

svieže letné číslo  
vášho časopisu

## Z obsahu čísla vyberáme :

Odborný článok PREDOHREV TEPLEJ VODY REKUPERÁCIOU TEPLA Z KANALIZÁCIE

Odborný článok NAVRHOVÁNÍ HORNÍCH ROZVODŮ V BYTOVÝCH DOMECH

Odborný článok ZVYŠOVÁNÍ ÚČINNOSTI A SNIŽOVÁNÍ KONCENTRACE ŠKODLIVÍN U PLYNOVÝCH KOTLŮ

Odborný článok ZNEŠKODŇOVANIE AZBESTU

Novinky od partnerov programu TechCON :  
**UNIVENTA, IVAR CS**

Novinky zo sveta programu TechCON -  
Popis funkcií nových verzií 7.0 a 8.0

Pravidelná rubrika TechCON Infocentrum

Nový cenník programu TechCON<sup>®</sup>

Príspevky od výrobcov vykurovacej techniky :  
**VIEGA, DANFOSS**

# TechCON® 8.0

TechCON  
cesta komplexného riešenia

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 **prvé tohtoročné číslo v poradí jubilejného 10. ročníka** časopisu *TechCON* magazín.

**Pôvodne jarne číslo vychádza ako letné, žiaľ pretrvávajúci stav zúfalého nedostatku inzercie, čo existenciu vášho časopisu posúva čoraz viac do roviny zániku!**



Napriek tomu sa nám podarilo pre vás opäť zostaviť bezpochyby zaujímavé a hodnotné letné číslo, plné aktuálnych a kvalitných informácií a zaujímavostí zo sveta TZB a projekčného programu TechCON®.

Do letného čísla sme opäť zaradili **veľmi pestrú paletu zaujímavých a aktuálnych odborných článkov**, taktiež zaujímavých a praktických informácií a novínok zo sveta TZB a samozrejme aj zo sveta projekčného programu TECHCON®.

**Z portfólia odborných článkov** zaradených do aktuálneho čísla by som rád upozornil napr. na

zaujímavý článok z oblasti kanalizácie pod titulom **Predohrev teplej vody rekuperáciou tepla z kanalizácie**, nechýbajú nové príspevky od doc. Jelínka z ČVUT Praha pod názvom **Zvyšovanie účinnosti a snižovanie koncentrace škodlivín u plynových kotlů** a článok **Navrhovanie horných rozvodů v bytových domech**.

V čísle nechýbajú aktuálne príspevky z oblasti alternatívnych zdrojov energie, napr. článok **Vďaka solárnej technológii možno výrazne zvýšiť energetickú hospodárnosť vašich budov**, či rozsiahlejší materiál **Využitie modelovacieho aparátu LZZZ pre návrh MVE I**.

V rámci modrej zóny aj v aktuálnom čísle nájdete pravidelnú rubriku **Pracujeme s programom TechCON - novinky**. V tejto rubrike vám prinášame podrobný **Popis funkcií nových verzií programu TechCON 7.0 a 8.0!**

V čísle nájdete aj dva príspevky zo sveta našich partnerov v rámci rubriky **Zo sveta partnerov programu TechCON**.

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

**Určite najväčšou novinkou v čísle je zverejnenie nového komplexného cenníka plných verzií programu TechCON 2016, ktorý nájdete na zadnej obálke 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 horúcich letných dní...

Mgr. Štefan Kopáčik  
šéfredaktor časopisu *TechCON* magazín

## Obsah čísla

<b>Príhovor šéfredaktora</b>	<b>3</b>
<b>Odborný článok (Ing. V.Podobeková, doc.Ing. J.Peráčková, PhD.) - Predohrev teplej vody rekuperáciou tepla z kanalizácie</b>	<b>4-6</b>
<b>Odborný článok (Ing. Ľubomíra Širillová) - Zneškodňovane azbestu</b>	<b>7-8</b>
<b>Zo sveta vykurovacej techniky - DANFOSS</b>	<b>9-10</b>
<b>Zo sveta zdravotnej techniky - VIEGA</b>	<b>11-14</b>
<b>Odborný článok (doc. V. Jelínek) - Navrhování horních rozvodů v bytových domech</b>	<b>14-15</b>
<b>TechCON Infocentrum</b>	<b>16</b>
<b>Popis funkcií nových verzií programu TechCON 7.0 a 8.0</b>	<b>17-22</b>
<b>Zo sveta partnerov programu TechCON</b>	<b>23-26</b>
<b>Odborný článok (doc. V. Jelínek) - Zvyšování účinnosti a snižování koncentrace škodlivin u plynových kotlů</b>	<b>27-29</b>
<b>Odborný článok (kolektív autorov) - Využitie modelovacieho aparátu LZZZ pre návrh MVE I</b>	<b>30-34</b>
<b>Odborný článok - Vďaka solárnej technológii možno výrazne zvýšiť energetickú hospodárnosť vašich budov</b>	<b>35</b>
<b>Porovnanie verzií programu TECHCON</b>	<b>36-37</b>
<b>Referenčný projekt programu TechCON</b>	<b>38</b>
<b>Cenník programu TECHCON</b>	<b>39-40</b>

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

Ročník: **jedenásty** Periodicita: **3 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. Danica Košičanová, PhD.  
doc. Ing. Zuzana Vranayová, CSc. 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.

# PREDOHREV TEPLEJ VODY REKUPERÁCIOU TEPLA Z KANALIZÁCIE

Ing. Veronika Podobeková, doc. Ing. Jana Peráčková, PhD.  
 Stavebná fakulta STU v Bratislave,  
 Katedra technických zariadení budov  
 Radlinského 11, 813 68 Bratislava,

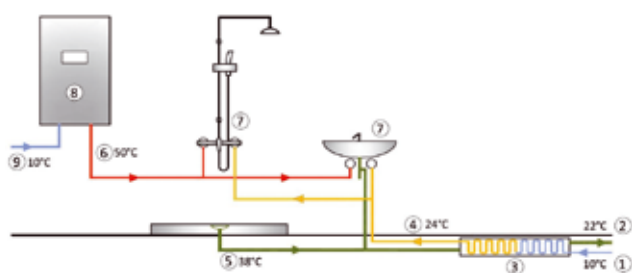
e-mail: podobekova.veronika@gmail.com,  
 jana.perackova@stuba.sk

## 1 Úvod

Energia dnes už nie je len fyzikálny pojem, ale aj tovar, ktorý má čoraz vyššiu cenu. Každá domácnosť sa preto snaží ušetriť náklady na vykurovanie prípadne chladenie a prípravu teplej vody. Najviac teplej vody sa v domácnostiach spotrebuje vo večerných hodinách na sprchovanie a umývanie. Existuje veľa spôsobov ako ušetriť energiu na ohrev teplej vody. V prvom rade pomocou efektívnejších zdrojov tepla s nižšími prevádzkovými nákladmi a vyššou účinnosťou. V druhom rade zodpovednejším prístupom užívateľov a znížením spotreby teplej vody. Inštaláciou výmenníkov tepla, ktoré využívajú odpadové teplo zo splaškovej vody na predohrev teplej vody, môžeme znížiť spotrebu teplej vody a dosiahnuť tak značné úspory energie.

## 2 Princíp rekuperácie tepla z kanalizácie na priamy predohrev teplej vody

Pre využitie tepla zo splaškovej vody na priamy predohrev teplej vody sa navrhujú malé rekuperačné systémy, ktorých hlavnou časťou je výmenník tepla. Výhodou takýchto rekuperačných systémov je, že pre ich prevádzku nie je potrebné tepelné čerpadlo a preto aj nie je potrebná dodávka elektrickej energie. Využitie malých rekuperačných systémov výrazne prispieva k zníženiu energetickej náročnosti prípravy teplej vody.



Obr. 1: Schéma rekuperačného systému pre priamy predohrev teplej vody

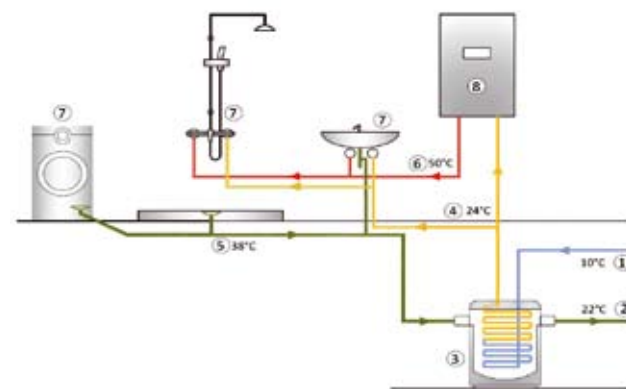
1 – privod studenej vody, 2 – ochladená odpadová voda, 3 – výmenník tepla, 4 – predohriata teplá voda, 5 – splašková voda, 6 – teplá voda, 7 – zariadenie, 8 – zásobníkový ohrievač, 9 – privod studenej vody do zásobníkového ohrievača

Rekuperačný systém je založený na princípe odovzdávania tepla zo splaškovej odpadovej vody cez teplovýmennú plochu výmenníka tepla. Extrahované teplo sa potom odovzdáva protiprúdu studenej vody, ktorý je cez výmenník privádzaný do zmiešavacej batérie zariadenia (obr.1). Vo výmenníku tepla sa

odpadová voda ochladzuje a čistá studená voda sa ohrieva. Využitie tepla zo splaškovej odpadovej vody na priamy predohrev teplej vody sa odporúča pre sprchy a umývadlá, kde potreba teplej vody prevažuje potrebu studenej vody. Takýto spôsob rekuperácie tepla nie je vhodný do kuchynských zariadení, kde je potreba aj studenej, aj teplej vody a tiež sa z kuchynský drezov odvádza odpadová voda, ktorá obsahuje oleje, ktoré by sa mohli rýchlo usádzať na výmenníku tepla a tým by sa znížila účinnosť prenosu tepla. Výmenníky tepla, môžu byť zapojené paralelne pre viacero zariadení.

## 3 Princíp rekuperácie tepla z kanalizácie v kombinácii so zásobníkom s integrovaným výmenníkom tepla

Predohrev teplej vody sa môže zabezpečiť aj zo zásobníka, kde sa akumuluje splašková voda z viacerých zariadení (obr. 2).



Obr.2: Schéma rekuperačného systému pre predohrev studenej vody v kombinácii so zásobníkom

1 – privod studenej vody, 2 – ochladená odpadová voda, 3 – zásobník s integrovaným výmenníkom tepla, 4 – predohriata teplá voda, 5 – splašková voda zo zariadenia, 6 – teplá voda, 7 – zariadenie, 8 – zásobníkový ohrievač

V zásobníku je integrovaný výmenník tepla, ktorým prúdi studená voda. Z akumulačnej nádrže vychádza ako predohriata teplá voda, ktorá prúdi ďalej do zásobníkového ohrievača. Do zásobníkového ohrievača sa tak namiesto studenej vody s teplotou 10 °C privádza predohriata teplá voda s teplotou v rozmedzí od 20 °C do 24 °C. Splašková odpadová voda sa v zásobníku akumuluje a keď dosiahne maximálnu hladinu, vypustí sa cez vypúšťací otvor do kanalizačného potrubia. Splašková voda odchádza z akumulačnej nádrže ochladená.

S týmto spôsobom rekuperácie odpadového tepla vieme zabezpečiť predohriatu teplú vodu pre viac zariadení naraz. Zásobník sa umiestňuje čo najbližšie k zariadeniam s ohľadom na tepelné straty v odpadovom potrubí. Akumulačná nádrž je tepelne izolovaná kvôli zníženiu tepelných strát a na zvýšenie účinnosti rekuperácie tepla.

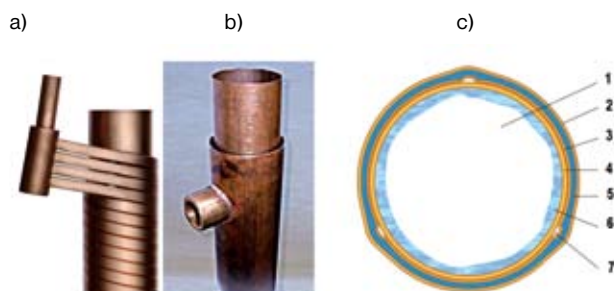
## 4 Výmenníky pre rekuperáciu tepla z kanalizácie v budove

Systémy využívajúce odpadové teplo zo splaškovej kanalizácie vo vnútri budov sa dajú využiť v každej budove, kde je spotreba

teplej vody. Výhodou malých rekuperačných systémov je, že k ich prevádzke nepotrebnú elektrickú energiu a tepelné čerpadlo. V porovnaní s veľkými rekuperačnými systémami je ich návrh jednoduchší a investície oveľa nižšie.

#### 4.1 Výmenník tepla do odpadového potrubia

Pre využitie tepla z odpadovej vody môžeme do odpadového potrubia inštalovať výmenník z medeného dvojplášťového potrubia. Vnútrotný plášť tvorí hladké medené potrubie, ktorým odtieká odpadová voda. Vonkajší plášť výmenníka je tvorený špirálou medených potrubí obtočených okolo vnútrotného potrubia, obr.3a. Inou alternatívou je dvojplášťové hladké medené potrubie, obr.3b. Dvojplášťové potrubie zabezpečuje požadovanú bariéru medzi odpadovou vodou a studenou vodou, ktorá je vo väčšine krajín povinná, obr.3c.



Obr.3: Výmenníky tepla do odpadového kanalizačného potrubia  
a) výmenník tepla so špirálou medených potrubí [4],  
b) výmenník tepla z hladkého medeného potrubia [5],  
c) prierez výmenníkom tepla z hladkého medeného potrubia [5],

1 – vzduch, 2 – vonkajšia stena vonkajšieho potrubia, 3 – vnútorná stena vonkajšieho potrubia, 4 – vnútrotné potrubie, 5 – studená voda, 6 – odpadová voda, 7 – vzduch

Medený dvojplášťový výmenník tepla do odpadového potrubia je protiprúdový. Vo vonkajšom plášti odpadového potrubia prúdi studená voda do zmiešavacej batérie. Teplovýmennú plochu výmenníka tvorí stena vnútrotného potrubia, cez ktorú odovzdáva teplo odpadová voda chladnejšej studenej vode. Tak je zabezpečený prívod predohriatej teplej vody do zmiešavacej batérie. Splašková voda sa do výmenníka tepla privádza cez tzv. rotátor odpadovej vody. To spôsobuje turbulentné prúdenie odpadovej vody na stene vnútrotného potrubia. Tak sa zabezpečuje efektívny výkon výmenníka tepla.

Najvýhodnejšie je inštalovať výmenník tepla tesne pod zariadený predmet (napr. sprchu) vo vykurovanej miestnosti. Tento typ výmenníka nie je vhodný pod kuchynské drezy pretože sa z nich často odvádza odpadová voda s olejmi, ktoré sa môžu usadiť na stene výmenníka a tak znížiť jeho účinnosť. V športových strediskách alebo v bazénových halách je možné inštalovať 4 až 8 výmenníkov tepla paralelne zapojených vedľa seba. Odpadová voda sa do jednotlivých výmenníkov odvádza cez rozdeľovač, ktorý rovnomerne rozdeľuje odpadovú vodu do výmenníkov. Predohriata teplá voda sa z výmenníkov zbiera cez zberné potrubie. Pri návrhu a inštalácii treba dbať na kombináciu materiálov jednotlivých prvkov. Medené dvojvrstvové výmenníky do odpadového potrubia nie sú vhodné do vodovodných systémov z pozinkovanej ocele.

#### 4.2 Sprchové vaničky s integrovaným výmenníkom tepla

V tomto prípade tvorí rekuperačný systém špeciálna sprchová vanička, pod ktorú je inštalovaný výmenník tepla, obr.4. Systém je navrhnutý tak, aby pri zachovaní bežnej výšky sprchovej vaničky poskytoval výmenník tepla maximálny výkon. Odpadová voda odtieká odpadovým otvorom na vypuklú medenú platňu, pod ktorú je pripevnený medený výmenník v tvare špirály s dĺžkou 20 m. Cez

výmenník prúdi studená voda, ktorá je ohrievaná teplom z odpadovej vody. Teplovýmennú plochu tvorí plocha samotnej platne a medenej špirály. Vo výmenníku je menej ako 1 liter vody a preto je schopná predohriať teplú vodu vo veľmi krátkom čase. Takéto výmenníky tepla sa odporúča inštalovať do rodinných domov, plavárni, telocvični, sociálnych zariadení, a pod.



Obr.4: Detail sprchovej vaničky s integrovaným výmenníkom tepla [5]

1 – sprchová vanička, 2 – medený výmenník tepla, 3 – prívod studenej vody, 4 – odvod ochladenej odpadovej vody, 5 – odtok odpadovej vody zo sprchovej vaničky, 6 – predohriata teplá voda, 7 – magnet, 8 – čelná doska

Pri návrhu a inštalácii sprchovej vaničky s integrovaným medeným výmenníkom tepla treba dbať na kombináciu materiálov. Cez medený výmenník v sprchovej vaničke privádzame predohriatu teplú vodu do zásobníkovej nádrže a do rozvodov vody. Sprchovú vaničku sa odporúča navrhovať v kombinácii s medenými alebo viacvrstvovými plastovými potrubiami.

#### 4.3 Rekuperačné panely s nerezovým výmenníkom tepla

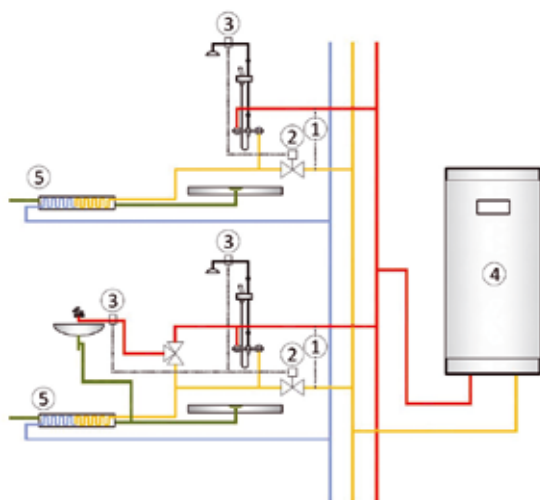
Rekuperačný panel pozostáva z plastového vodotesného puzdra a z nerezového protiprúdového výmenníka, obr.5. Umiestňuje sa na pripájacie alebo odpadové potrubie čo najbližšie k zariadeným predmetom (umývadlá, sprchy) z dôvodu zníženia tepelných strát. Odpadová voda je odvádzaná zo zariadeného predmetu cez rekuperačný panel do kanalizačnej sústavy. Rekuperačný panel pracuje na princípe protiprúdu. Odpadová voda obteká v rekuperačnom paneli okolo výmenníka tepla v plastovom puzdre. Studená voda sa k zariadenému predmetu privádza cez výmenník tepla. Cez teplovýmennú plochu výmenníka sa teplo odoberá z odpadovej vody a odovzdáva studenej vode. Teplota studenej vody sa tak zvýši z 10 °C na cca 24 °C. Predohriata teplá voda sa privádza priamo do zmiešavacej armatúry alebo do zásobníkovej ohrievača, čím sa znižuje energetická náročnosť prípravy teplej vody, ktorú práve púšťame pri sprchovaní alebo pri umývaní rúk, obr.5.



Obr.5: Inštalácia rekuperačného panela v sprchovom kúte rodinného domu [7]

Revízia a kontrola rekuperačného panela sa môže vykonávať cez kontrolný otvor. Rekuperačný panel je určený do prevádzok, kde sa neodvádzajú odpadové vody obsahujúce rôzne oleje. Čistenie a údržba sa vykonáva zvýšením prietoku odpadovej vody,

t.j. preplachovaním sa odstraňuje biofilm z plochy výmenníka. V objektoch, kde sa prevádzkuje viac sprích, ako napríklad športové haly, bazény, kúpaliská, či hotely, je možné navrhnuť paralelne zapojené rekuperačné panely, ktoré sú schopné spätne využiť väčšie množstvo tepla.

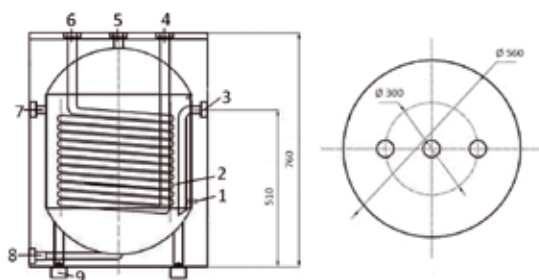


Obr. 6: Schéma automatickej regulácie rekuperačného systému  
1 – meranie teploty teplej a predohriatej teplej vody, 2 – regulačný ventil, 3 – meranie teploty na výtoku, 4 – zásobníkový ohrievač, 5 – rekuperačný panel

Teplota na výtoku závisí od teploty predohriatej teplej vody, ktorá kolíše v závislosti od teploty odpadovej vody. Cez regulačný ventil je možné automaticky regulovať teplotu na výtoku a tak zabezpečiť komfortnú prevádzku sprích alebo umývadiel, obr.6.

## 5 Rekuperácia tepla z odpadovej vody s akumulacnou nádržou splaškovej vody s integrovaným výmenníkom

V domácnostiach ale aj v športových prevádzkach je možné využiť teplo z odpadovej vody cez akumulacnú nádrž. Odpadová voda sa zbiera v akumulacnej nádrži. Výmenník tepla, ktorý je zabudovaný do nádrže, odoberá teplo z odpadovej vody a odovzdáva ho studenej vode vo výmenníku, obr.7.



Obr.7: Akumulačná nádrž s integrovaným výmenníkom tepla na akumuláciu odpadovej vody [6]

1 – snímač teploty, 2 – výmenník tepla, 3 – odvod ochladenej odpadovej vody, 4 - predohriata teplá voda, 5 – automatický odvzdušňovací ventil, 6 – prívod studenej vody, 7 – prívod splaškovej vody, 8 – vypúšťacie potrubie, 9 – nastaviteľný podstavec

Cez akumulacnú nádrž sa dá využiť odpadové teplo z väčšieho množstva odpadovej vody. Izolácia nádrže je z polyuretánu hrúbky 50 mm. Vonkajšia aj vnútorná stena nádrže je z nerezovej ocele a objem je 120 l. Dĺžka integrovaného výmenníka tepla je 20 m. Do nádrže môžeme odvádzať vodu zo sprích, umývadiel a tiež z práčky. Kontrola a čistenie akumulacnej nádrže je náročnejšie, ako

pri ostatných výmenníkoch. V tomto prípade sa odpadová voda v nádrži akumuluje a to znamená, že nečistoty a kal z odpadovej vody sa usádza na dne nádrže, nie je odplavovaná prúdom odpadovej vody. Údržba si vyžaduje pravidelné preplachovanie nádrže, aby sa neznížila účinnosť integrovaného výmenníka tepla. Pri spodnej hrane nádrže sa nachádza vypúšťací otvor, odkiaľ je možné odvieť kal a nečistoty z nádrže.

## 6 Záver

Rekuperačné systémy, ktoré využívajú teplo zo splaškovej odpadovej vody na predohrev teplej vody sú jednou z možností, ako znížiť energetickú náročnosť pri príprave teplej vody. Nízke investičné náklady, jednoduchá montáž a malá údržba sú hlavnými výhodami týchto systémov. Návratnosť však závisí od rôznych faktorov ako je prietok odpadovej vody, množstvo spotrebovanej teplej vody, dĺžka a frekvencia sprchovania. Pri väčších počtoch zariadení predmetov, využívajúcich rekuperáciu tepla z odpadovej vody je ich účinnosť vyššia ako pri samostatne inštalovaných rekuperátoroch.

## Literatúra:

[1] Podobeková, V., Peráčková, J.: Výmenníky na rekuperáciu tepla z kanalizačných systémov. *TZB Haustechnik : Odborný recenzovaný časopis z oblasti TZB a techniky prostredia* Roč.21, č. 2. s. 46-49. ISSN 1210-356X.

[2] Podobeková, V., Peráčková, J.: Rekuperácia odpadového tepla splaškovej kanalizácie v budovách. *TZB Haustechnik : Odborný recenzovaný časopis z oblasti TZB a techniky prostredia* Roč.22, č. 2. s. 50-53. ISSN 1210-356X.

[3] Peráčková, J., Podobeková, V.: Teplo z odpadovej vody ako obnoviteľný zdroj energie. In *Technická zariadení a kvalita vnútorného prostredia v budovách s téměř nulovou spotřebou energie : Sborník přednášek z konference. Brno, ČR, 23.4.2014. Praha: Společnost pro techniku prostředí, 2014, s. 8–13. ISBN 978-80-02-02526-9.*

## Firemné materiály:

[4] Power Pipe: Výmenníky do odpadového potrubia

[5] HI-TECH: Sprchové vaničky Recoh tray a výmenníky do odpadového potrubia Recoh vert

[6] EART SAVE PRODUCTS ESP, Akumulačná nádrž splaškovej vody s integrovaným výmenníkom pre rekuperáciu tepla

[7] Rekuperačný panel IVAR BEE, Fotoarchív autoriek

# ZNEŠKODŇOVANIE AZBESTU

**Ing. Lubomíra Širillová**  
**TU v Košiciach, Strojnícka fakulta,**  
**Katedra energetickej techniky,**  
**Vysokoškolská 4, 042 00 Košice**  
**e-mail: lubomira.sirillova@tuke.sk**

## Abstrakt

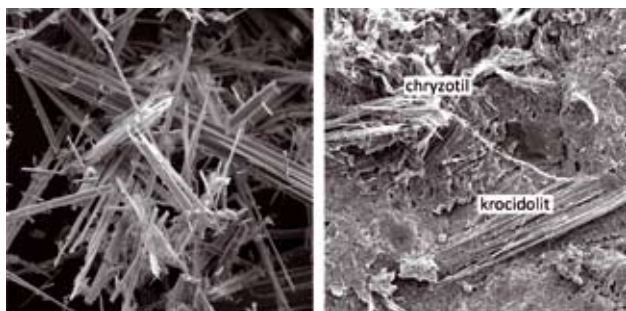
Článok pojednáva o azbeste – materiáli, ktorý je z hľadiska klasifikácie odpadu v SR, zaradený medzi nebezpečné odpady. Poukazuje na nevyhnutnosť likvidácie tohto odpadu s využitím nových metód a postupov. Jedným z nich je vysokoteplotné tavenie v plazmovom reaktore. Princíp likvidácie azbestu touto technológiou, ktorý sa realizuje na Katedre energetickej techniky, je zobrazený na obr. 3.

## Kľúčové slová:

azbest, sanácia, plazmová technológia

## Charakteristika azbestu

Azbest je všeobecným pomenovaním pre dve skupiny vláknitých silikátových minerálov, t.j. serpentínov a amfibolov. Z chemického hľadiska je azbest silikátom magnézia. V molekulách serpentínov (chryzotil) sa často vyskytujú ióny železa, hliníka alebo iných kovov. Amfibolové druhy azbestov (amozit, antofilit, tremolit a krocidolit) obsahujú kationy  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Na^+$  a niekedy  $Mg^{2+}$  [1].



Obr. 1: Azbestové vlákna – amozit (vľavo), chryzotil a krocidolit (vpravo) [2, 3]

Azbest sa dostáva do organizmu predovšetkým inhaláciou. Fyziologickými procesmi sa „azbestový prach“ posúva do hrtana, pričom sa časť vylúči vykašpaním a vyfúkaním nosa. Časť azbestových vlákien však preniká až do pľúc.

Príloha č. 4 k vyhláške MZ SR č. 259/2008 Z. z. o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia obsahuje tabuľku limitných hodnôt chemických látok a tuhých častíc vo vnútornom ovzduší budov. Pre azbestové vlákna platia nasledovné limitné hodnoty (Tab. 1).

Tab. 1: Limitné hodnoty vlákien azbestu vo vnútornom ovzduší budov [4]

	Najvyššia prípustná hodnota
Azbestové vlákna	1000 vlákien .m <sup>3</sup>

Pozn.: Vztahuje sa na priemer vlákna menší ako 3  $\mu$ m, dĺžku vlákna väčšiu ako 5  $\mu$ m a pomer dĺžky a priemeru vlákna väčší ako 3:1.

## Sanácia azbestu

### 1. Monitoring resp. prípravná fáza sanácie

Monitoring daného priestoru slúži na identifikáciu miest, kde sú použité azbestové materiály, následne sa určí ich stav, plocha, obsah azbestu, druh azbestu, schopnosť vlákien uvoľňovať sa. Na základe posúdenia stavu identifikovaných miest je možné klasifikovať potrebu sanácie azbestu [5]:

- skupina
  - prekročenie limitných koncentrácií,
  - stav materiálov a ovzdušia dokazuje kontamináciu prostredia v takom rozsahu, že je nutná neodkladná sanácia prostredia,
- skupina
  - plánovaná sanácia
  - stav ovzdušia nedokazuje kontamináciu prostredia v takom rozsahu, že je nutná neodkladná sanácia prostredia, ale je nutné počítať s tým, že stav materiálov môže kedykoľvek spôsobiť kontamináciu prostredia,
- skupina
  - stav ovzdušia nedokazuje kontamináciu prostredia
  - stav materiálov je veľmi dobrý,
  - je nutné zabezpečiť vizuálne sledovanie týchto materiálov jedenkrát ročne,
  - sanácia je plánovaná ako súčasť rekonštrukcie alebo opravy.

### 2. Proces sanácie

Likvidáciu azbestu môžu vykonávať iba špecializované spoločnosti disponujúce príslušnými povoleniami, ktorých pracovníci sú odborne vyškolení. Likvidácia azbestu musí spĺňať bezpečnostné normy. Odstraňovanie azbestu, napr. eternitových strešných krytín musí prebehnúť s dôrazom na opatrnú manipuláciu pre zabránenie drobenia, lámania či trhania azbestu. Na miestach, kde môže vzniknúť prach sa vyžaduje používanie vody, ako postreku na zabránenie úniku vlákien do vzduchu. Odstránený materiál sa ukladá do nádob alebo hrubých plastových vriec s tesnením.

### 3. Zneškodňovanie azbestových materiálov

Materiály s obsahom azbestu sú zaradené podľa katalógu odpadov k nebezpečným odpadom, a tvoria niekoľko skupín (Tab. 2).

Tab. 2: Skupiny odpadov obsahujúce azbest [6]

Č. skupiny	Popis
06 07 01	Odpady z elektrolýzy obsahujúce azbest
06 13 04	Odpady zo spracovania azbestu
10 13 09	Odpady z výroby azbestocementu obsahujúce azbesty
15 01 11	Kovové obaly obsahujúce nebezpečný tuhý pórovitý základný materiál (napr. azbest) vrátane prázdnych tlakových nádob
16 01 11	Brzdové platničky a obloženie obsahujúce azbest
16 02 12	Vyradené zariadenia obsahujúce voľný azbest
17 06 01	Izolačné materiály obsahujúce azbest
17 06 05	Stavebné materiály obsahujúce azbest

V súčasnosti sa materiály s obsahom azbestu v najväčšej miere skládajú (obr. 2).



Obr. 2 Spôsoby znehodňovania materiálov s obsahom azbestu za rok 2013 (posledné dostupné informácie z ČMS) [6]

Obr. 2: Spôsoby znehodňovania materiálov s obsahom azbestu za rok 2013 (posledné dostupné informácie z ČMS) [6]

Nebezpečné odpady sa znehodňujú prednostne pred ostatnými odpadmi. Je zakázané ich aj skládkovať bez ich predchádzajúcej úpravy, ktorá zabezpečí podstatné zníženie ich nebezpečnosti, objemu alebo hmotnosti. Za spôsoby a postupy úpravy odpadu, ktorý sa musí pred uložením na skládku stabilizovať (uvedeného v prílohe č. 6 zákona č. 223/2001 Z. z. o odpadoch v znení neskorších predpisov), možno považovať spôsoby uvedené v prílohe č. 3 „Znehodňovanie odpadov“ zákona č. 223/2001 Z. z. o odpadoch v znení neskorších predpisov pod kódmi: D8 (biologická úprava), D9 (fyzikálno-chemická úprava), D13 (úprava zloženia alebo zmiešanie odpadov), D14 (úprava iných vlastností odpadu).

### Likvidácia popolčeka plazmovou technológiou

Výskumné aktivity na Katedre energetickej techniky od r. 2009 sú zamerané na uplatnenie plazmovej technológie v odpadovom hospodárstve (Obr. 3) na znehodňovanie odpadov. V laboratórnych podmienkach bol spracovávaný komunálny odpad (KO), popolček zo spaľovania KO a v súčasnosti je výskum zameraný na likvidáciu azbestu.



Obr. 3: Schematické znázornenie plazmového splynovania a tavenia odpadnej komodity [7]

Technológia zabezpečuje:

- deštrukciu molekúl organických látok,
- roztavenie anorganických podielov odpadov.

Organické látky sa rozkladajú na najjednoduchšie rozkladné plynné fragmenty, tzv. syntézny plyn, t.j. zmes  $H_2$ ,  $CO$ ,  $N_2$ , príp. ďalších. Syntézny plyn sa odvádza do zariadenia čistenia plynu. Z produkovaného syntézneho plynu je potrebné odstrániť TZL (zlúčeniny S a Cl), ktoré by mohli prípadne poškodiť zariadenie na spaľovanie tohto vznikajúceho plynu – t.j. spaľovaciu turbínu, kotol parného generátora alebo kogeneračnú jednotku. Emisie  $SO_x$  a  $NO_x$  sú rádovo nižšie ako u tradičného spaľovania. Zostávajúce nerozložiteľné zložky tvorené anorganickými materiálmi sa v roztavenom stave zhromažďujú v spodnej časti reaktora v nisteji. Z nisteje sa následne po jej naplnení periodicky vypúšťajú odpichnutím do kokil [7].

Tuhé zvyšky sa po vybratí z kokil rozdelia na dve časti:

- kovovú zliatinu, ktorá je využiteľná v metalurgii,
- sklovitú / vitrifikovanú anorganickú trosku.

V dôsledku plazmového spracovania dochádza k hmotnostnej a objemovej redukcii znehodňovaného odpadu. Výraznejšou redukciou odpadu likvidovaného v plazmovom reaktore je objemová redukcia, ktorá

sa pohybuje na úrovni 50 – 70 %, v závislosti od druhu spracovávaného odpadu [7]. Doteraz boli technológiou plazmového tavenia realizované experimenty s popolčekom pochádzajúcim zo spaľovne odpadu spol. Kosit, a.s. v Košiciach. Výsledky analýzy vitrifikovanej trosky podrobené analýze ekotoxicity a vyľuhovateľnosti vo vodnom roztoku, uskutočnené podľa vyhlášky MŽP SR č. 263/2010 Z. z. akreditovaným laboratóriom, deklarujú environmentálnu nezávadnosť výsledného produktu [8].

### Zhrnutie

Na základe doterajších skúseností s plazmovým splynovaním a tavením ako i na základe výsledkov zahraničných výskumov [9] sa plánuje v dohľadnej dobe realizácia experimentov zameraných na stabilizáciu materiálov s obsahom azbestu .

**Príspevok vznikol za podpory agentúry MŠ SR pre štrukturálne fondy EÚ operačného programu „Výskum a vývoj“ projektu č. p. ITMS 26220220044 a projektu VEGA 1/0004/2014.**

### Literatúra:

- Hurbánková, M.: Azbestová expozícia – minulosť a súčasnosť. In: *Enviromagazín*. Roč. 3. 2/1998. [online]. [cit. 31.03.2015]. Dostupné na internete: [http://www.enviromagazín.sk/enviro1\\_3/azbest22.html](http://www.enviromagazín.sk/enviro1_3/azbest22.html)
- Obr. 1: Azbestové vlákna. [online]. [31.03.2015]. Dostupné na internete: <http://www.likvidacia-azbestu.eu/images/uvodna-stranka/likvidacia-azbestu-koli-azbestov%C3%BDM-vlaknam.jpg>
- Skanska Forest Bohemia: Obr. Azbestové vlákna. [online]. [31.03.2015]. Dostupné na internete: <http://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/britske-rodiny-obeti-azbestu-vyhrali-soud-pojistovny-vyplati-sto-milionu-liber>
- Vyhláška Ministerstva zdravotníctva SR č. 259/2008 Z. z. o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia. Príloha č. 4.
- Fitz, P.; Glembek, R.: AZBEST – JEHO RIZIKÁ A BUDÚCNOSŤ II – monitoring a plánovanie sanácie. [online]. [31.03.2015]. Dostupné na internete: [http://www.chempor.sk/download/AZBEST\\_rizika\\_a\\_buducnost\\_2.pdf](http://www.chempor.sk/download/AZBEST_rizika_a_buducnost_2.pdf)
- Čiastkový monitorovací systém odpady. Produkcia odpadu a nakladanie s odpadom v SR. [online]. [31.03.2015]. Dostupné na internete: <http://cms.enviroportal.sk/odpady/verejne-informacie.php>
- Čarnogurská, M.; Lázár, M.: *Plazmové spracovanie a zhodnocovanie odpadu*. 1. vydanie. Košice: TU, 2013. 164 p. ISBN 978-80-553-1514-0.
- Čarnogurská, M.; Lázár, M.; Puškár, M.; Lengyelová, M.; Václav, J.; Širillová, L.: *Measurement and evaluation of properties of MSW fly ash treated by plasma*. In: *Measurement*, vol.62, February 2015, p. 155–161. [online]. [31.03.2015]. Dostupné na internete: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263224114005624>
- Tsuginori, I.; Masayoshi, N.; Masao, E.: *Investigation of Plasma treatment for Hazardous Wastes Such as Fly Ash and Asbestos*. In: *Electrical Engineering in Japan*, Vol. 126, No. 3, 1999.

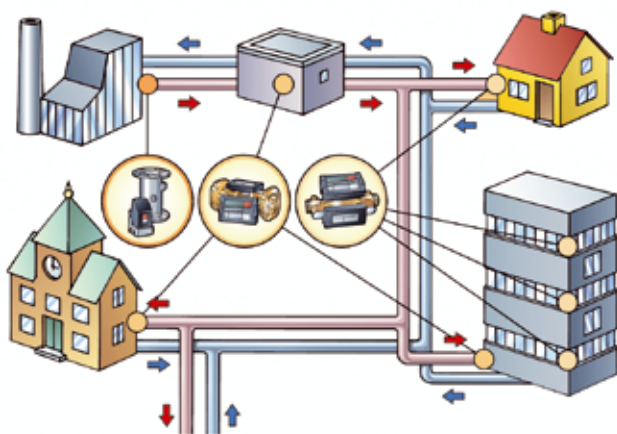


# Monitorovanie spotreby tepla zabezpečuje lepšiu energetickú výkonnosť

So zvyšovaním dôrazu na úspory energie a redukciu emisií CO<sub>2</sub> je teraz meranie spotreby energie stredobodom pozornosti každého prevádzkovateľa systému centrálného zásobovania teplom (CZT) a koncového užívateľa.

Údaje o spotrebe energie zabezpečujú prehľadný systém fakturácie tak pre dodávateľa ako aj koncového odberateľa tepla. Meraním spotreby energie možno jednoducho sledovať energetickú výkonnosť každého systému vykurovania, diaľkového vykurovania alebo chladenia.

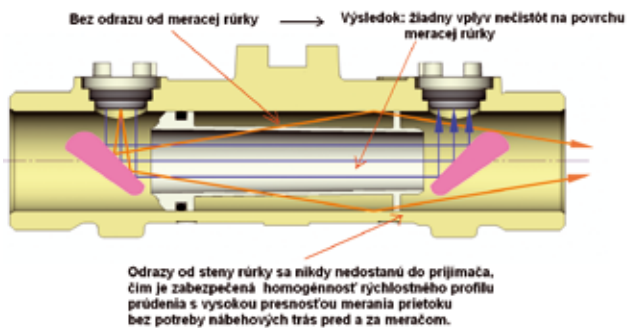
Merače množstva energie sú prvky na meranie spotreby energie. Sem patrí merač množstva tepla, pozostávajúci z ultrazvukového snímača prietoku, kalkulátora a párovaných snímačov teploty.



Merače množstva tepla uľahčujú sledovanie energetickej hospodárnosti každého systému vykurovania, diaľkového vykurovania alebo chladenia. So zvyšovaním záujmu o úsporu energie a individuálne rozúčtovanie nákladov podľa spotreby tento systém zvyšuje spokojnosť a ochranu odberateľa.

Merače množstva tepla SONOMETER™ spoločnosti Danfoss používajú patentovanú ultrazvukovú metódu merania /princíp voľného lúča/, ktorá zaručuje vysokú presnosť a spoľahlivosť merania a dlhodobú stabilitu.

Robustná a voči nečistotám odolná konštrukcia umožňuje komfortnú obsluhu. Merače množstva tepla zabezpečujú nízke prevádzkové náklady vo všetkých oblastiach.



Na základe neobmedzenej kapacity systému je SONOMETER™ perfektným meračom pre systémy inteligentného merania ("smart metering"). Prenos údajov vedením alebo bezdrôtovo umožňuje jednoduchú správu nameraných údajov. Na prispôbenie rôznym aplikačným štruktúram nie je potrebná zmena hardvéru ani rekonfigurácia.

Na dosiahnutie optimálneho riadenia a efektívnosti vášho systému vykurovania a chladenia doporučuje Danfoss kombinovať použitie merača tepla s elektronickým regulátorom ECL Comfort, snímačmi teploty a regulačnými ventilmi s motorickým pohonom.

## Základné vlastnosti merača množstva tepla SONOMETER™

- certifikát podľa MID (EN 1434) trieda 2
- 1. schválenie typu v Európe s dynamickým rozsahom  $q_i/q_p$  1:250 ( $q_p$  1.5 / 2.5 / 6 / 10 / 15 / 25 / 40 / 60 m<sup>3</sup>/h)

$q_p$ [m <sup>3</sup> /h]	0.6	1.0	1.5	2.5	3.5	6	10
nábeh. prietok [l/h]	1	2.5	2.5	4	7	7	20
$q_i$	6	10	6	10	35	24	40/100

$q_p$ [m <sup>3</sup> /h]	15	25	40	60
nábeh. prietok [l/h]	40	50	80	120
$q_i$	60/150	250	160/400	240/600

- diaľkové odčítanie cez M-Bus, L-Bus, RS 232, RS 485, rádiové alebo optické komunikačné rozhranie
- integrovateľný modul rádiového vysieláča 868 MHz s rozhraním OMS (Open Metering Standard)
- individuálne diaľkové odčítanie (Automatic Meter Reading) s prídavnými modulmi typu Plug & Play
- 2 komunikačné rozhrania (napr. M-Bus + M-Bus)
- vyššia výkonnosť rádiového vysieláča
- špecifická správa (telegram) aplikácie diaľkového vykurovania
- vhodnosť pre regulátory ECL Comfort a pripojenie na internetový portál ECL Comfort

## Sortiment meračov množstva tepla SONOMETER™

### SONOMETER™ 1100

SONOMETER™ 1100 je ultrazvukový statický kompaktný merač množstva tepla, určený špeciálne pre aplikácie vykurovania, chladenia alebo kombinovaného vykurovania / chladenia v systémoch lokálneho alebo diaľkového zásobovania teplom.

Pozostáva z ultrazvukového snímača prietoku a kalorimetrického počítadla s integrovaným hardvérom a softvérom na meranie prietoku, teploty a spotreby energie.



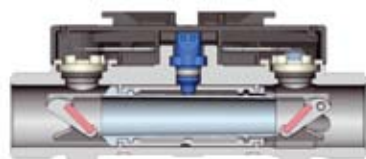
SONOMETER™ 1100  
DN15 – DN100  
 $q_p$  0,6 – 60 m<sup>3</sup>/h

### SONOMETER™ 2100

SONOMETER™ 2100 je ultrazvukový merač množstva tepla. Tvoria ho samostatné elektronické kalorimetrické počítačové jednotky Infocal 8 a prietokomerná časť SONO 1500CT. Môže merať vodu každej kvality /ide o dlhodobú rovnakú vysokú presnosť pri rôznych podmienkach/ a dlhodobú stabilitu / necitlivosť na vrstvy v dôsledku krátkej dráhy šírenia ultrazvuku/.



Infocal 8



SONO 1500CT  
DN15 – DN100  
qp 0,6 – 60 m³/h

### SONOMETER™ 500

SONOMETER™ 500 je ultrazvukový statický kompaktný merač množstva tepla, navrhnutý pre aplikácie vykurovania v budovách, najmä pre meranie spotreby energie v bytových jednotkách (napr. v bytových výmenníkových staniciach).

Tvoria ho ultrazvukový prietokomer, počítačové jednotky na meranie spotreby tepelnej energie, objemového prietoku a teplôt, pár snímačov teploty a M-Bus rozhranie na obvodovej doske. Jeho špeciálnymi vlastnosťami je úsporný prevádzkový režim, vnútorná pamäť historických údajov za 24 mesiacov a parametrizačný softvér IZAR@SET pre konkrétne potreby užívateľa.



SONOMETER™ 500  
DN15, DN20  
qp = 0,6, 1,5 a 2,5 m³/h

Každý systém CZT vyžaduje určité prvky na realizáciu svojej základnej funkcie prenosu a rozvodu tepla zo zdroja ku koncovému užívateľovi. Z hľadiska optimálneho a energeticky efektívneho riešenia je dôležitý každý prvok.

Rozdiel medzi priemernou a vysokou výkonnosťou systému, spoľahlivou prevádzkou, energetickou efektívnosťou nákladov počas celej doby životnosti systému zabezpečujú práve vhodné prvky so správnymi špecifikáciami a modernými funkciami. S viac ako 75 ročnou históriou a svojimi špecializovanými technickými kompetenciami je Danfoss vaším popredným dodávateľom kompletného sortimentu regulačných prvkov pre každý systém CZT.

Dipl. Ing. Ján Toma  
Mobil: +421 905 404 899  
E-mail: Jan.Toma@danfoss.com  
www.sk.danfoss.com

### Osvedčenú

patentovanú ultrazvukovú technológiu Sonometer™ využíva pre vysoko presné meranie. Je nenáročný na servis a tiež vám zaručuje nízke prevádzkové náklady.

## Majte prehľad o vašom systéme S meračmi množstva tepla je to jednoduché

Jednou z najdôležitejších otázok je monitoring energetickej náročnosti vykurovania, diaľkového vykurovania a chladenia. Možno viac ako inokedy je kladený zvýšený dôraz na úspory energie a individuálne účtovanie podľa potreby. Jednoducho je to cesta k zachovaniu spokojnosti zákazníka!



www.sk.danfoss.com

ENGINEERING  
TOMORROW

Danfoss

## Viega Pexfit Pro spojky z PPSU:

Spájajú bezpečnosť s flexibilitou.

### Rýchle a spoľahlivé spracovanie:

žiadna kalibrácia, jednoducho skrútiť, zmontovať a zlisovať.

Spojky PPSU (14 až 25 mm) sú mimoriadne stabilné a odolávajú aj najvyššej záťaži.

Bezpečné zlisovanie pomocou hydraulických lisov Viega Pressgun alebo ručného lisovacieho náradia.

### Zosieťovaná viacvrstvá rúra

zaručuje teplotnú odolnosť a dlhú životnosť, Viega s SC-Contur pre zaručenú bezpečnosť.

[viega.cz/PexfitPro](http://viega.cz/PexfitPro)

### Viega Pexfit Pro spojky z PPSU

Flexibilný systém plastového potrubia so spojkami z PPSU alebo z červeného bronzu je robustný, vyznačuje sa extrémne dlhou životnosťou a je ideálne vhodný pre inštalácie rozvodov pitnej vody a kúrenia. Viac informácií: Viega s.r.o. · telefón: + 421 903 280 888 · fax: + 421 32 652 6353 [peter.liptak@viega.de](mailto:peter.liptak@viega.de) **Viega. Vždy o krok napred!**



prechodový oblúk 90°



lisovací stroj Pressgun Picco



ručné lisovacie kliešte



# Prezieravé plánovanie kúpeľne

## Komfortná kúpeľňa pre všetky generácie

Pri súčasnom plánovaní kúpeľne je stredom pozornosti človek. V kúpeľni by sa všetci mali cítiť dobre. Mal by poskytovať komfort pre všetky vekové skupiny. Preto sú žiadané výrobky, ktoré nielen pekne vyzerajú, ale tiež ich môžu optimálne využívať všetky generácie. Bezbariérovosť pritom predstavuje iba jednu stranu mince, druhou stranou sú funkčné produkty, ktoré uľahčujú život v každom veku. Na čo presne je však treba dávať pozor a ako by mala taká komfortná kúpeľňa vyzerať?

Základným predpokladom kúpeľne pre všetky generácie je dobré plánovanie v štádiu prípravy. K tomu patrí jasné architektonické riešenie a dostatok priestoru pre pohyb. Ak je dokončená táto základná práca, môže sa komfortná kúpeľňa ľahko realizovať nielen v rámci novostavby, ale tiež pri rekonštrukcii. Technika pre túto realizáciu je k dispozícii a design sanitárnych produktov je rozmanitý.

### Zásadná otázka: Vaňa alebo sprcha

Prvá otázka pri plánovaní kúpeľne často znie: Sprcha alebo vaňa? Aspoň s ohľadom na komfortnú kúpeľňu je možné túto otázku zodpovedať rýchlo a jednoznačne: Oboje. Pretože sprcha a vaňa poskytujú priestor pre všetky generácie a všetky životné podmienky. Pre deti predstavuje vaňa napríklad klasické „umývacie miesto“ a súčasne miesto na hranie. Dospelí naproti tomu využívajú kúpeľ vo vani k uvoľneniu alebo ako podporný regeneračný rituál v prípade choroby. Ostatní členovia rodiny naopak ráno potrebujú ako povzbudzujúci prostriedok silnú sprchu. V starobe je potom stále dôležitejšia bezbariérovosť, ktorú môže poskytnúť sprcha. Pokiaľ je sprcha vyhotovená v úrovni podlahy, neprosieva to iba priestorovému usporiadaniu, ale je to tiež investícia do budúcnosti. Hlavne vtedy, ak sa od začiatku myslí na možnosť sedenia, napríklad v podobe vstavanej wellness lavičky alebo v podobe sklopnej sedačky na stene. Ako sklopné sedačky, tak aj madlá je možné v súčasnej dobe celkom decentne integrovať a prispôbiť tvarom zariadenia. Zmysluplné je použitie madiel tak v sprche, kde môžu rovnako slúžiť k upevneniu ručnej sprchy, ako aj pri vani. Mladým i starým to prinesie bezpečnosť pri vstupovaní aj vystupovaní.

### Otázka plánovania: WC

Ďalším zlomovým bodom pri plánovaní kúpeľne je umiestnenie WC. Pokiaľ to priestor umožňuje, odporúčajú kúpeľňovi poradcovia umiestniť WC v samostatnej miestnosti alebo naplánovať posuvné dvere, za ktorými by WC mohlo „zmiznúť“. Otázka montážnej výšky WC má naopak výrazný vplyv na komfort užívania. Pre deti bude napríklad lepšie, keď bude WC zavesené nižšie. Dospelí a hlavne starší ľudia uvitajú vyššiu polohu sedenia – pretože potom sa lepšie vstáva. To sú aspekty, ktoré už prenikli i do vývoja produktov. Výrobca Viega ponúka napríklad model WC, ktorý sa prispôbi individuálnej výške sedenia. Stlačením tlačítka je možné záchodovú misu posunúť až o osem centimetrov nahor alebo nadol. Praktickú ukážku môžete vidieť tu: [www.viega.de/Hoehenverstellbar](http://www.viega.de/Hoehenverstellbar)

### Otázka techniky: Inteligentné produkty

V zásade – a to platí nielen pre komfortnú kúpeľňu – aby sa pri plánovaní kúpeľne mal klásť dôraz na produkty, ktoré uľahčujú život. Mali by byť technicky vyzreté a súčasne sa musia ľahko obsluhovať. Ako napríklad elektronicky ovládané vaňové batérie, ktoré dohliadajú na správnu teplotu vody a pri dosiahnutí požadovanej výšky plnenia automaticky zastavia prítok vody.

Ako to funguje, je názorne ukázané na [www.viega.de/MTE](http://www.viega.de/MTE).

Alebo výrobky, ktoré sú pred našim zrakom skryté. Ako napríklad predstavené inštalčné systémy. Pojmú všetky inštalčné rozvody, oddeľujú priestory, poskytujú odkladacie plochy a v prípade potreby umožňujú montáž madiel vedľa WC. Predpokladom však je, že už pri výstavbe boli integrované prvky pre neskoršie upevnenie.

### Výsledok

Komfortná kúpeľňa spojuje bezbariérovosť s ergonomickými produktmi, ktoré sa prispôbia každej životnej situácii. Vďaka funkčnému a súčasne designovému sanitárnemu vybaveniu sa kúpeľňa zmení na príjemnú oázu pre všetky generácie. Podarí sa to vďaka prezieravému plánovaniu a inteligentným produktom.

Krátke filmy k produktom výškovo nastaviteľný modul WC a MTE 3 nájdete tu: [www.viega.de/Hoehenverstellbar](http://www.viega.de/Hoehenverstellbar), [www.viega.de/MTE](http://www.viega.de/MTE)



*Komfortné kúpeľne sa plánujú s ohľadom na budúcnosť. Základom sú jasné architektonické riešenia a dostatok priestoru pre pohyb. (Foto: Viega)*



*Sprcha v úrovni podlahy a vaňa sú v komfortnej kúpeľni nutnosťou. Pretože vytvárajú optimálne podmienky užívania pre všetky generácie. Inteligentné produkty – napríklad na vani – uľahčujú život a veľmi jednoducho sa ovládajú. (Foto: Viega)*



Elektronické vaňové batérie série Multiplex Trio E od spoločnosti Viega si zapamätajú preferovanú teplotu a množstvo vody až troch užívateľov. Pri tomto riešení je prítok vody do vane integrovaný do prepádového telesa. (Foto: Viega)



Sprchové žľaby by mali mať na prvom mieste jednu vlastnosť: výkonnosť – aby bolo bezpečne odvedené veľké množstvo vody. Sprchový žliabok Advantix Vario od spoločnosti Viega je okrem toho veľmi úzky a decentne sa začlení do celkového riešenia. (Foto: Viega)



Dôležité miesto by v komfortnej kúpeľni malo zaujať taktiež WC. Najnovší stav techniky predstavujú výškovo nastaviteľné prvky WC od spoločnosti Viega. Stačí stlačiť tlačítko – úplne jednoduché. (Foto: Viega)



Výškovo nastaviteľný prvok WC od spoločnosti Viega sa úplne bez elektroniky a plynule v rozmedzí až osem centimetrov prispôsobí individuálne preferovanej výške sedenia. (Foto: Viega)



Maximálny komfort: Stlačením tlačítka sa posunie WC prvok Eco Plus záchodovú misu až o osem centimetrov nahor alebo nadol. (Foto: Viega)

Madlá vedľa WC sa väčšinou neriešia. V starobe ale možno budú potrebné. S pomocou prípevňovacích prvkov, ktoré sú integrované v predstavenom systéme, je možné neskôr flexibilne zareagovať. Pretože v prípade potreby je možné do drevených dosiek dodatočne naskrutkovať sklopné madlá. (Foto: Viega)

### O Viega Visign: Technology meets Design

Nielen elegantný vzhľad a niekoľkokrát ocenený design produktov Viega Visign sa stále viac presadzuje v modernom usporiadaní kúpeľne. Vynikajúca je tiež vyzretá technika a vysoký komfort. Svet produktov Viega Visign zahŕňa okrem iného ovládacie dosky WC, sprchové žliabky, kúpeľňové a podlahové odtoky, zápachové uzávery pod umývadlá a vaňové príslušenstvo. Úplne nový rozmer komfortu poskytujú elektronicky ovládané vaňové odtokové súpravy Multiplex Trio alebo modul WC s nastavovaním výšky pomocou stlačenia gombíka. Technology meets Design – technická rafinovanosť sa snúbi s nadčasovým dizajnom.



Viega s.r.o.,  
telefón: +421 903 280 888,  
fax: +421 2 436 36852,  
e-mail: peter.liptak@viega.de

## Odborný článok

# NAVRHOVÁNÍ HORNÍCH ROZVODŮ V BYTOVÝCH DOMECH

doc. Ing. Vladimír Jelínek, CSc.  
Katedra TZB, Stavebná fakulta  
ČVUT v Prahe

## 1. Úvod

V tradičnom pojetí jsou ležaté rozvody v bytových domech, z mnoha důvodů, vedeny výhradně nejnižším podlažím, nejčastěji suterénem, někdy též v přízemí nebo také v technickém přízemí. V článku je dále uvedena řada okolností, která ovlivňuje využívání horního rozvodu pro ležaté rozvody vodovodu a vytápění, jak při novostavbách, tak u modernizace bytových domů.

Horní rozvody souvisí zejména s možností volnějšího umístění topného zdroje, než tomu bývalo v minulosti při jednoznačném umístění topného zdroje do suterénu.

## 2. Výkon topného zdroje

Jak je uvedeno v článku „Změny ve vytápění u budov s nízkou energetickou náročností“ v TechCON č. 3/2014, vykazují současné bytové objekty nízkou tepelnou ztrátu, která představuje návrhový výkon pro topný zdroj a otopnou soustavu.

I když neuvažujeme s extrémně nízkými tepelně technickými parametry pro budovy, které bychom řadili do kategorie nízkoenergetických budov, vykazují bytové objekty podle současných normových kritérií až čtvrtinovou tepelnou ztrátu oproti objektům budovaným v komplexní bytové výstavbě do roku 1989. Současný topný zdroj má tedy čtvrtinový výkon.

## 3. Volba topného zdroje

Umísťování topných zdrojů a následně vedení spodních ležatých rozvodů, pochází z doby, kdy domovní kotelny byly na spalování pevných paliv.

U klasické komplexní bytové výstavby je v drtivé většině využíváno CZT a předávací stanice se umísťují v suterénu nebo přízemí budov, někdy též mimo budovu. Klasické předávací stanice, většinou hydraulicky nezávislé, představovaly poměrně objemná zařízení. Dnes se jedná o velmi malé objemy výměníků, trubních rozvodů, rozdělovačů i ohřívačů vody, často ve skříňovém provedení. Pokud zůstává předávací stanice jako jediný topný zdroj budovy a je vhodně umístěná pro dodavatele tepla, je její tradiční osazení v suterénu nezpochybnitelné a navrhuje se tak i v nových objektech.

Při pozdější modernizaci bytové výstavby jsou nahrazovány předávací stanice plynovými domovními kotelny. Pokud se zachovávaly ležaté rozvody, pak se i kotelny umísťovaly do místnosti předávacích stanic. Od 70. let minulého století se však uplatňuje tendence osazovat plynové kotle na střeche. Je tomu tak proto, že kotle jsou již lehké, s malým

vodním obsahem a s možností zapojení do kaskády a tudíž s možností pokrytí i větších výkonů. Předností střešních kotelen, kromě jiného, je zvýšení bezpečnosti provozu a snadnější přívod vzduchu, resp. odvod spalin (doposud používané kotle TURBO). Při dnešní tendenci sníženého výkonu a tím menšího počtu kotlových jednotek není problém umístit kotel do prostoru podesty v nejvyšším podlaží, resp. místnosti napojené na podestu schodiště v nejvyšším podlaží.

Narůstající tendence využívání alternativních zdrojů, zejména tepelných čerpadel, při využití nízkopotenciálního tepla ze vzduchu, předurčuje umísťování tepelného čerpadla s bivalentním provozem na střechu nebo do nejvyššího podlaží. Rovněž je běžné zapojení TČ na zásobník tepla, kam se připojuje i standardní zdroj, někdy též plynový kotel a ohřivač teplé vody.

Kromě výparníku se celé zařízení tepelného čerpadla, plynový kotel, zásobník tepla, resp. teplovodní zásobník, R+S - zařízení, umísťují do místnosti v nejvyšším podlaží, navázanou na podestu schodiště.

Teplovzdušné vytápění a větrání bytového objektu se používá obvykle u budov s extrémně vysokými požadavky na energetickou úsporu. Při teplovzdušném vytápění a větrání jsou nejčastěji teplovzdušné rekuperační jednotky v bytovém prostoru, zajišťuje se k nim přívod i odvod vzduchu a bytové jednotky jsou napojeny na teplovodní otopnou soustavu z podstřešního topného zdroje. V případě domovní vzduchotechnické rekuperační jednotky pro regulované vytápění a větrání v bytech je výhodné, aby se jednotka situovala do blízkosti zdroje v nejvyšším podlaží. Odtud se vzduch distribuuje přívodními a zpětnými trubkami do instalačních šachet, obvykle bytového jádra. V bytě je pak zajištěna místní regulace s teplotou i průtokem vzduchu.

#### 4. Využívání suterénu, resp. nejnižšího podlaží pro garáže

V nové bytové výstavbě se nejnižší podlaží často využívá pro garážová stání. Prostor garáží je intenzivně větrán i v zimních měsících a je to nevytápěný prostor. Je možné, že teplota dosahuje pak hodnot pod bodem mrazu. Vodní ležaté rozvody, zavěšené obvykle pod stropem v tomto prostoru jsou, v případě, že v potrubí ustane proudění, vystaveny možnosti zamrznutí a je tedy nutné provádět protimrazovou ochranu. Vazba přímého dveřního napojení topného zdroje na prostor garáže způsobuje, v zimních měsících, na chladném stropu garáže, kondenzaci vodní páry z pronikání teplého vlhkého vzduchu z místnosti topného zdroje. V případě plynové kotelny je napojení na prostor garáže naprosto nepřijatelný z hlediska požární bezpečnosti i z hlediska nebezpečí vzniku podtlaku v kotelně z podtlakového větrání garáže.

I suterénní kotelna dveřmi spojená se schodišťovým prostorem, může, přirozeným vztlakem ve schodišťovém prostoru, vytvářet podtlak v kotelně, který způsobuje opačné proudění vzduchu. Zejména jedná-li se o kotle, umístěné ve skříňové sestavě a kotle v provedení B.

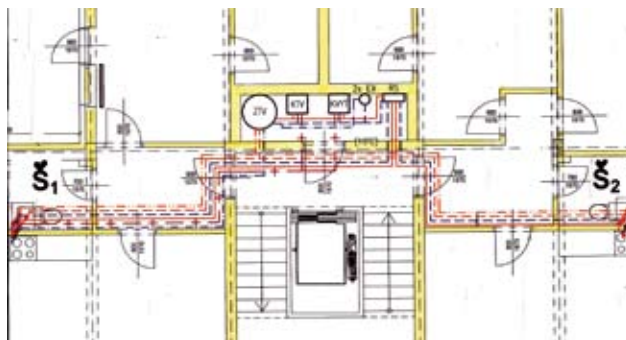
#### 5. Zařízení na přípravu TV

Již od doby topných zdrojů na pevná paliva se příprava teplé vody zajišťovala zásobníkovým způsobem. U předávacích stanic byl někdy využíván také průtokový ohřev TV. U plynového vytápění je obecně tendence snižovat objem teplovodních zásobníků k průtokovému ohřevu s vyrovnávací nádobou.

Využívání alternativních zdrojů pro přípravu TV je výhodné díky celoročně vyrovnaným odběrům tepla pro přípravu TV, jakož i stálou, dlouhodobě neměnnou potřebou tepla pro přípravu TV (oproti snižující se potřebě tepla na vytápění). Příprava TV hraje stále větší roli v používání, volbě, velikosti i energetické struktuře topného zdroje.

Jak bylo zmíněno, jsou často tepelná čerpadla vzduch - voda umístěna v nejvyšším podlaží s tím, že výparníky jsou umístěny v prostoru střechy. Rovněž je běžné, že termické solární kolektory pro přípravu TV se umísťují na střechu. Oba přírodní zdroje tepla vyžadují, díky nerovnoměrnosti dodávky s odběrem, zásobníky s vodou (teplovodní zásobníky, resp. zásobníky tepla). Uspořádání více zásobníků do baterií snižují zatížení na stropní konstrukci a dovolují umísťovat je do nejvyššího

podlaží, např. do místnosti zdroje tepla, vytvořením společné energetické centrály. Rovněž potrubí vodovodu s horním rozvodem je společně vedené s ležatým rozvodem otopné vody, jak je uvedeno na obr. 1.



Obr. 1: Horní ležatý rozvod otopné vody a vodovodu z plynové kotelny, umístěné v nejvyšším podlaží Š1, Š2 – instalační šachty bytového jádra

#### 6. Volba bytové otopné soustavy

Otopnou soustavu, používanou v klasické komplexní bytové soustavě, tvoří vertikální dvoutrubní rozvod, se spodním ležatým vedením, s otopnými tělesy, napojenými ve dvojici na stoupací potrubí. Jmenovitá hodnota teplotního spádu byla 90/70 °C (92,5/67,5 °C). To umožňovalo provozování otopné soustavy s přirozeným oběhem a tudíž s vyšší dimenzí potrubí. U rozsáhlejších objektů byl přirozený oběh pouze na vertikálních větvích. S navrhováním termostatických ventilů na otopná tělesa u soustav s oběhovými čerpadly neregulovaných parametrů, se vytváří nutnost osazovat regulační, resp. vyvažovací prvky, pod stoupací potrubí, k eliminaci vysokého diferenčního tlaku na tělese, který způsobuje hlučnost kuželky ventilu.

Již od 80. let a zejména 90. let minulého století se prosazují teplovodní horizontální bytové otopné soustavy, u nichž je zajištěno kalorimetrické měření v okruhu každého bytu. Bytová soustava je umožňována, kromě jiného, i používáním termostatických ventilů, které nahrazují regulaci podle orientace ke světovým stranám.

Poslední desetiletí se při snížení tepelné ztráty „místnosti“ a tím snížení výkonu otopné plochy snižuje teplota otopné vody i hodnota teplotního spádu otopné vody. Tím nedochází k tak drastickému snížení přestupové části otopné plochy (otopného tělesa). Všeobecná tendence po snižování teploty otopné vody je zároveň vyvolána zvýšenou nutností využívat alternativní zdroje i účinněji provozovat plynové kotle v celoročním kondenzačním režimu.

Kromě nízkoteplotní soustavy s otopnými tělesy se také používá v bytech velkoplošné vytápění, např. podlahové.

Rovněž teplovzdušné vytápění a větrání se řadí mezi nízkoteplotní a otopná voda je nejčastěji vedena, z topného zdroje na střeše, k výměníku v teplovzdušné rekuperační jednotce v bytě.

Nízká teplota a nízký teplotní spád vody umožňují, z hydraulického hlediska, snazší navrhování horního rozvodu teplovodní otopné soustavy. Při umístění zdroje do místnosti v nejvyšším podlaží jsou trubky vedeny pod stropem předsíní k instalačním šachtám bytových jader a nebo k příčkám předsíní.

#### 7. Závěr

Podle výše uvedených změn, které se s vývojem tepelné technických parametrů budov, zdrojů tepla, otopných soustav i způsobu přípravy TV mění, se stává, v řadě nových nebo modernizovaných bytových objektů, horní rozvod výhodnější než tradiční spodní rozvody v suterénu, resp. přízemí.

# Aktuality a zaujímavosti zo sveta projekčného programu TechCON®



## Prinášame :

- Aktualizáciu  **databázy výrobcov programu TechCON®** vo všetkých firemných verziách a tiež v plnej verzii (**1. fáza roku 2015**).

Výrobca	Sortiment	Akcia
ATMOS	kotly na všetky tuhé palivá, regulácia, príslušenstvo	aktualizácia a rozšírenie sortimentu
BOKI	komplexný sortiment podlahových, nadpodlahových a designových konvektorov, príslušenstvo	nová inštalácia do modulu <b>Vykurovanie</b>
HUTTERER&LECHNER	komplexný plastový sortiment pre vodovod, kanalizáciu, odvodnenie	aktualizácia sortimentu, cien
KORADO	doskové radiátory, kúpeľňové a dizajnové radiátory	aktualizácia sortimentu
TATRAMAT	zásobníky TUV, príslušenstvo, tepelné čerpadlá STIEBEL ELTRON	aktualizácia a rozšírenie sortimentu
VAILLANT	plynové kondenzačné kotly, zásobníky TUV, čerpadlové skupiny, anuloidy, príslušenstvo	aktualizácia a rozšírenie sortimentu
VIEGA	doplnenie nového systému oceľových rúrok MEGAPRESS	rozšírenie sortimentu, aktualizácia cien
OSMA	plastové kanalizačné systémy	aktualizácia cien
IMMERGAS	doplnenie nových typov kondenzačných kotlov	aktualizácia a rozšírenie sortimentu
CERTIMA	kondenzačné kotly ATAG - doplnenie nových typov	aktualizácia a rozšírenie sortimentu
MINIB	komplexný sortiment podlahových, stojanových, nástenných, designových a atypických konvektorov, príslušenstvo, regulácia	nová inštalácia do modulu <b>Vykurovanie</b>
SALUS (predajca THERMO-CONTROL)	regulácia pre podlahové vykurovanie značky SALUS	nová inštalácia do modulu <b>Podlahové vykurovanie</b>
CHUDĚJ	komplexný plastový sortiment pre kanalizáciu a odvodnenie	aktualizácia a rozšírenie sortimentu
WOLF	podlahové vykurovanie gabotherm, kotly WOLF, príslušenstvo	aktualizácia a rozšírenie sortimentu
HERZ	kotly na biomasu, zásobníky paliva, príslušenstvo	aktualizácia sortimentu kotlov

## Uskutočnilo sa :

- Pravidelný jarný cyklus školení pre projektantov na Slovensku, na ktorom sme vás ako vždy oboznámili s aktuálnymi horúciami novinami zo sveta programu TechCON.

Tentokrát bola hlavnou témou prezentačných školení nové verzie TechCON 7.0 a 8.0, ktoré prinášajú množstvo dlhočakávaných novinek, nových funkcií a vylepšení programu.

Cyklus sa realizoval tradične v krajských mestách SR, a to v úzkej spolupráci s našimi partnermi - firmami OSMA, Vogel&Noot, VIEGA a Thermo-control (SALUS).

## Školenia sa uskutočnili podľa nasledovného harmonogramu:

Termín	Lokalita	Miesto konania
18.5.2015	Bratislava	hotel PLUS, Bulharská 70, Bratislava
19.5.2015	Nitra	Agroinštitút Nitra, Akademická 4, Nitra
20.5.2015	Trenčín	Penzión Formula P. Bezruča 68, Trenčín
26.5.2015	B. Bystrica	hotel Arcade, Námestie SNP 5, Banská Bystrica
25.5.2015	Žilina	Žilinská univerzita, Strojnícka fakulta, katedra energetickej techniky, Univerzitná 1, Žilina
27.5.2015	Košice	hotel City Residence, Bačíkova 18, Košice

## Hlavné témy školení boli :

- Prezentácia TechCON: Predstavenie nových funkcií verzie TechCON 7.0
- Prezentácia TechCON: Regulácia podlahového vykurovania
- Prezentácia TechCON: Predstavenie nových funkcií plnej verzie TechCON 2016 - 8.0

Sme radi, že cyklus školení sa ako tradične stretol s veľkým záujmom zo strany projektantov, čo nás zároveň pozvudzuje do ďalšej práce pre našich zákazníkov - vás projektantov a vás - naši partneri výrobcovia a predajcovia.

## Ponúkame vám:

- Možnosť zakúpenia programu TechCON® 2016 (verzia 8.0) a tiež upgrade na túto verziu zo starších verzií. V novom cenníku nájdete rôzne možnosti zakúpenia plnej verzie programu TechCON® ako i jednotlivých modulov.

**V našej ponuke nechýba možnosť nákupu na splátky bez navýšenia, či možnosť prenájmu programu.**

- Individuálne školenia a konzultácie programu TechCON® - pre majiteľov plných verzií, ale i firemných verzií.

**Výhodná cena - 20 EUR/hod., celková doba školenia aj jeho obsah je individuálny, podľa dohody.**

## Plánujeme :

- Aktualizáciu  **databázy výrobcov programu TechCON®** vo všetkých firemných verziách a tiež v plnej verzii (**2. fáza roku 2015**).

*Ak náhodou vaše oko zabľúdi až na tento riadok, ocenili by sme keby ste nás upozornili na výrobcu, resp. značku, ktorú by ste v databáze TechCON potrebovali a radi používali vo svojich projektoch.*





# Popis nových funkcií verzií 7.0 a 8.0 programu TechCON®



## I.1 Všeobecná časť


### I.1.1 Tlač projektu (len vo verzii 8.0 !)

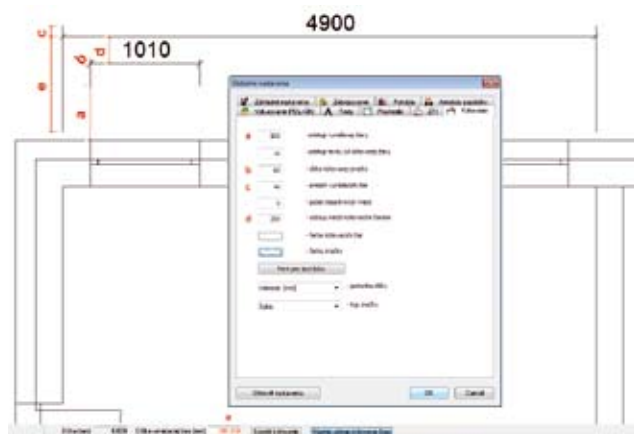
Tlač projektu je dostupná v hlavnom menu *Súbor – Vytlačiť projekt...*  
V dialógovom okne *Tlač projektu* si volíte oblasť projektu ktorú chcete vytlačiť, na koľko strán chcete projekt vytlačiť alebo presnú mierku tlače.

### I.1.2 Kótovanie (len vo verzii 8.0 !)

V paneli nástrojov Pomocné čiary nájdete dve funkcie pre kótovanie: *Lineárna kóta* a *Zarovnaná kóta*.  
Obe funkcie sú dostupné vo všetkých moduloch programu (Tepelné straty, Vykurovanie, Zdravotechnické inštalácie).

- *Lineárna kóta*  okótuje **reálnu vzdialenosť** dvoch bodov;
- *Zarovnaná kóta*  okótuje vzdialenosť dvoch bodov **na jednej zo súradníc x,y**.

Globálne nastavenie parametrov kót nájdete v *Nastaveniach*  na záložke *Kótovanie*. Globálne nastavenia parametrov sa vzťahujú aj na kóty, ktoré sú už zadané v projekte.



### I.1.3 Bodová modifikácia objektov (voľný posun bodov)

Funkcia *Bodová modifikácia* umožňuje posunutie jedného alebo viacerých bodov objektu v projekte na inú pozíciu, čo výrazne zjednoduší úpravu projektu pri dispozičných zmenách.

Funkcia pracuje s týmito objektmi:

- v module **tepelných strát** s konštrukciami stien, podláh, stropov, striech a s nimi súvisiacimi entitami, t.j. oknami, dverami, strešnými rovinami, a dierami;
- v module **vykurovania** s potrubiami a okruhmi podlahového a stropného vykurovania / chladenia a s nimi súvisiacimi entitami, t.j. oblasťami prechodových potrubí, dilatáčnými škárami, oblasťami zníženého výkonu, bodmi napojenia okruhu;
- v module **zdravotechnických inštalácií** s potrubiami vodovodu a kanalizácie;
- v module **pomocných čiar** s čiarami, spojitými čiarami, polygónmi, a kótami.

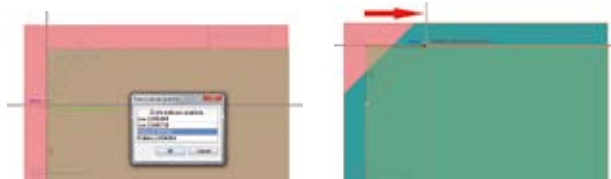
S funkciou *Bodová modifikácia* úzko súvisí aj funkcia *Pridaj bod trajektórie*, pomocou ktorej je možné pridať bod na čiaru, spojiť čiary alebo polygón pre všetky vyššie spomenuté objekty.

Postup pri zmene dispozície v projekte:

V module **tepelných strát**:

Pridajte bod trajektórie pre stenu, podlahu, aj strechu.

Pri bodovej modifikácii označte všetky tri konštrukcie a posuňte bod v rohu miestnosti.



Otvory v stene sa pri bodovej modifikácii posúvajú proporcionálne.



V module **vykurovania**:

Pre posunutie prípojok okruhu podlahového vykurovania a oblasti prechodových potrubí zapnite funkciu *Bodová modifikácia*.

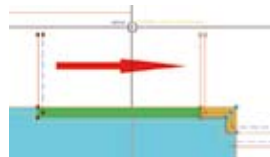
Pôvodná pozícia potrubí:

Označte potrubia a prechodovú oblasť:



Označte body ktoré chcete posunúť a body posuňte:

Po presune program prepengeruje oblasť prípojky:

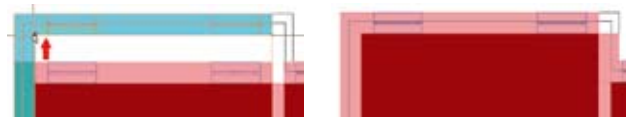


### I.1.4 Zmena pozície skupiny bodov jedného alebo viacerých objektov naraz - STRECH

Funkcia STRECH je rozšírením funkcie *Bodová modifikácia*. Funkcia umožňuje naťahovanie objektu alebo skupiny objektov.

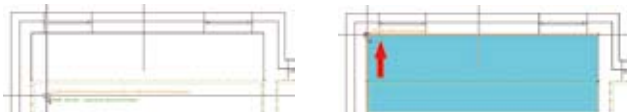
V module **tepelných strát**:

Zapnite funkciu *Bodová modifikácia*, označte stenu, podlahu, aj strechu. Vyberte skupinu bodov a posuňte ich. Otvory v stene sa pri bodovej modifikácii posúvajú proporcionálne. Dokreslite chýbajúcu obvodovú stenu.



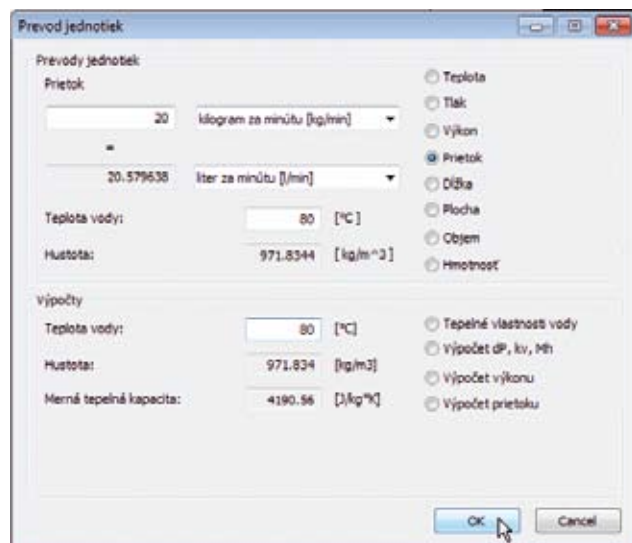
V module **vykurovania**:

Zapnite funkciu *Bodová modifikácia*, označte okruh podlahového vykurovania, vyberte skupinu bodov a posuňte ich.



### I.1.5 Výpočty v prevode jednotiek (Ien vo verzii 8.0 !)

V dialógovom okne *Prevody jednotiek* nájdete jednoduché výpočty vlastností vody, hmotnostného prietoku, tlakovej straty, kv hodnoty, výkonu, a prietoku podľa zadanej hodnoty teploty vody (teplotného spádu).

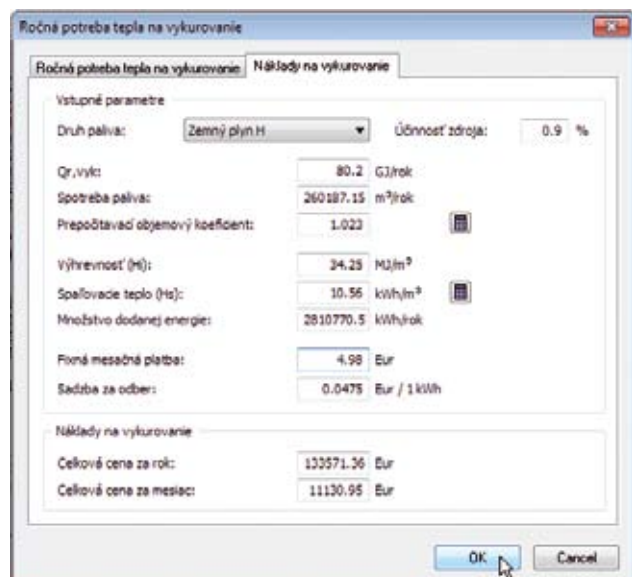


### I.1.6 Výpočet nákladov na vykurovanie (Ien vo verzii 8.0 !)

V bilanciách výpočtu tepelných strát nájdete výpočet ročnej potreby tepla na vykurovanie a s ňou spojených nákladov.

Vstupné parametre pre výpočet sú:

- druh paliva;
- účinnosť zdroja;
- fixná mesačná platba;
- sadzba za odber, príp. cena paliva;

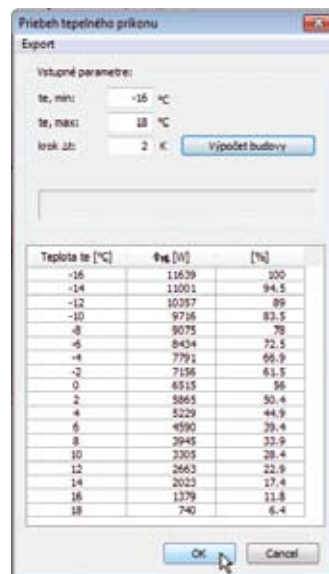


Hodnoty prepočítavacieho objemového koeficientu, výhrevnosti ( $H_v$ ), a spaľovacieho tepla ( $H_s$ ) sú závislé na zvolenom druhu paliva a nadmorskej výške lokality. Tieto hodnoty je možné editovať, k pôvodným hodnotám sa dostanete kliknutím na ikonu kalkulačky.

## I.2 Tepelné straty

### I.2.1 Výpočet priebehu tepelných strát budovy (Ien vo verzii 8.0 !)

V module tepelných strát je možné vypočítať priebeh tepelného príkonu pre budovu. Táto funkcia súvisí s posúdením modulácie pri návrhu zdroja tepla pre vykurovanie (I.3.9 *Posúdenie modulácie zdroja tepla*).

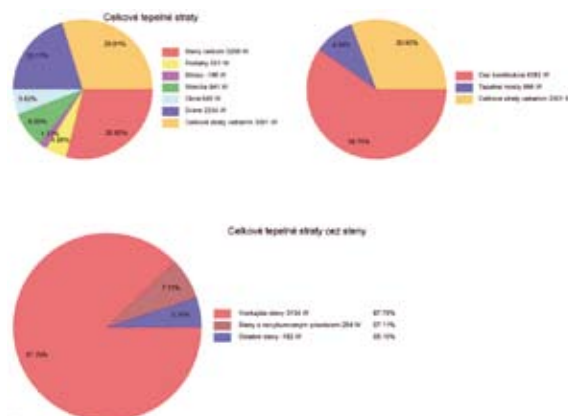


### I.2.2 Automatická zmena teploty za konštrukciou pri zmene vonkajšej teploty (Ien vo verzii 8.0 !)

Ak zmeníte vonkajšiu výpočtovú teplotu program prepočíta teplotu v nevykurovaných miestnostiach, teplotu zeminy a ďalšie hodnoty súvisiace so zmenou vonkajšej výpočtovej teploty. Tento prepočet je dôležitý pre správny výpočet priebehu tepelných strát pre rôzne vykurovacie obdobia.

### I.2.3 Grafy tepelných strát (Ien vo verzii 8.0 !)

V prehľade bilancií a PDF exporte výpočtu tepelných strát podľa EN 12831 nájdete grafickú bilanciu tepelných strát budovy.



### I.2.4 Označenie vrstiev pod úrovňou konštrukčnej výšky pre stropy a strechy (Ien vo verzii 8.0 !)

Pri vytváraní konštrukcie stropu a strechy je možné v skladbe konštrukcie označiť vrstvy (materiály), ktoré sa nachádzajú pod úrovňou konštrukčnej výšky. Podľa označených vrstiev program upraví celkovú hrúbku konštrukcie, podľa ktorej vypočíta svetlú výšku a tým aj objem miestnosti.

## I.3 Vykurovanie - spoločné

### I.3.1 Farebné označenie kolien a oblúkov (len vo verzii 8.0 !)

Pre funkciu *Napojenie potrubí* pridubla aj možnosť zobraziť v projekte Napojenie potrubí s farebným označením . Z označenia spoja potrubí v projekte sa dá určiť aká hodnota vradeného odporu je použitá vo výpočte a aká tvarovka je v špecifikácii. Funkciou získate prehľad o použitých vradených odporoch a pomôže vám vyhnúť sa nesprávnemu výpočtu.

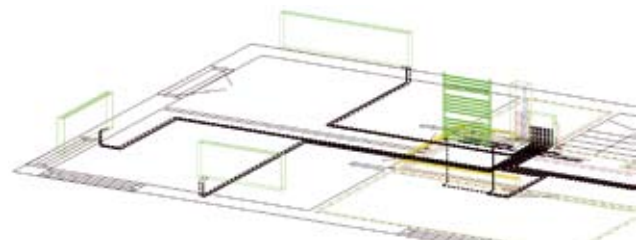


### I.3.2 Označenie entít rovnakého typu v projekte (len vo verzii 8.0 !)

Pomocou dvoch funkcií *Označ ventily a armatúry rovnakého typu* a *Označ vykurovacie elementy rovnakého typu* môžete v projekte označiť rovnaké entity. Prvá funkcia sa vzťahuje na všetky ventily a armatúry, druhá na všetky zariadenia navrhnuté v dialógovom okne *Vložiť zariadenie*.

### I.3.3 Zobrazenie zaizolovaných potrubí (len vo verzii 8.0 !)

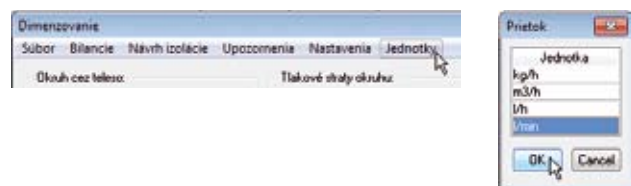
Pomocou funkcie *Zobraziť zaizolované potrubia* sa v projekte zvýraznia zaizolované potrubia.



Nedimenzované zaizolované potrubia sa zobrazujú čiernou farbou (biela pri tmavom pozadí). Po dimenzovaní potrubia a izolácie sa zaizolované potrubia zobrazujú šedou farbou.

### I.3.4 Zmena jednotiek pre prietok v dialógovom okne dimenzovania (len vo verzii 8.0 !)

V dialógovom okne *Dimenzovanie potrubí* v menu *Jednotky* môžete nastaviť jednotky pre zobrazenie prietoku Mh.



### I.3.5 Zapojenie dvojkruhového kotla (len vo verzii 8.0 !)

V databáze programu sa nachádzajú dvojkruhové kotle, ktoré je možné

navrhnuť, vložiť do projektu, a zapojiť do vykurovacej sústavy. Pri napojení kotla v projekte sú pripojenia nezmiešavanej vykurovacej vetvy označené VV, pripojenia zmiešavanej vykurovacej vetvy označené VVZ. Program dimenzuje každý okruh samostatne a pri výpočte posúdi výtlač čerpadla dimenzovaného okruhu. Parametre návrhu a zobrazenie pracovného bodu vykurovacej sústavy v grafe čerpadla môžete po dimenzovaní skontrolovať vo vlastnostiach kotla na záložke *Čerpadlo (Čerpadlo (2 okr.))*.



### I.3.6 Zobrazenie úsekov v prehľade úsekov hrubou čiarou

V prehľade úsekov sa okruhy a úseky v projekte zobrazujú zvýraznenou žltou čiarou.

### I.3.7 Poloautomatické prepojenie miestnosti z modulu vykurovania s miestnosťou v module tepelných strát po skopírovaní poschodí v module vykurovania (len vo verzii 8.0 !)

Pri kopírovaní miestností pomocou funkcie *Kopírovanie medzi poschodiami* ponúka program možnosť prepojiť kopírované miestnosti v module vykurovania na miestnosti z modulu tepelných strát. Tento stav nastane za predpokladu že ste v module TS skopírovali podlažia a v module Vykurovania ste vložili miestnosti len pre jedno podlažie a toto sa chystáte skopírovať do ďalších podlaží.

Kliknutím do poľa *Miestnosť TS* vyberte miestnosť zo zoznamu miestností v module tepelných strát.

Pomocou tlačidla *Predvolené* sa miestnosti priradia automaticky podľa zhodného názvu.



### I.3.8 Zobrazenie grafov pre faktory súčasnosti

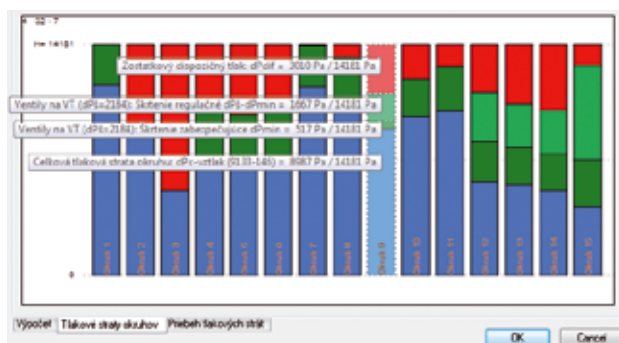
Výber faktoru súčasnosti vo výpočte vykurovacích sústav s bytovými výmenníkovými stanicami je prehľadnejší vďaka grafickému porovnaniu faktorov.

### I.3.9 Grafy dimenzovania potrubí (len vo verzii 8.0 !)

V dialógovom okne *Dimenzovanie potrubí* pridublo grafické zobrazenie priebehu tlakových strát jednotlivých okruhov.

A) V **tlakových stratách okruhov** sú stĺpcové grafy s farebným rozdelením tlakovej straty pre každý okruh:

- **modrá** farba pre celkovú tlakovú stratu okruhu R\*1+z po odpočítaní vzlaku;
- **tmavozelená** farba pre škrtenie na regulačnej armatúre, ktoré zabezpečuje minimálnu tlakovú stratu;
- **svetlozelená** farba pre škrtenie na regulačnej armatúre pomocou doregulovania (prednastavenie);
- **červená** farba pre zostatkový dispozičný tlak na okruhu.




B) V priebehu tlakových strát nájdete prehľadné zobrazenie tlakových strát na jednotlivých úsekoch vykurovacieho okruhu:

- červenou farbou sú označené tlakové straty privodných potrubí;
- modrou farbou sú označené tlakové straty vratných potrubí;
- zelenou farbou sú označené tlakové straty elementov vykurovacej sústavy (čerpadlová skupina, rozdeľovač, vykurovacie teleso, ...);
- čiernou farbou sú označené tlakové straty regulačných armatúr (kliknutím na popisku môžete meniť prednastavenie);
- znakom @ sú označené úseky plošného vykurovania / chladenia.



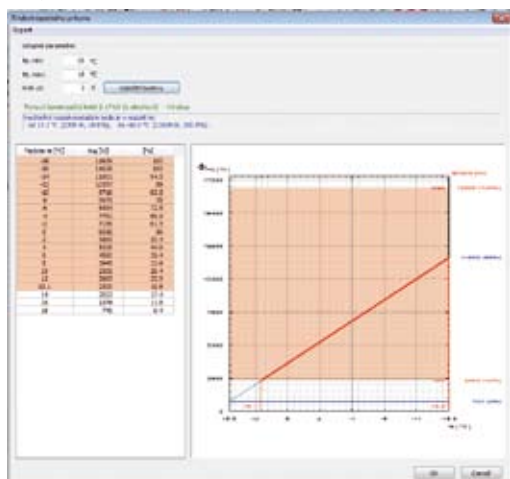
V grafe sú prehľadne zobrazené všetky vyvažovacie ventily. Najväčším prínosom je, že kliknutím na názov ventilu môžete zmeniť jeho nastavenie, čo sa hneď graficky prejaví v grafe.

### I.3.10 Popiska pre koncový uzol vykurovacej vetvy (Ien vo verzii 8.0 !)

Pre koncový uzol pre vykurovaciu vetvu  je možné vložiť do projektu popisku.

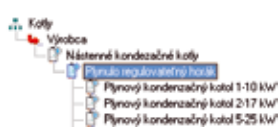
### I.3.11 Posúdenie modulácie zdroja tepla (Ien vo verzii 8.0 ! a vo verzii Brilon)

Pri návrhu zdroja tepla s modulovateľným výkonom je možné posúdiť moduláciu vzhľadom na priebeh tepelného príkonu budovy pri rôznych vonkajších výpočtových teplotách (I.2.1 Výpočet priebehu tepelných strát budovy).



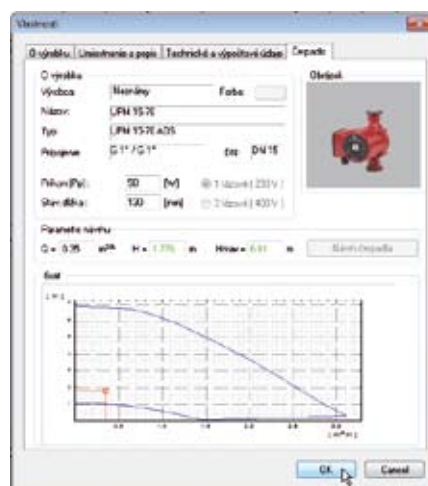
### I.3.12 Posúdenie kotlového čerpadla

Výrobcovia kotlov, ktoré majú integrované čerpadlo a pre ktoré program pri dimenzovaní vykurovacej sústavy posudzuje výtlak čerpadla sú v návrhovom okne zvýraznení v ikone značkou čerpadla.



Pri dimenzovaní sústavy od kotla program posúdi kotlové čerpadlo pre vypočítanú tlakovú stratu a prietok. Ak čerpadlo nevyhovuje program na to upozorní ešte pred zobrazením výsledkov dimenzovania.

Parametre návrhu a zobrazenie pracovného bodu vykurovacej sústavy v grafe čerpadla môžete po dimenzovaní skontrolovať vo vlastnostiach kotla na záložke Čerpadlo.



### I.3.13 Tabuľka s popisom miestnosti (Ien vo verzii 8.0 !)

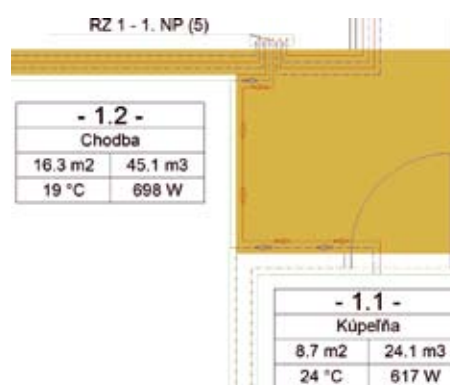
V module vykurovanie je možné vložiť do projektu prehľadnú tabuľku miestností. Tabuľka miestností obsahuje údaje miestností aktívneho poschodia, ktoré sú vložené v projekte. Ak je niektorá hodnota pre všetky miestnosti na poschodí rovná 0 (napr. plocha, objem, tepelná záťaž pre chladenie,...), táto hodnota sa v tabuľke nezobrazí. Ak sa zmenia alebo prídruhnú údaje miestností, údaje v tabuľke sa aktualizujú.

Číslo miestnosti	Miestnosť	Objem [m <sup>3</sup> ]	Plocha [m <sup>2</sup> ]	t <sub>i</sub> [°C]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>r</sub> [W]
1.1	Kúpeľňa	24.11	8.71	24	617	558
1.2	Chodba	45.06	16.28	19	698	628
1.3	Obývačka	56.29	20.34	20	1201	1101
1.4	Jedáleň s kuchynským kútom	54.93	19.84	20	1189	900
1.5	Spálňa	69.50	25.11	20	1183	1051

## I.4 Plošné vykurovanie / chladenie

### I.4.1 Výpočet okruhov plošného vykurovania / chladenia zapojených do série

Okruhy plošného vykurovania / chladenia rôznych miestností je možné zapojiť do série, pričom program počíta tlakovú stratu a ochladenie vody v prípojke medzi okruhmi.



### 1.4.2 Nastavenie ventilov na rozdeľovači

Úprava umožňuje zmeniť a zablokovať nastavenie ventilov rozdeľovača. Táto úprava je dôležitá pre vyladenie okruhov plošného vykurovania / chladenia.

### 1.4.3 Popis rozdeľovača

Funkcia *Popis rozdeľovača* slúži na prehľadné zobrazenie údajov rozdeľovača a napojených okruhov plošného vykurovania / chladenia v projekte.

Číslo okruhu	Miestnosť	Zóna	Celková celkový výkon plošná okruhu [W]	Qc [W]	Rozostup potrebuje [K]	Teplotný spád [K]	Teplotná strata [KPa]	Max. strata [m/s]	Prietok [l/min]	Nast. ventilu	
1	1.1 - Kúpeľňa	PZ 1	7.36	340	300	36.1	5.0	1.52	0.17	1.4	6.00 Chv
2	1.2 - Chodba	PZ 1	14.36	606	300	49.2	15.0	0.69	0.09	0.7	2.5
3	1.3 - Obývačka	PZ 1	10.09	545	200	63.2	9.8	1.19	0.13	1.0	2.90
4	1.4 - Jedáleň s kuchynským kútom	PZ 1	9.82	532	200	65.4	9.9	1.21	0.13	1.0	3.00
5	1.5 - Spalňa	PZ 1	12.55	593	200	66.4	12.5	1.11	0.11	0.9	3.75
6	1.6 - Spalňa	PZ 1	12.51	591	200	66.7	12.5	1.07	0.11	0.9	2.70

### 1.4.4 Zoznam miestností vo výpočtovom okne plošného vykurovania / chladenia s presnými hodnotami v prípade prekročených okrajových podmienok

Do zoznamu miestností vo výpočtovom okne plošného vykurovania / chladenia pribudol stĺpec s upozornením pre miestnosti s okruhmi s prekročenou povolenou hodnotou zostatkového dispozičného tlaku  $\Delta P_{diff}$ . Okrem toho sa v upozorneniach, v prípade prekročených okrajových podmienok, zobrazujú aj konkrétne hodnoty.

Miestnosť	Výkon VT Q <sub>vt</sub>	Q <sub>vt</sub>
1.1 Kúpeľňa	54.3	0 W
1.2 Chodba	247.5	0 W
1.3 Obývačka	100%	0 W
1.4 Jedáleň s kuchynským kútom	124.5	0 W
1.5 Spalňa	103.5	0 W
1.6 Spalňa	103.5	0 W

### 1.4.5 Zálohovanie a obnova okrajových podmienok pri vyladení zostatkových tlakov

Pri vyladení zostatkových tlakov sa môže stať, že program zmení teplotný spád na okruhu na hodnotu mimo rozsah min / max z okrajových podmienok výpočtu pre miestnosť. V takom prípade program zmení aj min alebo max hodnotu v okrajových podmienkach, no pôvodné hodnoty zálohuje (hodnota okrajovej podmienky v zátvorke). Ak zrušíte výsledky ladenia, program nastaví pôvodné hodnoty okrajových podmienok miestnosti zo zálohy, pokiaľ ich neprepíšete na vlastnú hodnotu.

### 1.4.6 Posúdenie prietoku na prietokomeri rozdeľovača

Ak je prietok na okruhu plošného vykurovania / chladenia mimo rozsah prietokomera na rozdeľovači, program označí hodnotu v poli prietok Mh červenou farbou.

Mh	d	R	w	R1	z	R1+z
[l/min]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
13.0	13.0	1965.67	1.26	125229	35300	160529

Prietok je mimo rozsah prietokomera: (0.0-6.0 l/min)!!

### 1.4.7 Prehľadný systém pre vyladenie okruhov plošného vykurovania / chladenia

Zobrazenie výsledkov výpočtu okruhov plošného vykurovania / chladenia je v dvoch záložkách:

- doteraz používané zobrazenie na záložke *Podrobné výsledky miestnosti*;

- nové, prehľadné zobrazenie výsledkov pre všetky miestnosti na záložke *Celkový súhrn výsledkov*.

V celkovom súhrne výsledkov môžete:

- upravovať teplotné spády na okruhoch a sledovať všetky okruhy naraz až do stavu, keď budú ich tlakové straty rovnaké
- kontrolovať a porovnávať dĺžky jednotlivých okruhov
- kontrolovať rozostupy potrubí a zladíť ich na rovnaké hodnoty
- kontrolovať prietoky na každom okruhu a ladíť ich na blízke hodnoty
- kontrolovať zostatkové tlaky na okruhoch a zmenou teplotného spádu ich postupne vyladiť
- kontrolovať teploty podláh na všetkých okruhoch a pod.



Celkový súhrn výsledkov ponúka množstvo funkcií, pomocou ktorých môžete vyladiť výpočet okruhov plošného vykurovania / chladenia:

- V menu *Upraviť stĺpce* môžete nastaviť zobrazenie výsledkov v súhrne (preddefinované alebo vlastné nastavenie).



- Pomocou tlačidla *Okrajové podmienky* zobrazíte prehľadné okrajové podmienky pre miestnosti alebo vykurovacie zóny s možnosťou meniť hodnoty pre viacero miestností naraz.

Číslo	Objekt	PC Max [Pa]	QZ Max [Pa]	PC Min [Pa]	QZ Min [Pa]	Max [Pa]	QZ [Pa]	Nastavenie
1.1	Kúpeľňa	28	27	5	15	5	13	OK
1.2	Chodba	29	26	5	15	5	13	OK
1.3	Obývačka	29	26	5	15	5	13	OK
1.4	Jedáleň s kuchynským kútom	29	26	5	15	5	13	OK
1.5	Spalňa	29	26	5	15	5	13	OK

- V spodnej časti výpočtového okna môžete prepnúť zobrazenie chybových hlásení na grafy. Zobrazí sa prehľad hodnôt pre všetky miestnosti pre zvolený stĺpec (napr. pokrytie aj s farebným rozlíšením 100% - čierna; nedokúrené - modrá; prekúrené - červená).



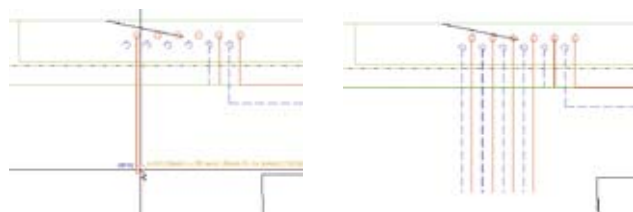
### I.4.8 Skladba konštrukcie (len vo verzii 8.0 !)

Pre všetky okruhy a oblasti prechodových potrubí plošného vykurovania / chladenia je možné vložiť do projektu schému skladby konštrukcie s popisom jednotlivých materiálov.



### I.4.9 Zakreslenie viacerých vývodov z rozdeľovača naraz (len vo verzii 8.0 !)

Pri napojení potrubí na vývod rozdeľovača je možnosť napojiť všetky voľné vývody z rozdeľovača. Pri použití tejto funkcie program automaticky a kreslí potrubia pre všetky voľné vývody z rozdeľovača. Smer a dĺžku potrubí určíte potrubím alebo dvojicou potrubí napájaných na označený vývod.

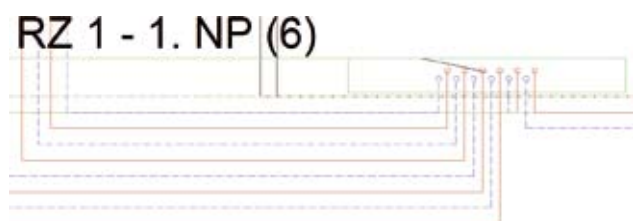
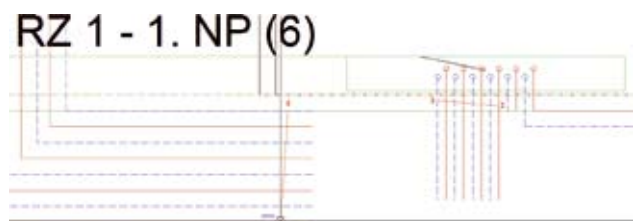


### I.4.10 Spojenie viacerých potrubí naraz (len vo verzii 8.0 !)

Pomocou funkcie Spojiť skupinu potrubí môžete spojiť skupinu viacerých potrubí naraz, napr. vývody z rozdeľovača a prípojky okruhov.

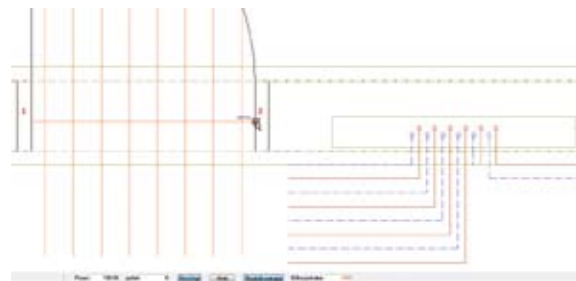
Postup pri funkcii *Spojiť skupinu potrubí*:

- Kliknite na ikonu *Spojiť skupinu potrubí*
- v projekte označte prvé (1) a posledné (2) potrubie z 1. skupiny a potom prvé (3) a posledné (4) potrubie z 2. skupiny.



### I.4.11 Rozloženie potrubí pri vytváraní rovnobežných potrubí (len vo verzii 8.0 !)

Funkcia *Rozložiť potrubia* vypočíta posun pre zadanú vzdialenosť a počet kopírovaných potrubí, napr. pre rovnomerné vzdialenosti potrubí prípojok okruhov v zárubni dverí. Funkcia je rozšírením funkcie *Rovnožečné potrubia*



### I.4.12 Zobrazenie / skrytie prípojok okruhov

Pri použití funkcií *Zobraziť / skryť podlahové okruhy a ich prechodové plochy* a *Zobraziť / skryť stropné okruhy a ich prechodové plochy* sa okrem okruhov a prechodových plôch zobrazia/skrývajú aj prípojky.

## I.5 Zdravotechnické inštalácie

### I.5.1 Označenie chybných okruhov a chybných spojov potrubí pri dimenzovaní vodovodu

Na chyby nenapojených zariadení predmetov a chybných pripojení studenej, teplej vody, a cirkulácie upozorní program pri dimenzovaní potrubia vodovodu s možnosťou lokalizácie a zobrazenia chýb priamo v projekte.

Po výpočte môžete chyby zobrazíť v projekte pomocou funkcie *Zobraziť chybne napojené okruhy vodovodu*

### I.5.2 Označenie chybných spojov potrubí pri dimenzovaní kanalizácie

Na chyby nenapojených potrubí kanalizácie upozorní program pri dimenzovaní potrubia kanalizácie s možnosťou lokalizácie a zobrazenia chýb priamo v projekte.

Po výpočte môžete chyby zobrazíť v projekte pomocou funkcie *Zobraziť chybne napojené okruhy kanalizácie*

### I.5.3 Možnosť zmeniť smer toku pre potrubie kanalizácie

Na potrubí kanalizácie s 0% spádom je možné zmeniť smer toku. Funkcia umožní spojiť dve potrubia aj keď nemajú rovnaký smer toku, čo pri zjednodušenom kreslení s nulovým spádom nie je dôležité.

Program TechCON 2016 (verziu 8.0) objednávajte

na [www.techcon.sk](http://www.techcon.sk) !



# Nové Tepelné čerpadlá v sortimente IVAR CS

Ako už býva zvykom firma **IVAR CS** prináša nový produkt v segmente tepelnej techniky, a to rozšírením produktovej rady **Ivar HeatPumps** o ďalšie typy inovatívnych modelov.

Tepelné čerpadlá na princípe vzduch/ voda s obchodným označením **IVAR ATEC** a zem /voda **IVAR OPTIMUM G3**.

Dovoľte, aby som Vám na úvod predstavil spoločnosť, ktorá zariadenia navrhuje a vyrába. **Švédka firma THERMIA** sa preslávila vďaka svojimi spoľahlivým produktmi v oblasti tepelnej techniky.

Máloktoľá spoločnosť sa môže pochváliť tým, že už viac, ako **deväťdesiat rokov konštruuje, vyvíja a vyrába tepelné zdroje resp. tepelné zariadenia**. Prvé tepelné čerpadlo z dielne THERMIA opustilo výrobné linky pred viac, ako štyridsiatimi rokmi a teda zodpovedne môžeme vyhlásiť, že je to dostatočná doba na to, aby mala bohaté vývojárske a konštruktérske skúsenosti.



Už vyššie spomenutý model **IVAR ATEC** –princíp vzduch/voda je navrhnutý tak, aby bol užívateľsky priateľský, inštalátorsky jednoduchý a prevádzkou výkonný a spoľahlivý. Jedná sa o tzv. monoblokovú konštrukciu – teda nie je potrebné riešiť profesne chladiarsky okruh. Výparník, kondenzátor a chladiarsky okruh sa nachádza vo vonkajšej jednotke . Pre realizátora odpadá práca chladiara a tým zjednoduší inštaláciu zariadenia. Do vonkajšej jednotky sa priamo napája hydraulika systému cez vnútornú jednotku, ktorá zároveň slúži ako max 15 kW bivalentný zdroj, regulačný prístroj, obehové systémové čerpadlo a trojcestný prepínací ventil. Tepelné čerpadlo ATEC je teda maximálne vybavené priamo z dielne THERMIA. Zostáva už len pripojiť jednotlivé zariadenia ako sú akumuláčnne zásobníky pre teplú vodu a pre systém príp. kotlovú modulovanú zostavu pokiaľ si to parametre budovy vyžadujú. Model **IVAR ATEC TOTAL** už obsahuje vstavaný zásobník teplej vody. Šetrí tým miesto v technickej miestnosti. Ďalším kritériom pre budúceho investora je hlučnosť tepelného čerpadla. Výrobca príjemne prekvapí každého užívateľa s absolútne nízkou hladinou hluku a vibrácií. K základnej výbave regulátora patrí ovládanie jedného priameho a jedného modulovaného miešaného okruhu, príprava TV a možnosť dopojenia izbového prístroja ( príslušenstvo ) pre komfortné užívateľské nastavenie požiadavky referenčnej teploty. Ako doplnkové príslušenstvo je tu možnosť rozšírenia základnej regulácie o tzv. rozširujúci modul na dva miešané okruhy, riadenie dobijania bazénu a pripojenia ďalšieho tepelného čerpadla do kaskády pri požiadavke vyššieho výkonu. Pre užívateľov, ktorí majú potrebu stopercentnej kontroly nad svojim zariadením na diaľku, ponúkame webserver, ktorý je súčasťou každého balenia v prebiehajúcej akcii ku každému tepelnému čerpadlu pre r. 2015 za symbolickú cenu . Webserver nevyžaduje žiadnu pevnú IP adresu pretože využíva centrálny server výrobcu. Je možné sa prihlásiť pomocou poskytnutého hesla od výrobcu kdekoľvek na svete a tým byť informovaný o prípadných alarmových či prevádzkových stavoch zariadenia.

V dolevedenej tabuľke uvádzam základné parametre a rozsah výkonovej škály tepelných čerpadiel rady **IVAR ATEC** vzduch/voda.

IVAR ATEC	6 kW	9 kW	13 kW	17 kW	24 kW	30 kW	
Obj. kód	08A756	08A759	08A761	08A763	08A766	08A768	
Tepelný výkon pri A2/W35*	6,73	9,22	12,68	16,1	21,4	27,25	
Elektrický príkon pri A2/W35	1,45	1,83	2,23	2,60	3,56	4,28	
Účinnosť pri A2/W35	3,26	5,04	5,68	6,19	6,02	6,37	
Tepelný výkon pri A2/W35*	6,48	8,93	11,97	15,30	20,31	26,30	
Elektrický príkon pri A2/W35	1,5	1,90	2,30	2,65	3,60	4,42	
Účinnosť pri A2/W35	4,32	4,70	5,20	5,75	5,34	5,72	
Chladiaci výkon pri A35/W7	4,21	5,83	7,92	10,00	13,30	17,16	
Elektrický príkon pri chlazení pri A35/W7	1,88	2,49	3,35	4,07	5,33	6,85	
Účinnosť pri A35/W7	2,23	2,33	2,35	2,41	2,50	2,50	
Jmenovitý prítok vykúpacej vody	l/s	0,165	0,215	0,283	0,368	0,470	
Min. objem vody v topnom systéme Atec Standard a Atec Plus (bez zariadenia TV)	l	120	180	320	380	520	
Min. objem vody v topnom systéme Atec Total (bez zariadenia TV)	l	90	90	310	320	480	
Explozitívny tlak	kPa	60,7	69,6	68,7	66,7	66,9	
Tepelná rezistancia vykúpacej vody	K	10	10	10	10	10	
Tepelná rezistancia vykúpacej vody	°C	+25 °C až +60 °C					
Tepelná rezistancia chladiacej vody	°C	-5 °C až +45 °C					
Tepelná rezistancia vzduchu - topenie	°C	+30 °C až +35 °C					
Tepelná rezistancia vzduchu - chlazenie	°C	+20 °C až +45 °C					
Wälleistungszweig (N kvadr.)	kW	3/0/0/2/1/6					
Chladič	ozh.	840°C	840°C	840°C	840°C	840°C	
Hermetizácia chladiča v systéme	kg	4,0	4,9	6,0	6,1	6,7	
Spotrebitel puzosť TC	A	13	10	18	17	18	
Napätie TC	V	400	400	400	400	400	
Napätie regulácie a bivalentného zdroja	V	230/400	230/400	230/400	230/400	230/400	
Usporiadanie TC	A	10	10	16	16	16	
Usporiadanie regulácie a bivalentného zdroja	mm	1070/1070/1870/2070/2270					
Rozmery TC x B x V	mm	856x115x1272		1016x166x1477		1166x173x1637	
Hermetizácia chladiča	kg	124	131	150	154	166	
Spotrebitel chladiča chladiča	kg(A)	60,0	59,0	58,5	61,0	64,0	
Rozmery regulácie - Atec Standard	mm	382x224x620					
Hermetizácia chladiča	kg	18					
Rozmery regulácie - Atec Plus	mm	425x224x620					
Hermetizácia chladiča	kg	21					
Rozmery regulácie - Atec Total	mm	856x115x1848					
Hermetizácia chladiča	mm	106					

Ako technickú lahôdku Vám predstavujeme ďalšie zariadenie s obchodným názvom **IVAR OPTIMUM G3**.



Tepelné čerpadlo vyniká dvomi hlavnými revolučnými technológiami ako sú HGW a TWS. Jedná sa o patentované technológie spoločnosti THERMIA.

Technológia **HGW** umožňuje pomocou ďalšieho protiprúduvého výmenníku výrobu tepla súčasne s výrobou TV čo radu DIPLOMAT OPTIMUM G3 posúva o krok vpred pred tradičnými výrobkami.

To isté platí i pre technológiu tzv. **TWS** pre výrobu tepla, kde tento unikátny patentovaný proces umožňuje dosiahnuť teploty až do 60 °C.

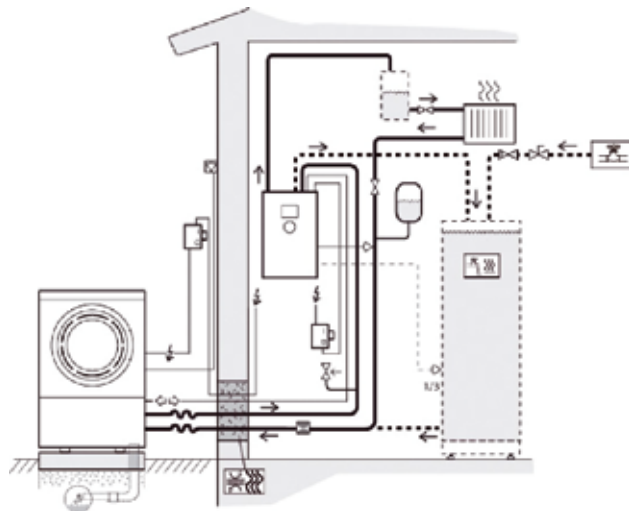
Zariadenie je kompaktný celok, ktorý skrýva v sebe vo forme tzv. duplexovej akumulácie vody i zásobník TV s obsahom 180 l. Efektívnosť ohrevu TV ako už bolo spomenuté je násobená vďaka patentovanej technológii **HGW**.

Samozrejmosťou je vstavaný bivalentný zdroj v prípade nedostatočnej primárnej energie. Kompaktnosť zariadenia dovŕšuje prepínací ventil pre výrobu TV-/pozri tabuľku tech. parametrov nižšie /

Obehové čerpadlo pre sekundárnu stranu je elektronické a je riadené PWM signálom od regulačného prístroja z dielne Thermia. PWM signálom riadené obehové čerpadlo pomocou funkcie optimum vyhodnocuje a zosynchronizuje exaktný prenos tepla tak z primárnej, ako aj zo sekundárnej strany výmenníku. Práve vďaka tejto funkcii zariadenie pracuje optimálne, energeticky úspornejšie a umožňuje šetriť náklady na prevádzku.

Podľa požiadavky užívateľa alebo na základe klimatických podmienok zariadenie prechádza do funkcie chladenia. Touto funkciou zariadenie uzatvára kruh všestrannosti, kompaktnosti a stáva sa plnohodnotným zdrojom tepla a chladu v modernej domácnosti .

Spomenutá kompaktnosť je predurčená k jednoduchšej inštalácii zariadenia. Základný vstavaný regulačný prístroj umožňuje riadiť a modulovať čerpadlové skupiny tak miešaného, ako aj priameho okruhu a taktiež výrobu TV. Pomocou rozširujúceho modulu sa dajú funkcie zariadenia rozšíriť o ďalšiu miešanú vetvu, dobíjanie bazény príp. spínanie ďalších externých zdrojov potrebných k prevádzke.



Príklad zapojenia tepelného čerpadla IVAR ATEC PLUS.

Pre odbornú verejnosť- hlavne, pre projektantov sú k dispozícii technici firmy **IVAR SK**, ktorí Vás radi navštívia s cieľom poskytnúť technickú podporu. Taktiež Vám ponúkame nasledujúce možnosti podpory:

- semináre na tému Predstavenie tepelných čerpadiel z dielne THERMIA
- odborné websemináre v spolupráci s firmou **ATCON SYSTEMS** pre dimenzovanie sústav
- odborné školenia servisných partnerov pre uvedenie do prevádzky
- odborné školenia s praktickou ukážkou funkčného zariadenia pre inštaláčnych partnerov
- zaistenie špecifikácie a návrhu vrátane nacenenia primárnej strany / geologický prieskum resp. samotný vrt /

**Pre bližšie informácie využite prosím doleuvedené odkazy:**

Pre Slovenskú Republiku: <http://www.ivarsk.sk/sk/podpora-ivar-tt> alebo [jan@ivarcz.cz](mailto:jan@ivarcz.cz)

Pre Českú Republiku: <http://www.ivarcz.cz/cz/podpora-ivar-tt> alebo [tomasek@varcz.cz](mailto:tomasek@varcz.cz)

Tešíme sa na spoluprácu !

IVAR SK, spol. s r. o.  
obchodno-technická kancelária  
Turá Lúka 241, 907 03 Myjava  
tel.: +421 34 621 44 31- 2  
e-mail: [ivar@stonline.sk](mailto:ivar@stonline.sk)  
[www.ivarsk.sk](http://www.ivarsk.sk)





# Podlahové vykurovanie – suchý proces výstavby



Využitie suchých procesov vo výstavbe má svoje miesto nielen pri výstavbách drevodomov a rekonštrukciách stropov, ale poskytuje mnohé výhody z hľadiska montáže, čím šetrí čas a náklady vzhľadom na nízku prácnosť montáže. Prečo v súčasnosti stále viac montážnych kúrenárskych firiem preferuje systém podlahového vykurovania – tzv. suchú podlahovku?

## Situácia na Slovenskom trhu

Podlahové vykurovanie v suchej výstavbe sa teší čoraz väčšej obľube. Je však tiež pravda, že na slovenskom trhu v súčasnosti ešte stále nie je dostatok firiem, ktoré vedia zrealizovať podlahové vykurovanie suchým procesom výstavby – tzv. suchú podlahovku tak, aby systém spĺňal kvalitatívny štandard dosahovaný v zahraničí.

Na slovenský trh sa dostávajú produkty zo zahraničia, kde sa osvedčený systém používa už niekoľko rokov. Žiaľ, cena za tieto systémy je vzhľadom na vysoké dopravné náklady (kvôli veľkej hmotnosti materiálov) pre malého investora (priemernú slovenskú rodinu) nedosiahnuteľná a tak sa mnohé firmy snažia tieto systémy doslova zliepať od rôznych výrobcov. Dokonca sa zákazník na Slovensku stretáva aj s prípadmi, kedy mu firma ponúkne a dodá systém, ktorý je nevyhovujúci zo stavebno-konštruktívneho hľadiska (nezohľadňuje okrajové podmienky zaťažiteľnosti) a systém ako celok nemá technické osvedčenie, ktoré by tento suchý systém predurčovalo na trvalé zabudovanie do stavby, ako to vyžaduje Zákon o stavebných výrobkoch. Príkladom sú firmy, ktoré ponúkajú systém suchej podlahovky no nemajú vyriešené vyrovnávanie podkladového betónu, ani nevedia poskytnúť informácie o tom, aké zloženie podlahových konštrukcií je potrebné dodržať vzhľadom na účel užívania podlahy (napr. izby, chodby, haly a pod.) alebo aké výkony dosahuje vykurovanie týmto systémom. Rovnako neponúkajú ani informácie o tom, pre aké dovolené zaťaženie podlahy (bodové aj plošné) je ich konštruktívne riešenie určené.

## Výhody suchej podlahovky

- Rýchlejšia zmena teploty v miestnosti v porovnaní s klasickým systémom podlahového vykurovania (podlaha teplá do 60 minút).
- Nízka konštrukčná výška podlahy (iba 55 mm vrátane systémovej polystyrénovej dosky).
- Nižšia celková hmotnosť podlahy (do 36 kg/m<sup>2</sup>).
- Rýchla a jednoduchá pokládka (nižšie náklady na montáž).
- Stavebnicový systém montáže nevyžaduje špecializované technológie, ani ťažké technológie pri spracovaní.
- Po montáži a zaschnutí lepidla (po 24 hodinách) nepotrebuje podlaha vyzrievanie hmoty, ako v prípade betónu (min. 28 dní), ani následný prvotný základ (vykurovaciu skúšku v priebehu 10 dní), takže je ihneď možné kúriť.

## Popis systému

Systém suchej podlahovky pozostáva z polystyrénovej systémovej dosky UNIFA s drážkami, do ktorých sa založia plechové profily slúžiace na odvod tepla od rúrky do vrchnej vrstvy podlahy. Do plechových profilov sa vŕtajú rúrky, určené pre podlahové kúrenie. Táto je pripojená k rozdeľovaču podlahového kúrenia. Ako teplovodivé médium je použitá voda z kotla alebo iného zdroja tepla. Nosná časť podlahy (pod vrchnou krytinou), ku ktorej priliehajú teplovodivé plechy, môže byť vyhotovená buď použitím:

- sádrovláknitých dosiek,
- špeciálnej keramickej dlažby.

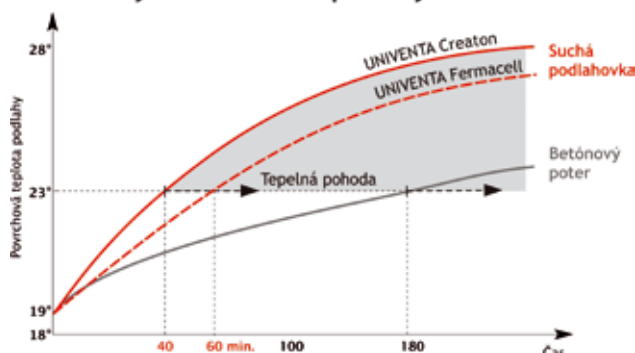
Každý z materiálov má svoje výhody aj nevýhody. V tabuľke nižšie uvádzame porovnanie oboch ako systém:

	Systém UNIVENTA so sádrovláknitými doskami Fermacell	Systém UNIVENTA so špeciálnou keramicou dlažbou Creaton
<b>Materiál</b>	zmes sádry a celulózy, homogénny v celom priereze	pálená hlina vysokej kvality
<b>Nízka hmotnosť na m<sup>2</sup> plochy</b>	30 kg	34 kg
<b>Odolnosť proti poškodeniu: - vrypom - tlakom - pádom ťažkého predmetu</b>	0,32 W/m*K	0,67 W/m*K
<b>Pochôdnosť</b>	Okamžite	Po 24 hodinách
<b>Rovnosť a akosť povrchu</b>	Dokonale rovný po odstránení prebytočného lepidla škrabkou.	Prípadné malé dodatočné korekcie úpravy povrchu (tmelom a pod.)

Nosná vrstva podlahy sa nakoniec prekrýva finálnou vrstvou - podlahovou krytinou, vhodnou pre podlahy s vykurovaním - dlažba, plávajúca podlaha, parkety do hrúbky 8 mm z tvrdého dreva a pod..

Viac o oboch systémoch sa dozviete z videí TU: [www.univenta.sk/video-z-montaze/](http://www.univenta.sk/video-z-montaze/)

Graf rýchlosti ohrevu podlahy



## Na čo si dávať pozor a čo je nutné dodržať?

**Podklad** (základnú betónovú platňu) je vždy potrebné vyrovnať do úplnej roviny. Vyrovnávanie patrí k základnej a nevyhnutnej podmienke. Keď to pre vás neurobí firma, ktorá vám bude inštalovať systém suchej

podlahovky, takmer vždy sa vám to vypomstí – podlahár, ktorý bude pokladať finálnu vrstvu (napr. dlažbu, plávajúcu podlahu) bude mať problém dosiahnuť rovinu. Následné dokazovanie viny, kto urobil chybu (stavbár, kúrenár, podlahár ?) bude problematické a budete mať starosti s riešením reklamácie (vysekanie, opravy a pod.).



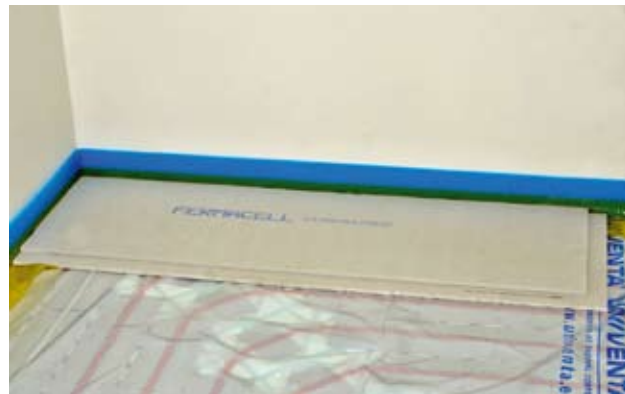
Vytvorenie roviny dosiahnete rôznymi spôsobmi. Najlacnejší a najjednoduchší variant je pomocou porézneho keramického podsypu (Fermacell, Liapor a pod.). Výhodou je možnosť v tejto sypkej vrstve uložiť aj ostatné potrubia (odpad, elektrické rozvody, hlavné rozvody kúrenia a pod.). Výrobcom je viac, avšak pre dosiahnutie kvalitnej hutnej vrstvy odporúčame použiť podsyp z nepravidelnými zrnami – napr. podsyp Fermacell. Povrch je veľmi stabilný a nezosúva sa. Je určený hlavne pre plochy najviac namáhané alebo plochy s častým pohybom osôb (chodby, prechody medzi miestnosťami a pod.). Podsyp s guľovitými zrnami (napr. Liapor) je vhodný skôr na plochy s nižšou frekvenciou zaťažovania (napr. veľké plochy, miestnosti a pod.).

Druhý variant je zbrúsiť betónový podklad do roviny, čo však vyžaduje niekoľkonásobné zbrúsenie. S tým súvisí vysoká prácnosť, prašnosť, hluk, náklady na stroj a brusiča.

Tretím, najdrahším variantom je možnosť dorovnať povrch pomocou samoniveláčnej stierky. Samotná zmes je síce drahá, avšak umožňuje vyrovanie veľmi presne. Nevýhodou však je, že technológia už nespadá pod suchý proces a vyžaduje si vysušenie povrchu pred inštaláciou systému podlahového vykurovania.

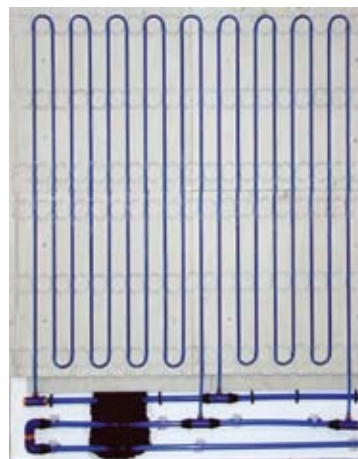
**Uloženie rúrky** - rúrka pre podlahové vykurovanie musí byť vždy uložená v teplovodivých plechoch. Bez nich sa teplo neprenesie do hornej vrstvy – podlahovej dosky. Rúrka uložená iba v polystyrénovej doske je v nej z časti izolovaná a dochádza len k minimálnemu prenosu tepla. Voľte rúrku radšej kvalitnú, predsa len rozdiel medzi kvalitnou a lacnejšou je vzhľadom k celkovej cene celého systému malý.

**Vrchná doska** nad rúrkami a plechmi musí byť schopná roznašať bodové a plošné zaťaženie. Nepoužitie dosky je vylúčené – pri lokálnom zaťažení by došlo k vzniku možných prasklín v prípade vrchnej krytiny (napr. dlažby), vzniku preliačení a deformáciám ostatných materiálov pod ňou (napr. polystyrénová doska atď.). Konštrukčné riešenie celej podlahy a používané postupy si teda dôsledne overte u dodávateľa vykurovania.



#### SYSTÉM SO ZAFRÉZOVANÝMI DRÁŽKAMI

Iným typom podlahového vykurovania suchým procesom výstavby je systém, kde sú do podlahovej sadrovláknitej dosky vyfrézované drážky  $\varnothing$  8 mm v požadovanom rozostupe, do ktorých sa nainštaluje vykurovacia polybutylénová rúrka  $\varnothing$  8 mm. Podlahové dosky sú spájané do modulov na dvojicu potrubí  $\varnothing$  16x1,8 mm pomocou rýchlospojok. Rúrka sa jednoducho zasunie do tvarovky, ktorá je automaticky upevní. Tesnosť spoja umožňujú O-krúžky z EPDM nachádzajúce sa vo vnútri každej tvarovky. Dvojica potrubí sa ukladá po strane jednej zo stien, pripojí sa k rozdeľovaču podlahového vykurovania a zasype sa vyrovnávacím podsypom (podobne ako sa pripravuje podklad). Vrch sa prekryje plechom alebo sa podsyp nenasype až do roviny (vynechá sa 2-3 cm), na tento sa uloží polyetylénová fólia a vyleje nivelačnou zmesou do roviny, čím vznikne pevná krycia doska. Na hotový systém ako vrchná krytina sa zvyčajne používa štandardná keramická dlažba.



#### Realizácia - výhody oproti klasickému mokrému procesu?

Systém inštalácie suchej podlahovky je aj pri dodržiavaní všetkých doporučených postupov jednoduchý. Najväčšou výhodou je rýchlosť montáže, kde pri rodinnom dome trvajú všetky tri fázy (vyrovanie podkladu, rozloženie, pripojenie rúrok kúrenia k rozdeľovaču a uzatvorenie podlahy vrchnou doskou) dokopy zvyčajne tri dni. Hneď po prevedení tlakovej skúšky je možné začať kúriť na plný výkon.

Suchý proces výstavby umožňuje pri realizácii udržiavať miestnosť v relatívnej čistote bez toho, aby sa zašpínili steny alebo ostatné už inštalované predmety. Preto je tento systém ideálny pre čiastočnú aj úplnú rekonštrukciu kúrenia.

Ďalšou z výhod oproti mokrému procesu je, že zrealizovaný systém nie je potrebné sušiť (v prípade mokrych procesov vzniká veľké množstvo vody, ktorú v bežnej praxi (bez špeciálnych vysušacích zariadení) a v závislosti na použítom type zálievky (anhydrid alebo betón) trvá odpariť až niekoľko týždňov.

# ZVYŠOVÁNÍ ÚČINNOSTI A SNIŽOVÁNÍ KONCENTRACE ŠKODLIVIN U PLYNOVÝCH KOTLŮ

doc. Ing. Vladimír Jelínek, CSc.  
Katedra TZB, Stavební fakulta  
ČVUT v Praze

## 1. Legislativní podklady

Podle Nařízení komise EU č. 813/2013 z 2.8.2013 se stanovují požadavky na ekodesign „ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů“ (v našem případě myšleno plynových kotlů) s působností jmenovitého tepelného výkonu pod 400 kW a určují požadavky na informace o kotlích.

### 1.1 Požadavky na ekodesign

Požadavky na ekodesign s časovým diagramem pro uplatnění u plynových kotlů jsou dány kritérii pro:

- Účinnost kotle s termínem platnosti od 26. září 2015:
  - kotle o jmenovitém tepelném výkonu (JTV) menším než 70 kW s výjimkou kotlů B1 s JTV menším než 10 kW – sezonní energetická účinnost nesmí být menší než 86 %
  - kotle typu B1 o JTV menším než 10 kW – sezonní energetická účinnost nesmí být menší než 75 %
  - kotle o JTV větším než 70 kW a menším než 400 kW o užitečná účinnost (při 100 % JTV) nesmí být nižší než 86 % o užitečná účinnost při 30 % JTV nesmí být nižší než 94 %  
Pozn.: Sezonní energetickou účinností se rozumí vážený průměr z:
    - o užitečné účinnosti při jmenovitém tepelném výkonu
    - o užitečné účinnosti při 30 % jmenovitého tepelného výkonu.
- Emise oxidů dusíku ve spalínách s termínem platnosti od 26. září 2018:
  - Na emise oxidů dusíku 56 mg/kW spotřebovaného paliva, vztaženého na spalné teplo.

Při hodnocení kotlů se nově zkouší i účinnost pro spodní hranici výkonu, např. v sezonní energetické účinnosti nebo při užitečné účinnosti při 30 % jmenovitého tepelného výkonu.

Dále z nařízení komise EU vyplývá, že u vyšších výkonů než 70 kW musí být užitečná účinnost při 30 % jmenovitého výkonu vyšší než užitečná účinnost při 100 % jmenovitého výkonu. Tohoto mohou jednoznačně dosahovat pouze kondenzační kotle.

### 1.2 Požadavky na informace o kotlích

Od 26. září 2015 mají být poskytovány informace o kotlích v rozsahu:

- Identifikační popis a označení kotle (kondenzační, nízkoteplotní, typ B1)
- Jmenovitý tepelný výkon
- Užitečný tepelný výkon při vysokoteplotním režimu (otopná voda 80/60 °C)
- Užitečný tepelný výkon při 30 % jmenovitého výkonu v

nízkoteplotním režimu (vratná voda u KK 30 °C, u NTK 37 °C a u ostatních 50 °C).

V požadavcích na informace o kotlích se koncentrace škodlivin ve spalínách nemusí uvádět..

## 2. Poznámky k účinnosti a koncentraci škodlivin u kotlů v provozních podmínkách

Účinnost kotle vychází z využití tepla v kotli, tedy z teploty odváděných spalín, která je závislá na teplotě vratné otopné vody. V provozních podmínkách je účinnost proměnná a závisí na teplotě otopné vody v soustavě, která je dána topnými křivkami. V praxi se stává, že kondenzační kotle jsou provozovány v kondenzačním režimu pouze při dostatečně nízké teplotě vratné otopné vody, kdy je deklarována vysoká účinnost kotle.

Současná tendence snižování tepelných ztrát vede k velmi nízkým návrhovým výkonům. U stávajících budov, které prošly „nizkoenergetickou“ rekonstrukcí se může stát, že návrhový výkon se sníží až na pětinu původního výkonu. Kotel je pak značně předimenzován.

U kotlů, které mají plynulou regulaci výkonu, např. od 100 do 30 % jmenovitého výkonu, se malé výkonové řady nevyplácí provádět, vzhledem k náročnosti hořáku, ale zejména k ceně vztažené k výkonu kotle. Proto projektant často volí pro návrhový výkon budovy spodní výkon plynulého provozu hořáku kotle. Stává se pak, že kotel i s plynulou regulací je provozován po většinu topného období v přerušovaném provozu. Obecně tím může být snižována účinnost kotle i zvyšována deklarovaná koncentrace škodlivin.

Obecně pro koncentraci škodlivin ve spalínách při spalování plynu platí, že:

- nejnižší koncentrace je dosahována při jmenovitém výkonu
- při nižších výkonech kotle vychází koncentrace škodlivin vyšší
- předimenzování výkonu kotle, ke kterému dnes zákonitě dochází, jak je uvedeno výše, vede k častému přerušování provozu kotle. Při jeho náběhu se zvyšuje produkce CH<sub>4</sub>, CO a NO<sub>x</sub> ve spalínách.

## 3. Systém zásobníku tepla a kondenzačního kotle pro vytápění a PTV

Ve srovnání s klasickým připojením plynového kondenzačního kotle přímo na otopnou soustavu, resp. na ohřev teplé vody, přináší připojení kondenzačního kotle na zásobník tepla řadu výhod.

Zásobník tepla připojený na kondenzační kotel dovoluje:

- zajistit nízkou teplotu zpětné vody, ať již z otopné soustavy nebo od ohřevu teplé vody (TV),
- spalování v kotli s trvale nízkým přebytkem vzduchu, neboť kotel je provozován pouze na jmenovitý výkon,
- ekologické spalování v kotli s delšími nastavenými intervaly plynulého provozu kotle v závislosti na velikosti zásobníku a množství odebíraného tepla otopnou soustavou.

Zapojení kondenzačního kotle na zásobník tepla řeší požadavky na vysoce účinný provoz s nízkou produkcí škodlivin a nízkou pořizovací cenou. Kombinace kondenzačního kotle se zásobníkem tepla podle

„Užitého vzoru č. 11 826 Zásobník tepla kondenzačního kotle a sestava pro ohřev užitkové vody a/nebo vytápění“ je na obr. 1 ve funkčním schématu sestavy kondenzačního kotle a zásobníku tepla, kde:

- K je kondenzační kotel s neregulovaným jmenovitým výkonem
- ZT je zásobník tepla s vestavěným průtokovým ohřivačem SV (spirálový výměník pro průtokový ohřev TV)
- OS je připojená teplovodní otopná soustava
- S a T je připojení studené a teplé vody, případně C – cirkulace.

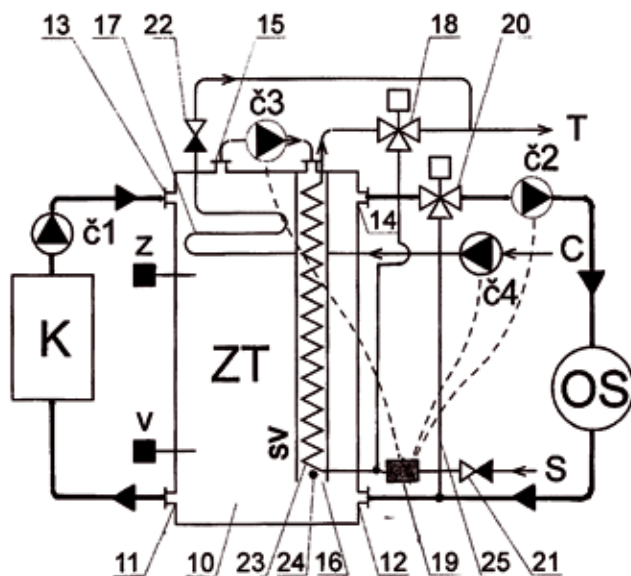
#### 4. Popis konstrukce zásobníku tepla a kondenzačního kotle (obr. 2)

Zásobník tepla kondenzačních kotlů (10) je vertikální válcová nádoba s otopnou vodou, do které je vložen spirálový výměník (SV) pro přípravu teplé vody. Do zásobníku tepla je napojen kondenzační kotel (K) připojovacími hrdly (11 a 13) v nejnižším a nejvyšším místě zásobníku.

Výstupními a vstupními hrdly (14 a 12) je napojena na zásobník tepla otopná soustava (OS) s regulovanou teplotou pomocí trojcestného ventilu (20) pro směšování (25).

Přiváděná studená voda (S) s čidlem průtoku (19) a zpětným ventilem (21) je ohřívána ve spirálovém výměníku (23) otopnou vodou přiváděnou do průtokového ohřivače hrdlem (15) ze zásobníku ZT a vstupující do ZT v místě (16) v ústí ohřivače, kde je i čidlo teploty otopné vody pro případnou regulaci oběhu čerpadla Č3.

Ohřev cirkulační TV je spirálovým výměníkem (17) s přirozenou konvekcí, umístěným v horní části zásobníku tepla (ZT). Cirkulační voda, ohřátá ve výměníku, je napojena za zásobníkem tepla na potrubí teplé vody. Vystupující teplá voda má regulovanou tepotu směšováním v trojcestném ventilu (18).



Obr. 1: Příklad zapojení kondenzačního kotle na zásobník tepla kondenzačních kotlů (ZTKK)  
 K – kondenzační kotel, ZT (10) – zásobník tepla (otopné vody), S – přívod studené vody, T – výstup TV, C – cirkulace TV, OS – otopná soustava  
 Teploměr: Z – pro zapínání kotle (nabíjení), V – pro vypínání kotle  
 Oběhové čerpadlo:  
 Č1 – kotlového okruhu, Č2 – otopné soustavy,  
 Č3 – ohřevu TV, Č4 – cirkulace TV  
 Připojovací hrdlo zásobníku ZT:

11 – pro výstup do kotle, 12 – pro přívod z otopné soustavy,  
 13 – pro přívod z kotle, 14 – pro výstup do otopné soustavy,

15 – pro výstup do ohřivače TV

Armatury, zařízení, čidla:

16 – výstup otopné vody z ohřivače TV, 17 – výměník ohřevu cirkulace,

18 – směšovací ventil TV, 19 – čidlo provozu TV – vytápění,

20 – směšovací ventil ekvitermní regulace OS,

21 – zpětný ventil – studená voda,

22 – zpětný ventil – cirkulace, 23 – spirálová plocha výměníku TV,

24 – čidlo teploty na výstupu z ohřivače TV,

25 – směšovací potrubí OS

#### 5. Charakteristika systému

Pro kombinaci kondenzačního kotle K se zásobníkem tepla ZT je výhodné, aby kotel byl:

- s malým vodním obsahem, tj. rychloohřívací, s nuceným průtokem vody výměníkem kotle pro kondenzační provoz
- s hořákem provozovaným pouze na jmenovitý výkon a tím:
  - s nastavením na nejnižší stálý přebytek vzduchu při spalování, který je nejpříznivější pro režim kondenzace spalin
  - s velmi účinným ekologickým provozem, neboť tlakové i funkční parametry vzduchu a topného plynu jsou nastaveny neoptimalněji pro spalování i pro produkci škodlivin
  - pro použití velmi jednoduchého hořáku s provozem zapnuto/vypnuto bez náročné regulace, tudíž s nízkou cenou.

Zásobník tepla kondenzačního kotle vytváří:

- vyrovnávací spojku mezi kondenzačním kotlem K a otopnou soustavou OS pro různé průtoky mezi okruhem kotle a okruhem soustavy
- přepínání provozu vytápění (čerpadlo Č2) a ohřevu TV (čerpadlo Č3)
- soustředění ochlazené zpětné vody u dna zásobníku pro výhodné napojení na kondenzační kotel
- soustředění nejteplejší otopné vody pod poklop zásobníku ZT pro použití na ohřev TV nebo vytápění.

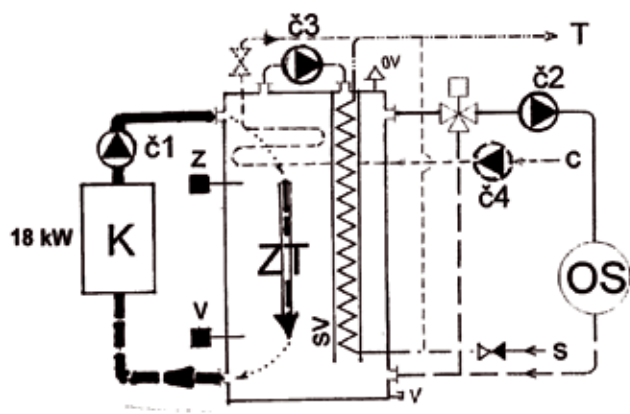
#### 5.1 Provoz kotle – nabíjení zásobníku tepla (obr.2)

Na obr. 2 je popsána fáze provozu kotle při nabíjení zásobníku, tj. při plnění zásobníku otopnou vodou, ohřátou nejméně na 60 °C (s ohledem na ohřev TV).

Provoz kotle je řízen teploměry umístěnými v zásobníku ZT, které sledují teplotu otopné vody v zásobníku tak, že:

- při poklesu teploty otopné vody na úrovni teploměru Z (např. pod 60 °C) dochází k zapnutí kotle K a spuštění oběhového čerpadla Č1. Zásobník ZT se plní postupně ohřátou vodou.
- při dosažení požadované teploty na úrovni teploměru V je okruh dobíjení zásobníku vypnut (hořák a čerpadlo Č1)

Ze zásobníku tepla proudí do kondenzačního kotle nejchladnější voda od jeho dna, ať již z ohřevu TV nebo z otopného systému. Nejchladnější voda na výměníku kotle vytváří nejvyšší kondenzaci spalin a tím je dosahováno nejvyšší účinnosti.



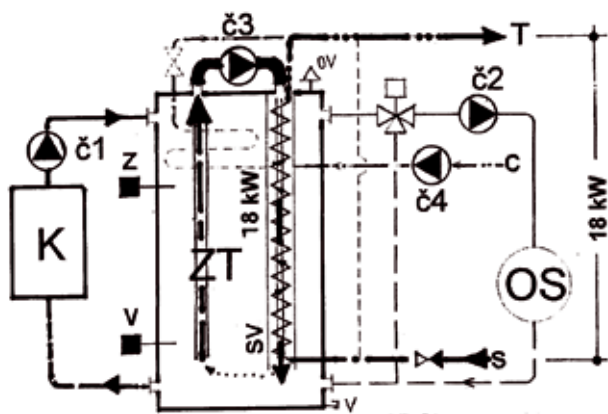
Obr. 2: Příklad zapojení kondenzačního kotle na zásobník tepla kondenzačních kotlů (ZTKK) – provoz nabíjení zásobníku

### 5.2 Provoz při ohřevu TV (obr. 3)

Ohřev TV je zajištěn průtokovým ohřeváčem SV, vestavěným do zásobníku tepla ZT. Při ohřevu TV protéká přírodní otopná voda do ohřeváče pomocí oběhového čerpadla Č3. Provoz ohřevu TV nabíhá při odběru TV na základě průtoku čidla na potrubí studené vody (pozice 19 na obr. 1). Od čidla průtoku je sepnuto čerpadlo okruhu ohřevu, kterým je zajištěno proudění otopné vody pláštěm spirálového výměníku od stropu ke dnu zásobníku tepla. Proudění otopné vody svislou válcovou plochou ke dnu zásobníku je v protisměru proudu studené vody spirálovou trubicí výměníku. Pro zajištění přibližně stabilní teploty TV, vystupující z ohřeváče při různém průtoku (odběru), je možné snížit nadměrnou teplotu TV přimícháváním studené vody v trojcestném ventilu (pozice 18 na obr. 1).

I když se jedná o průtokový ohřev TV (při kterém běžně nelze cirkulační potrubí napojit), je u uvedeného systému ohřev cirkulační vody zajišťován výměníkem, vloženým do zásobníku tepla ZT (pozice 17 na obr. 1).

Po ukončení odběru TV vypíná čidlo průtoku 19, oběhové čerpadlo Č3 ohřevu TV a zapíná oběhové čerpadlo Č4 cirkulačního okruhu TV, případně oběhové čerpadlo Č2 pro otopnou soustavu, je-li topné období.

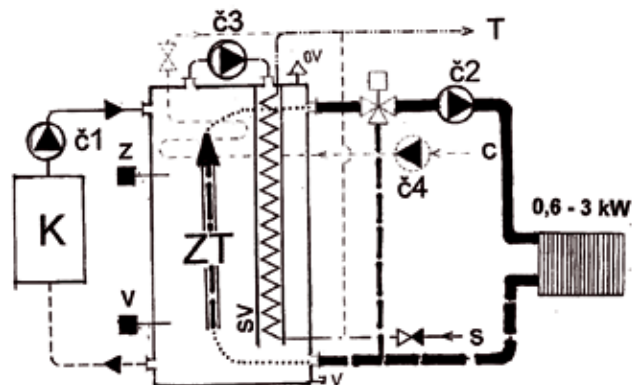


Obr. 3: Příklad zapojení kondenzačního kotle na zásobník tepla kondenzačních kotlů (ZTKK) – provoz ohřevu TV

### 5.3 Provoz při vytápění (obr. 4)

Otopná voda obíhající v otopné soustavě pomocí oběhového čerpadla Č2 vstupuje do soustavy u horního líce zásobníku tepla a ochlazená voda ze soustavy se vrací ke dnu zásobníku. Odběrem tepla na vytápění stoupá dělicí hladina mezi teplou a ochlazenou otopnou vodou, jak

naznačuje šipka na obr. 4, až na úroveň teploměru Z, kdy se zapíná provoz kotle. Současně s odběrem otopné vody do soustavy probíhá v různých cyklech dobíjení zásobníku tepla. Ekvitermní regulace teploty otopné vody podle průběhu výkonu v soustavě je zajišťována trojcestným směšovací ventilem (pozice 20 na obr. 1). Teplota vody v zásobníku tepla neovlivňuje regulační schopnost v otopné soustavě, musí být pouze vyšší než je nejvyšší požadovaná teplota otopné vody při jmenovitém výkonu pro vytápění.



Obr. 4: Příklad zapojení kondenzačního kotle na zásobník tepla kondenzačních kotlů (ZTKK) – provoz vytápění

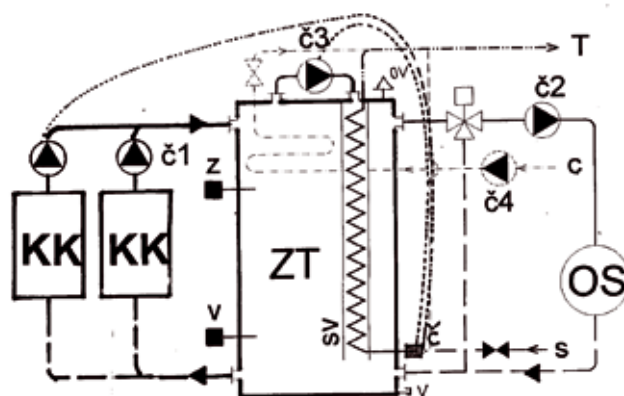
### 6. Připojení druhého kondenzačního kotle pro zvýšení výkonu (obr. 5)

Odběr TV je většinou nerovnoměrný a to často i v krátkých časových intervalech.

Při průtokovém ohřevu TV se vytvoří proměnným odběrem TV proměnný výkon, neboť výkon je závislý na průtoku TV. Dalším znakem průtokového ohřevu je potřeba vyššího jmenovitého výkonu zdroje na ohřev TV než jaký je v případě zásobníkového ohřevu TV. Tento vysoký výkon je většinou požadovaný pouze v krátké špičce odběru TV a po většinu odběrné periody se požaduje nižší výkon. Obvykle je potom instalovaný výkon na přípravu TV, vycházející ze špičkového odběru TV, neúměrně vysoký pro otopnou soustavu, kde je rovněž odběr tepla v rozmezí od 100 do 20 %.

Je proto výhodné přiřadit další kondenzační kotel KK ke kotli s trvalým provozem pro pokrytí špičkového odběru TV, např. u bytového objektu ve večerní špičce.

Zapojení dalšího kotle KK pro zvýšení nabíjecího výkonu zásobníku tepla při špičkovém odběru TV je řízeno čidlem průtoku (č) na přívodu studené vody do ZT. Současně je čidlem průtoku spuštěno i oběhové čerpadlo č3 pro zvýšení průtoku otopné vody spirálovým výměníkem.



Obr. 5: Připojení dvou kondenzačních kotlů na zásobník tepla s průtokovým ohřevem TV pro zvýšení špičkového výkonu

# VYUŽITIE MODELOVACIEHO APARÁTU LZZZ PRE NÁVRH MVE I

**Jana Horodníková,**  
TU Košice, F BERG, Ústav zemských zdrojov,  
B. Němcovej 32, 042 000 Košice,  
e-mail: jana.horodnikova@tuke.sk

**Radim Rybár,**  
TU Košice, F BERG, Ústav zemských zdrojov,  
Park Komenského 19, 042 00 Košice,  
e-mail: radim.rybar@tuke.sk

**Martin Beer,**  
TU Košice, F BERG, Ústav zemských zdrojov,  
Park Komenského 19, 042 00 Košice,  
e-mail: martin.beer@tuke.sk

## Abstrakt

V príspevku autori prezentujú príklad zostrojovania modelu hydroenergetického diela v modelovacom prostredí Laboratória získavania zemských zdrojov, slúžiaceho na fyzikálne modelovanie a vizualizáciu. Hydroenergetické dielo, predovšetkým teleso vodnej masы vzniknuté vzduťím hladiny v prírodných podmienkach pôvodného toku je vzhľadom k svojmu nepravidelnému tvaru zložitým objektom, ktorého objem je obtiažne presne určiť. Táto informácia býva významná pri odhadoch akumulačnej schopnosti plánovaného diela pri morfológických podmienkach, ktoré sú zakaždým špecifické. Na zisťovanie tohto javu sme použili metódu, pri ktorej sa „zaplavená“ časť údolia v modelovom prostredí vyplní vhodným materiálom ktorého objem, resp. objemovú hmotnosť je možné spoľahlivo zistiť. V príspevku bude podrobnejšie rozpracovaná časť riešenia úlohy súvisiaca s metodológiou určovania objemu skúmaného objektu, pričom bol využitý objemový materiál – extrudovaný perlit.

## Popis simulačných nástrojov LZZZ používaných a vytvorených autormi

Celkovým cieľom práce bolo vytvorenie ucelenej metódy a praktického spôsobu fyzikálneho modelovania a realizácie simulácii v prostredí LZZZ. Predtým ako sme pristúpili k samotnému zostrojeniu modelu MVE sme potrebovali identifikovať vlastnosti perlitu pri rôznych technikách utlačania, nakoľko sme si ho zvolili pre jeho praktickosť pri našej práci, ktorá je náročná na množstvo použitého materiálu. Pre názornejšiu predstavivosť podávame ukážky priestorov (Obr. 1) a vybavenia (Obr. 2, Obr. 3, Obr. 4, Obr. 5) s ktorými sme pracovali a ktoré sme už popisovali v našich prácach (zdroj 9, 10).



Obr. 1a : Prázdny priestor simulačného stola pripravený na modelovanie



Obr. 1b : Model bezprostredne pred dokončením



Obr. 2a : Posuvné meracie rameno umiestnené na hranách stola,



Obr. 2b : A - Meracia os ramena projektora,  
B - Pohyblivá konštrukcia projektora



Obr. 3: Skelet modelovacieho priestoru



Obr.4a : Opakomat



Obr.4b : Perlit



Obr.5: Ukážky prác s pracovnými nástrojmi: stolové posuvné rameno, skelet, opakomat a perlit

Bolo zrejme, že bude potrebné zistiť správanie sa perlitu za rôznych okolností. Ešte pred samotným postupom modelovania konkrétnej situácie, bola čiastková úloha analyzovať vlastnosti perlitu, analýza tvorby objemových štruktúr z perlitu a aplikácia na vytvorený model vodného diela akumulácie nádrže malej vodnej elektrárne. Pri analýze základných fyzikálnych vlastností perlitu sa používal štatistický zber dát metódou opakovaného merania. Touto metódou sme sa snažili s najväčšou presnosťou získať odchýlku, ktorá bola použitá v ďalších aplikáciách na model reálneho prostredia. To podnietilo k vytvoreniu metodiky modelovania a používania perlitu v priestoroch Laboratória získavania zemských zdrojov.

Na základe meraní z rôznych známych objemov sme sa pokúsili určiť:

- fyzikálne vlastnosti perlitu,
- výsledky aplikovať na zmenšenú modelovú situáciu,
- zo získaných údajov popísať zmenšený pokus v skutočnej veľkosti,
- vytvorenie metodiky simulácie priestorových objektov.

### Vytváranie objemových útvarov perlitom

Analyzovali sme presnosť vytvárania objemových útvarov perlitom, zisťovali aplikáciu vlastností pri malých objemoch na veľké objemy a určili prípustnú odchýlku. Zisťovali sme priemernú hustotu perlitu vážením pri známych objemoch. Z hustoty perlitu, ktoré získame meraním sa pokúsime vypočítať objem perlitu v skutočných podmienkach, v mierke 1:1 podľa podkladov z prípadovej štúdie.

Metódou opakovaného merania hmotnosti perlitu sme si zvolili odmerný valec (750 ml), sklenená nádoba (15 l), sklenená nádoba 33 l, bazén (50 l) vymodelovaný z opakomatu na simulačnom stole. Objemy boli zvolené zámerne tak, aby zabezpečovali približne rovnaké objemové odstupky.

Z priemernej hmotnosti v prvej meranej nádobe (odmerný valec) vypočítame hustotu perlitu na 1 liter a z tejto hustoty predpokladanú hmotnosť perlitu v ďalších meraných nádobách. Túto hmotnosť môžeme vážením perlitu v ďalších väčších nádobách overiť.

### Odmerný valec

Odmerný valec mal objem 750 ml. Váženie perlitu (Obr. 6) bolo prevedené s čo najväčšou presnosťou na digitálnej váhe v laboratóriu. Vážený bol celý odmerný valec naplnený perlitom od ktorého bola potom odpočítaná jeho vlastná hmotnosť (Tab. 1).



Obr. 6: Váženie perlitu v odmernom valci

Tab. 1: Hmotnosti jednotlivých vážení perlitu v odmernom valci

Poradie váženia	Hmotnosť (kg)
1	0,08862
2	0,08639
3	0,08599
4	0,08888
5	0,08657
6	0,07378
7	0,08768
8	0,08631
9	0,0827
10	0,07622
Priemerná hmotnosť	0,084314
Hustota	111,085 kg.m <sup>-3</sup>

Z hustoty perlitu, ktorú sme získali výpočtom z nameraných údajov z odmerného valca, vypočítame odhad hmotnosti perlitu v ďalších meraných nádobách (Tab. 2).

Tab. 2: Tabuľka prepočtu hmotnosti na objem v ďalších nádobách

Objem	Hmotnosť (kg)	
500 ml	0,055542	prepočet podľa 0,75
750 ml	0,084314	meranie
1 L	0,111085	prepočet podľa 0,75
15	1,68628	prepočet podľa 0,75
33,418	3,756807003	prepočet podľa 0,75
50	5,620933333	prepočet podľa 0,75

### Sklená nádoba 30 l

Rozmery akvária 31 x 22 x 49cm, celkový objem 33,418 dm<sup>3</sup>. Po nasypání perlitu do akvária sme v tomto prípade pridali proces jeho zarovnania a utlačania. V jednotlivých pokusoch bol perlit do akvária sypaný:

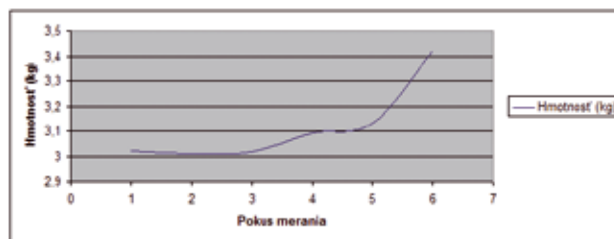
- v jednej fáze. Pri tomto spôsobe sypania do nádoby bola nádoba naplnená perlitom na jeden pokus až po okraj a voľne zarovnaná s hranami nádoby (Obr. 8A)
- po viacerých fázach. Nádoba bola naplnená vo viacerých etapách pričom za každou etapou bol perlit v nádobe voľne zarovnaný. (Obr. 8B)
- po viacerých fázach utlačaných tlakom. Nádoba bola naplnená vo viacerých etapách pričom pri každej etape bol perlit tlakom na hladinu do nádoby vtlačaný.

Tab. 3: Namerané hmotnosti perlitu v akváriu

Poradie váženia	Hmotnosť (kg)	Spôsob sypania
1	3,129	Po fázach
2	3,02	V jednej fáze
3	3,091	Po fázach
4	3,017	V jednej fáze
5	3,009	V jednej fáze

6	3,42	Postupné utlačanie
Priemerná hmotnosť	3,114333333	kg
Hustota	93,043669	g/dm <sup>-3</sup>

V Tab. 3 sú uvedené hmotnosti perlitu použitého pri experimente s určovaním objemovej hmotnosti materiálu v známom objeme sklenej nádoby. Zistili sme, že hmotnosť perlitu pri sypaní v jednej fáze je menšia, pri sypaní po fázach mierne rastie. Najviac perlitu sa do akvária zmestilo pri pokuse s postupným utláčaním. Je to zapríčinené tlakom, vďaka ktorému sa zrnká perlitu stlačia a mierne zmenšujú svoj objem. Zároveň dochádza k vytlačaniu vzduchu z priestoru medzi zrnami perlitu a celkovej kompresii materiálu. Závislosť hmotnosti na spôsobe sypania perlitu vyjadruje graf na Obr. 7.



Obr. 7: 1,2,3 sypanie v jednej fáze, 3,4 – Sypanie po fázach, 6 – Postupné utláčanie



Obr. 8: A – zarovnávanie v jednej fáze, B - sypanie po viacerých fázach

### Model bazéna

K analýze objemových vlastností perlitu bol vytvorený ďalší objekt, ktorý predstavoval model olympijského bazéna. Tento model je zmenšený oproti originálnemu bazénu v mierke 1:50.

Hlavný dôvod prečo sa pristúpilo k vytvoreniu fyzického modelu a nie k odmernej nádobe, je analýza presnosti samotného spôsobu modelovania s takýmto typom materiálu (opakomat). Výber oboch typov materiálov sa nám osvedčil už pri predchádzajúcich prácach v laboratóriu. Pri samotnom vytváraní modelu sa postupovalo podľa vyššie popísaných bodov. Model bazéna bol prvým modelom, ktorý mal potvrdiť, že navrhovaný postup a metodika sú v praxi realizovateľné.

### Návrh a umiestnenie skeletu bazéna

Výhodou pri modelovaní bazéna je jeho jednoduchý geometrický tvar. Prvým krokom je výpočet rozmerov modelu (Tab. 4) na simulačnom stole podľa mierky a založenie spodnej časti skeletu. Tá slúži ako základňa modelu a zároveň zabraňuje kontaktu vlhkého opakomatu s drevom simulačného stola.

Tab. 4: Výpočet rozmerov modelu

Mierka	1:1 (m)	1:50 (cm)
Dĺžka	50	100
Šírka	25	50
Výška (hlbka)	5	10

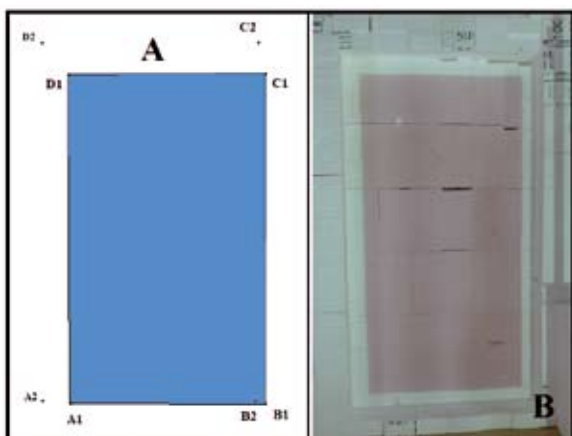


Po vypočítaní rozmerov bazéna nasledovalo zameranie polohy na simulačnom stole. Keďže je to v podstate jednoduchý kváder, ako prvé bolo zameriame v súradnicovom systéme stola jeho základňu ktoré tvoria štyri body. Nastavíme pohyblivé rameno na súradnice zodpovedajúce príslušnému bodu a laserovým zariadením zameriame a označíme bod na presných súradniciach. Takto označený bod zároveň zakreslíme v kresliacom PC programe, ktorý súčasne pri zameriavaní premietajú bielu plochu kresliaceho programu na kvadrant stola, v ktorom bude bazén umiestnený.

- A [10,10]
- B [60,10]
- C [60,110]
- D [10,110]

Po zameraní polohy bodov bazéna nasledovalo premietanie základne na základný skelet pripravený na simulačnom stole. Plocha skeletu, ktorý bol umiestnený na dno musí byť zákonite väčšia ako samotný model, aby držal stabilitu celej simulácie a vydržal tlak, ktorý bude vyvíjaný pri aplikácii opakomatu.

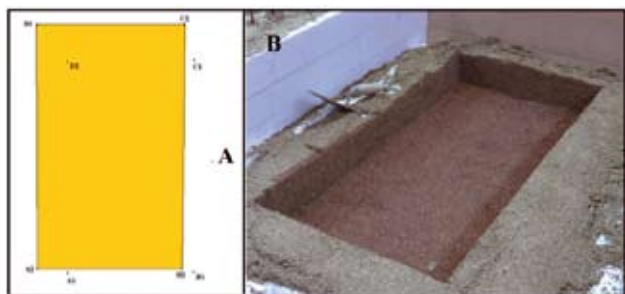
Základňu bazéna, ktorú sme si zamerali na začiatku, vyplníme v PC programe jednotnou farbou (Obr. 9A) (v tomto prípade modrou) a takto vyplnenú základňu premietame na skelet ako je to vidieť na (Obr. 9B). Okolo takto premietanej základne resp. dna bazéna postupne umiestnime segmenty skeletu vo výške 10 cm, ktoré tvoria steny bazéna. Skelet je potrebné umiestňovať niekoľko centimetrov od premietaného dna (Obr. 9B). Týmto spôsobom sa vytvorí priestor pre opakomat, ktorý bude tvoriť skutočné steny modelu.



Obr. 9: A - Premietaná vrstva dna bazénu v PC programe, body A2 - D2 vyznačujú polohu hladiny bazénu. 7 - B - Vrstva premietaná na skelet

### Aplikácia opakomatu a perlitu

V tejto fáze sme pristúpili k aplikovaniu opakomatu. Na modelovanie sa používali komponenty z výbavy LZZZ. Nanesením vrstvy opakomatu sa vytvorilo dno bazéna, steny a vrchná časť (Obr. 10A). Po dokončení nanášania vlhkého opakomatu sa premietla na model vrstva, ktorá reprezentuje výšku hladiny a slúži ako kontrolná vrstva správnosti modelovania (Obr. 10B).



Obr. 10: A - Premietaná vrstva hladiny bazénu v PC programe, B - konečný model bazénu s vrstvou opakomatu

Celý povrch musí kvôli pevnosti modelu a aplikácii perlitu a následne jeho extrakcii odsávacím zariadením mierne vyschnúť a až potom sa môže pristúpiť k sypaniu. Samotné sypanie perlitu bolo prevedené dvoma spôsobmi, sypanie na jeden krát a druhým spôsobom, sypanie na viac krát, aby sa zistil vplyv dosadenia perlitu na výsledné hmotnostné rozdiely. Po vsypaní perlitu do modelu bolo potrebné nasypať perlit voľne zarovnať k stenám (Obr. 11A) a to tak, aby sa relatívne krehké steny nepoškodili. To isté platilo pri extrakcii perlitu odsávacím zariadením (Obr. 11B). Pri neopatrnom zaobchádzaní by sa mohla odsať aj časť modelu, čo by malo nepriaznivý dopad na výsledky hmotnosti.



Obr. 11: A - Model bazéna naplnený perlitom, B - odsávanie perlitu z telesa bazéna

### Záver

Cieľom štúdia problematiky týkajúcej sa vytvárania objemových útvarov z perlitu, bola analýza základných vlastností perlitu z hľadiska hustoty a hmotnosti. Na základe výsledkov boli uskutočnené merania pre konkrétne zmenšené modely v mierke 1:87 a následný prevod výsledkov do reálnych podmienok. Počas tohto procesu sme zároveň hodnotili možnosti použitia perlitu v prostredí LZZZ.

### Výsledné hodnoty merania objemových útvarov perlitom

- Nádoba č. 1 (odmerný valec)

Tab. 5: Namerané hodnoty z nádoby č. 1

Odmerná nádoba č. 1		
Poradové číslo merania	Hmotnosť [kg]	Hustota [kg.dm <sup>-3</sup> ]
I	0,0886	0,1182
II	0,0864	0,1152
III	0,0860	0,1152
IV	0,0889	0,1185
V	0,0866	0,1154
VI	0,0738	0,0984
VII	0,0877	0,1169
VIII	0,0863	0,1151
IX	0,0827	0,1103
X	0,0762	0,1016
Priemerná hodnota	0,0843	0,1125

- Nádoba č. 2 (sklenená nádoba 30l, sypanie viacerými fázami)

Tab. 6: Namerané hodnoty z nádoby č. 2

Odmerná nádoba č. 2			
Poradové číslo merania	Spôsob sypania	Hmotnosť [kg]	Priemerná hustota [kg.dm <sup>-3</sup> ]
I	3 fázy	3,1290	0,0936
II	1 fáza	3,0200	0,0904
III	3 fázy	3,0910	0,0925
IV	1 fáza	3,0170	0,0903
V	1 fáza	3,0090	0,0900
VI	postupné utláčanie	3,4200	0,1023
Priemerné hodnoty		3,1143	0,0914

- Nádoba č. 3 (bazén vymodelovaný z opakomatu, sypanie viacerými fázami)

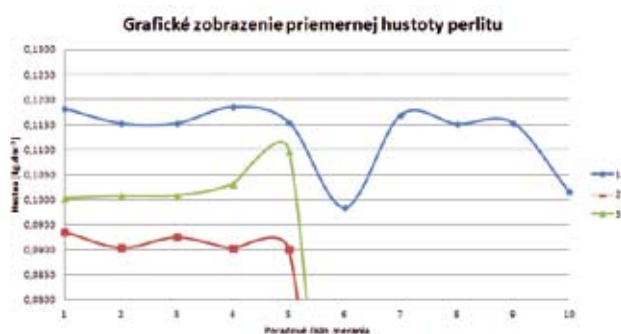
Tab. 7: Namerané hodnoty z nádoby č.3

Odmerná nádoba č. 3			
Poradové číslo merania	Spôsob sypania	Hmotnosť [kg]	Priemerná hustota [kg.dm <sup>-3</sup> ]
I	1 fáza	5,017	0,1003
II	1 fáza	5,035	0,1007
III	3 fázy	5,039	0,1008
IV	3 fázy	5,155	0,1031
V	3 fázy	5,487	0,1097
<b>Priemerná hodnota</b>		<b>5,1466</b>	<b>0,1029</b>

Tabuľky č. 5,6,7 vyjadrujú hodnoty meraní perlitu, výpočet priemernej hustoty a hmotnosti perlitu z príslušnej nádoby. Pri výpočte hmotnosti a priemernej hustoty sme vychádzali z údajov nameraných v odmernej nádobe č. 1 ktorú tvoril odmerný valec s objemom 0,75 l.

Tab. 8: Zhrnutie nameraných hodnôt v jednej tabuľke

Skúšobná nádoba	Priemerná hustota [kg.dm <sup>-3</sup> ]	Poradové číslo merania									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	0,1125	0,1162	0,1152	0,1152	0,1195	0,1154	0,2094	0,1109	0,1111	0,1103	0,1016
2	0,0913	0,0936	0,0904	0,0925	0,0903	0,09					
3	0,1029	0,1003	0,1007	0,1008	0,1031	0,1097					



Obr. 12: Grafický priebeh priemernej hustoty perlitu v jednotlivých meraných nádobách

Na obr. 12 je graf, ktorý vyjadruje, že najnižšie hodnoty priemernej hustoty perlitu dosahuje odmerná nádoba č.2 nasledovaná nádobou č. 3. Naopak najvyššie hodnoty priemernej hustoty vykazuje nádoba č. 1 ktorá mala najmenší objem. Z grafu je vidieť značné odchýlky v jednotlivých meraniach v rámci jednej odmernej nádoby. To je spôsobené pravdepodobne rozdielnym spôsobom aplikácie perlitu do odmernej nádoby, alebo postupnou degradáciou (rozpadom) zrn perlitu, čo spôsobuje lepšie vyplnenie objemu odmernej nádoby a následné zvyšovanie hmotnosti samotného perlitu v nádobách. Získané údaje priemernej hustoty budú v druhej časti príspevku použité pri prepočte reálneho objemu simulácie vodného diela.

**Literatúra:**

[1] Rybár, R.: PUV 209-2011. Úrad priemyselného vlastníctva SR [online]. [cit. 2012-03-02]. Dostupné na internete: <http://benq.sk/support/downloads/index.cfm?productline=8>.

[2] Vytvorenie multimedialneho simulacno - vizualizacneho laboratoria ziskavania zemskych zdrojov [online]. [cit. 2012-03-05]. Dostupné na internete: <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html>.

[3] Použitie expandovaného perlitu [online]. [cit. 2012-03-08]. Dostupné na internete: <http://www.kerkothem.sk/?p=305>.

[4] Google Earth [online]. [cit. 2012-03-09]. Dostupné na internete: <http://sk.wikipedia.org/wiki/Google\_Earth>.

[5] Google SketchUp [online]. [cit. 2012-03-09]. Dostupné na internete: <http://websoup.sk/technologie/foto-realisticke-modely-jednoducho-su-podium-plugin-pre-google-sketchup/>.

[6] Fyzické modely terénu [online]. [cit. 2012-03-10]. Dostupné na internete: <http://www.gisportal.cz/2011/08/rucni-vyroba-modelu-terenu-video/>.

[7] ORINČÁK, M.: Topografia, kartografia a GIS, Prednáška 5 Meranie na topografických mapách Žilina 2008 [online]. [cit. 2012-03-03]. Dostupné na internete: <http://fsi.uniza.sk/kpi/osobne\_stranky/orincak/Dokumenty/Vyucba/TKGIS/Prednaska\_05.pdf>.

[8] Vytvorenie multimedialneho simulacno - vizualizacneho laboratoria ziskavania zemskych zdrojov [online]. [cit. 2012-03-05]. Dostupné na internete: <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html>.

[9] HORODNÍKOVÁ, J., RYBÁR, R.: Prípadová štúdia aplikácie OZE v projekte rekultivácie lomu na rekreačné účely v laboratórnom prostredí, TechCON, 2/2014, roč.10, ISSN 1337-3013

[10] HORODNÍKOVÁ, J., RYBÁR, R.: Využitie laboratórneho modelovacieho aparátu pre návrh konfigurácie poľa FV panelov, TechCON, 3/2014, roč. 10, ISSN 1337-3013

[11] LIČKO, L.: Realizácie simulácií s využitím vybavenia LZZZ, Diplomová práca 2012, F BERG, TU v Košiciach

[12] TAUŠ, P., KUDELAS, D., TAUŠOVÁ, M., KOŠČO, J., MIHOK, J.: Technicko-ekonomické zhodnotenie hybridných solárnych systémov na rodinnom dome, In: Energetika. Vol. 64, no. 8-9 (2014), p. 450-453. - ISSN 0375-8842

[13] HORBAJ, P., LUKÁČ, P.: Heat supply, 1. vyd. Košice, TUKE, 2013, 86 s.. ISBN 978-80-553-1337-5

[14] TKÁČ, J.: Meranie intenzity a spektrálneho zloženia slnečného žiarenia, In: 35. Nekonvenční zdroje elektrické energie: sborník mezinárodní konference, Blansko-Praha, ČEZ, 2014, p. 158-161, ISBN 978-80-02-02528 -3

[15] DOSTÁL, Z., ĎULÍK, M.: Analysis of the energy flow in photovoltaic systems, In: Acta Montanistica Slovaca 17 (4), p. 310 – 314, 2012

# VĎAKA SOLÁRNEJ TECHNOLOGIÍ MOŽNO VÝRAZNE ZVÝŠIŤ ENERGETICKÚ HOSPODÁRNOŠŤ VAŠICH BUDOV



Slovensko ako súčasť Európskej únie patrí medzi krajiny, ktoré sa zaviazali že do roku 2020 budú všetky stavby spĺňať podmienky smernice Európskeho parlamentu a Rady z 19. mája 2010 o energetickej hospodárnosti budov.

## Individuálne posudzovanie budov

Ekologické správanie a postupné znižovanie emisií a energetickej náročnosti je v Európe dlhodobý trend. K výraznejším zmenám však dochádza až v súčasnosti, keďže rok 2020 sa neúprosne blíži. Smernica č.31 o energetickej hospodárnosti budov bude zohľadňovať energetickú efektívnosť týchto aspektov. Bude sa jednať najmä o: tepelné vlastnosti budovy (tepelná kapacita, izolácia atď.), vykurovacie zariadenia a zariadenia na zásobovanie teplou vodou, klimatické zariadenia, zabudované osvetlenie a klimatické podmienky vo vnútri budov.

Nie všetky budovy však budú musieť spĺňať požiadavky smernice v rovnakom rozsahu. Pri už postavaných alebo starých budovách si každý štát určí takzvané minimálne požiadavky, ktoré musia zaručiť optimálnu úroveň nákladov. Odlišná situácia však nastáva pri novostavbách, ktoré okrem spĺňania týchto minimálnych požiadaviek musia mať vypracovaný koncept uskutočniteľnosti inštalácie systémov zásobovania energiou z obnoviteľných zdrojov, tepelných čerpadiel, diaľkového alebo blokového vykurovania, chladenia a kombinovanej výroby elektrickej energie a tepla.

## Solárne panely môžu byť riešením

Obyvatelia Slovenska dlhodobo vynakladajú oveľa viac financií na pokrytie energetickej spotreby svojich domov ako ostatní obyvatelia Európskej únie. Zatiaľ čo Slováci mŕňajú na energiu až 16,4% svojich príjmov, priemer v Európskej únii sa drží na hranici 4 %. Inštalácia solárnych panelov na ohrev vody tak v súčasnosti predstavuje vhodnú alternatívu, a to hneď z niekoľkých dôvodov. V prípade ich montáže na novostavbu tak možno dosiahnuť požiadavky európskej smernice už dnes. Nezanedbateľným faktorom je aj šetrenie prírodných zdrojov našej planéty. Ak berieme do úvahy polohu Slovenska, so solárnym systémom je na našom území možné ušetriť až 70 % nákladov na ohrev teplej vody, čo pre jednu domácnosť znamená pokrytie spotreby na 7-9 mesiacov. Ak u panelov počítame s priemernou životnosťou okolo 25 až 30 rokov, môžeme počítať s tým, že do budúcnosti sa cena energií bude určite zvyšovať, čo z nich spraví ešte lepšiu investíciu. Koncom v súčasnosti u zákazníkov dnes vychádzajú v ústrety aj výrobcovia. Marcel Modranský zo spoločnosti Bramac hovorí o možnosti získania špeciálnej dotácie od výrobcu, ktorá sa v prípade výberu nízkoenergetického strešného riešenia so zakomponovaným solárnym systémom môže pohybovať až do výšky 1800 EUR.

## Aká je návratnosť?

Vďaka rôznorodosti výrobcov solárnych panelov a rozličných polôh jednotlivých domov, nie je možné vytvoriť všeobecný model ich finančnej návratnosti. Na základe príkladu však možno získať reálnu predstavu o ich účinnosti. Počítajme so štandardným rodinným domom, ktorý je vybavený solárnym systémom určeným na ohrev vody. Má zabudované dva kolektory s 200 litrovým zásobníkom, ktorý nahradí približne 60 % energie spotrebovanej na ohrev vody. Energetický zisk štandardného kolektora (2 m<sup>2</sup>) sa pohybuje medzi 730 až 930 kWh ročne. Cena elektriny za kWh bola vyrábaná ako priemerná hodnota vysokého a nízkeho pásma z tarify DD3 pre bytovú spotrebu z aktuálneho cenníka Stredoslovenskej energetiky a.s. \*

Investícia do solárneho systému	2 423 Eur
Energetický zisk štandardného kolektora	800 kWh
Ročná produkcia energie	2 x 800 kWh
Cena elektriny v roku 2015 *	0,11 EUR/kWh*
Ročná úspora	2 x 800 kWh x 0,11 EUR = 176 EUR/rok
Jednoduchá doba návratnosti	2 423 / 176 = cca 14 rokov
Životnosť systému	25 až 30 rokov

Aj keď sa počiatočné náklady môžu zdať vyššie, v jednoduchom výpočte jasne vidieť ako kolektory v polovici svojho životného cyklu splatia svoju nákupnú cenu. Ak navyše počítame s faktom, že ceny energií budú v budúcnosti narastať, šetrenie bude ešte vyššie. Netreba však zabudnúť ani na dotácie, vďaka ktorým sa kúpa opláti ešte viac.



## Ako je to s dotáciami od Európskej únie?

Doteraz by domácnosť, ktorá získa eurodotáciu v hodnote pár tisíc eur, musela podľa platných pravidiel robiť verejné obstarávanie. Išlo by len o jednoduchý prieskum trhu, kde oslovi aspoň troch rôznych dodávateľov a vyberie si najvýhodnejšiu ponuku. Papiere o tomto prieskume trhu by musela archivovať, keby jej postup neskôr preveroval Úrad pre verejné obstarávanie. Od apríla tohto roku však tieto papierovačky odpadnú, čo výrazne zjednoduší zadováženie si takéhoto zariadenia aj pre fyzické osoby. Majiteľ nehnuteľnosti tak bude môcť z dotácie pokojne zaplatiť známemu, aby mu kolektor alebo kotol osadil. Ak sa domácnosť rozhodne umiestniť si na strechu napríklad slnečný panel, mohla by na jeho kúpu získať dotáciu v približnej výške 1 500 Eur.

Vladimír Pabiš

# Porovnanie verzií programu TechCON®



Prinášame Vám najnovšiu verziu programu TechCON® 2016 (8.0) !

## Kde je verzia 7.0 ?

Začiatkom roku 2014 sme ukončili vývoj verzie 7.0, ktorá sa však z dôvodu vývoja zahraničných verzií programu nestihla dostať do distribúcie. Vzhľadom k množstvu ďalších pripomienok k programu sme sa rozhodli verziu 7.0 preskočiť a pokračovať ďalej na vývoji verzie 8.0, ktorú Vám teraz prinášame.

Verziu 7.0 nie je možné zakúpiť. Verzia 7.0 bude vydaná len v rámci upgradu niektorých firemných verzií.

Verzia 8.0 nebude distribuovaná v rámci bezplatných firemných verzií. K dispozícii je len ako plná verzia !

## Zoznam modulov programu:

Modul	TechCON 6.0 Unlimited	TechCON 2016 (8.0)
Návrh stropných sálavých panelov KSP	X	•

## Porovnanie funkcií verzií TechCON 6.0 Unlimited a TechCON 2016 (8.0):

Popis funkcie	TechCON 6.0 Unlimited	TechCON 2016 (8.0)
<b>Všeobecné funkcie</b>		
Priama tlač projektu z programu na tlačiareň alebo ploter	X	•
Zakreslenie kót do projektu s meraním dĺžok	X	•
Pomocné výpočty prepojené s prevodom jednotiek (výpočet: Ro [kg/m <sup>3</sup> ], c [J/kgK], kv [m <sup>3</sup> /h], dP [kPa], Mh [m <sup>3</sup> /h], Q [W])	X	•
Aktívna tabuľka s popisom miestností (názov, objem, plocha, tepelné straty)	X	•
Výpočet nákladov na vykurovanie pre rôzne palivá	X	•
Bodová modifikácia entít -> voľný posun bodov	X	• 7.0
Modifikácia (posun) viacerých bodov súčasne -> tzv. stretch	X	• 7.0
Pridanie bodu do entity (napr. rozdelenie potrubia, okruhu)	X	• 7.0
<b>Tepelné straty</b>		
Podľa zmeny hodnoty te sa automaticky prepočítajú hodnoty pre: ti - nevykurovaného priestoru, teplotu zeminy a potrebné faktory	X	•
Výpočet priebehu tepelných strát pre rôzne vonkajšie teploty te	X	•
Zobrazenie tepelných strát konštrukcií v prehľadných "koláčových" grafoch	X	•
Možnosť zadania vrstiev stropu a strechy pod konštrukčnou výškou (pre presnejší výpočet objemu miestnosti)	X	•
<b>Ústredné vykurovanie</b>		
Farebné rozlíšenie vradených odporov (kolien a oblúkov) v projekte	X	•
Vloženie objektu zoznamu použitých potrubí do projektu s popisom názvu potrubí a farebným odlišením potrubí podľa materiálu.	X	•
Možnosť označenia ventilov rovnakého typu v celom projekte	X	•
Možnosť označenia vykur. telies a kotlov rovnakého typu v celom projekte	X	•
Zobrazenie zaisolovaných potrubí v projekte výraznou farbou	X	•
Možnosť voľby jednotiek pre prietok [kg/h, l/h, l/min, m <sup>3</sup> /h] (nezávisle pre rozvody ÚK)	X	•

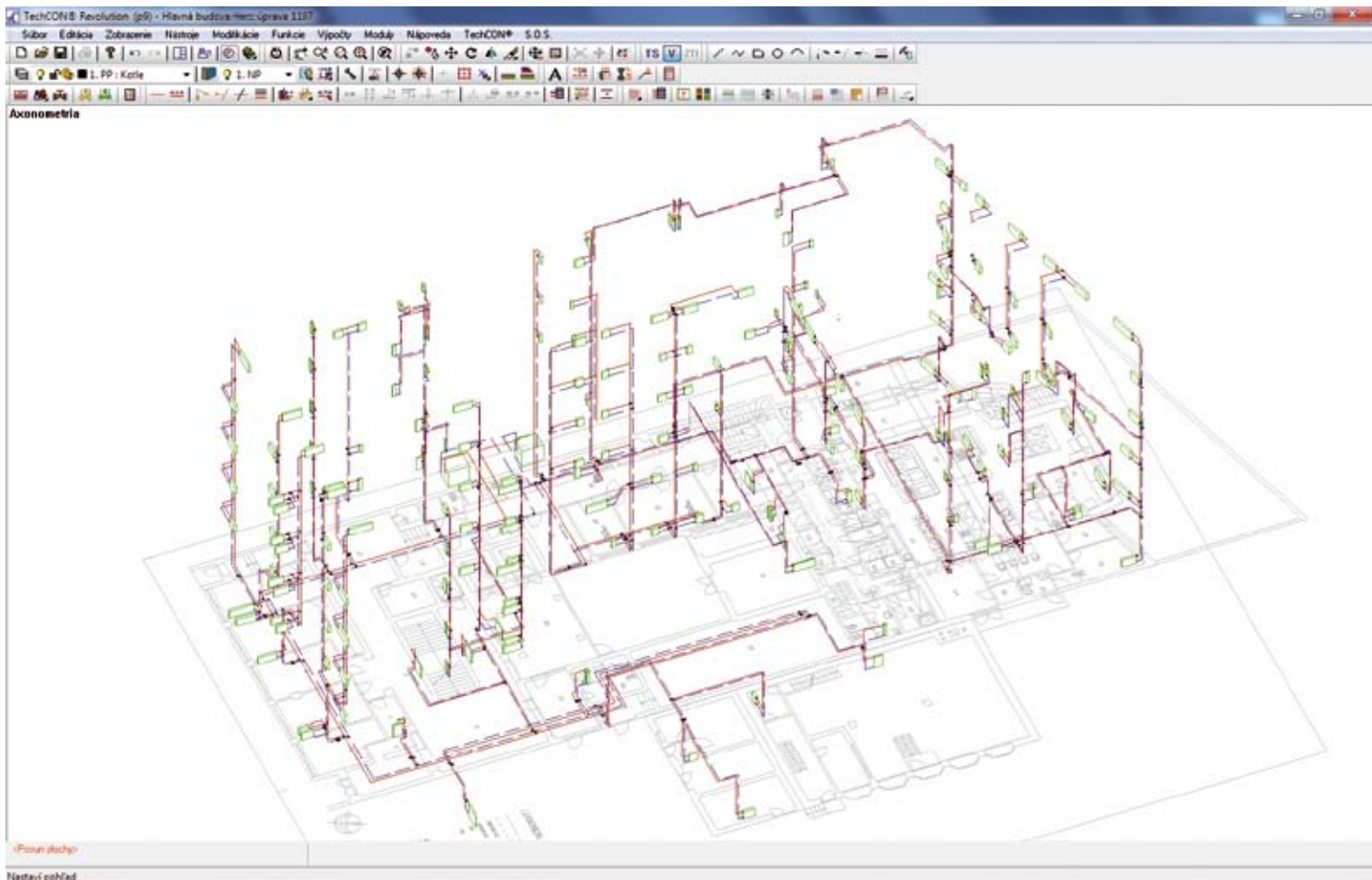
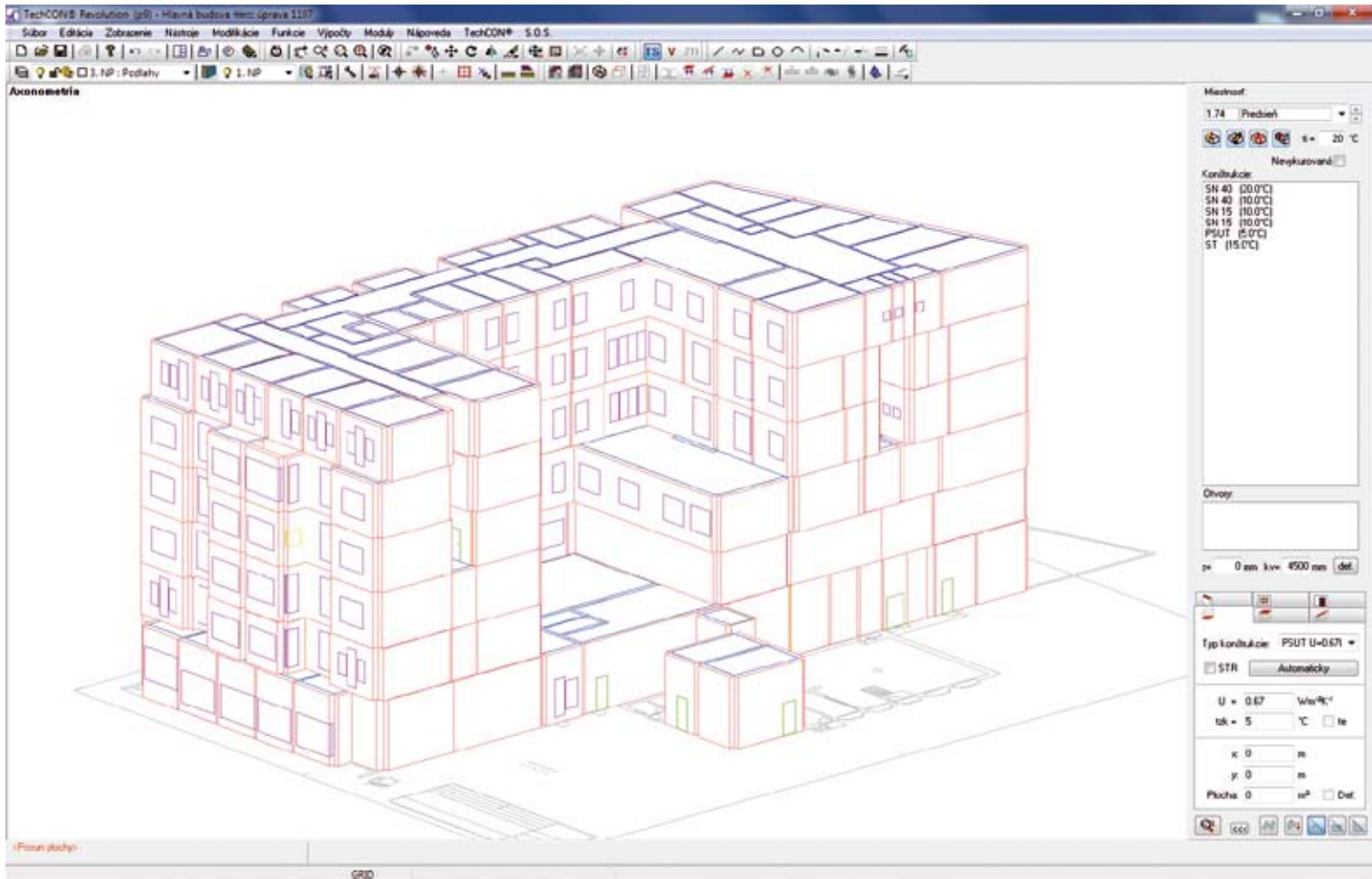
Zapojenie dvojkruhového kotla do výpočtu s možnosťou voľby okruhu pre výpočet a teploty vody pre daný okruh	X	•
Poloautomatické prepojenie miestností z ÚK s miestnosťami z TS (po skopirovaní poschodí v ÚK sa miestnosti prepoja s miestnosťami v TS)	X	•
Vloženie textu popisu pre zelený koncový uzol do projektu	X	•
Posúdenie rozsahu modulácie kotla: výstup v grafe s tabuľke	X	•
Grafy v okne: Dimenzovanie ÚK – (Súhrn tlakových straty okruhov, priebeh tlakových strát na okruhu s možnosťou korekcie nastavenia ventilov)	X	•
Možnosť presného nastavenia prepojenia registrov sálavých panelov	X	•
Prehľadnejšie zobrazenie úsekov hrubou čiarou	X	● 7.0
Zobrazenie faktorov súčasnosti bytových staníc formou grafov	X	● 7.0
Zobrazenie značky pre kotle s ktoré majú integrované čerpadlom v zozname kotlov – čerpadlu sa posudzuje výtlak pri výpočte-	X	● 7.0
Posúdenie výtlaku kotlového čerpadla pri výpočte – pre všetky značky kotlov (verzia 6.0 posudzovala len kotle GEMINOX)	X	● 7.0
Zobrazenie grafu a pracovného bodu čerpadla v okne Vlastnosti kotla	X	● 7.0
<b>Podlahové, stenové, stropné vykurovanie a chladenie</b>		
Vloženie objektu skladby podlahy do projektu s popisom vrstiev (grafika skladby je vyskladaná podľa zloženia zvolenej podlahy)	X	•
Možnosť voľby jednotiek pre prietok [kg/h, l/h, l/min, m <sup>3</sup> /h] (nezávisle pre okruhy PDL)	X	•
Pre aktívnu tabuľku v projekte s nastavením ventilov na okruhoch rozdeľovača je možné určiť zobrazené veličiny (Nast, kv, dPv, dPš)	X	•
Automatické rozloženie potrubí do dverí (po zadaní šírky dverí program zvolí rozostup a zakreslí potrubia)	X	•
Zakreslenie a napojenie viacerých vývodov na rozdeľovač naraz (ver. 6.0 umožňuje napojiť len jednu dvojicu potrubí na rozdeľovač)	X	•
Výpočtové okno: zoradenie miestností napojených z okruhu presne za miestností z ktorých sú napojené – sprehľadnenie zoznamu	X	•
Spájanie skupiny viacerých potrubí bez obmedzenia počtu (ver. 6.0 umožňuje spojiť len jedno alebo dvojicu potrubí)	X	•
<b>NOVÉ OKNO PRE NÁVRH PLOŠNÉHO VYKUROVANIA A CHLADENIA: Prehľadné zobrazenie hodnôt v stĺpcových grafoch</b>	X	•
<b>NOVÉ OKNO PRE NÁVRH PLOŠNÉHO VYKUROVANIA A CHLADENIA: Možnosť vlastnej definície poradí a počtu zobrazených stĺpcov</b>	X	•
<b>NOVÉ OKNO PRE NÁVRH PLOŠNÉHO VYKUROVANIA A CHLADENIA: zobrazuje všetky miestnosti a okruhy v jednej prehľadnej tabuľke</b>	X	● 7.0
<b>NOVÉ OKNO PRE NÁVRH PLOŠNÉHO VYKUROVANIA A CHLADENIA: Možnosť výberu z 5 preddefinovaných šablón zobrazenia výsledkov</b>	X	● 7.0
Automatické zálohovanie a následná obnova okrajových podmienok po vyladení zostatkových dispozičných tlakov	X	● 7.0
Posúdenie prietoku okruhu či je v merateľnom rozsahu prietokomera a upozornenie v prípade jeho prekročenia	X	● 7.0
Zobrazenie rozsahu kv ventilov v okne vlastnosti rozdeľovača	X	● 7.0
V zozname miestností (v pôvodnom okne pre výpočet) pribudlo zobrazenie presných hodnôt prekročených okrajových podmienok	X	● 7.0
Aktívna tabuľka pre popis rozdeľovača: zobrazujúca napojené miestnosti, okruhy, prietoky a nastavenia ventilov	X	● 7.0
Zapojenie spojených miestností za sebou do série. Prívod a spätička je možné viesť nezávisle na sebe (nemusia ísť vedľa seba)	X	● 7.0
Automatické skrytie celých okruhov podlahovky alebo stropu vrátane pripojovacích potrubí od okruhu po rozdeľovač	X	● 7.0
<b>ZTI</b>		
Vyznačenie chybných okruhov a chýb spojenia potrubí pri výpočte pre vodovod a kanalizáciu	X	● 7.0

• - funkcie sú dostupné len vo verzii 8.0 !

● 7.0 - funkcie pôvodnej verzie 7.0, ktorá je už súčasťou verzie 8.0

# Referenčné projekty TECHCON®

## Nemocnica



**Ceny s alternatívou pre každého ! Stačí si už len vybrať ...**

PREDAJ - SPLÁTKY - PRENÁJOM

1. Chcete si kúpiť plnú verziu bez obmedzení databázy a funkcií ?
2. Máte záujem len o niektoré moduly ?
3. Zdá sa Vám veľa, zaplatiť celú sumu naraz ?
4. Máte tento rok viac zákaziek a pomohla by Vám plná verzia ?
5. Potrebujete plnú verziu len jednorazovo, pre jednu zákazku ?

Atcon systems s.r.o.,  
Bulharská 70, 821 04 Bratislava  
Tel.: +421 02/4342 3999  
e-mail: obchod@techcon.sk

1. Chcete si kúpiť plnú verziu bez obmedzení databázy a funkcií ?	PREDAJ
---	--------

Cenník programu TechCON 2016 - 8.0:

Verzia programu	Zoznam modulov	Cena novej verzie (EUR bez DPH)	
		Cena novej inštalácie	2. - 5. inštalácia (zľava -20%)
Professional edition	Komplet	1730	1385
Architekt edition	Heating edition + Sanitary edition	1530	1225
Heating PLUS edition	Heating edition + STN, STR (Vykurovanie+Chladenie)	1430	1145
Heating edition	TS+UK+PDL+BVS+KOM	1190	950
Sanitary edition	KAN+VOD	790	630

Cenník za upgrade programu TechCON 2016 - 8.0:

Verzia programu	Zoznam modulov	Cena za upgrade z verzie Unlimited (EUR bez DPH)		Cena za upgrade z verzie Revolution (EUR bez DPH)	
		upgrade z Heating edition	upgrade z Architekt edition	upgrade z Heating edition	upgrade z Architekt edition
Professional edition	Komplet	1120 (UPG+SAN+WCC)	845 (UPG + WCC)	1 270 (UPG+SAN+WCC)	995 (UPG + WCC)
Architekt edition	Heating edition + Sanitary edition	945 (UPG + SAN)	595 (UPG)	1 095 (UPG + SAN)	745 (UPG)
Heating PLUS edition	Heating edition + STN, STR (Vykurovanie+Chladenie)	845 (UPG + WCC)	-	995 (UPG + WCC)	-
Heating edition	TS+UK+PDL+BVS+KOM	595 (UPG)	-	745 (UPG)	-
Sanitary edition	KAN+VOD	-	-	-	-

Cenník pre rozšírenie programu TechCON o modul:

Dokúpenie modulu	Obsah modulu	Cena pre verziu 2016 - 8.0 EUR (bez DPH)	Cena pre verziu Unlimited EUR (bez DPH)	Cena pre verziu Revolution EUR (bez DPH)
		Heating edition	Heating edition	Heating edition
WCC - modul Wall & Ceiling	STN,STR (VYKUROVANIE + CHLADENIE)	250	250	350
SAN - modul Sanitary	KAN + VOD	350	350	690

2. Máte záujem len o niektoré moduly ?	PREDAJ
--	--------

Cenník samostatných modulov programu TechCON 2016 :

Označenie	Popis modulu	Cena modulu (v EUR bez DPH)	
		Cena novej inštalácie	Cena za upgrade
TS	Tepelné straty (EN 12831, 060210)	200	80
PDL	Podlahové vykurovanie (CAD+TAB) + 5 vykurovacích telies	500	250
PDL-TAB	Podlahové vykurovanie - Tabuľkový výpočet	250	100
STN+STR(VYK+CHL)	Stenové a stropné vykurovanie a chladenie	350	250
UK	Ústredné vykurovanie (Radiátory,BVS)	500	250
KOM	Návrh spalinových systémov (EN 13384-1,2)	200	-
KAN	Vnútorná kanalizácia	400	-
VOD	Vnútorný vodovod	400	-
SPEC *	Špecifikácia a cenová kalkulácia*	100	-

\* všetky hore uvedené moduly obsahujú už aj modul ŠPEC

3. Zdá sa Vám veľa, zaplatiť celú sumu naraz ?	SPLÁTKY
--	---------

A) Využite nákup na splátky **BEZ NAVÝŠENIA !!! - rozložte platbu až na 4 mesiace:**

(po dokončení splátok je účtovaný poplatok 30 Eur za prevod licencie.)

Verzia 2016 - 8.0	Možný počet splátok	Nová inštalácia mesačná splátka EUR (bez DPH)	Možný počet splátok	Upgrade z verzie Unlimited Heating edition EUR (bez DPH)	Možný počet splátok	Upgrade z verzie Unlimited Architekt edition EUR (bez DPH)
Professional edition	4	433	4	280	3	282
Architekt edition	4	383	4	237	2	298
Heating PLUS edition	4	358	3	282	-	-
Heating edition	3	397	2	298	-	-
Sanitary edition	2	395	-	-	-	-

Označenie	Modul	Mesačná splátka (2x) EUR (bez DPH)
TS	Tepelné straty (EN 12831, 060210)	-
PDL	Podlahové vykurovanie (CAD+TAB) + 5 vykurovacích telies	250
PDL-TAB	Podlahové vykurovanie - Tabuľkový výpočet	-
STN+STR(VYK+CHL)	Stenové a stropné vykurovanie a chladenie	-
UK	Ústredné vykurovanie (Radiátory,BVS)	250
KOM	Návrh spalinových systémov (EN 13384-1,2)	-
KAN	Vnútrotná kanalizácia	200
VOD	Vnútrotný vodovod	200
SPEC *	Špecifikácia a cenová kalkulácia*	-

\* všetky hore uvedené moduly obsahujú už aj modul ŠPEC

**4. Máte tento rok viac zákaziek a pomohla by Vám plná verzia ?** **PRENÁJOM**

Prenajmite si a vyskúšajte plnú verziu na 12 mesiacov s možnosťou odkúpenia:

Verzia	Cena (12 mesiacov) EUR (bez DPH)	Odkúpenie ** EUR (bez DPH)
Professional edition	880	1023
Architekt edition	790	893
Heating PLUS edition	750	823
Heating edition	640	669
Sanitary edition	410	459

\*\* verziu prenajatú na 12 mesiacov je možné na konci prenájmu odkúpiť za uvedený doplatok

**5. Potrebujete plnú verziu len jednorazovo, pre jednu zákazku ?** **PRENÁJOM**

Prenajmite si plnú verziu len na potrebnú dobu:

Verzia	Doba prenájmu / Cena EUR (bez DPH)	
	1 mesiac (bez obmedzení)	3 mesiace (bez obmedzení)
Professional edition	220	500
Architekt edition	190	440
Heating PLUS edition	170	410
Heating edition	120	300
Sanitary edition	90	200

**Výpočet podlahového vykurovania**

Suber Bilancia Návrh izolácie Prehľad výpočtu Jednotky Upraviť stĺpcy

**Podlahové vykurovanie**

Objekt	Podlahová sústava	Odstupok [m]	Plocha [m²]	Zóna [m]	S [m]	hob [m]	L [m]	lsp [m]	l [m]	Mh [m]	w [m]	RT+ [Pa]	ΔPi [Pa]	ΔPb [Pa]	ΔPc [Pa]	ΔPst [Pa]	Základ
1.1 - Kúpeľňa	1.1 - Kúpeľňa	0.05	24.0	24.0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1377	53	2	1.05		
1.2 - Chodba	1.2 - Chodba	0.05	102.0	102.0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	641	832	203	2.5		
1.3 - Obývačka	1.3 - Obývačka	0.05	1182.0	1182.0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1305	157	10	1.40		
1.4 - Jedáleň a kuchynské kúty	1.4 - Jedáleň a kuchynské kúty	0.05	980.0	980.0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1215	203	11	1.20		

**1.1 - Kúpeľňa**

- Dlaždice 5mm : (5 mm)
- Cementová mazačinka 85mm : (85 mm)
- Nosová doska 30-2 EPS 040 DES : (30 mm)
- Polystyrén penový PPS 20 40mm : (40 mm)
- Betón hutný - 2100 : (150 mm)

**1.2 - Chodba**

- Dlaždice 5mm : (5 mm)
- Cementová mazačinka 85mm : (85 mm)
- Nosová doska 30-2 EPS 040 DES : (30 mm)
- Polystyrén penový PPS 20 40mm : (40 mm)
- Betón hutný - 2100 : (150 mm)

**1.3 - Obývačka**

- Dlaždice 5mm : (5 mm)
- Cementová mazačinka 85mm : (85 mm)
- Nosová doska 30-2 EPS 040 DES : (30 mm)
- Polystyrén penový PPS 20 40mm : (40 mm)
- Betón hutný - 2100 : (150 mm)

**1.4 - Jedáleň a kuchynské kúty**

- Dlaždice 5mm : (5 mm)
- Cementová mazačinka 85mm : (85 mm)
- Nosová doska 30-2 EPS 040 DES : (30 mm)
- Polystyrén penový PPS 20 40mm : (40 mm)
- Betón hutný - 2100 : (150 mm)

**Objednávky prijímame e-mailom na adrese: [obchod@techcon.sk](mailto:obchod@techcon.sk) alebo telefonicky na číslach: 02/ 4342 3999, 048/ 416 4196**