



TZB

haus technik

REALIZÁCIA

Kontajnerový dom v Hraniciach

MERACIA A REGULAČNÁ TECHNIKA

Trojcestný ventil ako nástroj
ekvitermickej regulácie

PROTIPOŽIARNA BEZPEČNOSŤ

Sprinklerové systémy
v skladovacích priestoroch



***Ako sa odrazil
covidový rok v TZB?***

WOLF

Čerstvý a zdravý vzduch
pre akýkoľvek priestor.



Vetracia jednotka CWL-2-225



Kontakty na
obchodný tím

www.slovensko.wolf.eu



20

Kontajnerový dom v Hraniciach

Kostru domu tvoria oceľové lodné kontajnery, ktoré pán domu spracoval vlastnými rukami za menej ako rok. Stavba bola nominovaná do súťaže Stavba roka Olomouckého kraja, no pre kolaudáciu, žiaľ, nestihla uzávierku.



26

Systém MaR pilotnej inštalácie rodinného domu v Omiciach

V RD je dôležité dosiahnuť kvalitné vnútorné prostredie. Z pohľadu optimalizácie spotreby energie sú stanovené prípustné rozmedzia kľúčových parametrov VP, ktoré umožnia ich úpravy podľa aktuálneho stavu energetického systému.



56

Rekonštrukcie tepelných sietí od Chebu po Veľké Kapušany

Vybrali sme niekoľko príkladov z praxe, ktoré doplnia priebežne realizované a prezentované štúdie spoločnosti NRG flex a ukážu možnosti využitia predizolovaných plastových potrubí a oceľových 12-metrových potrubí.

TZB HAUSTECHNIK 5/2021

Vedecko-odborný recenzovaný časopis z oblasti TZB a techniky prostredia

Ročník: XXIX.

Vychádza: 5x ročne

Vyšlo: 8. 11. 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. Otilia 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
Ľudmila 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 Gyűrösi, 0903 516 151, norbert.gyurosi@jaga.sk

Jazyková úprava: Andrea Kaufmann

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 29. 3. 2022

© JAGA GROUP, s. r. o.

2 Aktuality / News

Realizácia / Carried out Project

- 16 STIEBEL ELTRON: Od starého domu z roku 1965 k efektívnemu „zelenému bytovému domu“

STIEBEL ELTRON: From an old house from 1965 to an efficient „green apartment building“

- 20 M. Popálený: Kontajnerový dom v Hraniciach

M. Popálený: Container house in Hranice

Energia / Energy

- 24 R. Illith: Energeticko-ekonomická analýza rodinného domu s takmer nulovou potrebou energie

R. Illith: Energy-economic analysis of a family house with almost zero energy demand

Špeciál: Meracia, regulačná a riadiaca technika / Topic: Measurement, Regulation and Control Technology

- 26 Fenix, D. Veselý, P. Postránecký, UCEEB ČVUT: Systém merania a riadenia pilotnej inštalácie rodinného domu v Omiciach

Fenix, D. Veselý, P. Postránecký, UCEEB ČVUT: Measurement and control system for pilot installation of a family house in Omice

- 30 D. Koudelková: Vplyv koncepcie energetického systému na voľbu spôsobu riadenia

D. Koudelková: The influence of the energy system concept on the choice of management method

- 34 M. Kurčová: Trojcestný ventil ako nástroj ekvitermickej regulácie

M. Kurčová: The three-way valve as a tool for equithermal regulation

- 38 J. Šmelík: Regulácia diferenčného tlaku

J. Šmelík: Differential pressure regulation

- 44 J. Takács, M. Mudrá: Problémy s inštaláciou bytových odovzdávacích staníc tepla pri napojení na hlavnú tepelnú sieť

J. Takács, M. Mudrá: Problems with installation of residential heat transfer stations when connected to the primary heat network

- 50 Testo: Termokamera ako efektívna posila pri správe budov

Testo: A thermal imager as an effective reinforcement in building management

Klimatizácia a chladenie / Air Conditioning and Cooling

- 54 P. Tomlein: Tepelné čerpadlá optikou „hodnoty za peniaze“

P. Tomlein: Heat pumps with „value for money“ optics

Vykurovanie / Heating

- 56 NRG flex: Rekonštrukcie tepelných sietí od Chebu po Veľké Kapušany

NRG flex: Reconstruction of thermal networks from Cheb to Veľké Kapušany

Protipožiarna bezpečnosť / Fire Safety

- 60 I. Koubková: Použitie sprinklerových systémov v skladovacích priestoroch

I. Koubková: Use of sprinkler systems in storage areas



V rámci programu GROHE GIVE bola otvorená prvá vzdelávacia a školiaca učebňa pre budúcich inštalatérov

► Na Strednej škole polytechnickej v Brne na Jílovej ulici, jednej z najprestížnejších škôl vo svojom odbore, bola 23. septembra slávnostne otvorená prvá vzdelávacia učebňa GROHE pre študentov školy. Budúci inštalatéři tu budú mať možnosť oboznámiť sa s najnovšími produktmi a technológiami GROHE a vyskúšať si ich v praxi. Študenti si môžu v novej učebni prakticky vyskúšať funkcie kúpeľňových batérií, inštalčných systémov a ďalších výnimočných produktov. K dispozícii budú mať aj podporu odborní-

kov a široké portfólio vzdelávacích materiálov. Získajú tak vedomosti o najmodernejších technológiách a inováciách v sanitárnom priemysle, takže skôr než sa vrhnú na dráhu profesionálnych inštalatérov, budú plne schopní inštalovať a servisovať neustále rastúci sortiment výrobkov GROHE. Vzhľadom na nedostatok kvalifikovaných inštalatérov v sanitárnom priemysle je teraz viac než kedykoľvek predtým dôležité ponúknuť atraktívny vzdelávací program, ktorý pomôže získať mladým ľuďom po-

trebné znalosti, a tak si zabezpečiť budúce uplatnenie. Spoločnosť GROHE, popredný svetový výrobca kompletných kúpeľňových riešení a kuchynských batérií, preto predstavila program GROHE Installer Vocational Training and Education (GIVE), ktorý už teraz spolupracuje s 26 inštitúciami. Počas nasledujúcich dvoch rokov sa sieť rozšíri na viac ako 50 technických stredných a vyšších odborných škôl.

Zdroj: GROHE

Energetický manažment 2021

► V dňoch 6. a 7. septembra sa konal 7. ročník konferencie Energetický manažment pod záštitou Slovenskej spoločnosti pre techniku prostredia, odbornej skupiny SK AEE (slovenskej pobočky Asociácie energetických inžinierov) a ASNEM (Asociácie energetických manažérov). Konferencia nadväzovala na úspešné predchádzajúce ročníky, tentokrát s podtextom Nové trendy vo využívaní obnoviteľných zdrojov energie. Uskutočnila sa v priestoroch Grand hotela Permon v Podbanskom s krásnym výhľadom na Kriváň, ktorý si vychutnali všetci účastníci konferencie. Konferencia bola určená energetickým inžinierom, odborníkom z oblasti vykurovania a v neposlednom rade aj odborníkom z oblasti vedy a výskumu. Odborný program bol rozdelený do piatich sekcií so zameraním na stratégiu a legislatívu v energetickom manažmente, optimalizáciu spotreby energie realizáciou efektívnych projektov, energetický manažment v priemysle, kva-

litu projektov energetických služieb od prípravy po realizáciu, smart riešenia energetického manažmentu a podporné mechanizmy a financovanie projektov. Súčasťou programu boli aj dve diskusné fóra. Konferenciu zahájili svojimi príhovormi jej odborní garanti, doc. Ing. Michal Krajčík, PhD., a Ing. Marian Rutšek, a generálni partneri. Prvý deň sa niesol v duchu stratégií a legislatívy v energetickom manažmente a energetickej efektívnosti vo využívaní obnoviteľných zdrojov energie a aktuálnych prístupov k projektom garantovaných energetických služieb. Úvodnú sekciu zahájila Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc., zo Slovenskej inovačnej a energetickej agentúry svojou prednáškou na aktuálnu tému legislatívneho rámca a podpory energetickej efektívnosti a využívania OZE. Detailnejšie rozobrať túto problematiku bolo možné na diskusnom fóre Obnoviteľné zdroje energie – ako ďalej v ich efektívnom využívaní? Prvý deň ukončil spoločenský

večer s koktailom partnerov a odovzdaním Ceny SSTP za prínos k rozvoju energetického manažmentu na Slovensku, ktorú získala Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc. Čestné uznanie Zväzu slovenských vedecko-technických spoločností získal doc. Ing. Michal Krajčík, PhD. Príjemný večer sprevádzala živá hudba kapely Music Box Project sprevádzanej speváčkou Lenkou Pliešovou. Druhý deň podujatia sa venoval energetickej efektívnosti v priemysle, smart riešeniam v oblasti energetického manažmentu, energetickým službám a vnútornému prostrediu budov a ukončila ho záverečná diskusia. Za súčasných podmienok odznelo v prednáškovej sále 34 zaujímavých a hlavne prínosných prednášok, ktoré si prišlo vypočuť približne 160 ľudí. Za usporiadanie konferencie a jej bezproblémový priebeh v týchto časoch patrí organizátorom aj všetkým zúčastneným veľká vďaka.

Zdroj: SSTP

Nová generácia tepelných čerpadiel Viessmann

Kompaktná a účinná s chladivami, ktoré berú ohľad na klímu



Nová generácia tepelných čerpadiel Vitocal vzduch/voda s chladivami obzvlášť šetrnými k životnému prostrediu je prvou voľbou pre každého, kto modernizuje svoj vykurovací systém alebo kupuje nový.

► Poháňané zelenou elektrickou energiou vyrábajú teplo na vykurovanie, chladenie a výrobu TUV bez produkcie CO₂. Sú vysoko účinné: s COP (výkonové číslo) viac ako 5,4 (pre A7/W35) generujú viac ako päťnásobok využiteľnej energie z jednej kilowatthodiny elektrickej energie a tepla z vonkajšieho vzduchu.

Teraz s novou elektronickou platformou pre bezproblémové služby

Spoločným znakom všetkých zariadení novej generácie tepelných čerpadiel je, že vychádzajú z inovatívnej elektronickej platformy, ktorá sa okrem iného používa aj v plynových kondenzačných kotloch rodiny Vitodens. Nová elektronická platforma je navrhnutá pre bezproblémové prepojenie s energetickými

systémami, akými sú systém skladovania elektrickej energie Vitocharge VX3, vetracie systémy Vitoair a digitálne služby. Vďaka aplikácii ViCare si zákazník užíva rýchly a ľahký prístup k svojmu vykurovaciemu systému kedykoľvek.

Vitocal 250-A, 250-AH a 252-A: monoblokové tepelné čerpadlá pre modernizáciu

Tepelné čerpadlá vzduch/voda v existujúcich budovách? Modernizácia vykurovacích systémov nie je s novým Vitocal 25X-A žiadny problém. Tepelné čerpadlá ľahko dosahujú výstupné teploty 70 °C dokonca aj pri vonkajších teplotách -10 °C. To znamená, že existujúce radiátory je možné naďalej používať jednoducho a efektívne. Prestavba na podlahové vykurovanie nie je potrebná.

Ochrana klímy zeleným chladivom

Zelené chladivo R290 (propán) s mimoriadne nízkou hodnotou GWP 3 (potenciál globálneho otepľovania) sa považuje za obzvlášť šetrné chladivo k životnému prostrediu. Na porovnanie, široko používané chladivo R410A má hodnotu GWP cca. 2 000. Externé jednotky nových monoblokových tepelných čerpadiel obsahujú kompletný chladiaci okruh. Dodávajú sa kompletne naplnené a hermeticky uzavreté.

Uvedenie na trh

Nová generácia tepelných čerpadiel bude k dispozícii od 1. 1. 2022.

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

VISSMANN

Kompaktná,
ekologická
a s atraktívnym
dizajnom

Taká je nová generácia monoblokových tepelných čerpadiel.

Jasný, nadčasový dizajn externých jednotiek nových tepelných čerpadiel dokonale zapadne do akéhokoľvek prostredia. Precízne spracovanie až do najmenších detailov a nová farba Vitographit vytvárajú moderný a vysokokvalitný vzhľad. Ideálna na modernizáciu s výstupnou teplotou až 70 °C s použitím „zeleného“ chladiva R290 (propán).

viessmann.sk



INZERCA

Národná BIM konferencia 2021

BIM pre stavebníkov už dávno nie sú len tri nič nehovoriace písmená. Úroveň informačného modelovania stavieb na Slovensku sa pomaly zvyšuje, a aj preto je každoročná Národná BIM konferencia čoraz dôležitejšia.



Marzia Bolpagni, head of BIM International

► Záujem o používanie digitálnych modelov stúpa, rovnako ako počet ich používateľov. Výrazne väčšie zastúpenie majú zatiaľ používatelia informačného modelovania v pozemných stavbách. Ako konštatoval viceprezident BIM Asociácie Slovensko Tomáš Funtík, situáciu v inžinierskych stavbách, kde BIM využíva zatiaľ len zlomok, by dokázal výrazne zmeniť zásadný impulz zo strany štátu. Najčastejšie sa na Slovensku BIM využíva pri projektovaní a developmente. V drvivej väčšine ide pritom o vlastnú iniciatívu firiem, ktoré si uvedomujú výhody využívania digitálnych modelov. Aké sú najčastejšie dôvody, ktoré bránia prieniku BIM do stavebných

spoločností? Chýbajúce štandardy a postupy, vysoká cena, nedostatok času a profesorov aj málo špecializovaných školení.

Impulzy zo zahraničia

Inšpiráciou pre nás môžu byť európske krajiny, ktoré sú v implementovaní BIM o niekoľko rokov a krokov dopredu. „Je to, akoby ste si v Matrice vzali červenú pilulku. Akonáhle BIM pochopíte, už nikdy sa nevrátite späť,“ povedal na konferencii Lars Fredenlund, CEO spoločnosti CoBuilder, ktorý prednášal o využití dátových šablón na redukciu digitálnej priepasti v kontexte EU Green Deal. Marzia Bolpagni, head of BIM International, účastníkom konferencie priblížila, ako sa zorientovať v problematike LOD a LOIN. Úroveň potreby informácií, v skratke LOIN, je novým prístupom umožňujúcim definovanie jasných požiadaviek, ktoré sa dostanú k správnej osobe v správny čas.

Lauri Tomunen z fínskej YIT na svojej prednáške hovoril o skúsenosti s využitím taktového plánovania. Poslucháčom vysvetlil, ako môžu byť detailný návrh v BIM a priemyselná logistika prepojené s plánom výroby a výstavby. Uviedol príklad projektu, kde sa podarilo taktovým plánovaním skrátiť čas výstavby takmer o tretinu.

Zefektívniť prácu, ušetriť čas aj energiu

Príklady úspešnej dátovej analytiky však už nájdeme aj na Slovensku. Radoslav Vlkovič a Dávid Vadkerti zo spoločnosti GFI hovoria, že nie je problém vytvoriť BIM model nasýtený informáciami, ale to, ako dáta zdieľať a prezentovať. Ukázali, ako vytvorili čitateľné, užívateľsky priateľské a vizuálne atraktívne zobrazenie grafických a negrafických dát z BIM modelov cez internetový prehliadač.

Kamil Laco zo spoločnosti ConIS vo svojej prednáške vysvetlil dôležitosť nastavenia automatických procesov, vďaka čomu vie jeho firma získať viac času na optimalizovanie projektu. Na záver dodal, že v tejto oblasti je ešte veľa priestoru na vývoj. „Smerov, ktorými sa dá uberať, je veľa, len ich začneme využívať.“

Marek Čuhák, ktorý sa zaoberá využitím BIM v geotechnickom inžinierstve, pracoval v prednáške s konkrétnymi projektmi, pričom účastníkom ukázal postup, štýl práce a jej výsledky. Opäť sa medzi výhodami práce s BIM technológiou skloňovali slová, ako časová úspora, flexibilita a väčší prehľad v dokumentácii.

Príkladom, ako BIM pomôže pri vizualizácii konečnej podoby či riešenia, je rekonštrukcia historickej budovy Pedagogickej fakulty Karlovej univerzity v Prahe. Budovu, ktorú v prednáške opisoval Jan Korbut, si mohli návštevníci konferencie prezrieť v časti BIM Expo, a to prostredníctvom virtuálnej reality spoločnosti Obermeyer Helika.

Martin Kováč demonštroval ideálne využitie programov pri práci na mostných konštrukciách. Vďaka BIM technológii vie tiež na modeli merať vzdialenosti či meniť propozície objektu, ktoré potom systém automaticky prepočíta.

Svoje predstavy o využívaní BIM odprezentoval aj Martin Kríž zo Strabagu, kde využívajú import dát do BIM projektov priamo zo stavebných strojov. Vďaka tomu zefektívniť prácu nielen na projekte, ale aj priamo na stavenisku. Tam sa pracovníci stretávajú aj s robotom od Boston Dynamics, ktorý bol prezentovaný v rámci BIM Expo.

Text: Veronika Rajničová, Samuel Ďuriš
Foto: Miro Pochyba

Partneri:

<p>Platinový reklamný partner:</p>	<p>Hlavní reklamní partneri:</p>
<p>Generální reklamní partneri:</p>	<p>Odborní reklamní partneri:</p>
	<p>Partneri:</p>

Facility management 2021

► Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia zorganizovala v spolupráci so Stavebnou fakultou STU v Bratislave a Slovenskou komorou stavebných inžinierov 19. ročník vedecko-odbornej medzinárodnej konferencie Facility management 2021 na tému Energetické úspory verus zdravie a bezpečnosť. Pri dodržaní prísnych pandemických opatrení sa podarilo zrealizovať konferenciu prezenčne – prebehla v dňoch 27. a 28. 9. 2021 v hoteli Patria, v krásnom tatranskom prostredí s výhľadom na Štrbské pleso. S odbornými prezentáciami vystúpili odborníci z odvetví facility managementu, správy budov, prevádzky budov, informačných technológií a energetického manažmentu, pričom prišli prednášatelia nielen zo Slovenska, ale aj z Českej republiky. Spolu odznelo 25 odborných prednášok. Okrem nich dostali priestor aj diskusné fóra s odborníkmi v rôznych odvetviach, o ktoré mala odborná verejnosť záujem. Prijemný spoloč-



ský večer sa niesol v duchu priateľských rozhovorov, diskusií, ale hlavne úsmevov a radosti z osobných stretnutí. Večer spríjemňovala živá hudba sláčikových nástrojov. Odborný garant konferencie, prof. Ing. Dušan Petráš, PhD., odovzdal počas spoločenského večera Cenu SSTP za významný

počin vo facility managemente za rok 2020, ktorú získal Ing. Ladislav Piršel, PhD., dlhoročný člen redakčnej rady časopisu TZB Haustechnik.

Ing. Anna Predajnianska
Foto: Ing. Eva Švarcová

Vetracia jednotka WOLF CWL-2 225

► Vetracie obytých priestorov, kvalitný vzduch v interiéri a komfortná teplota nastavená na individuálne požiadavky užívateľov sú pre WOLF tou najvyššou prioritou, keďže ľudia trávajú až 90 % svojho života v uzatvorených miestnostiach.

Novinkou je vetracia jednotka CWL-2 225 s výkonom 225 m³/h, ktorá bude k dispozícii už tento rok! Výborne tak doplní a rozšíri sortiment vetracích jednotiek CWL-2 s výkonom 325 a 400 m³/h. Najtichšia vetracia jednotka na trhu zaisťuje vynikajúcu tepelnú a elektrickú účinnosť. Je to najkompaktnej-

šie zariadenie vo svojej triede, ktoré sa dodáva aj s predhrievacím registrom ako štandard. Jednotka spĺňa požiadavky na pasívny dom a ušetrí až 20 % ročných nákladov na energiu. Výhodou je aj možnosť diaľkovej správy prostredníctvom integrovaného rozhrania Wolf Link Home.

Na vetracie jednotky WOLF je 5-ročná záruka, jednotka CWL-2 225 bude k dispozícii už koncom roka. Viac informácií nájdete na webovej stránke slovensko.wolf.eu.

Zdroj: WOLF



FILTEKO

www.filteko.sk



Kompletná ponuka
vzduchových filtrov



Kompletná ponuka
priemyselnej filtrácie



Návrh a dodávka
vzduchotechnických výustiek

Desigo PXC4/PXC5 – voľne programovateľné regulátory



Desigo PXC4 a PXC5 ponúkajú širokú škálu výhod pre automatizáciu malých až stredných budov.

Regulátory PXC4 a PXC5 sú regulátory z novej generácie riadiacich systémov Desigo NGA, ktoré sú produktovou novinkou v portfóliu Desigo PX. Nadväzujú na úspešnú sériu voľne programovateľných regulátorov Desigo PXC12-200.



► PXC4 je automatizačná stanica určená na riadenie HVAC aplikácií, energetiky a ostatných odvetví v budovách. PXC5 je systémový kontrolér na integráciu zariadení a subsystémov cez Modbus RTU/TCP a BACnet IP alebo MS/TP. ABT Site je programovací nástroj, ktorý umožňuje efektívny inžiniering a uvedenie do prevádzky a – čo je najlepšie – jeho použitie na programovanie nových regulátorov PXC4/PXC5 je úplne zadarmo bez nutnosti kúpy licencie. Desigo Control Point ponúka rad užívateľsky prívetivých dotykových panelov a vstavaných manažment staníc (web serverov).

Intuitívny inžiniering

Náš inžiniersky Desigo framework vám umožní robiť veci lepšie, ľahšie a rýchlejšie. ABT Site je nástroj na inžiniering od začiatku až do uvedenia regulátorov Desigo PXC4 a Desigo PXC5 do prevádzky. Po absolvovaní rôznych online školení sa s PXC4/PXC5 naučíte jednoducho programovať a už v priebehu krátkeho časového horizontu s nimi začnete pracovať. ABT Site tiež prichádza s cloudovým aj bezdrôtovým pripojením WLAN. Knižnica poskytuje funkčné bloky, ktoré šetria množstvo času počas programovania. ABT Go je mobilná aplikácia, ktorá ponúka efektívnosť počas inštalácie, uvedenia do prevádzky a údržby.

Otvorené svojím dizajnom

Oba kontroléry sú voľne programovateľné a dodávajú sa s integrovaným rozhraním BACnet IP a Modbus RTU/TCP na inteligentné pripojenie periférnych zariadení. Ich veľkosť krytu je tiež optimalizovaná tak, aby sa znížila potreba veľkého miesta v rozvážači. Napriek ich kompaktnej veľkosti prichádzajú s množstvom I/O (riadiacich vstupov/výstupov) a integračných možností, ktoré možno ľahko rozšíriť tak, aby vyhovovali potrebám konkrétnych projektov. Bez ohľadu na to, aký protokol sa rozhodnete integrovať, pracovný postup zostáva konzistentný.

Ľahký prístup

PXC4 a PXC5 si môžu vytvoriť svoj vlastný hotspot na umožnenie bezdrôtového prístupu pre inžiniering v ABT Site a uvedenie do prevádzky v ABT Go. Hotspot možno použiť aj na prístup k vstavanému webovému rozhraniu. Vzdialenú obsluhu systému možno vykonávať prostredníctvom cloudového prístupu. Funkcionalitu diaľkového prístupu umožňujú oba kontroléry tak, aby ťažili z aktuálnych a budúcich cloudových aplikácií.

Regulátory myslia na bezpečnosť

Pokročilá konektivita si vyžaduje ešte vyššiu bezpečnosť, preto regulátory poskytujú šifrovanú komunikáciu a vstavané webové rozhranie. Majú manipulačný certifikát a podpísaný firmvér. Miestny hotspot zariadenia je vypnutý, keď sa nepoužíva. Prichádzajú s politikou ochrany heslom a zabezpečením systému. Prešli penetračnými testami spoločnosti Siemens a sú pripravené na používanie komunikačného protokolu BACnet Secure Connect.

Viac informácií nájdete na siemens.sk/desigo
Autor článku: Ing. Patrik Brieška



Riadiaca jednotka Desigo PXC4 je navrhnutá ako kompaktné zariadenie so 16 integrovanými vstupmi/výstupmi, ktoré možno rozšíriť na maximálne 40 vstupov/výstupov pomocou ďalších TX-I/O modulov. Moduly TX-I/O môžu byť priamo pripojené alebo inštalované na inom mieste ostrovnou zbernicou. PXC4 má integrovaný napájací zdroj pre až 4 moduly TX-I/O a port RS485 používaný pre Modbus RTU. Môžete pridať zariadenia nezávislé od značky výrobcu buď cez rozhranie RTU, alebo TCP až do limitu 40 dátových bodov Modbus. Hardvér je pripravený na budúce pripojenie zariadení KNX jednoduchou inštaláciou aktualizácie firmvéru.



Desigo PXC5 je voľne programovateľný regulátor používaný pre funkcie na úrovni systému, ako je smerovanie alarmov, plánovanie, trendy v celom systéme a dohľad nad zariadeniami. Má silnejšie integračné schopnosti a vstavané smerovanie BACnetu. Dva porty RS485 môžu byť nakonfigurované buď ako BACnet MS/TP, alebo Modbus RTU/TCP. Dokáže integrovať až 500 dátových bodov Modbus. Hardvér je pripravený na budúce pripojenie zariadení KNX a Mbus jednoduchou inštaláciou aktualizácie firmvéru.

Certifikovaná hygienická vzduchotechnika

► Hygienické požiadavky na vetranie a vzduchotechniku sú čoraz vyššie. Najmä vo farmácii, v potravinárstve, v medicínskom odvetví či v leteckom a polovodičovom priemysle sa vyžadujú vzduchotechnické jednotky s vylepšenými hygienickými charakteristikami. Skrátka, všade tam, kde môžu v dôsledku častíc nesených vzduchom nastať vážne dôsledky alebo kde sa môže ovplyvniť kvalita spracovávaných produktov.

VZT jednotky spoločnosti robatherm spĺňajú najprísnejšie hygienické normy a jej skúsenosti z výroby jednotiek so zvýšenými požiadavkami na hygienu sú zjavné z mnohých detailov. Laserom zvárané varničky, ktoré sú vyspádované a so zaoblenými hranami, účinne zabráňajú, aby vo vzduchotechnickej jednotke zostala akákoľvek voda. Hladké vnútorné povrchy bez drážok a priehlbín v podlahe uľahčujú prístup ku všetkým komponentom a ich údržbu tak, ako sa vyžaduje podľa normy VDI 6022.

Hygienické vlastnosti jednotiek robatherm boli testované a certifikované Nemeckou agentúrou pre technické inšpekcie (TÜV Süd). Počas auditu sa zohľadnili nemecké normy DIN 1946-4: 2018-09, VDI 6022-1: 2018-01 a VDI 3803-1: 2020-05, ďalej



európska norma DIN EN 13053: 2020-05 a švajčiarska norma SWKI VA 104-01: 2019-01. Napokon, certifikácia je založená na najnovších verziách uvedených noriem, čo by malo byť samozrejmé, ale nie je. Stačí si porovnať a skontrolovať, ktoré verzie noriem sú použité na certifikácie.

Certifikát ako každý iný?

Nová certifikácia je zatiaľ najkomplexnejšia, takže väčšine výrobcov vzduchotechnických jednotiek chýba. Ústrednou časťou je testovanie kvality spracovávaných materiálov a VZT jednotiek. Dôsledne sa preskúmajú aj podmienky výroby, inter-

ná a externá dokumentácia alebo odbornosť a primeranosť projektovania a návrhu vzduchotechnických jednotiek z hľadiska hygieny pri špecifických projektoch, ktoré si vyžadujú zvýšené hygienické požiadavky. Prirodzene, ani táto certifikácia nepokrýva všetky detaily, ale je ďalším potvrdením bezpečnosti a hygienickej vhodnosti VZT jednotiek robatherm, a to na dlhý čas. Použitý antimikrobiálny náter zabraňuje vytváraniu nebezpečných biofilmov, pričom účinnou bariérou proti mikroorganizmom zostáva aj o viac ako 10 rokov.

Zdroj: robatherm



EÚ prekonáva rekordy, Slovensko stagnuje

► V júni a júli tohto roka padol historický rekord. Zo slnka sa podarilo vyrobiť až desatinu všetkej elektriny v Európe. Na splnenie klimatických cieľov je to síce stále málo, no tešiť nás môže pozitívny trend, a to aspoň v Európe, keďže Slovensko naďalej prakticky stagnuje a na svoj solárny boom ešte len čaká.

Podľa medzinárodného think-tanku Ember je nárast fotovoltiky v celkovom energetickom mixe výsledkom ambiciózných právnych predpisov, ktoré podporili rozvoj slnečnej energetiky. A to je presne to, na čo dlhé roky upozorňuje Slovenská asociácia fotovoltického priemyslu a OZE. Pozitívnu správou v tomto všetkom však zostáva, že funguje aspoň program Zelená domácnostiam II a OZE sa čoraz viac objavujú v rodinných domoch. Zaujímavé čísla zverejnila v tomto smere česká fotovoltická asociácia, podľa ktorej pribudlo v ČR za prvý polrok 2021 spolu 3 859 nových fotovoltických projektov s výkonom 25,2 MW.

Zdroj: SAPI, foto: iStock.com

riešenie pre
technické zariadenia
budov



cenkros4

Profesionálne cenové ponuky
a vždy aktuálne cenníky



Sanhyga 2021

► V dňoch 18. a 19. 10. 2021 sa na kúpeľnom ostrove v Piešťanoch v hoteli Esplanade konal jubilejný 25. ročník medzinárodnej vedecko-technickej konferencie SANHYGA 2021 Vodovody – Kanalizácia – Plynovody. Konferencia sa mala konať v roku 2020, v dôsledku pandémie sa však nemohla uskutočniť prezenčne a musela sa presunúť až na jeseň roku 2021. Medzinárodnú konferenciu zdravotnej techniky pripravila Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia (SSTP) v spolupráci s Katedrou TZB SvF STU v Bratislave a so Slovenskou komorou stavebných inžinierov (SKSI).

Na podujatí odznelo prezenčne 24 odborných prednášok z oblasti hygieny a kvality pitnej vody, zásobovania budov vodou, kanalizačných systémov, využitia zrážkovej a sivej vody a tiež z oblasti technologických zariadení v zdravotnej technike. Konferencie sa zúčastnili prednášatelia zo slovenských a českých univerzít, z Rakúska, ako aj reprezentanti renomovaných firiem zaoberajúcich sa realizáciou zdravotnotechnických inštalácií a zariadení, ako napríklad Grundfos, Wilo, Hutterer a Lechner, ACO, Pipelife, Schell či Uponor. Účastníci konferencie ocenili vysokú úroveň odborných prednášok aj príjemné prostredie a komfort kúpeľného hotela Esplanade, kde sa konal tento jubilejný 25. ročník.

Každoročne sa na spoločenskom večeri odovzdáva aj Cena SSTP prof. Hrdinu za prínos



Stretnutie na jubilejnom ročníku Sanhyga 2021 – zľava: prof. Ing. Ján Takács, PhD., prof. Ing. Zuzana Vranayová, PhD., doc. Ing. Jana Peráčková, PhD., Ing. Anna Predajnianska a Ing. Martin Sokol

v oblasti zdravotnej techniky. Oceneným odborníkom za rok 2020 sa stal Ing. Karol Macháč, projektant pre oblasť zdravotnej techniky, vykurovania aj vzduchotechniky, jeden z prvých absolventov odboru TZB na Stavebnej fakulte SVŠT v Bratislave, ktorý tam ukončil štúdium v roku 1984. Je autorom projektov nielen doma, ale aj v zahraničí, kde určitý čas pôsobil. Medzi jeho známe projekty patria napríklad objekt Panorama

City 1, Business Centrum Einsteinova a iné. Ing. Karol Macháč dlhoročne spolupracuje s Katedrou TZB ako oponent záverečných diplomových prác a poskytuje preddiplomovú prax študentom prvého ročníka TZB vo svojej projekčnej firme. K udelenej cene mu srdečne blahoželáme.

Za prípravný výbor doc. Ing. Jana Peráčková, PhD., odborný garant konferencie

Analýza monitorovania kvality vnútorného prostredia na slovenských školách

► Merania na slovenských školách dokazujú, že deti trávia veľkú časť dňa v nevyhovujúcom prostredí. Platforma Budovy pre budúcnosť v spolupráci so spoločnosťami Daikin a Saint-Gobain Slovensko a s Technickou univerzitou v Košiciach vypracovala analýzu meraní kvality vnútorného prostredia v triedach a učebniach. Na tému kvality vnútorného prostredia v školách chce vytvoriť širšiu celospoločenskú diskusiu v kontexte pripravených prostriedkov z Plánu obnovy a odolnosti pre sektor školských budov, ktorú otvorila online podujatím s účasťou zástupcov uvedených firiem a akademickej obce a množstva ďalších odborníkov dňa 28. 9. 2021.

Limitné hodnoty meraných faktorov neboli dodržané v značnej časti 28 rôznych školských budov zapojených do sledovania v rokoch 2015 až 2021. Ako najzávažnejšie problémy sa ukázali vysoké koncentrácie oxidu uhličitého, zvýšená prašnosť spojená s nedostatočným vetraním, problém s hlukom a zlým akustickým komfortom a pre-

hrievanie tried v teplom období. Slovenské školy navštevuje viac ako 1,1 milióna detí a študujúcich a učí v nich približne 165-tisíc pedagógov. Deti trávia s výnimkou domova najviac času práve v školách a sú podobne ako starší ľudia citlivejší na koncentrácie oxidu uhličitého alebo osvetlenie. Čo sa týka kvality vzduchu, je alarmujúce, že niektoré limitné hodnoty boli v triedach prekračované niekoľkonásobne (optimálna koncentrácia CO₂ v interiéri sa pohybuje medzi 600 – 1 000 ppm, maximálna prípustná koncentrácia je 1 500 ppm). „Jedným z najčastejších problémov je tzv. vydýchaný vzduch v triedach počas vyučovania, ktorý je charakteristický vysokou úrovňou koncentrácie CO₂. V zimnom období prekračovali hodnoty CO₂ úroveň 1 500 ppm vo všetkých sledovaných triedach takmer počas celého dňa a často vystúpili na hodnoty okolo 3 000 ppm, čo je dvojnásobok maximálnej prípustnej koncentrácie v interiéri,“ hodnotí výsledky Richard Paksi, analytik platformy a autor štúdie.

Je v záujme nás všetkých, aby sa deti učili v podmienkach, ktoré dokážu naplno rozvinúť ich potenciál. Slovenské školy však nepredstavujú vždy ideálne prostredie. Mnohé budovy sú staré, nie sú tepelne izolované, s nízkou tepelnou pohodou, slabou kvalitou vnútorného vzduchu a akustiky alebo s nedostatočným osvetlením. Pomôcť by mohli pripravené investície z Plánu obnovy a odolnosti, ktoré počítajú aj s modernizáciou školských budov. Jedine, čo je k tomu potrebné, je klást väčší dôraz na riešenie problému kvality vnútorného prostredia a na správne metodické postupy.

Riešenia máme pritom dostupné už dnes. Samotná analýza ukazuje, že ide o komplexný súbor rôznych aspektov vplyvujúcich na celkovú kvalitu prostredia.

Aj na stránkach nášho časopisu chceme prispieť k riešeniu tejto témy, ktorej sa preto budeme v budúcnosti bližšie venovať.

Zdroj: Budovy pre budúcnosť



Pozrite si sami ako spoločnosť
robatherm vyrába
vzduchotechnické jednotky:
youtube.com/robathermtv

robatherm

the air handling company

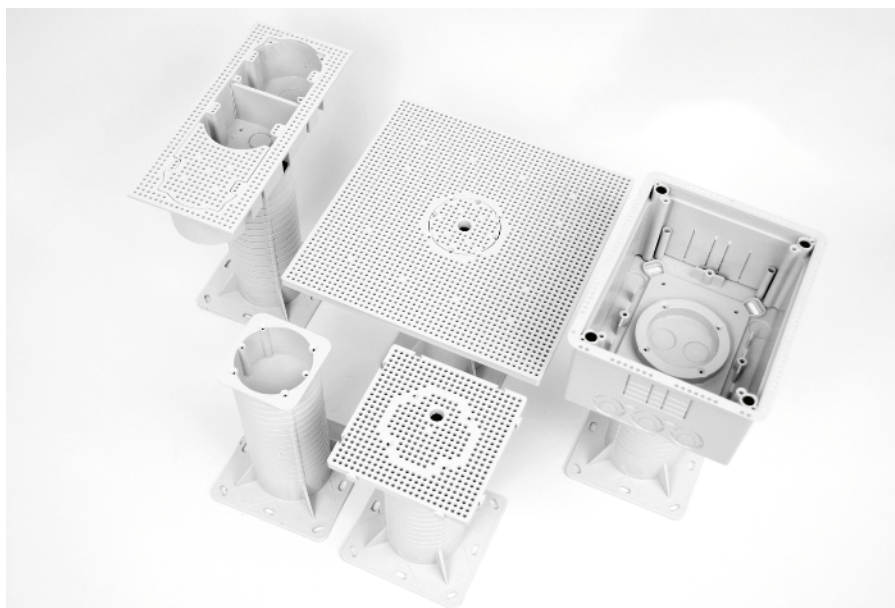
Prémiové vzduchotechnické jednotky vyrábané spoločnosťou robatherm.

Vzduchotechnické jednotky vyrábané spoločnosťou robatherm splňujú najprísnejšie hygienické štandardy a sú zárukou na mieru robených riešení. Nové opláštenie robatherm TI-50 stanovuje nové kritéria. Kombinuje v sebe známe vynikajúce vlastnosti opláštenia a vytvára nové vylepšené hodnoty a dodatočné charakteristiky. | www.robatherm.sk

KOPOS KOLÍN

Výrobca s bohatou históriou

Tradičný výrobca elektroinštalačného úložného materiálu oslavuje v tomto roku 95. výročie založenia. V súčasnosti je čisto českou spoločnosťou vo výhradnom vlastníctve českých majiteľov. V čase založenia sa firemné sídlo pochopiteľne nachádzalo na území Československa a zaujímavosťou je, že prvý názov firmy bol Bratislavská továrna na kably. Hlavnou časťou výrobného programu bol však inštalačný, ako aj izolačný materiál Isolit, ktorý odkazuje na ďalších majiteľov spoločnosti. Po znárodnení firma prešla pod spoločnosť Kablo Kladno a následne po revolúcii prešla v rámci privatizácie do rúk súčasného majiteľa a vznikla spoločnosť KOPOS KOLÍN a.s.



Krabica do zateplenia

► Firma využila príležitosť a nadviazala na solídnu tradíciu, ktorú rozvíjala a rozvíja dodnes. Do výrobkového portfólia elektroinštalačných krabíc, líšt a rúrok postupne pribudli parapetné kanály, systémy do zateplených fasád, kovové káblové nosné systémy, systémy so zachovaním funkčnosti pri požiaroch a v neposlednom rade tiež chráničky káblov, ktorých názov sa stal synonymom týchto výrobkov – KOPOFLEX®.

Požiadavky na nové výrobky okrem firemného vývoja prinášajú svojimi podnetmi aj zákazníci. Prichádzajú na výstavy, telefonujú kvôli technickým otázkam a na všetko sa Kopus snaží čo najpružnejšie reagovať. Nové výrobky ale vznikajú aj zmenou stavebných postupov, ktoré si nové elektromontážne výrobky vynútili. A nakoniec sú tu normy. Tie predstavujú ďalší zdroj, na základe ktorého sa výrobky upravujú alebo vytvárajú úplne

nové, alebo na základe ktorých vznikajú celé výrobkové rady. Príkladom môžu byť vyššie uvedené systémy so zachovaním funkčnosti pri požiaroch.

Rozvoj jednotlivých výrobkových radov je umožnený neustálymi investíciami do strojného vybavenia, technológií, budov i do ľudského kapitálu. Ten teraz predstavuje 400 zamestnancov priamo v Kolíne a ďalších 170, ktorí pracujú v 11 dcérskych spoločnostiach. S výrobkami Kopus sa môžeme stretnúť prakticky v celej Európe, ale napríklad aj v Dominikánskej republike. Predajnú sieť okrem dcérskych spoločností tvoria i nezávislí obchodní zástupcovia pôsobiaci v ďalších krajinách.

Zriadenie dcérskej spoločnosti na Slovensku KOPOS Slovakia, s.r.o., bolo logickým krokom, ktorý umožnil obsluhu zákazníkov na tomto veľmi významnom trhu, ktorý vznikol po rozpade spoločného štátu. Doteraz je však zreteľný jeho vplyv, keďže zvyklosti zákazníkov na Slovensku sú stále blízke tým českým.

KOPOS Slovakia, s.r.o.
Prešovská 43, 821 02 Bratislava
www.kopos.sk



Výroba Kopoflexu



Pohľad na firmu

Čo priniesol prelomový rok 2020 výrobcam, importérom a realizátorom TZB?

Almanach stavebníctva 2020/2021, ktorý spracováva a vydáva vydavateľstvo JAGA Group, ukazuje, ako sa darilo firmám v oblasti TZB v minulom, rozhodne mimoriadnom roku.

► V rebríčku výrobcov a importérov TZB sú najpočetnejšie firmy, ktoré ponúkajú inovatívne produkty na vykurovanie, zároveň majú najvyššie tržby, ktoré vlni presiahli 605 miliónov eur. To je tretina z celkových tržieb, pričom na čistom zisku sa podieľali takmer spolovice. Jeho medziročný rast o 10 miliónov eur bol v porovnaní s ostatnými úplne výnimočný. Najväčšmi k nemu prispeli PROTHERM PRODUCTION (1) z nemeckej skupiny, ktorú má v názve sesterská Vaillant Group Slovakia (13). Líder vlni v Skalici vyrobil 706-tisíc zariadení na vykurovanie a ohrev vody. Medziročne pridal bežmála 100-tisíc a výrobu nezastavil ani na jediný deň. Rovnaký nárast má v tohtoročnom pláne, pričom na trhy západnej Európy vyrobí aj dvojnásobný počet prémieových kotlov. Tepelných čerpadiel hodlá vyrobiť o polovicu viac ako vlni. Úspešný bol aj taliansky Immergas Europe (8) s menším závozom v Poprade, ktorý odsunul o čosi nižšie Viessmann (11). REGULUS – TECHNIK (67) distribuuje tepelné čerpadlá švédskej firmy CTC Ener-tech. Úsporné kúrenie sa mu vyplatilo a so ziskovosťou tesne pod 10 % je medzi najúspešnejšími. Giacomini Slovakia (85) zo Žiliny tržby aj zisk znížil, ale pozíciu si v rebríčku udržal rovnakú ako predvlni. THERMO/SOLAR (90), naopak, po výpadku tržieb o pár priečok klesol a zostal aj v strate. S poklesom obratu aj čistého zisku sa boril Siemens (3), ktorý má pod jedným subjek-

tom viaceré divízie. Najvyššie reprezentuje merania a regulácie, ktoré stratili skoro 10 % tržieb a pätinu zisku. Ten ušiel aj elektrotechnike v podobnom objeme. V prvej desiatke má až štyroch zástupcov, z nich sa o pokles zisku pričnila len bratislavská ABB (9). Medzi najrentabilnejšími sú z tohto segmentu KOPOS Slovakia z Trnavy (53) a OSKO (57) z Ladomerskej Viesky.

Vzduchotechniku zastupuje levický Camfil (10), úspešná pobočka švédskej skupiny, a klimatizácie KLIMA TEAM Košice. Hrdia sa dvojcifernou rentabilitou. Darilo sa aj spoločnosti robatherm Slovensko, ktorá postúpila o jednu priečku (84).

Čo sa týka realizátorov, najpočetnejší realizátori elektroinštalácií generovali polovicu obratu rebríčka a štvrtinu čistého zisku. Až 7 je v prvej desiatke. Rástli im zväčša tržby aj zisk, ale prepady na nižších priečkach nepohltili. DELTECH (1) z Liptovského Mikuláša pracoval na tuneli Branisko a postaral sa o servis zariadení rezortu obrany. ELIMER (4) z Nového Mesta nad Váhom sa z vrcholu vrátil na nižší stupeň. VOLTATECH (5) sa ocitol medzi najziskovejšími, podobne ako v roku 2019 ešte pod pôvodným názvom BBF Tech. Bratislavský NECTEL (6) drží v referenciách miestne veľké developerské projekty. V objektoch SKY PARK robil najmä silnoprádové a sčasti aj slaboprádové inštalácie vrátane domového komunikačného systému a zabezpečuje aj komplexný servis.

firma ANTES GM (23) realizovala na objekte SKYPARK RESIDENCE dodávku prístupového a zabezpečovacieho systému, kamerového systému a systémov na detekciu a ohlasovanie požiaru. Na objekte SKYPARK OFFICES dodávala kompletný balík slaboprádových systémov.

EMM International (8) dodáva riešenia na ochranu majetku aj dochádzkové systémy. Košický Montin (9) rástol skokom. SYTELI (41) z Michaloviec mal pád tržieb najhlbší, ELEKTRO GROUP ML (35) z Trenčianskej Turnej sa pridružil k najziskovejším.

Realizátori vzduchotechniky zostali po úbytku tržieb pod 90 miliónmi eur najlepši so ziskovosťou 5,5 %. Najväčší KLIMAK (2) z Nitry rastie na zákazkách pre developerov. V skupine má aj servisný podnik KLIMA TREND (27) a ten sa dostal medzi najziskovejšie.

Najväčší z realizátorov vykurovacích zariadení, DOMOTHERM (13), prišiel vlni o časť tržieb i zisku. Vykurovanie si napriek poklesu tržieb na 71 miliónov eur udržalo rentabilitu 5 %. Zaslúžil sa o to DATATHERM (28) z Teplic nad Váhom so ziskovosťou nad 30 %. Aj EKOLS Skalica (89) je medzi najziskovejšími a podobne ako väčšina z nich uspel s rentabilitou nad 12 %.

Realizátori klimatizácií sú najmenší v tržbách a prišli až o 60 % zisku. Priemernú rentabilitu mali slabú, pod 2 %. Viac než dvojnásobnou sa po raste chváli bratislavská E.D.T. (49), dodávateľ dátových centier.



Profesionálne riešenie elektrických inštalácií

Spoločnosť NECTEL realizuje inteligentné riešenia silnoprádových a slaboprádových inštalácií pre administratívne objekty, bytové komplexy a obchodné centrá. Komplexná dodávka je podporená projektovým managementom počas celej realizácie a následnou záručnou a pozáručnou servisnou podporou.

- Bleskozvody a uzemnenie, Trafostanice, NN rozvodne
- Silnoprádové inštalácie, umelé osvetlenie, výroba rozvádzačov
 - Inteligentné elektroinštalácie KNX/EIB
 - Elektrická požiarňa signalizácia (EPS)
 - Hlasová signalizácia požiaru (HSP)
 - Štrukturované kabelážne systémy
- Zabezpečovacie systémy, kontrola vstupu, kamerové systémy

NECTEL
spojenie s inováciou

www.nectel.sk

INZERČIA

výrobcovia a importéri TZB

P. č.	Produkt	Názov spoločnosti	Obec	Celkové tržby			EBITDA		EBITDA/ celkové tržby 2020 (%)	EAT/ celkové tržby 2020 (%)	Tržby za výrobu alebo predaj (podľa prevažujúcej činnosti)	
				2020 (€)	2019 (€)	Zmena (%)	2020 (€)	2019 (€)			2020 (€)	2019 (€)
1	vykurovanie	PROTHERM PRODUCTION, s. r. o.	Skalica	329 714 802	272 845 074	20,8	35 781 362	27 548 038	10,9	7,6	323 206 737	266 877 294 ¹
2	výtahy	Schindler Dunajská Streda, a. s.	Kostolné Kračany	181 004 251	98 887 179	83,0	20 669 431	11 034 448	11,4	7,0	181 004 251	98 887 179 ¹
3	meranie/regulácia	Siemens, s. r. o. ¹	Bratislava	113 228 306	129 576 515	-12,6	N	N	6,8	3,5	64 522 201	81 021 751 ¹
4	výtahy	SCHINDLER ESKALÁTORY, s. r. o.	Dunajská Streda	81 508 994	90 123 336	-9,6	3 099 086	5 648 357	3,8	0,7	81 508 994	90 123 336 ¹
5	elektrotechnika	HAGARD: HAL, spol. s r. o.	Nitra	75 589 786	79 287 197	-4,7	5 221 521	4 075 236	6,9	4,5	75 515 070	79 153 107 ¹
6	elektrotechnika	Eltek, s. r. o.	Liptovský Hrádok	56 468 236	57 535 766	-1,9	2 136 020	2 159 891	3,8	2,0	56 468 236	57 535 766 ¹
7	elektrotechnika	VEREX-ELTO, a. s.	Liptovský Mikuláš	50 089 485	54 582 025	-8,2	4 652 135	4 063 627	9,3	7,5	49 327 686	53 821 201 ¹
8	vykurovanie	Immergas Europe, s. r. o.	Poprad	47 421 655	42 507 487	11,6	5 123 985	4 751 218	10,8	6,5	43 045 448	38 209 788 ¹
9	elektrotechnika	ABB, s. r. o.	Bratislava	40 247 732	49 789 452	-19,2	2 833 804	4 023 619	7,0	5,6	22 444 486	25 910 159 ¹
10	vzduchotechnika	Camfil, s. r. o.	Levice	40 002 274	36 129 174	10,7	7 748 219	6 340 458	19,4	12,8	31 742 690	29 102 657 ¹
11	vykurovanie	Viessmann, s. r. o.	Bratislava	39 732 114	37 869 177	4,9	1 357 916	1 164 457	3,4	2,0	38 717 664	37 070 874 ¹
12	vykurovanie	STIEBEL ELTRON Slovakia, s. r. o.	Poprad	35 782 447	36 417 405	-1,7	3 620 267	3 047 849	10,1	4,1	34 361 767	35 213 394 ¹
13	vykurovanie	Vaillant Group Slovakia, s. r. o.	Skalica	31 361 881	29 208 499	7,4	1 550 091	1 813 703	4,9	3,5	23 984 538	22 139 495 ¹
14	meranie/regulácia	Resideo, s. r. o.	Bratislava	31 194 013	29 989 957	4,0	790 657	1 064 177	2,5	1,8	30 925 048	29 528 153 ¹
15	elektrotechnika	SCHNEIDER ELECTRIC SLOVAKIA, spol. s r. o.	Bratislava	31 000 007	32 810 409	-5,5	704 183	1 754 858	2,3	1,4	17 320 921	18 289 482 ¹
16	vzduchotechnika	Systemair Production, a. s. ²	Kalinkovo	20 781 313	22 585 525	-8,0	2 832 286	3 319 354	13,6	7,4	20 354 841	22 118 832 ¹
17	elektrotechnika	ANMIMA, s. r. o.	Žilina	20 677 768	19 108 756	8,2	1 398 764	1 059 673	6,8	4,6	20 550 043	19 000 679 ¹
18	výtahy	Schindler výtahy a eskalátory, a. s.	Bratislava	18 971 928	17 152 374	10,6	1 680 052	1 295 105	8,9	6,8	18 971 928	17 152 374 ¹
19	elektrotechnika	VEREX ŽILINA, a. s.	Žilina	18 958 218	19 898 728	-4,7	1 806 073	1 913 717	9,5	7,0	18 899 783	19 842 414 ¹
20	elektrotechnika	DANFOSS, spol. s r. o.	Zlaté Moravce	18 694 689	20 647 466	-9,5	1 799 986	824 896	1,0	-0,2	11 708 230	13 690 219 ¹
21	vykurovanie	Robert Bosch, spol. s r. o.	Bratislava	17 523 955	18 581 871	-5,7	738 007	778 593	4,2	1,5	15 340 357	16 432 834 ¹
22	elektrotechnika	OMS, a. s.	Dojč	16 900 991	33 038 041	-48,8	-3 979 857	-432 623	-23,5	-35,2	13 276 328	27 207 539 ¹
23	klimatizácie	DAIKIN AIRCONDITIONING CENTRAL EUROPE - SLOVAKIA, s. r. o. ³	Bratislava	16 692 930	19 235 158	-13,2	413 025	339 594	2,5	1,6	16 036 729	18 938 471 ¹
24	vykurovanie	META-GAS, spol. s r. o.	Galanta	16 263 881	16 840 140	-3,4	855 242	927 444	5,3	3,8	16 239 997	16 788 808 ¹
25	vykurovanie	GIENGER, spol. s r. o.	Lužianky	14 453 777	13 610 597	6,2	247 821	129 743	1,7	0,0	14 296 170	13 435 433 ¹
26	elektrotechnika	Schrack Technik, s. r. o.	Bratislava	14 330 147	13 701 019	4,6	984 599	894 362	6,9	4,5	12 425 061	11 724 271 ¹
27	elektrotechnika	EMOS SK, s. r. o. ⁴	Bytča	13 316 068	13 548 992	-1,7	1 546 336	1 569 970	11,6	8,5	13 297 932	13 531 520 ¹
28	elektrotechnika	KONEX elektro, spol. s r. o.	Košice	12 775 381	15 604 073	-18,1	237 196	210 898	1,9	0,4	12 738 330	15 579 283 ¹
29	elektrotechnika	SEZ Krompachy, a. s.	Krompachy	12 075 692	13 269 083	-9,0	1 509 253	1 426 181	12,5	0,8	10 207 560	11 705 299 ¹
30	elektrotechnika	MURAT, s. r. o.	Pezinok	12 051 900	14 873 152	-19,0	-44 483	221 877	-0,4	-2,1	11 535 039	14 293 589 ¹
31	meranie/regulácia	HERZ, spol. s r. o. ⁵	Bernolákovo	11 994 407	12 206 131	-1,7	903 855	917 250	7,5	4,1	11 693 048	11 951 382 ¹
32	voda	CAMPRI, spol. s r. o.	Lužianky	11 404 705	12 404 863	-8,1	847 644	909 391	7,4	4,5	7 424 016	7 243 398 ¹
33	výtahy	KONE, s. r. o.	Bratislava	11 099 027	12 271 110	-9,6	559 534	625 541	5,0	3,7	11 099 027	12 271 110 ¹
34	voda	PIPELIFE SLOVAKIA, s. r. o.	Piešťany	11 072 572	12 873 976	-14,0	693 226	659 279	6,3	4,5	11 066 105	12 867 176 ¹
35	elektrotechnika	RITTAL, s. r. o.	Bratislava	10 198 348	10 991 916	-7,2	662 532	736 220	6,5	4,7	9 918 914	10 662 823 ¹
36	elektrotechnika	AQUACENTRUM SK, s. r. o.	Piešťany	9 812 847	9 482 452	3,5	822 206	543 998	8,4	6,2	9 779 950	9 451 295 ¹
37	vykurovanie	THORMA Výroba, k.s.	Fifakovo	9 461 355	10 430 191	-9,3	542 300	631 401	5,7	3,0	9 461 355	10 429 561 ¹
38	elektrotechnika	ROSENBERG - SLOVAKIA, spol. s r. o.	Košice	9 239 724	8 425 299	9,7	451 323	467 309	4,9	0,6	8 275 625	7 359 424 ¹
39	vzduchotechnika	TECHNOV, s. r. o.	Rumanová	8 606 636	7 535 974	14,2	456 795	67 913	5,3	-8,0	8 488 587	7 205 974 ¹
40	elektrotechnika	ELEKTROSET KROMPACHY, s. r. o.	Nitra	8 467 822	9 419 271	-10,1	88 017	79 599	1,0	0,1	8 406 941	9 333 619 ¹
41	meranie/regulácia	Schneider Electric Systems Slovakia, s. r. o.	Bratislava	8 447 058	10 300 275	-18,0	684 062	-1 171 695	8,1	5,2	7 574 352	8 947 828 ¹
42	vykurovanie	M-Design Central Europe, s. r. o.	Podhorie	8 192 555	8 388 964	-2,3	1 603 971	1 661 663	19,6	15,5	8 192 555	8 388 964 ¹
43	elektrotechnika	IES, s. r. o.	Bratislava	7 832 403	7 501 335	4,4	175 077	254 476	2,2	0,0	7 522 681	7 231 933 ¹
44	meranie/regulácia	MICROWELL, spol. s r. o.	Šaľa	7 086 997	8 171 169	-13,3	773 718	541 356	10,9	7,4	4 554 188	5 892 325 ¹
45	elektrotechnika	OBO Bettermann, s. r. o.	Pezinok	7 024 112	5 704 886	23,1	582 933	489 366	8,3	4,7	7 024 112	5 704 886 ¹
46	elektrotechnika	HASMA, s. r. o.	Krompachy	6 754 406	6 629 723	1,9	315 651	400 829	4,7	1,6	6 754 406	6 629 723 ¹
47	elektrotechnika	Maxxel, a. s.	Bratislava	6 484 590	9 661 082	-32,9	207 470	202 894	3,2	1,6	6 465 609	9 652 543 ¹
48	vzduchotechnika	Systemair, a. s. ⁶	Bratislava	6 102 878	7 278 084	-16,1	909 545	1 278 757	14,9	11,5	6 054 892	7 213 733 ¹
49	voda	Wavin Slovakia, s. r. o.	Bánovce nad Bebravou	5 891 505	6 952 870	-15,3	438 815	294 828	7,4	5,8	5 862 558	6 916 681 ¹
50	elektrotechnika	REGADA, s. r. o.	Prešov	5 749 722	5 487 484	4,8	320 388	144 750	5,6	1,5	5 676 018	5 389 229 ¹
51	elektrotechnika	SCAME-SK, s. r. o.	Doľný Kubín	5 625 572	5 499 756	2,3	545 073	366 555	9,7	3,5	4 338 323	4 226 885 ¹
52	voda	AQUAMONT spol. s r. o.	Matúškovo	5 523 855	5 602 182	-1,4	274 305	507 484	5,0	0,8	3 172 099	3 163 194 ¹
53	elektrotechnika	KOPOS SLOVAKIA, s. r. o.	Trnava	5 449 987	4 814 084	13,2	1 619 837	335 706	29,7	23,2	5 449 987	4 814 084 ¹
54	klimatizácie	FIVING, s. r. o.	Liptovský Mikuláš	5 406 995	3 904 773	38,5	652 505	391 515	12,1	5,4	5 406 995	3 904 773 ¹
55	vykurovanie	EKOPRIM, s. r. o.	Prešov	5 329 995	3 419 748	55,9	1 031 309	240 789	19,3	12,0	3 897 557	2 292 334 ¹
56	vykurovanie	GIENGER Granit, s. r. o. ⁷	Prešov	5 273 569	6 002 218	-12,1	68 997	4 093	1,3	0,1	5 220 051	5 949 537 ¹
57	elektrotechnika	OSKO, a. s.	Banská Bystrica	5 060 409	4 838 624	4,6	669 220	645 135	13,2	10,2	5 039 895	4 817 004 ¹
58	voda	Plastika pipes, s. r. o.	Nitra	4 768 383	3 501 630	36,2	61 951	-731 802	1,3	0,6	4 467 071	3 218 875 ¹

⁰ Tržby z predaja tovaru.

¹ Tržby z predaja vlastných výrobkov a služieb.

² Údaje za rok 2020 sú za obdobie 10/2019 až 9/2020 podľa IFRS, údaje za rok 2019 sú za obdobie 10/2018 až 9/2019 podľa IFRS.

³ Údaje za rok 2020 sú za obdobie 5/2020 až 4/2021, údaje za rok 2019 sú za obdobie 5/2019 až 4/2020.

⁴ Údaje za rok 2020 sú za obdobie 4/2020 až 3/2021, údaje za rok 2019 sú za obdobie 4/2019 až 3/2020.

⁵ Údaje za rok 2020 sú za obdobie 4/2020 až 3/2021, údaje za rok 2019 sú za obdobie 4/2019 až 3/2020.

⁶ Údaje za rok 2020 sú za obdobie 4/2020 až 3/2021, údaje za rok 2019 sú za obdobie 4/2019 až 3/2020.

⁷ Údaje za rok 2020 sú za obdobie 5/2020 až 4/2021, údaje za rok 2019 sú za obdobie 5/2019 až 4/2020.

⁸ Spoločnosť k 30. 6. 2021 zanikla, právny nástupcom je spoločnosť GIENGER.

P. č.	Produkt	Názov spoločnosti	Obec	Celkové tržby			EBITDA		EBITDA/ celkové tržby 2020 (%)	EAT/ celkové tržby 2020 (%)	Tržby za výrobu alebo predaj (podľa prevažujúcej činnosti)	
				2020 (€)	2019 (€)	Zmena (%)	2020 (€)	2019 (€)			2020 (€)	2019 (€)
59	vykurovanie	MANDÍK GROUP, s. r. o.	Nové Zámky	4 730 864	4 494 905	5,2	57 194	87 803	1,2	0,5	4 671 562	4 428 853
60	voda	POLIECO SLOVAKIA, s. r. o.	Gbely	4 643 884	5 421 811	-14,3	431 479	606 418	9,3	4,4	4 627 302	5 387 976
61	meranie/regulácia	ista Slovakia, s. r. o.	Bratislava	4 440 065	4 514 044	-1,6	856 056	1 130 889	19,3	13,7	2 694 614	2 856 070
62	vzduchotechnika	ATREA SK, s. r. o.	Komárno	4 303 694	5 831 692	-26,2	449 198	579 016	10,4	7,6	4 284 286	5 730 249 ^o
63	vykurovanie	CERTIMA, s. r. o.	Bratislava	4 191 927	4 144 409	1,1	187 766	117 330	4,5	1,3	4 171 992	4 096 427 ^o
64	meranie/regulácia	e-Dome, a. s.	Bratislava	4 161 085	2 206 427	88,6	706 087	-314 904	17,0	11,0	4 161 085	2 206 427 ^o
65	elektrotechnika	BUČO, s. r. o.	Bratislava	4 101 277	3 641 982	12,6	127 002	14 891	3,1	1,6	3 458 817	3 177 892 ^o
66	výťahy	LIFT SERVIS Levice, s. r. o.	Levice	4 013 997	3 189 377	25,9	419 253	257 308	10,4	7,7	4 007 785	3 185 757 ^o
67	vykurovanie	REGULUS - TECHNIK, s. r. o.	Prešov	4 006 249	3 855 199	3,9	638 393	330 386	15,9	9,9	2 619 725	2 590 342 ^o
68	vykurovanie	FENIX SLOVENSKO, s. r. o.	Banská Bystrica	3 882 640	4 106 901	-5,5	973 608	926 417	25,1	18,3	2 319 522	2 355 152 ^o
69	voda	NITRAWEX, spol. s r. o.	Nitra	3 850 621	4 196 348	-8,2	330 881	241 238	8,6	4,2	3 850 621	4 196 348 ^o
70	vykurovanie	Decon, spol. s r. o.	Žilina	3 835 391	3 891 245	-1,4	403 941	386 751	10,5	6,2	3 835 391	3 891 245 ^o
71	vykurovanie	SYNKLAD ENERGY, s. r. o.	Šaľa	3 586 733	3 607 624	-0,6	380 902	377 751	10,6	6,2	3 400 919	3 471 436 ^o
72	klimatizácie	CLIMAPORT, s. r. o.	Nitra	3 565 495	4 149 939	-14,1	126 317	214 491	3,5	2,2	3 186 911	3 857 724 ^o
73	vykurovanie	EKOEFECT, s. r. o.	Košice	3 382 096	3 640 997	-7,1	1 291	691	0,0	0,0	3 382 096	3 640 997 ^o
74	vykurovanie	DELTAŠTAV, s. r. o.	Žilina	3 331 518	3 142 980	6,0	220 255	190 386	6,6	4,2	3 178 116	3 045 455 ^o
75	voda	PP Obchodná, s. r. o. ^o	Žilina	3 221 653	2 513 834	28,2	31 392	34 384	1,0	0,4	3 221 653	2 513 834 ^o
76	voda	Plastika, a. s.	Nitra 5	3 143 669	3 657 937	-14,1	369 517	308 737	11,8	-28,0	3 063 241	3 440 461 ^o
77	voda	RANDOM Z a Z, s. r. o.	Banská Bystrica	3 120 313	3 571 194	-12,6	391 495	294 923	12,5	8,7	3 031 469	3 486 249 ^o
78	klimatizácie	KEBEK SLOVAKIA, s. r. o.	Bratislava	3 042 660	2 859 571	6,4	171 236	99 239	5,6	2,7	3 027 418	2 842 673 ^o
79	voda	MIVA, spol. s r. o.	Smižany	2 961 182	3 749 059	-21,0	593 010	293 079	20,0	14,2	1 991 064	2 608 853 ^o
80	klimatizácie	BAT-KLIMA, spol. s r. o.	Bratislava	2 885 711	3 787 590	-23,8	494 051	634 230	17,1	2,6	2 885 711	3 755 374 ^o
81	vykurovanie	Wolf Slovenská republika, s. r. o.	Bratislava	2 827 839	3 604 505	-21,5	-137 798	-136 865	-4,9	-4,8	2 787 749	3 525 981 ^o
82	elektrotechnika	OMEXOM Slovensko, s. r. o.	Žilina	2 760 043	2 746 628	0,5	149 761	169 824	5,4	3,4	2 760 043	2 746 628 ^o
83	vykurovanie	Hoval SK spol.s r.o.	Košice	2 561 914	2 391 074	7,1	-13 876	70 291	-0,5	-1,9	2 481 409	2 354 192 ^o
84	vzduchotechnika	robatherm Slovensko, s. r. o.	Bratislava	2 529 351	1 988 614	27,2	54 938	43 703	2,2	0,8	2 484 689	1 983 363 ^o
85	vykurovanie	Giacomini Slovakia, s. r. o.	Žilina	2 439 609	2 513 439	-2,9	99 302	109 497	4,1	1,5	2 437 821	2 512 561 ^o
86	meranie/regulácia	Weishaupt, spol. s r. o.	Zvolen	2 433 292	2 259 614	7,7	123 251	11 299	5,1	1,3	1 671 782	1 446 286 ^o
87	vzduchotechnika	ELEKTRODESIGN ventilátory SK, s. r. o.	Bratislava	2 411 771	2 500 741	-3,6	191 280	112 866	7,9	6,2	2 397 760	2 489 408 ^o
88	voda	ARMAPLAST, spol. s r. o.	Bratislava	2 367 443	2 637 527	-10,2	124 019	157 952	5,2	2,6	2 176 9	24 370 ^o
89	voda	DAN Slovakia, spol. s r. o.	Nitra 5	2 213 998	1 921 155	15,2	301 710	241 674	13,6	2,3	2 162 985	1 856 742 ^o
90	vykurovanie	THERMO/SOLAR Žiar, s. r. o.	Žiar nad Hronom	2 131 218	2 603 281	-18,1	-30 716	-2 677 295	-1,4	-6,9	1 605 462	1 883 431 ^o
91	voda	BUGÁR, s. r. o.	Dunajská Streda	2 120 418	2 083 638	1,8	160 329	98 710	7,6	3,4	1 922 973	1 541 776 ^o
92	klimatizácie	MERAX SK, s. r. o.	Levice	2 075 670	2 127 765	-2,4	242 259	221 192	11,7	7,4	1 943 213	1 978 185 ^o
93	vzduchotechnika	AIR SYSTEM, s. r. o.	Slatina nad Bebravou	2 046 517	3 091 872	-33,8	18 070	185 618	0,9	-2,5	2 046 517	2 995 083 ^o
94	výťahy	Allevat, s. r. o.	Bratislava	1 844 354	1 138 317	62,0	144 111	31 678	7,8	5,0	1 626 808	1 030 669 ^o
95	vykurovanie	NRG flex, s. r. o.	Bernolákovo	1 826 030	1 470 532	24,2	237 969	204 978	13,0	8,0	1 807 709	1 454 428 ^o
96	vzduchotechnika	Multi-VAC SK, spol. s r. o.	Bratislava	1 643 510	1 818 029	-9,6	194 487	217 574	11,8	9,3	1 632 475	1 805 719 ^o
97	vzduchotechnika	VENTRA SLOVAKIA, s. r. o.	Hamuliakovo	1 612 473	1 784 298	-9,6	130 838	130 010	8,1	4,5	1 606 943	1 756 290 ^o
98	vzduchotechnika	TZB produkt, s. r. o.	Sokolovce	1 489 058	1 443 402	3,2	326 125	336 805	21,9	16,3	1 480 603	1 427 372 ^o
99	voda	BioCompact, spol. s r. o.	Bratislava	1 217 198	2 137 140	-43,0	60 118	119 924	4,9	2,5	1 217 198	2 137 140 ^o
100	vykurovanie	UNIVENTA, s. r. o.	Vyšný Kubín	1 018 667	1 042 550	-2,3	19 589	-29 603	1,9	0,6	986 198	965 287 ^o
101	klimatizácie	MENERGA, s. r. o.	Bratislava	949 138	823 471	15,3	133 866	75 437	14,1	6,3	811 700	639 531 ^o
102	vykurovanie	MAGA, s. r. o.	Čerenčany	910 117	1 071 155	-15,0	78 497	47 000	8,6	1,7	690 906	845 735 ^o
103	vzduchotechnika	BEMAVENT, s. r. o.	Pezinok	878 130	927 253	-5,3	142 516	194 987	16,2	11,7	832 974	829 855 ^o
104	voda	VODOCENTRUM, spol. s r. o.	Trenčín	861 942	954 084	-9,7	16 878	31 796	2,0	0,9	839 423	941 724 ^o
105	klimatizácie	KLIMA TEAM Košice, s. r. o.	Košice	833 284	502 545	65,8	129 814	44 306	15,6	12,0	822 569	495 990 ^o
106	voda	ČOVSPOL, a. s.	Bratislava	770 253	1 766 737	-56,4	-104 172	63 073	-13,5	-13,6	469 313	1 331 366 ^o
107	výťahy	MAJES výťahy a eskalátory, a. s.	Bratislava	760 327	834 218	-8,9	33 702	102 171	4,4	-6,2	760 327	834 218 ^o
108	meranie/regulácia	HAKO, a. s.	Liptovský Mikuláš	693 602	694 674	-0,2	386 009	175 356	55,7	31,9	692 286	694 674 ^o
109	klimatizácie	POWERING, s. r. o.	Bratislava	567 394	794 383	-28,6	37 646	18 229	6,6	5,8	548 465	791 887 ^o
110	elektrotechnika	EZV, spol. s r. o.	Prešov	401 652	399 055	0,7	18 517	-3 838	4,6	-0,9	128 332	116 475 ^o
111	výťahy	Euro Výťahy, s. r. o.	Bratislava	385 518	398 451	-3,2	58 688	28 929	15,2	6,0	385 098	398 031 ^o
112	vykurovanie	KOBRES, s. r. o. Košice	Košice	306 544	554 527	-44,7	17 520	33 403	5,7	-1,5	306 544	551 527 ^o
113	voda	Amiblu Slovakia, spol. s r. o.	Bratislava	249 556	760 268	-67,2	16 445	23 427	6,6	-1,7	5 647	585 862 ^o
114	elektrotechnika	ETOP ALTERNATIVE ENERGY, s. r. o.	Trenčín	207 350	2 231 857	-90,7	9 411	23 327	4,5	0,3	162 843	2 117 519 ^o
115	vykurovanie	ELHYCO - IDOP, spol. s r. o.	Bratislava	64 435	317 323	-79,7	-3 056	4 905	-4,7	-13,4	64 435	317 323 ^o
116	vzduchotechnika	ENKO Plus, s. r. o.	Bratislava	46 114	101 466	-54,6	4 169	30 661	9,0	-6,9	42 178	96 544 ^o

^o Tržby z predaja tovaru.^o Tržby z predaja vlastných výrobkov a služieb.^o Spoločnosť k 7. 5. 2021 zanikla, právny nástupcom je spoločnosť Plastika pipes.^o Údaje za rok 2020 sú za obdobie 4/2020 až 3/2021, údaje za rok 2019 sú za obdobie 4/2019 až 3/2020.

Vzhľadom na pandemickú situáciu v roku 2020 bola odložená povinnosť odovzdať priznanie k dani z príjmov a tým aj účtovných závierok za rok 2019 do 31. 10. 2020.

Preto údaje v rebríčku obsahujú len výsledky spoločnosti, ktoré odovzdali účtovné závierky do 31. 8. 2020, prípadne poskytl informácie vydavateľstvu JAGA GROUP, s. r. o.

P. č.	Zameranie	Názov spoločnosti	Obec	Tržby z činnosti charakterizujúcej zameranie rebríčka			EBITDA		Celkové tržby		EBITDA/celkové tržby 2020 (%)	EAT/celkové tržby 2020 (%)
				2020 (€)	2019 (€)	Zmena (%)	2020 (€)	2019 (€)	2020 (€)	2019 (€)		
1	elektroinštalácie	DELTECH, a. s.	Liptovský Mikuláš	21 198 237	17 452 730	21,5	1 245 376	912 233	21 199 812	17 452 730	5,9	3,8
2	vzduchotechnika	KLIMAK, s. r. o.	Nitra	20 817 534	20 217 412	3,0	895 825	485 711	20 817 534	20 217 412	4,3	2,8
3	vzduchotechnika	GreMi KLIMA, s. r. o.	Žilina	17 362 488	19 935 861	-12,9	961 787	1 724 190	17 857 341	20 233 280	5,4	2,3
4	elektroinštalácie	ELIMER, a. s.	Nové Mesto nad Váhom	17 296 584	23 150 415	-25,3	836 771	1 541 915	17 296 584	23 150 415	4,8	2,9
5	elektroinštalácie	VOLTATECH, a. s.	Bratislava	15 750 551	14 531 972	8,4	2 821 725	2 438 022	15 753 004	14 548 727	17,9	12,2
6	elektroinštalácie	NECTEL, spol. s r. o.	Bratislava	11 603 528	10 401 440	11,6	498 017	229 519	11 603 528	10 401 440	4,3	2,3
7	vzduchotechnika	A P I A G R A, s. r. o.	Zubrohlava	10 236 715	14 658 293	-30,2	1 493 071	2 051 331	10 236 715	14 658 293	14,6	9,8
8	elektroinštalácie	EMM International, spol. s r. o.	Bratislava	7 487 256	6 319 556	18,5	529 329	389 010	7 488 058	6 333 724	7,1	3,2
9	elektroinštalácie	Montin, s. r. o.	Košice	7 299 317	4 072 390	79,2	365 177	83 799	7 299 317	4 072 812	5,0	3,2
10	elektroinštalácie	Bartfeld Elektrotechnik, s. r. o.	Bardejov	7 126 229	8 208 985	-13,2	455 852	335 538	7 126 229	8 208 985	6,4	4,5
11	klimatizácie	TECHTEAM, s. r. o.	Bratislava	6 553 597	8 689 124	-24,6	454 096	313 052	6 971 069	8 718 880	6,5	4,5
12	elektroinštalácie	O.S.V.O. comp, a. s.	Prešov	6 330 792	4 426 309	43,0	177 716	104 363	6 330 792	4 428 702	2,8	1,3
13	vykurovanie	DOMOTHERM, s. r. o.	Liesek	6 098 863	6 819 677	-10,6	517 875	697 329	6 098 863	6 819 677	8,5	4,9
14	vykurovanie	INSTASTAV, s. r. o.	Senica	5 925 771	3 569 535	66,0	116 480	180 272	5 925 771	3 569 535	2,0	1,6
15	elektroinštalácie	M&B - BAU, s. r. o.	Liptovský Hrádok	5 584 951	8 023 349	-30,4	378 352	198 492	5 584 951	8 023 349	6,8	4,8
16	vzduchotechnika	TKV, s. r. o.	Košice	5 554 855	3 038 893	82,8	357 542	605 226	5 554 855	3 038 893	6,4	4,6
17	elektroinštalácie	ELSPOL - SK, s. r. o.	Námestovo	5 445 467	4 760 120	14,4	435 553	358 934	6 159 602	5 361 687	7,1	2,2
18	vykurovanie	INSSPOL - inštalácia stavebná spoločnosť s r.o.	Bratislava	4 534 102	3 924 082	15,5	120 077	211 793	4 534 922	3 924 082	2,6	1,4
19	vzduchotechnika	ABC KLÍMA KOŠICE, s. r. o.	Bratislava	4 466 700	4 497 992	-0,7	329 921	444 404	4 564 446	4 609 822	7,2	4,4
20	vzduchotechnika	Colt International, s. r. o.	Bratislava	4 423 227	4 944 056	-10,5	91 902	221 178	4 501 409	5 007 012	2,0	0,8
21	elektroinštalácie	STABIL, spol. s r. o.	Trnava	4 357 433	6 682 475	-34,8	279 585	402 011	4 357 433	6 682 475	6,4	1,8
22	elektroinštalácie	MADÍ'S, s. r. o.	Poprad	4 297 683	3 632 486	18,3	608 454	285 397	4 297 683	3 632 486	14,2	10,9
23	elektroinštalácie	ANTES GM, spol. s r. o.	Trenčín	4 236 577	2 994 177	41,5	681 499	623 686	4 237 280	2 994 177	16,1	11,5
24	vzduchotechnika	UNITECHNOLOGY, s. r. o.	Banská Bystrica	4 162 834	4 768 623	-12,7	230 560	236 889	4 345 711	4 839 004	5,3	3,4
25	elektroinštalácie	ELCOMP, spoločnosť s ručením obmedzeným	Nitra	4 140 396	5 066 908	-18,3	413 374	569 750	4 140 396	5 080 360	10,0	5,0
26	vykurovanie	Niersberger Slovakia, s. r. o.	Žilina	4 106 590	3 995 629	2,8	101 802	390 624	4 119 752	4 017 491	2,5	0,1
27	vzduchotechnika	KLIMA TREND, spol. s r. o.	Nitra	3 769 539	3 517 738	7,2	658 745	474 937	3 769 539	3 517 738	17,5	12,4
28	vykurovanie	DATATHERM, spol. s r. o.	Teplička nad Váhom	3 754 324	3 580 113	4,9	1 340 658	103 988	3 754 613	3 580 470	35,7	31,9
29	vykurovanie	EKOMOS, s. r. o.	Prešov	3 687 668	2 771 180	33,1	257 995	-9 310	3 691 726	2 773 076	7,0	5,1
30	vzduchotechnika	KLIMATECH, s. r. o. ¹	Piešťany	3 571 974	4 042 861	-11,6	392 085	193 848	3 652 965	4 168 559	10,7	6,5
31	elektroinštalácie	EAST SK, s. r. o.	Dubnica nad Váhom	3 537 280	3 752 859	-5,7	711 257	470 797	3 598 526	3 868 494	19,8	14,6
32	elektroinštalácie	ELECTRIK, s. r. o.	Bratislava	3 465 102	3 145 846	10,1	43 009	81 981	3 465 102	3 145 846	1,2	-0,1
33	elektroinštalácie	PSK elektro, s. r. o.	Žilina	3 373 190	5 019 567	-32,8	190 365	216 282	3 373 190	5 019 567	5,6	2,8
34	vzduchotechnika	AZ KLIMA SK, s. r. o.	Bratislava	3 277 458	4 014 268	-18,4	68 367	97 980	3 292 222	4 020 039	2,1	1,3
35	elektroinštalácie	ELEKTRO GROUP ML, s. r. o.	Trenčianska Turná	3 208 604	1 474 030	117,7	558 348	342 716	3 224 838	1 475 995	17,3	12,9
36	vykurovanie	G L O B Á L, spol. s r. o.	Bojnice	3 120 792	2 935 171	6,3	345 866	98 548	3 185 184	2 991 309	10,9	6,7
37	elektroinštalácie	ELVEA Holding, a. s.	Bratislava	3 021 104	1 717 267	75,9	45 528	50 937	3 032 339	1 717 267	1,5	1,0
38	klimatizácie	KLIMATI - ČP, spol. s r. o.	Hlohovec	2 949 344	3 591 669	-17,9	54 772	208 734	2 994 913	3 614 096	1,8	0,7
39	vykurovanie	PROVEST, spol. s r. o.	Trstená	2 843 527	5 282 767	-46,2	206 106	196 150	2 843 527	5 282 767	7,2	3,5
40	vykurovanie	REMONTE, spoločnosť s ručením obmedzeným, Košice	Poproč	2 837 047	4 025 538	-29,5	-181 391	68 198	2 837 047	4 025 538	-6,4	-7,0
41	elektroinštalácie	SYTELI, s. r. o.	Michalovce	2 721 752	13 954 744	-80,5	176 568	834 840	3 425 346	14 601 214	5,2	1,8
42	vzduchotechnika	TDS, s. r. o.	Trenčín	2 597 324	4 736 642	-45,2	436 574	646 573	2 597 324	4 736 642	16,8	10,1
43	voda	Vodomont SK, spol. s r. o.	Humenné	2 493 351	2 288 096	9,0	162 033	21 710	2 857 243	2 336 506	5,7	3,7
44	vzduchotechnika	ASEK TZB, spol. s r. o.	Hamulia-kovo	2 418 431	2 693 814	-10,2	1 057 641	-61 448	2 418 431	2 693 814	43,7	43,6
45	vykurovanie	VERKO, s. r. o.	Nitra	2 411 548	927 702	159,9	727 030	128 843	5 128 676	4 727 222	14,2	8,1
46	vykurovanie	SAKMONT, s. r. o. Snina	Snina	2 245 194	2 654 482	-15,4	185 903	267 154	2 245 194	2 654 482	8,3	6,2
47	elektroinštalácie	ML - Lock, s. r. o.	Lúč na Ostrove	2 171 738	2 430 808	-10,7	131 198	173 855	2 207 397	2 475 343	5,9	1,8
48	vykurovanie	INSTA - PL, s. r. o.	Prievidza	2 161 985	2 077 025	4,1	176 913	213 550	2 857 783	2 776 993	6,2	2,2
49	klimatizácie	E.D.T. spol. s r. o.	Bratislava	2 114 832	1 038 765	103,6	179 180	131 738	2 596 140	1 712 821	6,9	4,6
50	klimatizácie	HORVÁT klimatizácia a vetranie, s. r. o.	Žilina	2 039 432	2 518 556	-19,0	128	6 505	2 039 432	2 518 556	0,0	-0,1

¹ Údaje za rok 2020 sú za obdobie 10/2019 až 9/2020, údaje za rok 2019 sú za obdobie 10/2018 až 9/2019.

P. č.	Zameranie	Názov spoločnosti	Obec	Tržby z činnosti charakterizujúcej zameranie rebríčka			EBITDA		Celkové tržby		EBITDA/celkové tržby 2020 (%)	EAT/celkové tržby 2020 (%)
				2020 (€)	2019 (€)	Zmena (%)	2020 (€)	2019 (€)	2020 (€)	2019 (€)		
51	elektroinštalácie	SzTEL, s. r. o.	Rožňava	2 033 624	1 347 633	50,9	98 733	63 375	2 104 584	1 925 717	4,7	3,0
52	klimatizácie	M. F. TEAM, spol. s r. o.	Bratislava	1 897 835	2 486 585	-23,7	-78 279	459 815	1 940 787	2 537 823	-4,0	-6,6
53	vykurovanie	PROSERVIS Strážske, s. r. o.	Strážske	1 756 649	2 200 325	-20,2	96 602	198 768	1 756 649	2 200 325	5,5	0,6
54	elektroinštalácie	ITP Control s.r.o	Bratislava	1 744 854	2 273 585	-23,3	132 987	193 763	1 745 967	2 277 797	7,6	4,0
55	vykurovanie	MART SYSTEM, s. r. o.	Veľký Šariš	1 732 359	1 907 739	-9,2	239 892	145 410	3 178 851	3 033 657	7,5	4,9
56	vykurovanie	ESM-YZAMER, energetické služby a monitoring, s. r. o.	Trnava	1 692 895	1 647 712	2,7	166 715	162 678	3 588 048	3 244 778	4,6	0,0
57	elektroinštalácie	OPTIMAN, s. r. o.	Poprad	1 626 001	1 521 391	6,9	105 064	166 289	1 626 001	1 521 391	6,5	3,3
58	elektroinštalácie	STAV-MONTÁŽE, s. r. o.	Poprad	1 526 881	2 061 954	-25,9	-87 537	41 942	1 526 881	2 062 525	-5,7	-8,2
59	elektroinštalácie	TRELLIS, a. s.	Trenčín	1 519 725	8 015 771	-81,0	-4 029 464	-1 273 291	1 519 725	8 015 771	-265,1	-272,0
60	vzduchotechnika	KLIVENT, s. r. o.	Slanec	1 449 509	2 026 025	-28,5	252 919	289 549	1 449 509	2 026 025	17,4	11,5
61	elektroinštalácie	BKP ELEKTRO, s. r. o.	Bratislava	1 431 725	1 546 401	-7,4	37 860	48 473	1 431 725	1 546 401	2,6	1,5
62	vykurovanie	ABSOL, s. r. o.	Pezinok	1 373 941	1 635 671	-16,0	411 054	178 290	2 671 219	2 901 871	15,4	8,3
63	vzduchotechnika	KLIMA KONZULT, spol. s r. o.	Bratislava	1 365 769	1 320 253	3,4	97 957	67 419	1 443 705	1 335 637	6,8	5,0
64	vykurovanie	MONTGAS, s. r. o.	Topoľčany	1 315 978	2 175 595	-39,5	279 955	548 559	1 317 577	2 175 595	21,2	13,6
65	elektroinštalácie	UNITEC HOLDING, spol. s r. o. ²	Bratislava	1 207 067	1 392 818	-13,3	128 965	1 759 479	1 207 067	1 392 818	10,7	0,4
66	elektroinštalácie	RELCO SLOVAKIA, s. r. o.	Nitra	1 174 672	1 472 055	-20,2	185 191	120 717	1 174 672	1 472 055	15,8	8,3
67	vykurovanie	Svidgas, s. r. o.	Svidník	1 138 554	1 326 215	-14,2	67 990	-86 798	1 138 554	1 326 215	6,0	5,7
68	vykurovanie	Regena ES, s. r. o. Strážske	Strážske	1 039 766	1 114 175	-6,7	26 762	36 533	1 039 766	1 153 074	2,6	-0,7
69	elektroinštalácie	RV stav, s. r. o.	Bratislava	1 035 860	2 228 295	-53,5	37 903	293 760	1 035 860	2 229 972	3,7	0,7
70	vzduchotechnika	C.C.S., s. r. o.	Prešov	977 764	1 342 506	-27,2	42 444	94 726	1 276 660	1 344 164	3,3	-3,7
71	vykurovanie	Optima 2, s. r. o. ³	Bratislava	913 749	2 870 181	-68,2	-194 535	20 310	913 749	2 870 181	-21,3	-23,1
72	elektroinštalácie	ELBEVA, s. r. o. ⁴	Dunajská Streda	899 492	553 206	62,6	280 302	290 038	1 123 904	977 021	24,9	0,7
73	elektroinštalácie	EL-TRAS, spol. s r. o.	Hrubý Šúr	832 172	794 212	4,8	59 368	84 279	1 099 947	1 045 334	5,4	-1,5
74	vykurovanie	TERMOKLIMA, s. r. o.	Poprad	823 472	614 916	33,9	133 108	41 634	823 472	614 916	16,2	10,5
75	elektroinštalácie	Prenosil, s. r. o.	Lednické Rovne	785 466	765 721	2,6	146 643	148 145	1 146 130	1 058 567	12,8	0,7
76	vykurovanie	BITTERA SERVIS, s. r. o.	Šamorín	761 208	1 327 861	-42,7	734 217	-9 737	761 208	1 327 861	96,5	95,7
77	vykurovanie	PROGRES THERM, s. r. o.	Lysica	749 092	941 358	-20,4	-87 442	143 481	749 092	941 358	-11,7	-20,0
78	elektroinštalácie	NEKO, spol. s r. o.	Bratislava	745 017	1 060 545	-29,8	14 619	129 809	745 017	1 068 150	2,0	0,8
79	vykurovanie	PKP. system, s. r. o.	Šaľa	735 035	816 460	-10,0	112 236	79 791	735 035	818 443	15,3	8,0
80	vykurovanie	V.I.Trade, s. r. o.	Nitra	695 409	971 691	-28,4	-234 300	-121 144	1 197 710	971 768	-19,6	-17,2
81	elektroinštalácie	WELL - PROJEKT, s. r. o.	Bratislava	645 085	461 536	39,8	7 269	13 226	645 304	585 567	1,1	-1,1
82	elektroinštalácie	KORA MONT, s. r. o.	Močenok	631 298	3 725 326	-83,1	121 533	1 089 595	631 298	3 725 326	19,3	9,5
83	elektroinštalácie	ELIS plus, s. r. o.	Banská Bystrica	520 545	581 547	-10,5	40 325	59 595	524 560	587 353	7,7	0,3
84	elektroinštalácie	ELCOR, s. r. o.	Poprad	477 312	659 989	-27,7	44 654	55 546	477 312	659 989	9,4	7,4
85	elektroinštalácie	Elecsa, s. r. o.	Bojnice	461 741	905 764	-49,0	-53 220	-23 167	461 741	905 764	-11,5	-22,1
86	vykurovanie	GAS - MOUNT, spol. s r. o.	Kostolné Kračany	450 578	390 653	15,3	31 185	29 528	450 578	390 653	6,9	1,0
87	vykurovanie	PRAKTIK NITRA, spol. s r. o.	Nitra	301 343	443 550	-32,1	-3 490	17 539	305 937	455 150	-1,1	-7,5
88	elektroinštalácie	Mg elektric, s. r. o.	Giraltovce	299 086	531 441	-43,7	13 672	21 084	299 086	531 441	4,6	1,7
89	vykurovanie	EKOLS Skalica, s. r. o.,	Skalica	268 450	246 529	8,9	51 898	12 763	268 450	246 529	19,3	12,5
90	vzduchotechnika	REPP POPRAD, spol. s r. o.	Poprad	264 686	695 266	-61,9	-41 668	72 834	264 686	695 266	-15,7	-19,6
91	elektroinštalácie	MALM, s. r. o.	Bratislava	263 189	70 086	275,5	47 586	98 156	263 189	70 086	18,1	5,1
92	vykurovanie	V I S T O, s. r. o.	Žilina	231 594	682 368	-66,1	-17 038	31 722	231 594	682 368	-7,4	-12,5
93	elektroinštalácie	ERPOSOLAR, s. r. o.	Krupina	181 728	102 204	77,8	19 889	28 966	181 858	148 252	10,9	-1,3
94	vykurovanie	INŠTALA NOVÁ, spol. s r. o.	Stará Ľubovňa	171 728	209 936	-18,2	45 849	36 263	432 689	478 446	10,6	-3,3
95	elektroinštalácie	MORÁVEK, s. r. o.	Veľký Grob	150 198	159 318	-5,7	14 721	19 923	150 198	159 318	9,8	0,2
96	vykurovanie	BYTSERVIS-SK, spol. s r. o.	Svidník	137 172	136 744	0,3	15 811	26 514	137 172	136 744	11,5	9,0
97	elektroinštalácie	B-ELEKTRO, s. r. o.	Veľký Grob	107 413	162 253	-33,8	8 002	5 729	107 413	162 253	7,4	-7,3
98	vykurovanie	FRIVAN TZB, s. r. o.	Sabinov	18 000	40 000	-55,0	1 329	37	18 000	40 000	7,4	6,3
99	elektroinštalácie	MOVYROB, s. r. o.	Prešov	13 216	5 434	143,2	12 389	4 815	13 216	5 434	93,7	80,5
100	voda	FRIVAN IN, s. r. o.	Sabinov	10 647	30 150	-64,7	2 884	-2 535	10 647	30 150	27,1	23,0
101	elektroinštalácie	IWWI, s. r. o.	Banská Bystrica	9 800	12 572	-22,0	-15 321	16 662	9 800	12 572	-156,3	-215,8

¹ Údaje za rok 2020 sú za obdobie 7/2019 až 6/2020, údaje za rok 2019 sú za obdobie 7/2018 až 6/2019.

² Zmena názvu, predtým PLYNMONT Humenné, s. r. o.

⁴ Zmena právnej formy, predtým ELBEVA, a. s.

Od starého domu z roku 1965 k efektívnemu „zelenému bytovému domu“

Aj pre staršie budovy a budovy po obnove možno nájsť vhodný systém na vykurovanie a prípravu teplej vody.

Obyvatelia bytového domu na Medňanskej ulici v Ilave sa pustili do zriadenia vlastného vykurovania obnoviteľnou „zelenou“ energiou.

► Jedným z hlavných dôvodov vybudovania vlastného vykurovania bola nespokojnosť obyvateľov s dodávkou tepla a teplej vody. Bytový trojpodlažný tehlový dom z roku 1965 sa rozhodli najskôr kompletne obnoviť s podporou ŠFRB (zateplenie, elektrické rozvody, rozvody vody a plynu) a s podporou Ministerstva dopravy a výstavby SR odstránili systémové poruchy starých balkónov, ktoré vymenili za nové.

Po kompletnej obnove nastal čas riešiť vykurovanie. Sťažnosti na zimu v bytoch (najmä v prechodných mesiacoch na jar a jeseň), vlažná voda počas nočných hodín a pod. pribúdali. K úvaha o realizácii vlastnej kotolne priviedli vlastníkov aj neustále stúpajúce poplatky za fixné a vykurovacie náklady.

Problém vyriešila „zelená“ energia

Odpojiť sa od centrálného zdroja vykurovania však nebolo jednoduché. Situáciu kom-

plikovali na jednej strane nesplniteľné požiadavky Mestského úradu Ilava (ako majiteľa tepelného hospodárstva, ktoré dalo do prenájmu), na druhej strane to boli v súčasnosti platné právne predpisy.

Obyvatelia mali pôvodne v úmysle vybudovať vlastnú kotolňu na plyn. No vzhľadom na legislatívne prekážky sa museli myšlienky na odpojenie od centrálného zdroja tepla vzdať. Po zvážení všetkých možností sa nakoniec rozhodli pre „zelenú alternatívu“. To im umožnilo odpojiť sa od centrálného zdroja, znížiť a stabilizovať fixné náklady, zvýšiť komfort vykurovania podľa vlastných potrieb a v neposlednom rade prispieť k ochrane životného prostredia.

Po prekonaní všetkých námietok vydal Stavebný úrad Ilava (po šiestich mesiacoch) stavebné povolenie. Nasledoval výber dodávateľa. Po jeho výbere mohli začať s budovaním kotolne, ktoré však komplikovali

Projekt: obnova zdroja tepla, bytový dom na Medňanskej ulici, Ilava

Nainštalovaná technológia: tri interiérové jednotky tepelného čerpadla vzduch – voda STIEBEL ELTRON WPL 24 I, akumulačný zásobník STIEBEL ELTRON SBP 700 E

Realizácia: Pavjan, s. r. o.; Instalem, s. r. o.; Diplomatic, s. r. o.

protipandemické opatrenia. Obnovu zdroja tepla na vykurovanie a ohrev vody sa nakoniec podarilo úspešne dokončiť 1. 2. 2021.

Realizované technické riešenie

Najvhodnejším riešením pre daný bytový dom bol kaskádový systém troch interiérových jednotiek tepelného čerpadla STIEBEL ELTRON WPL 24 I typu vzduch – voda. Ide o systém vhodný na vykurovanie a prípravu teplej vody v starších budovách a budovách po obnove. Rozhodujúca bola pritom schopnosť tepelného čerpadla pripraviť na výstupe vodu s teplotou do 65 °C počas celého roka.

Vďaka inverterovej technológii tepelných čerpadiel WPL 24 I sa v tomto systéme optimálne prispôsobujú otáčky kompresora na základe vonkajšej teploty, čo prispieva k efektívnej a tichej prevádzke. Efektívnosť tepelného čerpadla deklaruje aj výkonové číslo COP s hodnotou 4,12 pri A2/W35, čo hovorí o tom, že z 1 kW dodanej elektrickej energie vyrobí tepelné čerpadlo 4,12 kW tepelnej energie.

Na hydraulické oddelenie objemových prietokov okruhu zdroja tepla a vykurovacieho okruhu v tejto inštalácii slúži akumulačný zásobník STIEBEL ELTRON SBP 700 E. Tento prístroj slúži aj na žiaduce predĺženie prevádzky tepelného čerpadla a premostenie prípadných tarifných vypinacích časov. Samozrejmosťou je izolácia na ochranu pred tvorbou kondenzátu. Tepelné čerpadlá



Bytový dom na Medňanskej ulici v Ilave



Výstavbe kotolne predchádzal akustický audit suterénnych priestorov, v ktorých je umiestnená vykurovací technológia.

Kotolňa je umiestnená v pivničných priestoroch a je zabezpečená tak, aby nebola prístupná neželaným tretím osobám.

„Vzájomnú komunikáciu považujeme pri takýchto projektoch za veľmi dôležitú,“

zhodnotil realizáciu Miroslav Plačko, konateľ spoločnosti Instalem, s. r. o.

Čo všetko ste zabezpečovali v rámci projektu obnovy zdroja tepla na vykurovanie a ohrev vody v bytovom dome?

V rámci realizačných prác sme zabezpečili nielen inštaláciu tepelných čerpadiel, ale aj súvisiacej vzduchotechniky. Počas realizačných prác sme boli, samozrejme, ochotní vysvetliť vlastníkovi princíp fungovania danej technológie. Vzájomnú komunikáciu považujeme pri takýchto projektoch za veľmi dôležitú. Aj v súčasnosti sme pripravení zodpovedať vlastníkovi akékoľvek otázky súvisiace s prevádzkou tepelných čerpadiel.

Ako dlho trvala inštalácia tepelných čerpadiel?

Inštalčné práce trvali celkovo tri týždne. Čo je dôležité povedať, je fakt, že vlastníkov bytov a nebytových priestorov v bytovom dome naše prípravné práce pred samotnou inštaláciou nijako výrazne neobmedzovali. Podarilo sa nám dodržať termín spustenia, ktorý bol naplánovaný na 1. 2. 2021, a to aj napriek tomu, že projekt bol odsúhlasený 19. 12. 2021, teda tesne pred vianočnými sviatkami. Po tomto termíne sme systém ešte sedem dní vyladzovali, no žiadne odpojenie od teplej vody alebo kúrenia nebolo potrebné.

Čo považujete za hlavné benefity vyplývajúce z rozhodnutia vlastníkov použiť na vykurovanie a ohrev vody tepelné čerpadlá? Tepelné čerpadlá pripravujú teplú vodu nepretržite a podľa potreby obyvateľov. Tí už

nemusia platiť žiadne fixné položky inej spoločnosti, sú sami sebe páni. Tým, že tepelné čerpadlo slúži aj na vykurovanie, v tomto bytovom dome už neexistuje nič ako vykurovací sezóna. Teplu majú obyvatelia vtedy, keď ho potrebujú. Keďže sme nainštalovali tiché modely, prevádzka čerpadiel nemá na nikoho negatívny vplyv, a to aj napriek tomu, že kotolňa je umiestnená v pivničných priestoroch. Kotolňa je zabezpečená tak, aby nebola prístupná neželaným tretím osobám (napr. vandalom), ktoré by mohli zasahovať do technológie. Vďaka tomu, že žiadna z technológií nie je umiestnená v exteriéri, je zabezpečená aj bezpečnosť detí, ktoré sa pohybujú v okolí bytového domu.

„Vybavenie stavebného povolenia trvalo dva roky, čo bola veľká výzva,“

hovorí Ing. Jozef Tomčík, konateľ správcovskej spoločnosti TOMDom, s. r. o.

Aké boli hlavné výzvy a čo všetko ste zabezpečovali v tomto projekte ako správca pre vlastníkov bytov a nebytových priestorov?

Počiatočným zámerom vlastníkov bolo nahradiť centrálny zdroj vykurovania vlastnou plynovou kotolňou. S týmto zámerom však nesúhlasilo mesto Ilava. Preto padla voľba na obnoviteľný zdroj energie. Keďže z pochopiteľných dôvodov nie je o odpájanie bytových domov od centrálného zdroja tepla z hľadiska dodávateľov tepla záujem, bolo veľmi náročné tento projekt presadiť. Vybavenie stavebného povolenia nám trvalo dva roky. Okrem toho sme pre vlastníkov zabezpečovali vypracovanie projektovej dokumentácie, vybavenie úveru, všetku komunikáciu s dodávateľom a inštaláciu firmou vykurovacích zariadení. Pomerne náročná bola aj komunikácia so samotnými

vlastníkmi, keďže sa vlastníci dotknutých bytov nad budúcou kotolňou obávali vysokej hlučnosti a zníženia hodnoty ich nehnuteľnosti. Tieto obavy sa nakoniec nenaplnili a vďaka kvalitnému odizolovaniu celého priestoru k obávanému prenosu hluku nedochádza. Ako záložný zdroj na pokrytie vykurovacích špičiek slúži elektrokotol, ktorý si vyžadoval výmenu starých poistiek za nové. Momentálne riešime optimalizáciu prevádzky vykurovacieho systému.

Ako sa zmenili náklady bytového domu na vykurovanie a ohrev vody?

Cena zostala na úrovni ceny za dodávku tepla od pôvodného dodávateľa. V platiach za dodanú energiu na vykurovanie a ohrev vody sú pritom zahrnuté náklady na spotrebovanú primárnu elektrickú energiu, úver, obsluhu, prevádzku a servis zariadení, ako aj náklady na revízie a odborné skúšky. S určitým navýšením ceny možno do budúcnosti počítať v prípade, ak by sa zmenila výška úroku za úver. Cena úveru je aktuálne garantovaná na päť rokov. Zároveň by zmenu ceny mohli ovplyvniť napr. prílišné navýšenie ceny elektriny.

Kto zabezpečuje v bytovom dome obsluhu tepelného čerpadla a ako je nastavená komunikácia v prípade poruchy či potrebného servisu?

Obsluhu a správu vykurovacích zariadení vykonáva naša správcovská spoločnosť. Pokiaľ ide o vykurovanie, je dohodnuté obdobie podľa oficiálne stanovenej vykurovacej sezóny, teda od 1. 10. 2021 do 30. 6. 2021. Samozrejme, ak majú vlastníci bytov a nebytových priestorov záujem, je možné počas chladnejších dní vykurovať aj mimo vykurovacej sezóny. Čo je aj jedna z hlavných výhod vlastného zdroja vykurovania. Údržbu a servis zabezpečuje firma Instalem, s. r. o., ktorá inštalovala zariadenia v bytovom dome.



Kaskádový systém troch interiérových jednotiek tepelného čerpadla STIEBEL ELTRON WPL 24 I typu vzduch – voda



Obsluhu a správu vykurovacích zariadení vykonáva správcovská spoločnosť.

vzduch – voda sú osvedčenou technológiou, ktorá prešla dlhým a úspešným vývojom.

Tepelné čerpadlo vzduch – voda STIEBEL ELTRON WPL 24 I

- invertorové tepelné čerpadlo vzduch – voda vhodné na inštaláciu do interiéru starých budov,
- zabezpečuje vykurovanie a ohrev vody,
- má veľkú flexibilitu v možnostiach zapojenia a inštalácie,
- vyznačuje sa nízkou spotrebou energie vďaka vysokej efektívnosti (A++),
- počas celého roka – aj pri teplote nižšej ako -10°C – dosahuje vysoké teploty na výstupe.

Spôsob financovania

Rozsah obnovy bytového domu a výbudovania kotolne je priamo úmerný rozsahu finančných prostriedkov nevyhnutných na jej realizáciu. Charakteristickým znakom pri obnove bytového fondu je spájanie jednotlivých zdrojov financovania a vypracovanie optimálneho modelu financovania. Vďaka snahe správcu bytového domu (spol. TomDom, s. r. o.) sa podarilo v prípade bytového domu na Medňanskej ulici v Ilave získať štátnu dotáciu na zelenú energiu z programu SloVSEFF, ktorý predstavuje prostriedok financovania projektov udržateľnej energie vyvinutý Európskou bankou na obnovu a rozvoj.

Inteligentný dom

Výstavbe kotolne predchádzal akustický audit suterénnych priestorov, v ktorých je umiestnená vykurovacia technológia. Odporúčania vyplývajúce z akustického auditu bolo potrebné premietnuť do súvisiacich stavebných prác. Toto riešenie sa nakoniec ukázalo ako veľmi efektívne, pretože umožňuje budúce prepojenie tepelných čerpadiel s fotovoltickými panelmi a vďaka tomu aj vybudovanie „inteligentného domu“.

Článok vznikol v spolupráci so spoločnosťou STIEBEL ELTRON.

Foto: Miro Pochyba, STIEBEL ELTRON

Nový regulátor prietoku vzduchu TVE

Spoločnosť TROX ako jeden z lídrov v oblasti výroby vzduchotechnických komponentov predstavuje nový regulátor variabilného prietoku vzduchu typ TVE. Vďaka patentovanému princípu merania sú teraz namerané hodnoty stanovené priamo na liste klapky bez dodatočných meracích sond alebo iných senzorov presne a spoľahlivo i pri nízkych rýchlostiach prúdenia vzduchu. Veľký rozsah použitia pre rýchlosti prúdenia od 0,5 do 13 m/s ponúka vysoký stupeň flexibility.

► Kompaktná konštrukcia spolu s novým systémom merania umožňuje inštalovať regulátor aj pri nepriaznivých nátokových a priestorových podmienkach. Regulátor TVE možno vybaviť osvedčeným servopohonom EASY s nastavovacími potenciometrami, vyhotovením Compact s rozhraním pre začlenenie do centrálného systému BMS. Okamžité odčítanie prietoku vzduchu je možné vďaka variantu s LCD displejom.

Popis funkcie merania

Unikátna klapka má regulačnú funkciu, ako aj funkciu snímača účinného tlaku. Kanáli-

kom v klapke je odoberaný účinný tlak, ktorý je vedený k prevodníku (statickému alebo dynamickému) a ďalej prevedený na elektrický signál pre porovnanie s požadovanou hodnotou. V prípade odchýlky integrovaný pohon následne zmení polohu klapky. Tým je dosiahnutá minimálna odchýlka prietoku vzduchu v celom rozsahu tlakovej diferencie.

Hlavné výhody a charakteristiky

- úspora miesta, nevyžaduje nátokovú zónu
- pre rýchlosť prúdenia od 0,5 do 13 m/s
- vysoká presnosť i pri nízkych rýchlostiach
- prietok vzduchu 14 až 2 300 m³/h

TROX[®] TECHNIK
The art of handling air



- statický alebo dynamický snímač
- inštalácia možná v oboch smeroch
- tesnosť podľa EN1751 trieda C
- jednoduchá montáž a demontáž servopohonu
- riešenie Plug and Play

Záver

Pri súčasnom trende využívania vysokoefektívnych zariadení je VAV regulátor prietoku vzduchu typ TVE ideálnou voľbou pre systémové riešenia vzduchotechniky.

www.trox.sk

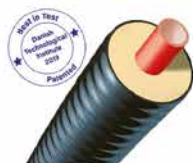
EXPERT NA PREDIZOLOVANÉ POTRUBNÉ SYSTÉMY

BRUGG

Pipes

www.bruggpipes.com

CALPEX PUR-KING



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

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



SERIO s.r.o.
obchod@serio.sk
www.serio.sk
autorizovaný partner

Komíny Schiedel pre priemyselné využitie

viacvrstvový komín pre veľmi vysoký pretlak -
dieselagregáty a kogeneračné jednotky

SCHIEDEL

ICS 5000

veľmi vysoký pretlak a vlhká prevádzka,
pre špeciálne určenia

SCHIEDEL

HP 5000

pre štandardné využitie v podtlaku i pretlaku
široká paleta priemerov od 80 do 1200 mm

SCHIEDEL

ICS

- BIM knižnica pre jednoduché a rýchle projektovanie
- bezplatné výpočty priemerov podľa STN EN13384



Schiedel komínové systémy

Máme riešenia pre priemyselné využitie, bytové domy, administratívne objekty.

Pre každý typ paliva i prevádzky, odolné pri vyhorení sadzí, pre vlhkú prevádzku, pre interiér, exteriér, s overenými riešeniami požiarne bezpečných prechodov, tiež s odolnosťou EI 120.

www.schiedel.sk

A **standard**
INDUSTRIES COMPANY

Kontajnerový dom v Hraniciach

Ako sa stavia z netradičných materiálov?

Ing. Marek Popálený

Autor je stavitel a majiteľ kontajnerového domu a zakladateľ projektu Chci svůj dům.

Keď vstúpite do domčka osadeného do mierneho svahu nad brehom Bečvy, dýchne na vás príjemný pocit pokoja a harmónie. Interiér je jemný a ľahký a dáva vyniknúť slobode priestoru. Málokomu by na prvý pohľad napadlo, že kostru domu tvoria oceľové lodné kontajnery a že ich pán domu spracoval vlastnými rukami za menej ako rok. Stavba bola nominovaná do súťaže Stavba roka Olomouckého kraja, no pre kolaudáciu, žiaľ, nestihla uzávierku.

► Marek Popálený postavil dom pre svoju rodinu svojpomocne za deväť mesiacov, pričom na jeho realizáciu využil päť lodných kontajnerov. Dôvodom na voľbu nezvyklého stavebného materiálu bolo viac. Prvým bola jednoducho zvedavosť, keď Marek videl film o stavbách z kontajnerov.

Ďalším argumentom bola lacnejšia a o niečo jednoduchšia výstavba – na stavbu stačila prakticky len uhlová brúška a dostatočná zásoba kotúčov. O hrubú stavbu sa postarajú oceľové kvádre, do ktorých sa po dobrom vystužení vyrežú okná a dvere. Viacposchodový dom nie je pre kontajnery žiadny problém – sú totiž navrhnuté tak, aby sa dali na seba vrstviť. Prírodzene tak vzniknú medzi jednotlivými podlažiami stropy a vý-

sledkom je stabilná štruktúra, ktorú stačí len spevniť.

Tou najdôležitejšou motiváciou, prečo stavať z netradičného oceľového materiálu, však bolo želanie majiteľov správať sa ohľaduplne k prírode. Vybrané kontajnery si zadovážili takzvane „z druhej ruky“ a dali im nový život – inak by putovali na skládku šrotu.

Z hľadiska legislatívy je pritom stavba z kontajnerov úplne v poriadku a objekt si tak v porovnaní s bežnými stavbami nevyžaduje žiadne špeciálne zaobchádzanie. V konkrétnom prípade bolo drobnou prekážkou iba obmedzenie v rámci ochranného pásma mestskej pamiatkovej zóny, ktorá neprípúšťala industriálny vzhľad objektu. Aj preto sa kontajnery navonok nepriznali.

Kontajnerový dom v Hraniciach

Stavba: apríl až december 2020

Kontajnery: 5 ks, rozmery: 12 × 2,8 × 2,44 m

Obytná plocha: 132 m² + 30 m² balkónová terasa

Prízemie: vstupná chodba, technická miestnosť, kúpeľňa + sprchový kút, WC, obývací izba, kuchynský kút + komora
Poschodie: spálňa, detská izba (možnosť dvoch), kúpeľňa + vaňa, WC, priestranná terasa

Usporiadanie domu

Zatiaľ čo sa pán domu postaral o realizáciu, plány interiéru aj dizajn celého domu si vzala na starosť jeho manželka. Usporiadanie stavia na ľahkosti a modernosti interiéru a vypožičalo si aj princípy z čínskeho feng šuej. To má zabezpečiť harmóniu človeka s priestorom a nerušené plynutie energie čchi.

Príkladom môže byť priestor točitého schodiska, ktoré vedie do prvého poschodia. Bočná stena je posiatá výstrižkami z novín, ktoré píšú o rodine, alebo Markovými diplomami z automobilového driftu. Svätyňa slávy má v tomto duchu priniesť popularitu a ďalší úspech. A okrem možných pozitívnych účinkov sú zarámované pripomienky jednoducho peknou a originálnou ozdobou. Ďalšími rozhodnutiami, ktoré rešpektujú čínske učenie, sú napríklad veľké miestnosti, ale krátke chodby k nim, jednoduchá biela maľovka s minimom dekorácií na stenách a absencia zrkadla či iného rušivého prvku oproti vchodu do domu, ktoré by odrazilo energiu späť von.

Kontajnery ako najrozšírenejší materiál na svete

Použitie kontajnerov typu HC40 sú všeobecne najrozšírenejším materiálom na svete. Majú obrovskú variabilitu, pričom ich rovná strecha ponúka veľa možností tvorby – najmä vonkajšieho dizajnu, ako sú previsy, terasy a pod. Na to správne know-how, ako s kon-



Pohľad na hotový dom



Príprava základov



Základy domu



Kontajnery na svojom mieste



Vyrezané okná na prízemí



Vyrezané okná na oboch poschodiach



Príprava krytia terasy



Okná na svojom mieste



Práce na fasáde

tajnermi a so stavbou vo všeobecnosti nalkadať, však musel majiteľ prísť sám metódou pokus – omyl.

Spodná stavba je obdobná ako pri normálnom dome – tvoria ju základové pásy, pätky (debnenie) z tvárnic a rozvody. Na tvárnice vyplnené betónom sa rovno umiestnili zakúpené kontajnery. Ich výber sa riadil najmä kvalitou konkrétneho použitého kusa a jeho vhodnosťou na zamýšľaný účel. Po zvarení kontajnerov k sebe nasleduje výrez otvorov, ich nevyhnutné vystuženie a voľba okien (tie boli vyrobené na zákazku firmou Decro Bzenec). Pri kontajnerovom dome je nevyhnutná dostatočná výmena vzduchu, zvolená bola rekuperačná jednotka firmy Soler&Palau, kde možno navyše využiť teploty odvádzaného vzduchu na ohrev toho privádzaného.

Ďalšou prácou bolo ukotvenie sadrokartónov (značiek Gavenda a Izomat). Následne sa riešila rekuperačia vzduchu a kúrenia – na poslednú chvíľu sa zvolilo vykurovanie pomocou infra fólie od firmy Maxeco, položená v podlahe pod anhydridom. Fólie sú bezúdržbové a riešené cez inteligentnú domácnosť. Tu však treba dať pozor – kontajner majú vlastnú drevenú podlahu, a je teda na zváženie, či ju nechať tak, ako je, alebo ju odkrývať. To sa, prirodzene, odvíja aj od jej stavu, pretože využívaný kontajner má spravidla podlahu mierne poškodenú, napríklad od presunov tovaru.

Predposledným krokom bola strecha, ktorá podľa tvaru kontajnera zostala plochá. Následne sa vytvorila terasa na prvom poschodí, ktorá vznikla prirodzene predsunutím spodných kontajnerov, a oplechoval sa štít. Ten bol zvolený prakticky len ako estetický prvok. Posledným kľúčovým míľnikom stavby bola izolácia, na ktorú sa v interiéri aj v exteriéri zvolil klasický polystyrén.

Pri stavbe sa, prirodzene, vyskytli aj určité komplikácie, rovnako sa zjavil celý rad „vychytávk“ a nečakaných zjednodušení. Na oboje príde človek, bohužiaľ, väčšinou až po dokončení stavby. Jedným z dobrých tipov, ktoré sa pri stavbe ukázali, je rada vyzdvihnúť si stredové pätky asi o 2,5 cm vyššie oproti rohovým kockám. Aj preto majiteľ celý čas natáčal vlogy, ktoré na záver zakončil desiatimi špeciálnymi videoepizódami. Tie sú pre prípadných záujemcov o stavbu podobného typu súčasťou balíčka vrátane projektovej dokumentácie.

Ako sa stavia z kontajnera?

Retrospektívne si majiteľ chváli najmä rýchlosť výstavby, v ktorej kontajner prekonávajú klasické stavebné materiály. Hrubá stavba je hotová prakticky za jeden deň. Celkovo trvala stavba približne deväť mesiacov, z toho prvých šesť bol na stavenisku potrebný iba jeden človek.

Cieľom majiteľa bolo postaviť stavbu za čo najpriateľnejšiu cenu, čomu sa podriadi

Video, ktoré vzbudilo pozornosť celého sveta

Prístup, ktorý šetrí planétu Zem aj peňaženku majiteľov, neunikol pozornosti okoloidúcich, rodinných priateľov a, samozrejme, internetu. Marek začal natáčať svoju každodennú realitu na stavbe na časozbernú kameru a zdieľať ju na youtubovom kanáli Zaples. Obsah si našiel rýchlo svojich fanúšikov, medzi ktorými bolo nemálo takých, ktorí s nadšením čakali na každú epizódu a videli ju nie len raz. Ten pravý rozruch však vzbudila až jedna z posledných epizód. Časozberné video ukazujúce, ako sa prázdny pozemok premieňa na rodinný dom, videlo už takmer osem miliónov ľudí. Záujem oň prejavili aj americká a čínska spoločnosť, ktoré chceli neobvyklý projekt uverejniť na svojich weboch a sociálnych sieťach s cieľom inšpirovať ostatných.

aj výber materiálov – stavba s veľkosťou 150 m² a terasou s plochou 30 m² vyšla zhruba na 1,8 mil. Kč (okolo 70 000 eur). Ak sa pripočítajú aj nutné terénne úpravy (dom stojí vo svahu), tri betónové oporné múry a vnútorné vybavenie vrátane kuchyne, celková cena sa vyšplhá približne na 2,5 mil. Kč (okolo 98 000 eur).

Foto: archív autora

Budúcnosť energetiky je bez skleníkového plynu SF6

Vedeli ste, že v elektrických zariadeniach, ktoré sa používajú v rozvodných sieťach v energetike, priemysle, doprave a budovách, sa bežne vyskytuje skleníkový plyn SF6? Hexafluorid sírový alebo SF6 plní funkciu izolantu. Z pohľadu klimatickej krízy je omnoho problematickejší ako známejší oxid uhličitý. Počas životnosti rozvádzačov ho podľa meraní môže do atmosféry uniknúť až 10 %, no kľúčový je fakt, že jediný kilogram skleníkového plynu SF6 predstavuje ekvivalent 23 50 kg CO₂.

► Celosvetový rozmach elektrifikácie zvyšuje dopyt po rozvádzačoch vysokého napätia a otvára diskusiu o tom, ako sa vyrovnáť s plynom SF6, ktorý je súčasťou ich prevádzky. Problém sa dotýka aj Slovenska, kde v najbližších rokoch končí životnosť tisícov rozvádzačov, ktoré využívajú SF6. Po celom Slovensku zabezpečujú pripojenie menších podnikov, nákupných centier alebo rezidenčných štvrtí. Výrazným krokom vpred pre distribúciu elektrickej energie a ochranu životného prostredia je technológia, ktorú do novej generácie rozvádzačov nasadil Schneider Electric. Rozvádzač SM AirSeT predstavuje odvážny posun od plynu SF6 k tomu najlepšiemu plynu, ktorým je čistý vzduch. Vychádza z overenej ver-

zie rozvádzača SM6, ktorý sa osvedčil na viac ako 1,5 milióna polí. Dômyselná kombinácia technológie čistého vzduchu a spínania vo vákuu umožňuje rozvádzaču SM AirSeT zlepšiť udržateľnosť a zároveň zachovať svoje hlavné poslanie bezpečnej prevádzky sietí VN. Ekologický sortiment modulárnych, vzduchom izolovaných rozvádzačov Schneider Electric na sekundárnu distribúciu až do 24 kV je ideálny pre sektor komerčných a priemyselných budov a budovanie moderných inžinierskych sietí.

Positívny ohlas priemyslu

Prístup Schneider Electric ohodnotila odborná komunita početnými oceneniami. Organizácia Deutsche Mass v spolupráci s nezávislou spo-

ločnosťou na prieskum trhu a poradenstvom EuPD Research mu udelili ocenenie za inováciu, ktorá umožňuje ukončiť závislosť na SF6. Ocenené boli aj početné inštalácie u zákazníkov, príkladom sú projekty distribučných sietí E.ON, ktoré priniesli ocenenia enerTIC Awards. Spoločnosť Schneider Electric realizovala pilotné projekty vysokonapäťových rozvádzačov SM AirSeT bez plynu SF6 pre mnohé ďalšie energetické spoločnosti.

www.se.com/sk



Menej emisií vďaka výmene kotla

Najmodernejšia kondenzačná technológia znižuje emisie uhlíka o viac ako 30 %, spotrebu energie a prevádzkové náklady. Taký je aj závesný kotol ecoTEC exclusive (20 a 25 kW, A). Disponuje inteligentnými funkciami a dá sa ovládať aj na diaľku cez aplikáciu v smartfóne.

Viac informácií na: www.vaillant.sk



Studená linka: **18 321**
www.comklima.sk

COMKLIMA
EXPERT NA KLÍMU

VETRAJTE BEZ HLUKU, PRACHU A STRATY TEPLA.

Lokálna rekuperácia  **prana**
recuperators

- súčasný prívod a odvod vzduchu - dva samostatne ovládané ventilátory
- vysoký výkon - objem výmeny vzduchu až 185 m³/h
- infračervené, bluetooth a wifi ovládanie
- prevádzkový rozsah až do - 35 °C
- snímač CO₂, VOC, vlhkosti, atmosférického tlaku, 4 teplotné senzory

Energeticko-ekonomická analýza rodinného domu s takmer nulovou potrebou energie

Je tlak na ďalšie znižovanie emisií v energetike opodstatnený?

Ing. Radovan Illith, PhD.

Autor pôsobí v spoločnosti SPP – distribúcia, a. s.

Zmena klímy predstavuje pre ľudstvo a životné prostredie jednu z najdôležitejších výziev súčasnosti. Pomôcť v riešení by mala Parížska dohoda, v rámci ktorej sa krajiny EÚ dohodli, že budú smerovať k tomu, aby sa EÚ stala do roku 2050 prvou klimaticky neutrálnou ekonomikou a spoločnosťou. K tomu patrí aj záväzok znížiť emisie EÚ do roku 2030 minimálne o 55 %.

► Ciele Parížskej dohody by sa mali dosiahnuť dekarbonizáciou ekonomiky. Tá však vyvolá dodatočné náklady, ktoré zákonite zaplatia spotrebiteľia, resp. daňoví poplatníci, preto ju treba realizovať v súlade s filozofiou „hodnoty za peniaze“. To znamená, že by sa mali realizovať ekonomicky najefektívnejšie opatrenia – s najnižšími nákladmi na tonu zníženia skleníkových emisií.

Konkrétne riešenia by mali vychádzať z existujúcich reálnych podmienok v jednotlivých krajinách, t. j. mala by existovať voľnosť pri voľbe nástrojov dekarbonizácie v súlade s predpokladmi jednotlivých krajín. Obnoviteľné zdroje energie (OZE) by preto nemali byť cieľom, ale jedným z možných nástrojov dekarbonizácie.

V systéme cieľov je preto potrebné znižovanie emisií CO₂ vnímať ako primárny záväzný cieľ a zvyšovanie podielu OZE ako nezáväzný indikatívny cieľ.

Akékoľvek opatrenia by mali byť implementované na základe zhodnotenia ich výhodnosti podľa uvedeného princípu „hodnoty za peniaze“, a to konkrétne cez tieto ukazovatele:

- náklady na tonu zníženia skleníkových emisií: €/t CO₂ (primárny ukazovateľ);
- náklady na tonu zníženia emisií tuhých znečisťujúcich látok (TZL): €/t TZL;
- hodnotenie ekonomickej výhodnosti metódou Total Cost of Ownership (TCO).

Ukazovateľ €/t CO₂ je vhodné použiť ako pri projektoch výmeny zdroja tepla za nový zdroj tepla s nižšími emisiami, tak aj pri nových projektoch/budovách (porovnaním „základnej“ nízkoemisnej alternatívy s uvažovanou alternatívou). Hodnotenie čisto ekonomickej výhodnosti pre spotrebiteľa sa vykoná metódou TCO, ktorá ukazuje celkové náklady spotrebiteľa (investičné a prevádz-

kové spolu) za 15 rokov životnosti zariadenia na výrobu tepla.

Slovensko patrí v Európe medzi krajiny s najnižšou jednotkovou produkciou CO₂ v sektore energetiky, čiže pri výrobe elektrickej energie a tepla. Po odstavení elektrárne v Novákoch (ENO) a 100-percentnej náhrade uhlia za biomasu/OZE v sektore vykurovania a chladenia sa slovenská energetika posunie z 9. na 6. miesto v rebríčku najmenej emisných energetík EÚ. Predbehne tak aj štáty s omnoho vyššou kúpyschopnosťou obyvateľstva. Opodstatnenosť tlaku na ďalšie znižovanie produkcie emisií v sektore energetiky sa tým však stáva otáznou. Naopak, v budúcnosti budú v SR výrazne narastať emisie zo sektoru dopravy (nárast počtu áut na počet obyvateľov), na ktorý je potrebné sa namiesto toho zamerať.

Budova s takmer nulovou potrebou energie

Budova s takmer nulovou potrebou energie je budova s veľmi vysokou energetickou hospodárnosťou. Takmer nulové alebo veľmi malé množstvo energie potrebné na užívanie takejto budovy musí byť zabezpečené efektívnou tepelnou ochranou a vo vysokej miere energiou dodanou z obnoviteľných zdrojov, nachádzajúcich sa v budove alebo v jej blízkosti.

Novoprojektovaná budova musí vždy v prvom rade spĺňať minimálne požiadavky na energetickú hospodárnosť budov určené technickými normami (STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019). Ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné, minimálne požiadavky na energetickú hospodárnosť nových budov musí spĺňať aj existujúca budova po uskutočnení jej významnej obnovy. Projektant je povinný splnenie minimálnych požiadaviek na energetickú hospodárnosť budovy zahrnúť

do projektovej dokumentácie na stavebné povolenie alebo na povolenie zmeny stavby. V súčasnosti platná norma STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 Tepelná ochrana budov – Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov bola v roku 2019 modifikovaná, pričom väčšina technických požiadaviek na stavebné konštrukcie budov s takmer nulovou potrebou energie (A0), najmä súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou (U), boli nastavené „späť“ na bezprostredne nižšiu energetickú úroveň (ultranízkoenergetická úroveň výstavby A1). Samo osebe by toto zrealizovanie tepelnotechnických požiadaviek pre budovy s takmer nulovou potrebou energie bolo správnym krokom. Muselo by však prísť aj k zodpovedajúcemu zvýšeniu škály globálneho ukazovateľa pre energetickú triedu A0 (Príloha č. 3 k vyhláske č. 364/2012 Z. z., tabuľka F), k čomu doposiaľ, nepochopiteľne, nedošlo. Pri súčasných pravidlách sa totiž dostávame do situácie, keď požiadavky energetickej hospodárnosti budov kladené na budovy s takmer nulovou potrebou energie splníme skôr výberom technológie prípravy energie než jej reálnou úsporou, čo je v rozpore so všeobecne platným princípom legislatívy EÚ „Energy Efficiency First“.

Emisie CO₂ a rodinný dom s takmer nulovou potrebou energie

Napriek tomu, že súčasné znenie technických noriem (Tepelná ochrana budov – Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov) stavia ultranízkoenergetický dom skoro na rovnakú úroveň ako dom s takmer nulovou potrebou energie, v duchu „Energy Efficiency First“ analyzujeme model rodinného domu v energetickej triede A0 spĺňajúci prísnejšie odporúčané hodnoty (nielen povinné) podľa vyššie uvedenej normy.

Návrh domu s takmer nulovou potrebou energie s rozlohou 120 m² má ako zdroj tepla inštalovaný kondenzačný plynový kotol.

Rodinný dom je postavený súčasnými modernými technológiami a má takéto charakteristiky:

- U stropu: 0,10 W/(m² · K);
- U obvodovej steny: 0,11 W/(m² · K),
- U podlahy nad terénom (tzv. termodoska): 0,12 W/(m² · K);
- U okien: 0,67 W/(m² · K.);
- veľká zasklená plocha na južnej stene – optimalizovaná (najväčší zisk slnečnej energie pri najmenšej tepelnej strate);
- rekuperácia vzduchu s účinnosťou 75 %;
- zdroj tepla umiestnený tak, aby boli minimalizované straty v rozvodoch tepla a teplej vody.

Parametre rodinného domu boli arbitrárne nastavené tak, aby jeho potreba energie zodpovedala hornej hranici energetickej triedy A0, keďže je cieľom overiť ekonomickú a environmentálnu výhodnosť použitia tepelných čerpadel v porovnaní so štandardnou nízkoemisnou alternatívou prípravy tepla zo zemného plynu.

V zmysle vykonávacej vyhlášky č. 364/2012 Z. z. sa celková potreba energie budovy určí

ako súčet potrieb energií pre jednotlivé miesta spotreby. Pri rodinných domoch to predstavuje súčet potrieb energie na vykurovanie a energie na prípravu teplej vody. Potreba energie na vetranie a chladenie sa pri rodinných domoch nehodnotí.

Globálnym alebo hlavným hodnotiacim ukazovateľom energetickej hospodárnosti budovy je primárna energia, ktorá sa vypočíta vynásobením potreby energií (vykurovania a prípravy teplej vody) faktormi primárnej energie určenými pre jednotlivé energetické nosiče (v tomto prípade elektrická energia a zemný plyn).

Vykurovací systém, ktorého súčasťou je aj príprava teplej vody, je neoddeliteľnou súčasťou rodinného a bytového domu, pričom jeho výber je potrebné a vhodné dôkladne zvážiť ešte pred samotnou výstavbou budovy. Voľba systému ovplyvní – pozitívne alebo negatívne – tepelnú pohodu v dome, komfort bývania, ale najmä celkové finančné náklady na inštaláciu a prevádzku vykurovacieho systému na dlhý čas. Majiteľ domu (investor) by si mal sám aspoň orientačne overiť, akú hodnotu ziska za vynaložené peniaze a kto bude skutočný prijímateľ výhod pri zvolenom či, naopak, nezvolenom vykurovacom systéme.

Ekonomické hodnotenie akéhokoľvek systému, teda aj vykurovacieho, je vhodné vykonať už spomínanou metódou TCO. Do takéhoto hodnotenia vstupujú sumy vynaložených finančných prostriedkov, spravidla ide o výšku investičných nákladov (CAPEX) a prevádzkové náklady (OPEX), a to počas životnosti, resp. sledovaného obdobia. V tomto prípade ide o obdobie 15 rokov.

Zohľadnenie filozofie „hodnoty za peniaze“ ukazuje, že cieľom analýzy rôznych vykurovacích systémov je zhodnotiť, či peniaze investora (majiteľa domu) budú skutočne vynaložené najlepšie, ako je možné na dosiahnutie stanoveného cieľa (vykurovanie a príprava teplej vody) a na zníženie produkcie emisií CO₂.

Analýza TCO v tab. 2 ukazuje v rámci analyzovaného rodinného domu dva rozdielne zdroje tepla, a to plynový kondenzačný kotol a tepelné čerpadlo vzduch – voda.

Výkon zdroja tepla je 5 kW, ostatná potreba elektrickej energie je 2 500 kWh/rok.

V prípade, ak bude analyzovaný rodinný dom vykurovaný plynovým kondenzačným kotlom, budú kompletne náklady na 15 rokov (TCO) vo výške 9 455 €. Pri tepelnom čerpadle vzduch – voda sú kompletne náklady vo výške 13 165 €, čo je o 3 710 € viac ako pri plynovom kondenzačnom kotle.

Plynový kondenzačný kotol vyprodukuje za 15 rokov prevádzky 16 174 kg CO₂ a tepelné čerpadlo 3 806 kg CO₂, čo predstavuje rozdiel 12,37 ton CO₂. Cena zníženia emisií (hodnota za peniaze) zo 16 174 kg CO₂ (plynový kotol) na 3 806 kg CO₂ (tepelné čerpadlo) predstavuje 257 €/t CO₂. Cena emisnej povolenky je pritom v súčasnosti na úrovni 55 €/t CO₂, t.j. spotrebiteľ by za 1 tonu ušetrných emisií skleníkových plynov zaplatil zhruba 4,70-násobne viac, než platia v súčasnosti za toto množstvo priemyselné podniky.

Tab. 1 Potreba energie na prípravu teplej vody (vyhláška č. 324/2016 Z. z.)

Potreba energie na vykurovanie	Energia	Primárna energia
Potreba energie na vykurovanie	2 530 kWh	3 331 kWh
Merná potreba energie na vykurovanie	21,08 kWh/(m ² · a)	27,76 kWh/(m ² · a)
Potreba energie na prípravu teplej vody	Energia	Primárna energia
Dodané teplo na prípravu TV	2 028 kWh	2 241 kWh
Merná potreba energie na prípravu TV	16,90 kWh/(m ² · a)	18,67 kWh/(m ² · a)
Spolu vykurovanie a príprava teplej vody		46,43 kWh/(m² · a)

Tab. 2 Analýza TCO pri využití plynového kondenzačného kotla a tepelného čerpadla vzduch – voda

Druh paliva	Zemný plyn	Tepelné čerpadlo (TČ) vzduch – voda
Výhrevnosť paliva	10,69 kWh/m ³	1
Tepelné zariadenie	plynový kondenzačný kotol (PKK)	TČ vzduch – voda
Účinnosť	95 %	300 %
Jednotková cena (€)	0,0569 €/kWh	0,1608 €/kWh
Teplota v palive (kWh)	4 901	1 519
Množstvo paliva	458 m ³	1 519 kWh
OPEX		
Ročné náklady palivo	279 €/rok	244 €/rok
Servis	80 €/rok	150 €/rok
Dovoz paliva		
Prevádzkové náklady spolu	359 €/rok	394 €/rok
CAPEX		
Zdroj	1 100 €	5 500 €
Inštalácia materiálu a montáž	800 €	800 €
Zásobník na TV (200 l)	prietokový ohrev	450 €
Uvedenie do prevádzky	170 €	504 €
Plynová prípojka	1 700 €	
Komín (ak treba)	300 €	0 €
Spolu	4 070 €	7 254 €
TCO (15 rokov)	9 455 €	13 165 €
Produkcia CO ₂ (15 rokov)	16 174 kg	3 806 kg

Záver

Z pohľadu „hodnoty za peniaze“ sa na dosiahnutie toho istého cieľa (zabezpečenie tepelnej pohody v rodinnom dome) za najnižšie celkové náklady javí v budovách s takmer nulovou potrebou energie (A0) zemný plyn ako vhodnejší zdroj tepla. Je to najmä z dôvodu výhodného pomeru ceny nízkoemisného kondenzačného kotla (vrátane inštalácie), vysokej účinnosti, nízkych prevádzkových nákladov, jednoduchosti ovládania (regulácie), skutočného komfortu, dostupnosti a nízkeho vplyvu na životné prostredie (v porovnaní s tuhými palivami vrátane biomasy). V prospech zemného plynu hovorí aj pomer nákladov na energiu. Cena zemného plynu je približne 2,5- až 3-násobne nižšia ako cena elektrickej energie. Aj z tohto dôvodu sa stráca „čaro“ tepelného čerpadla.

Zo všetkého uvedeného vyplýva, že ak by jediným kritériom pri výbere zdroja tepla bola snaha o znížovanie emisií skleníkových plynov, spotrebiteľ by za 1 tonu ušetrných emisií zaplatil zhruba 4,70-násobne viac, než platia v súčasnosti za toto množstvo priemyselné podniky.

System merania a riadenia pilotnej inštalácie rodinného domu v Omiciach

Ako môže vyzerat' riadenie rodinného domu na úrovni súčasných technológií a poznatkov?

Pilotná inštalácia sa vyznačuje tým, že jediným energonosičom v objekte je elektrická energia, ktorej spotreba je vo významnej miere krytá z miestnej výroby s využitím jej akumulácie. Z pohľadu užívateľa rodinného domu je dôležité dosiahnuť vysokú úroveň kvality vnútorného prostredia. Z pohľadu optimalizácie spotreby energie pri prevádzke sú stanovené prípustné rozmedzia kľúčových parametrov vnútorného prostredia, ktoré umožnia ich úpravy podľa aktuálneho stavu energetického systému.

► Cieľom vývoja riadenia úsporného domu je zabezpečiť kvalitné podmienky vnútorného prostredia pri nízkej spotrebe elektrickej energie a nízkych prevádzkových nákladoch. Výsledný systém musí byť pre bežného užívateľa príjemný a nekomplikovaný a takisto musí umožniť implementáciu ďalších funkcií – napríklad by mal byť schopný upravovať svoje nastavenie podľa správania užívateľa (strojové učenie).

Energetický systém v rodinnom dome v Omiciach je založený na prediktívnom riadení s využitím predpovede výroby a spotreby a s využitím taríf elektrickej energie. Predpoveď lokálnej výroby fotovoltaického zdroja je založená na existujúcej službe PV Forecast vyvinutej v Univerzitnom centre energeticky efektívnych budov (UCEEB)

ČVUT. Predpoveď spotreby je založená na analýze historických dát o spotrebe a na odhade odberu pre systémy TZB podľa predpovede vonkajšej teploty a osvitlu. V riadení spotreby sú zohľadnené tarify elektrickej energie. Za východisko sa berie denná flexibilná hodinová tarifa (VT/NT). Zámerom je, aby bolo možné upraviť algoritmus riadenia pre budúci prechod na štvrt hodinové tarify.

Vykurovanie

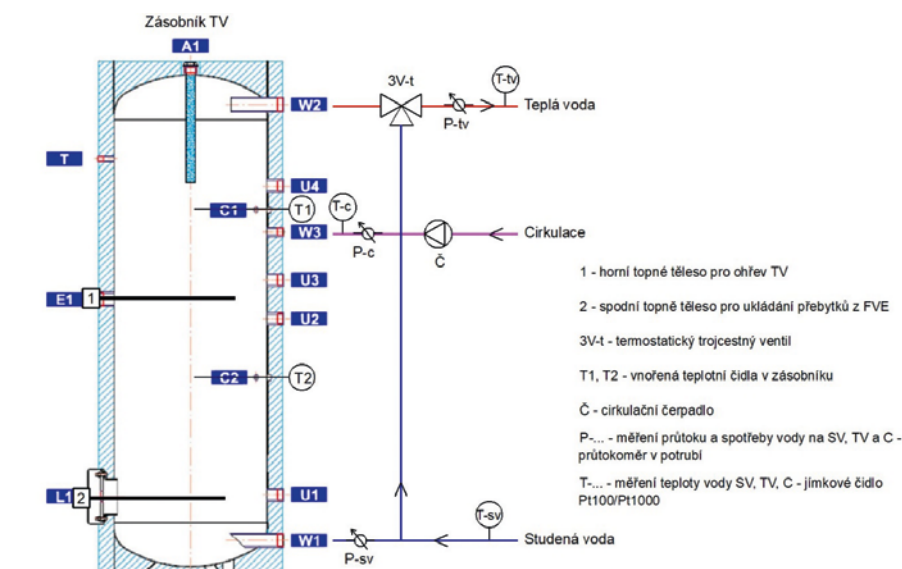
Na vykurovanie sú navrhnuté lokálne elektrické telesá (priamotopy), ktoré ponúkajú rýchlu odozvu na požiadavky riadenia. V miestnostiach s keramikou dlažbou na prvom a druhom nadzemnom podlaží je navrhnuté podlahové kúrenie formou atypických vykurovacích rohoží DTS, inštalovaných vo vrstve samonivelizačnej stierky alebo flexibilného tmelu. Na plochách galérie a obývacej izby je navrhnuté podlahové kúrenie formou vykurovacích fólií ECOFILM F, inštalovaných nasucho pod drevenou plávajúcou podlahou – ako podložka je navrhnutý STARLON 6 mm. V ďalších miestnostiach sú navrhnuté stropné vykurovacie fólie ECOFILM C, inštalované v konštrukcii sadrokartónového podhľadu.

Do kúpeľne je ako doplnkový ohrievač navrhnutý vykurovací rebrík a do kuchyne pod okno sklenený sálavý panel ECOSUN GS, doplnený o dvojité madlo z nehrdzavejúcej ocele. Na terasách sú vonkajšie ohrievače ECOSUN TH.

V obývacej izbe je kozubová pec s vysokou akumuláciou tepla a prívodom vzduchu z vonkajšieho prostredia. V prvom podzemnom podlaží nie sú žiadne vykurované miestnosti s výnimkou sauny s vlastným zdrojom tepla s výkonom 8 kW.

V každej vykurovanej miestnosti sa meria teplota vzduchu. V miestnostiach s podlahovým vykurovaním sa meria aj teplota podlahy na limitáciu maximálnej povrchovej teploty podlahy. Obvyklá maximálna hodnota je 29 °C – v prípade, že podlaha dosiahne limitnú teplotu, vykurovanie sa vypne, aj keď nie je splnená požiadavka priestorovej teploty.

V miestnostiach so stropným vykurovaním sa meria teplota v úrovni vykurovacej fólie (pod sadrokartónovým záklopom). V obytných miestnostiach a kúpeľniach sa odhaduje počet prítomných osôb maticovým snímačom Teco Grid Eye. Okamžitý elektrický príkon informuje o prevádzke výkonných elektrických spotrebičov (napríklad kuchynské spotrebiče, väčšie audio- či videozostavy a pod.). Toto meranie je



Obr. 1 Zásobník TV, schéma merania

nevyhnutné na overenie hypotézy využitia tepelných ziskov pri aktívnom riadení spotreby energie na vykurovanie.

Na detekciu prevádzky kozubovej pece sa bude merať teplota spalín v spaľovacej komore, v dymovode a v plášti kozubu.

Riadené vykurovanie

Vykurovanie každej miestnosti v objekte sa reguluje individuálne. Na minimalizovanie regulačnej odchýlky nastavenej a meranej teploty každej z miestností je navrhnutý regulátor PID naprogramovaný v PLC (Programmable Logic Controller) UCEEB.

Tepelný výkon sa riadi početnosťou spínania elektrickej vykurovacej plochy. Aby nedochádzalo k rušeniu elektrickej siete (čo býva spájané s PWM riadením s krátkou frekvenciou zopnutia), navrhol sa minimálny časový krok 30 s. Riadiaci výstup z PLC UCEEB spína vykurovaciu plochu prostredníctvom polo vodičového SSR relé.

Priebežne sa hodnota tepelného výkonu upravuje podľa okamžitých tepelných ziskov meraných na obvodoch spotrebičov a podľa odhadu počtu prítomných osôb v miestnosti. V rámci nastavení regulačných časových programov nie je vhodné nastavovať príliš veľké teplotné zmeny, rozdiel medzi komfortom a útlmom je optimálne okolo 2 °C. Pri väčších teplotných rozdieloch dochádza opäť k výraznejšiemu rozkolísaniu teplotnej krivky. Prevádzka kozubu závisí od užívateľov. Riadiaci systém ovláda klapku na prívode spaľovacieho vzduchu pri zvýšení teploty v spaľovacej komore nad 50 °C. Na základe priebehu teploty v plášti kozubu sa odhaduje tepelný zisk do obývacej izby.

Vonkajšie sáľavé panely nie sú riadené systémom merania a regulácie objektu, spínať sa budú dvojpohovo podľa požiadaviek užívateľov. V prípade stavu „nedostatku energie“ ich bude riadiaci systém blokovať.

Chladenie

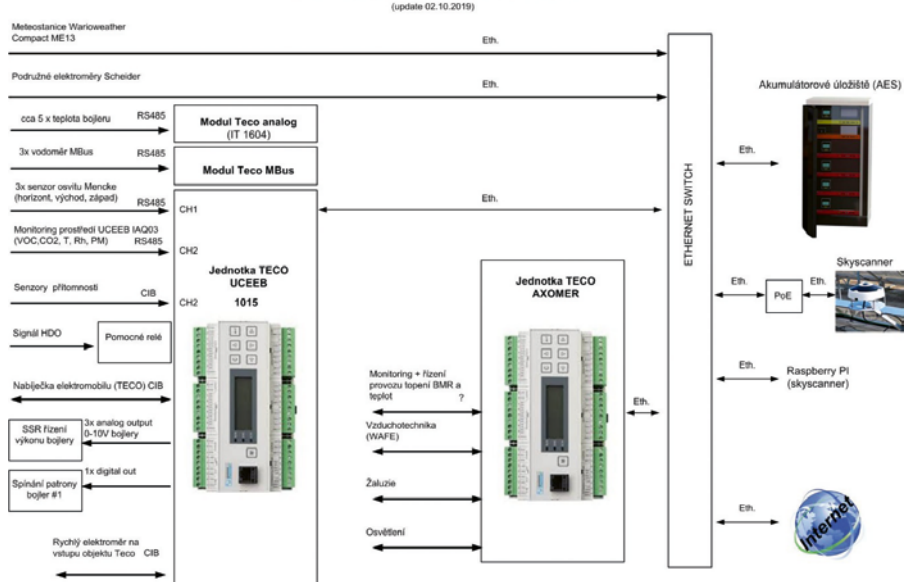
Zabezpečuje ho chladivový systém typu split s vnútornou jednotkou s výparníkom a s vonkajšou kondenzačnou jednotkou. Vnútrná jednotka je nástenná, s distribúciou vzduchu z výšky galérie (2.01, nad knižnicou) do celej obývacej izby.

Vetrание

Systém núteného rovnotlakového vetrania s rekuperačnou jednotkou WAFE 350 EFS (prvé nadzemné podlažie pod schodmi) slúži na riadené vetranie domu s využitím spätného zisku tepla a spätného získavania vlhkosti vďaka EFS klapkovému princípu vo vnútri.

V každej z vetraných obytných miestností sa meria koncentrácia CO₂ ako riadiaca veličina pre množstvo privádzaného vetracieho vzduchu, pričom medzná nastavená hodnota bude 1 500 ppm. Zároveň sa na proporcionálne riadenie prietoku čerstvého vzduchu zohľadní odhad počtu osôb stanovený snímačom prítomnosti (Teco Grid Eye).

Blokové schéma datové komunikace

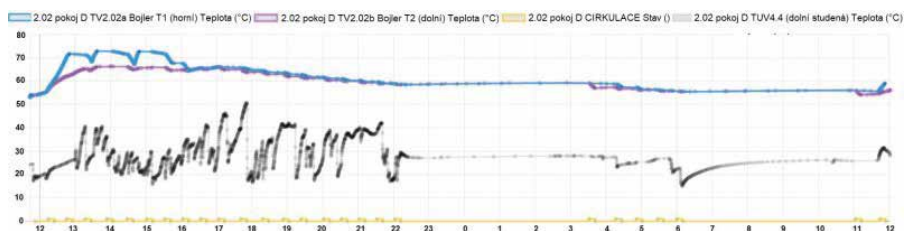


Obr. 2 Priority pri ukladaní prebytkov elektrickej energie

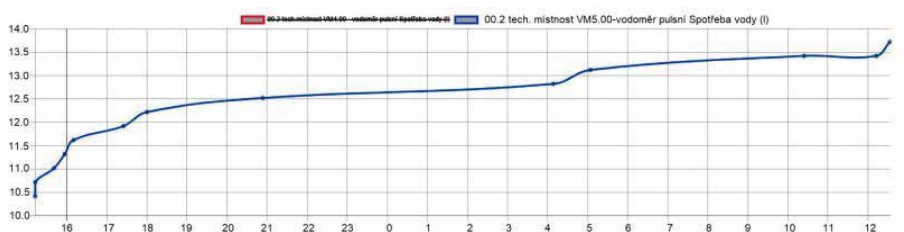
Pri ostatných miestnostiach (kúpeľne, WC a pod.) je vzhľadom na riadenie vetrania hlavnou meranou veličinou relatívna vlhkosť. V objekte je navrhnuté zónové riadenie prietoku čerstvého vzduchu. Jednotlivé obytné miestnosti tvoria samostatné zóny zabezpečené prívodom vzduchu, ktoré dopĺňajú dve zóny zabezpečené odvodom vzduchu. Vetracia jednotka bude riadená vlastným regulátorom, ktorý komunikuje protokolom Modbus s riadiacim PLC UCEEB. Ten dodáva dáta z IAQ snímačov z jednotlivých miestností a získava späť údaje o stave vetracej jednotky. PLC UCEEB dáva povely regulátoru vetracej jednotky na okamžitú voľbu jedného zo základných prevádzkových režimov uložených v regulátore. Detailné nastavenie sa vykoná prostredníctvom portálu moje.wafe.cz. Regulátor vetracej jednotky neustále monitoruje dáta, ktoré posúva do databázy na strane jej výrobcu (Wafe). Na vizualizáciu používa vlastný webový nástroj (Grafana). Ide o tieto veličiny:

- teploty a relatívne vlhkosti na všetkých štyroch vzduchovodoch,
- otáčky oboch ventilátorov,
- hladina CO₂,
- pozícia vnútorných klapiek,
- pozícia zónových klapiek na distribúciu vzduchu,
- tlaky na filtroch (stupeň zanesenia).

Hodnoty koncentrácií CO₂ z jednotlivých miestností so zohľadnením počtu osôb slúžia na riadenie zónového vetrania dennej a nočnej zóny. Príkazy sa z regulátora posielajú príslušnému servu ovládajúcemu regulačnú klapku zóny. Každé servo je osadené komunikačným panelom, ktorý umožňuje ich vzájomné prepojenie, prepojenie serva na základný panel ACE a zároveň pripojenie snímača CO₂ v referenčnej miestnosti. Vďaka tomu vznikne vzájomná komunikačná sieť prostredníctvom sériovo-paralelného zapojenia vyššie uvedených prvkov. Tie majú svoju adresu, vďaka čomu im možno dávať „po-



Obr. 3 Zvláštne správanie teploty na prívode studenej vody do bojlera



Obr. 4 Únik vody do závlahy



Obr. 5 Rodinný dom v Omiciach

vely“ a monitorovať ich. Je teda nevyhnutné, aby bol každý komunikačný panel prepojený UTP káblom buď s ďalším komunikačným panelom serva, alebo s hlavným riadiacim panelom ACE v rekuperačnej jednotke. Preferuje sa, aby bol vzhľadom na dostupné porty napojený na paneli ACE len jeden komunikačný panel serva a ostatné komunikačné panely serva sa postupne reťazili.

Ako sme už uviedli, v obývacej izbe je kozubová pec. Pri nameraní teploty v spaľovacej komore nad 50 °C vydá PLC UCEEB povel regulátoru vetracej jednotky na nastavenie prevádzkového režimu „kozub“, ktorý zabezpečuje mierny pretlak v objekte s ohľadom na bezpečnosť kombinácie chodu rekuperačnej jednotky a ohníska. Nesmie dochádzať k prerušovaniu ťahu vplyvom podtlaku v objekte. Spínanie nárazového vetrania v kúpeľniach a WC sa realizuje vďaka dvom kontaktom jednotky na zopnutie rázového vetrania (funkcia BOOST).

Zásobovanie vodou a príprava teplej vody

Rodinný dom je pripojený na dva zdroje vody – hlavným je verejný vodovod, sekundárnym je nádrž akumulácie dažďovej vody. Hlavný zdroj slúži na krytie celej potreby, sekundárny kryje potrebu vody na splachovanie WC a zálievku (pri dostatku dažďovej vody). Na prípravu teplej vody je navrhnutý spoločný elektricky ohrievaný zásobník teplej vody, ktorý bude doplnený cirkuláciou s riadeným obehovým čerpadlom.

Zásobník teplej vody s objemom 300 l s celkovým príkonom 5,5 až 6,5 kW, umiestnený do skrine v miestnosti na druhom nadzemnom podlaží, slúži na pokrytie potreby teplej vody v celom dome, vo vonkajšej sprche, vonkajšej kuchyni a vo vírivke. Zásobník je vybavený dvojicou vykurovacích telies – vyššie umiestnené teleso zabezpečuje aktívnu zásobu teplej vody s požadovanou teplotou, nižšie umiestnené je riadené PWM prostredníctvom relé SSR v rozvádzači na

využitie prebytkov z fotovoltiky. Súčasne zvažovaný typ je zásobník ROBC 300 s hlavným vykurovacím telesom 4,5 kW 3f, zabezpečený termostatickou hlavicou, určený pre fotovoltické elektrárne (dodávateľ Regulus).

Ako prevencia nekontrolovaných únikov vody z vodovodu do budovy sa v kúpeľniach, kuchyni a na WC tesne nad podlahu umiestnia zátopové snímače. Na výstupe z akumuláčnej nádrže dažďovej vody sa bude dvomi samostatnými vodomerami merať dodávka vody na splachovanie WC a zálievku.

Horné vykurovacie teleso v zásobníku teplej vody sa spína pri rozdiel medzi nastavenou teplotou teplej vody (55 °C) a aktuálnou meranou teplotou vody väčšom než 5 K. Z úrovne systému MaR však bude možné posilať nadradené príkazy. V čase, keď bude výhodné akumulovať väčšie množstvo energie, bude možné zvýšiť nastavenú teplotu na 65 °C. Naopak, v prípade nedostatku energie sa ohrev zablokuje.

Osvetlenie

Technológia prokognitívneho svetla bola vytvorená na základe znalostí o ľudskom biorytme. Disponuje špeciálnymi LED zdrojmi celospektrálneho svetla, ktoré zabezpečujú súlad vlastností umelého osvetlenia s vlastnosťami prirodzeného svetla.

Technické riešenie využíva tri časové režimy osvetlenia – denné, večerné a nočné osvetlenie.

Denné osvetlenie

- CCT 4 500 – 4 000 K, Ra > 91, vyvážené celospektrálne, prokognitívne (vysoké zastúpenie v oblasti 450 – 500 nm),
- intenzita: 800 lx a viac, regulovateľné (stmievateľné) osvetlenie,
- distribúcia v priestore: rovnomerná, dominantne nepriama odrazom o strop miestnosti.

Večerné osvetlenie

- využíva sa v prípade potreby v čase od západu do východu slnka,
- CCT 2 700 – 2 000 K, Ra > 91, t.j. ide o teplé svetlo so spektrálnym zložením imitujúcim klasickú žiarovku,
- distribúcia v priestore: redukované základné osvetlenie, pridané lokálne zdroje v mieste aktivity (jedáleňský stôl, pracovný stôl, kreslo na čítanie a pod.); osvetľovanie cieľovej plochy a nie priestoru; dekoračné osvetlenie v teplých farebných tónoch,
- intenzita základného osvetlenia je dostatočujúca v ráde desiatok, maximálne pri hodnote 100 lx; osvetlenosť miesta aktivity je do 150 lx.

Nočné osvetlenie

- využíva sa v noci na tlmené orientačné osvetlenie v nočnom čase,
- CCT < 2 000 K, Ra = cca 50, ide o teplé svetlo s jantárovým farebným tónom (LED PC Amber),
- intenzita do 10 lx, rovnomernosť, smerova-

vanie k podlahe, najlepšie odrazom cez plochu podlahy či steny,

- vhodné do komunikačných priestorov, schodísk, kúpeľní a pod.

Systém osvetlenia bude riadiť PLC Axomer. Automatický systém prepína jednotlivé zdroje svetla podľa denného času a ročného obdobia na základe vyššie opísaných režimov.

Domáce spotrebiče: elektromobil

Na nabíjanie elektrického vozidla je navrhnutá nabíjačka TECO CCS2 AC. Nabíjanie bude prebiehať definovaným maximálnym prúdom (podľa možnosti vozidla). Výkon nabíjania bude určený aj stavom batériového úložiska, aktuálnou cenou energie a výrobou fotovoltickej elektrárne (FVE). Elektromobil slúži zároveň ako jedno z miest na ukladanie prebytkov z FVE. Ak nastane stav nedostatku energie, nabíjačka bude blokována.

Fotovoltická elektrárňa

Návrh rozloženia modulov FVE rešpektuje orientáciu strechy domu (východ a západ). Moduly sú umiestnené na kovovej konštrukcii s miernym odstupom od strechy na ich pasívne ochladzovanie. Návrh počíta s variantom s inštalovaným výkonom 9,72 kWp. Regulátory a meniče sú integrované v batériovom úložisku.

Akumulácia energie

Akumulácia energie sa bude zabezpečovať pomocou akumuláčnej energetickej stanice AES6/10 (výrobca AERS, s. r. o.). Stanica je v rackovom skriňovom vyhotovení, obsahuje batériové moduly, modul DC-AC meniča, DC-DC meniča a MPPT regulátora na pripojenie FV systému. Táto skriňa bude rozšírená ešte o ďalšiu samostatnú, obsahujúcu rozšírenie batériového úložiska.

Základné celkové parametre systému:

- vyhotovenie: trojfázový hybridný menič, plne asymetrický, 10 kW,
- kapacita batérií: využiteľná 18 kWh,
- pripojiteľný výkon zdroja: 2 × 6 kW (dva nezávislé MPP vstupy),
- riadenie: lokálne so vzdialeným definovaním prevádzkových parametrov (z PLC TECO).

Pri prevádzke sa využije prediktívne riadenie podľa predpovede výroby a spotreby s použitím flexibilnej tarify (zvažuje sa odber energie s tarifou podľa denných cien OTE). Stanica AES zaistí medzifázové vyrovnávanie a špičkovanie odberu zo siete (zniženie hlavného ističa). Pri prechode na ostrovny režim bude užívateľovi zabezpečená signalizácia stavu.

Systém MaR

Na monitorovanie aktuálnych podmienok vonkajšieho prostredia sú navrhnuté zariadenia na meranie meteorologických veličín (meteostanice) a veličín nevyhnutných na opis prevádzkového stavu fotovoltickej elektrárne (senzory osvetlenia a skyscanner).

Na meranie priamej spotreby elektrickej energie bude v domovom rozvádzači inštalovaný systém inteligentných meraní energií firmy Schneider Acti-9 SmartLink. Rozsah pokrýva jednotlivo hlavné spotrebiče elektrickej energie a skupiny ostatných spotrebičov. Na riadenie energetických systémov domu budú slúžiť dva PLC umiestnené v domovom rozvádzači elektrickej energie:

- 1 ks PLC Tecomat Foxtrot 2 CP-20xx spravovaný UCEEB ČVUT (v článku je uvádzaný ako PLC UCEEB),
- 1 ks PLC Tecomat Foxtrot 2 CP-20xx spravovaný spol. Axomer, s. r. o. (v článku je uvádzaný ako PLC Axomer).

Oba PLC vzájomne komunikujú a delia sa o všetky potrebné dáta. Výkonovo sú pripravené na aplikáciu ďalších funkcií inteligentnej domácnosti. Riadiaci algoritmus riadi primárne batériový systém, dáva povely na nabíjanie/vybíjanie batérií v jednotlivých fázach, čím definuje pomer medzi dodávkou energie zo siete, z batérií a z fotovoltickej elektrárne. Výhodou zvoleného konceptu batériového systému je možnosť balansovať medzi fázami (vyvažovanie) a uvoľniť či zamedziť dodávku do siete. Systém pozostáva z dvoch stavebných blokov – riadiacich slučiek.

Slučka dlhodobého riadenia je založená na hodinovej báze. Každú hodinu sa vypočíta vektor cieľových hodnôt SOC (State of Charge) na ďalších „x“ hodín, čo je horizont predikcie. Ako východiskový bude zvolený interval 8 až 24 hodín. Hlavné vstupy do algoritmu predstavujú ceny energií, predpoveď výroby (PV Forecast) a predpoveď spotreby. Krátkodobá predikcia optimalizuje využitie energie v reálnom čase. Na riadenie batérie (nabíjanie, vybíjanie, čakanie) sa využíva stav aktuálnych energetických tokov a SOC. Ide o rýchly cyklus čítania skutočných meraní o výrobe, spotrebe a SOC a zabezpečenie cieľovej hodnoty SOC na konci uvažovanej aktuálnej hodiny.

Opisovaný prediktívny algoritmus vychádza zo skúseností UCEEB získaných pri riešení zmluvného výskumu inteligentného riadenia budovy Fenix a počas iných projektov, v uvedenej forme však nebol takýto komplexný a testovaný na riadenie rodinného domu.

Hardvérové vyhotovenie systému riadenia a zberu dát

Riadenie a zber dát budú založené na využití dvoch PLC inštalovaných v hlavnom rozvádzači v rodinnom dome. Tie budú používať pomocnú vzdialenú službu PV Forecast a vzdialený portál na monitoring. Vzdialene ich bude možné aj programovať. Rozdelenie na dve PLC jednotky sa zvolilo na základe rozsiahlych rokovaní s partnermi a dodávateľmi projektu, pričom jednotka PLC UCEEB bude riešiť senzorku, prediktívny algoritmus, vzdialené služby a systémy TZB a jednotka PLC AXOMER zaistí komfortnú elektroniku, osvetlenie a žalúzie.

Koncept zapojenia batériového úložiska je kľúčový s ohľadom na možnosti merania energetických tokov a riadenie dodávok energie pre jednotlivé okruhy spotrieb. Podľa výsledkov dynamických simulácií v úvodnej časti projektu je zrejme, že výška energie na prevádzku elektromobilu je na úrovni celkovej celoročnej spotreby objektu.

Hodnotiace kritériá

Súčasťou projektu bude priebežné hodnotenie spotreby elektrickej energie, hodnotenie bilancie z hľadiska nákupu elektrickej energie, využitia miestne vyrobenej energie a obmedzenia dodávky do siete. Prostriedkom na overenie počítačových predpokladov bude porovnanie zistenej bilancie s energetickým certifikátom. Predovšetkým sa však bude bilancia porovnávať s výsledkami verifikovaného počítačového modelu budovy. Cieľom bude stanoviť aj mieru úspory energie pri prevádzke a výšku využitia ener-

gie vyrobenej vo FVE. Na základe hodnotenia spotreby energie sa bude hodnotiť aj ekonomická stránka prevádzky.

Čo sa už zistilo vďaka meraniam

Prirodzene, projekt sa počas svojej realizácie nevyhol ani menším omylom – prvým príkladom bolo zvláštne správanie teploty na prívide studenej vody do bojlera. Zistilo sa, že keď je bojler nahriaty nad 55 °C a zopne cirkulačné čerpadlo, teplá voda sa tlačí do prívodu studenej vody. Proti prúdu. To by sa nemalo diať, ale očividne sa to stalo. Vidieť to ako čiernu krivku v grafe na obr. 3 – „roz-zúrenú“, ak sa cirkulácia (žltá) spína, a v pokoji, ak sa cirkulácia nespína (cez noc).

Dáta pomohli odhaliť aj chybu v inštalácii – spätná klapka nebola inštalovaná na správne miesto. Tým, že sa teplá voda dostáva tam, kam nemá, ochladzuje sa bojler viac, než by mal. Riešenie bolo, našťastie, jednoduché. Inštalatér vložil ďalšiu spätnú klapku, ktorá udrží teplú vodu tam, kde má byť. Ale nebyť meraní, o tomto jave sa nikdy nezodvieme. Druhým príkladom bol únik vody do závlahy. Po sprevádzkovaní vodomerov sme si všimli, že sa strácajú približne dva litre vody za deň. Po bližšej kontrole sme objavili chybu na netesnom ventile závlahy. To so sebou prináša zaujímavú otázku – v koľkých domácnostiach máme podobné nedostatky, o ktorých ani nevieme len preto, že sa nevykonávajú podrobnejšie merania? Z ročného odpočtu vodomera alebo mesačného odpočtu elektromera sa o týchto nedokonalostiach nezodvieme. Kľúčové sú v takom prípade jednoducho dostupné reálne dáta – a to či už o spotrebe energie, vody, alebo o výrobe v FVE.

Článok vznikol z podkladov spoločnosti Fenix v spolupráci s Danielom Veselým, Pavlom Postráneckým a pracovníkmi UCEEB ČVUT (Daniel Adamovský, Karel Kabele, Pavel Pelán, Miroslav Urban, Dalibor Veverka a Petr Wolf).

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.

KLIMAK
AIR TECHNOLOGY SOLUTIONS

**DOBRY TÍM
PRE DOBRÉ
PROSTREDIE**



PROJEKCIA



VÝROBA VZT



DISTRIBÚCIA
ZARIADENÍ



DODÁVKA
A MONTÁŽ



SPUŠŤANIE
A NÁBEH



SERVIS

40 MIL. EUR OBRAT / 300 ZAMESTNANCOV / 200 MONTÁŽNIKOV /
STOVKY SPOLAHLIVÝCH REALIZÁCIÍ

www.klimakslovakia.com



Vplyv koncepcie energetického systému na voľbu spôsobu riadenia

Súčasný riadiace systémy si vedia poradiť s udržiavaním kvality vnútorného prostredia bez problémov.

doc. Ing. Daniela Koudelková, PhD.

Autorka pôsobí na Katedre TZB SvF STU v Bratislave.

Recenzovala: Ing. Mária Kurčová, PhD.

Veľký podiel nášho života trávim v uzavretých priestoroch, pričom to, ako sa v nich cítim, závisí od viacerých fyzikálnych veličín, ako sú teplota vzduchu, teplota povrchu stavebných konštrukcií, vlhkosť vzduchu či rýchlosť prúdenia vzduchu. Dôležitá je aj samotná kvalita vzduchu, ktorú charakterizuje koncentrácia oxidu uhličitého (CO₂), prachových častíc, mikroorganizmov, rôznych pachov alebo obsah prchavých organických látok, ktoré sa uvoľňujú z materiálov, technických zariadení, náterov, lakov alebo farieb. Požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia sú pritom zakotvené vo viacerých právnych predpisoch [1, 2].

► Spomínané ukazovatele kvality tepelno-vlhkostnej mikroklimy zabezpečujú energetické systémy, ako vykurovanie, vetranie, klimatizácia či chladenie. Všetky priestory budovy, ktoré krátkodobo alebo dlhodobo využívajú ľudia, musia byť vetrané prirodzeným alebo núteným spôsobom. V súčasnosti sa na zabezpečenie tepelnej pohody v interiéroch počas celého roka veľmi často kombinujú vykurovacie a vetracie systémy.

Koncepcia energetického systému

Podstatnú úlohu pri voľbe koncepcie energetického systému zohráva dynamika vykurovaného objektu, ktorá je ovplyvňovaná jeho schopnosťou akumulovať teplo v stavebných konštrukciách. Vo všeobecnosti sa budovy s veľkou akumulátnou schopnosťou vyznačujú väčšou tepelnou stabilitou a je možné do nich navrhnuť ľubovoľný systém vykurovania alebo vetrania. Budovy s malou akumulátnou schopnosťou, charakteristické ľahkým obvodovým plášťom a vysokým podielom transparentných konštrukcií, majú malú tepelnú stabilitu a sú veľmi náchylné na zmeny vonkajšej teploty a vplyv tepelných ziskov zo slnka. Do takýchto budov sú z hľadiska pokrytia tepelných strát vo vykurovacom období vhodné vykurovacie systémy s malým podielom vody a malou tepelnou kapacitou materiálov, z ktorých sú zhotovené vykurovacie telesá alebo plochy. S tým súvisí ich malá tepelná zotrvačnosť. Vhodné sú vykurovacie sústavy s maloobjemovými vykurovacími telesami. Keďže s tepelnými ziskami treba počítať nielen v letnom období, ale počas celého roka, je vhodné kombinovať vodný vykurovací systém so

vzduchotechnickým systémom. Energetické systémy sa navrhujú na okrajové výpočtové podmienky, ktoré sa počas prevádzkového obdobia menia, preto musia byť vybavené inteligentným riadiacim systémom.

Riadenie vykurovania

Riadenie tepelného výkonu sa realizuje v troch úrovniach [3]:

- centrálné – priamo v zdroji tepla,
- zónovo – v jednotlivých spotrebiteľských vetvách,
- miestne – v mieste spotreby na vykurovacích telesách.

Podrobnejšie sa budeme venovať miestnemu a zónovému riadeniu tepelného výkonu.

Miestne riadenie tepelného výkonu

Realizuje sa v jednotlivých miestnostiach prostredníctvom regulačných ventilov osadených v prívodnom potrubí pred vykurovacími telesami. Pri zmene teploty vzduchu ventil škrtí prívod vykurovacej vody do telesa, čím mení jeho výkon. Miestne riadenie je efektívne pri použití maloobjemových vykurovacích telies s malou tepelnou zotrvačnosťou, ktoré rýchlo reagujú na zmenu prietoku teplotonosnej látky (oceľové článkové telesá, doskové telesá, konvektory).

Najjednoduchší spôsob miestneho riadenia je prostredníctvom termostatických hlavíc – ide o riadenie bez pomocnej energie. Na dosiahnutie vyšších úspor energie sa často využíva riadenie s pomocnou energiou – programovou reguláciou teploty vzduchu prostredníctvom elektronických hlavíc. Výhodou tohto spôsobu je uplatnenie v ob-

jektoch, kde je využívanie a obsadenosť miestností rôznorodé a časovo individuálne, čiže v školách, na štadiónoch, v športových halách, priemyselných objektoch a pod., ale aj v rodinných domoch. Aby sa dosiahli požadované úspory energie, je vždy potrebné realizovať aj zónové, resp. zónové a centrálné riadenie tepelného výkonu.

Zónové riadenie tepelného výkonu

Znamená riadenie teploty vykurovacej vody v jednotlivých vetvách spotrebiteľských okruhov, a to najčastejšie podľa nastavenej vykurovacej krivky. Základný riadiaci obvod sa môže doplniť o snímač priestorovej teploty umiestnený v referenčnej miestnosti objektu. V tomto prípade bude regulátor riadiť teplotu vykurovacej vody podľa nastavenej vykurovacej krivky, ktorú bude korigovať podľa údajov zo snímača priestorovej teploty. Zónové riadenie sa často prelína s centrálnym riadením.

Riadenie vzduchotechniky

V súčasnosti je novou koncepciou energetických systémov kombinácia vzduchových vetracích, klimatizačných a chladiacích systémov s teplovodnými vykurovacími systémami. Vzduchové systémy sú vo všeobecnosti energeticky náročnejšie ako vodné vykurovacie zariadenia. Spotreba energie priamo závisí od prietoku upravovaného vzduchu, preto je potrebné tento prietok udržiavať čo najnižší, a vzhľadom na to sa časť tepelnej alebo chladiacej záťaže pokrýva vodnými vykurovacími sústavami. Vykurovacie systémy okrem toho dodávajú pri odovzdávaní tepla sálavú zložku tepelného toku, ktorá je človeku z hľadiska tepelnej po-

hody veľmi príjemná a ktorá pri odovzdávaní tepla vzduchovými systémami chýba.

Vo vykurovacom období a prípadne aj v prechodných obdobiach pokrýva určitý podiel tepelnej straty objektu vodný vykurovací systém a čiastočne stratu kompenzujú vonkajšie a vnútorné tepelné zisky. Vzduchotechnický systém zabezpečuje v tomto prípade len výmenu vzduchu. Ak sa tepelné zisky prestanú vyskytovať, musí vzduchotechnický systém zvládnuť dohrev vzduchu na požadovanú hodnotu. V letnom alebo prechodnom období predstavujú tepelné zisky poruchovú veličinu.

Na obr. 1 je kombinovaný energetický systém s riadením teploty vykurovacej vody, vnútornej teploty a kvality vnútorného vzduchu. Ak vznikajú v priestoroch objektu väčšie pravidelné tepelné zisky, využívajú sa z ekonomických dôvodov na vykurovanie priestoru a zahŕňajú sa do riadiaceho obvodu vetracieho zariadenia. K takýmto priestorom patria kancelárske, obchodné, konferenčné alebo skladovacie priestory s tepelnými ziskami alebo aj bez nich.

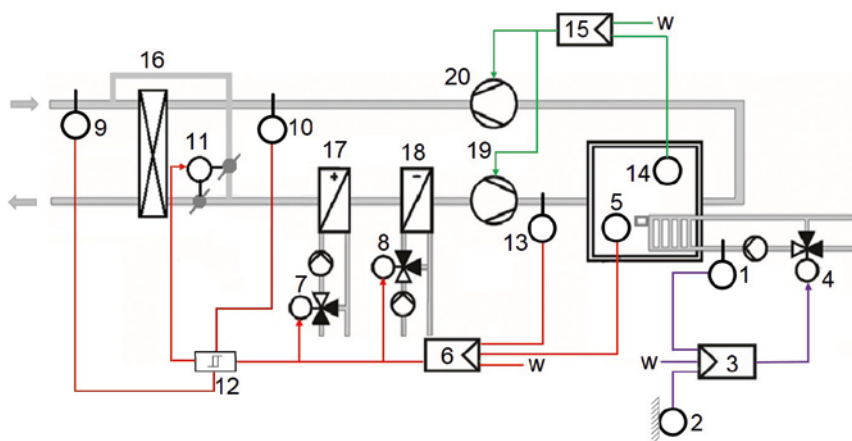
Funkcia riadiaceho obvodu vykurovania

Aby vetrací systém neodvádzal aj nevyužitú tepelnú energiu, musí sa znížiť výkon vykurovacieho systému na pokrytie základnej tepelnej straty, ale len do tej výšky, aby sa nestratila ochranná vrstva teplého vzduchu pred oknami. Teplota vykurovacej vody (1) sa riadi podľa vonkajšej teploty (2) na základe nastavenej vykurovacej krivky. Zníženie výkonu vykurovacích telies by však mohlo v prípade absencie tepelných ziskov spôsobiť to, že sa nedosiahne žiadaná hodnota vnútornej teploty. Chýbajúci výkon musí v tejto situácii zabezpečiť ohrievač vzduchotechniky (17). Vykurovací výkon môže byť rozdelený v ľubovoľnom pomere medzi vykurovanie na základnú tepelnú stratu a vzduchotechnický systém. Riadenie vnútornej teploty bude patriť do riadiaceho obvodu vetracieho zariadenia. Pre túto koncepciu energetického systému je ako vykurovací systém vhodné teplovodné podlahové alebo stropné vykurovanie, pri ktorom je miestne riadenie teploty vzduchu škrtaním prívodu vykurovacej vody do vykurovacej plochy neefektívne vzhľadom na veľkú tepelnú zotrvačnosť.

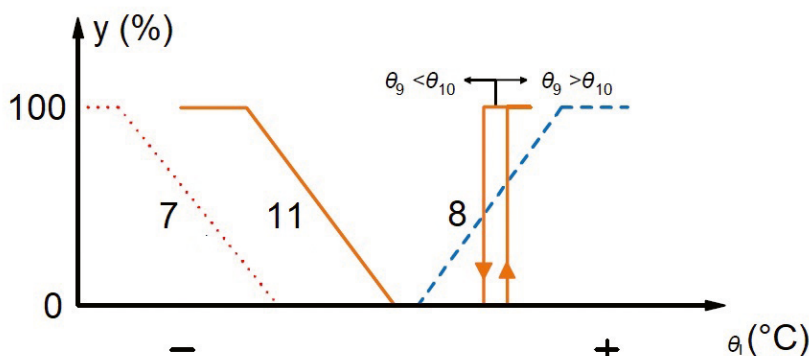
Funkcia riadiacich obvodov vzduchotechniky

Riadenie vnútornej teploty

Tepelné zisky, ktoré vznikajú v priestore, predstavujú v chladiacej prevádzke poruchovú veličinu, no vo vykurovacej prevádzke sa využívajú na pokrytie časti tepelných strát, čo má priaznivý vplyv na energetickú náročnosť chodu technického zariadenia. Teplota vnútorného vzduchu je riadená na konštantnú hodnotu, pričom sa nastavuje jej žiadaná hodnota pre letnú a zimnú prevádzku. Regulátor (6) kontroluje vnútornú teplotu nameranú snímačom (5), a ak vznikne regulačná odchýlka, pôsobí na akčné členy



Obr. 1 Kombinovaný energetický systém s riadením teploty vykurovacej vody, vnútornej teploty a kvality vnútorného vzduchu [6]
 1 – snímač teploty vykurovacej vody, 2 – snímač vonkajšej teploty, 3 – regulátor teploty, 4 – trojcestný regulačný ventil s pohonom, 5 – snímač vnútornej teploty, 6 – regulátor teploty, 7 – trojcestný regulačný ventil ohrievača s pohonom, 8 – trojcestný regulačný ventil chladiča s pohonom, 9 – snímač vonkajšej teploty, 10 – snímač teploty odpadového vzduchu, 11 – klapky s pohonom doskového výmenníka SZT, 12 – dvojpohľadový prepínač (SZT max/min), 13 – snímač teploty privádzaného vzduchu, 14 – snímač kvality vnútorného vzduchu, 15 – regulátor kvality, 16 – doskový výmenník SZT, 17 – ohrievač, 18 – chladič, 19 – privádzny ventilátor, 20 – odvodný ventilátor, w – riadiaca veličina – nastavenie žiadanej hodnoty regulovanej veličiny



Obr. 2 Sekvenčné radenie akčných členov výmenníka SZT, ohrievača a chladiča [6]
 7 – ventil ohrievača, 8 – ventil chladiča, 11 – klapka SZT, θ_9 – teplota vonkajšieho vzduchu, θ_{10} – teplota odvádzaného vzduchu, θ_i – teplota vnútorného vzduchu, y – poloha akčného člena

doskového výmenníka SZT (16), ohrievača (17) alebo chladiča (18). Smer toku tepla v systéme rekuperácie sa bude meniť podľa toho, či je vonkajšia teplota (9) vyššia alebo nižšia ako teplota odvádzaného vzduchu (10). Ak je vonkajšia teplota nižšia ako teplota odvádzaného vzduchu, teplota na výstupe výmenníka SZT stúpne, keď je klapka v obtoku zatvorená. V opačnom prípade sa teplota na výstupe z výmenníka zodpovedajúcim spôsobom zníži. Sekvenčné radenie akčných členov SZT, ohrievača a chladiča je znázornené na obr. 2 (nadväzuje na obr. 1).

Vo vetracích a klimatizačných systémoch sa často využíva korekcia vnútornej teploty podľa vonkajšej teploty pre letnú/zimnú prevádzku. Počas letnej prevádzky pri vonkajších teplotách spravidla vyšších ako 20 °C dochádza počas riadiaceho procesu k plynulému zvyšovaniu žiadanej hodnoty vnútornej teploty (tab. 1) s cieľom zmenšiť nepohodu z teplotných šokov pri prechode ľudí

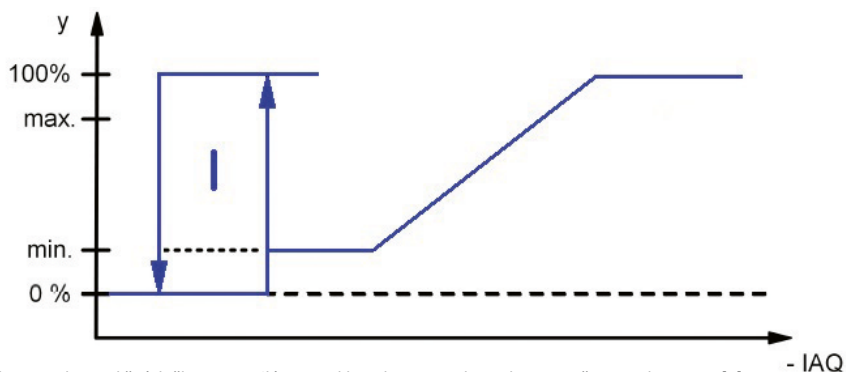
z interiérov do exteriérov a opačne. Táto kompenzácia má zároveň pozitívny vplyv na spotrebu chladiacej energie. V zimnej prevádzke pri vonkajších teplotách nižších ako 0 °C zvyšuje regulátor žiadanú hodnotu vnútornej teploty s cieľom znížiť vplyv chladného sálania z transparentných konštrukcií.

Obmedzenie minimálnej teploty privádzaného vzduchu

Pri výskyte veľkých tepelných ziskov by však mohlo prísť k prílišnému zníženiu teploty privádzaného vzduchu, ktorý je vyfukovaný z distribučných prvkov, čím by vznikla nepohoda z pocitu prievanu. Preto sa základný riadiaci obvod dopĺňa funkciou obmedzenia minimálnej teploty privádzaného vzduchu, ktorá sa nastavuje na hodnotu 17 až 18 °C. Ak snímač (13) zaznamená nastavenú hodnotu, regulátor uzavrie ventil chladiča (8). Ak je teplota vzduchu stále nízka, otvorí ventil ohrievača (7).

Tab. 1 Príklad letného zvýšenia žiadanej hodnoty vnútornej teploty [5]

Vonkajšia teplota (°C)	20	22	24	26	28	30	32
Vnútna teplota (°C)	20	21	22	23	24	25	26



Obr. 3 Radenie akčných členov ventilátorov a kapiek pri zariadeniach so zmiešavacou komorou [6]
IAQ – kvalita vnútorného vzduchu, y – poloha akčného člena

Riadenie kvality vzduchu v priestore
Na zistenie kvality stavu vnútorného prostredia sa v súčasnosti používajú dva druhy snímačov, a to snímač oxidu uhličitého a snímač zmesi plynov, ktoré snímajú koncentráciu detegovaných plynov na rôznych fyzikálnych princípoch. Snímač CO₂ sa používa v priestoroch, kde sa predpokladá, že jediným znečisťovateľom vnútorného prostredia je človek, pretože koncentrácia tohto plynu priamo závisí od množstva ľudí (napr. kiná, konferenčné alebo prednáškové sály, kancelárie a pod.). Snímač zmesi plynov je vhodný do priestorov s výskytom rôznych pachov, ktorých produkcia môže, ale aj nemusí závisieť od prítomnosti človeka (cigaretový dym, pachy ľudského tela, čistiace prostriedky a pod.). Ak regulátor (15) zaznamená

prostredníctvom snímača kvality koncentráciu škodliviny nad žiadanou hodnotou (14), plynulo zvyšuje otáčky prírodného a odvodného ventilátora (19, 20). V prípade, že je vetracia jednotka vybavená zmiešavacou komorou, zapne regulátor pri zhoršení kvality vzduchu ventilátory, ktoré sú prevádzkované s minimálnymi otáčkami. Klapku čerstvého vzduchu otvorí do maximálnej polohy, aby bola škodlivina odvedená väčším podielom vzduchu. Ak tento zásah nepostačuje, zvyšuje otáčky ventilátorov (obr. 3).

Záver

Vplyv vnútorného prostredia na kreativitu, výkonnosť a zdravie užívateľov je nesporný. Viac ako 90 % času trávia ľudia v budovách, preto je dôležitá, aká je kvalita ich vnútor-

ného prostredia. Dnešné riadiace systémy si s týmto vedia bez problémov poradiť a nemusí to byť vôbec na úkor energetickej efektívnosti budovy. Práve naopak. Vďaka sieti snímačov systémy monitorujú celkovú kvalitu ovzdušia v jednotlivých zónach a upravujú výkon vykurovania, vetrania, chladenia a klimatizácie podľa skutočnej potreby. Zabezpečujú tak vždy správnu teplotu, vlhkosť a dostatočný obsah kyslíka, pričom zároveň zabráňujú zbytočnému plytvaniu energiou.

Prácu podporilo Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky prostredníctvom grantov VEGA 1/0304/21 a KEGA 005STU-4/2021.

Obrázky: autorka

Literatúra

1. 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 a jej zmena vyhláškou MZ SR č. 210/2016 Z. z.
2. Vyhláška MZ SR č. 99/2016 Z. z. o podrobnostiach o ochrane zdravia pred záťažou teplom a chladom pri práci.
3. STN 73 540 Tepelná ochrana budov. Teplotnícké vlastnosti stavebných konštrukcií a budov.
4. STN EN 12828 + A1 Vykurovacie systémy v budovách. Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémov.
5. Bašta, J.: Regulace v technice prostředí staveb. Praha: ČVUT, 2014.
6. Control of ventilation and air conditioning plants. Firemný materiál spoločnosti Siemens.

Investícia s rýchlou návratnosťou

Vykurovanie a chladenie obytných, ale aj neobytných priestorov je dôležitá otázka pre realizáciu akéhokoľvek projektu. V kontexte klimatických cieľov Európskej únie sa do centra záujmu dostávajú obnoviteľné zdroje. Prechod na zelené zdroje pravdepodobne urýchli aj súčasný výrazný nárast cien plynu a energií.



MITSUBISHI ELECTRIC
AIR CONDITIONERS

► Medzi najefektívnejšie riešenia kúrenia a chladenia patria tepelné čerpadlá. Tepelné čerpadlá vzduch – voda sú skvelým riešením pre domácnosti, no aj pre chaty, sklady, športové haly, autoservisy či prerušované prevádzky sú efektívnejším riešením systému vzduch – vzduch. Dokážu zabezpečiť rýchle a lacné teplo počas zimného obdobia, ale aj chlad počas letných horúčav. Systém vzduch – vzduch je niekoľkonásobne efektívnejší a z prevádzkového hľadiska aj lacnejší ako elektrický kotol. Práve vysoká výkonnosť a minimálne prevádzkové náklady znamenajú relatívne rýchlu návratnosť investície.

Jednoduchý a vysokoúčinný systém

Systém vzduch – vzduch sa skladá z vonkajšej a vnútornej jednotky. Značka Mitsubishi Electric nedávno predstavila novú sériu vonkajších jednotiek Power Inverter s chladivom R32, ktoré sú určené predovšetkým pre prerušované prevádzky a priemyselné objekty. Jednotky umožňujú vedenie trasy potrubia až do vzdialenosti 100 m a ponúkajú vykurovanie do vonkajšej teploty až -20°C. V súčasnosti určite poteší nižšia spotreba elektriny, a tým aj vyššia energetická efektívnosť zariadenia. Vnútorne jednotky ponúkajú niekoľko riešení. Veľmi obľúbené sú nástenné jednotky, ktorých výkon sa pohybuje do 10 kW. Vyš-

ší výkon ponúkajú podstropné a kazetové jednotky, ktoré v priemyselných priestoroch vedia častejšie. Pre väčšie priestory je vhodnejším riešením kanálová vysokotlaková jednotka s výkonom až do 22 kW. Systém je, samozrejme, možné poskladať a prispôbiť nárokom priestoru tak, aby bola v interiéri vždy dosiahnutá optimálna teplota.

Pri výbere značky sa odporúča siahnuť po overenom výrobcovi. Mitsubishi Electric ponúka japonskú kvalitu s dlhou tradíciou výroby a kvalitným servisom.

www.vykuruj.sk

GRUNDFOS MIXIT:

PREJDITE NA JEDNODUCHŠIE A INTELIGENTNEJŠIE RIEŠENIE



JEDNODUCHÉ
UVEDENIE DO
PREVÁDZKY

O 50%

RÝCHLEJŠIA
INŠTALÁCIA



JEDINEČNÝ A
PREMYSLENÝ
SYSTÉM

GRUNDFOS iSOLUTIONS



PUMP



CLOUD



SERVICES



OPTIMÁLNE RIEŠENIE ZMIEŠAVACEJ SLUČKY

Riešenie Grundfos MIXIT je najrýchlejší a najjednoduchší spôsob, ako navrhnuť a zostaviť optimálnu zmiešavaciu slučku. Všetko, čo potrebujete, sú dva komponenty – jednotku Grundfos MIXIT a Grundfos MAGNA3. Grundfos MIXIT kombinuje všetky komponenty do univerzálneho riešenia „všetko v jednom“, čo uľahčí mechanické, elektrické a inštalatérske zostavenie a skráti čas inštalácie a spustenia až o 50 %. MIXIT je flexibilný a podporuje viacero vykurovacích aplikácií. Preskúmajte Grundfos MIXIT a hlbšie spoznajte, ako sa zmiešavacia slučka tak, ako sme ju doteraz poznali, celkom zmenila.

Viac sa dozviete na www.grundfos.sk



be
think
innovate

GRUNDFOS

Trojcestný ventil ako nástroj ekvitermickej regulácie

Ekvitermickej regulácia patrí medzi najrozšírenejšie a najľahšie aplikovateľné spôsoby regulácie odovzdávania tepla v teplovodnom vykurovaní budov.

Ing. Mária Kurčová, PhD.

Autorka pôsobí na Katedre TZB SvF STU v Bratislave.
Recenzovala: doc. Ing. Daniela Koudelková, PhD.

Ekvitermickej regulácia vykurovacej sústavy je základnou reguláciou, bez ktorej podľa súčasne platných predpisov nemôže pracovať žiadna vykurovacia sústava. Akčným členom ekvitermickej regulácie je trojcestný zmiešavací ventil. Článok rozoberá princíp činnosti ekvitermickej regulácie a poukazuje na výsledky práce trojcestného ventilu ako koncového prvku v reťazci regulačného okruhu ekvitermickej regulácie.

► Ekvitermickej regulácia je jednou z najznámejších a najpoužívanejších druhov regulácie v teplovodných vykurovacích sústavách. Stretávame sa s ňou v kotolniciach, spravidla za rozdeľovačom vykurovacej vody na začiatku vykurovacej sústavy, ale aj v bytových domoch na päte vykurovacej sústavy.

Podstatou ekvitermickej regulácie je prispôbenie aktuálnej potreby tepla okamžitým tepelným stratám pomocou zmeny teploty vykurovacej vody. Ekvitermickej regulácia môže byť zriadená centrálne pre celý objekt alebo súbor objektov, alebo môže ísť o tzv. zónovú reguláciu s orientáciou zón severo-

južne, východno-západne, resp. o zónovú reguláciu s orientáciou zón na rôzne teplotné spády vykurovacej sústavy.

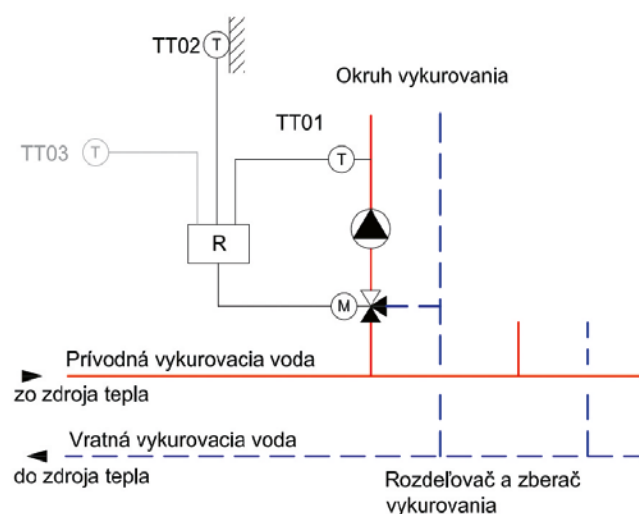
Princíp ekvitermickej regulácie

Princípom ekvitermickej regulácie je udržiavanie teploty vykurovacej vody na predpísanej hodnote v závislosti od teploty vonkajšieho vzduchu, resp. s korekciou na inú teplotu. Nástrojom na dosiahnutie požadovanej teploty je trojcestný ventil v zmiešavacom zapojení, kde sa k prírodnej vykurovacej vode zo zdroja tepla primiešava v určitom pomere chladnejšia vratná voda z vykurovacieho okruhu (obr. 1). Prístrojovo

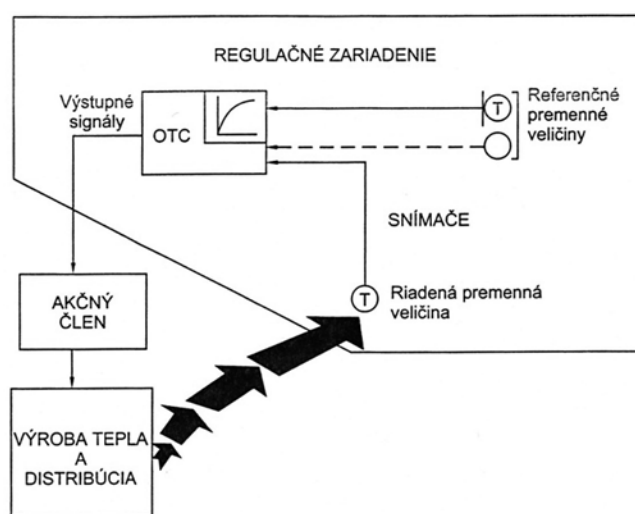
zvládajú ekvitermickej reguláciu moderné číslicové regulátory s konfigurovateľnými funkciami – či už ako samostatné, alebo ako súčasť procesných (automatizačných) staníc. Ekvitermickej regulácia sa môže zrealizovať principiálne v dvoch zapojeniach:

- ako ekvitermickej regulácia teploty vykurovacej vody,
- ako ekvitermickej regulácia teploty vykurovacej vody s vplyvom teploty vykurovaného priestoru (obr. 2).

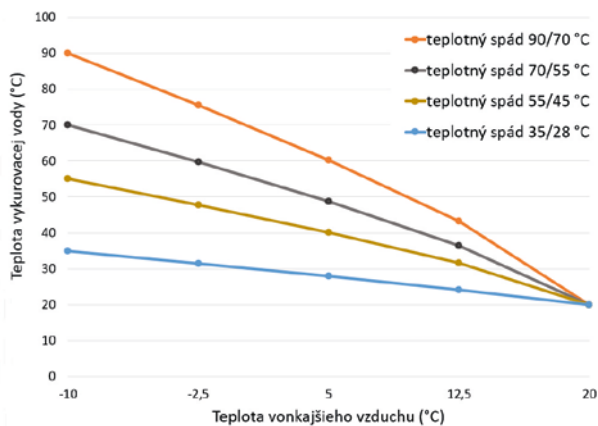
Z uvedených možností zapojenia sa u nás častejšie aplikuje zapojenie ekvitermickej regulácie teploty vykurovacej vody.



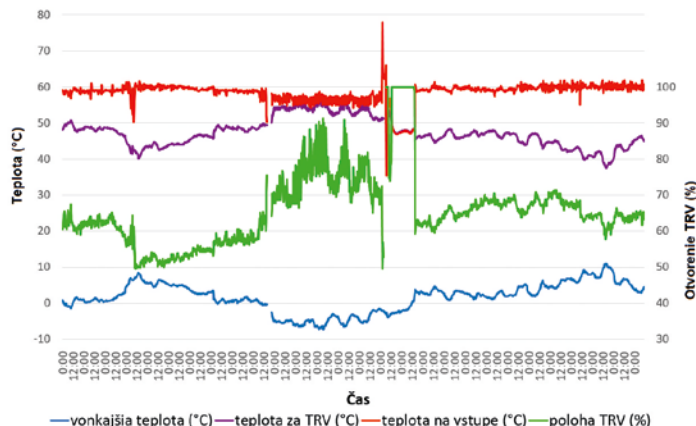
Obr. 1 Schéma zapojenia trojcestného ventilu pri ekvitermickej regulácii
M – servopohon trojcestného ventilu, R – ekvitermickej regulátor,
TT01 – teplota vykurovacej vody, TT02 – teplota vonkajšieho vzduchu,
TT03 – teplota vykurovaného priestoru



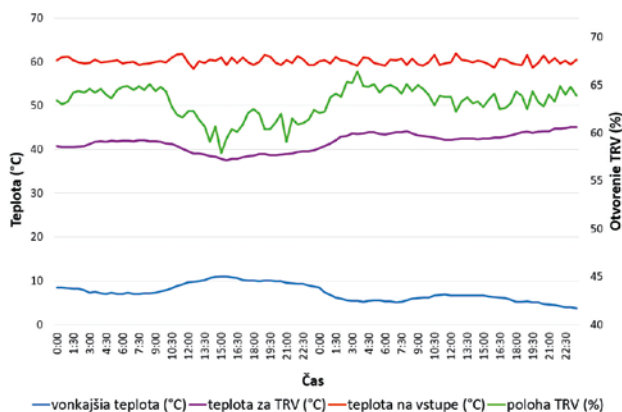
Obr. 2 Principiálna zostava regulačného zariadenia ekvitermickej regulácie [1]
OTC – ekvitermickej regulátor; premenné veličiny – riadená veličina: teplota vykurovacej vody, referenčné veličiny – teplota vonkajšieho vzduchu, príp. aj teplota vykurovaného priestoru



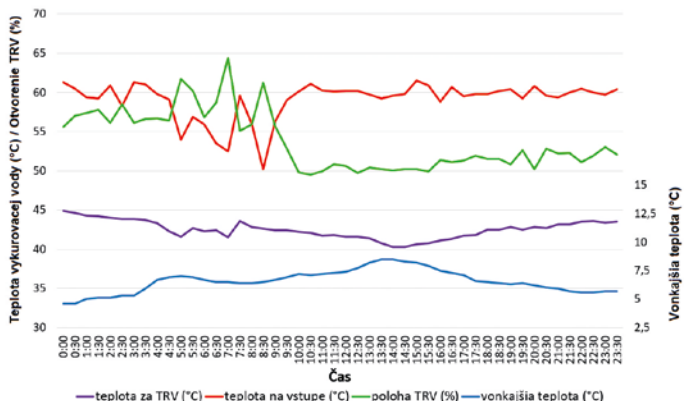
Obr. 3 Grafické znázornenie referenčných charakteristických vykurovacích kriviek [1]



Obr. 4 Priebeh teplôt vykurovacej vody a otvorenia ventilu pôsobením ekvitermickej regulácie v mesiaci február 2021 [autorka]



Obr. 5 Priebeh teplôt vykurovacej vody a otvorenia ventilu pôsobením ekvitermickej regulácie v dňoch 26. a 27. 2. 2021 [autorka]



Obr. 6 Priebeh teplôt vykurovacej vody a otvorenia ventilu pôsobením ekvitermickej regulácie dňa 4. 2. 2021 [autorka]

Priebeh ekvitermickej krivky

Ekvitermickej krivky sa vyznačuje zaobleným tvarom. Tento tvar je daný exponenciálnym priebehom fyzikálneho procesu odovzdávania tepla okolitému priestoru vykurovacím telesom – kopíruje exponenciálnu závislosť zmeny súčiniteľa prechodu tepla a merného tepelného výkonu vykurovacieho telesa (obr. 3). Ekvitermickej krivky predstavuje v podstate statickú závislosť miery vykurovania od zmeny vonkajších klimatických podmienok reprezentovaných teplotou vonkajšieho vzduchu. Dynamická zložka závislosti, ktorá by reagovala na časovú zmenu tepelno-technických vlastností budovy, sa v praxi doladuje ručným nastavením regulátora – sklonu ekvitermickej krivky a jej paralelným posunom. Sklonom sa prispôsobujeme tepelným vlastnostiam budovy a vykurovacej sústavy, vplyvu vetra a slnečného žiarenia a paralelným posunom zmene žiadanej hodnoty teploty vykurovaného priestoru. Doladenie ekvitermickej regulácie je pri vykurovaní objektu najdôležitejšia vec, ktorá ovplyvňuje kvalitu regulácie. Málokedy sa realizačnej firme merania a regulácie podarí nastaviť v danej budove ekvitermickej krivky optimálne na prvýkrát.

Trojcestný ventil ekvitermickej regulácie

Akčným členom, výstupom obvodu ekvitermickej regulácie, je trojcestný zmiešavací ventil so servopohonom riadeným z regu-

látoru alebo z procesnej stanice. Trojcestný ventil býva najčastejšie umiestnený na výstupe vykurovacej vetvy z rozdeľovača/zberača vykurovacej sústavy (obr. 1).

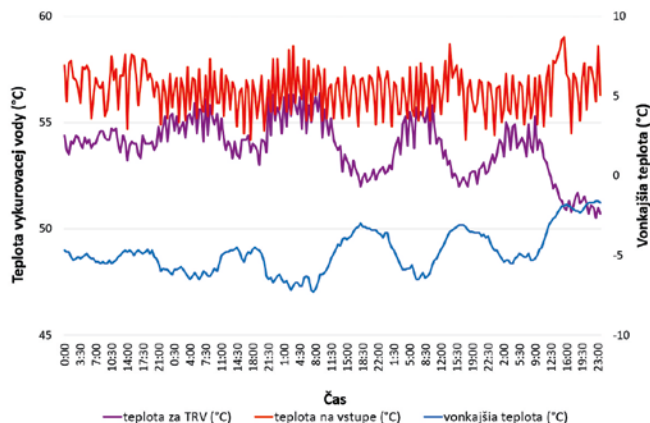
Správanie sa trojcestného ventilu pri ekvitermickej regulácii ukazujú výsledky sledovania v konkrétnom objekte v Bratislave, kde je trojcestný ventil umiestnený za termohydraulickým rozdeľovačom dvojkotlového okruhu. Ekvitermickej regulácia je spoločná pre vykurovaciu sústavu celého objektu bytového domu.

Vo vykurovacej sústave sa sledujú tieto veličiny:

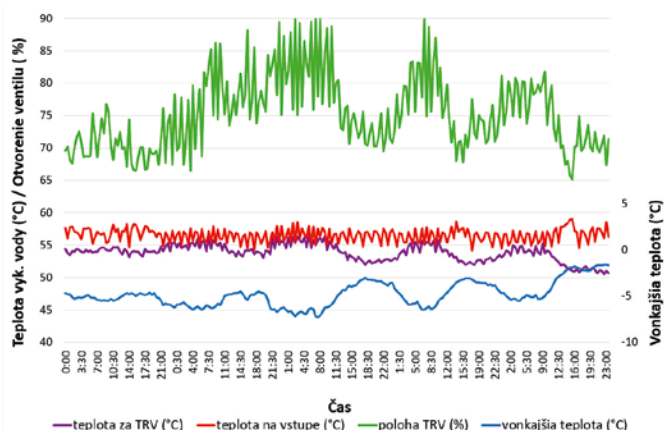
- teplota vonkajšieho vzduchu označená ako vonkajšia teplota,
- teplota prívodnej vykurovacej vody na spoločnom výstupnom potrubí dvojkotlového okruhu označená ako teplota na vstupe,
- teplota vykurovacej vody na prívodnom potrubí za trojcestným ventilom označená ako teplota za TRV (TRV – trojcestný ventil),
- zdvih priamej cesty trojcestného ventilu označený ako otvorenie TRV v percentách.

Funkčnosť ekvitermickej regulácie dokazujú zmeny jednotlivých priebehov vo fragmentoch vybraných grafov. Grafy sú spracované za obdobie február 2021, keď sa počas vykurovacieho obdobia zaznamenali výraznejšie zmeny teploty vonkajšieho vzduchu.

Graf na obr. 4 zachytáva zmeny vo vykurovacej sústave počas uvedeného mesiaca. Z priebehu teploty na výstupe z kotlov viďieť, že vo vykurovacej sústave je aj riadenie kaskády kotlov. Priebeh teploty prívodnej vykurovacej vody za trojcestným ventilom je zrkadlovým odrazom priebehu teploty vonkajšieho vzduchu. V čase poklesu vonkajšej teploty pod mínusové hodnoty, ktoré sa vo februári tohto roku výrazne prejavili, vystúpila aj teplota prívodnej vykurovacej vody za trojcestným ventilom na vyššie hodnoty. Je to viďieť v druhej štvrtine februára. Na začiatku a na konci mesiaca sa teplota vonkajšieho vzduchu držala výrazne na plusových hodnotách, čo sa prejavilo aj na poklese teploty prívodnej vykurovacej vody za trojcestným ventilom na nižšie hodnoty. Priebeh otvorenia priamej cesty trojcestného ventilu kopíruje priebeh teploty vykurovacej vody za ventilom. Ak stúpa teplota vykurovacej vody za ventilom, je to v dôsledku toho, že sa otvára priama cesta trojcestného ventilu. Na obr. 5 je vybraný segment z grafu v období dvoch dní, keď boli počas februára najvyššie hodnoty teploty vonkajšieho vzduchu, a to nad 10 °C. Z priebehu grafu viďieť, že počas poobedňajších hodín, keď sa najviac prejavuje účinok slnečného žiarenia na teplote vonkajšieho vzduchu, sa vplyvom zatvárania priamej cesty trojcestného ventilu znižuje teplota prívodnej vykurovacej vody za ventilom.



Obr. 7 Priebeh teplôt vykurovacej vody pôsobením ekvitermickej regulácie od 11. do 15. 2. 2021 [autorka]



Obr. 8 Priebeh otvárania ventilu pôsobením ekvitermickej regulácie od 11. do 15. 2. 2021 [autorka]

Doteraz sa sledovala práca ventilu pri konštantnej hodnote vykurovacej vody vstupujúcej do trojcestného ventilu. Ekvitermickej krivka (obr. 3) zobrazuje závislosť žiadanej hodnoty teploty prírodnej vykurovacej vody od teploty vonkajšieho vzduchu, a to nezávisle od teploty vody vstupujúcej do okruhu. V prípade, ak sa zmení teplota vykurovacej vody vstupujúcej do trojcestného ventilu, ventil ekvitermickej regulácie sa musí s touto zmenou vyrovnávať. Jeho úlohou je nastaviť otvorenie ventilu tak, aby sa dosiahla požadovaná teplota vykurovacej vody za trojcestným ventilom. Takýto prípad znázorňuje priebeh teplôt a priebeh otvárania ventilu na obr. 6. V čase medzi 4:00 a 9:00 hod. poklesla teplota prírodnej kotlovej vody, a teda aj teplota vody vstupujúcej do trojcestného ventilu. Trojcestný ventil na túto zmenu zareagoval väčším otvorením priamej cesty, čím sa dosiahla požadovaná hodnota teploty vykurovacej vody podľa danej ekvitermickej krivky.

Na obr. 7 a 8 je zachytené detailnejšie obdobie piatich dní, počas ktorých prebiehala cyklická zmena teploty vonkajšieho vzdu-

chu. Pri správne nastavenej ekvitermickej regulácii by sa mala cyklickosť priebehu teploty vonkajšieho vzduchu prejavovať aj na priebehu teploty vody za ventilom a aj na priebehu otvárania ventilu. Táto cyklickosť je na grafoch zjavná. Ak teda dochádza k zvýšeniu teploty vonkajšieho vzduchu, trojcestný ventil zatvára priamu cestu natoľko, aby sa znížila teplota vykurovacej vody za ním a naopak.

Je vidieť, že pri rovnomernej hodnote teploty vykurovacej vody vstupujúcej do trojcestného ventilu je priebeh teploty vody za týmto ventilom zrkadlovým obrazom priebehu teploty vonkajšieho vzduchu. Otvorenie priamej cesty trojcestného ventilu pri rovnomernej hodnote vstupujúcej vykurovacej vody do ventilu kopíruje priebeh teploty vody za ventilom.

Záver

Ekvitermickej regulácia patrí medzi najrozšírenejšie a najľahšie aplikovateľné spôsoby regulácie odovzdávania tepla v teplovodnom vykurovaní budov. Už na prahu vykurovacej sústavy zachytáva pôsobenie najvýraz-

nejšej, ale neovplyvniteľnej zložky potreby tepla v budove – teploty vonkajšieho vzduchu. Zohľadňuje vplyv teploty vonkajšieho vzduchu na znížení tepelnej straty objektu, a tým aj výrazne ovplyvňuje energetickú hospodárnosť budovy.

Prácu podporilo Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR prostredníctvom grantu VEGA 1/0303/21.

Príspevok vznikol v spolupráci s firmou REGULATERM, spol. s r. o.

Literatúra

1. STN EN 12098-1 Regulácia vykurovacích systémov. Časť 1: Zariadenia na reguláciu teplovodných vykurovacích systémov. Moduly M3-5,6,7,8. 2018.
2. STN EN 15232 Energetická hospodárnosť budov. Časť 1: Vplyv komplexného automatického riadenia a správy budov. Moduly M10-4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. 2018.
3. Valter, J.: Regulace v praxi. Praha: BEN, 2010.
4. Ehrenwald, P. – Kurčová, M.: Ekvitermickej regulácia – známa i neznáma. In: Vykurovanie 2014: Zborník prednášok z 22. medzinárodnej vedecko-odbornej konferencie na tému Energetické, environmentálne a ekonomické hodnotenie vykurovacích systémov. Stará Ľubovňa, SR, 3. – 7. 3. 2014. 1. vyd. Bratislava: SSTP, 2014, s. 323 – 326.

ELEKTROMONT – PROFESIONÁLI V ELEKTRO ODBORE

30 rokov skúseností, 10 000 spokojných zákazníkov a 1 000 realizovaných projektov

Spoločnosť vznikla spojením ľudí s bohatou skúsenosťou v oblasti energetiky a riadenia, prípravnej a realizačnej činnosti v roku 1991. Odvtedy existuje pod názvom Elektromont Topoľčany so širokým záberom elektromontážnej činnosti nízkeho a vysokého napätia rôznych technologických, priemyselných a obytných celkov. Postupom času a rozširovaním kvalifikácie sa záber činnosti spoločnosti Elektromont rozširoval napríklad aj o práce vo výbušnom prostredí a na vysokom napätí. Vďaka kvalitným výrobkom a precíznej práci zamestnancov získala spoločnosť dôveru a spokojnosť zákazníkov.

- elektrické pripojky
- elektromontážne práce na VN a NN
- výroby rozvádzačov
- montáž trafostaníc
- termovízne meranie a meranie intenzity osvetlenia
- prenájom plošiny
- verejné osvetlenie a svetelná signalizácia
- neriadené podtláčanie pod komunikáciu
- vytýčovanie káblových trás a lokalizácia káblových porúch
- montážna činnosť

- Predaj elektro materiálu
- káblový materiál
 - istiaci a rozvodný materiál
 - stôžiare a príslušenstvo
 - osvetlenie
 - spínače a zásuvky
 - svetelné zdroje
 - bleskozvodový materiál
 - nosný a úložný materiál
 - káblové súbory

Poskytujeme svetelno-technický prepočet osvetľovacej sústavy vašich priestorov tak, aby spĺňali legislatívne požiadavky a požiadavky noriem.

Vysoká odbornosť, ochotný personál, certifikovaná podpora a záruka na prácu až 6 rokov

ELEKTROMONT TOPOĽČANY, s.r.o., Železničarska 6, 955 01 Topoľčany, 0915 714 098, www.elektromont.sk



Riadené vetranie Správny krok ku komfortnému a zdravému bývaniu

Pojem vetranie sa stal v posledných rokoch pri hľadaní ciest k zdravému prostrediu za cenu minimalizácie spotreby energie a uhlíkovej stopy veľmi rozšíreným a citovaným. Zdravé prostredie sa začína aj končí dostatočným množstvom čerstvého vzduchu bez škodlivých látok všade tam, kde bývame a dýchame.



► Prudké zvyšovanie cien energií a tlak na znižovanie emisií skleníkových plynov vedie k znižovaniu energetickej náročnosti budov, zvyšovaniu tepelných odporov konštrukcií a utesňovaniu všetkých škár otvorov konštrukcií. A tu prichádza na rad potreba vetrania, teda výmeny vzduchu – toho „vydýchaného“ za čerstvý. Spolu s pobytovou teplotou a vlhkosťou prostredia sú vetranie a prúdenie vzduchu hlavnými faktormi zdravého prostredia a pohody.

Čo je hlavným ukazovateľom správne vetraného objektu?

Jednoznačne to nie je tabuľka vymeneného množstva vzduchu na hlavu či na objem, ale množstvo CO₂ a vlhkosti v pobytovom priestore, resp. v pobytových priestoroch – nežijeme predsa v jednej miestnosti. Síce

sme si zvykli inštalovať do každej miestnosti teplomer na zistenie tej správnej teploty (prípadne priestorový regulátor teploty) a neskôr aj vlhkomer na sledovanie optimálnej vlhkosti, no stále ešte chýba to tretie meradlo, a tým je snímač obsahu CO₂ v priestore. Neodporúčame ho však montovať v blízkosti okien, pretože takto môžu byť výsledky nameraných hodnôt skreslené.

Vetracie jednotky riešia problém čistého vzduchu a zdravého prostredia lepšie ako iné spôsoby vetrania. Obvykle sú vybavené snímačmi kvality vzduchu a na základe ich informácií môžu meniť prietok vymieňaného vzduchu v objekte aj v konkrétnych miestnostiach, čo z nich robí aj zariadenia značne šetrné v rámci spotreby energie, a zároveň dokážu zabezpečiť zdravé, príjemné a komfortné vnútorné prostredie. Už žiadne pachy, peľ, prach či vydýchaný vzduch.

Efektívne vetranie

Stále hovoríme o vetraní a nutnej výmene vzduchu. Najčastejší argument proti riadenému vetraníu je: „vyvetrám aj otvorením okien dokorán“. Skutočne sa tak dá vyvetrať, lenže v zimnom období, keď je vonkajšia teplota nižšia ako v objekte, to znamená citeľnú stratu dodaného tepla. Rovnomerné vyvetranie oknom trvá pomerne dlhšie a množstvo tepla, ktoré takto unikne, je značné. Teplo, ktoré sme „zahodili“ vyvetraním (ak budeme vetrať skutočne poctivo), určite nie je zanedbateľné. Ak sa pozrieme na výpočty tepelných strát dobre zateplených objektov, dosahuje výpočtová strata vetraním 30 – 60 % celkovej tepelnej straty (výpočtová strata – výpočtové ukazovatele pre jednotlivé miestnosti). Cieľom je získať toto teplo späť.

Ako dostať do domu teplý vzduch späť?

Na to slúžia vetracie zariadenia so spätným ziskom tepla. Princiipiálne väčšinou ide

o zariadenie s dvoma ventilátormi a protiprúdovým výmenníkom tepla. Odvádzaný vzduch odovzdáva teplo privádzanému vzduchu, takže je možné dosiahnuť až 95 % spätného zisku tepla. V letnom období, keď je napríklad pri nočnom poklese teploty možnosť využiť chladnejší vzduch na chladenie priestorov, je v jednotkách aktivovaný bypass.

Vetracie jednotky WOLF CWL a CWL-2: Zdravý vzduch na dosah ruky

Vetracie jednotky WOLF presvedčajú svojimi výhodami, medzi ktoré patria najmä jednoduchá montáž a údržba, presná regulácia objemového toku, voliteľný entalpický tepelný výmenník, predhrievací register ako štandard a mnohé iné parametre. Najmodernejšia technológia zaisťuje vynikajúcu tepelnú a elektrickú účinnosť, znižuje náklady na energiu a navyše zabezpečuje, že všetky jednotky WOLF sú výnimočne tiché. Nový koncept jednotiek, jednotky CWL-2, vedie k maximálnemu pohodliu aj pri nízkych vonkajších teplotách – a to všetko bez prievaniu, peľu, prachu a nepríjemných hlukov z vonkajšieho prostredia.

Koncom roka uvedie WOLF na slovenský trh novinku, ktorá rozširuje portfólio vetracích jednotiek. Ide o jednotku WOLF CWL-2 s výkonom 225 m³/h, ktorá tak vhodne dopĺňa nový produktový rad CWL-2. Nová jednotka spĺňa všetky kvalitatívne parametre a je ideálnym riešením najmä pre menšie rodinné domy s plochou okolo 100 m².

WOLF je expert na vnútorné prostredie!

WOLF je komplexný dodávateľ vykurovacej a vetracej techniky a vzduchotechniky. Navrhujeme efektívne riešenie na mieru pre zdravé a komfortné vnútorné prostredie.

Viac informácií: www.slovensko.wolf.eu.



Regulácia diferenčného tlaku

Na funkčnosť regulácie diferenčného tlaku nepostačuje podmienka existencie regulátorov diferenčného tlaku, vplyva na ňu komplex širších súvislostí.

Ing. Juraj Šmelík

Autor je konateľom spoločnosti THERMO-ECO-ENGINEERING, s. r. o.

Účelom regulácie diferenčného tlaku je vytvoriť optimálne pracovné podmienky pre správnu činnosť termostatických ventilov. V prípade, ak je regulácia diferenčného tlaku nefunkčná, objavuje sa zvýšená hlučnosť vykurovacej sústavy, tá je však sprievodným prejavom straty regulačnej schopnosti termostatických ventilov a nadmernej spotreby tepla. Príspevok sa zaoberá historickým vývinom zariadení na reguláciu diferenčného tlaku, príčinami porúch a princípmi správneho dimenzovania.

► Zapnite vysávač a zapchajte hadicu. Vysávač zvýši tlak, ktorým sa snaží prekonať odpor. To isté sa deje vo vykurovacích sústavách – pri zatváraní termostatických ventilov stúpa diferenčný tlak, ktorý bráni znižovaniu prietoku a zatváraní termostatických ventilov.

Účelom regulácie diferenčného tlaku je zabrániť nárastu diferenčného tlaku vplyvom znižovania prietokov.

Existujú principiálne dva spôsoby regulácie diferenčného tlaku, a to:

- prepúšťaním,
- škrtením.

Regulácia diferenčného tlaku prepúšťaním

Prepúšťacie ventily predstavujú pružinové ventily inštalované medzi prívodným a spätočným potrubím. Ak sa termostatické ventily zatvárajú, „prebytočný“ prietok odmietnutý termostatickými ventilmi sa presmeruje prepúšťacími ventilmi z prívodného potrubia priamo do spätočky. Na päte objektu a v nadradenej rozvodnej sústave sú prietoky stále, nepremennivé.

Dôvody používania prepúšťacích ventilov

Nachádzame sa v 90. rokoch 20. storočia.

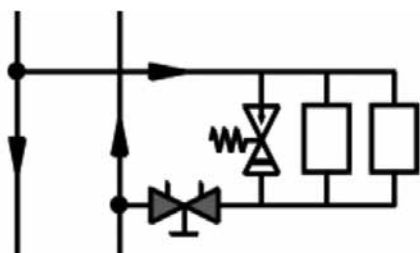
- V minulosti boli vykurovacie sústavy prispôbované vtedajším požiadavkám – ne-

premenné prietoky, riešenie funkčných problémov nadmerným zvyšovaním prietokov. Dôsledkom bola vysoká teplota spätočnej vykurovacej vody. Používali sa len vysokoteplotné kotly. Obehové čerpadlá nemali žiadnu možnosť regulácie výkonu, dali sa len vypnúť a zapnúť.

- V tejto situácii sa začalo vykonávať hydraulické vyváženie a zavádzali sa termostatické ventily. Tým sa začali znižovať prietoky vykurovacej vody a začala sa znižovať teplota spätočky.
- Staré vysokoteplotné kotly bolo potrebné chrániť pred nízko teplotnou koróziou, ku ktorej dochádza pri znižovaní teploty spätočky. Museli sa inštalovať zariadenia na „predhriatie“ spätočky pred vstupom do kotlov prepúšťaním horúcej vody z výstupu kotlov do spätočky.
- Obehové čerpadlá neboli stavané na premenlivé prietoky, no iné neboli. Frekvenčné meniče, elektronické riadenie otáčok – to bolo sci-fi, prakticky nedostupné, a ak predsa áno, tak za veľmi vysoké ceny, rozhodne nie na masové použitie. Vzhľadom na vtedajšie nízke, ešte dotované ceny energií sa nedalo hovoriť o ekonomickej návratnosti.
- Za týchto okolností bolo používanie prepúšťacích ventilov na reguláciu diferenčného tlaku vítané a preferované.

Obmedzenie funkčnosti regulácie diferenčného tlaku prepúšťaním

- Prepúšťacie ventily sú schopné udržať diferenčný tlak na prijateľnej úrovni len vtedy, ak majú dostatočnú prepúšťaciu kapacitu, tzn. ak ich je dosť a ak majú dostatočne veľké prietokové profily vzhľadom na „nadmerný“ prietok odmietnutý termostatickými ventilmi, ktorý musia prepúšťať.
 - Používanie prepúšťacích ventilov bolo často len symbolické, s nedostatočnou kapacitou prepúšťania.
- Prepúšťacie ventily nestačí nadimenzovať len podľa vlastností a potrieb vlastného domu. Ak prichádza zo strany verejných rozvodov nadmerný prietok, napríklad vplyvom nevhodnej a nedostatočnej regulácie diferenčného tlaku v iných domoch alebo vplyvom predimenzovanosti obehového čerpadla v okruhu spoločného zdroja tepla, kapacita prepúšťacích ventilov je týmto nadmerným prietokom zahľtená a prepúšťacie ventily strácajú schopnosť regulovať diferenčný tlak v dome.
- Podmienkou správnej funkčnosti je systémové riešenie zahŕňajúce reguláciu diferenčného tlaku prepúšťaním jednotne vo všetkých domoch okruhu spoločného tepelného zdroja (zákaz použitia škrtiacich



Princíp použitia prepúšťacieho ventilu



Prepúšťacie ventily rôznych výrobcov

regulátorov), dostatočnú kapacitu prepúšťania vo všetkých domoch a správne nadimenzované obehové čerpadlo v spoločnom tepelnom zdroji.

- Ak je ktorákoľvek z týchto podmienok porušená, systém regulácie diferenčného tlaku prestáva fungovať.

Škodlivosť regulácie diferenčného tlaku prepúšťaním

V neskoršom období sa stalo používanie prepúšťacích ventilov nevýhodným a škodlivým, a to z týchto dôvodov:

- nespoľahlivosť, závislosť funkčnosti od vonkajších vplyvov – stavu vykurovacích sústav v cudzích domoch a stavu zariadení dodávateľa tepla,
- prepúšťanie = znižovanie teplotného rozdielu medzi prívodom a spiatočkou, v dôsledku čoho dochádza k znižovaniu presnosti meračov tepla a chybám merania,
- vysoká teplota spiatočného potrubia = vysoké tepelné straty spiatočného potrubia,
- kondenzačné kotly a obnoviteľné zdroje tepla si vyžadujú čo najnižšiu teplotu spiatočky,
- pri obehových čerpadlách s elektronickou reguláciou otáčok zabraňuje prepúšťanie úsporám čerpacej práce.

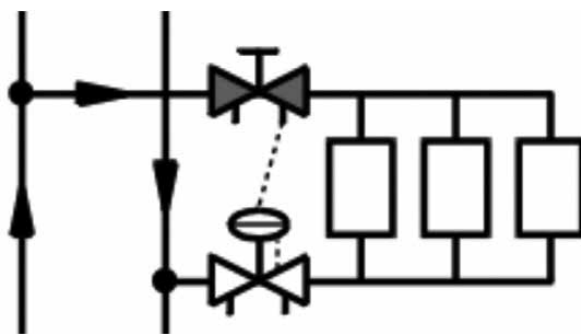
Regulácia diferenčného tlaku škrtením

Škrtiace regulátory diferenčného tlaku predstavujú membránové armatúry inštalované spravidla v spiatočnom potrubí, prepojené s prívodným potrubím signálnou impulznou rúrkou. Pri náraste tlakového rozdielu medzi prívodným a spiatočným potrubím pôsobí tlak z prívodného potrubia na membránu a škrť prietok regulátorom.

Regulátor udržuje vo svojom okruhu stály diferenčný tlak. Do okruhu pustí len taký prietok, ktorý „pripustia“ svojím otvorením termostatické ventily. Keď sa zatvárajú, zatvára sa aj regulátor, ktorý nedovolí, aby „prebytočný“ prietok vstúpil do jeho okruhu. Keď sa otvárajú, regulátor sa tiež otvorí a umožní zvýšiť požadovaný prietok.

Dôvody používania škrtiacich regulátorov diferenčného tlaku:

- funkčnosť a spoľahlivosť regulácie diferenčného tlaku je v menšej miere závislá od vonkajších podmienok, dominantne závisí od technického riešenia v objekte,
- škrtiace regulátory nespôsobujú zvyšovanie teploty spiatočky,
- škrtiaci princíp prispieva k zníženiu tepelných strát na rozvodoch,
- medzi prívodom a spiatočkou je vyšší teplotný rozdiel, dosahuje sa vyššia presnosť merania tepla,
- škrtiace regulátory umožňujú vyššiu účinnosť kondenzačných kotlov,
- umožňujú úspory čerpacej práce a elektrickej energie elektronickými čerpadlami.



Princíp použitia škrtiaceho regulátora a rez regulátorom



Systém regulácie diferenčného tlaku – to nie sú len regulátory

Na to, aby systém regulácie diferenčného tlaku fungoval a skutočne zabezpečoval optimálne pracovné podmienky pre činnosť radiátorových termostatických ventilov v každých prevádzkových podmienkach, je potrebné nielen to, aby „niekde“ v sústave boli inštalované „nejaké“ regulátory diferenčného tlaku. Dôležité je, v akom mieste vykurovacej sústavy sú regulátory diferenčného tlaku inštalované a ako sú nadimenzované.

Systém regulácie diferenčného tlaku – to nie sú len samotné regulátory. Na systéme sa podieľajú aj ďalšie armatúry v okruhu regulátorov diferenčného tlaku, a to svojimi tlakovými stratami.

Tvorba systému regulácie diferenčného tlaku z hľadiska autority termostatických ventilov

Pri tvorbe systému regulácie diferenčného tlaku je dôležitým pojmom „autorita regulačného ventilu“. V tomto prípade sa zaoberáme autoritou termostatických ventilov.

- Autorita ventilu je definovaná pomerom tlakovej straty ventilu pri plnom otvorení a tlakovej straty pri plnom zatvorení.
- Pri plnom otvorení ventilu, teda pri maximálnom prietoku v okruhu regulátora diferenčného tlaku, sa maximálne prejavujú tlakové straty potrubí a armatúr „na

trase“ medzi regulátorom diferenčného tlaku a termostatickým ventilom, medzi ktorými môžu byť napríklad statické vyvažovacie armatúry, filtre či prietokomerne časti meračov tepla. Čím väčšie sú tlakové straty armatúr „na trase“, tým nižší diferenčný tlak sa dostáva na termostatický ventil.

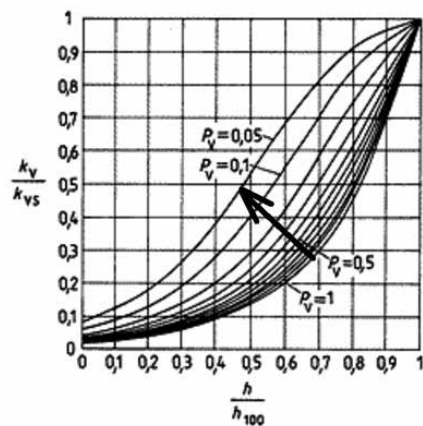
- Pri úplnom zatvorení ventilu, teda pri nulovom prietoku v okruhu regulátora diferenčného tlaku, sú tlakové straty armatúr „na trase“ nulové a na termostatický ventil sa dostáva v plnej miere diferenčný tlak, ktorý je nastavený ako udržiavaný na regulátore.
- Čím väčšie sú tlakové straty armatúr „na trase“, tým horšia je autorita termostatického ventilu.

Praktické dôsledky

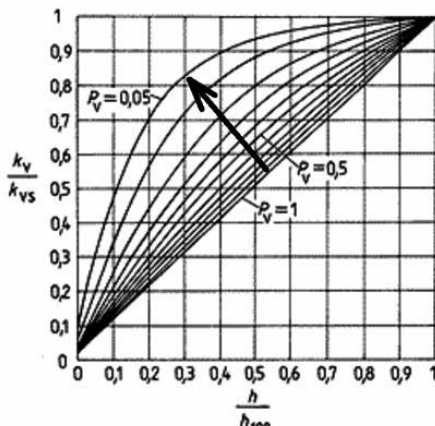
- Termostatický ventil sa zatvára, ale spolu s tým rastie jeho zaťaženie diferenčným tlakom. V dôsledku toho prietok cez termostatický ventil neklesá podľa očakávania úmerne jeho zatváraníu, ale podstatne pomalšie, alebo neklesá vôbec. Zvyšovanie diferenčného tlaku spôsobuje, že prietok cez zatvárajúci sa termostatický ventil neklesá, za istých podmienok môže dokonca stúpať. To znamená, že je narušená regulačná schopnosť termostatického ventilu.



Škrtiace regulátory diferenčného tlaku rôznych výrobcov



Deformácia rovnopercetnej statickej charakteristiky ventilu so zmenou autority ventilu



Deformácia lineárnej statickej charakteristiky ventilu so zmenou autority ventilu

Deformácia regulačnej charakteristiky ventilov v dôsledku znižovania ich autority

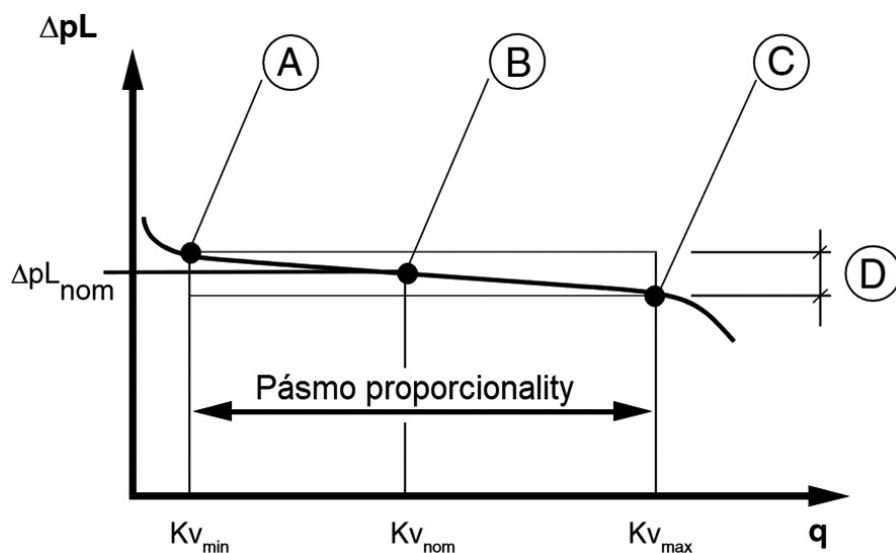
- Pri úplnom otvorení pôsobí na termostatický ventil nízky diferenčný tlak. Pri jeho zatváraní sa diferenčný tlak zvyšuje a môže dosiahnuť hodnoty, ktoré spôsobujú hlučnosť termostatického ventilu. Pri väčšine termostatických ventilov je prah hlučnosti medzi 5 a 10 kPa.
- Hlučnosť termostatického ventilu je prejavom „súboja“ zatvárajúceho sa termostatického ventilu s vysokým diferenčným tlakom, ktorý „chce zabrániť“ zníženiu prietoku.
- Ak sa bavíme o zvyšovaní diferenčného tlaku, systém regulácie diferenčného tlaku nie je funkčný.

Čo je potrebné spraviť, aby bol systém regulácie diferenčného tlaku funkčný?

- Je potrebné dosiahnuť, aby bola autorita termostatického ventilu čo najvyššia a aby bol nárast diferenčného tlaku pôsobiaceho na termostatický ventil pri zatvorení čo najnižší.
- To znamená, že treba minimalizovať tlakové straty „na trase“, predovšetkým

tlakové straty statických vyvažovacích armatúr, filtrov a prietokomerných častí meračov tepla.

- Statické vyvažovacie ventily v okruhu regulátora diferenčného tlaku sú škodlivé z dôvodu znižovania autority termostatického ventilu a zhoršovania jeho regulačnej schopnosti.
- Regulátory diferenčného tlaku nesmú byť príliš vzdialené od termostatických ventilov, pričom vzdialenosť je potrebné hodnotiť podľa tlakových strát „na trase“ medzi regulátorom diferenčného tlaku a termostatickým ventilom.
- Nastavená hodnota udržiavaného diferenčného tlaku na regulátore by nemala byť vyššia ako medzná hodnota diferenčného tlaku z hľadiska hlučnosti termostatických ventilov.
- Je nesprávne zvoliť regulátor s vysokým nastaveným udržiavaným diferenčným tlakom a prebytočný diferenčný tlak škrtiť statickými vyvažovacími ventilmi. Je to zaručený recept na hlučnosť termostatických ventilov.



Regulačná charakteristika škrtiaceho regulátora diferenčného tlaku

Tvorba systému regulácie diferenčného tlaku a dimenzovanie regulátorov z hľadiska pásma proporcionality

Z hľadiska dimenzovania regulátora diferenčného tlaku platí, že:

- dimenzovanie regulátora len podľa požadovaného výpočtového prietoku a podľa hodnoty požadovaného udržiavaného diferenčného tlaku je nedostatočné a nesprávne,
- pre dimenzovanie regulátora je kľúčovou hodnotou rozdiel medzi dispozičným diferenčným tlakom v mieste inštalácie regulátora a požadovaným udržiavaným diferenčným tlakom v okruhu regulátora. Je to tlakový rozdiel, ktorý má regulátor svojou činnosťou „zrážať“,
- z požadovaného rozsahu prevádzkových prietokov a „zrážaného“ diferenčného tlaku sa vypočíta regulačný rozsah vyjadrený K_v hodnotami,
- je potrebné porovnať požadovaný regulačný rozsah s regulačnými charakteristikami regulátorov,
- je potrebné regulátor nadimenzovať tak, aby bol požadovaný regulačný rozsah v pásme proporcionality vybraného regulátora. Pásmo proporcionality je definované od $K_{v_{min}}$ do $K_{v_{max}}$,
- ak je regulátor poddimenzovaný, čo znamená, že jeho požadovaný regulačný rozsah zasahuje do oblasti nad $K_{v_{max}}$ (vpravo od bodu C), nie je pri plnom otvorení termostatických ventilov a maximálnych požiadavkách na prietok možné dosiahnuť požadovaný diferenčný tlak, pretože tomu bráni vlastná tlaková strata regulátora. Diferenčný tlak v okruhu regulátora klesá,
- ak je regulátor predimenzovaný, čo znamená, že jeho požadovaný regulačný rozsah zasahuje do oblasti pod $K_{v_{min}}$ (vľavo od bodu A), dochádza pri zatváraní termostatických ventilov k strate schopnosti regulátora udržiavať požadovaný diferenčný tlak. Diferenčný tlak v okruhu regulátora stúpa a regulátor stráca funkčnosť,
- k strate funkčnosti regulátorov v dôsledku ich predimenzovanosti dochádza veľmi často pri hydraulickom vyvážení po zateplení, a to v dôsledku:
 - využívania starých regulátorov pôvodne dimenzovaných na nezateplený stav,
 - nesprávneho stanovenia požadovaných prietokov po zateplení,
 - nesprávneho odhadu dispozičného diferenčného tlaku, potreby zrážať podstatne vyšší diferenčný tlak oproti predpokladom.

Čo je potrebné spraviť, aby bol systém regulácie diferenčného tlaku funkčný?

- Regulátory diferenčného tlaku nesmú byť predimenzované.
- Po zateplení sa nesmú používať regulátory diferenčného tlaku pôvodne dimenzované na nezateplený stav.



Príčinou hlučnosti nie je zatváranie termostatických ventilov. Termostatické ventily sú určené na to, aby sa otvárali a zatvárali. Ich otváranie a zatváranie je normálny prevádzkový stav. Ak sa pri ich otváraní a zatváraní objavuje hlučnosť, šumenie, syčanie či pískanie, je to spôsobené nefunkčnosťou systému regulácie diferenčného tlaku.

Preto je potrebné systém regulácie diferenčného tlaku navrhnuť na skutočne možné prevádzkové podmienky a posúdiť na viac prevádzkových stavov s rôznymi úrovňami zatvárania termostatických ventilov.

- Je potrebné správne stanoviť požadované prietoky po zateplení.
- Je nevyhnutné správne vyhodnotiť dispozičný diferenčný tlak v mieste inštalácie regulátora.

Posúdenie a kontrola navrhnutého systému regulácie diferenčného tlaku

Pri návrhu systému regulácie diferenčného tlaku nie je postačujúce dimenzovanie na jeden výpočtový stav zodpovedajúci maximálnemu odberu tepla, resp. na stav zodpovedajúci úplnému otvoreniu všetkých termostatických ventilov. Taký stav nie je charakteristický pre bežnú prevádzku vykurovacej sústavy, dokonca sa dá povedať, že je krajne nepravdepodobný. Takýto výpočtový stav totiž zodpovedá tepelným stratám, ktoré nemôžu v riadnej prevádzke pôsobiť súčasne.

Je teda isté, že v riadnej prevádzke bude časť termostatických ventilov zatvorená, a to čiastočne alebo úplne. V závislosti od vonkajších parametrov, nastavenej vykurovacej krivky, aktuálneho počasia a individuálnych požiadaviek obyvateľov domu na vykurovanie sa počet otvorených a zatvorených termostatických ventilov dynamicky mení. Spolu s tým sa neustále menia prietoky a tlakové pomery vo vykurovacej sústave.

Úlohou systému regulácie diferenčného tlaku je udržiavať diferenčný tlak na optimálnej úrovni pre správnu činnosť termostatických ventilov za akýchkoľvek prevádzkových podmienok.

Ak sa však systém navrhuje len na jeden výpočtový stav s maximálnymi prietokmi, nie je žiadna záruka, že za iného prevádzkového stavu bude funkčný. Takýto spôsob návrhu

a nastavenia systému regulácie diferenčného tlaku vedie spravidla k jeho nefunkčnosti a výskytu hlučnosti termostatických ventilov.

Záver

Regulácia diferenčného tlaku je neoddeliteľnou súčasťou systémov hydraulického vyváženia. Nástrojom na reguláciu diferenčného tlaku sú regulátory diferenčného tlaku. Na funkčnosť regulácie diferenčného tlaku však nepostačuje podmienka existencie regulátorov diferenčného tlaku, vplýva na ňu komplex širších súvislostí. Patria sem:

- vlastnosti samotnej vykurovacej sústavy a jej vybavenosť inými armatúrami,
- prevádzkové parametre vlastnej vykurovacej sústavy a aj nadradenej sústavy distribúcie tepla,
- umiestnenie regulátorov v sústave,
- spôsob dimenzovania regulátorov.

Preto je reguláciu diferenčného tlaku potrebné:

- vnímať a navrhovať ako systém,
- pri dimenzovaní zohľadniť viac možných prevádzkových stavov – nielen výpočtový stav s maximálnym odberom tepla, ale aj stavy pri rôznych úrovniach zatvárania termostatických ventilov.

Obrázky: autor, iStock.com

Príspevok zaznel na konferencii Vykurovanie 2021.



Efektívna technológia pre modernú domácnosť

Tepelné čerpadlo GeniaAir Split s mimoriadne tichou prevádzkou

Technológia šetrná k životnému prostrediu, ktorá využíva nevyčerpatelnú tepelnú energiu zo vzduchu. Možno ju použiť na vykurovanie, chladenie i prípravu teplej vody. Také je tepelné čerpadlo GeniaAir Split vzduch/voda s oddeleným chladivovým okruhom. Pozostáva z vonkajšej a vnútornej jednotky, ktoré možno jednoducho inštalovať vo vzdialenosti od 3 do 15 m od seba, s možnosťou rozšírenia až do 40 m. Tepelné čerpadlo s energetickou účinnosťou triedy A+++ dokáže spoľahlivo fungovať pri vonkajšej teplote od -20 °C až do 40 °C. Patrí k najtichším tepelným čerpadlám vzduch/voda na trhu.

www.protherm.sk

INZERČIA

Manažment tepelnej energie a vyúčtovanie sú teraz jednoduchšie než kedykoľvek predtým

Spoločnosť Belimo, popredný výrobca pohonov klapiek, regulačných ventilov a snímačov pre vykurovaciu, vetraciu a klimatizačnú techniku, spája svety „regulácie energie“ a „certifikovaného merania a vyúčtovania energie“. Nový sortiment ventilov Belimo Energy Valve™ a meračov tepelnej energie v jednom zariadení integruje meranie energie, reguláciu energie a vyúčtovanie s podporou internetu vecí (IoT).

► Spojenie certifikovaného ventilu Belimo Energy Valve™ a merača tepelnej energie umožňuje transparentný manažment tepelnej energie. Teraz prichádza k zlúčeniu dvoch svetov („regulácie energie“ a „certifikovaného merania a vyúčtovania energie“) do jedného zariadenia. Nový rad výrobkov meria a monitoruje prúdenia a spotrebu energie vo vykurovacích a chladiacích systémoch s priamym vyúčtovaním nákladov na báze internetu vecí (IoT).

Nové merače Belimo Thermal Energy Meter sú certifikované v súlade s normou EN 1434/ smernicou 2014/32/EÚ o meradlách a sú pripravené na priame vyúčtovanie, resp. na vyúčtovanie na diaľku na báze internetu vecí (IoT). Sú schválené v súlade so smernicou 2014/32/EÚ o meradlách na meranie tepla v systémoch s čistou vodou. Permanentné glykolové monitorovanie znamená, že sa môže aktivovať alarm, ak sa vo vode nachádza glykol, ktorý by inak mohol negatívne ovplyvniť odpočty energií. Patentované automatické glykolové monitorovanie a kompenzácia od spoločnosti Belimo v prípade variantov merača nespĺňajúcich smernicu 2014/32/EÚ zaručujú presnosť merania bez ohľadu na typ alebo koncentráciu glykolu. Ventil Belimo Energy Valve™ 4 v reálnom

čase reguluje tok (nezávisle od tlaku) a optimalizuje prívod energie k spotrebiteľovi. Prostredníctvom spojenia certifikovaného merača Thermal Energy Meter a pokročilého ventilu Belimo Energy Valve™ vstupuje spoločnosť Belimo do sveta integrovaného manažmentu tepelnej energie. Ponúka hladkú a priamu integráciu do centrálnych riadiacich systémov budov alebo do monitorovacích platforiem na báze internetu vecí (IoT) s monitorovaním na báze internetu vecí (IoT), nástrojmi na zvýšenie výkonu a fakturačnými údajmi. Delta T manažér integrovaný vo ventile Belimo Energy Valve™ nepretržite meria teplotný rozsah a porovnáva ho s fixným limitom zadefinovaným používateľom. Kľúčovým faktorom na zaručenie najnižších možných nákladov na prečerpávanie je meranie a regulácia teplotného rozsahu medzi prívodom a spätným tokom na každom výmenníku tepla. Naša integrovaná logika zabraňuje výskytu nízkych hodnôt delta T na výmenníku tepla pri súčasnom zachovaní komfortu.

Ventily Belimo Energy Valve™ a merače tepelnej energie možno integrovať pomocou PoE. To umožňuje súčasné napájanie zariadenia a prenos dát cez ethernetový kábel. Zároveň to prináša zjednodušenie inštalácie,

pomáha predchádzať chybám pri zapájaní a eliminuje potrebu lokálneho zdroja napájania. Rozhranie NFC (Near Field Communication) umožňuje jednoduchú konfiguráciu a údržbu priamo zo smartfónu.

Pripojenie ku cloudu Belimo ponúka nielen predĺženie záruky o dva roky na celkovo sedem rokov, ale aj veľké množstvo ďalších výhod. Vďaka uchovávaní digitálnej dvojčky ventilu Energy Valve v cloude môžu autorizovaní používatelia priamo pracovať s údajmi, resp. vlastníci zariadení môžu autorizovať externé subjekty na účely vyúčtovania alebo dokonca poskytovania analytických služieb.

Možnosti sú nekonečné a neustále sa rozširujú. www.belimo.com/energy-valve

BELIMO Automation Handelsgesellschaft m.b.H.
Ghegastraße 3, 1030 Wien
www.belimo.at, www.belimo.com

Kontakt Slovensko:
Ing Ján Hudačko, mobil: +421 944 373 240,
jan.hudacko@belimo.at, www.belimo.sk


BELIMO



Merač tepelnej energie



Belimo Energy Valve™



**Premysli si,
tepelno-energetické
riadenie.**

Priekopník v HVAC zariadeniach

1975 – Belimo vynášiel prvý priamo pripojiteľný motorizovaný pohon klapky.
1999 – Na trh je uvedený prvý charakteristický regulačný ventil na svete.
2012 – Prelomový Belimo Energy Valve™ vyhral množstvo ocenení.
2017 – Belimo sa chce so svojim novým radom senzorov stať lídrom na trhu.

V **júni 2021** Belimo predstaví nové integrované riadenie tepelnej energie a spája to, čo k sebe patrí. Prihláste sa na odber a buďte súčasťou tejto zmeny.



Sign-up at
belimo.com/change



Problémy s inštaláciou bytových odovzdávacích staníc tepla pri napojení na hlavnú tepelnú sieť

Príklady z realizácií na Slovensku sú alarmujúce...

prof. Ing. Ján Takács, PhD., Ing. Martina Mudrá

Autori pôsobia na Stavebnej fakulte STU v Bratislave.

Pri obnove bytového fondu a v novostavbách sa stretávame s požiadavkou odberateľov tepla (užívateľov jednotlivých bytov), aby sa dodávka tepla na vykurovanie a prípravu teplej vody merala priamo v mieste pripojenia bytu. Tejto požiadavke sa najviac blížia tzv. bytové odovzdávacie stanice tepla (BOST).

► Až 94 % z týchto bytov má zabezpečenú potrebu tepla prostredníctvom ústredného vykurovania a centrálnu prípravu teplej vody (TV). Dodávka tepla je zabezpečená na úrovni 55 % zo sústav centralizovaného zásobovania teplom (SCZT) cez podružné domové odovzdávacie stanice tepla (OST), zvyšných 45 % je zabezpečených z domových alebo blokových kotolní. Technologické zariadenia OST však nie sú vždy dimenzované podľa súčasných požiadaviek potreby spotrebiteľa. Dôležité je, aby boli BOST zhotovené na základe projektovej dokumentácie na úrovni realizačného projektu. Rozvodné potrubia a samotné OST musia byť opatrené dostatočnou hrúbkou tepelnej izolácie. Cieľom izolovania potrubí je zabrániť nežiaducemu prehrievaniu okolitých priestorov v blízkosti OST (chodby alebo schodiská).

Vznik bytových odovzdávacích staníc tepla

Cieľom vzniku BOST bolo predovšetkým:

- premiestniť prípravu TV čo najbližšie k miestu odberu (kúpeľne a kuchynská linka),
- eliminovať časté problémy s cirkuláciou TV, kde vznikali značné tepelné straty tak pri výrobe, ako aj pri transporte TV k užívateľovi,
- zabezpečiť prevádzku vykurovacej sústavy, resp. temperovanie bytu podľa potreby užívateľa bytu aj mimo vykurovacej sezóny,
- elegantne riešiť rekonštrukcie a obnovy bytových jadier pri starších bytoch, ako aj prestavby kuchýň a kúpeľní,
- jednoduchšie merať spotrebované množstvo tepla a zabezpečiť väčšiu spokojnosť užívateľa – odberateľa tepla.

Projektovanie bytových odovzdávacích staníc tepla

Pri projektovaní a samotnom návrhu BOST by sa mali rešpektovať tieto požiadavky:

1. Nevyhnutná konštantná teplota na zdroji tepla (domovej OST alebo domovej teplovodnej kotolni) minimálne 65 °C do systému; pri domových kotolniach je potrebná a vhodná aj akumulácia tepla.
2. Rozvod tepla v objekte je potrebné dimenzovať s uvažovaním o súčasnosti odberov.
3. Rozvodné potrubie je potrebné riadne izolovať, aby sa minimalizovali tepelné straty transportom.
4. Pri rozľahlých bytoch s viac ako 4 až 5 odbermi nestačí jeden prietokový ohrev, ale je potrebná akumulácia TV do tlakového zásobníkového ohrievača.
5. BOST je potrebné umiestniť čo najbližšie k zvislým rozvodom a primárne potrubie izolovať, inak dochádza k nežiaducemu prehriatiu chodby, prípadne samotného interiéru bytu.
6. Ak je to možné, je vhodné použiť BOST s reguláciou teploty teplosnej látky pre vykurovaciu sústavu, hlavne pri väčších bytoch.

Pre BOST v byte sa vyžaduje primeraný manipulačný priestor z dôvodu kontroly a údržby, pričom sa musí zabezpečiť dostatočné vetranie vzhľadom na možné prehriatie priestoru, v ktorom sa BOST nachádza.

BOST vs. klasický vykurovací systém

Výhody BOST

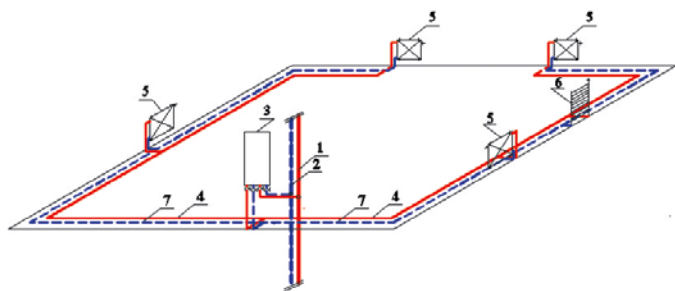
Výhody BOST oproti klasickému modernému vykurovaciemu systému možno zhrnúť do týchto bodov:

1. Umožňujú dodávku tepla pre vykurovaciu sústavu podľa požiadaviek užívateľa počas celého roka nezávisle od vykurovacieho obdobia.
2. Umožňujú priamu kontrolu odberu spotrebovaného množstva tepla a studenej vody na merači, resp. na vyhodnocovacej jednotke BOST.
3. Podstatne sa zjednodušuje zdroj tepla, v OST alebo kotolni odpadá centrálna príprava TV, nie sú potrebné zvislé rozvody TV a cirkulácie TV.
4. Zjednodušujú sa rozvody tepla v objekte – rozvod tepla k BOST sa uskutočňuje len dvomi potrubiami – privodným a vratným potrubím zo zdroja tepla.
5. Pomáhajú dosiahnuť psychologický efekt pri predaji bytu – „každý užívateľ si odberie také množstvo tepla, aké momentálne potrebuje“.

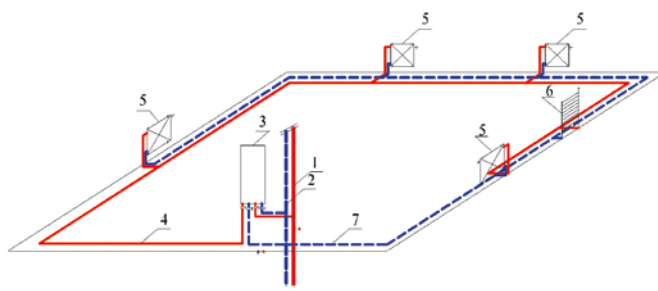
Nevýhody BOST

Nevýhody BOST oproti klasickému modernému vykurovaciemu systému možno zhrnúť do týchto bodov:

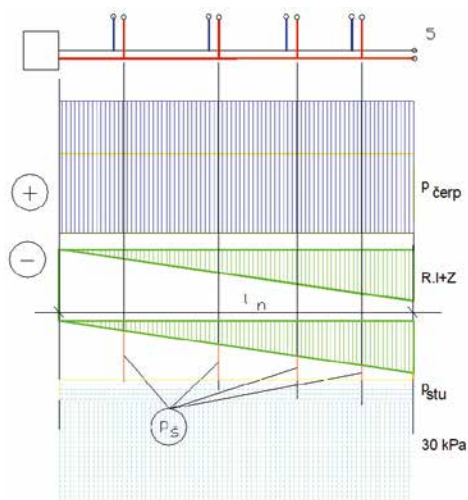
1. Vysoká teplota teplosnej látky vo vratnom potrubí z bytov do zdroja tepla – znevýhodňuje možnosť použitia kondenzačných kotlov a zvyšuje teplotu vo vratnom potrubí do rozvodu CZT, čomu sa bránia výrobcovia tepla.
2. Vyššie investičné náklady – približné navýšenie o 1 000 až 3 000 €/byt za vybudovanie BOST.
3. Prehrievanie budov v lete v dôsledku tepelných strát v rozvodoch.
4. Vyššie tepelné straty v rozvodoch tepla.
5. Komplikované zariadenie v bytoch s nárokmi na pravidelný servis a údržbu BOST.
6. Nejasnosť vlastníckych vzťahov v prípade



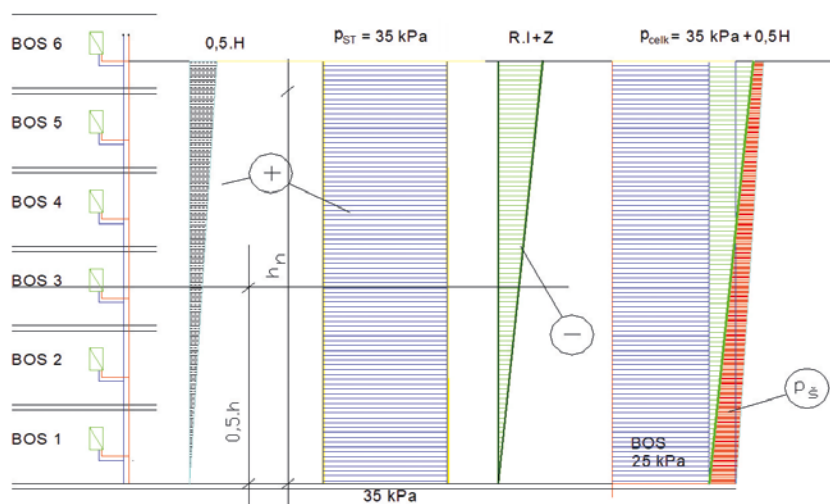
Obr. 1 Príklad napojenia radiálnej vykurovacej sústavy na BOST (lúčový rozvod)
1 – prívodné potrubie primárnej teplotosnej látky, 2 – vratné potrubie primárnej teplotosnej látky, 3 – BOST, 4 – prívodné potrubie sekundárnej teplotosnej látky, 5 – doskové vykurovacie teleso, 6 – rebríkové vykurovacie teleso, 7 – vratné potrubie sekundárnej teplotosnej látky



Obr. 2 Príklad napojenia supruždovej vykurovacej sústavy na BOST (Tichelmannov rozvod)
1 – prívodné potrubie primárnej teplotosnej látky, 2 – vratné potrubie primárnej teplotosnej látky, 3 – BOST, 4 – prívodné potrubie sekundárnej teplotosnej látky, 5 – doskové vykurovacie teleso, 6 – rebríkové vykurovacie teleso, 7 – vratné potrubie sekundárnej teplotosnej látky



Obr. 3 Tlakový diagram v ležatom potrubí



Obr. 4 Tlakový diagram v zvislom potrubí

poruchy na primárnom rozvode zo zdroja tepla až po napojenie do BOST.

Spôsoby napojenia vykurovacej sústavy na BOST

Na BOST môže byť napojená vykurovacia sústava v rôznom vyhotovení. Najbežnejšie sú teplovodné dvojúrovňové vykurovacie sústavy s radiálnym, tzv. lúčovým rozvodom. Takáto vykurovacia sústava je zobrazená na obr. 1. Radiálny (lúčoví) rozvod zabezpečuje teplovodnú pracovnú látku pre vykurovacie telesá. Úlohou projektanta je správne nadimenzovať potrubný rozvod a nastavenia (regulačných armatúr pred vykurovacími telesami). Nevyhnutným predpokladom správneho fungovania vykurovacej sústavy je, aby realizátor (montér) dodržal a nastavil reguláciu tak, ako bola vypočítaná a navrhnutá projektantom. Ďalší spôsob napojenia vykurovacej sústavy na BOST je supruždový, známy aj pod názvom Tichelmannov rozvod (obr. 2).

Napojenie supruždovej vykurovacej sústavy na BOST (Tichelmannov rozvod) zabezpečuje pre všetky vykurovacie telesá takmer rovnaké tlakové pomery. Podobne ako v predchádzajúcom prípade, aj tu je úlohou projektanta správne nadimenzovať potrubný rozvod a následne nastavenia (škrtenie regulačných armatúr pred vykurovacími telesami) a takisto sa vyžaduje, aby realizátor dodržal a nastavil vypočítanú a navrhnutú reguláciu.

Tlakové pomery v ležatom potrubí

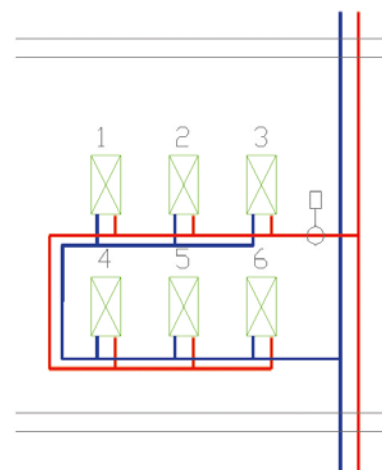
Výrobcovia bytových odovzdávacích staníc tepla udávajú veľkosť doskového výmenníka tepla $Q = 30$ až 45 kW, pričom na primárnu sieť je napojený cez obmedzovač prietoku max. 14 l/min. Doskový výmenník tepla si vyžaduje 20 až 30 kPa. Na obr. 3 vidieť tlakový diagram v ležatom potrubí. Na pátách zvislých rozvodov sa umiestnia vyvažovacie ventily a na regulátore tlakovej diferencie sa nastaví celkový tlak 20 alebo 35 kPa. Úlohou čerpadla je prekonať tlakové straty trením R.l a miestne odpory + tlakovú stratu doskového výmenníka tepla. Na vyvažovacích ventiloch sa upraví (redukuje – zoškrtí) prebytočný tlak tak, aby mala každá zvislá vetva rovnaké podmienky.

Na obr. 4 je tlakový diagram v zvislom potrubí. BOST si vyžaduje tlak 20 až 30 kPa v závislosti od výrobcu. Tlak označený ako p_s je potrebné nastaviť na regulačnom ventile. V závislosti od teploty teplotosnej látky sa prejaví aj účinný vztlak, ktorého hodnotu započítame ako $0,5 H$. Na obr. 5 vidieť princíp napojenia viacerých BOST na podlaží.

Skúsenosti z realizácie BOST

V poslednom čase sa pomerne často realizujú inštalácie BOST na základe projektov pre stavebné povolenie. V týchto projektoch však nie sú riešené detaily, ktoré sú potrebné na bezporuchovú prevádzku. Realizačný

projekt by mal byť odsúhlasený technickou inšpekciou a všetky potrubné rozvody, ako aj samotné BOST by mali mať dostatočnú tepelnú izoláciu, ktorú predpisuje vyhláška MH SR č. 14/2016 Z. z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na tepelnú izoláciu rozvodov tepla a teplej vody z ocelových rúrok v budovách podľa § 11 ods. 1 zákona č. 321/2014 Z. z. pri izolačnom materiáli s tepelnou vodivosťou $0,035$ W/(m². K) pri teplote 0 °C je uvedená v Prílohe č. 1 citovanej vyhlášky.



Obr. 5 Princíp napojenia šiestich BOST na primárny rozvod na jednom podlaží

Každodenná dávka informácií, ktoré vás nenechajú chladnými
ASB.sk

ARCHITEKTÚRA



Prepojenie tradície a moderných prvkov

Na predmestí španielskej Valencie minulý rok dokončili nezvyčajnú stavbu.
[Viac na asb.sk](#)

DEVELOPMENT



Mesto Trnava v roli developera

Jej súčasťou má byť 378 rodinných domov a 234 bytových jednotiek v nízkopodlažných bytových domoch.
[Viac na asb.sk](#)

DIZAJN

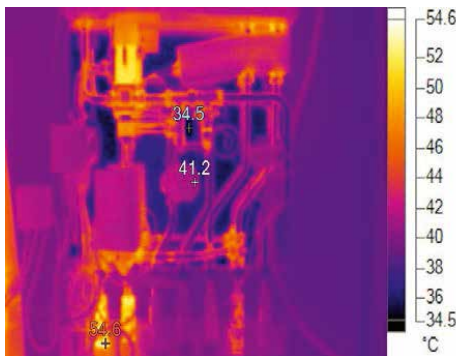


Nehera má prvý kamenný obchod

Pri riešení interiéru oslovila bratislavský kreatívny kolektív.
[Viac na asb.sk](#)

ASB.sk

Odborný portál pre profesionálov v oblasti stavebníctva :: ASB



Obr. 6 Termovízny snímok – izolované časti dosahujú teplotu 34,5 °C, ale neizolované časti potrubí a armatúr dosahujú teplotu až 54,6 °C. Kryt na BOST nebol namontovaný.

Pri rozdeľovačoch a zberačoch tepla v miestach križovania a spájania potrubí a pri potrubíach a armatúrach inštalovaných v prestupoch stien a stropov sa môže minimálna hrúbka tepelnej izolácie znížiť o 50 % z hodnoty hrúbky uvedenej v príslušnom riadku tabuľky Prílohy č. 1 citovanej vyhlášky. Problém je, že nariadenie vyhlášky č. 14/2016 Z. z. sa nedodržiava, preto dochádza k nadmerným tepelným stratám rozvodov a zariadení, ktoré sa prejavujú prehrievaním chodieb a priestorov, kde sa BOST nachádzajú.

Najpálčivejšie sú prípady, keď je na hlavnej zvislé rozvodné potrubia napojených na jednom podlaží viac BOST, ktoré nemajú zabezpečenú ani dostatočnú hrúbku tepelnej izolácie potrubí a armatúr a navyše chýba aj izolácia v samotnej BOST. Ak sú takéto BOST prevádzkované ešte aj bez vrchného (ochranného) krytu, v priestore sa teplota vzduchu pohybuje na úrovni 40 až 50 °C. Na obr. 6 vidieť príklad takejto realizácie.

V dôsledku nedostatočnej tepelnej izolácie primárnych tepelných rozvodov dochádza aj k prehriatiu rozvodu studenej vody, ktorá dosahuje teploty až nad 25 °C.

Záver

BOST je vhodné aplikovať v bytových domoch iba po dôkladnom technicko-ekonomickom rozbere a porovnaní s inými možnosťami dodávky tepla pre vykurovanie a prípravu TV. Tak ako aplikácie iných technických zariadení, aj aplikácie BOST majú svoje výhody a nevýhody. Investor má však možnosť voľby a je dobré, keď sa na základe ekonomického vyhodnotenia prevádzky môže rozhodnúť aj s pomocou projektanta, ktorý mu ozrejní vhodnosť návrhu pre danú budovu. Používanie BOST dominuje hlavne v zahraničí a pri

správnom návrhu nesie minimálne riziká. Predovšetkým ide o investičné a prevádzkové náklady, ktoré treba porovnať a na základe toho sa potom rozhodnúť. Príklady z realizácií na Slovensku sú však alarmujúce. Stávajú sa aj také prípady, keď je realizácia uskutočnená na základe projektu pre stavebné povolenie, kde nie sú riešené dôležité detaily, ako hydraulika, regulácia a potrebná tepelná izolácia potrubných rozvodov, armatúr a prvkov BOST. Následkom toho vznikajú zbytočné problémy v podobe prehrievania chodieb a priestorov, kde sú BOST osadené, na čo v konečnom dôsledku doplácajú užívatelia bytov.

Článok vznikol na základe práce, ktorú podporilo Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky prostredníctvom grantov VEGA 1/0303/21, VEGA 1/0304/2021 a KEGA č. 005STU-4/2021.

Literatúra

- PETRAŠ, D. – LULKVIČOVÁ, O. – Takács, J. – BAŠTA, J. – KABEL, K.: Vykurovanie rodinných domov a bytových domov. Bratislava: JAGA, 2005, s. 231.
- HURYCH, M. – DOUBRAVA, J.: Vyvažování potrubních sítí. Praha: IMI International, s. r. o., 2000.
- DANKO P.: Bytové výmenníkové stanice – pohľad z iného uhla. Seminár Výmenníky a OST, SSTP, október 2010, Bratislava.
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2010/31/EÚ z 19. mája 2010 o energetickej hospodárnosti budov.
- Vyhláška Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky č. 14/2016 zo 7. decembra 2015, ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na tepelnú izoláciu rozvodov tepla a teplej vody.
- TAKÁCS, J.: Bytové odovzdávacie stanice tepla a problémy s napojením na tepelnú sieť. In: Vykurovanie 2021 [elektronický zdroj]: zborník prednášok z 29. medzinárodnej vedecko-odbornej konferencie na tému Alternatívne zdroje energie pre budovy s takmer nulovou potrebou energie. Horný Smokovec, Vysoké Tatry, 21. – 25. jún 2021. 1. vyd. Bratislava: SSTP, 2021, USB, s. 357–362.

Príloha č. 1 k vyhláške č. 14/2016 Z. z.

P. č.	Vnútorný priemer potrubia alebo armatúry	Minimálna hrúbka tepelnej izolácie
1	do 22 mm vrátane	20 mm
2	nad 22 do 35 mm	30 mm
3	nad 35 mm do 100 mm	35 mm do 100 mm (rovnaká ako vnútorný priemer potrubia)
4	nad 100 mm	100 mm



Spoločnosť ETI sa od roku 1950 vypracovala na jedného z popredných svetových výrobcov zariadení pre domové, komerčné i priemyselné inštalácie, ochranu distribučných sietí a ochranu elektroniky a polovodičov. Okrem ochranných zariadení má ETI v sortimente i spínacie a ovládacie zariadenia. ETI tiež vyrába produkty technickej keramiky na rôzne účely, nástroje a súčasti zariadení a produkty z plastu.

Skupina ETI Group sa skladá z materskej spoločnosti a dcérskych spoločností v 13 štátoch, zahrňujúcich prevažne južnú, strednú a východnú Európu, a v Európe má vyše 1 900 zamestnancov. Svoje produkty predáva vo viac než 60 krajinách po celom svete. Spoločnosť pravidelne investuje prostriedky do vývoja a inovácií a je jednou z prvých slovenských spoločností, ktoré dostali certifikáty kvality ISO 9001 a ISO 14001. Niektorí zamestnanci ETI sú členmi medzinárodnej komisie pre normalizáciu IEC a priamo sa podieľajú na tvorbe nových noriem.

Kvalita produktov a služieb je zameraná na dosiahnutie spokojnosti zákazníkov a spojených obchodných kvalít. Skupina ETI sleduje nové trendy na poli fotovoltaických systémov aj iných dôležitých oblastí a konštantne rozširuje svoju ponuku produktov.

Najvýznamnejšie produktové skupiny:

Modulárne prístroje

ističe, prúdové chrániče, prepäťové ochrany a rôzne riadiace zariadenia, časovače, stmievače a iné (obr. 1)

Rozvádzačové skrine a rozvodnice

plastové rozvodnice, prepájacie skrine a škatule, oceľoplechové rozvádzačové skrine nástenné i samostatne stojace s plne modulárnym a konfigurovatelným vnútorným systémom

Poistkové systémy

systémy typu D, DO, C, NH, vysokonapäťové poistky a ďalšie poistky na špeciálne účely (obr. 2)

Spínanie a ochrana motorov

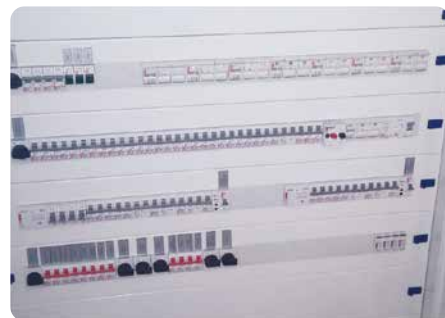
stýkače, motorové spúšťače, nadprúdové relé (obr. 3)

Výkonové istenie a spínanie

kompaktné ističe do 1 600 A, vzduchové ističe až do 6 300 A, výkonové vypínače a prepínače do 3 200 A (obr. 4)

Ochranné zariadenia pre fotovoltaiku

poistky, ističe, prepäťové ochrany, vypínače (obr. 5)



obr. 1



obr. 2



obr. 3



obr. 4



obr. 5

ETI Elektroelement s.r.o.
P3 Logistics Parks, Budova F
Paceřická 2773/1
19300 Praha - Horní Počernice

Kompletný
katalóg tu:



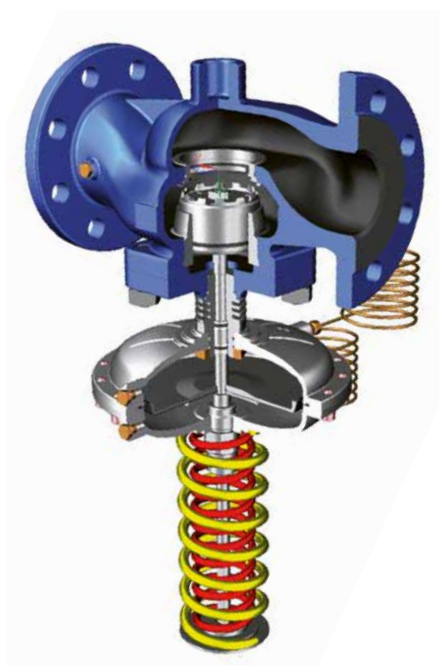
Regulátory tlaku RD 2xx

Firma LDM, s.r.o., Česká Třebová pripravila nový rad regulátorov tlaku s označením RD 200 line. Armatúry sú určené na prevádzku v bežných teplovodných a horúcovodných regulačných okruhoch v kúrenárstve a tiež v prevádzkach s niektorými charakteristickými vlastnosťami médií, ako sú napríklad chladiarenstvo a klimatizačná technika.

► Výrobok svojím rozsahom variantov nadväzuje na osvedčené regulátory RD 122 BEE line a rozširuje portfólio ponúkaných svetlostí. Ventily sú k dispozícii vo svetlostiach DN 65 až DN 150, v tlakových triedach PN 16 a PN 25. Sú vhodné na použitie v zariadeniach, kde sú regulovanými médiami voda,

vzduch alebo para do 1,0 MPa. Ďalej sú vhodné pre chladiace zmesi a ďalšie neagresívne kvapalné a plynné médiá v rozsahu teplôt +2 °C až +150 °C, prípadne v špeciálnom variante s chladiacimi kondenzačnými nádobkami až do 180 °C. Ventily sú vybavené sofistikovanou tlakovo vyváženou kužel-

kou, ktorá vďaka svojej netradične riešenej regulačnej partii umožňuje použitie regulátorov aj pri vysokých tlakových spádoch. Použitie v oblasti škrtenia je prípustné, je však nutné počítať so zvýšeným opotrebovaním škrtiaceho orgánu (kuželky).



Rez ventilom RD 212



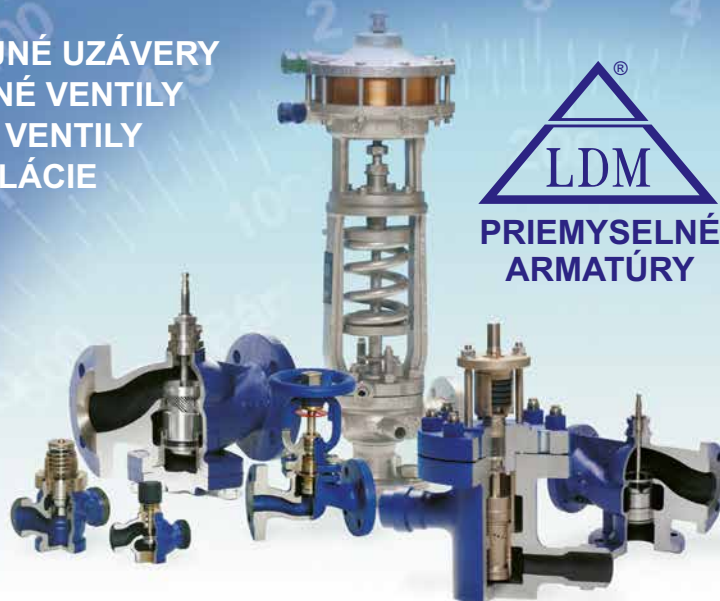
Regulátor tlaku RD 212



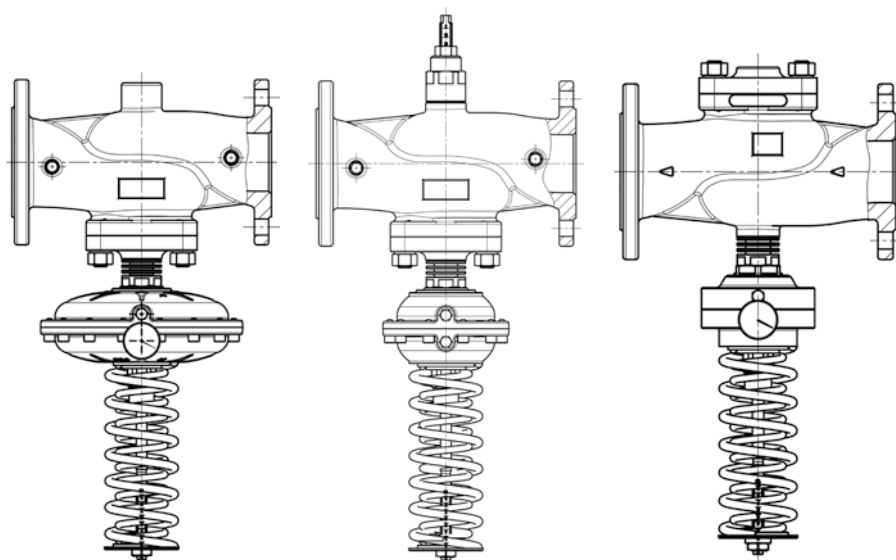
Regulátor tlaku RD 213

REGULAČNÉ VENTILY • HAVARIJNÉ UZÁVERY
UZATVÁRACIE VENTILY • POISTNÉ VENTILY
REGULÁTORY TLAKU • SPÄTNÉ VENTILY
GUĽOVÉ KOHÚTY • FILTRE • IZOLÁCIE
POHONY • SOFTWARE

LDM Bratislava s.r.o.
Mierová 151
821 05 Bratislava
tel.: 02 4341 5027, 8
GSM: 0903 724 400
e-mail: ldm@ldm.sk
www.ldm.sk



LDM
PRIEMYSELNÉ
ARMATÚRY



Tri veľkosti ovládacích hlavíc s rôznymi plochami membrán

Tesniace plochy škrtiaceho systému sú odolné voči bežným kalom a nečistotám média, pri výskyte abrazívnych prímiesí je však nutné do potrubia pred ventil umiestniť filter pre zaisťenie dlhodobej spoľahlivej funkcie a tesnosti. Prírubové teleso z tvárnej liatiny je vybavené pripojovacími bodmi pre impulzné potrubia, čo umožňuje užívateľovi jednoduché zapojenie regulátora s možnosťou voľby umiestnenia tlakových impulzov na telese regulátora alebo vo zvolenom mieste potrubia.

K dispozícii je niekoľko variantov výroby:

- Regulátory, kde s rastúcim tlakom/ tlakovým rozdielom dochádza k zatváraní armatúry:
 - **RD 212 D** – Priamočinný regulátor diferenčného tlaku
 - **RD 212 P** – Priamočinný regulátor diferenčného tlaku s obmedzovačom prietoku
 - **RD 212 V** – Priamočinný regulátor výstupného tlaku

- Regulátory, kde s rastúcim tlakom/ tlakovým rozdielom dochádza k otváraní armatúry:
 - **RD 213 R** – Priamočinný prepúšťací ventil
 - **RD 213 S** – Priamočinný regulátor vstupného tlaku

Podľa požiadaviek na hodnotu kontrolovaného tlaku/tlakového spádu v celkovom rozsahu od 0,15 do 10 barov sú v ponuke tri veľkosti ovládacích hlavíc s rôznymi pracovnými plochami membrán.

Príslušné katalogové listy a návody na montáž k regulátorom tlaku sú k dispozícii na našej internetovej stránke www.ldm.sk.

Marek Lehota
riaditeľ spoločnosti

LDM Bratislava, s. r. o.
Mierová 151, 821 05 Bratislava
tel.: 02 4341 5027-8, mobil: 0903 724 400
obchod@ldm.sk, www.ldm.sk



Vzdelávací e-learningový program

ERUDIO 2020

určený všetkým odborníkovi v oblasti stavebníctva

www.vzdelavanie.sksi.sk/erudio2020

Pre viac informácií nás kontaktuje mailom na vzdelavanie@sksi.sk.

Termokamera ako efektívna posila pri správe budov

Nová termokamera testo 883 prináša najlepšiu kvalitu obrazu a automatickú správu snímok.



(Nielen) pri údržbe a správe technických zariadení budov má spôsob každodennej práce zásadný vplyv na výsledok dňa – či bude úspešný s dosiahnutými výrobnými požiadavkami, alebo, naopak, s bolestivými stratami v dôsledku neplánovaných prestojov. Prácu pritom často komplikujú aj neustály časový tlak a nedostatočné nástrojové vybavenie. Práve v tomto smere prichádza na pomoc nástroj s mnohými praktickými funkciami – nová termokamera testo 883.

Čo nová termokamera ponúka?

Vynikajúca kvalita obrazu

Kvalitu obrazu zabezpečuje infračervené rozlíšenie 320 × 240 pixelov, rozširiteľné na 640 × 480 pixelov vďaka integrovanej technológii testo SuperResolution. Navyše, vďaka ručnému zaostreniu je vždy zaručená plná kontrola nad termogramom.

Odpadá ručné priradenie snímok na PC

Technológia testo SiteRecognition automaticky priradí termogramy po inšpekčnej trase k správnej miestu merania.

Práca v sieti

Na rýchle analýzy na mieste možno využiť aplikáciu testo Thermography App. Nameované hodnoty možno zároveň integrovať

z kliešťového multimetra testo 770-3 do termogramu.

Intuitívne ovládanie

S inteligentnou kombináciou dotykového displeja a osvedčeného joysticku testo je práca plynulejšia a efektívnejšia.

Flexibilita

Na veľmi presnú termografiu aj vzdialených objektov stačí jednoducho prepnúť zo štandardného objektívu na teleobjektív.

Testo SiteRecognition: automatická správa termogramu

Typický problém pri údržbe predstavuje fakt, že mnoho podobných meraných objektov znamená mnoho podobných termogramov. Done-

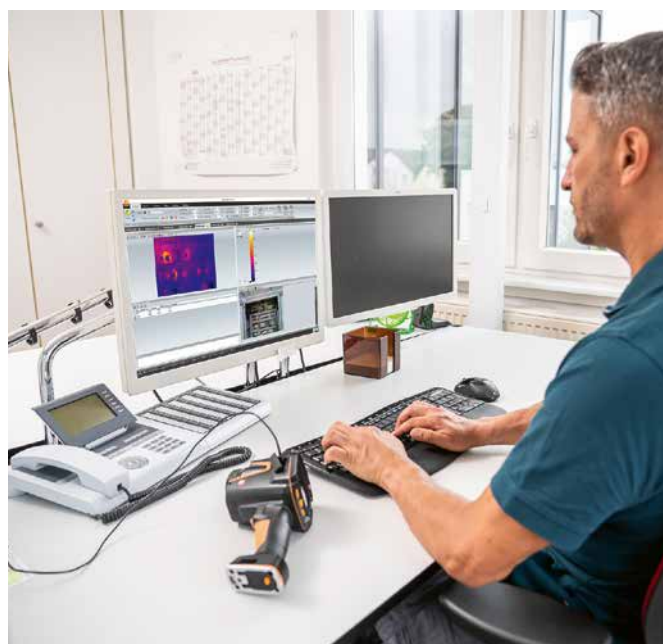
dávna bolo na jednoznačné pridelenie snímok po vykonanej kontrole nevyhnutné vytvoriť komplexné zoznamy alebo pridať ku každému jednotlivému termogramu hlasový komentár. Inovácia od spoločnosti Testo tieto problémy rieši. Technológia testo SiteRecognition zaručuje plnoautomatické rozpoznávanie miest, ako aj ukladanie a správu termogramov. Vďaka tomu sú vylúčené akékoľvek zámeny, predchádza sa chybám počas vyhodnotenia a ušetrí sa čas, ktorý bol predtým potrebný na ručné priradenie termogramu.

Profesionálny softvér testo IRSoft

Okrem správy miesta merania (testo SiteRecognition) umožňuje vyhodnocovací softvér testo IRSoft aj komplexnú analýzu, spracovanie a dokumentáciu termogramov.



Technológia testo SiteRecognition zaručuje plnoautomatické rozpoznávanie miest, ako aj ukladanie a správu termogramov.



Okrem správy miesta merania umožňuje vyhodnocovací softvér testo IRSoft aj komplexnú analýzu, spracovanie a dokumentáciu termogramov.



Ďalšie užitočné funkcie umožňuje aplikácia testo Thermography App.



Nová termokamera prináša najlepšiu kvalitu obrazu a automatickú správu snímok.

Termogramy možno týmto termografickým softvérom pohodlne spracovávať na počítači a presne analyzovať. Na profesionálne spracovanie termogramov sú k dispozícii rozsiahle analyzačné funkcie. Možno tak napríklad dodatočne korigovať stupne emisivity rôznych materiálov pre oblasti snímok až po jednotlivé pixely. Na vizualizáciu kritických teplôt možno v snímke pomocou softvéru pre termografickú analýzu zdôrazniť ako prekročenia, tak aj podkročenia hraničných hodnôt a tiež pixely v určitej oblasti teploty. Okrem toho možno stanoviť neobmedzené množstvo meracích bodov, zistiť horúce a studené body a vytvoriť komentáre k termografickej aplikácii.

Konektivita

Aplikácia testo Thermography App, ktorá je pre iOS alebo Android zadarmo, umožňuje:

- analýzu – možno vložiť body merania, vytvorí teplotnú krivku, pridáva komentáre atď.,
- livestream – ak sa použije smartfón alebo tablet ako druhý displej, napríklad pri meraní nad hlavou,
- diaľkové ovládanie termokamery,
- dokumentáciu – možno vybrať snímky, uložiť príslušné dáta, pozrieť sa na náhľad a odosielať správy mailom alebo jednoducho rýchlo zdieľať snímky s kolegami a manažermi.

Kliešťový multimeter testo

Efektívitu zaručuje jednoduché pripojenie termokamery ku kliešťovému multimetru testo 770-3, praktickosť a úsporu času zase bezdrôtový prenos nameraných hodnôt z kliešťového multimetra testo cez Bluetooth priamo do termogramu. Napríklad pri kontrole rozvádzačov možno zaznamenať prúdové zaťaženie priamo do termogramu a spoľahlivo vyhodnotiť stav systému.

Viac informácií na www.testo.sk.

Článok vznikol v spolupráci so spoločnosťou Testo.

Vidí všetko, myslí za vás.

Nová termokamera testo 883

s najlepšou kvalitou obrazu a profesionálnymi správami - efektívna posila pre správu budov.

- Rozlíšenie 320 x 240 pixelov a NETD 40 mK: identifikuje všetky slabiny.
- Intuitívny analytický softvér testo IRSoft: komplexná analýza termogramov.
- Pôsobivé správy rýchlo a ľahko: urobí na zákazníkov trvalý dojem.

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

Be sure. **testo**

Profesionálne správy

www.testo.sk

INZERČIA

SYSAQUA od Systemair

Ekologické kompaktné chillery a tepelné čerpadlá

Systemair, spoločnosť s ekologickým myslením, sa neustále zaoberá otázkou trvalej udržateľnosti životného prostredia. Vyvíja kvalitné a spoľahlivé zariadenia, ktoré pomáhajú zlepšiť život používateľov. Vďaka oddeleniam výskumu a vývoja chladiacich a klimatizačných zariadení ponúka riešenia, ktoré sú najšetrnejšie k životnému prostrediu a radia sa k najefektívnejším na trhu.



► Vo svojich výrobných závodoch adaptuje osvedčené modely vzduchom chladených chilleroch a tepelných čerpadiel na nové podmienky požadované sprisňujúcimi sa ekologickými predpismi a nariadeniami. Kladie dôraz na vysokú účinnosť, nízke GWP chladiva, malú náplň chladiva a nízke emisie hluku.

Chladivá

V najnovšej generácii chilleroch a tepelných čerpadiel SYSAQUA je použité chladivo R32 s GWP* 675, ktoré rieši problém skleníkového efektu na najbližšie roky. Toto chladivo má 3-krát menší vplyv na skleníkový efekt ako tradičné chladivo R410A. Vďaka tomu už pomerne rozšírenému chladivu spoločnosť Systemair ponúka kompaktný výkonný rad zariadení s chladiacim výkonom do 170 kW, ktoré nielenže spĺňajú požiadavky EÚ, ale navyše dosahujú energetické triedy (SCOP) A+ až A++. Tepelné čerpadlo SYSAQUA R32 dosahuje max. teplotu vykurovacej vody 55 °C, pričom porovnateľné zariadenie s chladivom R410A dosahovalo max. teplotu vody 50 °C.

Použitím chladiva R290 (propán) v modeli SYSAQUA BLUE, ktoré má hodnotu GWP* len 3, vstupuje spoločnosť Systemair do finálnej úrovne eliminácie skleníkového efektu chladiacimi zariadeniami. Ide zatiaľ o pi-

lotný projekt s chladiacim výkonom max. 186 kW. Okrem priaznivého vplyvu na životné prostredie má zariadenie s takýmto chladivom aj značne rozšírenú pracovnú oblasť. Uhlíková stopa nových zariadení SYSAQUA je v porovnaní so zariadeniami s tradičným chladivom R410A nižšia až o 84 %.

Účinnosť

Účinnosť ide ruka v ruku s úsporou vstupnej energie. Okrem implementácie nových chladív sa Systemair snaží zvyšovať účinnosť svojich zariadení aj inými cestami, napríklad zdokonalenou konštrukciou vonkajších výmenníkov vlastnej výroby. V zariadeniach SYSAQUA sa vďaka tomu podarilo zredukovať objem chladiva o 40 %, čo má priaznivý vplyv na zníženie uhlíkovej stopy. Použitím frekvenčných meničov sa dosahuje úspora spotreby elektrickej energie čerpadiel až do 70 % oproti čerpadlám s konštantnou rýchlosťou. Poskytujú komfort v podobe možnosti nastavenia dvojrýchlostnej prevádzky alebo prevádzky na konštantný tlak či konštantný rozdiel teplôt.

Konektivita

Cieľom spoločnosti Systemair je ponúkať viac než spoľahlivé produkty. Okrem pestrej ponuky klasických pripojovacích rozhr-

aní pre BMS, ako sú Modbus RTU, Modbus TCP/IP, Bacnet MSTP, Bacnet IP, je štandardom aj pripojenie k službe AC CLOUD. Vďaka tomu je možné mať zariadenia plne pod kontrolou, kedykoľvek a odkiaľkoľvek. Takto je možné optimalizovať prevádzku zariadení a dosiahnuť maximálne úspory energií a prevádzkových nákladov. AC CLOUD tiež umožňuje vykonať niektoré servisné zásahy online bez potreby vycestovania k zariadeniu, čím sa znižujú náklady na servis.

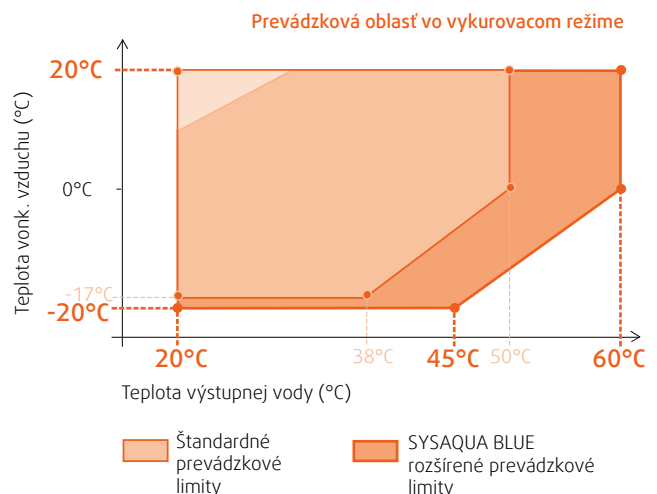
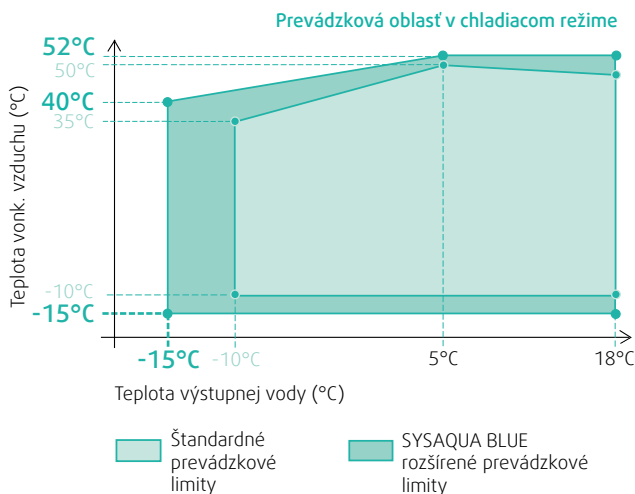
Použitie

Najvýkonnejšie SYSAQUA R32 prichádzajú na novom úzkom ráme, ktorým sa dosahuje najmenšia možná pôdorysná plocha (37 kW/m²). Jednotka je tak vhodná aj na umiestnenie popri fasádach budov a na stavby zložitejších architektonických tvarov. Jednotka SYSAQUA BLUE s chladivom R290 je predurčená na aplikáciu v „zelených projektoch“ pre budovy s najmodernejšími technológiami. Zariadenia sú na trh uvádzané s plnou projekčnou podporou v podobe online návrhového softvéru AC SELECT a vlastných BIM modelov, ktoré umožňujú projektantom jednoducho a presne implementovať zariadenia aj do tých najzložitejších projektov.

Systemair a.s.



*GWP = Potenciál globálneho otepľovania



Porovnanie pracovnej oblasti SYSAQUA R410 a SYSAQUA BLUE R290 (propán)



SYSAQUA R32

Nové ekologické vzduchom chladené chillery a tepelné čerpadlá

- **10 veľkostí**
- **Chladivo R32 s nízkym GWP**
- **Vysoká účinnosť**
- **Široké pracovné limity**
- Malá pôdorysná plocha
- Pokročilý regulačný systém
- Jednoduchá údržba
- Super tiché verzie
- Vzdialené ovládanie
- 100% testované vo výrobe



R32

 **systemair**
www.systemair.sk

Tepelné čerpadlá optikou „hodnoty za peniaze“

Prečo majú ako technológia prednosť a kedy sú správne dimenzované a plne využité?

doc. Ing. Peter Tomlein, PhD.

Autor je tajomníkom Slovenského zväzu pre chladiacu a klimatizačnú techniku.

Správne dimenzované tepelné čerpadlá pre nové aj retrofitované budovy majú vyrobiť čo najviac tepla aj chladu. A práve ak je potreba tepla aj chladu, mali by sa posudzovať ako prvé. Tento článok sa v rámci filozofie „hodnota za peniaze“ venuje otázkam, prečo sa majú tepelné čerpadlá posudzovať ako prvá technológia a prečo ich z ekonomického hľadiska nie je vhodné kombinovať s inými nákladnými zariadeniami vyrábajúcimi teplo.

► Tvorcovia európskej legislatívy sa spoliehajú na tepelné čerpadlá pri konverzii dekarbonizovanej elektriny na vykurovanie a chladenie. Zachováva sa princíp technologickej neutrality, keďže vývoj môže prinášať nové riešenia.

Vývoj na trhu s tepelnými čerpadlami nás však presvedča, že napriek hlboko podpriemernému počtu týchto zariadení na 1 000 obyvateľov v rámci EÚ sme na Slovensku za rok 2019 získali prostredníctvom tepelných čerpadiel 10 % z obnoviteľnej energie zo záväzku SR na rok 2020. Tento vývoj mohol byť rýchlejší a musíme byť naň pripravení, a to nielen finančne, ale aj odborne, kapacitne a skúsenosťami.

Tepelné čerpadlá ako prvá voľba

Princíp, že sa najskôr posudzuje využitie tepelných čerpadiel a až potom sa posudzujú iné technológie, a to najmä tam, kde je potreba nielen vykurovať, ale aj chlaďiť, sa prijíma stále intenzívnejšie. Okrem budovania inteligentných energetických sietí a inteligentných budov sú dôvodom aj skutočnosť, že jedným zariadením sa v podmienkach Slovenska dosahujú:

1. až štyrikrát nižšie emisie CO₂ na kWh vyrobeného tepla oproti teplu z plynu,
2. troj- a viachásobné zvýšenie energetickej efektívnosti výroby tepla z elektriny,
3. využitie obnoviteľnej energie nielen pri vykurovaní, ale aj pri chladení budov,

4. 30- a viacpercentné zníženie potreby primárnej energie oproti energii z plynu,
5. zvýšenie pripravenosti na zapojenie do inteligentných systémov a podobne.

Prirodzene, tepelné čerpadlá majú aj svoje slabé stránky. Spotrebávajú elektrickú energiu, ktorú treba vyrobiť. Ich podiel na celkovej spotrebe elektriny na Slovensku je však zatiaľ malý.

Čím viac tepla, tým väčší prínos

Z ekonomického hľadiska nie je vhodné kombinovať tepelné čerpadlá s inými drahými zariadeniami, ktoré preberú od nich časť výroby tepla, a to najmä na jar, na jeseň a v lete, keď tepelné čerpadlá dosahujú vysokú energetickú efektívnosť.

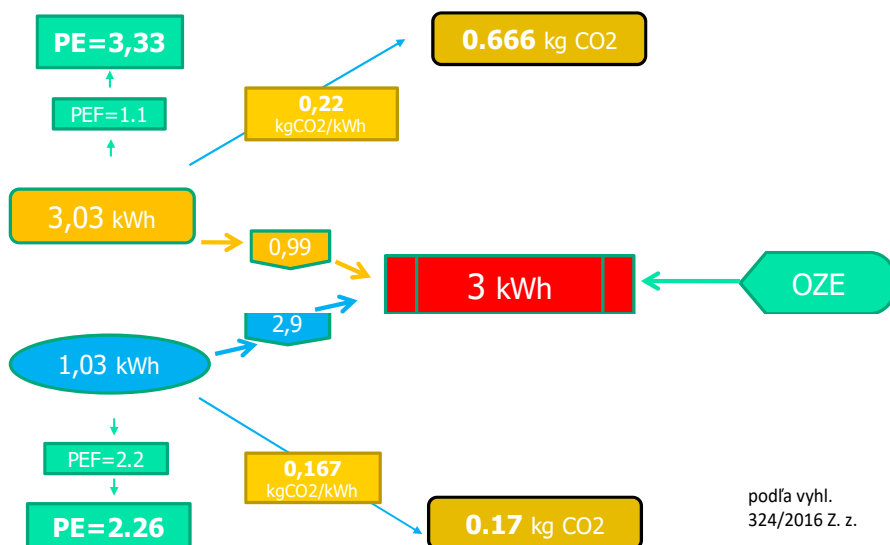
Využitie paralelných zariadení, a to najmä tých investične náročnejších, ktoré využívajú obnoviteľné energie, nielen zhoršuje ekonomiku tepelných čerpadiel, ale zároveň prináša degradáciu prínosu týchto zariadení.

Vyplýva to z obr. 1, ktorý porovnáva úspory emisií CO₂ a úspory primárnej energie pri výrobe tepla. Ak sa časť tepla vyrobeného plynovým kotlom (3 kWh, červené okienko) nahradí teplom vyrobeným z obnoviteľnej energie (OE), ušetrí sa 0,666 kg CO₂ a 3,33 kWh primárnej energie podľa normatívnych údajov vo vyhláske č. 324/2016 Z. z.

Ak zdroj z OE nahradí 3 kWh tepla vyrobeného tepelným čerpadlom, ušetrí sa len 0,17 kg CO₂ a 2,26 kWh primárnej energie.

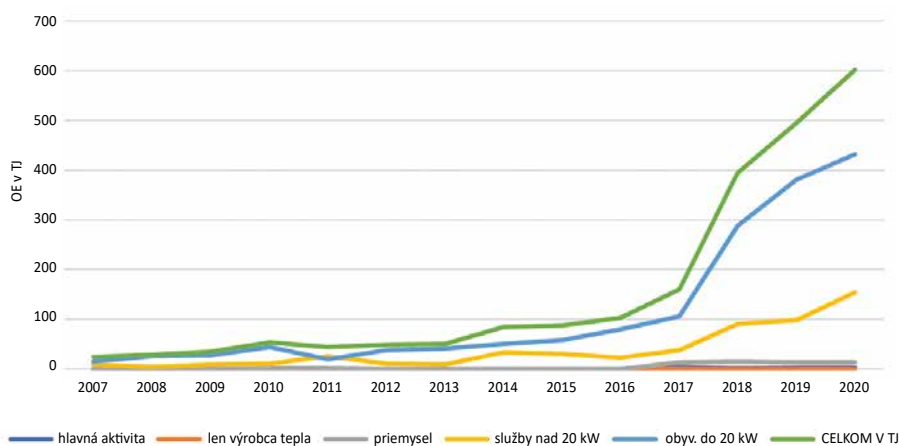
Kombinácie s tepelným čerpadlom treba zvážiť

Ak sa zdrojom z OE vyrobí 3 kWh tepla a nahradí sa tak teplo vyrobené tepelným čerpadlom, ušetrí sa takmer štyrikrát menej emisií CO₂ a takmer o 33 % menej primárnej



podľa vyhl. 324/2016 Z. z.

Obr. 1 Výhodná kombinácia plynového kotla a solárneho kolektora v existujúcich domoch. Po roku 2030 už plynový kotol nebude prijateľný, ak nenastúpi „zelený plyn“ (obr. podľa vyhlášky č. 324/2016 Z. z.).



Obr. 2 Obrázok znázorňuje prudký rast získanej obnoviteľnej energie najmä v roku 2018, ktorý je spôsobený nielen dotáciami, ale aj zvyšujúcim sa počtom oznamujúcich firiem.

energie, ako keby sa nahradilo teplo vyrobené z energie zemného plynu.

Z obr. 1 vyplýva výhodná kombinácia plynového kotla a solárneho kolektora v existujúcich domoch, keďže sa tak výrazne znižujú emisie pri výrobe tepla z plynu.

Výroba vodíka je energeticky náročná

S energiami súvisí aj vodík – podľa IZW e.W. (eChillventa 2020) bude zeleného vodíka pre dopravu či priemysel nedostatok. No aj v prípade, že by ho bolo dosť, sa vzhľadom na nižšiu hustotu 0,089 9 kg/m³ pri pridani 20 % vodíka do zemného plynu ušetrí len 7 až 8 % emisií CO₂ a v značnej miere by bolo potrebné meniť aj staršie plynové kotly.

Množstvo obnoviteľnej energie potrebnej na výrobu zeleného vodíka na vykurovanie budov je podľa Fraunhofer Institute for Energy v Kasseli (prezentované na kongrese eChillventa) o 500 až 600 % vyššie ako energia potrebná pre tepelné čerpadlá na generovanie tepla.

To vyplýva z potreby 45 – 50 kWh elektrickej energie na výrobu 1 kg vodíka pri elektrolyze 9 l vody. Spalné teplo vodíka je 33,3 kWh/kg, pričom z 50 kWh elektrickej energie potrebných na výrobu 1 kg vodíka získame približne 150 kWh tepla pomocou tepelných čerpadiel.

Kozub ako hlavný zdroj tepla?

Sú indície, že v nových domoch sa z dôvodu zaradenia do energetickej triedy A0 navrhuje ako hlavný zdroj tepla kozub, ktorý môže byť investične pomerne náročný. V bežnom živote domácnosti však kozub nebude hlavný zdroj tepla. Ak sa postaví, bude sa využívať ako doplnkový zdroj tepla, a to často k priamemu elektrickému vykurovaniu, s ktorým by bol dom zaradený do energetickej triedy B. Ak investor na takéto riešenie pristúpi, cesta späť býva nemožná – v skutočnosti jeho dom nebude fungovať v triede A, ale v triede B. Hodnota takéhoto domu bude na trhu výrazne nižšia. Navyše, investor za krátky čas zistí vysoké náklady nielen na pre-

važujúce elektrické vykurovanie, ale aj na prípravu teplej vody, a to najmä v lete, keď sa kozub neprevádzkuje, a zistí tiež potrebu chladenia. Dodatočne preto dom doplní o reverzibilné tepelné čerpadlo vzduch – vzduch, ktoré nielen vykuruje, ale aj chladí. Nepripravuje však teplú vodu. Prevádzkové náklady, ako aj výsledné emisie budú stále vysoké a budú zodpovedať spôsobu prevádzky vykurovania a prípravy teplej vody. Takéto riešenia s „fiktívnym“ kozubom a iné obdobné by mali byť obmedzené právnymi normami, aby investori ekonomicky nepoškozovali samých seba a zároveň nezvyšovali emisie pevných nečistôt a oxidu uhličitého do ovzdušia a neohrozovali tak nielen seba, ale aj iných ľudí.

Uhlíková neutralita – dekarbonizácia elektriny, tepelné čerpadlá

Využívanie tepelných čerpadiel umožní dosiahnuť uhlíkovú neutralitu v sektore vykurovania a chladenia do roku 2050. Pri využívaní elektriny sa zaznamenáva neustály pokles emisií CO_{2ekv} na vyrobenú kWh elektrickej energie. Na Slovensku sa už podľa Slovenských elektrární blíži k hodnote 100 g, ktorá sa bude ďalej znižovať.

Teplo vyrobené tepelnými čerpadlami je tak v súčasnosti zaťažené len 35 g CO₂ na kWh tepla. Existuje teda istota, že vykurovaním s tepelnými čerpadlami sa ciele uhlíkovej neutrality do roku 2050 vo vykurovaní a chladení dajú splniť.

V záujme dosiahnutia čo najnižších emisií a čo najnižšej spotreby pohonnej energie odporúčame popri využití obnoviteľnej energie na vykurovanie, prípravu teplej vody a chladenie v projektoch nových investícií a rekonštrukcií posúdiť vždy najskôr využitie tepelných čerpadiel so sálavým vykurovaním a chladením a len v prípade technických problémov alebo ekonomickej nevýhodnosti zvažovať iné riešenie.

Odporúčanie tak vyhodnotí najskôr technológiu, ktorá efektívne chladí aj vykuruje, umožní investorom a projektantom po-

stupovať najrýchlejšou a najefektívnejšou cestou a vyhnúť sa zbytočnému zdržaniu kombináciou iných technológií, ktorou nedosiahnu lepšie parametre. Až následne v prípade potreby či záujmu investora je vhodné dopĺňať iné technológie. Najbližšie k spolupráci s tepelnými čerpadlami je elektrina z OE.

Budovy – citlivosť výpočtu primárnej energie

Primárny energetický faktor PEF, tepelný odpor R a sezónny výkonnostný súčiniteľ SPF ovplyvňujú výpočet spotreby primárnej energie v budove na m² za rok. Citlivosť na PEF, R a SPF sme posudzovali zaradením bytového domu s tepelným čerpadlom do triedy A0 pri výpočte potreby tepla mesačnou metódou. Pri rovnakom percentuálnom náraste R a SPF alebo znížení PEF má najväčší vplyv na spotrebu primárnej energie SPF, potom R a nakoniec PEF.

Citlivosť výpočtu primárnej energie v kWh na m² za rok na parametre PEF, R, SPF a zaradenie budovy do energetickej triedy A0 môžeme vyjadriť pri tepelnom odpore budovy R = 3, R = 4,4 a R = 6,5. Posun budovy do energetickej triedy A0 najvýznamnejšie ovplyvňuje vyšší SPF, potom vyšší R a nakoniec nižší PEF.

Hodinová metóda

Pomer vyrobenej a spotrebovanej energie v budove sa počas roka mení. Najpresnejšie dokáže potreby a spotreby energií vyjadriť hodinová metóda, ktorá ich nielenže vypočíta presnejšie, ale tiež rozlíši, či ide o potrebu chladenia alebo vykurovania. Hodinová metóda je výhodnejšia aj na dimenzovanie fotovoltiky pre vlastnú spotrebu. Ak budova nevie spotrebovať vyrobenú elektrinu, pri nezabezpečenom odbere môže byť predimenzovanie výroby FVE pre investora nevýhodné.

Obnoviteľné teplo odobrané z prostredia tepelnými čerpadlami

Hodnotenie odobranej obnoviteľnej energie z prostredia tepelnými čerpadlami je mierne konzervatívne vzhľadom na uplatnený normatívny spôsob výpočtu podielu obnoviteľnej energie podľa Rozhodnutia EK, ako aj podľa zvyšujúceho sa počtu oznamovateľov TČ za roky 2016 až 2020 (obr. 2).

Obrázky: archív autora

Príspevok bol prednesený na konferencii Vykurovanie 2021.

1. Tomlein, P.: SZ CHKT, 2016. Heat Pumps in Administration and Industry. (cit. 29. 4. 2019).
2. Vyhláška MD a RR SR č. 324/2016 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška č. 364/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
3. Rozhodnutie Komisie č. 2013/114/EÚ z 1. marca 2013, zákon č. 309/2009 Z. z.
4. www.szchkt.org, energie-portál.sk, www.seas.sk/emisie, www.urso.gov.sk.

Rekonštrukcie tepelných sietí od Chebu po Veľké Kapušany

Niekoľko príkladov realizácií spoločnosti NRG flex ukazuje možnosti využitia predizolovaných plastových potrubí a oceľových 12-metrových potrubí.

Pomaly nastáva čas bilancovať rok 2021, počas ktorého riešila spoločnosť NRG flex zaujímavé projekty, resp. sa dokončujú plánované rekonštrukcie tepelných sietí vo viacerých mestách. Vybrali sme niekoľko príkladov z praxe, ktoré doplnia priebežne realizované a prezentované štúdie a ukážu možnosti využitia predizolovaných plastových potrubí a oceľových 12-metrových potrubí.

Bratislava-Nové Mesto

Pilotný projekt prebehol ešte na konci roka 2020 a využila sa pri ňom flexibilita plastového predizolovaného potrubia. Minimálne sa tak zasahovalo do výkopov – dokázali sme vŕtať 1 300 m potrubia do existujúceho kanála, pričom sa otvorilo iba 40 m z trasy. Odstavenie prívodu teplej vody trvalo iba dva dni a odstavenie prísunu ústredného vykurovania trvalo tri dni. Tento krátky časový plán bolo nutné dodržať z dôvodu začiatku vykurovacieho obdobia. Skvelým naplánovaním a pripravením spôsobu realizácie sa podarilo všetko napojiť za takýto krátky čas, a tak zabezpečiť užívateľom prísun tepla do objektov. Pri rozvoze vykurovania sa plastové predizolované potrubie dimenzie d160/DA225 pospájalo s použitím iba 5 spojov na trase vďaka súvislému kotúču s dĺžkou až

110 m a flexibilitu predizolovaných plastových potrubí.

Od mája 2021 sa pokračovalo s kratšími a jednoduchšími úsekmi v rámci celej štvrte v Novom Meste. Spolu sa zrealizovalo v prvej etape napojenie 9 OST staníc, v druhej etape 4 OST staníc. Aktuálne sú už nové potrubia ponapájané a v prevádzke.

Vimperk

Výmena potrubných rozvodov vo Vimperku bola naplánovaná na jar 2021. Projekt sa začal realizovať v čase, keď bolo počasie ešte skutočne neprívetivé a v naplánovanom termíne montáže začalo snežiť. Rekonštrukcia tepelných sietí bola potrebná na zabezpečenie tepelnej stability a prísunu tepla pre obyvateľov bytových domov. Použité dimenzie boli v double vyhotovení

až 2xd90/DA225, čo zodpovedá potrubiu DN80. Tu sa ukázala výhoda termoplasticky zosilnených potrubí NRG FibreFlex/Pro s výrazne nižšou hrúbkou steny médionosnej rúrky. Takéto dimenzie sa dajú montovať aj v nepriaznivom počasí s teplotami okolo 5 °C, pričom sa dodržia stanovené polomery ohybov (pri dimenzii 2xd90 len 1,6 m), preto je táto aplikácia výhodná aj z hľadiska úspory času a skutočnosti, že netreba čakať na teplejšie počasie. Potrubia s dĺžkou 60 m s dimenziou 2xd90/DA225 sa podarilo napojiť pomocou 6 montérov a jedného bagra, pričom toto napojenie trvalo kratšie než hodinu. Ďalšou výhodou týchto potrubí pri verzii double (dvojrúrka v spoločnej izolácii) je potreba užších výkopov ako pri využití samostatných potrubí.

Prevádzkovateľa tepelnej siete ENERGIE AG, ktorý spravuje tepelnú sieť pre mesto, samozrejme, potešila, rýchlosť montáže, ako aj vyrovnanie sa s obchádzaním prekážok.

Veľké Kapušany

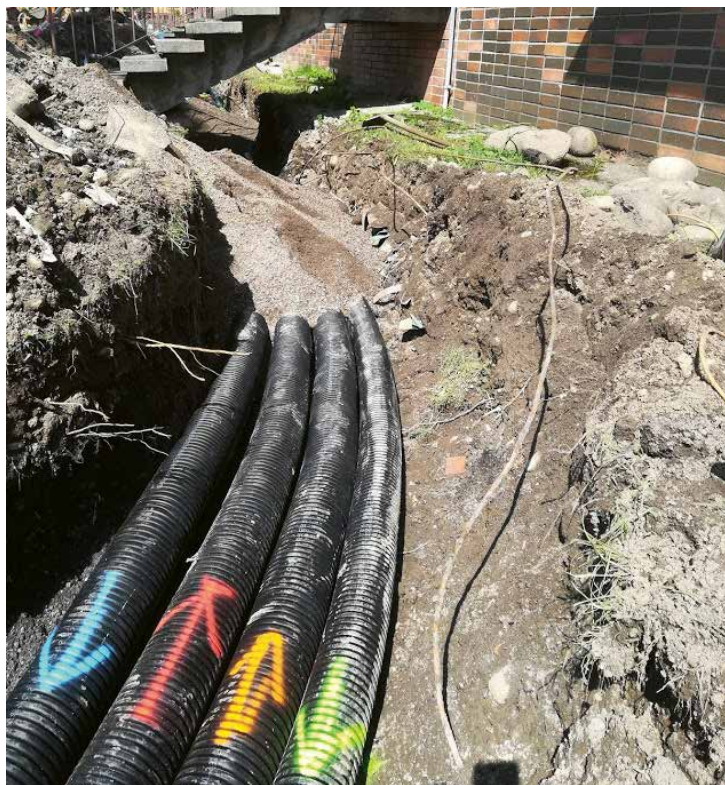
Projekt vo Veľkých Kapušanoch pozostával z kompletnej výmeny tepelných rozvodov, ktoré má v správe spoločnosť ENGIE. Realizácia rekonštrukcie týchto tepelných sietí sa začala začiatkom leta 2021.

Zvolené predizolované oceľové potrubia boli v nadštandardnej, dvakrát zosilnenej izolácii v dimenziách od DN25 do DN150, ktoré minimalizujú tepelné straty. V lete bolo na tento projekt dovezených dvanásť plných kamiónov potrubí a počas letnej odstavky sa zrealizovala väčšina hrubých prác. Sledovalo sa dokončenie celej rekonštrukcie do vykurovacej sezóny tak, aby sa minimalizovali obmedzenia pre obyvateľov.

Pre sekundárne okruhy vykurovania a rozvodu teplej vody sa použili flexibilné plastové potrubia NRG AustroPUR. Toto overené rie-



Vŕhanie flexibilných plastových potrubí do existujúceho kanála, realizácia v Bratislave



Umiestnenie plastových predizolovaných potrubí vo výkope, Bratislava



Predizolované oceľové tepelné rozvody so systémom alarmu, Veľké Kapušany

šenie, ktoré používa tepelné hospodárstvo už takmer 10 rokov, sa opäť ukázalo ako správna voľba a umožnilo zvoliť optimálnu trasu.

Drienovská Nová Ves, projekt NIDUM

Aj na Slovensku sa už začína pri realizácii rezidenčných projektov uplatňovať overená technika z Rakúska, Nemecka a iných krajín s históriou využívania centralizovaného zdroja tepla pre rodinné domy.

V prebiehajúcej výstavbe v Drienovskej Novej Vsi v rámci projektu NIDUM sa rozhodli zrealizovať centralizovaný zdroj tepla pre 80 rodinných domov a dvojdomov. Pomocou centrálného zásobovania teplom sa zabezpečí tepelný komfort pre obyvateľov a ich domácnosti. V každom z domov bude osadený iba malý výmenník tepla, kde sa bude vyrábať teplá voda. Samotné teplo sa bude vyrábať v centrálnej plynovej kotolni. Rozvody pre 80 rodinných domov a dvojdomov sa postupne realizujú plastovým flexibilným predizolovaným potrubím NRG AustroPUR, ktoré sa vyznačuje vo svojej triede najnižšími tepelnými stratami a výbornou flexibilitou. V rámci tohto zaujímavého rezidenčného projektu sa môžu budúci obyvatelia sústrediť na život



Rodinné domy v projekte NIDUM

a svoje koničky (medzi nadštandardné služby patrí aj kosenie trávnikov či upratovanie spoločných priestorov) a na to, aby sa cítili ako na dovolenke, budú môcť využívať wellness, fitness, tenisový kurt, biliard a detské ihrisko. Začínajúce obdobie vykurovania a plánované spúšťanie vykurovacích systémov pri kontrole ukáže ich aktuálny stav a kde-tu sa objavia prvé nutné ad hoc rekonštrukcie. V rámci nášho vyladeného servisu a diverzifikovaných výrobných kapacít sa nám však darí plniť termíny dodania aj v týchto hektických časoch.

Benešov – rýchla dodávka oceľových potrubí

Pri kontrole stavu vykurovacích rozvodov v Benešove sa objavila nutná potreba výmeny oceľových potrubí NRG PREMIO v dĺžke 252 m v dimenzii DN100/DA200. Skladové zásoby výrobného závodu ECOLINE umožnili dodávku kompletného projektu zahŕňajúceho potrubie, kolena, spojky a príslušenstvo aj s dopravou na miesto za pár dní. Výborná koordinácia dodávateľa tepla, ktorý medzitým zabezpečil výkopové práce, pomohla tomu, že do dvoch týždňov od identifikácie problému s potrubím sa mohla včas začať vykurovacía sezóna. Nielen tento príklad poukazuje na rýchlosť a flexibilitu ponúkaných riešení a servisu.

Prepojenie rodinného domu so skleníkom a krátkometrážne pripojenia

Ďalšími možnými aplikáciami predizolovaných plastových či oceľových potrubí možno zabezpečiť široké použitie – či už ide o prepojenie rodinného domu so skleníkom, ba-

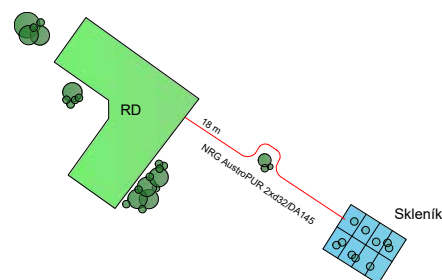
zénom, garážou, alebo o iné potrebné prepojenia na niekoľko metrov. Rýchla montáž a minimálne tepelné straty v potrubíach zaručujú spokojnosť pri každej aplikácii.

Obnoviteľné zdroje energií – bioplynové stanice

Po roku 2013 sa v Česku a na Slovensku stále menej realizujú bioplynové stanice, napriek tomu sa však stále rozširujú tepelné siete na existujúcich areáloch, čím sa zvyšuje celkové využitie energie. Príkladom sú realizované projekty v tomto roku.

Na bioplynovej stanici Kolta sa realizuje napojenie sušiarne a dojárne. Týmto napojením na „odpadové“ teplo sa ušetrí nemalé množstvo CO₂ a najmä sa už vyrobená tepelná energia spaľovaním bioplynu zmysluplne využije pri výrobe elektrickej energie.

Okrem tohto projektu sa podarilo zrealizovať rozšírenie na BPS Želatovice, kde sa v rámci stavebných úprav v areáli mení trasa rozvodov a napojenie na nové objekty. Začína sa realizácia na BPS Okříšky, kde sa bude realizovať využitie tepla a z bioplynovej stanice sa budú napájať aj Obecný úrad a zariadenie opatrovateľskej služby. Do budúca sa počíta aj s dopojením sušičky.



Prepojenie rodinného domu so skleníkom



Komponenty k plastovým predizolovaným potrubiam

Viac nových bioplynových staníc začalo vznikať v Poľsku, kde sa podarilo dodať prvé projekty na prepojenie v rámci výstavby technológie. Tu ide zatiaľ hlavne a prepojenie medzi kogeneračnou jednotkou a fermentorom.

Servis a technická podpora

Realizácie v tomto roku nás opäť postavili pred mnohé technické otázky. Ako technici sme sa s nimi popasovali a veríme, že sme pri daných projektoch našli optimálne riešenia. V niektorých prípadoch sme museli riešiť aj logistické problémy s nedostatkom

miesta na stavbe a takisto so zabezpečením prísunu potrubí v potrebnom čase.

Nadalej sa venujeme aj príprave štúdií v spolupráci so Slovenskou technickou univerzitou v Bratislave a rozvíjame výskumnú činnosť. Mnohé z týchto štúdií sa postupne dostávajú do realizácie, takže máme možnosť overovať navrhnuté riešenia v praxi.

Širokou paletou predizolovaných potrubí so zosieťovanou PE-Xa rúrkou do 95 °C/6 barov s rôznou izoláciou dokážeme nájsť riešenie pre aplikácie podľa potreby a rovnováhu medzi hrúbkou izolácie a flexibilitou potru-

bia. Predizolované plastové potrubia doplnené o termoplasticky zosilnené médionosné rúrky do 95 °C/10 barov sa používajú hlavne na rozvody teplej vody s dimenziami až do d160, ktoré umožňujú realizáciu aj na väčších sídliskách.

Prechod medzi plastom a oceľou možno realizovať potrubím do max. 115 °C/10 až 16 barov, kde sme sa posunuli výrazne do vyššej flexibility a efektivity s tepelnými stratami. Double predizolované potrubia až do 2xd90 predstavujú výraznú úsporu najmä vo výkopových prácach, pretože potrebujú oveľa menšiu šírku výkopu oproti single potrubiam.

Sortiment dopĺňajú oceľové potrubia vhodné na horúcu vodu až do 150 °C/25 barov, pri parných rozvodoch až do 300 °C. Oceľové potrubia kombinujeme stále vo väčšej miere do hybridných sietí všade tam, kde to dovoľia prevádzkové parametre tak, aby sa maximalizovalo využitie plastových predizolovaných potrubí.

Aj tento rok sme rekonštrukciami tepelných sietí prispeli k znižovaniu tepelných strát, zvyšovaniu efektivity prenosu tepla, a tým aj k získaniu „dobrých bodov“ za zachovanie a hlavne budúci rozvoj centralizovaného zosobovania tepla. Úspora tepla = úspora CO₂!

Článok vznikol v spolupráci so spoločnosťou NRG flex.

Foto: NRG flex



ENERGIA TEČIE CEZ NÁS

UŽŠIE VÝKOPY

Na pokládku plastového flexibilného potrubia vám postačuje polovičná šírka výkopu oproti oceľovým potrubiam. Túto kľúčovú výhodu oceníte nielen v mestách. Menej kubíkov výkopov výrazne zlepšuje bilanciю projektu.

NIŽŠIE TEPELNÉ STRATY

MENEJ SPOJOV

VYSOKÁ FLEXIBILITA

UŽŠIE VÝKOPY

RÝCHLEJŠIA MONTÁŽ



WWW.NRGFLEX.SK



Líder v oblasti pasívnej požiarnej ochrany

NAŠIM KLIENTOM PONÚKAME:

- > odborné poradenstvo a projekciu
- > riešenia na mieru
- > komplexnú montáž zariadení
- > záručný a pozáručný servis

Použitie sprinklerových systémov v skladovacích priestoroch

Počet skladovacích hál hekticky rastie, takisto obsah skladovaných plastov a ďalších vysokohorľavých materiálov, preto je táto téma viac ako aktuálna.

Ing. Ilona Koubková, PhD.

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

Príspevok sa zaoberá problematikou sprinklerových stabilných hasiacich zariadení (SHZ) v skladovacích priestoroch. Stabilné hasiace zariadenia sa radia do skupiny aktívnej požiarnej ochrany, ktorá veľmi vysoko zvyšuje úroveň požiarnej bezpečnosti stavieb. Hlavným cieľom požiarnej bezpečnosti je zabrániť stratám na životoch ľudí a zvierat a takisto zabrániť čo najväčším škodám na majetku. Aby sa tieto ciele v budovách dosiahli, je potrebné vzhľadom na predpokladaný typ a priebeh požiaru zvoliť vhodnú hasiacu látku, ktorá má každá v daných podmienkach svoje výhody a nevýhody. V súčasnosti je jednoznačne najpoužívanejšou voda, ktorá nielenže predstavuje veľmi univerzálny hasiaci prostriedok, ale je tiež netoxická a hlavne ľahko dosiahnuteľná.

► Vývoj v oblasti samočinných SHZ prechádza neustále hektickými zmenami. Každý priestor má svoje špecifiká, pričom skladovacie priestory vo všeobecnosti potrebujú veľmi špeciálne a náročné riešenia v oblasti samočinných SHZ. V týchto priestoroch vznikajú často veľké škody na majetku, preto aj riešenia v oblasti samočinných SHZ majú svoje dôležité špecifiká.

Stabilné hasiace zariadenie

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

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 na 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 udržuje 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 sprin-

klerovej 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 rizík 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.

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

Nevyhnutnosť inštalácie sprinklerov v skladoch

Požiarne nebezpečenstvo v skladoch HHS sa podľa celosvetovej klasifikácie považuje za veľmi vysoké, tzv. challenge nebezpečenstvo. To sa týka predovšetkým skladov s vysokými regálmi a jednopodlažných veľkoplošných skladov. Dôvodom je vysoká kumulácia požiarneho zaťaženia a rýchle šírenie požiaru v horizontálnom aj vertikálnom smere. V ČR nadobudla ochrana skladov význam po roku 2000 v súvislosti s rozsiahlou výstavbou logistických centier.

Sprinklery sú v skladoch tradičnou a primárnou protipožiarnou ochranou s hlavným účelom kontroly a potlačenia požiaru. Zároveň sú s ďalšími protipožiarnymi zariadeniami často riešenou témou, a to predovšetkým z dôvodu výstavby nových a moderných skladovacích priestorov, pri ktorých je napríklad vysoká výška skladovania či veľká skladovacia plocha, používajú sa systémy ASRS a nie sú dostatočné zdroje vody. Pri týchto stavbách je potrebné riešiť zmeny v stratégii protipožiarny ochrany.

V skladoch sa používajú aj zariadenia na detekciu požiaru, a to na poskytnutie včasného varovania a upozornenia na vznikajúci požiar. Tieto zariadenia sa takisto považujú za súčasť modernej protipožiarny ochrany v daných objektoch.

Pre sklady, ich rozmery a vlastnosti skladovaného materiálu predpisujú inštaláciu SHZ normy požiarnej bezpečnosti stavieb – napríklad ČSN 730845, ČSN 73 0804 (STN 73 0804:1991-05) a ďalšie predpisy. Inštalácia sprinklerov je nevyhnutná aj pri navýšení limitnej veľkosti požiarneho úseku, no tieto zariadenia sa často inštalujú takisto na základe požiadaviek poisťovne alebo investora. Sprinklery sú predpísané v týchto skladoch:

- sklad v podzemnom podlaží – ak je plocha požiarneho úseku (PÚ) väčšia než 600 m² a súčasne je ekvivalentný čas trvania požiaru dlhší než 150 min,

- sklad vo viacpodlažnom objekte – ak je plocha PÚ väčšia než 1 200 m² a súčasne je ekvivalentný čas trvania požiaru dlhší než 150 min,
- sklad vo viacúčelovom objekte – sprinklerové stabilné hasiace zariadenie je predpísané normou ČSN 73 0845, ak:
 - prevádzka skladu patrí do skupiny I – II, inštalujú sa medzипoschodia na viac než 10 % pôdorysnej plochy a plocha PÚ je väčšia než 2 400 m²,
 - prevádzka skladu patrí do skupiny III – IV a plocha PÚ > 2 400 m²,
 - prevádzka skladu patrí do skupiny V – VI a plocha PÚ > 1 200 m²,
 - prevádzka skladu patrí do skupiny VII a plocha PÚ > 600 m²,
- skladový objekt – stabilné hasiace zariadenie je predpísané normou ČSN 73 0845, ak:
 - prevádzka skladu patrí do skupiny I – II, inštalujú sa medzипoschodia na viac než 10 % pôdorysnej plochy a plocha PÚ je väčšia než 4 000 m²,
 - prevádzka skladu patrí do skupiny III – IV a plocha PÚ > 4 000 m².
 - prevádzka skladu patrí do skupiny V – VI a plocha PÚ > 2 000 m²,
 - prevádzka skladu patrí do skupiny VII a plocha PÚ > 1 000 m².

Triedy nebezpečenstva a skupiny prevádzok skladov

Triedy nebezpečenstva a skupiny prevádzok skladov predstavujú základné charakteristiky výrobných prevádzok a skladov.

Trieda nebezpečenstva

Trieda nebezpečenstva sa stanovuje predovšetkým v priestoroch, kde má byť navrhnuté sprinklerové zariadenie, a to pred začatím projektových prác. Zatriedenie závisí od druhu výroby a požiarneho zaťaženia.

Malé nebezpečenstvo LH

Je pri priestoroch s malým požiarnym zaťažením a nízkou horľavosťou. Žiadny jednotlivý požiarne úsek nie je väčší než 126 m² a všetky majú požiarne odolnosť najmenej 30 min. Môžu to byť napríklad časti nejakých škôl, kancelárií či väzníc.

Stredné nebezpečenstvo OH

Spadajú sem priestory, kde sa spracovávajú alebo vyrábajú horľavé materiály so stred-

ným požiarnym zaťažením a strednou horľavosťou. Delia sa do nasledujúcich tried:

- skupina 1 – OH1 (napríklad nemocnice, hotely, knižnice, reštaurácie),
- skupina 2 – OH2 (napríklad laboratória, pekárne, pivovary, múzeá),
- skupina 3 – OH3 (napríklad autodiely, cukrovary, tlačiarne, papierne),
- skupina 4 – OH4 (napríklad liehovary, kiná, divadlá, píly, spracovanie odpadu).

Pri triedach OH1, OH2 a OH3 sa pri skladovaní musia dodržiavať podmienky dané normou – ochrana v miestnosti musí byť navrhnutá najmenej na triedu nebezpečenstva OH3, skladovacia plocha môže mať maximálne 50 m² na jeden skladovací blok s voľným priestorom okolo bloku najmenej 2,4 m a zároveň nesmie byť prekročená maximálna výška skladovania uvedená v tab. 1. Ak je výrobná prevádzka zaradená do triedy OH4, musia sa skladovacie plochy riešiť pre triedu nebezpečenstva HHS (pozri ďalej).

Vysoké nebezpečenstvo, výroba HHP Patria sem prevádzky s materiálmi, ktoré majú vysoké požiarne zaťaženie a vysokú horľavosť a môžu vytvoriť rýchlo sa šíriaci alebo intenzívny požiar. Delia sa do týchto skupín:

- skupina 1 – HHP1 (napríklad výroba podlahových krytín, spracovanie plastov),
- skupina 2 – HHP2 (napríklad destilácia dechtu, státie pre autobusy),
- skupina 3 – HHP3 (napríklad výroba pneumatík, gumy, nitrocelulózy),
- skupina 4 – HHP4 (napríklad výroba zápalnej pyrotechniky).

Vysoké nebezpečenstvo, skladovanie HHS Zahŕňa skladovanie tovaru v priestoroch, kde výška skladovania presahuje hodnoty v tab. 1:

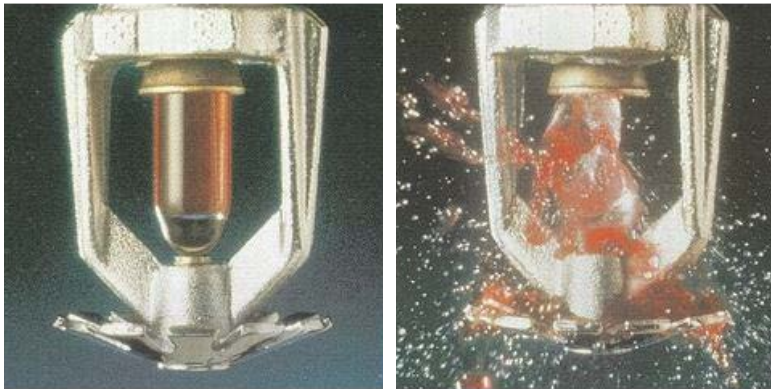
- kategória I – HHS1,
- kategória II – HHS2,
- kategória III – HHS3,
- kategória IV – HHS4.

Skupiny prevádzok skladov

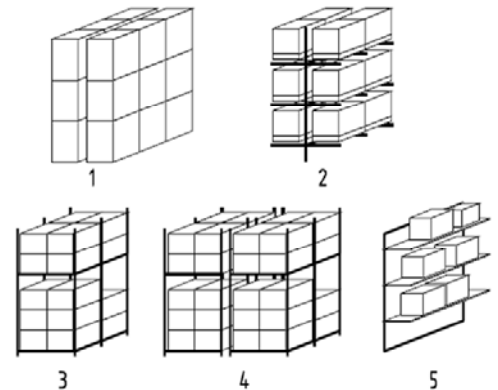
Skupina prevádzky skladu I – VII sa stanovuje v závislosti od skladovaného materiálu, použitých obalov a ďalších podmienok podľa charakteristických znakov skladovaného materiálu, napríklad skupenstva skladovanej látky, náhodného požiarneho zaťaženia a priemerného tepelného výkonu.

Tab. 1 Maximálne výšky skladovania

Kategória skladovania	Maximálna výška skladovania (m)	
	Voľné stohové alebo blokové skladovanie (ST1)	Všetky ostatné prípady (ST2 – ST6)
Kategória I	4,0	3,5
Kategória II	3,0	2,6
Kategória III	2,1	1,7
Kategória IV	1,2	1,2



Obr. 1 Otvorenie sprinklera po dosiahnutí otvárajacej teploty tavnej poistky



Obr. 2 Schematické zobrazenie druhov skladovania
1 – ST1, 2 – ST4, 3 – ST2, 4 – ST3, 5 – ST5/6

Skupina prevádzky skladu sa určuje vždy pre celý požiarny úsek skladu. Ak sa v PÚ vyskytujú rôzne skladované materiály a podmienky skladovania, určí sa výsledná skupina prevádzky skladu podľa najvyššej skupiny prevádzky skladu v úseku, ktorá sa nachádza na pôdorysnej ploche väčšej ako 5 % z celkovej pôdorysnej plochy posudzovaného požiarného úseku.

Skupina prevádzky skladu sa určí podľa:

- 1) charakteristických znakov skladovaných materiálov podľa ČSN 73 0845,
- 2) prílohy E ČSN 73 0804.

Spôsoby skladovania

Návrh sprinklerovej ochrany ovplyvňuje podstatne aj spôsob skladovania. To môže byť (obr. 2):

- kontajnerové – napríklad pri sypkých materiáloch a surovinách vo forme prášku (bulk storage),
- ST1 – voľné stohové alebo blokové (free-standing or block stacking),
- ST2 – so stojanovými jednoradovými nosníkovými alebo kontajnerovými regálmi (post-pallet storage), s uličkami širšími ako 2,4 m,
- ST3 – so stojanovými dva- a viacradovými nosníkovými alebo kontajnerovými regálmi (post pallet storage),
- ST4 – s paletovými regálmi (palletized rack),
- ST5/6 – s regálmi s latovými alebo plnými policami (solid or statted shelves), so šírkou do 1 m pri ST5 a 1 až 6 m pri ST6.

Pri návrhu sprinklerového zariadenia určeného na ochranu skladov sa vychádza z nasledovných princípov:

- ak je len stropná ochrana, sú výšky obmedzené podľa tab. 2,

- ak je výška skladovania vyššia než stanovené limity pre stropnú ochranu, alebo ak je vzdialenosť medzi stropom a hornou plochou skladovaného tovaru väčšia ako 4 m, musí sa použiť regálové istenie,
- pri regálovom istení možno nad najvyššou regálovou úrovňou skladovať tovar do výšky 2,7 až 3,5 m v závislosti od druhu a kategórie skladovania,
- intenzita dodávky iba pri stropnom istení je v závislosti od spôsobu skladovania a kategórie nebezpečenstva 7,5 až 30 mm/min; na ochranu pri triede nebezpečenstva HHS sa môžu používať len sprinklery s K 80 alebo 115 pri intenzite dodávky vody do 10 mm/min a sprinklery s K 115 pri vyššej intenzite dodávky vody,
- ak sa použijú regálové sprinklery, musia mať stropné sprinklery tepelnú odozvu rovnakú alebo nižšiu než regálové sprinklery; regálové sprinklery sú obvykle typu F a majú K 80 alebo 115 a výlučne rýchlu tepelnú odozvu.

Usporiadanie sprinklerov v skladoch

Na ochranu skladov sa používajú regálové alebo stropné istenia, prednostne regálové. Pokiaľ ide o riziko HHS, od určitej skladovacej výšky sa navrhuje kombinovaná ochrana, v rámci ktorej sa stropné sprinklery dopĺňajú o regálové sprinklery.

Regálové istenie zabezpečuje účinné chladenie horiacich povrchov obalov, ktoré sa nachádzajú vo vnútri regálov. Nevýhodou tohto istenia je nevyhnutnosť inštalácie regálového potrubného rozvodu, čím sa znižuje flexibilita a variabilita skladu požadovaná investormi alebo prenajímateľmi skladov.

Stropné istenie je v závislosti od typu skladu možné len do určitej výšky skladovania.

Existuje však výnimka, a to pri systémoch, pri ktorých je na základe ohňových skúšok overená možnosť použitia práve tohto stropného istenia. Takú deklaráciu má napríklad systém ESFR.

Skladové sprinklery

Nové druhy sprinklerov na ochranu skladov vznikali postupne v USA od 70. rokov 20. storočia ako výsledok systematického vývoja, ktorého cieľom bolo zvýšiť účinnosť sprinklerovej ochrany v tejto špecifickej aplikácii oblasti. Prvým krokom bolo zvyšovanie prietoku na sprinkleri a veľkosti kvapiek. Vývoj pokračoval od sprinklerov ELO s veľkým prietokom k sprinklerom s veľkou kvapkou LD. Nasledovali sprinklery ESFR a sprinklery s predĺženým dostrekom EC. Postupne sa ich neoddeliteľnou súčasťou stala tepelná poistka s rýchlou tepelnou odozvou QR. V súčasnosti sa na ochranu skladov používajú tieto sprinklery:

- ELO (Extra Large Orifices) – sprinklery s veľkým prietokom a s K faktorom vyšším než 160 a QR poistkou,
- LD (Large Drop) – sprinklery s veľkými kvapkami,
- ESFR (Early Suppression Fast Response) – sprinklery zabezpečujúce hasenie vysokoregálových skladov v počiatočnej fáze rozvoja požiaru výstrekovým prúdom s vysokou kinetickou energiou a veľkým prietokom,
- QRES (Quick Response Early Suppression) – sprinklery s podobnou konštrukciou ako ESFR sprinklery, no s menšími priermi výstrekového otvoru s určením nielen na ochranu skladov,
- EPEC (Enhanced Protection Extended Coverage) – sprinkler vyvinutý vo Veľkej Británii.

Najrozšírenejšie skladové sprinklery v Európe sú predovšetkým ESFR, ELO a EPEC.

ESFR sprinklery

Ide o sprinklery, ktoré sú vyvinuté špeciálne pre skladové priestory a často sú označované aj ako SM sprinklery.

Boli vyvinuté v roku 1980 vo Factory Mutual Research Corporation s pomocou rôznych výrobcov sprinklerových zariadení. Hlavným

Tab. 2 Maximálne výšky skladovania výlučne pre stropnú ochranu podľa ČSN EN 12845

Druh skladovania	Kategória I	Kategória II	Kategória III	Kategória IV
ST 1	7,6	7,5	7,2	4,4
ST 2	6,8	6,0	6,0	4,4
ST 3	5,7	5,0	3,2	3,0
ST 4	6,8	6,0	6,0	4,4
ST 5/6	5,7	5,0	3,2	3,0

dôvodom vývoja nového druhu sprinklerov bolo poskytnúť lepšiu ochranu v špecifických požiarnych prevádzkach. Predchádzajúce sprinklery mali za úlohu iba dostať požiar pod kontrolu a zabrániť jeho šíreniu, zatiaľ čo ESFR sprinklery sú zásobené väčším množstvom vody a takisto jej aj oveľa viac vytláčajú ako bežné sprinklery. Pri tomto systéme je tak možné nielen potlačiť účinky požiaru, ale samotný požiar dokonca uhasiť. Systém ESFR sprinklerov smie byť inštalovaný len na mokrej potrubnej sústave.

Prvý takýto sprinkler schválila poisťovňa FM v roku 1988. Išlo o revolučné riešenie, ktoré umožňuje pri stanovených podmienkach ochranu vysokoregálových skladov iba stropným istením. Odpadá tak regálové istenie, čo zabezpečuje vysokú flexibilitu skladu v súlade s požiadavkami nájomcov. Typické vlastnosti ESFR sprinklera sú:

- RTI 22 – 36,
- veľký prietok,
- spektrum kvapiek s významným zastúpením kvapiek s veľkým priemerom, a tým aj kinetickou energiou, ktoré sú schopné preniknúť do ohniska požiaru prúdom splođín horenia.

ESFR sprinklery majú veľmi rýchlu tepelnú odozvu a veľký K faktor (200 – 360). Ich výstrek obsahuje veľké kvapky, ktoré sú v dôsledku vyššej kinetickej energie schopné lepšie preniknúť až k ohnisku požiaru, čo má svoj význam najmä v počiatočnej fáze rozvoja požiaru. Pri inštalácii ESFR sprinklerov je potrebné dbať na zachovanie zásad typu absencie aj malých prekážok, zachovania priečnych aj pozdĺžnych šachiet medzi skladovanými paletami s materiálom či zásad pre konštrukciu budovy a najmä jej stropu. Ďalšou z výhod ESFR sprinklerov je vysoká flexibilita skladu, pretože v danej skladovej konfigurácii odpadá regálové istenie. Uviest' požiar pod kontrolu len hasením od stropu sa však dá iba pri dodržaní návrhových požiadaviek uvedených v relevantných návrhových dokumentoch. Platí, že aj malé pochybenie pri návrhu, ktoré môže byť akceptovateľné pri štandardných sprinkleroch, by mohlo zásadne obmedziť účinnosť ESFR sprinklerov.

Pri použití týchto sprinklerov je dôležité dbať aj na súčinnosť so ZOKT. V prípade, že sa uprednostní funkcia zariadenia na

odvod dymu a tepla, hrozí riziko oneskorenej funkcie zaplavovacej hlavice určenej na intenzívne potlačenie požiaru, čím dôjde k poškodeniu ostatného materiálu – najmä dymom. Spustenie ZOKT sa projektuje ako ručne ovládané s tým, že ručné otvorenie sa pripúšťa až po spustení stabilného hasiaceho zariadenia. Pripúšťa sa ale tiež variant samočinného otvorenia ZOKT, ale len s tou podmienkou, že otváracia teplota bude vyššia než pri ESFR sprinkleri.

Systém ESFR sa však nedá použiť vo všetkých prevádzkach skladov – nie je vhodný napríklad na ochranu skladov aerosólov, otvorených plastových kontajnerov, pri skladovaní na plných policiach s plochou väčšou ako 2 m², pri skladovaní horľavých kvapalín a liehovín v sudoch a látok, pre ktoré je ochrana ESFR nevhodná, či kde nie je vopred známa skladovaná komodita.

Pri tomto systéme sa počíta s časom činnosti 60 minút.

Súčinnosť sprinklerov v skladoch s ďalšími prvkami a ich prevádzkyschopnosť

V prípade súbehu dvoch a viacerých požiaro-bezpečnostných zariadení, ktoré sa vzájomne ovplyvňujú, musí projekt riešiť ich základné funkcie a stanoviť priority – poradie a spôsob uvedenia jednotlivých prvkov systému do činnosti. Koordináciu týchto prvkov zabezpečuje spracovateľ požiaro-bezpečnostného riešenia stavby.

Zvýšenú pozornosť je nutné venovať súčinnosti a integrite medzi:

- ZOKT a zariadením ESFR,
- dymovými zábranami a ESFR,
- rôznymi druhmi sprinklerov inštalovanými v chránenom skladovacom priestore,
- sprinklerovým zariadením s predstihovou sústavou ovládaných EPS, a to v prípade, že hasiaca a detekčná časť sú od rôznych dodávateľov.

Najčastejšie diskutovaná je problematika súčinnosti sprinklerového zariadenia ESFR a zariadenia na odvod dymu a tepla. Problémy nastávajú pri návrhu, keď sa jednotlivé relevantné návrhové dokumenty výrazne líšia v úrovni požiadaviek na túto problematiku. Za jednoznačne zdôvodnené požiadavky však možno považovať tie v dokumentoch FM, keďže vyplývajú z výsledkov ohňových skúšok.

Vo všeobecnosti však platí zásada, podľa ktorej sa odporúča stanoviť v každom jednotlivom prípade prioritu – či je na strane ochrany osôb pred toxickými plynmi, alebo na strane ochrany majetku. V skladovacích priestoroch sa priorita vo väčšine prípadov kladie na ochranu majetku. Po uvedení sprinklerového zariadenia do prevádzky potom prioritne o jeho trvalej prevádzkyschopnosti rozhoduje prevádzkovateľ, prípadne osoby, ktoré sú poverené zabezpečovaním údržby, kontrol a opráv inštalovaných SHZ, personál obsluhujúci technologické, skladovacie



Počet skladovacích hál v súčasnosti hekticky rastie.

a manipulačné zariadenia a v neposlednom rade sú to osoby, ktoré sú zodpovedné za prijatie signálu požiarneho poplachu. Všetci títo ľudia musia byť oboznámení s účelom inštalovaného sprinklerového zariadenia, s jeho funkciou a podmienkami jeho správania pri spustení.

Vyhláška MV č. 246/2001 Sb. stanovuje vykonávať kontroly prevádzkyschopnosti zariadenia, a to minimálne raz za rok, pokiaľ výrobca či ďalšia dokumentácia špecifikovaná vyhláškou nestanovia kratšiu lehotu. To môže byť v priestoroch s vysokou prašnosťou alebo vlhkosťou.

Záver

Samočinné sprinklerové SHZ predstavuje v súčasnosti veľmi účinný prostriedok na hasenie veľkého množstva objektov. V článku sme sa zamerali na skladové priestory, a to nielen preto, že počet skladovacích hál hekticky rastie, ale aj preto, aby sme poukázali na odlišnosti riešení sprinklerov v skladovacích priestoroch.

Relatívne novou vecou v týchto priestoroch sú tzv. skladové sprinklery, ktoré sa pomaly dostávajú do podvedomia, a to predovšetkým vzhľadom na zvyšujúce sa riziko v skladových priestoroch zapríčinené narastajúcim obsahom plastov a ďalších vysoko horľavých materiálov.

Foto: archív autorky, iStock.com

Literatúra

1. Rybář, P.: Stabilní hasicí zařízení – vodní a pěnová. Praha: Profesionální komora požární ochrany, 2015.
2. Kratochvíl, V. – Navarová, Š. – Kratochvíl, M.: Požární bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava, 2011.
3. ČSN EN 12845 Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace, údržba, 2009.
4. HI-FLOG Water mist fire protection, online, 2017.
5. ČSN 73 0804 PBS – Výrobní objekty. Praha: ÚNMZ, 2010 (2/2010 + Z1 2/2013 + Z2 2/2015).
6. ČSN 73 0845 PBS – Sklady. Praha: ÚNMZ, 2012.



Obr. 3 Rozdiel medzi hlaviceou ESFR sprinklera (vľavo) a bežného sprinklera (vpravo)



**ZĽAVA
35%**

**Predplaťte si
TZB Haustechnik!**

Zaujalo vás toto vydanie časopisu TZB Haustechnik? Už 29 rokov sa snažíme, aby ste na svojom stole našli v prehľadnej forme relevantné informácie z oblasti technických zariadení budov. Podporte nás a predplaťte si časopis TZB Haustechnik len za 7,50 € na nasledujúcich 12 mesiacov.

e-mail: predplatne@jaga.sk

web: www.predplatne.jaga.sk

A predplatné za 7,50 €
5 vydaní (1 rok) so zľavou 35 %

B predplatné za 13,00 €
10 vydaní (2 roky) so zľavou 43 %

SIEMENS

Ingenuity for life



Riad'te vysoko výkonné budovy a aplikácie

Desigo PXC4 a PXC5 automatizačné stanice

- Intuitívny inžiniering
- Otvorené svojím dizajnom
- Jednoduchý prístup
- Mysliace na bezpečnosť

www.siemens.sk/desigo

SM AirSeT:

Green a Digital VN rozvádzač



Life Is On

Schneider
Electric