



TZB

haus technik

ROZHOVOR
ebm-papst CZ

Z PRAXE
Systémy spätného získavania
tepla – teória a realita

TECHNOLÓGIE
Ruthsove parné
akumulátory tepla



***Trendy v technológiách?
Efektivita a užívateľský komfort***



Desigo PXC4/PXC5 – nová generácia systému merania a regulácie

Automatizačná stanica PXC4.E16 a systémový regulátor PXC5.E03 sú prístroje z novej generácie riadiaceho systému Desigo PX pre menšie aplikácie. Inováciou prešlo všetko – od samotného HW cez konfiguračný nástroj ABT Site až po mobilnú aplikáciu ABT Go uľahčujúcu uvedenie do prevádzky. Výsledkom je ucelené riešenie, ktoré spĺňa všetky požiadavky

na moderný riadiaci systém pre budovy, a to z pohľadu dostupných komunikačných rozhraní, pripravených knižníc pre rýchle a efektívne programovanie a sprevádzkovania, nástrojov pre ľahké pripojenie a vzdialený dohľad, samotného užívateľského rozhrania aj z pohľadu kybernetickej bezpečnosti.

Moderné SW nástroje



Inovatívny konfiguračný nástroj ABT Site je určený pre programovanie PXC4/PXC5, DXR2 aj Desigo Control Point prístrojov. Všetky pracovné postupy sú navrhnuté tak, aby programátorovi čo najviac

uľahčovali prácu a šetrili jeho časom. ABT Go je mobilná aplikácia pre technikov testujúca jednotlivé pripojené periférie.

Efektívna integrácia tretích strán



Nová generácia prístrojov zaujme na prvý pohľad množstvom vstavaných komunikačných rozhraní, ktorými sú tieto prístroje vybavené. BACnet/IP, BACnet MS/TP, Modbus RTU, Modbus TCP, modulová zbernica Island bus

pre periférne TX-I/O moduly. V priebehu ďalších mesiacov príde k sprevádzkovaniu pripravených rozhraní KNX a M-Bus.

Široké možnosti v rámci konektivity



Prístroje PXC4/PXC5 sú vybavené WLAN konektivitou určenou na úlohy sprevádzkovania a servisu. Tento interný hotspot umožňuje pripojenie konfiguračného nástroja ABT Site, mobilnej aplikácie ABT Go alebo

webového prehliadača k modernému webovému rozhraniu. V priebehu roka 2021 bude sprevádzkovaná cloudová konektivita pre vzdialený dohľad.

Kybernetická bezpečnosť



Pokročilá konektivita vyžaduje vyššie zabezpečenie. Preto regulátory pre komunikáciu so vstavaným webovým rozhraním využívajú šifrovanú komunikáciu, používajú interné alebo externé certifikáty

a využívajú podpísaný firmware. Prístroje PXC4/PXC5 sú pripravené na budúce využívanie BACnet Secure Connect funkcionality.

STIEBEL ELTRON



**Bojler z Popradu
dostal nové meno.**

Značka Tatramat je
STIEBEL ELTRON.

Tradícia
so svetovým
menom.

+421 52 7127 151
obchod@stiebel-eltron.sk
www.stiebel-eltron.sk

Síla změny.

Tišší, efektivnější a výkonnější: Nový RadiCal je připraven čelit výzvám budoucnosti. A Vy?

- Zvýšený vzduchový výkon při stejných rozměrech
- Výrazné zlepšení energetické účinnosti
- Mimořádně odolná technologie GreenTech EC

Zjistěte více na ebmpapst.com/radical

ebmpapst

engineering a better life



03:21:28

03:19:49

03:18:09

03:16:30

03:14:50

03:13:11

PL 1
PL 2
SAL PL 421
...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

03 03 28

...

...



10

Výmena rozvodov v sústavách centralizovaného zásobovania teplom

Vzhľadom na vek a technický stav potrubných rozvodov sa dá situácia často riešiť už iba celkovou výmenou potrubného rozvodu, pričom v niektorých prípadoch sa pôvodný 4-rúrový systém nahradí 2-rúrovým.



20

Požiadavky na vnútornú mikroklimu v školských budovách

Školské budovy majú byť zdravotne bezchybným prostredím. Väčšina z nich však bola zriadená ešte v minulom storočí a hoci sa niektoré už zrekonštruovali, aj napriek tomu stav ich vnútornej mikroklimy nie je vyhovujúci.



32

Tipy na meranie prúdenia vzduchu vo ventilačných systémoch

Či už ide o vzduchotechnické systémy v administratívnych alebo vo verejných budovách, v domácnostiach či iných prevádzkach, kľúčové pri nastavení, servise aj overení funkčnosti vzduchotechniky sú správne vykonané merania.

TZB HAUSTECHNIK 3/2021

Vedecko-odborný recenzovaný časopis z oblasti TZB a techniky prostredia

Ročník: XXIX.

Vychádza: 5x ročne

Vyšlo: 28. 6. 2021

Cena: 2,29 €

Vydáva: JAGA GROUP, s. r. o.

Imricha Karvaša 2, 811 07 Bratislava 15, IČO 35 705 779
tel.: 02/ 50 200 200, www.casopistzb.sk

Redakcia: Ing. Silvia Friedlová
tel.: 02/ 50 200 233, silvia.friedlova@jaga.sk

Medzinárodná redakčná rada: prof. Ing. Dušan Petráš, PhD., Stavebná fakulta STU, Bratislava, predseda redakčnej rady
prof. Ing. Karel Kabele, CSc., Stavebná fakulta ČVUT, Praha
doc. Ing. Otília Lulkovičová, PhD., Stavebná fakulta STU, Bratislava
prof. Ing. Alfonz Smola, PhD., FEI STU, Bratislava
doc. Ing. Jana Peráčková, PhD., Stavebná fakulta STU, Bratislava
Ing. Ladislav Piršel, PhD., Slovenská rada pre zelené budovy
Ing. Stanislav Števo, PhD., Fakulta elektrotechniky a informatiky a Stavebná fakulta STU, Bratislava
Ing. Daniel Čurka, PhD., ENGIE Services

Produkcia: Iveta Mužíková
tel.: 02/50 200 224, iveta.muзикova@jaga.sk

Inzercia: Veronika Uhrínová – produktová manažérka, 0902 982 999, veronika.uhrinova@jaga.sk
Ludmila Prekalová, 0903 592 378, ludmila.prekalova@jaga.sk
Robert Hošťák, 0903 516 151, robert.hostak@jaga.sk
Katarína Lipovská, 0903 288 511, katarina.lipovska@jaga.sk
Jaroslava Omastová, 0903 245 665, jaroslava.omastova@jaga.sk
Juraj Vilkovský, 0903 246 321, juraj.vilkovsky@jaga.sk
Norbert Gyürösi, 0903 516 151, norbert.gyurosi@jaga.sk

Jazyková úprava: Peter Gažo

Grafická úprava a skeny: Pavol Halász
Tlač: Neografia, a. s.

Predplatné v SR: JAGA GROUP, s. r. o., Lamačská cesta 45, 841 03 Bratislava, tel.: 02/ 50 200 283, predplatne@jaga.sk

Kopírovanie alebo rozširovanie ktorejkoľvek časti časopisu sa povoľuje výhradne so súhlasom vydavateľa. Články nemusia prezentovať stanovisko redakcie. Vydavateľstvo nemá právnu zodpovednosť za obsah inzercie a advertoriálov.

Vedecko-odborný časopis odporúčaný Slovenskou komorou stavebných inžinierov



Spoločnosť JAGA GROUP používa redakčný systém s digitálnym archívom NAXOS ARCHIVE 2010 a obchodný systém CONTRACT FOR MEDIA 2010 od spoločnosti MEDIA SOLUTIONS. www.media-sol.com



Registrácia MK SR: EV 369/08

ISSN 1210-356X

Foto na titulnej strane: iStock.com

Ďalšie číslo vyjde 28. 9. 2021

© JAGA GROUP, s. r. o.

4 Aktuality / News

Rozhovor / Interview

8 Ebm-papst: Smerovanie v dlhšom časovom horizonte je jasné

Ebm-papst: The direction in the longer term is clear

Vykurovanie / Heating

10 E. Švarcová: Výmena rozvodov v sústavách centralizovaného zásobovania teplom

E. Švarcová: Replacement of distribution systems in district heating systems

Špeciál: Vetranie, klimatizácia a chladenie / Special: Ventilation, Air Conditioning and Cooling

16 P. Štefanič: Vnútorná mikroklima v prvom pasívnom bytovom dome na Slovensku

P. Štefanič: Indoor microclimate in the first passive apartment building in Slovakia

20 P. Štefanič: Požiadavky na vnútornú mikroklimu v školských budovách

P. Štefanič: Requirements for the indoor microclimate in school buildings

24 A. Rubina: Systémy spätného získavania tepla – teória a realita

A. Rubina: Heat recovery systems – theory and reality

28 E. Švarcová: Požiadavky na tepelný stav systémov vysokoteplotného chladenia

E. Švarcová: Requirements for the thermal state of high temperature cooling systems

32 Testo: Tipy na úspešné meranie prúdenia vzduchu vo ventilačných systémoch

Testo: Tips for successful measurement of air flow in ventilation systems

36 M. Masaryk, L. Gschwandtner, G. Manganos: Ruthsove parné akumulátory tepla

M. Masaryk, L. Gschwandtner, G. Manganos: Ruths steam heat accumulators

Zdravnotechnické zariadenia a inštalácie / Sanitary Equipments and Installations

39 Z. Pospíchal: Vnútorný vodovod – užívateľský generel a budúcnosť, II. časť

Z. Pospíchal: Internal water supply - user summary of measures and future, 2nd part

Protipožiarna bezpečnosť / Fire Safety

44 I. Koubková: Sprinklerové systémy v administratívnych budovách z iného uhla pohľadu

I. Koubková: Sprinkler systems in administrative buildings from a different point of view

48 P. Blaha: Požiarna odolnosť spalinových ciest

P. Blaha: Fire resistance of flue gas paths

Firmy informujú / Corporate Information

54 OBO Bettermann: RAUDUO – optimálne riešenie pre elektroinštaláciu a rozvody tepla

OBO Bettermann: RAUDUO – the optimal solution for electrical installation and heat distribution

56 Peikko: Nemá zmysel experimentovať, ak sa nám núkajú desaťročia skúseností

Peikko: It makes no sense to experiment if we have decades of experience at hand

Oslávenkyňa doc. Ing. Jana Peráčková, PhD.



► V týchto dňoch sa dožíva významného životného jubilea doc. Ing. Jana Peráčková, PhD., členka redakčnej rady časopisu TZB Haustechnik a popredná osobnosť odboru TZB. Naša kolegyňa zasvätila takmer celý svoj život oblasti zdravotnej techniky. Jej život je spätý zo Stavebnou fakultou STU v Bratislave, kde vyštudovala, obhájila dizertačnú prácu a habilitovala sa na docentku. V súčasnosti zastáva funkciu zástupkyne vedúceho Katedry TZB. Zároveň prednáša profilové predmety na zameraní zdravotná technika, ako sú Vodovody, Kanalizácia, ale aj Metódy výskumu a Prevádzka ZTI. Pod jej vedením ukončilo inžinierske štúdium viac ako 100 absolventov, zároveň úspešne vyškolila 5 doktorandov a viedla viaceré krúžky ŠVOČ. Zapojila sa aktívne aj do činnosti profesijných

organizácií, je členkou SKSI, kde ako autorizovaná projektantka vypracovala okolo 150 realizačných projektov. Súčasne je vedúca odbornej skupiny ZTI v rámci SSSTP, kde posledné roky garantuje konferenciu SANHYGA. V poslednom období sa výrazne angažuje aj v zahraničných aktivitách, kde bola v rámci európskej federácie REHVA členkou autorského kolektívu publikácie Hygiena pitnej vody, ktorá vyšla v 5 jazykoch sveta. Práve táto organizácia jej udelila vlni ocenenie REHVA Award za vzdelávanie. Je mi potešením, že môžem s pani docentkou spolupracovať a v mene redakčnej rady časopisu TZB Haustechnik a jeho čitateľov si dovoľujem popriať jej zdravie, lásku, šťastie a ešte veľa pracovných úspechov.

prof. Ing. Dušan Petráš, PhD.

Slovensko otestuje prvé európske trhovisko s použitými F-plynmi

► RETRADEABLES je prvé európske trhovisko s použitými F-plynmi, ktorého úlohou je podporiť opakované používanie chladív extrahovaných zo zariadení HVAC-R (Heating, Ventilation, Air Conditioning and Refrigeration). Platforma vznikla v rámci projektu Life3R financovaného Európskou úniou a ponúka alternatívny a predovšetkým udržateľný zdroj dodávok chladív. RETRADEABLES je jediná európska online platforma, ktorá využíva koncept cirkulárnej ekonomiky pre použité chladivá na princípe trhových mechanizmov. Pilotná fáza projektu bola aktuálne spustená práve na Slovensku, ktoré sa stáva priekopníkom ochrany klímy v segmente HVAC-R.

Nová platforma nadväzuje na aktuálnu politiku EÚ, Zelenú dohodu, ideu cirkulárnej ekonomiky, rámcovú smernicu o odpade či na nariadenie o F-plynoch a má ambíciu podporiť ekonomicky realizovateľné zhodnocovanie existujúcich zásob použitých plynov umožnením recyklácie, rekultivácie a opätovného použitia odpadových F-plynov. Chladiace plyny majú dlhšiu životnosť ako chladiace zariadenia a aj vzhľadom na ich nepriaznivý vplyv na klímu sú ich recyklácia a opätovné použitie z hľadiska udržateľnosti nevyhnutné.

„Opätovné použitie existujúcich zásob F-plynov sa stáva doslova povinným ďalším krokom pre slovenský trh, kde sa snažíme vyvážiť klesajúcu ponuku a rastúci dopyt. Platforma RETRADEABLES sťahuje z obehu existujúce použité F-plyny a umožňuje ich opätovné použitie bez akejkoľvek straty kvality. Použité chladivá totiž považuje za cenný zdroj, ktorý vracia do obehu za trhové ceny. Tým vytvára priestor na spoluprácu a transparentnosť,“ približuje situáciu Vladimír Orovnický, prezident Slovenského



zväzu pre chladiacu a klimatizačnú techniku (SZ CHKT) a výkonný riaditeľ spoločnosti Daikin Slovensko.

Cirkulárne použitie má pri postupnom utlmanní ponuky a obmedzenej kapacity vysokovýkonných F-plynov zásadný podiel na znižovaní uhlíkovej stopy životného cyklu chladív v segmente HVAC-R. Recyklácia použitého F-plynu môže znížiť emisie uhlíka a minimalizovať nelegálne vypúšťanie použitých F-plynov do atmosféry.

Slovensko chce inšpirovať ostatné krajiny EÚ

Projekt Life3R bol financovaný z programu Európskej únie LIFE. Konzorcium stojace za značkou RETRADEABLES pozostáva z odborných partnerov z rôznych členských štátov EÚ vrátane spoločnosti Daikin Airconditioning Central Europe Handels GmbH, Národnej technickej univerzity v Aténach (NTUA) a MAT4NRG GmbH (Spoločnosť pre materiály a energetické aplikácie). Oficiálne spustenie RETRADEABLES sprevádzala virtuálna konferencia, kde bola platforma predstavená a bol vysvetlený aj spôsob jej

fungovania. Základný princíp je predaj použitého F-plynu na platforme až po recyklácii či regenerácii, ktorou sa dosahuje kvalita pôvodného chladiva. Len takýto plyn sa môže opätovne dostať na trh. Na konferencii tak postupne odzneli odborné prezentácie všetkých členov konzorcia.

„Veľmi nás teší, že sa Slovensko stalo prvou krajinou, v ktorej sa vyskúša platforma RETRADEABLES a veríme, že naše priekopnícke skúsenosti v kľúčových odvetviach, ako sú automobilový priemysel, maloobchod a správa budov, inšpirujú ďalšie európske krajiny, aby sa pripojili k platforme a podporili ideu cirkulárneho používania chladív extrahovaných zo zariadení HVAC-R. RETRADEABLES sú totiž nevyhnutné pre náš prechod na uhlíkovú neutralitu do roku 2050,“ hodnotí situáciu Vladimír Orovnický. K platforme sa už pripojilo šesť slovenských inštaláčnych spoločností a zakladateľom sa podarilo uzavrieť aj partnerské dohody s viacerými poprednými distribútormi. Viac na www.RETRADEABLES.com.

Zdroj: RETRADEABLES, foto: iStock.com

Kúpeľňové rebríky pre novostavby i rekonštrukcie

Čerstvou novinkou v segmente kúpeľňových telies od najväčšieho českého výrobcu radiátorov KORADO je nový model KORALUX NEO. Ide o dizajnový radiátor so spojnicou iba na jednej strane.

► Rebrík možno teda inštalovať podľa potreby na pravú či ľavú stranu. Disponuje jednostranným pravým alebo ľavým spodným pripojením. Výkony ponúkne porovnateľné so štandardným radom KORALUX, rovnako tak sa môžete tešiť aj na lakovanie v takmer 200 odtieňoch RAL vr. nových matných čiernych. Originálne príslušenstvo, sušiaci a vešiaky, možno použiť aj k tejto novinke. V predaji je od januára 2021.

Kúpeľňové rebríky KORALUX môžete pripojiť nielen ku klasickej vykurovacej sústave, ale vyrábajú sa aj ako samostatné priamovykurovacie elektrické telesá. Takže ich využijete aj vtedy, ak nechcete zasahovať do vykurovacej sústavy. Výhodu elektrického pripoje-

nia oceníte pri rekonštrukcii, ak si nechcete vysekať obklady, ale len pripojiť rebrík. Väčšinu modelov KORALUX možno využiť aj na kombinované vykurovanie (teplá voda – elektrina) vďaka sade pre elektrické vykurovanie s regulátorom aj bez regulátora teploty. Všetky telesá KORALUX disponujú nielen uchytením k stene, ale aj menej obvyklým priestorovým uchytením vďaka stenovým konzolám. Získate tým praktickú priečku, ktorou opticky oddelíte napríklad priestor toalety. Na telesá so značkou KORADO sa štandardne dáva záruka 5 rokov.

Viac na koupelny.korado.cz



KORALUX NEO – E



KORALUX LINEAR CLASSIC – M



KORALUX RONDO MAX-M s priestorovým uchytením

Naplníte svoj domov teplom

KORALUX NEO – jednostranné rúrkové vykurovacie teleso

KORADO



korado.as
www.korado.cz

INZERCA

Tepelné čerpadlá sú dostupnejšie – vďaka novým dotáciám

► V interiéri domu zabezpečia teplo, dostatok teplej vody aj chladenie. Sú obľúbené najmä pre jednoduchú montáž, spoľahlivosť a nízke prevádzkové náklady. Reč je o tepelných čerpadlách typu vzduch – voda, ktoré sú v súčasnosti ešte dostupnejšie – vďaka novým dotáciám.

„Domácnosti nemusia čakať na štátne dotácie, značka Vaillant im poskytne dotáciu už teraz,“ potvrdila Mária Prachárová, marketingová manažérka spoločnosti Vaillant Group Slovakia. Značka týmto krokom reaguje na zaujímavú situáciu, ktorá na Slovensku nastala už začiatkom tohto roka. Príspevky na tepelné čerpadlá z programu Zelená domácnosti sa vtedy kvôli rekordnému záujmu úplne minuli. „Chceme preto vyzvať ďalších majiteľov novostavieb aj starších domov, aby nečakali až na budúcoročnú štátnu výzvu. Ponúkame totiž novú, jednoduchú a rýchlu možnosť,“ dodáva M. Prachárová.

Príamo v regiónoch

Domácnosti môžu získať tepelné čerpadlo za zvýhodnenú akciovú cenu, k tomu s Vaillant dotáciou ušetria až 3 250 eur. „Celý proces sme výrazne zjednodušili, registrácia nie je nutná. Záujemcovia sa môžu prihlásiť telefonicky u niektoej z našich montážnych firiem priamo vo svojom regióne,“ spresnila M. Prachárová. Kontakt nájdú v zozname partnerov na webovej stránke značky Vaillant. Ponuka sa vzťahuje na tepelné čerpadlá typu vzduch – voda s názvom aroTHERM plus alebo aroTHERM



split. Platí v prípade, že budú kúpené a nainštalované od 25. mája do 30. septembra 2021. Týka sa to starších domov aj novostavieb v energetickej triede AO, všetkých krajov na Slovensku vrátane Bratislavského.

Rýchlo a jednoducho

Značka Vaillant chce podporiť vlastníkov domov, aby čo najskôr nahradili staré a energeticky neefektívne systémy ekologickým vykurovaním. „Tepelné čerpadlá sú trvalo udržateľným riešením, bezplatne generujú až 75 % požadovanej energie z obnoviteľných zdrojov a významne prispievajú k zníženiu emisií,“ prízvukuje

M. Prachárová. Jednou z dotovaných možností je napríklad monoblokové tepelné čerpadlo vzduch – voda s prírodným chladivom extrémne ohľaduplným k životnému prostrediu. Dá sa nainštalovať za jeden deň, môže sa kombinovať s podlahovým vykurovaním aj s radiátormi. Systém pozostáva z tepelného čerpadla v exteriéri a z interiérovej jednotky so zabudovaným zásobníkom teplej vody. Ovládať sa môže aj na diaľku cez aplikáciu v smartfóne a dokáže spolupracovať s fotovoltikou, solárnym systémom aj riadeným vetraním.

Zdroj: Vaillant

Významné životné jubileum prof. Ing. Alfonza Smolu, PhD.



► V týchto dňoch sa dožíva významného životného jubilea prof. Ing. Alfonz Smola, PhD., člen redakčnej rady časopisu TZB Haustechnik a popredná osobnosť odboru svetelnej techniky.

Náš kolega pracoval na FEI STU v Bratislave, posledných 5 rokov na SvF, Katedre TZB. Je absolventom Elektrotechnickej fakulty STU

v Bratislave, kde vyštudoval, obhájil dizertačnú prácu, habilitoval sa a v roku 2003 inauguroval.

Zastával funkcie vedúceho oddelenia svetelnej techniky, zástupcu vedúceho Katedry elektroenergetiky, prodekana fakulty a zároveň bol aj riaditeľom Znaleckého ústavu elektrotechniky a informatiky.

Podieľal sa na založení skúšobne FEI, uskutočnil akreditáciu Laboratória osvetľovacích zariadení, navrhol ilumináciu mnohých významných budov a objektov v slovenských mestách, okrem iného aj Dómu sv. Martina, Hlavného námestia a Nového mosta v Bratislave.

Súčasne stál pri vzniku energetického hodnotenia budov v oblasti elektroenergetiky, kde zároveň garantoval oblasť energetickej certifikácie osvetlenia v rámci SKSI. Prednášal profilové predmety na zameraní svetelná technika, ako sú Svetelné zdroje a predradné prístroje, Osvetľovacie zariadenia a Elektrické svetlo. Pod jeho vedením ukončilo inžinierske štúdium okolo 100 absolventov, záro-

veň úspešne vyškoliť mnohých doktorandov a viedol viaceré krúžky ŠVOČ. Je autorom a spoluautorom 5 kníh, 10 vysokoškolských skrípt, viac ako 300 vedeckých a odborných článkov, súčasne bol vedúcim riešiteľom viacerých projektov VEGA, KEGA, APVV či medzinárodného projektu CLON. V rámci praxe riešil viac ako 80 projektov z oblasti elektroenergetiky a svetelnej techniky. Bol zakladajúcim členom a dlhoročným predsedom Slovenskej svetelnotechnickej spoločnosti, jedným zo zakladateľov a členov prípravného výboru medzinárodnej konferencie Svetlo.

Výrazne sa angažoval aj v zahraničí ako člen vedeckých výborov konferencií v Nemecku, Turecku, Maďarsku, Poľsku a v Českej republike. Je mi potešením, že môžem s pánom profesorom spolupracovať a v mene redakčnej rady časopisu TZB Haustechnik a jeho čitateľov si dovoľujem popriať mu hlavne zdravie, lásku a spokojnosť.

prof. Ing. Dušan Petráš, PhD.

KERAMIKA

– správna voľba pre komínové systémy

Výhody a úžitok z použitia keramického komína sú jednoznačné. Keramika je prírodný produkt vyrobený z hlíny a má neprekonateľné vlastnosti.

► Vďaka svojej jedinečnej kombinácii špeciálnych vlastností je tento starodávny materiál dokonalejší pre najmodernejšie technické aplikácie aj v súčasnosti. Keramika je žiaruvzdorná a odolná proti teplotám vysoko nad 1 000 °C, preto je ideálna pre vykurovacie telesá. Materiál zaujme okrem tepelnej odolnosti aj veľmi dobrou elektrickou izoláciou, ako aj vysokou odolnosťou proti opotrebovaniu, teplu, tlaku a chemickým vplyvom plynov a kvapalín. Keramika je mimoriadne odolná proti poškrabaniu.

Je tiež dôležité splniť prísne požiadavky na komponenty moderných budov. A aj tu skúsenosti ukazujú, že keramika je ideálny materiál na komíny z hľadiska odolnosti, bezpečnosti a udržateľnosti.

Vďaka týmto vlastnostiam sú keramické komínové systémy od spoločnosti Schiedel perfektnou voľbou, ak ide o zdravé, udržateľné a efektívne vykurovanie. Pretože ústrednú rolu zohráva výber správneho komína. Keramické komíny navyše umožňujú vysoký stupeň flexibility pri voľbe príslušného vykurovacieho systému: či už tuhé palivo – biomasa, ako sú pelety, guľatina alebo drevná štiepka, alebo plyn a, samozrejme, aj uhlie – ekohrášok. Keramika je ideálna kvôli svojim vlastnostiam, nekoroduje ako oceľ, bez problémov odoláva kyslému kondenzátu. Či už Schiedel Absolut, Schiedel UNI Advanced alebo STABIL – Schiedel ponúka optimálne výrobky. samozrejme, vyrobené z keramiky.



Udržateľné myslenie a konanie sú pre spoločnosť Schiedel mimoriadne dôležité, rovnako ako zdravé bývanie v dome, ktorý bol testovaný na škodlivé látky. Pretože dobrý vnútorný vzduch je základom zdravého života. Znečisťujúce látky sa uvoľňujú zo stavebných materiálov, stien a podláh. Zdravú stavbu umožňuje univerzálny keramický komínový systém Schiedel ABSOLUT testovaný na znečisťujúce látky. Test na škodlivé látky vykonal Sentinel Haus Institut (SHI) podľa transparentných a zrozumiteľných kritérií a išlo o prvý komín, ktorý bol odporúčaný ako zdravý. Týmto spôsobom Schiedel opäť preberá svoju priekopnícku úlohu popredného výrobcu komínových systémov.

SCHIEDEL
KOMBIGAS



- keramická vložka s priemerom 180 alebo 200 mm pre krb, kachle,
- oceľová vložka z nehrdzavejúcej ocele s priemerom 80 mm
- samostatná šachta pre technické vedenia (napríklad od solárnych panelov)

Schiedel KOMBIGAS

Spája všetko potrebné do jedného komína. V komíne sa nachádza tenkostenná izostatická keramická vložka, šachta pre rúru od plynového kondenzačného kotla a pre privod vzduchu. Druhá šachta je využiteľná pre vedenia bežných inštalácií.

www.schiedel.sk



A **standard**
INDUSTRIES COMPANY

INZERCA

Smerovanie v dlhšom časovom horizonte je jasné

„Chceme aj naďalej poskytovať vysoký štandard v oblasti kvality a zákazníckeho servisu a byť pre našich zákazníkov spoľahlivým partnerom pri návrhu a realizácii riešení,“ hovorí v rozhovore pre TZB Haustechnik Aleš Jakubec, výkonný riaditeľ spoločnosti ebm-papst CZ.



Aleš Jakubec, výkonný riaditeľ ebm-papst CZ s.r.o.

Máme za sebou už viac ako rok trvajúcu pandémiu ochorenia covid-19, ako ste túto situáciu zvládali minulý rok a ako to vyzera v súčasnosti? Opatrenia sa opakovane sprísňovali a uvoľňovali, pravidlá sa neustále menia, zasahuje vás to nejakým spôsobom?

Zo začiatku sme museli zainvestovať do IT vybavenia a zvyknúť si na častejšiu on-line komunikáciu a organizačné mítingy. Predsa len, nikto nepočítal s tým, že bude potrebovať vybavenie pre komunikáciu na diaľku pre všetkých zamestnancov naraz, pričom v čase covidu-19 bolo a, bohužiaľ, ešte stále je dôležité udržať si pravidelný vzájomný kontakt. Bez osobnej diskusie sa záležitosti nedajú riešiť flexibilne.

Hneď vlni na jar sme si nastavili určité preventívne ochranné opatrenia, ktoré sa v priebehu roka, bez ohľadu na to, čo prezentovala vláda a ako sa vyvíjala situácia, veľmi nemenili. Možno aj preto sme nemali s covidom-19 zas až taký veľký problém. Niekoľko zamestnancov ho prekonalo, ale, našťastie, bez ťažších príznakov. Táto situácia trvá dodnes a ešte ju nejaký čas určite podržíme.

Posledný rok znamenal pre mnohých presun aktivít do on-line sveta. Ako sa vám komunikuje s partnermi a klientmi týmto spôsobom?

Predtým sme jazdili osobne riešiť aj najmenšie drobnosti. Ako pozitívny efekt núteného presunu do on-line sveta vnímam to, že sme si – my v rámci firmy aj skupiny a aj naši zákazníci – zvykli predebatovať jednoduchšie záležitosti na diaľku. Osobný kontakt sa však nahradiť nedá a tak kedykoľvek je to možné a efektívne, preferujeme osobné stretnutie. To ale môže byť oveľa lepšie naplánované, pripravené a koncipované práve vďaka príprave na diaľku.

Virtuálne sa začínajú konať už aj veľtrhy. Tradičný veľtrh ISH sa konal koncom marca v podobe ISH digital a spoločnosť ebm-papst na ňom nechýbala. Aká to bola skúsenosť? Čo všetko bolo potrebné pripravovať inak ako v minulých ročníkoch?

Veľtrhy pre nás už mnoho rokov neboli ani tak o predaji, ako o osobných stretnutiach s obchodnými partnermi a kolegami. Predstavovali príležitosť stretnúť sa, niečo ukázať naživo, debatovať. On-line veľtrh aj napriek všetkej snahe a možnostiam virtuálneho sveta toto nahradiť nemôže, takže sa už tešíme na návrat k prezenčnej forme.

A čo sme pripravovali inak už v minulých ročníkoch? Okrem pozvánok asi všetko. Od virtuálneho prostredia, od ktorého sme chceli, aby bolo dostatočne reprezentatívne

a umožnilo práve aspoň virtuálne debaty, až po prezentačné materiály, videá a animácie.

S akými produktmi či riešeniami ste sa predstavili na ISH digital?

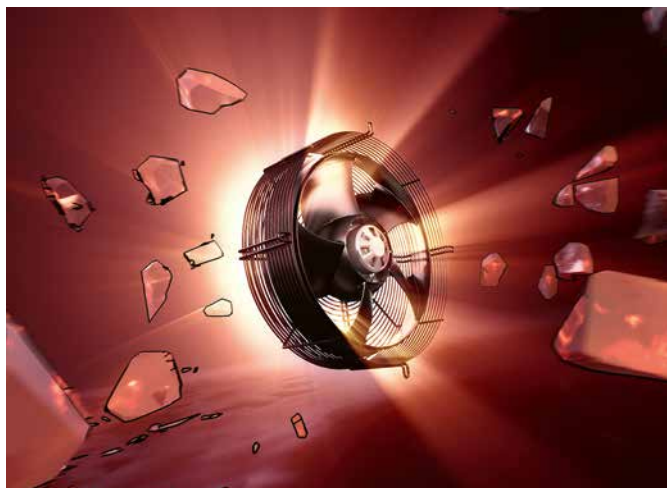
Na veľtrhu sme ako obvykle predstavili mnoho novinek. Medzi tými najzaujímavejšími môžem spomenúť napríklad úplne revolučné riešenie väčších axiálnych ventilátorov radu AxiEco perform vhodných najmä pre aplikácie s vyššou tlakovou záťažou (napr. časté zanášanie tepelného výmenníka nečistotami alebo námrazou). Ďalej axiálne ventilátory AxiRev predstavujúce riešenie pre malé decentrálné rekuperačné jednotky; ventilátor je reverzný, má unikátne parametre hlučnosti a rovnakú vzduchovú charakteristiku v oboch smeroch prúdenia. Z oblasti radiálnych ventilátorov vhodných pre veľké vzduchotechnické jednotky sme predstavili už 3. generáciu úspešného radu RadiPac, kde sme zásadne inovovali motory aj geometriu obežných kolies a dosiahli tak výrazné zvýšenie účinnosti aj výkonu.

Na veľtrh ste prišli aj s koncepciou, resp. filozofiou GreenIntelligence. O čo ide?

Filozofia GreenIntelligence reflektuje aktuálny vývoj a smerovanie našej firmy. Kombinuje inteligentné a udržateľné riešenia



Digitálna divízia ebm-papst Neo je pripravená na nástup digitalizácie, vyhodnocovania a zberu dát a automatizácie prevádzok.



Na ISH digital predstavil ebm-papst revolučné riešenie väčších axiálnych ventilátorov radu AxiEco perform.



Diagonálny kompaktný ventilátor DiaForce

s ekonomickým myslením. Inak povedané, projekty, ktoré majú nárok získať logo GreenIntelligence, musia spĺňať vyššie uvedené atribúty. So zákazníkom riešime nielen jednoduchý návrh hoci úsporného ventilátora (spĺňajúceho našu značku GreenTech), ale aj samotné systémové riešenia, ako sú regulácia, zbernica, vyhodnotenie dát a ich spätné využitie na optimalizáciu systému a pod.

Už aj v „predcovidovej“ ére sa dostávala do popredia otázka zdravého vnútorného ovzdušia, ktorú udalosti posledného roka len umocnili. Týka sa to najmä vášho nosného piliera – vetrania, klimatizácie a chladenia. Ako sa to odráža vo vývoji vašich technológií v tomto segmente? Akým smerom sa to bude uberať?

Aktuálnym trendom je jednoznačne spojenie energetickej efektivity a užívateľského komfortu. Dodávané ventilátory musia byť tiché, výkonné a účinné. V blízkej budúcnosti sa k tomu pravdepodobne pridá práve riešenie zberu a vyhodnotenia dát o kvalite vzduchu, ekonomike prevádzky či o servisných intervaloch a pod. V podstate práve to, na čo sa zameriava GreenIntelligence filozofia.

Nemenej dôležitá je oblasť vykurovania, ktorá sa dostáva do pozornosti aj v súvislosti s povinnou výstavbou v štandarde A0. Ako reagujete na tieto aktuálne požiadavky?

Ako dodávateľ hlavných komponentov do finálnych zariadení sa zameriavame najmä na požiadavky trhu na výrobky našich zákazníkov. Pri plynových kotloch uvádzame na trh nový kompaktný a veľmi výkonný ventilátorový rad VG, ktorý by mal pokryť výkony od 5 do 250 kW. Tepelné čerpadlá budú profitovať z už spomínaného radu ventilátorov AxiEco Protect a Perform a z rozšíreného radu Axiblade. Zároveň sa zameriavame aj na reguláciu a riadenie celých chladiacich/kúrenárskych okruhov tak, aby všetky komponenty pracovali s maximálnou účinnosťou.

Či už ide o vzduchotechniku alebo o vykurovanie, segmenty domácností alebo priemys-

lu – jedno majú spoločné: Potrebu trvalo udržateľných riešení. Ebm-papst je medzinárodná spoločnosť, takže tieto trendy ste zachytili určite už skôr. Ako to vyzerá vo vašom vnímaní v súčasnosti?

V roku 1996 sme práve s víziou energetickej udržateľnosti ako prví uviedli na trh energetickejšieho BLDC ventilátora s integrovanou výkonnou elektronikou a so sieťovou napájaním, ktorý sme začali nazývať zjednodušene EC ventilátor. Po zhruba 14 rokoch boli EC motory a ventilátory na trhu relatívne bežné, po 25 rokoch sú už štandardom vo väčšine priemyselných segmentov a z väčšej časti nahradili pôvodné AC asynchrónne ventilátory.

V súčasnosti nastupuje éra digitalizácie, vyhodnocovania a zberu dát a automatizácie prevádzok. S našou digitálnou divíziou ebm-papst Neo sme na to pripravení a prijímame to ako veľkú výzvu. Ide predsa len o podstatne zložitejšie riešenia obchodných prípadov, kde čelíme nielen tlaku na nutnosť poznať do detailu aplikáciu a jej potreby, ale aj požiadavkám na poradenstvo a servis a často dodanie riešenia na mieru.

Priniesli udalosti posledného obdobia prípadne aj potrebu posilnenia niektorého z vašich segmentov, resp. odvetví, na ktoré sa zameriavate?

Vývoj sa u nás plánuje niekoľko rokov vopred, preto sa v posledných mesiacoch nejaké zmeny stratégie vo vývoji v podstate neprejavili. Aktuálne sú však veľmi silné oblasti malých chladení kvôli transportom vakcín a, samozrejme všetko, čo je spojené s čistením a filtráciou vzduchu. V týchto oblastiach je oproti iným rokom veľký nárast potrieb.

Blíži sa leto, pravdepodobne bude z pohľadu pandémie pokojnejšie, otázne je, čo príde na jeseň. No aj napriek neistote, aké máte plány a vízie na najbližšie obdobie? Kam by ste chceli ako firma smerovať?

Aktuálne bojujeme v rámci celého priemyslu s nedostatkom komponentov do výroby, dlhými dodacími lehotami a neistotou v do-

dávateľskom reťazci. Cieľom je maximálne stabilizovať tieto lehoty aj výrobu. A smerovanie v dlhšom časovom horizonte je jasné – chceme aj naďalej poskytovať vysoký štandard v oblasti kvality aj zákazníckeho servisu a byť pre našich zákazníkov spoľahlivým partnerom pri návrhu a realizácii riešení.

Čakajú vás aj nejaké ďalšie veľtrhy či podobné podujatia? Na čo sa môžu vaši partneri a klienti tešiť?

V júni sú na programe ďalšie zo série vlastných on-line konferencií Fresh world a Drive world, kde je cieľom prezentovať novú generáciu Plugfanov v detailných rozboroch a tiež aj novinky zo sveta menších pohonov. Ak sa situácia uvoľní, určite sa radi opäť zúčastníme klasických medzinárodných veľtrhov vo Frankfurte, v Miláne a v Norimbergu a pravdepodobne sa ukážeme aj na Aquatherme v Prahe. Na každom veľtrhu budú celkom určite predstavené najnovšie trendy zo sveta pohonov a ventilátorovej techniky, takže všetkých srdečne pozývame.

(sf)

Foto: ebm-papst



Ventilátor RadiCal

Výmena rozvodov v sústavách centralizovaného zásobovania teplom

Vhodnou voľbou systému možno získať nemalú úsporu prevádzkových nákladov.

Ing. Eva Švarcová

Autorka pôsobí v spoločnosti NRG flex, kde sa venuje návrhu tepelných sietí a podieľa sa na príprave štúdií vedúcich k optimalizácii tepelných rozvodov pri rekonštrukciách centralizovaných rozvodov tepla na vykurovanie aj teplú vodu.

Jednou z najdôležitejších úloh majiteľov a prevádzkovateľov tepelných rozvodov sústav centralizovaného zásobovania teplom (SCZT) je pravidelná, permanentná údržba ich prevádzky tak, aby boli tieto sústavy v schopnom stave a prevádzkované maximálne hospodárne. Vzhľadom na vek a technický stav potrubných rozvodov (rozvody vybudované v 70. a 80. rokoch minulého storočia) však často nastane už len možnosť riešiť situáciu celkovou výmenou potrubného rozvodu, pričom v niektorých prípadoch sa pôvodný 4-rúrový systém nahradí 2-rúrovým.

► Aktuálne sa pripravujú a prebiehajú výmeny rozvodov SCZT v mnohých mestách. Keďže ide o pomerne veľkú investíciu na minimálne 30 až 40 rokov, je dôležité dobre si zvážiť všetky dostupné možnosti a sledovať problém nielen z pohľadu aktuálnej investície, ale aj z pohľadu celkových prevádzkových nákladov počas životnosti celej SCZT. Nemalú úsporu prevádzkových nákladov možno získať vhodnou voľbou systému, hlavne vzhľadom na izolačné vlastnosti nových systémov a prevádzkové parametre.

Platí, že čím je väčšie maximálne možné zaťaženie systému, tým je vyššia aj dlhodobá bezpečnosť prevádzky.

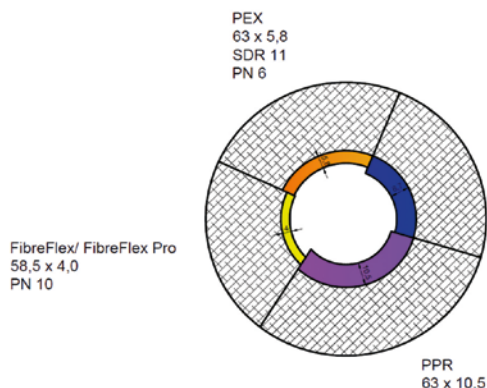
Tepelné rozvody na teplú vodu

Namiesto pôvodných potrubí teplej vody (TV) z pozinkovanej ocele a iných materiálov sa pri rekonštrukciách rozvodov prístupuje už dlhší čas k použitiu plastových predizolovaných potrubí. Prevádzkovatelia systémov aj projektanti oceňujú aktuálny trend pri výmene tepelných sietí TV použí-

vať plastové predizolované potrubia dodávané v kotúčoch. Pri tomto systéme, kde sa používajú kotúče dlhé aj niekoľko metrov, sa minimalizuje počet spojov, v praxi sú tak pri bežnom rozvode TV na sídlisku spoje iba v miestach odbočiek. Riešenia s predizolovanými oceľovými potrubiami však tieto výhody neposkytujú, je pri nich teda snaha o návrh siete TV v čo najdlhších návinoch. Voľba potrubného systému rozvodu TV je veľmi dôležitá, preto má zmysel zamyslieť sa nad tým, čo všetko od zrekonštruovaného

Tab. 1 Vyčíslenie rozdielu vo svetlosti potrubia SDR 7,4 a NRG FibreFlex a pri PPR potrubíach a NRG FibreFlex

Nominálny priemer potrubia	Štandardné potrubie SDR 7,4		NRG FibreFlex		PPR		Štandardné potrubie SRD11		Rozdiel vo svetlosti potrubia SDR 7,4 a NRG FibreFlex (%)	Rozdiel vo svetlosti potrubia PPR a NRG FibreFlex (%)
	Hrúbka steny	Vnútny priemer	Hrúbka steny	Vnútny priemer	Hrúbka steny	Vnútny priemer	Hrúbka steny	Vnútny priemer		
d	s	da	s	da	s	Da	s	da		
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		
d25	3,5	18	2,2	20,6	4,2	16,6	2,3	20,4	14,4	24,1
d32	4,4	23,2	2,5	27	5,4	21,2	2,9	26,2	16,4	27,4
d40	5,5	29	2,8	34,4	6,7	26,6	3,7	32,6	18,6	29,3
d50	6,9	36,2	3,6	40,4	8,3	33,4	4,6	40,8	11,6	21,0
d63	8,6	45,8	4	50,5	10,5	42,0	5,8	57,2	10,3	20,2
d75	10,3	54,4	4,6	60,3	12,5	50,0	6,8	61,4	10,9	20,6
d90	12,3	65,4	6	72	15,0	60,0	8,2	73,6	10,1	20,0
d110	15,1	79,8	6,5	88	18,3	73,4	10	90,0	10,3	19,9
d125	–	–	6,8	102,4	–	–	11,4	102,2	–	–
d140	–	–	7,1	112,8	–	–	–	–	–	–
d160	–	–	7,5	129	–	–	–	–	–	–



Obr. 1 Prierez rôznymi druhmi potrubia



Obr. 2 Predizolované lisované tvarovky

alebo novo vybudovaného tepelného rozvodu očakávame. Mali by to byť hlavne bezpečnosť pri prevádzke, nízke tepelné straty a prevádzkové náklady na čerpaciu prácu.

Čo nám vie lepšie zaručiť bezpečnosť prevádzky ako dodržanie požadovaných parametrov? Základné návrhové parametre pre rozvody TV sú najčastejšie maximálna prevádzková teplota $\theta_p = 95\text{ °C}$ a maximálny prevádzkový tlak PN10. To znamená, že má ísť o potrubia, ktoré majú aj pri $\theta_p = 95\text{ °C}$ tlakovú odolnosť PN10. Neznamená to, že by pri prevádzke mala v systéme cirkulovať teplonosná látka s teplotou $\theta_p = 95\text{ °C}$, reálne skutočné prevádzkové parametre sú okolo $\theta_{p,s} = 55\text{ až }60\text{ °C}$, pri hygienickom prehriatí okolo $\theta_{p,h,p} = 70\text{ až }80\text{ °C}$. Maximálne tepelné zaťaženie potrubí však hovorí viac o bezpečnosti. Čím väčšie je maximálne prípustné zaťaženie, tým bezpečnejší bude rozvod z dlhodobého hľadiska.

Mohlo by sa zdať, že pre rozvody TV postačuje použitie potrubí s maximálnou prevádzkovou teplotou do $\theta_p = 95\text{ °C}$ a PN6 (SDR 11), ktoré pri teplote $\theta_{p,s} = 55\text{ °C}$ spĺňajú tlakovú triedu PN10. Je ale otázne, či zníženie bezpečia bude stať za aktuálnu investičnú úsporu. Potrubia PE-Xa SDR 7,4 majú oproti SDR 11 väčšiu hrúbku steny, sú tým pádom odolnejšie a majú maximálnu prevádzkovú teplotu $\theta_p = 95\text{ °C}$ pri PN10. Ich vnútorná svetlosť je ale kvôli tomu nižšia. Pri potrubíach NRG FibreFlex je vnútorná svetlosť v porovnaní s potrubím PE-Xa SDR 7,4 vyššia, preto sa pri

použití rovnakej nominálnej dimenzie znížia tlakové straty v potrubí, alebo je možné dopraviť viac teplej vody pri tých istých tlakových stratách.

Ideálnym riešením pre rozvody TV sa ukazuje potrubie NRG FibreFlex, ktoré sa dodáva v kotúčoch v celom rozsahu dimenzií od d25 až do d160 a charakterizujú ho prevádzkové parametre: maximálna prevádzková teplota $\theta_p = 95\text{ °C}$ a prevádzkový tlak PN10.

Na obr. 1 vidieť prierez rôznymi druhmi potrubia. Ako si možno všimnúť, vnútorná svetlosť je pri každom potrubí odlišná. Je dôležité si uvedomiť, že aj keď máme napríklad dimenziu d63, nie všetky potrubia majú tento vnútorný priemer. Udáva sa len nominálny prierez potrubia, nie skutočný priemer.

Na obr. 1 možno vidieť, že všetky potrubia majú nominálny vonkajší priemer 63 mm, označujeme ich teda ako dimenziu d63, no každé potrubie ma inú hrúbku steny médionosnej rúrky. Každé potrubie je jedinečné a vždy je nevyhnutné skontrolovať si zada-

né charakteristiky potrubia. Tieto hodnoty ukazujú vnútornú svetlosť potrubí, teda aj množstvo možnej pretečenej teplonosnej látky a následne aj celkový tlak v potrubíach. Je dôležité naštudovať si vždy projekt a pre správny návrh spraviť posúdenie, v ktorom dokážeme zhodnotiť, či dané potrubie vyhovuje, alebo môžeme vymeniť pôvodné potrubia.

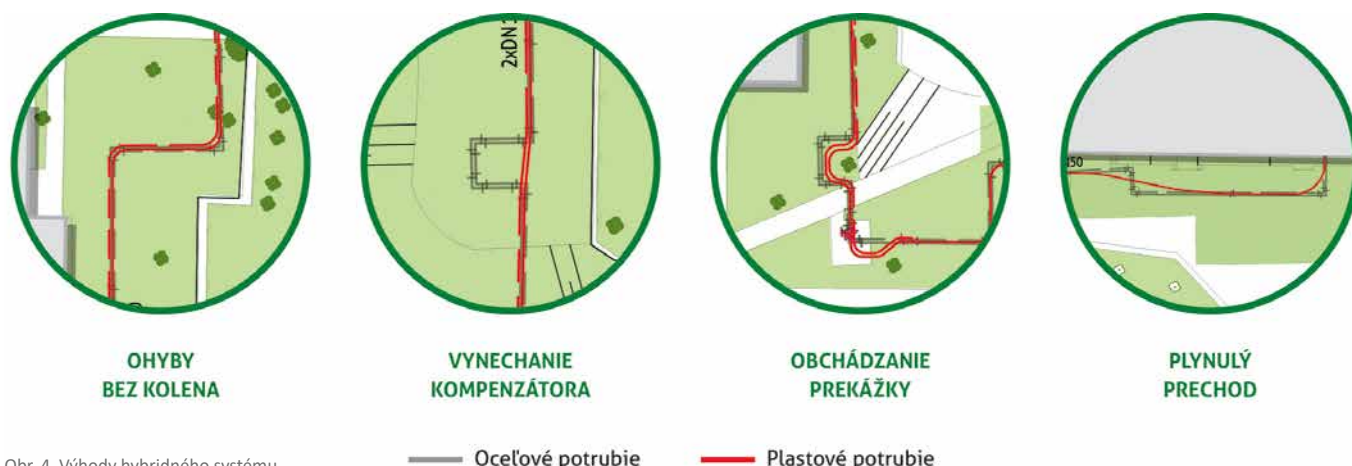
V tab. 2 sme uviedli vnútorné priemery svetlosti pre dané potrubia. Ak by sme mali pôvodný projekt navrhnutý s použitím PPR potrubí, mohli by sme zoptimalizovať sieť tým, že by sme navrhli NRG FibreFlex potrubia o dimenziu menšie, než bol pôvodný návrh. Týmto krokom by sme zabezpečili nižšie tepelné straty a aj dobre nadimenzovanú sieť. NRG FibreFlex má menšiu hrúbku steny než PPR – polypropylénové potrubia. Tým, že zachováme požadovaný prietok, môžeme ísť pri zmene z PPR potrubí na plastové predizolované potrubia NRG FibreFlex o dimenziu nižšie.

Tab. 2 Vnútorná svetlosť potrubí pri plastových NRG FibreFlex potrubíach a pri polypropylénových potrubíach

Dimenzia	NRG FibreFlex	PPR
d25	20,6	16,6
d32	27	21,2
d40	34,4	26,6
d50	40,4	33,4
d63	50,5	42,0
d75	60,3	50,0
d90	72,0	60,0
d110	88,0	73,4



Obr. 3 Ukážka teplovodného kanála – dosluhujúce potrubie TV a cirkulácie a nové oceľové predizolované potrubie na trase realizovanej výmeny



Obr. 4 Výhody hybridného systému

Pri aplikáciách, kde je potrebný vyšší maximálny prevádzkový tlak, je možné použiť potrubia NRG FibreFlex Pro, kde je maximálna teplota $\theta_p = 115 \text{ }^\circ\text{C}$ pri prevádzkovom tlaku PN16. Toto otvára možnosti pre aplikácie v kopcovitom teréne alebo pri vyšších objektoch.

Dôležitý bezpečnostný aspekt predstavuje aj spôsob spájania potrubia. Použitím potrubí v kotúčoch sa síce počet spojov výrazne znižuje, stále tam však sú. Podstatným cieľom je, aby boli počas celej prevádzky tesné. Potrubie NRG FibreFlex ponúka pre rozvody TV použitie lisovaných tvaroviek z nehrdzave-

júcej ocele (obr. 2). Ide o robustné riešenie, kde sa odbočky realizujú cez vyvýšené predizolované T-kusy. Takto nevzniká problém pri výmene potrubí ani v stiesnených podmienkach existujúcich teplovodných betónových kanálov, pričom zachovaním pôvodnej trasy sa zároveň zjednodušujú príprava a realizácia stavby. Lisované predizolované systémové prvky nielenže zvyšujú bezpečnosť pri prevádzke, ale tiež výrazne urýchľujú montážne práce.

Výhody NRG FibreFlex pri použití pre SCZT sú:

- rozsah dimenzií d25 až d160 v kotúčoch
- maximálna prevádzková teplota $\theta_p = 95 \text{ }^\circ\text{C}/\text{PN10}$ (na vyžiadanie až $\theta_p = 115 \text{ }^\circ\text{C}/\text{PN16}$)
- minimálne tepelné straty, tepelná vodivosť $\lambda = 0,021 \text{ W/mK}$
- systémové predizolované lisované tvarovky z nehrdzavejúcej ocele s nasúvacou objímkou
- väčšia svetlosť potrubí oproti PE-Xa SDR 7,4 a tým aj vyššia prenosová kapacita
- lepšia ohybnosť oproti PE-Xa SDR 7,4

Tepelné rozvody na vykurovanie

Pri rozvodoch na vykurovanie (VYK), ktoré sa v minulosti realizovali celé v ocelovom vyhotovení (obr. 3), sa s použitím plastových flexibilných potrubí otvárajú nové možnosti. Menšie dimenzie do DN100 je možné nahradiť efektívnym riešením.

Nejde pritom iba o sekundárne a nízkoteplotné siete SCZT, kde sú trvalé teploty okolo $\theta_p = 80 \text{ }^\circ\text{C}$, na ktoré sú vhodné štandardné plastové predizolované potrubia s rúrkou pre médium zo sieťovaného polyetylénu PE-Xa. Hovoríme o sieťach s prevádzkovou teplotou okolo $100 \text{ }^\circ\text{C}$, s krátkodobým zaťažením s prevádzkovou teplotou až do $\theta_p = 115 \text{ }^\circ\text{C}$ a PN10 alebo PN16.

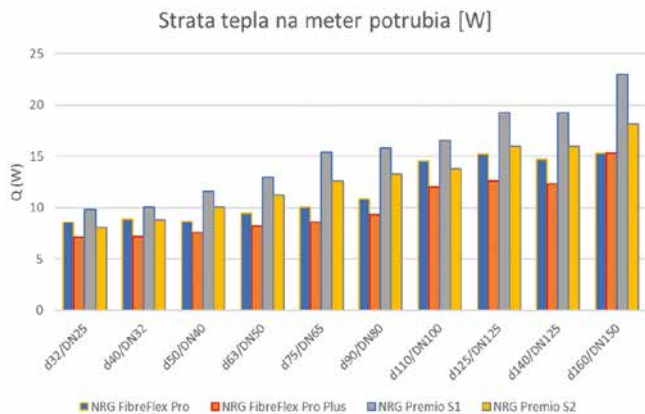
Tomuto riešeniu sme sa už venovali v samostatnej štúdii, kde sme prišli k možným prevádzkovým úsporám na tepelných stratách v potrubných rozvodoch na úrovni 26 až 36 %. To nie sú zanedbateľné čísla, takže má zmysel sa pri návrhu tepelnej siete SCZT nad tým zamyslieť. Tak ako pri definícii potrubí pre TV, aj pri vykurovaní sa dá vypracovať

Tab. 3 Porovnanie tepelných strát na 1 m potrubia pri ocelových predizolovaných potrubíach v sériách 1 a 2 a pri plastových predizolovaných potrubíach NRG FibreFlex Pro Plus v single verzii

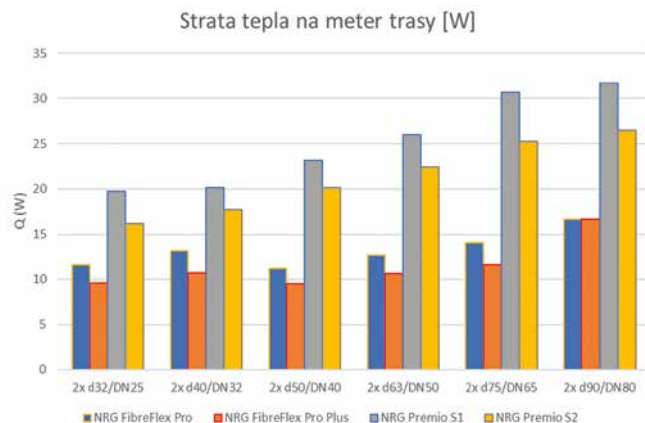
NRG FibreFlex Pro Plus single				Oceľ		
Dimenzia	Straty na 1 m potrubia		Dimenzia	Séria 1	Séria 2	
d/DA	úspora vs. Fe Séria 1	úspora vs. Fe Séria 2	DN	straty na 1 m potrubia	straty na 1 m potrubia	
(mm)	(W)	(%)	(mm)	(W)	(W)	
d32/91	7,13	27,7	25	9,86	8,12	
d40/111	7,25	27,9	32	10,05	8,84	
d50/111	8,65	25,6	40	11,62	10,03	
d63/126	9,46	27,2	50	13,00	11,24	
d75/142	10,08	34,5	65	15,38	12,65	
d90/162	10,88	31,4	80	15,85	13,25	
d110/182	12,01	27,4	100	16,55	13,79	
d125/202	12,62	34,5	125	19,28	15,95	
d140/202	14,76	23,4	125	19,28	15,95	
d160/225	15,3	33,4	150	22,97	18,16	

Tab. 4 Porovnanie tepelných strát na 1 m trasy pri ocelových predizolovaných potrubíach v sériách 1 a 2 a pri plastových predizolovaných potrubíach NRG FibreFlex Pro Plus v double verzii

NRG FibreFlex Pro Plus double				Oceľ		
Dimenzia	Straty na 1 m trasy		Dimenzia	Séria 1	Séria 2	
d/DA	úspora vs. Fe Séria 1	úspora vs. Fe Séria 2	DN	straty na 1 m trasy	straty na 1 m trasy	
(mm)	(W)	(%)	(mm)	(W)	(W)	
2x d32/111	11,62	41,0	25	19,7	16,2	
2x d40/142	10,72	46,7	32	20,1	17,7	
2x d50/162	11,2	51,7	40	23,2	20,1	
2x d63/182	12,7	51,2	50	26,0	22,5	
2x d75/202	14,12	54,0	65	30,7	25,3	
2x d90/225	16,69	47,4	80	31,7	26,5	



Obr. 5 Straty tepla na meter potrubia pri oceľových predizolovaných potrubíach v sériách 1 a 2 a plastových predizolovaných potrubíach NRG FibreFlex Pro Plus v single verzii



Obr. 6 Straty tepla na meter trasy pri oceľových predizolovaných potrubíach v sériách 1 a 2 a pri plastových predizolovaných potrubíach NRG FibreFlex Pro Plus v double verzii

optimalizácia aj tesne pred samotnou realizáciou. Vždy treba zvážiť prevádzkové parametre, no ak zodpovedajú potrebám centralizovaného zásobovania teplom, má zmysel ísť do realizácie tzv. hybridného systému (obr. 4), kde sa menšie dimenzie realizujú v plastovom predizolovanom potrubí a iba dimenzie DN125 a vyššie zostanú v oceľových predizolovaných potrubíach.

V tab. 3 je uvedené porovnanie tepelných strát plastových NRG FibreFlex Pro single potrubí a oceľových predizolovaných potrubí v izolačných sériách 1 a 2. Pri oceľových

predizolovaných potrubíach počítame s tepelnou vodivosťou izolácie λ 0,0258 W/mK a pri plastovom potrubí 0,021 W/mK. Straty tepla na meter potrubia pri oceľových predizolovaných potrubíach v sériách 1 a 2 a plastových predizolovaných potrubíach NRG FibreFlex Pro Plus v single verzii vidieť na obr. 5.

V tab. 4 je uvedené porovnanie tepelných strát plastových NRG FibreFlex Pro double potrubí a oceľových predizolovaných potrubí v izolačných sériách 1 a 2. Straty tepla na meter trasy pri oceľových predizolovaných

potrubíach v sériách 1 a 2 a pri plastových predizolovaných potrubíach NRG FibreFlex Pro Plus v double verzii vidieť na obr. 6.

Pri takejto realizácii sa zároveň výrazne znižuje počet spojov, v rámci štúdie sme spočítali až sedemnásobne menej spojov. Opomenúť by sme nemali ani výrazné zvýšenie rýchlosti montáže, kde sa počíta aj vďaka menšiemu počtu spojov so štvor- až päťnásobne kratším časom výstavby pri zhodnom počte montážnych pracovníkov.

Foto a obrázky: NRG flex

ENERGIA TEČIE CEZ NÁS

VYSOKÁ FLEXIBILITA

Flexibilnými potrubiami vďaka malým polomerom ohybu je možné obchádzať prekážky ohybom potrubia bez ďalších spojov. Ušetríme tiež pevné body, dilatčné vankúše a prípadné kolená.

NIŽŠIE TEPELNÉ STRATY

MENEJ SPOJOV

VYSOKÁ FLEXIBILITA

UŽŠIE VÝKOPY

WWW.NRGFLEX.SK

RÝCHLEJŠIA MONTÁŽ

Batériové akumulčné stanice firmy AERS prenikajú do priemyslu

Akumulačné systémy sa postupne stávajú súčasťou nových aj starších budov, najmä tam, kde je zároveň umiestnená fotovoltická elektráreň. Skúsenosti z tuzemska i zahraničia ukazujú, že decentralizovaná výroba elektriny v spojení s jej akumuláciou má potenciál výrazne znížiť spotrebu a zvýšiť energetickú nezávislosť prevádzkovateľa. S rastúcou kapacitou batériových staníc a rastúcimi nárokmi na stabilitu a kvalitu dodávok elektrickej energie sa na trhu objavujú systémy určené pre výrobné, administratívne a obchodné centrá a podobné objekty. Vo výrobných závodoch sú mikrovýpadky veľkým problémom – kvalita siete sa zhoršuje, problémom pre automatizované stroje a robotické pracoviská nie sú len mikrovýpadky, ale aj prepätia, podpätia či zmeny frekvencie.

► Zahraniční dodávatelia ponúkajú tradičné kontajnerové riešenia formou sériovo vyrábaných staníc, čo nie vždy zodpovedá potrebám manažmentu výrobných závodov. Tie hľadajú riešenia na kľúč, ktoré im ponúknu spoľahlivé technológie vytvárajúce zdroj energie pre široké spektrum aplikácií. Napríklad také, ktoré vedú znížiť rezervovaný výkon, vykrývať energetické odberové špičky (vyrovnanie diagramu), pokrývať štvrt hodinové maximá, eliminovať pokuty za prekročenie maxim, fungovať aj ako prevádzková záloha energie pre dobeh technológií (POWER UPS) či v ostrovnom režime prevádzky, nezávisle od siete.

Reakciou na vyššie požiadavky je napríklad riešenie od firmy AERS, ktorá je súčasťou holdingu Fenix Group (do neho patrí aj spoločnosť Fenix Slovensko). S myšlienkou využitia veľkokapacitnej batérie vo výrobnom závode prišiel majiteľ spoločnosti Fenix

Group Ing. Cyril Svozil. Jeho zadanie bolo od začiatku jasné: Využiť dobré skúsenosti z inštalácie batériového úložiska v prevádzke administratívneho centra spoločnosti Fenix Trading v Jeseníku a vyskúšať v pilotnom projekte spoľahlivosť a ekonomickú návratnosť veľkokapacitnej priemyselnej batérie od spoločnosti AERS, s. r. o.

„Už z prevádzky nášho administratívneho centra sme vedeli, že batériové úložisko je veľmi flexibilným nástrojom optimalizácie spotreby budovy. Ale úspora nákladov na rezervovaný výkon a pod. nebola hlavným cieľom, pre ktorý sme do špičkovacej stanice investovali. Naším zámerom bolo primárne zabezpečiť spoľahlivé dodávky energie pre naše automatizované pracoviská, sekundárne potom, samozrejme, znížiť rezervovaný výkon, vykrývať energetické odberové špičky, pokrývať štvrt hodinové maximá, eliminovať pokuty za prekročenie maxim a aby

stanica fungovala aj ako prevádzková záloha energie pre dobeh technológií. Projekt sme financovali bez dotácií a v reálnej prevádzke si overujeme aj ekonomickú stránku vecí – teda koľko nás to celé stálo a za ako dlho sa investované prostriedky vrátia,“ povedal k cieľom celého projektu Ing. Cyril Svozil.

Vďaka spolupráci investora a tímu firmy AERS vznikla prvá špičkovacia akumulčná stanica, ktorá funguje od roku 2018 vo výrobnom závode firmy Fenix, s. r. o., v Jeseníku. Technológia akumulácie energie využíva veľkokapacitné batériové energetické úložisko a dynamicky riadené výkonové striedače DC/AC v 4Q režime, ktoré zaisťujú riadený všesmerový tok energie. Technológia je navrhnutá tak, aby umožňovala modulárne dimenzovanie aj pre iné cieľové aplikácie. Modulárnou koncepciou je zabezpečená možnosť navýšenia prevádzkového výkonu meničov alebo akumuláčnej kapacity ener-





getického zásobníka. Stanica SAS je vybavená riadiacim systémom PMS (Power Management System), ktorý zabezpečuje riadenie chodu celej technológie a dynamické riadenie podľa potrieb prevádzkovateľa a prevádzkových stavov v distribučnej sústave. Spoľahlivosť a výsledky, ktoré zatiaľ stanica v Jeseníku dosahuje, otvorili dvere pre ďalšie projekty.

Akumulačná stanica od spoločnosti AERS, s. r. o., bola súčasťou dodávky fotovoltaickej elektrárne s výkonom 200 kWp, ktorú pre Strojírny Rumburk, s. r. o., realizovala od jesene 2019 v úlohe generálneho dodávateľa spoločnosť Matru, spol. s r. o., z Plzne. Zmluva o dielo bola podpísaná v októbri 2019 a montáž samotného batériového úložiska prebiehala v marci 2020. Špičkovacia stanica bola odovzdaná investorovi podľa dohodnutého harmonogramu (a to aj napriek reštrikciám spojeným s covidom-19) 31. 3. 2020. V jarných mesiacoch 2020 prebiehali ladenie konkrétnych potrieb výrobného areálu strojární v Rumburku a hľadanie správnej hladiny štvrt hodinového maxima areálu. Inštalovaný výkon špičkovacej stanice je 200 kW, inštalovaná kapacita 204 kWh. Špičkovacia stanica funguje ako systémová záloha výrobného areálu Strojírny Rumburk, pričom prechod do ostrovného režimu pri výpadku siete zaisťujú do cca 10 ms. Investor aj generálny dodávateľ si na stanici cenia široké spektrum aplikácií, podporu zo strany dodávateľa a modularitu riešenia, ktoré je otvorené pre ďalšie potreby zadávateľa.

„Výhodou sú aj rýchle opravy a zásahy – celá stanica bola vyvinutá v Českej republike a jej tvorcovia ju dokonale poznajú. Malou nevýhodou je vyššia cena, ale tá pridaná hod-

nota je o toľko väčšia, že zákazníkovi, ktorý má záujem o podobné riešenie, sa naozaj oplatí.“ hovorí Ing. Aleš Maškovský, konateľ Matru, spol. s r. o. A Ing. Ladislav Brada, majiteľ firmy Strojírny Rumburk, k tomu v úlohe investora dodáva: „Hoci cena špičkovacej stanice nie je úplne nízka, spĺňa v rámci trhu všetko, čo som od riešenia, ktoré tu budujeme, očakával. Zariadenie firmy AERS vie spolupracovať s fotovoltaickou elektrárnou a akumulovať energiu či zaobchádzať s prebytkami, ale aj vykryvať mikrovýpadky alebo nižšiu kvalitu dodávok elektrickej energie. Najmä výpadky energie nás trápia a spôsobujú škody a stanica ich vie v priebehu milisekúnd dokonale vykryť. Ako som sa až dodatočne dozvedel, už počas doterajšej prevádzky tieto výpadky nastali a ľudia v závode to ani nezaznamenali. Navyše nám stanica znižuje spotrebu energie. To však nebolo ten hlavný dôvod, kvôli ktorému sme do nej investovali. Moja vízia je dlhodobá a súčasná podoba je len začiatok. A špičkovacia stanica od AERS nadväznosť a modularitu stopercentne spĺňa.“

Riaditeľ spoločnosti AERS Ing. Cyril Svozil jr. k dodávke špičkovacej stanice do strojární v Rumburku uviedol: „Investor od nášho batériového úložiska očakával najmä akumuláciu elektrickej energie, zníženie rezervovaného výkonu, obmedzenie štvrt hodinových maxim, symetrizáciu odberu zo siete, vykryvanie a filtráciu mikrovýpadkov dodávok elektrickej energie, prevádzkovú zálohu energie pre dobeh technológií (Power UPS) a funkciu off-grid (ostrovný režim prevádzky nezávislý od siete). Naša špičkovacia stanica v sebe štandardne zahŕňa všetky vyššie uvedené funkcie a tým je na trhu jedineč-

ná. Pri každej podobnej aplikácii je však nutné odladiť jednotlivé funkcie a spôsob ich nastavenia. Dôležitou referenciou bola pilotná dodávka našej stanice s kapacitou 2x 307 kWh pre výrobný závod spoločnosti Fenix, s. r. o., v Jeseníku. Ing. Ladislav Brada, riaditeľ spoločnosti Strojírny Rumburk, tiež navštívil výrobný závod Fenix-u v Jeseníku, kde sa mohol osobne presvedčiť o funkcionalite zariadenia. V krátkej dobe je to teda už druhé uplatnenie veľkokapacitného akumuláčného úložiska v oblasti priemyselnej výroby.“

Vo výrobnom areáli Fenix Group v Jeseníku sa sériovo vyrábajú domáce batériové stanice AES.

Rastie aj dopyt po domácich systémoch ukľadenia energie. Na situáciu na trhu zareagovala spoločnosť AERS, s. r. o., ktorá od januára minulého roku ponúka zákazníkom domáce batériové stanice AES. Tieto stanice sú kompletne českým riešením – know-how pochádza od firmy AERS, samotné stanice sú potom zostavované vo výrobnom závode Fenix-u v Jeseníku. Skúsenosti prvých majiteľov rodinných domov, kde už batériové stanice AES fungujú, sú pozitívne a naznačujú, že stanice tohto typu majú na trhu veľkú perspektívu.

Viac informácií o priemyselných aplikáciách a využití špičkovacích staníc nájdete na www.aers.cz.

AERS
MEMBER OF FENIX GROUP

Vnútoraná mikroklíma v prvom pasívnom bytovom dome na Slovensku

Čo ukázali merania vnútorného prostredia? Zisťujeme v druhej časti článku.

Ing. Pavol Štefanič

Autor pôsobí na Katedre technických zariadení budov SvF STU v Bratislave.

Zámerom projektu Zelené átrium v Trnave bolo vytvoriť obytný celok s občianskou vybavenosťou v pasívnom štandarde a súčasne maximálne zohľadniť možné aspekty ekologickej výstavby. Nanajvýš uspokojujúce údaje získané z celoročných monitoringov všetkých zariadení inštalovanej technológie viedli investorov k myšlienke prihlásiť bytový dom do certifikačného systému LEED, ktorý dáva budovám pečať udržateľnej výstavby. Súčasťou podkladov však musia byť aj experimentálne merania tepelno-vlhkostného stavu vnútorného prostredia a kvality vnútorného vzduchu.

► Na pripomenutie si z prvej časti článku zhrňme použité technológie v tomto objekte, ktoré nielenže šetria energiu, ale ju aj vyrábajú. Vykurovanie je stropným kúrením/chladením s možnosťou dohrevu v rekuperačnej jednotke. V objekte je použité tepelné čerpadlo zem – voda. Energia zeme je využívaná tzv. energetickými pilótami, ktoré sa nachádzajú pod objektom a slúžia zároveň aj ako základy. Na streche objektu sú fotovoltické panely vyrábajúce zo slnečného žiarenia elektrickú energiu, ktorá sa následne distribuuje pre potreby tepelného čerpadla, takže počas veľmi výraznej časti roka (s výnimkou najstudenších mesiacov) sa energia na vykurovanie vyrába výlučne z obnoviteľných zdrojov.

Každý byt má vetraciu jednotku so spätným získavaním tepla, ktorá poskytuje vysoký komfort z hľadiska jeho užívateľských vlastností. Tienenie v interiéri je zabezpečené vonkajšími žalúziami, ktoré môžu byť ovládané motoricky alebo automaticky a predstavujú najvyššiu formu ochrany proti prehrievaniu bytov v letných mesiacoch.

Experimentálne meranie

V priestoroch polyfunkčného bytového domu Zelené átrium sa realizovalo dlhodobé meranie vybraných parametrov vnútorného prostredia počas jedného roka a krátkodobé meranie rýchlosti prúdenia vzduchu v pobytovzone na vybraných stanoviskách a na distribučných prvkoch. Takisto sa robili termovízne snímky.

Cieľ merania

Cieľom experimentálneho merania bolo:

- overiť, či teplota vnútorného vzduchu, relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu a koncentrácia oxidu uhličitého (CO₂)

v bytových priestoroch polyfunkčného bytového domu spĺňajú požiadavky na letné a zimné obdobie uvedené v relevantných právnych dokumentoch a technických normách [7, 8, 9],

- overiť rýchlosti prúdenia vzduchu a rizika prievanu v pobytovzone bytových priestorov,
- odmerať rýchlosť prúdenia vzduchu na prívodných distribučných prvkoch,
- posúdiť, či sú splnené právne a normové požiadavky, v opačnom prípade determinovať príčiny ich nespĺnenia.

Metodika merania

Metodika z hľadiska meraných parametrov vnútorného prostredia

Najdôležitejším z meraných parametrov bola teplota vnútorného vzduchu. Všetky použité záznamníky boli vybavené snímačom na meranie teploty vnútorného vzduchu, niektoré aj snímačom na meranie relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu.

Kritériom pri tepelnom prostredí v chladnom období je spodná hraničná hodnota operatívnej teploty t_o vnútorného vzduchu. Operatívna teplota sa vypočíta ako:

$$t_o \cong (t_a + t_{mr})/2 \text{ (}^\circ\text{C)} \quad (1)$$

kde t_a je teplota vzduchu ($^\circ\text{C}$),

t_{mr} je stredná sálavá teplota okolitých povrchov ($^\circ\text{C}$).

Ak je teplota povrchov v miestnosti približne rovnaká ako teplota vnútorného vzduchu v miestnosti, možno pri meraniach v praxi zameniť operatívnu teplotu za teplotu vnútorného vzduchu. V typických bytových priestoroch so sálavým spôsobom chladenia, akými sú aj skúmané bytové priestory, je

spravidla len malý rozdiel medzi hodnotou teploty vnútorného vzduchu a strednou sálavou teplotou okolitých povrchov a hodnota operatívnej teploty je preto veľmi blízka teplote vnútorného vzduchu. Preto možno tepelnú pohodu hodnotiť pomocou meraní teploty vnútorného vzduchu.

Počas dlhodobého merania sa vo vybraných záznamníkoch zapisovali údaje aj o relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu a koncentrácii CO₂, ktorá môže byť indikátorom kvality vnútorného vzduchu v priestoroch, kde sa predpokladá znečistenie vzduchu najmä v dôsledku pobytu osôb – ide o miestnosti typu spálňa či detská izba.

Metodika z hľadiska meracích prístrojov

Merania teploty vnútorného vzduchu, relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu a koncentrácie CO₂ sa uskutočnili pomocou záznamníkov Lutron MCH-383SD (obr. 1a) a Comet (obr. 1b), bližšie špecifikácie sú uvedené v tab. 1, pričom nie všetky meracie zariadenia zaznamenávali všetky veličiny súčasne. Príklady umiestnenia vybraných meracích prístrojov sú na obr. 2 a 3.



Obr. 1 Záznamníky teploty vzduchu a) Lutron MCH-383SD, b) Comet

Neistota merania snímačov pri normálnom rozdelení zodpovedajúcom pravdepodobnosti pokrytia 95 % je pri daných podmienkach v rozsahu $\pm 0,3$ °C pri snímačoch značky Comet a $\pm 0,8$ °C pri snímačoch značky Lutron. Pri koncentrácii CO₂ je ± 40 ppm pri koncentrácii $\leq 1\,000$ ppm a 5 % nameranej hodnoty pri koncentrácii medzi 1 000 a 3 000 ppm.

Metodika z hľadiska času a podmienok merania

Dlhodobé meranie vybraných veličín prebiehalo od 18. 1. 2016 do 23. 1. 2017, t. j. 369 kalendárnych dní vrátane víkendov. Hodnoty sa zaznamenávali v 5-minútových intervaloch. Vzhľadom na obdobie letných dovolení mohli byť niektoré priestory využívané menším počtom obyvateľov, čo ale môže zohľadňovať ich prirodzený pohyb v byte.

Metodika z hľadiska umiestnenia snímačov

Dlhodobé kontinuálne merania vybraných veličín sa vykonali v bytových priestoroch polyfunkčného bytového domu. Meracie miesta boli vytypované na základe dohody s objednávateľom s cieľom pokryť najrizikovejšie zóny. Zároveň bolo zámerom vykonávateľa meraní záznamníky rozmiestniť rovnomerne a zaznamenať merané veličiny v rôznych typoch priestorov (v spálni, obývacej izbe, detskej izbe).

Záznamníky určené na kontinuálne meranie boli umiestnené prevažne na stoloch a zafixované o podklad. Všetci obyvatelia boli informovaní o prebiehajúcich meraniach interným oznamom a boli požiadaní o zvýšenú opatrnosť, aby sa predišlo posunutiu, prípadne poškodeniu meracích záznamníkov.

Analýza výsledkov meraní

Požiadavky na tepelno-vlhkостnú mikroklimu a kvalitu vzduchu

Meranie bolo zamerané na posúdenie tepelno-vlhkостnej mikroklimy, ako aj kvality vnútorného vzduchu vo vybraných miestnostiach. Najvýraznejšími faktormi, ktoré ovplyvňujú tepelno-vlhkостnú mikroklimu,

Tab. 1 Zoznam meracích prístrojov

Číslo	Typ snímača	Sériové číslo	Snímaný parameter
1	Comet	10920758	teplota vzduchu
2	Comet	10920759	teplota vzduchu
3	Comet	10932495	teplota vzduchu
4	Comet	10932496	teplota vzduchu
5	Comet	10920760	teplota vzduchu
6	Comet	10932669	teplota vzduchu, relatívna vlhkosť
7	Comet	10932497	teplota vzduchu
8	Comet	10932670	teplota vzduchu, relatívna vlhkosť
9	Comet	10920757	teplota vzduchu
10	Comet	9932434	teplota vzduchu, relatívna vlhkosť
11	Comet	10932495	teplota vzduchu
12	Comet	9932433	teplota vzduchu, relatívna vlhkosť
13	Lutron	Q830742	teplota vzduchu, relatívna vlhkosť, koncentrácia CO ₂
14	Lutron	Q830740	teplota vzduchu, relatívna vlhkosť, koncentrácia CO ₂
15	Lutron	Q830738	teplota vzduchu, relatívna vlhkosť, koncentrácia CO ₂

Tab. 2 Optimálne podmienky tepelno-vlhkостnej vnútornej mikroklimy a kvality vzduchu

Obdobie roka	Teplota vnútorného vzduchu t (°C)		Prípustná rýchlosť prúdenia vzduchu v (m/s)	Prípustná relatívna vlhkosť vzduchu φ (%)	Koncentrácia oxidu uhličitého (ppm)	
	optimálna	prípustná				
		min.				max.
teplé V – IX	23 – 27	20	28	≤ 0,25	30 až 70	350 až 1 500
chladné IX – V	20 – 24	18	26	≤ 0,20	30 až 70	350 až 1 500

sú teplota a relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu. Pri kvalite vzduchu bola rozhodujúcou meranou veličinou koncentrácia oxidu uhličitého (CO₂).

Výsledky meraní

Vzhľadom na množstvo nameraných hodnôt sa vybrali len dva byty, ktoré sa použili na demonštrovanie požadovaných výsledkov dlhodobých meraní.

Byt B108 bol vybraný ako bežný byt, ktorý je ochladzovaný len z jednej strany a nemá výrazné tepelné straty vzhľadom na vonkajšie

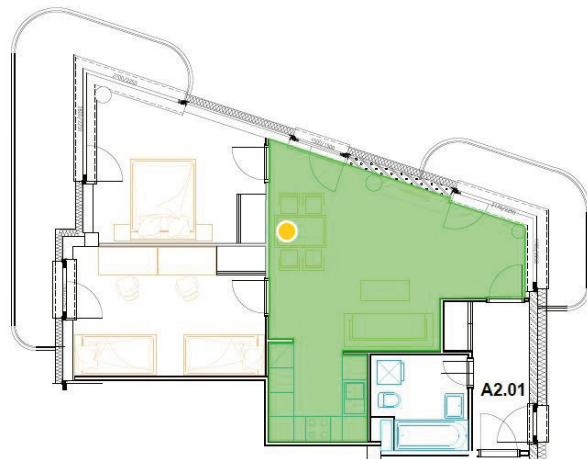
prostredie. Naopak, byt A201 je situovaný na „rohu“ objektu a je ochladzovaný rovno z troch strán. Situovanie bytov je znázornené na obr. 4.

Dlhodobé meranie (byt B108)

Výsledky dlhodobých meraní v byte B108 (spálňa) sú znázornené v grafoch na obr. 5. Tepelný stav v jednotlivých meracích bodoch v byte B108 bol v nadväznosti na požiadavky definované v právnych a technických predpisoch akceptovateľný, keďže sa teplota vnútorného vzduchu počas takmer



Obr. 2 Umiestnenie záznamníka, byt B108 – spálňa



Obr. 3 Umiestnenie záznamníka, byt A201 – obývacia izba



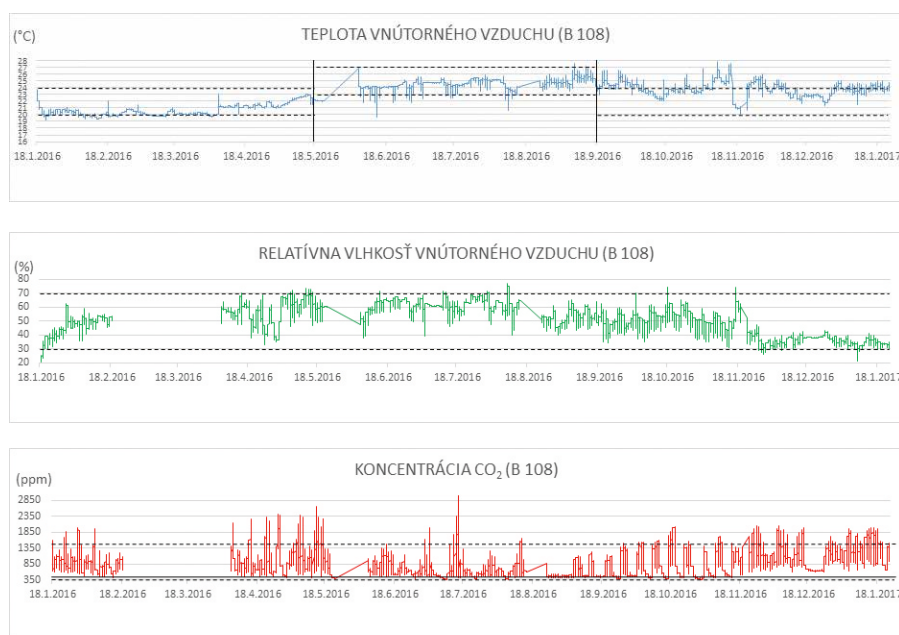
Obr. 4 Situovanie vybraných bytov
a) B108 – 1. NP, b) A201 – 2. NP

celého času merania v teplom období nachádzala v intervale 23 až 27 °C a v chladnom období v intervale 20 až 24 °C. No v určitých meracích bodoch sa v chladnom

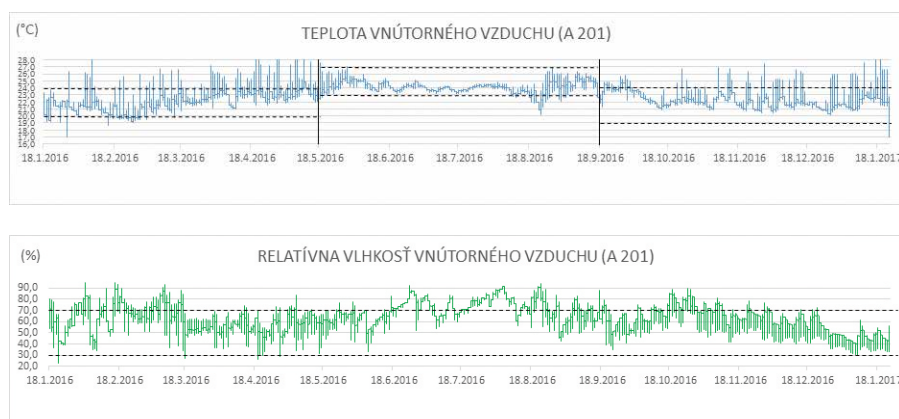
období v istom časovom intervale vyskytlo počas dňa prekročenie teploty vnútorného vzduchu, keď vystúpila nad 24 °C. V tab. 2 je uvedené, že maximálna prípustná teplota je

26 °C. V tomto kontexte možno prostredie bytu z hľadiska tepelného stavu charakterizovať ako akceptovateľné, nie však ideálne. Vlhkostný stav v byte B108 bol v jednotlivých meracích bodoch v nadväznosti na požiadavky definované v právnych a technických predpisoch akceptovateľný, keďže sa relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu počas takmer celého času merania nachádzala v intervale 30 až 70 %. V určitých meracích bodoch sa počas dňa vyskytlo prekročenie relatívnej vlhkosti, keď vlhkosť vystúpila mierne nad 70 %.

Kvalita vnútorného vzduchu bola v jednotlivých meracích bodoch v nadväznosti na požiadavky definované v právnych a technických predpisoch čiastočne akceptovateľná, keďže sa v určitých bodoch dosahovali hodnoty koncentrácie CO₂ vyššie, ako je odporúčaná hraničná hodnota 1 500 ppm.



Obr. 5 Grafy meraných veličín v byte B108 – spáľňa



Obr. 6 Grafy meraných veličín v byte A201 – obývacia izba

Dlhodobé meranie (byt A201)

Výsledky dlhodobých meraní v byte A201 (obývacia izba) sú znázornené v grafoch na obr. 6.

Tepelný stav v byte A201 bol v jednotlivých meracích bodoch v nadväznosti na požiadavky definované v právnych a technických predpisoch akceptovateľný, keďže sa teplota vnútorného vzduchu počas takmer celého času merania v teplom období nachádzala v intervale 23 až 27 °C a v chladnom období 20 až 24 °C. No v určitých meracích bodoch sa v chladnom období v istom časovom intervale vyskytlo počas dňa prekročenie teploty vnútorného vzduchu, keď vystúpila mimo odporúčaných hodnôt. V tomto kontexte možno prostredie bytu z hľadiska tepelného stavu charakterizovať ako akceptovateľné, nie však ideálne.

Vlhkostný stav v jednotlivých meracích bodoch bol v nadväznosti na požiadavky definované v právnych a technických predpisoch akceptovateľný, keďže sa relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu počas takmer celého času merania nachádzala v intervale

30 až 70 %. V určitých meracích bodoch sa počas dňa vyskytlo prekročenie relatívnej vlhkosti, keď vystúpila nad 70 %.

Posúdenie výsledkov meraní

Analýza výsledkov dlhodobého merania tepelno-vlhkostnej mikroklimy a kvality vnútorného vzduchu poukazuje na rozdielne aspekty pri zabezpečení hygienických požiadaviek na vnútorné prostredie v bytových priestoroch.

Niektoré z meracích bodov vykazujú akceptovateľný stav ako tepelno-vlhkostnej mikroklimy, tak aj kvality vnútorného vzduchu, iné, naopak, tento stav dosahujú iba v určitých časových intervaloch. Zároveň existujú namerané hodnoty, kde stav vnútorného prostredia nie je akceptovateľný. Treba však brať do úvahy aj to, že byty boli plne využívané obyvateľmi a meranie prebiehalo celoročne pri normálnom využívaní priestorov, tým pádom niektoré namerané hodnoty môžu byť neakceptovateľné vzhľadom na to, že meranie mohlo byť narušené určitými vonkajšími vplyvmi.

Záver

Vyššie počítateľné náklady na zelené stavby sa majiteľom dokážu mnohonásobne vrátiť vďaka ich energetickej efektívnosti, ale aj pozitívnemu vplyvu na zdravie a produktivitu – či už zamestnancov a študentov alebo

nájomníkov. Štúdie z uplynulých 20 rokov a príklady z praxe ukazujú, že efektívny dizajn a udržateľnosť stavieb sa dajú dosiahnuť aj s minimálnym navýšením nákladov (v priemere od 2 %, v niektorých prípadoch však dokonca aj bez navýšenia efektívnejším využitím zdrojov a prostredia), pričom úspory sú stále značné. Krátkozrakosť neodvodneného šetrenia pri projekte, výstavbe a nákupe kvalitnejších materiálov sa v dlhodobom výhľade nevypláca. Prioritu pritom zohrávajú plánovanie a dizajn, znalosť dostupných možností a zabezpečenie vysokej kvality pri výstavbe. Najmodernejšie technológie sú nadstavbou, ktorá môže priniesť počas životného cyklu budovy dodatočné úspory.

Podakovanie za vznik článku patrí spoločnosti SMF Marko, s. r. o., menovite jej majiteľovi, architektovi Ing. arch. Miroslavovi Markovi, M. Arch., ktorý dal súhlas na poskytnutie všetkých uvedených podkladov a na ich následné publikovanie. Vďaka nemu boli vykonané dlhodobé aj krátkodobé merania a ich vyhodnotenie.

Príspevok podporila aj Slovenská agentúra pre podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. DS-2016-0030 Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky v rámci grantu VEGA 1/0807/17 a kompetencie Centra pre SMART technológie pre elektroniku

a informačné systémy a služby, ITMS 26240220072, financovaného z Operačného programu Výskum a vývoj z ERDF. Projekt je spolufinancovaný z EÚ.

Literatúra

1. Corner, D. B. – Fillingier, J. C. – Kwok, A. G.: Passive House Details: Solutions for high-performance design. London: Routledge, 2017. 328 p.
2. Day, Ch.: The eco-home design guide: Principles and practice for new-build and retrofit (Sustainable building). London: Green Books, 2015. 256 p.
3. Nagy, E.: Nízkoenergetický a energeticky pasívny dom. Bratislava: JAGA Group, 2009. 215 s.
4. Krajčík, M. – Petrás, D.: Energetické hodnotenie budov. Bratislava: Vydavateľstvo STU, 2015. 231 s. IS.
5. Sternová, Z. a kol.: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov. Bratislava: JAGA Group, 2010. 352 s.
6. Novák, J.: Vzduchotesnosť obvodových plášťů budov. Praha: Grada, 2008. 204 s.
7. Vyhláška MZ SR č. 259/2008 Z. z. o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia.
8. STN EN 15232:2012 Energetická hospodárnosť budov. Vplyv komplexného automatického riadenia a správy budov.
9. STN EN 13779:2007 Vetranie nebytových budov. Všeobecné požiadavky na vetracie a klimatizačné zariadenia.
11. <https://www.enerfis.cz/sluzby/zelene-budovy/certifikace-budov-breeam-leed-sbtoolcz/certifikace-budov-leed>.
12. EPBD-II Smernica EP a Rady č. 2010/31/EÚ o energetickej hospodárnosti budov (prepracované znenie) z 19. mája 2010, ktorá mení a dopĺňa smernicu č. 2002/91/ES.

EXPERT NA PREDIZOLOVANÉ POTRUBNÉ SYSTÉMY

BRUGG

Pipes

www.bruggpipes.com

CALPEX PUR-KING



Max. 96°C
PN 6/10
UNO DN20-150
DUO DN20-65
 $\lambda=0,0199 \text{ W/m}^2\text{K}$

CASAFLEX



Max. 180°C
PN 16/25
UNO DN20-100
DUO DN20-50

FLEXWELL



Max. 150°C
PN 16/25
UNO DN25-150

PREMANT



Max. 144°C
PN 25
UNO DN20-1000
DUO DN20-300

Efektívny

Úsporný

Flexibilný

Rýchly

Spôľahlivý

Profesionálny



SERIO S.F.O.
obchod@serio.sk
www.serio.sk
autorizovaný partner



Požiadavky na vnútornú mikroklimu v školských budovách

Dodržanie stanovených podmienok v objektoch školského charakteru nie je pri súčasnom stave týchto objektov jednoduchou záležitosťou.

Ing. Pavol Štefanič

Autor pôsobí na Katedre technických zariadení budov Stavebnej fakulty STU v Bratislave.

Recenzovala: Ing. Lucia Hvozdičková, CLIMA STUDIO, a. s.

Zariadenia pre deti a mládež sa zriaďujú v zdravotne vhodnom prostredí, ktoré je chránené pred zdravie škodlivými faktormi vonkajšieho prostredia, najmä pred hlukom a zdrojmi znečistenia ovzdušia a takisto pred negatívnymi výchovnými vplyvmi [1]. Rovnako ako majú byť budovy škôl v zdravotne bezchybnom prostredí, tak ako také majú byť aj zdravotne bezchybným prostredím pre žiakov a študentov. Väčšina školských budov však bola zriadená ešte v minulom storočí. Niektoré sa zrekonštruovali, ale aj napriek tomu stav ich vnútornej mikroklimy nie je vyhovujúci.

► Je dôležité, aby tepelno-vlhkostné podmienky v školách boli pre optimálne fungovanie vyučovania čo najlepšie. Prírodné vetranie s otváraním okien je zaužívaným zvykom, ale nezaručuje dostatočnú výmenu vzduchu a je kontraproduktívne v školách nachádzajúcich sa v rušných oblastiach. Zároveň to nie je dobré riešenie ani z hľadísk úspor energie a rizika vystavenia detí chorobám kvôli teplotným zmenám v chladných mesiacoch.

Problém zlej kvality ovzdušia v školských budovách sa stáva v súčasnosti intenzívne riešenou témou. Otázne však je, či majú projektanti, architekti, ale aj personál týchto budov dostatočné znalosti o tom, aká by

mala byť optimálna mikroklima vnútorného prostredia v jednotlivých priestoroch škôl.

Požiadavky na vnútornú mikroklimu v budovách školstva v právnych predpisoch

Tepelno-vlhkostné podmienky pre budovy škôl možno nájsť vo viacerých slovenských právnych predpisoch, ktoré majú záväzný charakter. K najvýznamnejším patria:

Vyhláška MZ SR č. 259/2008 Z. z.

Vyhláškou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia.

Zároveň sú presne definované parametre tepelno-vlhkostnej mikroklimy pre budovy škôl (tab. 1).

Vyhláška MVRR SR č. 527/2007 Z. z.

Ustanovujú sa ňou podrobnosti o požiadavkách na zariadenia pre deti a mládež.

V tomto dokumente, konkrétne v §6 Prevádzka zariadenia pre deti a mládež, sú ustanovené podmienky na vykurovanie, výmenu vzduchu a aj na zásobovanie pitnou vodou. Na úseku vykurovania sa v zmysle ods. 2 požaduje, aby:

- a) v predškolskom zariadení a v prevádzke určenej na starostlivosť o deti predškolského veku bola zabezpečená teplota v herni a v spálni najmenej 22 °C a v umývárni a na záchode najmenej 24 °C,
- b) v zariadení pre deti a mládež, okrem zariadení pre deti a mládež uvedených v písmene a), bola zabezpečená teplota
 1. učebni a ďalších miestností, v ktorých žiaci vykonávajú činnosť štyri hodiny a viac, najmenej 20 °C,
 2. priestorov určených na výučbu telesnej výchovy najmenej 15 °C,
 3. šatní zriadených v priestoroch určených na výučbu telesnej výchovy najmenej 20 °C,
 4. šatní a iných priestorov na odkladanie vrchného odevu žiakov najmenej 15 °C,
 5. chodieb a záchodov najmenej 15 °C.

Výmena vzduchu musí byť podľa ods. 4 realizovaná tak, aby zabezpečovala:

- a) v učebniach 20 až 30 m³/h na jedného žiaka,
- b) v priestoroch určených na výučbu telesnej výchovy 30 m³/h na jedného žiaka,



V priestoroch určených na výučbu telesnej výchovy musí byť výmena vzduchu realizovaná tak, aby zabezpečovala 30 m³/h na jedného žiaka.

Tab. 1 Parametre tepelno-vlhkostnej mikroklimy pre priestory s osobitnými požiadavkami [2]

Priestor	t_0 (°C)	Φ (%)	N (h ⁻¹)
Zariadenia pre deti a mládež			
Herne a spálne pre deti do 6 rokov veku	najmenej 22	30 – 70	5
Umyvárne a WC pre deti do 6 rokov veku	najmenej 24	30 – 70	8
Učebne, herne, denné miestnosti	20 – 24	30 – 70	3 – 8
Telocvične, cvičebne	15	30 – 70	5
Šatne pri telocvičniach, cvičebniach	najmenej 20	30 – 70	5
Umyvárne a WC pri telocvičniach, cvičebniach	najmenej 24	30 – 70	8
Iné šatne, chodby, záchody	najmenej 15	30 – 70	5
Školy, predškolské zariadenia			
Telocvične	15 – 17	30 – 70	5
Spálne DJ, MŠ	18 – 20 ^{c)}	30 – 70	5
Učebne, herne, denné miestnosti	20 – 24 ^{c)}	30 – 70	3 – 8
Izolačná miestnosť	22 – 24	30 – 70	5

Poznámky: c) V miestnostiach predškolských zariadení sa hodnoty t_0 určujú 0,5 m nad podlahou.

Tab. 2 Príklady odporúčaných návrhových hodnôt operatívnej teploty pre navrhovanie budov a systémov techniky prostredia

Typ budovy (priestor)	Kategória	Operatívna teplota (°C)	
		Minimum na vykurovanie (zimné obdobie) ~ 1,0 clo	Maximum na chladenie (letné obdobie) ~ 0,5 clo
Kancelárie a priestory s podobnou činnosťou (samostatné kancelárie, otvorené kancelárie, konferenčné miestnosti, auditóriá, kaviarne, reštaurácie, učebne), sedavé činnosti 1,2 met	II	20,0	26,0

- c) v šatniach a iných priestoroch určených na odkladanie vrchného odevu 20 m³/h na jedno miesto,
- d) v umyvárnach 30 m³/h na jedno umývadlo,
- e) v sprchách 150 až 200 m³/h na jednu sprchu,
- f) v záchodoch 50 m³/h na jednu kabínu a 25 m³/h na jeden pisoár [3].

STN EN 16798-1:2019

Ide o nezáväznú, ale odbornou verejnosťou odporúčanú technickú normu. Plné znenie je STN EN 16798-1:2019 Energetická hospodárnosť budov. Vetranie budov. Časť 1: Vstupné údaje o vnútornom prostre-

dí budov na navrhovanie a hodnotenie energetickej hospodárnosti budov – kvalita vzduchu, tepelný stav prostredia, osvetlenie a akustika. Modul M1-6. Vzhľadom na to, že tvorba vnútorného prostredia centrálnie upraveným vzduchom si vyžaduje veľké vzduchotechnické rozvody a pomerne vysoké energetické nároky, je v druhej väčšine prípadov zvykom projektovať výdatnosť vzduchotechnického zariadenia len na tzv. hygienické minimum, čo znamená zabezpečiť legislatívou stanovený dostatok vonkajšieho čerstvého vzduchu pre ľudí [1].

V každom z vyššie uvedených dokumentov je možné nájsť zmienku o tom, prečo, ako a kedy sa má vetrať. V technickej norme STN EN 16798-1:2019 je však presne definované, akým spôsobom majú byť školské priestory vetrané (tab. 2).

Na jednej strane je jasne definované, akým spôsobom a v akej miere je potrebné vetrať tak, aby vnútorné prostredie bolo pre žiakov a učiteľov komfortné a zdravé, na druhej strane však stojí to, že nie každá škola má riadené nútené vetranie a prirodzeným vetraním sa nedarí vykryť stanovené požiadavky. Na prvom mieste je tepelná nepohoda žiakov sediacich pri oknách, v neposlednom rade je prirodzené vetranie v zimnom období energeticky nevýhodné. V školách s vymenenými okennými konštrukciami by mohlo byť eventuálnym riešením vetranie tzv. mikroventiláciou [5].

Záver

Nároky na splnenie požiadaviek vnútornej tepelno-vlhkostnej mikroklimy v stavebných objektoch školského charakteru majú vplyv na voľbu použitých stavebných materiálov a to aj pri rekonštrukciách, aj v novostavbách. Kým pri novostavbe je nútené vetranie už súčasťou technického návrhu, pri rekonštrukcii treba zväziť, ako možno nútené vetranie zakomponovať do vnútorných priestorov tak, aby príliš nenarušilo ani stavebnú konštrukciu, ani samotný chod prevádzky školy.

Foto: iStock.com

Literatúra

1. Zákon č. 355/2007 Z. z. Slovenskej republiky o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
2. Vyhláška č. 259/2008 Z. z. Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia.
3. Vyhláška č. 527/2007 Z. z. Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky o podrobnostiach o požiadavkách na zariadenia pre deti a mládež.
4. <http://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/6878-pozadovana-vymena-vzduchu-v-budovach-ako-savznat-v-platnej-legislative>.
5. <https://tzbportal.sk/sprava-budov/vetranie-miestnosti-mikroventilaciou-okna/>.



V predškolskom zariadení a v prevádzke určenej na starostlivosť o deti predškolského veku musí byť zabezpečená teplota v herni a v spálni najmenej 22 °C.



Výmena vzduchu musí byť realizovaná tak, aby v učebniach zabezpečovala 20 až 30 m³/h na jedného žiaka.

Systemair sprístupní nový „letný štítok“ Eurovent pre všetky svoje certifikované VZT jednotky

Nový štítok triedy energetickej účinnosti pre letné aplikácie (EECS – Energy Efficiency Classes for Summer Application) spoločnosti Eurovent pre vzduchotechnické jednotky preukáže parametre pre teplé klimatické podmienky a potvrdí spätné získavanie vlhkosti.

► Spoločnosť Eurovent Certification uvádza do praxe štítok triedy energetickej účinnosti pre letné aplikácie (EECS) pre VZT jednotky, ktorý obsahuje údaje o chladení a uplatní sa v teplých klimatických podmienkach. Toto označenie bude od septembra 2021 pri Eurovent certifikovaných zariadeniach povinné. Systemair je v plnej miere pripravený poskytnúť letný štítok pre celý rad svojich vzduchotechnických jednotiek s certifikátom Eurovent. Zákazníci dostanú možnosť vytlačiť si tento prídavný štítok pomocou online návrhového programu od júna 2021. Jörn Doerk, technický produktový manažér spoločnosti Menerga (Systemair Group) uviedol informácie o pozadí vývoja letného štítku: „V priebehu rokov sa energetický štítok Eurovent Certification pre VZT jednotky stal dôveryhodným referenčným bodom pre trh vďaka svojej jednoduchej schéme hodnotenia. Zákazníkom to umožnilo jednoducho porovnávať VZT jednotky rôznych výrobcov a zabezpečilo jednoduché nastavenie podmienok pre ich výber. Je však dôležité zvyšovať povedomie o dôležitosti sledovania výkonu jednotiek aj v teplom podnebí, pretože v súčasnosti všetky štítky

fungujú podľa zimných podmienok. Dôvod je taký, že mnoho iniciatív v energetickom posudzovaní VZT jednotiek sa vo veľkej miere riadilo chladnejšími krajinami v severnej Európe, ktoré ako prvé zdôraznili potrebu preskúmať možnosti energetických úspor. Toto však bolo doteraz v rozpore s montážou VZT jednotiek v oblastiach s teplejším podnebí, čo chceme zmeniť a napraviť zavedením tzv. letného štítku.“

Letné označenie Eurovent má za cieľ posilniť myšlienku úspory energie v kontexte letných horúčav. Ako také má ďalšiu výhodu v potvrdení spätného získavania vlhkosti vzhľadom na jej dôležitý príspevok k celkovej energetickej efektívnosti, vďaka čomu je štítok pokrokovejší ako výpočty pre zimný štítok. Nový letný štítok poskytuje realistické vyjadrenie užitočnosti a nevyhnutnosti určitej účinnosti spätného získavania tepla v letných podmienkach, v súvislosti so zvýšeným elektrickým príkonom motora ventilátora na prekonanie odporu rekuperátora. Splnenie požiadaviek na letné štítky tiež ukazuje vynikajúci výkon vzduchotechnických jednotiek Systemair, pretože naše rôzne modelové rady dokážu uspokojiť požiadavky zákazní-

kov vo všetkých regiónoch, kde sa aplikujú a odrážajú náš posun k presadzovaniu ešte vyššej energetickej efektívnosti.

Letný štítok Eurovent Certification využíva na získanie realistických klimatických podmienok klimatickú databázu ASHRAE. To zaručuje, že zákazníci získajú najpresnejší energetický výpočet a najpresnejšie hodnotenie. Spotrebiteľ si môžu zvoliť svoju lokalitu alebo najbližšie mesto, ktoré je v databáze k dispozícii, aby tak získali najvhodnejšie podmienky pre výpočet v návrhových programoch Systemair a Menerga. Výpočty zohľadňujú teplotu a vlhkosť na najvyššej úrovni vzhľadom na ich vplyv na stupeň chladenia.

Zástupcovia Systemairu v rade asociácie Eurovent zohrali aktívnu úlohu pri iniciovaní diskusií okolo letného štítku. Tento míľnik odráža pozíciu spoločnosti Systemair ako globálneho výrobcu a dodávateľa odhodlaného zabezpečiť, aby si všetky trhy mohli zvoliť energeticky najefektívnejšie riešenia podľa príslušných technických požiadaviek.

Systemair, a. s.
www.systemair.sk



Vyberte si dokonalú KOMBINÁCIU

CFC-A



NOVÁ KAZETA PRE ČISTÉ PRIESTORY CFC-A

Najnovšia filtračná kazeta pre čisté priestory s HEPA filtrom sľubuje vynikajúcu kvalitu vzduchu a ponúka flexibilitu a širokú škálu dostupných kombinácií pre všetky typy zdravotníckych aplikácií.

VOĽTE ZABEZPEČENIE VYNIKAJÚCEJ KVALITY VZDUCHU

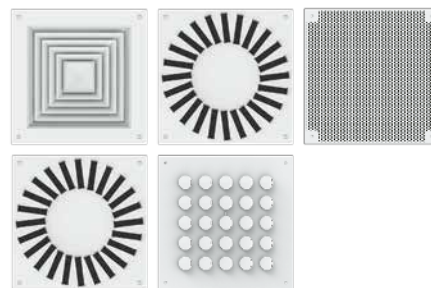
Moderný výrobok zaisťuje dokonalú tesnosť medzi filtrom a kazetou, aby bol zaručený spoľahlivý výkon. Vysokokapacitný filter v hliníkovom ráme je navrhnutý tak, aby filtroval všetky nežiaduce častice choroboplodných zárodkov a poskytoval vysoký stupeň čistoty vzduchu. Vďaka tomu sú kazety CFC-A ideálne pre všetky typy zdravotníckych aplikácií, ako sú chirurgické sály, jednotky intenzívnej starostlivosti, farmaceutické laboratória a priemyselné čisté výrobné prevádzky.

VOĽTE ZO ŠIROKEJ ŠKÁLY KOMBINÁCIÍ

Vďaka svojej univerzálnosti ponúkajú kazety CFC-A širokú škálu možností funkcií, príslušenstva a inštalácií, vďaka čomu je vhodná pre každý typ stropu a pre všetky druhy projektov. Kazety je možné použiť na prívod alebo odvod vzduchu a sú dostupné v rôznych veľkostiach potrubných pripojení pre každú veľkosť filtra. Dostupné sú tiež typy so vstavanou vzduchotesnou klapkou pre jednoduchšiu údržbu a výmenu HEPA filtra.

VOĽTE JEDNODUCHÉ PRISŔOBOVENIE

CFC-A sa dodávajú s piatimi typmi čelných difúzných panelov so štandardizovaným upevnením, vďaka ktorému perfektne zapadnú do kazety.



Systemy spätného získavania tepla – teória a realita

Skúsenosti znalca ukazujú, že sa pri nich vyskytuje často problém účinnosti.

doc. Ing. Aleš Rubina, PhD.

Autor pôsobí v Ústave technických zariadení budov Stavebnej fakulty Vysokého učení technického v Brne a zároveň ako znalec v odbore vzduchotechnika.

V prvej časti poukazuje príspevok na podmienky ekodizajnu (nariadenie EK č. 1253/2014 zo 7. 7. 2014) s ohľadom na účinnosť systémov spätného získavania tepla, ukazuje definíciu teoretickej prívodnej tepelnej účinnosti a prezentuje teoretickú krivku celoročného priebehu tejto účinnosti pri reálnych okrajových podmienkach. V druhej časti autor ukazuje na dvoch praktických príkladoch rozdiel medzi teoretickým návrhom systému spätného získavania tepla a realitou prevádzky týchto systémov s ohľadom na hodnotu prívodnej tepelnej účinnosti.

► Významný vplyv na energetickú hospodárnosť budov vo všeobecnosti majú nielen ich tepelné technické vlastnosti, ale najmä jednotlivé systémy vzduchotechniky, v mnohých prípadoch zastúpené systémami teplovzdušného vetrania, teplovzdušného vykurovania a vzduchovej klimatizácie. Všetky tieto systémy musia na území Európskej únie spĺňať energetické podmienky návrhu v súlade s nariadením EK č. 1253/2014 zo 7. 7. 2014, ktorým sa vykonáva smernica EP a rady č. 2009/125/ES. Medzi zásadné parametre tohto nariadenia patrí požiadavka na minimálnu tepelnú účinnosť pre charakteristické systémy spätného získavania tepla. Ako ukazuje prax, realita prevádzky a hodnoty reálnej prívodnej tepelnej účinnosti sa často významne líšia od hodnôt prezentova-

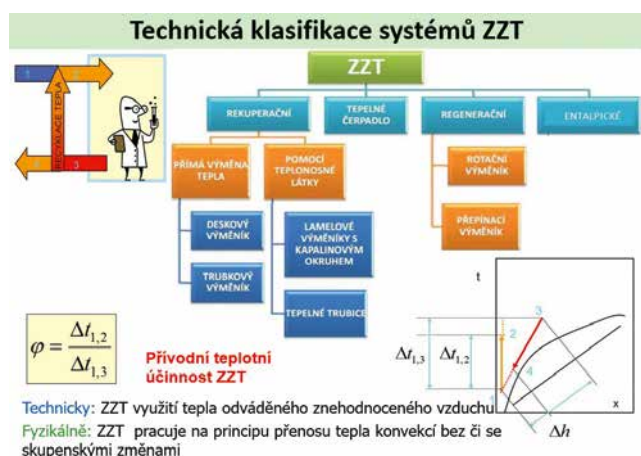
ných v teoretickom návrhu výrobcov týchto zariadení. V príspevku je naším cieľom analyzovať a ukázať, prečo k tomuto javu dochádza. V závere predkladáme, aké okrajové podmienky musí výrobca vzduchotechnického zariadenia brať do úvahy pri návrhu spätného získavania tepla.

Systemy spätného získavania tepla (SZT)

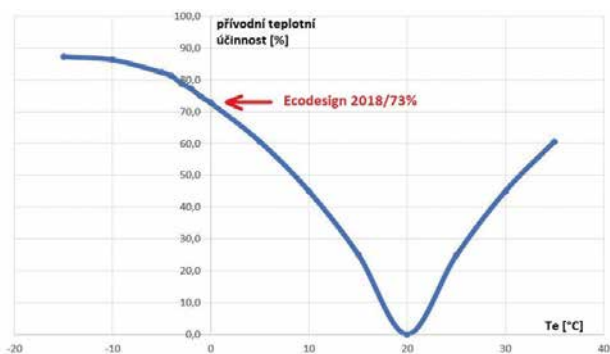
S ohľadom na mechanizmus zdieľania tepla z odpadového vzduchu do prívodného sa v technickej praxi využíva niekoľko základných typov SZT. Medzi najčastejšie používané patria tzv. rekuperačné a regeneračné výmenníky. Princíp zdieľania tepla z odvádzaného vzduchu do privádzaného sa líši najmä schopnosťou prenosu viazaného

tepla vo vlhkosti vzduchu, keď regeneračné výmenníky umožňujú ako prenos citeľného, tak aj viazaného tepla. Rekuperačné výmenníky využívajú schopnosť zdieľať len citeľné teplo, takže ich vlhkosťná prívodná účinnosť sa vždy rovná 0. Rozdelenie výmenníkov SZT je uvedené na obr. 1.

Na obr. 1 je definovaný aj základný vzťah na výpočet tepelnej prívodnej účinnosti. Príspevok sa bude ďalej zaoberať najčastejšími systémami SZT – rekuperačnými výmenníkmi. Nariadenie č. 1253/2014 definuje systém spätného získavania tepla ako „časť obojsmernej vetracej jednotky vybavenej výmenníkom tepla určeným na prenos tepla obsiahnutého v (znečistenom) odvádzanom vzduchu späť do (čerstvého) privádzaného vzduchu“.



Obr. 1 Rozdelenie zariadení SZT podľa metódy zdieľania odpadového tepla do privádzaného vzduchu

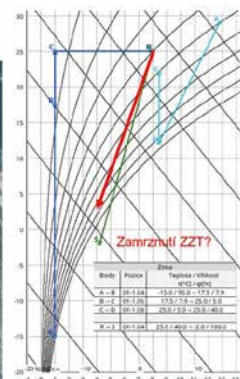


Obr. 2 Celoročná krivka tepelnej prívodnej účinnosti bezobehového rekuperačného systému SZT definovaná v závislosti od teplotného rozdielu medzi vzduchom odvádzaným z interiéru a nasávaným vzduchom (čerstvým z exteriéru)



Obr. 3 Ukážka významu množstva kondenzátu na podchladenie odvádzaného vzduchu

Zamrznutí – destrukcie - realita



Obr. 4 Ukážka namrzania výmenníka SZT (vľavo), grafická definícia výpočtu SZT v H-X diagrame (vpravo)

Požiadavky ekodizajnu na účinnosť výmenníkov SZT

Vyššie prezentované nariadenie Európskej komisie týkajúce sa ekodizajnu vetracích jednotiek jasne definuje základné požiadavky na dva základné typy rekuperačných výmenníkov. Ide o tzv. bezobehové a obehové systémy SZT. V súlade s obr. 1 tak ide o zariadenia s priamou výmenou tepla (doskové

Pod uvedenými minimálnymi tepelnými prírodnými účinnosťami sa podľa ekodizajnu rozumie pri obytných budovách „pomer medzi teplotným ziskom privádzaného vzduchu a teplotnou stratou odvádzaného vzduchu, obe relatívne k vonkajšej teplote, meraný za suchých podmienok systému spätného získavania tepla a štandardných podmienok vzduchu, pri vyváženom hmotnostnom prietoku,

ventilátorov a bez vnútorného netesnenia“. Z technickej praxe možno štandardné vnútorné prostredie v iných ako obytných priestoroch opísať po stránke parametrov tepelno-vlhkostnej mikroklímy pomocou stavu odvádzaného vzduchu a to teplotou vzduchu +20 °C pri relatívnej vlhkosti 35 %. Potom možno podľa požiadaviek ekodizajnu definovať krivku teoretickej tepelnej prírodnej účinnosti, ktorá je zobrazená na obr. 2. Z obr. 2 je zrejmé, že čím je menší „rozdiel medzi vnútornou a vonkajšou teplotou“, tým je prírodná tepelná účinnosť daného systému SZT menšia. Uvedená krivka vychádza z rovnice tepelnej rovnováhy na strane odvádzaného a privádzaného vzduchu pri experimentálne zistených hodnotách reálnych doskových výmenníkov SZT.

► Veľmi často sa zistí rozpor medzi teoretickou a reálnou prevádzkovou tepelnou prírodnou účinnosťou.

a trubicové výmenníky) a s výmenou tepla pomocou teplotnosnej látky (napr. kvapalinové okruhy). Všeobecne platné požiadavky nariadenia EK č. 1253/2014 sú:

- Všetky obojsmerné jednotky, ktoré musia byť vybavené SZT, musia umožňovať tepelný obtok.
- Minimálna tepelná účinnosť bezobehových systémov (rekuperácia, regenerácia) SZT je 73 %.
- Minimálna tepelná účinnosť obehových systémov SZT (kvapalinové okruhy) je 68 %.

referenčnom prietoku, rozdiel medzi vnútornou a vonkajšou teplotou 13 K, bez korekcie pre tepelný zisk z motorov ventilátorov“. Pri iných než obytných budovách je prírodná tepelná účinnosť charakterizovaná ako „pomer medzi teplotným ziskom privádzaného vzduchu a teplotnou stratou odvádzaného vzduchu, obe relatívne k vonkajšej teplote, meraný za suchých referenčných podmienok, pri vyváženom hmotnostnom prietoku, rozdiel medzi vnútornou a vonkajšou teplotou 20 K, bez tepelného zisku z motorov

Reálna účinnosť a podmienky pri prevádzke výmenníkov SZT

Významné faktory pri reálnej prevádzke opisovaného zariadenia SZT sú kondenzácia vodnej pary na strane odvádzaného vzduchu, skupenská zmena vo forme kondenzácie vodnej pary na kvapalinu a následné zvýšenie tepelného potenciálu na strane odvádzaného vzduchu a tým fyzické zvýše-

ŠPECIALISTI NA DOBRÉ PROSTREDIE

Už od roku 1993 je našou prioritou zabezpečenie komfortného prostredia budov. Ponúkame komplexné riešenia a kladieme maximálny dôraz na kvalitu odvedenej práce. Prinášame riešenia v oblasti vzduchotechniky, chladenia, vykurovania a merania a regulácie.



PROJEKCIA



VÝROBA VZT



DISTRIBÚCIA ZARIADENÍ



DODÁVKA A MONTÁŽ



SPŮŠŤANIE A NÁBEH



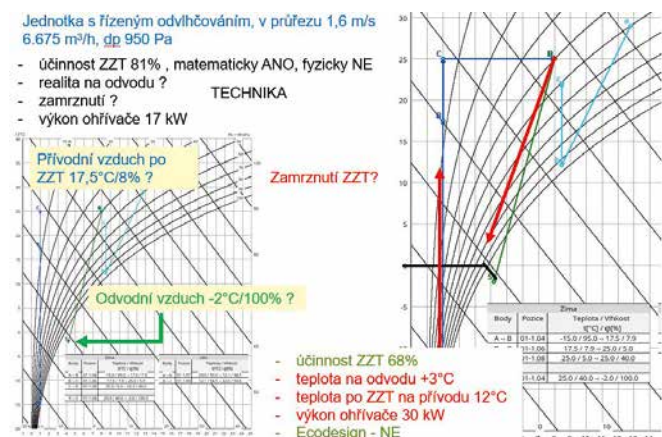
SERVIS

35 MIL. EUR OBRAT / 300 ZAMESTNANCOV / 200 MONTÁŽNIKOV / SPOĽAHLIVÁ REALIZÁCIA

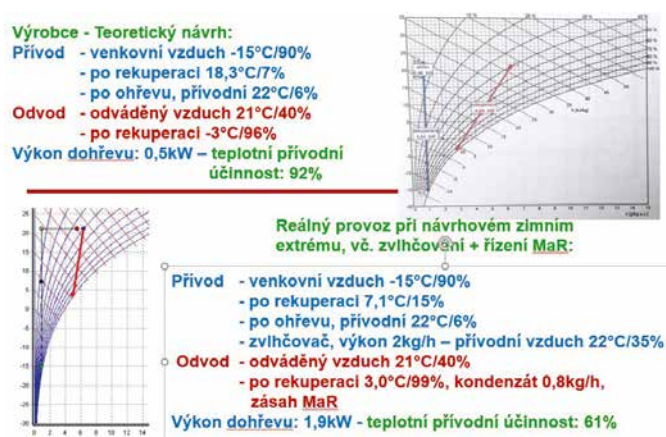
www.klimakslovakia.com



INZERČIA



Obr. 5 Ukážka prepočítania a výsledku účinnosti dohrevu na strane privádzaného vzduchu pri reálnych prevádzkových podmienkach pri zariadení obsluhujúcom zdravotnícke priestory



Obr. 6 Ukážka prepočítania a výsledkov okrajových podmienok na strane privádzaného a odvádzaného vzduchu pri reálnych prevádzkových podmienkach pri zariadení obsluhujúcom obytné priestory

nie prestupu tepelnej energie do chladného privádzaného vzduchu. Na obr. 3 je pre vyššie stanovené parametre odvádzaného vzduchu vykonaný výpočet množstva kondenzátu a teploty odvádzaného vzduchu po rekuperácii.

Z obr. 3 je zrejmé, že vlhkosť odvádzaného vzduchu má veľký vplyv na schopnosť kondenzácie vodnej pary pri priaznivých podmienkach nasávaného čerstvého vzduchu. Potom záleží len od teploty nasávaného čerstvého vzduchu, kedy kondenzát na strane odvádzaného vzduchu začne namrzáť a začne sa spínať tzv. protimrazová ochrana výmenníka SZT, teda keď čerstvý chladný vzduch začne prúdiť obtokom tohto výmenníka.

V reálnych podmienkach prevádzky SZT je teda nutné brať do úvahy ochranu vlastného zariadenia SZT pred jeho poškodením či deštrukciou. Takže je potrebné počítať s nastavením a prevádzkou protimrazovej ochrany týchto zariadení.

► Najväčší problém predstavuje nedostatočný dohrev privádzaného vzduchu do obsluhovaných priestorov.

Vplyv protimrazovej ochrany na účinnosť výmenníkov SZT

V technickej praxi sa po roku 2018 (práve vďaka veľkej požiadavke na tepelnú prírodnú účinnosť danú zmieneným ekodizajnom) začal vyskytovať opakujúci sa problém s prídomom podchladeného vzduchu či nedostatočným dohrevom tohto vzduchu.

Skúmaním sa zistilo, že veľa výrobcov výmenníkov VZT, resp. výrobcov obojsmerne vetracích jednotiek prezentuje vo svojich technických listoch bez ohľadu na hodnoty množstva dopravovaného vzduchu okrajové podmienky návrhu, ktoré sú v rozpore s reálnou prevádzkou týchto zariadení. Ide o výpočet prírodnej tepelnej účinnosti s nereálnym parametrom odvádzaného vzduchu po jeho rekuperácii. Na obr. 4 je ukážka, kde

výrobca uvádza prírodnú tepelnú účinnosť systému SZT na úrovni 81 % pri podchladení odvádzaného vzduchu na $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ s relatívnou vlhkosťou vyššou ako 100 %.

Zásadný nie je stav vzduchu nachádzajúci sa v oblasti hmly, zásadná je jeho teplota, ktorá je nižšia ako $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pri takýchto podmienkach dochádza nielen ku kondenzácii vodnej pary na strane odvádzaného vzduchu, ale aj k jej rýchlemu namrznutiu, pričom pri zle nastavení protimrazovej ochrany dôjde k deštrukcii tohto výmenníka.

V praxi pri realizácii vzduchotechnických systémov (keď obtok, resp. protimrazovú ochranu zabezpečuje teplotný snímač umiestnený za rekuperáciu na strane odvádzaného vzduchu) nastavuje profesia merania a regulácie (MaR) väčšinou ako limitnú hranicu teplotu odvádzaného vzduchu $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, v krajných prípadoch $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Potom nemôže dôjsť k namrznutiu výmenníka SZT, ale zároveň nemôže nastať ani výrobcom deklarova-

ný prípad vysokej účinnosti SZT. A zároveň v takom prípade nemôže dôjsť ani k vysokému predohrevu privádzaného vzduchu, ako ho definoval výrobca. Výsledkom je buď prídom podchladeného vzduchu mimo predpokladanej hodnoty, napr. namiesto predpokladaných $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ je realita $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ukážka na obr. 6), prípadne výkon ohrievača nie je taký, ako ho definuje výrobca, napr. 17 kW , ale 30 kW (obr. 5).

Záver

Z prezentovanej analýzy teoretického návrhu a praktického prevádzkovania rekuperačných doskových výmenníkov systémov SZT vyplýva aktuálny problém v technickej praxi. Ide o veľmi často zistený rozpor medzi teoretickou a reálnou prevádzkovou tepel-

nou prírodnou účinnosťou. Problém vzniká nielen pri štítkoch energetickej hospodárnosti budov, kde je rozpor medzi predikciou spotreby tepla a následnou reálnou spotrebou na „vetranie“, ale hlavne ide o problém nedostatočného dohrevu privádzaného vzduchu do obsluhovaných priestorov. Veľkým problémom môže byť pri väčšom počte inštalácií centrálnych obojsmerne vetracích zariadení využívajúcich SZT rekuperáciu aj poddimenzovanie zdroja tepla a sústavy distribúcie tepla.

Z uvedených dôvodov tak pri návrhu SZT odporúčam:

- rozlišovať obytné a ostatné prostredie obsluhovaného priestoru
- definovať reálnu prevádzku obsluhovaného priestoru a reálne okrajové podmienky výpočtu (hlavne parametre odvádzaného vzduchu)
- posúdiť systém SZT s ohľadom na jeho protimrazovú ochranu
- posudzovať ekonomiku prevádzky s reálnou prírodnou účinnosťou SZT
- riešiť dohrev vzduchu aj pri zariadeniach s nízkymi prietokmi
- vždy vyžadovať od výrobcu ako kontrolu návrhu grafické riešenie v H-X diagrame

Obrázky: archív autora

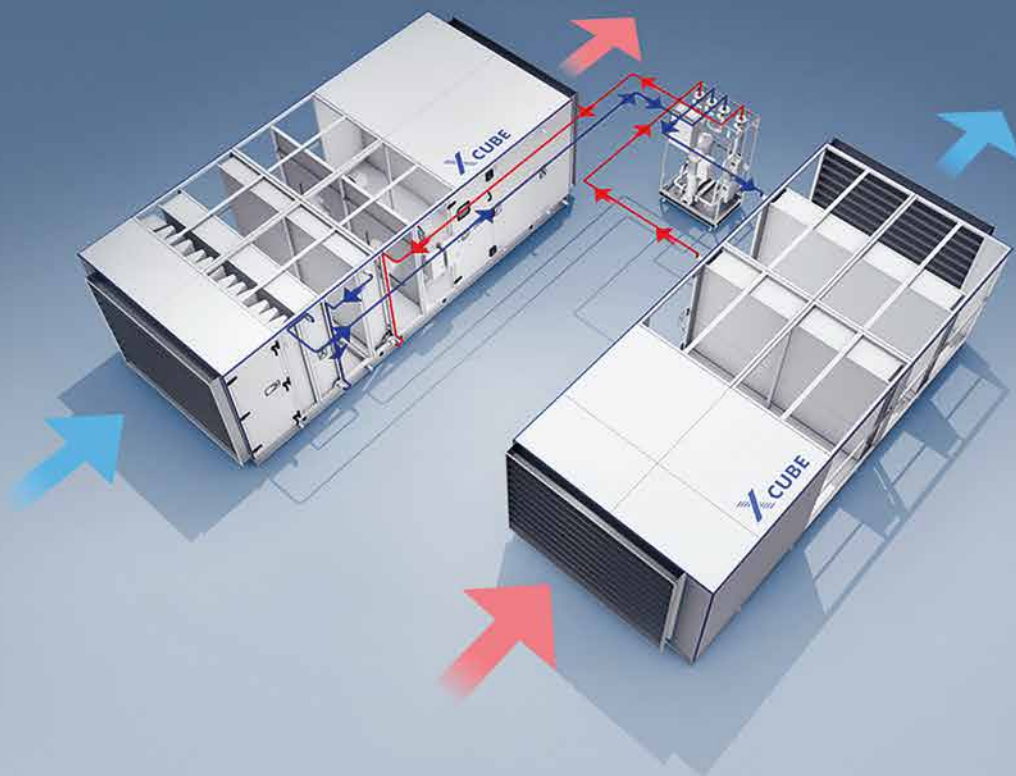
Článok vznikol s podporou špecifického výskumu FAST-S-21-7281 Progresívne metódy riadenia a hodnotenia energeticky úsporných budov.

Príspevok bol zaradený aj do programu konferencie Vzduchotechnika 2020.

Literatúra

1. RUBINA, A. – BLASINSKI, P. – RUBINOVÁ, O.: Vybrané kapitoly ze vzduchotechniky. 1. 1. Brno: Cech topenářů a instalatérů České republiky, z.s., 2018. 162 s.
2. RUBINA, A. – BLASINSKI, P.: Praktické zkušenosti ze znalecké činnosti v oboru vzduchotechnika – webinář. Praha: Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, 2020. s. 1 – 259.
3. Fotodokumentácia – archív autora.

► Glykolový okruh SZT ►► Účinná a bezpečná rekuperácia tepla



Glykolový okruh spätného získavania tepla (SZT) je overenou súčasťou vzduchotechnických jednotiek X-Cube.

- Vysoká účinnosť spätného získavania tepla
- Integrované intuitívne ovládanie
- Komunikácia s nadradeným systémom MaR pomocou MODBus, BACnet
- Možnosť dohrevu a dochladenia z objektových zdrojov tepla a chladu
- Nedochádza ku kontaminácii privádzaného vzduchu odťahovým
- Vhodné pre použitie v oblasti zdravotníctva, priemyslu i komerčných budovách

Požiadavky na tepelný stav systémov vysokoteplotného chladenia

Vnútrotné prostredie v budovách je súčasťou nášho každodenného života, preto je dôležité zabezpečiť jeho tepelnú rovnováhu.

Ing. Eva Švarcová, prof. Ing. Dušan Petráš, PhD.

Autori pôsobia na Katedre TZB SVF STU v Bratislave. Profesor Dušan Petráš je vedúcim tejto katedry.

Recenzoval: doc. Ing. Michal Krajčík, PhD.

U ľudí sa chápe tepelný stav v priestoroch ako vnímanie tepelného pocitu spojeného s rovnováhou ľudského tela a prostredia ako celku. Tepelná rovnováha závisí od fyzickej aktivity, oblečenia a od parametrov tepelnej rovnováhy. Ďalšou podmienkou zabezpečenia tepelnej pohody je správne navrhnutie vykurovania/chladenia počas celého roka. Hlavnou zložkou tepelného prostredia je tepelno-vlhkostná mikroklíma. Optimálny stav tepelného prostredia sa označuje ako tepelná pohoda – je to stav, v ktorom človek nepociťuje chlad ani nadmerné teplo.

► Moderné budovy obsahujú chladiace prvky, ktorými možno zabezpečiť počas letnej sezóny optimálne tepelné prostredie. Klimatizované a chladené priestory musia pritom spĺňať požiadavky tepelnej pohody. V pracovnom priestore sa musí človek cítiť príjemne, pretože je súčasťou jeho každodenného života. Tento priestor by tak mal byť vyhovujúci pre dlhodobý pobyt a prácu v ňom, hoci má každý človek iné vnímanie tepelnej pohody priestoru.

V ďalšej časti sa budeme venovať hodnoteniu tepelno-vlhkostnej mikroklímy.

Legislatíva

Legislatívne rámce opisujú základné požiadavky na tepelné prostredie, stanovené pojmy a parametre vnútorného prostredia budov.

Hlavné legislatívne rámce opisujúce tepelný stav priestorov predstavujú:

- smernica Európskeho parlamentu a Rady č. 2010/31/EÚ z 19. mája 2010 o energetickej hospodárnosti budov,
- STN normy:
 - STN 7730 Ergonómia tepelného prostredia. Analytické určovanie a interpretácia tepelnej pohody pomocou výpoč-

tu ukazovateľov PMV a PPD a kritérií miestneho tepelného pohodlia

- STN 11399 Ergonómia tepelného prostredia. Zásady a používanie príslušných medzinárodných noriem
- STN ISO 11855 Navrhovanie prostredia budov. Navrhovanie, dimenzovanie, inštalácia a riadenie zabudovaných systémov sálavého vykurovania a chladenia (definície, symboly, kritériá komfortu)
- vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 259/2008 Z. z. o podmienkach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia

Hodnotenie tepelného prostredia

Na zhodnotenie tepelného prostredia interiéru bolo nutné stanoviť stupnicu subjektívneho vnímania ľudí, ktoré je dané stupnicou od +3 do -3, pričom kladné hodnoty opisujú stupňujúce sa teplo a záporné stupňujúci sa pocit chladu. Tepelná rovnováha, pri ktorej človek nepociťuje nadmerné teplo ani nadmerný chlad, sa udáva ako hodnota 0 a označuje sa aj ako neutrálne prostredie.

Takéto subjektívne hodnotenie skupinou ľudí odráža index PMV, ktorý opisuje priemernú hodnotu nespokojných ľudí nachádzajúcich sa v priestore. Index PPD určuje zase percento nespokojných osôb v hodnotenom priestore [3].

Základné faktory tepelnej pohody sú:

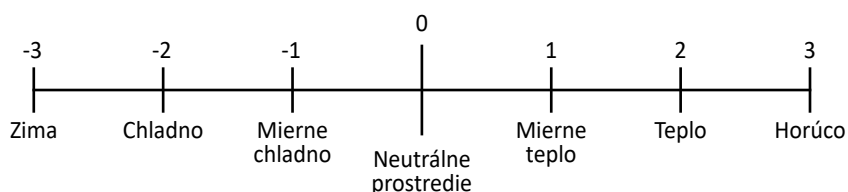
- tepelný odpor oblečenia ($m^2 \cdot K/W$),
- celková hustota tepelného toku z ľudského tela (W/m^2),
- teplota vnútorného vzduchu ($^{\circ}C$),
- relatívna vlhkosť vzduchu (%),
- prietok vzduchu v interiéri (m/s),
- sálavá teplotná asymetria ($^{\circ}C$),
- povrchová teplota ($^{\circ}C$) [3].

Vysokoteplotné sálavé chladenie

Vysokoteplotné chladenie odoberá počas letných dní tepelné zisky, čím znižuje tepelnú záťaž interiéru. Ak je budova správne naprojektovaná a je zabezpečená tieniacimi prvkami, vysokoteplotné chladenie dokáže zabezpečiť požadované tepelné podmienky. Sálavý systém zároveň nevíri prach a nevzniká nežiaduce prúdenie vzduchu ako pri klimatizačných jednotkách.

Ďalej sa budeme venovať sálavým systémom stropného, stenového a podlahového chladenia a súvisiacim základným požiadavkám na tepelnú pohodu. Pri chladení interiérov je nutné dbať na vlhkosť vzduchu a tiež na minimálnu povolenú teplotu prírodnej vody, ktorá nesmie klesnúť pod $16^{\circ}C$.

V tab. 1 sú uvedené optimálne a prípustné hodnoty operatívnej teploty, rýchlosti prúdenia vzduchu a relatívnej vlhkosti, ktoré vychádzajú z vyhlášky ministerstva zdravotníctva č. 259/2008 Z. z. pre letné obdobie roka.



Obr. 1 Stupnica subjektívneho hodnotenia

Stropné vysokoteplotné chladenie

Teplota chladiaceho stropu sa pohybuje okolo 21 °C, pričom sa odporúča rozdeliť oblasť chladiaceho stropu do viacerých častí a pokryť celú stropnú konštrukciu v interiéri. Vo výsledku sa dosahuje vysoká účinnosť a rovnomerné chladenie priestoru.

Na obr. 2 môžeme vidieť krivky, ktoré udávajú percento nespokojných osôb pri stropnom chladení, pri klimatizácii a v prípade žiadneho chladenia. Systém stropného chladenia má najmenšie percento nespokojných osôb v priestore.

Stenové vysokoteplotné chladenie

Stenové vysokoteplotné chladenie má takisto veľmi priaznivý vplyv na osoby vyskytujúce sa v priestore. Počas chladenia nastáva odoberanie tepla po celej výške miestnosti. Systémy povrchového chladenia nie sú vhodné pre miestnosti s vyššou vlhkosťou, keďže by došlo k nežiaducemu zrážaniu páry. Z toho dôvodu sa neodporúča inštalácia v kúpeľniach.

Na obr. 3 možno vidieť register chladiacich rúrok, ktoré odoberajú nadbytočné teplo z interiéru.

Podlahové vysokoteplotné chladenie

Realizovať možno aj podlahové vysokoteplotné chladenie, len je nutné dbať na minimálnu teplotu podlahy – pri chladení je to 19 °C, táto hodnota je uvedená aj vo vyhláske Ministerstva zdravotníctva SR č. 259/2008 Z. z. Studený vzduch zostáva pri zemi, pričom

Tab. 1 Optimálne a prípustné podmienky tepelno-vlhkostnej mikroklimy pre teplé obdobie roka [1]

Trieda činnosti	Operatívna teplota t_o (°C)		Prípustná rýchlosť prúdenia vzduchu v_a (m/s)	Prípustná relatívna vlhkosť vzduchu ϕ (%)
	optimálna	prípustná		
0	25 – 28	20 – 29	$\leq 0,2$	30 až 70
1a	23 – 27	20 – 28	$\leq 0,25$	
1b	22 – 25	19 – 27	$\leq 0,3$	
1c	20 – 24	17 – 26	$\leq 0,3$	

Hodnoty t_o , ϕ , v_a sú určené pre štandardné oblečenie $R_{cl} = 0,3$ až $0,5$ clo.

Tab. 2 Prípustná sálavá teplotná asymetria pri troch kategóriách tepelného prostredia [2]

Kategória	Asymetria teploty sálania (°C)			
	Teplý strop	Chladná stena	Chladný strop	Teplá stena
A	< 5	< 10	< 14	< 23
B	< 5	< 10	< 14	< 23
C	< 7	< 13	< 18	< 35

teplota v interiéri poklesne o 3 °C. Teplota chladiacej vody sa pohybuje od 17 do 18 °C.

Lokálna tepelná nepohoda

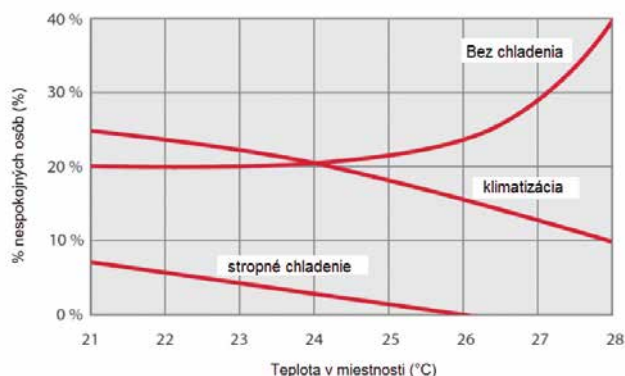
Tepelná nepohoda v letnom období predstavuje taký stav vnútorného prostredia v budovách, keď človek nemá vhodné podmienky na prácu a pobyt v miestnosti. Rušivé a neprijemné pocity nastávajú, ak je vysoký vertikálny teplotný rozdiel medzi hlavou a členkami, ak je teplá alebo veľmi studená podlaha, resp. je v priestore prieván.

Tepelnú nepohodu môžu zapríčiniť [3]:

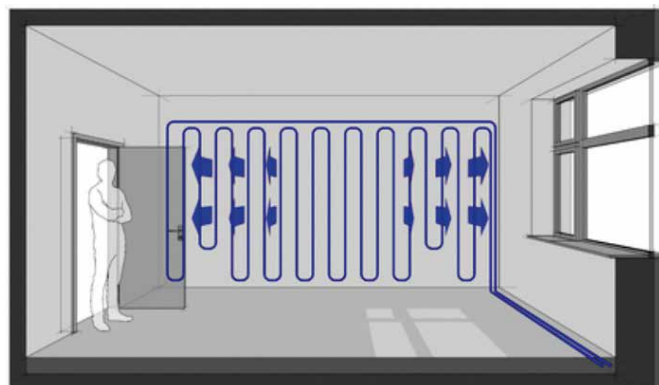
- asymetrické tepelné sálanie, napríklad ak preniká chlad cez okná, alebo sú neizolované steny,
- vertikálny teplotný gradient vzduchu,
- teplá alebo chladná podlaha,
- prúdenie vzduchu (prievan).

Asymetrické tepelné sálanie

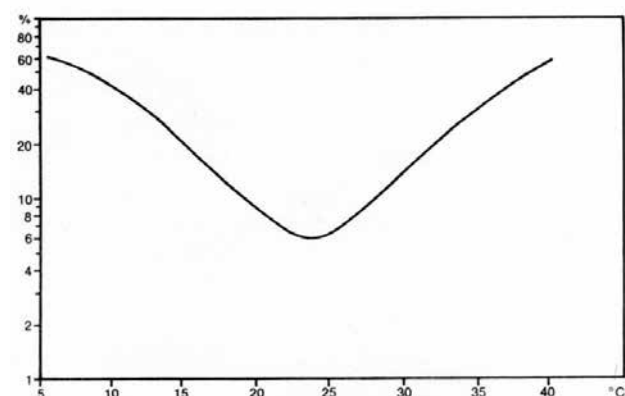
Asymetrické sálanie charakterizuje asymetrická sálavá teplota $\Delta\theta_{u,p}$ (°C), ktorá sa definuje ako rozdiel medzi plošnou sálavou



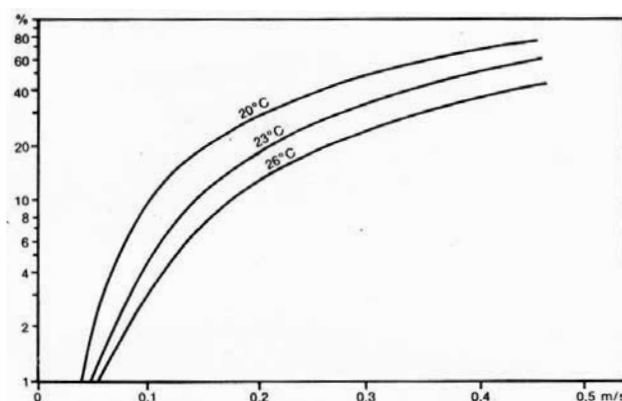
Obr. 2 Percento nespokojných pri rôznych druhoch chladenia [8]



Obr. 3 Stenové vysokoteplotné chladenie [9]



Obr. 4 Lokálna tepelná nepohoda spôsobená teplou alebo studenou podlahou [5]



Obr. 5 Percento nespokojných ako funkcia priemernej rýchlosti prúdenia vzduchu [7]

teplotou dvoch protifaľných strán malých plošných elementov [2].

Tab. 2 udáva prípustné hodnoty asymetrickeho sálenia teploty pre dané kategórie tepelného prostredia, ktoré závisia od teplých a chladných konštrukcií.

Vertikálny teplotný gradient vzduchu

Ak je príliš vysoký vertikálny teplotný rozdiel medzi teplotou pri hlave a pri členkoch, človek sa môže cítiť neprijemne a vzniká tepelná nepohoda. Tento značný vertikálny rozdiel teplôt spôsobuje nerovnomerné rozmiestnenie teplôt v priestore.

Vertikálny teplotný rozdiel teploty vzduchu medzi hlavou a členkami pri jednotlivých kategóriách tepelného prostredia je uvedený v tab. 3. Tieto prípustné hodnoty stanovujú, kedy sa človek cíti príjemne a nevzniká tepelná nepohoda.

Tab. 3 Prípustný vertikálny rozdiel teploty vzduchu medzi hlavou a členkami (1,1 a 0,1 m nad podlahou) pri troch kategóriách tepelného prostredia [2]

Kategória	Rozdiel teploty vzduchu (°C)
A	< 2
B	< 3
C	< 4

Teplá alebo chladná podlaha

Teplá alebo veľmi chladná podlaha môžu spôsobiť tepelnú nepohodu ľudí, ak sa nedodržia odporúčané hodnoty podľa vyhlášky Ministerstva zdravotníctva SR č. 259/2008 Z. z. pre teplotu podlahy. Aby sa sledovala teplota vody, ktorá prúdi do konštrukcie podlahy, je nutné umiestniť do prívodu teplonosnej látky snímače.

Ako vidieť na obr. 4, najnižšie percento nespokojných je pri teplote podlahy od 21 do 26 °C.

Prúdenie vzduchu

Poslednou príčinou vzniku tepelnej nepohody je prúdenie vzduchu – prieván. Aj v letnom období môže vznikáť nežiaduce prúdenie vzduchu, ktoré pôsobí rušivo. Opäť je nutné dodržiavať odporúčané hodnoty prúdenia vzduchu. Pre letné obdobie sa odporúčajú hodnoty uvedené v tab. 1 pre jednotlivé kategórie činností.

Rýchlosť prúdenia vzduchu do miestnosti udávajú STN 7730 a vyhláška Ministerstva zdravotníctva SR č. 259/2008 Z. z. podľa pracovných činností ľudí a teplého alebo zimného obdobia.

Záver

V letnom aj v zimnom období je nutné dbať na odporúčané a prípustné hodnoty, ktoré sú stanovené vo vyhláškach Ministerstva zdravotníctva SR č. 259/2008 Z. z. a 99/2016

Z. z. Ľudia, ktorí sa cítia príjemne a nepociťujú žiadne nežiaduce vplyvy v prostredí, sa plne sústredia na prácu, cítia sa uvoľnene a majú dobrú náladu. Vnútorne prostredie v budovách je súčasťou nášho každodenného života, preto je dôležité zabezpečiť jeho tepelnú rovnováhu.

Obrázky: autori

Článok vznikol ako súčasť práce podporovanej Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu SR prostredníctvom grantu VEGA 1/0304/21.

Literatúra

1. Vyhláška Ministerstva zdravotníctva SR č. 259/2008 Z. z.
2. Vyhláška Ministerstva zdravotníctva SR č. 99/2016 Z. z.
3. STN 7730 Ergonómia tepelného prostredia. Analytické určovanie a interpretácia tepelnej pohody pomocou výpočtu ukazovateľov PMV a PPD a kritérií miestneho tepelného pohodlia.
4. STN 11399 Ergonómia tepelného prostredia. Zásady a používanie príslušných medzinárodných noriem.
5. ISO 11855 Navrhovanie prostredia budov. Navrhovanie, dimenzovanie, inštalácia a riadenie zabudovaných systémov sálavého vykurovania a chladenia.
6. PETRÁŠ, D.: Vykurovacie systémy. 2006, Slovenská technická univerzita v Bratislave.
7. SZÉKYOVÁ, M.: Vetranie a klimatizácia. 1. vyd. Bratislava: JAGA, 2006, 359 s.
8. https://www.herzsk.sk/public/media/downloads/1/HERZ_UNIVERSA_STROPNE_CHLADENIE.pdf.
9. https://www.123rf.com/photo_94793058_stock-vector-diagram-of-a-room-cooled-with-wall-cooling.html.

PREDPLAŤTE SI TZB HAUSTECHNIK NA CELÝ ROK!

- Zľava 35 %
- Doručenie až do schránky
- Nezmeškáte žiadne vydanie

Zaujalo vás toto číslo TZB Haustechnik?

Už 29 rokov sa snažíme, aby ste na svojom stole našli v prehľadnej forme výber toho najdôležitejšieho čo sa udialo v oblasti TZB. Podporte nás a predplaťte si časopis TZB Haustechnik na celý rok.

Objednávajte na

www.predplatne.jaga.sk



Systemové riešenie pre rodinné domy v energetickej triede A0

Splitové tepelné čerpadlo vzduch/voda Vitocal 200-S/222-S je cenovo atraktívna energetická centrála pre novostavby rodinných domov. Splitové čerpadlá sa vyznačujú oddelením vnútornej a vonkajšej jednotky. Pri tomto type montáže sa vyhnete nákladnému prebúraniu stien a kladeniu vzduchových kanálov.

► Samotný zdroj tepla sa inštaluje tak, ako každé iné vykurovacie zariadenie v budove. S maximálnou šírkou 60 centimetrov (Vitocal 200-S je len 450 mm široký) sa môžu vnútorné jednotky inštalovať v pivnici alebo aj v blízkosti obytných priestorov v technickej miestnosti.

Kompletne vybavené vnútorné jednotky

Vnútorné jednotky obsahujú hydrauliku, výmenník tepla (kondenzátor), zásobník na teplú vodu 220 l (Vitocal 222-S), vysokoučinné čerpadlo, prietokový ohrievač vykurovacej vody, 3-cestný prepínací ventil, poistný ventil na strane vykurovacej vody a reguláciu Vitotronic 200. Regulácia Vitotronic 200 ovládaná pomocou menu je skonštruovaná logicky a zrozumiteľne. Veľký displej má vysoké rozlíšenie a dá sa z neho ľahko čítať.

Extrémne tiché vonkajšie jednotky

Nové vonkajšie jednotky v nadčasovom dizajne, s jedným alebo dvoma ventilátormi, vyvinula a vyrába spoločnosť Viessmann. Okrem extrémne tichej prevádzky majú dobré výkonové parametre a vynikajúcu kvalitu spracovania – Made in Germany. V nočnom režime sa akustický výkon ventilátora a kompresora ešte zníži. Táto funkcia je dôležitá tam, kde musia byť splnené zákonné predpisy o emisiách hluku (legislatívne požiadavky: 35 dB(A)).

Účinné a hospodárne

Splitové tepelné čerpadlá pracujú obzvlášť hospodárne pri čiastočnom výkone. Pomocou inverterovej techniky a modulovaného spôsobu prevádzky kompresora sa ich výkon vždy prispôsobuje aktuálnej potrebe tepla, čím je dosiahnutá vysoká účinnosť v každom prevádzkovom bode.

► **Pre moderné úsporné nízkoenergetické domy je prínosom schopnosť regulácie riadiť vetrací systém Viessmann v previazanosti na aktuálnu prevádzku tepelného čerpadla.**

Vetrací systém Vitovent 300-F je ideálnym doplnením tepelných čerpadiel firmy Viessmann. Vykurovacie výkony tepelných čerpadiel sa pohybujú medzi 3 až 10,6 kW a zariadenia potrebujú len minimum miesta. Kombinácia týchto zariadení sa odporúča na splnenie požiadaviek na energetickú triedu budovy A0. Užívateľ profituje z nízkych prevádzkových nákladov a neustále čerstvého vzduchu.

Prevádzka tepelného čerpadla Vitocal spolu s vetracím systémom Vitovent spĺňa požiadavky na energetickú triedu A0, ktorá je povinná od 1. 1. 2021.

Nechajte si poradiť u svojho odborného partnera firmy Viessmann alebo na www.viessmann.sk.



VISSMANN

Ideálna a účinná kombinácia: Tepelné čerpadlo a vetrací systém

Efektívna a kompaktná domáca centrála na vykurovanie, chladenie, prípravu teplej vody a vetranie

Veľké množstvo výkonových variantov a výbavy systémovej kombinácie tepelného čerpadla vzduch/voda Vitocal 222-S s centrálnym rekuperačným systémom Vitovent 300-F umožňuje prispôbienie sa tejto domácej centrále energetickým potrebám budovy a je tak mimoriadne vhodná pre novostavby.

viessmann.sk

Tipy na úspešné meranie prúdenia vzduchu vo ventilačných systémoch

Ako postupovať pri meraniach v týchto systémoch, akých chýb sa vyvarovať a ako vybrať vhodnú meraciu techniku?

Súčasná doba je charakteristická tým, že väčšinu dňa trávime v uzavretých miestnostiach. Z toho dôvodu sa inštalujú systémy vykurovania, ventilácie a klimatizácie (HVAC), ktoré majú zabezpečiť príjemné vnútorné podmienky. Či už ide o vzduchotechnické systémy v administratívnych alebo vo verejných budovách, v domácnostiach, priemyselných alebo nemocničných prevádzkach, kľúčové pri nastavení, servise aj overení funkčnosti vzduchotechniky sú správne vykonané merania.

Prúdenie vo vzduchotechnickom kanáli

Spoľahlivé stanovenie rýchlosti prúdenia vzduchu v kanáloch predstavuje jedno z najnáročnejších meraní, ktoré musí vykonať ventilačný a klimatizačný technik. V praxi naráža na niekoľko úskalí. Vzduch, ktorý prúdi kanálom, nemá konštantný rýchlostný profil. Uprostred prúdu je rýchlosť vzduchu spravidla vyššia ako pri stene kanála, kde je kvôli treniu väčší odpor, čo sa prejavuje nižšími rýchlosťami prúdenia. Ďalej je potrebné zohľadniť, aký typ prúdenia v kanáli prevláda. Rozlišujeme dva základné typy prúdenia (obr. 1):

Laminárne

Laminárne prúdenie sa vyznačuje parabolickým rýchlostným profilom tvoreným rovnobežnými prúdnicami, medzi ktorými nedochádza k premiešavaniu v priečnom smere. V strede kanála nie sú žiadne turbulencie ani rozdiely maximálnych rýchlostí. Stredná rýchlosť prúdenia je približne v tretine priemeru kanála.

Turbulentné

Pri turbulentnom režime prúdenia sú jeho rýchlosti do značnej miery totožné naprieč priemerom kanála, dramaticky však klesajú pri jeho stenách. Prúdnice sú nesmerové,

inými slovami, vzduch sa pohybuje chaoticky a s vysokým stupňom trenia.

Vo všeobecnosti platí, že laminárne prúdenie sa vyskytuje pri nižších rýchlostiach a turbulentné pri vyšších. Významnú úlohu hrajú aj parametre potrubia a vlastnosti prúdiaceho média. Presné určenie režimu prúdenia možno stanoviť z výpočtu Reynoldsovho čísla, čo presahuje rámec tohto článku. Pri všetkých zmiešaných formách medzi týmito dvomi ideálnymi formami prúdenia dochádza s každým zdrojom rušenia (ako sú tlmíče, kolená, ventily, regulátory objemového prietoku atď.) k deformácii rýchlostného profilu v potrubí. V praxi sa preto pre reprodukovateľné výsledky nemožno obísť bez tzv. sieťového merania v celom priereze kanála.

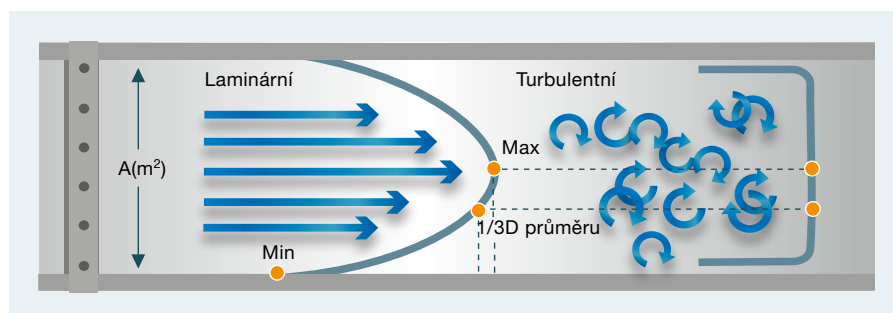
Výber správneho miesta merania

V praxi sa vyskytujú tlmíče, ventily, kolená a iné prvky, ktoré bránia vytvoreniu konzistentného profilu prúdenia. Za nepriaznivých okolností to vedie k tomu, že maximálna rýchlosť prúdenia nie je v strede potrubia, ale je posunutá smerom k okraju, v horších prípadoch môžu vzniknúť aj spätné prúdy alebo oblasti bez prúdenia. Je preto dôležité vykonávať merania v dostatočnej vzdialenosti od zdrojov rušenia. Najprv je však nutné stanoviť hydraulický priemer podľa postupu na obr. 2.

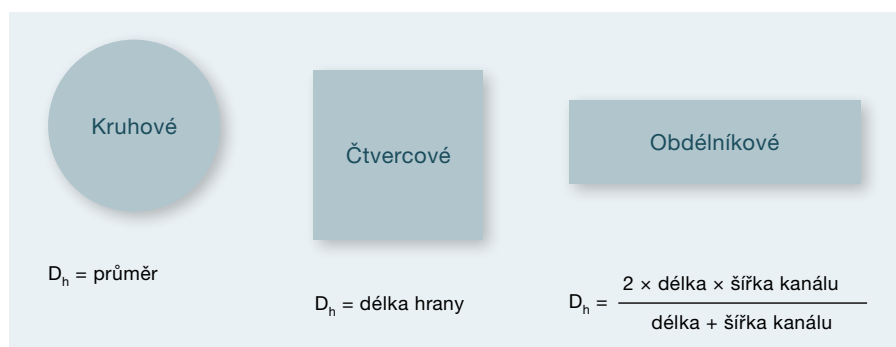
Vhodné meracie miesto sa nachádza v 6- až 7-násobku hodnoty hydraulického priemeru D_h v smere prúdenia a v dvojnásobku D_h v opačnom smere. Vývoj rýchlostného profilu za zdrojom rušenia vidieť na obr. 3.

Čo ak sa nedá merať priamo v potrubí?

Ak nie je prístupný vhodný úsek na meranie rýchlosti prúdenia vo vnútri vzduchovodu, pristupuje sa k meraniu na koncových prv-



Obr. 1 Rýchlostné profily pri laminárnom a turbulentnom prúdení vzduchu

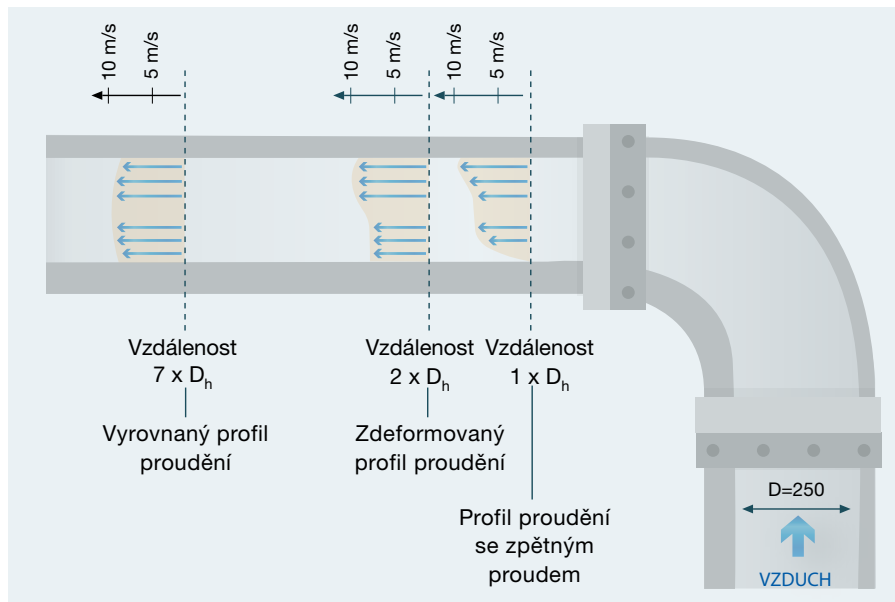


Obr. 2 Stanovenie hydraulického priemeru D_h pri rôznych tvaroch vzduchotechnického kanála

koch. Pri nich je dôležité počítať s tým, že prúdenie môže byť rozvírené. Zároveň je nutné zvoliť si vhodný postup merania so zanedbateľnou tlakovou stratou, teda taký merací prístroj a takú metódu, ktoré nepovedú k skresleniu výsledkov. Norma ČSN EN 12599 odporúča použitie meracích nástavcov (zúžení/lievikov) so zabudovaným anemometrickým snímačom s veľkým voľným priestorom na zaistenie minimálnej tlakovej straty. Osobitný dôraz by sa mal klásť na tesnosť v priebehu merania a na dostatočný časový priestor na ustálenie prúdenia pred začiatkom samotného merania. Pri koncových prvkoch s dostatočne veľkou tlakovou stratou je potom možné stanoviť objemový prietok pomocou k-faktora prvku daného výrobcom a meraním diferenčného tlaku.

Výber správnej meracej techniky a metodika merania

Pri výbere vhodných meracích prístrojov je nutné zohľadniť, na akú aplikáciu sa budú používať. Na meranie rýchlosti prúdenia vzduchu máme na výber medzi termoanemometrom (sonda so žeraveným drôtkom), lopatkovým anemometrom a Prandtlovou sondou, prípadne prístrojom na meranie diferenčného tlaku. Na meranie nízkych rýchlostí sa odporúča použiť výhradne termoanemometer, naopak, pri vysokých rýchlostiach je vhodná Prandtlova trubica. Lopatkové anemometre sa používajú približne



Obr. 3 Znárodnenie ustaľovania rýchlostného profilu za zdrojom rušenia v závislosti od vzdialenosti od zdroja vyjadrené v násobkoch D_h

až od 1 m/s (podľa konštrukcie to môže byť už od 0,1 m/s). Za Testo ďalej odporúčame vybrať taký prístroj, ktorý umožní ľahkú manipuláciu (napríklad bezdrôtovo pripojiteľné sondy), eliminuje chyby merania pomocou integrovaných asistenčných meracích programov a uľahčí tvorbu dokumentácie, napríklad formou automaticky generovaných reportov.

Stanovenie objemového prietoku v potrubí

Vykonáva sa podľa štandardných postupov. Okrem normy ČSN EN 12599 existujú aj normy ČSN EN 16211 a ASHRAE 111. Princíp týchto metód spočíva vo vytvorení meracích bodov v priečnom priereze vzduchotechnického kanála podľa jeho veľkosti v súlade s definovanými špecifikáciami, ktoré sa líšia

Najlepší partner pre spoľahlivosť a efektivitu

Všetko, čo správca budov potrebuje, od jedného dodávateľa.

Meracia technika a služby firmy Testo.

K-TEST, s.r.o.

Letná 40, 042 60 Košice
tel.: +421 (0) 55 62 536 33
mob.: +421 (0) 905 522 488
e-mail: ktest@iol.sk, ktest@ktest.sk
www.ktest.sk, www.meracie-pristroje.eu

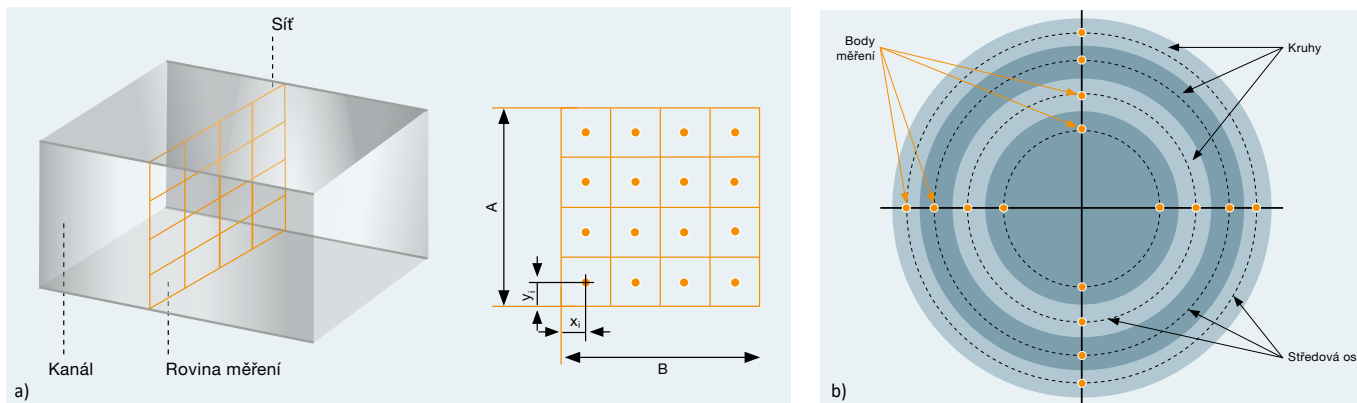
ProTechnika, s.r.o.

Černyševského 26, 851 01 Bratislava
tel./fax: +421 (0) 2 6241 0823
mob.: +421 (0) 910 462 419
e-mail: rastislav.forgac@protechnika.sk
www.protechnika.sk

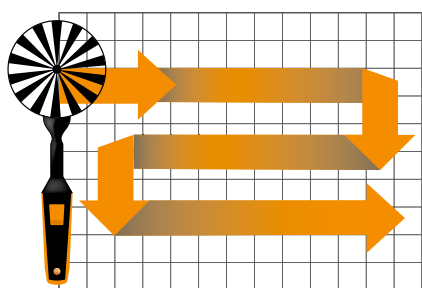


www.testo.sk

INZERCA



Obr. 4 Rozdelenie prierezu VZT kanála na sieť bodov na meranie a) podľa triviálnej metódy, b) podľa metódy stredovej osi



Obr. 5 Schéma merania časovej strednej hodnoty na veľkej výstčke pomocou lopatkového anemometra

sieť podľa metódy stredovej osi znázornenej na obr. 4b.

Z hodnôt rýchlostí prúdenia nameraných v jednotlivých bodoch siete vypočítame priemernú rýchlosť prúdenia \bar{v} (m/s) a vynásobením tejto hodnoty prietokovou plochou A (m²) a konštantou 3 600 získame objemový prietok \dot{V} (m³/h):

$$\dot{V} = A \times \bar{v} \times 3\,600$$

Meranie na výstčkách

Odporúčame ho vykonávať primárne s použitím anemometra s vhodným nastavením (lievikom). Ak má však daný koncový prvok atypické či príliš veľké rozmery, je nutné zistiť najprv časovú strednú rýchlosť prúdenia, pretože na výstčkách vplyvom vetracej mriežky a trenia pri stenách nie je konštantná rýchlosť. Na dosiahnutie čo možno najpresnejšej hodnoty objemového prietoku treba vykonávať meranie výstčky systematickým pohybom anemometra po celej ploche vetracej mriežky (obr. 5). Počas merania sa uistite, že neblokujete výstčku vašim telom, aby nedochádzalo k zmenám veľkosti objemového prietoku a anemometer držte približne 5 cm nad mriežkou.

Jednoduché meranie s vybavením Testo

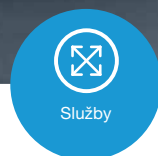
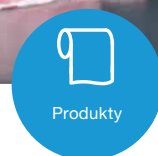
Prístroje Testo uľahčujú prácu a šetria čas. Modely testo 400 a testo 440 sú jasnou voľbou vzhľadom na flexibilitu a spoľahlivosť. K týmto multifunkčným moderným prístrojom je v ponuke široká škála sond na meranie prúdenia a ďalších parametrov vnútornej mikroklimy. Prístroj testo 440 kombinuje výhody kompaktného ručného meracieho prístroja s intuitívnym menu merania. Všetky aplikácie pri meraní v klimatizačných a ventilačných zariadeniach sú tak bezpečne a spoľahlivo pod kontrolou. S testo 400 možno navyše vykonávať všetky kroky, ktoré boli predtým možné len so softvérom v počítači – dokumentácia vrátane fotografií sa dá vytvoriť priamo na mieste v jednom meracom prístroji a protokol sa môže rovno odoslať zákazníkovi e-mailom. Testo 400 sa navyše postará o vaše bezchybné meranie vďaka asistenčnému menu merania, napr. pre automatický výpočet meracej siete podľa ČSN EN 12599 vrátane určenia celkovej chyby merania a potvrdenia správnosti nameraných hodnôt.

Článok vznikol v spolupráci so spoločnosťou Testo. Foto: Testo



Obr. 6 Prístroje testo 400 (vľavo) a testo 440 (vpravo) v praxi

Ste pripravení na nové požiadavky v oblasti hygieny?



Zaistite nový štandard v oblasti hygieny s balíčkom Tork hygiena v kanceláriách

Správcovia budov nikdy nemali ľahkú prácu. A ako sa ľudia začínajú opäť vracieť do práce, budete sa stretávať s prísnejšími požiadavkami na efektivitu prevádzky ako kedykoľvek predtým. Preto predstavujeme balík Tork hygiena v kanceláriách – produkty, služby, nástroje a podporné materiály vybrané individuálne podľa vašich potrieb, s ktorými ušetríte čas a námahu. Spoločne sa môžeme tejto výzvy zhostiť a zabezpečiť nový štandard v oblasti hygieny.

Viac informácií:

www.tork.sk/hygiena-v-kancelarii



Tork, značka spoločnosti Essity

TORK[®]

Think ahead.

Ruthsove parné akumulátory tepla

Predstavujú cenovo zaujímavú a technicky nekomplikovanú možnosť akumulácie vysokoentalpického tepla.

prof. Ing. Michal Masaryk, PhD., Ing. Libor Gschwandtner, Ing. Georgios Manganos

Autori pôsobia v Ústave energetických strojov a zariadení Strojníckej fakulty STU v Bratislave.

Článok sa venuje problematike akumulácie tepla v netradičných vysokoteplotných Ruthsových akumulátoroch, ktoré sú schopné koncentrovať značné množstvá tepla v pomerne malých objemoch využitím fázovej zmeny vody na paru. Akumulované teplo získané výhodne napríklad zo solárnych kolektorov na strechách plochých budov sa môže efektívne využiť napríklad na dokurovanie v čase mimo slnečného svitu, alebo môže byť zdrojom pohonnej energie pre menej používané, teplom poháňané chladiace a klimatizačné systémy, ako sú absorpčné alebo paroprúdové systémy.

► Akumulácia tepla patrí nepochybne k najdôležitejším témam nielen vo vykurovaní budov, ale aj v klimatizačnej a chladiacej technike. Jednu zo zaujímavých možností, ako akumulovať teplo, predstavujú historicky známe a kedysi hojne používané, no dnes už skoro zabudnuté Ruthsove parné akumulátory. Tento druh akumulčných zariadení využíva výhodne fyzikálne vlastnosti vody, najmä jej vysoké latentné teplo potrebné pri fázovej zmene kvapalného skupenstva na plynné, čiže na paru a naopak. Horúca para sa vo všeobecnosti vyznačuje vysokou entalpiou, tzn. môže slúžiť ako vhodné médium na akumuláciu tepelnej energie, pretože pri kondenzácii pary sa uvoľňuje do okolia značné množstvo energie. Ak teda máme k dispozícii vhodný zásobník horúcej pary, je možné ju z neho postupne vypúšťať, nechať vo vhodnej nádobe kondenzovať a získavať tak teplo v množstve a v čase, kedy je to potrebné.

Vyššie uvedené fyzikálne vlastnosti pary sa využili pri konštrukcii kompaktných a nekomplikovaných akumulátorov tepla, tzv. Ruthsových parných akumulátorov. Tieto akumulátory sú priestorovo podstatne úspornejšie a s vyššou koncentráciou energie ako tepelné akumulátory založené na obyčajnom ohreve tuhých alebo kvapalných látok, alebo aj ako PCM akumulátory na báze parafínov.

Ruthsove parné akumulátory

Ruthsov parný akumulátor je vlastne tepelne izolovaná tlaková nádoba, v ktorej sa nachádza zmes horúcej vody a horúcej sýtej pary (mokrú paru) s teplotou vyššou ako 100 °C a pri tlaku vyššom ako tlak okolia. Horúcu paru je možné pomocou regulačného ventilu odpúšťať z akumuláčnej nádoby

do kondenzátora, kde kondenzuje a odovzdáva teplo v čase a v množstve, v akom to potrebujeme. V kondenzátore horúca para odovzdáva do odbernej špirály svoje citeľné aj kondenzačné teplo, pričom kondenzát sa následne odvádza do zbernej nádoby. Pri vypúšťaní pary z Ruthsovho akumulátora klesá v nádobe tlak a teda aj bod varu vody a rovnováha voda – sýta para nastáva na novej tlakovej a teplotnej úrovni, pričom voda vyprodukuje ďalšiu paru na dosiahnutie rovnováhy. Pri ďalšej potrebe tepla sa do kondenzátora odpustí ďalšia para a proces sa opakuje až do vyčerpania akumulátora, t. j. do dosiahnutia konečného tlaku na úrovni 1 bar.

Samozrejme, predpokladá sa kvalitná izolácia akumulátora.

Po vyprázdnení akumulátora, čiže po skondensování celej disponibilnej pary, sa kondenzát zo zbernej nádoby pomocou čerpadla vráti do akumulátora a následne je možné prikrčiť vo vhodnom čase k ďalšiemu aku-

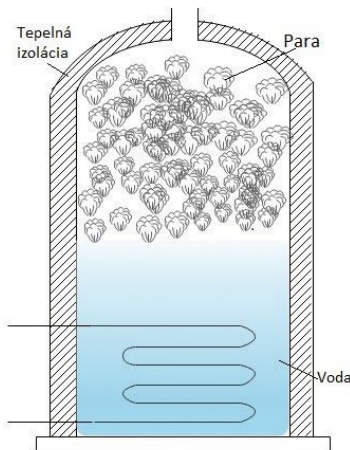
mulačnému ohrevu. Jednu z výhodných možností ohrevu predstavuje solárny ohrev, ktorým je možné ohrievať akumulátor v čase najintenzívnejšieho slnečného svitu, pričom teplo potom možno využiť v ľubovoľnom neskoršom čase.

Inou zaujímavou možnosťou je elektrický ohrev akumulátora v čase prebytku elektrickej energie v sieti.

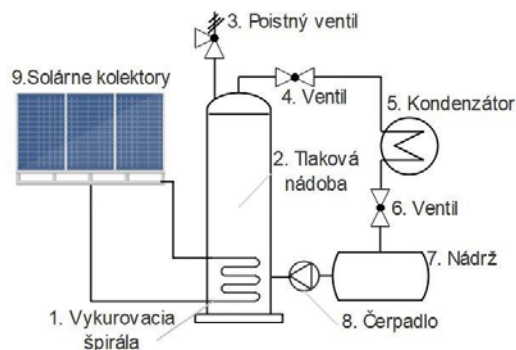
Historicky je predmetné riešenie akumulácie tepla známe viac ako 100 rokov a využívalo sa napríklad pri tzv. bezohňových (kondenzačných) parných lokomotívach alebo vo veľkých parných zásobníkoch pre špičkovú prevádzku turbín. V súčasnosti sa využíva iba v minimálnej miere alebo vôbec.

Výskum s cieľovou aplikáciou v technike budov

Na tomto riešení sa výskumne pracuje na pôde STU, kde je cieľovou aplikáciou technika budov. Ruthsove akumulátory slúžia na vykurovanie a tiež ako zdroj pohonného tep-



Obr. 1 Tlaková akumuláčna nádoba



Obr. 2 Schéma Ruthsovho akumulátora – zdroj tepla termosolárny kolektor

la pre absorpčné alebo paroprúdové chladacie stroje. Používajú sa aj ako alternatívny zdroj tepla na vykurovanie elektromobilov. Výhodami tohto riešenia sú relatívna jednoduchosť, kompaktnosť a pomerne vysoká koncentrácia tepelnej energie s vysokou entalpiou.

Dosahované tlaky v akumulátore sú na rozumnej úrovni (tab. 1) a pri dodržaní obvyklých konštrukčných zásad nepredstavujú nebezpečenstvo.

Termodynamicky ide o zaujímavý a aplikácie nie príliš častý pochod izochorického ohrevu mokrej pary (pri nabíjaní akumulátora). Parametre zariadenia sú uvedené v tab. 1. Energia ohriatej vody, resp. parovodnej zmesi uvádzaná v tab. 1 je vzťahnutá k teplote výmenníka, resp. ohrievaného média 45 °C (napríklad voda vo vykurovacom systéme). Pri vyšších požadovaných teplotách výmenníka tepla bude množstvo využiteľnej energie o niečo nižšie.

Alternatívou k už spomenutému priamemu využívaniu pary v kondenzátore je prídanie ďalšieho vnútorného výmenníka tepla priamo do nádoby Ruthsovho akumulátora (obr. 3 vľavo) vo forme rúrkového hada. Zariadenie sa tak podstatne zjednoduší, pretože odpadá externý kondenzátor. Potrebný

Tab. 1 Parametre Ruthsovho parného akumulátora pri rôznych veľkostiach a teplotách 150 a 200 °C

Veľkosť nádoby (l)	Teplota média v akumulátore (°C)	Hmot. podiel vody (%)	Hmot. podiel pary (%)	Tlak v nádobe (bar)	Energia vody (vzťahnutá k 40 °C) (kJ)	Energia pary (vzťahnutá k 100 °C) (kJ)	Celková vykurovacia kapacita (kJ)
10	100	100	0	1	2 508	0	2 508
150	150	90,573	9,427	4,76	2271,6	2 192,4	4 464
200	200	80,874	19,126	15,54	2 028,3	4 537,1	6 565,4
40	100	100	0	1	10 032	0	10 032
150	150	90,573	9,427	9,427	9 086,3	8 774	17 860,3
200	200	80,874	19,126	19,126	8 113,3	18 154	26 267,3
50	100	100	0	1	12 540	0	12 540
150	150	90,573	9,427	9,427	11 357,9	10 967,5	22 325,4
200	200	80,874	19,126	19,126	10 141,6	22 692,6	32 834,2

aj k zvýšeniu bezpečnosti, pretože dochádza k oddeleniu vysokotlakovej časti od nízkotlakových teplotných okruhov. Takáto zjednodušená konštrukcia bola realizovaná a upravená na použitie v mobilných aplikáciách – konkrétne na vykurovanie elektromobilov v Ústave energetických strojov a zariadení SjF STU (obr. 3 vpravo). Samozrejme, v tomto

prostriedkov. V tomto špecifickom prípade sa Ruthsov akumulátor dobíja teplom z elektrickej ohrevnej špirály, ktorá je zabudovaná priamo v akumuláčnej nádobe a deje sa tak počas nabíjania trakčných batérií.

Zdroje tepla

Vzhľadom na vyššie uvedené je zrejmé, že Ruthsove akumulátory si vyžadujú relatívne vysokoteplotné zdroje tepla, optimálne s teplotou 150 °C a vyššou. Preto ak sa pri tomto riešení využije solárne teplo, sú vhodné koncentrické typy termosolárnych kolektorov, napríklad Fresnelove kolektory, žľabové alebo parabolické kolektory.

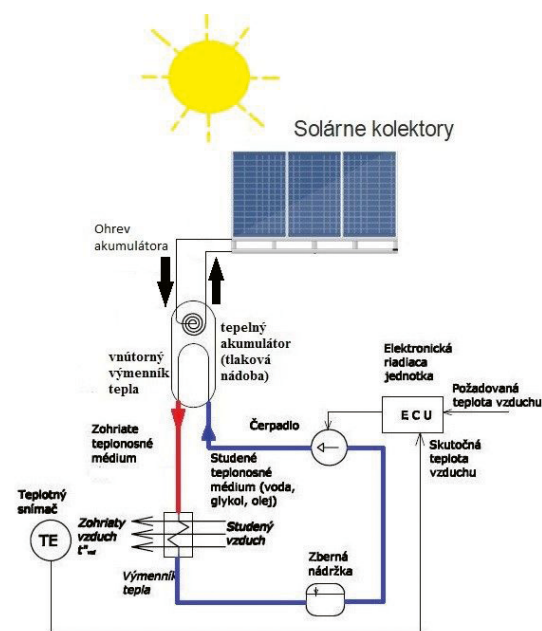
Ďalej sa venujeme opisu Fresnelových kolektorov, ktoré sú predmetom výskumu a vývoja na STU.

Základom Fresnelových kolektorov sú vyčistené rovinné zrkadlá s jednoduchým osovým natáčaním v horizontále (riadiaci systém nie je zložitý), ktoré odrážajú slnečné

► Ruthsove akumulátory si vyžadujú relatívne vysokoteplotné zdroje tepla, optimálne s teplotou 150 °C a vyššou.

vykurovací výkon zo zásobníka by sa v tomto prípade odoberal nepriamo teplonosným médium (napr. voda, glykol) cez vnútorný výmenník, čím by odpadla nutnosť použiť drahé tlakové ventily, takže by sa tiež zjednodušila regulácia požadovanej teploty. Využitie vnútorného výmenníka tepla prispieva

to prípade bola zdrojom energie akumulátora elektrická sieť. V tejto aplikácii išlo o zabezpečenie vykurovacieho tepla v elektromobiloch, keďže, ako je známe, vykurovanie elektromobilov predstavuje značnú záťaž pre ich trakčné batérie, ktorá významne skracuje dojazd tohto druhu dopravných



Obr. 3 Schéma tepelného akumulátora s vnútorným výmenníkom tepla (vľavo) a jeho realizácia na vykurovanie elektromobilu (vpravo); zdroj energie bola v tomto prípade elektrická sieť – vnútro nádoby bolo vyhrievané elektrickou špirálou.

Každodenná dávka informácií, ktoré vás nenechajú chladnými

ASB.sk

ARCHITEKTÚRA



Kus prírody v prírode: pasívna Stodola pod Tatrami

Nenápadný drevený domček s výhľadom na Kriváň postavili z čisto prírodných materiálov a má minimálne energetické nároky. Viac.na.asb.sk

ROZHOVORY



Pavel Pelikán: Sme pripravení stavať nájomné byty

Čo si výkonný riaditeľ JTRE myslí o novom stavebnom zákone a čo sa podľa neho bude diať s kancelárskymi. Viac.na.asb.sk

BIZNIS



Veľký prehľad: Prečo ceny bytov stúpali aj v čase pandémie?

Na začiatku pandémie sa hovorilo o tom, že ceny bytov možno po rokoch rastu začnú klesať. Išlo však len o zbožné pranie spotrebiteľov. Viac.na.asb.sk

ASB.sk

Odborný portál pre profesionálov v oblasti stavebníctva :: ASB

žiarenie na absorbér. Absorbérom je sklenená alebo iná priehľadná rúra pod odrazovou strieškou.

Dôležitá je možnosť pomerne ľahko nastavovať teploty teplotnosnej kvapaliny, či už teplo slúži na priame využitie (napr. v priemyselnej prevádzke), na akumuláciu alebo ako priama pohonná energia chladiacich strojov v klimatizácii.

Ako zdroj tepla pre Ruthsove akumulátory pripadajú do úvahy aj strednoteplotné ploché vákuové kolektory, ktoré umožňujú dosiahnuť teploty do 150 °C.

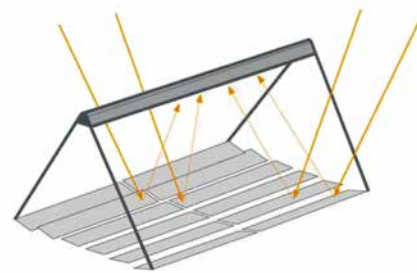
Zaujímavú možnosť akumulovania energie predstavujú Ruthsove akumulátory v oblasti smart grids (inteligentné siete). Elektrické ohrevy v čase prebytku elektrickej energie v sieti, resp. v čase priaznivých alebo dokonca negatívnych cenových taríf, umožňujú efektívne ukladať energiu a neskoršie ju využiť vo forme tepla.

Maximálne tlaky a ich znižovanie

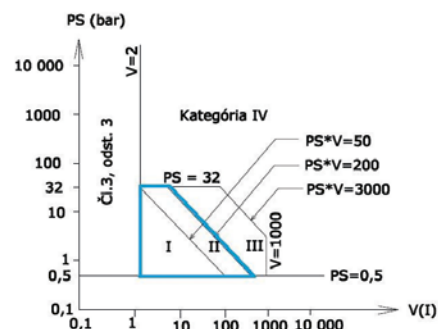
Čím je väčší hmotnostný podiel pary, resp. čím je vyššia vnútorná teplota, tým viac energie možno získať na vykurovanie. S rastúcou vnútornou teplotou akumulátora narastá aj vnútorný tlak. Tlakové nádoby však musia spĺňať prísne normy, ktoré zároveň obmedzujú vnútorný tlak a objem nádoby. Podľa normy DIN EN 13 445 sa náš parný akumulátor radí medzi tlakové zariadenia podľa čl. 3, ods. 1.2, pre ktoré platí diagram na obr. 5.

Pri tlakových nádobách, ktoré majú hodnotu súčinu maximálne prípustného tlaku PS a objemu $V \leq 200$ (modro vyznačená oblasť), norma nepredpisuje vonkajšie, vnútorné ani pevnostné charakteristiky. Preto sú pracovné teploty a tlaky nášho parného akumulátora volené tak, aby spĺňal podmienku $PS \times V \leq 200$ a patril tak do kategórií I a II. Voľba pracovných tlakov (a teplôt) akumulátora podľa normy sa odrazí aj na veľkosti využiteľnej energie. Samozrejme, v tepelnom akumulátore je možné uložiť viac energie – pri vyšších pracovných teplotách a tlakoch (kategórie III a IV), treba však pritom rátať s nákladmi na kontroly a skúšky zariadenia. K možnostiam, ako zvýšiť vnútornú energiu v zásobníku pri zachovaní podmienky $PS \times V \leq 200$, patrí využitie tzv. koligatívnych vlastností vodných roztokov solí, ku ktorým patrí aj zniženie tlakov sýtych pár roztokov. Pridaním soli sa však zároveň zmenia aj hustota a tepelná kapacita roztoku – dôležité parametre pri určovaní vnútornej energie Q . Aby malo použitie soľných roztokov zmysel, musí byť veľkosť energie v akumulátore vyššia než energia vody pri súčasnom splnení podmienky $PS \times V \leq 200$.

Takéto podmienky spĺňajú niektoré roztoky chloridov, napr. $MgCl_2$ (chlorid horečnatý) a $CaCl_2$ (chlorid vápenatý) v rozsahu hmotnostných koncentrácií 30 až 50 %, resp. 55 % pri chloride vápenatom. Ich roztoky vykazujú poklesy tlakov sýtych pár patriace k najväčším, omnoho vyššie než napríklad rozto-



Obr. 4 Fresnelov solárny kolektor. Termoabsorbér je priehľadná sklenená rúra v strieške hore. Pri dobrých radiačných podmienkach je možné dosiahnuť teploty až 300 °C, pre Ruthsove tepelné akumulátory v budovách však stačia teploty do 200 °C.



Obr. 5 Diagram pracovných teplôt a tlakov

ky ostatných chloridov (NaCl, KCl), rovnako aj ich rozpustnosť je lepšia. Ak ide o údaje o tlakoch sýtych pár a špecifickej tepelnej kapacite soľných roztokov pri vysokých teplotách nad 100 °C, je to nedostatočne preskúmaná oblasť, kde sa v súčasnosti nemožno oprieť o podrobné a medzinárodne uznávané dáta, ako je to pri vode. Práve táto oblasť je preto predmetom výskumu v Ústave energetických strojov a zariadení SJF STU. Vo všeobecnosti dochádza pri nasadzovaní týchto aditív k poklesu tlakov sýtych pár v tlakovej nádobe na 40 až 80 % pôvodných tlakov zodpovedajúcich stavu, v ktorom by bola v tlakovej nádobe čistá voda.

Záver

Ruthsove parné akumulátory sú cenovo zaujímavou a technicky nekomplikovanou možnosťou akumulácie vysokoentálpického tepla v budovách, v priemysle alebo v elektromobiloch. Môžu predstavovať jeden z dôležitých komponentov, ktoré eliminujú závislosť termosolárnych systémov od okamžitej slnečnej radiácie.

Foto a obrázky: autori

Literatúra

1. FERSTL, K. – MASARYK, M.: Výmenníky tepla (Zbierka príkladov z prenosu tepla). Nakladateľstvo STU Spektrum, Bratislava, 2020.
2. GSCHWANDTNER, L.: Vykurovanie a chladenie elektromobilu. Doktorská dizertačná práca, Strojnícka fakulta STU v Bratislave, 2021.
3. MANGANOS, G.: Solar systems for High Temperature Applications. Project of PhD. Thesis (minimal thesis), Slovak University of Technology, Mech. Eng. Faculty, Bratislava, 2019.

Vnútrotný vodovod – užívateľský generel a budúcnosť, II. časť

Ako z dlhodobého hľadiska znížiť prevádzkové náklady aj spotrebu vody u užívateľov všetkých druhov vnútrotných vodovodov?

doc. Dr. Ing. Zdeněk Pospíchal

Autor je konateľom spoločnosti QZP, s. r. o., Brno. Je súdny znalec so špecializáciami na ochranu a tvorbu životného prostredia (pôda, voda, ovzdušie, odpady, komunálna hygiena a hygiena práce), na výstavbu, vykurovanie a prevádzku sáun a rehabilitačných zariadení a na hygienické a technické riziká technických vodných obslužných systémov.

Cieľom článku je smerovať premýšľanie do sektora, ktorý ovplyvňuje náš každodenný život a zaslúži si poznať ciele a najmä možnosti ich realizácie. V jeho druhej časti sa budeme venovať ďalším konkrétnym príkladom – riešeniu špirálového rozvodu vnútrotného vodovodu v študentskom objekte a na pracovisku vodoliečby, či riešeniu teplej vody v kúpeľnom zariadení – a prinesieme aj z toho vyplývajúce závery.

Prvý náhľad – špirálový rozvod v kampu Masarykovej univerzity v Brne

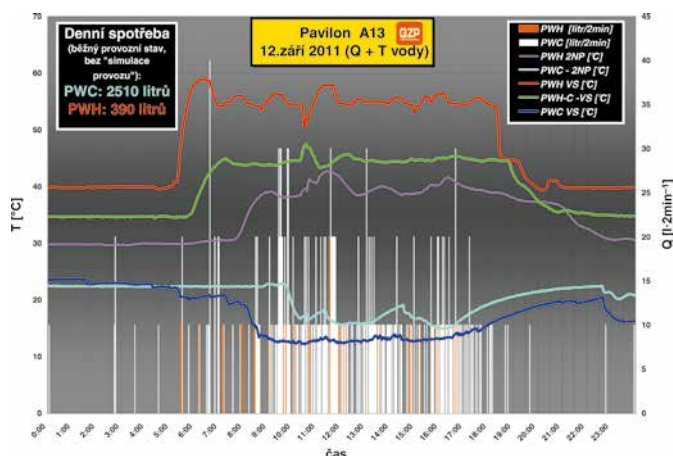
Tento príklad ukazuje riešenie špirálového rozvodu – vnútrotného vodovodu „inak“. Táto realizácia vznikla v rámci rekonštrukcie 21 objektov kampusu Masarykovej univerzity v Brne-Bohunicach a jedného nemocničného objektu v Oblasťnej nemocnici v Kladne.

Rekonštrukcia vnútrotných vodovodov v novopostavenom kampuse bola nutná – v rozpore s požiadavkami výrobcu na použitie pozinkovaného potrubia sa toto potrubie použilo v objektoch kampusu nielen na studenú, ale aj na teplú vodu a to aj napriek tomu, že projektová dokumentácia počítala s potrubím z nehrdzavejúcej ocele. Bolo to rozhodnutie investora...

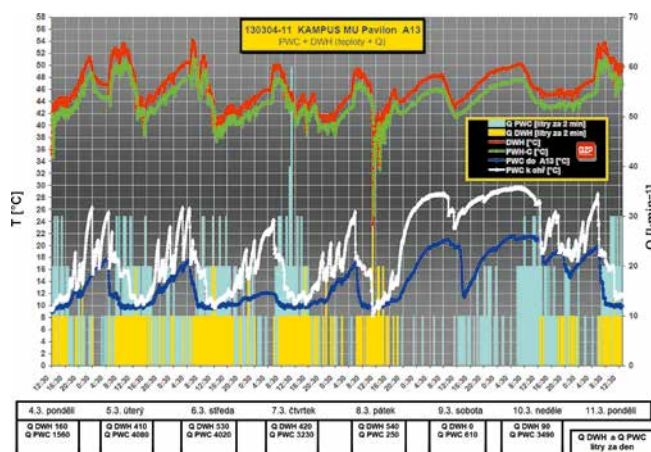
Objekty boli sprevádzkované až po dlhšom čase, aj niekoľko mesiacov po kolaudácii, ale systém MaR bol nastavený na každotýždennú termodezinfekciu PWH okamžite po kolaudácii. Vďaka dlhobej, niekoľkomesačnej stagnácii bola PWC vyhlásená po laboratórnych vyšetreniach za „nepitnú“, zapáchala, pri PWH dochádzalo k dodávke hrdzavej vody atď. Investor ukázal na realizačnú firmu, ktorá podľa jeho názoru spôsobila celý problém.

Z hľadiska spotreby PWC (studená pitná voda) aj PWH (resp. DWH, teplá pitná voda) treba tiež brať do úvahy aj to, že tento objekt (A13) má, rovnako ako ostatné, neprimeraný počet inštalovaných distribučných batérií. V trojpodlažnom objekte A13 je ich 135! Pri prechádzaní miestnosťami objektu sa zistil aj zápach – dlhodobo nebola v miestnosti

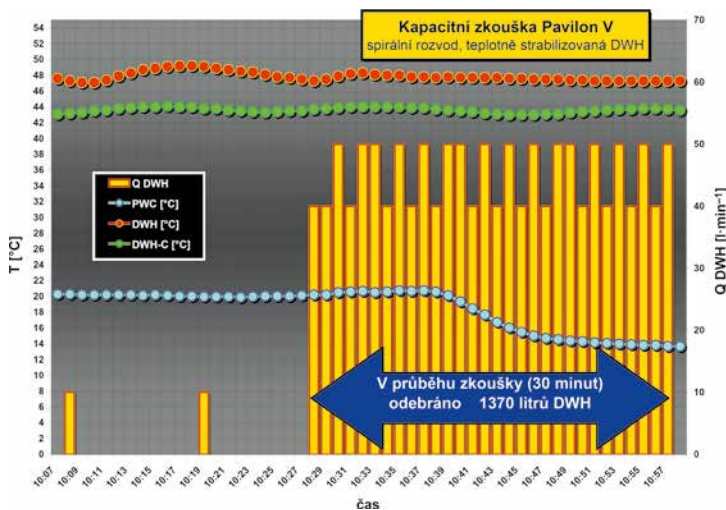
žiadna spotreba vody a pachová uzáva v umývadle tak bola nefunkčná. Znalecký posudok vyžadovaný realizačnou firmou špecifikoval zdroje problémov: Zmena materiálu potrubia investorom na pozinkované, dlhodobá stagnácia – minimálna spotreba vody – a vykonávanie termodezinfekcie bez odberu PWH. Následne bola pre realizačnú firmu spracovaná štúdia uskutočniteľnosti s návrhom výmeny vnútrotných vodovodov s použitím pôvodne uvažovaného potrubného materiálu z nehrdzavejúcej ocele. Zhotoviteľ prerokoval všetko s investorom a po vyhodnotení padlo rozhodnutie vykonať pri prevádzke rekonštrukciu vnútrotných vodovodov vo všetkých objektoch s využitím riešenia špirálového vodovodu. To všetko najskôr v jednom „skúšobnom“ objekte, kde sa overili parametre a prebehlo posúdenie



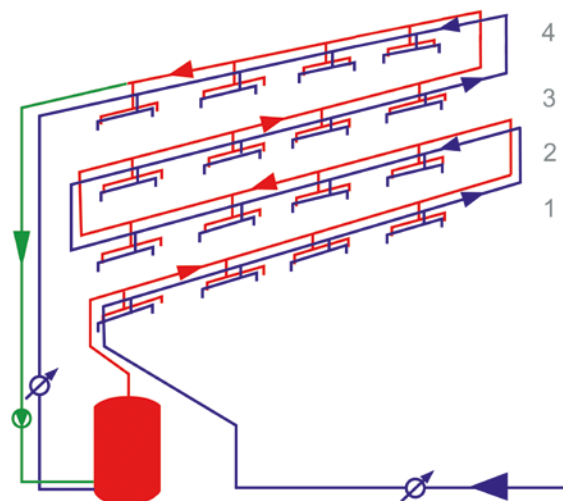
Obr. 1 Pôvodný stav teplôt a spotreby v pavilóne A13



Obr. 2 Týždenná prevádzka distribúcie studenej a teplej vody v objekte A13 kampusu po rekonštrukcii – teploty a denná spotreba



Obr. 3 Kapacitná skúška vnútorného vodovodu so špirálovým rozvodom a výrobou PWH so stabilizovanou teplotou



Obr. 4 Schéma špirálového rozvodu vnútorného vodovodu v štvorpodlažnom objekte

dodávanej PWC a PWH užívateľsky, mikrobiologicky aj chemicky. Realizácia špirálového vnútorného vodovodu plne eliminovala pôvodné problémy. Do konca roka 2014 tak prebehla rekonštrukcia vnútorného vodovodu s uplatnením špirálového rozvodu vo všetkých objektoch v kampuse. Záručných päť rokov tejto úpravy prebehlo bez akýchkoľvek problémov. Vďaka rekonštrukcii a porovnaniu s pôvodným stavom podľa projektovej dokumentácie vieme, že špirálový rozvod má spolu len 65 % dĺžky potrubia oproti pôvodnému stavu. V tab. 1 vidieť porovnanie dĺžky potrubia v pôvodnom stave a po rekonštrukcii s realizáciou špirálového rozvodu v objekte A13.

Graf na obr. 1 dokladá úplne nevyhovujúce teploty ako PWC, tak aj PWH v 2. NP aj napriek tomu, že teplota z výmenníka bola dostatočná (okolo 55 °C). Graf na obr. 2 ukazuje týždennú prevádzku distribúcie studenej a teplej vody v objekte A13 kampusu po rekonštrukcii (teploty a denná spotreba).

Teplota PWH-C (cirkulácia) na opätovný ohrev ukazuje, že v celom objekte bude distribučná teplota blízka teplote PWH z výmenníka. Pri PWC je pri stagnácii doložená pri krátkodobých výpadkoch odberu zvýšená teplota – biela čiara ukazuje ohrev pri prechode objektom. Je nutné poznamenať, že výroba teplej vody a meranie a regulácia neboli v rámci tejto rekonštrukcie predmetom úprav.

Ďalej je pre jednoznačnejšiu informáciu doložená kapacitná skúška z objektu v Oblastnej nemocnici Kladno, kde sa v rámci rekonštrukcie riešil nielen vnútorný vodovod (ako špirálový), ale riešila sa aj výroba PWH ako teplotne stabilizovaná. Uvažovaná denná spotreba PWH bola v objeme 7 000 l. Graf na obr. 3 ukazuje pri kapacitnej skúške pomerne rozdielne stavy oproti bežnému riešeniu a teda aj „zlúčené“ výhody špirálového rozvodu vnútorného vodovodu (vrátane výroby teplotne stabilizovanej PWH) – minimálny a stabilný rozdiel medzi teplotou a cirkulačnou

vodou a ukázkovo teploty PWC po prechode celým objektom prichádzajúcej na ohrev.

Na obr. 4 je schéma špirálového rozvodu pre štvorpodlažný objekt. Riešenie je predmetom úžitkového vzoru UŽV 25082 autorov Pospíchal – Žabička.

Záver pre prvý náhľad

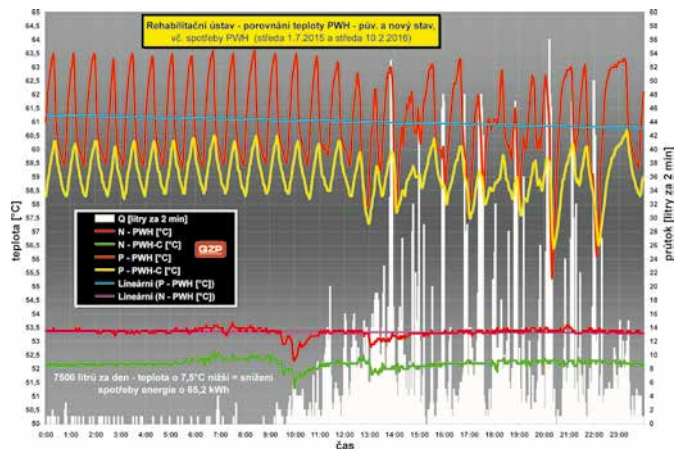
Vychádza z monitoringu prvého „skúšobného“ miesta realizácie špirálového rozvodu v objekte A13 areálu kampusu Masarykovej univerzity – v pôvodnom stave pred rekonštrukciou a po nej. Po doložení súhrnnej výhodnosti sa počas prevádzky vykonala rekonštrukcia aj v ostatných 20 objektoch areálu. Nový stav vnútorného vodovodu z hľadiska teploty vyrábanej PWH nebolo možné ovplyvniť a autori nemali možnosť technicky monitoringom doložiť výsledky z viacerých objektov tohto areálu. Úvodné problémy bez dodávky pitnej vody v počiatočnom stave sa rekonštrukciou vnútorných vodovodov všetkých 21 objektov úplne eliminovali.

Tab. 1 Porovnanie dĺžky potrubia v pôvodnom stave a po rekonštrukcii s realizáciou špirálového rozvodu v objekte A13 podľa úžitkového vzoru

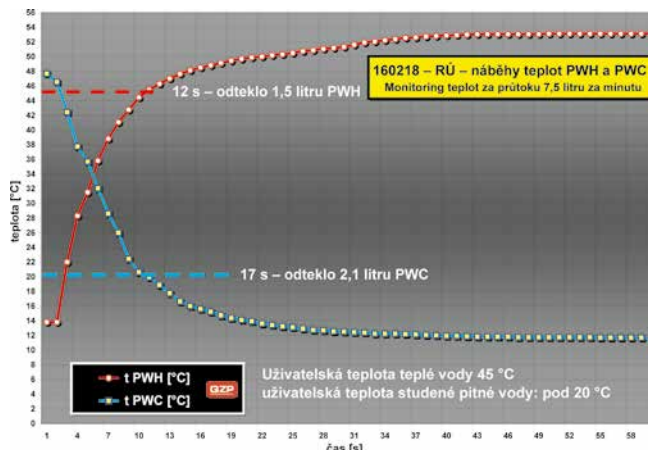
A13 – potrubia PWC + PWH + PWH-C (+ zásobník PWH 100 litrov) – pôvodný a nový stav

Pôvodný stav	metre	dĺžka (m)	V 1 m (L)	Σ V (L)
Potrubie z rúr. závit. pozink. bezšvových 11353, DN 15	m	219	0,177	38,8
Potrubie z rúr. závit. pozink. bezšvových 11353, DN 20	m	41	0,314	13
Potrubie z rúr. závit. pozink. bezšvových 11353, DN 25	m	135	0,49	66,15
Potrubie z rúr. závit. pozink. bezšvových 11353, DN 32	m	151	0,803	122
Potrubie z rúr. závit. pozink. bezšvových 11353, DN 40	m	49	1,26	61,74
Potrubie z rúr. závit. pozink. bezšvových 11353, DN 50	m	145	1,97	285
Potrubie z rúr. závit. pozink. bezšvových 11353, DN 65	m	20	3,32	7
HOSTALEN PN 20 d20x3,4 + tv.	m	777	0,314	244
HOSTALEN PN 20 d25x4,2 + tv.	m	190	0,49	93,1
HOSTALEN PN 20 d32x5,4 + tv.	m	46	0,803	37
HOSTALEN PN 20 d40x6,7 + tv.	m	11	1,26	14
spolu (m potrubia, V Σ potrubí)		1 784		981,79
prír. na fitingy a armatúry 15 % = 147,3				1 130 litrov
+ zásobník PWH (100 litrov)				1 230 litrov
časť PWC:	PWC 45 %			510 litrov
časť PWH vrátane zásobníka	PWH + PWH-C			720 litrov

A13 – nový	PWC (m)	PWC (L)	PWH (m)	PWH (L)
2"	116,6	229		
6/4"	87,2	99,4	79,7	90,9
5/4"	79,7	86	59,1	63,8
1"	0,61	0,31	38,9	19,8
3/4"	10,3	4,5	32,7	6,2
1/2"	6	0,4	28	1,7
zásobník				100
Po novom Σ		419,3		282,4
PWH + PWC		419,3 + 282,4 = 701,7		litrov
Pôvodný stav		PWC 510 litrov		
		PWH + PWH-C 625 litrov + 100 = 720 litrov		
Porovnanie – nový stav:				
		PWC v potrubí len 82 %		
		PWH v potrubí vr. zásobníka len 39 %		



Obr. 5 Pôvodný stav výroby teplej vody a nový stav po vykonaní všetkých zmien na systéme výroby a distribúcie (P – pôvodný stav, N – nový stav)



Obr. 6 Meranie nábehových teplôt
Kapacitná skúška vodoliečebných vaní – z grafu je zrejmé, že pri veľkom odbere sa cirkulácia úplne zastaví.

Overili sme si tak, ako je možné zásahom do realizácie doslova znemožniť prevádzku. Kvôli úplne nevyhovujúcej PWC v objektoch sa tri roky riešilo havarijné zásobovanie pitnou vodou celého areálu kampusu, čo, samozrejme, prinieslo zvýšené náklady, poznámky v médiách... Prípady poukazujú na úplne zásadný princíp – projekt vnútorného vodovodu sa musí realizovať tak, ako bol navrhnutý, projektant musí byť zodpovedný za návrh, musí byť pri realizácii ako autorský dozor a najmä, musí byť pri sprevádzkovaní a naplnení projektovaných parametrov – nikto ďalší by do tohto postupu nemal zasahovať. Nejde tu pritom o žiadne úspory (namiesto drahšieho potrubia sa dalo lacnejšie, pričom úspora na jednom objekte s nákladom 250 mil. Kč bola asi 150-tis. Kč). A ešte jeden poznatok, nielen z tohto areálu: Pri návrhu rozsahu vnútorného vodovodu a vybavenia objektu zariadeniami predmetmi je potrebné s chladnou hlavou zvažovať, či naozaj musí byť v každej miestnosti vodovod, alebo či je to parameter komfortu. Treba teda zvažovať prevádzku daného objektu, jeho časovú obsadenosť, a to najmä pri školských objektoch.

Druhý náhľad – rehabilitačný ústav

Rehabilitačný ústav sa na nás obrátil kvôli nedostatku teplej vody pre pracovisko vodoliečby. Vodoliečba má 6 vaní, ktoré sa napúšťajú zvyčajne raz za pol hodiny. V objekte sú, samozrejme, aj ďalšie miesta spotreby PWH ako kuchyne, lôžková časť atď. Východisková diagnostika ukázala celý rad nedostatkov – od nečistených doskových výmenníkov až po výpadky cirkulačných a nabíjajúcich čerpadel. Pri pravidelnom nedostatku PWH zostávalo na zabezpečenie potrebného množstva na napúšťanie vaní jediné riešenie – obsluha výroby teplej vody nastavila najvyššiu maximálnu teplotu, čím zároveň znížila objem napúšťanej teplej vody, ktorá sa následne vo vani zmiešala so studenou vodou na potrebnú teplotu 38 – 39 °C. Z grafu na obr. 5 je zrejmé, že aj samotné nastavenie požadovanej teploty bolo vlastne problematické (pozri pôvodný stav)

– rozdiel teplôt PWH pri riadení ohrevu, ktorý sa zväčšil v čase spotreby PWH. So znalosťou východiskového stavu bolo pripravené celkové riešenie, nad ktorým sme mali dohľad. Predovšetkým došlo k zmene vo výrobe teplej vody tak, aby sa dodávala so stabilizovanou teplotou, zároveň sa overila kapacita výroby PWH pre vodoliečbu. Ohľadom požiadavky na prevádzku pracoviska vodoliečby padlo po diskusií s pracovníkmi a skúškach rozhodnutie, že stabilná teplota tesne nad 50 °C plne vyhovuje a že domiešavanie na užívateľskú teplotu pre pacientov je takto rýchlejšie. V rámci celkového riešenia sa vymenili aj všetky armatúry vo výmenníkovej stanici, snímače merania a regulácie, vyčistilo sa nosné ležaté potrubie a opravila sa izolácia potrubia, výmenníkov a zásobníkov. Výsledok je prezentovaný v grafe na obr. 5, kde je porovnanie pôvodného a nového stavu výroby a distribúcie PWH. Úplná prevádzka vodoliečby aj ďalšia spotreba PWH v objektoch rehabilitačného ústavu boli plne vykryté. Stabilita teploty PWH je dosiahnutá aj napriek rozdielom v spotrebe počas monitoringu. V lôžkovej časti aj v kuchynskej prevádzke sa po vykonaných úpravách (väčšia vzdialenosť od výroby PWH než vodoliečba) pri každej výtokovej armatúre po krátkom odpúšťaní namerala teplota vždy nad 50 °C, čo dokladá aj teplota cirkulácie (ktorá sa vracia k opakovanému ohrevu s teplotou 52 °C). Užívateľské teploty sú doložené v ďalšom grafe na obr. 6 s meraním nábehových teplôt, keď možno požadovať dodávku PWC s teplotou pod 20 °C a PWH s teplotou 45 °C. Po monitoringu viacerých výtokových armatúr je možné konštatovať, že vnútorný vodovod je z hľadiska distribúcie vo veľmi slušnom stave (obr. 6). Užívateľ odpúšťa len veľmi malý objem studenej alebo teplej vody na to, aby dostal požadovanú teplotu. Na umývanie rúk je nutné domiešať studenú vodu – teplota do 42 °C sa bežne používa, voda s teplotou 45 °C je na umývanie rúk už nepríjemná. Na sprchovanie si užívateľ nastavuje teplotu do 39 °C. Teplota PWC pod 20 °C vyhovuje z hľadiska pitného užívania.

Záver pre druhý náhľad

Keď sme boli požiadaní o diagnostiku s cieľom zlepšiť prevádzku na plné zabezpečenie vodoliečby, boli vnútorný vodovod a výroba PWH v rehabilitačnom ústave v prevádzke už viac ako desať rokov. Monitoring a následné riešenia sa sústredili na výrobu PWH, aj na zistenie stavu distribúcie. Boli navrhnuté opatrenia pre vnútorný vodovod – vyčistenie nosného ležatého potrubia a kontrola stavu všetkých armatúr na tomto potrubí. Vodovodné zmiešavacie batérie zostali pôvodné, bežné, bez možnosti nastavenia prítoku. Poznanky z prevádzky pracoviska vodoliečby spoločne s grafmi dokladajú, že významným užívateľským parametrom je stabilita teploty, najmä pri napúšťaní vodoliečebných vaní, keď sa musí pripraviť pre pacienta v krátkom čase kúpeľ s požadovanou teplotou nepresahujúcou 39 °C. Keď pôvodne teplota PWH kolísala, vyžadovala si príprava kúpeľa dlhší čas a dôkladnejšie overovanie (zvyčajne, samozrejme, pocitovo, rukami príslušného pracovníka). Z monitoringu teplotných stavov sa podarilo doložiť rozdiel spotreby energie na výrobu PWH, komplexnejšie finančné vyjadrenie by bolo ťažké. Vedenie rehabilitačného ústavu videlo na prvom mieste predovšetkým podstatne zlepšenú obslužnosť vodoliečby, ktorú sa podarilo riešiť, realizovať a doložiť monitoringom.

Tretí náhľad – kúpeľné zariadenie

Dostatok teplej vody v kúpeľnom zariadení s rozsiahlou vodoliečbou je z technicko-prevádzkového hľadiska samozrejmy, ale niekedy sa predsa len objavia problémy či požiadavky, ktoré je veľmi ťažké riešiť. Obrátil sa na nás veľký kúpeľný subjekt, či môžeme predložiť návrh na rekonštrukciu výroby PWH pre ich pracovisko vodoliečby. Stanovené a požadované boli tieto parametre:

- teplota PWH v časovom úseku 6.00 – 18.00 hod. 59 °C s toleranciou $\pm 1,5$ °C
- napúšťanie 29 vaní každú polhodinu medzi 7.00 – 17.00 hod. v priebehu 15 minút – odtok 4 000 l PWH s uvedenými parametrami

- monitoring na dokladovanie požadovaných parametrov pri napúšťaní 29 vaní v priebehu 15 minút – tzn. kapacitná skúška v systéme merania investora
- hygienické zabezpečenie vyrábanej a distribuovanej teplej vody

Pretože naša firma neprojektuje a nie je ani realizátorom, spojili sme sa s partnerom, s ktorým sme už v minulosti spolupracovali na niekoľkých podobných projektoch. Na základe nášho opakovaného riešenia na výrobu teplotne stabilizovanej PWH sme všetko spoločne spracovali do ponuky a odoslali, načo sme dostali výzvu na účasť vo výberovom konaní. Riaditeľ kúpeľného zariadenia nám ihneď po príchode oznámil, že sme v poradí už siedmy záujemca, pričom tých šesť pred nami to vzdalo. Po predložení návrhu zmluvy o dielo nám začalo byť jasnejšie prečo.

V článku zmluvy o sankciách sme sa dočítali, že počas prvých dvoch rokov je pokuta za nespĺnenie dodávky PWH vo výške 300-tis. Kč/deň (takmer 11 790 €)! Takáto cifra nás, samozrejme, veľmi udivila a naša prvá otázka teda znela, ako k takej sume pán riaditeľ došiel. Vysvetlenie bolo prosté: „Mám tu 300 pacientov, ktorých potrebujeme denne namočiť do vody. Keď tak urobíme, dostaneme od poisťovní za každého 1 000 Kč denne (40 €). No keď teplá voda nebude, musí mi niekto tieto peniaze nahradiť.“

S partnerom sme si po návrate všetko spoločne premysleli, navrhli sme technické úpravy doterajšieho riešenia výroby teplotne stabilizovanej teplej vody, pri ktorých sme mali úplnú istotu a zmluvu sme podpísali. Realizácia bola náročná, súčinnosť kúpeľného subjektu značná. Po dokončení výrobnej zostavy zariadení sme najprv sami pre seba monitorovali dosahované stavy a potom vykonali aj „odovzdávaciu“ kapacitnú skúšku.

Graf na obr. 7 dokladá splnenie požiadavky kúpeľného subjektu. S výsledkom realizácie aj s prevádzkovým stavom vyjadrili kúpele spokojnosť aj v dlhodobej prevádzke. K výpadku dodávky PWH nedošlo ani raz za 13 rokov. Rovnakým spôsobom sa vďaka skúsenosti prevádzkovateľa s navrhnutým a prevádzkovaným riešením rekonštruovali ďalšie výmenníkové stanice v tomto kúpeľnom areáli.

Záver pre tretí náhľad

V tomto prípade nie je potrebné podrobne opisovať výsledok – požiadavka prevádzkovateľa bola splnená a zariadenia na výrobu PWH fungujú v stanovených parametroch už viac ako 13 rokov. Je potrebné poznamenať, že zhruba po roku prevádzkovateľ po odporúčaní a konzultácii s nami prešiel na výrobu PWH s teplotou 49 °C, ktorá plne vyhovuje takejto náročnej prevádzke. Je ťažké urobiť tu finančné a energetické posúdenie, resp. zhodnotiť prospech atď., úplne hlavná je však bezproblémová celodenná obslužnosť 29 vodoliečebných kúpeľných vaní.

Celkové poučenie a možnosti

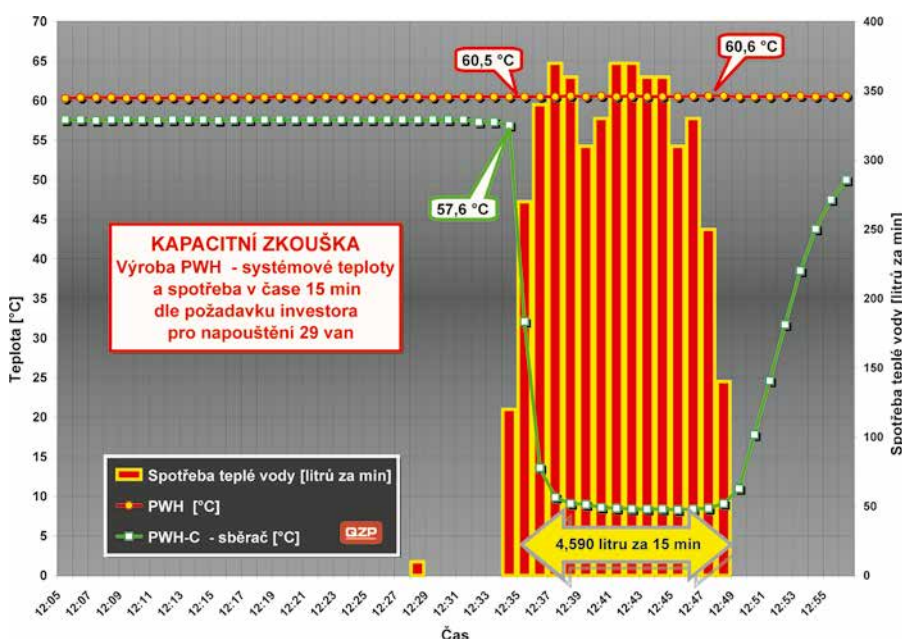
Bolo by možné uvádzať ešte ďalšie realizácie – napríklad bytový objekt sociálneho bývania so 154 bytmi a približne štyrmi stovkami ubytovaných. Pôvodne tu bývalo 20 až 40 sťažností denne na nedostatok PWH vo večernej špičke. S rovnakým energetickým príkonom diaľkového tepla sa situácia úspešne vyriešila – realizovala sa výroba teplotne stabilizovanej teplej vody, znížila sa požadovaná teplota zo 60 na 50 °C a dodáva sa stabilizovaná teplota 50 ±0,4 °C. Všetko už bez sťažností, spotreba PWH sa nezvýšila. Obyvatelia tohto sociálneho objektu už nemusia večer odpúšťať nedostatočne ohriatu PWH, aby čakali, až, resp. či im pritečie voda s požadovanou teplotou.

Radom meraní máme doložené, že je možné trvalo dodávať PWH s nižšou požadovanou teplotou (u používateľa naozaj postačuje ako maximálna teplota 45 °C), s podstatne nižšími prevádzkovými nákladmi a takisto s predĺžením životnosti zariadení na výrobu PWH a potrubia vnútorného vodovodu. Je pravda, že lepšie sa riešia rekonštrukcie, keď sú diagnostikované nedostatky, prevádzkové problémy a stavy zistené počas prevádzky. V konečnom dôsledku ide aj o otázku mikrobiologickej kvality dodávanej PWH, čo musí byť tiež zvládnuté – žiaľ, až na prvom mieste. Máme doložené, že v objekte s realizáciou výroby PWH so stabilizovanou teplotou, špirálovým vnútorným vodovodom (teda bez vyvažovacích ventilov, len s dĺžkou na úrovni 65 % potrubia oproti bežnému riešeniu, elimináciou stagnácie vody a podľa úžitkového vzoru UŽVz 25082), s potrubím so životnosťou 50 rokov, inštaláciou vodovodných zmiešavacích batérií s možnosťou nastavenia prietoku (pri umývadle postačuje 6,0 l/min, pri sprche 11 l/min) a predovšetkým s bezúdržbovou úpravňovou vodou [7] (eliminácia usadenín v potrubí, perlátoroch a v sprchových hlaviciach) dôjde na vstupe vody do objektu k trvalému zníženiu prevádzkových nákladov na vodu (PWC + PWH) najmenej o 25 až 35 %. To všetko s istotou dlhodobej životnosti potrubia.

Záver

V oblasti spotrebiteľského komfortu pri používaní technických vodných obslužných systémov ide jednoznačne o zabezpečenie potreby užívateľa v každom koncovom spotrebiteľskom mieste – a to kedykoľvek a s minimalizáciou energetických nákladov, ako aj nákladov na vodu a tiež o dlhodobú bezproblémovú prevádzku daného distribučného miesta (vodovodné batérie) aj celého systému ohrevu a distribúcie. Ide nielen o samotné potrubia vnútorného vodovodu, ale aj o jeho prevádzkový poriadok a skutočnú starostlivosť pri prevádzke a údržbe. Takisto je potrebné eliminovať stagnáciu. Zásadné sú potom obslužnosť užívateľov, energetika prevádzky, ale aj mikrobiologická kvalita vody pre užívateľov pri všeobecnej požiadavke zabezpečenia dodávky teplej a studenej vody do daného distribučného miesta s dodržaním chemických a fyzikálnych parametrov distribuovanej vody v danom mieste a jej potrebnej kapacity pri jednoznačne uvažovanej súčasnosti spotreby v celom objekte.

Cesta k navrhovanej zmene – teda k lepším zajtrajškom – sa začína zodpovednosťou projektanta vnútorného vodovodu a potom prechádza do rúk inštalátorskej firmy, ale v prvom rade je plne na investorovi, aby zvažil plusy aj mínusy, ktoré boli naznačené a sú jednoznačné. Šetriť na realizácii vnútorného vodovodu a zariadení na výrobu PWH je podľa môjho názoru priamo barbarstvo, ale ako súdny znalec sa s tým stretávam veľmi často. Ponúka sa využitie širokého spektra infor-



Obr. 7 „Odovzdávací“ kapacitná skúška – graf dokladá splnenie požiadavky kúpeľného subjektu.

mácií, najmä v rámci poradenstva, ktoré je u nás sústavne prehliadané. Z príspevku vyplýva, že problém nie je v prezentácii výsledkov práce, ale je už nad rámec podrobne obsiahnuť a láskavému čitateľovi do detailov opísať, ako boli dosiahnuté. Stále je však možné sa k súhrnnému balíku takýchto informácií dostať. S Cechom kúrenárov a inštalatérov pripravujeme v tomto smere viac než konferenciu. Malo by ísť o stretnutie aktívnych a tvorivých pracovníkov tohto odboru, kde, ako sme ukázali v prvej časti, sa, žiaľ, stále nehľadí na dlhodobé náklady a zbytočne sa vynakladajú financie počas dlhších období prevádzky rôznych objektov, ktorých prevádzka stojí a padá s prevádzkou vnútorného vodovodu.

Výpadok elektrickej energie sa dá, aj keď ťažko, nahradiť. Jeden známy výpadok prevádzky vnútorného vodovodu domova seniorov (poškodené prívodné potrubie) iba na 3 dni bol však aj napriek pristaveným cisternám neriešiteľný – roznieť najmenej dvakrát denne 120 vedier vody na splachovanie WC po celom objekte jednoducho nestačilo a ešte niekoľko týždňov boli problémy s nefunkčnou kanalizáciou.

Možno navrhnuť a požadovať zmeny v prístupe – musí ísť o zodpovednosť nielen projektanta, ale aj realizačnej inštalátorskej firmy. Stavebná firma realizujúca objekt by mala bezvýhradne postupovať podľa pripraveného projektu vnútorného vodovodu

a výroby PWH, nehľadať (neskôr veľmi bolestne odstraňované) úspory a zapojiť projektanta – autorský dozor je vždy nutný!

Realizačná inštalátorská firma by mala mať spoločne s projektantom zmluvný záväzok, najlepšie súčasne s prevádzkovateľom objektu, najmenej na 8 rokov. Okrem iného aj kvôli tomu, aby si ako projektant, tak aj inštalátorská firma overili a prípadne následne doladili prevádzkové parametre podľa skutočných požiadaviek prevádzky v objekte. Nielenže by tým obaja získali skúsenosti, ale najmä by boli plne saturované prevádzka, počiatková údržba a zaškolenie následnej údržby. Iste možno súhlasiť s názorom, že potom budú prevádzkové náklady nižšie. Oproti existujúcim zvyklostiam by to bol – a ja dúfam, že bude – značný rozdiel v zodpovednosti. Istý diel je aj na investorovi, budúcom prevádzkovateľovi, aby jasne určil svoje prevádzkové požiadavky a potreby postavené doslova na vode... Záruka iba 60 mesiacov, aká sa teraz poskytuje na stavby, rozhodne nestačí z hľadiska nutnej dlhodobej prevádzky vnútorného vodovodu a výroby PWH. Dúfam, že v rámci prvej a aj tejto časti článku sme v tomto smere predložili jasné dôkazy. Čo sa týka rekonštrukcií, tam by sa mala vybrať realizačná inštalátorská firma, ktorá by sama zabezpečila spracovanie projektu vnútorného vodovodu a výroby PWH tak, aby bolo všetko v súlade aj s ich technologickými a materiálovými možnosťami.

Výhľad – budúcnosť

Našou snahou bolo detailne zdokladovať ako problémy, tak aj možnosti lepších prevádzkových stavov. Každý, kto s uvedenými problémami „okolo vody“ žije, sa opiera o vlastné aj cudzie skúsenosti. Cenné sú však aj rady, ktoré by nemali byť prehliadané, rovnako ako riešenia kryté patentovo-právnu ochranou. Zatiaľ sa tak však stále veľmi často nedeje.

Obrázky: autor

Text prvej aj tejto časti článku bol po prvý raz publikovaný v recenzovanom časopise Topenárství instalace, ročník 54/55, č. 7/2020 – č. 1/2021. Články boli aktualizované a publikované v TZB Haustechnik so súhlasom vydavateľa Topin Media, s. r. o.

Literatúra

1. BRACHTL, M.: Proč a jak vybrat poradce? Moderní kuchyně, 8/2000, str. 24 – 26.
2. BRYNJOLFSSON, E. – McAFFE, A.: Druhý věk strojů, Jan Melvil Publishing, 2015.
3. HLINKA, P.: Rady – dobrá rada nad zlato. Komora, 2006, č. 11, s. 66.
4. KRUGMAN, P.: Skoncovat s krizí. Vyšehrad, 2012.
5. MALEČKOVÁ, D.: Chvála chaosu. Právo, Salon, s. 4, 19. ledna 2017.
6. ROSLING, H. a spoluautoři: Faktomluva. Jan Melvil Publishing, 2018.
7. <http://www.wevoda.cz/category/zmekcovace-vody/1>.
8. Vlastní monitoring firmy QZP, s. r. o., Brno.

JAGA CUP 2021



Turnaj je otvorený pre všetky mužstvá. **Pozývame ďalšie firmy z brandže.** Ponúkame vám jedinečnú príležitosť zmerať si silu vášho tímu v duchu fair play.

Organizátor:



21. ročník futbalového turnaja obchodných tímov spoločností pôsobiacich v oblasti stavebníctva

JAGA CUP 2021



Sprinklerové systémy v administratívnych budovách z iného uhla pohľadu

Sprinklerové SHZ predstavujú v súčasnosti veľmi účinný prostriedok na hasenie vo veľkom množstve objektov.

Ing. Ilona Koubková, PhD.

Autorka pôsobí na Katedre technických zariadení budov Stavebnej fakulty ČVUT v Prahe.

Príspevok sa zaoberá problematikou sprinklerového stabilného hasiaceho zariadenia (SHZ) v administratívnych budovách. Stabilné hasiace zariadenie sa radí k aktívnej požiarnej ochrane, ktorá maximálne zvyšuje úroveň protipožiarnej bezpečnosti stavieb. Hlavným cieľom je zabrániť stratám na životoch ľudí, zvierat, ale aj čo najviac škodám na majetku. Aby sa tieto ciele dosiahli, je vzhľadom na predpokladaný typ a priebeh požiaru potrebné vybrať vhodnú hasiacu látku. Každá z nich má však v daných podmienkach svoje výhody aj nevýhody. V súčasnosti je jednoznačne najpoužívanejšou hasiacou látkou voda. Nielenže je to veľmi univerzálny hasiaci prostriedok, ale je aj netoxická a hlavne ľahko dostupná. V príspevku si dovoľíme zhodnotiť jej využitie pre SHZ v administratívnych budovách a pozrieme sa na systémy aj z iného uhla pohľadu.

► Vývoj v oblasti samočinných SHZ prechádza neustále hektickými zmenami. Každý priestor má svoje špecifiká a administratívne budovy vo všeobecnosti potrebujú osobitné riešenia v oblasti samočinných SHZ. V týchto priestoroch vznikajú často veľké škody na majetku, preto aj riešenia v oblasti samočinných SHZ majú dôležité špecifiká. V článku sa zameriame na porovnanie návrhových parametrov sprinklerových hlavíc v administratívnej budove.

Stabilné hasiace zariadenie

Stabilné hasiace zariadenie sa radí medzi najvýznamnejšie aktívne požiaro-bezpečnostné zariadenia. Jeho úlohou v objekte je potlačiť alebo dokonca aj zlikvidovať požiar už v počiatočnej fáze. SHZ sa odlišuje od ostatných požiaro-bezpečnostných zariadení

tým, že ako jediné dokáže aktívne hasiť požiar, teda prerušiť proces horenia a tým aj znížiť hodnoty parametrov požiaru, napr. plochu požiaru, výšku plameňa či bod horenia. SHZ sa navrhuje ako samočinné, veľkú výhodu pri týchto zariadeniach tak predstavuje to, že sú schopné začať proces hasenia požiaru bez ľudského faktora, navyše vo veľmi krátkom čase od vzniku požiaru.

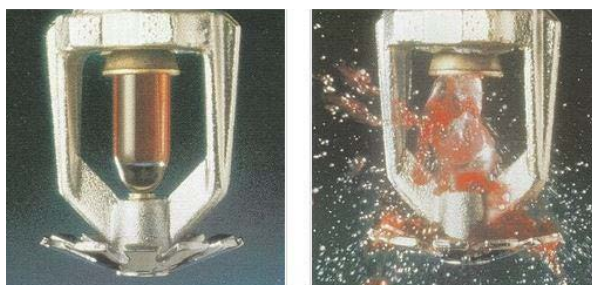
SHZ, ktoré býva najčastejšie navrhnuté ako sprinklerové, má pri svojom zásahu veľkú spotrebu hasiacej látky, v tomto prípade požiarnej vody. Preto pri týchto zariadeniach musí byť v objekte navrhnutá zásobná nádrž. V tejto súvislosti možno SHZ navrhovať aj ako polostabilné hasiace zariadenie (PHZ), ktoré umožňuje pomocou nainštalovanej armatúry napojenie mobilnej techniky s možnosťou striedania cisterien,

alebo ako doplnkové hasiace zariadenie (DHZ), ktoré je napojené len na verejný vodovod s trvalou dodávkou vody, ale bez zásobnej nádrže.

Druhy stabilných hasiacich zariadení

Pri stavbách sa čoraz viac stretávame s prevádzkami, ktoré nesmú byť hasené vodou. Preto sa v týchto objektoch inštalujú zariadenia, ktoré využívajú iný druh hasiacej látky. SHZ sa podľa toho rozdeľujú na:

- sprinklerové stabilné hasiace zariadenia
- hmlové stabilné hasiace zariadenia
- sprejové stabilné hasiace zariadenia
- penové stabilné hasiace zariadenia
- plynové stabilné hasiace zariadenia
- práškové stabilné hasiace zariadenia
- aerosólové stabilné hasiace zariadenia



Obr. 1 Otvorenie sprinklera po dosiahnutí otvárajacej teploty tavnej poistky



Obr. 2 Tepelná odozva sprinklerov – štandardná, špeciálna, rýchla; sprinklery s rýchlou reakciou majú priemer banky 3 mm.

Sprinklerové SHZ

V objektoch sa navrhujú najčastejšie a patria do kategórie vodných SHZ. Na hasenie používajú zvyčajne vodu vo forme sprchového prúdu, ktorého veľkosť určujú hlavice umiestnené na konci rozvodných armatúr, tzv. sprinklery. Tieto zariadenia sa navrhujú ako samočinné, po ich aktivácii sa teda nevyžaduje ľudský faktor. Navrhujú sa na likvidáciu požiaru v jeho počiatočnej fáze. Spúšťajú sa pomocou tzv. otváracej teploty (pri sprinkleroch je najbežnejšie nastavenie teploty 68 °C, na ktorú reaguje tavná poistka umiestnená v sprinklerovej hlavici). Pri iniciácii požiaru sú tak uvedené do činnosti iba tie sprinklery, ktoré sa zahrejú na vopred stanovenú otváraciu teplotu, teda tie, ktoré sa nachádzajú v blízkosti ohniska požiaru. Sprinklerové zariadenie sa vo väčšine prípadov navrhuje na pokrytie celého objektu. Otváracia teplota sa volí tak, aby zodpovedala teplotným podmienkam okolia, do ktorého sú sprinklery navrhnuté.

Sprinklerové SHZ sa navrhujú pre dve základné rozvodné sústavy – mokrá a suchá. Pri mokrých sústavách sú rozvodné potrubia trvalo naplnené vodou pod tlakom, preto sa musia navrhovať do priestorov, v ktorých nehrozí ich zamrznutie. Naopak, do týchto priestorov sa musí navrhovať suchá sústava naplnená tlakovým vzduchom, resp. inertným plynom.

Hranicu medzi tlakovým vzduchom a vodou zabezpečuje riadiaci ventil. Do suchej sústavy musí byť inštalovaný stály prívod vzduchu (inertného plynu), ktorý udržiava tlak v potrubnej sieti. Kombináciou týchto dvoch sústav môže byť zmiešaná sústava, ktorá funguje v zimnom období ako suchá sústava a v ostatných obdobiach býva naplnená vodou.

Medzi hlavné komponenty sprinklerového SHZ patria už spomínané sprinklery (sprinklerové hlavice), pričom prietok vody je vyjadrený tzv. K-faktorom, ktorý určuje prietok vody v l/min pri tlaku 1 bar. Ďalším komponentom je ventilová stanica, ktorej hlavnou súčasťou sú riadiace ventily. Táto jednotka riadi dodávku vody do sprinklerovej sústavy. Ďalšími nevyhnutnými komponentmi sprinklerovej sústavy sú čerpadlá (odstredivé alebo ponorné), potrubné rozvody navrhované predovšetkým ako oceľové alebo plastové a vodné nádrže, ktoré sa podľa umiestnenia rozdeľujú na nadzemné a podzemné. Neoddeliteľnou súčasťou systému sú aj elektrická požiarňa signalizácia (EPS) a požiarne zvony.

Výhody pri inštalácii SHZ

Inštalácia samočinných SHZ znižuje škody na majetku, resp. hodnotu rizika, ktorému je majetok vystavený, pričom obmedzením rizik hodnota majetku rastie. Väčšinou tieto riešenia požadujú aj poisťovne.

SHZ chránia aj osoby, ktoré sa v objekte nachádzajú. Inštaláciou týchto zariadení je tiež vytvorené príjemnejšie a bezpečnejšie prostredie na prácu, ubytovanie či nákupy.

Tab. 1 Navrhovanie sprinklerových hlavíc

Trieda požiarneho nebezpečenstva	Intenzita dodávky vody (mm/min)	Typ sprinklera	K-faktor
LH	2,25	normálny, sprejový, stropný, zapustený, sprejový s plochým výstrekom, polozapustený, zakrytý a stranový	57
OH	5	normálny, sprejový, stropný, zapustený, sprejový s plochým výstrekom, polozapustený, zakrytý a stranový	80 alebo 115
HHP a HHS – stropné alebo strešné sprinklery	≤ 10	normálny, sprejový	80, 115 alebo 160
	>10	normálny, sprejový	115 alebo 160
HHS – regálové sprinklery vo vysokých skladoch (kat. I až IV)	7,5 až 30	normálny, sprejový, sprejový s plochým výstrekom	80 alebo 115

Ďalšou výhodou je zníženie emisií CO₂ – pri požiaru a využití SHZ sa zníži množstvo tohto skleníkového plynu a nedochádza tak ku kontaminácii okolitého prostredia.

Porovnanie sprinklerových hlavíc

Tab. 1, ktorá ukazuje navrhovanie sprinklerových hlavíc, vychádza z tabuľky 13a ČSN EN 12845 (na Slovensku platí STN EN 12845+A1 [920408]). Podľa tejto tabuľky sa zatriedujú budovy do triedy nebezpečenstva.

Administratívne budovy spadajú až na výnimky do triedy nebezpečenstva OH (Ordinary Hazard). Podľa tab. 1 môžeme porovnať dôležité faktory pri návrhu sprinklerových hlavíc, ako sú:

- intenzita dodávky vody,
- typ sprinklera,
- K-faktor.

Položme si dve základné otázky: Máme si zvoliť sprinkler s K-faktorom 80 alebo 115 podľa ČSN EN 12845? Je lepšie si zvoliť tzv. rezidenčné sprinklerové hlavice podľa amerických návrhových predpisov?

Predpisy na navrhovanie

V každej civilizovanej krajine existuje normatívny predpis na navrhovanie sprinklerových systémov. V nasledujúcom krátkom porovnaní by sme sa radi venovali ČSN EN 12845 a NFPA 13, čo sú predpisy používané v Českej republike a v USA. Za zmienku stoja určite aj ďalšie „sprinklerové“ normy, ako napr. V ds CEA 4001 (Nemecko), BS 9251 (Veľká Británia) či prNS-INSTA (Škandinávia).

Aj keď sú tieto normy veľmi podobné, každá má rôzne lokálne špecifiká a národné spresnenia. Príkladom môže byť predpis na navrhovanie sprinklerového zabezpečenia v drevostavbách podľa škandinávskej normy.

ČSN

V Českej republike je východiskovým dokumentom pri navrhovaní ČSN EN 12845 Stabílné hasiace zariadenia – Sprinklerové zariadenia – Navrhovanie, inštalácia a údržba. Na základe charakteru priestoru definovaného triedou nebezpečenstva získame návrhové parametre systému, podľa ktorých sa následne projektuje.

Trieda nebezpečenstva

Rozlišujeme 4 triedy nebezpečenstva s príslušnou skratkou, ktoré sa ďalej delia na podrobnejšie podkategórie:

- malé – LH,
- stredné – OH,
- vysoké/výroba – HHP,
- vysoké/skladovanie – HHS.

Rovnaké východiskové rozdelenie ako ČSN EN 12845 využíva napr. aj nemecká norma V ds CEA 4001.

Návrhové parametre

V závislosti od triedy nebezpečenstva sa určujú ďalšie parametre návrhu ako:

- intenzita dodávky vody,
- účinná plocha,
- čas činnosti,
- K-faktor,
- RTI alebo index tepelnej odozvy,
- minimálny tlak pred sprinklerom,
- plocha zabezpečená jedným sprinklerom.

NFPA 13

NFPA 13 je americká federálna norma na navrhovanie sprinklerových systémov.

Trieda nebezpečenstva

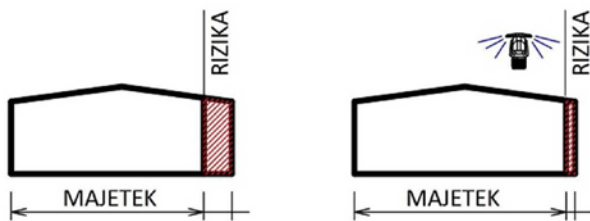
V NFPA 13 sa podľa materiálov, ich triedy horľavosti a HRR delia jednotlivé priestory do 4 tried rizika:

- nízke – LH,
- stredné (normálne) – OH,
- vysoké – EH,
- zvláštne – SOH.

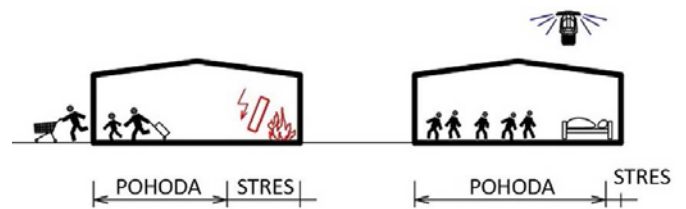
Navrhovanie

Pri navrhovaní systémov SHZ sa nevychádza z triedy nebezpečenstva, ako je to v prípade ČSN alebo V ds, ale rozhoduje konkrétne využitie priestoru. Z jeho výpočtu sa následne určia parametre ako:

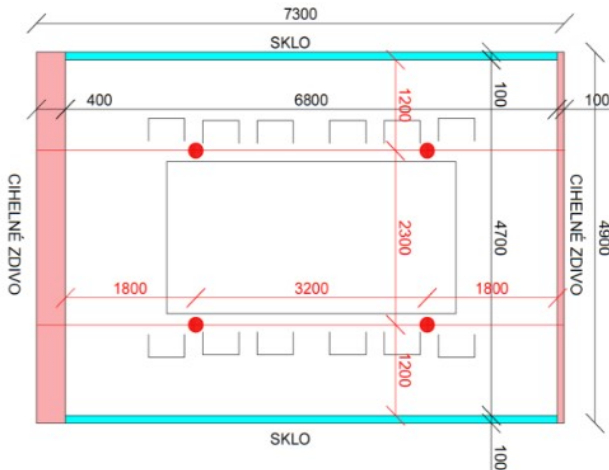
- intenzita dodávky vody,
- účinná plocha,
- čas účinnosti,
- K-faktor,
- RTI alebo index tepelnej odozvy,
- minimálny tlak pred sprinklerom.



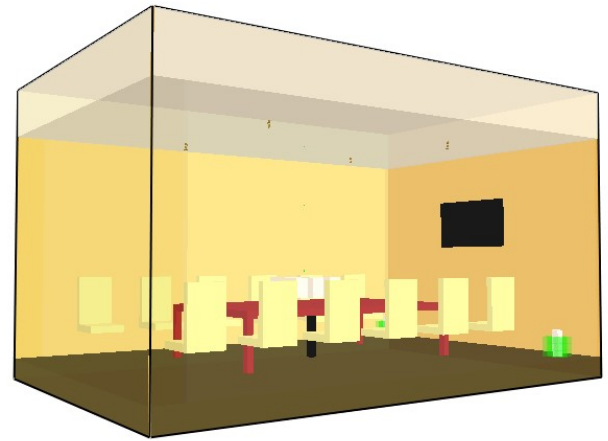
Obr. 3 Znáznornenie zníženia rizík pri inštalácii SHZ



Obr. 4 Znáznornenie pokoja a pohody osôb bez inštalácie a s inštaláciou SHZ



Obr. 5 Plán zasadacej miestnosti



Obr. 6 Vizualizácia v programe Smokeview

Rozdiely medzi návrhovými predpismi

NFPA 13 a ČSN EN 12845 majú niekoľko rozdielov – v NFPA 13 sa nevychádza z triedy požiarneho nebezpečenstva, ale z charakteru využitia priestoru. Ďalšou odlišnosťou je, že NFPA 13 nestanovuje RTI (index tepelnej odozvy). Hlavice delí podľa tvaru výtokového prúdu a následne sú priradované k jednotlivým stupňom istenia. Ďalej udáva špeciálne požiadavky na umiestnenie sprinklerových hlavíc typu W pri stropе (W = súmerný tvar striekaného prúdu).

Samostatnou kapitolou je existencia NFPA 13D a NFPA 13R, ktoré definujú pravidlá navrhovania rezidenčných sprinklerov. Pravidlá navrhovania týchto sprinklerov sa darí implementovať z amerických predpisov do návrhových predpisov jednotlivých štátov v západnej a severnej Európe. České predpisy implementácia rezidenčných sprinklerov pravdepodobne čaká.

Návrhové parametre sprinklerových hlavíc

Na návrhové parametre sprinklerových hlavíc sa dá nazerať rôznymi spôsobmi, dôležitý náhľad ukazuje tab. 2.

Riešený príklad

V rámci diplomového seminára sme so študentom riešili príklad v rámci simulácie FDS. Išlo o kancelársku miestnosť v administratívnej budove. Dovolíme si tu publikovať niektoré zaujímavé výstupy z tohto programu.

Simulovaný príklad sa odohráva vo fiktívnej administratívnej budove a je riešený pomocou CFD modelu v simulácii FDS.

Bola vytvorená bežná zasadacia miestnosť, v ktorej podľa požiarneho scenára vypukne počas víkendu menší požiar. V objekte cez víkend nikto nie je, dôjde teda k aktivácii a následnému uhaseniu pomocou stabilného hasiaceho systému.

Požiar sa modeloval v troch variantoch:

- na stole – najpriaznivejší variant,
- v rohu miestnosti,
- pod stolom – najmenej priaznivý variant.

Iniciátorom požiaru je sálavá plocha umiestnená na spodnej strane papierových kvádrov, ktoré podľa požiarneho scenára slúžia spolu so stolom ako palivo.

Sálavá plocha s maximálnou hodnotou HRR = 18,1 kW uvoľňuje teplo predstavujúce požiar plastového koša s papiermi. Čas merania simulácie bol stanovený na 300 s.

Modelový priestor bol zaradený do triedy nebezpečenstva OH (Ordinary Hazard).

Do zasadacej miestnosti boli navrhnuté 4 sprinklerové hlavice, z toho dve závesné hlavice podľa normatívnych predpisov na území ČR, iba s rozdielnymi parametrami K-faktora (tab. 2). Tretia navrhnutá hlavica bola rezidenčná, ktorú české predpisy zatiaľ

nevidujú a jej návrh vychádzal z predpisov platných v USA. Parametre jednotlivých hlavíc sú obsiahnuté v tab. 2.

Cieľom príkladu bolo porovnať efektivitu a celkové správanie jednotlivých hlavíc pri požiare modelovanom v rôznych častiach miestnosti. Spolu bolo urobených 12 simulácií v softvéri FDS, prezentovať tu budeme len tie najdôležitejšie výstupy.

Výsledky výpočtu

Výsledky výpočtu odrážajú tri základné grafy priebehu HRR (obr. 7 až 9), čiže rýchlosti uvoľňovania tepla v závislosti od času. Pre každé miesto požiaru bol vynesovaný jeden graf, na ktorom vidieť priebeh HRR pri použití jednotlivých hlavíc v porovnaní so situáciou bez použitia SHZ.

Všetky požiare sa končia vyhorením paliva, no na modelovanie následkov by bol potrebný ďaleko komplexnejší požiar. Napriek tomu na grafoch dobre vidieť, že vo všetkých prípadoch zabránila inštalácia SHZ väčšiemu šíreniu požiaru. Rozdiel medzi hlaviciami s odlišnou hodnotou K-faktora takmer nie je na grafoch badateľný, pozorovať sa dá až pri podrobnej analýze dát.

Tab. 2 Parametre porovnávaných sprinklerových hlavíc

	Premenné parametre					Konštantné parametre	
	K-faktor	RTI ((m · s) ²)	Prietok vody (l/min)	Vzdialenosť* (m)	Uhol rozstreku (°)	Pracovný tlak (bar)	Otváracia teplota (°C)
Závesná 1	80	50	47	0,05	50 – 70	0,35	68
Závesná 2	115	50	68	0,05	50 – 70	0,35	68
Rezidenčná	99	29	58	0,20	60 – 90	0,35	68

* Vzďialenosť, na ktorej sa pri rozstreku sprinklerovej hlavice plne vytvorí prúd kvapiek.

Vo výsledku môžeme konštatovať, že hlavica s vyšším K-faktorom lepšie potláča účinky požiaru, pri aplikácii v administratívnych budovách je však tento rozdiel nepatrný. Rezi- denčná sprinklerová hlavica má vďaka špeciálnej konštrukcii vždy rýchlejšiu reakciu. Celkovú účinnosť rezidenčnej hlavice pri požiaroch v mo- delových situáciách možno hodnotiť v porov- naní so závesnými hlavcami ako lepšiu.

Záver

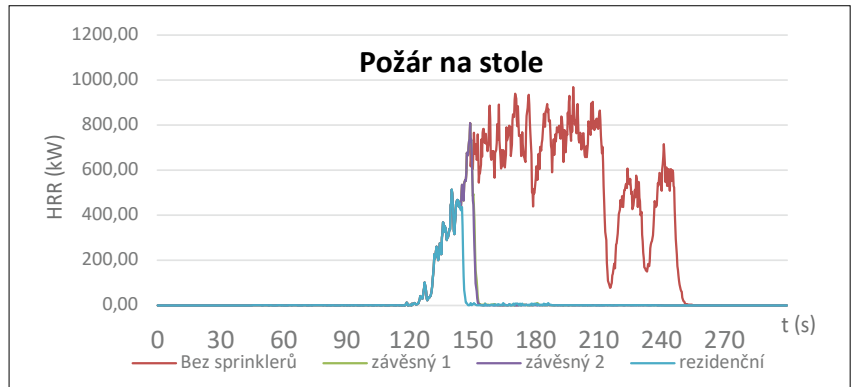
Samočinné sprinklerové SHZ predstavuje v súčasnosti veľmi účinný prostriedok na ha- senie veľkého množstva objektov. V tomto príspevku sme sa zamerali na hasenie požia- ru v administratívnych budovách. Porovna- nie sprinklerových hlavíc ukázalo možnosti navrhovania v závislosti od ich parametrov. V prípade návrhu SHZ v administratívnej bu- dove zaradenej do triedy nebezpečenstva OH možno vždy navrhovať hlavicu s K-fakto- rom = 80, je však zároveň nutné prihladiť na požiarne zaťaženie.

Inštaláciu rezidenčných sprinklerov možno odporučiť v administratívnych budovách menšieho typu, ktoré sa svojím charak- terom blížia rezidenčnému objektu. Rezi- denčné sprinklery by sme neodporučili pre administratívne budovy s priestormi v štýle open-space.

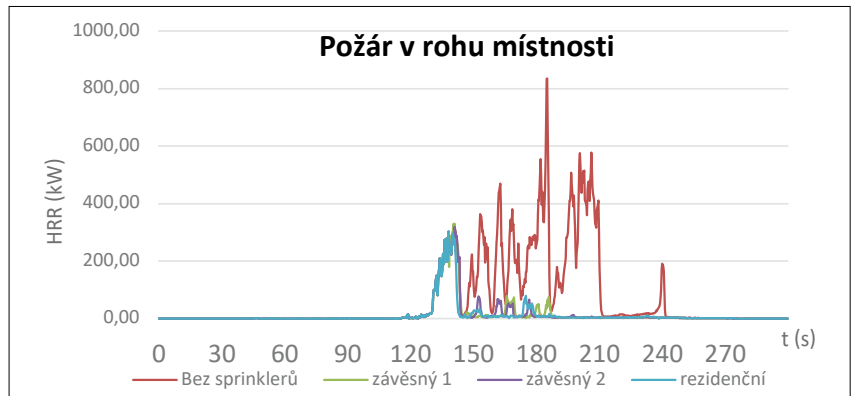
Foto a obrázky: archív autorky
Príspevok bol zaradený aj do programu konferencie Sanhyga 2020.

Literatúra

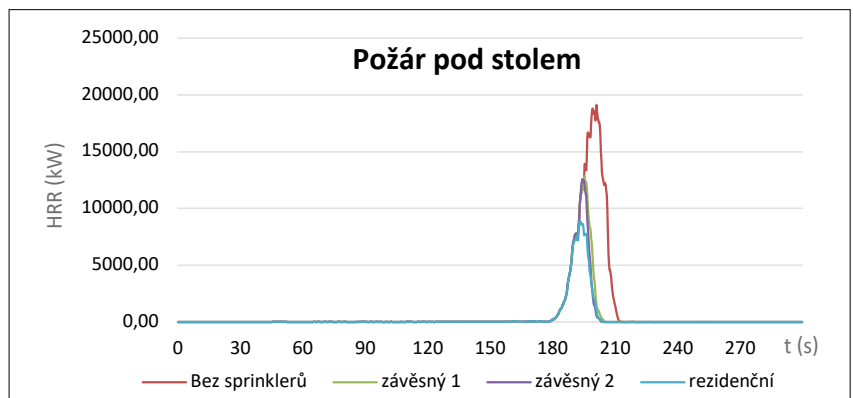
1. RYBÁŘ, P.: Stabilní hasicí zařízení – vodní a pěnová. Praha, Profesionální komora požární ochrany, 2015.
2. KRATOCHVÍL, V. – NAVAROVÁ, Š. – KRATOCHVÍL, M.: Požárně bezpečnostní zařízení
3. ČSN EN 12845 Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace, údržba, 2009.
4. HI-FLOG Water mist fire protection, online, 2017.
5. KOUBKOVÁ, I. – ZÁMÍŠ, J.: Porovnání návrhových parametrů sprinklerových hlavíc v administrativní budově. Sborník Zapálení 2020, ČVUT – Stavební fakulta, 2020.



Obr. 7 Graf HRR pri požiaroch na stole



Obr. 8 Graf HRR pri požiaroch v rohu miestnosti



Obr. 9 Graf HRR pri požiaroch pod stolom



Predplaťte si časopis ASB na celý rok aj so špeciálmi

Dostanete 8 štandardných vydaní + 2 atraktívne špeciály:

- 50 TOP stavieb Slovenska
- Almanach Stavebníctvo

Objednávajte na www.predplatne.jaga.sk/asb



Požiarna odolnosť spalinových ciest

Na čo si treba dať pozor, ak hovoríme o požiarnej odolnosti komínov?

Ing. Petr Blaha

Autor pôsobí v spoločnosti ALMEVA EAST EUROPE a.s.

Bezpečnosť osôb a ochrana majetku patria medzi priority každého z nás. Preto je zaujímavé poznať napríklad schopnosť stavebných konštrukcií odolávať požiaru tak, aby nebola narušená ich statická únosnosť a stabilita. Všetky nosné a požiarne deliace konštrukcie musia pritom spĺňať konkrétne požiadavky na požiarную odolnosť, ktorá je presne definovaná. Treba však povedať, že s požiarную odolnosťou konštrukcií TZB a hlavne komínov to také jednoduché nie je.

Požiarная odolnosť stavebných konštrukcií

Takže, čo je to vlastne požiarная odolnosť? Je to schopnosť stavebných konštrukcií odolávať účinku naplno rozvinutého požiaru bez toho, aby došlo k narušeniu ich únosnosti a stability, celistvosti a izolačnej schopnosti. Klasifikácia požiarnej odolnosti (medzných stavov) sa vyjadruje písmenami a číslicami, ktoré udávajú čas v minútach, počas ktorého daná konštrukcia spĺňa konkrétne vlastnosti.

Sú to:

- únosnosť a stabilita (R),
- celistvosť (E),
- izolačná schopnosť (I),
- radiácia (W),
- mechanická odolnosť (M),
- samozatváranie (C – napríklad na požiarных dverách),
- dymotesnosť (S).

Príklad označenia EI90 tak znamená, že požiarная odolnosť danej konštrukcie musí byť splnená minimálne v trvaní 90 minút.

Požiarная odolnosť komínov

Pri posudzovaní komínov definujú parametre EI čas, počas ktorého nesmie komín pri prechode z jedného požiarneho úseku do

druhého stratiť stabilitu a zmeniť svoj tvar. Zároveň nesmie svojím plášťom preniesť požiar do ďalšieho požiarneho úseku.

Stanovenie požiarnej odolnosti

Požiarную odolnosť je možné stanoviť dvomi spôsobmi. Prvý spôsob predstavuje vlastná skúška požiarnej odolnosti daného výrobku (podľa určenej metodiky), druhý je teoretický, pomocou výpočtových metód. Pozor – netýka sa to plastových komínov a komínov s kovovým plášťom. Pre tieto druhy komínov neexistujú žiadne normatívne predpisy na skúšky stanovenia požiarnej odolnosti.

Možnosť stanovenia parametrov EI podľa konštrukcie plášťa komínového systému

Pri viacvrstvovom murovanom komínovom systéme s keramickou vložkou vychádza požiadavka na požiarную odolnosť z normy STN EN 13063. Pre určenie požiarnej odolnosti je najdôležitejšia vonkajšia vrstva komína, v tomto prípade betónová tvárnica. Na základe hrúbky jej steny a zloženia sa určí teoretická požiarная odolnosť.

Pre jednovrstvové a viacvrstvové komínové systémy s kovovým plášťom neuvádza metódu skúšania požiarnej odolnosti žiadna norma. Skúška sa tak nedá realizovať. Kovový

plášť zároveň nemôže spĺňať požiadavku na izoláciu (I), keďže je dobrý vodič tepla.

Niektorí výrobcovia uvádzajú teoretické posúdenie požiarnej odolnosti EI. Ide však o veľmi špecifické podmienky, napríklad o nahradenie kovového plášťa nehorľavým materiálom v mieste požiarneho prestupu, v praxi by sa však v takom prípade narušila celá statika komína. Takéto riešenie napokon žiadny výrobca komínov vo svojej ponuke neuvádza.

To isté platí aj pre plastové systémy odvodu spalín. Vzhľadom na vlastnosti plastov – hlavne ich malú odolnosť proti zvýšeným teplotám – nie je principiálne možné stanoviť EI.

Zhrnutie

Z vyššie uvedených skutočností teda vyplýva, že komíny s plastovým, respektíve kovovým vonkajším plášťom nemajú stanovenú požiarную odolnosť EI. Požiadavka na inštaláciu komína s definovanou EI je preto nereálna. Z toho dôvodu je potrebné miesto prestupu komína z jedného požiarneho úseku do druhého riešiť špecifickým konštrukčným usporiadaním. Pri komínoch s kovovým plášťom sa to realizuje použitím protipožiarneho prestupu, pri komínoch s plastovým plášťom využitím požiarnej uzávery. Protipožiarne prestupy a uzávery vyrábajú a dodávajú na trh renomované firmy, ktoré majú tieto výrobky (prípadne montáže) certifikované.

Ak sa v praxi stretnete s požiadavkou na požiarную odolnosť (EI) komína s vonkajším kovovým, prípadne plastovým plášťom (plasty sa však využívajú hlavne ako vložky), je potrebné investora upozorniť, že taký komín neexistuje. V tomto prípade je potrebné navrhnúť použitie protipožiarnych prestupov, prípadne uzávery.



Keramzitbetónová tvárnica ALMEVA SIB – jednopriechodová



Hliníkový spalinový systém ALMEVA AL1 – koleno 90°



Jednovrstvový plastový spalinový systém ALMEVA STARR – revízne koleno 87°



Trojevrtvový systém z nehrdzavejúcej ocele ALMEVA DW25 – koleno 45°

Foto: ALMEVA EAST EUROPE a.s.



***Mal som čas, tak som šiel na tenis.
Starosti s komínom som hodil na Almevu.***

Nech ste z Bratislavy alebo z Košíc, máme k Vám všade blízko. Vy sa venujte tomu, čo máte radi, spalinovú cestu za vás navrhne my. Zavolajte alebo napíšte na dopyt@almeva.sk, budete prekvapení, ako rýchlo Vám pošleme našu ponuku. Za to Vám v mene Almevy ručím.

a | m e v a®
SWISS GAS FLUE SYSTEMS ❖

www.almeva.sk

Roman Staník



Líder v systémoch požiarnej ochrany

Skupina Mercor Group patrí k najväčším subjektom pôsobiacim v odbore pasívnej požiarnej ochrany. Naša medzinárodná kapitálová skupina je jedným z lídrov v tejto oblasti na európskom trhu. V našej komplexnej ponuke nájdete prirodzený systém na odvod dymu a tepla, denné vetranie, protipožiarne ventilačné systémy a systémy protipožiarnej ochrany stavebných konštrukcií. Pre našich klientov zabezpečujeme aj kompletnú servisnú a projekčnú starostlivosť.

► Poskytujeme bezpečnosť už viac ako 30 rokov. V portfóliu spoločnosti sa nachádzajú stovky realizácií uskutočnených v mnohých európskych krajinách. Na Slovensku spomenieme napr.: Slovenská národná galéria, Národný futbalový štadión, rekonštrukcia Bratislavského hradu a mnohé iné, či už v logistike, priemysle, ale aj v obchode a službách.

Spájaním nadobudnutých skúseností s inovatívnymi prístupmi prinášame nové riešenia zodpovedajúce výzvam moderného stavebníctva. Z našej ponuky vám dnes predstavíme nový produkt v pasívnej požiarnej ochrane – **Mcr Silboard**.

Mcr Silboard je ekologický polotovár a vyrába sa v strede Európy – v Poľsku. Táto blízkosť nám umožňuje priebežnú kontrolu prebiehajúcich procesov a kvality. Rovnako dôležitým faktorom sú zamestnanci výrobných prevádzok. Výroba v EÚ zaručuje našim zákazníkom, že kúpou mcr Silboard podporujú podniky, ktoré zaisťujú dôstojné odmeňovanie a primerané pracovné podmienky.

Moderná výrobná technológia v sebe spája energetickú účinnosť a efektívnosť.

Vďaka vysokej kvalite a jedinečným parametrom poskytuje doska mcr Silboard, vyrobená z kremičitanu vápenatého, prekvapujúcu variabilitu použitia a účinnosť aj v tých najťažších podmienkach. Vďaka novému rozmeru – 2 500 × 1 200 mm – sa možnosti použitia ešte zväčšili a inštalácia zrýchli, čo má vplyv na zníženie nákladov. Z hľadiska montáže je ďalšou výhodou nízka hmotnosť dosky, ktorá uľahčuje manipuláciu a tým urýchľuje montáž. Doska vďaka svojej relatívne nízkej hmotnosti iba mierne zaťažuje konštrukciu, na ktorú je upevnená. Mcr Silboard spĺňa požiadavky certifikácie LEED a BREEM.

Už pri malej hrúbke vykazujúce mcr Silboard vysokú protipožiarnu odolnosť (reakcia na oheň A1). Na vybudovanie šácht pre EIS120 postačuje doska s hrúbkou 40 mm. Je odolná voči hubám a plesniam.

Úpravy je možné robiť pomocou štandardných nástrojov určených na prácu s drevom.



Hlavné možnosti použitia mcr Silboard:

- protipožiarne ochrana oceľových konštrukcií
- stavba ventilačných potrubí a potrubí na odvod dymu a tepla
- konštrukcia nenosných požiarne-deliacích priečok
- konštrukcia elektroinštaláčnych a inštaláčnych šácht vodorovných a zvislých
- ochrana požiarne-deliacích pásov a karbónových rohoží

Naše portfólio riešení sa neustále rozširuje o nové aplikácie, Mercor sa stále snaží vyhovieť novým požiadavkám a rozmanitosti svetových trhov.

Vďaka veľmi nízkemu súčiniteľu prestupu tepla vykazujúce doska výnimočné izolačné vlastnosti.

Koeficienty tepelnej vodivosti izolačných materiálov by mali byť čo najnižšie. Čím menšia je hodnota λ (lambda), tým tenšia doska postačuje pre danú izolačnú vrstvu na to, aby sa zabezpečila požadovaná hodnota prestupu tepla priečkou. Súčiniteľ tepelnej vodivosti 0,095 [W/mK] v prípade Silboardu je jeho veľkou výhodou.

Každú objednávku posudzujeme individuálne. Naši klienti sa môžu spoľahnúť na našu technickú podporu. Objednávky a dodávky zabezpečujeme v rámci celej Európy.

Navštívte našu internetovú stránku www.mercor-slovakia.sk a naše stránky na sociálnych sieťach LinkedIn, resp. Facebook. Foto. Mennica Legacy Tower, Varšava





> mcr Tecwool F



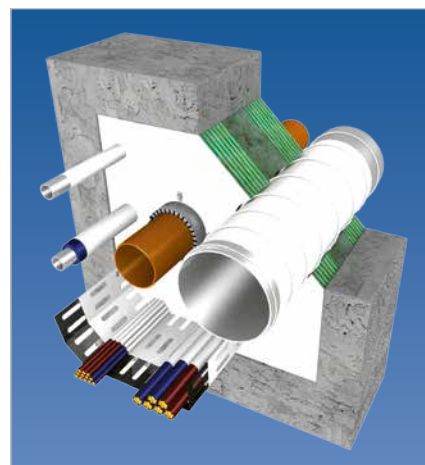
> mcr Silboard



> mcr Isoverm 825



> mcr Polylack W



> mcr Polylack, mcr PS

Líder v oblasti pasívnej požiarnej ochrany stavebných konštrukcií

Naša ponuka:

- > **mcr Tecwool F** - nástrekový systém na zabezpečenie stavebných konštrukcií na štandardný „celulóзовý požiar“, akustická izolácia
- > **mcr Silboard** - doska na samonosné ventilačné potrubia ako aj na odvod tepla a splodín horenia EIS 120
- > **mcr Isoverm 825** - nástrekový systém na zabezpečenie stavebných konštrukcií na „uhľovodíkový požiar“
- > **mcr Polylack W** - intumescentný náterový systém na požiarnu ochranu ocelových konštrukcií pred štandardnými požiarimi
- > **mcr Polylack, mcr PS** - požiarne ochrana inštaláčnych kanálov

Systemy so zachovaním funkčnosti pri požiari

Inštalčná krabica

Pre vytvorenie inštalácie, ktorá spĺňa podmienky pre zachovanie funkčnosti pri požiari, je potrebné použiť len certifikované výrobky, ktoré prešli náročnými skúškami, na základe ktorých získali všetky potrebné certifikáty.

► Ide o skúšky podľa normy STN 92 0205 vykonávané v skúšobni v Batizovciach. Počas 90 minút sú výrobky vystavené ohňu a teplote viac ako 1 000 °C, čím sa testuje ich schopnosť viesť elektrickú energiu. Náročná skúška nosných konštrukcií, inštalčných krabíc a káblov je úspešná, len ak tok elektrickej energie nebol prerušený kvôli skratu alebo prerušeniu vodiča. Je tak zaistené, že aj pri požiari hotela alebo iných budov, kde dochádza k zhromažďovaniu väčšieho počtu ľudí, budú fungovať evakuačné výťahy, po-

žiarne signalizácie, hasiace prostriedky a ďalšie systémy zaisťujúce bezpečnosť pred účinkami ohňa.

Inštalácia sa skladá okrem hlavných trás tvorených prevažne káblovými žľabmi alebo lávkami taktiež z prvkov, ktorými sa pripájajú koncové zariadenia alebo vytvárajú odbočenia trás. Preto je dôležité mať k dispozícii rôznu škálu elektroinštalčných krabíc spĺňajúcich predpísané podmienky. Výber musí byť pre rôzne prierezy alebo druhy použitých káblov.



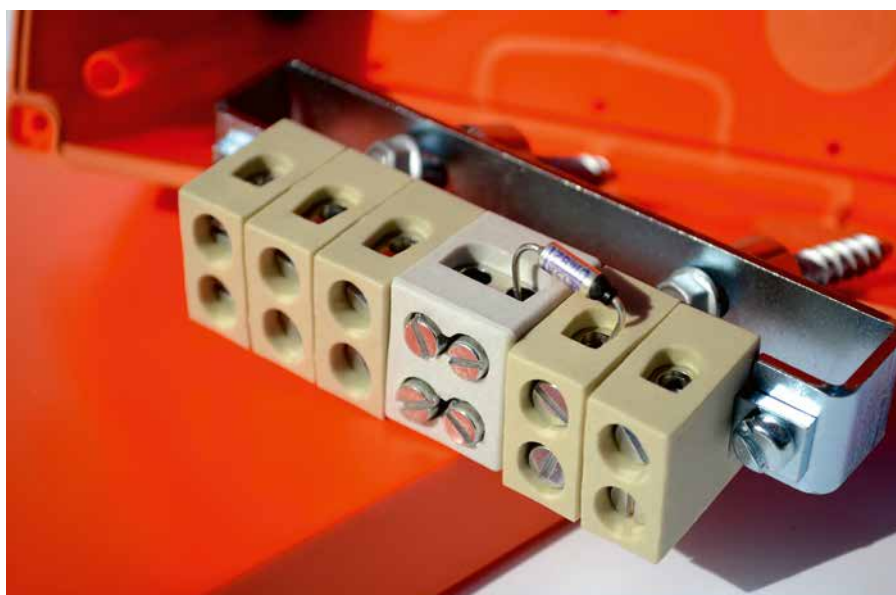
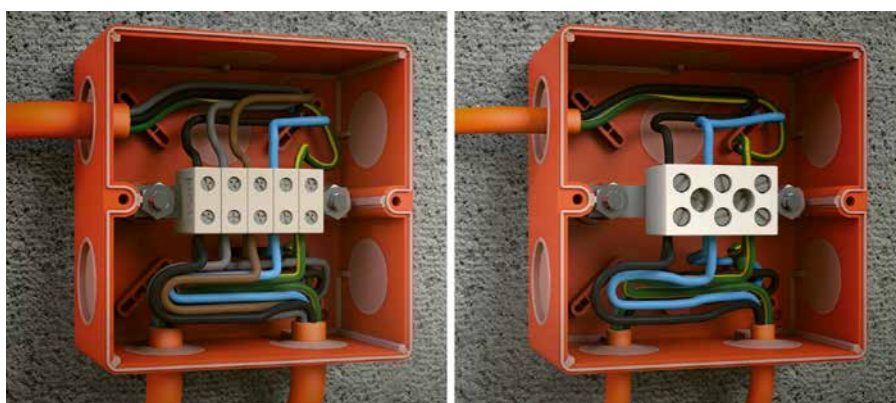
Pre jednofázové silové inštalácie sú určené krabice typu KSK 100_PO4J, resp.6J alebo 10J, kde už názov napovedá, pre aké maximálne prierezy vodičov je konkrétna krabica určená. Predovšetkým trojfázové inštalácie sú vykonávané za pomoci krabíc KSK 100_PO, KSK 125_PO10, KSK 175_PO16, ktoré sa zároveň odlišujú aj veľkosťou vlastnej krabice, pričom väčšia krabica je pochopiteľne určená pre väčšie prierezy vodičov. Krabice s dvojitými svorkami umožňujú jednoduché a spoľahlivé umiestnenie viacerých vodičov na jeden potenciál.

Krabice pre dátové rozvody KSK 125_DPO a KSK 175_DPO obsahujú 8, resp. 14 svorkovnic s ochranným plieškcom na spoľahlivé a bezpečné pripojenie jemných dátových vodičov. Norma ďalej počíta s možnosťou odbočenia trasy, ktorá je chránená poistkou. Tá chráni obvod proti skratu pri hodnote nad 10 A, ale taktiež pri tepelnom zaťažení ohňom.

Všetky uvedené krabice sú vyrábané z bezhalogénového materiálu a majú mäkké vstupy zaisťujúce rýchlu inštaláciu káblov pri zachovaní IP 66. Na upevnenie veka sú používané nerezové skrutky. Inštalácia káblov je jednoduchšia vďaka umiestneniu svorkovnic na držiaku. Ku svorkovniciam je tak lepší prístup pri zapájaní.

Do všetkých krabíc je možné dokúpiť jednotlivé keramické svorky. Dôvodom môže byť napríklad skutočnosť, že sme niektorú svorku nedopatrením stratili. Je ale potrebné upozorniť, že nie je možné inštalovať tieto svorky do štandardných krabíc, alebo ich použiť samostatne. Takto vytvorená inštalácia nie je z hľadiska normy trasou so zachovaním funkčnosti pri požiari.

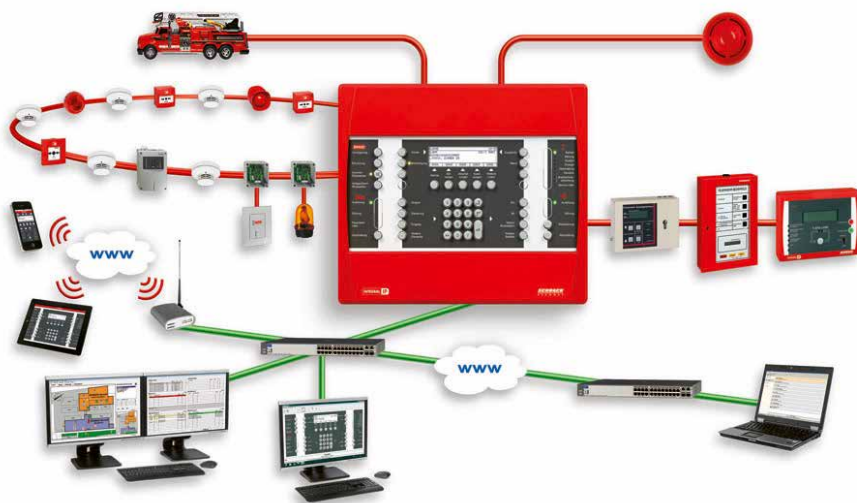
www.kopos.sk



Elektrická požiarňa signalizácia

– od dôkladného návrhu po spoľahlivý servis

Každé zariadenie inštalované do budovy musí plniť svoj účel nielen v čase kolaudácie, ale najmä počas prevádzky. V tomto článku vám vysvetlíme, ktoré kroky sú dôležité pri implementácii a údržbe elektrickej požiarnej signalizácie.



Čo je účelom elektrickej požiarnej signalizácie?

Elektrická požiarňa signalizácia (EPS) musí čo najrýchlejšie a najspoľahlivejšie identifikovať vznikajúci požiar v budove, samočinne začať evakuáciu osôb, aktivovať všetky potrebné požiarnotechnické zariadenia a upovedomiť obsluhu budovy.

Prvotné predpoklady pre splnenie definície sú dôkladný návrh riešenia a projekt EPS. Projektant elektrickej požiarnej signalizácie postupuje podľa záverov projektu požiarnej ochrany a vypracúva návrh rozmiestnenia a typu požiarnych hlásičov. Taktiež projektuje optickú (majáky) a akustickú (reproduktory, sirény) signalizáciu požiaru. Ďalej musí zabezpečiť pripojenie všetkých požiarnotechnických zariadení. Všetky navrhované komponenty EPS musia byť certifikované v súlade s normami EN54 a na Slovensku a musia byť ako systém zaregistrované v databáze HaZZ.

Už v tomto bode je dôležité pre investora oprieť sa o spoľahlivého projektanta, aby návrh elektrickej požiarnej signalizácie bol podložený vedomosťami, skúsenosťami z praxe, cenovo optimálny, moderný, dostatočne robustný, ale zároveň flexibilný pre možnosť budúcich úprav alebo budúceho rozšírenia. Projektant by mal vedieť investorovi prezentovať výhody a alternatívy rôznych výrobcov.

Návrh a projekt sú základ, ktorý ovplyvní nielen nadobúdaciú cenu zariadenia, ale i cenu prevádzky a jednoduchosť obsluhy a údržby. Robustnosť riešenia, dostupnosť náhradných dielov, rýchlosť identifikácie

a odstránenia závady, to všetko sú pre budúcu prevádzku dôležité atribúty.

My v ANTES GM, spol. s r. o., dbáme na dôsledný návrh riešení a prácu vlastného projekčného tímu dokážeme pre zákazníkov zabezpečiť projekt EPS, ktorý obsahuje techniku renomovaných výrobcov, je pre dané prostredie optimálne navrhnutý, udržateľný a v prípade potreby rozšíriteľný.

Pri stavbe budovy si investor vyberá zhotoviteľa. Pri realizácii veľmi záleží na skúsenostiach a know-how realizačnej firmy a jej zamestnancov. Lebo aj výborne naprojektovaný systém nemusí byť vždy rovnako dobre inštalovaný. Pri inštalácii sú dôležité koordinácia prác a vzájomná komunikácia nielen jednotlivých zhotoviteľov, ale tiež projektantov. Táto oblasť býva často podceňovaná. Projektant má často väčší prehľad hlavne v súvislosti s ostatnými technickými zariadeniami budovy.

V ANTES GM, spol. s r. o., realizuje zákazky tím vyškolených technikov, ktorí sú vedení skúsenými projektovými manažérmi a podporovaní projekčným oddelením.

Po kolaudácii budovy a jej uvedení do prevádzky sú pre jej ďalší život dôležité obsluha a údržba. Pri elektrickej požiarnej signalizácii je komunikačným rozhraním ovládací panel EPS. Na ňom obslužný personál vidí textové označenie každého požiarneho snímača, ale pre rýchlu reakciu a orientáciu v priestore existujú dnes moderné technológie, ktoré zjednodušujú a sprehľadňujú prácu.

- Mobilná aplikácia urýchľujúca reakciu na poplach a zefektívňujúca prácu personálu, ktorý nemusí byť neustále prítomný

pri ovládacom paneli. Navrhujeme ju všade tam, kde je obsluha EPS v pohybe a tiež pri všetkých veľkých alebo členitých budovách.

- Grafická počítačová nadstavba, ktorá vizualizuje priestor. Obsluha každý snímač požiaru vidí na obrazovke priamo umiestnený v pôdoryse budovy. Grafickú vizualizáciu konfigurujeme tak, aby bola štruktúrovaná v úrovniach, podľa budov, poschodí, sekcií až po jednotlivé pôdorysy.

Na pravidelnú údržbu a opravy systému si investor či prevádzkovateľ vyberajú externú firmu. Tá musí mať tím odborníkov, vedieť reagovať na podnety obsluhy a riešiť prípadné poruchy alebo zmeny systému rýchlo a odborne. Naši technici majú dlhoročné skúsenosti a potrebné autorizačné oprávnenia od výrobcov systémov, ktoré spravujeme a pomocou vlastného informačného systému máme prehľad o stave zariadení u každého nášho zákazníka.

Dôležité – a na to sa často zabúda – sú aj udržiavanie a aktualizácia projektovej dokumentácie.

Celý vzťah musí byť založený na dôvere a skúsenostiach, aby sa investor mohol spoľahnúť, že zariadenie EPS je v plnej prevádzke a ľudské životy a materiálne hodnoty sú neustále chránené.

Spoločnosť **ANTES GM, spol. s r. o.**, pôsobí na slovenskom trhu v oblasti komplexnej starostlivosti o zákazníka pri implementácii bezpečnostných a komunikačných systémov už od roku 1997. Má jasne definovanú štruktúru oddelení a kompetencií – projekcia, montáž, servis, obchod a administratívna podpora. Oddelenia vedú skúsení manažéri. Naši zákazníci sa môžu spoľahnúť na kvalitu dodávok a poskytovaného servisu. Viac sa o nás dozviete na antesgm.sk a sledovaním našich profilov na LinkedIne a Facebooku. Alebo sa na nás jednoducho spýtajte našich zákazníkov a partnerov... Radi pomôžeme aj vám.

Ing. Tomáš Marek, PhD., CEO
antesgm.sk | [in](#) | [f](#)



RAUDUO – optimálne riešenie pre elektroinštaláciu a rozvody tepla

Elektroinštalčné lišty slúžia ako miesto na uloženie kábla v prípadoch, keď nemôžeme alebo nechceme robiť drážky do stien. Aj keď sa používajú prevažne v panelových budovách, kde je nevyhnutná rekonštrukcia, alebo pri predstave investora o dostupnej a flexibilnej elektroinštalácii, využitie nájdú aj v nových budovách. Vhodné sú aj vtedy, ak chceme bez dodatočných trás a zbytočného narušania obytného či kancelárskeho priestoru elegantne vyriešiť zakrytie. V poslednom období sa však čoraz viac stretávame aj s požiadavkou na prekrytie rozvodov tepla, kde sú skvelou voľbou kanály RAUDUO od spoločnosti OBO Bettermann priamo určené na kombináciu rozvodov tepla s rozvodom elektriny.

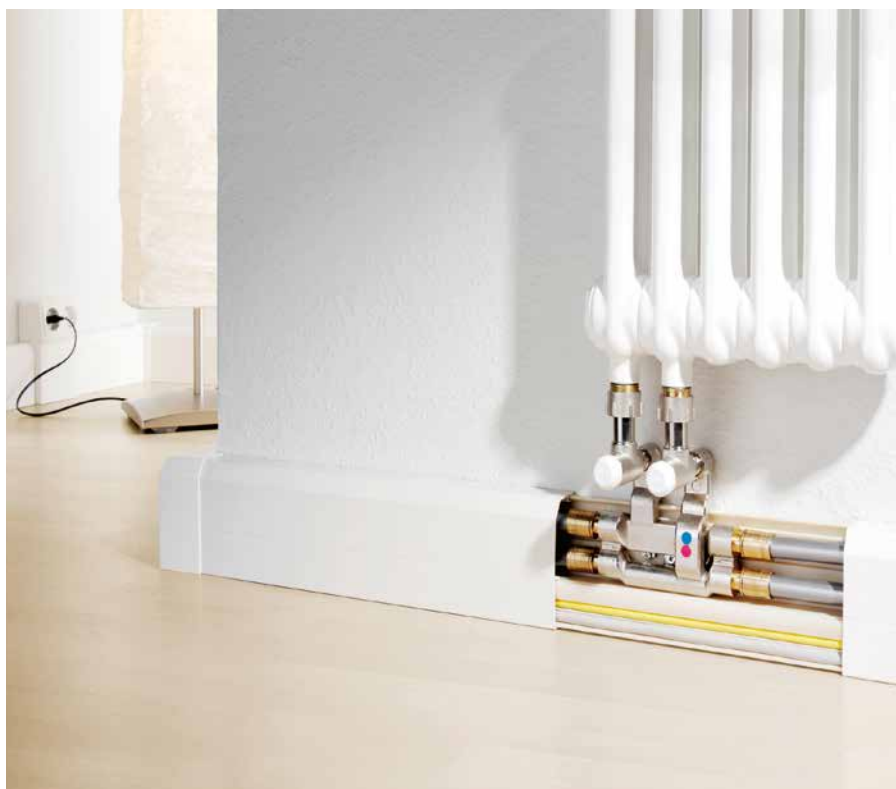
► Aj vzhľadom na momentálnu situáciu, v ktorej sme nútení prispôbiť sa práci z domu, nastáva v mnohých domácnostiach problém s pridaním či iným rozmiestnením káblov. Vďaka soklovým lištám však už dnes možno v byte aj v dome urobiť elegantnú „doinštaláciu“. Na trhu je široký sortiment lišt, ktoré sa hodia na prekrytie menšieho kábla, no nie sú vhodné na inštaláciu a rozvod káblov, resp. ich ukončenie v zásuvkách. Aby sa dali flexibilné rozvody v bytoch, domoch a v menších kanceláriách elegantne zrealizovať, ponúka OBO Bettermann systém soklových kanálov vyvinutých spoločnosťou REHAU, ktoré sú určené či už na roz-

vod výlučne elektrických káblov, alebo na súbeh tepelných rozvodov a káblov. Aby bolo pripojenie pre telefón, počítač alebo kávovar vždy na správnom mieste, systém soklových kanálov je v ponuke v troch rôznych variantoch. To znamená, že elektrické káble možno bezpečne, čisto a diskrétno položiť na omietku. Okrem klasického systémového variantu SL ponúka REHAU modely SL-T s integrovaným profilom koberca a SL-L s tesniacou hranou, ktorá sa prispôbuje každému povrchu, a sú vybavené pevnou priehradkou, napríklad na nezávislé usporiadanie napájacích a dátových káblov. Soklový kanál pre elektrické káble a vyku-

rovacie potrubia s produktom RAUDUO predstavuje optimálne inštalčné riešenie pre staré budovy a všetky oblasti použitia, v ktorých sú potrebné napájacie a elektrické káble v spoločnom kanáli.

Produkt RAUDUO charakterizujú:

- vonkajší uhol
- optimálne prispôsobenie
- zúžený koniec lemu
- bezšvové tesnenie
- šírka lemu 6 mm
- vyrovnanie nerovností až do 5 mm
- žiadne vniknutie nečistôt
- praktické vedenie vertikálnym trojuholníkovým soklovým kanálom



Systém soklových kanálov RAUDUO od spoločnosti OBO Bettermann je priamo určený na kombináciu rozvodov tepla s rozvodom elektriny.



Prehľad systému soklových lišt spoločnosti OBO Bettermann
1 – soklový kanál, 2 – vnútorný roh, 3 – vonkajší roh, 4 – spojka hornej časti, 5 – zásuvkový box, 6 – zásuvkový box vrátane krytu, 7 – zásuvkový dátový box



Riešenie 2 v 1 na bezpečné uloženie štandardizovaného elektrického vedenia a vykurovacích rúrok v spoločnej soklovej lište



Súbeh elektrických rozvodov a kúrenia



Príklad rekonštrukcie v starej budove, skryté rozvody kúrenia a elektriny v jednej lište

Soklové lišty RAUDUO – riešenie 2 v 1

RAUDUO je dokonalý systém riešenia 2 v 1 na bezpečné uloženie štandardizovaného elektrického vedenia a vykurovacích rúrok v spoločnom soklovom kanáli. Oddelenie tepelnej komory zaručuje tepelnú izoláciu medzi hornou komorou pre vykurovacie potrubie a spodnou komorou pre elektrické káble. Teplo generované vo vykurovacej komore vďaka tomu nepreniká do elektrickej komory. Skúšobná správa VDE dokazuje, že dokonca aj pri vysokej výstupnej teplote vo vykurovacích rúrkach zostáva teplota

v oblasti inštalácie na elektrické káble pod 30 °C (napriek vlastnému teplu kábla). Bežné káble NYM vedú v komore určenej pre elektrické káble – nie sú potrebné žiadne špeciálne riešenia. Ak je základňa soklového kanála položená po obvode miestnosti, prístrojové boxy sa dajú inštalovať v ľubovoľnom bode kanála, podobne ako stavebnica. K dispozícii je prídavný tesniaci lem pre presne zapadajúce pripojenie systému 2 v 1 na stenu. Kľbový kryt elektrickej a vykurovacej komory skraca čas montáže a zároveň zabraňuje usadzovaniu prachu. Systém soklových kanálov RAUDUO a boxy prístrojov sú testova-

né a certifikované podľa STN EN 50085-2-1. Pomocou žľabového systému RAUTRIGO je možné vodorovné a zvislé vedenie káblov v rohových častiach miestnosti. Soklové kanály je možné rýchlo a bezpečne uzavrieť vďaka veľkorysej geometrii západky hornej časti, aby sa vyrovnali akékoľvek nerovnosti v stene.

Viac informácií na www.obo.sk.
OBO Bettermann, s. r. o.,
Viničnianska cesta 13, 902 01 Pezinok

Článok vznikol v spolupráci s firmou OBO Bettermann.

OBO
BETTERMANN

Sofistikované prekrytie elektrických a vykurovacích rozvodov súčasne.

Riešenie rekonštrukcie alebo nového návrhu kúrenia v súbehu s elektroinštaláciou od spoločnosti **OBO Bettermann**.

RAUDUO

- ✓ Elegánny dizajn dostupný v dvoch farbách
- ✓ Bezpečné a diskkrétne položenie káblov
- ✓ Možné prekrytie nerovností prostredníctvom veka s lemom
- ✓ Výhoda dodatočného domontovania zásuvkových krabíc
- ✓ Rúrkové médiá a káble vždy prístupné k doplneniu

Building Connections

www.obo.sk

Nemá zmysel experimentovať, ak sa nám núkajú desaťročia skúseností

Naša krajina má nevyužitý potenciál na to, aby časť energie z obnoviteľných zdrojov získavala z vetra. Budovaniu turbín až donedávna bránil fakt, že Slovenská elektrizačná prenosová sústava posledných sedem rokov nedovoľovala pripájanie nových zdrojov. Zmenilo sa to v pondelok 5. apríla, keď bolo spustené nové elektrické vedenie do Maďarska, vďaka čomu sa môžeme čoskoro stať čistým exportérom energie. Veterný biznis však bude potrebné na Slovensku vybudovať od úplných základov. Chýbať by pri tom nemala fínska spoločnosť Peikko, ktorá sa okrem iného špecializuje aj na základové konštrukcie pre veterné turbíny. Má s tým bohaté skúsenosti od Škandinávie cez Afriku až po Austráliu a Kanadu.

► Nedáva logiku, aby sa veterné farmy končili na hranici s Rakúskom, pretože vietor tam fúka rovnako ako na Záhorí či v okolí Bratislavy. Podobne priaznivé podmienky sú aj vo Východoslovenskej nížine alebo popri maďarských hraniciach. Pri budovaní veterných elektrární u nás teda klimatické podmienky nie sú najväčším problémom. Oveľa väčšou výzvou je zrýchlenie povoľovacích procesov, najmä posudzovanie vplyvov na životné prostredie (konanie EIA) a samotné stavebné konanie.

Zelená elektrina pre 200-tisíc domov

Nové prepojenie elektrickej siete do Maďarska umožní pripojenie viac ako 400 megawattov nových solárnych a veterných elektrární. Po pripojení týchto zdrojov do sústavy by mali zásobovať zelenou elektrinou až 200-tisíc domácností ročne. Ak by novú kapacitu pokryli výlučne veterné zdroje, znamenalo by to pri priemernom výkone jednej turbíny 4 MW približne 100 nových veterných turbín. Ministerstvo hospodárstva SR avizuje, že ak si záujemcovia vybaví stavebné povolenia, môžu okamžite stavať. Aby im vyšli v ústrety, zriadili pracovnú skupinu spolu s ministerstvami životného prostredia, dopravy a výstavby, financií a pôdohospodárstva. Pomáhať má s odstraňovaním administratívnych prekážok a zjednodušovať práve povoľovacie procesy, ako napríklad konanie EIA.

Musíme začať od základov

Pri budovaní veterných elektrární na Slovensku bude najefektívnejšou cestou priniesť sem overené riešenia zo zahraničia. Nemá zmysel experimentovať, ak sa nám núkajú desaťročia skúseností. Fínska spoločnosť Peikko sa špecializuje na vývoj a výrobu základových systémov pre veterné turbíny a dokonca komponenty do nich dokáže vyrábať aj vo svojom výrobnom závode priamo na Slovensku.

„Už niekoľko rokov pozorne sledujeme aktivity smerujúce k budovaniu veterných parkov na Slovensku a sme veľmi radi, že sa v tomto smere pohli veci dopredu,“ hovorí výkonný riaditeľ Peikko Slovakia Martin Fenčák a dodáva: „Naši fínski kolegovia vyvinuli systém na zakladanie stavieb veterných turbín, ktorý je jednoduché a lacné navrhnuť, vyrobiť, transportovať a inštalovať. Je rokmi zdokonalený a optimalizovaný na základe stoviek realizácií po celom svete.“ Oproti konkurenčným riešeniam je systém Peikko podstatne menej náročný na čas, vďaka čomu môžu byť turbíny pripojené do siete rýchlejšie a s oveľa nižšou stopou emisií CO₂.

Podpora počas celého životného cyklu

Peikko je schopné navrhnuť optimálne riešenie pre konkrétne podmienky na mieste,

kde má veterná turbína stáť. Spolupracuje pri tom s investormi a stavebníkmi, aby určili najvhodnejší typ a najvhodnejšie umiestnenie základov. Vyberá sa spomedzi štyroch typov základov pre veterné turbíny: Gravity, Pile, Rock a Cage rock, pričom každý je určený pre iný typ podložia a ďalšie špecifické podmienky lokality. Výsledkom sú presný návrh základov a výpočet investícií vrátane hodnotení rizík. Špecialisti Peikko zaškolia montérov, ktorí si dokonca môžu inštaláciu oceľových komponentov vyskúšať „nanečisto“ ešte pred samotnou výstavbou.

Pri výkopových prácach základov pre veterné turbíny môžu nastať rôzne prekvapenia, napríklad geotechnické podmienky nemusia byť také, aké sa očakávali. Peikko je schopné priebežne analyzovať situáciu a návrh základov prispôbiť tak, aby vyhovoval aj zmeneným podmienkam. Vďaka priamemu prepojeniu na výrobu oceľových komponentov sa minimalizuje vplyv na časový harmonogram.

„Aby sme dokázali získavať energiu z neobmedzených zdrojov vetra, musíme stavať turbíny na pevných základoch. Peikko je pripravené pomôcť každému, kto sa v segmente veterných zdrojov na Slovensku pokúsi trochu rozvíriť vietor,“ uzatvára M. Fenčák.

Foto: Peikko



NOVINKA

Rekuperáčna jednotka NEMBUS 210

www.elektrodesign.sk

- Reziđenčná rekuperáčna jednotka určená prevažne pre bytové jednotky a obytné domy
- Horizontálna a vertikálna inštalácia
- Prietok vzduchu 230 m³/hod pri 100 Pa
- Protiprúdový doskový rekuperáčny výmenník s účinnosťou až 92 %
- 4x kombinovaný snímač teplota/RH
- Automatická prevádzka alebo manuálne nastavenie, ovládač na kábel
- Týždenný program
- Voliteľne integrovaný predohrev, VOC snímač a Servoflow modul pre konštantný prietok vzduchu



**NRG
FLEX**

Energia tečie cez nás

Máme najširšiu ponuku predizolovaných potrubí



**NIŽŠIE TEPELNÉ
STRATY**



**RÝCHLEJŠIA
MONTÁŽ**



**MENEJ
SPOJOV**



**VYSOKÁ
FLEXIBILITA**



**UŽŠIE
VÝKOPY**

www.nrgflex.sk

