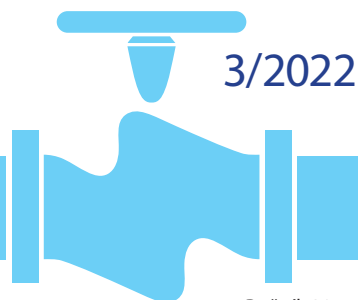


PLYNÁR • VODÁR • KÚRENÁR + KLIMATIZÁCIA

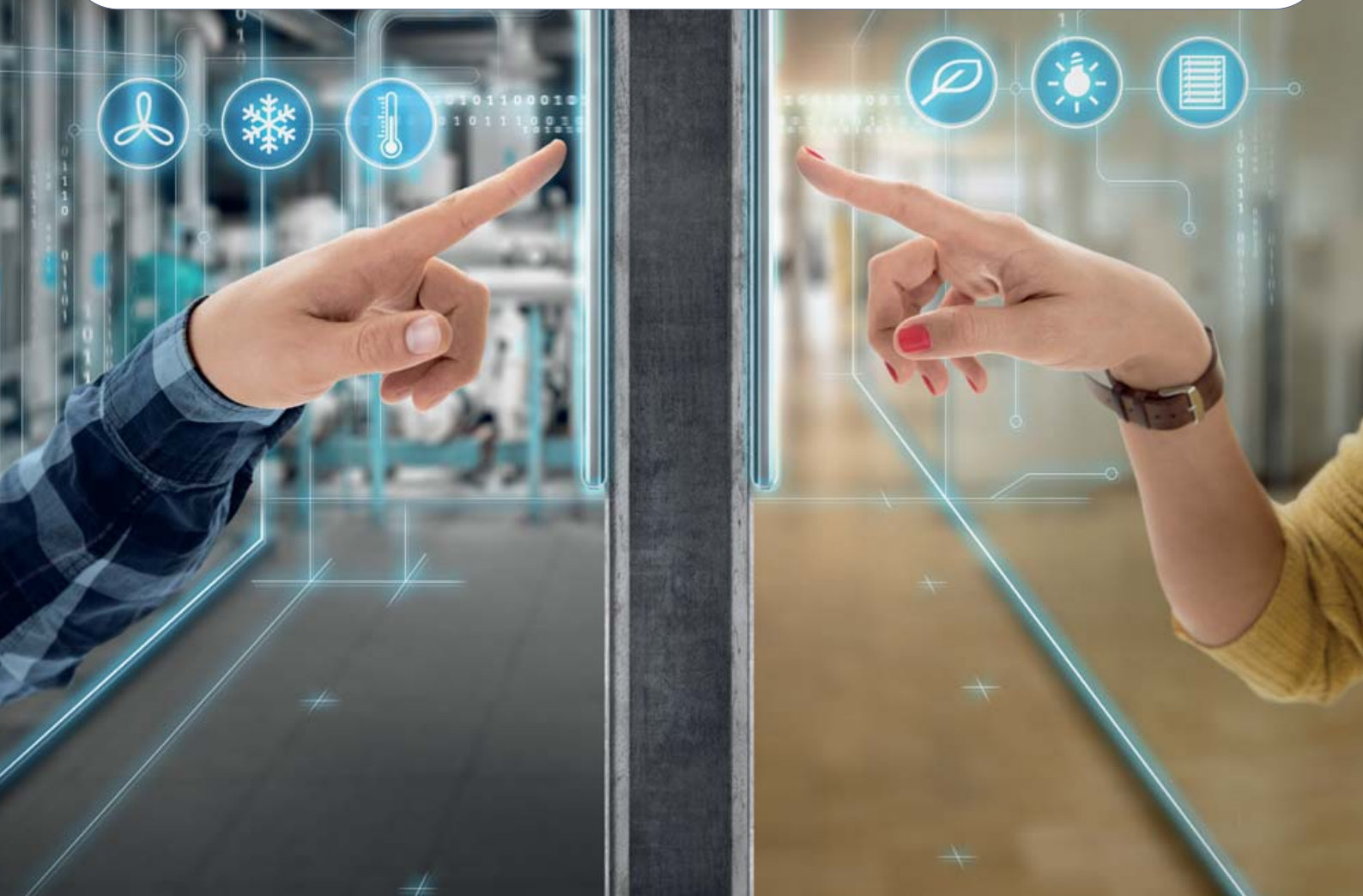


3/2022

Ročník 20



tzbportal.sk
technické zariadenia budov

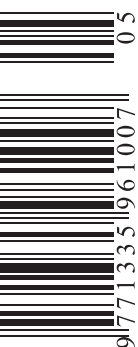


Jedna budova. Rôzni užívatelia.

Desigo Control Point – vstavaná stanica a ovládací panel
manažmentu budov a rôznych aplikácií.

www.siemens.sk/desigo

SIEMENS



Získajte kvalifikáciu absolvovaním akreditovaného kurzu

SPRÁVA BYTOVÉHO FONDU

Doplňte si odbornú spôsobilosť v súlade s novým
Zákonom o správcoch bytových domov č. 246/2015 Z. z.

KURZ JE MOŽNÉ
ABSOLVOVAŤ
PROSTREDNÍCTVOM
PRÍSPEVKU Z PROGRAMU
REPAS+ Z ÚRADU
PRÁCE, SOCIÁLNYCH VECÍ
A RODINY

V akreditovanom kurze získate
prehľad o práci a povinnostiach
správcov v nasledujúcich
oblastiach:

- právo a legislatíva
- administratívne zabezpečenie správy
- odborné a technické zabezpečenie správy
- finančný manažment a hospodárenie

Ďalšie informácie

tel.: 0905 541 119, 0917 240 207

e-mail: voc@voc.sk

www.voc.sk • www.tzbportal.sk



LogoTronic riadiaca jednotka
a ekvtermický regulátor
bytovej stanice



- Nová generácia bytových staníc Logotherm
- Plne elektronická stanica Logomatic G2
- Jedna stanica pre všetky aplikácie



Široký rozsah výkonov na prípravu teplej vody 35-76 kW



Nezmiešaný vykurovací okruh pre radiátory



Program ohrevu stierky



Individuálne nastavenie teploty teplej vody



Zmiešaný vykurovací okruh pre podlahové vykurovanie



Prípravené na diaľkový prenos dát



Program termickej dezinfekcie cirkulačného okruhu TV



Ekvtermická regulácia



Moderné riadenie



Recenzovaný vedecko-odborný časopis v oblasti plynárstva, vykurovania, vodoinštalácií a klimatizačných zariadení pre odborníkov, projektantov, realizačné firmy, živnostníkov, remeselníkov aj súkromné osoby, ktoré sa zaoberajú profesiami plynárstva, vodárstva, kúrenárstva, klimatizácie a vzduchotechniky v Čechách aj na Slovensku. Nájdete v ňom novinky, testy a technické popisy najnovších výrobkov, materiálov a ponúkaných služieb.



Periodicita: Dvojmesačník

Ročník: Dvadsiaty

Vyšlo: Máj 2022

Vydáva:

V. O. Č. SLOVAKIA, s. r. o.
Vydavateľstvo odborných časopisov
Školská 23
040 11 Košice
IČO 36 208 591

Šéfredaktor:

doc. Ing. Peter Kapalo, PhD.
E-mail: peter.kapalo@tuke.sk

Redakčná rada:

doc. Ing. Danica Košičanová, PhD.
doc. Ing. Peter Lukáč, PhD.
Ing. Michal Piterka
Ing. František Vranay, PhD.

Grafická úprava:

Ing. Alena Ondrušová
E-mail: grafik@voc.sk

Adresa redakcie:

V. O. Č. SLOVAKIA, s. r. o.
Školská 23
040 11 Košice
Tel.: +421 – 55 – 678 28 08
Mobil: +421 – 905 541 119
+421 – 905 590 594
E-mail: voc@voc.sk
www.voc.sk

Príjem inzercie:

V. O. Č. SLOVAKIA, s. r. o.
Školská 23
040 11 Košice
Mobil: +421 – 905 541 119
Tel.: +421 – 55 – 678 28 08
a redakcia časopisu

Registrácia časopisu povolená
MK SR EV 3280/09

ISSN 1335-9614

Nepredajné!
Rozširovanie výhradne
formou predplatného!

Za vecné a gramatické nepresnosti
redakcia časopisu neručí!

Partner časopisu:

**topenářství
instalace**

OBSAH 3/2022

- 5** IVAR: THERMIA ITEC ECO – MODERNÉ TEPELNÉ ČERPADLO TYPU VZDUCH × VODA
- 6** KORADO: AKO NAINŠTALOVAŤ RADIÁTOR – POSTUP NA PRÍKLADE RADIK PLAN VK
- 7** NRG FLEX: ÚSPORA TEPLA A CO₂ VHODNOU VOĽBOU PREDIZOLOVANÝCH POTRUBÍ
- 12** VAILLANT: NEMECKÝ VÝVOJÁR J. WRISKE: UDRŽATEĽNOSŤ BOLA VŽDY NAŠIM PRVORADÝM CIEĽOM
- 14** NOVÁ GENERÁCIA AUTOMATIZAČNÝCH STANÍC OD SPOLOČNOSTI SIEMENS JE K DISPOZÍCII PRE VŠETKY TYPY BUDOV
- 16** SERIO: ZNÍŽENIE TEPELNÝCH STRÁT, EMISÍÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV A UŠETRENIE NÁKLADOV A ČASU NA VÝSTAVBU ALEBO REKONŠTRUKCIU TEPLOVODNÝCH SIETÍ
- 19** KAN THERM: MEĎ, MOSADZ A PPSU. KTORÚ MOŽNOSŤ SI ZVOLIŤ PRI INŠTALÁCII SANITÁRNYCH ZARIADENÍ?
- 21** FIRME ROKA SA DARÍ, OBJEM VÝROBY NARÁSTOL O 17 PERCENT
- 23** S NOVOU ENERGETICKOU KOMUNITOU VIESSMANN SHARE SA ZELENÁ ELEKTRINA NAOZAJ OPLATÍ
- 24** POSÚDENIE MATERIÁLOV POUŽITELNÝCH NA AKUMULÁCIU TEPLA
- 29** MEDZINÁRODNÝ ODBORNÝ VELTRH VYKUROVANIA, VENTILAČNEJ, MERACEJ, REGULAČNEJ, SANITÁRNEJ A EKOLOGICKEJ TECHNIKY – AQUATHERM PRAHA 2022
- 33** ROZVODY TEPLEJ VODY S APLIKÁCIOU MODULOV
- 36** WOLF: TEPELNÉ ČERPADLÁ A SPOTREBA ELEKTRICKEJ ENERGIE
- 38** UMÝVADLOVÉ ARMATÚRY SCHELL S ÚSPORNÝMI PERLÁTORMI PRE VEREJNÉ SANITÁRNE PRIESTORY
- 40** SV IIR SA PREZENTUJE V TRONDHEIME
- 46** BKT SUMMIT 2022



THERMIA ITEC ECO – MODERNÉ TEPELNÉ ČERPADLO TYPU VZDUCH × VODA

Thermia iTec Eco je vzduchové tepelné čerpadlo vytvorené pre oblasti s nepriaznivým počasím, ktoré využíva invertorovú technológiu vrátane nového ekologického chladiva R32 a nového kompresoru. Poskytuje novú výkonnosť úroveň, teda vysoké vykurovacie výkony aj pri veľmi nízkych vonkajších teplotách.

Stručná charakteristika iTec Eco

- Tepelné čerpadlo využíva chladivo R32. Jedná sa o chladivo s nízkym GWP (potenciál globálneho otepľovania) 675. To je asi 1/3 GWP zodpovedajúce bežne používanému chladivu R410A.
- Široký pracovný rozsah kompresoru dovoľuje dodávať vykurovaciu vodu na prívode s teplotou až 65 °C.
- Vysoké množstvo teplej vody (TV) bolo dosiahnuté vďaka technológii TWS a schopnosti ohrevu na vysoké teploty. Pre iTec 5 je to konkrétne navýšenie o 23 %. Celkový dodaný objem teplej vody s teplotou 40 °C je 261 litrov.
- Energetická trieda prípravy teplej vody pri iTec 5 a 8 Eco dosahuje teraz hodnotenie A+.
- Pri vonkajších jednotkách je kladený vyšší dôraz na izoláciu predného krytu a chladiaceho okruhu.
- Pri jednotkách iTec Eco je možnosť nastavenia intervalu rozmrazovania.

Verzia iTec Eco

iTec Eco ponúka veľkosti 5 kW (iba jednofázové), 8 kW, 12 kW a 16 kW. Jedná sa o vysoko efektívne tepelné čerpadlo dokonca aj pri veľmi nízkych vonkajších teplotách. Pri vonkajšej teplote -7 °C a výstupe 35 °C (na prívode do vykurovacej sústavy) jednotky dodávajú vysoké výkony 5,3 kW; 7,7 kW; 12,5 kW a 15,2 kW.

Pri A-15/W35 iTec Eco poskytuje tieto výkony a vykurovacie faktory:

	iTec Eco 5	iTec Eco 9	iTec Eco 12	iTec Eco 16
Výkon – kW	4,3	6,3	10,6	13,0
Vykurovací faktor	2,32	2,29	2,22	2,17

To znamená, že celá ponuka iTec Eco má vysoký výstupný výkon v prípade chladného vonkajšieho počasia, a to je veľmi dôležitý parameter, pretože hlavne v zime potrebujeme efektívne vykurovať, naopak počas teplého počasia nie je ťažké dodávať vysoký výkon, a zároveň to niekedy nie je ani žiadúce.



Vnútorne jednotky

Vnútorne jednotky sú dostupné v piatich variantoch pre uspokojenie akýchkoľvek požiadaviek zákazníka.



Zvýšenú pozornosť si, hlavne vďaka svojmu sofistikovanému vyhotoveniu, zaslúži verzia Total +60. Je osadená dvomi obehovými čerpadlami triedy A. Prvým na distribúciu tepla do vykurovacej sústavy a druhým na cirkuláciu vykurovacej vody medzi kondenzátorom a buffer tankom alebo špirálovým výmenníkom tepla na prípravu teplej vody. Čerpadlo kondenzátora, ktoré slúži kondenzátoru na odvádzanie tepla, zaisťuje trvalo odvod energie do buffer tanku. Obehové čerpadlo, odvádzajúce teplo do vykurovacej sústavy, zaisťuje optimálny prietok vykurovacou sústavou.

Nové tepelné čerpadlo iTec Eco Total +60 má vstavaný buffer tank, ktorý zväčšuje objem vykurovacej vody v sústave. To prináša vyrovnanejšiu prevádzku vonkajšej jednotky. Jednotka tak dobre pracuje aj so sústavami s menším objemom vody. Buffer tank má vyrovnávaciu funkciu a minimalizuje zvukové prejavy vykurovacej sústavy spôsobené rýchlymi zmenami teploty a prietoku. Výsledkom je univerzálnejšia konštrukcia s taktovacou vyrovnávacou funkciou. iTec Eco Total +60 je menej náchylné na nízky prietok vykurovacou sústavou a ďalšie problémy s tým spojené.

Konštrukcia iTec Total +60 uľahčuje prípadné prebudovanie vykurovacej sústavy zo štandardných vykurovacích telies na sústavu využívajúcu fancoily.

1. Displej
2. Pomocný ohrev
3. Obehové čerpadlá triedy A
4. Prepínací ventil pre zmenu vykurovania/teplá voda
5. 180 l nerezový zásobníkový ohrievač teplej vody
6. 60 l buffer tank
7. 12 l expanzná nádoba



Záver

Tepelné čerpadlo iTec Eco je moderné ekologické zariadenie, ktoré svojou všestrannosťou vychádza v ústrety všetkým vašim požiadavkám. V prípade záujmu neváhajte kontaktovať obchodné oddelenie spoločnosti IVAR CS, www.ivarsk.sk.

AKO NAINŠTALOVAŤ RADIÁTOR – POSTUP NA PRÍKLADE RADIK PLAN VK

Inštalácia nového radiátora alebo výmena pôvodného nemusí byť zložitá záležitosť. Keďže implementačné práce netrvajú veľa času, môžete pristúpiť k výmene radiátora kedykoľvek počas roka. Ale pred začiatkom vykurovacej sezóny počas leta je to určite vhodnejšie. Ak zmeníte radiátory v celom byte a žijete v bytovom dome, nemalo by to mať žiadny vplyv na celkový vykurovací systém v dome za predpokladu, že nové radiátory budú mať rovnaký výkon ako pôvodný. Vždy je však dobré a niekedy je potrebné konzultovať výmenu radiátorov so Združením vlastníkov jednotiek, prevádzkovateľom družstiev alebo kotolní.

Postup montáže stien pre horizontálne doskové radiátory je prakticky podobný, či už ide o KORADO alebo iné značky. Nasledujúci postup sa teda môže aplikovať približne rovnako na akýkoľvek iný radiátor.

Aj keď sa to zdá ako maličkosť, praktickú funkciu radiátorov KORADO plní aj kryt radiátora. Takže nevybalte celé telo, ale postupujte podľa pokynov. Stojí to za to. Balenie všetkých radiátorov KORADO je navrhnuté tak, aby splňalo nielen svoju ochrannú funkciu počas skladovania, prepravy a manipulácie, ale aj počas ich inštalácie a po inštalácii. Obal sa odstráni až po dokončení všetkých stavebných a dokončovacích prác. Radiátor je tak chránený proti poškodeniu alebo poškrabaniu farby.



Pred inštaláciou radiátora vykonávame perforáciu obalu len v miestach upevnenia a spojovacích bodov a meraním zistíme polohu prídavných zariadení radiátora v spojení so spojovacím armatúrou. Polohu svoriek na radiátore je možné určiť aj z vloženého formulára technických údajov, ktorý je súčasťou balenia každého radiátora. Alebo na zjednodušenie inštalácie všetkých radiátorov so spodným pripojením môžeme použiť montážnu šablónu, ktorá nahradí samotný radiátor, ktorý potom môžeme nainštalovať až do dokončeného interiéru.



Na základe zistených hodnôt označíme miesta na montáž upevňovacích konzol a vytvoríme vrtacie otvory.



Takto pripravené upevňovacie konzoly inštalujeme upevňovacie konzoly do otvorov a vykonáme skúšobné zavesenie radiátora, z ktorého zistíme potrebnú dĺžku spojovacieho potrubia.





Chladič vyberieme a na spojovacie potrubie nainštalujeme spojovaciu armatúru.

Nasleduje konečná inštalácia radiátora na pripravenú konzolu a jeho pripojenie k pripojovaciemu armatúre. Dokonca aj s obalom sa môže vykonať netesná skúška, tlaková a ohrievacia skúška. Odstráňte obal, ak nehrozí riziko kontaminácie alebo poškodenia radiátora.



Konečné nastavenie regulačného ventilu pod termostatickou hlavicou bude vykonané podľa projektu vykurovacieho systému, alebo sa poradíme s odborníkom.

Viac na korado.cz

ÚSPORA TEPLA A CO₂ VHODNOU VOĽBOU PREDIZOLOVANÝCH POTRUBÍ



Tepelné siete sústav centralizovaného zásobovania teplom (SCZT) boli v minulosti pôvodne navrhované celé z oceľových potrubí a neboli dostatočne izolované. Návrh prebiehal väčšinou nie podľa požiadaviek a nárokov odberateľov na tepelnú sieť, ale podľa dostupných možností na trhu. Tepelné siete boli značne predimenzované, boli navrhnuté na väčšie potreby tepla, čo malo za následok aj väčšie dimenzie potrubí, ktoré prenášali oveľa väčšie objemové prietoky než ako bolo potrebné. Po stavebných úpravách na objektoch sa potreby tepla podstatne znížili čo spôsobilo úpravy parametrov teplonosných látok hlavne teplotného spádu a objemového prietoku. Mnohé siete taký veľký prenos hmoty a takú vysokú teplotu teplonosnej pracovnej látky nepotrebovali.

V súčasnosti sú dostupné nové technológie, kde prenos tepla vie byť navrhnutý na mieru, pričom sa dá ušetriť energia na výrobu tepla a znížiť aj prevádzkové náklady na čerpaciu prácu. Korektným návrhom potrubnej tepelnej siete a nastavením správneho režimu SCZT prostredníctvom tepelných kriviek a regulácie podľa vonkajšej teploty vzduchu sa dá zefektívniť výroba tepla, znížiť produkciu skleníkových plynov hlavne CO₂ a zmenšiť prevádzkové náklady.

Úvod

Vykurovacie obdobie je podľa Vyhlášky Ministerstva hospodárstva SR č. 152/2005 Z. z., uvedené tak, že spravidla začína od 1. septembra príslušného kalendárneho roka a končí 31. mája nasledujúceho kalendárneho roka. Dodávateľ tepla začína dodávať teplo vtedy, ak vonkajšia priemerná denná teplota vzduchu vo vykurovacom období klesne počas dvoch za sebou nasledujúcich dní pod 13 °C. Podľa predpovede vývoja nemožno očakávať zvýšenie vonkajšej priemernej dennej teploty a zároveň vonkajšia priemerná denná teplota, ktorá tvorí štvrtinu súčtu vonkajších teplôt meraných o 7.00 h, o 14.00 h a o 21.00 h v tieni s vylúčením vplyvu sálania okolitých stien bytových domov, pričom teplota meraná o 21.00 h sa započítava dvakrát, nie je vyššia ako 13 °C.

Slovenská norma STN EN 12831 udáva vonkajšiu výpočtovú teplotu vzduchu, priemernú vonkajšiu teplotu vzduchu vo vykurovacom období a počet dní vykurovacieho obdobia pre mestá SR,

kde tieto normové údaje sú zohľadňované pri návrhu tepelných rozvodov.

Teplotná krivka vykurovania

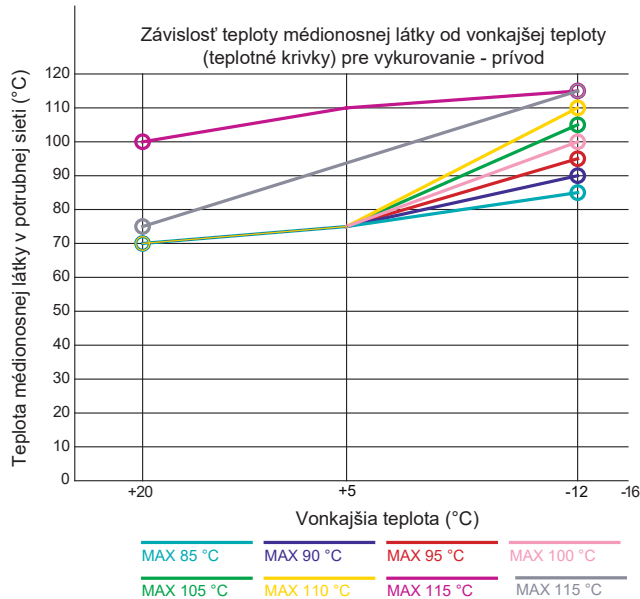
Vykurovacia teplotná krivka určuje výstupnú teplotu teplonosnej pracovnej látky, ktorá je závislá od vonkajšej teploty vzduchu. Strmosť krivky a posunutie je spôsob regulácie, ktorým môžeme upraviť výstupné teploty vykurovania a taktiež aj rýchlosť nábehu vykurovania.

Táto teplotná krivka je využívaná na ekvitermickú reguláciu, čo je regulácia teploty výstupnej vody podľa vonkajšej teploty vzduchu. Pri teplejších dňoch je teplota výstupnej teplonosnej pracovnej látky nastavená na nižšiu hodnotu, než ako to je pri mínusových hodnotách vonkajšej teploty vzduchu.

Regulácia tepelnej siete zabezpečuje požiadavky tak, aby zdroj tepla nevytváral zbytočne vysoké teploty teplonosnej pracovnej



látky, ak je táto krivka nesprávne nastavená môže to spôsobiť nedostatočnú alebo nadmernú dodávku tepla do SCZT.



Obr. 1 Závislosť výstupnej teploty teplotnosnej látky do SCZT od vonkajšej teploty vzduchu

Na obrázku č. 1 môžeme vidieť pár kriviek pre ekvitermickú reguláciu, kde krivky sú nastavené pre požadovanú teplotu prírodnej vody, ktorá je závislá od vonkajšej teploty vzduchu.

Teplotné krivky, ktoré sme uvažovali do výpočtu (obr. 1) sme si stanovili, podľa získaných teplotných kriviek, ktoré sa najčastejšie opakovali u prevádzkovateľov tepelných sietí. Tieto krivky sme zvolili, aby sme pokryli čo najširšie rozmedzie, ktoré je využívané na transport prírodnej vody v sieťach CZT.

Vstupy

Od dodávateľov tepla zo Slovenska, Českej republiky a Rakúska sme si vyžiadali teplotné krivky, ktorými riadia výstupnú teplo-

nosnú pracovnú látku pre potreby zásobovania SCZT, aby sme vedeli zhodnotiť, kde môžeme využiť predizolované plastové potrubia a následne vyčíslit reálnu životnosť týchto potrubí pre charakteristické teplotné krivky (obr. 1).

Aby sme posúdili skutočné podmienky, posúdili sme tieto teplotné krivky na reálne vonkajšie teploty vzduchu a to konkrétne pre najchladnejší rok počas 20. rokov (2000 – 2020).

4 207 680 meraní hodinových údajov vonkajšej teploty vzduchu za posledných 20 rokov, boli spracované pre ďalšie posúdenia, ktoré sme spracovávali.

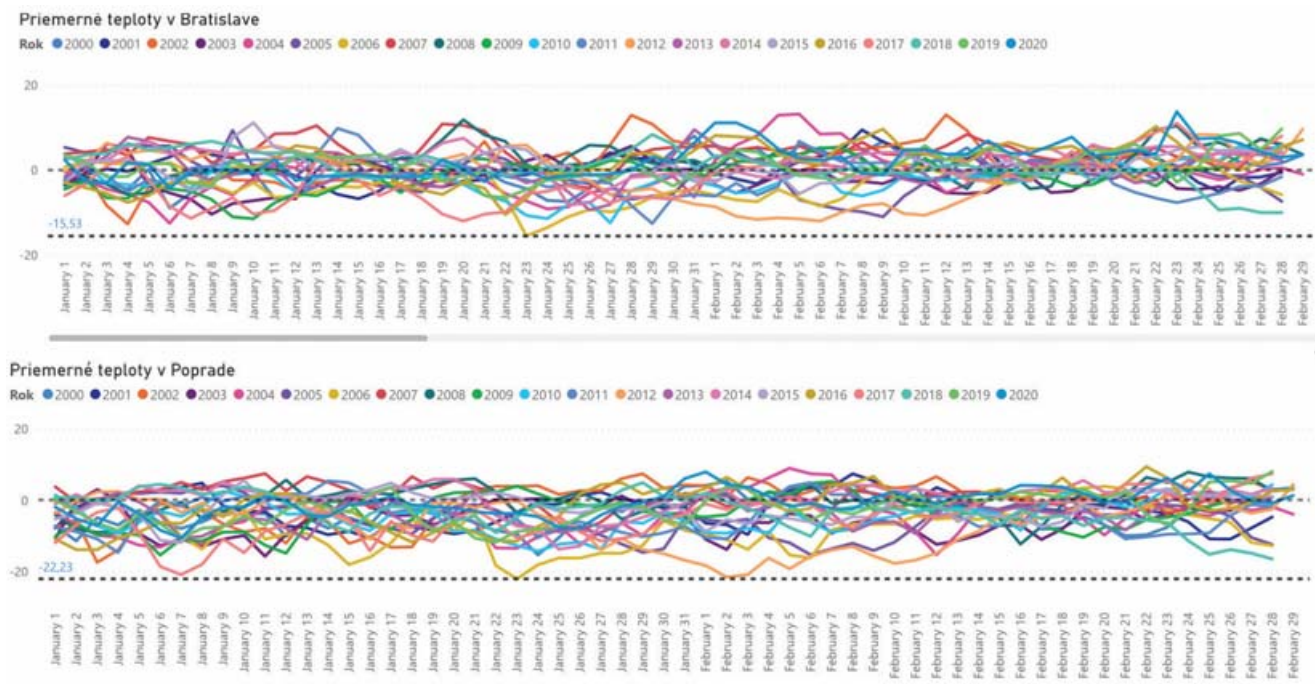
Prvým krokom posúdenia bolo určenie lokality – pre Slovensko sme vybrali 2 mestá, a to hlavné mesto Bratislavu s nadmorskou výškou 132 m n. m. a mesto s najvyššou nadmorskou výškou Poprad 718 m n. m.

Vzhľadom na to, že posudzujeme plastové predizolované potrubia, výstupná teplota teplotnosnej pracovnej látky pri teplotných krivkách sa pohybovala od 80 do 115 °C. Určili sme si priemerné výpočtové teploty počas dňa pre 20 rokov pre Bratislavu aj Poprad.

Z prehľadu teplotných profilov pre tieto mestá sme následne pre lepšie zorientovanie vyčíslili koľko hodín bola aká teplota vonkajšieho vzduchu. Z týchto hodnôt sme stanovili najchladnejší rok pre Bratislavu a Poprad. Bratislava mala najchladnejší rok za posledných 20 rokov rok 2006 a pre Poprad bol najchladnejším rokom 2012.

Štúdia

Touto riešenou štúdiou sme chceli posúdiť plastové predizolované potrubia a ich nadväzujúca životnosť potrubí, ktorá priamo závisí od teploty pracovnej látky. Reguláciou výstupu teplotnosnej pracovnej látky podľa vonkajšej teploty vzduchu, je možné prispôsobiť výstupnú teplotu na nižšiu teplotnú hladinu a tým ušetriť energie na výrobu teplotnosnej pracovnej látky a takisto

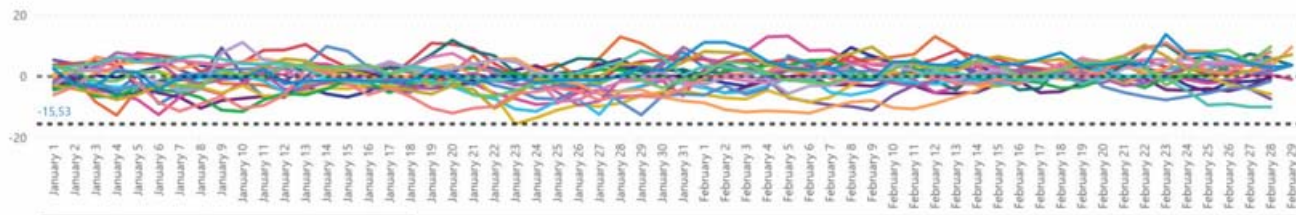


Obr. 2 Výšek priemerných vonkajších teplôt za 20 rokov pre Bratislavu a Poprad



Priemerné teploty v Bratislave

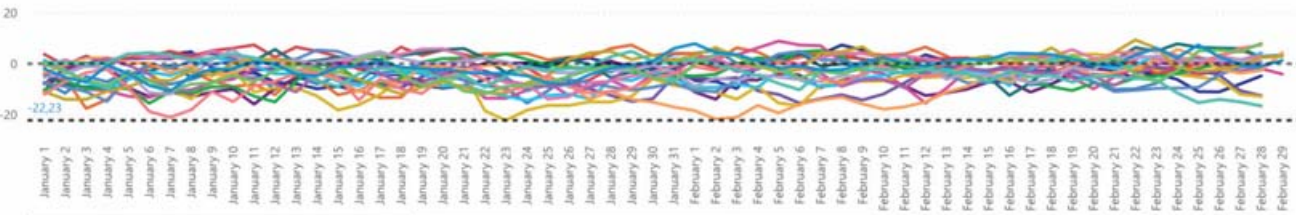
Rok ● 2000 ● 2001 ● 2002 ● 2003 ● 2004 ● 2005 ● 2006 ● 2007 ● 2008 ● 2009 ● 2010 ● 2011 ● 2012 ● 2013 ● 2014 ● 2015 ● 2016 ● 2017 ● 2018 ● 2019 ● 2020



Year	-18	-17	-16	-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
2000									1	7	6	29	43	49	58	94	83	145	156	201	273	296	258	306	281	276	297	290	292	314	297	332	377	375	338	361	289	
2001	2	3	4	7	4	11	21	10	20	20	28	36	64	79	70	160	201	295	316	316	353	320	274	244	254	226	279	265	253	320	328	320	334	341	362	283		
2002	2		1																																			
2003																																						
2004																																						
2005																																						
2006	2	5	4	9	12	13	10	10	22	25	71	52	99	81	132	170	187	251	328	244	346	173	248	184	283	184	333	255	396	206	362	252	397	240	430	242		
2007																																						
2008																																						
2009																																						
2010																																						
2011																																						
2012																																						
2013																																						
2014																																						
2015																																						
2016																																						
2017																																						
2018																																						
2019																																						
2020																																						
Celkovo	6	8	13	23	65	83	181	167	309	283	601	611	1341	1186	2399	2240	3982	3852	6503	4750	7058	4980	7405	5089	7892	4858	8007	4891	7943	4788	7920	4827	8310	4762	8700	4769		

Priemerné teploty v Poprade

Rok ● 2000 ● 2001 ● 2002 ● 2003 ● 2004 ● 2005 ● 2006 ● 2007 ● 2008 ● 2009 ● 2010 ● 2011 ● 2012 ● 2013 ● 2014 ● 2015 ● 2016 ● 2017 ● 2018 ● 2019 ● 2020



Year	-28	-27	-26	-25	-24	-23	-22	-21	-20	-19	-18	-17	-16	-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8		
2000																																							
2001																																							
2002																																							
2003																																							
2004																																							
2005																																							
2006																																							
2007																																							
2008																																							
2009																																							
2010																																							
2011																																							
2012	1	3	15	2	17	10	29	8	43	14	34	30	66	32	68	23	84	56	102	51	134	64	180	92	199	133	312	193	372	190	369	161	366	209	458	227	402		
2013																																							
2014																																							
2015																																							
2016																																							
2017																																							
2018																																							
2019																																							
2020																																							
Celkovo	1	3	22	12	42	33	88	56	174	111	228	212	503	304	754	547	1067	826	1661	1213	2442	1799	3558	2657	4881	3716	6512	4581	8462	5557	8582	4938	8123	4825	8360	4994	8514		

Obr. 3 Výšek prehľadu počtu hodín pre Bratislavu a Poprad s vyznačením najchladnejšieho roka

aj znížiť produkciu CO₂ a zároveň zvýšiť životnosť plastových predizolovaných potrubí.

Stanovením počtu (hodín) dní, koľko potrebujeme dodávať konkrétnu výstupnú teplotu (závislú od vonkajšej teploty vzduchu) vieme cez výpočtový program stanoviť presnú životnosť plastových predizolovaných rúr podľa konkrétne stanovených teplotných kriviek.

Sústredili sme sa na Bratislavu a Poprad, na najnižšie a najvyššie položené mesto a z hodinových údajov vonkajšej teploty vzdu-

chu. Počítali sme s prevádzkou SCZT počas celého roka, v zime sa zabezpečuje potreba tepla pre vykurovacie systémy a prípravu teplej vody a v letných mesiacoch je to len príprava teplej vody.

Teplotné krivky boli rozdelené do nasledujúcich kategórií podľa vonkajšej teploty vzduchu:

- s výstupnou teplotou teplonosnej pracovnej látky 70 °C (+20 °C), 75 °C (-5 °C), 85 °C (-12 °C)
- s výstupnou teplotou teplonosnej pracovnej látky 70 °C (+20 °C), 75 °C (-5 °C), 90 °C (-12 °C)



- s výstupnou teplotou teplotosnej pracovnej látky 70 °C (+20 °C), 75 °C (-5 °C), 95 °C (-12 °C)
- s výstupnou teplotou teplotosnej pracovnej látky 70 °C (+20 °C), 75 °C (-5 °C), 100 °C (-12 °C)
- s výstupnou teplotou teplotosnej pracovnej látky 70 °C (+20 °C), 75 °C (-5 °C), 105 °C (-12 °C)
- s výstupnou teplotou teplotosnej pracovnej látky 70 °C (+20 °C), 75 °C (-5 °C), 110 °C (-12 °C)
- s výstupnou teplotou teplotosnej pracovnej látky 75 °C (+20 °C), 95 °C (-5 °C), 115 °C (-12 °C)
- s výstupnou teplotou teplotosnej pracovnej látky 100 °C (+20 °C), 110 °C (-5 °C), 115 °C (-12 °C)

Následne sme chceli posúdiť zmenu regulácie a prepočítali sme životnosti plastových predizolovaných potrubí podľa rôznych stanovených regulácií. Teplotné krivky sme prepočítali aj pre Bratislavu a Poprad pre najchladnejšie roky s týmito typmi regulácie:

- hodinový interval regulácie výstupnej teplotosnej látky podľa vonkajšej teploty,
- 3-hodinový interval regulácie výstupnej teplotosnej látky podľa vonkajšej teploty (pričom sme uvažovali s najchladnejším údajom počas každých 3 hodín),
- 6-hodinový interval regulácie výstupnej teplotosnej látky podľa vonkajšej teploty (pričom sme uvažovali s najchladnejším údajom počas každých 6 hodín),
- 12-hodinový interval regulácie výstupnej teplotosnej látky podľa vonkajšej teploty (pričom sme uvažovali s najchladnejším údajom počas každých 12 hodín).

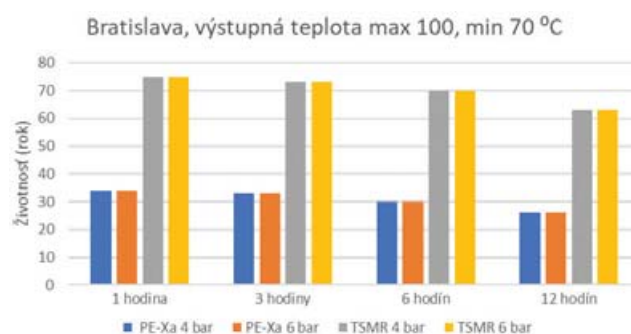
Pri teplotách do 80 °C sme brali automaticky, že sú vhodné na štandardné plasty PE-Xa do max teploty 95 °C/6 bar. Pri teplotách od 80 – do 115 °C sme sa sústredili na analýzu životnosti potrubí termoplasticky zosilnených rúrok pre médium max 115 °C/ 10 – 16 bar, aby sme zistili do akých maximálnych teplôt ich môžeme použiť.

Bolo uvažované s teplovodnými a horúcovodnými sieťami, parné siete nie sú predmetom tejto štúdie. Vyššie teploty neboli vo výpočtoch uvažované. 896 simulácií pre zistenie životností bolo vykonaných po 1, 3, 6, 12 hodinách pre mestá Bratislava a Poprad.

Výstupy

Pre jednotlivé stanovené teplotné krivky sme následne posúdili životnosť pre obe mestá Bratislavu pre rok 2006 a pre Poprad rok 2012. Zamerali sme sa plastové predizolované potrubia, ktoré sú rozdelené podľa zaťaženia:

- Štandardné PE-Xa potrubia – max. 95 °C/6 bar – 4 a 6 bar



Regulovanie prírodnej vody podľa času		1 hodina	3 hodiny	6 hodín	12 hodín
		životnosť (roky)			
PE-Xa (4 bar)	thermal stability	34	33	30	26
	long term strength	100	100	100	100
PE-Xa (6 bar)	thermal stability	34	33	30	26
	long term strength	100	100	62	100
TRSM (4 bar)	thermal stability	75	73	70	63
	long term strength	100	100	100	100
TSMR (6 bar)	thermal stability	75	73	70	63
	long term strength	100	100	100	100

Obr. 5 Vyhodnotenie životnosti potrubí reprezentatívnej krivky s výstupnou teplotosnou látkou max 100 °C, min 70 °C pre najchladnejší rok 2006 pre Bratislavu, s reguláciou teploty prírodnej vody po 1 hodine, 3 hodinách, 6 a 12 hodinách podľa vonkajšej teploty vzduchu. TSMR – termoplasticky zosilnená médionosná rúrka s aramidovým vláknom

Bratislava		Teplotné krivky max a min teplota prívodu vykurovacej vody							
		85_70	90_70	95_70	100_70	105_70	110_70	115_70	115_100
		životnosť (roky)							
PE-Xa (4 bar)	thermal stability	45	40	36	30	25	21	6	1
	long term strength	100	100	100	100	100	100	100	100
PE-Xa (6 bar)	thermal stability	45	40	36	30	25	21	6	1
	long term strength	100	100	100	100	62	1	0	0
TSMR (4 bar)	thermal stability	86	82	78	70	63	52	17	4
	long term strength	100	100	100	100	100	100	100	100
TSMR (6 bar)	thermal stability	86	82	78	70	63	52	17	4
	long term strength	100	100	100	100	100	100	100	55
TSMR (8 bar)	thermal stability	86	82	78	70	63	52	17	4
	long term strength	100	100	100	100	100	100	100	7
TSMR (10 bar)	thermal stability	86	82	78	70	63	52	17	4
	long term strength	100	100	100	100	100	100	18	1

Poprad		Teplotné krivky max a min teplota prívodu vykurovacej vody							
		85_70	90_70	95_70	100_70	105_70	110_70	115_70	115_100
		životnosť (roky)							
PE-Xa (4 bar)	thermal stability	40	33	28	21	15	12	4	1
	long term strength	100	100	100	100	100	100	100	100
PE-Xa (6 bar)	thermal stability	40	33	28	21	15	12	4	1
	long term strength	100	100	100	100	10	0	0	0
TSMR (4 bar)	thermal stability	80	72	64	54	43	33	11	4
	long term strength	100	100	100	100	100	100	100	100
TSMR (6 bar)	thermal stability	80	72	64	54	43	33	11	4
	long term strength	100	100	100	100	100	100	100	45
TSMR (8 bar)	thermal stability	80	72	64	54	43	33	11	4
	long term strength	100	100	100	100	100	100	47	6
TSMR (10 bar)	thermal stability	80	72	64	54	43	33	11	4
	long term strength	100	100	100	100	93	55	9	1

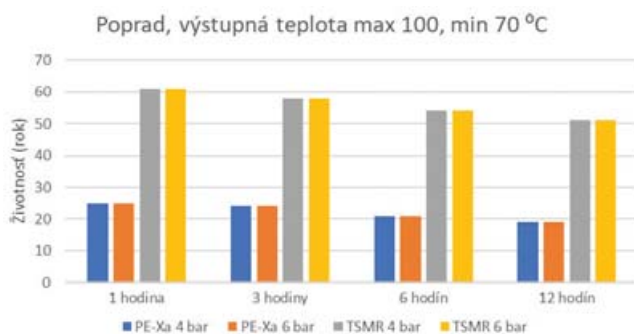
Obr. 4 Výsledné hodnoty životnosti pre plastové predizolované potrubia s reguláciou výstupnej teploty pracovnej látky po 6 hodinách, (1 tab. je pre Bratislavu, 2 tab. je pre Poprad). TSMR – termoplasticky zosilnená médionosná rúrka s aramidovým vláknom

- Termoplasticky zosilnené potrubie s aramidovým vláknom (TSMR) – max. 115 °C/10 bar – 4, 6, 8 a 10 bar

Bola vyhodnocovaná tepelná stabilita (Thermal stability) a dlhodobá tepelná stálosť (Long-Term Strength) v rokoch.

Ako vhodnú životnosť potrubí sme uvažovali, ak plastové predizolované potrubia vydržali svoju tepelnú stabilitu (Thermal stability) a dlhodobú tepelnú stálosť (Long-Term Strength) nad 30 rokov. Týchto 30 rokov sme brali ako minimálnu životnosť pre infraštruktúru, pričom sa reálne dosahujú dlhšie životnosti aj prevádzky, preto ju považujeme za hraničnú. Všetky údaje sú počítané s bezpečnostnými koeficientami a reálna očakávaná životnosť je vyššia.

Bratislava, najnižšie posudzované mesto z pohľadu nadmorskej výšky, malo týmto pádom oveľa väčšie množstvo vyšších priemerných teplôt než mesto Poprad, to môžeme vidieť aj na nasledujúcom grafe a v tabuľke (obr. 6).



Regulovanie prívodnej vody podľa času		1 hodina	3 hodiny	6 hodín	12 hodín
		životnosť (roky)			
PE-Xa (4 bar)	thermal stability	25	24	21	19
	long term strength	100	100	100	100
PE-Xa (6 bar)	thermal stability	25	24	21	19
	long term strength	100	100	100	100
TSMR (4 bar)	thermal stability	61	58	54	51
	long term strength	100	100	100	100
TSMR (6 bar)	thermal stability	61	58	54	51
	long term strength	100	100	100	100

Obr. 6 Vyhodnotenie životnosti potrubí reprezentatívnej krivky s výstupnou teplotou látkou max 100 °C, min 70 °C pre najchladnejší rok 2012 pre Poprad, s reguláciou teploty prívodnej vody po 1 hodine, 3 hodinách, 6 a 12 hodinách podľa vonkajšej teploty vzduchu. TSMR – termoplasticky zosilnená médionosná rúrka s aramidovým vláknom

Minimálne vonkajšie teploty vzduchu sú závislé hlavne od nadmorskej výšky. V Poprade bolo počas najchladnejšieho roka oveľa viac hodín/ dní potrebná vyššia teplota prívodnej teplosnej pracovnej látky.

Posúdenie v kroku 1, 3, 6 a 12 hodín sme robili kvôli rozsiahlejšiemu vyhodnoteniu, aby sme mali nastavené výstupné teploty

a reguláciu v tepelnej sieti, ktorá bude viac zodpovedať aktuálnemu systému riadenia hlavne v menších teplárnach.

Pri časovom kroku s reguláciou 12 hodín a vybraným najvyššie položeným mestom na Slovensku počas najchladnejšieho roku udáva relevantný výsledok z najnepriaznivejších dát počas posledných 20 rokov meraní vonkajšej teploty vzduchu.

Pri TSMR potrubíach sa ukázal len veľmi malý pokles predpokladanej životnosti či u nižšie položených oblastiach ako je v Bratislava alebo aj vo vyššie položených miestach v Poprade.

Výsledkom sa ukázalo, že pri použití PE-Xa potrubí je hranica pri teplotnej krivke č.1, 2, 3 (max do 95 °C, viď tab. 4 pre mesto Poprad). Pri TSMR sú nevhodné až krivky 7 a 8, tam je predpoklad vývoja do budúcnosti, kde by mal byť k dispozícii plast s vyššou tepelnou odolnosťou.

Plastové predizolované potrubia sa ukázali ako vhodná voľba pre väčšinu teplotných kriviek v Bratislave aj v Poprade. Rozdiel medzi PE-Xa a TSMR je až v dvojnásobnej životnosti.

Záver

Analýza veľkého množstva vstupných dát a simulácií potvrdila náš predpoklad, že je možné veľkú časť tepelných sietí realizovať aj s použitím plastových flexibilných potrubí. Ukázalo sa, že siete prevádzkované s max teplotou okolo 80 °C je možné realizovať štandardnými PE-Xa potrubiami. Pri použití plastových predizolovaných potrubí s termoplasticky zosilnenými rúrkami s aramidovým vláknom – TRSM by zdvojnásobilo predpokladanú životnosť tepelnej siete.

Existujú, ale aj riešenia pre siete s teplotami do 110 °C, ktoré je možné realizovať efektívnymi plastovými potrubiami s termoplasticky zosilnenými potrubiami s aramidovým vláknom. Tieto úspory sa priamo premietnu do spotreby primárnej energie (zemný plyn, uhlie, biomasa,...) a výrazne prispievajú k zníženiu tvorby emisií CO₂, ale aj iných pevných častíc.

Pri väčších sieťach sa ponúka možnosť realizovať ich ako hybridnú sieť, kde väčšie dimenzie (DN150+) budú realizované v oceľových predizolovaných potrubíach a menšie dimenzie vo flexibilnom plastovom potrubí. Výhodami tohto riešenia sú výrazná úspora prevádzkových nákladov – oproti realizácii v oceľových potrubíach sú úspory až 30 – 50 % podľa voľby hrúbky izolácie, menšia šírka výkopov, rýchlejšia montáž, menej spojov na trase.

Autori:

Ing. Eva Švarcová,
prof. Ing. Ján Takács, PhD.



NEMECKÝ VÝVOJÁR J. WRISKE: UDRŽATEĽNOSŤ BOLA VŽDY NAŠIM PRVORADÝM CIEĽOM



Vývojár J. Wriske s portrétom J. Vaillanta

„Ak by sa niekto pred 25 rokmi opýtal, prečo sme tak nadšení z produktov s dlhou životnosťou, nenapadlo by mi slovo udržateľnosť. Dnes je to vec profesionálnej hrdosti – vytvárať produkty, ktoré vydržia. Také vykurovacie technológie, z ktorých sa budú používatelia naozaj dlho tešiť.“

Tvrdí to Jochen Wriske, vývojár spoločnosti Vaillant Group a expert na regulačné systémy a konektivitu najmodernejších vykurovacích zariadení. „Udržateľnosť bola vždy našim prvoradým cieľom. Znamená to poskytnúť zákazníkovi technológiu, z ktorej môžu profitovať mnoho rokov. A v konečnom dôsledku z toho profituje aj životné prostredie,“ vysvetľuje.

Pre ochranu klímy

Pri slove udržateľnosť si vývojár z Nemecka zakaždým spomenie, že ho baví opravovať veci. Lebo vyhadzovať ich je barbarstvo.



J. Wriske a výroba tepelných čerpadiel v Nemecku

Ako manažér pre regulačné systémy a konektivitu pomáha navrhovať produkty značky Vaillant. „Regulačné systémy, ktoré vyvíjame, majú veľa čipov aj elektroniky. Niektoré komponenty sa môžu opotrebovať a pokaziť, ale nie celý produkt. Je to ako so starým klavírom, ktorý mám doma. Je síce o desať rokov starší ako ja, ale stále hrá nádherne,“ dodáva J. Wriske.

Trvalo udržateľné sú tepelné čerpadlá značky Vaillant. Dokážu bezplatne využívať až 75 % energie – priamo zo vzduchu, vody alebo zeme. V domácnostiach zabezpečia pohodlie, šetria prevádzkové náklady, významne prispievajú k zníženiu emisií a tým aj k ochrane klímy.

Ekologické chladivo

Jochen odporúča monoblokové tepelné čerpadlo s názvom aroTHERM plus typu vzduch/voda (3 – 12 kW, A+++), vhodné pre novostavby v energetickej triede A0 i pre staršie domy. Toto zariadenie je výnimočné dlhou životnosťou aj tým, že je naplnené prírodným ekologickým chladivom R290 pre zníženie uhlíkovej stopy. To mu umožňuje podať nadpriemerný výkon a zároveň byť extrémne ohľaduplným k životnému prostrediu. V domácnosti sa postará o vykurovanie, chladenie i prípravu teplej vody. Systém sa dá nainštalovať už za jediný deň, bez významných stavebných úprav. Pozostáva z tepelného čerpadla umiestneného v exteriéri a vnútornej, interiérovej jednotky uniTOWER plus so zabudovaným 185 l zásobníkom teplej vody.



Monoblokové tepelné čerpadlo s ekologickým chladivom

Ovládanie cez smartfón

Podobné výhody domácnostiam prináša tepelné čerpadlo aroTHERM split vzduch/voda (3 – 12 kW, A++/A+++) s technológiou oddeleného chladivového okruhu. Počas chladných mesiacov sa postará o príjemnú teplotu v interiéroch, o chladenie v lete aj teplú vodu po celý rok. Výhodou sú aj nižšie účty za energiu a o tretinu menej emisií. Systém sa skladá zo splitového tepelného čerpadla a praktickej interiérovej jednotky uniTOWER, ktorej súčasťou je 185 l zásobník teplej vody.

Obidva typy teplených čerpadiel sú ideálne aj pre novostavby v energetickej triede A0. Dokážu totiž spolupracovať s ďalšími produktami značky Vaillant. Napríklad so solárnym systémom na ohrev vody, riadeným vetraním s rekuperáciou i s fotovoltikou. Zároveň patria k najtichším tepelným čerpadlám typu vzduch/voda na trhu. Dajú ovládať aj na diaľku cez aplikáciu v smartfóne či tablete, spolu so systémovým regulátorom sensoCOMFORT a internetovým modulom.

www.vaillant.sk



Splitové tepelné čerpadlá a vnútorná jednotka uniTOWER

MAJSTER ČERPADIEL



eLink: NEVÁHAJTE,
VYSKÚŠAJTE!



Vysokoefektívne čerpadlá od spoločnosti Taconova. Rekordne kompaktná, odolná, výkonná a spoľahlivá. Osvedčená miliónkrát. Pre vykurovanie, solárne aplikácie a cirkuláciu teplej vody.

NOVÁ GENERÁCIA AUTOMATIZAČNÝCH STANÍC OD SPOLOČNOSTI SIEMENS JE K DISPOZÍCII PRE VŠETKY TYPY BUDOV

- Automatizačná stanica Desigo PXC7 umožňuje aplikovať na mieru šité a škálovateľné riešenia pre väčšie budovy
- Urýchľuje a zjednodušuje proces inžinieringu a uvádzania do prevádzky
- Lepšia odolnosť a konektivita vďaka BACnet Secure Connect komunikácii



Obr. 1 Desigo PXC nová generácia automatizačných staníc

Po uvedení regulátorov PXC4 a PXC5 na optimalizované riadenie malých, stredne veľkých budov a aplikácií, Siemens pridáva do svojho portfólia Desigo PXC7 a tým ponúka ešte väčšiu flexibilitu odborníkom v oblasti automatizácie budov. Tento nový prírastok umožňuje programovať aplikácie pre kúrenie, vetranie a klimatizáciu (HVAC) pre väčšie budovy. Vďaka svojim zjednoteným integračným schopnostiam regulátor Desigo PXC7

uľahčuje prácu systémových integrátorov, pri poskytovaní kompletných automatizačných riešení.

Regulátor je natívne vybavený cloudovým pripojením, takže používatelia môžu vykonávať servis technológie na diaľku, čo umožňuje rýchlejšie reakcie na vzniknuté požiadavky a zároveň sa šetrí čas na cestovanie, náklady, ako aj dodatočné služby počas

Desigo PXC – Pripravené riadiť



Škálovateľné riešenia

Pre budovy každej veľkosti, od malých až po veľké



Smart inžiniering

Bez licenčné a ľahko osvojiteľné riešenia



Jednoduchá integrácia

Otvorené rozhrania a bezproblémová integrácia



Zabezpečené pripojenie

Pokročilá konektivita, so vstavanými bezpečnostnými funkciami

Obr. 2 Desigo prináša rôzne výhody

životného cyklu budovy. Desigo PXC7 prináša nový štandardný komunikačný protokol BACnet Secure Connect, ktorý spĺňa kľúčovú požiadavku na zabezpečenie pripojených systémov automatizácie budov, ktoré bráni pred kybernetickými útokmi.

Projektovým manažérom pomáha kombinácia kompaktného hardvéru s intuitívnym inžinierskym softvérom, aby získali efektívnosť počas celého životného cyklu, od inžinierstva až po prevádzku. Konštrukčný rámec Desigo poskytuje predkonfigurované knižnice spolu s konzistentnými a harmonizovanými pracovnými postupmi na úsporu času a tréningu pre rýchle dokončenie projektu.



Obr. 3 Desigo nástroje pre návrh a obsluhu regulátorov PXC

ABT Site prináša programátorom rôzne benefity:

- Programovací nástroj, ktorý je možné používať bez nutnosti zakúpenia licencie
- Možný prístup pre cez vzdialený inžiniering (cloudovú službu)
- Zahŕňa širokú škálu aplikačných knižníc a funkčných blokov

- Jednoduché editory a pracovné postupy, ktorých výsledkom sú malé časové nároky na zaškolenie
- Spoločná inžinierska platforma pre všetky zariadenia
- Veľmi široká škála predkonfigurovaných typov signálov umožňuje rýchle inžinierstvo
- Opravy je možné jednoducho vykonávať online a automaticky sa uložia do údajov projektu



Obr. 4 Pracovný postup s ABT Site

SIEMENS

Ingenuity for life

Ing. Patrik Brieška

Obchodno-technický zástupca Building Products

Siemens s.r.o.

Lamačská cesta 3/A

841 04 Bratislava, Slovakia



Install your **future**



www.kan-therm.com

BlueFloor PERT

Potrubié KAN-therm BlueFloor PERT je kvalitný, päťvrstvový výrobok určený na nízko- a stredteplotné plošné vykurovanie

ZNÍŽENIE TEPELNÝCH STRÁT, EMISÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNOV A UŠETRENIE NÁKLADOV A ČASU NA VÝSTAVBU ALEBO REKONŠTRUKCIU TEPELOVODNÝCH SIETÍ

Už niekoľko rokov dodávame na slovenský trh vysoko kvalitné a úsporné predizolované potrubné systémy švajčiarskeho výrobcu BRUGG Pipesystems, ktorý je priekopníkom technického vývoja v tejto oblasti. Pred dvoma rokmi BRUGG Pipesystems zahájil dodávky vylepšenej PUR izolácie u flexibilného polyetylénového teplovodného systému CALPEX, ktorý má PUR izoláciu s koeficientom tepelnej vodivosti $\lambda = 0,0199 \text{ W/mK}$. Táto hodnota je certifikovaná nezávislou skúšobňou IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH Drážďany a celosvetovo najnižšia.

Z hľadiska rozvodu tepla s dôrazom na podstatné zníženie tepelných strát, by sme radi predstavili nasledovné potrubné systémy z výrobného programu BRUGG Pipesystems:

1. Teplovodný flexibilný potrubný systém BRUGG CALPEX

Teplovodný flexibilný potrubný systém BRUGG CALPEX sa skladá z médionosnej rúry zo sieťovaného polyetylénu PE-Xa SDR 11 alebo SDR 7,4, PUR izolácie s koeficientom tepelnej vodivosti $\lambda = 0,0199 \text{ W/mK}$, a ochranného pláštá z LLD-PE. Používa sa pre rozvod kúrenia a TV do teploty média až 95 °C pri tlaku 6 bar respektíve do priemeru DN 50 tlaku 10 bar. Pri teplote média do 55 °C (výstup TÚV zo zdroja do tepelnej siete) je garantovaná životnosť 50 rokov pri prevádzkovom tlaku 10 bar.

Hlavné výhody:

Nízke tepelné straty

Vďaka revolučnej izolácii PUR penou s $\lambda = 0,0199 \text{ W/mK}$. V porovnaní s podobnými systémami na trhu s PUR izoláciou s obdobnou hrúbkou izolácie, sú pri potrubíach CALPEX nižšie tepelné straty o 10 – 20 % v závislosti na prevádzkových parametroch a hodnotách lambda porovnávaných systémov. Najlepší obdobný systém má PUR lambda len $0,021 \text{ W/mK}$, čo sú straty o cca 10 % vyššie.

V porovnaní s potrubiami s penovou PE izoláciou je úspora ešte podstatne vyššia. Ekvivalentom potrubí s PE izoláciou ($\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$) priemeru 60/240, je potrubie BRUGG CALPEX priemeru 60/111. Čiže tu je vidieť, že k dosiahnutiu rovnakých tepelno-izolačných vlastností je pri potrubíach s PE izoláciou potreba dvojnásobného priemeru izolácie v porovnaní s potrubím CALPEX. Vzhľadom k menšiemu priemeru vonkajšieho pláštá potrubí CALPEX sa znížia aj náklady na zemné práce z dôvodu potreby užšieho a plytšieho výkopu a zároveň menšieho množstva obsypového materiálu na vytvorenie pieskového lôžka.

Flexibilita

Potrubie CALPEX je vysoko flexibilné aj napriek PUR izolácii. Polomery ohybu sa pohybujú od 0,45 m u priemeru 25/91 až 1,4 m u priemeru 140/202. Potrubie CALPEX má zvlnený plášť, ktorý umožňuje jednoduchší ohyb potrubí bez poškodenia izolácie, tak ako sa to deje u potrubí s rovným plášťom. CALPEX je možné dodať v dĺžkach až 1 000 m v kuse v závislosti na dimenzii.

Ochranný plášť z LLD-PE

LLD-PE (lineárny nízko hustotný polyetylén) je odolnejší voči ťahovému napätiu a dynamickému rázu a má väčšiu bodovú

odolnosť ako LD-PE (nízko hustotný polyetylén). Z tohoto dôvodu je potrubie CALPEX odolnejšie voči vonkajším vplyvom ako podobné systémy na trhu.

Médionosná rúra z PE-Xa

V potrubíach CALPEX je použitá médionosná rúra zo sieťovaného polyetylénu PE-Xa s difúznou bariérou EVOH. Táto rúra je dodávaná renomovanými svetovými výrobcami s tridsaťročnými skúsenosťami s výrobou PE-Xa. Výroba PE-Xa prebieha v súlade so štandardom DIN 15875 a podlieha pravidelnému testovaniu. PE-Xa je sieťovaný polyetylén, ktorý je sieťovaný pomocou žiarenia už pri výrobe a je možné ho spájať pomocou lisovacích, zverných (skrutkovacích) spojok a elektrospojok. Polyetylén PE-Xb, ktorý je zosieťovaný až za prevádzky, znesie nižšiu teplotu ako PE-Xa a je možné ho spájať len zvernými spojmi. Závitové (rozoberateľné) spoje sa môžu vplyvom prevádzky uvoľňovať a vykazovať netesnosť a preto sa neodporúčajú pre nerevidovateľné podzemné použitie.

Podstatné zníženie počtu spojov a rýchla montáž

Pri použití flexibilných potrubných systémov v porovnaní s pevnými systémami, dôjde k podstatnému zníženiu počtu spojov a tým i potencionálnych zdrojov porúch. Pri použití systému BRUGG CALPEX sa nalisujú len odbočky a koncovky pre pripojenie v objektoch. Rovné spoje a kolená prakticky odpadávajú. Z tohto dôvodu je montáž rýchla, koordinačne nenáročná a dochádza jednak k úspore na montáži a výkopových prácach, ale tiež aj na celkovej dobe nutnej k vykonaniu a dokončeniu diela a tým aj skráteniu doby obmedzení občanov vplyvom stavby.

Samokompenzačné vlastnosti

V dôsledku použitia médionosnej rúry z PE-Xa v potrubíach BRUGG CALPEX, nie je nutné inštalovať kompenzačné prvky. Vzhľadom k flexibilitě PE-Xa možno potrubia klást' najkratšou cestou iba s T-kusmi a odbočkami.



Obr. 1 Potrubia CALPEX (zľava UNO, DUO a QUADRIGA)

Použitie potrubí pre rozvod TÚV v tlakovej triede PN10

Pre rozvod TÚV, kde je projektovaný rozvod potrubím v tlakovej triede PN10, nie je potrebné použiť striktné potrubia zo série CALPEX Sanitary, teda SDR 7,4. V nasledujúcej tabuľke je vysvetlená závislosť životnosti potrubia na prevádzkovej teplote a tlaku. Pri projektovanej (normovanej) prevádzkovej teplote TÚV 55°C a prevádzkovom tlaku 10 barov je životnosť potrubí 50 rokov. Využitie potrubí PN6 (SDR11) pre rozvod TÚV prináša veľké množstvo výhod. Potrubia PN6 sú lacnejšie, majú vyššiu flexibilitu a väčšiu svetlosť vzhľadom k tenšej stene, teda dochádza tak k menším tlakovým stratám a znižujú sa tým prevádzkové náklady na prácu cirkulačných čerpadiel TÚV. Potrubia SDR11 sú vyrábané až do priemeru 160/250 pričom potrubia SDR7,4 len do priemeru 63/126.

Tab. 1 Závislosť životnosti potrubia na prevádzkovej teplote a tlaku pre CALPEX SDR 11 (6 bar)

°C	1 ROK	5 ROKOV	10 ROKOV	25 ROKOV	50 ROKOV
10	17,9	17,5	17,4	17,2	17,1
20	15,8	15,5	15,4	15,2	15,1
30	14	13,8	13,7	13,5	13,4
40	12,5	12,2	12,1	12	11,9
50	11,1	10,9	10,8	10,7	10,6
55	10,5	10,3	10,25	10,1	10,05
60	9,9	9,7	9,7	9,5	9,5
70	8,9	8,7	8,6	8,5	6,5
80	8	7,8	7,7	7,6	-
90	7,2	7	6,9	-	-
95	6,8	6,6	6,6	-	-

2. Vysokoteplotný flexibilný potrubný systém BRUGG CASAFLEX

Horúcovodný flexibilný potrubný systém BRUGG CASAFLEX sa skladá z médionosnej špirálovo zvlnenej rúry z nerezovej ocele, izolácie z tvrdej peny PIR (polyizocyanurát) a ochranného pláštá z LD-PE. Používa sa pre rozvod kúrenia do teploty média 160 °C trvale a 180 °C krátkodobo pri tlaku 25 bar.

Hlavné výhody:

Flexibilita

Potrubie CASAFLEX je vysoko flexibilné aj napriek tvrdej PIR izolácii. Polomery ohybu sa pohybujú od 1,0 m pri priemere 22/91, až po 2,8 m pri priemere 127/202. Potrubie CASAFLEX má zvlnený plášť, ktorý umožňuje jednoduchší ohyb potrubí bez poškodenia izolácie. CASAFLEX je možné dodať v dĺžkach až 810 m vcelku v závislosti na dimenzii.

Samokompenzačné a samoodvzdušňovacie vlastnosti

Z dôvodu použitia špirálovo zvlnenej médionosnej rúry z nerezovej ocele v potrubíach BRUGG CASAFLEX, nie je nutné inštalovať kompenzačné prvky na potrubíach, na kompenzácie tepelných dilatácií systému. Vďaka vlnovcovej rúrke, ktorá je zvlnená do skrutkovice nie je nutné potrubie spádovať, prebytočný vzduch je vytesňovaný k stene a po špirále sa vytlačí von.

Podstatné zníženie počtu spojov a rýchla montáž

Pri použití flexibilných potrubných systémov v porovnaní so systémami dodávanými v tyčiach dôjde k podstatnému zníženiu počtu spojov a tým aj potencionálnych zdrojov porúch. Systém

BRUGG CASAFLEX sa pripája pomocou patentovaných spojok bez potreby špeciálneho náradia (postačuje pílkou na železo, pilník a imbusový kľúč). Rovné spoje a kolená prakticky odpadajú. Z tohoto dôvodu je montáž rýchla, koordináčne nenáročná a dochádza jednak k úspore na montáži a výkopových prácach, ale aj na celkovej dobe nutnej k realizácii a dokončeniu diela a tým aj skráteniu doby obmedzení odberateľov tepla vplyvom stavby.



Obr. 2 Potrubia CASAFLEX (UNO a DUO)

3. Vysokoteplotný flexibilný potrubný systém BRUGG FLEXWELL

Flexibilné potrubné systémy FLEXWELL sú spoľahlivým riešením, najmä v menej stabilných pôdach, ako aj vo veľmi vlhkých pôdach (vysoká hladina spodných vôd). Vďaka svojej flexibilita a vysokej odolnosti je predizolované potrubie FLEXWELL vhodné na kladenie prostredníctvom horizontálneho riadeného mikro-tunelovania. Táto metóda je využívaná všade, kde je potrebné narušiť povrch alebo kde nie je možné vykopať ryhu na kladenie. Príkladom je ukladanie pod korytá vodných tokov, pod železničné trate, dopravné tepny a hodnotné plochy, napr. v historických centrách.

Diaľkové vykurovacie potrubie FLEXWELL má špirálovo-zvlnenú vnútornú médionosnú rúru z nehrdzavejúcej ocele. Používané materiály sú extrémne odolné voči korózii a sú v závislosti od typu ideálne na prepravu širokej škály médií, ako sú horúca a teplá vykurovacia voda, teplá voda, pitná voda, kondenzát a iné.



Obr. 3 Potrubný systém BRUGG FLEXWELL

Tepelná izolácia flexibilného potrubného systému FLEXWELL pozostáva z flexibilnej tuhej bezfreónovej polyuretánovej peny, zaťažiteľnej až do prevádzkovej teploty 150 °C.

Ohýbateľnosť flexibilného potrubného systému FLEXWELL umožňuje jednoduché prispôbenie takmer všetkým podmienkam



trasy. Existujúce horizontálne inžinierske siete môže prejsť pod alebo nad, iné vertikálne prekážky môže jednoducho obísť. Bez ohľadu na klasickú konštrukciu potrubia možno pri kladení flexibilného potrubného systému FLEXWELL vybrať najkratšiu trasu.

- Tepelná vodivosť PUR-peny: $\lambda_{PUR} = 0.032 \text{ W / mK}$
- Maximálna povolená prevádzková teplota
TBmax: $-170 \text{ }^\circ\text{C}$ až $+150 \text{ }^\circ\text{C}$
- Prevádzkový tlak: PN16/ PN25 bar

4. Vysokoteplotný predizolovaný ocelový potrubný systém BRUGG PREMANT

Vysokoteplotný potrubný systém BRUGG PREMANT sa skladá z médionosnej rúry z ocele, izolácie z tvrdej peny PUR a ochranného plášťa z HD-PE. Používa sa pre rozvod kúrenia do teploty média $143 \text{ }^\circ\text{C}$ trvale a $150 \text{ }^\circ\text{C}$ krátkodobo pri tlaku 25 barov.

Potrubie PREMANT má izoláciu z PUR peny s $\lambda = 0,0243 \text{ W/mK}$, čo zaručuje nízke tepelné straty.

V prípade vášho záujmu je možné celý výrobný program nájsť na webe výrobcu www.bruggpipes.com/cz alebo na našich stránkach www.serio.sk.



Obr. 4 Potrubia PREMANT (UNO a DUO)



SERIO s.r.o.
Nad Medzou B-16
052 01 Spišská Nová Ves
tel.: +421 53 441 07 55
e-mail: obchod@serio.sk

EXPERT NA PREDIZOLOVANÉ POTRUBNÉ SYSTÉMY



obchod@serio.sk

www.serio.sk

CALPEX PUR-KING

CASAFLEX

FLEXWELL

FLEXSTAR
na pripojenie
teplých čerpadiel



Max. $95 \text{ }^\circ\text{C}$
PN 6/10
UNO DN20-150
DUO DN20-65
 $\lambda = 0,0199 \text{ W/m}^\circ\text{K}$

Max. $180 \text{ }^\circ\text{C}$
PN 16/25
UNO DN20-100
DUO DN20-50

Max. $150 \text{ }^\circ\text{C}$
PN 16/25
UNO DN25-150

Max. $95 \text{ }^\circ\text{C}$
PN 6
UNO DN25-63
DUO DN20-40



Efektívny



Úsporný



Flexibilný



Rýchly



Spol'ahlivý



Profesionálny

BRUGG
Pipes

www.bruggpipes.com

MEĎ, MOSADZ A PPSU. KTORÚ MOŽNOSŤ SI ZVOLIŤ PRI INŠTALÁCII SANITÁRNYCH ZARIADENÍ?

Každý z týchto materiálov použitých v zariadení má jedinečné individuálne vlastnosti. Majú priamy vplyv na odolnosť systémov, kvalitu privádzanej vody a tým pádom aj na komfort pri každodennom používaní. Ktorý z nich je v súčasnosti najvýhodnejší? Aby sme mohli na túto otázku dôkladne odpovedať, musíme si dať malú lekciu chémie.



Overené riešenie

Meď sa po stáročia používala pri konštrukcii sanitárnych zariadení. Jej popularita pramenila najmä z bezproblémového mechanického a tepelného spracúvania. Tento prvok sa navyše vyznačuje tým, že je mimoriadne hygienický. Nie je preto prekvapením, že meď sa stala najpoužívanejším materiálom na výrobu sanitárnych zariadení. Otázka znie: prečo hľadáme alternatívu?

„Meď nie je len jednoduchá na spracovanie a mimoriadne hygienická, ale v súčasnosti je aj relatívne drahá,“ vysvetľuje Mariusz Choroszuca, riaditeľ technologického oddelenia spoločnosti KAN-therm Kft. „Treba tiež podotknúť, že meď je veľmi poddajná, kvôli čomu je takmer nepoužiteľná v rámci riešení, ktoré vyžadujú zvýšenú mechanickú odolnosť, napr. skrutkové spoje. Preto sa čoraz viac zameriavame na alternatívne riešenia, pri ktorých sú zachované vlastnosti medi, ale zároveň umožňujú rozsiahlejšie využitie v širšom spektre systémov.“

Mosadz – drobné chemické vylepšenie

Alternatívou k medeným tvarovkám bežne využívaným v sanitárnych zariadeniach je mosadz, t. j. zliatina medi a zinku. Kombinuje v sebe výhody čistej medi, ale zároveň je výsledný produkt mechanicky odolnejší. Čo ešte stojí za jej popularitou? Je

jednoducho lacnejšia. Na druhej strane je mosadz málo odolná voči tzv. elektrochemickej korózii. Zapríčiňuje to výrazný rozdiel v elektródovom potenciáli jednotlivých zložiek zliatiny, a to aj napriek tomu, že spolu tvoria homogénnu zmes.

„Ošetrovanie vody tak, aby bola vhodná na pitie vyžaduje jej dezinfekciu, ktorá sa zvyčajne dosahuje tzv. chloráciou,“ hovorí Mariusz Choroszuca. „Pri tomto procese vznikajú disociované ióny chlórnanu ClO⁻, ktoré reagujú so zinočnatými iónmi Zn²⁺ a vytvárajú soli chlórnanu zinočnatého Zn(ClO₂)₂, ktoré prenikajú do roztoku. Meď obsiahnutá v zliatine sa tak kvôli porušeniu kryštalickej štruktúry stane pórovitou. Tým pádom dochádza k ďalšiemu narušeniu zinku. Tento proces navyše urýchľuje zvýšený podiel disociovaných iónov chlórnanu, hodnota pH iná ako neutrálna, prítomnosť iónov železa a mangánu vo vode a zvýšená teplota. Nazýva sa to 'odzin-kovanie mosadze,“ dodáva.

Ako proti tomu bojovať? Najčastejšie sa využíva pokrytie mosadze ochrannou vrstvou. Následné vlastnosti a vzhľad prvkov použitých v zariadení závisia od zvoleného riešenia. Ochranné a dekoratívne vrstvy sú vyrobené z niklu, ktorý zabezpečuje vhodné vizuálne a pasívne vlastnosti. Tento prvok sa ale nesmie dostať do kontaktu s pitnou vodou. Alternatívou je pocínovanie, ktoré



je lacnejšie, ale má o niečo slabší ochranný účinok. Okrem toho je len veľmi málo mechanicky odolné, čo je dôležitý faktor najmä pri systémoch na pitnú vodu s vyššími rýchlosťami prietoku.

Ďalšou možnosťou je použitie aditív, ktoré zosilnia väzbu zinku v zliatine. Nesmieme však zabúdať na to, že modifikácia zliatin je nákladná metóda. Vhodný výber zložiek zliatiny je dôležitý nielen z hľadiska jej použitia, ale má vplyv aj na spracovanie prvkov.

„Olovo zvyšuje obrabiteľnosť a tvárnosť, ale zároveň aj riziko, že sa do vody dostanú ióny olova. Použitie tohto prvku v sanitárnych zariadeniach je preto veľmi obmedzené,“ vysvetľuje technický expert. „Podobné je to aj pri použití arzénu. Na druhej strane kremík a fosfor majú negatívny vplyv na obrabiteľnosť materiálu. Z hľadiska hygieny a tvárnosti sa ako najlepšia možnosť javí použitie niklu, hliníka, striebra, antimónu, mangánu a chrómu. Tieto prvky ale priamo ovplyvňujú cenu zliatiny a v konečnom dôsledku aj sumu za výsledný produkt. Vďaka využiteľnosti a vzhľadu riešení na báze mosadze zahŕňa naše produktové portfólio široké spektrum výrobkov z tohto materiálu, napr. v podobe vodoinštalčných zariadení. Aby sme sa prispôbili požiadavkám trhu, pridali sme k nim aj inovatívne moderné riešenia na báze plastov, takzvané PPSU.“

PPSU prichádza na scénu

PPSU (polyfenylsulfón) je výsledkom hľadania všeobecnej náhrady za zliatiny mosadze. Koncom 20. storočia sa vďaka pokrokom v organickej chémii a zavedeniu pokročilých technologických postupov podarilo objaviť „recept“ na takmer dokonalý materiál. V súčasnosti ho používajú všetci poprední výrobcovia inštalčných zariadení. Čo vlastne je PPSU?

„Zjednodušene povedané, PPSU je vysoko spracovaný priemyselný plast, ktorý sa vyznačuje mimoriadnou mechanickou odolnosťou,

odolnosťou voči vysokým teplotám a úplnou odolnosťou voči korózii,“ hovorí Mariusz Choroszuca, KAN-therm Kft. „Čo sa týka inštalácie, používa sa pri výrobe rôznych typov spojok, napr. kolien či T-kusov. Naša spoločnosť je prvou v Poľsku, ktorá ovládla technológiu výroby tohto druhu riešení a spustila ich produkciu v našej krajine.“

PPSU tvarovky je možné používať v systémoch pre studenú vodu o teplote 20 °C a tlaku 10 bar, horúcu vodu o teplote 70 °C a tlaku 10 bar, ako aj v systémoch ústredného vykurovania pri teplote 95 °C a tlaku 10 bar. Aké sú ďalšie výhody PPSU?

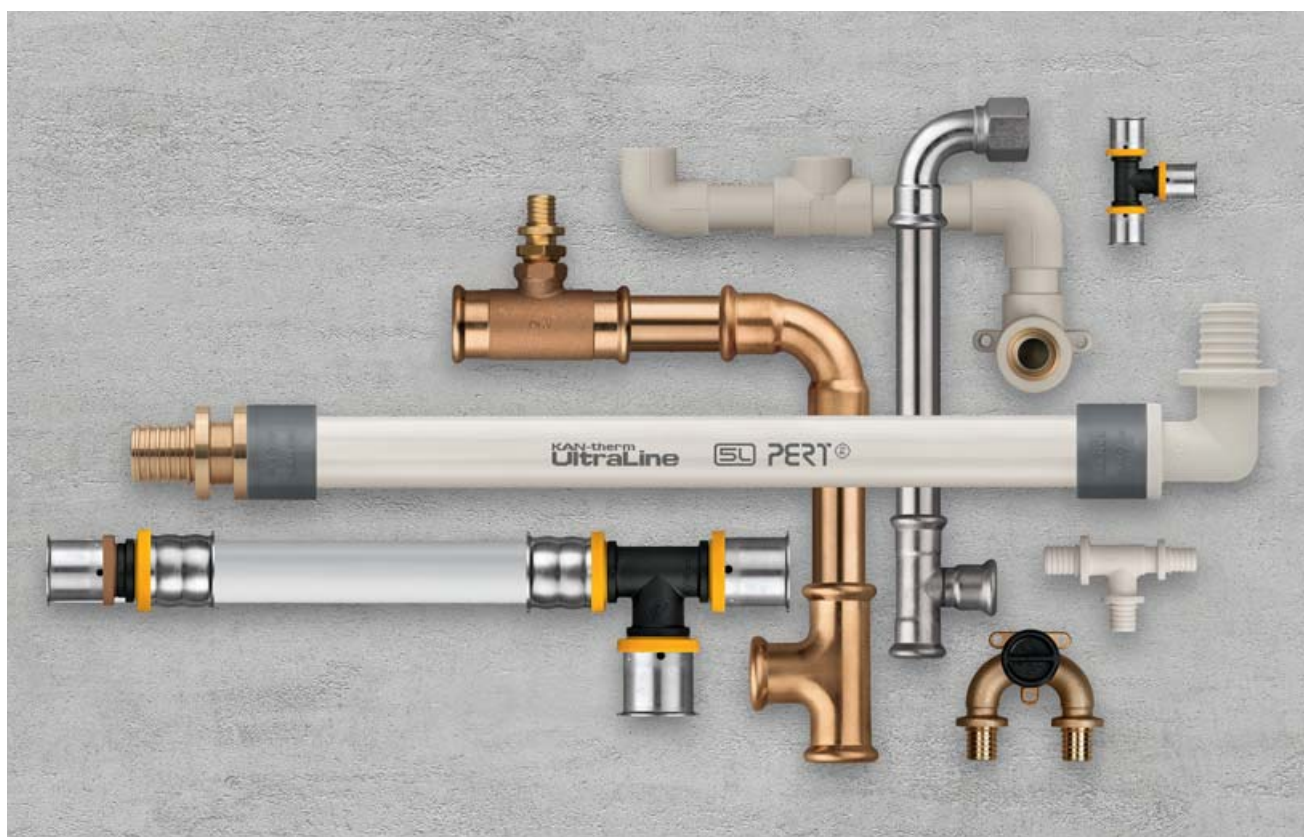
„PPSU je možné jednoducho kombinovať s mosadznými prvkami,“ pokračuje Mariusz Choroszuca. „Dobрым príkladom je využitie tohto materiálu v T-spojkách a kolenách, zatiaľ čo na viditeľných miestach (napr. vodovodných batériách) sa použijú mosadzné prvky. Použitie PPSU taktiež minimalizuje tepelné straty a poskytuje vysokú chemickú odolnosť, akustickú izoláciu, elasticitu a stálosť tvaru. Materiál nereaguje s pitnou vodou a netvorí sa na ňom vodný kameň. Odolnosť a kvalitu tvaroviek KAN-therm potvrdili testy vykonané renomovaným holandským inštitútom KIWA,“ uzatvára.

Polyfenylsulfón sa používa aj v zdravotníckom priemysle, napr. pri výrobe chirurgických nástrojov či sterilizačných boxov. Široké využitie nachádza aj v elektrotechnike, potravinárskom priemysle a zariadeniach používaných v chemickom priemysle. PPSU je nepochybne jedinečný materiál.



Viac informácií nájdete na stránkach www.kan-therm.com.

Install your **future**



FIRME ROKA SA DARÍ, OBJEM VÝROBY NARÁSTOL O 17 PERCENT

Hospodárske výsledky závodu v Skalici, zameraného na výrobu vykurovacích zariadení, potvrdili úspešný rok. Objem jeho výroby v roku 2021 v porovnaní s predošlým rokom narástol o 17 %. Zvýšený dopyt po vykurovacích zariadeniach naďalej pretrváva v celej Európe.

Závod Protherm Production zo Skalice získal minulý rok prestížne ocenenie Trend TOP Firma roka za vynikajúce hospodárske výsledky a jedinečný príbeh firmy. Zároveň si poradil s pretrvávajúcou nepriaznivou situáciou. „Podobne, ako iné spoločnosti, aj my sme počas minulého roka zápasili s nedostatkom komponentov na trhu a s nárastom ich cien,“ zhodnotil Peter Kuba, riaditeľ spoločnosti v Skalici, za ktorou stojí nemecký koncern Vaillant Group.

Situácia vo výrobe

V závode Protherm Production za uplynulý rok vyrobili 828-tisíc zariadení pre vykurovanie a ohrev teplej vody. Ide o medziročný nárast o 122-tisíc produktov. Rast spoločnosť dosiahla napriek pretrvávajúcej pandémie a surovinovej kríze. Vývojové oddelenie v spolupráci s oddelením nákupu zvládlo viacero nových výziev. Rýchlo a flexibilne dokázali nájsť nových dodávateľov a zaradiť do výroby náhradné komponenty. „Situáciu sme zvládli vďaka správnym dlhodobým prognózam, objednávkam vopred a diverzifikácii dodávateľov,“ vysvetlil Peter Kuba.

Podarilo sa zvládnuť aj výpadky pracovníkov kvôli koronavírusu. „Počet našich zamestnancov zároveň medziročne stúpol o 150 na sú-

časných 851,“ potvrdila Zuzana Šimonovičová, manažérka pre ľudské zdroje z Protherm Production.



Ekologickejšie produkty

V roku 2021 v závode rástla výroba kontinuálne, na všetkých výrobných linkách. Najviac však stúpol záujem o šetrnejšie, ekologickejšie produkty. Spoločnosť už v úvode roka vybudovala nový priestor pre dve montážne linky na produkciu vnútorných jednotiek tepelných čerpadiel. Išlo o rozsiahle zmeny a stavebné úpravy existujúcich výrobných hál. Následne linky uviedla do prevádzky a odštartovala výrobu produktu v objeme 35-tisíc kusov.

Najvýraznejší nárast zaznamenali v produkcii praktických elektrických prietokových ohrievačov vody, určených najmä pre nemecký trh. Skalický závod ostáva naďalej lídrom v produkcii závesných plynových kondenzačných kotlov a tiež elektrických kotlov. Najväčší podiel exportu smeruje do Nemecka, Belgicka a ostatných krajín Európy.

Naplňte svoj domov teplotom

RADIK® – dosková vykurovacie telesá



korado.as
www.korado.cz

Nová služba: Viessmann Share

V rámci energetickej komunity Viessmann Share bude dodávka energie presne prispôsobená individuálnym potrebám zákazníkov.

Energetická komunita Viessmann Share je revolučný tarifný program pre systémové riešenia OZE s fotovoltikou, kde súkromní výrobcovia elektrickej energie spotrebúvajú a dodávajú prebytok elektriny pre svoje potreby v energetickej komunite, s využitím zdieľanej batérie. Výsledná spotreba energie je tak hospodárna, ako aj ekologická.

Na základe vstupov domácností bude vopred vypočítaná predbežná ponuka na dodávku elektriny. Vďaka našim flexibilne voliteľným individuálnym programom získa zákazník plnú kontrolu nad nákladmi za elektrickú energiu a prehľad o svojich úsporách.

share.viessmann.sk

VIESSMANN
SHARE



S NOVOU ENERGETICKOU KOMUNITOU VISSMANN SHARE SA ZELENÁ ELEKTRINA NAOZAJ OPLATÍ



Energetická komunita Viessmann Share zabezpečuje dodávku energie presne prispôsobenú individuálnym potrebám zákazníkov a navyše je 100 % ekologická z obnoviteľných zdrojov, či už sa jedná o elektrinu alebo teplo, fotovoltaický systém alebo tepelné čerpadlo.

Spoločnosť Viessmann uviedla v apríli na trh dlho očakávanú novú službu – **energetickú komunitu Viessmann Share**. Ide o revolučný tarifný program pre systémové riešenia OZE s fotovoltaikou, kde súkromní výrobcovia elektrickej energie spotrebúvajú a dodávajú prebytok elektriny pre svoje potreby v energetickej komunite, s využitím zdieľanej batérie. Výsledná spotreba energie je tak hospodárna, ako aj ekologická.

Viessmann Share je energetická komunita užívateľov zariadení Viessmann, ktorá ich už dnes robí nezávislými na raste cien energií. Zatiaľ čo si trh postupne zvyká na neustály rast cien elektriny, náklady na solárne moduly a skladovanie elektriny klesajú. Kvôli tomu je pre majiteľov rodinných domov čoraz výhodnejšie vyrábať a skladovať elektrinu či teplo, ktoré si vyrobia sami. Investovať do technológií využívajúcich obnoviteľné zdroje energie sa skutočne oplatí.

Na základe vstupov z domácností je možné nakonfigurovať si energetický systém, s vopred vypočítanými nákladmi za elektrickú energiu. Vďaka individuálnym programom zákazník získa

plnú kontrolu nad výdavkami a prehľad o svojich úsporách. Má na výber z dvoch programov, ktoré si môže prispôsobiť požiadavkám svojej domácnosti: Paušál a Tarif. Vďaka nim získa nielen úspory, ale aj maximálnu flexibilitu a bezpečnosť dodávok v čase ich rastúcich cien a bez akýchkoľvek skrytých nákladov.

Elektrina bez starostí s individuálnym programom Viessmann Share Paušál

Viessmann Share Paušál prichádza na rad, ak si neviete dať rady so všetkými energetickými bilanciami a hrubými výpočtami. Taktiež zaisťuje, že vami vyrobená elektrina, ktorá je nadbytočná, bude správne účtovaná a ak vaša vlastná produkcia nebude stačiť, dodá vám elektrinu zo siete.

Tento individuálny program obsahuje všetky potrebné zmluvné podmienky a dohodu o cene, ktorá spočíva v stanovení fixnej mesačnej platby za elektrinu odvodenú od predpokladanej ročnej spotreby, konfigurácie zariadení a ostatného vybavenia. Berie do úvahy technické parametre domu a počet jeho obyvateľov, a to v tolerancii spotreby +/- 20 %. Raz ročne sa porovná



skutočná spotreba s predpokladaným paušálom a rozdiel nad/pod tolerančné pásmo sa raz ročne vysporiada v cene dynamickej tarify od Magna Energia.

S individuálnym programom Viessmann Share Paušál sa už viac nemusíte báť komplikovaných energetických systémov. Svoje náklady na energiu máte pod kontrolou hneď od začiatku a na jednej faktúre dostanete združené všetky náklady.

Individuálny program Viessmann Share Tarif: Minimálne náklady vďaka precíznej kontrole a presúvaniu spotreby

Ak poznáte charakter odberu elektrickej energie vo vašej domácnosti, máte možnosť posúvať používanie spotrebičov v rámci dňa a ste technicky zdatný v energetických systémoch, tak potom je Viessmann Share Tarif správny program pre vás. Vďaka

nemu môžete využívať mimoriadne nízke ceny energie v časových pásmach, keď sú na trhu prebytky elektriny.

Podobne ako program Viessmann Share Paušál, obsahuje Viessmann Share Tarif potrebné zmluvné podmienky dodávky a dohodu o cene s presnou mesačnou fakturáciou na základe reálnej spotreby. Využívanie nízkych taríf a dôsledné riadenie svojej spotreby prináša ďalšiu úsporu nákladov. Ceny sú stanovené vždy na obdobie dvoch rokov, resp. do najbližšieho konca roku po uplynutí dvojročnej doby od uzatvorenia zmluvy.

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

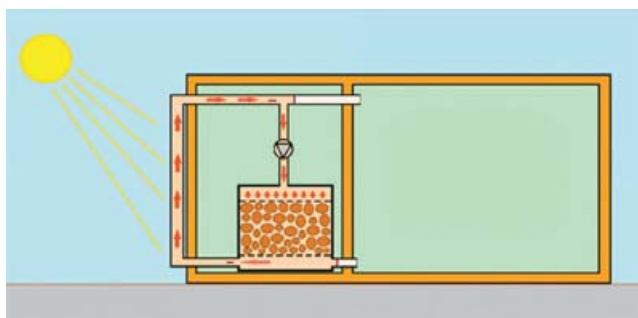
Zdroj: Viessmann

POSÚDENIE MATERIÁLOV POUŽITELNÝCH NA AKUMULÁCIU TEPLA

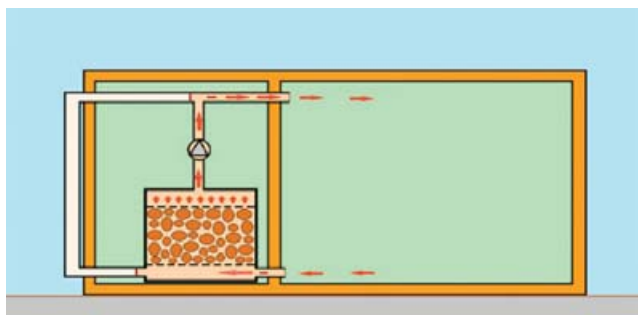
doc. Ing. Peter Kapalo, PhD., Stavebná fakulta v Košiciach, Vysokoškolská 4, Košice, e-mail: peter.kapalo@tuke.sk

Pri výrobe tepla solárnym systémom dochádza ku prebytkom tepla, ktoré je možné akumulovať a využiť neskôr. Teplo sa akumuluje krátkodobu (deň/noc), alebo dlhodobu (leto/zima). Za účelom dlhodobého (sezónneho) akumulovania tepla je potrebné vybudovať veľkoobjemové zásobníky tepla, čo si vyžaduje nie malé investície. Z toho dôvodu je potrebné pri budovaní sezónnych zásobníkov tepla prihliadať na investičné aj prevádzkové náklady.

V článku s názvom „Solárny vzduchový systém s akumuláciou tepla“, ktorý bol uverejnený v čísle 1-2/2021 [1] bolo publikované porovnanie veľkostí akumuláčnych zásobníkov s obsahom vody, kameňa a Glauberovej soli. V solárnom vzduchovom systéme s akumuláciou tepla je prebytočný vzduch ohriaty slnečnou radiáciou presmerovaný do zásobníka tepla. V zásobníku tepla je umiestnený akumuláčny materiál. Teplý vzduch odovzdáva teplo akumuláčnemu materiálu a vracia sa späť na dohriatie do vzduchového solárneho kolektora – obrázok 1.



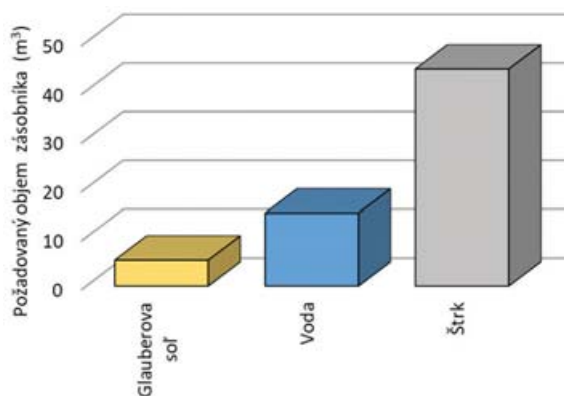
Obr. 1 Ohrievanie akumulátora tepla



Obr. 2 Vykurovanie miestnosti akumulátorom tepla

Keď nie je dostatočná slnečná radiácia na ohrev vzduchu v solárnom vzduchovom kolektore a teplota akumuláčného materiálu dosiahla požadované parametre na ohrievanie vzduchu v miestnosti, tak ventilátor začne privádzať vzduch z miestnosti do zásobníka tepla. Akumuláčny materiál odovzdáva teplo privádzanému vzduchu z miestnosti a ohriaty vzduch je ventilátorom vháňaný do miestnosti – obrázok 2.

Veľkosť akumuláčného zásobníka tepla závisí od objemovej hmotnosti, mernej tepelnej kapacity akumuláčného materiálu, teplotného rozsahu vzduchu, ktorým je akumuláčny materiál ohrievaný a potreby akumulovaného tepla. Pre názornosť bol zdokumentovaný príklad výpočtu akumuláčného zásobníka tepla pre budovu s tepelným príkonom 5 kW. Vypočítané veľkosti akumuláčnych zásobníkov tepla sú zdokumentované na obrázku 3.

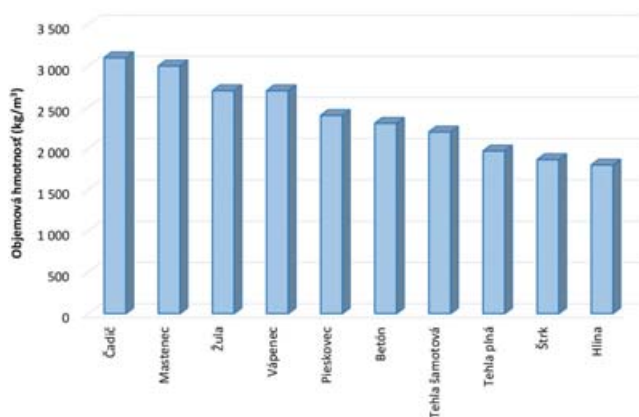


Obr. 3 Veľkosť zásobníka tepla

Kameň – štrk má z uvedených materiálov najhoršie vlastnosti, ale je cenovo dostupný a nevyžaduje si drahé technické riešenie výstavby zásobníka tepla. Vo svete sa využíva hornina na akumuláciu tepla spoločne s vodou. Z toho dôvodu je tento článok zameraný na materiály dostupné na Slovensku.

Charakteristika posudzovaných materiálov

Posudzované materiály sú uvedené v grafe a sú zoradené podľa objemovej hmotnosti.



Obr. 4 Objemová hmotnosť posudzovaných materiálov

Čadič alebo **Bazalt** je tmavosivá, niekedy čierna hornina sopečného pôvodu. [2]



Obr. 5 Pórovitá bazaltová láva.

Autor: No machine-readable author provided. Siim assumed (based on copyright claims). – No machine-readable source provided. Own work assumed (based on copyright claims)., CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=120358>

Bazalty majú pevnosť v tlaku za sucha 180 až 380 MPa. Ich hustota sa pohybuje v rozsahu 2 950 – 3 150 kg/m³ [3]. Na Slovensku sa bazalty vyskytujú hlavne na južnom Slovensku v okolí Filakova [4]. Vyskytujú sa taktiež v iných oblastiach Slovenska. Bazalt je často využívaná surovina v stavebníctve ako štrk a kamenivo do betónov, stavebný a obkladový kameň. Tiež pri výrobe izolačných materiálov ako čadičové vlákna a minerálna vlna.

Mastenec je priemyselný minerál s širokým spektrom použitia. Jeho dopyt má v priemysle stúpajúcu tendenciu. Chemicky je mastenec vodnatý, bez prímеси biely šupinovitý silikát horčíka, ktorý tvorí spolu s kalcitom, živcom, kaolínom, kremeňom a sľudou hlavnú skupinu priemyselných minerálov, ktoré ako plnidlá majú široké spektrum použitia. Zvyčajne obsahuje rôzne prímеси, čím sa mení jeho farba a najmä kvalita. Kvalita mastenca

znižujú všetky minerálne prímеси, obsahujúce Fe³⁺, pyrit a oxid Mn. [5, 6]



Obr. 6 Vyťažovaný mastenec z oblasti Hnúšťa.

Autor: Pelex – Vlastné dielo, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10870467>

Mastenec sa vyznačuje predovšetkým týmito vlastnosťami: je veľmi mäkký (tvrdosť podľa Mohsa = 1); ťažko tavitelný (teplota tavenia 1 200 – 1 500 °C); má hustotu 2 700 – 2 900 kg/m³ a na ohmat je mastný. [6] Významné ložisko mastenca na Slovensku je pri Gemerskej Polome.

Žula alebo **Granit** je hlbinná hornina, ktorej podstatnými minerálnymi súčasťami sú draselný živec, plagioklas, kremeň a biotit [7]. Farba horniny je zvyčajne svetlá (biela, sivá) s odtieňmi zelenkastej, ružovej, alebo modrej ale, ak je prítomné väčšie množstvo tmavo sfarbených minerálov, môže byť aj tmavá. Granity sú relatívne pevné a tvrdé. Často sa využívajú ako stavebný kameň a štrk. Vďaka svojej odolnosti voči zvetrávaniu aj ako obkladový a dekoratívny kameň. Hustota je stanovená v rozpätí 2 600 až 2 850 kg/m³ [8]. Na Slovensku sa nachádza vo viacerých oblastiach (napr. Volovské vrchy).



Obr. 7 Rožanská žula. Zdroj: <https://www.kz-sluknov.cz/>

Vápenec je jemnozrnná až celistvá sedimentárna hornina. V prevažnej miere (nad 80 %) sa skladá z uhličitanu vápenatého (CaCO₃), či už vo forme kalcitu, alebo aragonitu. Ako prímеси sa vyskytujú dolomit, siderit, kremeň, ílové minerály a úlomky skamenelín. Čisté vápence sú biele. Rozličné prímеси ich zafarbiajú do siva, červena (oxidy železa). [10]

Na Slovensku sa vápence vyskytujú vo viacerých pohoriach, kde často tvoria celé masívy. Skrasovatelé vápence sa nachádzajú na veľkej ploche hlavne v Slovenskom krase, Slovenskom raji a Mu-

rárskej planine. [10] Pre jeho relatívnu mäkkosť je dobre opravovateľný, tak sa využíva ako obkladový kameň na budovy. Na takéto použitie však nie sú vhodné všetky vápence, pretože niektoré nemusia byť v dôsledku svojho zloženia dobre opracovateľné. V stavebníctve sa používa aj jeho drvina ako podklad ciest, železničných tratí atď. Z vápence sa vyrába cement, ktorý môže mať variabilný obsah kalcitu aj ílovitých minerálov, no nemôže obsahovať vyššie množstvo dolomitu. [11] Vápenec má široké využitie v priemysle. Po tepelnej úprave aj ako vápno – základná zložka malty. [10]



Obr. 8 Vápenec. Autor: <https://www.alit.sk/sk/produkt/slapak-vapenec>

Pieskovec vzniká spevnením piesku – úlomkov hornín veľkosti 0,0625 – 2 mm. V zložení prevláda kremeň. Často sa vyskytujú aj živice, kalcit, sludy a v mladších pieskovcoch aj opál a chalcedón. Farba býva najčastejšie: odtieň žltej, červená, hnedá a sivozeleňá. Pieskovce, spolu s pieskami sú jedna z najrozšírenejších sedimentárnych hornín – spolu tvoria viac ako štvrtinu všetkých známych sedimentov na povrchu Zeme. [12, 13]

Na Slovensku sa pieskovce najčastejšie vyskytujú v Karpatoch. Najodolnejšie sú pieskovce s kremitým tmelom, ktoré sa často používajú v stavebníctve [14]. Vzhľadom na veľkú rozmanitosť farieb, ktoré majú pieskovce v závislosti od minerálov alebo hornín sa používajú sa v stavebníctve ako architektonický prvok. Používa sa taktiež na spevňovanie pôd a chodníkov, na stavbu hrádz, vlnolamov a rôznych podpier. Z dôvodu dobrých izolačných vlastností sa využíva pri výstavbe krbov a grilov. [15]



Obr. 9 Pieskovec.

Zdroj: <https://www.meteorologianred.com/sk/arenisca.html>

Betón je pevná stavebná látka vytvorená stvrdnutím betónovej zmesi (vytvorená zmiešaním spojiva, plniva a vody, prípadne ďalších prísad a prímiesí, ktoré po stuhnutí nadobúda vlastnosti pevnej látky). [16]



Obr. 10 Betónová kocka. Zdroj: https://www.vyroba-advas.sk/betonovy-zahradzovaci-stlpik_kopie-784

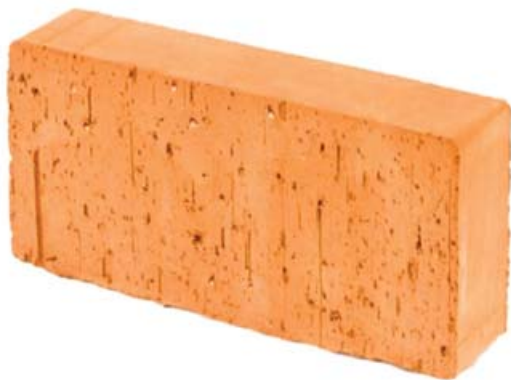
Svojimi vlastnosťami patrí betón medzi najpoužívanejšie stavebné materiály. Má vysokú pevnosť v tlaku, ale malú pevnosť v ťahu a šmyku. Je odolný voči chemickým látkam, vysokým teplotám, je trvanlivý a má objemovú stálosť. Pri prostom betóne sa merná hmotnosť pohybuje v rozsahu 2 000 až 2 400 kg/m³ a pri železobetóne 2 300 až 2 600 kg/m³. Používajú sa ako nosné prvky s veľkou pevnosťou.

Tehla šamotová. Šamot je žiaruvzdorná hmota, používaná pro výmurovky pecí, kachiel a ďalších výrobkov a stavieb, ktoré musia odolávať vysokej žiare (okolo 1 650 °C). Obsahuje približne 25 % oxidu uhličitého, cca 55 % oxidu kremičitého a zbytok tvoria prímiesi železa, titanu, zirkónia, vápnika a horčíka. Tieto prímiesi dodávajú šamotu farbu – bielu, sivú, typicky hrdzavú až čiernu. [17]



Obr. 11 Šamotová tehla. Zdroj: <https://techno.expertexpro.com/sk/stroitelnye-materialy/263-pechnoj-ogneupornyj-kirpich-harakteristiki.html#p1>

Tehla plná pálená sa v stavebníctve používa už od staroveku. V súčasnosti je tehla vyrábaná z rôznych druhov hliny. Jej vlastnosti sú určené kvalitou surovín a realizovaným technologickým výrobným procesom. Tehla je ideálny stavebný materiál pri vytváraní zdravého prostredia v budovách. V posledných desaťročiach pálená tehla prešla zmenami z dôvodu dosiahnutia lepších tepelno-technických vlastností. Keramická tehla má veľmi dobrú odolnosť proti ohňu (1 300 °C). Objemová hmotnosť je približne 1 500 – 2 000 kg/m³. [18]



Obr. 12 Tehla plná pálená. Zdroj: <https://www.istavebnictvo.sk/clanky/tehla-technicky-vyspely-material>.

Štrk je nespevnený zrnitý materiál prírodného pôvodu, vzniknutý rozrušením, následným opracovaním a transportom pevnej horniny s veľkosťami jednotlivých zŕn od 2 mm do 256 mm. Keďže výskyt štrkov na zemskom povrchu nie je tak častý ako výskyt pieskov, týmto názvom sa označuje aj komerčná drvina vyrábaná z horniny v kameňolomoch. [19]



Obr. 13 Štrk



Obr. 14 Drvené kamenivo

Zdroj: <https://onyx-nz.sk/strk-piesok-a-kamenivo/>

Štrky sa rozdeľujú na základe miesta ukladania na:

- štrky ukladané pod hladinou vody. Menšie množstvá sa nachádzajú aj v sedimentoch veľkých jazier.
- štrky riečnych náplavov a hruboklastické glaciálne sedimenty. Riečne štrky vytvárajú v podhorí vysokých horských masívov charakteristické vejárové nánosy. [19]

Hlina je zemina s obsahom 30 – 50 % častíc väčších ako 0,01 mm. Hliny sú tvorené prevažne prachovými časticami. V menšom množstve obsahujú piesočnatú a ílovú frakciu. Vznikajú priamym zvetrávaním rôznych hornín a sú často sfarbené hydroxidmi železa do hnedá, žltá alebo hrdzavohneda. [20]



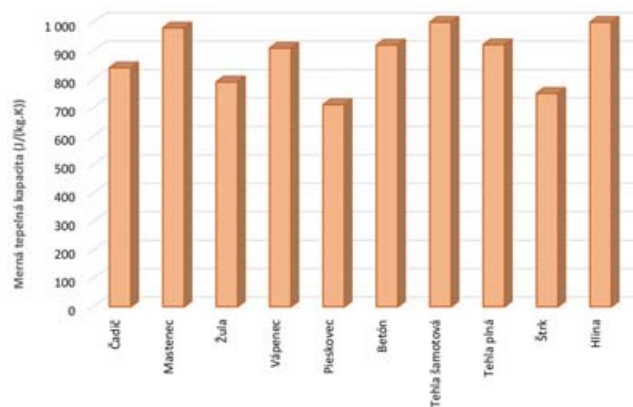
Obr. 15 Hlina. Zdroj: <https://doolin.sk/home/71-hrnciarska-hlina-5kg.html>

Podľa podmienok vzniku rozoznávame:

- hliny, ktoré vznikli zvetrávaním pôvodných hornín a ostali na mieste. Obsahujú netriedený horninotvorný materiál a úlomky navetralej materskej horniny;
- hliny, ktoré sa nachádzajú na svahoch, kde boli premiestnené dažďovou vodou. Sú netriedené, alebo len čiastočne triedené a môžu obsahovať úlomky materskej horniny;
- hliny – riečne sedimenty naplavené vodnými tokmi. Vyskytujú sa v údolných nivách riek a na riečnych terasách. Usadzujú sa v záplavovom pruhu riek počas povodní. [20]

Posúdenie materiálov použiteľných na akumuláciu tepla

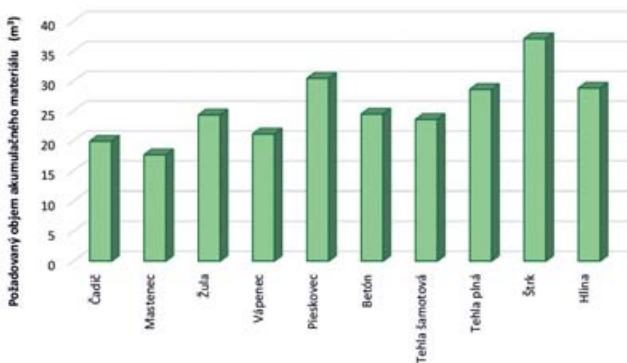
Merná tepelná kapacita posudzovaných materiálov je uvedená na obrázku 16. Zoradenie materiálov je totožné so zoradením na obrázku 4.



Obr. 16 Merná tepelná kapacita posudzovaných materiálov

Z obrázku 16 je možné pozorovať, že najväčšiu mernú tepelnú kapacitu má hlina, šamotová tehla a o niečo menšiu má mastelec. Najmenšiu mernú tepelnú kapacitu má pieskovec.

Pri posudzovaní materiálov bol použitý spôsob výpočtu objemu akumulačného materiálu uvedený článku s názvom „Solárny vzduchový systém s akumuláciou tepla“, ktorý bol uverejnený v čísle 1 – 2/2021 [1], kde bol výpočet vykonaný pre budovu s tepelným príkonom 5 kW a s uvažovaním 3-dňovej akumulácie tepla. Vypočítané požadované objemy akumulačného materiálu sú zdokumentované na obrázku 17.



Obr. 17 Vypočítané požadované objemy akumulačného materiálu

Celkový objem akumulačného zásobníka však musí byť väčší, ako sú hodnoty uvedené na obrázku 16, o hodnotu objemu potrebnú na prepravu média dopravujúceho teplo do (z) akumulačného materiálu.

Záver

Z posudzovaných akumulačných materiálov najmenší objem na akumuláciu tepla požaduje mastenec, ktorý požaduje približne o 30 % viac objemu ako je potrebný objem vody na akumuláciu tepla – výsledok platí pre príklad počítanej budovy v článku [1]. Najväčší objem vyžaduje štrk – požaduje približne o 66 % viac objemu, ako je potrebný objem vody na akumuláciu tepla.

POĎAKOVANIE

Článok vznikol s podporou grantových projektov APVV-18-0360.

LITERATÚRA:

- [1] Peter Kapalo, Solárny vzduchový systém s akumuláciou tepla. In: Plynár. Vodár. Kúrenár + Klimatizácia. – Košice (Slovensko) : V.O.Č. Slovakia – Vydavateľstvo odborných časopisov Roč. 19, č. 1-2 (2021), s. 51-53 [print]. – ISSN 1335-9614
- [2] <https://sk.wikipedia.org/wiki/Bazalt>
- [3] On-line geologická encyklopédie – Tabuľka 9. Pevnosť v tlaku a hustota hlavných skupín hornín [online]. geology.cz, 29.5.2009.
- [4] Minerály a horniny Slovenska – Čadič [online]. mineraly.sk, [cit. 2008-06-18]. Dostupné online.
- [5] <https://sk.wikipedia.org/wiki/Talk>
- [6] Čorej, P., 2001; Priemyselný minerál pre ďalšie tisícročie. Acta Montanistica Slovaca, 6, s. 5 – 8
- [7] Veľký, J. a kolektív, 1978: Encyklopédia Slovenska II. zväzok E – J. Veda, Bratislava, s. 191
- [8] <https://sk.wikipedia.org/wiki/Granit>
- [9] Petránek, J., 1963. Usazené horniny. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 687 s.
- [10] <https://sk.wikipedia.org/wiki/V%C3%A1penec>
- [11] Rojkovič, I., Lintnerová, O., Uhlík, P., Kraus, I., 2006. Nerastné suroviny. Univerzita Komenského, Bratislava, 179 s.
- [12] <https://sk.wikipedia.org/wiki/Pieskovec>
- [13] <https://cs.wikipedia.org/wiki/P%C3%ADskovec>
- [14] PETRÁNEK, J. On-line geologická encyklopédie – písokovec [online]. geology.cz, 2007, [cit. 2008-08-21].
- [15] <https://www.meteorologiaenred.com/sk/arenisca.html>
- [16] <https://sk.wikipedia.org/wiki/Bet%C3%B3n>
- [17] <https://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%A0amot>
- [18] <https://techno.expertepro.com/sk/stroitelnye-materialy/258-keramicheskij-kirpich-tekhnicheskie-kharakteristiki.html>
- [19] <https://sk.wikipedia.org/wiki/%C5%A0trk>
- [20] <https://sk.wikipedia.org/wiki/Hlina>

Chcete dostávať najzaujímavejšie informácie z **www.tzbportal.sk**?

Odoberajte bezplatne náš newsletter.

tzbportal.sk
technické zariadenia budov

MEDZINÁRODNÝ ODBORNÝ VEĽTRH VYKUROVANIA, VENTILAČNEJ, MERACEJ, REGULAČNEJ, SANITÁRNEJ A EKOLOGICKEJ TECHNIKY – AQUATHERM PRAHA 2022

Sme radi, že sa po viacročnej odmlke darí organizovať semináre, konferencie a výstavy „naživo“. Jednou z úspešných akcií, na ktoré sa odborníci z oblasti vody, plynu a kúrenia dlhoročne tešia, je medzinárodná výstava Aquatherm. Miesto výstavy sa strieda – v párnych rokoch je miestom výstavy Praha, v nepárnych rokoch zas Nitra. V oboch prípadoch je veľtrh miestom stretnutia odborníkov – projektantov, kúrenárskych firiem či inštalatérov. Nebolo tomu inak ani tohto roku. Pohostinná Praha nesklamala a „prelomila ľady“ špičkovu zorganizovanou výstavou. Výstava sa konala v areáli PVA EXPO PRAHA v termíne 19. – 22.4.2022. Jej zhodnotenie a poďakovanie prinášame v podaní Mgr. Michala Drážďanského, hlavného organizátora tejto výstavy.

Vážení obchodní přátelé, vážení vystavovatelé, dozvuky „Covidové“ doby, válka na Ukrajině, tak i to byl letošní ročník veletrhu. Ale nejenom to, nakonec i rekordní návštěvnost, spousta úsměvů, fronty na každém kroku a překvapivě masivní účast profesionálů v řadách návštěvníků. Překvapivě v kontextu doby a zájmu široké veřejnosti o energetické úspory. Alespoň taková byla naše zkušenost při rozhovorech s Vámi během veletrhu. Samozřejmě, jednoduchá doba nás nečeká, ale v tuto chvíli snad nepřeháníme, když řekneme, že Aquatherm Praha 2022 se podařil především díky Vám, a za to Vám z celého srdce děkujeme. Díky Vaší podpoře a i troše štěstí jsme žádný ročník nemuseli rušit. V řadách návštěvníků jsme během všech dnů konání potkávali i spoustu známých tváří a představitelů firem, které letos chyběly. Snad se příště potkáme opět v plném počtu a snad už KONEČNĚ opět v lepších časech. To bychom přáli nám všem.

Ještě jednou moc děkujeme za spolupráci a níže pár podrobnějších informací o letošním ročníku. Nám nezbyvá než doufat, že jste byli se svojí účastí spokojeni a že budeme moct s Vámi spolupracovat i v nadcházejících letech. Ať už příští rok v Nitře, tak i při přípravách 25. ročníku veletrhu Aquatherm Praha 2024.

VYHODNOCENÍ AQUATHERMU PRAHA 2022: <https://aquatherm-praha.com/vyhodnoceni-navstevnosti-aquatherm-praha-2022/>

Na výstave prezentovali svoje produkty aj niektoré firmy, ktoré nám do uzávierky stihli zaslať nasledovné príspevky:

BCG Technik s.r.o.

Již tradičně společnost BCG Technik s.r.o. prezentovala kapalně těsnící produkty pro potrubní rozvody topení, vodovodů,



plynovodů, solárních rozvodů, kanalizací, bazénů. BCG jsou kapaliny určeny pro opravy netěsností, bez nutnosti hledání místa úniku, bez nutnosti kopání a bourání. BCG Technologie od roku 1979 pomáhá všem co nechtějí rozbít svoje obydlí, kvůli netěsnosti potrubí v zemi, betonu, podlaže či zdi.

Družstevní závody Dražice – strojírna s.r.o.

Na veletrhu Aquatherm Praha 2022 jsme představili novou divizi DZ Solar pro fotovoltaická řešení, kterou reagujeme na rostoucí zájem o obnovitelné zdroje a na výrazné zdražování energií. Díky strategické spolupráci se společností Solax nyní nabízíme široké spektrum komponentů k realizaci střešní fotovoltaické elektrárny: od monokrystalických solárních panelů s technologií Half-cut přes střídače až po bateriový systém s nejbezpečnějšími LiFePo4 bateriemi. Kromě nové divize jsme návštěvníky seznámili i s dalšími novinkami z našeho produktového portfolia, k nimž patří například nadstandardně výkonné tepelné čerpadlo systému vzduch-voda NIBE S2125, jež dosahuje SCOP 5 a řadí se k nejtišším na trhu, nebo hybridní solární úložiště Slunečnice (model S3), které v sobě kombinuje zásobník teplé vody a bateriové úložiště.



ENBRA a.s.

Tento ročník veletrhu Aquatherm bol pre nás výnimočný z niekoľkých dôvodov. Prvým dôvodom bola oslava 30. výročia založenia ENBRA a.s. A druhým bola možnosť opäť sa osobne stretnúť s našimi partnermi, dodávateľmi a zákazníkmi. Držali



sme sa hesla „Onlinu už bolo dosť, chceme Vás vidieť.“ V duchu osláv a osobných stretnutí sa niesol celý týždeň v priestoroch ENBRA stánku, kde vládla príjemná atmosféra, ktorá zaujala aj okoloidúcich návštevníkov. Okrem výborného občerstvenia, zábavy a súťaží sme odprezentovali aj niekoľko noviniek. Medzi nimi boli napríklad nové prémiové tepelné čerpadlá ENBRA Zubadan, ktoré sa vyznačujú stabilným výkonom aj v mínusových teplotách. Novinkou v smart meteringu je centrála ENBRA EASY2, určená na zber dát z meračov, ktoré komunikujú protokolom Wireless M-Bus na frekvencii 868 MHz. Okrem noviniek samozrejme nemohli chýbať ani plynové kotly, rekuperácie, klimatizácie, vodomery a merače tepla, ktoré sú stabilnými produktami našej spoločnosti. Všetkým účastníkom, partnerom a zákazníkom ďakujeme za spoločne strávené chvíle a tešíme sa nabudúce.



Grundfos Sales Czechia and Slovakia s.r.o.

Po dlhšej prestávke spoločnosť Grundfos sa prezentovala svojim obchodným partnerom, inštalatérom, projektantom a širokej verejnosti na medzinárodnom veľtrhu Aquatherm v PVA EXPO Praha. Grundfos predstavil riešenia, ktorá uľahčia návrh a inštaláciu čerpadiel a systémov ako aj novinky, riešenie pre zmiešavacie uzly - Grundfos MIXIT, využitie dažďovej vody – SCALA 1 systém a kalové čerpadlá UNILIFT APG s rezacím zariadením.



Počas veľtrhu v stredu a vo štvrtok prebehli aj technické školenia pre inštalatérov, projektantov a obchodných partnerov.

ista Česká republika s.r.o.

Na českém trhu ista Česká republika působí již 30 let a patří mezi přední firmy nejen v oboru regulace a měření energií, ale také mezi největší rozúčtovatele na trhu. Důvodem zúčastnit se letošního AQUATHERMU PRAHA bylo nejen oslavit výročí a setkat se se zákazníky, ale také představit produkty a služby, které ista nabízí. Velký zájem je i vzhledem k současné české legislativě o službu dálkového odečtu energií, kterou firma nabízí již 11 let. ista byla také součástí doprovodného programu s velmi úspěšnou přednáškou technického ředitele Ing. Davida Samka na téma Jak se správně orientovat při výběru dodavatele služeb v rámci nových požadavků EED, po které následovala diskuze s diváky a spolkem ARTAV, jehož je ředitelka a jednatelka ista ČR Mgr. Jana Machková místopředsedkyní.



Podle zákona o hospodaření energií 406/2000 Sb. se od začátku letošního roku mohou instalovat pouze měřiče, které umožňují dálkový odečet jedenkrát měsíčně. Od ledna 2027 bude povinnost dálkově odečitatelných přístrojů s možností dálkových odečtů již platit pro všechny.

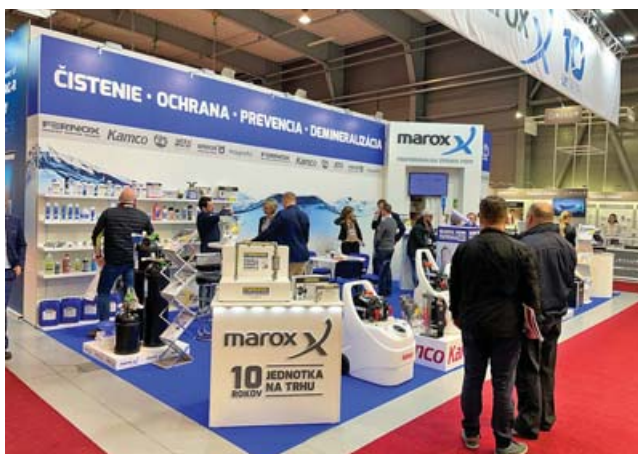
Dle ředitelky a jednatelky společnosti ista Česká republika Mgr. Jany Machkové klienti isty využívali možnosti dálkového odečtu již před přijetím zákona. „Pro naše klienty jsou dálkové odečty standardem,“ říká Jana Machková. „Tuto možnost využívají už v 87 % případů, dálkově odečítáme více než 1 200 000 přístrojů s úspěšností více než 99 %. Pro zákazníky to znamená komfort, efektivitu, přesnost a díky propojení s webovým portálem i možnost sledování údajů na denní bázi s možností ušetřit.“



Účast na veletrhu AQUATHERM PRAHA hodnotí veľmi pozitívne obchodní riaditeľ ista Česká republika Jaroslav Plšek. „Zájem o veletrh ze strany návštěvníků byl opravdu veliký, naši obchodní zástupci mají za sebou čtyři nabitě dny plné schůzek se stávajícími i novými klienty. Rozhodnutí zúčastnit se veletrhu byl určitě správný krok, tím ale naše práce nekončí, je třeba dokončit veškerá jednání, jelikož zájem o naše služby a produkty díky jedinečné technologii dálkového odečtu je značný.“

MAROX s.r.o.

Prezentácia spoločnosti MAROX s.r.o. na výstave Aquatherm 2022 v Prahe predstavila odbornej verejnosti aktuálne riešenia v oblasti ochrany a čistenia vykurovacích systémov. V súčasnej dobe je úprava vody stále dôležitejšou súčasťou pri inštaláciách nielen nových systémov. Predchádza jej zároveň čistenie starších systémov, v ktorých sa počas niekoľkých rokov užívania objavujú problémy s efektívnosťou vykurovania čo sa následne odráža vo zvýšených nákladoch vynaložených či už na opravy porúch, ale aj znížením účinnosti počas bežnej prevádzky systému. Renomované značky popredných európskych výrobcov prostriedkov a zariadení na ochranu a čistenie vykurovacích systémov (FERNOX, KAMCO, FAR, MAGNETIC) počas viac ako 10 rokov fungovania firmy MAROX, preukázali spoľahlivosť a požadovanú kvalitu vďaka čomu sa naša spoločnosť radí medzi lídrov v tejto oblasti na slovenskom a českom trhu. Jednou zo zaujímavých novinek, ktoré sme predstavili bol nový magnetický filter Pocketfar so sitkom vhodný do stiesnených priestorov na umiestnenie priamo pod kotol. Vhodnou nadstavbou portfólia uvedených produktov je aj oblasť lepidiel a tmelov španielskej značky UNECOL, ktorej technologické riešenia prinášajú opäť mnohé novinky pre spájanie prípadne čistenie rôznych druhov materiálov. Aktuálne často dotazovanou oblasťou pri inštalácii nových systémov, ale aj obnove tých starších, je úprava vykurovacej vody demineralizáciu, ktorej sa spoločnosť MAROX intenzívne venuje. Tento spôsob úpravy vody, ktorá je základným médiom vo vykurovaní pre väčšinu domácností a firiem, prináša dlhodobé efektívne riešenia a spoľahlivosť prevádzky takýchto systémov.



Spoločnosť MAROX týmto ďakuje za možnosť prezentácie a už teraz sa teší na Aquatherm 2023 v Nitre.

NRG flex, s.r.o.

Po dvoch rokoch sme sa mohli s vami opäť voľne stretnúť na výstave Aquatherm v Prahe. V našom stánku sme radi privítali mnohých z vás a radi sme vám predstavili naše novinky a odprezentovali zrealizované projekty, ktoré si môžete pozrieť aj na YouTube alebo na našej stránke v časti referencie www.nrgflex.sk/referencie.



S plastovými potrubiami NRG FibreFlex Pro s max 115 °C/10 bar sme sa posunuli do revíru oceľových potrubí, s tým súvisiace aj dotazy na alarm systém. Sme radi, že sme na výstave v Prahe mohli oficiálne predstaviť potrubie NRG FibreFlex Pro s alarm systémom, ktorý plne dopĺňa naše riešenia pre hybridné siete. Jedná sa o premyslenú a vyladenú kombináciu plastových flexibilných potrubí, ktoré sú vo väčších dimenziách prepojené s oceľovými potrubiami. Takto je možno realizovať aj projekty v mestách bez komplikácií. Výhody oboch systémov sú spojené do jedného prevádzkového celku, ktoré spĺňa požiadavky na tepelné siete. Použitie flexibilných potrubí má významný vplyv na redukciu emisií CO₂ a spotreby primárneho paliva.

Pre viaceré požiadavky o prepojenie tepelných čerpadel k rodinným domom a dopojenie druhého objektu v rámci pozemku, je pre vás pripravené „potrubie z krabice“. Toto prepojenie je nachystané presne pre tento účel a jedná sa o potrubie NRG AustroPEX, kde sú dve rúrky pre vykurovanie, doplnené o dve chráničky na ovládací kábel. Dodáva sa v dimenziách 2xd32 a 2xd40 v kartónovej krabici v dĺžkach 6, 8, 10 a 12 m.

Množstvo iných riešení na mieru vieme nadimenzovať, poradiť, zakresliť a dodať na akúkoľvek dĺžku podľa potreby. Všetky dimenzie flexibilných plastových potrubí sú taktiež dostupné a v prakticky nekonečne dlhých návinoch na kotúčoch.

Oceľové predizolované potrubia s NRG RADPOL antidiúznym systémom s difúznou bariérou s EVOH na všetkých tvarovkách, odbočkách a kolenách doplnil výrobca o riešenie NRG RADPOL UV PROTECT – jedná sa o UV stabilný plastový plášť, ktorý sa vyznačuje dlhodobou tesnosťou. Svoje využitie nájde nie len v priemyselných areáloch. Vonkajší plášť sa dodáva v rôznych farebných prevedeniach – zaujali popri klasickej šedej a čierne, hlavne zelená, fialová, modrá, ktorá splynie s prostredím alebo dizajnovo doladí vonkajšie areály podľa vašej voľby.

Nami dodávané potrubia sú doplnené výmenníkovými a bytovými stanicami PEWO od nemeckého výrobcu. Výkonové rady od niekoľko kilowattov po megawattov vám dávajú voľnú

ruku při přípravě projektů. Polyuretánová odnímatelná izolácia „štvorcového“ prierezu je nezameniteľným znakom týchto vysokoefektívnych výmenníkových staníc. Tešíme sa opäť na stretnutie s vami.

Ostendorf – OSMA s.r.o.

Spoločnosť Ostendorf – OSMA s.r.o. sa zúčastnila veletrhu Aquatherm Praha 2022. Na tomto mezinárodnom odbornom veletrhu vytápěcí, ventilační, klimatizační, měřící, regulační, sanitární a ekologické techniky spoločnosť OSMA predstavila novinky pro rok 2022. Jednoznačnou novinkou tohoto roku je přechod na dvoubřítí těsnící kroužek v HT systému Plus. Díky této inovaci systém dosahuje daleko lepších parametrů těsnosti systému. Další novinky, které spoločnosť připomněla je produktová řada HT systém Weiss. Jedná se o designové řešení HT systému Plus pro tzv. předstěnovou instalaci potrubí. Nesmíme zapomenout na produktovou řadu KG2000. Tento produkt je určen do náročných podmínek jako zátěžová venkovní kanalizace z polypropylenu o kruhové tuhosti SN 10 a SN 16. Na projektanty bylo také pamatováno a v době veletrhu byla představena nová verze výpočtového programu pro návrh domovní kanalizace Techcon OSMA cad verze 9.0. Tento program a informace o novinkách najdete na stránkách společnosti Ostendorf – OSMA. (www.ostendorf-osma.cz)



<https://www.facebook.com/ostendorfosma/videos/273519898209290>

REMS

Firma REMS na výstavě opět ukazovala svoje komplexní řešení v oblasti radiálního lisování až do 108 mm. Zákazníky zaujala



také novinka roku 2020 – stroj pro jádrové vrtání bez vody s mikroimpulzní technikou REMS Picus DP, který s pomocí 28.800 mikroimpulzů za minutu pomáhá rychlému a efektivnímu průchodu různými vrtanými materiály vč. železobetonu a umožňuje tak vytváření nových otvorů a průchodů v již hotových objektech, bez vody a nečistot, což je důležité v dnešní době montáží klimatizací, vzduchotechniky a tepelných čerpadel.



Samozřejmě představili také dvě novinky – stavební vysoušeče REMS Orkan ve dvou velikostech a výkonech a především řadu výkonných stavebních LED svítidel REMS Lumen se světelným výkonem 5000, 7000 a 10000 lm vč. verze pro napájení akumulátory REMS.

Testo, s.r.o.

Na proběhlém veletrhu Aquatherm 2022 v Praze představila společnost Testo Česká republika množství zajímavých novinek a akcí. Mezi ně se řadí cenově atraktivní sady analyzátoru spalín testu 300 – k vidění a vyzkoušení byl také plně funkční model tohoto přístroje v „nadživotní velikosti“. Dále zde byla představena letošní novinka – plně digitální váha na chladiva testo 560i s Bluetooth a inteligentním ventilem pro automatické plnění chladicích systémů a tepelných čerpadel. Zájem návštěvníků stánku dále poutala inovovaná řada termokamer testo 865 – 872, přístroje z řady chytrých sond, monitorovací systém testo 160 IAQ, nebo přístroje pro měření elektrických veličin.



ROZVODY TEPLEJ VODY S APLIKÁCIOU MODULOV

doc. Ing. František Vranay, PhD., Stavebná fakulta TU v Košiciach, e-mail: frantisek.vranay@tuke.sk

Centralizovaná výroba a distribúcia tepla a teplej vody prináša mnoho výhod, ale i nevýhod. Dlhodob problematické je najmä rozúčtovanie teplej vody. Súčasné systémy je možné technicky vyregulovať a splniť tak normou požadované parametre kvality vody. Pri dodávke vody do bytov je reálne merané iba spotrebované množstvo. Nakoľko väčšiu časť ceny tvorí energia na ohrev, nerovnomerná teplota na rôznych miestach systému spôsobuje nepresnosti. Popisované riešenie aplikáciou modulov TV umožňuje minimalizovať rozdielne teploty na výtokoch a zároveň aj merať straty pri cirkulácii. To je cesta k spravodlivejšiemu rozúčtovaniu a možnosť diagnostikovať prevádzkové stavy siete rozvodov teplej vody.

1. Úvod

Dodávaná teplá voda musí spĺňať normou predpísané parametre, energeticky nenáročnú prípravu a prijateľné náklady pre koncového odberateľa.

Tieto požiadavky znamenajú pre jednotlivé oblasti:

Zdroj tepla

- Zabezpečiť dodávku teplej vody v požadovanej kvalite, množstve a čase
- Rozumne investovať do opráv, modernizácií a rekonštrukcií

Distribúcia teplej vody

- Umožniť efektívnu prevádzku, minimalizovanie strát v rozvodoch

Zásobovaný objekt

- Znižovať požiadavky na energie = tepelné izolácie rozvodov TV
- Zabezpečiť hydraulické vyregulovanie
- Udržiavať optimálne teploty vody v rozvodoch (osadenie termostatov, ...)

Odberateľ

- Nemať nezmyselné požiadavky
- Dodržiavať pravidlá pre systém TV pri rekonštrukciách a opravách bytov

Meranie a rozúčtovanie

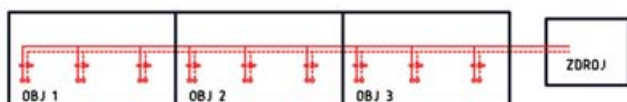
- Zabezpečiť merania pri stabilnej teplote odoberanej vody.

2. Súčasný stav zásobovania teplou vodou

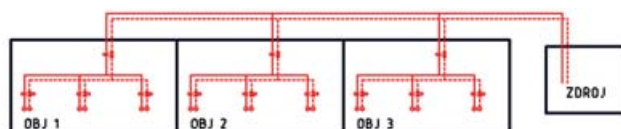
Škála typov zásobovaných objektov, systémov výroby a distribúcie TV je veľmi široká a núti nás riešiť problémy rôzneho druhu. Základné rozdelenie je podľa typických systémov.

Centralizovaný zdroj tepla (CZT)

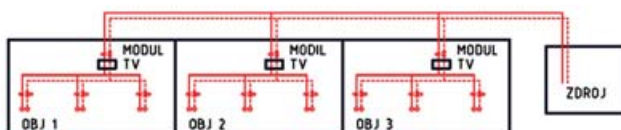
- Priebežný rozvod (Pozri Obr. 1)
- Samostatné pripojenie objektov (Obr. 2)
- Pripojenie cez moduly TV (Obr. 3)



Obr. 1 Zdroj CZT – rozvod priebežný



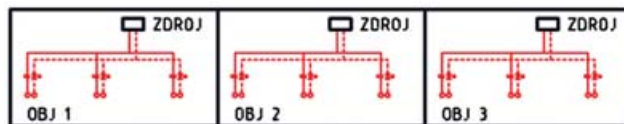
Obr. 2 Zdroj CZT – pripojenie objektov samostatné



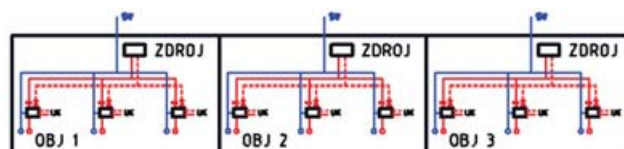
Obr. 3 Zdroj CZT – pripojenie objektov cez moduly TV

Lokálny zdroj tepla

- Vlastný objektový zdroj (Obr. 4)
- Vlastný objektový zdroj – bytové stanice (Obr. 5)
- Vlastný lokálny zdroj – bytový kotol, zásobník alebo prietokový ohrievač



Obr. 4 Vlastný zdroj



Obr. 5 Vlastný zdroj – bytové stanice

Na obrázkoch č. 1 – 5 je vidieť rozdielnú koncepciu rozvodov pri rovnakých budovách. Najmenej výhodný z pohľadu stabilnej dodávky teplej vody je priebežný rozvod. Pri ňom je veľký hydraulický rozdiel medzi najbližšou stúpačkou, oproti najvzdialenejšej voči zdroju. Regulácia je možná na každej stúpačke, ale napriek tomu ich vzájomné ovplyvňovanie je výrazné. Problémom je, ak každý objekt má iného správcu. Rekonštrukcie sa potom nerobia súčasne a rovnakým spôsobom.

Objekty so samostatným vstupom teplej vody. Zmeny v ktorejkoľvek buode je možné korigovať voči vonkajšej sieti na vstupných armatúrach. Výrazne je menší dopad na sieť.

U budov, ktoré majú vlastný zdroj ohrevu TV (obr. 4 a 5) je riešenie jednoduchšie – na úrovni vyregulovania a prevádzkovania samotného objektu.



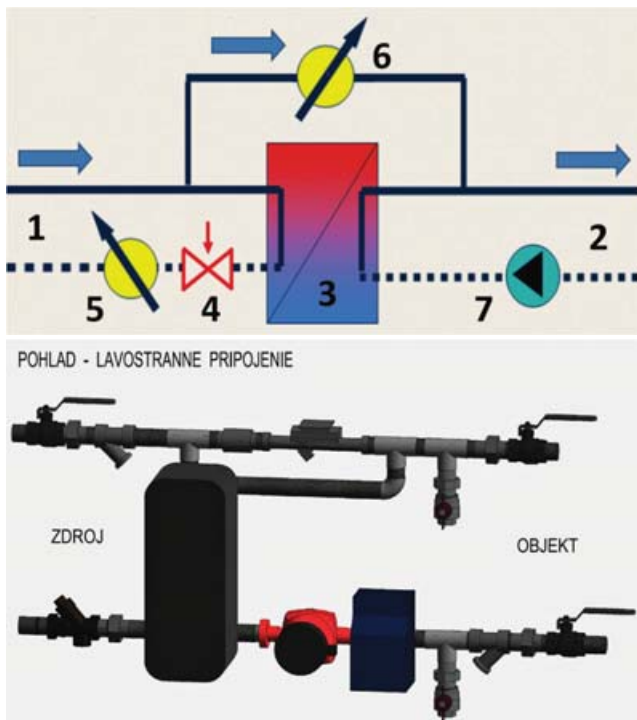
Rozvod ktorý bol vyhodnotený ako najnepriaznivejší „Zdroj CZT – priebežný rozvod“ (Obr. 1) je možné upraviť na rozvod „Zdroj CZT – samostatné pripojenie objektov“ (Obr. 2). Takto pripravené rozvody je možné upraviť pomocou modulov teplej vody, čím sa systém zmení na vhodnejší „Zdroj CZT – pripojenie objektov na moduly TV“ (obr. 3).

3. Modul teplej vody – predstavenie

Modul teplej vody je sústava zariadení na rozvodoch dodávky teplej vody, osadená na vstupe do budovy. Oddeluje primárnu stranu rozvodu TV (Pozri Obr. 6) (1) od objektového rozvodu (2). Deliacim prvkom je výmenník tepla (3), ktorý dohrieva cirkulujúcu vodu v objektovom rozvode, ktorá sa prúdením cez ležaté rozvody a stúpačky ochladzuje. Cirkuláciu na zdrojovej strane zabezpečuje čerpadlo na zdroji tepla. Cirkuláciu na strane objektu zabezpečuje čerpadlo (7). Pri odbere teplej vody v objekte sa cez skrat (6) osadený meračom množstva pretečenej vody dodáva teplá voda. Na primárnej strane sú osadené kalorimeter (5) a regulačný ventil (4). Úloha ventilu je zabezpečiť vyregulovanie rozvodu voči zdroju a iným objektom. Merač (5) meria cirkulačné straty na objekte a umožňuje diagnostiku parametrov vody v reálnom čase (pokiaľ je systém merania napojený na diaľkový prenos).

Pre technické zabezpečenie je modul doplnený o uzatváracie armatúry, filtre, vypúšťacie armatúry s možnosťou pripojenia diagnostického meracieho prístroja. Čerpadlo je chránené pred chodom na prázdno snímačom tlaku.

Modul sa môže vkladáť do vhodného rozvodu podľa Obr. 3 prerušením potrubí s pripojením na modul. Pri návrhu je nutné zohľadniť tlakové straty výmenníka aj meračov a armatúr. Veľkosť výmenníka je závislá od tepelných strát na rozvodoch objektu.

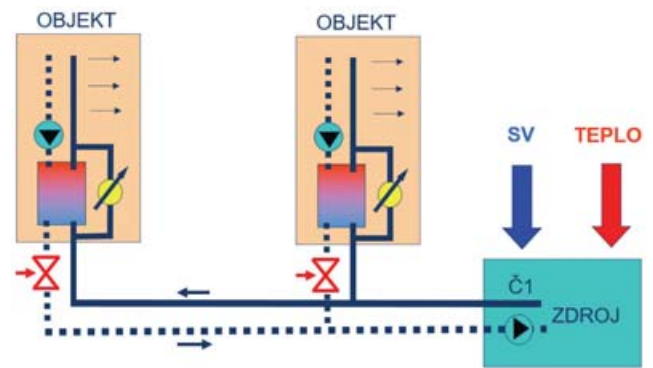


Obr. 6 Modul teplej vody

1 – zdroj vstup teplej vody (prívod a cirkulácia), 2 – objekt miesto odberu teplej vody (prívod a cirkulácia), 3 – výmenník tepla, 4 – regulačný ventil na cirkulačnom potrubí, 5 – merač tepla, 6 – vodomerný skrat, 7 – cirkulačné čerpadlo na objektovej strane

3.1 Osadenie modulu v systéme

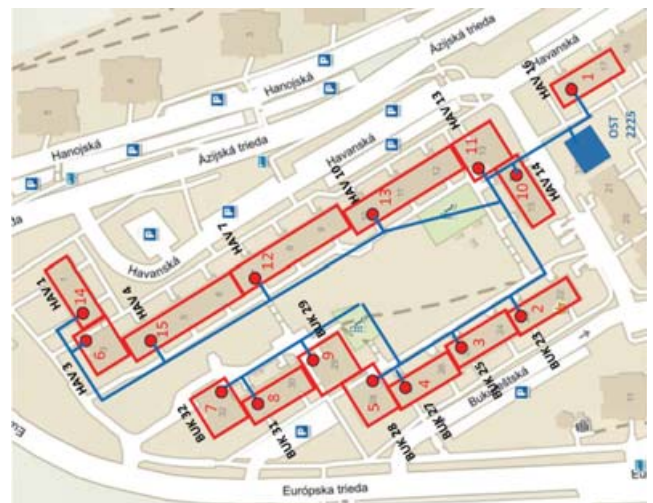
Na Obr. 7 je schematické znázornenie pripojenie modulov pre každú budovu samostatne. V tejto schéme chýbajú merače pred modulmi na strane zdroja tepla. Na zdroji sa meria množstvo studenej vody a energia dodaná na ohrev TV. Vzhľadom k tomu, že na objektoch (moduloch) je meraná spotreba teplej vody, toto miesto môže byť fakturačné meradlo na dodané množstvo teplej vody. Správca budovy si potom môže rozúčtovanie v objekte už realizovať nezávisle.



Obr. 7 Schematické znázornenie osadenia modulov v systéme

3.2 Príklad reálneho osadenia modulov TV

Na Obrázku 8 je situácia zo skutočnej realizácie. Rozvod je podľa Obrázka 2, kde každý objekt má samostatné pripojenie. Toto je najjednoduchší spôsob pripojenia skutočného prevedenia.



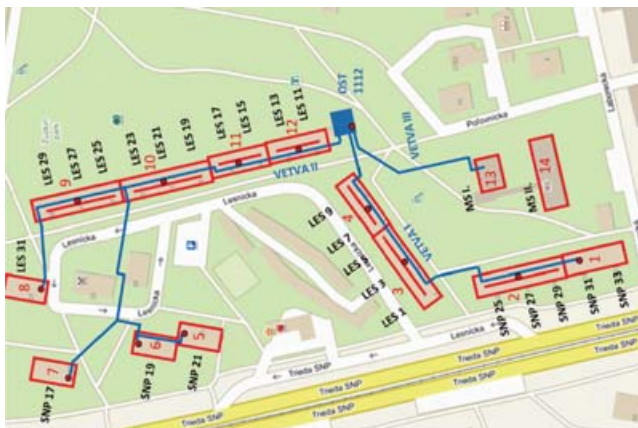
Obr. 8 Situácia rozvodu, kedy každá budova mala samostatný vstup TV

POPIS SYSTÉMU

- Každý objekt má samostatný vnútorný rozvod TV.
- Rozvody v objektoch sú vyregulované.
- Vonkajší rozvod má na vstupe do každého objektu regulačnú armatúru na cirkulačnom potrubí.
- Na každý vstup do objektu sa osadil modul TV.

Na Obrázku 9 je situácia zo skutočnej realizácie. Rozvod bol pôvodne priebežný, vedený cez suterénne priestory objektov. Každá stúpačka TV bola priamo pripojená na priebežný rozvod.

Rozvod bol upravený systémom, ktorý vytvoril nové rozvody v budovách. Na tie sa pripojili stúpačné potrubia. Pôvodný priebežný rozvod ostáva, v mieste odpojenia stúpačiek sa odbočky zaslepia a vytvorí sa nová odbočka pre celý objekt, kde sa osadí modul TV.



Obr. 9 Situácia rozvodu, kedy bol pôvodne priebežný rozvod

POPIS SYSTÉMU

- Každý objekt má priebežný rozvod TV.
- Rozvody v objektoch sú vyregulované na stúpačkách.
- Z priebežného rozvodu sa odpojili stúpacie potrubia.
- V rámci každého objektu sa vytvoril nový objektový rozvod.
- Stúpačky sa pripojili na nový rozvod
- Na každý vstup do objektu sa osadil modul TV.

4. Záver

Je potrebné objektívne zhodnotiť klady a zápory predstaveného riešenia.

Prínosy modulov TV:

- Možnosť merania dodaného množstva TV do objektu
- Osadenie kalorimetrov pred modulom umožňuje on-line diagnostiku parametrov dodávky TV do odberných miest
- Kalorimetre umožňujú vyhodnotenie cirkulačných strát na objektoch
- Pri zmenách je jednoduché prispôbenie systému zmenou prednastavenia regulačných armatúr pri module
- Budovy môžu byť prevádzkované s prerušovanou cirkuláciou (riadené čerpadlá)
- Pri rekonštrukciách sa spravidla montujú nové potrubia a izolácie (modernizácia)

Nedostatky rozvodov s modulmi TV:

- Nutnosť zvýšenia teploty na primárnej strane rozvodov, čo spôsobuje zvýšenie strát v rozvodoch (1 °C navýšenia teploty vody predstavuje cca 2,5 % nárastu strát)
- Systém obsahuje nové obehové čerpadlá (domové) s nárokmi na čerpaciu prácu.

Ako je zrejmé, v tomto riešení prevažujú jeho prínosy.



Výnimočne ohľaduplné k životnému prostrediu

Monoblokové tepelné čerpadlo GeniaAir Mono

Jedno z prvých tepelných čerpadel s prírodným chladivom R290, ktoré už dnes maximálne vyhovuje potrebám budúcnosti. Monoblokové tepelné čerpadlo GeniaAir Mono (3-12 kW, A+++) typu vzduch/voda je vhodné pre novostavby v energetickej triede A0 s podlahovým vykurovaním aj pre modernizácie starších domov (vďaka vysokej výstupnej teplote vody). Inštalácia je rýchla a flexibilná. Systém pozostáva z tepelného čerpadla v exteriéri a interiérového hydraulického modulu GeniaSet Mono s integrovaným 185 l zásobníkom teplej vody.

TEPELNÉ ČERPADLÁ A SPOTREBA ELEKTRICKEJ ENERGIE

Tepelné čerpadlo využíva na svoju prevádzku elektrický prúd, no oveľa väčšiu časť svojej energie čerpá z tepelného zdroja v okolitom prostredí, napríklad zo vzduchu, podzemnej vody alebo pôdy. Na základe toho sa tieto systémy potom označujú ako tepelné čerpadlo vzduch/voda, tepelné čerpadlo voda/voda alebo tepelné čerpadlo soľanka/voda.

Všetky modely fungujú na rovnakom princípe. Tvoria uzavretý okruh pozostávajúci z výparníka, kompresora, kondenzátora a expanzného ventilu. V tomto okruhu prúdi chladivo, ktoré vo výparníku odoberá teplo z okolitého prostredia, pričom prejde do plynného skupenstva. Tepelné čerpadlo potom tento plyn stlačí a zohreje pomocou elektrickej energie v kompresore. V kondenzátore tento horúci plyn ohreje vykurovaciu vodu, výrazne sa pritom ochladí a znova skvapalní. Tlak kvapaliny sa zníži prostredníctvom expanzného ventilu a chladivo sa ešte viac ochladí. Nakoniec znova pretečie do výparníka a celý kolobek začína odznova.



Od čoho závisí spotreba elektrického prúdu tepelného čerpadla?

- Počet obyvateľov domu:** Počet obyvateľov sa prejaví na potrebnom množstve teplej vody.
- Technológia:** Spotreba elektrickej energie závisí od typu použitého tepelného čerpadla.
- Spôsob používania:** Tepelné čerpadlo, ktoré zabezpečuje celý vykurovací výkon a je určené na zásobovanie celej budovy teplou vodou, spotrebuje viac elektriny ako systém, ktorý slúži iba na podporu vykurovania fosílnymi palivami.

- Veľkosť a stav budovy:** Väčší dom vyžaduje aj väčší vykurovací výkon. Množstvo potrebného tepla zvyšujú aj netesné okná a dvere.
- Zateplenie domu:** Neexistuje iné opatrenie, ktoré by tak výrazne ovplyvňovalo množstvo potrebnej vykurovacej energie, ako kvalitné zateplenie.



Ročný výkonnostný faktor a spotreba elektrického prúdu tepelného čerpadla

Ročný výkonnostný faktor, skrátene ako SPF (Seasonal Performance Factor), označuje účinnosť tepelného čerpadla. Vyjadruje, koľko zo spotrebovaného elektrického prúdu sa premenilo na tepelnú energiu. Sleduje sa pritom obdobie jedného roka. Skutočný SPF je vždy možné vypočítať až spätne odmeraním spotreby elektriny a množstva vyrobeného tepla. Vypočítava sa štatistickou metódou z technických údajov daného tepelného čerpadla a vykurovacieho systému. Nie je potrebné, rátať to manuálne, obvykle existujú online kalkulačky, ktoré vám to rýchlo vyrátajú – jednu takú má aj spoločnosť WOLF.

Príklady výpočtu spotreby elektrickej energie tepelného čerpadla

Spotrebu elektrickej energie tepelného čerpadla môžete vypočítať pomocou nasledujúceho vzorca: **vykurovací výkon za rok / ročný výkonnostný faktor**.

Je potrebné zohľadniť, že faktor SPF pre kúrenie sa odlišuje od faktora SPF pre ohrev teplej úžitkovej vody.

Nasledujúce príklady (viď tabuľka dole) pre rôzne typy tepelných čerpadiel sú založené na potrebe tepla v objeme 10 000 kWh/rok.

TYP TEPELNÉHO ČERPADLA	SPF PRE VYKUROVANIE	SPF PRE OHREV VODY	SPOTREBA ELEKTRINY NA VYKUROVANIE	SPOTREBA ELEKTRINY NA OHREV VODY	CELKOVÁ SPOTREBA ELEKTRINY
Geotermálne tepelné čerpadlo	4,0	3,8	6 000 kWh/rok 4,0 = 1 500 kWh/rok	4 000 kWh/rok 3,8 = 1 052 kWh/rok	1 500 kWh/rok + 1 052 kWh/rok = 2 552 kWh/rok
Vzduchové tepelné čerpadlo	2,8	2,4	6 000 kWh/rok 2,8 = 2 143 kWh/rok	4 000 kWh/rok 2,4 = 1 666 kWh/rok	2 143 kWh/rok + 1 666 kWh/rok = 3 809 kWh/rok
Vodné tepelné čerpadlo	4,8	4,5	6 000 kWh/rok 4,8 = 1 250 kWh/rok	4 000 kWh/rok 4,5 = 888 kWh/rok	1 250 kWh/rok + 888 kWh/rok = 2 138 kWh/rok

Predpokladáme, že 60 % energie sa použije na vykurovanie a 40 % na ohrev vody. To znamená 6 000 kWh/rok na vykurovanie a 4 000 kWh/rok na ohrev vody.

Náklady na elektrickú energiu spotrebovanú tepelným čerpadlom

Náklady na elektrickú energiu spotrebovanú tepelným čerpadlom sa dajú vypočítať nasledovne: **celková spotreba elektriny tepelného čerpadla x cena elektrickej energie.**

Ako cenu elektrickej energie použijeme hodnotu 21 centov/kWh. V našich príkladoch na základe toho vyjdú nasledujúce náklady na elektrickú energiu.

TYP TEPELNÉHO ČERPADLA	ROČNÉ NÁKLADY NA ELEKTRICKÚ ENERGIU (NA VYKUROVANIE A OHREV VODY)
Geotermálne tepelné čerpadlo	2 552 kWh/rok * 21 centov/kWh = 53 592 centov = 535,92 eura
Vzduchové tepelné čerpadlo	3 809 kWh/rok * 21 centov/kWh = 79 989 centov = 799,89 eur
Vodné tepelné čerpadlo	2 138 kWh/rok * 21 centov/kWh = 44 898 centov = 448,98 eur

Spôsob zníženia spotreby elektrickej energie tepelnými čerpadlami.

- Plošné sálavé systémy vykurovania fungujú s nízkou teplotou prívodu, preto spotrebuje tepelné čerpadlo menej elektrického prúdu.
- Ohrev vody v letných mesiacoch prostredníctvom solár-

neho systému. Tepelné čerpadlo sa používa najmä v zime, čím klesne jeho spotreba elektriny.

- Kvalitné zateplenie domu je opatrenie, ktoré najviac znižuje množstvo potrebného tepla, a tým aj spotrebu elektrickej energie.
- Optimálne nastavenie tepelného čerpadla pre konkrétny objekt.

Zníženie nákladov na elektrinu tepelného čerpadla pomocou hybridných systémov.

Inštalácia tepelného čerpadla je čoraz populárnejšia najmä v novostavbách. Inovatívny vykurovací systém je nielen ekologický, ale z dlhodobého hľadiska prináša aj zníženie nákladov na vykurovanie. Skombinovaním jednotlivých systémov, ako napr. tepelného čerpadla so solárnym ohrevným systémom, je možné ešte viac znížiť náklady na elektrinu aj kúrenie. Avšak iba tepelné čerpadlo, ktoré je optimálne prispôbené danému domu alebo projektu, bude fungovať efektívne a s nízkymi nákladmi.

WOLF je expert na vnútorné prostredie!

WOLF už 30 rokov dodáva na náš trh systémy vykurovacej a vetracej techniky a vzduchotechniky. Navrhujeme maximálne efektívne riešenia na mieru pre zdravé a komfortné vnútorné prostredie. Prémiové tepelné čerpadlá WOLF, boli vyvinuté na základe viac ako 50-ročných skúseností a zabezpečujú vykurovanie a chladenie pre rodinné domy v celej Európe.

Viac informácií: slovensko.wolf.eu.



V zime hrejú a v lete chladia.

Prémiové tepelné čerpadlá WOLF.



5
ROČNÁ
ZÁRUKA
WOLF



Kontaktujte
svojho obchodného
reprezentanta



**BONUS
PROGRAM**





Made in
Germany
by WOLF

www.slovensko.wolf.eu

UMÝVADLOVÉ ARMATÚRY SCHELL S ÚSPORNÝMI PERLÁTORMI PRE VEREJNÉ SANITÁRNE PRIESTORY

Ekonomika prevádzky v sanitárnych priestoroch je čím ďalej tým starostlivejšie stráženým parametrom vo verejných a komerčných budovách. Schell týmto požiadavkám vychádza v ústrety maximálne úspornými armatúrami.



Produktový rad Modus E na jednu vodu

Úspornosť a hygiena – tak sa dajú v skratke zhrnúť hlavné výhody umývadlových armatúr Schell ponúkaných hneď v siedmich originálnych produktových radoch: Xeris, Puris, Celis, Vitus, Linus, Modus a Petit. S nepretržite sa zvyšujúcimi nárokmi na úspory sa vyrovnávajú komerčné budovy nielen typu nákupných centier, reštaurácií, hotelov, filmových multiplexov, divadiel a športových centier, ale rovnako tak verejné objekty ako sú letiská, stanice, školy, úrady alebo jedálne.

Úspora vody a energie však nie sú jedinými sledovanými parametrami. Rovnako tak investori pozerajú na dlhoročnú bezproblémovú prevádzku a jednoduchú údržbu. A aj v tomto smere Schell ponúka precíznosť a kvalitu „made in Germany“ a robí tak z týchto produktov kvalitatívnu európsku špičku. Armatúry sú vyrábané z hygienicky nezávadnej mosadze, lesk im dodáva kvalitná chrómová úprava povrchu. Kvalitné materiály a robustnosť armatúr zaisťujú vysokú odolnosť počas dlhodobého a často nie príliš šetrného používania verejnosťou.

V čom konkrétne tkvejú výhody novej generácie umývadlových armatúr Schell? Napríklad modelový rad Modus E prináša

znížený prietok vody zo štandardných 5 l/min. na úsporné 3 l/min. – aj laickým pohľadom je zrejme, že ide o výraznú úsporu vody. Eco-perlátory umožňujúce zmienenu úsporu je tiež možné objednať ku ktorejkoľvek armatúre. U elektronických armatúr je možné takto znížiť prietok vody až na hodnotu 1,3 l/min. požadovanú pre certifikáciu budov LEED. Vďaka tomu môžu armatúry SCHELL prispieť k „zelenej“ certifikácii budov celosvetovým štandardom LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), prípadne britským BREEAM. Rovnako tak sa tieto armatúry pýšia nemenej cenenou nálepkou WELL (Water Efficiency Label).

Väčšina elektronických batérií Schell je tiež vybavená technológiou, ktorá umožňuje naprogramovanie hygienického prepláchnutia armatúry v prípade dlhšej nečinnosti. Konkrétne prichádza k tridsaťsekundovému preplachu po 24 hodinách od posledného použitia armatúry – parametre je možné meniť a nastavovať napr. pomocou Bluetooth®-Modulu cez aplikáciu mobilného telefónu. To minimalizuje tvorbu mikroorganizmov a vy sa môžete spoľahnúť, že z batérie potečie nezávadná pitná voda. V prípade detekcie nebezpečnej baktérie Legionella, nie-



ktoré armatúry ponúkajú k jej eliminácii možnosť tzv. termickej dezinfekcie.

V aktuálnej ponuke umývadlových batérií Schell nájdete ako armatúry tlačné samozatváracie, tak bezdotykové senzorové vo verziách napájania na batérie, alebo na sieť. Práve elektronické armatúry sú v svetle prebiehajúcej covidovej pandémie čím ďalej tým viac žiadané, pretože garantujú maximálnu možnú hygienu: „Obmedzenie dotyku rúk s armatúrami je jednou z hlavných tém hygieny sanitárnych priestorov,“ vysvetľuje Aleš Řezáč, obchodný zástupca Schell pre Českú republiku. „Je známe, že veľa prenosných chorôb vzniká práve kvôli fyzickému kontaktu s armatúrami vo verejných sanitárnych priestoroch. Preto firma Schell vyvíja elektronické armatúry, u ktorých k tomuto kontaktu nedochádza a preto môže klesať počet chorôb spôsobených nedostatočnou hygienou verejných sanitárnych priestorov,“ dodáva. Pre zaujímavosť, WHO (Svetová zdravotnícka organizácia) uvádza, že približne 80 % infekčných ochorení sa šíri rukami.

V neposlednom rade zaujmú umývadlové batérie Schell svojim elegantným designom a právom preto boli ocenené prestížnymi cenami ako sú Red Dot Design Award, German Design Award, iF product design Award, Design Plus, alebo Iconic Awards.

Viac informácií o umývadlových armatúrach Schell a ďalších výrobkoch tohto tradičného nemeckého výrobcu nájdete na



Produktový rad Xeris SC zmiešavací

stránkach www.schell.eu, prípadne môžete kontaktovať priamo obchodného zástupcu Schell pre Slovenskú republiku:

KONTAKT:

Ivan Bahník, obchodný zástupca pre SR

tel.: +421 902 334 922

e-mail: ibahnik.schell@gmail.com



NOVINKA

Senzorové umývadlové armatúry MODUS E – od firmy SCHELL

Výhody:

- nový ucelený rad umývadlových senzorových armatúr stojankových i nástenných
- elektronické spúšťanie na infra-senzor
- vyhotovenie na jednu vodu alebo zmiešavacie
- napájanie na batérie alebo na sieť
- nástenné verzie s dvomi dĺžkami ramienok, vyhotovenie na jednu vodu a na batérie
- s úspornými perlátormi s prietokom 3 l / min.
- je možné programovanie pomocou aplikácie SSC cez mobilný telefón
- prednastavený pravidelný hygienický preplach
- dodávané vrátane zdroja a pripojovacieho príslušenstva
- ľahko čistiteľné povrchy
- nadčasový design s rovnými líniami
- výborný pomer výkonu a ceny

Slovenská republika:
Ivan Bahník
Bílíkova 20
841 01 Bratislava
Tel.: 0902 334 922
E-mail: ibahnik.schell@gmail.com

SCHELL GmbH & Co. KG
Armaturentechnologie
Postfach 1840
D-57462 Olpe, B.R.D.
Tel.: 0049 2761 892 0
Fax: 0049 2761 892 199
E-mail: info@schell.eu
www.schell.eu



SV IIR SA PREZENTUJE V TRONDHEIME

doc. Ing. Peter Tomlein, PhD., SZ CHKT, predseda SV IIR – Slovenského výboru pre spoluprácu s Medzinárodným inštitútom pre chladenie, Vicenzy 2209/8A, 931 01 Šamorín, e-mail: szchkt@szchkt.org

Slovenská republika sa stala členom IIR na základe uznesenia vlády SR č. 958 z 15. decembra 2009. IIR - International Institute for Refrigeration so sídlom v Paríži, je jediná medzinárodná organizácia zahrňujúca všetky odvetia chladenia v chladiacej reťazi, v klimatizácii, kryogenike, tepelných čerpadlách a rekuperácii tepla. Zabezpečuje rozširovanie informácií, prispieva ku intenzifikácii vedeckého výskumu, technických inovácií pre udržateľný vývoj chladenia v prospech ľudstva. Cieľom je presadiť postupy, zmeny technológie, ktoré pomôžu svetu zmierniť hrozbu klimatických zmien, nedostatku kvalitných potravín, nízkej kvality vnútorného vzduchu a podobne. Slovensko voči IIR reprezentuje Slovenský výbor pre spoluprácu s IIR (SV IIR). Svoju prácu vo vzťahu ku znižovaniu potreby chladiv s vysokým skleníkovým potenciálom prezentuje aj pre spoluprácu na tomto ročnej IIR konferencii Gustava Lorentzena v Trondheime.

1. Úvod

Na Slovensku podporujeme postupné vyradovanie chladiv s vysokým GWP ako aj nasledujúce technológie vo fáze vývoja alebo výroby:

1. Chladivá s vyšším skleníkovým efektom na Slovensku klesajú
 2. Tepelne hnaný ejektorový chladiaci systém (ECS).
 3. Jednotky s nízkou náplňou chladiva R723 zmesi amoniaku a DME.
 4. Absorpčné chladenie.
 5. Tlakové straty kompresorov s chladivom CO₂.
 6. Rotujúce magnetokalorické efekty.
- Uvedené zamerania sú výskumom v rámci technológií na Slovenskej technickej univerzite (STU) v Bratislave a na Univerzite Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach. SZ CHKT je organizáciou, ktorá vytvára podmienky pre prácu SV IIR, pričom najmä:
7. Prevádzkuje systém oznamovania údajov a spracovania údajov vo väzbe na certifikáciu osôb
 8. Zabezpečuje vzdelávanie v oblasti práce s chladivami a inštalácií chladiacich okruhov
 9. Realizuje medzinárodnú konferenciu IIR s názvom Compressors

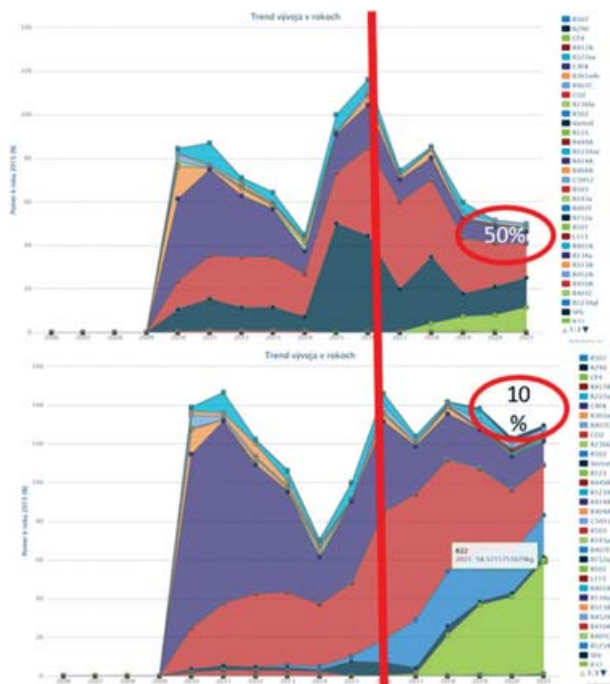
1.1 Chladivá s vyšším skleníkovým efektom na Slovensku klesajú

Slovensko plní tzv. phase-down nastavený v nariadení č. 517/2014/EÚ najmä vďaka výrobcam a inštalačným firmám.

Nové chladiace okruhy majú chladivá najmä R32, R290 respektíve zmesi najmä HFO chladiv s R32. V prevádzke rozhodujúcim predpokladom na prácu s chladivami je ekologická zodpovednosť prevádzkovateľov a servisu. Ďalšími predpokladmi sú:

1. Právna zodpovednosť
2. Ekonomika servisu a zhodnocovania chladiv

3. Dostupnosť technológií na recykláciu a regeneráciu chladiv
4. Dostupnosť rýchlych a lacných testov na zisťovanie kvality chladiva
5. Systém evidencie, administrácie pohybu zhodnocovaného chladiva a fliaš
6. Ekonomika spaľovania nevyužitelných chladiv, ktoré je v súčasnosti drahé.



Pokles priemerného GWP chladiv v nových náplniach výrobkov vyjadrený v CO_{2e} voči roku 2015 je viac ako 50 %. Rýchly pokles v CO_{2e} je pri takmer tom istom dovoze v tonách s odchýlkou do 10 %

Predané chladivo v SR porovnané percentuálne s rokom 2015 vyjadrené v kg a v CO_{2e} zaznamenalo pokles, ktorý je rýchlejší ako ho vyjadríme v CO_{2e} ako keď ho vyjadríme v kg. Slovensko tak plní niektoré ustanovenia Nar. 517/2014/EÚ rýchlejšie ako sa očakáva.

Systém bol vybraný do draftu Resource book OECC vydanej k COP 26 v Glasgowe medzi významnými činmi, ktoré boli vyzdvihnuté v publikácii na konferencii COP 26 v Glasgowe bol aj náš systém zberu a spracovania údajov o pohybe chladiv umož-



Program Leaklog inštalovaný na PC, web serveri s komunikáciou cez mobily, tablety, štítky s QR odkazom na záznamník s aktuálnymi informáciami

ňujúci sprístupnenie elektronického záznamníka Leaklog nielen servisnej organizácii, ale aj prevádzkovateľovi.

1.2 Tepelne hnaný ejektorový chladiaci systém

Ejektorový chladiaci systém (ECS) je jedným z typov tepelne poháňaných chladiacich systémov. Pre ejektorový chladiaci systém vyvíjaný na STU v Bratislave je preferovaným zdrojom energie slnečné žiarenie a vhodnou oblasťou použitia je klimatizácia. Charakteristiky systémov, rozhodujúce termodynamické vzťahy, okrajové podmienky v klimatizačných aplikáciách a vlastnosti konštrukcie tohto chladiaceho stroja sú skúmané na Strojníckej fakulte, Ústav energetiky, Bratislava, Masaryk, 2019. Hlavná výhoda ejektorového chladenia systémov je ich hnacou energiou – teplom. Tieto systémy sú jednoduché, lacné a spoľahlivé a na prevádzku nepotrebujú takmer žiadnu elektrinu. Dobré však fungujú len v stabilných podmienkach. Ich nevýhodou je relatívne nízke COP. Ak je však dostupný zdroj lacného tepla (napr. solárne alebo odpadové teplo), sú určite sľubným riešením pre klimatizáciu budov. Teplo namiesto elektrickej energie sa používa ako pohonná energia v dvoch druhoch chladiacich strojov – dobre známe (ale komplikované a drahé) absorpčné chladiace stroje a v ejektorových chladiacich systémoch. Ejektorové chladiace stroje sú jednoduché, spoľahlivé a lacné systémy – bez drahých mechanických častí, akými sú kompresory. Sú výbornou alternatívou výroby klimatizačného chladu – ak je relatívne dostatok miesta na inštaláciu a dostatok zdrojov tepla (aj nízko-templotného). Takýmito vhodnými miestami sú zvyčajne strechy budov. Ejektorové chladenie v kombinácii s Fresnelovými solárnymi kolektormi predstavuje lacnú a efektívnu metódu koncentrácie slnečného žiarenia (bez drahých koncentrických parabol) a transformácie tohto žiarenia priamo na chlad. Množstvo chladu môže byť dostatočne veľké na to, aby pokrylo celú potrebu chladu klimatizačného systému v budove. Boli vykonané merania na overenie funkcie ejektora. Jeho funkciami je možnosť získať tlak vyparovania a možnosť vytvorenia sacieho efektu, ktorý zabezpečí požadovaný chladiaci výkon. Výsledky z experimentov

ukazujú dobrú zhodu s návrhom a možno predpokladať vysokú presnosť prezentovaného matematického modelu.

Schéma zapojenia ECS s chladivom R718 – pracovná kvapalina voda vystupuje z kondenzátora v podmienkach nasýtenej kvapaliny (bod 7) a je čerpaná do generátora, kde sa odparuje. Prehriata vysokotlaková para, ktorá tvorí primárny prúd ejektora, expanduje do hnacej dýzy, pričom dosahuje tlak nižší ako vo výparníku a umožňuje strhávanie nízkotlakovej pary z výparníka, ktorý je sekundárnym prúdom. Následne je zmiešaný prúd stlačený do difúzora ejektora až na tlak kondenzátora (bod 6). V bode 7 sa hmotnostný prietok kondenzátora rozdelí na dve časti, z ktorých prvá ide do čerpadla a druhá cez expanzné zariadenie, pričom dosiahne bod 8 predtým, ako sa vytvorí chladiaci efekt vo výparníku, z ktorého vychádzajú nasýtené pary (bod 5). Kondenzačná teplota bola zvolená na 30 °C. Takáto nízka kondenzačná teplota bola umožnená pomocou chladiacej veže na odvod tepla. Teplota vyparovania bola zvolená na 3 °C, aby ňou mohla byť chladená voda klimatizácie. Z dôvodu jednoduchšej a ekonomicky výhodnejšej alternatívy bol použitý kuželový typ dýzy Laval.

Kombinácia ejektorového chladenia s Fresnelovými kolektormi je nová technológia, ktorá má potenciál výrazne zvýšiť účinnosť chladiacich systémov. Fresnelove kolektory sa skladajú z leštených reflexných rovinných zrkadiel, ktoré sa otáčajú okolo horizontálnej osi a tým sledujú polohu Slnka na oblohe a odrážajú slnečné žiarenie do absorbéra. Absorbér je zasklená priehľadná vákuová trubica, umiestnená pod reflexnou strechou. Fresnelove kolektory môžu byť vhodnejšie ako tradičné solárne kolektory, pretože umožňujú dosiahnuť vyššiu jazdnú teplotu. Tým sa zvyšuje účinnosť ejektorových chladiacich strojov. Najdôležitejším parametrom ovplyvňujúcim účinnosť chladiaceho stroja je teplota vyparovania chladiva vo výparníku, Štrba, 2021. Čím vyššia je teplota vyparovania, tým vyššia je účinnosť chladiaceho stroja a tým menej energie je potrebné dodať. Keď sa kondenzácia znížila a teplota vyparovania sa zvýšila, EER sa zvýšil. Koeficient chladenia EER sa určuje ako pomer chladiaceho výkonu a tepel-

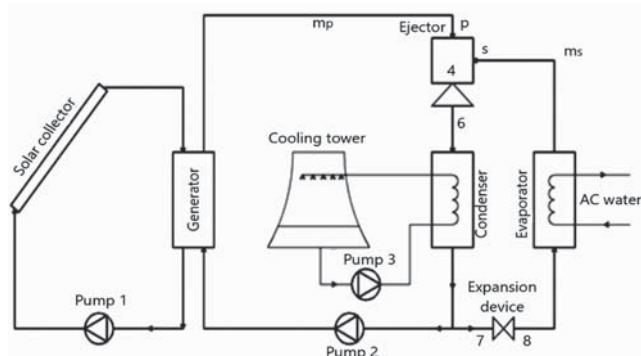
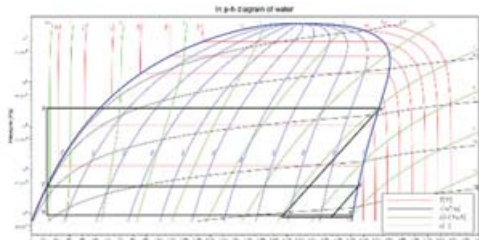


Schéma cyklu solárneho ejektora, Štrba, 2021



$$EER = \frac{Q_0}{Q} = \frac{\dot{m}_0 (h_s - h_8)}{\dot{m} (h - h)}$$

Transformácia chladiva v ln-p-h diagrame



Laboratórny model ejektorového chladiaceho systému (ECS) poháňaného parou vyrobenou v elektrokotli v laboratóriu ÚESZ na SJF STU Bratislava. Pri ejektorom chladení vzhľadom na potrebnú plochu solárnych kolektorov sa pohybujeme zatiaľ v podstatne



nižších výkonoch ako v kompresorovom chladení. Na STU v Bratislave zatiaľ prototyp dimenzujú na výkon 10 kW, pri teplote pár z generátora 130 – 150 °C, kondenzačnej teplote 30 °C a výparnej teplote 3 – 5 °C. Dosiahnutie kondenzačnej teploty 30 °C v lete nie je možné suchým vzduchom.

ného príkonu generátora potrebného na pohon ECS. Hranice optimálneho využitia boli určené efekčným koeficientom (ms/mp) – pomerom nasatej pary z výparníka a primárnej hnacej pary z generátora.

1.3 Jednotky s nízkou náplňou chladiva R723 zmesi amoniaku a DME

Chladiče s nízkou náplňou R723 zmesi amoniaku a DME s priamou expanziou predstavujú spôsob, ako využiť všetky výhody prírodného chladiva NH₃ v rozsahoch, kde amoniak nie je použiteľný alebo sa ťažko používa. Aplikácie môžu byť v potravinárskom, komerčnom a verejnom priemysle. Len 0,04 kg chladiva na jeden chladiaci kW výkonu. Chladivo R723, ktoré je zmesou 60 % R717 a 40 % dimetyléteru, nám umožňuje využívať termodynamické vlastnosti R717 aj pri extrémne nízkych náplniach chladiva a bez vplyvu na životné prostredie, Svingal, 2019.

Bezpečnostné pravidlá pre R723 sú podobné pravidlám pre amoniak. Pomocou obsahu DME sa spodná medza výbušnosti na vzduchu znižuje z 15 obj. % pre čistý amoniak do 6,0 obj. %, ale napriek tomu zostáva azeotrop v skupine B2 podľa EN 378-1. DME je v bezpečnostnej klasifikačnej skupine A3, čo znamená väčšiu horľavosť a nižšiu toxicitu, R717 je v bezpečnostnej klasifikačnej skupine B2L, čo znamená nižšiu horľavosť a vyššiu toxicitu. Pre chladivá v bezpečnostnej skupine, A3 a B2L nie sú dané limitné požiadavky na náplň podľa EN 378, ak sú inštalované v strojovni alebo vonku. Existujú však požiadavky na bezpečnostné vetranie, detektory úniku a požiadavky na špeciálne prevádzkové priestory. Všetky tieto bezpečnostné požiadavky závisia od toho, koľko náplne chladiva je nainštalované a aká veľká je strojovňa. Pre otvorený priestor, ako je inštalácia na streche, neexistujú žiadne bezpečnostné požiadavky.



Tepelné čerpadlá 5,2 kW tepla a 4,3 kW chladu (vľavo),
TČ s chladivom R723 3x celkom 180 kW (vpravo)

Chladivo R723 je možné použiť v chladiacich okruhoch aj pri nízkych výkonoch 5 kW. Prevádzka zariadenia potvrdzuje vysokú účinnosť pri nízkej spotrebe energie s COP nad 5. Extrémne nízka náplň chladiva chladiča/tepelné čerpadlá inštalované v strojovniach prinášajú možnosti, že vo viacerých prípadoch nie je potrebné inštalovať detektory úniku a bezpečnostné vetranie. Systémy nepriameho chladenia umožňujú mať chladivo len v strojovni, takže sa môže objaviť menšie percento úniku, čo je dobré pre bezpečnosť a údržby.

Použitie tepelných čerpadiel na ľadové plochy ako primárneho zdroja tepla a chladu môže pri správnom návrhu systému priniesť veľké úspory prevádzkových aj investičných nákladov. V prípade ľadových plôch musíme zabezpečiť potreby chladenia aj vykurovania, čo je veľmi náročné na presný výpočet tepelných



Hotel Altis ľadová plocha ako primárny zdroj energie



TČ s výkonom 2x250 kW

strát. Výkonový rozsah tepelného čerpadla musí byť navrhnutý tak, aby pokryl aj tie najnižšie nároky na výkon. Nízka náplň chladiva má veľkú výhodu v menšom počte problémov s bezpečnostnými predpismi a verejnými hrozbami, čo znižuje investície a prináša väčšiu bezpečnosť do prevádzky. Nepriame chladenie prináša menšie investície správne navrhnuté tepelné čerpadlá s prírodnými chladivami a minimálnou náplňou môžu byť použité ako primárny zdroj tepla a chladu pre hokejové štadióny/klzisko, Svingal, 2019.

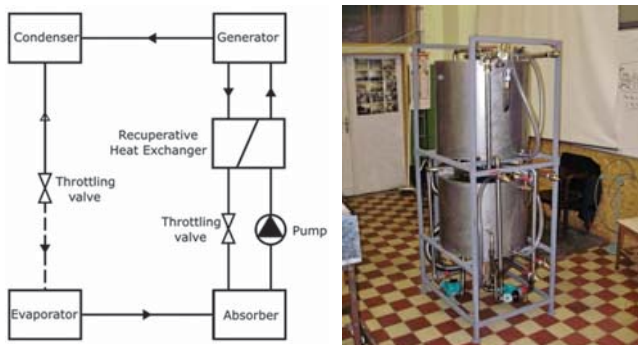
1.4 Jednostupňové absorpčné chladiace zariadenie

Cieľom projektu bolo vyvinúť absorpčnú chladiacu jednotku (chiller) určenú pre účely klimatizácie rodinných domov. Cieľový chladiaci výkon bol okolo 10 kW. Návrh hlavných parametrov stroja zohľadňoval tento cieľ: Teplota vyparovania bola okolo 10 °C a teplota zdroja tepla pod 100 °C. Jednou z alternatív bol pohon tohto stroja pomocou tepelných solárnych panelov. Celkové rozmery stroja sú 850 x 670 x 1900 mm s hmotnosťou 120 kg, Mlynár, 2012.

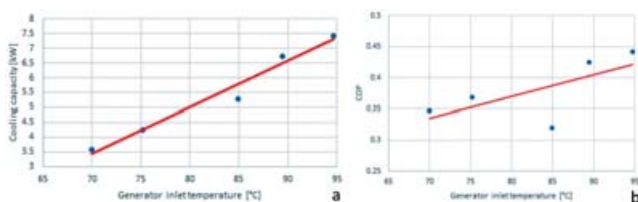
Konštrukcia chladiča vychádzala z jednostupňového absorpčného chladiaceho cyklu s rekuperáciou tepla medzi absorbérom a generátorom podľa schémy na obr. Použité pracovné tekutiny boli bromid lítny a voda. Stroj je mechanicky riešený ako dve samostatné valcové nádoby s vysokotlakovou a nízkotlakovou časťou, ktoré sú umiestnené v ráme nad sebou.

Skutočný stroj dve čerpadlá – jedno na sprejovanie teplovýmenej plochy výparníka chladivom a druhé na privod pracovnej te-

kutiny z absorbéra do generátora. Obe sú umiestnené v spodnej časti rámu. Stroj je vyrobený prevažne z nehrdzavejúcej ocele. Výmenníky tepla generátora, absorbéra a rekuperačného výmenníka tepla sú vyrobené z tenkostenných flexi nerezových rúrok a kondenzátor a výparník sú z mäkkých medených rúrok. Počas všetkých experimentov bol ako zdroj tepla použitý zásobník vody s elektrickým ohrevom. Kondenzátor bol chladený malou chladiacou vežou, ktorá poskytovala vodu pri cca 26 °C.



Schematický diagram absorpčnej chladiacej jednotky a experimentálneho absorpčného chladiča v laboratóriu



Závislosť COP od teploty generátora (vľavo)
 Závislosť výkonu od teploty generátora (vpravo)

Experimentálne získané parametre absorpčného chladiča hodnotené Mlynárom, 2010:

- Maximálne dosiahnuté COP: 0,44
 - Uvedené COP je vypočítané ako podiel chladiaceho výkonu a tepelného príkonu generátora. Príkon všetkých čerpadiel nebol uvažovaný (obe majú štítkový príkon 55 W).
- Najnižšia výstupná teplota chladiacej kvapaliny (výstup z výparníka): 14,3 °C
 - Vstupná teplota výparníka bola v rozsahu od 17,9 do 18,1 °C počas všetkých meraní.
- Maximálny chladiaci výkon: 7,42 kW
- Najnižšia teplota hnacej kvapaliny (zdroja tepla) pri stabilnej prevádzke chladiča: 69,8 °C

1.5 Tlakové straty pri prietoku chladiva CO₂ piestovým kompresorom

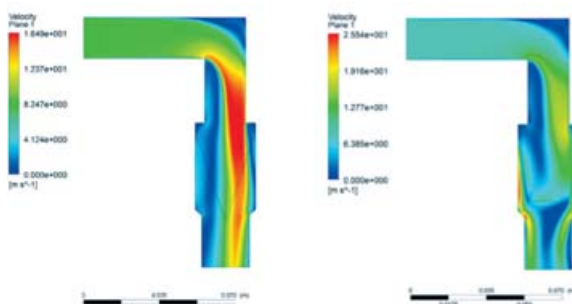
Chladivo oxid uhličitý má vhodné termodynamické vlastnosti a malý vplyv na životné prostredie. Vykonali a simulácie tlakových strát cez sací filter a CFD simulácie prietoku cez tieto oblasti. Výsledky CFD simulácie sú porovnávané s experimentálnymi meraniami tlakových strát v sacom filtri. Experimentálne merania pokrývajú rôzne oblasti pracovnej obálky kompresora. Na základe CFD simulácií boli navrhnuté geometrické a konštrukčné úpravy sacieho filtra na analýzu zmien tlakových strát v prietoku chladiva.

Konštrukcia súčasného sacieho filtra bola zmenená (obrázok) bez výmeny celej formy krytu statora. Možnosti boli teda obmedzené dostupným priestorom v kanáli krytu statora. Prvá al-

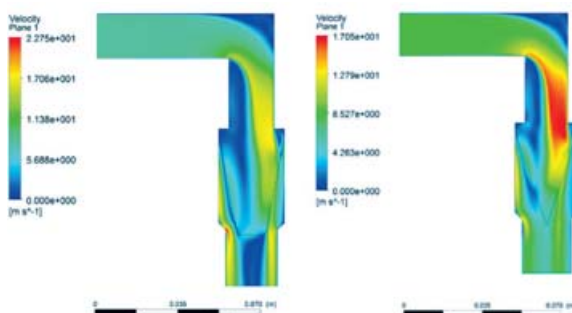


Alternatívne návrhy sacích filtrov A a B

ternatívna konštrukcia sacieho filtra (Alternatíva A) bola tenšia a dlhšia s plochou o 8,6 % väčšou ako sériový filter a jeho spodná kruhová časť bola zmenšená na 2/3 pôvodného priemeru. Druhé prevedenie filtra (Alternatíva B) malo rovnakú dĺžku ako variant A, povrch bol o 6,5 % menší ako v prípade sériového filtra a jeho spodná časť bola ukončená v tvare prírodného kužeľa.



Zobrazenie rýchlostných polí v prázdnom kanáli krytu statora (vľavo) a so zabudovaným sériovým filtrom (vpravo)



Zobrazenie rýchlostných polí v kanáli krytu statora s alt. A (vľavo) a alt. B (pravé) filtre

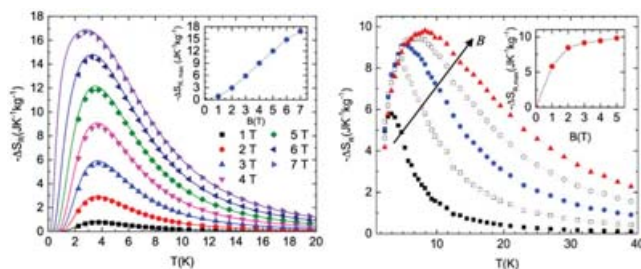
Hlavným cieľom bolo preskúmať vplyv geometrických parametrov sacích filtrov na prietokové správanie a tlakové straty. Maximálna odchýlka medzi experimentálnymi údajmi a výsledkami vypočítanými z CFD simulácie bola $\pm 17\%$. Z experimentálnych meraní a CFD simulácie vyplýva, že najvýznamnejší vplyv na rýchlostné profily a tlakové straty má kruhový prierez v spodnej časti filtra, ktorý je kolmý na hlavný smer prúdenia. Ruman a kol., 2013.

1.6 Rotujúci magnetokalorický efekt

Magnetokalorický efekt (MCE) sa nedávno stal stredobodom záujmu fyzikálnej a materiálnej vedy, Pecharsky, 1999. Úsilie je motivované hľadaním efektívnejšej a ekologickejšej alternatívy chladienia a klimatizácie. Konvenčný MCE je založený na ohreve (normálny MCE) alebo chladiení (inverzný MCE) systému vystaveného rastúcemu vonkajšiemu magnetickému poľu. Pre kvantitatívnu expresiu MCE sú podstatné dva parametre, a to zmena izotermickej magne-

tickej entropie (ΔS_M) a adiabatická zmena teploty (ΔT_{ad}). Okrem toho sa v posledných rokoch dostala do popredia téma rotačného MCE v oblasti magnetického chladenia, Balli, 2016. Chladenie vzorky sa dosiahne jednoduchou rotáciou magnetokalorického materiálu v konštantnom magnetickom poli z r. ľahká až tvrdá magnetizačná os. Rotácia magnetokalorického materiálu mení jeho entropiu, čo sa označuje ako zmena rotačnej entropie, ΔS_R .

Centrum fyziky nízkych teplôt Univerzity P.J. Šafárika a Ústav experimentálnej fyziky SAV v Košiciach pripravili orientovanú zliatinu TmB_4 , $KEr(MoO_4)_2$, $KTm(MoO_4)_2$, $CsGd(MoO_4)_2$, $CsDy(MoO_4)_2$, $[Ni(C_2H_8N_2)_2NO_2](BF_4)$ atď. a skúmali jeho rotujúci MCE. Experimentálne výsledky naznačujú, že táto zliatina s magnetickým pôlom má veľký rotujúci MCE v nízkom poli pri nízkych teplotách (R. Tarasenko a kol., Magnetochémia 2022).



Výsledné zmeny izotermickej entropie vyplývajúce z rotácie $Ni(en)(H_2O)_4SO_4 \cdot 2H_2O$ (vľavo), zmeny izotermickej entropie vyplývajúce z rotácie monokryštálu $KTm(MoO_4)_2$ medzi osami a a b v konštantných magnetických poliach 1, 2, 3, 4 a 5 T (UPJŠ Košice) (vpravo)

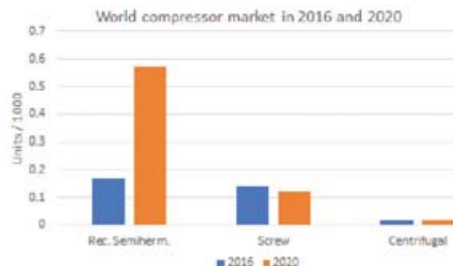
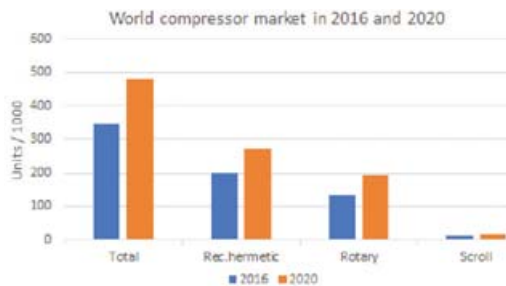
Experimentálna štúdia rotačného magnetokalorického efektu v monokryštále $KTm(MoO_4)_2$ pri teplotách nad 2 K spojená s rotáciou monokryštálu medzi magnetickou ľahkou a tvrdou osou v konštantných magnetických poliach do 5 T je znázornená na obrázku Magnetokalorické vlastnosti monokryštálov $KTm(MoO_4)_2$ sa skúmajú meraniami izotermickej magnetizácie. Maximálna zmena rotačnej entropie $\Delta S_R \approx 9,8 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ je dosiahnutá pri 10 K v magnetickom poli 5 T, Tarasenko, 2018. Získané výsledky naznačujú použitie týchto materiálov v chladiacich procesoch pri nízkych teplotách.

Magnetokalorický efekt (MCE) sa týka zmeny teploty v magnetickom materiáli spôsobenej zmenou vonkajšieho magnetického poľa v adiabatickom procese. Magnetické chladenie založené na MCE je atraktívnou technológiou chladenia pre svoju environmentálnu bezpečnosť a vysokú účinnosť, ktorá by mohla potenciálne nahradiť bežnú technológiu cyklu kompresie pár, ktorá sa v súčasnosti používa.

1.7 10TH IIR konferencia o kompresoroch a chladičoch

Konferencie o kompresoroch začali na Slovensku v roku 1995. Od roku 1995 sa na Slovensku uskutočnilo už 10 konferencií s približne 500 príspevkami o kompresoroch. S výrobou kompresorov sa začalo na Slovensku v roku 1949. Výroba začala v spoločnostiach Maneta a Calex. Neskôr začali s výrobou Samsung, Danfoss a nedávno aj Secop Compressors a Embraco Niddec. Slovensko je jedným z najväčších výrobcov kompresorov na svete s takmer dvoma kompresormi na obyvateľa ročne.

Svetová štatistika kompresorov výroby kompresorov zaznamenala v roku 2016 350 miliónov a v roku 2020 480 miliónov kompresorov. 10. ročník konferencie IIR o kompresoroch a chladičoch sa konal online zo Slovenska 13. januára 2021. Videá z konferencie, abstrakty a zborníky príspevkov sú stále dostupné vo vestibule



Vývoj predaja kompresorov sa od roku 2016 do roku 2020 zvýšil a nebol ovplyvnený pandemiou. Najvyšší rast zaznamenali rotačné kompresory používané v klimatizácii a polohermetické kompresory používané aj v CO_2 technológiách, JARN marec 2017, 2021

konferencie na www.szchkt.org. V najrušnejšom čase bolo v jednej relácii 219 účastníkov (vrátane neregistrovaných účastníkov) a najsledovanejšia relácia mala 800 zobrazení.

Prístup k konferenčným videám, ktorý je stále dostupný

Šesť článkov odporúčaných na publikovanie v International Journal of Refrigeration (IJR) Recenzenti vybrali 6 článkov z takmer 50 článkov na publikovanie v IJR:

1. Cesar Deschamps et al, Čistenie bezolejového lineárneho kompresora
2. Edmund Ervik a kol., Modelovanie dynamiky prstenových doskových ventilov v piestových kompresoroch pomocou spojených simulácií CFD-Fem
3. Jan Bossányi a kol., Kvapalina v piestovom kompresore
4. Ostephan Göbel a kol., Hodnotenie dynamiky recipročného kompresora
5. Corberan a kol., Metodika charakterizácie pre vstrekovanie pár s premenlivou rýchlosťou
6. Paolo Martins a kol., Konštrukcia tlmíča kompresora so zreteľom na interakciu s kvapalinou

1.8 Pamätné medaily profesora Aurela Stodolu

Aurel Stodola bol v roku 1928 v Zürichu otcom parných a plynových turbín a konštruktérom tepelného čerpadla voda/voda. Tieto medaily boli udelené najaktívnejším autorom v histórii konferencie za podporu konferencie s najvyšším počtom príspevkov a za nadviazanie na odkaz prof. Aurela Stodolu pri výchove mladých vedcov:

- Didier Coulomb, riaditeľ IIR: Na podporu konferencie o kompresoroch a chladičoch

- Dariusz Butrymowicz, profesor TU Bialystok, bývalý prezident konferencie
- Armin Hafner, profesor NTNU Trondheim, prezident budúcej konferencie



Veľká vďaka patrí výrobcovi kompresorov na Slovensku za podporu našej konferencie.

Najbližšia konferencia IIR: september 2024, Bratislava pod predsedníctvom prof. Armina Hafnera

10. online konferencia IIR Kompresory a chladivá s 800 videniami si kladla za cieľ byť miestom stretnutia odborníkov zo západu a východu, aby sa pozreli na budúcnosť cez rozbúrené more informácií a nových výsledkov vo vede, výskume a výrobe

2. Závěry

Príspevok sumarizuje zameranie SV IIR vo vzťahu ku znižovaniu potreby chladiv s vysokým skleníkovým potenciálom, ktorú plenárne prezentuje aj na tohto ročnej IIR konferencii Gustava Lorentzena v Trondheime. Uvedené zamerania sú výskumom v rámci technológií na Slovenskej technickej univerzite (STU) v Bratislave a na Univerzite Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach.

SZ CHKT zabezpečuje platformu na prevádzku systému oznamovania údajov a spracovania údajov vo väzbe na certifikáciu osôb ako aj vzdelávanie v oblasti práce s chladivami a inštalácií chladiacich okruhov. SZ CHKT tiež realizuje medzinárodnú konferenciu IIR s názvom Compressors and Refrigerants.

Porovnanie veľkosti úniku podľa predpisov EÚ o F plynach ukázalo, že realizované opatrenia umožnili zníženie spotreby chladiva, ako aj zníženie spotreby chladiva pridaného namiesto uniknutých chladiv.

Prezentovaný softvérový systém vrátane Leaklog umožňuje zaznamenávanie, hlásenie a agregáciu nielen súhrnných množstiev únikov, ale aj spotreby chladiva na chladiaci okruh a podľa kategórie použitia. Najnovšie rozšírenia Leaklogu umožňujú servisným spoločnostiam jednoducho zdieľať informácie z kontrol s operátormi a/alebo vlastníkmi chladiacich okruhov. Nahlasené údaje ukazujú, že trendy úniku pre všetky chladivá klesajú podľa očakávania. Je to pravdepodobne vďaka opatreniam vyplývajúcim z nariadení EÚ a nárastu alternatívnych chladiv.

Miera úniku chladiva a kategórie použitia má tiež očakávaný klesajúci trend. Výnimkou je komerčné chladenie do roku 2017, kde sa väčšinou používalo chladivo R404A, pravdepodobne z dôvodu neohláseného zhodnocovania a recyklácie u zákazníkov, keďže je možné používať chladivo až do roku 2030.

Medzi ďalšie skúmané riešenia, ktoré pomáhajú postupne znižovať chladivá s vysokým GWP, patrí ejektorový tepelne poháňaný chladiaci systém (ECS), rotačný magnetokalorický efekt, absorpčné chladenie, ktoré sú stále v štádiu vývoja. Agregáty s nízkou náplňou amoniaku zmiešaného s R723 sa vyrábajú a v praxi realizujú vo výkonovom rozsahu od 5 do 500 kW.

POĎAKOVANIE

Tento príspevok vychádza z aktivít členov Slovenského výboru pre spoluprácu s Medzinárodným inštitútom pre chladenie so sídlom v Paríži, ktorí poskytli podklady k tomuto príspevku na konferenciu prof. Gustáva Lorentzena v Trondheime. Aktivity Slovenského zväzu chladiacej a klimatizačnej techniky sú od roku 1998 s podporou Ministerstva životného prostredia SR. Elektronická dokumentácia bola vyvinutá z predchádzajúcej papierovej formy. Elektronická dokumentácia funguje od roku 2009.

LITERATÚRA:

- [1] Balli, M., Jandl, S., Fournier, P., Dimitrov, D.Z., 2016. Giant Rotating Magnetocaloric Effect at Low Magnetic Fields in Multiferroic TbMn2O5 Single Crystals. *Applied Physics Letters* 2016, 108, doi:10.1063/1.4943109.
- [2] Danylchenko P., Tarasenko R., Čizmár E., Tkáč V., Feher A., Orendáč M., Orendáčová, A., 2022. Experimental Study of Giant Rotational Magnetocaloric Effect in Ni(en)(H2O)4·2H2O. *Magnetochemistry* 2022 (will be published).
- [3] Masaryk, M., Mlynár, P., Strba, D., 2019: Design of Solar Powered Ejector Cooling System. *Conference proceedings of the Institutes on Mechanical Engineering*. Košice, pages 75-83, ISSN: 18984088
- [4] Mlynár, P., Masaryk, M., 2012. Optimization of small absorption cooling unit. *Proceedings of the eighth international conference on Mechanical Engineering*. In *Gépészet*. Budapest, Hungaria, May 24-25, 2012. Budapest University of Technology and Economics, 2012, s.361-365. ISBN 978-963-313-055-1.
- [5] Mlynár, P., Molotta, M., 2010. Cooling capacity and COP of the absorption chiller as a function of the mean arithmetic temperature of the generator. *Conference proceedings of the Institutes on Mechanical Engineering*. Ostrava, s.201-204. ISBN 978-80-248-2244-0.
- [6] Pecharsky, V.K.; Gschneider, K.A., 1999. Magnetocaloric Effect and Magnetic Refrigeration. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* 1999, 200, 44-56, doi:10.1016/S0304-8853(99)00397-2.
- [7] Ruman R., Šustek, J., Tomlein P., 2013. Pressure losses in the suction filter in reciprocating compressor with CO2. *Proceedings of the IIR Conference on Compressors 2013*, Casta Papiernicka.
- [8] Svingal, J., 2019. Extreme low charge units with ammonia blend R723 applications in practice. *Proceedings of the IIR Conference*, Ohrid.
- [9] Tarasenko R., Tkáč V., Orendáčová A., Orendáč M., Feher A., Experimental study of the rotational magnetocaloric effect in KTM(MoO4)2. *Physica B: Condensed Matter* 2018, 538, 116-119, <https://doi.org/10.1016/j.physb.2018.03.027>
- [10] Tomlein, P., et al, 2013. Inventory of refrigerants. In *IIR Conference on Compressors*, Papiernicka, 68-68.
- [11] Tomlein, P., M., M., 2017: Electronic Logging and Reporting System based on Company Certification. *KGB Congress*, Belgrade.
- [12] Tomlein, P., M., M., 2019. Evaluation of Refrigerants Leakage Ratios based on Electronic Logging and Reporting. *Proceedings of the IIR Congress*, Montreal.
- [13] Strba, D., 2021: Solar ejector refrigeration systems. *Dissertation work*. STU SJF-104443-63324, Bratislava,
- [14] Zaremski, W., 2016. Aktualisierter statusbericht über leckgeraten. *VDKF-BranchenSW LEC*. VDKF-Branchenbuch.
- [15] Regulation of EP and C (EC) č. 842/2006 (Ú. v. EÚ L 161, 14.6.2006) version 517/2014/EÚ
- [16] Act of Slovak National Parliament from 19. June 2009, No. 286/2009 Z.z. 348/2015 Z.z.
- [17] https://szchkt.org/a/front_page?locale=en_GB, <https://leaklog.org/>
- [18] <https://szchkt.org/a/docs/news/792>; <http://kgh-kongres.rs/images/2017/Prezentacije/69.pdf>
- [19] F gas regulations EU, Leak-Check (Germany), EPEE logbook, EN 378 1-4, statistics JARN March 2017, 2021



Ak pôsobíte v oblasti stavebníctva a realít, iste ste 31. marca nepremeškali medzinárodnú konferenciu BKT.SUMMIT 2022 so zameraním na udržateľnosť a prínosy technológie v budovách pre oblasť životného prostredia.

Planéta má prednosť! Veríme, že je našou povinnosťou napĺňať potreby súčasnosti bez toho, aby sme ohrozili vyhliadky budúcich generácií. To znamená dobre sa starať o spoločnosť a životné prostredie, ako aj konať zodpovedne vo všetkom, čo robíme. Technológia aktivácie stavebných konštrukcií BKT pre vykurovanie a chladenie budov je jedným z mnohých potrebných malých krokov k dosiahnutiu udržateľnosti v oblasti výstavby a prevádzky budov. BKT má zároveň potenciál výrazne prispieť k zníženiu závislosti na fosílnych palivách z geopoliticky menej stabilných regiónov.

Druhý ročník nadviazal na viac ako úspešný prvý BKT.SUMMIT 21. Na rozdiel od toho prvého, čisto online summitu, prebiehala konferencia tentokrát osobne, a to v priestoroch Elektrárne Piešťany a v Uhelnom Mlyne v Libčiciach pri Prahe. Zároveň si prišli na svoje aj účastníci preferujúci sledovanie online pomocou live streamu z pohodlia kancelárie alebo domova.

Počas 6 hodín zaznelo 16 podnetných prednášok a diskusií. Poprední odborní speakri z Rakúska, Česka a Slovenska prezentovali svoje skúsenosti, a to nielen teoretické, ale predovšetkým praktické: z prípravy, výstavby ako aj prevádzky moderných obytných, či komerčných budov s BKT. Konferenciu sledovalo LIVE osobne a online celkom 314 účastníkov zo SR a ČR z kruhov odbornej verejnosti v stavebníctve, architektov, developerov a stavebníkov, ďalší účastníci postupne sledujú konferenciu v archíve.

Vykurovanie a klimatizácia budov pomocou tepelne aktívnych stavebných konštrukcií BKT stojí na prahu masového rozšírenia do stavebnej praxe na Slovensku a Česku. Viac ako 30-ročný vedecký výskum a dôsledné praktické overenie tej-

to technológie budúcnosti, najmä v oblasti administratívnych a komerčných budov, je vo vysoko pokročilom štádiu, preto sa jej nasadenie v praxi už môže oprieť o zabezpečený terén. Stovky realizovaných stavieb v blízkom okolí sú toho dôkazom. Misiou konferencie bkt.summit je preto popularizácia vykurovania a chladenia BKT v kruhu odbornej verejnosti v branži TZB, architektúry, stavebníctva a realít. BKT totiž v sebe spája výhody nízkych investičných a prevádzkových nákladov s vysokým tepelným komfortom a ekológiou pri vykurovaní aj chladení.

Záujemcovia z radov odborníkov získali vynikajúci prehľad o princípoch fungovania systému BKT a príbuzných technológií, akými sú napríklad stropné chladenie a vykurovanie, tepelné čerpadlá a ďalšie. BKT je vo svojom princípe veľmi jednoduchou technológiou, ktorá pomocou cirkulujúcej vody v rúrkových registroch zabudovaných do masívnych betónových konštrukcií, hlavne stropných, preberá na seba spravidla obe funkcie – vykurovanie aj chladenie. Pes je však zakopaný v detailoch, pretože technológiu BKT treba naprojektovať a zrealizovať správne, a zároveň zladit' do funkčného celku s celou budovou a jej užívateľmi.

Pôvodom nemecká spoločnosť Rehau ako hlavný organizátor konferencie patrí k popredným pionierom v oblasti tepelne aktivovaných stavebných konštrukcií, preto aj skratka BKT pochádza z nemčiny (BetonKernTemperierung), technológia je však známa aj pod anglickým označením TABS (Thermally Activated Building System).

Ak ste predsa len BKT Summit 2022 zmeškali, je pre vás k dispozícii bezplatný archív na webovej stránke www.bktsummit.online.



aqua[®]

14. - 15. 6. 2022

23. ROČNÍK MEDZINÁRODNEJ VÝSTAVY VODNÉHO HOSPODÁRSTVA,
HYDROENERGETIKY, OCHRANY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA,
ODPADOVÉHO HOSPODÁRSTVA A ROZVOJA MIEST A OBCÍ



Záštita:



MINISTERSTVO
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Odborní garanti:



GSPEK



SNK
IWA



Mediálni partneri:

Vodárenské pohľady

OBECNĚ noviny



VODA PORTAL
www.voda-portal.sk

vodní
hospodářství

SaB BYVANIE

SPRIEVODNÝ PROGRAM

Slávnostné otvorenie za prítomnosti významných osobností - odovzdanie ceny Milana Topoliho - súťaž ZLATÁ AQUA - súťaž MODRÝ AQUADUKT - seminár na tému „Zákon o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách vo vodárenskej praxi“ (organizátor: AVS, odborní garanti: MŽP SR, STU Bratislava, SNK IWA)
- konferencia Asociácie priemyselnej ekológie na Slovensku na tému „PRIEMYSELNÉ EMISIE 2022“ / S POHĽADOM UPRENÝM NA UDRŽATEĽNÚ BUDÚCNOSŤ
so slávnostným odovzdaním Národnej podnikateľskej ceny za životné prostredie v Slovenskej republike za rok 2021.

Kontakt:

EXPO CENTER a.s. Trenčín

Ing. Zdenka Lelešová, e-mail: lelkesova@expocenter.sk

tel.: +421 (0)32-7704 332, +421 (0)905 551 124

Viac informácií o výstave AQUA nájdete na www.expocenter.sk


EXPO CENTER
TRENCÍN

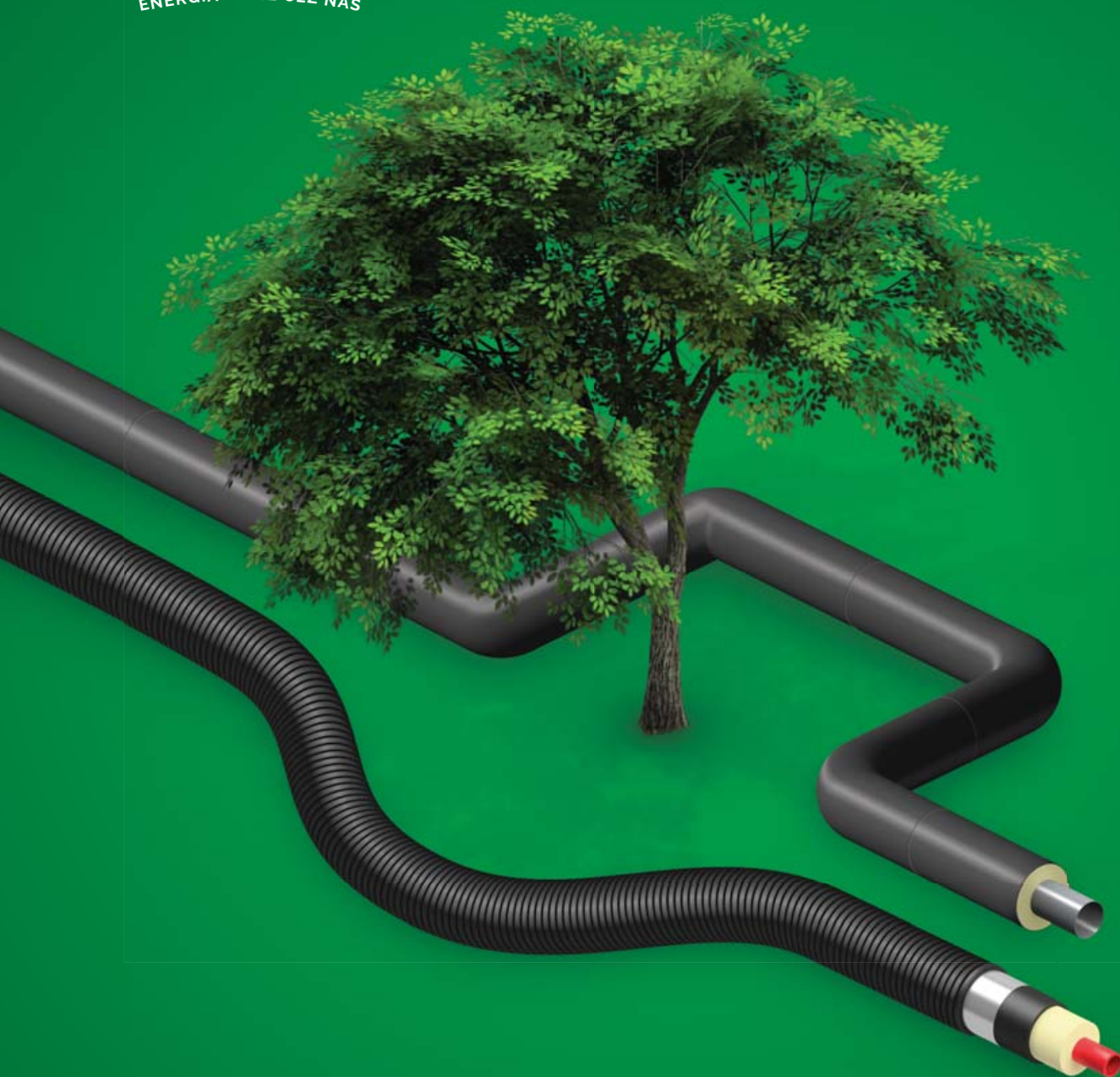


**NRG
FLEX**

ENERGIA TEČIE CEZ NÁS

VYSOKÁ FLEXIBILITA

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



**NIŽŠIE TEPELNÉ
STRATY**



**RÝCHLEJŠIA
MONTÁŽ**



**MENEJ
SPOJOV**



**VYSOKÁ
FLEXIBILITA**



**UŽŠIE
VÝKOPY**