

Zimné číslo  
vášho časopisu



## Z obsahu čísla vyberáme :

Odborný článok VRSTVOVÉ AKUMULAČNÉ ZÁSOBNÍKY TEPLEJ VODY

Odborný článok DYNAMICKÉ CHOVÁNÍ BUDOV Z HLEDISKA  
PŘERUŠOVÁNÍ, RESP. TLUMENÍ PROVOZU VYTÁPĚNÍ

Odborný článok DOSAŽITELNÉ ÚSPORY VYUŽITÍM TEPLA Z CHLAZENÍ  
NA ZIMNÍM STADIONU

Odborný článok MATERIÁLY S FÁZOVOU PREMENOU  
NA BÁZE VYSOKOHUSTOTNÉHO POLYETYLENU PLNENÉ  
MIKROENKAPSULOVANÝM PARAFÍNOVÝM VOSKOM PRE APLIKÁCIE V  
INŽINIERSKOM STAVITELSTVE

Odborný článok SÚČASNÉ RIEŠENIA AKUMULÁCIE ELEKTRINY Z OZE

Zo sveta partnerov programu TechCON® - IVAR GS, MEIBES,  
GRUNDFOS

Pravidelná rubrika TechCON Infocentrum

Nový systém prenájmu plných verzií programu TechCON®

Príspevky od výrobcov vykurovacej a zdravotnej techniky :  
ATMOS, DANFOSS, AMIGUS

## Komplexný projekt pod jednou strechou



- 1 Návrh radiátorov a podlahových konvektorov
- 2 Návrh a výpočet podlahového vykurovania a chladenia
- 3 Návrh a výpočet stenového vykurovania a chladenia
- 4 Návrh a výpočet stropného vykurovania a chladenia
- 5 Návrh zdroja tepla a výpočet tepelných strát
- 6 Návrh a výpočet rozdeľovačov
- 7 Návrh bytových výmenníkových staníc
- 8 Návrh čerpadlových skupín a anuloidov
- 9 Návrh a posúdenie čerpadiel
- 10 Návrh expanzných nádob a zabezpečovacích zariadení
- 11 Dimenzovanie vykurovacích sústav
- 12 Hydraulické vyregulovanie vykurovacích sústav
- 13 Návrh izolácií a zohľadnenie ich vplyvu na výkon
- 14 Návrh a výpočet spalínových systémov
- 15 Návrh a dimenzovanie vnútorného vodovodu a cirkulácie
- 16 Dimenzovanie sústavy so zariadeniami pre ohrev TV
- 17 Návrh a dimenzovanie vnútornej kanalizácie
- 18 Rázcestník TechCON - cesta komplexného riešenia

# Príhovor šéfredaktora

Milí priatelia, projektanti a odborníci v oblasti TZB,

práve ste otvorili druhé tohtoročné číslo v poradí už **12. ročníka** časopisu *TechCON magazin*.

Do zimného čísla sme opäť zaradili **starostlivo vybranú a pestrú paletu zaujímavých a aktuálnych odborných článkov**, taktiež



zaujímavých a praktických informácií a noviniek zo sveta TZB a samozrejme aj zo sveta projekčného programu TECHCON®.

**Z ponuky odborných článkov** zaradených do aktuálneho čísla by som rád upozornil napríklad na aktuálne odborné články od **doc. Jelínka z ČVUT v Prahe**, z oblasti vykurovania, resp. chladenia.

Ďalším zaujímavým a rozsiahlym príspevkom z oblasti zdravotníckej je odborný článok z Katedry TZB STU v Bratislave pod názvom **Vrstvové akumulčné zásobníky teplej vody**.

V čísle nechýba ani aktuálny príspevok z pôdy fakulty BERG, TU v Košiciach, opäť na tému obnoviteľných zdrojov energie, pod titulkom **Súčasná riešenia akumulácie elektriny z ZE**.

Ak chcete držať krok s dobou, určite neprehliadnite informačný článok **KOMENTÁR K VYHLÁŠKE MH SR Č.240/2016 Z. Z.**

Aj v tomto čísle vám prinášame novinky od našich partnerov v rámci rubriky **Zo sveta partnerov programu TechCON**.

V rámci modrej zóny samozrejme nechýba pravidelná rubrika **TechCON Infocentrum**, v ktorej ako zvyčajne prinášame stručný prehľad udalostí a noviniek zo sveta **našho a vášho projekčného programu**.

**V aktuálnom čísle časopisu zverejňujeme prezentáciu Nového systému prenájmu plnej verzie programu TechCON 2016, ktorý najdete v závere čísla.**

Som presvedčený, že i v aktuálnom čísle vášho TechCON magazínu nájdete množstvo užitočných informácií a zaujímavostí, ktoré vám nielen spestria, ale aj spríjemnia vašu projekčnú a odbornú prácu a prinesú trošku osvieženia do chladných zimných dní...

**Na záver by som Vám rád zo srdca poprial príjemné prežitie Vianočných sviatkov a všetko dobré do Nového roku 2017, v ktorom naša spolupráca bude pokračovať už 13.rok a pevné verím, že sa budeme stretávať aj na stránkach tohto časopisu.**

Mgr. Štefan Kopáčik  
šéfredaktor časopisu TechCON magazin

## Obsah čísla

Príhovor šéfredaktora	3
Odborný článok (doc. Peráčková) - VRSTVOVÉ AKUMULAČNÉ ZÁSOBNÍKY TEPLEJ VODY	4-5
Odborný článok (doc. Peráčková) - KOMENTÁR K VYHLÁŠKE MH SR Č.240/2016 Z. Z.	6
Informačný článok - Spoznajte čaro podkrovia	7-8
Odborný článok (doc. V. Jelínek) - DOSAŽITELNÉ ÚSPORY VYUŽITÍM TEPLA Z CHLAZENÍ NA ZIMNÍM STADIONU	8-10
Odborný článok (doc. V. Jelínek) - DYNAMICKÉ CHOVÁNÍ BUDOV Z HLEDISKA PŘERUŠOVÁNÍ, RESP. TLUMENÍ PROVOZU VYTÁPĚNÍ	10-13
TechCON Infocentrum	13-14
Zo sveta vykurovacej techniky - ATMOS	15-16
Zo sveta partnerov programu TechCON - GRUNDFOS	17
Zo sveta partnerov programu TechCON - IVAR CS	18-19
Zo sveta partnerov programu TechCON - MEIBES	20
Zo sveta vykurovacej techniky - AMICUS	21-22
Zo sveta vykurovacej techniky - DANFOSS	23-24
Odborný článok (kolektív autorov) - Materiály s fázovou premenou na báze vysokohustotného polyetylénu plnené mikroenkapsulovaným parafínovým voskom pre aplikácie v inžinierskom stavebníctve	25-28
Odborný článok (kolektív autorov) - SÚČASNÉ RIEŠENIA AKUMULÁCIE ELEKTRINY Z OZE	29-32
Nový systém prenájmu plných verzií programu TECHCON	33-35

Odborný časopis pre projektantov a odbornú verejnosť v oblasti TZB, užívateľov projekčného programu TechCON®

Ročník: **dvanásť**

Periodicita: **2 x ročne**

Vydáva:

ATCON SYSTEMS s.r.o.  
Bulharská 70  
821 04 Bratislava  
IČO vydavateľa - IČO 35 866 535

Šéfredaktor:

Mgr. Štefan Kopáčik  
tel.: 048/ 416 4196  
e-mail: stefank@atcon.sk

Redakčná rada:

doc. Ing. Jana Peráčková, PhD.  
doc. Ing. Zuzana Vranayová, CSc.

doc. Ing. Danica Košičanová, PhD.  
doc. Ing. Ladislav Böszörményi, CSc.

Evidenčné číslo: EV 3380/09

Registrácia časopisu povolená MK SR zo dňa 9.1.2006.

ISSN 1337-3013

Kopírovanie akejkoľvek časti časopisu výhradne so súhlasom vydavateľa.

# VRSTVOVÉ AKUMULAČNÉ ZÁSOBNÍKY TEPLEJ VODY

Ing. Milan KRAFČÍK ; doc. Ing. Jana PERÁČKOVÁ, PhD.  
STU Bratislava, Radlinského 11, 810 05 Bratislava  
e-mail: krafcik77@gmail.com, jana.perackova@stuba.sk

## 1. Úvod

V súčasnosti je možné pripravovať teplú vodu viacerými spôsobmi. Z hľadiska miesta prípravy to môže byť ohrev ústredný (centrálny) alebo miestny, z hľadiska spôsobu prípravy priamy alebo nepriamy a z hľadiska konštrukcie ohrievačov teplej vody je možný ohrev zásobníkov, prietokový alebo kombinovaný. Cieľom návrhu optimálneho spôsobu prípravy je hlavne zníženie jej energetickej náročnosti a zabezpečenie hygienickej prípravy a distribúcie teplej vody až k odbernému miestu. Čoraz častejšie sa navrhujú progresívne systémy prípravy teplej vody s využitím obnoviteľných zdrojov energie, akou je napr. solárna energia a tiež nízkopotenciálna energia vzduchu, zeme alebo vody, využitá pomocou tepelných čerpadiel. Príspevok sa zaoberá alternatívnym spôsobom prípravy teplej vody v tzv. vrstvomých akumulačných zásobníkoch.

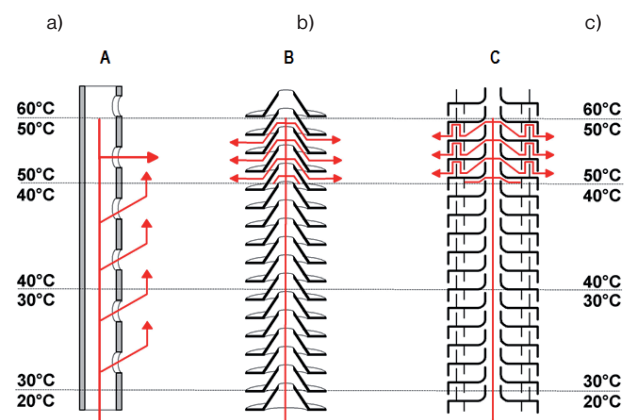
## 2. Požiadavky na hygienu prípravy teplej vody

Dostatočnú pozornosť treba venovať kvalite vody t. j. pri jej trvalom používaní sa nezmení zdravie užívateľa prítomnosťou mikroorganizmov, organizmov alebo látok ovplyvňujúcich zdravie akútnym, chronickým alebo neskorým pôsobením a ktorej vlastnosti vnímateľné zmyslami nezabraňujú jej požívaniu alebo používaniu. Hodnotí sa podľa ukazovateľov kvality a ich hygienických limitov. Pitná voda by nemala spôsobovať užívateľovi žiadne zdravotné problémy [4]. Znečistenie pitnej vody a vznikajúce zdravotné riziko hlavne pre chorých ľudí a ľudí so zníženou imunitou (napr. v nemocniciach alebo liečebných objektoch) môže zapríčiniť aj úmrtie postihnutých osôb – *Legionelózu*. Kontamináciu vodovodných systémov *legionelou* zapríčiniuje teplota medzi 20 až 45 °C, nízky tlak vody, stagnujúce úseky vodovodnej siete, úseky siete s malým prietokom vody, vodovodné armatúry, akumulácia organickej hmoty a mikroorganizmov (zásobníky, ohrievače, slepé ramená), veľké objemy zásobníkov teplej vody (tendencia k stagnácii vody - malý odber alebo priveľká kapacita, nízka teplota v spodnej časti, sedimenty, kal), nízka teplota na výtokových miestach, inkrusty, biofilmy, sediment či kaly v ohrievači, nevyregulovaný systém rozvodu teplej vody, veľkosť objektu a dlhé potrubné systémy (umožňuje stagnáciu vody, obťažná dostupnosť dezinfekčnej látky, nedostatočná údržba (korózia potrubia, rozvoj biofilmu).

## 3. Príprava teplej vody vrstvením tepelnej energie

Pre zvýšenie využitia energie zo solárnych kolektorov a iných zdrojov tepla sa využíva tzv. vrstvomý akumulačný zásobník, ktorý využíva princíp teplotnej stratifikácie. Teplotná stratifikácia je vrstvenie objemu zásobníka podľa teploty, riadeným ukladaním tepelnej energie do vrstiev s rovnakou alebo podobnou teplotou. Chladnejšia a ťažšia voda sa drží pri dne, teplejšia stúpa smerom nahor, t. j. voda s hustotou  $\rho$  je privádzaná vždy pod vrstvu, ktorá má nižšiu hustotu. Pre riadenie teplotného rozvrstvenia sa využívajú špeciálne samočinné stratifikačné vstavané prvky (obr. 1, 2) alebo regulačné prvky v zásobníkoch. Trubicové prvky sú jednoduché prvky, z plastového PVC potrubia (obr.1a). Kužeľové prvky majú tento problém vyriešený vlastnou konštrukciou, tzv. prirodzenou gravitačnou spätnou klapkou. Odbočky sú tvorené veľmi ľahkými spätnými klapkami, ktoré zabráňujú znehodnoteniu teploty privádzanej teplej vody prisávaním vody z dolnej chladnejšej časti zásobníka (obr. 1b,c). Pre správnu funkciu zásobníka je nutné vytvoriť nielen vrstvenie podľa teploty, ale hlavne ju

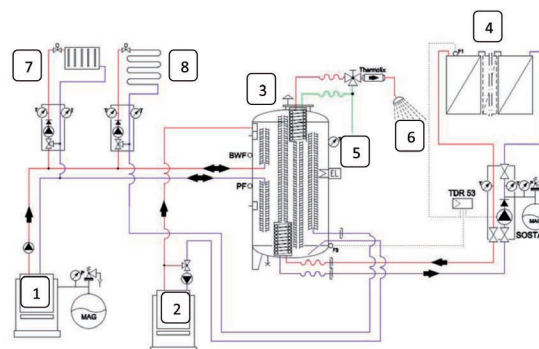
udržať, aby nedegradovalo vrstvenie tepelnej energie v zásobníku. Kvalita teplotného vrstvenia objemu v zásobníku bude ovplyvňovať prevádzkové parametre celej sústavy. Teplotné vrstvenie je ovplyvňované hlavne spôsobom prívodu a odberu pracovnej látky zásobníka. Pre prirodzené udržanie teplotného vrstvenia objemu zásobníka vplyvom vztlačkových síl sa zásadne používajú stojaté štíhle zásobníky, pri ktorých dochádza k prirodzenému teplotnému rozvrstveniu objemu a jeho udržaniu.



Obr. 1: Rôzne typy riadeného teplotného vrstvenia teplej vody [7]  
a – konvekčné vrstvenie pomocou trubice, b – horizontálne vrstvenie cez kužeľ presmerovaním prietoku, c – horizontálne vrstvenie presmerovaním prietoku s gravitačnou spätnou klapkou

## 4. Príprava teplej vody vrstvomým akumulačným zásobníkom

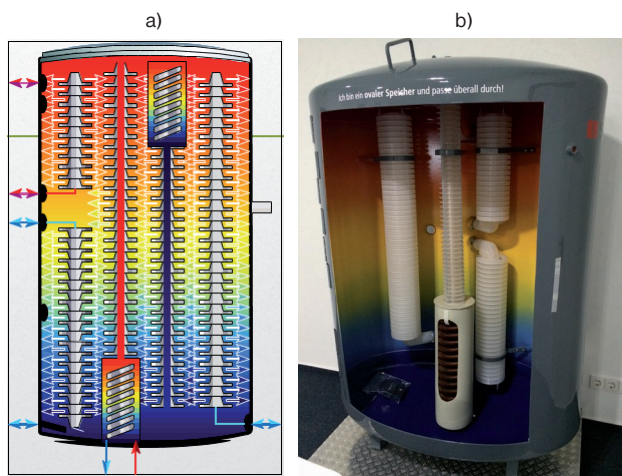
Základným princípom systému je vrstvenie tepelnej energie, ktorá sa prednostne získava z obnoviteľných zdrojov energie, primárne zo solárneho systému v súčinnosti s kombináciou ďalšieho zdroja, ako napr. kotel na pevné alebo plynné palivo, príp. tepelné čerpadlo alebo rekuperačný systém (obr.2). Získaná tepelná energia z vyššie uvedených zdrojov vo forme teplej vody sa v dôsledku zmeny teploty a hustoty vody ukladá v jednotlivých vrstvách v zásobníku, pričom sa vzájomne tieto teplotné oblasti nepremiešavajú. Dochádza k veľmi rýchlemu ohrevu pitnej vody vo veľmi malom časovom úseku jej prípravy (obr.3).



Obr.2: Schéma alternatív zapojenia systému pre ohrev pitnej vody pomocou vrstvomého akumulačného zásobníka [7]  
1- tepelné čerpadlo, 2 - plynový kotel, 3 - vrstvomý akumulačný zásobník, 4 – solárny systém, 5- prívod studenej vody, 6 – distribúcia teplej vody, 7 – konvekčné vykurovanie, 8 – podlahové vykurovanie

**Výhody prípravy teplej vody vrstvom akumulárnym zásobníkom môžeme zhrnúť takto:**

- efektívne vrstvenie a ukladanie tepelnej energie,
- kombinovanie s rôznymi druhmi obnoviteľných zdrojov tepla (tepelné čerpadlo, solárny systém a iné) alebo z iných tepelných zdrojov,
- minimálny čas ohrevu teplej vody v porovnaní s inými zásobníkovými ohrievačmi TV,
- odstránenie a eliminácia tvorby baktérie Legionella v zásobníku pre ohrev teplej vody.



Obr.3: Vrstvom akumulárnym zásobník [7,8]

a - schéma vrstvom zásobníka s kuželovými prvkami,  
b - pohľad do vnútra zásobníka

**Nevýhody tohto systému sú:**

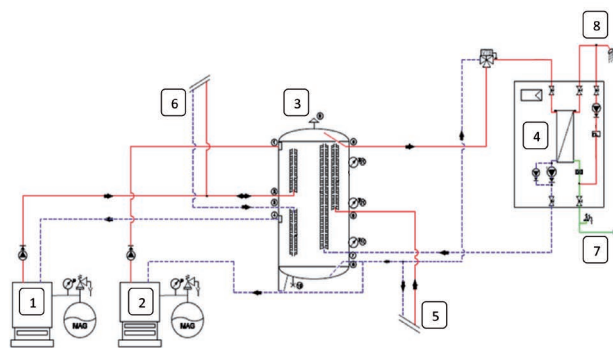
- náročná montáž a umiestnenie pre priestorové nároky, veľké objemy vrstvom zásobníkov pre veľké spotrebné množstvá teplej vody v objekte,
- vysoká pravdepodobnosť tvorby vodného kameňa v trubicach akumulárného zásobníka pri nedostatočnej filtrácii vody v jednotlivých oblastiach Slovenska z hľadiska tvrdosti vody ,
- nedostatočné znalosti a skúsenosti využívania týchto systémov prípravy teplej vody pre slovenskú odbornú verejnú - projekčné podklady (návrh, realizácia a uvedenie do prevádzky).

## 5. Príprava teplej vody kombináciou vrstvom akumulárného zásobníka a odovzdávacej stanice

Počas procesu prípravy teplej vody je vrstvom akumulárnym zásobník zdrojom tepelnej energie smerom k odovzdávacej stanici, kde sa pripravuje teplá voda prostredníctvom prietokového ohrevu. Uskutočňuje sa v momente požiadavky spotrebiteľa. Následkom tohto procesu sú nízke straty a vysoké hygienické požiadavky. Nikde v sústave sa neskladuje teplá voda. Doskový výmenník v odovzdávacej stanici zohrieva privádzanú studenú vodu, ktorá sa prietokovým ohrevom zohrieva bez toho, aby dochádzalo k priamemu kontaktu s (teplonosnou látkou) teplou vodou z vrstvom akumulárného zásobníka. Ide o prenos tepelnej energie z jedného zdroja do druhého zdroja pre prípravu teplej vody kvôli hygienickým a biologickým potrebám spotrebiteľa (obr.4).

Obr.4: Schéma zapojenia systému pre ohrev pitnej vody pomocou vrstvom akumulárného zásobníka a odovzdávacej stanice [7]

1 - tepelné čerpadlo, 2 - plynový kotol, 3 - vrstvom akumulárnym zásobník,  
4 - odovzdávacia stanica, 5 - rekuperácia tepla, 6 - vykurovanie,  
7 - privod studenej vody, 8 - distribúcia teplej vody



## 6. Záver

Vrstvom akumulárné systémy slúžia pre vykurovanie a tiež pre prípravu teplej vody v rôznych typoch objektov. Najvhodnejšie je kombinovať tieto vrstvom zásobníky (tzv. stratifikátory) so solárnym systémom ohrevu, prípadne s tepelným čerpadlom alebo kotlom. Viac sa tieto akumulárné zásobníky používajú vo väčších objektoch s rôznym typom vykurovania s rôznymi teplotnými spádmi práve vzhľadom na možnosť odberu teplej vody s rôznou požadovanou teplotou pre prevádzku. Každý objekt sa musí posudzovať individuálne z hľadiska požiadaviek na vykurovanie a na spôsob prípravy a distribúcie teplej vody. Taktiež sa musí zohľadniť možnosť využitia obnoviteľného zdroja energie pre riešený objekt.

Podľa Vyhlášky MDV a RR SR č. 364/2012 Z. z. , ktorou sa vykonáva Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov platí [5] :

Distribučnú sústavu novej budovy alebo významne obnovenej budovy pri výmene systému prípravy teplej vody treba navrhovať podľa tak, aby výpočtová teplota teplej vody s možnosťou termickej dezinfekcie bola 60 °C, výpočtová teplota teplej vody bez možnosti termickej dezinfekcie bola 70 °C, maximálny rozdiel teploty teplej vody medzi výstupným a vratným otvorom zásobníka bol najviac 5 K, z výtoku od otvorenia teplej vody vytekala do 30 sekúnd voda s výpočtovou teplotou 50 °C, tepelná strata potrubia neprekročila hodnotu 10 W/(m.K) [5]. Uvedené požiadavky boli do Vyhlášky č.364/2012 Z. z. implementované podľa požiadaviek jednotlivých článkov STN EN 806 - 2 [6], ktoré sa týkajú požiadaviek na navrhovanie a distribúciu ohriatej pitnej vody. Napr. podľa čl. 3.6 STN EN 806 - 2 [5] je treba zabezpečiť prevádzkovú teplotu vody tak, aby sa pri plnom otvorení výtokovej armatúry po 30 s v mieste výtoku zabezpečila teplota: najviac 25 °C na studenej vode, najmenej 50 °C na ohriatej pitnej vode.

Nie je dostatočné len správne navrhovať ekonomicky najvhodnejšie zariadenie na ohrev vody, ale treba dbať aj na všetky distribučné prvky, napr. potrubné rozvody, výtokové armatúry, izolácie potrubia, cirkulačný systém a podobne. Správne riadenie systému prípravy teplej vody, nastavenie regulačných armatúr a čerpadiel, kvalitné tepelné izolácie sú východiskami, ktoré vedú k veľkým úsporám energie a zaisteniu hygienických požiadaviek na jej prípravu podľa platných vyhlášok a noriem.

## Literatúra :

- [1] LULKVIČOVÁ, O. a kol.: *Progresívne systémy výstavby a vykurovania rodinných domov*, Bratislava, 2011.
- [2] PETRÁŠ, D., LULKVIČOVÁ, O., TAKACS, J., FÜRI, B.: *Obnoviteľné zdroje energie pre nízko teplotné systémy*, Bratislava, 2009.
- [3] KOŠIČANOVÁ, D. - VRANAYOVÁ, Z.: *Príprava a distribúcia teplej vody*, Technická univerzita v Košiciach, 2009.
- [4] ŠAŠEK, J.: *Možnosti odstránení legionel z distribučnej siete pitnej vody*. roč. 9, č.5. 2000.
- [5] Vyhláška MDV a RR SR č. 364/2012, ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- [6] STN EN 806-2 *Technické podmienky na zhotovovanie vodovodných potrubí na pitnú vodu vnútri budov*. Navrhovanie.
- [7] firemné podklady f. SAILER - [www.sailer.sk](http://www.sailer.sk)
- [8] foto autor

# KOMENTÁR K VYHLÁŠKE MH SR Č.240/2016 Z. Z. KTOROU SA USTANOVUJE TEPLOTA TEPLEJ ÚŽITKOVEJ VODY NA ODBERNOM MIESTE, PRAVIDLÁ ROZPOČÍTAVANIA MNOŽSTVA TEPLA DODANÉHO V TEPLEJ ÚŽITKOVEJ VODE A ROZPOČÍTAVANIA MNOŽSTVA TEPLA

doc. Ing. Jana Peráčková PhD.  
 Stavebná fakulta STU v Bratislave  
 Katedra technických zariadení budov  
 Radlinského 11, 813 68 Bratislava  
 jana.perackova@stuba.sk

## Anotácia

Príspevok informuje o novej Vyhláške MH SR č.240/2016 Z.z., ktorou sa ustanovuje teplota teplej úžitkovej vody na odbernom mieste, pravidlá rozpočítavania množstva tepla dodaného v teplej úžitkovej vode a rozpočítavania množstva tepla dodaného v teplej úžitkovej vode a rozpočítavania množstva tepla [1]. Táto vyhláška nadobudne účinnosť 1.1.2017 a je vykonávacím predpisom Zákona č.654/2004 - Zákona o tepelnej energetike, ktorý nadobudol účinnosť 1.7.2016. Zároveň sa rušia predpisy: Vyhláška č.630/2005 a Vyhláška č.358/2009, ktorou sa mení a dopĺňa Vyhláška Úradu pre reguláciu sieťových odvetví č. 630/2005 Z. z., ktorou sa ustanovuje teplota teplej úžitkovej vody na odbernom mieste, pravidlá rozpočítavania množstva tepla dodaného na prípravu teplej úžitkovej vody a rozpočítavania množstva dodaného tepla.

Pozn.: V našej legislatíve sa bohužiaľ stále používa nesprávny technický termín - teplá úžitková voda, namiesto správnych termínov - teplá voda alebo ohriata pitná voda.

## Predmet vyhlášky

Vyhláška MH SR č. 240/2016 Z.z. [1] ustanovuje:

- teplotu teplej vody na odbernom mieste a pravidlá rozpočítavania množstva tepla dodaného v teplej vode
- pravidlá rozpočítavania množstva tepla.

Príspevok sa venuje len časti predmetu vyhlášky - **teplote teplej vody na odbernom mieste.**

Čo sa týka teploty teplej vody na odbernom mieste ostáva podľa novej vyhlášky [1] §3 pre dodávateľa teplej vody zabezpečiť jej teplotu na výtoku u konečného spotrebiteľa **najmenej 45 °C a najviac 55 °C** pri dodržaní podmienok podľa Vyhlášky MH SR č. 152/2005 Z. z. [2]. Podľa [2] je dodávateľ povinný dodávať teplú vodu denne v čase od 5.00 do 23.00 h alebo v inom čase dohodnutom v zmluve o dodávke a odbere tepla. Dodávku tepla na prípravu teplej vody je dodávateľ povinný dodávať denne od 4.00 h do 23.00 h, ak sa s odberateľom nedohodnú inak.

Podľa Vyhlášky MDV a RR SR č. 364/2012 Z. z. , ktorou sa vykonáva Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov platí [4] :

Distribučnú sústavu novej budovy alebo významne obnovenej budovy pri výmene systému prípravy teplej vody treba navrhovať tak, aby výpočtová teplota teplej vody s možnosťou termickej dezinfekcie bola 60 oC, výpočtová teplota teplej vody bez možnosti termickej dezinfekcie bola 70 oC, maximálny rozdiel teploty teplej vody medzi výstupným a

vratným otvorom zásobníka bol najviac 5 K, z výtoku od otvorenia teplej vody vytekala do 30 sekúnd voda s výpočtovou teplotou 50 oC, tepelná strata potrubia neprekročila hodnotu 10 W/(m.K) [4]. Uvedené požiadavky boli do Vyhlášky č.364/2012 Z. z. implementované podľa požiadaviek jednotlivých článkov STN EN 806 - 2, ktoré sa týkajú požiadaviek na navrhovanie a distribúciu ohriatej pitnej vody. Napr. podľa čl. 3.6 STN EN 806 - 2 [5] je treba zabezpečiť prevádzkovú teplotu vody tak, aby sa pri plnom otvorení výtokovej armatúry po 30 s v mieste výtoku zabezpečila teplota: najviac 25 °C na studenej vode, najmenej 50 °C na ohriatej pitnej vode.

## Záver

Podľa vyššie uvedeného pre návrh distribučných systémov teplej vody napr. pre ústredný ohrev podľa [4] a [5] bude treba vždy uvažovať s teplotou teplej vody na výstupe z ohrievača minimálne 60 °C (bez termickej dezinfekcie) a teplotou teplej vody v cirkulačnom potrubí na vstupe do ohrievača (pri max. poklese teploty teplej vody o 5 K) min. 55 °C. Vzhľadom na to, že je podľa novej Vyhlášky č.240/2016 Z.z. prípustná minimálna teplota teplej vody len 45 °C a max. teplota teplej vody na výtoku 55 °C, nie je táto požiadavka v súlade s požiadavkami podľa Vyhlášky č.364/2012 Z. z., podľa ktorej sa má do 30 s zabezpečiť najmenej 50 °C na výtoku teplej vody. Vyhláška č. 240/2016 Z.z. nadobúda účinnosť od 1. januára 2017 a podľa nej sa bude postupovať pri rozpočítavaní množstva tepla za rok 2017. Rozpočítavanie množstva tepla za rok 2016 sa vykoná podľa pôvodnej vyhlášky ÚRSO č. 630/2005 Z. z. v znení vyhlášky ÚRSO č. 358/2009 Z. z.

## Literatúra :

[1] Vyhláška MH SR č.240/2016 Z. z. ktorou sa ustanovuje teplota teplej úžitkovej vody na odbernom mieste, pravidlá rozpočítavania množstva tepla dodaného v teplej úžitkovej vode a rozpočítavania množstva tepla dodaného v teplej úžitkovej vode a rozpočítavania množstva tepla.

[2] Vyhláška MH SR č.152/2005 Z. z. o určenom čase a o určenej kvalite dodávky tepla pre konečného spotrebiteľa

[3] Zákon č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

[4] Vyhláška MDV a RR SR č. 364/2012, ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

[5] STN EN 806-2 Technické podmienky na zhotovovanie vodovodných potrubí na pitnú vodu vnútri budov. Navrhovanie.

# SPOZNAJTE ČARO PODKROVIA

Viac ako 30% tepla uniká z domu cez strechu. Ak teda chcete, aby bola rekonštrukcia domu efektívna, musíte myslieť aj na strechu. Tu už je len na vašej preferencii, či sa vám páčia tuctové sadrokartónové obklady alebo dávate prednosť viditeľným dreveným trámom. Kvalitná strešná izolácia vám bude šetriť vaše financie ako v lete tak aj v zime.



## Nadkroková izolácia strechy

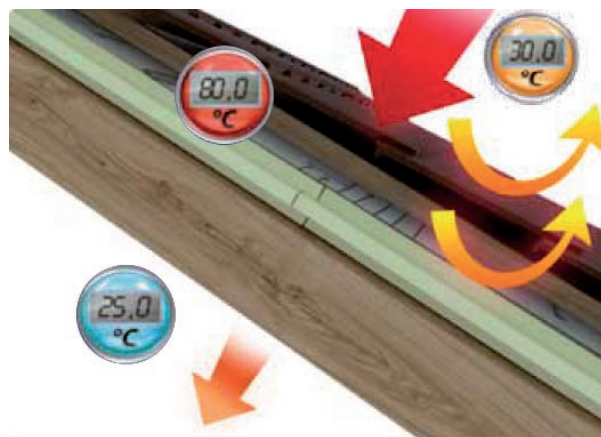
Na to, aby cez strechu neunikala energia počas zimy a dobre izolovala počas letných horúčav, je potrebné kvalitne zaizolovať strechu. Ak si chceme vybrať kvalitnú izoláciu, mali by sme sa sústrediť na jej tepelnú vodivosť. Čím je menšia, tým sú lepšie tepelnoizolačné vlastnosti stavebného materiálu. Vývoj v prípade izolácii ide neustále dopredu a moderné izolácie dnes splnia tú istú izolačnú funkciu aj s menšou hrúbkou. Pre porovnanie izolácia strechy polyuretánovou penou s hrúbkou 1,9 cm má rovnaké tepelnoizolačné vlastnosti ako murivo hrúbky 37,1 cm z dierovaných keramických tehál. Ak porovnáme ostatné stavebné materiály, tak za polyuretánom s hrúbkou 2,6 cm je polystyrén a minerálna vlna. Ak by ste si vybrali na izoláciu korok, budete potrebovať 3,4 cm. A v prípade dreva 9,8 cm. Vhodne zvolená izolácia je však len „vrcholom ľadovca“ pri súčasných strešných riešeniach. O dobré izolačné výsledky sa stará aj kvalitná strešná krytina s reflexnými vlastnosťami a reflexná fólia, ktorá sa ukladá pod strešnú krytinu.

Veľmi elegantným riešením zateplenia šikmej strechy je nadkrokové zateplenie. To umožní vyniknúť kráse dreva v interiéri formou priznania nosnej drevenej konštrukcie krovu. Dobrou voľbou je systém pozostávajúci zo špeciálnych nadkrokových držiakov a izolačných dosiek z kamennej vlny. Toto spojenie umožňuje efektívne a kvalitné zateplenie strechy s garanciou odhaleného čara drevenej konštrukcie. Systém je výborným riešením ak nemáte priestor navyše a kalkulujete s každým centimetrom. Minimalizuje možnosti vzniku tepelných mostov a aj po zateplení budete môcť využívať celý priestor podkrovia bez toho, aby ste museli znížiť pohľady v interiéri.

## Nie je zateplenie ako zateplenie

Základ každého kvalitného zateplenia je kvalitný materiál. Spomedzi rôznych typov zatepľovacích materiálov hľadajte teda materiály, ktoré sa svojimi vlastnosťami najviac hodia pre použitie na šikmú strechu. Samotné tepelnoizolačné vlastnosti totiž pre dokonalú spokojnosť zákazníka stačiť nemusia. Keďže je pri nadkrokovvej izolácii strechy vysoké riziko styku s vodou, mal by materiál vodu odpudzovať a byť aj odolný voči vzdušnej vlhkosti. Čoraz väčšie nároky sa kladú aj na akustické vlastnosti materiálov a ich schopnosť izolovať zvuky okolia. Tieto vlastnosti dokonale spĺňa kamenná vlna.

Výrobcovia kamennej vlny ponúkajú viacero typov produktov z kamennej vlny v závislosti od použitia. Aj keď sa líšia len v detailoch, je dôležité vybrať riešenia odporúčané výrobcami. Pri zatepľovaní šikmých striech ponúkajú zaujímavé možnosti polomákké a ľahké



dosky. Umožňujú jednoduchú a pohodlnú manipuláciu, čo je pri práci vo výškach nenahraditeľná vlastnosť. Navyše sú odolné voči vzdušnej vlhkosti, odpudzujú vodu a majú aj dobré zvukoizolačné vlastnosti. Súčiniteľ tepelnej vodivosti predstavuje  $0,035 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ .

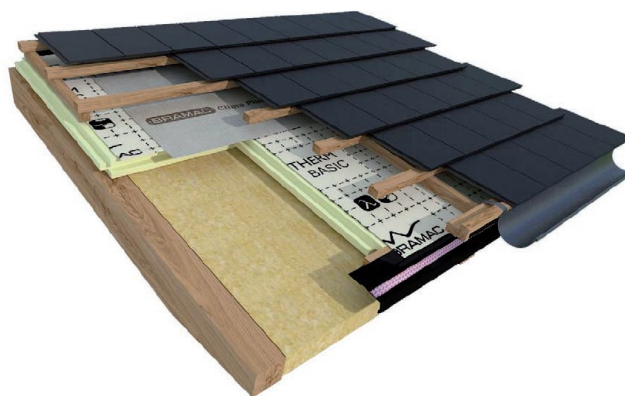
## Postup pri montáži izolácie nad krokvy

Zateplenie šikmej strechy pomocou nadkrokovvej izolácie si vyžaduje dodržanie presných pravidiel. Začína sa krokvy na ktoré sa položí debnenie z OSB dosiek. Na tieto sa položí parozábrana z asfaltového pásu s hliníkovou fóliou. Táto vrstva obmedzí prúdenie vodných pár a ich prenikanie do izolácie, čím pomôže zvýšiť životnosť celej strešnej konštrukcie. Na parozábranu sa pozdĺž krokiev pripevnia nadkrokové držiaky, aby sa na ich hornú časť uložili a upevnili prídavné krokvy. Voľba výšky závisí od hrúbky zvolenej tepelnej izolácie z kamennej vlny, ktorá sa vloží aspoň v dvoch vrstvách pomedzi krokvy. Vrstvy sa ukladajú v „dvojitej väzbe,“ teda tak, aby spoje hornej vrstvy neležali na spojoch vrstvy spodnej. Je dôležité, aby izolácia vždy úplne presiahla samotné držiaky. Na izoláciu z kamennej vlny sa uloží poistná difúzne otvorená hydroizolácia. Na záver sa už len namontujú kontralaty, na ktoré sa upevní strešná krytina.



## Polyuretánová alternatíva

Marcel Modranský zo spoločnosti Bramac tvrdí, že ďalšou možnosťou nadkrokového zateplenia je využitie izolácie z polyizokyanurátovej peny na báze polyuretánu. Nadkrokové dosky sú moderným, efektívnym a trvale funkčným riešením. Tento tepelný izolačný materiál sa kladie celoplošne zhora na strešné krokvy, čím sa zabráni vzniku tepelných mostov, ktoré vedú k strate tepla. Vďaka veľmi dobrým tepelnoizolačným vlastnostiam dosahujúcim hodnoty iba  $0,022 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ , ide o riešenie, ktoré spoľahlivo splní izolačnú funkciu pri menšej hrúbke ako sa používa pri ostatných materiáloch. Nadkroková izolácia sa vďaka svojim skvelým vlastnostiam hodi na takmer všetky druhy striech. Jedná sa o izolačný materiál, ktorý pri svojej hrúbke 0,5 cm, dokáže nahradiť asi 8 cm klasickej izolácie. Okrem toho nahradí plné debnenie, ktoré je nevyhnutné najmä pri nízkych sklonoch striech.



Ochrana pred prehrievaním podkrovia



Skladba dobre zaizolovanej strechy

## TECHNICKÉ ÚDAJE

Materiál:	tvrdená polyizokyanurátová pena (PIR) opatrená z oboch strán netkanou textíliou a na hornej ploche nakaširovanou fóliou pre poistnú hydroizoláciu z polypropylénu so zvislými a vodorovnými presahmi
Tepelná vodivosť:	$\lambda = 0,025 \text{ W/mK}$ (hrúbka dosky < 120 mm) $\lambda = 0,024 \text{ W/mK}$ (hrúbka dosky $\geq 120 \text{ mm}$ )
Krycie rozmery:	1220 x 2380 mm
Hrúbka materiálu:	50, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240 mm

Vladimír Pabiš

# DOSAŽITELNÉ ÚSPORY VYUŽITÍM TEPLA Z CHLAZENÍ NA ZIMNÍM STADIONU

doc. Ing. Vladimír Jelínek, CSc., Ing. Vladimíra Linhartová  
 ČVUT, Fakulta stavební, Praha  
[vladimir.jelinek@fsv.cvut.cz](mailto:vladimir.jelinek@fsv.cvut.cz), [vladimira.linhartova@fsv.cvut.cz](mailto:vladimira.linhartova@fsv.cvut.cz)

## Úvod

Hlavními odběrateli energie na zimních stadionech jsou chlazení ledové plochy, ohřev vody pro roľbu, příprava teplé vody, vytápění a systémy vzduchotechniky. Největší spotřebou energie je vždy chlazení ledové plochy. To lze redukovat využitím tepla, které při chlazení vzniká jako vedlejší produkt. Využití přehřátých par chladiva z chladicího cyklu je rozšířenou aplikací, naopak využití kondenzačního tepla je téměř výjimečné. Na příkladu zimního stadionu je analyzována spotřeba zemního plynu kotlí, spotřeby vody pro roľbu a v sociálních zařízeních za jednu hokejovou sezónu.

Vzhledem k tomu, že v daném areálu je z procesu chlazení efektivně využívané teplo přehřátých par, je dále posuzován přínos využití kondenzačního tepla.

Odpadní teplo z chlazení se uvolňuje na více teplotních úrovních. V

řešeném zimním stadionu je využíváno teplo přehřátých par chladiva k ohřevu vody pro roľbu a k tání ledu ve sněžných jamách. Latentní teplo kondenzace využíváno není a jeho potenciál v kombinaci s tepelným čerpadlem voda-voda je v článku posouzen. Tepelné čerpadlo vzhledem k rozsahu teplot má kapacitu dosáhnout vysokých energetických, ekonomických i ekologických parametrů.

## 1. Popis objektu

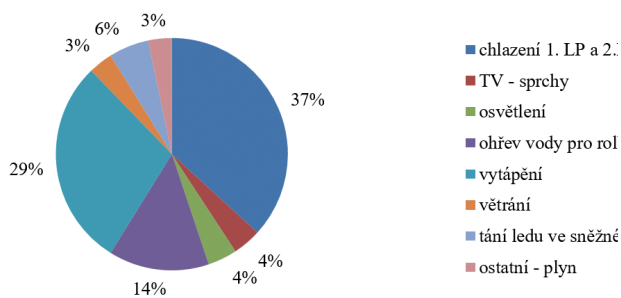
### 1.1 Konstrukční a provozní parametry

Hlavní konstrukční a provozní parametry:

- Areál zahrnuje hlavní ledovou plochu, tréninkovou plochu, administrativní část pro vedení klubu a restauraci s kavárnou;
- Na hlavní ledové ploše je led od července do konce dubna;
- Dva měsíce v roce je plocha využívána k jiným účelům, např. in-line bruslení;
- Rozměr ledové plochy je 26x59.5 m;
- Tribuna je pro 5200 diváků;
- Provoz stadionu je v pracovní dny od 6 hodin do 21 hodin;
- Průměrně je hlavní ledová plocha upravována roľbou 12 krát za den; tréninková plocha 8 krát za den.



Na obrázku 1 jsou na grafu procentuální vyjádření spotřebitelů energií na zimním stadionu.



Obrázek 1: Spotřebitelé energií na zimním stadionu

## 1.2 Parametry chladicího zařízení

Zdrojem chladu jsou tři kompresorová chladicí zařízení:

- Dva kompresory mají výkon á 252 kW při -12/35 °C, příkon 70kW a jsou v provozu celkem 5830 motohodin.rok<sup>-1</sup>;
- Třetí kompresor má výkon 378 kW při -12/35 °C, příkon 90 kW a je v provozu 2500 motohodin.rok<sup>-1</sup>;
- Při kondenzační teplotě 35 °C je teplota chladiva na výtlaku 128 °C;
- Izoentropická účinnost při jmenovitých teplotách je 84 %;
- Chladicí kapalinou je čpavek a jeho celková hmotnost je 9 tun;
- Systém chlazení pod ledovou plochou je přímý.

## 1.3 Parametry zdroje tepla

Zdrojem tepla jsou plynové kondenzační kotle:

- Tři kotle o celkovém výkonu 330 kW;
- Kotle slouží k vytápění administrativní části a šaten, k ohřevu TV a při nedostatku odpadního tepla z chlazení jako náhradní zdroj tepla;
- Teplotní spád otopné vody je 65/50 °C.

## 2. Tepla přehřátých par

Tepla v přehřátých parách tvoří maximálně 15 až 20 % z celkového odpadního tepla z chlazení a jeho množství je závislé na výtláčné teplotě a tlaku.

Teplota na výtlaku kompresoru závisí na těchto parametrech:

- Kondenzační teplotě chladiva;
- Termodynamických vlastnostech chladiva;
- Vypařovací teplotě;
- Přehřátí nasávaných par;
- Typu kompresoru.

Celkové výpočetní množství tepla v přehřátých parách je 561 MWh.rok<sup>-1</sup>. Z měsíční bilance energií vyplývá, že v prosinci, lednu a únoru je množství tepla nižší než potřeby tepla a to o 50 %. V březnu a v říjnu jsou potřeby pokryty z 80 %. V letním období, v dubnu a v září je tepla z přehřátých par více, než je nyní možné na zimním stadionu využít. Veškeré teplo je akumulováno v nádrži o objemu 5 m<sup>3</sup> a teplota vody se pohybuje mezi 50 až 70 °C. Za výměníkem je dále chladivo směřováno do odpařovacího kondenzátoru.

## 3. Projekt využití kondenzačního tepla

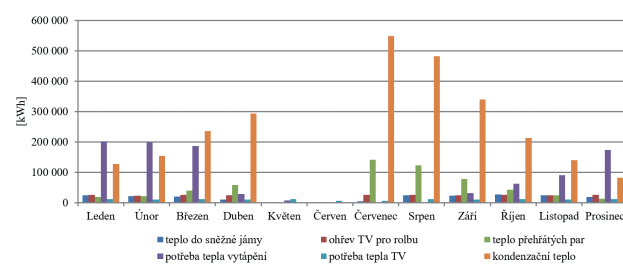
Kondenzační teplo tvoří největší část celkového odpadního tepla z chlazení, ale má pro přímé využití nízkou teplotu. Teplota vody ohříváné přes vložený výměník čpavek/voda je od 20 do 25 °C. Voda bude akumulována v zásobníku, aby dále byla přivedena do tepelného čerpadla

voda-voda. Voda na výstupu z tepelných čerpadel o teplotě 60 °C bude z vyrovnávacího zásobníku distribuována do objektu. Celkové výpočetní množství kondenzačního tepla je 2614 MWh.rok<sup>-1</sup>.

Kondenzační teplo může sloužit k teplovodnímu vytápění a přípravě teplé vody. Roční potřeba plynu byla v roce 2013 pro vytápění 985 MWh a pro přípravu teplé vody 121 MWh. Měsíční bilance energií ukázala, že příprava teplé vody může být pokryta kondenzačním teplem ze 100 % (kromě května a června, kdy chlazení není v provozu). Potřeba tepla na vytápění může být hrazena z 57 % v lednu, ze 71 % v únoru, ze 100 % v březnu, dubnu a na podzim, v prosinci ze 41 %.

Dále je možné energii využít k pokrytí potřeb tepla technologií, které již využívají teplo přehřátých par, v případech, kdy ho není dostatečné množství. Jedná se o 6 měsíců sezóny. Kombinací tepla přehřátých par a kondenzačního tepla lze dosáhnout 100 % pokrytí potřeb odpadním teplem.

V celkové bilanci energií je možné využít maximálně 35 % kondenzačního tepla. Na obrázku 2 jsou vyznačeny na sloupcovém grafu potřeby tepla a množství odpadního tepla v jednotlivých měsících.



Obrázek 2: Bilance potřeb tepla a množství odpadního tepla z chlazení

## 4. Návrh tepelného čerpadla

Teplota vody v nízkoteplotním akumulacním zásobníku bude zvyšována tepelným čerpadlem voda-voda. Typ tepelného čerpadla byl zvolen s ohledem na teploty na straně kondenzátoru a výparníku. Parametry byly do výpočtu převzaty z podkladů výrobce. Výkon tepelného čerpadla je 51 kW při W10W35 a příkon je 14.6 kW. Zapojená budou dvě tepelná čerpadla v kaskádě.

Na primárním okruhu je umístěn akumulacní zásobník, který zamezuje cyklování tepelného čerpadla a jeho objem je 2500 litrů. Akumulacní zásobník na teplou vodu je navržen o objemu 1000 litrů. Oběh vody na obou okruzích je zajištěn oběhovými čerpadly a jejich regulace je propojena s regulací tepelných čerpadel.

Výpočetní množství elektrické energie spotřebované tepelnými čerpadly je 179 MWh.rok<sup>-1</sup> a spotřeba pro pohon oběhových čerpadel je 7 MWh.rok<sup>-1</sup>.

## 5. Prostá návratnost investice

Vstupy a výsledek výpočtu prosté návratnosti projektu při využití kondenzačního tepla s tepelnými čerpadly je uveden v tabulce 1. Cena za elektrickou energii byla uvažována 1910 Kč.MWh<sup>-1</sup> a cena za plyn 1537 Kč.MWh<sup>-1</sup>.

Tabulka 1: Výpočet prosté návratnosti projektu

Dodané teplo tepelným čerpadlem do systému	907	MWh.rok <sup>-1</sup>
Elektrická energie pro pohon tepelného čerpadla	224	MWh.rok <sup>-1</sup>
Elektrická energie pro pohon pomocných zařízení	7.3	MWh.rok <sup>-1</sup>

Nárůst nákladů na elektrickou energii instalací tepelného čerpadla	441 925	Kč.rok <sup>-1</sup>
Úspora energie na přípravu TV	105	MWh.rok <sup>-1</sup>
Úspora energie na vytápění	730	MWh.rok <sup>-1</sup>
Úspora energie technologií, které již využívají teplo přehřátých par	72	MWh.rok <sup>-1</sup>
Úspora plynu celkem	1 394 437	Kč.rok <sup>-1</sup>
Investiční náklady	2 300 000	Kč
Prostá návratnost investice	2.4	rok

Prostá návratnost investice je 2.4 roku a to je doba kratší, než je životnost zařízení v systému.

## 6. Posouzení navrženého řešení

V současné době je v komplexu využívána energie přehřátých par k temperování podloží ledové plochy, k ohřevu vody pro rolbu a k tání ledu ve sněžných jamách. K tomu aby mohlo být využito nízkoteplotní kondenzační teplo, byl do systému připojen výměník, akumulací nádrže a tepelná čerpadla. Ta budou sloužit ke zvýšení teploty vody ohřáté kondenzačním teplem z 20 až 25 °C na výstupní teplotu 60 °C. Toto teplo bude sloužit k vytápění a k ohřevu teplé vody do sociálních zařízení.

Navržené řešení bylo analyzováno z hlediska nesoučasnosti odběru a dodávky tepla a byly zjištěny tyto závěry:

- Téměř 50 % kondenzačního tepla je k dispozici v červenci a v srpnu, kdy není potřeba tepla na vytápění;
- V zimních měsících se nabízí možnosti využití kondenzačního tepla, ale pro úplné pokrytí potřeb musí být využívány i plynové kotle;
- V přechodném období mohou být dané potřeby tepla zajištěny dodávkou kondenzačního tepla povýšeného tepelnými čerpadly ze 100 %.

I když výše popsané technické řešení využije jen 35 % z celkového objemu kondenzačního tepla, je při plánovaných investičních nákladech získána velká úspora plynu, která vede ke krátké době návratnosti, která je kratší než životnost vložených zařízení. Využitím kondenzačního tepla je možné snížit potřebu plynu až o 79 150 m<sup>3</sup>.rok<sup>-1</sup>.

## 7. Celkové vyhodnocení

Na zimních stadionech bývá využíváno teplo přehřátých par chladiva z chladicího cyklu. Analýzou možností využití kondenzačního tepla společně s tepelným čerpadlem bylo prokázáno, že je ekonomicky přínosné energii využít k vytápění a přípravě teplé vody. Z celkového množství je kvůli časovému nesouladu dodávky a odběru tepla možné v tomto případě využít maximálně 35 % kondenzačního tepla. Největší přebytky odpadního tepla z chlazení jsou v letních měsících. Aby bylo zvýšeno procento využití a ještě více zredukována spotřeba plynu, bylo by nutné využít systém dlouhodobé akumulace tepla nebo energii využívat v sousedních budovách. Sportovní zařízení jsou často koncipována do jednoho areálu, nabízí se například možnost využití odpadního tepla v bazénu pro ohřev vody, vytápění a vzduchotechniku.

**Tento článek vzniknul za podpory studentského grantu SGS ČVUT.**

# DYNAMICKÉ CHOVÁNÍ BUDOV Z HLEDISKA PŘERUŠOVÁNÍ, RESP. TLUMENÍ PROVOZU VYTÁPĚNÍ

doc. Ing. Vladimír Jelínek, CSc.  
 ČVUT, Fakulta stavební, Praha  
 vladimir.jelinek@fsv.cvut.cz

Úspory tepla v přestávkách provozu užívání budov lze dosáhnout tlumeným vytápěním nebo sníženým větráním.

## 1. Tlumený provoz vytápění

V mimoprovozní době je možné snižovat teplotu v místnosti na hodnotu, která je nižší než je teplota tepelné pohody v době užívání.

### 1.1 Teplota útlumu

Snížení teploty v místnosti pod hodnotu výpočtové teploty závisí od řady hledisek, k nimž patří:

- tlumená teplota na povrchu ochlazované konstrukce místnosti musí být nad teplotou rosného bodu vzduchu (tj. cca 12 až 15 °C) tak, aby nedocházelo na ochlazovaném povrchu ke kondenzaci vodní páry,
- tlumená teplota v místnosti může být snížena pouze tak, aby se v relativně krátkém časovém úseku dosáhlo teploty tepelné pohody při náběhu do provozního stavu.

### 1.2 Dosažení teplot tepelné pohody

Při tlumeném provozu vytápění v provozní přestávce se snižuje nejen teplota vzduchu, ale i teplota sálání povrchu stěn, stropů, oken, případně

i podlahy. Po náběhu vytápění je pak nutné zvýšit nejen teplotu vzduchu, ale i teplotu konstrukce tak, aby bylo dosaženo výsledné teploty, která vychází jako průměr z teploty vzduchu a teploty sálání povrchu.

## 2. Doba náběhu podle otopné plochy

V závislosti na typu otopné plochy místnosti je dosahováno výpočtové teploty vzduchu v relativně krátkém čase. Zejména je tomu tak u otopných ploch s převážně konvekční složkou (konvektory), případně u teplotovzdušného vytápění.

Dosažení předepsané povrchové sálavé teploty obvodových stěn místnosti trvá mnohem delší dobu. Kratší náběhový stav na povrchu konstrukce může být dosažen pouze otopnou plochou, která obsahuje sálavou složku, např. u sálavého vytápění nebo u velkoplošného vytápění, např. podlahového, stěnového nebo stropního.

## 3. Doba náběhu podle stavební konstrukce

Doba náběhu z tlumené teploty povrchu místnosti na teplotu povrchů považovanou za teplotu tepelné pohody závisí na materiálovém složení konstrukce, zejména ochlazovaných ploch obvodového pláště.

Pro změny teplot při náběhu vytápění či přerušovaném vytápění anebo vychlazení, je důležité vědět, jak rychle se konstrukce ohřeje nebo za jak dlouho konstrukce vychladne na určitou teplotu.

Rozhodujícím kritériem pro posouzení množství tepla na ohřátí stěny a času pro dosažení ustáleného stavu je tepelná jímavost materiálu použitého na obvodovou stěnu, u které se na jejím vnitřním povrchu změni teplotní podmínky.

Tepelná jímavost materiálu je vyjádřena vztahem:

$$b = \lambda \cdot c \cdot \rho \quad (W^2 \cdot s \cdot m^{-4} \cdot K^{-2})$$

kde :

$\lambda$ je součinitel tepelné vodivosti	$(W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1})$
$c$ měrná tepelná kapacita	$(J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1})$
$\rho$ objemová hmotnost	$(kg \cdot m^{-3})$

Pro zjednodušené porovnání tepelných vlastností materiálů uvedme přibližně jejich tepelné jímavosti (hodnoty orientační):

Beton prostý	$b = 2\,217\,600$	$(W^2 \cdot s \cdot m^{-4} \cdot K^{-2})$
Dřevo měkké kolmo k vláknům	256 020	
Pěnový polystyrén	1 860	

Zjednodušeně lze z těchto hodnot usoudit, že u materiálu s nižší tepelnou jímavostí:

- se dosáhne ohřátí na požadovanou teplotu rychleji a
- množství tepla na dosažení jejich ohřátí na teplotu ustáleného stavu bude menší.

### 3.1 Složení stěnové konstrukce (obr. 1)

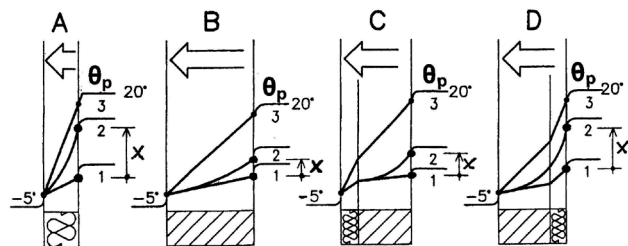
Možnost použití přerušovaného nebo tlumeného vytápění během topného období bude záviset na tom, za jak dlouho dokážeme zvýšit povrchovou teplotu, zejména na ochlazovaných konstrukcích, po začátku doby plného náběhu vytápění.

Na obr. 1 jsou porovnávány průběhy povrchových teplot na ochlazované konstrukci u stěn, u kterých uvažujeme stejný tepelný odpor a různé složení.

Porovnání je provedeno při nízké venkovní teplotě, např.  $-5\text{ }^\circ\text{C}$ , ve třech stavech režimu provozu. Povrchová teplota  $\theta_p$  je:

- v bodě 1 – ustálený stav (tlumená teplota) s chladnou místností před počátkem vytápění. Průběh teplot stěnou je lineární,
- v bodě 2 – dynamický stav po začátku vytápění v čase  $T$ , např. 2 h, kdy s prostupem tepla se zvýšila povrchová teplota z bodu 1 na bod 2. Průběh teplot stěnou je nelineární,
- v bodě 3 – ustálený stav (s dosažením teploty tepelné pohody), kdy prostup tepla je shodný s dlouhodobým prostupem při nepřetržitém vytápění. Průběh teploty stěnou je lineární.

Pro posouzení náběhu se hodnotí v čase  $T$  (např. za 2 h) zvýšení povrchové teploty, tedy vzdálenost bodu 2 od bodu 1. Čím větší je vzdálenost  $x$  bodu 1 od bodu 2, tím rychleji se dosáhne příznivě vysoké povrchové teploty.



Obr. 1: Zvýšení povrchové teploty na vnitřním lici venkovní stěny v čase  $T$  po náběhu vytápění  
 A Lehká stěna s nízkou akumulací tepla  
 B Těžká stěna s vysokou akumulací tepla,  
 C Zateplená stěna s vnější tepelné izolační vrstvou  
 D Zateplená stěna s vnitřní tepelné izolační vrstvou

Vnitřní povrchová teplota stěny místnosti:

$\theta_{p1}$  – ve vychladlé místnosti před vytápěním,

$\theta_{p2}$  – po čase  $T$  od počátku vytápění

$\theta_{p3}$  – po ustálení při trvalém vytápění

$X$  – rozdíl teploty tlumeného provozu a povrchové teploty po čase  $T = 2$  h

### 3.2 Porovnání materiálových složení stěn

Z porovnávaných čtyř různých materiálových složení stěn vychází:

- u složení podle obr. 1A (lehké stěny s nízkou tepelnou jímavostí) je zvýšení povrchové teploty  $\theta_p$ , v čase  $T = 2$  h po náběhu plného (zvýšeného) vytápění nejvyšší,
- u složení podle obr. 1B (těžká stěna s vysokou tepelnou jímavostí) je zvýšení povrchové teploty  $\theta_p$ , ve stejném čase  $T = 2$  h nejmenší,
- u složené stěny podle obr. 1C (např. zateplením z venkovního líce) je zvýšení povrchové teploty  $\theta_p$  jen nepatrně vyšší, než u stěny podle obr. 1B. Po ukončení vytápění stěna dlouho udržuje vyšší povrchovou teplotu  $\theta_p$ , ale naopak po začátku vytápění se povrchová teplota jen pomalu zvyšuje,
- u složené stěny podle obr. 1D (např. se zateplením na vnitřním lici stěny tepelné izolačním materiálem) je náběh na vyšší teplotu  $\theta_p$  podstatně kratší, podobný jako u stěny podle obr. 1A.

### 3.3 Průběh vychládání a náběhu teplot v místnosti v závislosti na konstrukci stěny (obr. 2 a 3)

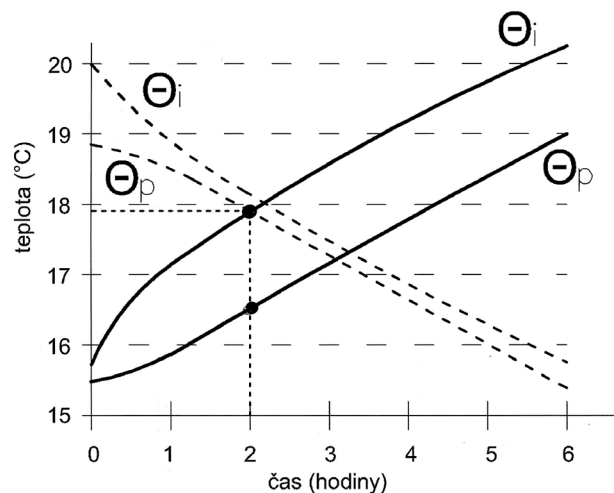
Na obr. 2 a 3 jsou dva instruktivní případy vychládání a náběhu povrchových teplot místnosti  $\theta_p$  a výpočtových teplot místnosti  $\theta_i$  v závislosti na čase.

V referenční místnosti, při venkovní teplotě  $\theta_o = -5\text{ }^\circ\text{C}$  je průběh teplot při vychládání vyznačen čárkovanou čarou a průběh náběhových teplot je vyznačen plnou čarou.

#### a) Vychládání a náběh teplot u konstrukce obvodové stěny s vnějším zateplením (obr. 2)

Tlumení teplot, v mimoprovodní době místnosti, je z teploty  $\theta_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$  na teplotu  $\theta_i = 16\text{ }^\circ\text{C}$ . Průběh teplot v mimoprovodní době je vyznačený na obr. 2 a odpovídá konstrukci stěny podle obr. 1C, tj. s vnějším zateplením. Doba vychládání a náběhu vychází na 6 h. Vychládání (v čárkovaném průběhu) je pozvolné, s malým rozdílem mezi teplotami povrchů místnosti a teplotou vzduchu.

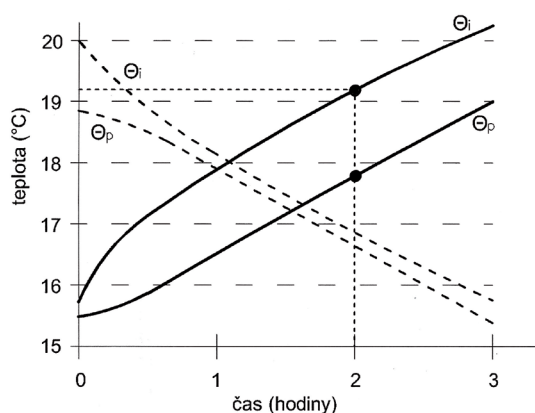
Naopak v náběhu se teplota  $\theta_i$  zvyšuje oproti povrchové teplotě, jak je vyznačeno na grafu výsledné teploty  $\theta_i$ .



Obr. 2: Šestihodinový průběh vychládání a náběhu v místnosti s obvodovou stěnou podle obr. 1C (vnější zateplení)

#### b) Vychládání a náběh teplot u konstrukce obvodové stěny s vnitřním zateplením (obr. 3)

Průběh teplot na obr. 3 je pro konstrukci stěny, vyznačené na obr. 1D, tj. s vnitřním zateplením. Doba vychládání i náběhu z teplot  $20\text{ }^\circ\text{C}$  na  $16\text{ }^\circ\text{C}$  trvá 3 hodiny a křivky povrchových teplot  $\theta_p$  a  $\theta_i$  se jen nepatrně liší. Náběh na výslednou teplotu  $\theta_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$  trvá 3 hodiny. Po dvou hodinách je dosahováno téměř již povrchové teploty při stacionárním stavu  $+18\text{ }^\circ\text{C}$ .



Obr. 3: Tříhodinový průběh vychládání a náběhu v místnosti s obvodovou stěnou podle obr. 1D (vnitřní zateplení)

V obou referenčních případech se při náběhovém stavu zvýšil výkon konvekční otopné plochy o 30 % - zátopový výkon. Tento výkon představuje výpočtovou tlakovou ztrátu označovanou v ČSN EN 12 831 za zátopový výkon  $\Phi_{RH}$ .

#### 4. Vazba vlivu konstrukce a vytápění

Celý popis problematiky dynamického stavu teplot při přerušovaném vytápění (rekreační objekty) nebo při tlumeném vytápění (v mimoprovozní době) je pouze informativní. Pro zmírnění nepříznivého účinku chladných ploch po náběhu do provozu lze použít řadu dalších řešení:

- ve stavebních úpravách (např. používáním závěsů na počátek náběhu) nebo
- vhodnou volbou vytápěcího zařízení (nucenou konvekci s vysokou teplotou podél ochlazovaných stěn, stěnovým velkoplošným vytápěním nebo vůbec velkoplošným vytápěním přímotopným), kterým se v krátké době zvyšuje účinná povrchová teplota.

To, co platí pro vychládání obvodové stěny, je třeba u přerušovaného vytápění posuzovat i u vnitřních konstrukcí – příček, podlah, stropů, ale i nábytku a vybavení místnosti.

Z toho hlediska bude pak kombinace velkoplošného vytápění a teplovzdušného konvekčního vytápění a větrání výhodná i z hlediska odvodu vlhkosti z konstrukce, pokud teplota povrchu konstrukce se dostala pod rosný bod vzduchu v místnosti. Bez větrání, pouze s vytápěním, by nebyl možný odvod vlhkosti.

#### 5. Doba náběhu podle venkovní teploty

Dosažení výpočtové povrchové teploty ochlazované konstrukce po náběhu na výpočtovou teplotu je závislé na venkovní teplotě vzduchu. Čím vyšší je teplotní spád mezi teplotou v místnosti a teplotou venkovního vzduchu, tím je doba náběhu do provozního stavu – dosažení teploty tepelné pohody v místnosti, delší.

Obecně platí:

- tlumený provoz ve vytápění se využívá při vyšších teplotách venkovního vzduchu (např. při teplotách  $\theta_e$  nad  $-5^\circ\text{C}$ ), kdy není tak velké snížení teploty ochlazované konstrukce.
- při tlumeném vytápění v době s výpočtovou venkovní teplotou (např.  $\theta_e = -15^\circ\text{C}$ ) by bylo nutné uvažovat se zvýšeným náběhovým výkonem pro otopnou plochu i topný zdroj.
- stěny s velkou tepelnou jímavostí udrží více tepla a jsou vhodné pro nepřerušované vytápění, pro které platí podle vyhlášky č. 194/2007 Sb. pravidlo, že při poklesu průměrné denní teploty po dva dny pod  $\theta_{ei} = 13^\circ\text{C}$  v topném období (1. 9. až 31. 5.) je důvod pro vytápění.

Podle ČSN EN 12 831 by bylo správné volit náběh vytápění při teplotě  $\theta_{ei} = +15^\circ\text{C}$  pro konstrukce s nízkou tepelnou jímavostí, u kterých je nízká tepelná setrvačnost.

Teplo z konstrukcí s nižší tepelnou jímavostí a s malou tloušťkou stěny (i s větší izolační schopností materiálu) neudrží tak dlouho teplo a místnost v případě nevytápění rychle vychladne. Je to důvod pro spuštění vytápění při poklesu pod venkovní teplotu  $\theta_{ei} = +13^\circ\text{C}$  i v kratším časovém úseku než dva dny.

#### 6. Zvýšení náběhového výkonu

Při režimu vytápění s přerušovaným provozem i v době, kdy je dosahováno nízké venkovní výpočtové teploty (např.  $\theta_e = -15^\circ\text{C}$ ) se při náběhu do provozního stavu musí zvýšit výkon vytápěcího zařízení, tj. zdroje i otopné plochy. Zvýšení výkonu je zdůvodněno tím, že jmenovitý výkon vytápěcího zařízení je dimenzován na ustálený stav. Při ustáleném stavu dochází zjednodušeně k transferu tepla z místnosti přes obvodovou stěnu do venkovního prostoru s konstantním průběhem teplot v konstrukci při konstantní výpočtové teplotě vzduchu v místnosti. Při snížení teploty na hodnotu tlumeného provozu se sníží teplotní průběh v konstrukci a po zvýšení teploty na hodnotu teploty při ustáleném provozu se musí dodat do konstrukce teplo (tepelný výkon) „navíc“, tj. nad jmenovitý výkon kotle nebo otopné plochy. Při přerušovaném vytápění bylo toto zvýšení výkonu, podle ČSN 06 0310, zajištěno pomocí součinitele nazývaného přírůzkou na zátop se podlé doby přerušování provozu vytápění zvyšoval výkon o 10 až 20 %, aniž by se zohledňovaly tepelně technické parametry stavební konstrukce, tloušťka stěny, resp. jejich vrstev, tepelná jímavost materiálu konstrukce stěny nebo velikost prosklení. Rovněž nebyl pro rychlost náběhu do setrvalého stavu zohledněn podíl konvekční a sálavé složky otopné plochy, jak bylo uvedeno výše. Např. u stěnového velkoplošného parapetního vytápění nebo u prosklené konstrukce obvodové stěny (bez akumulace) je náběh prakticky okamžitý.

#### 7. Zátopový výkon podle ČSN EN 12 831

Podle této normy závisí zátopový výkon na:

- akumulačních vlastnostech budovy,
- době zátopu (náběhu) – času pro uvedení tepelné ztráty místnosti do setrvalého stavu,
- poklesu teploty v době útlumového provozu, resp. při přerušování vytápění,
- řídicích a regulačních vlastnostech otopné soustavy.

Zátopovým součinitelem místnosti ( $f_{RH}$ ) je míněna měrná tepelná ztráta (výkon), vztažená na  $1\text{ m}^2$  podlahové plochy.

Odtud zátopový tepelný výkon  $\Phi_{RH}$  pro místnost je vyjádřen vztahem:

$$\Phi_{RH} = f_{RH} \cdot a_i \quad (\text{W})$$

kde:  $f_{RH}$  je zátopový součinitel místnosti (W/m<sup>2</sup>)  
 $a_i$  plocha podlahy i – té místnosti (m<sup>2</sup>)

Zátopový součinitel má pro občanské budovy, např. při nočním útlumu v trvání 12 h, hodnoty uvedené v tabulce 1:

Tabulka 1: Zátopový součinitel,  $f_{RH}$  pro nebytové budovy (noční útlum max. 12 hod.)

Čas náběhu (h)	$f_{RH}$ W.m <sup>-2</sup>								
	Výpočtový pokles teploty během útlumu*								
	2 K			3 K			4 K		
	Budova			Budova			Budova		
	lehká	střední	těžká	lehká	střední	těžká	lehká	střední	těžká
1	18	23	25	27	30	27	36	27	31
2	9	16	22	18	20	23	22	24	25
3	6	13	18	11	16	18	18	18	18
4	4	11	16	6	13	16	11	16	16

\* U dobře izolovaných a vzduchově těsných budov výpočtový pokles vnitřní teploty během přestávky (útlumu) více než 2 až 3 K není pravděpodobný. Závisí to na klimatických podmínkách a tepelné akumulaci budovy.

Z hodnot uvedených v tabulce je patrné, že jsou platné pro budovy s nízkým tepelným odporem obvodového pláště při vyšší infiltraci vzduchu. Z poznámky pod tabulkou vyplývá, že neplatí pro současné budovy, charakterizované vysokým tepelným odporem konstrukce, s minimální přípustnou intenzitou větrání.

#### 8. Tlumení provozu větrání

Stanovení nejmenšího objemového toku větracího vzduchu je většinou dáno hygienickými předpisy.

Měřítkem pro stanovení energetické náročnosti na větrání je výkon na ohřev vzduchu nebo též jinak tepelná ztráta větráním. Pro zajištění energetických úspor se (pokud lze větrání regulovat) přizpůsobuje intenzita větrání potřebám provozu.

Požadovaná intenzita větrání může být snížena o přestávkách v provozu místnosti, kdy škodliviny nevznikají.

Pro ochranu stavební konstrukce, např. pro odvod vlhkosti, přívodem suššího venkovního vzduchu, se většinou požaduje nižší intenzita větrání místnosti s menším objemovým tokem.

V případě využívání teplého vzduchu pouze na větrání je v provozních přestávkách nebo při utlumeném provozu využíváno otopné plochy místnosti na pokrytí tepelné ztráty prostupem.

Je-li prostor teplovzdušně vytápěn i větrán, bez doplňkové otopné plochy, je často snižována energetická náročnost v přestávkách provozu zapojením cirkulačního vzduchu.

## 9. Závěr

V uvedeném článku jsou popsány některé tradiční možnosti zajišťování energetických úspor při tlumeném nebo přerušovaném vytápění a větrání s návazností na ČSN EN 12 831.

Při rozmanitosti materiálových a tepelně technických parametrů budov, s možností využívání různých druhů otopných ploch a topných zdrojů, nelze vytvořit univerzální pravidla, vytvářející návrhy pro energetické

úspory při tlumeném nebo přerušovaném provozu.

Univerzálně platí, že tlumený provoz se nevyplatí při velmi nízkých venkovních teplotách, např. pod  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , které při tom představují téměř zanedbatelně krátkou část topného období.

Naléhavost tlumeného vytápění ztratila význam u budov s vysokým tepelným odporem obvodové konstrukce, protože tepelná ztráta prostupem představuje zanedbatelnou část celkové tepelné ztráty. Snižováním vnitřní teploty v místnosti pak vychází mizivá úspora tepla.

Stále větší podíl úspor tepla představuje větrání, u kterého můžeme využít (při nuceném větrání) rekuperaci tepla. Pak regulujeme spíše průtok přívodního vzduchu než bychom snižovali v mimoprovozní době teplotu vzduchu.

Stále se uplatní kombinované sálavé, resp. velkoplošné vytápění, s teplovzdušným větráním s rekuperací a řízeným provozem pro tlumení průtoku vzduchu u budov s nižším tepelným odporem, resp. u halových budov, u kterých se snažíme o tlumení, resp. přerušování provozu.

# Aktuality a zajímavosti ze světa projekčního programu TechCON®



## Prinášame :

- Aktualizáciu databázy výrobcov programu TechCON® vo všetkých firemných verziách a tiež v plnej verzii (3. fáza roku 2016).

Výrobca	Sortiment	Akcia
WAVIN	systém pre podlahové vykurovanie, 3 kanalizačné systémy, rozvody vody a kúrenia, ventily	nová inštalácia do modulov Vykurovanie, Zdravotechnika
ESBE	ventily, pohony, regulácie	nová inštalácia do modulu Vykurovanie
KORADO	doskové, kúpeľňové a dizajnové radiátory, konvektory všetkého druhu, príslušenstvo	aktualizácia cien a kódov, rozšírenie sortimentu
PONAST	kotly na tuhé palivá, sady, príslušenstvo	nová inštalácia do modulu Vykurovanie
COMAP	podlahové vykurovanie, ventily, armatúry, príslušenstvo	aktualizácia a rozšírenie sortimentu
SIEMENS	ventily, armatúry, regulácie, príslušenstvo	aktualizácia a rozšírenie sortimentu
IVAR CS	komplexný sortiment pre podlahové, ústredné vykurovanie a vnútorný vodovod	aktualizácia cien a sortimentu
TOMTON	nová česká firma - výrobca dizajnových radiátorov	nová inštalácia do modulu Vykurovanie

## Uskutočnilo sa :

- Pravidelný jesenný cyklus školení pre projektantov na Slovensku, ktorý bol podobne ako jarný cyklus v máji, určený pre začiatočníkov alebo úplných nováčikov v práci s programom TechCON .

Cyklus sa realizoval tradične v krajských mestách SR, a to v úzkej spolupráci s našimi dlhoročnými partnermi - firmami OSMA a VIEGA a novým partnerom firmou AMICUS.

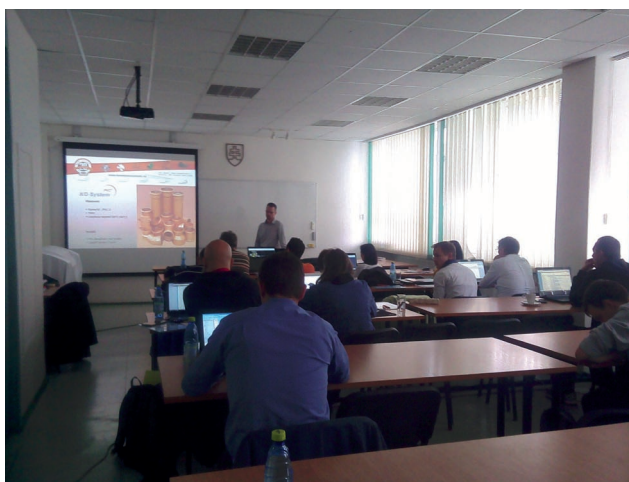
## Školenia sa uskutočnili podľa nasledovného harmonogramu:

Termín	Lokalita	Miesto konania
18.10.2016	Bratislava	hotel PLUS, Bulharská 70, Bratislava
19.10.2016	Žilina	Žilinská univerzita, Strojnícka fakulta, katedra energetickej techniky, Univerzitná 1, Žilina
20.10.2016	Košice	hotel City Residence, Bačíkova 18, Košice

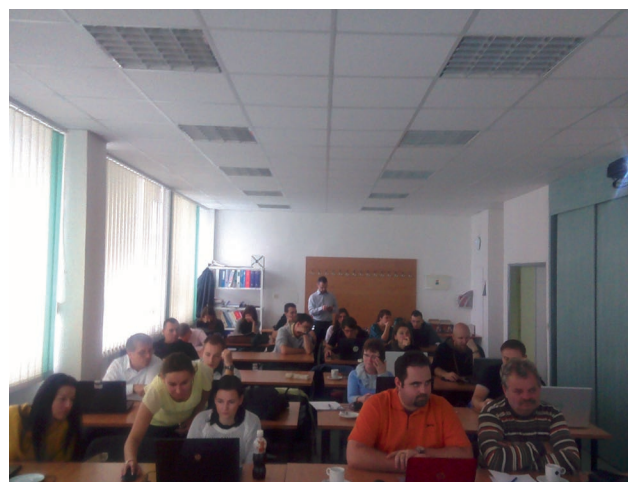
## Program jednotlivých školení :

- TechCON - výuka: návrh podlahového vykurovania vo verzii 7.0
- TechCON - výuka: vypočet tepelných strát a prepojenie s návrhom podlahového vykurovania vo verzii 7.0
- TechCON - výuka návrhu kanalizácie a vodovodu vo verzii 7.0

Sme radi, že cyklus školení pre začiatočníkov sa ako podobne jarný cyklus v máji, stretol s veľkým záujmom zo strany projektantov. Váš záujem nás veľmi teší a zároveň zaväzuje a povzbudzuje do ďalšej práce pre našich zákazníkov - vás projektantov a vás - naši partneri výrobcovia a predajcovia vykurovacej a zdravotnej techniky !



Školenie projektantov v Žiline.



Školenie projektantov v Žiline.



Školenie projektantov v Košiciach.



Školenie projektantov v Košiciach.

Najbližší cyklus školení programu TechCON pre projektantov sa uskutoční tradične v mesiaci máji 2017. O podrobnostiach vás budeme včas informovať.

- Počas roka 2016 sme priebežne realizovali :

Internetové školenia pre projektantov - a to buď formou spolupráce s firmami IVAR CS, OSMA, DANFOSS, FV-PLAST (školenia daných firemných verzii projektantom hradili tieto firmy), alebo formou individuálnych platených školení pre projektantov (na mieru) - za veľmi zaujímavú cenu 20 EUR/hod.

### Pripravujeme v roku 2017 :

- Doplnenie nových výrobcov a ich sortimentov rámci výroby **nového modulu** rámci projekcie **Zdravotechniky** - modulu pre návrh prečerpávacích staníc pre kanalizáciu a pitnú vodu:

Výrobcovia KSB , WILO a GRUNDFOS - prečerpávacie stanice pre odpadovú vodu, automatické tlakové stanice pre pitnú vodu atď.

# Zelená domácnostiam

Podpora využívania obnoviteľných zdrojov energie v domácnostiach



EURÓPSKÁ ÚNIA  
Európske štrukturálne a investičné fondy  
Operačný program životného prostredia



OPERAČNÝ PROGRAM  
KVALITA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA



Ministerstvo životného prostredia  
Slovenskej republiky



SLOVENSKÁ INOVAČNÁ  
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA

## Operačný program Kvalita životného prostredia využitia obnoviteľných zdrojov energie v domácnostiach

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

Účinná od 1. Januara 2016

Rodinné a bytové domy sa budú môcť uchádzať o podporu formou poukážky na inštaláciu malých zariadení na využívanie obnoviteľných zdrojov energie (OZE) vďaka národnému projektu Slovenskej inovačnej a energetickej agentúry (SIEA) s názvom Zelená domácnostiam.

Národný projekt SIEA je financovaný z Operačného programu Kvalita životného prostredia, ktorý riadi Ministerstvo životného prostredia SR.

Cieľom projektu Zelená domácnostiam je zabezpečiť podporu pre inštaláciu malých zariadení na využívanie obnoviteľných zdrojov energie, vďaka čomu bude nahradená energia, na výrobu ktorej by bolo inak potrebné využiť fosílna palivá.

### Predmet podpory

Predmetom podpory inštalácie malých zariadení na využívanie OZE je poskytnutie finančného príspevku na inštaláciu malých zariadení na výrobu elektriny alebo tepla z OZE (ďalej aj ako „zariadenie“), ktorými sú: fotovoltaické panely (výroba elektriny); veterné turbíny; slnečné kolektory; kotly na biomasu a tepelné čerpadlá.

Konkrétny výrobný typ zariadenia, na ktorý je možné poskytnúť príspevok, musí byť uvedený v zozname oprávnených zariadení, ktorý vedie SIEA.

Podpora inštalácie zariadení bude možná do 31.12.2020, alebo do vyčerpania alokácie určenej na onštaláciu zariadení.

### Plánované sadzby a maximálne hodnoty poukážky

- pre rodinný dom je **100 € / kW** výkonu kotla, maximálna výška podpory je **1 500 €**
- pre bytový dom je **50 € / kW** výkonu kotla; maximálna výška podpory je v rozsahu najviac **7 kW** inštalovaného výkonu kotla na každý byt v bytovom dome

Výšku sadzieb je SIEA oprávnená aktualizovať minimálne raz za kalendárny rok v závislosti od vývoja cien podporovaných zariadení na využívanie OZE a podľa inštalovaného výkonu zariadení. Aktuálna výška sadzieb jednotlivých zariadení bude vždy zverejnená na internetovej stránke SIEA [www.zelenadomacnostiam.sk](http://www.zelenadomacnostiam.sk). Hodnota poukážky bude zaokrúhlená na celé číslo smerom nadol.

## Požiadavky

Inštalácie kotlov na biomasu budú podporené len v prípade, ak budú dodržané aj nasledujúce požiadavky vyplývajúce z Operačného programu Kvalita životného prostredia.

### V rodinných domoch:

- ak ním bude nahradený existujúci alebo plánovaný kotol na spaľovanie fosílnych palív, napríklad uhlia alebo zemného plynu
- ak rodinný dom nie je možné pripojiť k systému centralizovaného zásobovania teplom
- ak inštaláciou kotla nedôjde k odpojeniu domácnosti od systému centralizovaného zásobovania teplom (CZT) alebo k výraznému zhoršeniu parametrov systému CZT

### V bytových domoch:

- ak inštaláciou kotla nedôjde k odpojeniu domácnosti od systému centralizovaného zásobovania teplom alebo výraznému zhoršeniu parametrov systému CZT
- ak sa v nich teplo na vykurovanie alebo prípravu teplej vody nedodáva z účinných systémov CZT
- ak bude predložený energetický audit, v ktorom sú navrhnuté opatrenia so zohľadnením využitia potenciálu úspor energie (napríklad zatepľovanie alebo výmena okien) a následnej inštalácie zariadení na využívanie OZE

## Oprávnený zhotoviteľ

SIEA vedie zoznam oprávnených zhotoviteľov spolu so zoznamom odborne spôsobilých osôb zapísaných pre každého oprávneného zhotoviteľa, a zoznam oprávnených zhotoviteľov zverejňuje na internetovej stránke [www.zelenadomacnostiam.sk](http://www.zelenadomacnostiam.sk).



## Technické podmienky podpory - kotol na biomasu

- a) je určený na spaľovanie biomasy vo forme peliet, brikiet, štiepok, alebo kusového dreva so systémom splyňovania a nie je určený na spaľovanie alebo spoluspaľovanie fosílnych palív
- b) dosahuje minimálnu účinnosť a neprekračuje limitné hodnoty emisií pri menovitom tepelnom výkone, potvrdené akreditovanou skúšobnou, podľa nasledujúcej tabuľky:

Spôsob prikladania paliva do kotla	Menovitý tepelný výkon (kW)	Minimálna energetická účinnosť pri menovitom výkone (%)	Limitné hodnoty emisií pri menovitom výkone (suché spaliny, 0 °C, 1013 mbar)		
			Oxid uhoľnatý	Plynné organické zlúčeniny	Tuhé častice
			(mg / m <sup>3</sup> pri 10 % O <sub>2</sub> )		
Ručné	≤ 50	85	700	30	60
Automatické	≤ 50	87	500	20	40
	> 50 ≤ 500	88	500	20	40

- c) má vydané vyhlásenie o zhode

### Kotly ATMOS na biomasu s ručnou dodávkou paliva - drevo

DC25S, DC32S, DC40SX, DC20GS, DC25GS, DC32GS, DC40GS, DC50GSX

### Kotly ATMOS na biomasu sa samočinnou dodávkou paliva - pelety as možnosťou kúrenia drevom

DC25SP, DC32SP

### Kotly ATMOS na biomasu sa samočinnou dodávkou paliva - pelety

D14P, D21P, D25P, D31P, D15P, D20P, D30P, D40P, D50P, D80P

### Kotly ATMOS na biomasu sa samočinnou dodávkou paliva - pelety

Kotly s úpravou pre horák DC22S, DC25S, DC32S, C18S, C25ST, C32ST, AC25S, AC35S, DC50S

### Jaroslav Cankař a syn ATMOS

Velenského 487, Bělá pod Bezdězem  
294 21, Česká republika

[www.atmos.eu](http://www.atmos.eu)

Tel.: +420 326 701 404  
+420 326 701 414  
Fax: +420 326 701 492



# GRUNDFOS PŘEDSTAVUJE NOVÉ ČERPADLO ALPHA3, KTERÉ USNADNÍ ŽIVOT INSTALATÉRŮM I MAJITELŮM DOMŮ

Společnost Grundfos uvádí na trh nové oběhové čerpadlo ALPHA3, které spolu s přídavným modulem ALPHA Reader a aplikací pro chytré telefony Grundfos GO Balance umožní rychlé a snadné hydronické vyvážení otopných systémů v domácnostech.



ALPHA3, která technologicky navazuje na současný model čerpadla ALPHA2 nově definuje, co všechno můžeme dnes od malých oběhových čerpadel očekávat. Kromě osvědčené konstrukce a robustního provedení čerpadlo disponuje širokou škálou inovativních funkcí. Toto oběhové čerpadlo opět výrazně posunuje laťku v oblasti účinnosti a spolehlivosti oběhových čerpadel do domácností.

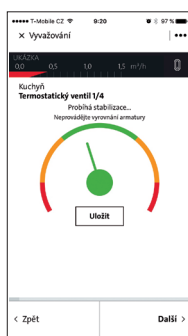
Pro správný a efektivní provoz otopných systémů je nezbytné jejich hydronické vyvážení. S novým čerpadlem ALPHA3 se

dá tento úkon zvládnout ve velmi krátkém čase.

## Jak to funguje ?

ALPHA Reader je komunikační modul dodávaný zvlášť k čerpadlu, který zajistí bezdrátový přenos informací z čerpadla do chytrého telefonu. Instalátorská firma používá modul ALPHA Reader k montážím různých typů čerpadel ALPHA3 na jednotlivých zakázkách. Pokud je objekt rozsáhlejší, nebo by dosah spojení mezi modulem a chytrým telefonem mohl negativně ovlivnit například složení svislých konstrukcí (železobeton), slouží další moduly jako posilovače signálu.

Pomocí aplikace Grundfos GO Balance, která je zdarma ke stažení na App Store a Google Play, zajistí instalatér během čtyř jednoduchých kroků kompletní hydronické vyvážení otopné soustavy. Dle složitosti systému může být celý proces vyvážení ukončen už za jednu hodinu.



*„Naše řešení je založené na sběru dat a komplexních výpočtech, které jsou prováděny automaticky v aplikaci GO Balance.“*

Michael Skjoldemose, Product Manager u společnosti Grundfos Dánsko, říká: *„Je to výrazný pokrok oproti existujícím řešením na trhu. Čas i náklady instalatéra se podstatně sníží, jelikož celý proces vyvážení je dokončen přímo na místě a to se všemi daty a výpočty doslova na dlaní.“*

## Jak ALPHA3 pomůže projektantům?

- Již není třeba žádné složité počítání průtoků otopnými tělesy a stanovování průtokových součinitelů, jelikož o všechno se postará chytrá aplikace Grundfos GO Balance.
- Zajištění inteligentní regulace od proporcionálního nebo konstantního tlaku pro komfortní a bezproblémový provoz systému.
- Možnost exportu přehledné a detailní závěrečné zprávy o procesu vyvážení, která může sloužit jako doklad o hydronickém vyvážení otopného systému.

## Co ALPHA3 přináší instalatérům?

- Jednoduché a časově nenáročné vyvážení otopného systému.
- Instalatér dokáže výměnou čerpadla a následným vyvážením soustavy vyřešit neduhy starých systému (velká spotřeba energií,

nízká tepelná pohoda a hlučnost).

- Instalatér odchází od funkčního a vyregulovaného systému, za což si provozovatel rád připlatí.
- Profesionální přístup při maximalizaci účinnosti otopných systémů.

## Co ALPHA3 přinese koncovým uživatelům?

- **POHODLÍ** – stejný tepelný komfort všech místností s individuálním zaměřením na teplo v konkrétní místnosti, ať jde o koupelnu či obývací pokoj.
- Účinný otopný systém, který nespotřebovává větší náklady na energii, než jsou nezbytně nutné.
- Tichý provoz soustavy, bez hučení, pískání a rázů.



## Další škála funkcí čerpadla ALPHA3:

### • Ochrana proti chodu nasucho

Zabudovaná aktivní ochrana proti suchoběhu Vám ochrání čerpadlo od prvního spuštění po celou dobu jeho životnosti a to především v takových situacích, kdy dojde k nějaké mimořádné události. Grundfos ví, že tato nová funkce má přímou vazbu na délku životnosti čerpadla ALPHA3.

### • Deblokační funkce

Mnoho zákazníků tuto situaci zná. Přijdou první chladné dny po teplém létě a je potřeba otopný systém rychle uvést do provozu. Pokud se v této chvíli čerpadlo nerozběhne, je uživatelský komfort a rodinná pohoda výrazně narušena. ALPHA3 v takové situaci nezklame. Při uvedení do provozu použije motor čerpadla maximální krouticí moment a postupně v obou směrech otáčení uvolňuje odstávkou zatuhlé oběžné kolo čerpadla.

### • Letní režim

Funkce letního redukováného režimu zajistí ochranu oběžného kola čerpadla proti zatuhnutí, které u oběhových čerpadel nastává z důvodu několikaměsíční nečinnosti. Díky této funkci je čerpadlo v pravidelných intervalech krátce protočeno, přičemž tato speciální funkce ke své činnosti potřebuje jen minimum elektrické energie a nezatíží tak vaši peněženku. Výrazně se tak zvýší spolehlivost čerpadla a opětovné uvedení do provozu tak bude snadné a rychlé.

### • Funkce AUTOADAPT.

Čerpadlo se díky této funkci samo nastaví a přizpůsobuje svůj výkon aktuálním potřebám soustavy během celé topné sezóny. Zkrátka čerpadlo si vše nastaví zcela samo. Dalším důležitým přínosem čerpadla je minimalizace spotřeby elektrické energie.

Algoritmus funkce AUTOADAPT vyhovuje přibližně 90% aplikací a není tedy zapotřebí čerpadlo komplikovaně nastavovat a dlouze hledat potřebné detaily nastavení v návodu.

### • Mimořádná spolehlivost

Čerpadlo ALPHA3 je dodáváno včetně prodloužené záruky na **5 let**.

# PROFI-AIR® RIADENÉ DOMÁCE VETRANIE

Čerstvý a čistý vzduch je základom pre zdravé vnútorné prostredie. Vzduch, jeden z najdôležitejších látok pre život, by teda mal byť vždy dostupný v optimálnej kvalite, v dostatočnom množstve a bez znečistenia. Pretože moderní ľudia trávia väčšinu svojho času v uzatvorených budovách, kvalita okolitého vzduchu podstatným spôsobom ovplyvňuje ich zdravie a produktivitu.

Nariadenia o úsporách energie hovoria o energetickej efektívnosti budov, pravidelných prehliadkach vykurovacích a klimatizačných systémov, vo vyššej miere o zateplení budov pomocou izolácií, ktoré bránia prirodzenému prívodu čerstvého vzduchu do budov, čoho následkom sú rôzne alergické ochorenia, znečistenie okolitého vzduchu pachmi, vlhkosťou, kyslíčnikom uhlíčitým...atď.

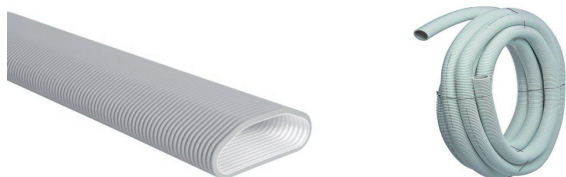
Tomuto stavu sa dá predísť inštaláciou riadeného domáceho vetrania (ďalej len RDV). RDV má za úlohu zabezpečiť vždy dostatočné množstvo čerstvého vzduchu za každých poveternostných podmienok bez nepríjemného prievaniu a vetrania, minimalizáciu spotreby energie vďaka rekuperačnému výmenníku, zvláštnym filtrom minimalizovať pach, peľ a podobne.

Firma IVAR CS sa dlhodobu venuje v rámci svojej divízie IVAR TT (IVAR Tepelná technika) vývoju, návrhom a dodávke uceleného systému RDV.

Komponenty systému sú vyrobené Nemeckou firmou Fränkische, ktorý ako dlhodobý partner systému IVARTRIO je technicky jeden z najvyšších výrobcov plastových potrubí ako rúry pre kúrenie, drenážnych systémov, elektroizolácií, plastov pre automobilový priemysel a teda i rúr a komponentov pre RDV.

**Systém IVAR Profi Air je charakterizovaný troma základnými vlastnosťami:**

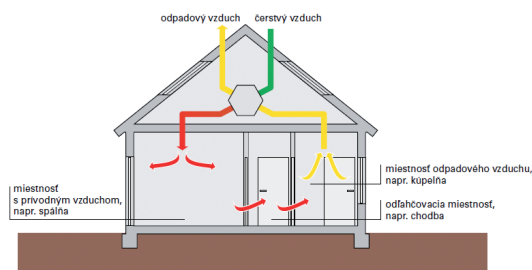
- **FLEXIBILITA** - poskytuje riešenie šité na mieru aby vyhovoval podmienkam konštrukcie budovy a to dodávkou zvláštneho potrubia tvarom tunel -IVAR.PROFI-AIR TUNNEL a tvarom okrúhlym-IVAR.PROFI-AIR CLASSIC



- **HYGIENA**-spĺňa najprísnejšie hygienické požiadavky pridaním prostriedkov pre antistatiku a antibakteriálnosť čo rúry čini absolútne sterilnými. Satisfakciou výroby je ocenenie nemeckého inštitútu pre životné prostredie a toxikológie IUT (Institut für Umwelthygiene und Toxikologie)

- **MODERNIZÁCIA** - inštalácia systému IVAR.PROFI-AR je postavená na jednoduchosťi technológií tak tesniacich prvkov ako aj spájacích komponentov. V neposlednom rade vetracia jednotka IVAR.PROFI-AIR TOUCH je ovládaná dotykovým LCD displejom alebo prepojením inteligentného telefónu, tabletu či PC.

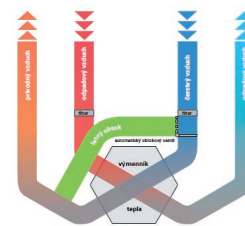
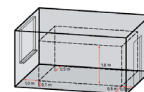
**PRÍKLAD POUŽITIA SYSTÉMU REKUPERÁCIE:**



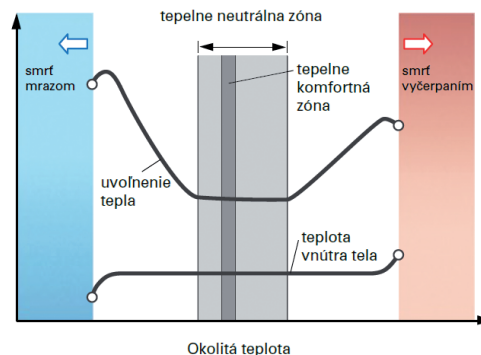
Snahou RDV IVAR .PROFI –AIR je splniť náročné požiadavky vetrania a teda vytvorí tzv. komfortnú zónu v budove.

**Hlavné črty systému IVAR.PROFI –AIR:**

- **VETRANIE** - je to výmena odpadného vzduchu za čerstvý vonkajší vzduch (intenzívne vetranie)
- **RIADENÉ DOMÁCE VETRANIE (RDV)** - na báze ventilátora ovládaným 0-10 V
- **KOMFORTNÁ ZÓNA** - je to zóna, kde sa osoba cíti najkomfortnejšie - teda snahou je neovplyvniť túto zónu prievanom
- **REKUPERÁCIA S OBTKOM** - využitie protiprúdového teplovzdušného výmenníku pre zúročenie odpadového tepleho vzduchu pre prívod predohriateho čerstvého vzduchu. Obtok (bypass) alebo letný obtok je systém, ktorý obchádza výmenník a je vedený priamo do miestnosti napr. v letnom období hlavne v noci keď je vonkajší vzduch chladnejší, ako vo vnútri - teda snaha je priviesť studený vzduch pri súčasnom odsávaní tepleho použitého odpadového



- **RÝCHLOSŤ PRÚDENIA** - vzťah medzi objemovým prietokom vzduchu vetracieho systému a priestorovým objemom
- **INDIVIDUÁLNY PRIETOK VZDUCHU** - objemový prietok /osoba- spravidla fabriky nastavené na 30m<sup>3</sup>/osoba
- **VETRANIE PRE OCHRANU PROTI VlhKOSTI** -v prípade zvýšenej hodnoty vlhkosti systém operatívne reaguje vetraním
- **ZNIŽENÉ VETRANIE** - v prípade požiadavky zníženého vetrania (napr. počas dlhšej neprítomnosti osôb ) systém je nastaviteľný i pre tento parameter
- **MENOVITÉ VETRANIE** -projekčne navrhnutý predpísaný vetrací výkon (výmena vzduchu) -systém je presne nastaviteľný pomocou regulačných komponentov
- **TEPELNÝ KOMFORT** - je určený operatívnu teplotou v budove- systém automaticky vyhodnotí na základe čidiel nasávaného čerstvého a odpadového odsávaného vzduchu



Schematické spojenie medzi okolitú teplotou osoby a teplotou vnútra tela a uvoľňovaním tepla

**ENERGETICKÁ EFEKTÍVNOSŤ A RENTABILITA**

Otázka toho, ako efektívna je investícia z ekonomického hľadiska, je nevyhnutná. Finančné aspekty majú všeobecne prioritu. Pokiaľ sa jedná o vetracie systémy, hlavný záujem by sa mal sústrediť na návratnosť alebo rentabilitu (ROI). Prioritu by mal mať iný omnoho dôležitejší dôvod:

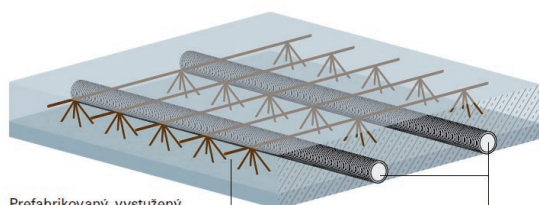
- udržanie a zdokonalenie vzduchu vo vnútornom prostredí
- konzistentne a nákladovo efektívne udržiavanie teploty v miestnosti 20 °C s použitím rôznych systémov vykurovania už nie je predmetom diskusie a je brané za samozrejmosť.

Udržiavanie čerstvého a zdravého vzduchu v budove musí byť rovnako považované za štandardnú podmienku. Moderné budovy sú stále častejšie stavané s tesnou izoláciou a prirodzená výmena vzduchu medzi vnútrom a vonkajškom je stratená. Z toho dôvodu sa vetracie systémy stávajú štandardom, od čoho by sa nemalo upustiť.

## NOSNÉ KOMPONENTY

- **IVAR PROFI-AIR CLASSIC** - flexibilný potrubný rozvod kruhového tvaru

Hladký vnútorný povrch potrubia umožňuje objemový prietok až 45m<sup>3</sup>/h v menovitom priemere 90, až 30 m<sup>3</sup>/h v menovitom priemere 75 a až 23 m m<sup>3</sup>/h v menovitom priemere 63.



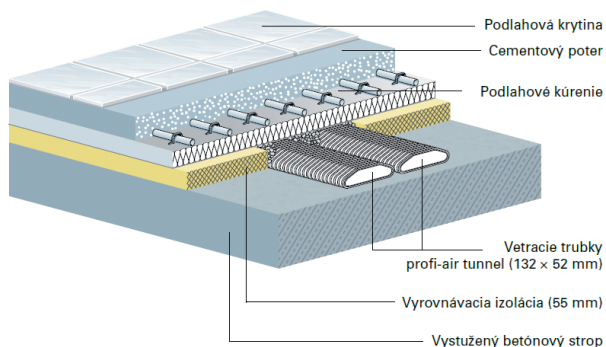
Prefabrikovaný, vystužený  
betónový strop  
profi-air classic (flexibilné vetracie potrubie Ø 90 mm/Ø 75 mm/Ø 63 mm)

- **IVAR PROFI-AIR TUNNEL** - inovatívny systém plochého potrubia

Hladký vnútorný povrch potrubia profi-air tunnel dovoľuje rýchlosť objemového prietoku až 45 m<sup>3</sup>/h.

So systémom potrubia profi-air tunnel je možné dosiahnuť inštalačnú výšku v podlahe len 14 cm vrátane podlahového vykurovania.

- **IVAR.PROFI-AIR ROZDELOVAČE** - pripojenie rozvodov tunnel a classic



Rozdeľovače profi-air classic pre privodný / odsávaný vzduch sú k dispozícii s 5, 10 alebo 15 vývodmi.

S použitím pripojovacích spojok rozdeľovača je možné pripojiť potrubie profi-air classic NW63, NW75 alebo NW90 ako aj adaptéry profi-air k potrubiu profi-air tunnel.

profi-air plochý plastový rozdeľovač má rôzne možnosti pripojenia s absorpčnou kapacitou až 5 trúbek profi-air tunnel.



- **IVAR.PROFI AIR CLASSIC** - regulátor a zosilňovač konštantného prietoku

Nastaviteľný regulátor konštantného prietoku vzduchu je inštalovaný v otvoroch (vývodoch) rozdeľovača a obmedzuje množstvo vzduchu v príslušnom vedení.

Rozsah nastavenia regulátora konštantného prietoku vzduchu je medzi 20 m<sup>3</sup>/h a 50 m<sup>3</sup>/h;

Zosilňovač sa uvedie automaticky do činnosti v prípade nutnosti intenzívneho vetrania.



- **IVAR.PROFI AIR TUNNEL** - obmedzovač prietoku

Obmedzovač prietoku vzduchu profi-air tunnel slúži, podobne ako regulátor konštantného prietoku vzduchu k obmedzeniu objemového prietoku.



- **CENTRÁLNA JEDNOTKA IVAR.PROFI-AIR TOUCH 250 a 400**

Kombinácia komponentov najvyššej kvality, energeticky účinného a tichého vetrania a iniciatívneho riadiaceho riešenia robí z vetracej jednotky profi-air touch jednu z najmodernejších a najsofistikovanejších jednotiek na Európskom trhu s vetracími zariadeniami.



Charakteristické črty jednotky:

- dotyková ovládacia obrazovka priamo na paneli. Nie je potreba inštalácie ďalších ovládacích prvkov
- integrovaný LAN port - možnosť pripojenia na WLAN router, následne je možné ovládať inteligentným telefónom, tabletom, PC..
- ventilátor RadiCal-ovládanie EC. Ventilátory už dnes majú mnoho energeticky nižšie hodnoty, ako hodnoty špecifikované Európskou smernicou ErP . Nastavenie je možné vykonávať po 0, 1V.
- rekuperácia tepla-plastový protiprúdny výmenník s účinnosťou 91%
- systém voči námraze-regulačný prvok automaticky znižuje otáčky ventilátora
- letný obtok-funkcia vyradenia výmenníku v prípade vyššej teploty v budove od vonkajšej teploty

Systém IVAR PROFI.AIR obsahuje ďalšie rôzne doplnujúce komponenty nutné pre dovybavenie systémových rozvodov ako sú : dekoračné výstky rady STARLINE, tanierové ventily, mriežky výstky a mnoho ďalšieho podľa typu konštrukcie stavebného diela.

Pre podporu projekcie sú na stránkach [www.ivarcs.cz](http://www.ivarcs.cz) k dispozícii projekčné podklady pre každý komponent samostatne. Taktiež disponujeme s návrhovým software s obchodným názvom EASY CALC, ktorý Vám uľahčí dimenzovanie a návrh systému vetrania.

V prípade záujmu vítame Váš dopyt u príslušného technika v divízii IVAR TT s cieľom individuálne zaučiť do fungovania návrhového software.

# MEIBES představuje novinku KOMBIMIX

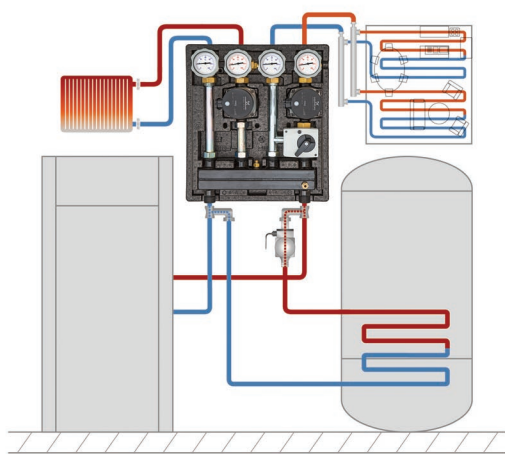
Kompaktní, univerzální, energeticky vysoce účinná a sofistikovaná, to je čerpadlová sestava KOMBIMIX od firmy MEIBES. Sestava integruje dva otopné okruhy do jednoho celku s minimálními nároky na prostor a zajímavě řešeným designem.

## KOMBIMIX nabízí kompaktní řešení

Zatímco dříve byly jednotlivé skupiny odděleny, nyní jsou dvě čerpadlové sestavy kompaktně spojeny do jednoho celku současně se sdruženým rozdělovačem a sběračem, který má navíc volitelnou funkci hydraulické výhybky. Tímto praktickým řešením se znatelně zmenšila prostorová náročnost čerpadlové sestavy. „Díky snižování tepelné náročnosti budov dochází i ke snížení požadavků na vytápění. Z tohoto důvodu bylo nutné doplnit nabídku o systém, který je kompaktní a určený pro menší výkony. KOMBIMIX tak přináší úsporu místa díky menším rozměrům, což je velkou výhodou při současných požadavcích zákazníků na minimalizaci technického zázemí...“ uvedl Josef Pouba, vedoucí projekčního oddělení firmy Meibes.

## Variabilita a vybavenost

Čerpadlová kompaktní sestava KOMBIMIX se vyrábí ve čtyřech variantách: dva směřované okruhy, dva nesměřované okruhy, jeden směřovaný a jeden nesměřovaný okruh. Sestava KOMBIMIX je připravena pro připojení zdrojů o celkovém výkonu do 50 kW nebo do průtoku 2 m<sup>3</sup>/h. Standardním vybavením sestavy jsou kulové uzávěry s kontaktními teploměry integrovanými v rukojeti, v přívodu doplněné o mosaznou zpětnou klapku a o jímku pro možnost instalace teplotního čidla. Tak jako u standardních směřovaných čerpadlových skupin MEIBES, je i zde trojcestný směšovač vybaven regulovatelným obtokem. „Čerpadlová sestava KOMBIMIX se běžně používá pro systémy vytápění kombinující otopná tělesa a systém podlahového vytápění. Výhodou je i možnost doplnění třetího otopného okruhu, například za účelem připojení nepřímotopného zásobníku, pro ohřev teplé vody...“ doplnil Josef Pouba.

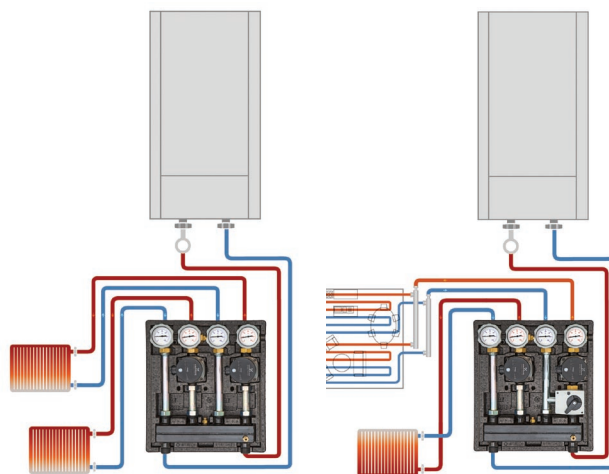


## MEIBES drží krok s trendy

Firma MEIBES hledá vždy inovace v rámci tepelných technologií a aktivně reaguje na požadavky zákazníků z oboru technického zařízení budov. Jednou z hlavních priorit v tomto sektoru je dosahování energetických úspor u obytných budov a domů. KOMBIMIX díky důmyslně řešenému izolačnímu krytu a použití energeticky úsporných čerpadel od renomovaných výrobců, zaručuje vysokou energetickou účinnost sestavy a přispívá tak ke snížení spotřebované energie.

## Využití v praxi

KOMBIMIX MEIBES nabízí možnost využití u všech typů nabízených zdrojů na trhu. S ohledem na probíhající Kotlíkové dotace, které nabízí Ministerstvo životního prostředí, je možné rekonstrukci otopného systému vhodně vyřešit právě s naší čerpadlovou sestavou, která díky svým rozměrům vychází vstříc aktuálnímu trendu minimalizace technického zázemí a společně s praktickým designovým provedením umožní uspokojující estetické sladění s technickým zařízením nebo s interiérem domu a vyhoví tak požadavkům náročných klientů, investorů, ale i odborníků z oblasti technického zařízení budov.



Návrh tohoto produktu bude k dispozici s další aktualizací firemní verze TechCON Meibes.



# Elektrické radiátory IQ Line – jednoduchý návrh, rýchla realizácia vykurovania



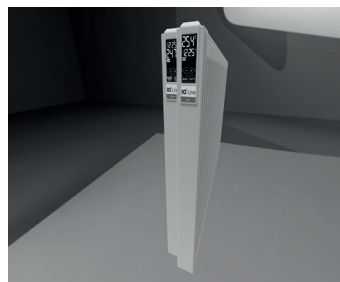
Na Slovensku stále prevláda názor, že elektrické vykurovanie je drahé. Áno je drahšie napr. v porovnaní s plynom, ak berieme do úvahy len cenu za kW/h. Ale v dnešnej dobe, keď sa stavajú už iba nízkoenergetické a pasívne stavby, celkový rozdiel na mesačných poplatkoch nemusí byť veľký. Ak porovnávame vstupné náklady, je zasa rozdiel obrovský v prospech elektrického vykurovania. Odpadávajú náklady na kotolňu, komín, absentujú straty tepla v rozvodoch, pri ohreve teplotného média a v kotline. Elektrické vykurovanie vyžaduje minimálnu údržbu a vyznačuje sa dlhou životnosťou. Taktiež je čisté, bezpečné, výkonné, s veľmi dobrou možnosťou regulácie. Myslím, že všetky tieto argumenty hrajú v prospech elektrického vykurovania, prečo teda stále prevláda názor, že nie je tak výhodné?

Hlavným dôvodom dojmu nevýhodnosti elektrického vykurovania je, že v minulosti a dokonca aj v súčasnosti boli najviac používané elektrické konvektory s manuálnou reguláciou, t.j. so zabudovaným bimetalovým termostatom s veľkou diferenciou a bez možnosti týždenného programovania, dochádzalo tak k nepresnej regulácii a k veľkým výkyvom teploty. To, že energetická náročnosť budov bola vyššia ako teraz, tiež spôsobovalo, že ľudia hľadali to najlacnejšie z pohľadu mesačných platieb. Doba však pokročila a v oblasti regulácie sa používajú stále nové, efektívnejšie a presnejšie spôsoby regulácie. Ak skombinujeme elektrické vykurovanie s presnou a efektívnou reguláciou, získavame veľmi presný a efektívny spôsob vykurovania. Regulácia je veľmi často opomínaná pri prepočtoch nákladov na vykurovanie. Treba si však uvedomiť, že ani vykurovanie s najlacnejším zdrojom tepla nie je efektívne ak vykurojeme miestnosti a priestory, ktoré v danom čase nevyužívame. Pri vykurovaní, ktoré má dlhú dobu nábehu sa z pohľadu komfortu neoplatí príliš často robiť regulačné zmeny, čím sa vykurovanie stáva neefektívnym. Pri elektrickom vykurovaní je zdroj tepla v každej miestnosti, a tak dokážeme oveľa efektívnejšie vykurovať dané priestory.

Veľmi dobrou alternatívou k elektrickým konvektorom sú olejové radiátory. Oproti konvektorom je ich povrchová teplota nižšia, vďaka čomu nevysušujú vzduch ani nepálija prach, a preto je takéto vykurovanie príjemnejšie a vhodné aj pre ľudí s respiračnými chorobami. Novinkou na Slovenskom a Európskom trhu sú elektrické olejové radiátory IQ Line. Sú vyrábané na Slovensku a spĺňajú prísne európske normy.



Ich dizajn je rokmi overený a vhodný do takmer každého interiéru. Sú navrhované tak, aby boli použiteľné ako hlavné vykurovanie. Olejová náplň zabezpečuje akumuláciu tepla v dôsledku čoho radiátor dokáže pokryť výpadky elektrickej energie v prípade dvojtarifnej sadzby (HDO). Spinanie radiátora je riešené elektronicky, to znamená, že nie je počť žiadne cvakanie relé. Užívateľ si môže vybrať z dvoch typov regulácie. PID regulácia s moduláciou výkonu do času dokáže zabezpečiť presnú teplotu. Radiátor v tomto režime vie ako dlho trvá, kým sa teplo z telesa dostane do priestoru aj to, ako rýchlo teplota v miestnosti klesá po vypnutí ohrevu. Takto radiátor dokáže predvídať kolísanie teplôt a udržiava presnú teplotu v miestnosti, čo prispieva k veľmi ekonomickej prevádzke. Hysterézná regulácia má možnosť nastavenia citlivosti od 0,2°C. Radiátory sú dostupné v dvoch prevedeniach IQ Line TOUCH a IQ Line BEE.



**IQ Line Touch** sú radiátory so zabudovaným týždenným termostatom s množstvom užitočných funkcií. Radiátor má dotykové ovládanie a veľmi jednoduché programovanie. Vhodný je najmä pre rodinné domy, byty, chaty, penzióny či kancelárie.

Názov	Typové označenie	Výkon [W]	Rozmery [mm]	Váha [kg]
IQ Line TOUCH 500W	REO-05M	500W	500x610x70	15,5
IQ Line TOUCH 1000W	REO-10M	1000W	700x610x70	22
IQ Line TOUCH 1500W	REO-15M	1500W	900x610x70	28,2
IQ Line TOUCH 2000W	REO-20M	2000W	1100x610x70	34,5

**IQ Line Bee** sú radiátory so zabudovanou bezdrôtovou komunikáciou. Vďaka tomu ich dokáže užívateľ ovládať aj na diaľku a všetky z jedného miesta. Navrhnuté sú pre väčšie objekty, ako sú hotely, penzióny, administratívne budovy, kde chce mať správca alebo majiteľ plnú kontrolu nad nákladmi na vykurovanie. Získa dokonalejší prehľad o teplotách v každej miestnosti. Vďaka histórii teplotných priebehov dokáže efektívne navrhovať ďalšie úsporné opatrenia.

Názov	Typové označenie	Výkon [W]	Rozmery [mm]	Váha [kg]
IQ Line BEE 500W	REO-05MZ	500W	500x610x70	15,5
IQ Line BEE 1000W	REO-10MZ	1000W	700x610x70	22
IQ Line BEE 1500W	REO-15MZ	1500W	900x610x70	28,2
IQ Line BEE 2000W	REO-20MZ	2000W	1100x610x70	34,5

Zo sveta vykurovacej techniky



Oba typy radiátorov nájdete v databáze produktov programu TECHCON.

Ing. Martin Štefko, Amicus SK s.r.o.,  
stefko@amicussk.sk  
www.amicus.sk

 **amicus**

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

Amicus SK, s.r.o.  
Koreszkova 9  
90901 Skalica  
+421 34 6648644  
amicus@amicussk.sk

**SLOVENSKÝ VÝROBOK**

## Elektrické radiátory

 **IQ® Line**

Jednoduchý návrh a realizácia elektrického vykurovania

- rokmi overený dizajn
- presná a úsporná regulácia
- množstvo užitočných funkcií
- akumulácia tepla vďaka olejovej náplni

**IQ line TOUCH** – radiátor so zabudovaným týždenným termostatom s množstvom funkcií

**IQ line BEE** – radiátor so zabudovanou bezdrôtovou komunikáciou s možnosťou centrálného ovládania cez internet. Až 660 radiátorov v jednom systéme.



 **amicus®**



# Nový merač tepla SonoSelect™ je kľúčom k poskytovaniu stabilných, spoľahlivých a konzistentných údajov o energii



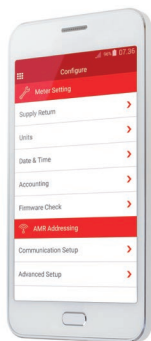
ENGINEERING  
TOMORROW

Nový merač tepla SonoSelect™ predstavuje úplne nový štandard v meraní tepla. Obsahuje širokú škálu inovatívnych a jedinečných vlastností, ľahko sa inštaluje a uvádza do prevádzky. Neustále poskytuje merania na vysokej úrovni, a to aj v náročných teplotných podmienkach.



## Jednoduchá operácia s aplikáciou SonoApp

Jednou z hlavných vlastností merača SonoSelect je, že všetky jeho pokročilé funkcie sa dajú ovládať aj prostredníctvom smartfónu pomocou inovatívnej aplikácie SonoApp. Zložité funkcie možno jednoducho naprogramovať, prístup k bežným nastaveniam sa zrýchlil a dajú sa jednoducho upravovať. Vysoká úroveň použiteľnosti znižuje množstvo chýb a zabezpečuje minimálny čas inštalácie.



### Aké sú hlavné funkcie aplikácie SonoApp ?

- Poskytuje úplnú kontrolu nad konfiguráciou a rekonfiguráciou
- Overenie všetkých parametrov systému v jednom kroku
- Určená na jednoduchú a presnú inštaláciu
- Rýchla a jednoduchá zmena nastavení merača
- Prístup k pamäti denníka údajov pre rýchlu a presnú diagnostiku
- Rýchle a jednoduché spárovanie bez dokumentácie
- Nepretržitá rekonfigurácia a prístup k údajom zaručujú efektívnu manipuláciu s meračom.

Komunikáciu medzi telefónom a meračom tepla pomocou aplikácie SonoApp umožňuje príviesok na kľúče SonoDongle. Je to jednoduchý konektor Bluetooth™. K meraču SonoSelect™ sa dá pripieňať magneticky, vďaka čomu je zaručené bezpečné a stabilné pripojenie k meraču. Je kompatibilný so systémom Android (OS) a automaticky sa pripája k aplikácii SonoApp.

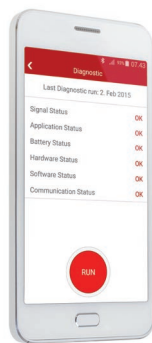
### V čom spočíva jednoduchosť práce so SonoApp ?

- **Konfigurácia** - všetky potreby inštalátora sú na jednom mieste (vždy k dispozícii a aktualizované)
- **Diagnostika** - ponuka špičkových diagnostických funkcií cez aplikáciu SonoApp takej úrovne aká bola známa iba v priemyselných procesných meračoch
- **Odčítavanie** - je jednoduché aj pri zhoršení viditeľnosti alebo prístupových podmienok

- **Displej** - je vždy v miestnom jazyku a ponúka prístup k údajom (napr. kedy bol uvedený do prevádzky regulačný ventil)

## Originálna diagnostika

Merač SonoSelect™ ponúka cez aplikáciu SonoApp špičkové diagnostické funkcie. O systémoch sa tvrdí, že majú "diagnostiku", často to však znamená iba o málo viac než zobrazenie kódu chyby. Na rozdiel od nich merač SonoSelect™ umožňuje originálnu diagnostiku s možnosťou presného vystopovania pre rýchlu identifikáciu a opravu chýb. Ak zariadenie potrebuje servis, namiesto dohadov môžete jednoducho identifikovať hlavné príčiny.



### Potvrdenie správnej inštalácie v jednom kroku

Funkčné testovanie cez aplikáciu potvrdí neprítomnosť alarmov a zabezpečí merané hodnoty v tolerovaných medziach. Šetrí náklady odstránením nejasností a zaistením správnej inštalácie aj pre neskúsených inštalátorov. Znižuje náklady na inštaláciu vďaka menšiemu počtu chybných inštalácií a požiadaviek na obsluhu.

### Rozšírená diagnostika na cenovo efektívny servis a údržbu

Spustenie diagnostiky cez aplikáciu automaticky vytvára detailné informácie o dôležitých parametroch merača tepla a aplikácie: napr. predpoveď životnosti batérie, potenciál na opakované overenie namiesto výmeny, problémy EMC alebo vzduchových bublín. To prináša strávenie menej času riešením problémov formou pokus - omyl, aj v prípade neskúsených inštalátorov. Zároveň odstraňuje náklady na nepotrebnú alebo časovo nevhodnú výmenu merača tepla a znižuje náklady spojené so zákaznickými sťažnosťami a nespokojnými zákazníkmi.

## Ultrazvuková technológia

Merač SonoSelect™ v sebe spája roky odborných vedomostí s poprednou ultrazvukovou technológiou a poskytuje novú úroveň konzistentnej presnosti merania počas dlhej životnosti. Meranie prietoku zostáva extrémne stabilné, a to aj pri nízkych rýchlostiach prietoku a pri vode nízkej kvality. Ultrazvuková technológia tiež zabezpečuje dlhú životnosť s nepretržitou spoľahlivou funkčnosťou a minimálnou alebo žiadnou údržbou.

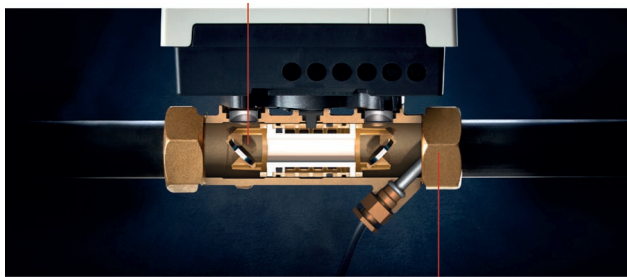
### Aké sú výhody ultrazvukovej technológie?

- Vysoký dynamický rozsah
- Stabilita pri nízkej kvalite vody
- Nízke tlakové straty
- Dokáže odhaliť aj nízke minimálne rýchlosti prietoku
- Neustále vysoká presnosť merania zaručuje dlhú životnosť
- Nízka spotreba energie - dlhšia životnosť batérie
- Nízke náklady na údržbu
- Počas životnosti je možných niekoľko opakovaných overení

### Robustná konštrukcia prietokomera

Prietokomery ultrazvukových meračov tepla umožňujú striedavé vysielanie a prijímanie ultrazvukového signálu. Ich hlavnými vlastnosťami sú:

- Nová inovatívna konštrukcia prietokomera
- Odolnosť voči podtlaku pre vyššiu spoľahlivosť
- Silný a stabilný signál prietokomera
- Úplne nový a plne automatizovaný výrobný proces prietokomera



#### Vysokofrekvenčné meranie

Zvýšená frekvencia merania zaručuje lepšie a spoľahlivejšie údaje.

- Prietok a energia sa merajú každú 0,5 sekundu (špička vo svojej triede)
- Teplota sa meria každé 4 sekundy (špička vo svojej triede)
- Umožňuje merať spotrebu teplej užitkovej vody v domácnosti

Ultrazvuková technológia prináša výhody v každej fáze projektu pre každého – od systémového dizajnéra až po koncového užívateľa.

#### Ako to funguje?

Ultrazvukové signály umožňujú meranie rýchlosti prietoku vody a výpočet objemu toku s najvyššou presnosťou a najprecíznejším meraním v oblasti merania tepla. Pri prúde vody v potrubí sa súčasne vysiela a prijíma ultrazvukový signál. Časový rozdiel medzi signálmi sa meria a používa na výpočet rýchlosti prietoku. Objem prietoku sa dá na základe vnútorného priemeru potrubia presne odmerať.

#### Výkonnosť na celý život

Merač SonoSelect™ bol vyvinutý tak, aby poskytoval konzistentné a vierohodné údaje počas celej svojej životnosti. Na dosiahnutie tohto cieľa bolo všetko veľmi dôkladne navrhnuté a vyvinuté, od efektívneho využívania energie batérie a predpovedania jej stavu až po užívateľskú správu a možnosti modernizácie.

#### Alarmy a odstraňovanie chýb

V prípade neoprávneného prístupu sa okamžite spustí alarm na displeji merača a na stránke správcu. Chybné alebo poškodené merače sa dajú rýchlo vyhľadať a akékoľvek pokusy o manipuláciu sa dajú okamžite riešiť. Tak sa dá predísť potenciálnym platobným sporom medzi nájomníkmi a dodávateľom energií. Nájomníci majú zároveň istotu, že im bola presne vyúčtovaná energia, ktorú skutočne spotrebovali.



#### Automatické odčítanie merača

Prenos údajov na účely fakturácie sa dá vykonať pomocou funkcie AMR (automatické odčítanie merača) bez potreby návštevy priamo na mieste. Merač SonoSelect™ sa dá kedykoľvek dodatočne vybaviť komunikačným modulom, čo vám dáva flexibilitu špecifikovať merač pred inštaláciou vykurovacieho systému alebo po nej. Merač SonoSelect™ je neuveriteľne energeticky efektívny. Jeho dve batérie sú vyvinuté tak, aby vydržali 17 rokov pri teplote okolia do 45° Celzia. Výmena batérií je jednoduchá - bez nástrojov alebo rizika poškodenia vnútornej dosky plošných spojov. To pomáha predĺžiť životnosť merača.



#### Robustný a všestranný, vhodný pre všetky typy aplikácií

Merač SonoSelect™ je kompatibilný prakticky s akýmikoľvek podmienkami aplikácie. Vďaka svojim kompaktným rozmerom sa dá ľahko nainštalovať do širokej škály typov inštalácie - bez ohľadu na ohyby v potrubí je zaistená presnosť. Aby bola zabezpečená dlhodobá spoľahlivosť, merač neobsahuje žiadne pohyblivé časti. K tomu sa pridávajú odolné káblové pripojky, inovatívna konštrukcia prietokomera a kvalitné materiály, ktoré sme použili v celej jeho konštrukcii, aby dlhé roky spoľahlivo fungoval.



#### Navrhnutý pre výkon

##### Jednoduchá inštalácia

Inštalácia merača SonoSelect™ je naozaj jednoduchá, pretože je navrhnutý tak, aby čo najviac uľahčoval život inštalátorom. Od robustného krytu a jednoduchého displeja až po intuitívne a inteligentné funkcie aplikácie SonoApp bol merač SonoSelect™ premyslene skonštruovaný tak, aby šetril čas, znižoval náklady na výroby a minimalizoval počet opakovaných inštalácií. Cieľové aplikácie merača SonoSelect™ pokrývajú maximálny rozsah aplikácií, od rodinných domov až po komerčné budovy a od novostavieb až po renovácie. Viac sa o ňom dočítate na našej technickej stránke [www.sk.danfoss.com](http://www.sk.danfoss.com).



Pokiaľ ide o riešenie problémov novej generácie v oblasti merania tepla a znižovania spotreby energie, môžete sa spoľahnúť na odborné vedomosti Danfoss. Pre viac technických informácií kontaktujte špecializovaného predajcu spoločnosti Danfoss:

Dipl. Ing. Ján Toma  
Danfoss spol. s r.o.  
Mobil: +421 905 404 899  
E-mail: [Jan.Toma@danfoss.com](mailto:Jan.Toma@danfoss.com)  
[www.sk.danfoss.com](http://www.sk.danfoss.com)



# MATERIÁLY S FÁZOVOU PREMENOU NA BÁZE VYSOKOHUSTOTNÉHO POLYETYLÉNU PLNENÉ MIKROENKAPSULOVANÝM PARAFÍNOVÝM VOSKOM PRE APLIKÁCIE V INŽINIERSKOM STAVITELSTVE

Zdenko Špitálský; Zuzana Nógellová; Ondrej Žigo; Ivica Janigová; Mária Kováčová; Igor Krupa\*  
e-mail: zdeno.spitalsky@savba.sk

Ústav polymérov SAV, Bratislava  
\*Qatar University, Doha

## Úvod

Skladovanie tepelnej a elektrickej energie je považované za jednu z kľúčových technológií pre zásobovanie energiou v budúcnosti. Dôvodom je, že skladovanie energie :

- (i) prispieva k jej efektívnemu využitiu, a s tým je spojené aj šetrenie fosílnych palív;
- (ii) umožňuje využívanie obnoviteľných energetických zdrojov;
- (iii) znižuje potrebu vyrábať energiu pomocou regulačných systémov;
- (iv) zjednodušuje ovládanie systémov zásobujúcich energiou a zlepšuje ich spoľahlivosť.

Atraktívne prístupy k riešeniu uvedených problémov sú založené na využití materiálov s fázovou premenou (z angl. Phase Change Materials; PCM), čo sú látky s vysokým teplom topenia, ktoré sú schopné uchovávať alebo uvoľňovať veľké množstvo energie počas topenia a tuhnutia pri určitých teplotách [1]. Parafínové vosky sú najslubnejšie PCM, pre ich množstvo žiaducich vlastností, ako je napríklad vysoké latentné teplo topenia, zanedbateľné super-chladenie, nízky tlak pár a stabilita. Tieto materiály sú chemicky inertné, nekorozívne a netoxické. Ich teplota topenia je v rozmedzí medzi 30°C a 90°C a entalpia topenia leží medzi 180 a 230 kJ.kg<sup>-1</sup> [2]. Tieto materiály sú tiež vyrábané vo veľkom množstve rôznymi petrochemickými spoločnosťami, preto sú ľahko dostupné a lacné. Avšak, je tu niekoľko problémov, ktoré súvisia s ich reálnou aplikáciou. Jedným z problémov je, ako udržať parafínový vosk v celistvom tvare a pevnom objeme aj po roztopení a ako potlačiť jeho nežiaduce vytekánie, ktoré je spojené s nízkou viskozitou voskov po roztavení [3]. V mnohých staviteľských aplikáciách sú parafínové vosky zachytené v uzavretých nádobách alebo kontajneroch počas zahrievania na potlačenie vytekania. Toto riešenie je pomerne prijateľné a jednoduché, ale má množstvo obmedzení. Iné metódy sa zameriavajú na to, ako udržať vosky v stabilnej forme, ako napríklad zmiešanie voskov so sádrou alebo s vhodnými polymermi alebo ich zapuzdrenie do polymérneho obalu vo forme mikrokapsule s požadovanou veľkosťou.

## Výsledky a diskusia

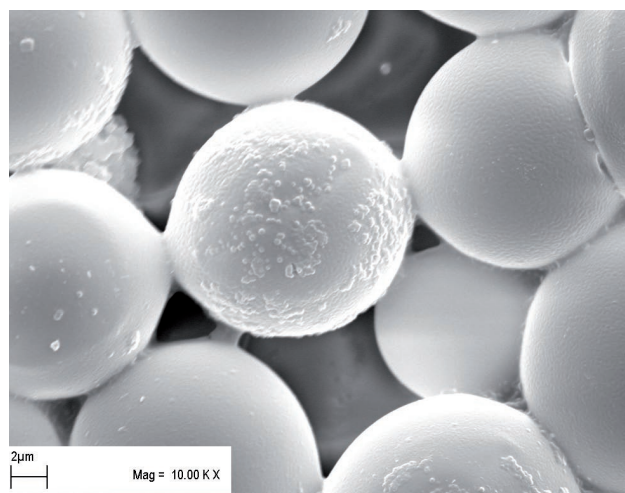
### Mikrokapsule

Mikrokapsule boli pripravené z melamin-formaldehovej živice vo forme vodnej suspenzie s obsahom sušiny 32 – 38 hmot. %, s viskozitou 1580 mPa.s.

Tvar syntetizovaných mikrokapsúl je znázornený na Obr.1. Mikrokapsule sú dokonale guľovité a majú viac alebo menej

rovnomerné rozdelenie veľkostí. Príľnutie kapsúl k sebe je následkom nekontrolovaného vysušovania vodnej emulzie.

Z Obr. 1 sa určil priemer častíc (D). Vyhodnotilo sa približne 20 náhodne vybraných mikrokapsúl a priemer sa stanovil na  $D = 15 \pm 3 \mu\text{m}$ .

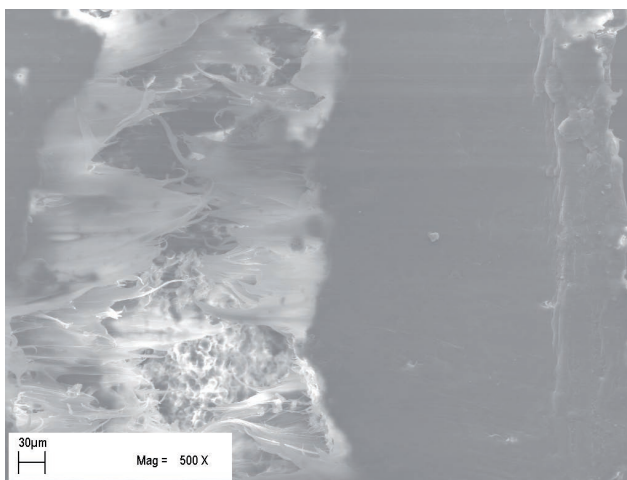


Obr. 1: Mikrokapsule so zapuzdreným voskom

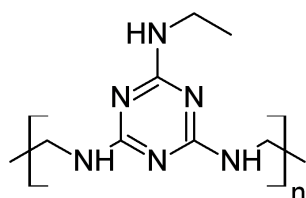
### Priprava a morfológia zmesi

HDPE (HDPE BP 5740 3VA, British Petrol, UK, teplota topenia 129.4°C) sa zmiešal s vodnou suspenziou mikrokapsúl plnených voskom v hmotnostnom pomere 60/40, 50/50 a 40/60. Následne sa voda odparila v peci a polymérny kompozit sa pripravil dvojakým spôsobom. Prvým spôsobom, tzv. nehomogénnym, sa vysušená zmes vylisovala pri 160°C na požadovaný tvar. Pri druhom spôsobe, tzv. homogénnom, sa zmes najprv premiešala v tavenine (Brabender Plasticorder PLE331 Germany, 160°C, 8 minút, 35 rpm) a až následne sa lisovala ako pri prvom spôsobe. Oba spôsoby sa využili len preto, že druhý spôsob vedie k homogénnejším vzorkám kompozitov než prvý. Avšak z praktického, ale hlavne ekonomického pohľadu je najvýhodnejšie pripraviť materiál čo najjednoduchšie v minimálnom počte krokov tak, aby sa nestratila jeho výsledná funkčnosť. V takom prípade, ak sa vynechá zmiešavanie v tavenine (prvý nehomogénny spôsob) je možné ušetriť čas aj energiu.

Morfológia pripravených zmesí bola charakterizovaná pomocou SEM. Distribúcia mikrokapsúl v matrici je znázornená na Obr. 2. Boli pozorované jednotlivé dispergované mikrokapsule; avšak väčšina kapsúl nie je viditeľná v dôsledku ich pokrytia polyetylénovou fázou. Pre vylepšenie vizualizácie disperzie mikrokapsúl v HDPE bol povrch pozorovaný použitím iónového zväzku gália na odstránenie hornej vrstvy. Hrúbka steny stanovená týmto spôsobom (bez patričného štatistického vyhodnotenia) je približne 1 μm a jej chemická štruktúra je znázornená na Obr. 3.



Obr. 2: SEM kompozitu polyetylénu s mikrokapsulami



Obr. 3: Chemická štruktúra melamín-formaldehýdovej živice

## Termogravimetria

Termogravimetriou sa určoval hmotnostný pomer jadro/stena kapsúl a charakterizoval sa ich účinok na tepelnú stabilitu zmesi.

Ako sa pozorovalo, čistý HDPE degraduje v jednom kroku, kapsule sú degradované v dvoch jasne odlišiteľných krokoch a zmesi degradujú v troch krokoch. Degradácia čistého HDPE je jednoduchá a chová sa ako je bežne pozorované u polyolefínov.

Degradáciu skúmaných čistých mikrokapsúl, rovnako ako ich zmesi, možno rozdeliť do štyroch oblastí. V prvej oblasti dochádza k odparovaniu zvyškovej vody a zvyškových nízkomolekulových častí, ktoré neboli dostatočne odstránené z polymerizačnej zmesi počas syntézy mikrokapsúl. Tento proces je dokončený pri 180°C. V druhej oblasti, ktorá sa pohybuje v rozmedzí od 180°C do 360°C, pozorujeme degradáciu parafínového vosku. Naše predchádzajúce výsledky tiež ukázali, že vosk vystavený teplotám nad 320°C za rovnakých podmienok je úplne zdegradovaný [4-6]. Keď teplota dosiahne 360°C, začína degradácia melamín-formaldehýdovej živice tvoriacej puzdro mikrokapsúl a je dokončená pri približne 420°C.

V prípade zmesi s mikrokapsulami (druhý, homogénny spôsob), odparovanie nízkomolekulových látok (voda, monoméne zvyšky) nebolo pozorované na termogravimetrickej krivke. Je to s najväčšou pravdepodobnosťou v dôsledku vyparovania týchto zložiek počas prípravy zmesi miešaním v horúcej tavenine. Degradácia mikrokapsúl v HDPE matrici má rovnaký trend ako degradácia čistých kapsúl. Začiatok, ako aj koniec degradácie parafínového vosku sú viac menej rovnaké pre čisté mikrokapsule, ako aj pre ich zmesi. Podobne, degradácia melamín-formaldehýdového obalu kapsúl zabudovaného do zmesi sa vyskytuje v rovnakom rozmedzí teplôt ako degradácia samostatných mikrokapsúl. Degradácia melamín-formaldehýdovej živice v zmesi je dokončená pri teplote približne 420°C. V tretej oblasti začína degradácia HDPE fázy a tento krok je završený pri 500°C. V poslednej, štvrtnej oblasti je zaznamenaná len prítomnosť zvyškového popola. Dôležitým zistením termogravimetrických meraní je, že mikrokapsule znižujú tepelnú stabilitu zmesi.

Vzhľadom na viackrokovú degradáciu zmesi na báze polyolefínov a parafínových voskov v širokom rozsahu teplôt, môžu byť tieto materiály použité vo vstrekaní liatych kovov, kde môžu byť použité ako pomocné spojivo pri vytlačení kovových práškov [7]. Viackroková degradácia zmesi PE/vosk zaručuje, že konečný kovový produkt je vysoko kvalitný a bez závad. Táto aplikácia je príkladom použitia rovnakých materiálov pre úplne iný účel, než pre skladovanie energie.

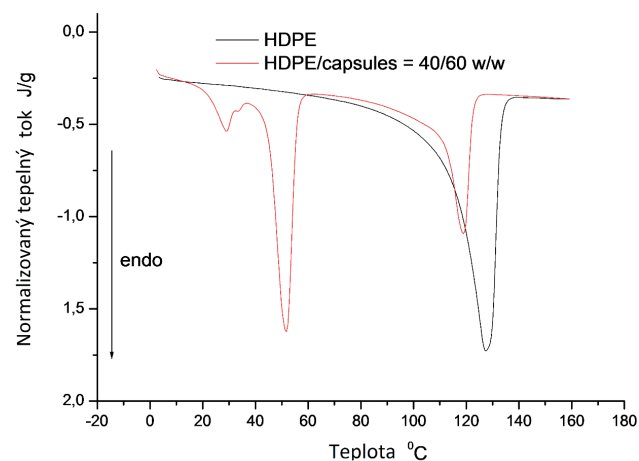
## Diferenciálna skenovacia kalorimetria (DSC)

DSC je jednoduchá, ale efektívna metóda pre hodnotenie funkčnosti PCM materiálov. Táto technika poskytuje informácie o množstve energie, ktorá môže byť absorbovaná a uvoľnená materiálom. Energia, ktorá môže byť absorbovaná, sa vzťahuje na entalpiu topenia, pričom energia, ktorá môže byť uvoľnená, je spojená s entalpiou kryštalizácie.

Výsledky ukazujú, že kapsule sú nemiešateľné s HDPE a oba vrcholy topenia a kryštalizácie čistých zložiek sú od seba výrazne oddelené. Porovnanie vzoriek pripravených obomi spôsobmi ukazuje, že oba systémy sa správajú kvalitatívne rovnako. Jediným rozdielom je, že rozptyl entalpií topenia a kryštalizácie vzoriek pripravených prvým (nehomogénnym) spôsobom je vyšší, čo je spôsobené nižšou homogenitou týchto materiálov, hlavne ak vezmeme do úvahy malé rozmery vzoriek použitých na DSC charakterizáciu. Avšak, pre použitie týchto materiálov vo veľkom meradle (napr. obvodové plášte budov) by nemala mať homogenita zásadný vplyv na konečnú tepelnú absorpciu alebo uvoľňovanie tepla, pretože veľkosť vytvorených tehál alebo dosiek je rádovo desiatky centimetrov až metrov.

Bolo pozorované, že mikrokapsule spôsobujú silný posun bodu topenia HDPE k nižším teplotám, čo môže indikovať plastifikačný účinok kapsúl. Avšak, posun môže byť čiastočne spôsobený zmenou lamelárnej hrúbky kryštálov v dôsledku sterickej zábrany vyvolanej mikrokapsulami, čo sa vyskytuje aj u kompozitov plnených bežnými anorganickými plnivami. Reologické meranie, popísané nižšie, podporuje prvé vysvetlenie, a síce, že kapsule pôsobia ako plastifikátory.

Typické tepelné DSC krivky sú uvedené na Obr. 4. Parafínový vosk vo vnútri mikrokapsúl má zložitú kryštalinitu, čo je indikované viacerými píkmi pre topenie aj kryštalizáciu. Hlavný pík stanovený z tepelných kriviek, ktorý sa nachádza pri 52.1°C, týka sa prechodu tuhá látka - kvapalina, zatiaľ čo piky pri 27.7°C a 33.3°C sú spojené s rôznymi prechodmi tuhá látka - tuhá látka medzi jednotlivými kryštalickými fázami. Podobne pri kryštalizácii, prechod kvapalina - tuhá látka leží pri 46.8°C, zatiaľ čo prechody tuhá látka - tuhá látka sú pozorované pri 34.1°C a 24.1°C. Všetky tieto piky sú tiež pozorované vo väčšine zmesi.



Obr. 4: DSC polymérnej matrice a kompozitu s mikrokapsulami

## Mechanické vlastnosti

Aj keď mechanické vlastnosti nie sú najdôležitejšou vlastnosťou pre PCM, materiály musia mať určitú mechanickú pevnosť a húževnatosť, aby ich bolo možné použiť pre reálne aplikácie. V prípade obvodových plášťov budov nebudú mechanicky silno zaťažované, avšak práca s nimi (zabudovanie do komplexného stavebného systému) vyžaduje určitú mechanickú odolnosť.

Statické mechanické vlastnosti pre skúmané kompozitné materiály, ako je Youngov modul pružnosti a napätie a deformácia pri pretrhnutí, sú zhrnuté v Tab. 1 a 2.

Oba systémy, pripravené homogénnym aj nehomogénnym spôsobom, sa chovajú kvalitatívne rovnako. Youngov modul pružnosti klesá s prídavkom mikrokapsúl, čo indikuje, že Youngov modul kapsúl je nižší ako u HDPE. Tento výsledok je trochu prekvapujúci, pretože melamín-formaldehýdové živice sú jedny z najtvrdších a najtužších izotropných polymérov, ktoré existujú. Modul pevnosti v ohybe je približne 9 GPa [8]. Avšak, ako je uvedené vyššie, hrúbka plášťa je veľmi tenká – iba 1 µm, zatiaľ čo priemer kapsule je približne 15 µm. Tieto výsledky ukazujú, že kapsule sa pod tlakom nesprávajú ako pevné teleso, ale ľahko sa ohýbajú a preto nezvyšujú Youngov modul zmesi. Napätie pri pretrhnutí sa výrazne znižuje so zvyšovaním obsahu mikrokapsúl v celom koncentračnom rozmedzí. Vysoký obsah plniva môže vylepšovať pevnosť kompozitu, ak má plnivo stužujúci efekt, avšak v dôsledku nízkej pevnosti mikrokapsúl a nedostatočnej medzifázovej adhézie k HDPE, tieto mikrokapsule nevystužujú polymérnu maticu. Zároveň, zvyšujúci sa obsah mikrokapsúl spôsobuje dramatický pokles ťažnosti sprevádzaný znížením predĺženia pri pretrhnutí.

Možno konštatovať, že začlenenie mikrokapsúl do polyméru vedie k zhoršeniu všetkých sledovaných mechanických vlastností. Avšak, výsledné mechanické vlastnosti sú dostatočné, aby sa mohlo bezpečne manipulovať s materiálom bez rizika poškodenia a aplikovať tieto látky v reálnych podmienkach v prípade, ak nebudú silno mechanicky namáhané. Porovnanie medzi vzorkami pripravenými rôznymi spôsobmi ukazuje, že nie sú medzi nimi výrazné rozdiely. Vzorky pripravené homogénnym spôsobom vykazujú približne o 20 – 30% vyššie hodnoty napätia pri pretrhnutí a Youngovho modulu pružnosti v porovnaní so vzorkami pripravenými nehomogénnym spôsobom, s najväčšou pravdepodobnosťou kvôli lepšej homogenite; avšak, aj tie sú dostatočne silné, aby sa použili napríklad v aplikáciách v inžinierskom staviteľstve.

Tab. 1 : Mechanické vlastnosti kompozitov pri 25°C. Pomer x/y predstavuje hmotnostný pomer HDPE/mikrokapsule. Vzorky pripravené homogénnym spôsobom.

Vzorka	$\epsilon_b$ [%]	$\sigma_b$ [MPa]	E [MPa]
HDPE	980	29	682
60/40	6.4	10.5	534
50/50	4.2	7.6	477
40/60	3.0	6.2	485

$\epsilon_b$ ,  $\sigma_b$ , E – predĺženie pri pretrhnutí, napätie pri pretrhnutí a Youngov modul pružnosti

Tab. 2 : Mechanické vlastnosti kompozitov pri 25°C. Pomer x/y predstavuje hmotnostný pomer HDPE/mikrokapsule. Vzorky pripravené nehomogénnym spôsobom.

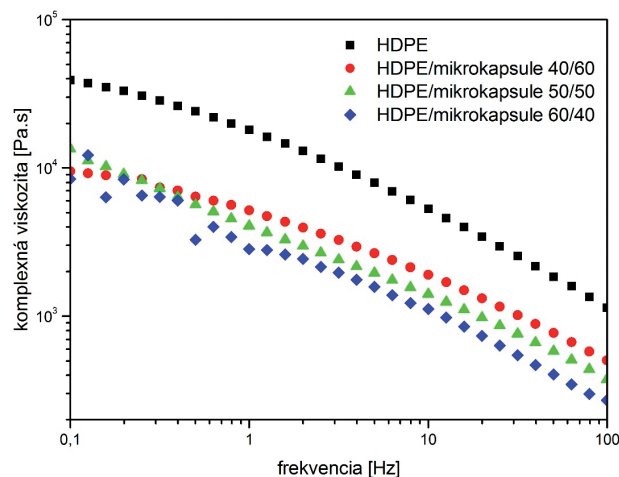
Vzorka	$\epsilon_b$ [%]	$\sigma_b$ [MPa]	E [MPa]
HDPE	980	29	682
60/40	2.7	6.2	502
50/50	2.2	4.4	412
40/60	1.9	3.9	413

$\epsilon_b$ ,  $\sigma_b$ , E – predĺženie pri pretrhnutí, napätie pri pretrhnutí a Youngov modul pružnosti

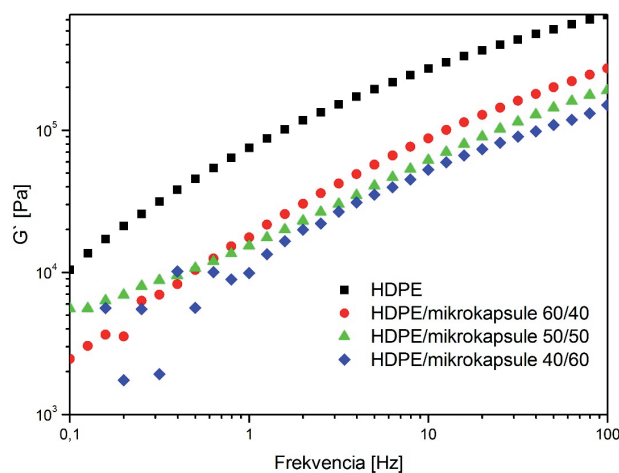
## Reológia

Ako už bolo spomenuté vyššie, nepozorujeme žiadne výrazné rozdiely pre vzorky pripravené rôznymi spôsobmi z hľadiska ich mechanických a tepelných vlastností; preto boli reologické vlastnosti merané iba pre vzorky pripravené druhým – homogénnym spôsobom. Reologická metóda je viac citlivá pre nehomogénne vzorky a nehomogenita vzorky môže viesť k zvýšeniu rozptylu reologickej krivky, hlavne pre nízke frekvencie. Popis reologického správania polyolefínov naplnených enkapsulovaným parafínovým voskom pre vzorky pripravené homogénnym spôsobom bude dostatočný na pochopenie procesov aj pre vzorky pripravené nehomogénnym spôsobom. Meranie viskozity bolo vykonané vo frekvenčnom rozsahu 0.1 – 100 Hz, a krivky sú uvedené na Obr. 5. Všetky merania boli uskutočnené pri teplote 150°C. Ako bolo pozorované na Obr. 5, prídavok enkapsulovaného parafínového vosku vedie k zníženiu viskozity. Všeobecne platí, že zvýšenie komplexnej viskozity možno očakávať v dôsledku prítomnosti plniva o mikrometrovej veľkosti. Avšak, ako sme pozorovali na SEM obrázkoch, niektoré kapsule boli poškodené, čo by mohlo viesť k miernemu uvoľneniu veľmi nízkoviskózneho parafínového vosku. Uvoľnený vosk vykazuje mazací účinok a komplexná viskozita nanokompozitov klesá [9].

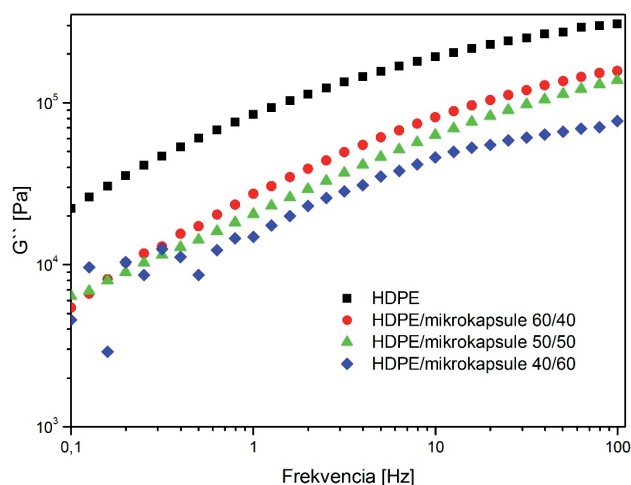
Plastifikačný účinok, ktorý sme pozorovali pri mechanických vlastnostiach v ťahu, je pozorovateľný aj v reologických meraniach na Obr. 6. Ako sme pozorovali, oba moduly (akumulovaný modul  $G'$  a stratový modul  $G''$ ) pre čistú polymérnu maticu sú závislé na frekvencii a ich hodnota klesá s klesajúcou frekvenciou. Prídanie enkapsulovaného parafínového vosku spôsobuje pokles hodnoty modulov, čo je v súlade s predošlým pozorovaním pre mechanické vlastnosti v ťahu.



Obr. 5: Vplyv prídavku mikrokapsúl na viskozitu



Obr. 6a: Vplyv prídavku mikrokapsúl na akumulovaný modul



Obr. 6b: Vplyv prídavku mikrokapsúl na stratový modul

## Záver

1. Zmesi HDPE/mikrokapsule boli pripravené dvomi spôsobmi. V prvom prípade, suchý HDPE prášok pokrytý mikrokapsulami bol hneď lisovaný za horúca (tzv. nehomogénny spôsob). V druhom prípade suchý prášok bol najskôr premiešaný v roztavenom stave kvôli získaniu lepšej homogenity, a až potom boli vzorky za horúca lisované na získanie požadovaného tvaru vzoriek (tzv. homogénny spôsob). Oba systémy sa správali rovnako a mali porovnateľné mechanické a tepelné vlastnosti. Výsledky ukazujú, že pre praktickú aplikáciu stačí, keď sú tieto materiály pripravené len tepelným lisovaním, teda bez kroku miešania v tavenine. Z praktického a ekonomického hľadiska je toto zistenie dôležité a môže ušetriť čas a energiu pri výrobe obvodových plášťov budov.

2. DSC analýza preukázala rozdielne správanie topenia a kryštalizácie pre mikrokapsule a HDPE v zmesiach. Entalpie topenia a kryštalizácie sú úmerné podielu jednotlivých zložiek materiálu. Mikrokapsule majú silný plastifikačný účinok, čo vedie k významnému poklesu teploty topenia a kryštalizácie HDPE. 60 hmot.% kapsúl znižuje teplotu topenia a kryštalizácie o 10°C.

3. Mikrokapsule zhoršujú všetky merané mechanické vlastnosti, ako je napríklad Youngov modul pružnosti, napätie pri pretrhnutí a predĺženie pri pretrhnutí. Mechanické parametre vzoriek pripravených homogénnym spôsobom boli vyššie ako pre pripravené nehomogénnym spôsobom; tieto rozdiely však nie sú dramatické. Oboma postupmi sa ziska dostatočne vysoká pevnosť a húževnatosť na to, aby sa materiál použil v reálnych prevádzkových podmienkach.

4. Prítomnosť mikrokapsúl v HDPE vedie k poklesu viskozity, ktorá je frekvenčne závislá. Reologickými meraniami bol tiež pozorovaný plastifikačný účinok plniva, keď oba moduly klesali s rastúcim množstvom kapsúl.

## Podakovanie

Práca vznikla vďaka podpore grantu VEGA 2/0093/16 v spolupráci s Katarskou univerzitou v Doha (grant č. MPRP 4-465-2-173).

## Použitá literatúra:

[1] Abhat A. Low temperature latent heat thermal energy storage: heat storage materials. *Sol Energy* 1983;30(4):313–32.

[2] Asinger F. *Paraffins: chemistry and technology*. Oxford, New York: Pergamon Press; 1967.

[3] Khudhair AM, Farid MM. A review on energy conservation in building applications with thermal storage by latent heat using phase change materials. *Energy Convers Manage* 2004;45(2):263–75.

[4] Krupa I, Miková G, Luyt AS. Phase change materials based on low-density polyethylene/paraffin wax blends. *Eur Polym J* 2007;43(11):4695–705.

[5] Krupa I, Miková G, Luyt AS. Polypropylene as a potential matrix for the creation of shape stabilized phase change materials. *Eur Polym J* 2007;43(3):895–907.

[6] Krupa I, Luyt AS. Physical properties of blends of LLDPE and an oxidized paraffin wax. *Polymer* 2001;42(17):7285–9.

[7] Herranz G, Levenfeld B, Várez A, Torralba JM. Development of a new feedstock formulation based on high density polyethylene for MIM of M2 high speed steels. *Powder Metall* 2005;48(2):134–8.

[8] Hagstrand PO, Klason C. Rheokinetic behavior of melamine-formaldehyde resins. *Polym Eng Sci* 1999;39(10):2019–29.

[9] Dintcheva Tz, La Mantia FP, Malatesta V. Effect of different dispersing additives on the morphology and the properties of polyethylene-based nanocomposite films. *Express Polym Lett* 2011;5(10):923–35.

**Pôvodnú plnú verziu práce I. Krupa, Z. Nógellová, Z. Špitalský a iní: Phase change materials based on high-density polyethylene filled with microencapsulated paraffin wax v Energy Conversion and Management, Volume 87, November 2014, Pages 400-409 je možné si stiahnuť u vydavateľa Elsevier na linku:**

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019689041400586X>

alebo z osobného repozitára autora na portáli ResearchGate:

[https://www.researchgate.net/publication/264464283\\_Phase\\_change\\_materials\\_based\\_on\\_high-density\\_polyethylene\\_filled\\_with\\_microencapsulated\\_paraffin\\_wax](https://www.researchgate.net/publication/264464283_Phase_change_materials_based_on_high-density_polyethylene_filled_with_microencapsulated_paraffin_wax).

# SÚČASNÉ RIEŠENIA AKUMULÁCIE ELEKTRINY Z OZE

Ing. Matúš Jeňo, TU Košice, Fakulta BERG, Letná 9, 040 01 Košice, matus.jeno@tuke.sk

Ing. Daniel Šlosár, TU Košice, Fakulta BERG, Letná 9, 040 01 Košice, daniel.slosar@tuke.sk

doc. Ing. Peter Tauš, PhD., TU Košice, Fakulta BERG, Letná 9, 040 01 Košice, peter.taus@tuke.sk

## Abstrakt :

V súčasnosti nastáva rozmach v oblasti obnoviteľných zdrojov energie a s tým spojená aj akumulácia elektrickej energie. Akumulátory prechádzajú neustálymi zmenami, výskum sa snaží neustále znižovať objem batérií pri zachovaní alebo aj zvyšovaní ich kapacity. Výskum v tejto oblasti je náročný a žiada si nespočetne veľké investície. Už v súčasnosti je na trhu mnoho spoločností poskytujúcich batérie od veľkokapacitných riešení až po malé domáce batérie na uskladnenie energie z FV zariadení. V rámci článku sa pozrieme na niekoľkých výrobcov akumulátorov, ktorí poskytujú rôzne riešenia na súčasnom trhu.

**Kľúčové slová:** uskladňovanie energie, batérie, akumulátory, elektromobily, fotovoltaika

## 1. Úvod

Príspevok pojednáva o aktuálnych trendoch v oblasti uskladňovania energie z obnoviteľných zdrojov energie. Prvá časť článku poukazuje na históriu a vývoj batérií. V druhej časti sa pozrieme na súčasný stav v oblasti uskladňovania energie od veľkokapacitných systémov, business riešení ako aj riešení pre domácnosti, pri ktorých si priblížime aj jednotlivé typy zapojenia FV systémov.

### 1.1. Veľkokapacitné systémy

#### Advancion® Energy Storage (AES)

S celkovým počtom 2,5 milióna MWh v dodaných službách má AES najkomplexnejšie využívanú „flotilu“ na skladovanie energie na báze batérií na svete.

Systém *Advancion* spoločnosti AES Energy Storage je najosvedčenejším riešením skladovania energie na trhu. Najnovšia verzia *Advancion 4*, ktorá bola na trh uvedená v novembri 2015, disponuje kompaktným prevedením, optimalizovanou konštrukciou a patentovaným distribuovaným systémom riadenia, vďaka ktorému môžu zákazníci maximalizovať tržby, znížiť prevádzkové náklady a splniť najvyššie požiadavky na spoľahlivosť systému.

Technológia disponuje softvérom a hardvérom ďalšej generácie a architektúrou s lítium-iónovými batériami, ktoré môžu byť kalibované pre štandardné konfigurácie od menej ako 100 kW po viac ako 1000 MW a s výdržou od 15 minút po viac ako 4 hodiny bez nutnosti zefektívnenia procesov.

*Advancion* ponúka prevádzkovateľom distribučných sietí možnosť odložiť investície prostredníctvom strategického umiestnenia systémov skladovania energie a optimalizáciou distribučného systému alebo prostriedkov na výrobu elektriny. Okrem toho ponúka komplexné riešenie batériovej alternatívy k bežným spôsobom riešenia dodávky napájania špičkovými zdrojmi a spoľahlivosti, zlepšuje stabilitu siete a tiež odoberá prúd zo siete v prípade nadbytku [1].



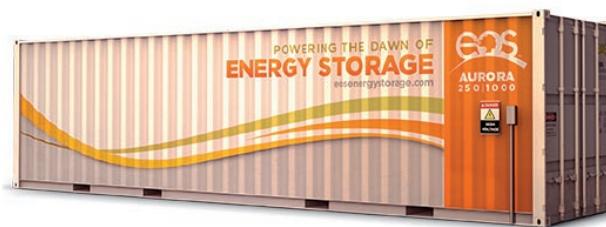
Obr.1: AES – Veľkokapacitná inštalácia, Laurel Mountain, 64MW [1].

#### EOS Aurora

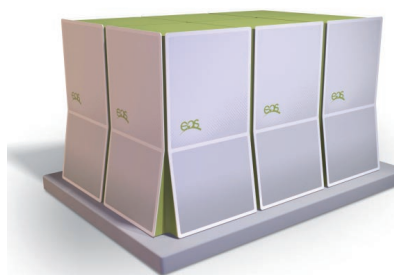
*EOS Aurora 1000/4000* je low-cost DC systém batérií vyvinutý špeciálne tak, aby spĺňal požiadavky veľkokapacitného storage systému. Je to plne škálovateľný a modulárny systém, ktorý dosahuje až 4 hodinovú rezervu pre čerpanie elektrickej energie s bezprostrednou dobou odozvy. Systém Aurora môže byť zmenšený a nakonfigurovaný tak, aby znížil náklady a maximalizoval ziskovosť pri komerčných, priemyselných, či vojenských aplikáciách.

Pri kúpe nad 40 MWh stojí 1 kWh inštalovaného výkonu \$ 160 (\$ 200/kWh pod 40 MWh), dosahuje 75% efektívnosť pri aplikáciách s plným vybíjaním a poskytuje 5 000 cyklov pri 15 ročnej prevádzke [2].

**Eos Aurora 1000 | 4000**  
Grid-Scale Energy Storage



Obr.2: EOS Aurora [2]



Obr.3: EOS Energy Stack [2]

### 1.2. Business riešenia

#### sonnenBatterie pro

Spoločnosť Sonnen ponúka rezidenčné a komerčné systémy úložisk *sonnenBatterie* využívajúc len lítium-železo fosfátové (LiFePO4) batérie, ktoré patria k najlepším a najspoľahlivejším technológiám s dlhou

životnosťou na súčasnom trhu s akumulátormi.

Všetky batériové systémy *sonnenBatterie* majú životnosť 10 000 cyklov alebo 10 rokov a spĺňajú všetky potrebné energetické a bezpečnostné normy, či už pri rezidentných alebo business systémoch [3].

Technické špecifikácie *sonnenBatterie* pro:

- Výstup: špičkový 30 kW (opakovateľný do 90 kW)
- Dostupné kapacity (kW/kWh): 18/24, 30/48, 30/72, 60/72, 60/120, 90/120, 90/240
- Maximálna účinnosť invertora: 96 %
- AC špecifikácie: 480 VAC / 3fázy / 60 Hz
- Využitelná kapacita (100 %) DoD: 24 kWh (repeatable to 240 kWh)



Obr.4: *sonnenBatterie pro* [3]

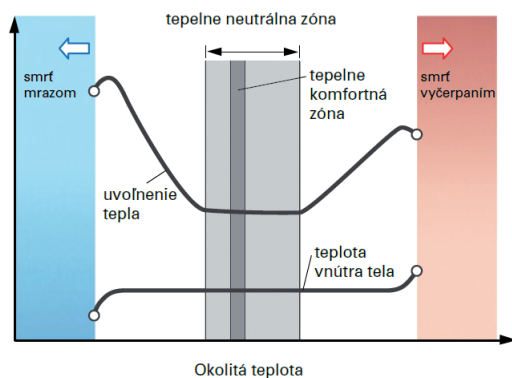
### Tesla Powerpack

*Powerpack* je plne integrovaný, AC-pripojiteľný energetický úložný systém so všetkým potrebným pre pripojenie k budove alebo inžinierskym sieťam. To výrazne zjednodušuje inštaláciu, integráciu a budúcu podporu.

Každý *powerpack* je jednosmerný systém uchovávaní elektrickej energie a obsahuje 16 individuálnych batérií, systém pre kontrolu teploty, spolu s ďalšími senzormi, ktoré monitorujú celý systém [4].

Technické špecifikácie:

- Kapacita: 95 kWh (AC) 100 kWh (DC)
- Špičkový výkon: 50 kW
- Hĺbka vybitia: 100%
- AC špecifikácie: 380-480 VAC 3-fázy
- Účinnosť (DC): 91% (2 hodinový cyklus), 93% (4 hodinový cyklus)



Schematické spojenie medzi okolitou teplotou osoby a teplotou vnútra tela a uvoľňovaním tepla

Obr.5: *Tesla Powerpack* [4]

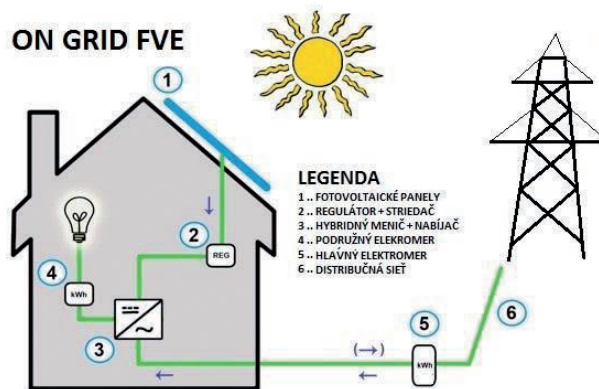
## 1.3. Domáce riešenia

### 1.3.1. Fotovoltaické systémy ON-Grid

*ON-Grid* systém je navrhnutý len na úsporu nákladov za elektrickú energiu. Je to najčastejšie používaný systém zapojenia FV elektrárne. Elektrická energia, ktorá sa v danom momente vyrobí, primárne vyplní

aktuálnu spotrebu elektrospotrebičov. Prípadný prebytok vyrobenej elektriny sa dodáva do distribučnej siete za podmienok daných lokálnym prevádzkovateľom VDS. Tento systém pozostáva z fotovoltaických panelov, ktoré vyrábajú jednosmerný prúd, ten sa následne v invertore (meniči napätia) mení na striedavý. Menič je v závislosti od typu systému určený pre napätie 230 V alebo 400 V. Z meniča napätia potom prúd preteká do hlavnej rozvodnej skrine domu, odkiaľ sa dostane do domácich spotrebičov, resp. prebytok sa dostane do verejnej siete cez merač el. energie zaznamenávajúci množstvo prebytkov [5].

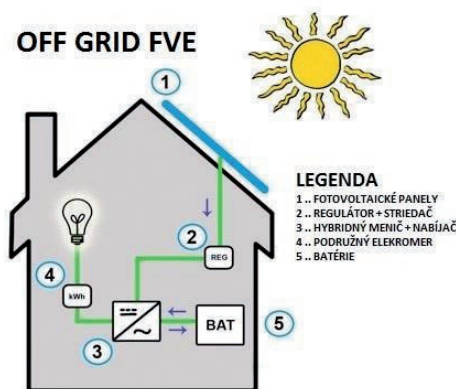
ON-Grid systém je obzvlášť výhodný vo firmách a objektoch, kde je predpokladaný odber el. energie hlavne cez deň, avšak jednoduchosť systému a finančne najmenšia záťaž sú dôvody, prečo je tento systém najmontovanejší aj na klasické RD. Vďaka nižšej vstupnej investícii je návratnosť veľmi rýchla [5].



Obr.6: Schéma FV systému typu ON-Grid [9]

### 1.3.2. Fotovoltaické systémy OFF-Grid

OFF-Grid systém je určený pre objekty bez možnosti zavedenia elektrickej energie. Tento systém je úplne sebestačný a dokáže pokryť celú spotrebu objektu. FV systémy pri výrobe el. energie neprodukujú žiadne emisie, žiadny hluk alebo smog, sú plne automatické a nevyžadujú žiadne obťažné štartovanie alebo vypínanie, ako to je pri benzínových, či plynových agregátoch, nehovoriac o tom, že táto el. energia je zadarmo na rozdiel od paliva, ktorého ceny neustále rastú [6]. V tomto systéme menič obsahuje funkciu na dobíjanie batérií a regulátor, ktorý prebytky el. energie ukladá do batérií a pri poklese výkonu naopak dopĺňa energiu z batérií do siete domu. [6].



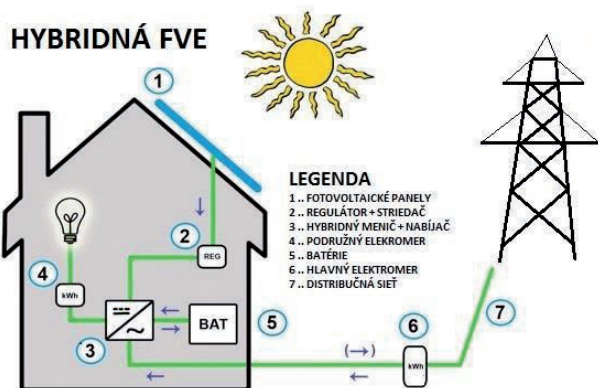
Obr.7: Schéma FV systému typu OFF-Grid [9]

### 1.3.3. Fotovoltaické systémy hybridné

Tento systém je kombináciou ON-Grid a OFF-Grid systému, je obzvlášť výhodný pri čerpaní dotácií, pretože si prebytky ukladáme

do batérií, odkiaľ neskôr energiu čerpáme. [6]. Výhoda oproti predchádzajúcim systémom je, že o el. energiu neprídeme, ani keď sa minie kapacita batérií, pretože si berieme el. energiu z rozvodnej siete [7].

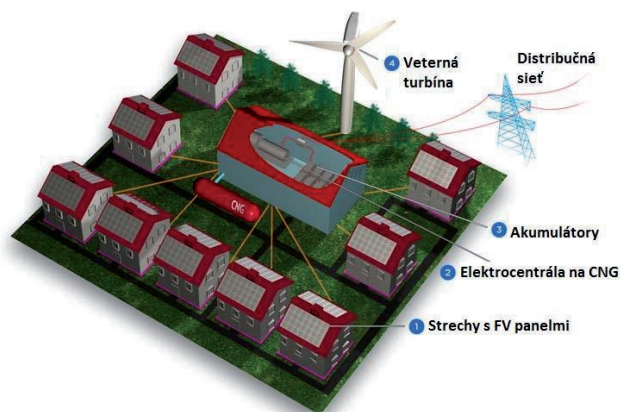
Pri tomto systéme sa množstvo batérií nemusí podriaďovať spotrebe domu, ale dá sa prispôsobiť finančným požiadavkám majiteľa [7].



Obr.8: Schéma FV systému typu hybrid [9]

### 1.3.4. Fotovoltaické systémy SHARE-Grid

Prudko sa rozvíjajúca technologická novinka na báze decentralizovaného reťazca energetických zdrojov nachádza uplatnenie prakticky v každej sfére života a nie je tomu inak ani v oblasti energetiky. Startup spoločnosť TransaActive Grid umožňuje obyvateľom štvrte v newyorskom Brooklyne nakupovať a predávať obnoviteľnú energiu medzi sebou navzájom. Takéto mikrosieťové komunity si tak môžu vytvoriť lokálny trh s energiou a znížiť lokálne emisie a znečistenie životného prostredia. Mikrosieť je vlastne skupina navzájom prepojených distribuovaných energetických zdrojov s jasne vymedzenými elektrickými hranicami, ktoré fungujú ako jeden ovládateľný celok s ohľadom na celú rozvodnú sieť. Zároveň je možné ich napojenie alebo odpojenie od siete a umožniť tak prevádzku v rámci siete alebo samostatne [8]. Projekt je prvou verziou nového druhu trhu s energiou, prevádzkovaného spotrebiteľmi, ktorý zmení tradičný spôsob jej výroby a spotreby. Cieľom je umožniť ľuďom kupovať a predávať obnoviteľnú energiu susedom alebo obyvateľom danej štvrte. V súčasnosti to nie je možné, alebo iba so súhlasom centrálnej energetickej spoločnosti. Práve decentralizovaná technológia využívajúca tzv. "inteligentné kontrakty" umožňuje bezpečnú a rýchlu realizáciu každej transakcie. Spoločnosť plánuje postupne vyvinúť aplikáciu umožňujúcu obyvateľom nastaviť vlastné preferencie pri distribúcii energie, ktorú produkujú. Napríklad niekto sa rozhodne predajť všetku prebytkovú energiu s maximálnym ziskom, iný ju môže zase darovať obyvateľom s nízkymi príjmami [8].



Obr.9: Sústava FV systémov typu SHARE-Grid [10]

### 1.3.5. Perspektívne technológie akumulácie FV energie

#### Sonnen - sonnenBatterie eco

Firma Sonnen vyrába batérie pre skladovanie elektriny z domácich solárnych elektrární. V Nemecku toto odvetvie začína zažívať boom. V rámci akumulátorov ponúka až 7 základných konfigurácií akumulátorových staníc, pričom výhodou sú ich takmer neobmedzené kombinačné možnosti.

Tab.1: Prehľad dostupných konfigurácií akumuláčnych jednotiek sonnenBatterie eco [12]

SonnenBatterie	eco 4	eco 6	eco 8	eco 10	eco 12	eco 14	eco 16
Využitelná kapacita (kWh)	4	6	8	10	12	14	16
Nomálny výkon (kW pri 25 °C)	3	4	4	7	8	8	8
Hmotnosť (kg)	170	197	223	280	307	333	360

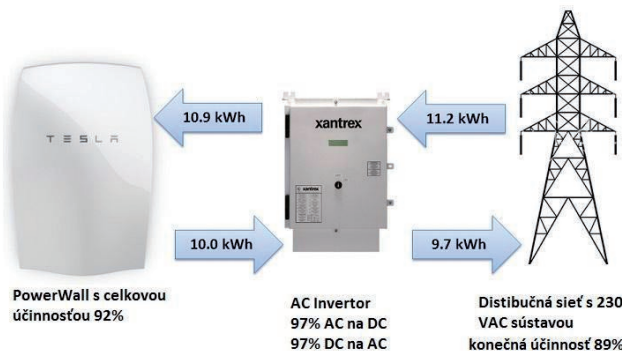


Obr.10: sonnenBatterie eco v rôznych konfiguráciách [12]

Spoločnosť vytvára komunitu domácností, ktoré v prípade prebytku elektriny zo svojich FV systémov ju môžu predajť Sonnenu. Následne ju firma ponúka domácnostiam s nedostatkom elektriny. Ľudia tak dostanú za túto energiu zaplatené viac, než by ju predali na anonymnom trhu [11]. Podľa prevádzkového riaditeľa Sonnenu Olivera Kocha existuje veľmi silný trend zdieľanej ekonomiky. Jej zástancovia tvrdia, že spotrebiteľia už nechcú elektrinu z anonimnej veľkej elektrárne. „Mladú generáciu bude zaujímať, od koho berie elektrinu. Veríme, že spotrebiteľ chce regionálnu energiu a chce vedieť odkiaľ pochádza,“ povedal Koch [11].

#### Tesla Powerwall

Tesla motors je spoločnosť, ktorá v roku 2015 priniesla na trh zariadenie s názvom Powerwall, čím predznamenala veľký rozmach týchto technológií a zožala pre neho pochvalu, ale aj kritiku. Ak sa na samotnú technológiu pozrieme zblízka, jedná sa chytrú a kompaktnú technológiu, ktorá v sebe spája všetky požiadavky pre akumuláciu el. energie z OZE, najmä z FV systémov.



Obr.11: Prehľad účinnosti Powerwallu v pripojení ON-Grid [14]

#### Fronius energy package

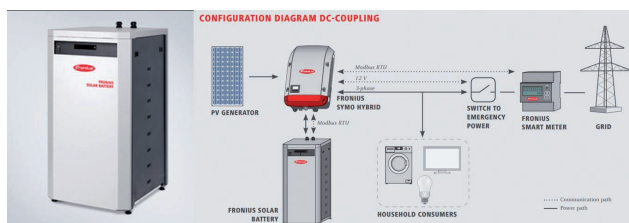
Fronius poskytuje hybridný akumuláčny systém s kapacitami od 4,5 po 12 kWh, trojfázový menič umožňuje uskladnenie prebytočnej energie

z fotovoltaického systému do Fronius Solar batérie. Výsledkom je maximálna možnosť vlastnej spotreby a maximálna nezávislosť. S funkciou núdzového napájania sa domácnosti môžu spoľahnúť na dodávku elektriny aj počas výpadkov DS. [15]

Jednoduchá konfigurácia systému, ako aj vizualizácie sú poskytované prostredníctvom vstavaného webového servera s vlastným grafickým rozhraním, WLAN a Ethernet. Fronius Symo Hybrid umožňuje DC aj AC prepojenia pre ďalšie systémy pre ukladanie energie, pričom AC prepojenie umožňuje pripojenie ďalšieho FV generátora. To robí z Fronius energy package ideálne riešenie, ako pre nové inštalácie, tak aj pre do vybavenie existujúcich fotovoltaických systémov. [15]

Tab.2: Prehľad dostupných konfigurácií akumulčných jednotiek Fronius Solar [15]

	Battery 4.5	Battery 6.0	Battery 7.5	Battery 9.0	Battery 10.5	Battery 12.0
Využitelná kapacita (kWh)	3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6
Napätový rozsah (V)	120 - 170	160 - 230	200 - 290	240 - 345	280 - 400	320 - 460
Nominálny výkon (W)	2 400	3 200	4 000	4 800	5 600	6 400



Obr.12: Fronius Solar s diagramom zapojenia

## ZÁVER

V článku sme priblížili niekoľko najväčších výrobcov akumulátorov dostupných na trhu predovšetkým pre FV systémy. Rovnako ako pri ostatných produktoch aj tu sa konkurencia líši v niektorých špecifikáciách a každý akumulátor si nájde svoje využitie, či už podľa typu inštalácie, ceny alebo kvality. Trh s akumulátormi je stále pomerne mladý a neustále pribúdajú noví výrobcovia ako aj zákazníci. Už v súčasnosti ide o rýchlo sa rozvíjajúci segment trhu, ktorý je podporovaný viacerými štátnymi druhmi dotácií. V budúcnosti tak pôjde určite o lukratívnu oblasť, kde môže dokonca dôjsť k decentralizácii dodávania elektrickej energie pri systémoch share-grid a taktiež pri postupnom prechode na stále viac „zelenú“ legislatívu.

## Literatúra :

- <http://www.eosenergystorage.com/products/>
- <https://sonnen-batterie.com/en-us/sonnenbatterie#sonnenbatterie-pro>
- <https://www.tesla.com/powerpack?redirect=no>
- FV SYSTÉM NA KLÚČ, [online] [cit. 2016-28-9]. Dostupné na internete: <<http://www.solarnydom.sk/>>.
- Lokálne energetické siete už nie sú iba hudbou budúcnosti, [online] [cit. 2016-28-9]. Dostupné na internete: <<http://www.energieportal.sk/Dokument/lokalne-energo-siete-uz-nie-su-iba-hudbou-buducnosti-102931.aspx>>
- Zobala, J.: Možnosti akumulácie fotovoltaickej elektriny, Diplomová práca, TU v Košiciach, F BERG, Košice, 2016
- <http://www.doomsteadinner.net/forum/index.php?topic=559.1005>
- <http://www.catalyticengineering.com/top-ten-facts-about-teslas-350kwh-powerwall-battery/>
- [https://www.fronius.com/cps/rde/xbcr/SID-9DF27EF5-F92F24F2/fronius\\_international/SE\\_DS\\_Fronius\\_Symo\\_Hybrid\\_EN\\_386411\\_snapshot.pdf](https://www.fronius.com/cps/rde/xbcr/SID-9DF27EF5-F92F24F2/fronius_international/SE_DS_Fronius_Symo_Hybrid_EN_386411_snapshot.pdf)

**KTO NESKÚSIL PLNÚ VERZIU,  
NEVIE ČO JE TECHCON®!  
PRENAJMITE SI PLNÚ VERZIU NA SKÚŠKU!**

[WWW.TECHCON.SK](http://WWW.TECHCON.SK)



**Atcon**  
s y s t e m s



Novinka!

# ROČNÝ PRENÁJOM LICENCIE

Výrazná úspora a minimálne zaťaženie ročného rozpočtu



LEN V PLNEJ VERZII  
DOKÁŽETE VYUŽIŤ SKUTOČNÚ  
SILU TechCONu

270 €  
ročne  
prvé 3 roky

220 €  
ročne  
nasledujúce roky

Prenájomom plnej verzie TechCON 2016 – Heating edition získate



Zníženú cenu  
programu na 810 €  
z pôvodných 1190 €



Program na 3 splátky  
bez navýšenia



Vždy najnovšiu verziu  
programu



Aktualizácie databázy  
a opravné balíčky



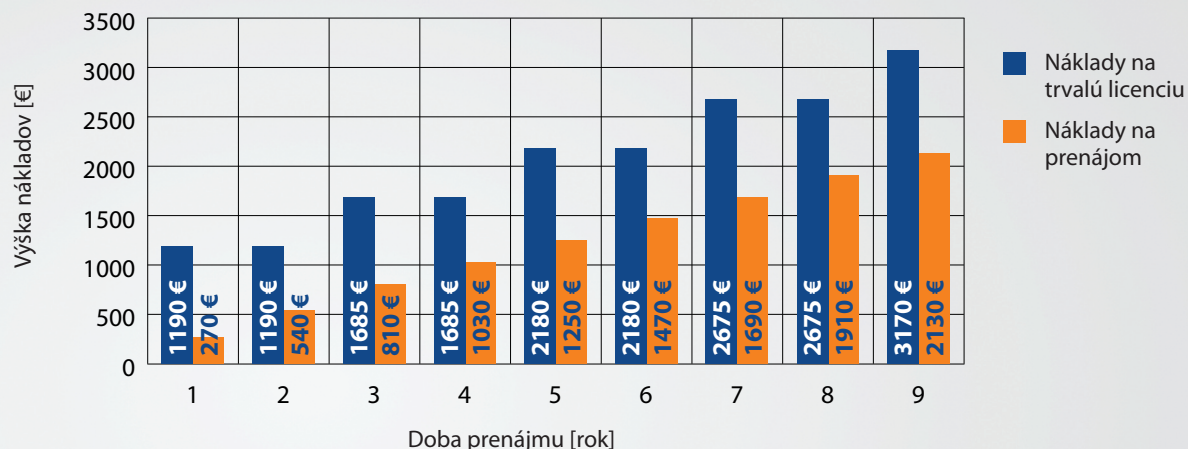
Hotline zdarma

## Podmienky prenájmu

**Viazanosť na 3 roky**, prvé 3 splátky sú povinné bez možnosti prerušenia platieb

**Po 3 rokoch** nižšia cena s možnosťou prerušenia alebo ukončenia prenájmu

## Kolko ušetríte prenájomom?



## TechCON 2016 – Heating edition obsahuje moduly:

- Tepelné straty (EN 12831, STN /ČSN 060210)
- Dimenzovanie a hydraulické vyregulovanie vykurovacích sústav a návrh vykurovacích telies
- Podlahové vykurovanie – grafický a tabuľkový výpočet (EN 1264)
- Návrh bytových výmenníkových staníc
- Návrh čerpadlových skupín a anuloidov
- Návrh spalínových systémov (EN 13384)
- Návrh stropných sálavých panelov

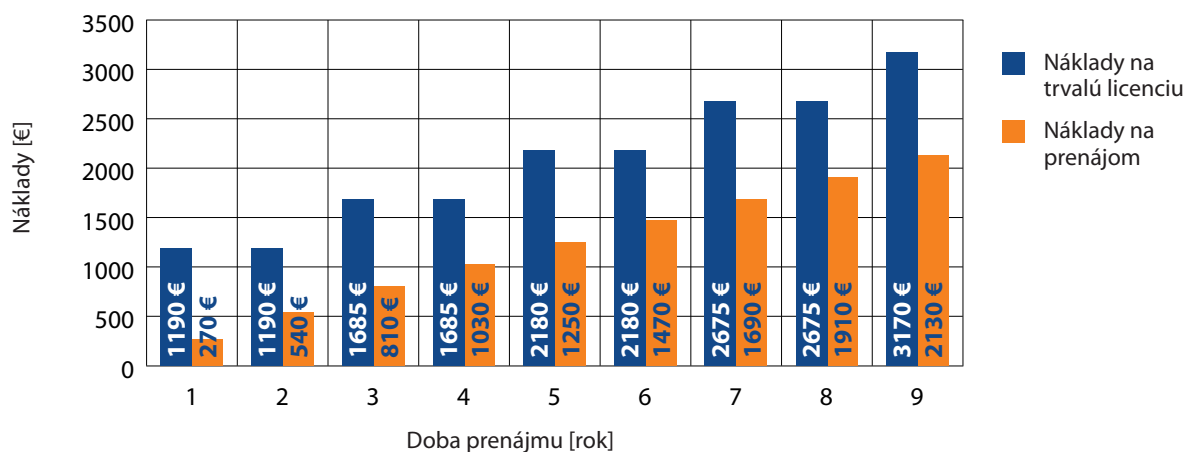
## Kolko ušetríte?

Ako ukazuje tabuľka prenájmom nikdy nezaplatíte viac

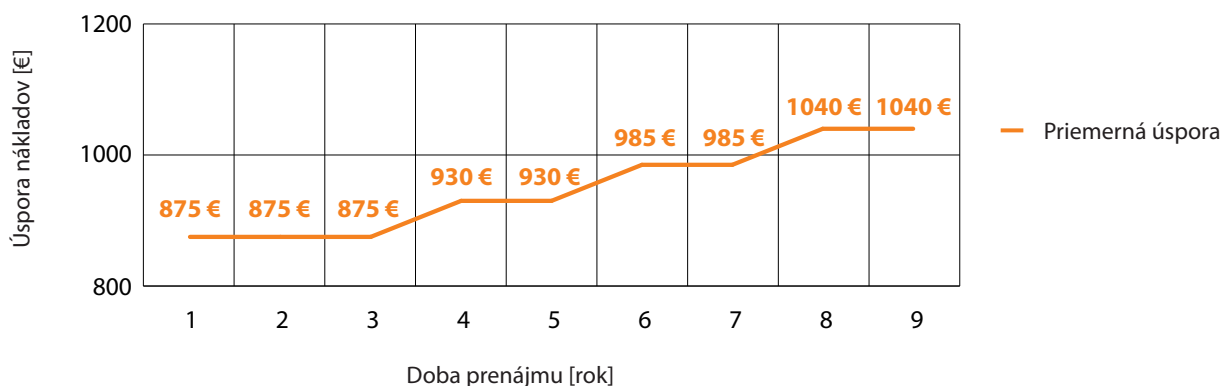
Rok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Cena trvalej licencie (+upgrade)	1190		+495		+495		+495		+495		+495		+495		+495
<b>Náklady na trvalú licenciu</b>	<b>1190</b>		<b>1685</b>		<b>2180</b>		<b>2675</b>		<b>3170</b>		<b>3665</b>		<b>4160</b>		<b>4655</b>
Náklady na prenájom	270	540	810	1030	1250	1470	1690	1910	2130	2350	2570	2790	3010	3230	3450
<b>Úspora pri prenájme</b>	<b>920</b>	<b>650</b>	<b>875</b>	<b>655</b>	<b>930</b>	<b>710</b>	<b>985</b>	<b>765</b>	<b>1040</b>	<b>820</b>	<b>1095</b>	<b>875</b>	<b>1150</b>	<b>930</b>	<b>1205</b>

Cena za trvalú licenciu 1190 Eur, cena za upgrade na každú vyššiu verziu 495 Eur

## Výška nákladov



## Výška priemernej úspory nákladov pri prenájme



Všetky ceny sú uvedené v Eur bez DPH

Novinka!

# ROČNÝ PRENÁJOM LICENCIE

Výrazná úspora a minimálne zaťaženie ročného rozpočtu



LEN V PLNEJ VERZII  
DOKÁŽETE VYUŽIŤ SKUTOČNÚ  
SILU TechCONu

Prenájomom plnej verzie TechCON 2016 (v 8.0) získate



Zníženú cenu programu



Program na 3 splátky bez navýšenia



Vždy najnovšiu verziu programu



Aktualizácie databázy a opravné balíčky



Hotline zdarma

Ceny prenájmu pre jednotlivé edície programu

## Professional edition

Heating edition PLUS  
+ Sanitary edition

**420 €** ročne bez DPH  
prvé 3 roky

**230 €** ročne bez DPH  
nasledujúce roky

## Architekt edition

Heating edition  
+ Sanitary edition

**370 €** ročne bez DPH  
prvé 3 roky

**230 €** ročne bez DPH  
nasledujúce roky

## Heating edition PLUS

Heating edition + stenové, stropné,  
podlahové vykurovanie a chladenie,  
dimenzovanie chladiacich sústav

**350 €** ročne bez DPH  
prvé 3 roky

**220 €** ročne bez DPH  
nasledujúce roky

## Heating edition

Tepelné straty, dimenzovanie sústav,  
podlahové vykurovanie, bytové  
stanice, komíny, čerpadlové skupiny  
a anulojdy, stropné sálavé panely  
(oblasť priemyslu)

**270 €** ročne bez DPH  
prvé 3 roky

**220 €** ročne bez DPH  
nasledujúce roky

ATCON SYSTEMS, s.r.o.

Bulharská 70

821 04 Bratislava

tel.: +421 2 4342 6326

e-mail: obchod@techcon.sk

## Sanitary edition

Vnútorňý vodovod a kanalizácia

**200 €** ročne bez DPH  
prvé 3 roky

**130 €** ročne bez DPH  
nasledujúce roky

www.techcon.sk



# ATMOS Ekologické kotle...

**ATMOS JE ČESKÁ RODINNÁ FIRMA A JEDEN Z NEJVĚTŠÍCH EVROPSKÝCH VÝROBCŮ KOTLŮ NA TUHÁ PALIVA**

Cílem firmy ATMOS je být jedním z nejlepších výrobců kotlů v Evropě. Být firmou, které záleží na své tradici, zkušenostech a značce ATMOS.

Sortiment zahrnuje **kotle na dřevo** od 15 do 150 kW, **kotle na uhlí a dřevo** od 20 do 50 kW, **kotel na hnědouhelné brikety a černé uhlí** od 25 do 35 kW, **kotle na pelety** od 4,5 do 80 kW a **kombinované kotle na zplynování dřeva** v kombinaci s **hořákem na pelety** nebo **ELTO** ve výkonech od 15 do 35 kW. Výrobky firmy Atmos vzbudily velký zájem mezi uživateli topícími dřevem a instalatéry, pro svou dobrou funkčnost, kvalitu a v neposlední řadě, velice příznivou cenu. Firma exportuje více než 80 % své produkce do zahraničí.



## ZPLYNOVACÍ KOTLE NA DŘEVO

- moderní konstrukce
- topeniště je vyrobeno z kvalitního plechu o síle 6 mm
- keramický spalovací prostor
- keramika s mikrovýztuží
- velká příkladací dvířka
- velký zásobník paliva
- vysoká účinnost > 90 %
- řízený odtahový ventilátor
- snadná obsluha a čištění
- chladicí smyčka proti přetopení
- splňuje požadavky na Ekodesign



Moderní kotle pro spalování dřeva na principu generátorového zplynování s pomocí speciální trysky a odtahového ventilátoru (S).

Vysoká účinnost, nízká spotřeba, komfortní a ekologický provoz.

**Jaroslav Cankař a syn ATMOS**  
Velenského 487, Bělá pod Bezdězem  
294 21, Česká republika

[www.atmos.eu](http://www.atmos.eu)

Tel.: +420 326 701 404  
+420 326 701 414  
Fax: +420 326 701 492