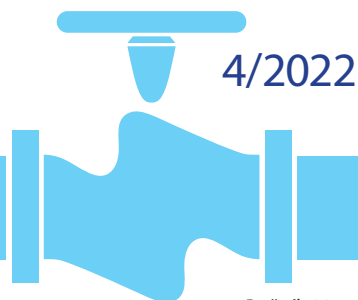


**PLYNÁR • VODÁR  
• KÚRENÁR**

**+ KLIMATIZÁCIA**



**tzbportal.sk**  
technické zariadenia budov

# VITOCAL

Inteligentné  
tepelné čerpadlo



CLIMATE PROTECT **+++**



pod záštitou ŠFRB

**SIFRIB**

ŠTÁTNY FOND ROZVOJA BÝVANIA



# SPRÁVA BUDOV JESEŇ 2022

v spolupráci

so Stavebnou fakultou  
TU Košice



so Stavebnou fakultou  
ČVUT Praha



s FAST VŠB  
TU Ostrava

VŠB TECHNICKÁ  
UNIVERZITA  
OSTRAVA | FAKULTA  
STAVEBNÍ

## 21. – 23. september 2022

Hotel THERMAL PARK\*\*\*\* Bešeňová

Generálni partneri



**UMYJEMTO**

**reflex**

Thinking solutions.

# Znížte náklady a spotrebu palív

So solárnymi kolektormi Reflex

až  
**1 750,- €**  
dotácie pre solárny  
termický ohrev  
teplej vody

Účinné využitie slnečnej energie

Flexibilné doplnenie existujúcich  
inštalácií

Robustná konštrukcia s dlhou  
životnosťou

→ Viac sa dozviete na: [www.reflexsk.sk](http://www.reflexsk.sk)

REFLEX SK, s.r.o. • Bernolákova 6088/14 • 036 01 Martin • +421 43 423 9154



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:** August 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 4/2022

- 6** WOLF: TEPELNÉ ČERPADLÁ A OPTIMALIZÁCIA ICH ÚČINNOSTI
- 8** NRG FLEX A VÝMENNÍKOVÉ STANICE PEWO
- 10** AKÉ SÚ MOŽNOSTI VYUŽÍVANIA ODPADOVÉHO TEPLA Z BAZÉNOVEJ VODY?
- 14** VISSMANN: NOVÝ VITOCAL 200-S A 222-S – INTELIGENTNÝ SPÔSOB VYKUROVANIA A CHLADENIA
- 16** ALMEVA ZEUS – NOVÝ INOVATÍVNY SIFÓN S ČIDLLOM ZAPLAVENIA
- 17** REHAU: AKTIVOVANÉ STAVEBNÉ KONŠTRUKCIE TABS/BKT, MODERNÝ TREND PRE TEPLA A CHLAD V BUDOVÁCH
- 20** KORADO: KONVEKTORY – SKRYTÝ ZDROJ VYKUROVANIA, KTORÝ MÔŽE TIEŽ CHLADIŤ
- 21** 23. ROČNÍK VÝSTAVY AQUA
- 24** VAILLANT: PREČO ČAKAŤ? VEĎ TECHNOLOGIE TESTUJÚ V NAJTVRDEjších PODMIENKACH
- 25** ULTRAPRESS: INOVÁCIE V PORTFÓLIU KAN
- 28** IVAR CS: ZABEZPEČOVACIE PRVKY PRE BEZPEČNOSŤ PLYNOVODOV
- 29** ENBRA: PLYNOVÝ KOTOL JE STÁLE ÚČINNÝ A SPOĽAHLIVÝ ZDROJ VYKUROVANIA
- 32** ROTHENBERGER: SLOBODA BEZKÁBLOVOSTI NA STAVBÁCH
- 34** NAJVÝZNAMNEJŠÍ MEDZINÁRODNÝ VEĽTRH OSVETLENIA A TECHNOLOGIE BUDOV: ČO ČAKAŤ OD LIGHT + BUILDING AUTUMN EDITION 2022?
- 36** DUCO TECH: VÝBĚR A ÚSKALÍ NÁVRHU POJISTNÉHO VENTILU
- 38** ZEHNDER: NOVÝ KLIMATICKÝ MODUL ZEHNDER COMFOCLIME – NA DOCHLADZOVANIE A DOHREV ČERSTVÉHO VZDUCHU
- 40** NÁVRH SYSTÉMU VYUŽÍVANIA ZRÁŽKOVEJ VODY V BUDOVE – POZNÁME JEHO POZADIE?
- 48** NRG FLEX: RUBRIKA PRE PROJEKTANTOV
- 52** REFLEX: MODERNÁ A BEZPEČNÁ INŠTALÁCIA?

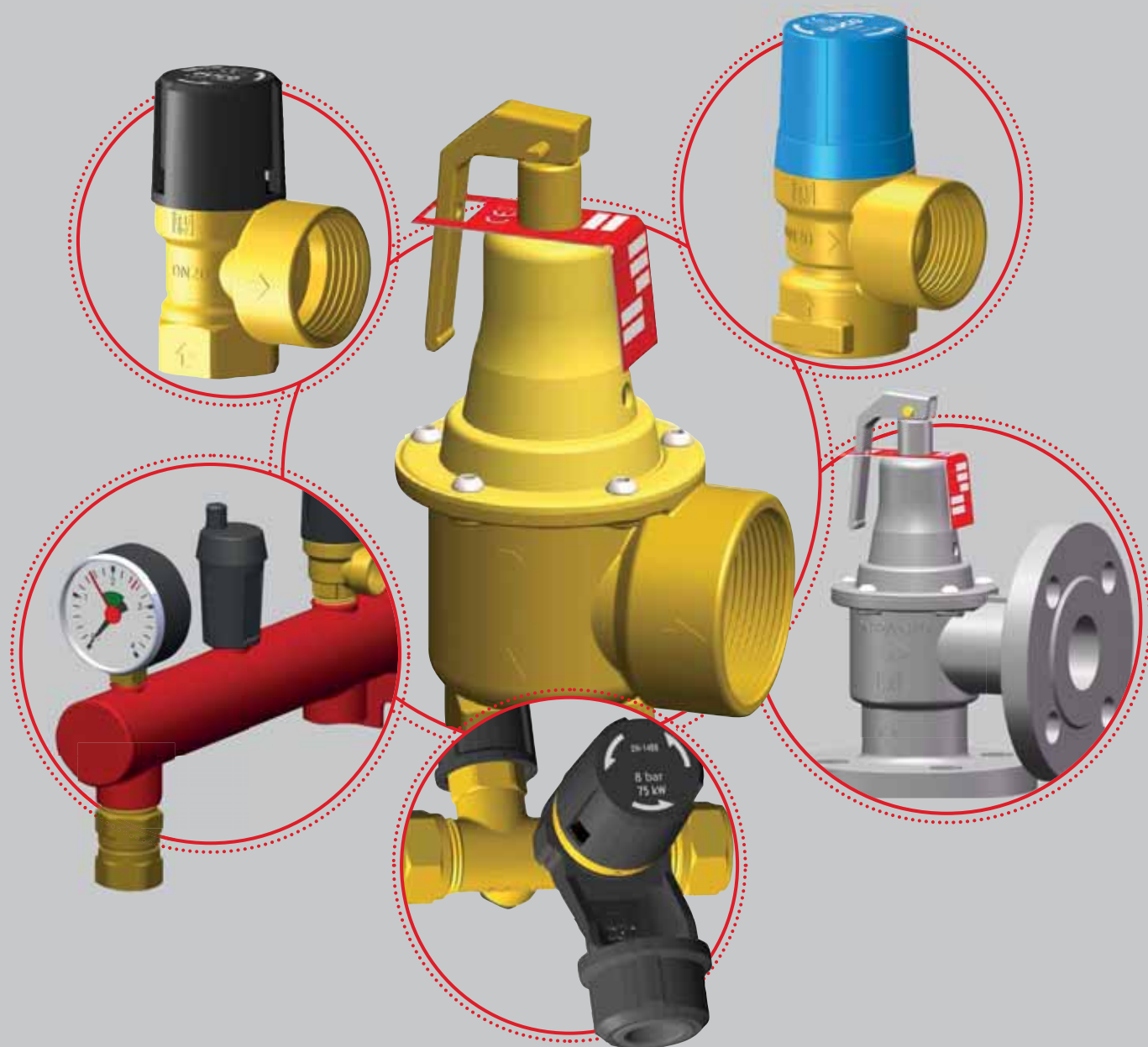


# Bezpečne v každom projekte!

# DUCO Tech.

Pre systémy vykurovania podľa STN EN ISO 4126 -  
čierne krytky alebo červené štítky

Pre systémy teplej vody podľa STN EN 1491 -  
modré krytky a štítky



- Poistné ventily DN15 až DN65
- Úplná škála otváracích tlakov
- Kompletné technické parametre
- Výrobky najvyššej kvality podľa ISO9001
- Spoľahlivosť overená po celom svete

- Okamžitá dostupnosť väčšiny produktov
- Poistné kombinácie pre zásobníky TV
- Konzoly pre pripojenie expanzných nádob
- Servisné spojky na pripojenie expanzných nádob



Rýchlosť  
dodanie



Najvyššia  
kvalita



Spolupráca  
s veľkoobchodmi

**Duco Tech CZ s.r.o.**

Polívkova 583/30, 158 00 Praha 5

Tel.: +420 777 735 550

E-mail: obchod@ducotech.cz

**Spoločné systémy a armatúry**  
[www.ducotech.cz](http://www.ducotech.cz)

# TEPELNÉ ČERPADLÁ A OPTIMALIZÁCIA ICH ÚČINNOSTI

Tepelné čerpadlo sa v posledných mesiacoch stalo najžiadanejším produktom na vykurovanie a chladenie. Nie je sa čomu čudovať. Ceny energií neustále rastú a vidina nedostatku zemného plynu alebo extrémne drahého plynu, z neho urobila doslova „za noc“ úplnú jednotku v oblasti vykurovacej techniky.

## Rastie záujem aj snaha o energetickú nezávislosť

Segment vykurovania prechádza zmenami. Drahé energie nútia investorov hľadať lacné, jednoduché a dostupné spôsoby vykurovania. Neistota ohľadom (ne)dostatku plynu a výškou jeho ceny v budúcnosti, nútia zákazníkov vybrať si medzi výmenou starého kotla za novší alebo úplne iným zdrojom tepla. Prípadne hľadať záložný alternatívny zdroj k svojmu hlavnému zdroju vykurovania.

## Trendy menia dotácia a dotácie menia trendy

Zvýšený záujem o energeticky úsporné riešenia zaznamenal aj dotačný program Zelená domácnostiam III., ktorý sa tento rok otvoril 16. mája so zameraním na tepelné čerpadlá a kotly na biomasu. Systém žiadostí bol plný už za 11 minút. Projekt čaká reštart a jeho rozpočet by mal byť navýšený o 30 miliónov eur na 45 miliónov eur. Na podporu obnovy budov bol tento rok zahájený Plán obnovy, ktorý by mal slúžiť na obnovu až 30 000 rodinných domov. Záujem domácností o tepelné čerpadlá, kotly na biomasu, slnečné kolektory a fotovoltaické panely exponenciálne rastie, ale dodacie lehoty sa predlžujú a produktov nie je dostatok. Zákazníci by si už kúpili akékoľvek tepelné čerpadlo s prijateľnou dodacou dobou.

## Trend, ale aj budúcnosť

Avšak aj medzi tepelnými čerpadlami sú rozdiely a nie je jedno, aké tepelné čerpadlo si zákazník vyberie. Tepelné čerpadlo využíva okolité teplo, na to však potrebuje elektrickú energiu. Preto je dôležité poznať účinnosť tepelného čerpadla, ktorá ukazuje, ako

efektívne tepelné čerpadlo pracuje. Závisí to od toho, koľko jednotiek tepla vyrobí z jednej jednotky elektrickej energie.

Vyjadrené vzorcami:

- Účinnosť = vykurovacie teplo/elektrický prúd
- Účinnosť = užitočný výkon/privádzaný výkon

Účelom tepelného čerpadla je preklenúť teplotný rozdiel medzi zdrojom tepla a výstupnou teplotou vykurovacieho systému. Tento teplotný rozdiel závisí nielen od výstupnej teploty, ale aj od typu tepelného čerpadla.

Tepelné čerpadlo vzduch/voda využíva teplo z okolitého vzduchu. Jeho teplota môže byť v zime nižšia ako 0 °C. Preto pri výstupnej teplote medzi 30 a 35 °C musí tepelné čerpadlo prekonať veľký teplotný rozdiel. Tepelné čerpadlo soľanka/voda využíva teplo zeme a tepelné čerpadlo voda/voda využíva teplo podzemnej vody. Jeho teplota totiž zriedkakedy klesne pod 12 °C. Teplotný rozdiel vzhľadom na výstupnú teplotu je preto ešte menší. Znižuje sa spotreba elektrickej energie, čo zvyšuje účinnosť tepelného čerpadla.

## Ako optimalizovať účinnosť tepelného čerpadla?

1. Použitím účinnejšieho kompresora – vhodné najmä pre staršie tepelné čerpadlá.
2. Optimalizáciou vykurovacieho systému – sa zníži potreba tepla.
3. Zväčšením vykurovacej plochy inštaláciou podlahového alebo plošného vykurovania – to môže znížiť

výstupnú teplotu vykurovacej vody. Zníženie teploty výstupnej vykurovacej vody o 5 °C môže zvýšiť SCOP až o 10 %.

Často stačí na dosiahnutie výrazne lepšej účinnosti tepelného čerpadla optimalizácia jeho nastavení.



Tepelné čerpadlo CHA-Monoblok a vetracia jednotka CWL-2

### WOLF CHA-MPIÓN

Tepelné čerpadlo CHA-Monoblock vzduch/voda je najtichšie tepelné čerpadlo na trhu! Vďaka použitiu inovatívnej chladiacej kvapaliny R290 je mimoriadne šetrné k životnému prostrediu. Je spoľahlivé, odolné voči UV žiareniu a pri montáži so zásobníkom na ohrev vody sa celá vnútorná jednotka zmestí na 1 m<sup>2</sup>! Pomocou modulu Wolf Link a portálu Smartset možno celý systém vykurovania a chladenia optimalizovať na diaľku. Pomocou invertorovej technológie vykuruje a chladí s ideálnou moduláciou. CHA-Monoblock je k dispozícii v dvoch verziách: 07/400 V a 10/400 V.

### WOLF. Expert na vnútorné prostredie!

Človek a jeho životné prostredie sú v centre našej pozornosti. Naplníme jeho základnú túžbu po komforte, zdraví a bezpečí v súlade s dlhodobou udržateľnosťou. Zostavujeme inteligentné a efektívne systémy pre ohrev vody, vykurovanie, vetranie a klimatizáciu pre každý typ priestoru, v ktorom žijú a pracujú ľudia. Systémy, ktoré využívajú špičkové technológie a spĺňajú súčasné požiadavky na design a estetiku. Sme vždy po ruke. Dokážeme odborné poradiť a pripravujeme každému zákazníkovi riešenie vykurovania a vetrania na mieru podľa jeho potrieb.

Viac informácií [slovensko.wolf.eu](http://slovensko.wolf.eu).



**WOLF**

# V zime hrejú a v lete chladia.

## Prémiové tepelné čerpadlá WOLF.

**5** ROČNÁ ZÁRUKA WOLF

**CO<sub>2</sub>**

- Až o 30 % nižšie prevádzkové náklady
- Inovatívne prírodné chladiivo R290 – šetrné k životnému prostrediu

**BONUS PROGRAM**

**30** rokov na Slovensku

[www.slovensko.wolf.eu](http://www.slovensko.wolf.eu)

**Made in Germany by WOLF**

## NRG FLEX A VÝMENNÍKOVÉ STANICE PEWO

NRG flex nie je len dodávateľom predizolovaných potrubí pre rozvody centralizovaného zásobovania teplom, ale poskytuje aj riešenia pre napojenie objektov na primárnu sieť. Cez výmenníkové stanice tepla PEWO sa pripájajú odberatelia tepla na CZT. PEWO je uznávaný výrobca výmenníkových staníc z Nemecka, ktorý je zameraný na výrobu efektívnych výmenníkových a domových staníc. Ich orientácia na budúcnosť sa ukázala pri výraznom rozšírení výroby pred pár rokmi. Investície do vývoja ako aj automatizácie výroby dávajú spoločnosti PEWO potrebné základy na to, aby uspokojili rastúci dopyt po ich produktoch a riešeniach.



Obr. 1 Výmenníková stanica PEWO V-max 25 s tromi sekundárnymi okruhmi

PEWO je pionierom izolácie so štvorcovým prierezom na výmenníkových staniciach, čo sa ukázalo ako ideálne riešenie pre izolovanie. PST – PEWO sendvičová technológia je ukázkou toho, ako



Obr. 2 Dvojdielna polyuretánová izolácia PEWO s kovovými sponami

je možné pozerieť na efektívnosť odovzdávania tepla. Nie je nám ľahostajná žiadna strata, a preto izolujeme všetko čo sa dá. Vymyslieť izoláciu kompaktných staníc bola neľahká úloha. Sendvičová technológia garantuje maximálnu tepelnú izoláciu a obzvlášť kompaktný spôsob stavby výmenníkových staníc.

Pre kvalitnú izoláciu je dôležitá stabilita a robustnosť riešenia. Polyuretánová izolácia s tepelnou vodivosťou iba 0,026 W/mK dodáva systému veľmi vysokú efektívnosť vďaka nízkym tepelným stratám, čo PEWO identifikovalo ako správne riešenie už v začiatkoch. Vďaka viac ako 20-ročným skúsenostiam, majú celý výrobný proces priamo v rukách, čo im dáva výraznú konkurenčnú výhodu – ako tvrdia: „Je to nielen najlepšia tepelná izolácia aká existuje, ale výborne vyzerá aj po rokoch, a hlavne šetrí energiou!“ PUR izolačné elementy sú totiž vysoko tvarovo stabilné. Krátkodobou odolávajú teplotám až 250 °C. Izoláciu je možné vystaviť trvalému teplotnému zaťaženiu až 140 °C pri zachovaní jej termickej stability počas celej životnosti systému.

Výrobca kladie obzvlášť veľký dôraz na izoláciu všetkých komponentov staníc, aby sa zamedzilo úniku tepla v čo najvyššej miere. Komponenty stanice ako filtre, ventily, čerpadlá či potrubia sú veľmi dobre servisne prístupné vďaka ľahko odnímateľnej PUR izolácii, ktorú je možné kedykoľvek demontovať a opätovne nasadiť pomocou kovových spôn. Je to kvalita, ktorú môže zákazník vidieť a energetik jej rozumieť.

### Prehľad výmenníkových staníc

#### V-max

V-max je kompaktná odovzdávacia stanica určená predovšetkým ako zdroj tepla pre rodinné a bytové domy s výkonom do 140 kW. Stanica je k dispozícii ako nástenné zariadenie alebo na zváranom ráme.

Dimenzia potrubia stanice je voliteľná podľa výkonovej triedy buď DN 25 (V-max 25, výkony do 70kW) alebo DN 32 (V-max 32, výkony do 140 kW). Systém je plne zváraný a konštruovaný v PEWO patentovanej sendvičovej konštrukcii. Pozostáva celkovo z troch stabilných lisovaných dielov vyrobených z PUR pre najlepšiu tepelnú izoláciu. Tvarované diely sú usporiadané v troch vrstvách ako sendvič. Komponenty možno nájsť na dvoch úrovniach.

V-Max sa v základnom variante dodáva bez vykurovacích okruhov a prináša možnosť pripojenia až pre dva vykurovacie okruhy. Ďalšie vykurovacie okruhy je možné pripojiť pomocou rozširujúceho



modulu. Rovnako je možné pripojiť namiesto vykurovacieho okruhu nabíjací okruh pre prípravu TÚV.



Obr. 3 Výmenníková stanica PEWO V-max 32 na ráme

#### CAD-M

Stanice CAD-M sú modifikovateľnejšou variantou staníc V-max s výkonom do 250 kW.

Stanice sú dodávané výlučne na zváranom ráme, pričom je možná voľba polohy pripojenia na primárny okruh, ako aj sekundárne okruhy. Všetky komponenty stanice sú izolované PUR izoláciou ľahko demontovateľnú pomocou kovových spôn.

K stanici je možné pomocou prídavného rozdeľovača pripojiť až tri nezávislé vykurovacie okruhy. Každý z okruhov môže byť vybavený zmiešavacím ventilom, okruhy sa môžu využívať ako na vykurovanie, tak aj na nabíjanie zásobníka s TÚV.

CAD-M je stanica, ktorú je možné ľubovoľne prispôsobiť na základe vašich požiadaviek, a vyrobiť tak zdroj tepla ktorý bude plne vyhovovať vašim nárokom.

#### COMPACT ECO

Základnou ideou výmenníkových staníc COMPACT ECO je vytvoriť kompaktný zdroj tepla pre vykurovanie a súčasne aj prípravu TÚV. Stanice sa vyrábajú v niekoľkých variantách s výkonom do 70kW. Sú určené predovšetkým pre rodinné domy a byty, preto sú dostupné výhradne ako závesné pre nadomietkovú montáž.

Pri staniach COMPACT ECO je možné vybrať z variant s dvoma alebo jedným spoločným doskovým výmenníkom. Príprava TÚV môže byť realizovaná ako prietokový ohrev alebo s nabíjaním zásobníka. Pri variante s dvoma výmenníkmi sa dá nastaviť paralelná alebo striedavá prevádzka ÚK a TÚV.

Spolu so zabudovanou expanznou nádobou vytvárajú stanice COMPACT ECO skutočne kompaktný prvok vašej domácnosti s minimálnymi priestorovými nárokmi.

#### CAD-H

Systémy v produktovej skupine PEWO CAD sú individuálne konfigurovateľné systémy diaľkového vykurovania s výkonom až do 40 MW. Systémy CAD H sú plánované a priemyselne vyrábané na základe individuálnych požiadaviek zákazníka vo všetkých výkonových triedach a technických podmienkach pripojenia.

Modulová výroba umožňuje jednoduchšiu prepravu a nekomplikanú a rýchlu inštaláciu na mieste. Pri systémoch CAD H sa vždy nájde ten správny spôsob pripojenia pre kotolňu a v budove. Je možné nakonfigurovať stanicu s priamym alebo nepriamym pripojením na teplovod, so zmiešanými alebo nezmiešanými vykurovacími okruhmi, s prípravou TÚV na prietokovom princípe alebo princípe akumulácie nabíjania a podobne. Integrované vykurovacie okruhy sú individuálne konfigurovateľné a flexibilne rozširiteľné o rozdeľovače a vykurovacie okruhy zo série Split.



Obr. 4 Výmenníková stanica PEWO CAD H

NRG flex má s výmenníkovými stanicami PEWO vlastné overené skúsenosti. Prvé stanice sme uvádzali do prevádzky ešte v roku 2014 na projekte Borcová. Máme za sebou stovky dodaných výmenníkových staníc. Na začiatku sme sa sústredili na kompletne projekty, kde sa nám podarilo zrealizovať celú sieť od zdroja tepla až po konečných odberateľov. V rámci našich projektov kladieme dôraz na maximálnu možnú efektivitu prenosu energie spojenú s komplexným návrhom tepelných rozvodov a napojenia odberateľa tepla na tepelnú sieť.

Autor:

Ing. Ervín Konín, NRG flex, s.r.o.



**NRG  
FLEX**

# AKÉ SÚ MOŽNOSTI VYUŽÍVANIA ODPADOVÉHO TEPLA Z BAZÉNOVEJ VODY?

Ing. Anna Predajnianska, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Stavebná fakulta, Katedra technických zariadení budov, Radlinského 11, 81005 Bratislava, e-mail: predajnianska.anna@gmail.com

Termálne kúpaliská na Slovensku sú producentmi odpadových vôd, ktoré v sebe ukrývajú značný energetický potenciál. Odpadová voda často prekračuje maximálnu prípustnú teplotu, ktorá môže byť odvádzaná do recipientu bez poškodenia životného prostredia. V mnohých prípadoch je táto teplota prekročená a prevádzkovatelia kúpalísk musia čeliť sankciám za znečisťovanie životného prostredia. Cieľom príspevku je predstaviť možnosti, využitia energetického potenciálu odpadovej vody, čím by bolo možné zabezpečiť jej požadovanú teplotu.

## 1. Úvod

V súčasnosti máme na Slovensku 35 termálnych kúpalísk a 209 umelých kúpalísk. V rámci areálov týchto kúpalísk hovoríme o nemalem počte bazénov. Na Slovensku máme k dnešnému dňu registrovaných 469 bazénov, plnených netermálnou vodou a 189 bazénov plnených termálnou vodou. Termálne, ale aj netermálne kúpaliská poskytujú obrovský energetický potenciál v podobe odpadovej bazénovej vody, ktorú produkujú. Príspevok je zameraný na termálne kúpaliská, ktoré vo svojich prevádzkach využívajú geotermálnu vodu na plnenie bazénov. Geotermálna energia je považovaná za obnoviteľný zdroj energie. V súčasnosti máme na Slovensku 32 oblastí s geotermálnym potenciálom. V týchto oblastiach môžeme nájsť až 176 geotermálnych vrto, ktoré poskytujú vodu s teplotou až do 130 °C [1], [2]. Geotermálna energia je na Slovensku využívaná rôznymi spôsobmi. Nie veľmi známy spôsob využitia tejto energie je v rybích farmách, kde sa geotermálna voda využíva na ohrev vody, ktorá je napúšťaná do jednotlivých nádrží s rybami. Oveľa známejší spôsob využitia je pre vykurovacie systavy skleníkov a fóliovníkov. Rozsiahle skleníkové hospodárstva, využívajúce geotermálnu energiu na ohrev, máme na juhu Slovenska, kde sa pestujú predovšetkým paradajky (Horná Potôň), uhorky (Zemné) a gerbery (Vlčany). Geotermálnu energiu je možné využívať aj v systémoch centralizovaného zásobovania teplom, pričom na Slovensku máme niekoľko funkčných aplikácií (Galanta, Sered', Šaľa). V najväčšej miere je geotermálna energia využívaná práve na rekreačné účely v termálnych a balneologických zariadeniach.

V rámci príspevku budeme pojednávať najmä o termálnych kúpaliskách, ktoré vo svojich prevádzkach využívajú geotermálnu vodu. Ako už bolo naznačené, v mnohých prípadoch sa stretávame s nepriaznivou situáciou, kedy je z prevádzok vypúšťaná odpadová bazénová voda s príliš vysokou teplotou. Maximálna teplota odpadovej bazénovej vody, ktorá môže byť vypustená do recipientu bez poškodenia okolitého životného prostredia, je stanovená na hodnotu 26 °C [3], [4]. Toto predpisuje Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (známy tiež ako vodný zákon) v súčinnosti s Nariadením vlády Slovenskej republiky č. 239/2010 z 25. mája 2010, ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd. Cieľom príspevku je predstaviť niekoľko možností užitočného využitia energetického potenciálu, ktorý v sebe nesie odpadová bazénová voda.

## 2. Súčasný stav spätného využívania tepla

Myšlienka spätného získavania tepla všeobecne z odpadovej vody ako zdroj energie nie je v súčasnosti ničím nevhodným. Teplo z odpadovej vody disponuje veľkým energetickým potenciálom a dá

sa využiť jednoducho, s ohľadom na okolité životné prostredie. Vzhľadom na aktuálne diskusie o klimatických zmenách, ide o veľmi zaujímavú technológiu.

Vo Švajčiarskom Muri bol vytvorený projekt, ktorý zabezpečuje vykurovanie 32 rodinných domov osobitným zdrojom energie – odpadovou vodou z tamojšej čistiarne odpadových vôd. Systém funguje na princípe tepelných čerpadiel zapojených do kaskády, ktoré získavajú energiu na vykurovanie z čistiarne odpadovej vody. Doskový výmenník tepla odoberá teplo a vedie ho cez uzavretý okruh do tepelných čerpadiel. V prípade potreby je k dispozícii aj kotol na vykurovací olej, ktorý doposiaľ nebolo potrebné využívať [5].

Ďalší zaujímavý spôsob využívania odpadového tepla je z kanalizácie. Toto teplo je možné využiť na ohrev teplej vody v budovách. Systém je založený na odovzdávaní tepla zo splaškovej odpadovej vody cez teplo výmennú plochu výmenníka tepla, ktorý môže byť integrovaný priamo v budove, prípadne mimo budovy v prípade jeho väčších rozmerov. Získané teplo je možné využiť na prípravu teplej vody v budove [6].

Zmienky o systéme spätného získavania tepla z odpadovej bazénovej vody doposiaľ neboli zverejnené odborníkmi v danom odbore na Slovensku, ani vo svete. Preto cieľom príspevku je predstaviť spôsoby, ako by bolo možné užitočne využívať odpadové teplo z bazénovej vody. Na Slovensku to predstavuje obrovský energetický potenciál vzhľadom na počet bazénov v termálnych, ale aj netermálnych kúpaliskách.

### Možnosti spätného využívania tepla z odpadovej bazénovej vody

V areáloch rekreačných zariadení môžeme nájsť množstvo rôznych druhov bazénov. Z hľadiska návštevníka kúpaliska je zaujímavá predovšetkým teplota bazénovej vody, prípadne či má voda liečivé účinky. Z hľadiska odborníka na návrh energetických systémov sú zaujímavé mnohé ďalšie vlastnosti každého z bazénov. Pri riešení energetickej bilancie celého bazénového hospodárstva, je potrebné oboznámiť sa s fungovaním a celkovou prevádzkou jednotlivých bazénov. Dôležitými vlastnosťami sú pôdorysné rozmery, vodná plocha, hĺbka, objem bazéna, požadovaná teplota vody v bazéne, požadovaná výmena vody v bazéne, spôsob plnenia bazéna, bazénový systém a v neposlednom rade vplyv klimatických podmienok na tepelné straty bazéna. Pri systéme spätného využívania tepla má najväčší potenciál odpadová bazénová voda z rekreačných bazénov, kde je požadovaná teplota vody v bazéne v rozmedzí 35 – 40 °C. Vďaka podrobnému oboznámeniu sa s pre-

vádzkou bazéna, je možné vypočítať energetickú bilanciu. V rámci výpočtov je možné vyčísliť nie len energiu, ktorú v sebe nesie odpadová bazénová voda. Túto energiu je možné ďalej využívať niekoľkými užitočnými spôsobmi:

- predohrev studenej vody využívanej v bazénoch ako vodu miešanú s geotermálnou vodou,
- predohrev pre prípravu teplej vody,
- rozmrazovanie chodníkov,
- aktívna tepelná ochrana budov.

Princíp systému spätného získavania tepla je založený na vložení regeneračného výmenníka tepla do okruhu odpadovej bazénovej vody. Vo všetkých hore uvedených prípadoch, je potrebné využívať výmenník tepla, ktorým bude prúdiť primárna a sekundárna teplosná látka. Primárnou teplosnou látkou bude odpadová bazénová voda s teplotou v rozmedzí 35 – 40 °C. Sekundárnou látkou bude studená voda.

Odpadové teplo je možné využiť ako predohrev pre systém prípravy teplej vody. Odpadová bazénová voda s teplotou do 40 °C poskytuje energetický potenciál, vďaka ktorému by bolo možné čiastočne predhriať studenú pitnú vodu. Následne by predhriata voda bola privedená do zásobníkového ohrievača teplej vody, kde by sa dohriala na požadovanú teplotu.

Každé bazénové hospodárstvo disponuje aj exteriérovými bazénmi a teda komunikačnými priestormi medzi jednotlivými bazénmi, ktoré je možné využívať aj v zimnej prevádzke. Samozrejme sa jedná o rekreačné, alebo oddychové bazény, v ktorých teplota bazénovej vody dosahuje teplotu do 40 °C. V prípade zimnej prevádzky sa prevádzkari stretávajú s problémom odhadzovania snehu, prípadne s námrazou vznikajúcou na chodníkoch. V mnohých prípadoch nastáva problém, že sneh nemajú kde uskladňovať. Tento problém by bol riešiteľný taktiež pomocou využitia energetického potenciálu z odpadovej bazénovej vody daného bazénového hospodárstva. Je tu možnosť vytvoriť potrubný systém, zabudovaný v chodníku, ktorým bude prúdiť nemrznúca kvapalina ako sekundárna látka. Primárnou látkou bude odpadová geotermálna voda. Vďaka dostatočnej teplote vody by dochádzalo k eliminácii námrazy a k rozpúšťaniu snehovej pokrývky chodníkov. Tento systém je vo svete využívaný na rozmrazovanie chodníkov, ale aj ciest. Aplikácie môžeme nájsť najmä na Islande, v Číne, ale aj v Kanade.

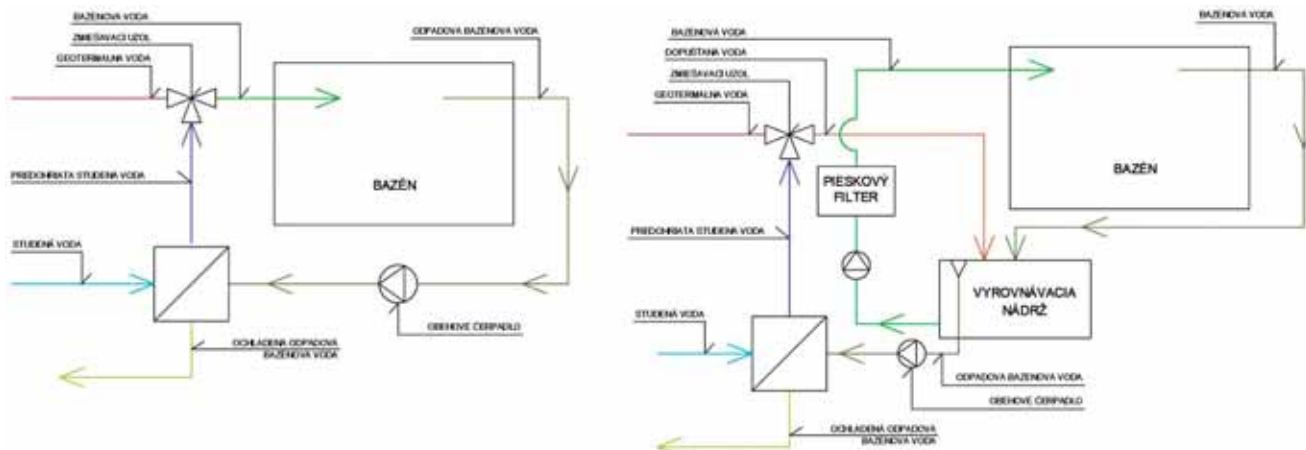
Systém aktívnej tepelnej ochrany je pomerne známy na Slovensku aj vo svete. Hlavnou funkciou systému je znižovať tepelné straty

netransparentných konštrukcií v zime a súčasne znižovať, alebo eliminovať tepelné zisky v lete. Systém aktívnej tepelnej ochrany pozostáva z potrubného systému, zabudovaného do stavebných konštrukcií. Cez potrubný systém cirkuluje pracovná teplosná látka, ktorá môže byť ohrievaná rôznymi zdrojmi tepla. Jednou z možností je aj predohrev teplosnej látky pomocou odpadového tepla z bazénovej vody. Úlohou systému je vytvoriť aktívnu tepelnú bariéru medzi interiérom a exteriérom [7].

#### Predohrev studenej vody využívanej na plnenie bazénov

V bazénových hospodárstvach sú využívané dva základné typy bazénových systémov. Prvým je prietokový systém, pri využití ktorého je bazén napúšťaný priamo geotermálnou vodou. Toto je možné za predpokladu, že geotermálna voda má vyhovujúce mineralogické zloženie a požadovanú teplotu. V prípade, že je potrebné geotermálnu vodu upravovať už či z mineralogického hľadiska, alebo z hľadiska teploty, je možné využiť taktiež prietokový systém, avšak doplnený o primiešavanie studenej vody. V takomto prípade sa geotermálna voda mieša so studenou tak, aby sme dosiahli požadovanú teplotu bazénovej vody. Zmiešaná bazénová voda je väčšinou pred vypustením do bazéna chemicky upravovaná. Technicky náročnejší, ale viac využívaný je cirkulačný systém. Súčasťou tohoto systému je vyrovnávací nádrž, v ktorej sa mieša geotermálna, studená a bazénová voda. Bazénová voda z priepadov a odtokov bazéna je privádzaná opätovne do vyrovnávacej nádrže, pred filtračné zariadenie. Až po preplnení vyrovnávacej nádrže, oteká zo systému odpadová bazénová voda [8]. Násobnosť výmeny bazénovej vody za 24 hodín stanoví orgán Hygienickej služby. Násobnosti výmeny bazénovej vody za 24 hodín sa líšia v závislosti od použitia prietokového a cirkulačného systému. Pri prietokovom systéme sú násobnosti výmeny vody niekoľko násobne vyššie ako pri cirkulačnom systéme.

Predohrev studenej vody spočíva vo vradení rekuperačného výmenníka tepla do okruhu odpadovej bazénovej vody. Cez výmenník tepla bude prúdiť odpadová bazénová voda, ktorá odovzdá svoje teplo studenej vode, ktorá sa mieša s geotermálnou vodou na dosiahnutie parametrov bazénovej vody. Vzhľadom na to, že do zmiešavacieho uzla bude privedená predhriata studená voda, bude potrebný menší objem geotermálnej vody. Dôsledkom toho dôjde k predĺženiu životnosti geotermálneho energetického systému a zároveň k zníženiu teploty odpadovej bazénovej vody. Systém spätného získavania tepla z odpadovej bazénovej vody s využitím na predohrev studenej vody v bazénovom hospodárstve je uvedený na Obrázku 1.



Obr. 1 Systém spätného získavania tepla z odpadovej bazénovej vody s využitím na predohrev studenej vody v prietokovom systéme (vľavo) a cirkulačnom systéme (vpravo) [Autor].



### 3. Metodika

Pred samotným výpočtom objemových prietokov, je potrebné poznať vstupné parametre riešeného bazéna, prípadne celého bazénového hospodárstva. Pre príklad výpočtu bol zvolený bazén, ktorého parametre vychádzajú z reálnych podkladov. Bol zvolený rekreačný oddechový bazén, pracujúci na prietokovom systéme, ktorého vodná plocha bola 295,0 m<sup>2</sup>. Hĺbka bazéna bola 1,25 m a jeho objem 368,0 m<sup>3</sup>. Geotermálny vrt poskytuje vodu s teplotou 70 °C, ktorá sa mieša so studenou vodou s uvažovanou priemerou teplotou 15 °C, na dosiahnutie požadovanej teploty bazénovej vody 38 °C. Vo výpočte sme uvažovali len s letnou prevádzkou bazéna, ktorá trvala 70 dní. Bazén bol mimo prevádzky počas 7 dní, kedy prebiehalo jeho vypúšťanie, údržba a opätovné napúšťanie. Vstupné hodnoty bazéna sú zhrnuté v Tabuľke 1.

Tab. 1 Vstupné hodnoty na výpočet energetickej bilancie bazéna [Autor].

| VODNÁ PLOCHA (m <sup>2</sup> ) | OBJEM (m <sup>3</sup> ) | HĽBKA (m) | GEOTERMÁLNA VODA (°C) | STUDENÁ VODA (°C) | BAZÉNOVÁ VODA (°C) | PREVÁDZKA (dni) |
|--------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| 295,0                          | 368,0                   | 1,25      | 70                    | 15                | 38                 | 70              |

Výpočet je potrebné spraviť pre stav napúšťania a prevádzky bazéna. Pri výpočte prevádzkového stavu napúšťania aj prevádzky, je cieľom výpočtu zistiť objemový prietok bazénovej vody, potrebný na napustenie a prevádzku bazéna. Keďže bazénová voda je zmiešaná z geotermálnej a studenej vody, výpočtom bude vyjadrený aj objem potrebnej zmiešanej bazénovej (BV), geotermálnej (GTV) a studenej vody (SV).

### 4. Výsledky

Výsledky ukázali, že na napustenie bazéna sedemkrát počas 70 dennej prevádzky, bude potrebných 2 962,4 m<sup>3</sup> zmiešanej bazénovej vody. Podiel geotermálnej vody v bazénovej vode bude 42 % a podiel studenej vody 58 %. Počas prevádzky bazéna, ktorá bude trvať 70 dní, bude potrebný objem bazénovej vody 10 368,4 m<sup>3</sup>. Pomer miešania geotermálnej a studenej vody ostáva totožný aj počas prevádzky bazéna. Výsledky výpočtu pred vradením výmenníka tepla do okruhu odpadovej bazénovej vody sú zhrnuté v Tabuľke 2.

Tab. 2 Výsledky výpočtu objemového prietoku a objemu bazénovej, geotermálnej a studenej vody pred vradením výmenníka tepla do okruhu odpadovej vody [Autor].

| PREVÁDZKOVÝ STAV | PRIETOK BV (l/s) | PRIETOK GTV (l/s) | PRIETOK SV (l/s) | OBJEM BV (m <sup>3</sup> ) | OBJEM GTV (m <sup>3</sup> ) | OBJEM SV (m <sup>3</sup> ) |
|------------------|------------------|-------------------|------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Napúšťanie       | 11,4             | 4,7               | 6,6              | 2 962,4                    | 1 238,8                     | 1 723,6                    |
| Prevádzka        | 1,5              | 0,7               | 0,8              | 10 368,4                   | 4 335,9                     | 6 032,5                    |

Následne bol spravený rovnaký výpočet, ale po vradení výmenníka tepla do okruhu odpadovej bazénovej vody. Výmenníkom tepla bude prúdiť odpadová bazénová voda s teplotou približne 38 °C a studená voda s teplotou 15 °C. Na základe tohoto opatrenia, bude do zmiešavacieho uzla privádzaná predhriata studená voda na vyššiu teplotu. Následkom toho dôjde k zníženiu potrebného objemu geotermálnej vody, ktorá je čerpaná z geotermálneho vrtu. Výsledky ukázali, že objem geotermálnej vody je možné takýmto spôsobom znížiť o 13 % a objem studenej vody zvýšiť o asi 13 %. Výsledky výpočtu objemového prietoku a objemu bazénovej, geotermálnej a studenej vody po zariadení výmenníka tepla do okruhu odpadovej vody sú uvedené v Tabuľke 3.

Tab. 3 Výsledky výpočtu objemového prietoku a objemu bazénovej, geotermálnej a studenej vody po zariadení výmenníka tepla do okruhu odpadovej vody [Autor].

| PREVÁDZKOVÝ STAV | PRIETOK BV (l/s) | PRIETOK GTV (l/s) | PRIETOK SV (l/s) | OBJEM BV (m <sup>3</sup> ) | OBJEM GTV (m <sup>3</sup> ) | OBJEM SV (m <sup>3</sup> ) |
|------------------|------------------|-------------------|------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Napúšťanie       | 11,4             | 3,8               | 7,6              | 2 962,4                    | 855,8                       | 2 106,6                    |
| Prevádzka        | 1,5              | 0,5               | 1,0              | 10 368,4                   | 2 995,3                     | 7 373,1                    |

Výsledky výpočtu taktiež ukázali, že na napustenie bazéna bude potrebný prietok bazénovej vody 11,4 l/s, ktorý sa rozdelí do niekoľkých napúšťacích potrubí bazéna. Potrebný prietok na napúšťanie bazéna ostáva nemenný pred aj po vradení výmenníka tepla do okruhu odpadovej vody. Počas napúšťania nie je možné znížiť potrebný objemový prietok geotermálnej vody, pretože z bazéna neodteká žiadna odpadová voda. Úspora geotermálnej vody však je možná počas prevádzky, kedy už z bazéna odteká odpadová voda s energetickým potenciálom, ktorý je možné využiť. Porovnanie výsledkov objemu bazénovej, geotermálnej a studenej vody počas napúšťania a prevádzky pred a po vradení výmenníka tepla do okruhu odpadovej vody je znázornené na Obrázku 2 a Obrázku 3.



Obr. 2 Objem bazénovej, geotermálnej a studenej vody potrebnej počas napúšťania bazéna [Autor]



Obr. 3 Objem bazénovej, geotermálnej a studenej vody potrebnej počas prevádzky bazéna [Autor]

### 5. Diskusia

Výsledky výpočtu ukázali, že je možné dosiahnuť zníženie potrebného objemu geotermálnej vody na to, aby sme zabezpečili napúšťanie bazéna s požadovanými parametrami bazénovej vody. V bazénovom systéme bez spätného získavania tepla z odpadovej bazénovej vody dosahujeme pomerne vysokú potrebu geotermálnej vody.

Po aplikácii energetickejšieho opatrení v podobe vradenia rekuperačného výmenníka tepla do okruhu odpadovej bazénovej vody, dosiahneme zníženie potreby geotermálnej vody a zvýšenie potreby studenej vody na zabezpečenie rovnakých parametrov bazénovej vody. Vzhľadom na to, že studená voda bude predhriata pomocou odpadového tepla, je možné zvýšiť

mieru využívania geotermálnej energie. V tomto prípade sa jedná o systém jednostupňového ochladenia odpadovej bazénovej vody, vďaka ktorému je možné dosiahnuť teplotu odpadovej vody 26 °C z hladiska ochrany okolitého životného prostredia. Ďalšou možnosťou je využiť systém dvojestupňového ochladenia odpadovej bazénovej vody. Systém zahŕňa dva stupne ochladenia odpadovej vody, pričom prvým stupňom je rekuperačný výmenník tepla a druhým tepelné čerpadlo voda – voda [9, 10]. Vďaka tepelnému čerpadlu by bolo možné ochladiť odpadovú vodu na teplotu 15 °C, ktorá je považovaná na hladinu nulovej exergie vody, kedy voda už nemá žiadny energetický potenciál. Otázkou ostáva, či je vhodné vypúšťanie odpadovej vody s teplotou 15 °C do recipientu vzhľadom na to, že minimálna teplota nie je legislatívne upravená.

## 6. Záver

Odpadová bazénová voda ktorú vo veľkej miere produkujú termálne, ale aj netermálne kúpaliská, v sebe má veľký energetický potenciál, ktorý nie je nijak využívaný. Cieľom príspevku bolo poukázať niekoľko možností spätného využívania tepla z odpadovej bazénovej vody. Príspevok bol bližšie zameraný na využívanie odpadového tepla v systéme predohrevu studenej vody, ktorá sa využíva v bazénovom hospodárstve na dosahovanie požadovaných parametrov bazénovej vody. Na základe predhriatia studenej vody na vyššiu teplotu, je možné dosiahnuť zníženie požadovaného objemu geotermálnej vody potrebnej na prevádzku bazénového hospodárstva. Toto je možné dosiahnuť pomocou energeticky úsporného opatrenia v podobe vradenia rekuperačného výmenníka tepla do okruhu odpadovej bazénovej vody, alebo aplikáciou aj druhého stupňa ochladenia odpadovej vody pomocou tepelných čerpadiel. Cieľom systému spätného získavania tepla z odpadovej bazénovej vody je možnosť znížiť teplotu odpadovej bazénovej vody na hodnotu, pri ktorej je bezpečné jej vypúšťanie do recipientu bez poškodenia okolitého životného prostredia. Ďalším aspektom je zníženie objemu geotermálnej vody čerpanej z geotermálneho vrtu, následkom čoho dôjde k predĺženiu životnosti geotermálneho energetického systému. V neposlednom rade bude možné znížiť sankcie za znečistenie životného prostredia, ktoré sú závislé na teplote odpadovej vody vypúšťanej do recipientu. Dôležité je poukázať aj na nedostatočné využívanie tejto energie, vzhľadom na teplotu vôd, ktoré sú považované za odpad. Geotermálna energia je považovaná za obnoviteľný zdroj energie, ale nešetrné zaobchádzanie môže spôsobiť vyčerpatelnosť zdroja v priebehu desiatok rokov.

## Podakovanie

Táto práca bola podporovaná Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu SR prostredníctvom grantu VEGA 1/0303/2021, VEGA 1/0304/2021 a KEGA 005STU-4/2021.

## POUŽITÉ ZDROJE:

- [1] FRANKO, Ondrej, Oto FUSÁN, Miroslav KRÁL, Anton REMŠÍK, Marián FENDEK, Dušan BODIŠ, Vladimír DROZD a Konštantín VIKÁ. Atlas geotermálnej energie Slovenska. Štátny geologický ústav Dionýza štúra v Bratislave: Vydavateľstvo Michala Vaška, Prešov, 1995. ISBN 80-85314-38-X.
- [2] FRIČOVSKÝ, Branislav, Radovan ČERNÁK, Daniel MARCIN, Veronika BLANÁROVÁ, Katarína BENKOVÁ, Ondrej PELECH a Marián FENDEK. Geothermal Energy Use, Country Update for Slovakia. In: European Geothermal Congress 2019. Den Haag, The Netherlands: EGEC, 2019, 1 – 13. ISBN 978-2-9601946-1-6.
- [3] Zákon 364/2004 o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) 364/2004 účinný od 09.04.2020.
- [4] Nariadenie vlády 269/2010 Z.z. Slovenskej republiky z 25. mája 2010, ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd.
- [5] Stiebel Eltron. Spätné získavanie tepla z odpadovej vody. ASB [online]. Bratislava: JAGA, 2018, 14. júna 2018 [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: <https://www.asb.sk/stavebnictvo/technicke-zariadenia-budov/energie/spatne-ziskavanie-tepla-z-odpadovej-vody>
- [6] PERÁČKOVÁ, Jana a Veronika PODOBEKOVÁ. Jak využit teplo z kanalizace na přípravu teplé vody v budovách? Tzbinfo [online]. Praha: 2014, 6.10.2014 [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/uspory-voda-kanalizace/11807-jak-vyuzit-teplo-z-kanalizace-na-pripravu-teple-vody-v-budovach>
- [7] KALÚS, Daniela Matej KUBICA. Aplikace tepelně aktivních panelů v budovách s využitím OZE. TZB Haustechnik. 2020, 14(4), 57 – 60. ISSN 1803-4802.
- [8] PREDAJNIANSKA, Anna a Ján TAKÁCS. Využití nízkoteplotní energie z termálních koupališť. TZB Haustechnik. 2020, 14(3), 22 – 25. ISSN 1803-4802.
- [9] KASSAI, Miklos. Heat Pump Heating System Development of Educational Building based on Energy, Economical and Environmental Impacts. Periodica Polytechnica Mechanical Engineering. 2019, 63(3), 207 – 213. ISSN 0324-6051. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.3311/PPme.13872](https://doi.org/10.3311/PPme.13872)
- [10] NYERS, Jozsef. COP and Economic Analysis of the Heat Recovery from Waste Water using Heat Pumps. Acta Polytechnica Hungarica. 2016, 13(5), 135 – 154. ISSN 1785-8860.

Článok bol vydaný v rámci odbornej doktorandskej konferencie Juniorstav 2022. Článok bol recenzovaný a ocenený odbornou komisiou.



Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia, člen ZSVTS, REHVA  
Stavebná fakulta STU Bratislava, Katedra TZB  
a Slovenská komora stavebných inžinierov  
Vás pozývajú na špeciálne podujatie

# VYKUROVANIE – EXTRA

## Budúcnosť zásobovania budov teplom v SR

5. – 6. september 2022

Miesto konania: BELLEVUE\*\*\* Grand Hotel, Horný Smokovec

## NOVÝ VITOCAL 200-S A 222-S: INTELIGENTNÝ SPÔSOB VYKUROVANIA A CHLADENIA

Nové splitové tepelné čerpadlá sú voľbou číslo jedna pre nové energeticky efektívne budovy. Vďaka novému hydraulickému systému Hydro AutoControl je inštalácia rýchla a jednoduchá. Regulačná platforma Viessmann One Base bez problémov integruje tepelné čerpadlá s fotovoltaickými a batériovými systémami do jedného energetického riešenia.



Vonkajšia jednotka tepelného čerpadla Vitocal 200/222-S. Zdroj: Viessmann

Najmodernejšie tepelné čerpadlo je prvou voľbou pre novostavby. Eliminuje akúkoľvek závislosť od fosílnych palív, je šetrné k životnému prostrediu, a čo je najlepšie, môže byť použité na chladenie miestností počas letných mesiacov. Splitové tepelné čerpadlá Vitocal 200-S a 222-S, ktoré budú na trhu dostupné od septembra 2022, sú tiež mimoriadne inteligentné riešenia. Nové zariadenia spája regulačná platforma Viessmann One Base a bezproblémovo sa integrujú s fotovoltaickými systémami Vitovolt, s batériovými systémami Vitocharge, ako aj s aplikáciami ViCare a ViGuide, čím vytvárajú jedno energetické riešenie pre váš domov.

Energetická účinnosť je vyššia a užívateľský komfort maximalizovaný. Viessmann tak urobil ďalší obrovský krok vpred v súlade so svojím poslaním: „Vytvárame životný priestor pre budúce generácie.“

### Priestorovo úsporné nástenné a kompaktné jednotky

Vnútna jednotka tepelného čerpadla Vitocal 200-S je navrhnutá ako priestorovo úsporná nástenná jednotka. Stacionárne kompaktné zariadenie má integrovaný 190-litrový zásobník na

teplú vodu. Obidve verzie sa dodávajú s tepelnými výkonmi 2,0 až 11,0 kW a dosahujú vysoké výstupné teploty až do 60 °C. Nové zariadenia sú vysoko efektívne, s COP (koeficient výkonu) až 5,2 (A7/W35 podľa EN 14511).

### Super tiché pre použitie v husto zastavaných oblastiach

Vonkajšie jednotky odolné voči poveternostným vplyvom majú nadčasový dizajn Diamond Edge, zatiaľ čo farba Vitographit podčiarkuje moderný a vysokokvalitný vzhľad. Najpôsobivejšou vlastnosťou týchto jednotiek sú ich extrémne nízke emisie hluku len 30 dB(A), vo vzdialenosti 4 m od vonkajšej jednotky. To je zhruba hladina hluku šepkanej konverzácie. Vďaka tomu je zariadenie ideálnou voľbou pre hustú výstavbu domov.

### Chladivo šetrné k životnému prostrediu

Nové splitové tepelné čerpadlá používajú chladivo R32. Ako efektívna a klimaticky šetrná alternatíva k v súčasnosti bežnému R410A, ponúka o dve tretiny nižšiu hodnotu GWP (potenciál globálneho otepľovania), a tak spĺňa nariadenie o F-plynoch pre rok 2025.

### Rýchla inštalácia s Hydro AutoControl, integrovaným odmrazovacím zásobníkom a obtokovým ventilom

Patentovaný hydraulický systém Hydro AutoControl výrazne urýchľuje montáž Vitocal 200-S a Vitocal 222-S. Obidve jednotky sú tiež vybavené integrovaným vyrovnávacím zásobníkom vykurovacej vody na poskytovanie energie na odmrazovanie spolu s obtokovým ventilom a snímačom prietoku. To znamená, že tieto komponenty nie je potrebné dodatočne inštalovať, na rozdiel od bežných tepelných čerpadiel.

### Viessmann One Base pre bezproblémové digitálne služby

Viessmann One Base spája rôzne produkty a systémy z integrovanej ponuky riešení Viessmann s aplikáciami, digitálnymi servisnými nástrojmi a systémami pre inteligentnú domácnosť. Viessmann One Base navyše uľahčuje rýchle rozšírenie tepelných čerpadiel Vitocal 200-S alebo Vitocal 222-S o komponenty, ako je vetrací systém Vitoair FS alebo fotovoltický systém Vitovolt s batériovým systémom Vitocharge VX3. Všetky systémy je možné ovládať hlasovým asistentom ako je napr. Amazon Alexa, Apple Homekit, Google Assistant a ďalšie.

Aplikácia ViCare poskytuje majiteľom domov rýchly a jednoduchý prístup k ich vykurovaciemu systému. Dokáže pomocou funkcie určovania polohy ich smartfónu zistiť, ako ďaleko je používateľ od domu (t. j. geofencing). Tepelný výkon sa automaticky zníži, ak nikto nie je doma, a zapne sa, keď sa niekto z domácnosti priblíži k domu. Aplikácia obsahuje Energetický manažment Viessmann, ktorý optimalizuje prevádzku všetkých integrovaných energetických systémov v dome a zobrazuje toky energie v reálnom čase na smartfóne alebo tablete. Patria sem hodnoty vlastnej výroby elektriny z fotovoltického systému, ako aj vlastnej spotreby elektriny použitej na prevádzku systémov, ako je tepelné čerpadlo. Takto je možné veľa systémových komponentov v domácnosti ovládať energeticky efektívnym spôsobom.

Servisný nástroj ViGuide (predtým Vitoguide) pomáha odborným partnerom uvádzať do prevádzky, udržiavať, servisovať a monitorovať systém. Zároveň môžu túto prácu vykonávať rýchlejšie a jednoduchšie. Odborní partneri týmto spôsobom ušetria veľa času a ich zákazníci si navyše môžu užívať maximálne pohodlie a energetickú účinnosť, ako aj spoľahlivosť systémov.

Výhody pre odborných partnerov:

- Rýchla inštalácia s hydraulickým systémom Hydro AutoControl, integrovaným odmrazovacím zásobníkom a obtokovým ventilom
- Jednoduché uvedenie do prevádzky pomocou aplikácie ViGuide
- Nie je potrebná ročná skúška tesnosti kvôli ekvivalentu CO<sub>2</sub> < 5 t
- Dokonale zladené príslušenstvo
- Monitorovanie systému cez aplikáciu ViGuide alebo Service Link

Technické údaje

- Výkon: 2,0 až 11,0 kW
- Hodnota COP (koeficient výkonu): až 5,2 (pre A7/W35)
- Maximálna výstupná teplota: 60 °C
- Emisie hluku: 30 dB(A) (vo vzdialenosti 4 m od vonkajšej jednotky)

Rozmery (dĺžka [hĺbka] x šírka x výška)

- Vonkajšia jednotka: 500 x 1080 x 850 mm
- Vnútorňa jednotka Vitocal 200-S: 360 x 450/600 x 920 mm
- Vnútorňa jednotka Vitocal 222-S: 597 x 600 x 1900 mm

**VISSMANN**

[viessmann.sk](http://viessmann.sk)



Vnútorňa jednotka tepelného čerpadla Vitocal 222-S. Zdroj: Viessmann

# ALMEVA ZEUS – NOVÝ INOVATÍVNY SIFÓN S ČIDLOM ZAPLAVENIA

V spoločnosti Almeva sa riadime heslom, že neustále inovujeme a zlepšujeme naše komínové systémy. Sme lídri v oblasti plastových dymovodov a držiteľom mnohých patentov. Predstavujeme nový patentovaný sifón Zeus. Sifón sme vyvinuli v spolupráci s našimi gréckymi kolegami zo spoločnosti Almeva Hellas so sídlom v Aténach. Aby sme zdôraznili pôvod jeho vývoja a vyjadрили uznanie našim kolegom, pomenovali sme ho „Zeus“.

## Hlavná funkcia sifónu v dymovode

Sifón sa sklopí, aby odvádzal kondenzát spalín, zároveň zabraňuje úniku spalín do okolia a predchádza riziku otravy produktmi spaľovania. Funguje ako pomyselná zátka, ktorá oddeľuje dymovod od vonkajšieho prostredia.

## Umiestnenie sifónu

Pri inštalácii jedného spotrebiča sa sifón najčastejšie nachádza v spotrebiči. Kondenzát vznikajúci v spalínach sa vypúšťa späť do spotrebiča, kde sa cez výmenník kondenzátu a integrovaný sifón odvádza do odpadového potrubia. V prípade kaskád toto riešenie nie je možné, pretože kotly sú dimenzované na množstvo odvedeného kondenzátu zodpovedajúceho jednému spotrebiču. Ak kondenzát vytečie z viacerých spotrebičov, môže zahltiť a poškodiť samotný spotrebič. Preto sa pri kaskádach sifón vždy umiestňuje na dymovode.



Obr. 1 Sifón Almeva Zeus vrátane snímača hladiny kondenzátu

## Riešenie Almeva – Zeus Siphon

Nový sifón Zeus sme vyvinuli s ohľadom na všestrannosť, bezpečnosť a digitálne riadenie vykurovacích systémov. Má tri charakteristické vlastnosti, ktoré umožňujú širokú škálu aplikácií:

Sifón Zeus vyhovuje všetkým tlakovým triedam, a to nízkotlakovej triede  $P \leq 200$  Pa, strednotlakovej triede  $M \leq 1500$  Pa a vysokotlakovej triede  $H \leq 5000$  Pa. Hodnota v Pa nám udáva maximálny prípustný pretlak v odvode spalín a zodpovedá štandardným hodnotám. Pre lepšiu predstavu o tejto hodnote uvediem jednoduchý príklad. Štan-

dardné kondenzačné kotly na trhu majú výstupný tlak spalín medzi 100 a 200 Pa – hodnota 100 Pa zodpovedá výške 1 cm vodného stĺpca. Pre kogeneračné jednotky a podobné typy zariadení je hodnota pretlaku približne 3500 Pa, čo zodpovedá výške vodného stĺpca 35 cm. Táto hodnota nám udáva výšku hladiny kvapaliny v sifóne, ktorá je potrebná na to, aby sa spaliny nedostali do vonkajšieho prostredia.

**Sifón Zeus je bezpečný.** Sifón je vybavený teflónovou guľôčkou, ktorá zabraňuje prenikaniu spalín do okolia, aj keď v pracovnej časti nie je žiadna kvapalina. K tomuto javu najčastejšie dochádza vtedy, keď kotol nebol dlhší čas v prevádzke alebo keď nebola kvapalina počas čistenia doplnená.

**Sifón Zeus je inteligentný.** Sifón je možné rozšíriť o snímač hladiny kondenzátu, ktorý deteguje zvýšenú hladinu kondenzátu pri upchatí výstupu. Snímač je možné pripojiť k meraciemu a riadiacemu systému pomocou štandardného jednosmerného napätia 5 V. Tento typ pripojenia možno použiť aj na pripojenie riadiacej dosky spotrebiča. Umožňuje výrobcovi kotlov jednoducho zistiť nedostatočný odvod kondenzátu a zabrániť poškodeniu kotla.

Na záver je dôležité poznamenať, že sifón by sa mal vždy čistiť počas povinnej pravidelnej kontroly dymovodu, aby sa zachovala jeho správna funkčnosť. Iba v takom prípade môže zaručiť bezpečnú a spoľahlivú prevádzku.

Autor:

Ing. Filip Tesař, ALMEVA EAST EUROPE a.s.



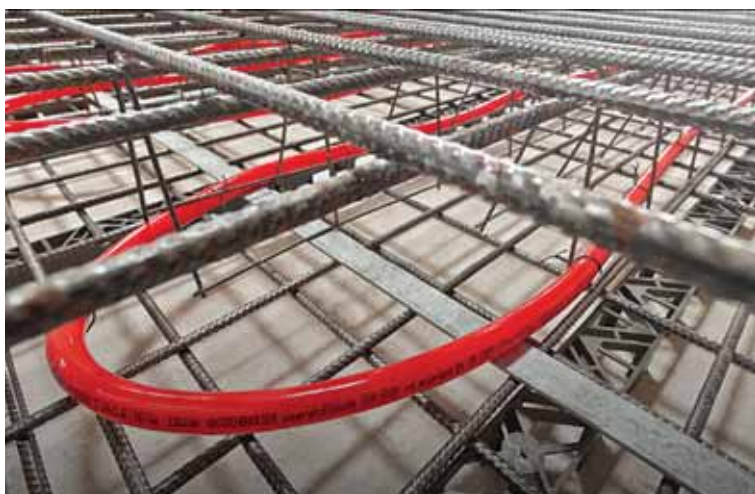
Obr. 3 Sifónový rez v štandardnej prevádzke – guľa „pláva“ na povrchu



Obr. 2 Prierez sifónu, detail spodnej časti polohy teflónovej guľôčky v prípade prevádzky bez kvapaliny



# AKTIVOVANÉ STAVEBNÉ KONŠTRUKCIE TABS/BKT, MODERNÝ TREND PRE TEPLU A CHLAD V BUDOVÁCH



Príspevok na úvod v krátkosti popisuje princíp vykurovania/chladienia zabudovaného do masívnych betónových konštrukcií TABS/BKT.

V nasledujúcom texte vysvetľuje základné informácie a tipy pre projektantov TZB, týkajúce sa temperovania betónových konštrukcií systémom REHAU.

Dozviete sa napríklad, akým spôsobom sa umiestňuje rúrka do betónového poteru, ktoré hydraulické varianty napojenia sú vhodné a aké výkony je možné docieľiť rôznym prevedením systému.

## 1. Úvod

Každý, kto v lete navštívil historické budovy pozná určite ten príjemný efekt: vysoké vonkajšie teploty, pričom vo vnútri budov vládne mierna, chladná teplota. Hlavná príčina je vysoká schopnosť termickej akumulácie mohutných, niekedy až meter hrubých stien týchto kostolov, hradov a zámkov.

Princíp termickej akumulačnej schopnosti stavebných dielcov je základom pre vykurovanie a chladienie nosných betónových konštrukcií. Schopnosť ťažkých stavebných dielcov v historických budovách teplo absorbovať a následne odovzdať, napodobňuje systém TABS/BKT pomocou rozvodov rúrok v masívnych betónových dieloch. Podľa potreby je do systému privádzaná studená alebo teplá voda. Rúrky pre chladiace okruhy sú zabudované do betónového stropu. Rovnomerná a pomerne vysoká teplota chladiacej vody umožňuje využiť alternatívne zdroje energií a rozširuje tak spektrum možností pri projekcii technického zariadenia budov. Pôvodom nemecká spoločnosť Rehau 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).

## 2. Technológia BKT

### 2.1 Zhodnotenie a význam BKT

Vykurovanie a klimatizácia budov pomocou tepelne aktivovaných stavebných konštrukcií BKT aktuálne stojí tesne pred svojím masovým rozšírením do stavebnej praxe na Slovensku ako aj v širšom regióne, ktorý disponuje ideálnymi klimatickými predpokladmi pre nasadenie. Viac ako 30-ročný vedecký výskum a dôsledné praktické overenie tejto 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 BKT. Stovky realizovaných stavieb v blízkom okolí sú toho dôkazom, misiou spoločnosti Rehau je preto popularizácia vykurovania a chladienia 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 chladiení.

### 2.2 Detaily a prevedenie systému BKT

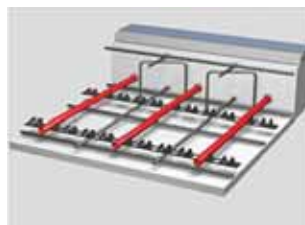
V závislosti na veľkosti a pôdoryse budovy sa ponúkajú viaceré možnosti. Z hľadiska pozície rúrok v stropě rozlišujeme:

1. Klasický systém BKT, kde sú rúrky umiestnené nad spodnou výstužou betónovej platne.
2. Blízko povrchový systém oBKT, kde sú rúrky situované pod spodnú výstuž.

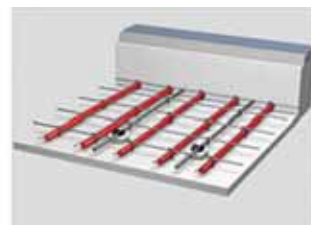
Výhodou oBKT systému je vyšší okamžitý výkon, ako aj výrazne vyššia flexibilita systému, svojím správaním pripomína takmer pod omietkové stropné vykurovanie a chladienie. Naopak klasický systém BKT využíva svoju výhodu vyššej akumulácie, ktorá sa v špecifických prípadoch ukazuje ako značná prednosť.

Podľa spôsobu pokládky rúrok rozlišujeme:

1. Pokládku priamo na mieste
2. Prefabrikované BKT moduly (rúrky sú už upevnené na nosnej rohoži).

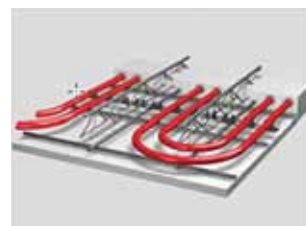


Pokládka BKT priamo na stavbe



Prefabrikované oBKT moduly

3. Prefabrikované betónové prvky, napr. filigrány so zabudovanými rúrkami



Prefabrikované BKT moduly

Pre vykurovanie/chladienie nosných betónových konštrukcií sa ako základný komponent využíva REHAU rúrka RAUTHERM S 17 x 2,0 a 20 x 2,0 zo sieťovaného polyetylénu PE-Xa s kyslíkovou bariérou EVAL podľa DIN 4726. Práve PE-Xa



je mimoriadne vhodný na trvalé zabudovanie do betónovej konštrukcie vzhľadom na svoju robustnosť a dlhodobú životnosť pri záťaži. Naopak, iné materiály, ako PE-RT alebo kompozitné plast-hliníkové rúrky sa pri náročných podmienkach pri zabudovaní neodporúčajú a v praxi sa takmer nevyskytujú.

Podľa rozstupu pokládky systému BKT rozlišujeme:

1. Hustejšia pokládka 7,5 cm a ž 10 cm – využívaná najmä pri variante oBKT
2. 15 až 20 cm pokládky obvyklá pri klasickom variante BKT.

Prechod na hustejší rozstup rúrok je vhodný v prípade, pokiaľ je vyžadovaný vyšší výkon a flexibilita pri nábehu. S rastúcou hĺbkou zabudovania je hustota rúrok vzhľadom k výkonu menej podstatná.

Pre stanovenie aktivovanej plochy sa za smerodajnú hodnotu považuje stupeň využitia cca 70 % brutto podlahovej plochy. To je podmienené plochami, na ktorých z dôvodu statiky nemôže byť realizovaná pokládka, ako napr. stĺpy, vzpery, priečky a fasády, ktoré sú spevnené betónovým povrchom. Na jeden vykurovací/chladiaci okruh môže byť aktivovaná plocha cca 8 m<sup>2</sup> až 20 m<sup>2</sup>.

Špecifický výkon systémov BKT pre vykurovanie a chladenie závisí od okrajových podmienok, ktorými sú najmä:

- Teplota prívodnej a spätočnej vody
- Teplota v interiéri
- Teplota nad/pod konštrukciou
- Celková skladba stropu
- Prevedenie systému BKT (rozteč rúrok a ich vertikálna pozícia v strope).

Klasický systém BKT, kde pozícia rúrok od spodnej hrany betónovej platne dosahuje 50 mm alebo viac, dosahuje pri vykurovaní aj chladení špecifický výkon od 30 do 50 W/m<sup>2</sup>. Do úvahy sa spravidla berie len výkon stropu zhora smerom nadol, a výkon podlahy nad platňou je vďaka skladbám s kročajovou izoláciou často zanedbateľný. Vyššie špecifické výkony sú teoreticky dosiahnuteľné, ale vzhľadom na hraničné alebo prekročené limity povrchových teplôt stropu sa neodporúčajú, vedú totiž k nadmernému nepríjemnému osáleniu v oblasti hlavy pri vykurovaní, naopak k riziku rosenia pri chladení. Navyše nízka flexibilita klasického BKT systému najmä pri vypnutí ako aj slabnuci samoregulačný efekt pri hraničných teplotách predstavuje ďalší argument, prečo sa pri návrhu skôr držať spodných intervalov. Pre moderné stavby v štandarde A0 alebo A1 však aj tieto hodnoty postačujú pre väčšinu budov a miestností v nich.

Blízko povrchový systém oBKT dosahuje špecifické výkony oproti BKT vyššie až do 30 % vďaka minimálnemu prekrytiu betónom na spodnej hrane platne. Správa sa tak podobne ako podomietkový systém stropného vykurovania a chladenia. V moderných stavbách s výborným energetickým štandardom poskytuje viac ako dostatočný výkon, pričom často aktívne plochy možno v návrhu ďalej minimalizovať hlboko pod 70 % brutto podlahovej plochy.

Klasický výpočet tepelných strát alebo tepelných záťaží nie podľa početných skúseností príliš výpovedný pre systémy BKT/oBKT, resp. plošné systémy vo všeobecnosti (Energiespeicher Beton,

Klaus Kreč). Požadované výkony sú príliš vysoké (niekedy aj násobne), napriek tomu však plošné systémy v praxi dosahujú výborné výsledky a tepelnú pohodu v interiéri. Za účelom posúdenia účinku temperovania/ chladenia nosných betónových konštrukcií v stavebných objektoch je vhodné vykonať dynamickú termickú simuláciu a simuláciu prúdenia.

### Rozdelenie zón

Jednoduchá regulácia jednotlivých miestností, tak ako ju poznáme v systéme chladenia stropov, nie je vzhľadom k zotrvačnosti systému temperovania betónových konštrukcií najvhodnejšia. Len priestorová regulácia s vhodne prispôbenými algoritmi, ako napr. Nea Smart 2.0, umožní funkciu priestorovej regulácie s citelným benefitom. Pri väčších zónach, administratívnych budovách a pod., sa používa často len meranie teplôt samotného betónového jadra, alebo prívodných a spätočných teplôt systému. Budovy sa tiež často rozdeľujú na väčšie celky s podobnou potrebou tepla alebo chladu.

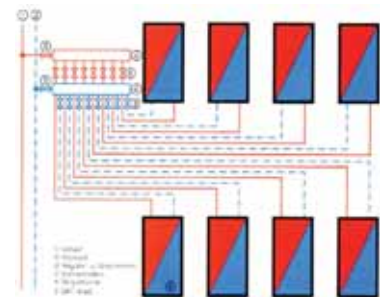
Pri rozdelení stavebného objektu na severnú a južnú časť, môžu byť tieto časti v prípade potreby napojené na vedenie s rozdielnymi prívodnými teplotami s rôznym objemovým prietokom.

Voľbou vhodnej prívodnej teploty v rozpätí cca 25 až 28 °C môžeme zamedziť vysokému prekročeniu teploty v miestnosti. Aby nedochádzalo k vzniku kondenzačnej vlhkosti na povrchu aktivovaných betónových konštrukcií pri ich chladení, nesmie v letnom období prívodná teplota klesnúť pod + 16 °C.

### Variety napojenia

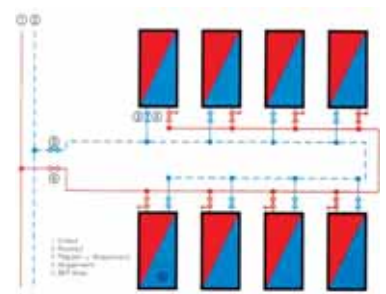
#### Napojenie rozdeľovača:

Podobne ako REHAU podlahové vykurovanie a chladenie, môže byť prevedené napojenie REHAU BKT-okruhu prostredníctvom BKT-rozdeľovača na rozvozy rúrok. Pre uzavretie a reguláciu sa odporúča použitie guľových a regulačných ventilov.



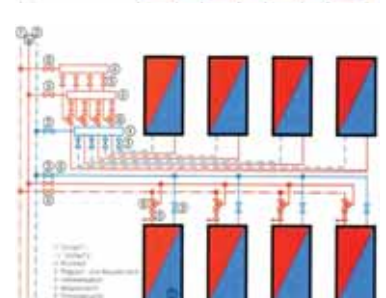
#### Systém 2 vedenie – spôsob Tichelmann:

V tomto prípade je každý BKT-okruh napojený priamo na vedenie rozdeľovača. Pre uzavretie, vypustenie a reguláciu je doporučené použitie guľových a vypúšťacích regulačných ventilov. Pri pokládke rúrok spôsobom Tichelmann sa dosahujú približne rovnomerné tlakové straty.



#### Systém 3 vedení:

Pre zaisťenie vyššej flexibility systému BKT v závislosti na potrebnom





chladiacom/ vykurovacom zaťažení, sa používa systém 3 vedení. Ten umožňuje prepnutie každého BKT-okruhu medzi dvoma rozdielnymi prírodnými teplotami pomocou trojcestného ventilu. Celý systém má jedno spoločné vratné potrubie. U každého z variantov napojenia je nutné hydraulické vyváženie BKT-okruhu a celého systému.



V prípade použitia rozdeľovačov Tichelmann odporúčame ich zabudovanie do betónovej vrstvy. REHAU násuvné objímky môžu byť v tomto prípade bez problémov zabetónované ako trvalo tesné spojenie. Ich priamemu kontaktu s betónom sa zamedzí použitím REHAU BKT-ochrannej pásky. Zabetónovanie rozdeľovača Tichelmann tiež uľahčuje následné navrhovanie architektonických riešení interiéru.

Rúrka PE-Xa spojená trvalo pevným spojím násuvnou objímkou je vhodná aj pre zabudovanie do betónovej platne.

### 3. Záver

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. Rehaú je pripravené poskytnúť potrebné knowhow a súčinnosť pri vašich projektoch.

Ing. Igor Krajčovič  
Rehau s.r.o.  
[www.rehau.sk](http://www.rehau.sk)  
[www.bktsummit.online](http://www.bktsummit.online)  
[youtube.com/rehauslovensko](https://youtube.com/rehauslovensko)



### LITERATÚRA:

- [1] *Technická informácia Plošné vykurovanie a chladenie Rehau*
- [2] *FACT SHEET BAUTEILAKTIVIERUNG, Klima- und Energiefonds, [www.klimafonds.gv.at](http://www.klimafonds.gv.at)*
- [3] *Energiespeicher Beton, Prof. Klaus Kreč, Bundesministerium für Verkehr AT, Wien*

## EXPERT NA PREDIZOLOVANÉ POTRUBNÉ SYSTÉMY

**SERIO** s.r.o.

obchod@serio.sk

www.serio.sk

CALPEX PUR-KING

CASAFLEX

FLEXWELL

FLEXSTAR

na pripojenie tepelných čerpadiel



Max. 95°C  
PN 6/10  
UNO DN20-150  
DUO DN20-65  
 $\lambda=0,0199 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

Max. 150°C  
PN 16/25  
UNO DN25-150

Max. 95°C  
PN 6  
UNO DN25-63  
DUO DN20-40



Efektívny



Úsporný



Flexibilný



Rýchly



Spoločný



Profesionálny

**BRUGG**  
Pipes

[www.bruggpipes.com](http://www.bruggpipes.com)



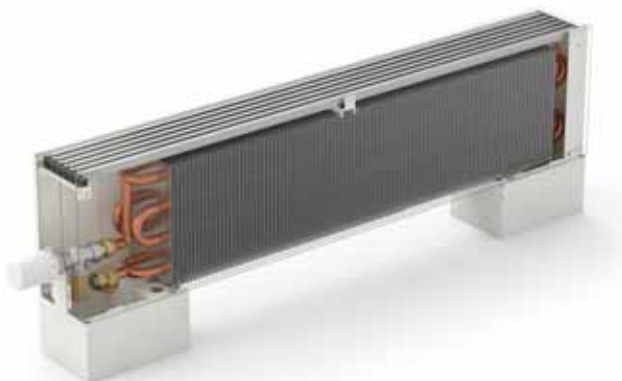
## KONVEKTORY: SKRYTÝ ZDROJ VYKUROVANIA, KTORÝ MÔŽE TIEŽ CHLADIŤ

Dnešná ponuka radiátorov je oveľa rozmanitejšia ako predtým. Skvelou voľbou sú podlahové konvektory. Používajú sa hlavne v miestnostiach s francúzskymi oknami, sklenenými stenami a všade tam, kde ľudia nechcú vidieť klasické vykurovanie – či už z estetických alebo iných dôvodov. Veľkou výhodou konvektorov je, že sa veľmi rýchlo zahrievajú a môžu efektívne prenášať teplo do miestnosti. Majú nízky objem vody, čo vedie k nižšej tepelnej zotrvačnosti týchto telies.

V rámci inovácií pribudol do portfólia KORADO celý rad konvektorov s vysoko výkonným výmenníkom pod názvom POWER. Výmenník má dvojité dosky špeciálne tvarovaných lamiel a dosahuje až 7400 W v závislosti od veľkosti. Aj pri takom vysokom výkone povrchová teplota vonkajšieho opláštenia nepresahuje 40 °C. Mriežky nad výmenníkom sú vždy bezpečné, či už sú reliéfne alebo lamely. Sériu telies KORALINE Exclusive Power LKXR je vyrobená z pozinkovaného ocelového plechu a je vybavená vysoko kvalitnou striebornou eloxovanou mriežkou. Vďaka maximálnemu výkonu, kompaktnjším rozmerom a dokonalému dizajnu sú tieto konvektory určené nielen na vykurovanie rodinných domov, ale aj na veľké kancelárske budovy a nebytové priestory. Vzhľad sa dá ľahko upraviť. Voliteľné príslušenstvo zahŕňa kryty stojanových konzol, ktoré úplne zakrývajú nohu lavice. Na povrchu má radiátor čistý a dizajnový vzhľad. Je tiež možné zvoliť inštaláciu na stenu, keď pre riešenie stačí použiť nástenné konzoly. S rozmermi sa zmestíte medzi 60 cm až 3 metre. Farebná škála štandardných vzorkovníc obsahuje 18 odtieňov, alebo je možné lakovať na mieru podľa vzorkovníce farieb RAL.

Za zmienku stojí aj dizajn s drevenou doskou. Konvektory KORALINE s označením LDX alebo LDE s drevenou doskou sú vhodné napríklad do zimných záhrad a vo verzii Exclusive s doskou v americkom orechovom dekore a do vlhkého prostredia do krytých bazénov. Tu je samozrejme potrebné dodržiavať primeranú vzdialenosť od vody. Drevené dosky sú ošetrené medzinárodne certifikovaným olejovým povlakom a vo vnútri obkladu konvektora je skrytý lakovaný výmenník tepla. Farbu dosky je možné zvoliť v dekore dub, buk alebo americký orech.

Pre nízkoteplotné systémy sú vhodné najmä konvektory s ventilátorom (nútená konvekcia). Ventilátor niekoľkokrát zvýši účinnosť, a to platí aj pre nízke teploty vykurovacieho systému. Samozrejmosťou je tichá prevádzka elektromotora EC, jednoduchá regulácia pomocou izbového termostatu a nízka spotreba energie. Nespornou výhodou je aj ich malá veľkosť. Oceňte ich aj v lete, pretože okrem vykurovania môžu miestnosť aj príjemne ochladiť. Sériu lavicových konvektorov KORALINE LV je vybavená úspornými a energeticky úspornými ventilátor-





mi a elektromotorom s minimálnou spotrebou energie, takže dosahujú vysokú účinnosť aj pri nízkych teplotách. Z vyššie uvedeného vyplýva, že konvektory s ventilátorom sú vhodným doplnkom moderných nízko teplotných systémov pre svoju účinnosť, všestrannosť, hospodárnosť a dlhú životnosť. Výstupy v sérii LV dosahujú až 6061 W.

Konvektory sú riešením pre rodinné a bytové domy, školy, administratívne budovy alebo nákupné centrá. Sú vhodné pre vykurovacie systémy so všetkými druhmi zdrojov tepla – tepelné čerpadlá, plyn, elektrina, solárne teplo, drevo a biomasa.

Viac informácií [www.korado.cz](http://www.korado.cz)

## 23. ROČNÍK VÝSTAVY AQUA

### Záverečná správa

Na výstave sa prezentovalo na 1225 m čistej výstavnej plochy 56 vystavovateľov zo Slovenska, Českej republiky, Poľska za účasti 866 návštevníkov.



23. ročník výstavy AQUA obohatil zaujímavý sprievodný program. V úzkej spolupráci s STU Bratislava a Ministerstvom životného prostredia SR zorganizovala Asociácia vodárenských spoločností odborný seminár na tému: Zákon o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách vo vodárenskej praxi, na ktorom vystúpil aj štátny tajomník MŽP SR Mgr. Juraj Smatana.

So záujmom sa stretol aj workshop štátneho tajomníka Ministerstva pôdohospodárstva a regionálneho rozvoja SR Ing. Martina Kováča na tému Projektovanie a inžiniering v pôdohospodárstve.

Asociácia priemyselnej ekológie na Slovensku druhý deň výstavy zorganizovala konferenciu Priemyselné emisie 2022 (S pohľadom upretým na udržateľnú budúcnosť). Počas konferencie bola slávnostne odovzdaná Národná podnikateľská cena za životné prostredie v Slovenskej republike za rok 2021.



V rámci slávnostného otvorenia výstavy udelil Národný komitét IWA aj tento ročník dve Ceny Milana Topoliho a to za celoživotný prínos Ing. Miroslavovi Triznovi, ktorý zasvätil celý profesný život rozvoju vodárenstva, odkanalizovania a čistenia odpadových vôd a Ing. Gabrielovi Tuhému, ktorý venoval svoj profesný život rozvoju vodného hospodárstva, zdravotného a environmentálneho inžinierstva, hydrotechniky a energetiky.





**V súťaži Zlatá AQUA boli v kategórii výrobok ocenené 2 výrobky a v kategórii technológia 3 technologické postupy:**

**Výrobky**

| PORADIE | FIRMA                   | VÝROBOK                          | POZNÁMKA |
|---------|-------------------------|----------------------------------|----------|
| 1.      | VAG s.r.o.              | EKN-H Uzavírací prírubová klapka |          |
| 2.      | Regotrans, spol. s r.o. | RISONIC 2000 modular             |          |

**Technológie**

| PORADIE | FIRMA                   | VÝROBOK   | POZNÁMKA           |
|---------|-------------------------|---|--------------------|
| 1.      | AUSEMIO s.r.o.          | AUSEMIO – Automated Service Management                                    |                    |
| 2.      | ASIO-SK                 | Domáca čistiareň AS-iNutricut   |                    |
| 3.      | Bio-Set sp. z o. o. s.k | RotoSET – Biologická čistiareň – technológia rotačných biologických lôžok | odovzdané v stánku |

Tradične prebehla súťaž o najhodnotnejšiu expozíciu výstavy Modrý akvadukt. Ocenené boli tri expozície:

- Stredoslovenská vodárenská a prevádzková spoločnosť a.s., Banská Bystrica
- Regotrans s.r.o., Prievidza
- ASIMEX s.r.o., Moravské Lieskové

Veríme, že ročník 2022 naplnil očakávania vystavovateľov a odbornú verejnosť zaujal nielen sprievodný program, ale aj výnimočné exponáty, ktoré prezentovali vystavujúce firmy.



Ďakujeme všetkým zúčastneným a tešíme sa na spoluprácu na 24. ročníku výstavy AQUA v roku 2024.



Engineering progress  
Enhancing lives

## STROPNÉ CHLADENIE

Zistíte viac o zdravšej a  
komfortnejšej alternatíve  
k bežnej klimatizácii na:

[www.zdravechladenie.sk](http://www.zdravechladenie.sk)

 **REHAU**

## PREČO ČAKAŤ? VEĎ TECHNOLOGIE TESTUJÚ V NAJTVRĎŠÍCH PODMIENKACH

„Zameriavame sa na udržateľnosť a kvalitu. Naše produkty testujeme v tých najtvrdších podmienkach. To znamená, že sú zrejme dostatočne odolné aj v prípade letu do vesmíru.“

Tvrdí to nemecká odborníčka na tepelné čerpadlá, Jenny Brandau. Od roku 2014 pracuje na oddelení technického plánovania v spoločnosti Vaillant Group. Jej rukami prechádzajú najmodernejšie ekologické riešenia pre vykurovanie, prípravu teplej vody i chladenie. „Keď Vaillant testuje, testuje skutočne. Tak prečo čakať? Naše produkty skúšame v extrémoch a sú mimoriadne odolné. Z takých technológií sa budete naozaj dlho tešiť,“ vysvetľuje Jenny.



Jenny Brandau s portrétom zakladateľa značky Vaillant

### Udržateľnosť i kvalita

Mimoriadna odolnosť, trvácnosť a spoľahlivosť vykurovacích zariadení sú v súčasnosti prvoradými cieľmi odborníkov i výrobcov. Jenny odporúča spoľahnúť sa na overenú a trvácnu kvalitu tepelných čerpadiel značky Vaillant. Sú trvalo udržateľným riešením, významne prispievajú k zníženiu emisií a zároveň šetria

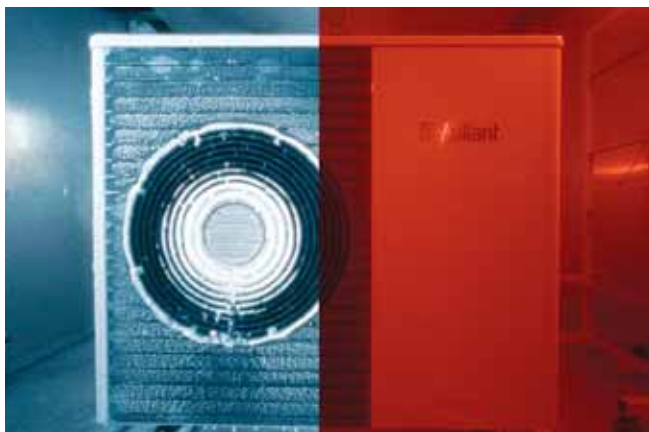
náklady na vykurovanie. Bezplatne generujú až 75 % požadovanej energie – priamo zo vzduchu.

Tieto vlastnosti má tepelné čerpadlo aroTHERM plus typu vzduch/voda (s výkonom od 3 do 12 kW, A+++). Je naplnené prírodným ekologickým chladivom R290 pre zníženie uhlíkovej



Monoblokové tepelné čerpadlo aroTHERM plus





Testovanie tepelného čerpadla aroTHERM split

stopy. To mu umožňuje podať nadpriemerný výkon a zároveň byť extrémne ohľaduplným k životnému prostrediu. Osvedčilo sa v novostavbách v energetickej triede A0 aj pri modernizáciách vykurovania v starších domoch s radiátormi (vdďaka vysokej výstupnej teplote). Dá sa nainštalovať už za jeden deň, bez významných stavebných úprav. Ďalšími výhodami sú dizajnové prevedenie a minimálna hlučnosť. Systém pozostáva z tepelného čerpadla, ktoré sa umiestni k vonkajšej stene domu, na strechu garáže či do záhrady. Druhú časť tvorí vnútorná (interiérová) jednotka uniTOWER plus so zabudovaným 185 l zásobníkom teplej vody.

#### Odolné a spoľahlivé

Výhody domácnostiam prináša aj tepelné čerpadlo s technológiou oddeleného chladivového okruhu, aroTHERM split vzduch/voda (s výkonom od 3 do 12 kW, A++/A+++). Počas chladných mesiacov sa postará o príjemnú teplotu v interiéroch, o chlade-

nie v lete aj teplú vodu po celý rok. Výhodou sú nižšie účty za energiu a menej emisií. Systém sa skladá zo splitového tepelného čerpadla a praktickej interiérovej jednotky uniTOWER Split, ktorej súčasťou je 185 l zásobník teplej vody.

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



[www.vaillant.sk](http://www.vaillant.sk)

## ULTRAPRESS: INOVÁCIE V PORTFÓLIU KAN

Poľská spoločnosť KAN, výrobca moderných inštalčných systémov, nepoľavuje. Systém KAN-therm Press, dobre známy a overený v praxi na mnohých projektoch, prešiel „ultra“ premenou, aby splnil očakávania zákazníkov a obchodných partnerov značky na ešte vyššej úrovni. V čom je teda systém KAN-therm ultraPRESS iný?

#### Pevné základy

Systém KAN-therm Press už roky neustále mení pohľad investorov na funkčnosť podobných typov sietí. Medzi jeho hlavné výhody patrí univerzálna použiteľnosť a mimoriadne vysoká kvalita konštrukcie, ktorá umožňuje jeho použitie aj v tých najzložitejších projektoch. Nespornou výhodou systému je bezpečnosť zaručená konektormi LBP (Leak Before Press), ktoré označujú nevstuzené prípojky.

KAN však neaspáva na vavrínoch. Systém KAN-therm ultraPRESS, ktorý stavia na pevných základoch svojho predchodcu, mal nedávno svoju premiéru. Rozdielom, ktorý je viditeľný už na prvý pohľad, je nová farebná schéma konektorov vyrobených zo svetlého materiálu PPSU – vysvetľuje Mariusz Choroszuca, riaditeľ oddelenia technickej podpory spoločnosti KAN Group. „Pridali sme mosadzné konektory s jednotným priemerom 32 x 3 mm. Aby sme našim zákazníkom čo najviac uľahčili montážne práce, dali sme im k dispozícii aj prispôbené súpravy nástrojov KAN, ktoré pozostávajú z troch sú-

*prav nástrojov s čeľuštami U a TH a funkciou automatického navijania nástrojov. Okrem toho sa systém KAN-therm ultraPRESS dodáva v zrozumiteľnejšom balení. Za zmienku stojí aktualizovaná metóda označovania potrubia, ktorá uľahčuje správnu identifikáciu. Komponenty systému KAN-therm ultraPRESS majú rovnaké katalógové čísla ako jeho predchodca.“*

Vďaka týmto zmenám majú prvky, ktoré tvoria systém KAN-therm ultraPRESS, nový jednotný vzhľad. Navyše samotný výrobný proces viedol k zníženiu množstva vzniknutého nerecyklovateľného technologického odpadu o 50 %.

Je potrebné poznamenať, že systém KAN-therm ultraPRESS je plne kompatibilný a zameniteľný s predchádzajúcim systémom KAN-therm PRESS, a to tak z hľadiska prípojok, ako aj trubic. Komponenty systému KAN-therm ultraPRESS budú mať rovnaké katalógové čísla a ceny ako predchádzajúci systém.

*Zdroj: tlačová správa KAN-therm*

## Hydraulické zostavy **PrimoBox**



Kompaktné hydraulické zostavy PrimoBox v skrinách sú hotové, elegantné a osvedčené riešenia, ktoré šetria miesto vo vašej kotolni. PrimoBox nahrádza zložité inštalácie hydraulickými spojkami, rozdeľovačmi, výmenníkmi a zmiešavacími systémami. Možno ho namontovať na omietku alebo aj pod ňu. Vďaka sadám PrimoBox vytvoríte na stene kompletnú kotolňu uzavretú v estetickom plášti.



### KOMPAKTOSŤ

80% kotolne v jednej skrini, riešenie na kľúč, rýchla montáž na stenu.



### KONTROLA KVALITY

Elektricky a hydraulicky skontrolované, každý výrobok bol vo výrobe testovaný na tesnosť.



### ESTETICKÝ VZHĽAD

Štýlové prevedenie, perfektne sa hodí pre moderné inštalácie.

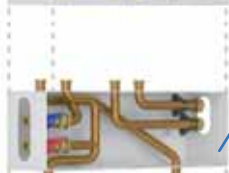


Zostavy PrimoBox sa skladajú z 3 sád AHB, AJB a AZB. Zostavy je možné montovať ako celok alebo samostatne.



### AHB

Separáčné sady s doskovým výmenníkom AHB rady 600 sú kompaktným prefabrikovaným riešením, ktoré umožňuje rýchle a pohodlné spojenie dvoch zdrojov tepla do jedného vykurovacieho systému. Je možné s nimi napojiť napríklad teplovodnú krbovú vložku, inštalovanú v otvorenom systéme s uzavretým vykurovacím systémom alebo napríklad kotol na pelety s plynovým kotlom.



### AJB

Súprava AJB 110 slúži na vzájomné prepojenie sád AHB a AZB. Skladá sa z vhodne zladenej rozteče pripojovacieho potrubia, uzatváracích ventilov a kovovej skrine s tepelnou izoláciou.



### AZB

Sady PrimoBox AZB s termohydraulickou spojkou sú určené pre hydraulické oddelenie zdroja tepla a dvoch alebo troch vykurovacích okruhov. Jednotlivé zóny je možné dodať nielen s priamymi okruhmi bez zmiešavania, tak so zmiešavacími okruhmi. Je možné ho inštalovať samostatne bez sady AHB+AJB.



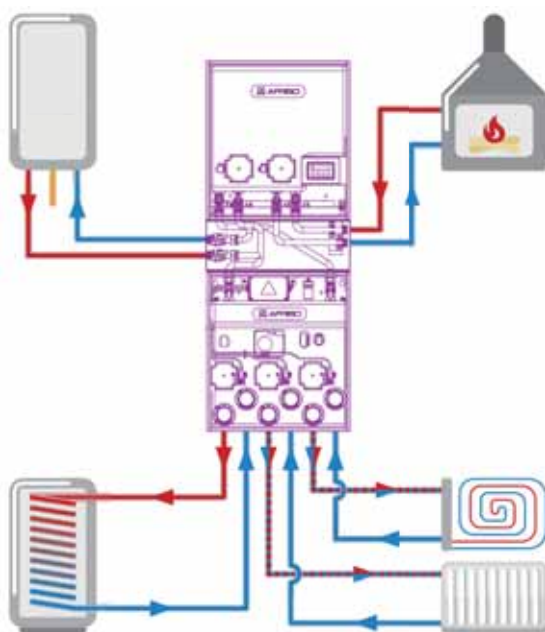
## Súprava pre kondenzačný kotol PrimoBox ACB



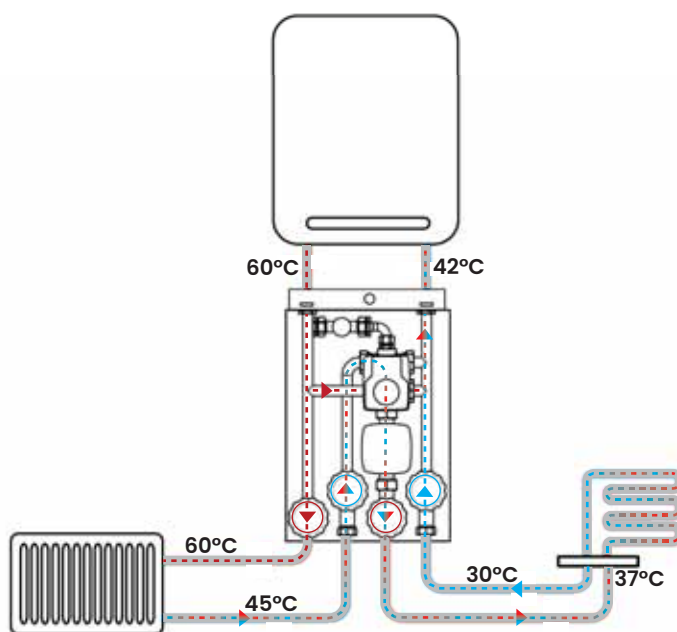
**ACB** PrimoBox ACB je hydraulická sada na riadenie dvoch vykurovacích zón s rôznymi teplotami prívodu, kde jeden z okruhov je priamy a druhý je zmiešavaný.

Použitím sady PrimoBox ACB 910 získame oveľa väčší teplotný spád. Väčší teplotný spád nám zvyšuje účinnosť kondenzačných kotlov. Je to aj vďaka špeciálnemu 6-cestnému ventilu, ktorý ovláda servopohon alebo regulátor. Ide o riešenie určené len pre plynový kondenzačný kotol.

### Schémy zapojenia inštalácií:



1. Príklad zapojenia inštalácie AHB+AJB+AZB



2. Príklad zapojenia inštalácie ACB

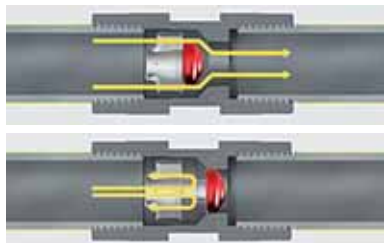
Už 150 rokov na trhu a





## ZABEZPEČOVACIE PRVKY PRE BEZPEČNOSŤ PLYNOVODOV

V súlade s platnými bezpečnostnými predpismi, vyhláškami a normami vzniká vo viacerých prípadoch legislatívna povinnosť inštalácie bezpečnostných armatúr, zabraňujúcich prietoku plynu v rozvodoch plynovodov.



V prípade vzniku požiaru alebo mechanického poškodenia plynovodu potom prevádzkovo funkčné požiadavky alebo odporúčania pre plynovody vo vnútri budov jasne predpisujú, ako má byť plynovod projekčne navrhnutý, inštalovaný a chránený tak, aby dopady požiaru alebo úniku plynu nemohli viesť k výbuchu alebo rýchlemu šíreniu samotného ohňa. Bez ohľadu na európsku normu, certifikáciu a legislatívne uznanie systému ALPEX-GAS, ako plnohodnotného systému pre rozvody zemného plynu, bioplynu a propánu v plynnej fáze, vzrástol záujem nielen o systém samotný, ale i o ďalšie významné inštalčné prvky, zabezpečujúce vyššiu bezpečnosť domových aj priemyselných plynovodov.

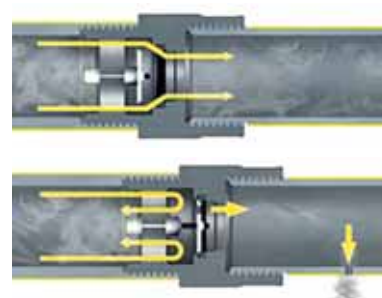
Zabezpečovacie prvky sa delia na dve skupiny výrobkov, a to na protipožiarne armatúry FIREBAG®, slúžiace k uzatvoreniu prietoku plynu v okamihu vzniku požiaru a na nadprietokové poistky GST®, zabraňujúce úniku plynu v okamihu mechanického poškodenia plynovodu. S vedomím rizík, spojených s rozvodmi plynovodov, vzrástá v posledných rokoch záujem o tieto typy zabezpečovacích prvkov, predovšetkým u autorizovaných projektantov plynovodov aj u odborných realizačných firiem.

Pre požiarne oddelenie plynovodu alebo jeho konštrukciu sa predpisuje alternatívne vloženie bezpečnostného ručného alebo automatického zariadenia s certifikovanou požiarou odolnosťou, ktoré je aktivované v prípade vzniku požiaru. Protipožiarne armatúry FIREBAG® typového označenia IVAR.TASK v závitovom vyhotovení pre domové plynovody a IVAR.TASF v prírubovom vyhotovení pre priemyselné plynovody sú okrem certifikovanej požiarnej odolnosti schopné sa automaticky aktivovať a uzavrieť prietok plynu bez väzby na systém detekcie plameňa alebo teploty.

Protipožiarne armatúra FIREBAG® s tepelnou poistkou inštalovaná v systéme rozvodu plynu je neaktívna do doby, kedy dôjde k zvýšeniu teploty v okolí priestore na hodnotu +100 °C. Pri dosiahnutí teploty v rozsahu +95 °C až +100 °C dochádza k roztaveniu nízkotavitelného kovu, ktorý blokuje uzatvárací element, ten je následne uvoľnený a nerezovou pružinou vystrelený do osadenia vo vnútri armatúry, čím dôjde k dokonalému a nenávratnému uzatvoreniu prietoku plynu. Jednou zo základných požiadaviek na požiaru odolnosť odborných plynových zariadení, vyplývajúcich z normy STN EN 1775:2008 je ich minimálna teplotná odolnosť

+650 °C po dobu 30 minút. Tesné uzatvorenie prietoku plynu je protipožiarne armatúrou FIREBAG® garantované pri teplote +925 °C po dobu 60 minút, čím je výrazne prekonalná požiadavka normy STN EN 1775:2008.

V prípadoch zvýšeného rizika mechanického poškodenia plynovodu pri stavbách, ako sú skladovacie haly, výrobné závody alebo priestory, kde dochádza k manipulácii s materiálmi sa inštalujú nadprietokové poistky typu IVAR.GST. Ich funkciou je uzatvorenie prietoku plynu v okamihu, kedy dôjde vplyvom mechanického poškodenia plynovodu k prekročeniu nominálneho prietoku, na ktorý je nadprietoková poistka dimenzovaná. Po aktivácii a uzatvorení vplyvom mechanického poškodenia plynovodu nie je tento stav úplne tesný, čo je dané otvorom v uzatváracíj clone, ktorý umožňuje prietok s maximálnou hodnotou VL ≤ 37,5 l/h pri tlaku 100 mbar. Účelom tohto prietoku, ktorý je uzatvorený clonou, je vyrovnať tlakove pomery pred a za nadprietokovou poistkou po oprave mechanicky poškodenej časti plynovodu, a umožniť tak jej opätovné otvorenie a sprevádzkovanie. Jedná sa o reverznú funkciu nadprietokovej poistky IVAR.GST bez nutnosti jej výmeny.



Inštalácia oboch typov zabezpečovacích prvkov musí byť realizovaná v dosiahnuteľných a voľne prístupných miestach s vodorovnou alebo zvislou inštaláciou (pri nadprietokových poistkách s vertikálnym prietokom smerom nahor) pri splnení ďalších zásad uvedených v aktuálnom „Návode na inštaláciu a použitie“. Inštalácia plynovodu musí byť vykonaná v súlade s platnými zákonnými normami, vyhláškami, TPP a bezpečnostnými predpismi, platnými v zemi a mieste inštalácie. Navrhovanie, projektovanie, inštaláciu, skúšanie, uvádzanie do prevádzky, prevádzku, opravy a údržbu plynovodu ako systému musí vykonávať jedine kvalifikovaná osoba, ktorá má patričné vzdelanie a kvalifikáciu, a je držiteľom platného osvedčenia alebo oprávnenia.

V prípade ďalších dotazov vám je k dispozícii obchodno-technické oddelenie spoločnosti IVAR CS.

Spracoval: Miroslav Kotrouš, technický manažér  
+420 724 200 058 • mirek@ivarsk.cz

Spracoval: Miroslav Kotrouš, technický manažér  
+420 724 200 058 • mirek@ivarsk.cz



**IVAR SK, spol. s r. o.**  
Turá Lúka 241  
907 03 Myjava 3  
Slovenská republika

tel.: + 421 34 621 44 31  
e-mail: info@ivarsk.sk  
[www.ivarsk.sk](http://www.ivarsk.sk)

**Výhradný distribútor:**  
IVAR CS spol. s r.o.  
Velvarská 9, Podhořany, 277 51  
Nelahozeves II, Česká republika

## PLYNOVÝ KOTOL JE STÁLE ÚČINNÝ A SPOĽAHLIVÝ ZDROJ VYKUROVANIA



Súčasný boom dopytu po tepelných čerpadlách u mnohých používateľoch výrazne zatieňuje nesporné výhody plynových kondenzačných kotlov. I napriek neistote v súvislosti s dodávkami ruského plynu je totiž tento zdroj energie pre viacero odvetví nevyhnutný. Ťažiť z neho pritom môžu aj domácnosti.

Na dostatočné vykúrenie domácnosti v zime je potrebný kvalitný a dostatočne výkonný zdroj. Napríklad aktuálne veľmi populárne tepelné čerpadlá dnes ponúkajú veľmi pokročilé riešenia, pri veľmi nízkych teplotách ich však mnohí používatelia musia dopĺňať ďalšími zdrojmi vykurovania. Či už ide o elektrický kotol, kozub alebo plynový kotol. Práve moderné kondenzačné varianty zvládnu bez problémov a bez nutnosti kupovať akékoľvek ďalšie zdroje tepla vykúriť aj väčší rodinný či bytový dom. Kľúčom je v tomto smere iba výkon daného zariadenia.

I preto po tomto riešení stále siahajú mnohí používatelia, ktorí doteraz využívali staré typy plynových kotlov. „Tým, že moderný kondenzačný plynový kotol využíva aj teplo vzniknuté kondenzáciou spalín a dosahuje účinnosť až 109 %, je so staršími zariadeniami z hľadiska účinnosti spaľovania a celkovej spotreby prakticky neporovnateľný. Keby sme však predsa len obe zariadenia porovnali, zistíme, že staršie kotly dosahujú účinnosť iba okolo 70 %. Moderným a účinnejším plynovým kotlom preto stačí na



Kotol ENBRA by Fondital Formentera



Kotol ENBRA by Fondital Antea

vykúrenie bytu či domu menší výkon, ktorý sa spravidla pohybuje pod 20 kW. Pri kúpe nového zariadenia teda určite nie je nutné kupovať kotol s výkonom, aký má ten pôvodný," zmienil Martin Prísečan, produktový manažér spoločnosti ENBRA SLOVAKIA, ktorá sa zaoberá predajom, servisom a poradenstvom v odbore vykurovacej techniky a chladiacej techniky.

Pri porovnaní celkovej spotreby energie tak nové zariadenia oproti starším plynovým kotlom zvládnu pri súčasných cenách plynu ušetriť až 40 percent celkových nákladov. Návratnosť nového zariadenia sa tak pohybuje okolo iba troch rokov.

### Nižšia obstarávacía cena kotla

Na finančnú stránku je potrebné nazerať aj z hľadiska samotných nadobúdacích nákladov. Ak by sme porovnali priemernú cenu plynového kondenzačného kotla a aktuálne často dopytovaného tepelného čerpadla, prvý variant vychádza niekoľkonásobne lacnejšie. Na obe riešenia je, samozrejme, možné využiť dotácie, vždy je však nutné celkovú sumu za dané zariadenie najprv

uhradiť celú, dotácia sa totiž vypláca dodatočne. „V prípade tepelného čerpadla to môže znamenať aj sumu okolo 10-tisíc eur, čo si v súčasnej situácii nemôže dovoliť úplne každý. I z toho dôvodu tak často používatelia siahajú radšej po kondenzačnom plynovom kotli, ktorý peňaženku toľko nezaťažuje a zároveň garantuje vysokú účinnosť pri vykurovaní,“ hovorí Martin Prísečan.

Plynovému kotlu v porovnaní s tepelným čerpadlom pomáha taktiež jednoduchosť samotnej inštalácie. Nutné je iba pripojenie k zdroju plynu a následné prepojenie s médiom, ktoré je potrebné ohrievať, typicky vodou. Platí to aj pre rodinné domy s viacerými bytovými jednotkami, spravidla sa v takej dispozícii nachádza centrálna kotolňa, ktorá distribuuje teplo do všetkých jednotiek. Ak by obyvatelia takej domy preferovali skôr tepelné čerpadlo, znamenalo by to veľmi pravdepodobne komplikovanejšiu inštaláciu a kaskádové riešenie s vyšším výkonom tepelného čerpadla. V prípade väčších rodinných domov je potrebný taktiež vyšší výkon zariadenia, čo sa opäť odráža na cene. So stúpajúcim výkonom tepelného čerpadla totiž cena v porovnaní s plynovým kondenzačným kotlom rastie násobne.

### Jednoduchá inštalácia

Na jednoduchosť montáže plynového kotla je možné nazerať aj z ďalších uhlov pohľadu. V prípade splitových tepelných čerpadiel je totiž nutné zohľadňovať umiestnenie vnútornej a vonkajšej jednotky, ako aj ich vzájomnú vzdialenosť. Tá by aj vzhľadom na zjednodušenie montáže mala byť skôr kratšia než dlhšia. Pri kúpe takej jednotky je teda dobré zaujímať sa o maximálnu vzdialenosť oboch jednotiek, prípadne prevýšenie. Zároveň však treba dbať aj na umiestnenie vonkajšej jednotky vzhľadom na poveternostné vplyvy. Napríklad v prípade tepelného čerpadla vzduch/voda je dobré vonkajšiu jednotku s vertikálnym výparníkom orientovať dlhšou stranou rovnobežne so stenou domu. Okrem toho je zároveň praktické orientovať vonkajšie zariadenie tak, aby studený vzduch prúdil smerom od budovy.

Pozor je nutné dávať aj na hluk, ktorý vydávajú ventilátory tepelných čerpadiel a s ním spojené vibrácie. Nie vždy je preto vhodné tepelné čerpadlo inštalovať na miesta, v ktorých je priamo spojené s konštrukciou domu. V prípade plynového kotla tieto limity odpadajú. „Nie je nutné riešiť vzdialenosť od vnútornej jednotky, problém nie sú ani poveternostné podmienky. Kľúčové je iba pripojenie k zdroju plynu, odpadá zároveň riziko hluku či vibrácií, plynové kondenzačné kotly sú v tomto smere používateľsky maximálne komfortné,“ doplnil produktový manažér spoločnosti ENBRA SLOVAKIA.

### Vhodné aj do stiesnených priestorov

U mnohých potenciálnych používateľoch pritom môže byť zásadným kritériom aj veľkosť priestoru pre umiestnenie vykurovacieho zariadenia. V takom prípade tak existujú často len dve možnosti. Tou prvou je zväčšenie daného priestoru, aby sa doň mohlo umiestniť rozmernejšie zariadenie, napríklad zmienené tepelné čerpadlo. Celý proces je výrazne nákladnejší, nielen vzhľadom na vyššiu obstarávaciu cenu tepelného čerpadla, ale taktiež z dôvodu nutnosti investície do samotnej rekonštrukcie. Druhým variantom je potom ponechanie priestoru v súčasných rozmeroch a spolu s tým obstaranie plynového kondenzačného kotla, ktorý oproti tepelnému čerpadlu zaberá menej miesta.

„Menšie rozmery môžu byť vo finále veľkou výhodou, vďaka nim je možné zariadenie inštalovať aj do stiesnenejších priestorov. Kotly od ENBRA sú dizajnovane navrhnuté tak, že nie je nutné schovávať ich do technických miestností. Je možné ich inštalovať napríklad do kuchyne alebo predsieni. Ako druhoradá záležitosť sa v porovnaní s ostatnými parametrami kotla môže javiť dizajn a vyhotovenie skrine. Správna konštrukcia skrine má veľa výhod. Pre ľahký servis je napríklad dobré, ak má skriňa kotla ľahko odnímateľnú prednú časť a ak má servisný technik dobrý prístup ku zariadeniu pri jeho kontrole,“ povedal Martin Prísečan.

Práve faktor pravidelného servisu pritom v prípade kondenzačných kotlov predstavuje ďalšiu výhodu. „Oproti tepelným čerpadlám disponujú kotly výrazne širším montážnym a servisným zastúpením v jednotlivých regiónoch. Vďaka tejto skutočnosti je aj pravidelný servis, čo sa práce týka zhruba o polovicu lacnejší,“ doplnil Martin Prísečan.

### Na čo nezabúdať pri výbere nového kotla?

Pri zvažovaní kúpy plynového kondenzačného kotla je možné teda zohľadňovať celý rad aspektov. Kľúčovým parametrom pri výbere tohto zariadenia pritom býva spravidla výkon. Platí síce pravidlo, že čím väčší priestor je nutné vykurovať, tým by mal byť výkon vyšší, zároveň je však dobré pamätať na to, že s ideálnou hodnotou tohto parametra by sa mal používateľ vždy poradiť s odborníkmi. Výkon však nie je jediný aspekt, na ktorý je vhodné sa pri kúpe plynového kotla zamerať.

Dôležitá je aj konštrukcia výmenníka, v ktorom sa odovzdáva tepelná energia spaľovaného plynu do vykurovacej vody. Táto časť patrí k veľmi namáhaným častiam kotla, výrazne preto ovplyvňuje jeho životnosť. Vždy sa preto vyplatí zaujímať sa aj o jeho kvalitu. „Výmenník by mal byť vyrobený z ocele dostatočnej hrúbky, pokiaľ ide o jeden kus ocelevej rúrky, je taký výmenník prakticky nezničiteľný,“ opisuje dôležitosť konštrukcie a vyhotovenia výmenníka Martin Prísečan. Plynové kotly ENBRA ponúkajú navyše bezplatnú 5-ročnú záruku, ktorá len podčiarkuje ich kvalitu a spoľahlivosť.

Moderné kotly ponúkajú aj niektoré užitočné funkcie. Jednou z nich je možnosť takzvanej ekvitermickej regulácie. Pri nej je výstupná teplota vody z kotla regulovaná podľa vonkajšej teploty, ktorú zaznamenáva senzor vo vonkajšom priestore mimo domu. Spolu s časovým programovaním a automatickou reguláciou tak používateľ dosiahne najúspornejšiu prevádzku bez nutnosti sa o pracovný režim a výkon kotla príliš starať. „I tento aspekt je z hľadiska možných úspor pre spotrebiteľa veľmi prínosný, mnohí z nich naň pritom sprvu nekladú veľký dôraz,“ uzavrel produktový manažér spoločnosti ENBRA SLOVAKIA.

Viac info na [www.enbra.sk](http://www.enbra.sk)

## Naplňte svoj domov teplotom

KORALINE – dizajnové a efektívne vykurovanie



korado.as  
[www.korado.cz](http://www.korado.cz)

# SLOBODA BEZKÁBLOVOSTI NA STAVBÁCH

## Stroje s akumulátorom od firmy ROTHENBERGER



ROTHENBERGER ponúka široký výber akumulátorových nástrojov pre rôzne oblasti použitia: od špeciálnych prístrojov pre inštaláciu vody, plynu a klimatizácie po normované nástroje. Či je to lis, kamera na monitorovanie rúr zariadenie pre čistenie kanalizácie alebo skrutkovač: všetky zariadenia sú CAS-kompatibilné. Bezkáblvé stavebníctvo má viacero výhod: majstri sú okamžite práceschopní a to bez rušivých káblov, hľadania zdroja elektriny a bez hrozby úrazov.

Pre všetky práce odborníkov súvisiace s inštaláciou potrubí a údržbou sú k dispozícii naše akumulátorové zariadenia, či už ide o obrobenie rúr – vrátane ich rezania na mieru, strojové ohýbanie, resp. rezanie normovaných závitov – alebo o použitie v klimatizačnej technike.

V oblasti chladenia a klimatizačnej techniky vyplňajú medzeru na trhu také akumulátorové zariadenia, ako sú napríklad vákuové čerpadlá, nakoľko chladiace a klimatizačné zariadenia sú väčšinou umiestnené na strechách alebo iných miestach, kde je prístup k externému zdroju prúdu obmedzený. V klimatizačnej technike má čoraz väčšie zastúpenie inovatívny lisový systém »B« MaxiPro® od CONEX BÄNNINGER®, pomocou ktorého sa v medených rúrach pre chladiace médium dajú bez plameňa vyhotoviť pevné väzby.

Akumulátorový systém uľahčuje prácu odborníkov aj pri čistení kanalizačných potrubí – a to doslovne, nakoľko akumulátorové zariadenia majú vďaka bezuhlíkovému motoru menšiu hmotnosť. Pritom akumulátorové zariadenia majú rovnaký výkon, ako ich predkovia na 220 V. Jednoznačne môžeme povedať, že akumulátorové zariadenia poskytujú majstrom aj objednávateľom väčšiu voľnosť a bezpečnosť.

V súčasnosti je vyše 200 nástrojov asi 20 výrobcov kompatibilných s rovnakým akumulátorovým systémom.

### Bez nároku na úplnosť niekoľko akumulátorových zariadení

#### Akumulátorový ohýbač rúr

Ohýbačom rúr ROBEND 4000 E môžu pracovať inštalatéri vody, plynu a kúrenia, a tiež chladienia a klimatizácie nezávisle od zdroja



elektrického prúdu. Vopred nastavený uhol ohýbania garantuje vytvorenie viacerých ohybov s rovnakým uhlom.

#### Akumulátorový nástroj na rezanie závitov

S nástrojom na rezanie závitov SUPERTRONIC 2000 E už nie je potrebná zástrčka. Je rovnako silný ako káblvý model, zariadenie vyreže závit aj na rúru s priemerom až 2 colov, to aj v blízkosti steny, vďaka excentrickej prípojky na závitnicu.



#### Akumulátorová multifunkčná píla

Multifunkčná akumulátorová píla PIPECUT Mini na rezanie rúr: vhodná na rezanie medených, plastových rúr, rúr z uhlíkovej ocele, liatiny alebo nehrdzavejúcej ocele, resp. montážnych koľajníc, závitových skrutiek, sadrokartónu a montážnych prvkov – všetko, čo vodoinštalatér potrebuje.



#### Akumulátorové vákuové čerpadlo

Akumulátorové vákuové čerpadlo pracuje až 90 minút na jedno nabitie (s akumulátorom 8 Ah). Vďaka integrova-





nému magnetickému ventilu vákuum zachová aj v prípade, ak by sa akumulátor vybil, takže je garantované bezpečné vykonávanie práce.

### Akumulátorový čistič potrubí

Čističom potrubia R600 VarioClean sa dá odstrániť upchatie až vo vzdialenosti 60 m. Prevádzkovanie s akumulátorom umožňuje používanie nezávisle od externého zdroja elektrického prúdu.



### Cordless Alliance System: objavte 100 %-nú kompatibilitu v 18 V-ovej triede

ROTHENBERGER je od počiatkov zakladajúcim členom združenia Cordless Alliance System založeného v roku 2018, ku ktorému sa pripája čoraz viac výrobcov. Nové CAS-kompatibilné nástroje sa stále rozvíjajú. Základom systému je 20-ročná skúsenosť Metabo, ako aj jeho vyzretá, osvedčená a vysoko výkonná akumulátorová technológia. Každý CAS 18 V akumulátor a nabíjačka sa môže používať pre všetky akumulátorové nástroje a zariadenia. V roku 2020 Cordless Alliance System získal cenu EISEN Innovation-Award.



Odborná porota ocenila inovatívny nápad akumulátorového systému nezávislého od výrobcu.

**ROTHENBERGER**  
pipetool technologies at work

# ROMAX COMPACT TT

JEDNODUCHÉ A RÝCHLE LISOVANIE  
TERAZ S LISOVACÍMI ČEĽUSTAMI



**ROTHENBERGER**  
pipetool technologies at work

## 3 DIELNÁ SADA ČEĽUSTÍ

M, SV, TH a U prevedenie



**DARČEK!**

\* Objednajte si od 07.01.2022 do 31.12. 2022 ROMAX Compact TT základnú sadu, ktorá obsahuje: základný stroj, 18 V / 2,0 Ah Li-Power CAS batériu, nabíjačku, puzdro ROCASE 4414 - a tri lisovacie čeľuste ako darček! K dispozícii sú nasledujúce typy súprav lisovacích čeľustí: M, SV, TH alebo U

[www.rothenberger.sk](http://www.rothenberger.sk)

facebook / Instagram:rothenbergersk

# NAJVÝZNAMNEJŠÍ MEDZINÁRODNÝ VEĽTRH OSVETLENIA A TECHNOLOGIE BUDOV: ČO ČAKAŤ OD LIGHT + BUILDING AUTUMN EDITION 2022?

Pretože ceny plynu a ropy rastú, je efektívne zásobovanie energiou stále náročnejšie. Jesenná edícia veľtrhu Light + Building predstaví široké možnosti riešenia zameraného na budúcnosť. Otvorí možnosť zoznámiť sa s novými trendmi alebo produktmi v oblasti elektrifikácie, digitalizácie i výroby a skladovania energie. Celá akcia sa bude odohrávať od 2. do 6. októbra 2022 vo Frankfurte nad Mohanom.

Johannes Moller, šéf brand managementu Light + Building, sa vyjadruje k jesennej edícii veľmi optimisticky: „V súčasnej dobe očakávame približne 1 300 vystavovateľov zo 46 krajín. Hlásia sa nám výrobcovia zo všetkých oblastí osvetlenia, domovej a stavebnej techniky i sieťovej zabezpečovacej techniky, takže na kombinovanom veľtrhu Light + Building Autumn Edition zaistíme kvalitné overview o všetkých oboroch a umožníme medziodborový presah.“ Veľký úspech jarých veľtrhov zaistila i kombinácia osobného stretnutia s digitálnym. Preto sa tohto roku môžeme tešiť na nový koncept digitálnej platformy Light + Building Digital Extension, ktorá zaistí vyhľadávanie vhodných obchodných partnerov a nadväzovanie kontaktov s predstihom.



až 40 %. Intenzívne zapojenie užívateľov budov dokáže zaistiť učenie sa schopným inteligentným systémom. Zaistí nastavenie klimatizácie, osvetlenia, kúrenia alebo zobrazí na mobilných zariadeniach najvhodnejšie únikové cesty pre jednotlivcov. Nejde iba o služby zamestnancom, ale aj o celkové zabezpečenie. Pomocou bezpečnostných systémov je možné predvídať nebezpečenstvo a detekovať oheň či vládanie.

Ďalšou nemenej dôležitou témou sú samozrejme prechody na nové zdroje energií. Súčasťou toho je i koncepcia „pätnásťminútového mesta“, ktorá sa usiluje skrátiť vzdialenosti medzi potrebnými miestami, kam sa obyvatelia miest potrebujú dostať. Preferovanými dopravnými prostriedkami budú primárne vozidlá poháňané alternatívnym pohonom. Aby koncepcia správne fungovala, je nevyhnutné vytvoriť spoľahlivú nabíjaciu infraštruktúru. Často nie je možné vôbec integrovať nabíjacia miesta, pretože veľká časť bytových domov nevyhovuje stávajúcim požiadavkám. Je preto nutné urýchliť rozširovanie siete dobíjajúcich staníc, zvyšovať počet dostupných nabíjajúcich miest a moderni-



Jedným z hlavných trendov posledných rokov je rastúca urbanizácia. V mestách je stále menej miesta, preto je dôležité ho čo najvhodnejšie využiť. Základom rozvoja chytrých miest je hlavne elektrifikácia a digitalizácia infraštruktúry. Podľa Nemeckého zväzu výrobcov elektrotechniky a elektroniky (ZVEI) môže chytrá automatizácia budov znížiť spotrebu energie a emisií CO<sub>2</sub> o 30



žiaľ ide stále iba o víziu, pretože elektromobily ani nabíjacie stanice nie sú štandardne konštruované pre rekuperačné napájanie zo siete. V ideálnej budúcnosti by chytrá sieť umožňovala, aby energie bola vždy k dispozícii tam, kde je jej potreba. Koncept predstavuje elektromobily, ktoré sú vybavené obojsmernými batériami. Batérie majú možnosť uvoľňovať energiu pre napájanie a zároveň sa dobíjať podľa potreby. Typy týchto elektromobilov by museli byť pripojené k elektrickej sieti, u ktorej je možné dlhodobo parkovať.



Light + Building Autumn Edition poskytne po dlhej odmlke toľko potrebný priestor pre osobnú diskusiu medzi kľúčovými odborníkmi v oblasti vývoja elektromobility, udržateľným zásobovaním energiou a inteligentnými riešeniami pre automatizované budovy. Pokiaľ sa zjednotia plány urbanistov, prevádzkovateľov budov, architektov a projektantov, bude cieľ budovania chytrých miest s pokročilou nabíjajúcou infraštruktúrou mnohokrát dosiahnuteľnejší.

*Tlačové informácie a fotografický materiál:*  
[www.light-building.com/press](http://www.light-building.com/press)

*Weby:*

[www.light-building.com/facebook](http://www.light-building.com/facebook)

[www.light-building.com/twitter](http://www.light-building.com/twitter)

[www.light-building.com/youtube](http://www.light-building.com/youtube)

[www.light-building.com/linkedin](http://www.light-building.com/linkedin)

[www.instagram.com/building.technologies.messeffm](http://www.instagram.com/building.technologies.messeffm)

zovať elektroinštaláciu v bytoch. Celkovo by celý systém mal byť integrovaný do chytrej energetickej siete („smart grid“).

### Čo je to „smart grid“?

Smart grid, alebo chytrá sieť, umožňuje komplexné prepojenie výrobcov, skladovania i spotreby energie. V dnešnej dobe bohu-

**Chcete dostávať najzaujímavejšie informácie z [www.tzbportal.sk](http://www.tzbportal.sk)?**

**Odoberajte bezplatne náš newsletter.**

 **tzbportal.sk**  
 technické zariadenia budov

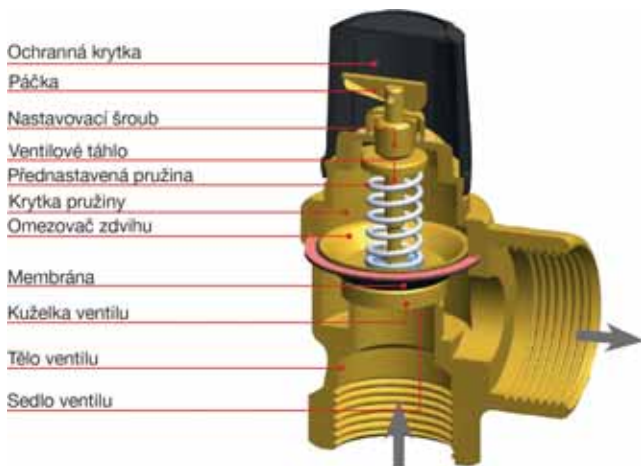
# VÝBĚR A ÚSKALÍ NÁVRHU POJISTNÉHO VENTILU

U teplovodních systémů dělíme pojistné ventily podle použití na (a) pojistné ventily pro teplovodní uzavřené otopné soustavy a (b) pojistné ventily pro systémy ohřevu teplé vody.

Parametry pojistných ventilů pro **systémy vytápění** stanoví norma EN ISO 4126. Pojistné ventily DUCO určené pro tuto oblast jsou k dispozici v závitové verzi od 1/2" do 2" s otevíracím přetlakem od 0,5 bar do 10 bar a v přírubové verzi od DN32 do DN65 s otevíracím přetlakem 1 bar až 10 bar. Ventily mají černou krytku nebo červený štítek.

Pro **systémy ohřevu teplé vody** jsou pojistné ventily určeny normou ČSN EN 1491. Pojistné ventily DUCO pro ohřev teplé vody jsou k dispozici v závitové verzi od 1/2" do 2" s otevíracím přetlakem od 6 bar do 10 bar. Ventily pro tepou vodu mají modrou krytku nebo modrý štítek. Kromě samostatných pojistných ventilů se také používají pojistné kombinace a pojistné sestavy pro zásobníky teplé vody, které jsou navíc vybaveny uzavíráním, zpětnou klapkou a zátkou pro kontrolu správné funkce zpětné klapky.

Veškeré díly přicházející do styku s vodou a díly pod tlakem jsou u závitových ventilů z mosazi, přírubové verze mají tělo litinové. Těsnění v oblasti sedla ventilu je vyrobeno ze silikonové pryže odolné vůči vysokým teplotám, což spolehlivě zabraňuje jeho případnému přilepení na sedlo. Oddělovací membrány jsou vyráběny z mimořádně odolného umělého kaučuku EPDM. Typickou konstrukci pojistného ventilu DUCO znázorňuje obrázek 1.



Obr. 1 Řez pojistným ventilem DN25

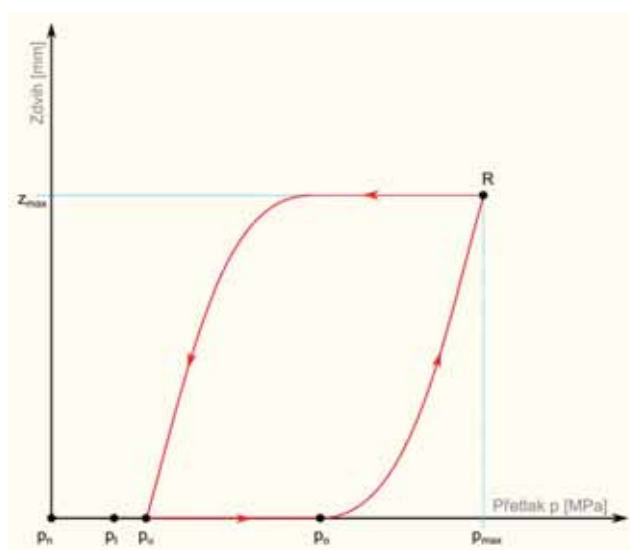
Kvalitu ventilu určují nejen použité materiály a způsob jejich zpracování, ale také konstrukce, ovlivňující zejména zaručený výtokový součinitel  $\alpha_w$ . Pojistné ventily DUCO mají vysoké hodnoty součinitele  $\alpha_w$  a umožňují tak použít menší dimenze i pro vyšší výkony. Například pojistný ventil 2" x 2 1/2" s otevíracím přetlakem 3 bary je schopen krýt výkon až 1,3 MW.

## Návrh pojistného ventilu dle ČSN 13 4309-3 Průmyslové armatury

### Pojistné ventily

Bezchybná funkce pojistného ventilu musí být podložena správným návrhem. Kromě výpočtu pojistného výkonu, dané-

ho průřezem sedla  $S_o$ , zaručeným výtokovým součinitelem  $L_w$  (viz tabulka 1) a konstantou  $K$  pro sytou vodní páru při určitém otevíracím přetlaku, je třeba brát v úvahu také charakteristiku pojistného ventilu a tolerance navrhovaných přetlaků. Charakteristika pojistného ventilu určuje závislost zdvihu ventilu a přetlaku. Při návrhu soustavy se běžně pracuje s otevíracím přetlakem ventilu, ale nesmíme zapomenout ani na druhý neméně důležitý parametr, kterým je uzavírací přetlak.



Graf 1 Charakteristika pojistného ventilu

Graf 1 znázorňuje jednotlivé přetlaky ve vztahu k charakteristice práce pojistného ventilu, tj. závislost zdvihu ventilu na přetlaku.

- $p_n$  – provozní přetlak v jistěném zařízení,
- $p_t$  – těsněný přetlak, při kterém je dosaženo těsnosti pojistného ventilu,
- $p_u$  – uzavírací přetlak pojistného ventilu,
- $p_o$  – otevírací přetlak pojistného ventilu,
- $p_{max}$  – přetlak při plném otevření pojistného ventilu

Rozmezí přetlaku a zdvihu ventilu je v bodě R. Přetlaky a přípustné tolerance přetlaků pojistných ventilů musí splňovat posloupnost:

$$p_n < p_t < p_u < p_o$$

Přípustné tlakové rozdíly jednotlivých přetlaků u pojistných ventilů pro teplovodní soustavy dle ČSN 13 4309-3:

- $p_{max} - p_o$  musí být  $\leq 10\%$  nebo  $\leq 15$  kPa pro ventily s  $p_o \leq 150$  kPa,
- $p_o - p_u$  musí být u ventilů pro páru  $\leq 15\%$  nebo  $\leq 30$  kPa pro ventily s  $p_o \leq 300$  kPa,
- $p_o - p_u$  musí být u ventilů pro vodu  $\leq 20\%$  nebo  $\leq 60$  kPa pro ventily s  $p_o \leq 300$  kPa.



Uvádí-li se u požadavku procenta, je tato hodnota počítána z otevíracího přetlaku.

Z daných tolerancí vyplývají dvě podmínky:

1. Pro pracovní přetlak v jistém zařízení  $p_n$  platí  $p_n < p_u$ . Při nesplnění této podmínky pojistný ventil není schopen zcela uzavřít.
2. Pokud při dimenzování pojistného ventilu vycházíme z otevíracího přetlaku  $p_o$ , bude dosaženo výpočtového výkonu až při přetlaku při plném otevření  $p_{max}$ , tzn. při přetlaku o 10 % vyšším, než je hodnota otevíracího přetlaku  $p_o$ .

**Příklad:**

Pojistný ventil určený pro teplovodní otopnou soustavu s otevíracím přetlakem  $p_o = 400$  kPa bude mít zaručený uzavírací přetlak  $p_u \geq 400 - 80 = 320$  kPa, protože tlakový rozdíl je  $0,20 \cdot 400 = 80$  kPa. Nejvyšší provozní přetlak  $P_n$  zařízení by potom při správném návrhu neměl překročit 320 kPa. K plnému otevření ventilu dojde s jistotou až při přetlaku  $P_{max} \geq 400 + 40 = 440$  kPa.

Pokud je chybně zvolen provozní přetlak soustavy vyšší, než je uzavírací přetlak pojistného ventilu, může docházet k tzv. podtékání pojistného ventilu, které je často chybně považováno za vadu ventilu nebo za symptom přítomnosti nečistot v sedle ventilu.

Volba pojistného ventilu tedy musí brát v úvahu více důležitých podmínek a teprve jejich správné vyhodnocení povede ke spolehlivému jistění otopné soustavy.



Tech. oddělení Duco Tech CZ s.r.o.  
Polívkova 30, Praha 5, ČR  
[www.ducotech.cz](http://www.ducotech.cz)

Zdroj: *technické podklady pojistných ventilů DUCO; Valenta Vladimír, Ing. Vlastnosti pojistných ventilů používaných v topenářství [online]. 2001.*

Tabulka 1 Údaje pro výpočet podle ČSN 13 4309-3 Průmyslové armatury. Pojistné ventily. Část 3: výpočet výtoků.

| TYPOVÉ<br>OZNAČENÍ<br>DUCO | JMENOVITÁ<br>SVĚTLOST<br>DN [mm] | NEJMENŠÍ<br>PRŮTOČNÝ<br>PRŮŘEZ $S_o$ [mm <sup>2</sup> ] | ZARUČENÝ<br>VÝTOKOVÝ<br>SOUČINITEĽ $\alpha_w$ [-] | OTEVÍRACÍ PŘETLAK $p_o$ [kPa]   |  |
|----------------------------|----------------------------------|---|---|---|--|
|                            |                                  |   |   | PŘI $p_o$ DO 300 kPa TOLERANCE $\pm 10$ %   | PŘI $p_o$ NAD 300 kPa TOLERANCE $\pm 30$ kPa |
| 1/2" x 1/2"                | 15                               | 177   | 0,540   | 200; 250; 300; 600; 800   |  |
| 1/2" x 3/4"                | 15                               | 177   | 0,540   | 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000          |  |
| 3/4" x 3/4"                | 20                               | 177   | 0,580   | 200; 250; 300; 600; 800   |  |
| 3/4" x 1"                  | 20                               | 177   | 0,580   | 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000     |  |
| 1" x 1 1/4"                | 25                               | 380   | 0,740   | 50; 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000 |  |
| 1 1/4" x 1 1/2"            | 32                               | 804   | 0,720   | 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000     |  |
| 1 1/2" x 2"                | 40                               | 1018  | 0,740   | 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000     |  |
| 2" x 2 1/2"                | 50                               | 1521  | 0,690   | 50; 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000 |  |
| F 32 x 40                  | 32                               | 804   | 0,550   | 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 600; 700; 800; 900; 1000          |  |
| F 40 x 50                  | 40                               | 1018  | 0,600   | 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 600; 700; 800; 900; 1000          |  |
| F 50 x 65                  | 50                               | 1520  | 0,600   | 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 600; 700; 800; 900; 1000          |  |
| F 65 x 80                  | 65                               | 2043  | 0,770   | 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 600; 700; 800; 900; 1000          |  |
| <b>Pro systémy TV</b>      |                                  |   |   | <b>Pojistný výkon kW</b>  |  |
| 1/2" x 1/2"                | 15                               | 177   | 75  | 600; 800  |  |
| 1/2" x 3/4"                | 15                               | 177   | 75  | 600; 700; 800; 900; 1000  |  |
| 3/4" x 3/4"                | 20                               | 177   | 150   | 600; 800  |  |
| 3/4" x 1"                  | 20                               | 177   | 150   | 600; 700; 800; 900; 1000  |  |
| 1" x 1 1/4"                | 25                               | 255   | 250   | 600; 700; 800; 900; 1000  |  |
| 1 1/4" x 1 1/2"            | 32                               | 804   | 350   | 600; 700; 800; 900; 1000  |  |
| 1 1/2" x 2"                | 40                               | 1018  | 600   | 600; 700; 800; 900; 1000  |  |
| 2" x 2 1/2"                | 50                               | 1521  | 900   | 600; 700; 800; 900; 1000  |  |



Sledujte nás na  
[www.facebook.com/tzbportal](http://www.facebook.com/tzbportal)



# NOVÝ KLIMATICKÝ MODUL ZEHNDER COMFOCLIME – NA DOCHLADZOVANIE A DOHREV ČERSTVÉHO VZDUCHU



Klimatický modul Zehnder ComfoClima vďaka dochladzovaniu aj dohrevu vzduchu zabezpečuje spoločne s komfortnou vetracou jednotkou Zehnder ComfoAir Q v rodinnom dome trvalo čerstvý čistý vzduch s optimalizovanou teplotou. Zároveň prispieva k získaniu lepšej kategórie EHB – energetickej hospodárnosti budovy.

Či už ide o moderný individuálne stavaný alebo montovaný rodinný dom, sú stále žiadanejšie vetracie systémy s rekuperáciou tepla s dodatočnou úpravou vzduchu – jeho dochladzovaním či dohrevom, ale aj odvlhčovaním.

Premyslená kombinácia vetracej jednotky Zehnder ComfoAir Q a modulu na báze tepelného čerpadla vzduch/vzduch s invertorovou technológiou Zehnder ComfoClima spĺňa nielen najvyššie štandardy kvality a energetickej účinnosti, ale zaisťuje vysokú úroveň zdravého bývania a pohodlia v celom dome či byte.

## Temperovanie vzduchu v každom ročnom období

Nový klimatický modul Zehnder ComfoClima zabraňuje prehrievaniu interiéru v parných letných dňoch a automaticky zabezpečuje jeho optimálne temperovanie. V zime navyše dokáže ohriať privádzaný vzduch na konštantnú príjemnú teplotu a zabezpečiť tak vysoký komfort po celý rok.

Využíva na to 100 % čerstvý vzduch, na rozdiel od klimatizačných jednotiek, ktoré sú spravidla založené na cirkulácii vzduchu. Vďaka nepretržitej dodávke čerstvého vzduchu zostáva hladina CO<sub>2</sub> na nízkej úrovni a vnútorné prostredie je tak zdravé a príjemné.

Zehnder ComfoClima 36 poskytuje reguláciu teploty a odvlhčovania privádzaného vzduchu v rozsahu 315 m<sup>3</sup>/h až 600 m<sup>3</sup>/h pri vonkajšom tlaku 200 Pa, čím maximalizuje príjemnú klímu. Môže dodávať až 2,6 kW v režime chladenia a až 2,4 kW v režime vykurovania.

## Všetko pre flexibilnú montáž

Zehnder ComfoClima umožňuje jednoduchú a flexibilnú inštaláciu priamo na vetraciu jednotku Zehnder ComfoAir Q. Okrem toho je možné vďaka štyrom otočným kolenám o 45 stupňov každé vzduchové hrdlo individuálne natočiť



*Zehnder ComfoClima je klimatický modul na temperovanie vzduchu, ktorý v lete pomáha znižovať riziko prehrievania interiérov a v zime vnútorné priestory dohrieva.*



*Táto inovatívna jednotka upravuje vzduch pokročilým spôsobom vďaka najmodernejšej invertorovej technológii na báze tepelného čerpadla vzduch-vzduch. S nízkou hlučnosťou aj pri plnom prevádzkovom režime.*

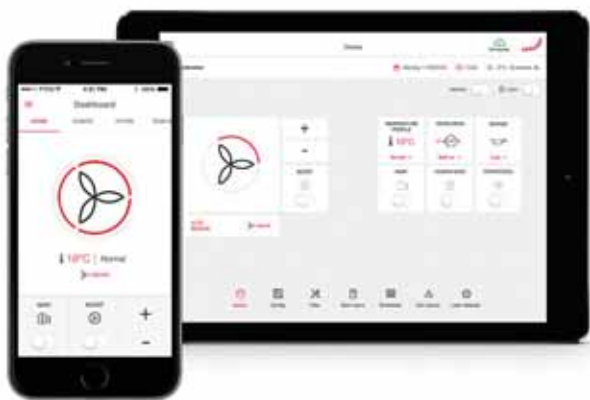
a pripojiť k rozvodu vzduchu. Ľavé a pravé prevedenie modulu, nastaviteľné podľa orientácie vetracej jednotky, ponúka ešte väčšiu voľnosť pri plánovaní.



*Zehnder ComfoClime sa inštaluje na vetraciu jednotku ComfoAir Q a umožňuje tak splniť požiadavky na modernizáciu a komfort nielen v novostavbách, ale aj v miestach existujúcich inštalácií systémov Zehnder.*

### Sprevádzkovanie a ovládanie

Modul Zehnder ComfoClime sa dodáva pripravený na okamžité zapojenie a použitie formou Plug & Play. Vďaka dômyselnej konštrukcii s dôrazom na prístupnosť komponentov je tiež dobre servisovateľný a udržiavateľný.



*Zehnder ComfoClime je štandardne vybavený wifi pripojením a je možné ho pohodlne ovládať prostredníctvom mobilnej aplikácie. Výhodou je aj rýchly spôsob uvedenia do prevádzky Plug and Play.*

Vstavané wifi pripojenie sprostredkováva priame ovládanie telefónom alebo tabletom pomocou aplikácie Zehnder ComfoControl. Okrem toho je možné jednotku integrovať do systému inteligentnej domácnosti prostredníctvom KNX či iných protokolov.

### Menej energie a automaticky väčší komfort bývania

Klimatická nadstavba Zehnder ComfoClime pracuje modulačne. Zariadenie s inverterovou technológiou odoberá iba toľko energie, koľko je skutočne nutné na dosiahnutie požadovanej teploty. To sa vykonáva automaticky a plynulo nastavením rýchlosti kompresora. Použitie chladivo R32 privádza tepelnú energiu efektívne a ekologicky. Priekopnícka technológia ponúka maximálny komfort pri minimálnej spotrebe energie.

### Význam riadeného vetrania s rekuperáciou tepla rastie

Od začiatku roku 2022 platia nové energetické požiadavky na novostavby a väčšie rekonštrukcie. Inštalácia systému vetrania s rekuperáciou tepla Zehnder predstavuje veľmi silný prostriedok na splnenie nárokov sprísnených predpisov a v dobe rastúcich cien energií vedie k úspore nákladov. Klimatická jednotka Zehnder ComfoClime spoločne so Zehnder ComfoAir Q prispieva k zabezpečeniu vyššieho komfortu v rodinnom dome a získaniu lepšej kategórie EHB (energetickej hospodárnosti budovy).



*V kombinácii s jednotkou Zehnder ComfoAir Q využíva 100 % čerstvý vzduch, bez recirkulácie. Obsah CO<sub>2</sub> tak zostáva nízky a vnútorná klíma je zdravá a komfortná.*

Viac informácií k Zehnder ComfoClime 36 na:

<https://vyrobky.zehnder.cz/cs/produkt/zehnder-comfoclimate-36>



### Profesionálna podpora, odborné návrhy systému vetrania

Odborníkom ponúkame podporu pri plánovaní systémov vetrania – bezplatné návrhy vetrania podľa noriem, stanovenie optimálneho množstva vzduchu, odporúčania vhodných zariadení, cenová ponuka, vrátane schémy vedenia vzduchu a výpisu výrobkov. Vyžiadajte si odborný návrh.



*Zehnder Group Czech Republic – kontakt pre Slovensko:  
M: 0901 733 722 | [info@zehnder.sk](mailto:info@zehnder.sk) | [www.zehnder.sk](http://www.zehnder.sk)*

# NÁVRH SYSTÉMU VYUŽÍVANIA ZRÁŽKOVEJ VODY V BUDOVE – POZNÁME JEHO POZADIE?

prof. Ing. Zuzana Vranayová, CSc., Ing. Ivan Mitrovský, doc. Ing. Daniela Kaposztásová, PhD., Stavebná fakulta TUKE; Vysokoškolská 4, 040 01 Košice, e-mail: zuzana.vranayova@tuke.sk, daniela.kaposztasova@tuke.sk

Pri výbere vhodného systému akumulácie dažďovej vody do akejkoľvek budovy je potrebné určiť teoretické množstvá zachytenej dažďovej vody z konkrétnej plochy v území, v ktorom bude stavba realizovaná. Pri aplikácii zjednodušenej metódy návrhu akumulačnej nádrže sa uvažuje iba s požadovaným odberom vody pre zvolené obdobie akumulácie. Neuvažuje sa s priemerným množstvom zrážok, ktoré padnú na zachytňujúcu plochu a následne sú odvedené a zadržované v akumulačnej nádrži. Použitie podrobnej metódy pri návrhu objemu akumulačnej nádrže reflektuje jej modelové virtuálne plnenie a spotrebovanie vody.

Z výsledkov sme dospeli k záveru, že zjednodušenú metódu je výhodné používať pri menších objektoch, kde sa dá zachytená zrážková voda použiť na viacero aktivít. V rámci väčších objektov je už výhodnejšie použiť podrobnú metódu návrhu.

## 1. Úvod

Slovo voda je dnes skloňované v každej sfére každodenného života. Súvisí to so zvyšujúcim sa dopytom, ale najmä so zmenou klímy a s tým súvisiacimi zmenami jej množstva v atmosfére a podzemí. Našťastie stále viac sa dostáva do povedomia ľudí využívanie zrážkovej vody pre každodenné aktivity, čo zahŕňa nie iba jej samotné využívanie, ale aj zadržovanie, čím sa zlepšuje mikroklima v dotknutom území.

Zachytávanie a využívanie dažďovej vody sa v procese projektovania udržateľnej a zelenej výstavby stáva nevyhnutnou súčasťou. Hospodárenie s vodou má viaceré aspekty, hlavne ekonomický a ekologický. Postupne sa v rámci jednotlivých štátov EÚ uplatňuje legislatíva nutnosti zachytávania zrážkovej vody na parcele, kde je realizovaná nová výstavba. Cieľom je predísť rýchlemu odtoku vody z územia, keď sa na čoraz väčšom území objavuje nedostatok zrážok prevažne v letnom období.

Návrh udržateľného využívania vody pre vybraný polyfunkčný objekt spočíva v zohľadnení možnosti využitia zrážkovej vody pre konkrétne činnosti. My sme v tomto prípade vybrali splachovanie WC a pranie. Aplikáciou riešenia docielime znížený odber pitnej vody nahradením pitnej vody pri výtokových armatúrach na to určených, ale chceme zistiť na akú mieru.

Zrážkovú vodu je možné zachytávať pomocou systému zachytávania a zberu dažďovej vody zo striech a príľahlých plôch. Predpoklady na využívanie zrážkovej vody z povrchového odtoku má prakticky každá budova. Zachytňujúca plocha zrážkovej vody je tvorená buď strešnou konštrukciou alebo spevnenou plochou, z ktorej sa následne zrážková voda odvádza dažďovými odpadovými potrubiami do akumulačnej nádrže. [1], [2]

Na aplikáciu systému spätného využívania zrážkovej vody v budovách sú z hľadiska ekonomickej návratnosti systému vhodné najmä pôdorysne väčšie objekty, kde sa značné množstvo vody využíva na splachovanie toaliet, zavlažovanie, pranie a podobne. Pri týchto budovách sa pri vhodnej zvolenom druhu systému dokáže ušetriť značné množstvo pitnej vody. Pri vytváraní zariadenia sa núka viacero variantov, či už akumulačných nádrží, potrubí, filtrov alebo čerpadiel. Preto je potrebné dôkladne zvážiť výber jednotlivých prvkov pri ich návrhu.

Do úvahy prichádzajú tieto druhy systémov:

- Systém akumulácie dažďovej vody
- Systém akumulácie a vsakovania dažďovej vody
- Kombinovaný systém využívania dažďovej a sivej vody

Zisk dažďovej vody je závislý od druhu strechy, respektíve od druhu použitého materiálu, na ktorý zrážky dopadajú a otekajú. Tieto charakteristiky povlakových krytín sú zohľadnené pri výpočtoch získaného teoretického množstva dažďovej vody. [3], [4]

Dôležitou súčasťou pri návrhu systému je úvaha nad vhodnými odbornými miestami zrážkovej vody v objektoch. Kde pri rodinných domoch prichádza do úvahy využitie tejto vody okrem splachovania WC a prania aj na zavlažovanie a upratovanie, v prípade veľkých stavieb sú z hľadiska efektívnosti systému obmedzenejšie možnosti. [5]

## 2. Aplikácia systému udržateľného využívania vody v riešenej budove

Pri výbere vhodného systému akumulácie dažďovej vody je potrebné určiť teoretické množstvá zachytenej dažďovej vody z konkrétnej plochy v území, v ktorom bude stavba realizovaná. Pre čo najpresnejšie výsledky je nutné uvažovať s obdobím najmenej 5 rokov. Pri týchto výpočtoch boli uvažované mesačné úhrny zrážok pre konkrétne mesto za obdobie rokov 2016 – 2020 vrátane. Údaje o množstve zrážok boli poskytnuté pre účely tejto štúdie SHMÚ len pre riešenie DP Ing. Ivana Mitrovského, preto neuvádzame presnú lokalitu.

| Popis objektu                     | Novostavba bytového domu s polyfunkciou |
|-----------------------------------|---|
| Zastavaná plocha 2. NP – 4. NP    | 357,52 m <sup>2</sup>                   |
| Pôdorysná plocha 1. NP            | 181,82 m <sup>2</sup>                   |
| Pôdorysná plocha 1. PP            | 357,52 m <sup>2</sup>                   |
| Počet nadzemných podlaží          | 4                                       |
| Počet podzemných podlaží          | 1                                       |
| Počet bytov                       | 9                                       |
| Počet prenajímateľných priestorov | 3                                       |



## 2.1 Výpočet množstva získanej zrážkovej vody z povrchového odtoku

Pri výpočte objemu dažďovej vody získanej z povrchu strechy objektu je nutné zadať jednotlivé premenné vystupujúce v rovnici (1):

$$Y_R = \sum A_i \cdot h_i \cdot e_i \cdot \eta_i \quad (1)$$

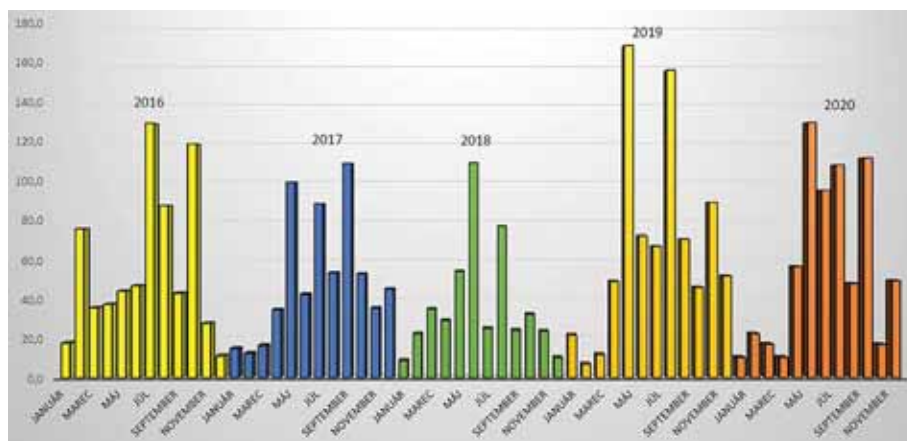
kde:

$Y_R$  – získaná zrážková voda za časovú jednotku  $t$  v litroch (l),  
 $A$  – pôdorysný priemet odvodňovanej plochy ( $m^2$ ),  
 $h$  – intenzita zrážok za zvolenú časovú periódu  $t$  v milimetroch (mm),  
 $e$  – súčiniteľ odtoku odvodňovaného povrchu,  
 $\eta$  – súčiniteľ hydraulickej účinnosti, [5]

Pôdorysný priemet odvodňovanej plochy  $A$  predstavuje v tomto prípade plochá strecha polyfunkčného objektu, odkiaľ bude zrážková voda zbieraná a následne dažďovým potrubím odvedená a filtrovaná pred vstupom do akumulčných nádrží. Strecha je dvojplášťová plochá priťažená štrkovým násypom. Celková plocha reprezentuje rozlohu strechy vrátane atík po okraji, čo spolu tvorí  $361,78 m^2$ .

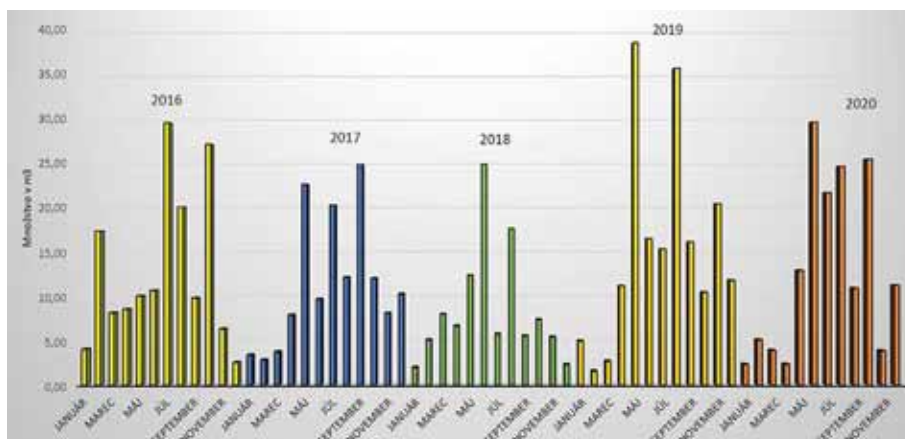
Intenzita zrážok  $h$  pre danú oblasť bola použitá s mesačným časovým krokom. Údaje poskytnuté SHMÚ predstavovali hodnoty v mm pre konkrétne mesiace v rokoch 2016 až 2020. Pri výpočte teoretického množstva zrážok je potrebné premeniť údaje v mm na  $m^3$  pre presnejšie dimenzovanie akumulčných nádrží.

Množstvo zrážok zo zrážkomernej stanice poskytuje prehľad o jednotlivých mesiacoch, resp. jednotlivých rokoch, ktoré



Obr. 1 Mesačný úhrn zrážok v mm za roky 2016 – 2020 [6]

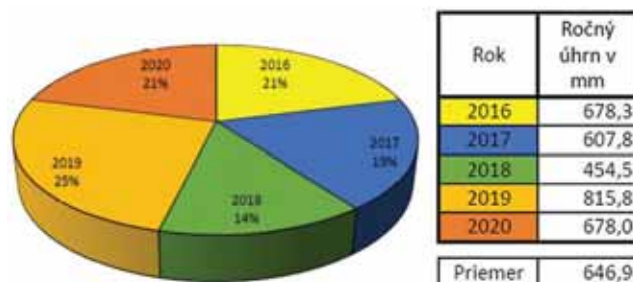
slúžia aj pre porovnanie výdatnosti zrážok v horizonte piatich rokov. Z dostupných údajov vieme usúdiť, že priebehy v rovnakých mesiacoch v rokoch 2016 až 2020 sú podobné, s malými odchýlkami. V roku 2019 boli výrazne výdatnejšie mesiace máj, s úhrnom  $169,4 mm$  a august s hodnotou  $156,7 mm$ , pričom v roku 2018 v rovnakých mesiacoch mesačné úhrny zrážok predstavovali hodnoty v máji iba  $54,7 mm$ , čo je  $32,29\%$  z mája roku 2019, a v mesiaci august  $77,3 mm$ , čo tvorí  $49,33\%$  z mesiaca august roku 2019. Porovnanie týchto 2 mesiacov



Obr. 3 Teoretické množstvo zrážok po mesiacoch v rokoch 2016 – 2020 [6]

konkrétnych rokov reprezentuje možnú nestabilitu v množstve zrážok v súvislosti s klimatickými zmenami.

Pri porovnaní rokov v grafe na Obr. 2 môžeme vidieť percentu-



Obr. 2 Ročný úhrn zrážok v riešenej lokalite [6]

álne zastúpenie zrážok v jednotlivých rokoch. Roky 2016 a 2020 sú v ročnom úhrne takmer totožné, rok 2016 je rozdielny len o  $70,5 mm$  zrážok ročne. Rok 2019 predstavuje rok výdatnejších zrážok, pričom rok 2018 reprezentuje naopak suchší rok. Zobrazenie rokov v ich vzájomnom porovnaní slúži pre lepšiu predstavu odchýlky v zrážkach za časový horizont piatich rokov.

Súčiniteľ odtoku odvodňovaného povrchu  $e$  charakterizuje vlastnosti plochy, z ktorej bude zrážková voda odvádzaná. Keďže rôzne strešné povlakové krytiny majú odlišné vlastnosti či už samotnej akumulácie jednotlivých vrstiev, alebo rýchlosti jej odvádzania, je potrebné uvažovať so správnym súčiniteľom odtoku. V prípade polyfunkčného objektu, kde ide o plochú strechu so štrkovým násypom, sme brali do úvahy hodnotu súčiniteľa odtoku  $0,7$ , podľa STN EN 16941.

Súčiniteľ hydraulickej účinnosti zohľadňuje pomer odtoku upravenej zrážkovej vody a prítoku pritekajúcej zrážkovej vody. Ak nie je uvedený výrobcom, môže sa pre výpočet bez ďalšej úpravy používať hodnota  $0,6$ . Keďže sa pri zbere dažďovej vody z povrchu počíta s tým, že sa prvotné množstvo zrážkovej vody prechádzajúce cez systém odvedie mimo akumulčných nádrží, neuvažuje sa s hodnotou súčiniteľa hydraulickej účinnosti  $1,0$ . Prvotný objem vody, ktorý obsahuje väčšie množstvo nečistôt zo zberných



plôch a potrubí, sa odvedie mimo akumulčných nádrží. Tento proces slúži na elimináciu množstva nečistôt v naakumulovanej dažďovej vode. V prípade polyfunkčného domu bolo uvažované s odvodom tejto znečistenej vody cez by-pass mimo akumulčných nádrží priamo do vsakovacích blokov na pozemku, ktoré sa nachádzajú za akumuláčnými nádržami.

Obrázok 3 a Tabuľka 1 udávajú teoretické množstvá zrážkovej vody z povrchového odtoku získanej z plochy strechy objektu

Tab. 1 Mesačné zrážkové úhrny versus teoretické množstvá získanej vody za roky 2016 – 2020 [6]

| Rok  | Mesiac    | Mesačný úhrn [mm] | Teoretické množstvo zo strechy v m3 |
|------|-----------|-------------------|-------------------------------------|
| 2016 | Január    | 17,8              | 4,06                                |
| 2016 | Február   | 76,0              | 17,32                               |
| 2016 | Marec     | 36,0              | 8,21                                |
| 2016 | Apríl     | 37,8              | 8,62                                |
| 2016 | Máj       | 44,4              | 10,12                               |
| 2016 | Jún       | 47,1              | 10,74                               |
| 2016 | Júl       | 129,6             | 29,54                               |
| 2016 | August    | 88,0              | 20,06                               |
| 2016 | September | 43,4              | 9,89                                |
| 2016 | Október   | 119,0             | 27,12                               |
| 2016 | November  | 28,0              | 6,38                                |
| 2016 | December  | 11,2              | 2,55                                |
| 2017 | Január    | 15,0              | 3,42                                |
| 2017 | Február   | 12,5              | 2,85                                |
| 2017 | Marec     | 16,6              | 3,78                                |
| 2017 | Apríl     | 35,0              | 7,98                                |
| 2017 | Máj       | 99,3              | 22,63                               |
| 2017 | Jún       | 42,9              | 9,78                                |
| 2017 | Júl       | 89,0              | 20,29                               |
| 2017 | August    | 53,8              | 12,26                               |
| 2017 | September | 109,0             | 24,84                               |
| 2017 | Október   | 53,3              | 12,15                               |
| 2017 | November  | 35,9              | 8,18                                |
| 2017 | December  | 45,5              | 10,37                               |
| 2018 | Január    | 8,8               | 2,01                                |
| 2018 | Február   | 22,6              | 5,15                                |
| 2018 | Marec     | 35,4              | 8,07                                |
| 2018 | Apríl     | 29,5              | 6,72                                |
| 2018 | Máj       | 54,7              | 12,47                               |
| 2018 | Jún       | 109,3             | 24,91                               |
| 2018 | Júl       | 25,4              | 5,79                                |
| 2018 | August    | 77,3              | 17,62                               |
| 2018 | September | 24,5              | 5,58                                |
| 2018 | Október   | 32,7              | 7,45                                |
| 2018 | November  | 24,0              | 5,47                                |
| 2018 | December  | 10,3              | 2,35                                |
| 2019 | Január    | 22,0              | 5,01                                |
| 2019 | Február   | 7,0               | 1,60                                |
| 2019 | Marec     | 11,9              | 2,71                                |
| 2019 | Apríl     | 49,4              | 11,26                               |
| 2019 | Máj       | 169,4             | 38,61                               |
| 2019 | Jún       | 72,7              | 16,57                               |
| 2019 | Júl       | 67,5              | 15,38                               |
| 2019 | August    | 156,7             | 35,72                               |
| 2019 | September | 71,1              | 16,21                               |
| 2019 | Október   | 46,3              | 10,55                               |
| 2019 | November  | 89,6              | 20,42                               |
| 2019 | December  | 52,2              | 11,90                               |
| 2020 | Január    | 10,4              | 2,37                                |
| 2020 | Február   | 22,6              | 5,15                                |
| 2020 | Marec     | 17,3              | 3,94                                |
| 2020 | Apríl     | 10,4              | 2,37                                |
| 2020 | Máj       | 57,0              | 12,99                               |
| 2020 | Jún       | 130,0             | 29,63                               |
| 2020 | Júl       | 95,2              | 21,70                               |
| 2020 | August    | 108,2             | 24,66                               |
| 2020 | September | 48,3              | 11,01                               |
| 2020 | Október   | 111,8             | 25,48                               |
| 2020 | November  | 17,1              | 3,90                                |
| 2020 | December  | 49,7              | 11,33                               |

v rokoch 2016, 2017, 2018, 2019 a 2020 po jednotlivých mesiacoch.

### 2.2 Výpočet denného zisku zrážkovej vody z povrchového odtoku

Pri návrhu systému využívania zrážkovej vody v objekte je potrebné zistiť denný zisk zrážkovej vody z odvodňovanej plochy a zároveň potrebu tejto vody v objekte. Pri výpočte sme brali do úvahy priemerný denný úhrn zrážkovej vody v lokalite v období piatich rokov. Z dostupných údajov z rokov 2016 až 2020 sme získali priemernú ročnú hodnotu zrážok v mm zachytenú plochou strechy, čo predstavuje hodnotu 646,9 mm. Túto hodnotu bolo potrebné predeliť počtom dní v roku, čím sme dostali priemerné denné zrážky v konkrétnom období. Hodnota 1,77 mm reprezentuje priemerné denné zrážky v milimetroch za deň. Simulovanie bolo riešené v dvoch variantoch.

Variant 1 spočíval v akumulácii zrážkovej vody iba z plochy strechy objektu. Ten, ako bolo uvedené, je 361,78 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ odtoku odvodňovanej plochy má hodnotu 0,7 a súčiniteľ hydraulikkej účinnosti vstupujúci do vzorca je 0,9.

Realizovali sme výpočet denného zisku zrážkovej vody podľa rovnice (1) ako získanej zrážkovej vody vstupujúcej do zásobníka počas dňa d v litroch za deň (l/d). Výsledok je 403,95 l/deň.

Pre variant 2 sme vzali do úvahy aj plochu príslušných parkovacích miest zo zámkovej dlažby s prístupovou asfaltovou plochou. Celková plocha tejto časti činí 234,9 m<sup>2</sup>. Súčiniteľ odtoku odvodňovanej plochy bol uvažovaný s hodnotou 0,60, pretože sa skladá zo zámkovej dlažby a asfaltovej plochy v pomere cca 2:1. Aritmetickým priemerom hodnoty 0,5 pre plochy so zámkovou dlažbou a hodnoty 0,8 pre asfaltové plochy sme dostali hodnotu 0,65. Denný úhrn zrážok a hodnota súčiniteľa hydraulikkej účinnosti ostali nemenné.

V súčte oboch zberných plôch zrážkovej vody z povrchového odtoku, ktoré predstavujú plochú strechu objektu a vonkajšie parkovacie miesta s príslušnou asfaltovou cestou, hodnota denného zisku vody predstavuje 628,78 l/deň.

### 2.3 Denná potreba nepitnej vody

Pri uvažovaní potreby zrážkovej vody vo forme vody úžitkovej je potrebné brať do úvahy, ktoré koncové prvky bude táto voda zásobovať. Z hľadiska využiteľnosti sa núka viacero možností, kde sa dá táto akumulovaná voda využiť, avšak úlohou projektanta je navrhnuť systém tak, aby bol čo najefektívnejší. V našom polyfunkčnom dome bolo primárne uvažované použitie zrážkovej vody pre splachovanie WC a pranie. Upratovanie a zavlažovanie už v prvotnom návrhu netvorilo základ pre odber tejto vody, pretože vzhľadom na prevažne bytovú funkciu objektu a počet obyvateľov, sa dal predpokladať väčší odber vody pri splachovaní WC a práčov ako odberných miest.

Počet obyvateľov bol v rámci bytovej časti uvažovaný hodnotou 33 osôb. V polyfunkčnej časti 7 osôb. V hygienických priestoroch fitness sa nachádzajú iba WC s umývadlom, bez spírch. V tomto výpočte bolo brané do úvahy jedno použitie malej potreby na WC na člena klubu.

Výpočet dennej potreby zrážkovej vody (2):  

$$Q_{24} = q_{WC} \cdot \eta + q_{pis} \cdot \eta + q_{pr} \cdot \eta + q_{upr} \cdot \eta + q_{zal} \cdot A_{zal} \quad (l/deň) \quad (2)$$

kde:

- $Q_{24}$  – denná potreba úžitkovej vody v litroch (l/deň),  
 $q_{WC}$  – potreba vody pre splachovanie záchodových mís (l/osoba · deň),  
 $q_{pis}$  – potreba vody pre splachovanie pisoárov (l/osoba · deň),  
 $q_{pr}$  – potreba vody na pranie (l/merná jednotka · deň),  
 $q_{upr}$  – potreba vody na upratovanie (l/m<sup>2</sup> · deň),  
 $q_{zal}$  – potreba vody na zavlažovanie (l/m<sup>2</sup> · deň),  
 $\eta$  – počet merných jednotiek (osoby, obyvatelia, lôžka, m<sup>2</sup>),  
 $A_{zal}$  – zavlažovaná plocha (m<sup>2</sup>),

Upravená rovnica pre aplikáciu na polyfunkčnom objekte:

$$Q_{24} = q_{WC} \cdot \eta + q_{pr} \cdot \eta \quad (l/deň) \quad (3)$$

kde:

- $q_{WC}$  – potreba vody pre splachovanie záchodových mís (l/osoba · deň),  
 $q_{pr}$  – potreba vody na pranie (l/merná jednotka · deň),  
 $\eta$  – počet merných jednotiek (osoby, obyvatelia, lôžka, m<sup>2</sup>),

Použitie WC obyvateľmi domu je vo výpočte rátané na každého obyvateľa. Každá osoba bytovej časti použije počas každého dňa WC 5-krát na malú potrebu, s uvažovaným splachovacím objemom vody 3 litre, a 1-krát denne na veľkú potrebu so splachovacím objemom 6 litrov. Pranie bolo uvažované na počet obyvateľov bytovej časti, kde podľa normy predstavuje hodnotu 10 l/osoba · deň. Každý pracovník polyfunkčnej časti použije WC denne 4-krát, z toho 3-krát malé spláchnutie, 1-krát veľké spláchnutie.

Tabuľka 2 Denná potreba zrážkovej vody [6]

| Činnosť                     | Q (l/osoba) | Počet osôb | Počet použítí osobou do dňa | Q <sub>24</sub>   |
|-----------------------------|-------------|------------|-----------------------------|-------------------|
| Splachovanie WC obyvateľia  | malé        | 33         | 5                           | 495               |
|                             | veľké       | 33         | 1                           | 198               |
| Splachovanie WC polyfunkcia | malé        | 7          | 3                           | 63                |
|                             | veľké       | 7          | 1                           | 42                |
| Pranie                      | 10          | 33         | 1                           | 330               |
| Splachovanie členovia klubu | 3           | 12         | 1                           | 36                |
| <b>Σ</b>                    |             |            |                             | <b>1164 l/deň</b> |

## 2.4 Posúdenie využitia zrážkovej vody z povrchového odtoku

Pri posúdení využitia zrážkovej vody v objekte podľa STN EN 16941-1: 2018, má množstvo zachytenej zrážkovej vody prevyšovať potrebu vody potrebnej na prevádzku podľa zvolených činností, na ktoré sa bude táto zrážková úžitková voda využívať, teda:

$$Q_{24} < Y_{R,d}$$

kde:

- $Q_{24}$  – denná potreba zrážkovej vody v objekte (l/deň),  
 $Y_{R,d}$  – denná zisk zrážkovej vody (l/deň),

Posúdenie pre obidva varianty je uvedené v Tab. 3.

Tabuľka 3 Posúdenie využitia zrážkovej vody [6]

| Variant zachytávanie zrážkovej vody      | Q <sub>24</sub> (l/deň) |   | Y <sub>R,d</sub> (l/deň) |
|--|-------------------------|---|--------------------------|
| Variant 1 - strecha objektu              | 1164                    | < | 403,95                   |
| Variant 2 - strecha objektu + parkovanie | 1164                    | < | 626,76                   |

Na základe výpočtov sme dospeli k výsledku, že ani jeden z variantov zachytávania zrážkovej vody neposkytuje jej dostatočné množstvo pre pokrytie potrieb zvolených na jej odber. Pri varian-

te 1, kedy tvorí záchytnú plochu iba strecha objektu, sme dosiahli 34,70 % pokrytie úžitkovej vody na pranie a splachovanie WC pre objekt. Variant 2, ktorý má k záchytnéj plochej streche pridanú aj plochu parkovania s príslušnou asfaltovou komunikáciou pokrýva 54,0 % potrieb úžitkovej vody na rovnaké činnosti.

Pri docelení vyššej účinnosti, respektíve celkového pokrytia potrieb, je potrebné zvážiť využitie zrážkovej vody len na splachovanie WC. Zvýšenie zbernej plochy v danom prípade nepriechádza do úvahy, pretože sa v areáli nenachádzajú ďalšie plošne významné zberné miesta, ktoré by dopomohli zefektívneniu systému. Ďalšou možnosťou, ale finančne značne náročnejšou, by bola kombinácia s využívaním sivej vody v objekte.

Cieľom tohto modelu bolo poukázať na možné úspory vody s použitím zrážkovej vody na konkrétnom objekte, nie jeho úplné nahradenie. Výsledok ukazuje, že pri použití variantu 2 je možné ušetriť viac ako 54 % úžitkovej vody z verejného vodovodu.

## 3. Alternatívny návrh objemu akumuláčnej nádrže

Pri stanovení objemu akumuláčnej nádrže sú dôležité presné vstupné údaje. V prípade polyfunkčného objektu boli určené odberné miesta pre zachytenú dažďovú vodu, ktoré predstavujú WC a práčky. Na základe predchádzajúcich výpočtov bola zistená celková denná potreba zrážkovej vody pre objekt v objeme 1164 l/deň.

### 3.1 Zjednodušená metóda

Pri použití zjednodušenej metódy návrhu objemu akumuláčnej nádrže vychádzame z potreby vody a počtu dní akumulácie vody v nádrži. [1] Zvolená perióda obdobia sucha, čiže výpočtové obdobie akumulácie zrážkovej vody sa navrhuje v rozsahu 14 – 21 dní. V jednotlivých štátoch EÚ sa používa rôzny interval, napríklad v Holandsku 15, v Anglicku 18 a v Nemecku až 21 dní.

Pri výpočte zjednodušenou metódou sme zvolili obdobie 17 dní. Celkové množstvo zrážkovej vody, ktoré je potrebné zozbierať za obdobie 17 dní pri dennej potrebe vody 1164 l/deň predstavuje hodnotu 19,788 m<sup>3</sup>. Na základe tohto objemu boli jednoducho navrhnuté dve akumuláčnej nádrže s celkovým objemom každej 10,32 m<sup>3</sup>.

### 3.2 Podrobná metóda

Použitie podrobnej metódy pri návrhu objemu akumuláčnej nádrže reflektuje jej plnenie a spotrebovanie vody v časovom kroku cca dvoch týždňov. Z dostupných informácií mesačných úhrnov zrážok bolo potrebné zistiť približné úhrny v období 2 týždňov daného mesiaca konkrétného roku. Tie boli získané predelením mesačných hodnôt na polovicu. Tieto hodnoty boli následne použité do modelu plnenia akumuláčnej nádrže.

Metodika výpočtu teoretických množstiev získanej zrážkovej vody zo strechy objektu vychádza rovnako z rovnice popísanej v 2.1 Výpočet denného zisky zrážkovej vody s totožnými vstupnými hodnotami. Keďže pri aplikácii časového kroku 2 týždňov, v tomto prípade polovici mesiaca, čo predstavuje cca 15 dní, bolo nevyhnutné dostupné údaje o množstve zrážok predeliť dvomi, čím boli získané teoretické údaje o úhrne zrážok v dvojtýždňových intervaloch.

Teoretická potreba vody pre objekt vychádza z výpočtu, pri ktorom bola zistená denná potreba vody pre splachovanie WC a pra-



Tabuľka 4 Teoretické množstvá vody pri podrobnej metóde [6]

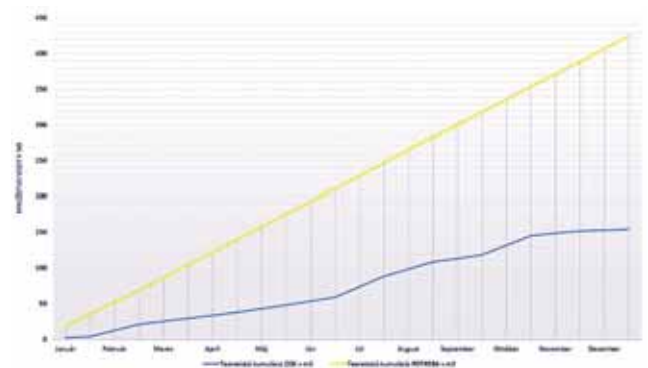
| Rok       | Mesiac | Mesačný úhrn [mm] | Teoretické množstvo zo strechy v m3 | 1/2-mesačný úhrn [mm] | Teoretické množstvo zo strechy v m3 |       |
|-----------|--------|-------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-------|
| Január    | 2016   | 1                 | 17,8                                | 4,06                  | 8,9                                 | 2,03  |
| Február   | 2016   | 2                 | 76,0                                | 17,32                 | 38                                  | 8,66  |
| Marec     | 2016   | 3                 | 36,0                                | 8,21                  | 18                                  | 4,10  |
| Apríl     | 2016   | 4                 | 37,8                                | 8,62                  | 18,9                                | 4,31  |
| Máj       | 2016   | 5                 | 44,4                                | 10,12                 | 22,2                                | 5,06  |
| Jún       | 2016   | 6                 | 47,1                                | 10,74                 | 23,55                               | 5,37  |
| Júl       | 2016   | 7                 | 129,6                               | 29,54                 | 64,8                                | 14,77 |
| August    | 2016   | 8                 | 88,0                                | 20,06                 | 44                                  | 10,03 |
| September | 2016   | 9                 | 43,4                                | 9,89                  | 21,7                                | 4,95  |
| Oktober   | 2016   | 10                | 119,0                               | 27,12                 | 59,5                                | 13,56 |
| November  | 2016   | 11                | 28,0                                | 6,38                  | 14                                  | 3,19  |
| December  | 2016   | 12                | 11,2                                | 2,55                  | 5,6                                 | 1,28  |
| Január    | 2017   | 1                 | 15,0                                | 3,42                  | 7,5                                 | 1,71  |
| Február   | 2017   | 2                 | 12,5                                | 2,85                  | 6,25                                | 1,42  |
| Marec     | 2017   | 3                 | 18,6                                | 3,78                  | 8,3                                 | 1,89  |
| Apríl     | 2017   | 4                 | 35,0                                | 7,98                  | 17,5                                | 3,99  |
| Máj       | 2017   | 5                 | 99,3                                | 22,63                 | 49,65                               | 11,32 |
| Jún       | 2017   | 6                 | 42,9                                | 9,78                  | 21,45                               | 4,89  |
| Júl       | 2017   | 7                 | 89,0                                | 20,29                 | 44,5                                | 10,14 |
| August    | 2017   | 8                 | 53,8                                | 12,26                 | 26,9                                | 6,13  |
| September | 2017   | 9                 | 109,0                               | 24,84                 | 54,5                                | 12,42 |
| Oktober   | 2017   | 10                | 59,3                                | 12,15                 | 26,65                               | 6,07  |
| November  | 2017   | 11                | 35,9                                | 8,18                  | 17,95                               | 4,09  |
| December  | 2017   | 12                | 45,5                                | 10,37                 | 22,75                               | 5,19  |
| Január    | 2018   | 1                 | 8,8                                 | 2,01                  | 4,4                                 | 1,00  |
| Február   | 2018   | 2                 | 22,6                                | 5,15                  | 11,3                                | 2,58  |
| Marec     | 2018   | 3                 | 35,4                                | 8,07                  | 17,7                                | 4,03  |
| Apríl     | 2018   | 4                 | 29,5                                | 6,72                  | 14,75                               | 3,36  |
| Máj       | 2018   | 5                 | 54,7                                | 12,47                 | 27,35                               | 6,23  |
| Jún       | 2018   | 6                 | 109,3                               | 24,91                 | 54,65                               | 12,46 |
| Júl       | 2018   | 7                 | 25,4                                | 5,79                  | 12,7                                | 2,89  |
| August    | 2018   | 8                 | 77,3                                | 17,62                 | 38,65                               | 8,81  |
| September | 2018   | 9                 | 24,5                                | 5,58                  | 12,25                               | 2,79  |
| Oktober   | 2018   | 10                | 32,7                                | 7,45                  | 16,35                               | 3,73  |
| November  | 2018   | 11                | 24,0                                | 5,47                  | 12                                  | 2,74  |
| December  | 2018   | 12                | 10,3                                | 2,35                  | 5,15                                | 1,17  |
| Január    | 2019   | 1                 | 22,0                                | 5,01                  | 11                                  | 2,51  |
| Február   | 2019   | 2                 | 7,0                                 | 1,60                  | 3,5                                 | 0,80  |
| Marec     | 2019   | 3                 | 11,9                                | 2,71                  | 5,95                                | 1,36  |
| Apríl     | 2019   | 4                 | 49,4                                | 11,26                 | 24,7                                | 5,63  |
| Máj       | 2019   | 5                 | 169,4                               | 38,61                 | 84,7                                | 19,30 |
| Jún       | 2019   | 6                 | 72,7                                | 16,57                 | 36,35                               | 8,28  |
| Júl       | 2019   | 7                 | 67,5                                | 15,38                 | 33,75                               | 7,69  |
| August    | 2019   | 8                 | 158,7                               | 35,72                 | 78,55                               | 17,86 |
| September | 2019   | 9                 | 71,1                                | 16,21                 | 35,55                               | 8,10  |
| Oktober   | 2019   | 10                | 46,3                                | 10,55                 | 23,15                               | 5,28  |
| November  | 2019   | 11                | 89,6                                | 20,42                 | 44,8                                | 10,21 |
| December  | 2019   | 12                | 52,2                                | 11,90                 | 26,1                                | 5,95  |
| Január    | 2020   | 1                 | 10,4                                | 2,37                  | 5,2                                 | 1,19  |
| Február   | 2020   | 2                 | 22,6                                | 5,15                  | 11,3                                | 2,58  |
| Marec     | 2020   | 3                 | 17,3                                | 3,94                  | 8,65                                | 1,97  |
| Apríl     | 2020   | 4                 | 10,4                                | 2,37                  | 5,2                                 | 1,19  |
| Máj       | 2020   | 5                 | 57,0                                | 12,99                 | 28,5                                | 6,50  |
| Jún       | 2020   | 6                 | 130,0                               | 29,63                 | 65                                  | 14,81 |
| Júl       | 2020   | 7                 | 95,2                                | 21,70                 | 47,6                                | 10,85 |
| August    | 2020   | 8                 | 106,2                               | 24,66                 | 54,1                                | 12,33 |
| September | 2020   | 9                 | 47,3                                | 11,01                 | 24,15                               | 5,50  |
| Oktober   | 2020   | 10                | 111,8                               | 25,48                 | 55,9                                | 12,74 |
| November  | 2020   | 11                | 17,1                                | 3,90                  | 8,55                                | 1,95  |
| December  | 2020   | 12                | 49,7                                | 11,33                 | 24,85                               | 5,66  |

nie v budove s hodnotou 1164 l/deň. Pri tejto metóde bola daná číselná hodnota prenášaná počtom dní v mesiaci a následne predelená dvomi, čím boli zistené teoretické hodnoty potreby vody na určený interval, ktorý predstavuje polovicu mesiaca. Tabuľka 4 zobrazuje teoretické množstvá získanej zrážkovej vody z totožnej zbernej plochy, pri aplikovaní vyššie popísanej metodiky výpočtu pri polmesačnom úhrne zrážok.

Pri simulácii teoretickej akumulácie zrážkovej vody v akumuláčnych nádržiach v jednotlivých rokoch boli uvažované hodnoty teoretických ziskov pre konkrétne roky. Teoretická kumulácia z hľadiska potreby je pre zhodné mesiace, respektíve týždne v časových krokoch v každom roku rovnaká, keďže potreba vody sa bez predpokladanej zmeny odberných miest a počtu obyvateľov mení nebude.

Tabuľka 5 zobrazuje simuláciu plnenia akumuláčnej nádrže vodou, respektíve jej dopĺňanie pitnou vodou v roku 2016. Z dostupných dát je zrejmé, že v každom z mesiacov roku 2016 bolo potrebné dopĺňať značné množstvo pitnej vody pre nami zvolené funkcie využitia vody z akumuláčnej nádrže. Pri percentuálnom zobrazení množstva zachytenej dažďovej vody a doplnenej pitnej vody vidíme, že z globálneho hľadiska sa pre daný rok podarilo ušetriť niečo vyše 36 % pitnej vody, ako by to bolo bez využitia zrážkovej vody v objekte.

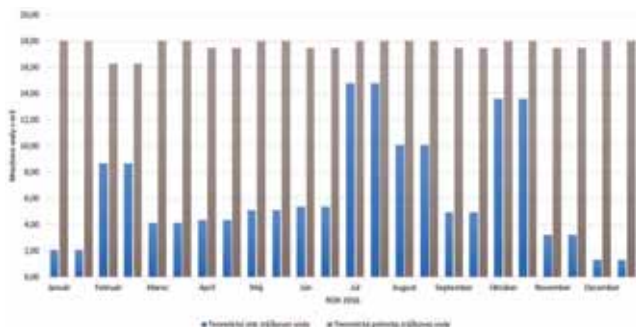
Na obrázku 4 vidieť priebeh kumulácie zrážkovej vody v akumuláčnej nádrži naprieč celým rokom 2016. Modrá krivka reflektuje



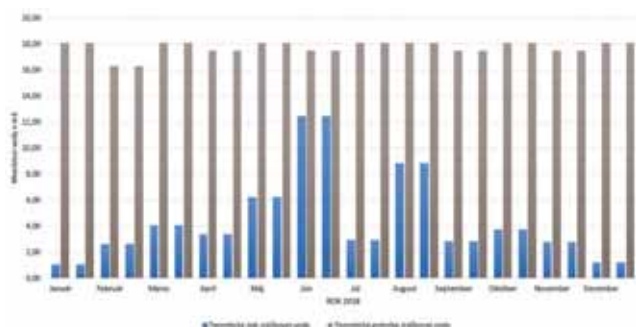
Obr. 4 Priebeh kumulácie vody a potreby v roku 2016 [6]

Tabuľka 5 Príklad teoretickej kumulácie vody v roku 2016 [6]

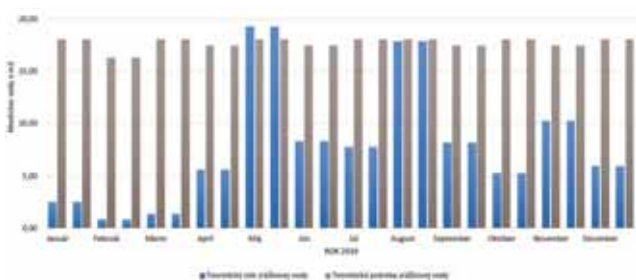
| 2016   | 1/2 mesiaca | Teoretický zisk v m3 | Teoretická potreba v m3 | Teoretická kumulácia ZISK v m3 | Teoretická kumulácia POTREBA v m3 | Rozdiel kumulácie: Zisk-Potreba | Množstvo vody potrebnej na doplnenie akumuláčnej nádrže (m3) | Percentuálne zastúpenie ušetrjenej pitnej vody (%) |
|--|-------------|----------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--|--|
| Január                                       | 1.          | 2,03                 | 18,04                   | 2,03                           | 18,04                             | -16,01                          | 16,01  | 0,11   |
| Január                                       | 2.          | 2,03                 | 18,04                   | 4,06                           | 36,08                             | -32,03                          | 16,01  | 0,11   |
| Február                                      | 1.          | 8,66                 | 16,30                   | 12,72                          | 32,38                             | -39,66                          | 7,63   | 0,53   |
| Február                                      | 2.          | 8,66                 | 16,30                   | 21,38                          | 68,68                             | -47,30                          | 7,63   | 0,53   |
| Marec  | 1.          | 4,10                 | 18,04                   | 25,43                          | 66,72                             | -61,24                          | 13,94  | 0,23   |
| Marec  | 2.          | 4,10                 | 18,04                   | 29,58                          | 104,76                            | -75,18                          | 13,94  | 0,23   |
| Apríl  | 1.          | 4,31                 | 17,48                   | 33,69                          | 122,22                            | -88,33                          | 13,13  | 0,25   |
| Apríl  | 2.          | 4,31                 | 17,48                   | 38,00                          | 139,60                            | -101,48                         | 13,15  | 0,25   |
| Máj  | 1.          | 5,06                 | 18,04                   | 43,26                          | 157,72                            | -114,46                         | 12,98  | 0,28   |
| Máj  | 2.          | 5,06                 | 18,04                   | 48,32                          | 175,76                            | -127,44                         | 12,98  | 0,28   |
| Jún  | 1.          | 5,37                 | 17,48                   | 53,69                          | 193,22                            | -139,54                         | 12,09  | 0,31   |
| Jún  | 2.          | 5,37                 | 17,48                   | 59,05                          | 210,60                            | -151,63                         | 12,09  | 0,31   |
| Júl  | 1.          | 14,77                | 18,04                   | 73,81                          | 228,73                            | -154,90                         | 3,27   | 0,82   |
| Júl  | 2.          | 14,77                | 18,04                   | 88,59                          | 246,77                            | -158,17                         | 3,27   | 0,82   |
| August                                       | 1.          | 10,03                | 18,04                   | 98,62                          | 264,81                            | -166,19                         | 8,01   | 0,56   |
| August                                       | 2.          | 10,03                | 18,04                   | 108,65                         | 282,85                            | -174,20                         | 8,01   | 0,56   |
| September                                    | 1.          | 4,95                 | 17,48                   | 113,60                         | 300,31                            | -186,72                         | 12,51  | 0,28   |
| September                                    | 2.          | 4,95                 | 17,48                   | 118,54                         | 317,77                            | -199,23                         | 12,51  | 0,28   |
| Oktober                                      | 1.          | 13,56                | 18,04                   | 132,10                         | 335,81                            | -203,71                         | 4,48   | 0,75   |
| Oktober                                      | 2.          | 13,56                | 18,04                   | 145,66                         | 353,86                            | -208,19                         | 4,48   | 0,75   |
| November                                     | 1.          | 3,19                 | 17,48                   | 148,86                         | 371,32                            | -222,46                         | 14,27  | 0,18   |
| November                                     | 2.          | 3,19                 | 17,48                   | 152,05                         | 388,78                            | -236,73                         | 14,27  | 0,18   |
| December                                     | 1.          | 1,28                 | 18,04                   | 153,32                         | 406,82                            | -253,50                         | 16,77  | 0,07   |
| December                                     | 2.          | 1,28                 | 18,04                   | 154,60                         | 424,86                            | -270,26                         | 16,77  | 0,07   |
| Množstvo vody potrebnej na doplnenie za rok: |             |                      |                         |                                |                                   |                                 | 270,26   | 38,41  |
| Priemerne ušetríme ročne 36 % pitnej vody    |             |                      |                         |                                |                                   |                                 |  |  |



Obr. 6 Teoretický pomer ZISK/POTREBA zrážkovej vody z povrchového odtoku 1 [6]



Obr. 7 Teoretický pomer ZISK/POTREBA zrážkovej vody z povrchového odtoku 2 [6]



Obr. 8 Teoretický pomer ZISK/POTREBA zrážkovej vody z povrchového odtoku 3 [6]

plnenie nádrže a žltá dopyt potreby vody pre zvolené odberné miesta. Ako už bolo vyššie spomenuté, pri zapojení väčšieho množstva zberných plôch alebo od upustenia využitia zrážkovej

vody pre účely prania, by bola efektívnosť využitia tohto systému podstatne väčšia. Avšak cieľom tohto modelu je poukázať na teoretické množstvá ušetrenej pitnej vode pri kombinácii zachytenej plochy iba zo strechy objektu a pri použití výlučne na splachovanie WC a pranie.

Rovnako je možné simulovať každý rok, resp. najsuchší, najvlhší a priemerný rok, aby bolo možné predikovať najlepšiu efektívnosť návrhu.

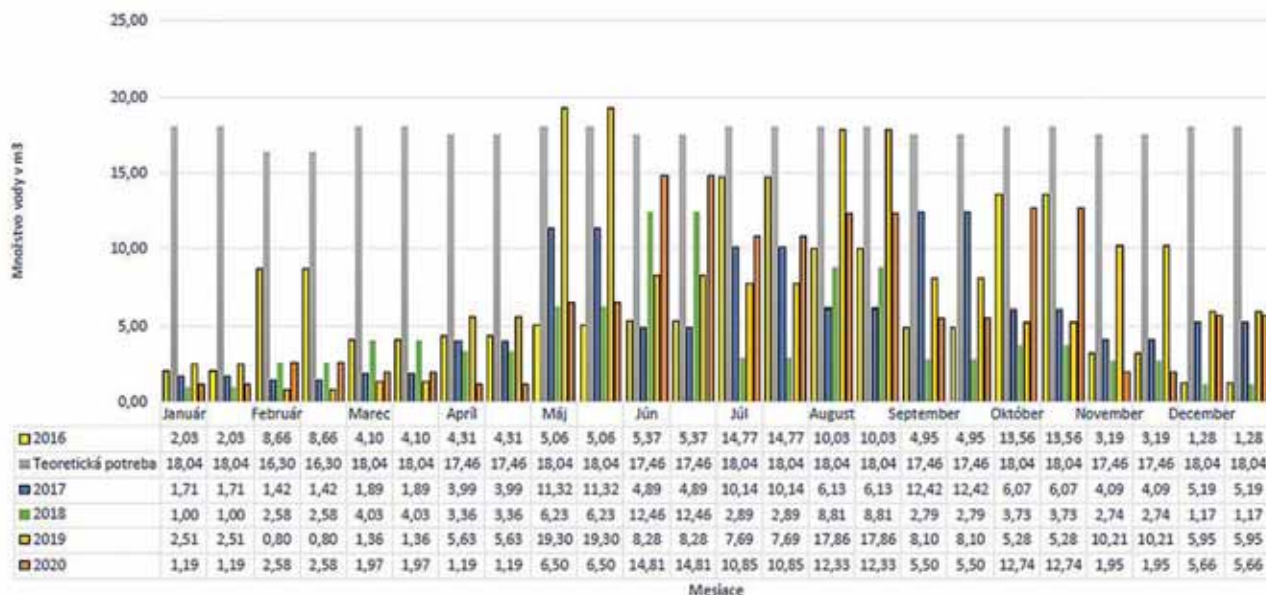
### 3.2.1 Pomer zisku a potreby zachytenej zrážkovej vody

Pri aplikácii systému udržateľného využívania zrážkovej vody na objekt, kde je prevažná funkcia objektu bytová, je dôležité efektívne zhodnotiť všetky dostupné možnosti. Tak ako v tomto prípade polyfunkčného objektu, v ktorom sa prevažná funkcia využíva práve na dlhodobé ubytovanie, tvorí primárnu časť spotreby vody rovnomerný odber bytovej časti. Na obrázkoch 6 až 8 sú uvedené 3 roky, ktoré reprezentujú najsuchší, priemerný a najvýdatnejší rok z daného obdobia modelovania.

V grafe pre rok 2016 pozorujeme, že hlavne v období jarných mesiacoch, ktoré boli v minulosti charakterizované práve dostatočným množstvom zrážok, postačuje zachytenie zrážkovej vody a jej následne zásobovanie z akumulačnej nádrže, len niečo okolo 25 až 30 % z celkovej potreby pre dané mesiace. Naopak, práve letné mesiace júl a august, respektíve aj mesiac október tvoria nadpriemer v globálnom množstve zrážok roku 2016. Tento rok reprezentuje roky priemerných zrážok.

V roku 2018, ktorý reprezentuje najsuchší rok z obdobia rokov 2016 až 2020 pre vybranú lokalitu vidíme, veľké množstvo pitnej vody, ktoré je potrebné na dopúšťanie systému recyklovanej vody. Tento rok bol z hľadiska efektívnosti systému udržateľného využívania dažďovej vody pri tejto konkrétnej aplikácii budovy a odberných miest kritický, keďže predstavoval úsporu pitnej vody 24,38 %.

V mesiaci máj roku 2019 dochádza k prebytku zrážkovej vody nad potrebou, čím sa docieli absencia dopúšťania pitnej vody v rámci systému recyklovanej vody. Prebytok bude následne využitý v nasledujúcom mesiaci jún, kedy už bude nutné doplniť systém, avšak zníži sa tým množstvo potrebnej pitnej vody. Mesiac august repre-



Obr. 9 Porovnanie pomeru zisku a potreby vody v priebehu rokov 2016 – 2020 [6]

zentuje minimálne množstvo pitnej vody pre daný mesiac, ktorý bol takmer celý pokrytý iba zachytenou zrážkovou vodou.

Obrázok 9 demonštruje porovnanie všetkých mesiacov jednotlivých rokov modelovaného obdobia.

### 3.2.2 Porovnanie návrhu pre aplikáciu zjednodušenej a podrobnej metódy

Pri aplikácii zjednodušenej metódy návrhu akumuláčnej nádrže sme dospeli k výsledku, že je potrebné osadiť 2 akumuláčnej nádrže s objemom každej 10,32 m<sup>3</sup>. Táto metóda uvažuje iba s požadovaným odberom vody pre zvolené obdobie akumulácie. Neuvažuje s priemerným množstvom zrážok, ktoré padnú na záchytnú plochu a následne sú odvedené a zadržované v akumuláčnej nádrži.

Pri modelovanej simulácii plnenia akumuláčnych nádrží na tejto budove, kde v systéme udržateľného využívania zrážkovej vody tvorí záchytnú plochu iba plochá strecha objektu, vidíme, že v zrážkovo najvýdatnejšom mesiaci, ktorý predstavuje máj 2019, je teoretický zisk polovice mesiaca 19,30 m<sup>3</sup> dažďovej vody, pričom potreba tvorí 18,04 m<sup>3</sup>. Ak by sa vzalo do úvahy, že teoretická denná potreba zrážkovej vody v tomto objekte predstavuje 1,164 m<sup>3</sup>/deň pre určené odberné miesta, tak by tento objem vody pokrýval potrebu len s malým prebytkom bez potreby dopĺňania pitnou vodou. Zároveň by však dané množstvo zrážkovej vody muselo padnúť v časovom horizonte 24 hodín, aby zaplnilo obe akumuláčnej nádrže na takmer plný objem.

Naopak, v najsuchšom mesiaci, ktorým je február 2019 je polmesačný zisk vody iba 0,8 m<sup>3</sup> a potreba vody 16,3 m<sup>3</sup>, čo znamená, že za dané obdobie je potrebné doplniť systém z verejného vodovodu vodou o objeme 15,5 m<sup>3</sup>. V tomto prípade vidíme, že s 2 akumuláčnymi nádržami je zbytočné uvažovať, keďže aj pri dennom odbere 1,164 m<sup>3</sup> vody, ak by dochádzalo k plneniu raz za 7 dní, by iba jedna akumuláčnej nádrž s rezervou postačovala pre daný účel.

Pri porovnaní strednej hodnoty množstva zachytenej vody, ktorú môže reprezentovať mesiac júl 2020, kedy by bolo zachytených 10,85 m<sup>3</sup> vody za obdobie polovice mesiaca, a hodnoty potreby vody, ktorá činí 18,08 m<sup>3</sup> je zrejme, že pri dennom odbere tejto vody a pri jej približne 14-dňovej akumulácii by postačovala aj jedna akumuláčnej nádrž pre daný odber, respektíve 2 menšie nádrže o objeme 6,3 m<sup>3</sup>.

Pri teoretickom dennom odbere 1164 l/deň, teda 1,164 m<sup>3</sup>/deň by bolo potrebné, aby denne padlo 5,1 mm zrážok na túto konkrétnu záchytnú plochu, ktorú tvorí plocha strecha so štrkovým násypom o ploche 361,78 m<sup>2</sup>. Pri tejto hodnote by bola presne pokrytá denná potreba recyklovanej zrážkovej vody v tejto budove pri daných odberných miestach.

### Záver

Udržateľné zásobovanie vodou je v dnešnej dobe čoraz žiadanejšie na rôznych typoch budov. Z hľadiska použiteľnosti je tento systém vhodný na ktorýkoľvek typ objektu, avšak je dôležité vopred dôkladne zvážiť rôzne aspekty. Aj v tejto štúdii z hľadiska vopred zvolených odberných miest, ktoré predstavovali WC a práčky v bytovej časti, a na základe záchytnej plochy, ktorú tvorí plochá strecha objektu je vypočítaná efektívnosť systému nižšia, ako by užívateľ očakával. Tú vie projektant zlepšiť prida-

ním ďalšej záchytnej plochy, napríklad parkoviska s príslušnou asfaltovou cestou. Toto riešenie by bolo možné, bolo by však potrebné do systému pridať odľučovač ropných látok, keďže by voda z týchto plôch mohla obsahovať nežiaduce látky.

Za úvahu by stálo použitie zrážkovej vody z povrchového odtoku len na splachovanie WC, čo by pri mohlo priniesť výrazné zníženie potreby vody. My sme však chceli poukázať na možnosti záchytných plôch, bilancie vody pri ich aplikácii a porovnanie metód dimenzovania akumuláčnych nádrží.

Dospeli sme k záveru, kedy aj v rámci šetrenia finančných prostriedkov bolo výhodnejšie navrhovať objem akumuláčnych nádrží nasledovne:

- Zjednodušenú metódu je výhodné používať pri menších objektoch, kde sa dá zachytená zrážková voda použiť na viacero činností, napríklad pri rodinnom dome na pranie, splachovanie WC, umývanie podláh, zavlažovanie a podobne.
- V rámci väčších objektoch by bolo výhodnejšie použiť podrobnú metódu. Pri rôznych typoch väčších budov je potrebné zohľadniť viacero faktorov, ktorými sú odberné miesta, pravidelnosť odberu, a samozrejme záchytná plocha vzhľadom k počtu odberných miest.

Cieľom bolo priniesť pohľad na možnosti použitia systému spätného využívania vody v objekte hlavne z hľadiska environmentálneho, kedy dochádza k využitiu zrážkovej vody na danom území, čím sa zrážková voda využije, respektíve zadrží na parcele, kam padla. Tak sa zároveň ušetrí pitná voda a jej zadržaním sa zlepši mikroklima územia. Daná problematika však ide ruka v ruku s ekonomickým faktorom. Ten predstavuje prvotnú investíciu, ktorá množstvo investorov odrádza, vzhľadom na dlhšiu časovú návratnosť systému. Je dnes ale najvyšší čas brať do úvahy nie len šetrenie pitnej vody z verejného vodovodu, ale hlavne šetrenie jej zdrojov pre budúce generácie.

Recenzoval: Ing. Peter Olšavský, Ateliér TZB

Článok vznikol za podpory projektu APVV-18-0360 Aktívna hybridná infraštruktúra pre špongiové mesto a VEGA 1/0217/19 Výskum hybridnej modrej a zelenej infraštruktúry ako aktívnych prvkov 'špongiového' veľkomesta.

### LITERATÚRA:

- [1] STN EN 16941 – 1: 2018, Miestne systémy na úžitkovú vodu – Časť 1: Systémy na použitie zrážkovej vody, 20 s.
- [2] EuroJournals Publishing: Rainwater Harvesting as an Alternative Water, 2009. 3 s. ISSN 1450-216X. Dostupné na internete: <http://www.eurojournals.com/ejsr.htm>
- [3] Stec, A., Zeleňáková, M.: An Analysis of the Effectiveness of Two Rainwater Harvesting Systems Located in Central Eastern Europe, 2019. 2 s.
- [4] Markovič, G.: Využitie zrážkovej vody z povrchového odtoku pre zásobovanie budov [online], JAGA GROUP: TZB haustechnik, 05/2021
- [5] Roman, D., Braga, A., Shetty, N., Culligan, P.: Design and modeling of an adaptively controlled rainwater harvesting system, 2017, [online]
- [6] Mitrovský, I.: Polyfunkčný objekt. Návrh modelu udržateľného využívania vody pre zadanú budovu. DP pod vedením prof. Vranayovej, SvF TUKE Košice 2022



**NRG  
Flex**

ENERGIA TEČIE CEZ NÁS

# RÝCHLEJŠIA MONTÁŽ

Flexibilnými plastovými potrubiami dokážeme vybudovať tepelnú sieť 4x krát rýchlejšie ako z ocelových tyčí vďaka násobne menšiemu počtu spojov na trase. Lisované spoje sa montujú rýchlejšie a sú bezpečné.



**NIŽŠIE TEPELNÉ  
STRATY**



**RÝCHLEJŠIA  
MONTÁŽ**



**MENEJ  
SPOJOV**



**VYSOKÁ  
FLEXIBILITA**



**UŽŠIE  
VÝKOPY**

## Rubrika pre projektantov a energetikov

Spoločnosť NRG flex ponúka kompletne služby, ktoré zahŕňajú počiatočnú prípadovú štúdiu projektu, nadimenzovanie rozvodných sietí, vyhodnotenie možností realizácie s posúdením celkových investičných nákladov, nacenenie projektu a príprava kladačského plánu aj s technickými detailmi.

**Prípadová štúdia** – súčasťou takejto štúdie je riešenie a opis problematiky daného projektu, pričom sa uvedú možné alternatívy realizácie, ktoré sa dajú spracovať na konkrétne podmienky riešeného projektu. Zosumarizovaním čo najviac informácií vieme zabezpečiť komplexné posúdenie a navrhnúť optimálny návrh pre efektívnu prevádzku rozvodných tepelných sietí.

**Dimenzovanie rozvodných sietí** – náš tím technikov vie zabezpečiť konzultáciu k navrhovaniu tepelných sietí alebo vypracovať hotový tabuľkový výpočet na konkrétny projekt. Našou snahou je zabezpečiť spokojnosť odberateľov tepla správnym návrhom. Projektantom sme sprístupnili naše potrubia v programe Protech, kde si môžu sami navrhnúť a nadimenzovať systém, ktorý si zvolia. Samozrejme ponúkame túto možnosť aj ako súčasť nášho servisu.

**Posúdenie systémov podľa vhodnosti pre daný projekt** – cieľom je zabezpečiť optimálne podmienky pre prenos teploty látky z hľadiska spokojnosti investora, prevádzkovateľa a samotného odberateľa tepla. S tabuľkovým vyhodnotením tepelných strát a výslednými investičnými nákladmi dokážeme vybrať optimálny návrh.

**Nacenenie projektu** je samozrejmosťou, pri ktorej sa snažíme vybrať ten najvhodnejší systém s ideálnym pomerom cena/výkon. Poskytujeme pre porovnanie a možnosť voľby nacenenie viacerých ponúkaných potrubných systémov pre posúdenie, ktorý najlepšie zapadne do stratégie správcu rozvodov alebo

investora. V nadväznosti na prípravu rozpočtov a ich komfortné spracovanie, sa nachádzajú naše produkty aj v programoch Cenkos alebo v cenovej sústave RTS. V najbližšej dobe budú naše produkty doplnené aj do cenovej sústavy ÚRS a budete s nimi môcť pracovať v programe KROS. Pri zadávaní dopytu na prípravu výkazu výmer stačí zadať informáciu o tom, v akom systéme budete rozpočty kompletovať

**Príprava kladačského plánu rozvodu potrubí** je ďalším servisom, ktorý poskytujeme pre projektantov. Spracovávame výpisy materiálu k výkresom, stavebné a realizačné kladačské plány spolu s vykreslenými detailmi. Pre projektantov máme k dispozícii skreslené detaily jednotlivých komponentov vo forme dwg súborov. Z týchto detailov spracovávame aj sami kladačské plány a rozkresľujeme montážne postupy.

Sme tu pre vás – v prípade záujmu nás neváhajte kontaktovať a napíšte nám cez kontaktný formulár alebo priamo mailom na [otazky@nrgflex.sk](mailto:otazky@nrgflex.sk) otázky, ktoré vás zaujímajú.

*Autor: Ing. Eva Švarcová – absolventka Slovenskej technickej univerzity na stavebnej fakulte, pokračujúca na doktorandskom štúdiu na odbore Teória a technika prostredia budov. V rámci svojho inžinierskeho štúdia sa podrobne venovala návrhu veľkoplošného vykurovania a chladenia v budovách. Okrem toho sa v rámci NRG flex venuje návrhu tepelných sietí a podieľa sa na príprave štúdií vedúcich k optimalizácii tepelných rozvodov pri rekonštrukciách centralizovaných rozvodov tepla pre vykurovanie aj teplú vodu.*

### 1. Ako prebieha meranie lambdy? Je iba pri 50 °C, alebo sa vykonáva aj pri iných teplotách?

Podľa EN 15632 a ZG200 sa lambda test musí vykonávať pri teplote 50 °C je to stanovený predpis, z dôvodu, aby bolo možné testovať rôznych výrobcov s rovnakým produktom. Lambda pri 50 °C sa pri oceli pohybuje okolo 0,026 – 0,027 W/m.K a pri plaste cca 0,021 W/m.K. Taktiež je dôležité brať do úvahy lambda celej izolácie, nie iba niektoré vrstvy. Stále platí, že porovnanie je výrazne objektívnejšie, keď sa pozeráme na celkovú stratu potrubia na 1 m.

### 2. Ako je možné, že potrubie, ktoré má „horšiu“ lambda má uvádzané nižšie straty?

Určujúcim parametrom na posúdenie tepelných strát potrubia je koeficient prechodu tepla U (W m<sup>-2</sup> K<sup>-1</sup>). Je to údaj zverejnený výrobcom potrubia. Táto veličina je počítaná podľa EN15632-1 a jej hodnota je viazaná pre konkrétny typ a dimenziu potrubia. Výsledná hodnota tepelnej straty vzťahnutej na 1 m daného potrubia Q (W/m) vzniká potom dosadením koeficientu prechodu tepla do vzťahu (1).

Tepelná vodivosť izolácie (hovorovo lambda) λ (W m<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>) je parameter, ktorý ovplyvňuje hodnotu koeficientu prechodu tepla U, a tým aj výslednú tepelnú stratu potrubia Q. Zďaleka to však

ale nie je jediný parameter. Na výšku koeficienta U taktiež vplyva tepelná vodivosť médionosnej rúrky, plášťovej rúrky a hrúbka každej z týchto vrstiev. Preto aj potrubie s vyššou hodnotou tepelnej vodivosti izolácie λ môže mať podstatne nižšie tepelné straty než potrubie s „lepšou lambda“.

Vzťah pre výpočet tepelných strát 1 m potrubia:

$$Q = U \cdot \left( \frac{t_p + t_s}{2} - t_z \right) \quad \text{vzťah 1}$$

kde:  $t_p$  = teplota látky v prírodnom potrubí  
 $t_s$  = teplota látky vo vratnom potrubí  
 $t_z$  = teplota zeme

Ako príklad by sme uviedli výpočet tepelných strát pre vybrané potrubia NRG AustroPUR s tepelnou vodivosťou izolácie pri 50 °C λ = 0,0219 (W m<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>), ktorá nie je najnižšia na trhu. Ak ale počítame tepelnú stratu pri zosilnenej izolácii, tak sa dostaneme na hodnoty, ktoré najnižšie na trhu sú.

Ako príklad sme zvolili štandardné podmienky

$$\begin{aligned} t_p &= 80 \text{ °C} \\ t_s &= 60 \text{ °C,} \\ t_z &= 10 \text{ °C} \end{aligned}$$



**pozn.** Podľa EN15632-1 sa pre stanovenie koeficientu prechodu tepla  $U$  počíta s tepelnou vodivosťou zeminy  $\lambda_{zem} = 1,0$  ( $W m^{-1}K^{-1}$ ).

Príklad výpočtu tepelnej straty 1 m potrubia NRG AustroPUR double SDR11; 2 x d40/DA200, ktorého hodnota koeficientu prechodu tepla je  $U = 0,1444 W m^{-1}K^{-1}$ :

výpočet 1

$$Q = U \cdot \left( \frac{t_p + t_s}{2} - t_z \right)$$

$$Q = 0,1444 W m^{-1} K^{-1} \left( \frac{80^\circ C + 60^\circ C}{2} - 10^\circ C \right)$$

$$Q \doteq 8,66 W m^{-1}$$

Hodnoty výpočtov tepelných strát metra potrubia vybraných potrubí sú uvedené v tabuľke 1.

Na základe hodnôt uvedených v tabuľke 1 si môžeme všimnúť, aký zásadný vplyv na výšku celkových tepelných strát má použitie dvojúrok. Potrubie NRG AustroPUR double 2xd40/DA200 má tepelné straty iba 8,66  $W m^{-1}$  na 1 m trasy. V prípade použitia jednorúrok treba vypočítanú hodnotu tepelných strát zdvojnásobiť, aby sme dostali relevantnú hodnotu vypovedajúcu o strate 1 m trasy a mohli tak korektné porovnávať tepelné straty dvojúrok voči jednorúrkam. Pri použití oceleového potrubia rovnakej dimenzie (DN32) sa dostávame aj pri najväčšej hrúbke izolácie na takmer dvojnásobné hodnoty tepelných strát oproti potrubiu NRG AustroPUR double 2xd40/DA200.

Z tohto dôvodu kladieme tak veľký dôraz a snahu o čo najväčšie možné využitie dvojúrok v projektoch budovania nových aj rekonštrukciách starých tepelných sietí. Môžeme sa pochváliť najširšou ponukou flexibilných predizolovaných potrubí na trhu, v našom portfóliu sa nachádza aj unikátne dvojúrkové potrubie 2 x d90, ktoré sme schopní dodať až v 150 m návinoch a zabezpečiť tak maximálnu možnú úsporu a efektívnosť prevádzky, ktorá zatiaľ nemá obdobu.

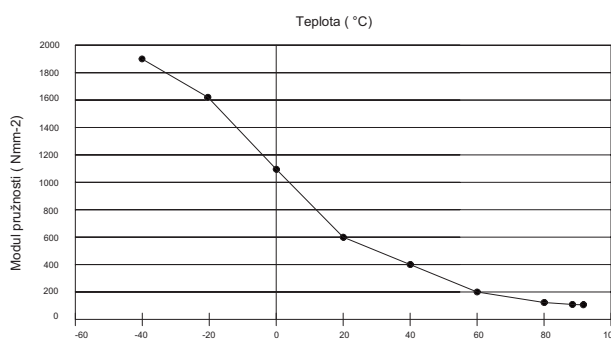
### 3. Čo robí napätie v potrubí pri stúpajúcej teplote?

Pri oceleových potrubíach pri zohrievaní napätie v potrubí stúpa, pri PE-Xa (alebo iného plastu) práve naopak klesá. Na nižšie uvedenom diagrame s modulom pružnosti (E- modul) pre PE-Xa potrubia je vysvetlenie dĺžkovej rozťažnosti/dilatácie pre združené potrubné systémy zasypané v zemi:

Máme združený potrubný systém s rôznymi plastovými materiálmi pri úplne rôznych teplotných hladinách (napr. prevádzko-

vá teplota 80 °C a teplota plášťa 18 °C). Dilatácia je deaktivovaná, lebo je dilatácia na základe použitých materiálov predizolovaného systému a nízkej teploty plášťa a trenia medzi plášťom a zeminou veľmi nízka. Touto „zablokovanou dilatáciou“ vzniknuté napätie je relatívne nízke, lebo modul pružnosti PE-Xa (alebo iného plastu) je v porovnaní s oceľou nízky a pri zvyšujúcej sa teplote klesá (viď dolu uvedený graf). Modul pružnosti ocele je 210 000  $N/mm^2$ . Čiže pri uložených plastových predizolovaných potrubíach v zemi a nízkom module pružnosti + vďaka zloženiu potrubia (plast/PUR izolácia) je dilatácia v zemi NULOVÁ! Tým pádom nie je nutné využívanie kompenzátorov.

Modul pružnosti PE-Xa potrubia



Obr. 1 Modul pružnosti PE-Xa potrubia

### 4. Čo robí sa robí s izoláciou pri cyklovaní, zohrievaní, chladnutí a pri odstávke..? Najmä pri NRG FibreFlex Pro, kde sú teploty až okolo 100 °C? Nenastane efekt „odpojeného systému“?

Zahrievanie a chladnutie nemá vplyv na kvalitu izolácie. Nakoľko PUR pena je plast, a preto je pružná. Tým pádom nie je problémom ani vyššia teplota. Nenastáva efekt „odpojenia“. Ak by to tak bolo, potom by platilo, že majú modul pružnosti rovnaký ako oceleové (210 000  $N/mm^2$ ) alebo vyšší.

### 5. Kde je možné nájsť potrubia a výmenníkové stanice pre rozpočtárov?

V materiáloch online v SW KROS 4 pribudli plastové a oceleové predizolované potrubia od spoločnosti NRG flex, s.r.o. Tieto systémy inžinierskych sietí sa využívajú pre transport energií a médií podľa potreby pre pitnú vodu, teplú vodu, horúcu vodu na vykurovanie až po paru, agresívne termálne vody či iné média. Ich naceňovanie je tak teraz výrazne jednoduchšie.

Tabuľka 1

| DIMENZIA PLASTOVÉHO POTRUBIA NRG AUSTROPUR D(mm)/DA(mm) | PRIEMER PLÁŠTOVEJ RÚRKY DA (mm) | KOEFIČIENT PRECHODU TEPLA U ( $W m^{-1}K^{-1}$ ) | TEPELNÁ STRATA 1 m POTRUBIA Q ( $W m^{-1}$ ) | DIMENZIA OCEĽOVÉHO POTRUBIA NRG PREMIO DN (mm) | PRIEMER PLÁŠTOVEJ RÚRKY DA (mm) |         |         | KOEFIČIENT PRECHODU TEPLA U ( $W m^{-1}K^{-1}$ ) |         |         | TEPELNÁ STRATA 1 m POTRUBIA Q ( $W m^{-1}$ ) |         |         |
|---|---------------------------------|--|--|--|---------------------------------|---------|---------|--|---------|---------|--|---------|---------|
|   |                                 |  |  |  | séria 1                         | séria 2 | séria 3 | séria 1  | séria 2 | séria 3 | séria 1                                      | séria 2 | séria 3 |
| 2xd40 / DA200   | 200                             | 0,1444   | 8,66   | -  | -                               | -       | -       | -  | -       | -       | 20,10*                                       | 17,68*  | 15,98*  |
| 2xd50 / DA240   | 240                             | 0,1477   | 8,86   | -  | -                               | -       | -       | -  | -       | -       | 23,23*                                       | 20,05*  | 17,89*  |
| d40 / DA145   | 145                             | 0,1120   | 6,72   | DN32   | 110                             | 125     | 140     | 0,1675   | 0,1473  | 0,1332  | 10,05  | 8,84    | 7,99    |
| d50 / DA145   | 145                             | 0,1368   | 8,21   | DN40   | 110                             | 125     | 140     | 0,1936   | 0,1671  | 0,1491  | 11,62  | 10,03   | 8,95    |
| d110 / DA240  | 240                             | 0,1853   | 11,12  | DN100  | 200                             | 225     | 250     | 0,2759   | 0,2299  | 0,2001  | 16,55  | 13,79   | 12,01   |
| d125 / DA240  | 240                             | 0,2237   | 13,42  | DN125  | 225                             | 250     | 280     | 0,3213   | 0,2659  | 0,2245  | 19,28  | 15,95   | 13,47   |

\* pre oceleové potrubie NRG PR EMIO počítame pre porovnanie s plastovými dvojúrkami s dvojnásobnou hodnotou tepelných strát danej dimenzie (prírodné + vratné potrubie)



| Popis   | MNO      | Objem    | Cena     |
|---|----------|----------|----------|
| Trubka predizolovaná oceľová NRG FIBRE FLEX s vnútornou izoláciou z EPS, DN 20, Dĺžka 1,2m  | 10000120 | 10000120 | 1 000,00 |
| Trubka predizolovaná oceľová NRG FIBRE FLEX s vnútornou izoláciou z EPS, DN 25, Dĺžka 1,2m  | 10000125 | 10000125 | 1 200,00 |
| Trubka predizolovaná oceľová NRG FIBRE FLEX s vnútornou izoláciou z EPS, DN 32, Dĺžka 1,2m  | 10000132 | 10000132 | 1 400,00 |
| Trubka predizolovaná oceľová NRG FIBRE FLEX s vnútornou izoláciou z EPS, DN 40, Dĺžka 1,2m  | 10000140 | 10000140 | 1 600,00 |
| Trubka predizolovaná oceľová NRG FIBRE FLEX s vnútornou izoláciou z EPS, DN 50, Dĺžka 1,2m  | 10000150 | 10000150 | 1 800,00 |
| Trubka predizolovaná oceľová NRG FIBRE FLEX s vnútornou izoláciou z EPS, DN 63, Dĺžka 1,2m  | 10000163 | 10000163 | 2 000,00 |
| Trubka predizolovaná oceľová NRG FIBRE FLEX s vnútornou izoláciou z EPS, DN 75, Dĺžka 1,2m  | 10000175 | 10000175 | 2 200,00 |
| Trubka predizolovaná oceľová NRG FIBRE FLEX s vnútornou izoláciou z EPS, DN 90, Dĺžka 1,2m  | 10000190 | 10000190 | 2 400,00 |
| Trubka predizolovaná oceľová NRG FIBRE FLEX s vnútornou izoláciou z EPS, DN 100, Dĺžka 1,2m | 10000200 | 10000200 | 2 600,00 |

Obr. 2 Náhľad na sortiment NRG flex v SW KROS 4 v Materiáloch online

Slovenská spoločnosť NRG flex, zo zastúpením aj v Českej republike, dodáva na oba trhy predizolované potrubia od roku 2010. Dodáva systémy rakúskeho výrobcu Austroflex, predizolované potrubia ECOLINE talianskeho výrobcu, nemeckého výrobcu PEWO, poľskej skupiny Radpol a rakúskeho výrobcu potrubí RADIUS-KELIT atď. Poskytuje tiež projektové práce, poradenstvo atď. Viac na [www.nrgflex.sk](http://www.nrgflex.sk).

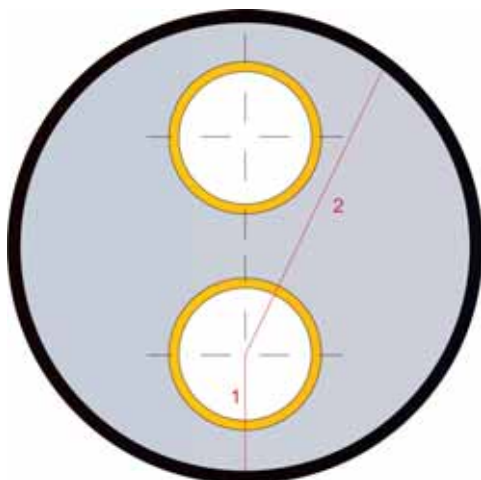
Okrem aktuálneho prírastku do cenovej sústavy ÚRS, je možné už dlhšiu dobu nájsť aj v programoch s cenovou sústavou RTS a CenKros, takto je zabezpečené pokrytie pre väčšinu rozpočtov na trhu.

**6. Prečo majú potrubia double( dve rúrky v jednej izolácii) menšiu stratu ako single( samostatná rúrka v izolácii)?**

Na úvod je treba poznamenať, že potrubia double (dvojrúrky) majú v závislosti od rozmerov a prevádzkových podmienok tepelné straty o 25 až 35% nižšie ako dve samostatné single rúry. Dôvodom je geometria produktu a vysvetliť sa dá dvoma spôsobmi:

▪ **Hrúbka izolácie:**

Na prvý pohľad sa zdá, že hrúbka izolácie double potrubia je vo vrchnej a spodnej časti pomerne malá – viď čiara 1. V skutočnosti ale pri pohľade po obvode rúry, prevažuje oblasť, kde je izolácia hrubšia ako pri single rúre – viď čiara 2.



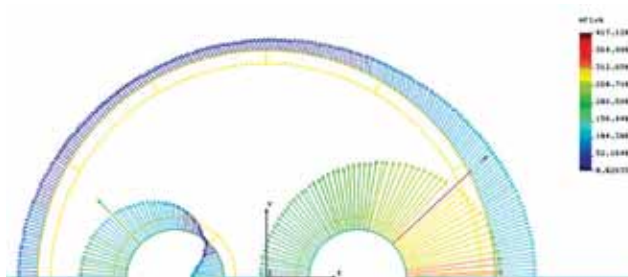
Obr. 3 Prierez potrubím

▪ **Priebeh tepla:**

Druhým faktorom pri úvahe o tepelných stratách v double potrubí je priebeh tepla v potrubnom systéme. Keďže prívodná aj

vratná médionosná rúrka sa nachádzajú v jednom plášti, dochádza v potrubnom systéme okrem tepelných strát do zeme aj k prenosu tepla medzi tými dvoma potrubiami.

Priebeh tepla je možné vidieť vo výpočte konečných prvkov znázornenom nižšie na modeli s double rúrkou. Je vidieť, že časť tepelných strát sa neštráca smerom do zeme, ale je naopak zachovávaná vo vratnej médionosnej rúrke ako tepelné zisky v systéme. To výrazne znižuje tepelné straty double systému.



Obr. 4 Priebeh tepla v potrubí

Na záver tejto problematiky, môžeme konštatovať, že kombinácia hore uvedených dvoch faktorov a to zväčšenej hrúbky izolácie na veľkých častiach obvodu a odovzdávaniu tepla medzi dvoma rúrkami v jednom (spoločnom) plášti má za následok výrazné zníženie tepelných strát v double potrubíach v porovnaní s 2 samostatnými rúrami.

**7. Ako sa spájajú plastové predizolované potrubia?**

Plastové predizolované potrubia vynikajú nielen v tom, že nie je potrebné vykonávať toľko spájání oproti oceľovým potrubiam, ale aj rýchlosťou inštalácie spoja lisovaním. Lisovanie pri štandardných PE-Xa potrubíach prebieha tak, že na samotnú rúrku pre médium sa nasunie násuvná objímka, následne sa rúrka sa expanduje – roztiahne, vloží sa do nej spojka (alebo iná tvarovka napr. prechod na vonkajší závit, koleno, T-kus a pod.) a pomocou lisovacieho zariadenia sa presunie násuvná objímka nad tvarovku, čím sa vytvorí tesný spoj medzi potrubím a tvarovkou na jednom konci potrubia, následne sa to zopakuje na druhom.



Obr. 5 Napojenie navarovacieho prechodu pomocou lisovania novej generácie bez expandovania v potrubíach NRG FibreFlex Pro



U systémov predizolovaných plastových potrubí NRG FibreFlex a NRG FibreFlex Pro, s inovatívnou termoplasticky zosilnenou rúrkou pre médiu sa využíva lisovanie novej generácie. Pri tomto spôsobe lisovania nie je nutné expandovať potrubia, pretože spájanie ešte o 25 % rýchlejšie. Tesnosť lisovaného spoja je zabezpečená vzájomným spojením tvarovky, rúrky pre médiu, polymérovej vsuvky a násuvnej obímky jedným úkonom. Týmto odpadá aj nutnosť meniť nástavec na náradí z expanderu na lisovacie čeluste.

Na obr. 5 môžeme vidieť časti z ktorých sa skladá koncové napojenie- navarovací prechod, pozostáva z tvarovky, polymérovej vsuvky a násuvnej obímky. Tento spoj je tesný a je inštalovaný za studena, jedným úkonom.

#### 8. Aký je rozdiel medzi zverným a lisovaným prechodom (spojom)?

Pri zverných prechodoch (spojoch) nie je nutné použiť špeciálne náradie a potrubie nie je radiálne expandované tak ako pri bežných PE-Xa potrubíach. Výhoda zverného prechodu (spoju), hlavne pre A-B prepojenie je jednoduchá montáž bez nutnosti použitia špeciálneho náradia na lisovanie. Zverné tvarovky od-

porúčame používať výhradne na koncoch potrubí ako pripojovací prvok na vnútorný rozvod (zverné prechody na vonkajší závit).



Obr. 6 Zverné prechody na vonkajší závit

S akýmkoľvek otázkami nás neváhajte kontaktovať. Konkrétne situácie posúdime a navrhujeme vám optimálne riešenie.



Install your **future**

**NOVINKA**

SYSTEM **KAN-therm**

**ultraPRESS**

Ø 16-63 mm



PREMIÉRA  
**LETO  
2022**

# Moderná a bezpečná inštalácia? Servitec je nevyhnutnosť.

## Plyny v kvapaline

Plyny vo vode vodovodu nie sú iba vzduch. Na inštaláciu pôsobia rôznymi spôsobmi a vstupujú do nej v chemických reakciách alebo hromadením bublín.

### KORÓZIA

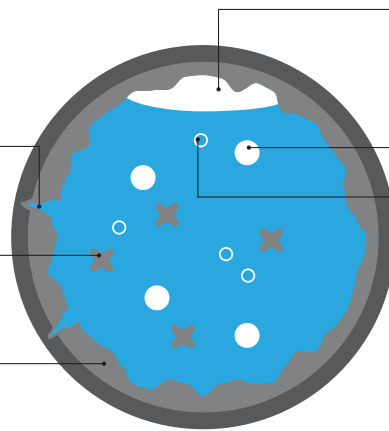
je spôsobená prítomnosťou kyslíka vo vode a vedie k poškodeniu súčastí systému.

### ZNEČISTENIE

vznikajúcou koróziou a rozkladom organických zlúčenín.

### VÝSLEDKY

Hromadiace sa nečistoty obmedzujú prúdenie kvapaliny a zhoršujú prenos tepla.



### PLYNOVÝ ZVÄZOK

znižuje prietok tekutiny a vnímame to ako tzv. „prevzdušnenie zariadenia“.

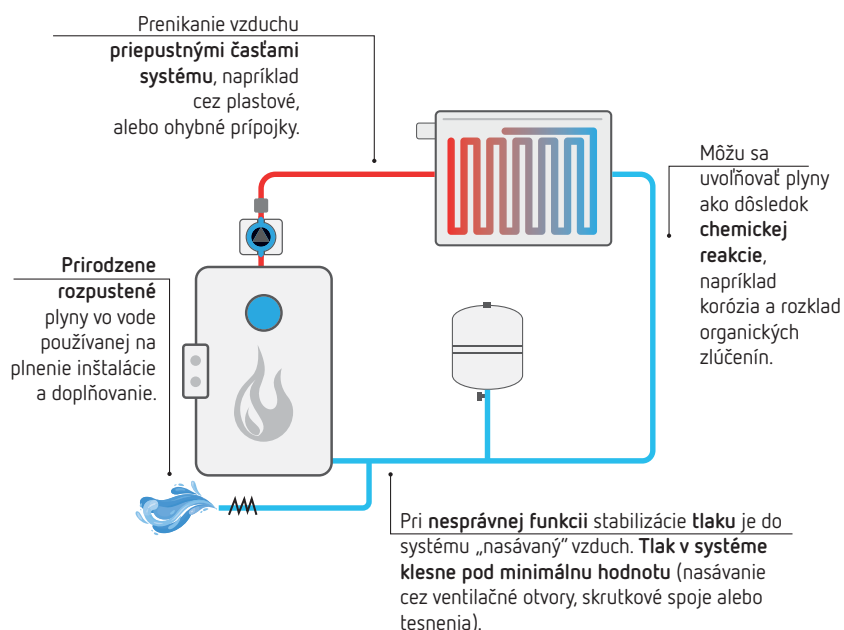
### PLYN

- VO FORME MIKROBUBLÍN
- ROZPUSTENÝ VO VODE

- **kyslík:** reaguje chemicky, pri kontakte s ocelou spôsobuje koróziu
- **dušík:** pasívny plyn, chemicky nereaguje, keď ho je veľa, vznáša sa vo forme voľných bublín, tepelná vodivosť dusíka je 20-krát nižšia ako vody
- **ostatné plyny:** oxid uhličitý, metán, vodík, sírovodík

## Prečo je zložitú získať bezplynové médium?

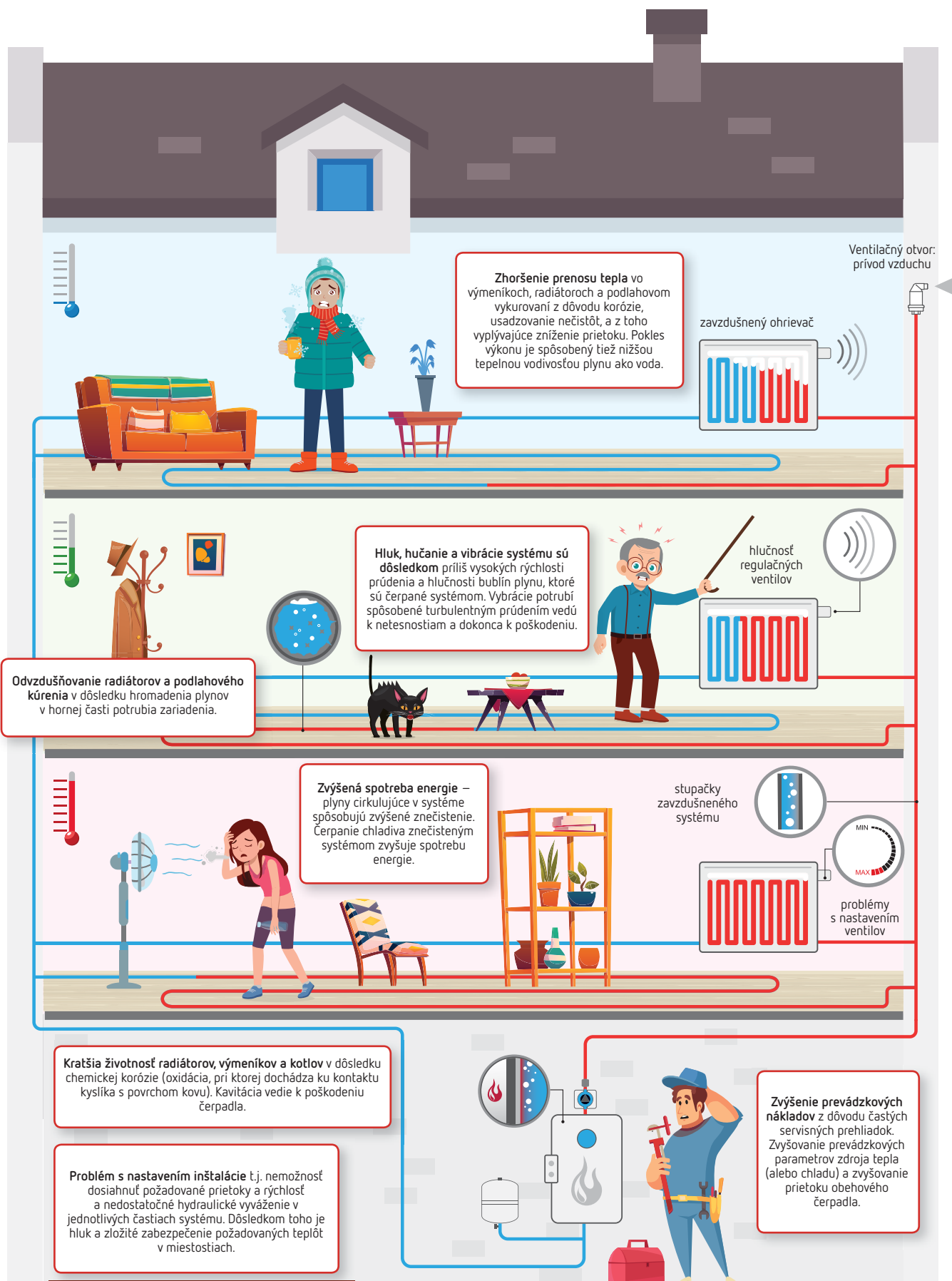
Žiadna inštalácia, ani tá úplne utesnená, nie je vzduchotesná. To znamená, že plyny sú prítomné v každom zariadení. Nevstupujú iba pri inštalračných prácach.



Optimálny faktor, ktorý nemá negatívny vplyv na inštaláciu:

- > plná kapacita
- > tichá prevádzka zariadení
- > spomalenie koróznych procesov

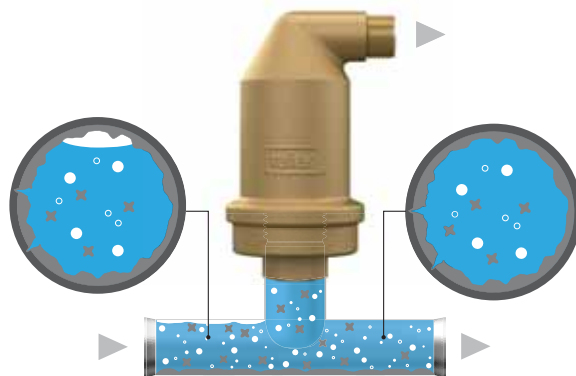
# Negatívne účinky plynov



# Spôsoby eliminácie plynov v zariadení

## Ventilácia

Inštaluje sa v najvyšších bodoch zariadenia. **Odstraňuje lokálne vzniknuté vzduchové bubliny**, neodstraňuje rozpustené plyny. V prípade použitia vody s vysokou tvrdosťou môže často zlyhať. Vzhľadom k spôsobu inštalácie sa vyznačuje nízkou účinnosťou odstraňovania plynu, pretože v mieste inštalácie **nedochádza k zníženiu rýchlosti prúdenia média**. Používa sa predovšetkým na počiatočné naplnenie systému.



... „Pri dostatočne pomalom plnení systému postačia odvzdušňovacie otvory“...

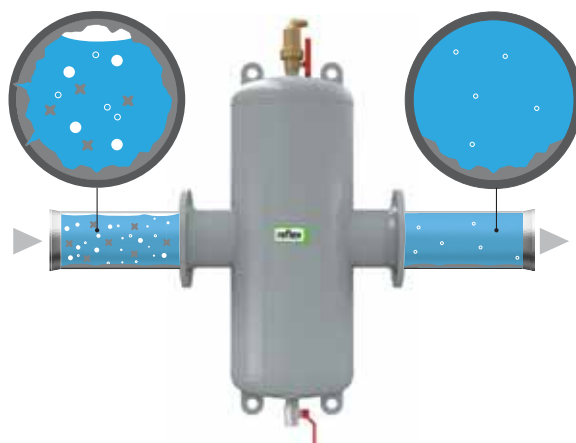


Rozpustené plyny zostávajú v médiu, ovplyvňujú účinnosť ohrevu a časom spôsobujú koróziu a tvorbu nečistôt.

## Odlučovač

Znížením rýchlosti prúdenia média v odlučovači možno bubliny plynu odstraňovať účinnejšie. **S rastúcim statickým tlakom však účinnosť odstraňovania plynu klesá.**

Odlučovače sa inštalujú za zdrojom tepla na hlavnom prívodnom potrubí, t.j. v mieste, kde je prietok kvapaliny najväčší. Súčasne však vo vykurovacej sústave ide o miesto, kde zvyčajne vzniká najvyšší statický tlak. Ich účinnosť je preto obmedzená. **Odlučovač navyše neodstraňuje rozpustené plyny.**



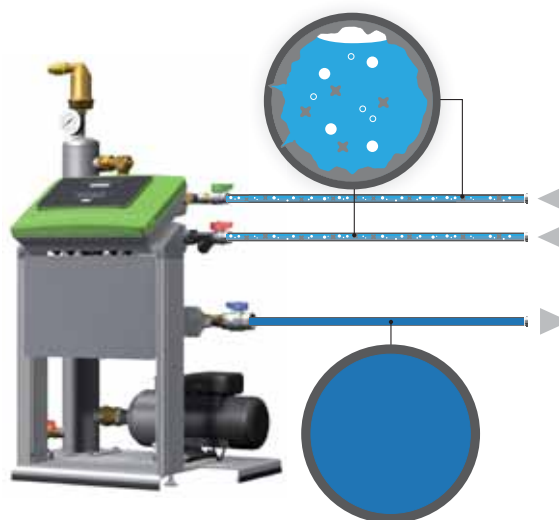
... „Odlučovač je bezúdržbový.“ ...



Odlučovač vyžaduje pravidelné čistenie, pretože v spodnej časti sa zhromažďujú nečistoty. Okrem toho rozpustené plyny, ktoré nie sú odlučovačom odstránené, sťažujú hydraulickú reguláciu systému.

## Vakuové odplyňovanie

Účinnosť je daná procesom rozprašovania vody vo vákuu, vďaka čomu sú odstránené **vzduchové bubliny aj rozpustené plyny**. Účinnosť nie je závislá na statickom tlaku zariadenia. Plyny sa odstraňujú spoločne v obehovej a doplňovacej vode – **doplňovacie médium je pred vstupom do systému odplynené** a doplňuje sa automaticky. Proces odstraňovania plynov zo zariadenia je optimalizovaný pomocou rôznych programov odplyňovania (kontinuálna, alebo prerušovaná revádzka). Účinná eliminácia plynov, a účinné odstraňovanie kyslíka zaisťujú podmienky, ktoré obmedzujú korozívne procesy v zariadení a zvyšuje účinnosť výmeny tepla.



... „Ak má elektroniku, musí to byť zložité a drahé zariadenie.“ ...



Automatické doplňovanie chladiva a regulácia minimálneho tlaku riadiacou jednotkou zjednodušuje obsluhu. Okrem toho je v cene jednotky zahrnuté uvedenie do prevádzky a záručná doba je 5 rokov.

# Výhody vákuového odplyňovania



## Prevenca korózie a zjednodušenie inštalácie

Odstránenie rozpustených plynov zlepšuje kvalitu média v systéme:

- predlžuje životnosť súčastí zariadenia tým, že znižuje množstvo plynov uvoľňovaných pri korózii a rozklade organických zlúčenín,
- chráni čerpadlá pred kavitačnými javmi a znižuje prietokový odpor,
- zabezpečuje tichú prevádzku zariadenia,
- umožňuje správne hydraulické nastavenie a zabezpečuje správnu teplotu vo všetkých miestnostiach v súlade s očakávaním užívateľov.



## Úspora energie

Eliminácia plynov zo systému zabezpečuje plný vykurovací a chladiaci výkon, čo vedie k úsporám energie\*:

- až 10,6 % s podlahovým vykurovaním,
- až 6,5 % pre radiátorové vykurovanie,
- až 10,3 % pri povrchovom chladení,
- až 7,4 % pre zdroj chladenia.

\* Výsledok nezávislých testov inštitútu Ifes, TÜV Nord a Technickej univerzity v Drážďanoch (IET).



## Nižšie prevádzkové náklady na inštaláciu

Bezplynové médium znižuje prevádzkové náklady:

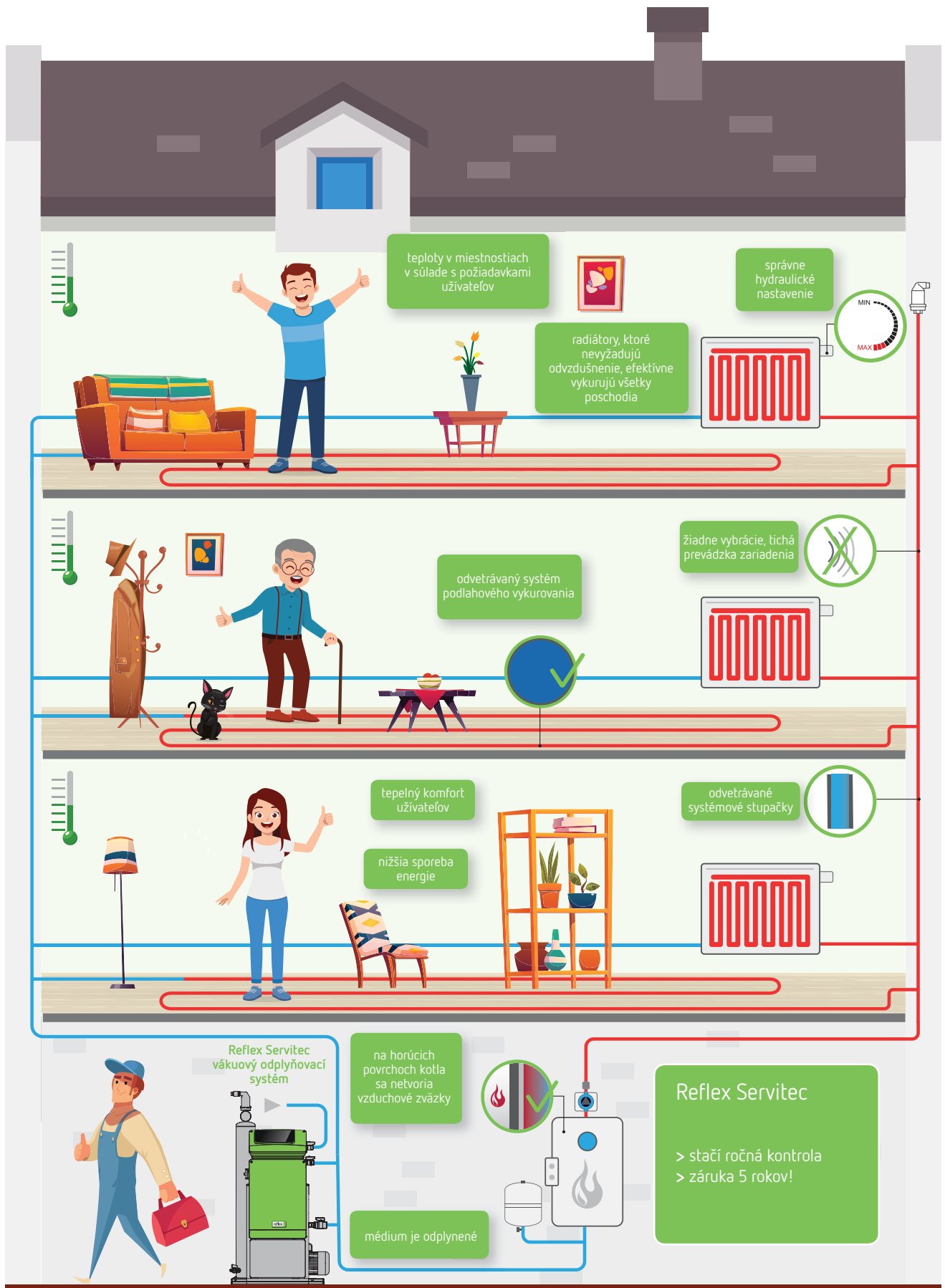
- Úspory vyplývajú z lepšej cirkulácie a efektívnej výmeny tepla,
- predlžuje sa životnosť radiátorov, kotlov, výmeníka a čerpadiel, pretože sa odstraňujú plyny, spomaľujú sa korózne procesy,
- znížená početnosť servisných návštev za účelom hydraulického nastavenia systému, jeho odvzdušnenie, alebo opravy závad,
- riadená a plne automatická funkcia dopĺňovania. Na doplnenie vody a glykolu nie je potrebné žiadne ďalšie zariadenie; chladivo je okamžite odplynené.



## Moderné riešenie

- použitie komunikačných modulov umožňuje výmenu informácií medzi riadiacim systémom budovy a spotrebičom (systém BMS),
- štandardné zariadenia vybavené riadiacou jednotkou umožňujú odčítať prevádzkové parametre,
- ovládanie Servitec Mini pomocou aplikácie Reflex Control Smart,
- k dispozícii sú rôzne programy odplyňovania – kontinuálne, intervalové a odplyňovanie dopĺňovacej vody,
- plno automatická prevádzka,
- Variomat a Reflexomat sú kompatibilné s expanznou nádobou aj automatickým stabilizátorom tlaku,
- možnosť prevádzky v malých zariadeniach, zvlášť v systémoch povrchového vykurovania s rizikom difúzie.

# Komfortné používanie systému Servitec





Ako vákum ovplyvňuje stav zariadenia

# Servitec: široké možnosti použitia

Procesom vákuového odplynenia možno odstrániť až 90 % plynov rozpustených vo vode. Vákuové odplyňovanie s rozprašovacími tryskami je jednou z najúčinnějších technológií dostupných na trhu. Vďaka širokej škále riešení možno vákuové odplyňovanie Servitec použiť jednak na malé inštalácie, ako je podlahové kúrenie v rodinnom dome, tak aj na tie najzložitejšie, určené na budovy s neobvyklými parametrami.

## Vákuový odplyňovací systém Servitec na inštalácie ľubovoľných veľkostí

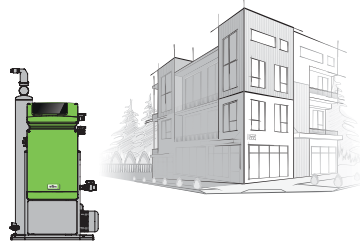
- rodinné domy
- materské školy
- systémy podlahového vykurovania

- hotely
- kancelárske budovy
- verejné budovy
- obytné budovy

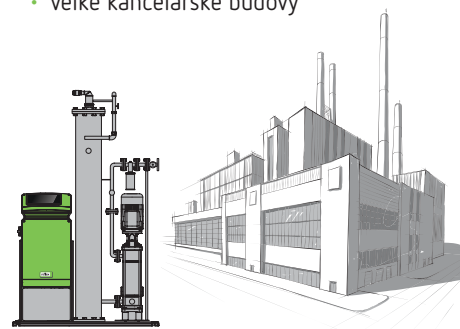
- výrobné závody
- nákupné centrá
- veľké kancelárske budovy



Servitec S, Servitec Mini



Servitec 35 – 120



Servitec – špeciálne systémy



## Výber systému Servitec

Skupina zariadení Servitec umožňuje ich použitie v najrôznejších inštaláciách. V nasledujúcej tabuľke je uvedený príklad systému Servitec s expanznou nádobou na konkrétny vykurovací systém. Ak potrebujete pomôcť s výberom správneho riešenia, obráťte sa na technický servis spoločnosti Reflex, alebo použite najnovší software Reflex Solutions Pro.



Reflex Solutions Pro  
[rsp.reflex.de/sk](http://rsp.reflex.de/sk)

Nový návrhový software

| Výkon zdroja tepla a vodnā kapacita systému | Expanznā nádoba a vakuové odplyňovanie                      |                                 |
|---|---|---------------------------------|
|   | Reflex N + guľový ventil + Servitec                         | Reflex G + spojka AG + Servitec |
| • statický tlak: $p_{st} = 1,5 \text{ bar}$ | • otvárací tlak poistného ventilu: $p_{sv} = 3 \text{ bar}$ |                                 |
| • médium: voda                              | • teplota prívodu/odvodu: $t_z/t_p = 80/60^\circ\text{C}$   |                                 |
| Q = 50 kW      V = 550 dm <sup>3</sup>      | N 100 + MK 1" + Servitec S                                  | G 100 + AG 1 + Servitec S       |
| Q = 100 kW     V = 1050 dm <sup>3</sup>     | N 200 + MK 1" + Servitec S                                  | G 200 + AG 1 1/4 + Servitec S   |
| Q = 150 kW     V = 1550 dm <sup>3</sup>     | N 250 + MK 1" + Servitec S                                  | G 300 + AG 1 1/4 + Servitec S   |
| Q = 200 kW     V = 2000 dm <sup>3</sup>     | N 400 + MK 1" + Servitec S                                  | G 400 + AG 1 + Servitec S       |
| Q = 250 kW     V = 2500 dm <sup>3</sup>     | N 400 + MK 1" + Servitec S                                  | G 400 + AG 1 + Servitec S       |

REFLEX SK, s.r.o. • [reflex@reflexsk.sk](mailto:reflex@reflexsk.sk) • +421 43 423 0983

*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](mailto:voc@voc.sk)

[www.voc.sk](http://www.voc.sk) • [www.tzbportal.sk](http://www.tzbportal.sk)

OVERENÉ SKUTOČNOU PREVÁDZKOU

# 4heat°

vykurovanie a chladenie



plynové ohrievače vzduchu



nízkoteplotné infražiariče



svetlé infražiariče



sálavé panely



adiabatické chladenie



kalorifery

## KEĎ SA ROZHODNETE PRE NAOZAJ PROFESIONÁLNE VYKUROVANIE

- Vieme ako na to – máme podporu najväčších výrobcov na svete ApenGroup a CarlieuKlima, ktorí majú cez 650 000 inštalácií
- Sme dodávateľom komplexného systému vykurovania a chladenia hál, najmä ohrievačov vzduchu, infražiaričov, sálavých panelov, vrátových clôn, tepelných čerpadiel (nad 20 kW) a destratifikátorov

### VÝHODY PRE VÁS:



#### PORADENSTVO

kvalitné technické podklady,  
projekcia, montáž



#### ŽIVOTNOSŤ A KVALITA

komponenty v najvyššej kvalite  
overené certifikáty



#### ÚSPORA

v prevádzkových nákladoch



#### BEZ PORÚCH

Najvyššia kvalita, niekoľkonásobná  
kontrola kvality, takmer **BEZPORUCHOVÁ**  
prevádzka 5 rokov



#### PODPORA

VELKÝCH SVETOVÝCH VÝROBCOV,  
výhradné zastúpenie pre  
ApenGroup a CarlieuKlima



#### VÝSKUM A VÝVOJ

najnovšie technológie na trhu,  
máme náskok v technológiách



#### TOP PARAMETRE

najlepšie technické parametre



#### SERVIS

dostupný po celom Slovensku,  
dnes aj za 10 ROKOV

4HEAT.sk

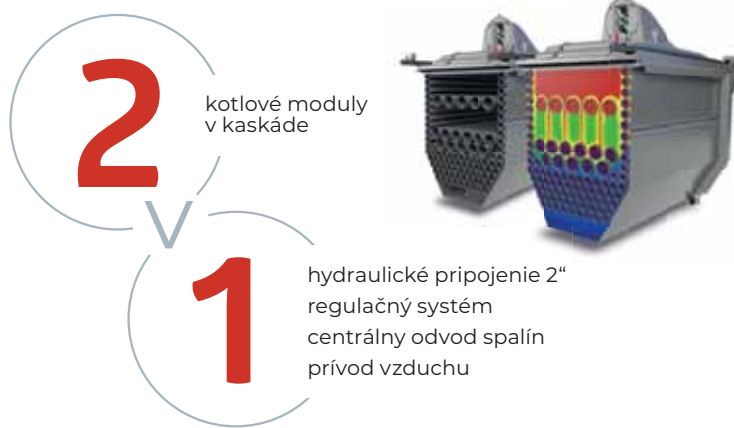
+421 903 786 400  
vykurovanie@4heat.sk

AERMAX®  
INFRAMAX®  
KALORMAX®  
SAX®

4heat°  
vykurovanie a chladenie

# KOMPAKTNÁ KASKÁDOVÁ KOTOLŇA

## UNIKÁTNE RIEŠENIE



## CLIP-IN ACP integrovaná regulácia

- ekvitermické riadenie kaskády kotlov
- až 3 miešané vykurovacie okruhy
- príprava teplej vody
- hlásenie poruchových stavov
- komunikácia s nadradenou reguláciou



## prednosti

- nezávislá prevádzka modulov
- zabudované obehové čerpadlá
- integrované spätné klapky
- minimálna hlučnosť
- kompletne sady príslušenstva

