

Z obsahu čísla vyberáme :

Odborný článok VYUŽITIE TEPLA Z KANALIZÁCIE

Odborný článok VODÍK – PALIVO 21. STOROČIA

Odborný článok VLIV NÍZKOENERGETICKÉHO OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ
NA STÁVAJÍCÍ VYTÁPĚCÍ SYSTÉM BUDOVY

Odborný článok DIFÚZNÍ TOK A KONDENZACE VODNÍ PÁRY
V KONSTRUKCI STĚNY (5. ČÁST)

Odborný článok VÝVOJ APLIKÁCIE PRE POSUDZOVANIE
IZOLAČNÝCH MATERIÁLOV

*Projektujeme v programe TechCON®
Návrh a výpočet vykurovacích a chladiacích sústav s plošnými
systémami v programe TechCON® 6.0*

*Nová verzia programu TechCON® 6.0 -
Prehľad nových funkcií v jednotlivých moduloch*

Pravidelná rubrika TechCON Infocentrum

*Príspevky od výrobcov vykurovacej techniky :
VIEGA, ATMOS, HENCO, MEIBES*

TechCON[®] Revolution

Komplexný projekt pod jednou strechou



- | | | | |
|---|----------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------|
| 1 | Návrh radiátorov a podlahových konvektorov | 8 | Hydraulické vyregulovanie vykurovacích sústav |
| 2 | Návrh a výpočet podlahového vykurovania | 9 | Návrh a dimenzovanie vnútorného vodovodu a cirkulácie |
| 3 | Návrh a výpočet rozdeľovačov | 9 | Dimenzovanie sústavy vodovodu s ohrevom teplej vody |
| 4 | Návrh bytových výmenníkových staníc | 10 | Návrh a dimenzovanie vnútornej kanalizácie |
| 5 | Návrh zdroja tepla a výpočet tepelných strát | 11 | Návrh a výpočet spalinových systémov |
| 6 | Návrh expanzných nádob a zabezpečovacích zariadení | 12 | Rázcestník: TechCON - cesta komplexného riešenia |
| 7 | Dimenzovanie vykurovacích sústav | | |

Príhovor šéfredaktora

Milí priatelia, projektanti a odborníci v oblasti TZB,

práve ste otvorili **druhé tohtoročné číslo** časopisu TechCON magazín.

Sme radi, že sa nám opäť podarilo zostaviť skutočne zaujímavé číslo, plné aktuálnych a hodnotných informácií a zaujímavostí zo sveta TZB a projekčného programu TechCON.



Aj keď sme boli donútení meškať s vydaním aktuálneho druhého čísla, som presvedčeným, že sa nám ho podarilo pripraviť na patričnej úrovni a v náležitej kvalite tak, aby vám opäť prinieslo maximum užitočných a aktuálnych informácií a noviniek.

Do aktuálneho čísla sme opäť zaradili veľmi pestrú paletu ako odborných príspevkov, tak zaujímavých a praktických informácií a noviniek zo sveta TZB, samozrejme nevynechávajúc aktuálne informácie zo sveta programu TechCON.

Zvlášť by som rád upozornil na článok v rámci rubriky **Projektujeme v programe TechCON**, v ktorom vám pod titulkom **Návrh a výpočet vykurovacích a chladiacich sústav s plošnými systémami v programe TechCON 6.0** prinášame podrobný popis funkcionality nového modulu verzie TechCON 6.0.

V rámci modrej zóny vás určite poteší a zaujme článok **Prehľad nových funkcií v jednotlivých moduloch v novej verzii programu TechCON 6.0**, kde nájdete stručný prehľad najvýznamnejších noviniek a zmien v novej verzii.

V modrej zóne nájdete aj reprízu podrobnejšej prezentácie nových funkcií verzie 6.0 pod titulkom **Prehľad nových funkcií verzie programu TechCON 6.0**.

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

Z portfólia odborných článkov zaradených do aktuálneho čísla by som rád upozornil napr. na zaujímavý článok z oblasti kanalizácie pod titulkom **Využite tepla z kanalizácie**, nechýba v poradí už 5. diel série článkov od doc. Jelínka z ČVUT Praha pod názvom **Difúzní tok a kondenzace vodní páry v konstrukci stěny (Třívrstvý keramický komín)** a tiež ďalší zaujímavý článok od tohto autora pod názvom **Vliv nízkoenergetického obvodového pláště na stávající vytápěcí systém budovy**.

Verím, že i v aktuálnom čísle Vášho TechCON magazínu nájdete čo najviac užitočných informácií a zaujímavostí, ktoré vám nielen spestria, ale aj sprijemnia vašu projekčnú a odbornú prácu.

Mgr. Štefan Kopáčik
šéfredaktor časopisu TechCON magazín

Obsah čísla

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Príhovor šéfredaktora | 3 |
| Odborný článok (Ing. Veronika Podobeková, doc. Ing. Jana Peráčková, PhD.) - Využitie tepla z kanalizácie | 4-6 |
| Odborný článok (Ing. Natália Jasmínská, PhD., doc. Ing. Tomáš Brestovič, PhD.) - Vodík – palivo 21. storočia | 6-9 |
| Nová verzia programu TechCON® 6.0 - Prehľad nových funkcií v jednotlivých moduloch | 9-10 |
| Zo sveta vykurovacej techniky - VIEGA | 12 |
| Zo sveta zdravotnej techniky - VIEGA | 13 |
| Odborný článok (doc. V. Jelínek) - Vliv nízkoenergetického obvodového pláště na stávající vytápěcí systém budovy | 14-17 |
| TechCON Infocentrum | 18 |
| Pracujeme s programom TechCON - Návrh a výpočet vykurovacích a chladiacich sústav s plošnými systémami v programe TechCON 6.0 | 19-21 |
| Zo sveta programu TechCON - Prehľad nových funkcií verzie programu TechCON® 6.0 | 22-25 |
| Zo sveta vykurovacej techniky - HENCO | 26-27 |
| Odborný článok (doc. V. Jelínek) - Difúzní tok a kondenzace vodní páry v konstrukci stěny Část 5 - Třívrstvý keramický komín | 28-31 |
| Zo sveta vykurovacej techniky - MEIBES | 32 |
| Zo sveta vykurovacej techniky - ATMOS | 33-34 |
| Odborný článok (kolektív autorov) - Vývoj aplikácie pre posudzovanie izolačných materiálov | 35-38 |

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

Ročník: deviaty

Periodicita: dvojmesačník

Vydáva:
ATCON SYSTEMS s.r.o.
Bulharská 70
821 04 Bratislava

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

Redakčná rada:
doc. Ing. Jana Peráčková, PhD.
doc. Ing. Zuzana Vranayová, CSc.

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

Evidenčné číslo: EV 3380/09
Registrácia časopisu povolená MK SR zo dňa 9.1.2006.

ISSN 1337-3013
IČO vydavateľa: 35 866 535

Kopírovanie akejkoľvek časti časopisu výhradne so súhlasom vydavateľa.

VYUŽITIE TEPLA Z KANALIZÁCIE

Ing. Veronika Podobeková,
doc. Ing. Jana Peráčková, PhD.

Katedra technických zariadení budov
Stavebnej fakulty STU v Bratislave

Otázka energetickej efektívnosti sa ocitla v centre celosvetovej ekonomickej aj politickej pozornosti. Nárast cien fosílnych palív a negatívne environmentálne dopady využívania fosílnych palív nútia ľudí využívať obnoviteľné zdroje energie v čoraz širšom rozsahu. Rekuperácia odpadového tepla sa tiež zaraďuje medzi obnoviteľné zdroje energie. Navrhuje sa prevažne v pasívnych domoch a nízkoenergetických budovách. Môže sa však navrhnuť na zníženie potreby tepla aj do existujúcich rekonštruovaných budov.

Kanalizáciou odteká odpadová voda s priemernou teplotou od 10 °C do 25 °C. Teplu získané z odpadovej vody je možné optimálne využiť v nízkoenergetických budovách na nízko teplotné vykurovanie, na vysokoteplotné chladenie priestorov a tiež na predohrev teplej vody. Pre takýto systém sú vhodné zdroje odpadovej vody s väčším prietokom, napríklad zo skupín objektov na bývanie, z administratívnych objektov, z bazénov a kúpalísk a priemyselnej výroby.

Hlavnými časťami rekuperačného systému na spätné získanie tepla z odpadovej vody sú výmenník tepla a tepelné čerpadlo. Dispozícia a tvar výmenníkov sú rozhodujúce faktory pre prenos tepla. Návrh výmenníkov tepla závisí od rôznych požiadaviek a od vhodnosti samotného kanalizačného systému.

Podmienky pre návrh výmenníkov

Pre správny návrh a realizáciu systémov s rekuperáciou tepla z kanalizačných potrubí sú rozhodujúce tieto faktory:

- krátka vzdialenosť medzi spotrebiteľom (administratíva, bazény, priemyselné prevádzky, viac rodinných domov) a umiestnením spätného získavania tepla,
- teplota odpadovej vody, pokiaľ možno konštantná cca. 10 - 15 °C, alebo vyššia,
- minimálny prietok odpadovej vody 10 l/s,
- minimálny priemer kanalizačného potrubia DN 1000 pre dodatočnú inštaláciu výmenníkov, pri prefabrikovaných kanalizačných prvkoch s integrovanými výmenníkmi min. priemer DN 400,
- nízka teplota vykurovacej vody (vykurovací systém v objekte) a rekuperačný systém navrhnutý ako bivalentný,
- dostatočné tlakové pomery v potrubnom rozvoде,
- prietok odpadovej vody, jeho zmeny, nečistoty v rôznych úsekoch, ako aj teplota odpadovej vody majú veľký význam pre návrh a preto musia byť vopred stanovené,
- prietoková rýchlosť odpadovej vody v potrubí by mala byť čo najvyššia (min. 1,0 m/s), aby sa nečistoty (biofilm) neusádzali na dne potrubia,
- znečistenie výmenníka tepla sa určí priebežnou kontrolou výstupných údajov (objemový prietok okruhu, teplota prívodnej a vratnej vody v okruhu výmenníka, teplota odpadovej vody v kanalizácii) [3].

Druhy výmenníkov tepla

Druh a spôsob osadenia výmenníka v kanalizačnom potrubí závisí od kanalizačného systému. Výmenníky tepla je možné osadiť

do existujúcich alebo do nových potrubí. Môžu sa použiť pre všetky druhy odpadových vôd. Poloha umiestnenia výmenníka tepla závisí od parametrov kanalizačného systému. Z dôvodu lepšej dostupnosti sa však odporúča osádzať výmenníky k hornej hrane kanalizačného potrubia.

Podľa spôsobu osadenia a konštrukcie môžeme výmenníky rozdeliť na :

- výmenníky tepla vložené do kanalizačného potrubia,
- výmenníky tepla integrované do betónovej steny kanalizačného potrubia,
- predizolované kanalizačné potrubia s integrovaným oceľovým výmenníkom tepla,
- externé oceľové dvojrúrkové výmenníky tepla.

Pre správny návrh výmenníkov tepla zohľadňujeme tieto požiadavky:

- vylúčenie potreby čistenia výmenníka tepla (výnimka pre čistenie kanalizačného potrubia),
- žiadna alebo len malá údržba výmenníkov počas celej životnosti systému,
- ekonomicky rentabilné predimenzovanie tepelného výmenníka (plochy), aby bola zabezpečená výkonnostná rezerva,
- dosiahnuť optimálne hodnoty výkonu výmenníka [3].

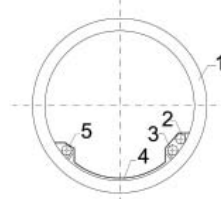
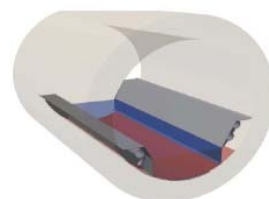
Výmenníky tepla vložené do kanalizačného potrubia

Prvky výmenníka tepla je možné inštalovať v nových aj existujúcich potrubíach. Môžu byť vložené v spodnej časti potrubia, obr. 1, alebo pri hornej hrane. Výmenník tepla umiestnený pri hornej hrane má výhodu pre kontrolu a revíziu. Inštalácia je však investične náročnejšia.

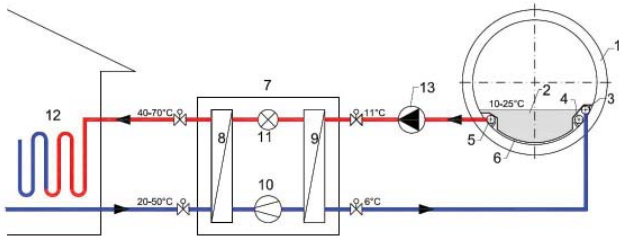


Obr. 1: Oceľový výmenník vložený do spodnej časti kanalizačného potrubia [3]

Teplu sa z odpadovej vody odvádza a odovzdáva cez teplovýmennú plochu výmenníka. Pod výmenníkom sú umiestnené tri potrubia (prívodné, vratné a rozdeľovacie), ktoré zabezpečujú prenos tepla do tepelného čerpadla a do užívateľského systému (vykurovací systém, systém ohrevu teplej vody, chladiaci systém), obr.2. Schéma zapojenia oceľového výmenníka tepla vloženého do kanalizačného potrubia je zobrazený na obr.3.



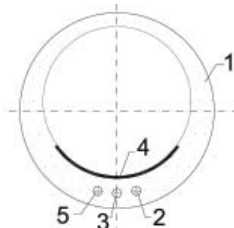
Obr. 2: Oceľový výmenník tepla vložený do kanalizačného potrubia 1 – kanalizačné potrubie, 2 – prívod studenej vody do výmenníka, 3 – rozdeľovacie potrubie, 4 – výmenník tepla, 5 – výstup ohriatej vody z výmenníka [3]



Obr. 3: Schéma zapojenia oceleového výmenníka tepla vloženého do kanalizačného potrubia
1 - kanalizačné potrubie, 2 - odpadová voda, 3 - prívod studenej vody do výmenníka, 4 - rozdeľovacie potrubie, 5 - výstup ohriatej vody z výmenníka, 6 - výmenník tepla, 7 - tepelné čerpadlo, 8 - kondenzátor, 9 - výparník, 10 - kompresor, 11 - expanzný ventil, 12 - systém vykurovania v budove, 13 - obehové čerpadlo

Výmenníky tepla integrované do betónovej steny kanalizačného potrubia

O vstavovaných výmenníkoch môžeme hovoriť len v prípade nových potrubí. Výhodou je rýchla výstavba a výmenník neuberá z priemeru kanalizačného potrubia. Nevýhodou je zlá prístupnosť pre kontrolu a revíziu, obr.4.



Obr.4: Integrovaný výmenník tepla v stene betónovej kanalizačnej rúry
1 - betónová rúra, 2 - prívod studenej vody do výmenníka, 3 - rozdeľovacie potrubie, 4 - výmenník tepla, 5 - výstup ohriatej vody z výmenníka [5]

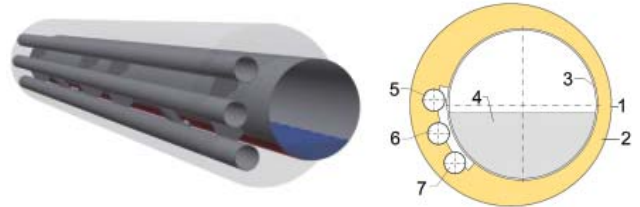
Predizolované kanalizačné potrubia s integrovaným oceleovým výmenníkom tepla

Teploty plochu pri týchto výmenníkoch tvorí samotné dvojitý kanalizačné potrubie, ktoré odovzdáva teplo distribučnému potrubiu inštalovanému v tepelnej izolácii, obr.5.

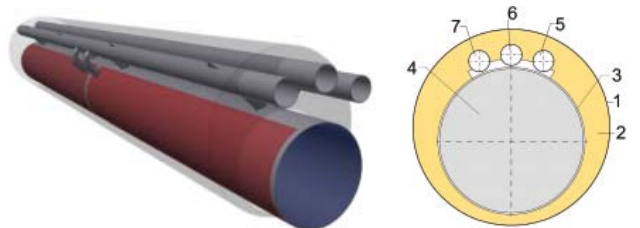


Obr. 5: Predizolované kanalizačné potrubie s integrovaným oceleovým výmenníkom tepla [3]

Predizolované kanalizačné potrubia je možné použiť iba pri výstavbe nových potrubných systémov alebo pri výmene starých kanalizačných potrubí. Sú vhodné pre gravitačné systémy, aj pre tlakové systémy. Pri gravitačných systémoch sú distribučné potrubia umiestnené na boku oceleového kanalizačného potrubia, obr. 6. Prenos tepla závisí od prietoku (výšky hladiny) odpadovej vody v potrubí. Pri tlakových systémoch sú distribučné potrubia umiestnené pri hornej hrane kanalizačného potrubia, obr.7.



Obr. 6: Predizolované kanalizačné potrubie pre gravitačný systém
1 - vonkajší plášť z polyetylénu, 2 - tepelná izolácia, 3 - kanalizačné potrubie (výmenník tepla), 4 - odpadová voda, 5 - výstup ohriatej vody z výmenníka, 6 - rozdeľovacie potrubie, 7 - prívod studenej vody do výmenníka [3]

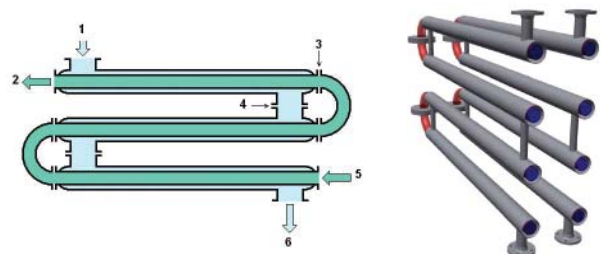


Obr. 7: Predizolované kanalizačné potrubie pre tlakový systém
1 - vonkajší plášť z polyetylénu, 2 - tepelná izolácia, 3 - kanalizačné potrubie (výmenník tepla), 4 - odpadová voda, 5 - prívod studenej vody do výmenníka, 6 - rozdeľovacie potrubie, 7 - výstup ohriatej vody z výmenníka [3]

Externý dvojvrstvový oceleový výmenník tepla

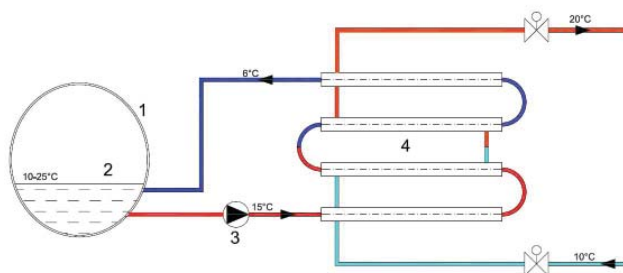
Výmenník tepla sa skladá z dvoch potrubí vložených jeden do druhého, obr.8. Odpadová voda prúdi vnútorným potrubím, kde je využitá ako zdroj tepla. Medzi vonkajším a vnútorným potrubím je medzopriestor, ktorým preteká čistá voda. Stena vnútorného potrubia prenáša teplo z odpadovej vody do čistej vody v distribučnom systéme.

Špeciálne dvojvrstvové potrubie ponúka mnohé výhody oproti klasickým potrubiam v súvislosti s obsahom pevných častíc v odpadovej vode. Takýto systém je vhodný pre sivú aj čiernu vodu.



Obr. 8: Schéma a prierez externého protiprúdového dvojvrstvového oceleového výmenníka tepla
1 - prívod studenej vody do výmenníka tepla, 2 - výstup odpadovej vody, 3, 4 - príruby, 5 - prívod odpadovej vody, 6 - výstup ohriatej vody z výmenníka tepla, [7]

Výmenník tepla nie je priamo integrovaný do potrubného systému kanalizácie. Odpadová voda sa zo zdroja čerpadlom vháňa do výmenníka, obr.9, alebo je prečerpávaná cez akumulačnú nádrž.



Obr.9: Schéma zapojenia externého dvojúrkového oceleového výmenníka tepla do kanalizačného potrubia

1 – kanalizačné potrubie, 2 – odpadová voda, 3 – obehové čerpadlo, 4 – externý výmenník tepla, [3]

Záver

Na Slovensku sa tieto systémy spätného získavania tepelnej energie z kanalizačných systémov doposiaľ nerealizujú, avšak vzhľadom na významné úspory energie by bolo vhodné ich aplikovať v praxi aj v našich podmienkach. Pri návrhu spätného získavania tepla zo stokovej siete je nutná spolupráca projektanta s budúcim správcou kanalizácie, ktorý musí vedieť takéto systémy erudovane prevádzkovať. Tieto systémy sa najviac úspešne realizujú v západnej Európe, napr. v Nemecku, Švajčiarsku, a pod. k veľkej spokojnosti užívateľov.

Príspevok je súčasťou výskumného projektu VEGA 1/0511/11

Literatúra:

[1] Peráčková, J.: Spätné získavanie tepelnej energie z kanalizačných systémov.

In: TZB Haustechnik. - ISSN 1210-356X. - Roč.17, č. 7 (2009), s. 40-42

[2] Heizen und Kühlen mit Abwasser. Institut energie in Infrastrukturanlagen Bundesverband Wärmepumpe (BWP)e.V., München, 2005

Firemné materiály:

[3] KASAG LANGNAU AG

<http://www.kasag.ch/RENEWABLEENERGY/tabid/150/language/en-US/Default.aspx>

[4] Klinger und Partner DE

<http://www.klinger-partner.de/uw/abwasserwaerme.php>

[5] Rabtherm energy systems

http://www.rabtherm.ch/index.php?option=com_content&view=article&id=60&Itemid=35&lang=en

[6] JC Equipments Pvt Ltd

<http://www.jcequipments.com/double-pipe-heat-exchanger.html>

[7] Wikimedia commons

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Double-Pipe_Heat_Exchanger.png

VODÍK – PALIVO 21. STOROČIA

Ing. Natália Jasminská, PhD.,
doc. Ing. Tomáš Brestovič, PhD.

Technická univerzita v Košiciach,
Strojnícka fakulta,
Katedra energetickej techniky,
Vysokoškolská 4, 042 00 Košice,

e-mail: natalia.jasminska@tuke.sk,
tomas.brestovic@tuke.sk.

Abstrakt

Predmetný článok pojednáva o možnosti využitia potenciálu energie vodíka ako alternatívneho zdroja energie k fosílnym palivám. Miera spotreby fosílnych palív je omnoho vyššia ako sú ich zásoby v prírode. Nespomným negatívnym dôsledkom spotreby fosílnych palív na krytí energetických potrieb ľudstva je produkcia emisií, ktoré zafažujú životné prostredie. Pri znižovaní emisií sa hlavný dôraz kladie na využívanie alternatívnych zdrojov energie pre následnú výrobu vodíka. Vodík je základným stavebným prvkom nášho vesmíru a jeho využívanie je najekologickejšim spôsobom výroby tepla a elektrickej energie. Vodík ako nosič energie je možné využiť v mnohých aplikáciách či už energetických pre výrobu elektrickej a tepelnej energie, resp. aj v doprave pre pohon automobilov.

Kľúčové slová: vodík, vodíkové technológie, zdroj energie, palivový článok

Úvod

Vzhľadom na rastúci dopyt po energiách a znižovaní zásob primárnych – fosílnych energetických zdrojov, rastú tlaky na využívanie alternatívnych zdrojov energie vo väčšom meradle. Ďalším aspektom tejto snahy je znečistenie životného prostredia ako dôsledok využívania fosílnych energetických zdrojov. Je veľký predpoklad, že v nasledujúcich desaťročiach sa energetika bude uberať smerom k využívaniu tzv. „zelených energií“ a snažiť sa „stratiť závislosť od fosílnych palív“ v snahe zabrániť negatívnym dopadom na environmentálne prostredie a zvýšiť tak kvalitu života ľudstva. V súčasnosti je potrebná pre zabezpečenie trvale udržateľného rozvoja predovšetkým zásadná zmena energetického systému.

Energia sa stala dôležitým aspektom vo vývoji každého národa a aplikácia nekonvenčných zdrojov energie sa stáva nutnosťou pri pohľade na rastúci dopyt po energiách a zmenšujúce sa zásoby primárnych energetických zdrojov. Pri tejto situácii je dôležité nájsť alternatívu k súčasným palivám, perspektívnymi zdrojmi sú elektrická energia a vodík.

Zásadnou výhodou vodíka je široké spektrum látok, z ktorých je ho možné vyrobiť, má vysokú výhrevnosť (trikrát vyššiu ako benzín alebo nafta). Nevýhodou je predovšetkým jeho plynný stav pri normálnych podmienkach, preto pre jeho ďalšie použitie je potrebná kompresia resp. kondenzácia.

Pretože sa vodík veľmi ľahko viaže s ostatnými chemickými prvkami, nie je jednoduché nájsť ho vo voľnom stave v prírode. Voľný vodík sa vyskytuje iba v horných vrstvách atmosféry, ale kvôli svojej mimoriadne nízkej hmotnosti postupne z atmosféry vyprcháva. Elementárny vodík tvorí podstatnú zložku zemného plynu a vyskytuje sa aj v ložiskách uhlia.

Tab. 1: Spalné teplo vybraných druhov palív

| Palivo | Energia (kJ.g ⁻¹) |
|-----------------|-------------------------------|
| Vodík | 142 |
| Ropa | 43,1 - 35,2 |
| Parafín | 43,1 - 41,0 |
| Vykurovací olej | 39,4 |
| Uhlie | 32,7 |
| Drevo | 17,6 |

Významný zdroj vodíka predstavuje voda a organické zlúčeniny, pretože vodík patrí spoločne s uhlíkom, kyslíkom a dusíkom medzi tzv. biogénne prvky, ktoré tvoria stavebný základ všetkých živých organizmov. Vďaka tomu sa vodík vyskytuje prakticky vo všetkých zlúčeninách tvoriacich najvýznamnejšiu energetickú surovinu súčasnosti – ropu.

Je potrebné podotknúť, že skôr ako naberie vodík na ekonomickom význame pri využívaní jeho energetického potenciálu, musí byť jednoduchý prístup k jeho dostatočnému množstvu, musí byť lacný, bezpečný a výkonný.

Výskum v oblasti tohto prvku a jeho využitia na produkciu elektrickej energie je na vysokej úrovni a pokračuje závažným tempom. Záujem o vodík ako energetický zdroj budúcnosti je hlavne preto, že je čistým a najbohatším energetickým zdrojom na jednotku hmotnosti. Pre jeho efektívne využívanie je potrebné komplexne doriešiť problémy vznikajúce pri jeho výrobe, skladovaní a preprave.

1. Vodíkovo-energetický systém pre udržateľnú budúcnosť

1.1 Dôvody záujmu pre vodíkové technológie

Myšlienka využívania vodíka ako nosiča energie a koncepcia vodíkoveho hospodárstva nie je nová. Až do roku 1960 bol vodík mnohých krajinách využívaný v podobe svietiplynu taj pri pouličnom osvetlení, ako aj pri zásobovaní energiou (varenie, vykurovanie, osvetlenie) v domácnostiach. Myšlienka koncepcie vodíkovo-energetického systému nadobudla na význame v dôsledku ropnej krízy v 70. rokoch 20. storočia. Vodík je dôležitou surovinou napr. pre hydrogenáciu ropy alebo pri syntéze amoniaku.

Hlavným dôvodom oživenia záujmu o vodík bol prelom v technológii palivových článkov v 90. rokoch 20. storočia, kedy sa zvýšila účinnosť konverzie v porovnaní s vnútorným spaľovacím motorom.

Vodík ponúka celý rad výhod ako čistý nosič energie. Môže byť použitý v rôznych aplikáciách (mobilných, stacionárnych, prenosných) a bude hrať kľúčovú úlohu v doprave, kde môže prispieť k diverzifikácii zdrojov pohonných hmôt. V mieste konečnej spotreby vodíka nedochádza k produkcii emisii CO₂ ani ostatných znečisťujúcich látok. Ako sekundárny nosič energie môže byť vyrábaný z lokálne dostupného primárneho zdroja energie (na rozdiel od ostatných alternatívnych palív, s výnimkou elektrickej energie) [1].

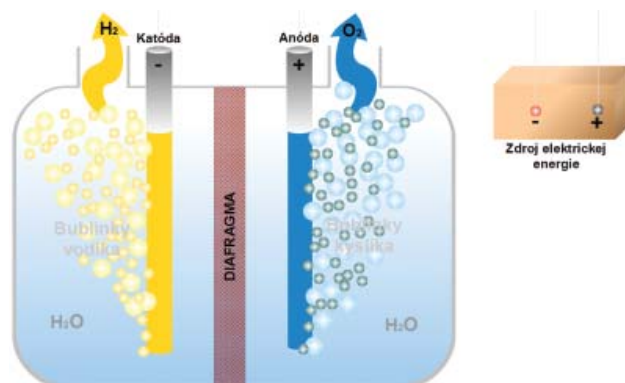
Je potrebné zdôrazniť, že vodík nie je sám o sebe zdrojom energie ale sekundárnym nosičom energie, rovnako ako elektrická energia. Na základe vyššie uvedeného možno dôvody pre aplikáciu vodíkových technológií zhrnúť do nasledujúcich bodov:

- čistá energia bez znečisťujúcich látok,
- vodík je najviac zastúpeným prvkom vo vesmíre,
- je najľahším prvkom,
- najbohatším zdrojom energie na jednotku hmotnosti,
- je možné ho uskladňovať,
- je možné ho vyrobiť z vody,
- možnosť priamej konverzie na tepelnú, mechanickú a elektrickú energiu.

1.2 Výroba vodíka

Vodík je ľahký a prakticky všade prítomný plyn, je schopný vydávať po jednoduchom prenose a rozvod potrubím alebo v kvapalnom stave svoju energiu nielen spaľovaním ale aj priamou premenou v elektrickú energiu v palivových článkoch. Nie je jedovatý a odpadným produktom jeho spaľovania je len voda resp. vodná para.

Udržateľná výroba vodíka je rozhodujúcim faktorom pre vývoj celého vodíkoveho hospodárstva. Vodík je možné vyrábať niekoľkými spôsobmi, ktorým v súčasnosti dominuje parný reforming zemného plynu nasledovaný splynovaním uhlia, teda z fosílnych palív (90 % produkcie). Pri výrobe vodíka z fosílnych palív dochádza k produkcii zvýšeného množstva skleníkových plynov, čím negujú výhody vodíka.

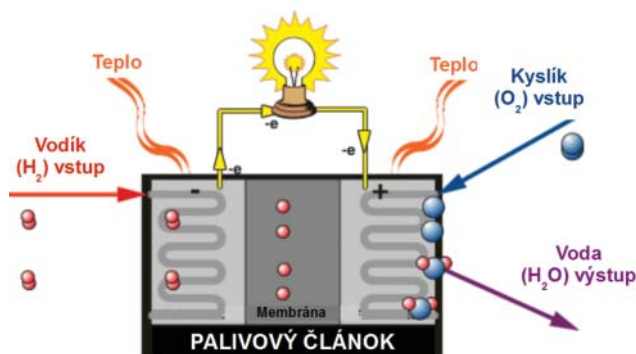


Obr. 1: Výroba vodíka elektrolyzou vody

Ďalšou možnosťou je výroba vodíka z tzv. „zelenej energie“ pomocou elektrolyzy, vysokoteplotného rozkladu vody, splynovaním resp. pyrolýzou biomasy. Ekonomický potenciál obnoviteľných zdrojov energie obmedzuje nízka hustota energie spojená s nízkou účinnosťou a veľkým rozdielom medzi inštalovaným a skutočným výkonom, ktorý je spôsobený nesúvislým tokom energie (napr. pri veternej alebo solárnej energii).

1.3 Úloha palivových článkov

V palivových článkoch je vyrábaný vodík a kyslík z vody elektrochemickou reakciou, pri ktorej sa uvoľňuje teplo. Na rozdiel od konvenčných spôsobov výroby elektrickej energie, ktorá sa uskutočňuje trojstupňovou konverziou (chemická energia → tepelná energia → mechanická energia → elektrická energia), v palivovom článku je chemická energia (vodíka) priamo premenená na elektrickú energiu.



Obr. 2 Princíp palivového článku

Existuje mnoho rôznych typov palivových článkov, ktoré si nevyžadujú vodík ako palivo, tie sú efektívne pre prenosné a stacionárne aplikácie, pri ktorých je možné použiť zemný plyn ako palivo. Pre mobilné aplikácie, kde sú dominantné PEM (Proton Exchange Membrane) palivové články, ktoré fungujú s čistým vodíkom. Zavedenie vodíka ako paliva v doprave

nemá zmysel bez palivových článkov. Účinnosť palivových článkov pre osobné automobily je približne 40 %. Použitím palivových článkov v doprave by mohlo dôjsť k zníženiu hluku. Vodík ako palivo v doprave v súčasnosti ešte nie je konkurencie schopné v porovnaní s fosílnymi palivami. Najväčší vplyv na ekonomickú efektívnosť vodíka v sektore dopravy je snaha o radikálne zníženie nákladov na palivo. Ďalším problémom je skladovanie vodíka a jeho bezpečnosti otázky jeho použitia. Pre dosiahnutie daného trhového úspechu, je doriešenie technickej optimalizácie palivových článkov. Úspech vodíka v odvetvi dopravy bude závisieť najmä od vývoja a komercializácie vozidiel s palivovými článkami.

1.4 Uskladňovanie vodíka

Uskladňovanie vodíka je považované za jednu z najviac kritických otázok, ktorú je potrebné doriešiť pre implementáciu ekonomických a životaschopných vodíkovo-energetických systémov. Bez účinných skladovacích systémov, bude veľmi náročné dosiahnuť priaznivé hodnoty vodíkovej ekonomiky. Fyzickými limitami pre skladovanie vodíka je hustota stlačeného a kvapalného vodíka.

Špecifiká skladovania vodíka, ktoré vyplývajú z jeho fyzikálno-chemických vlastností sú uvedené v tab. 2.

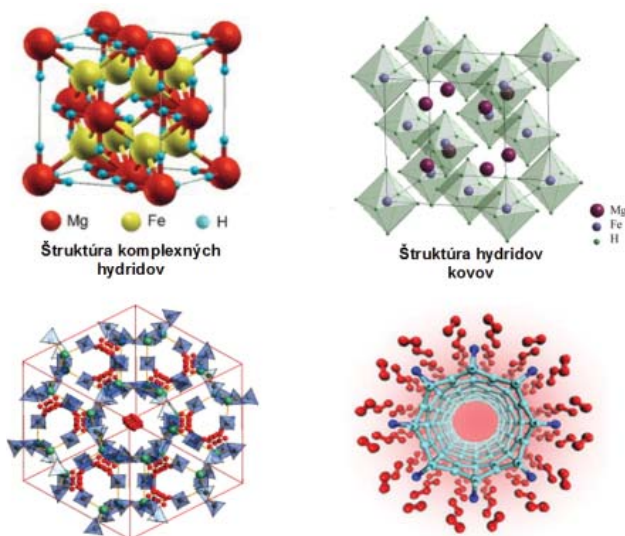
Tab. 2: Fyzikálno-chemické vlastnosti vodíka v porovnaní s bežne využívanými fosílnymi palivami

| Palivo | Teplota (°C) | Hustota (kg.m ⁻³) | Merný objem (MO) (l.kg ⁻¹) | Násobok MO vzťahnutý k benzínu | Výhrevnosť (MJ.kg ⁻¹) | Hustota energie (HE) (MJ.l ⁻¹) | Násobok HE vzťahnutý k benzínu |
|-----------------|--------------|-------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|
| Vodík 1 bar | 20,00 | 0,084 | 11 939,00 | 8 354,70 | 119,00 | 0,01 | 0,0003 |
| Vodík 250 bar | 20,00 | 17,00 | 58,80 | 41,15 | 119,00 | 2,02 | 0,0650 |
| Vodík 350 bar | 20,00 | 22,20 | 45,20 | 31,60 | 119,00 | 2,64 | 0,0850 |
| Vodík 700 bar | 20,00 | 39,00 | 25,90 | 18,14 | 119,00 | 4,60 | 0,1500 |
| Vodík kvapalný | -253,00 | 71,08 | 14,10 | 9,85 | 119,00 | 8,46 | 0,2700 |
| Propán kvapalný | 20,00 | 498,00 | 2,00 | 1,40 | 46,30 | 23,08 | 0,7400 |
| Benzín kvapalný | 20,00 | 700,00 | 1,43 | 1,00 | 44,50 | 31,15 | 1,000 |

Zdroj: Česká vodíková technologická platforma

V súčasnosti existujú tri typy technológií uskladňovania vodíka:

- **Vodík (plynná fáza)** – v uskladňovacích nádobách pri vysokých tlakoch, tento spôsob je neekonomický, pretože skladovanie plynného vodíka je limitované jeho objemom v dôsledku nízkej hustoty, čím sa zvyšujú náklady na materiály uskladňovacích nádob.
- **Vodík (tekutá fáza)** – ku kondenzácii je potrebná energia, vysoko volatilné prostredie a kryogénna teplota pri dokonale izolovanej nádrži.
- **Hydridy kovov** – uskladnenie vodíka kompaktné a bezpečne pri teplote okolia.



Obr. 3: Možnosti uskladnenia vodíka

Kovové hydridy sú materiály, ktoré sú schopné pracovať ako „špongia“ pre absorpciu vodíka. Použitie kovových hydridov pre uskladňovanie vodíka je vo vývoji. Metóda je založená na použití intermetalických fáz rôznych kovov, ktoré môžu absorbovať a udržať veľké množstvá vodíka chemickou väzbou [2,3,4].

2. Použitie vodíka

Vodík je sa v súčasnosti využíva v troch základných oblastiach – v priemysle, energetike a doprave.

2.1 Vodík – surovina pre priemysel

Vodík je základnou chemickou látkou používanou predovšetkým v chemickom, petrochemickom, potravinárskom, metalurgickom a elektrotechnickom priemysle. Je typickou látkou, ktorá sa vyrobí a spotrebuje v rámci vlastného závodu. Svetová produkcia vodíka je odhadovaná na 500 miliónov Nm³ za rok. Približne 65 % vyrobeného vodíka sa spotrebuje pri syntéze amoniaku, resp. pri výrobe hnojív, 25 % sa priamo spotrebuje pri rafinácii a hydrogenácii ropy, 7 % sa využije pre syntézu metanolu. Vodík sa používa pre sušovanie rastlinných tukov, pri rezaní kovov, v laboratóriách sa využíva ako nosný plyn v chromatografoch.

2.2 Vodík – nosič energie

Vodíkové hospodárstvo je založené na myšlienke využitia vodíka ako základného nosiča energie, ktorý vytvára spolu s elektrickou energiou vhodne sa dopĺňajúci koncept udržateľnej energetiky. Jeho použitie v energetických aplikáciách je možné vďaka palivovým článkom, resp. spaľovacím zariadeniam ako sú turbíny, či spaľovacie motory.

2.3 Vodík – palivo v doprave

Vodík je možné použiť vo všetkých oblastiach dopravy, kde môže nahradiť fosílnu zdroj a prispieva k zníženiu produkcie škodlivých emisií. Vodíkové vozidlá majú oproti svojim hlavným konkurentom – elektroautomobilom zásadnú výhodu v podobe dlhého dojazdu (až 700 km) a krátku dobu tankovania, ktorá je rovnaká ako pri konvenčných palivách osobnej dopravy [5].

3. Perspektívy využitia vodíka

Systém súčasnej dopravy sa vyvíja stáročia a spolieha sa takmer úplne na jediný zdroj energie – ropu. Rastúce obavy o energetickú bezpečnosť z dôvodu rastúcej závislosti na dovoze energetických surovín podnecujú úvahy o budúcich dodávkach energií ale najmä palív. Do akej miery dôjde k poklesu spotreby nafty závisí predovšetkým od jej náhrady vhodným alternatívnym palivom.

Vodík ponúka možnosť reagovať na všetky hlavné ciele energetickej politiky predovšetkým v odvetví dopravy, t. j. znižovanie emisií skleníkových plynov, energetickej bezpečnosti, zníženie miestneho znečistenia a hluku. Vodík je cestou, ktorá spája obnoviteľné zdroje energie a dopravný sektor. Okrem toho vodík môže zohrávať významnú rolu ako prostriedok ukladania nadbytočnej elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov energie. Avšak pri výrobe vodíka z fosilných palív, predovšetkým uhlia je limitujúcim faktorom predovšetkým produkcia CO₂.

Energetické systémy a technológie sa vyvíjajú pomaly. Rovnaký princíp platí aj pre vodíkové palivové články, a zrejme bude trvať niekoľko rokov než sa vybuduje optimálna vodíková infraštruktúra, ktorá by výraznou mierou prispela k efektívnemu využitiu energetického mixu. Hrozby ako ubúdajúce zásoby fosilných palív, resp. zmena klímy môžu vo výraznej miere viesť k rýchlejšiemu prenikaniu vodíkových technológií do bežného života ľudskej spoločnosti. Zavedenie vodíkových technológií by malo byť analyzované v kontexte rozvoja energetického systému ako celku.

Rozšírenie vodíkových technológií naráža na tri zásadné technicko-ekonomické problémy, a to efektívna vodíková ekonomika, efektívne palivové články a navrhovanie bezpečných nádrží na uskladňovanie, výrobu a distribúciu vodíka.

Zásadná zmena musí nastať tak na strane ponuky (technológie a zdroje produkujúce vodík), ako aj na strane dopytu (technológie konverzie vodíka), ktoré zásadne ovplyvňujú vodíkovú infraštruktúru. Pre úspešné fungovanie vodíkových technológií je veľmi dôležitý výskum a vývoj, ktorý môže ovplyvniť náklady celého reťazca a pozdvihnúť technológiu.

Zásadným opatrením je vytváranie verejného povedomia a podnecovanie spotrebiteľa, pre prijatie vodíka ako alternatívneho paliva, resp. energetického nosiča. Z daného opatrenia vyplýva aj vypracovanie právneho prostredia zo strany jednotlivých štátov pre podporu a rozmach vodíkových technológií. Dôležitým aspektom bude medzinárodná spolupráca pre vytvorenie cezhraničnej vodíkovej infraštruktúry.

V neposlednom rade bude potrebné zaškolenie laickej verejnosti pri používaní vodíkových technológií, pri inštalácii a tankovaní vodíkových automobilov.

Záver

Cieľom tohto príspevku nie je snaha vykresliť vodík ako zdroj, ktorý by vyriešil problémy v oblasti svetovej energetiky a problémy, ktorým čeli odvetvie dopravy.

Vodík je potrebné vnímať ako nosič energie, ktorý je životaschopnou alternatívou k fosilným palivám, ktorých ceny sice v dôsledku ekonomickej krízy zišli dole, ale akonáhle sa tento trend zmení, dôjde opätovne ku kolísaniu cien, resp. k ich nárastu.

Budúcnosť patrí vodíku, jedinou podmienkou jeho intenzívnej aplikácie je vytvorenie efektívnej infraštruktúry a dodržaní bezpečnostných aspektov pre implementáciu v stacionárnych a mobilných aplikáciách.

V nasledujúcich desaťročiach budeme zrejme svedkami intenzívnej snahy o implementáciu technológií založených na „čistej zelenej energii“, čím by sa zabezpečila menšia závislosť od fosilných palív a predišlo sa degradácii životného prostredia.

PodĎakovanie

Táto práca vznikla za finančnej pomoci grantovej agentúry KEGA MŠ SR v rámci projektu č. 041TUKE-4/2013 a grantovej agentúry VEGA MŠ SR v rámci projektu č. 1/0686/13.

Literatúra:

[1] El-Shark, M. Y., et al.: Economics of hydrogen production and utilization strategies for the optimal operation of a grid-parallel PEM fuel cell power plant. In: International journal of hydrogen energy, 35, 2010, p. 8804-8814.

[2] Forsber, Ch. W: Future hydrogen markets for large-scale hydrogen production systems. In: International journal of hydrogen energy, 32, 2007, p. 431-439.

[3] Sakintuna B. : Metal hydride materials for solid hydrogen storage: A review., International Journal of Hydrogen Energy 32, 2006

[4] Li Y., Y.Q. Lei Y.Q., Chen L.X., Lu G.L., Wang Q.D.: The structure and electrochemical properties of La₂MgNix (x = 8.7–9.9) hydrogen storage electrode alloys, Journal of Alloys and Compounds 429 (2007) 329–334

[5] HYTEP.: Podpora vodíkových technológií v ČR, Česká vodíková platforma. 2010. s. 49

Zo sveta programu TechCON - novinky



Nová verzia programu TechCON® 6.0 - Prehľad nových funkcií v jednotlivých moduloch

I. Všeobecné funkcie

Jednotná miera textov v projekte

Funkcia zmení veľkosť všetkých textov v projekte (vrátane tabuliek) napr. pre export do DXF pre rôzne mierky (1:100, 1:50)

Prevodník jednotiek ★

Funkcia Vám umožní rýchly prepočet veličín.

Export pozadia formátu bmp do pdf

Pri exporte projektu do PDF sa uloží aj podklad (pozadie) bmp.

Kreslenie pomocných čiar pomocou absolútnych súradníc ★

Pri kreslení pomocných čiar je možné kresliť na presné súradnice od pozície 0,0,0 súradnej sústavy.

II. Tepelné straty

Prehľadnejšie zadávanie skladiet konštrukcií ★

Skladbu podlahy je možné meniť priamo bez nutnosti otvorenia zoznamu konštrukcií.

Pri podržaní kurzora nad poznámkou v okne zoznamu konštrukcií sa zobrazia v info bubline informácie o aktuálnej skladbe

Editácia viacerých miestností súčasne ★

Funkcia umožňuje editovať požadované hodnoty pre viac miestností naraz (editovať sa dajú všetky hodnoty, aj zaradenie do kategórií)

Kontrola skladby podláh pre podlahové vykurovanie v moduloch tepelných strát a vykurovania

Pri prepnutí z Tepelných strát do modulu Vykurovanie a naopak, program vždy automaticky upraví skladbu podláh podľa nastavenia z práve aktívneho modulu (tým sa zabezpečí že skladba podláh v TS a ÚK bude vždy rovnaká)

III. Vykurovanie

Tabuľka rozdeľovača

Do projektu je možné vložiť tabuľku obsahujúcu čísla okruhov, prietoky a nastavenia ventilov na okruhoch.

Viac možností pri kótovaní potrubí

Okrem DN, je možné na kóte zobraziť aj ďalšie hodnoty ako napr. prietok na potrubí.

Kopírovanie vlastností entít v projekte

Po označení prvku môžete jednoducho, kliknutím na iný prvok, skopírovať jeho vlastnosti. Kopírovať je možné vlastnosti potrubí, podlahového vykurovania, ventilov, čerpadiel, pomocných čiar,

Meranie dĺžky označenej trasy potrubia

Po označení trasy potrubia (funkciou označ trasu), použitím novej funkcie program spočíta jej presnú dĺžku. Funkcia je pomôckou pri meraní dĺžky prípojok k vykurovacím okruhom alebo dĺžky úsekov na vodovode a kanalizácii.

Zaradenie návrhu čerpadla do výpočtu dimenzovania

Po vložení čerpadla do potrubia, nová verzia pri výpočte dimenzovania presne určí potrebný prietok a výtlak čerpadla a posúdi ho. V prípade ak nevyhovuje na základe jeho charakteristiky, ponúkne zoznam vyhovujúcich čerpadiel na jeho výmenu. Program určuje aj hydraulickú oblasť pre pôsobenie čerpadla. Napr. keď vložíte čerpadlo medzi anuloid a rozdeľovač s čerpadlovou skupinou, čerpadlo bude posudzované len na straty a prietok v úsekoch medzi anuloidom a rozdeľovačom (hydraulicky oddelená oblasť).

Návrh a dimenzovanie sústav s čerpadlovými skupinami

Nová verzia ponúka možnosť návrhu a zakreslenia čerpadlových skupín do projektu. Program tieto skupiny pri výpočte posudzuje a v prípade ak nevyhovujú (vzhľadom na parametre čerpadla) automaticky ich navrhuje a zamieňa za vyhovujúce. Pokiaľ vhodná skupina nie je v ponuke, navrhne program prázdnu skupinu a ponúkne na výber čerpadlá s vyhovujúcou stavebnou dĺžkou.

IV. Podlahové vykurovanie (suchý systém)

Vytvorenie pokládky panelov pre suchý systém podlahového vykurovania

Modul umožňuje skladať panely ako stavebnicu, vo výpočte zohľadní presnú plochu pokládky, dĺžku potrubia a rozloženie roznášacích plechov. Program vyhotoví na základe pokládky presnú špecifikáciu.

Výpočet podlahového vykurovania – suchý systém podľa EN 1264-2

Výpočet suchého systému podľa novelizácie EN 1264-2 z roku 2012 a 2013

V. Podlahové vykurovanie (mokrý systém)

Voľba uhla natočenia pri vykreslení meandra

Meander je možné natočiť v okruhu pod ľubovoľným uhlom

Automatické zadanie oblasti prechodových potrubí

Žltú oblasť pre prípojky nová verzia generuje plne automaticky po stlačení tlačítka

Aktualizácia bodov napojenia okruhu po zadaní / odstránení oblasti prechodových potrubí

V prípade ak žltá plocha odpojí okruh od prípojky (bodov napojenia) program napojenie automaticky opraví

Zaizolovanie potrubí v prechodových oblastiach

Potrubia prípojok je možné zaizolovať (izoláciou alebo chráničkou). Program túto izoláciu zohľadní vo výpočte a vypočíta zodpovedajúci výkon prípojky po zaizolovaní.

Výpočet podlahového vykurovania podľa EN 1264-2

Výpočet podľa novelizácie EN 1264-2 z roku 2012 a 2013

Spájanie okruhov vo viacerých miestnostiach – určenie poradia pre vychladenie vody

Pri spojení dvoch okruhov z dvoch miestností je už možné určiť, v ktorej miestnosti sa potrubie zatočí ako prvé.

Vyladenie zostatkových tlakov na okruhoch podlahového vykurovania

Program vypočíta reálne teplotné spády tak, aby sa eliminovali zostatkové (nevyregulované) dispozičné tlaky.

VI. Stenové a stropné vykurovanie / chladenie (mokrý a suchý systém)

Návrh a výpočet

Verzia umožňuje návrh a výpočet stenového a stropného vykurovania a chladenia pre mokrý a suchý systém podľa EN 1264-5.

Zapojenie okruhov a panelov

Okruhy a panely je možné zapájať ľubovoľným spôsobom do Tichellmana, priamo na sústavu bez rozdeľovača, alebo klasicky od rozdeľovača.

Prepojenie panelov

Panely suchého systému je možné navzájom prepájať, na spôsob jednorúrkového systému.

Vyladenie vykurovania a chladenia

Vykurovanie a chladenie je možné prepočítavať na spoločný rovnaký prietok.

VII. Podlahové vykurovanie / chladenie (mokrý a suchý systém)

Podlahové chladenie

Verzia ponúka aj výpočet podlahového chladenia. Je možný výpočet aj s kombináciou s iným systémom (napr. stropným chladením)

Zapojenie okruhov

Okruhy a panely je možné zapájať ľubovoľným spôsobom a to aj do Tichellmana, alebo priamo na sústavu bez rozdeľovača.

Vhodné pre návrh priemyselného podlahového vykurovania v halách a pod.

VIII. Zladienie viacerých systémov

Program umožňuje v jednej miestnosti zadanie viacerých systémov naraz. Pri výpočte je možné určiť percentuálny podiel výkonu každého systému. Výpočet ich zladí tak aby celkový výkon nepresiahol 100 %.

Pozn.: Funkcie označené  sú dostupné iba v plnej verzii programu

 TechCON® 6.0 Unlimited

Bližšie informácie o plnej verzii nájdete na adrese : www.techcon.sk, prípadne mailom na obchod@techcon.sk, tel. č. 02/ 4342 3999

Viega Pexfit Pro spojky z PPSU: Spojujú 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 Press-gun alebo ručného lisovacieho náradia.

Zosieťovaná viacvrstvá rúra

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

Viega. Vždy o krok napred! 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 32 6526353 · fax: + 421 2 436 36852 · e-mail: peter.liptak@viega.de · www.viega.cz



viega

Nízka hmotnosť s vysokým výkonom a kompaktným rozmerom

Akumulátorový lisovací nástroj Viega Pressgun 5 dokáže zalisovať spoje až do rozmeru (d) 108 mm!

U lisovacích nástrojoch rozhoduje hmotnosť, veľkosť a možnosti použitia o tom, ako s nimi môže inštalatér na stavenisku bezpečne a hospodárne pracovať. S Pressgun 5 určuje Viega nový smer. Lisovacie nástroje sú kompaktné a vážia iba 3,2 kg. Môžu byť napájané akumulátorom alebo zo siete a zvládnu všetky priemery rúrok od 12 až do 108 mm. Podľa údajov výrobcu je to jeden z najmenších a najľahších lisovacích prístrojov na trhu pre tzv. XL lisované spoje.

Viac ako 20% úsporu hmotnosti oproti predošlému modelu, dosiahla Viega kompaktnjším prevedením, ľahšou konštrukciou puzdra a novým lithium-iontovým akumulátorom. Ten má polovičnú veľkosť oproti doterajšiemu typu a pritom poskytuje dvojnásobnú kapacitu (2,0 Ah, 18V). To umožňuje celodennú prácu bez nutnosti nabitia. Popri vysokom výkone sa akumulátor vyznačuje vylepšenou funkciou pri studenom štarte. Vstavaná kontrolná elektronika ho okrem toho tiež účinne chráni pred príliš rýchlym vybitím. Tým je zaručená jeho dlhá životnosť. Pokiaľ kapacita akumulátora poklesne, dá sa s Pressgun 5 ďalej pracovať s použitím sieťového adaptéra. Odborní inštalatéri sa pri lisovaní s Pressgun 5 už nemusia rozhodovať medzi prevedením na akumulátor alebo na elektrickú sieť. Jednoducho si zvolia najlepšiu variantu podľa situácii pri inštalácii.



Flexibilita použitia

Pressgun 5 presvedčí i intenzitou výkonu – konštantná lisovacia sila 32 kN a rozsah použiteľnosti na spoje od 12 do 108 mm pri váhe iba 3,2 kg. To odpovedá výkonom oveľa väčších lisovacích nástrojov. Malé prevedenie v kombinácii s flexibilnými lisovacími prstencami a otočnou lisovacou hlavou o 180°, sa hodia obzvlášť pre podmienky s nedostatkom miesta. Nástroje sú teda vhodné i pre inštačné práce v úzkych šachtách alebo rohoch.

Ergonomický tvar nástroja s na dotyk príjemnou rukoväťou rovnako prispieva k jednoduchšej manipulácii s Pressgun 5. K tomu disponuje integrovaným LED svetlom k pohodlnému osvetleniu miesta lisovania, čo zvyšuje bezpečnosť a presnosť pri práci.

Všetky užitočné lisovacie čeluste

Vzhľadom k vysokým lisovacím výkonom sa môže Pressgun 5 použiť s takmer všetkými lisovacími čelustami a kĺbovými ťažnými čelustami Viega. Diely sú kompatibilné i s doterajšími nástrojmi Pressgun. Tým sa znižuje rozmanitosť súčastí v dielenskom aute.

Dlhé prevádzkové intervaly

Vysoká úroveň kvality lisovania sa však u Pressgun 5 neprejavuje na skrátených servisných intervaloch. Naopak. Údržba sa prevádza až po 40 000 zlisovaniach (alebo po štyroch rokoch). LED displej včas upozorní na servisnú prehliadku. Pri prekročení 42 000 lis. cyklov sa prístroj následne automaticky vypne.



Nový Pressgun 5 je so svojou hmotnosťou 3,2 kg jedným z najľahších akumulátorových lisovacích nástrojov pre veľké lisované spoje „XL“.
(Foto: Viega)



Integrované LED svetlo v Pressgun 5 poskytuje potrebný prehľad i na slabo osvetlených lisovacích miestach. (Foto: Viega)



Lisovacia hlava otočná o 180° v Pressgun 5 spolu s praktickými lisovacími prstencami, uľahčuje prácu na obťažne prístupných miestach.
(Foto: Viega)

Vybavenie v súlade so smernicou VDI 6000

Ovládacie dosky pre WC s infračerveným senzorom od firmy Viega

Pre verejné sociálne zariadenia sa doporučuje bezdotykové splachovanie WC. Aby aj tu mali projektanti a remeselníci z čoho vybrať vhodné riešenia, rozšírila firma Viega svoju úspešnú sériu Visign for Public. Obidve nové ovládacie dosky Visign for Public 5 a Visign for Public 6 spúšťajú splachovanie pomocou infračerveného senzoru, a ponúkajú tak komfort bezdotykového ovládania. Varianta Visign for Public 5 navyše ponúka možnosť mechanického ovládania.

Vývojári vychádzali zo známej techniky elektrického spúšťania a novú variantu **Visign for Public** zkombovali s infračerveným senzorom. Technika rozlišuje dve zóny. V takzvanej vzdialenej zóne medzi 45 a 55 centimetrami dochádza všeobecne k automatickému splachovaniu. A sice s krátkym omeškaním vždy v momente, kedy užívateľ snimanú zónu opustí. V blízkej zóne do vzdialenosti približne tri centimetre môže užívateľ naproti tomu splachovanie spustiť taktiež aktívne tým, že sa k panelu priblíži rukou. To je dôležitá funkcia, keď je napríklad kvôli čisteniu alebo pri vstupe do miestnosti treba spláchnuť ešte raz. Táto možnosť aktívneho, ale i naďalej bezkontaktného spúšťania splachovania naďalej existuje i po príslušnom automatickom spláchnutí.

Doplnkové funkcie

Varianta **Visign for Public 6** je vybavená takzvaným rozpoznávaním potrebného množstva splachovacej vody. Ak je táto doplnková funkcia aktivovaná, prevedie infračervená technika spláchnutie v závislosti na dobe strávenej na WC vodou z celej nádržky alebo len z jej časti (množstvo vody v nádržke: 4,5 litra, 6 litrov alebo 9 litrov).

Visign for Public 5 naproti tomu pre prípad výpadku elektrického prúdu ponúka navyše možnosť mechanického spúšťania splachovania, teda stlačením tlačítka. Ako pri mechanickom spustení, tak i pri spustení pomocou infračerveného senzoru sa u tohto modelu splachuje vždy vodou z celej nádržky. Množstvo vody v nádržke je možné rovnako ako u elektrického spúšťania voliť medzi 6 a 9 litrami.

Design

Všetky modely série Visign for Public sú extrémne odolné, zaistené proti krádeži, a teda schopné zvládnuť všetky náročné situácie typické pre verejné WC, ktoré sú napr. na odpočívadlách či štadiónoch. Úplne hladký povrch uľahčuje čistenie, a ponúka tak optimálne hygienické podmienky.

Visign for Public 5 a Visign for Public 6 sú vyrobené z ušľachtilej ocele a ponúkajú sa v prevedení kartáčovaná nerezová oceľ a alpská biela. Dajú sa kombinovať takmer so všetkými splachovacími nádržkami, teda aj s tými pôvodnými. Ak chýba elektrická prípojka, tak je prevádzka možná aj s pomocou výkonných batérií. V riadiacej jednotke je navyše integrovaná prídavná hygienická funkcia, nazývaná Viega Hygiene+. Pomocou alternatívnej programovacej sady je tak možné aktivovať program splachovania, ktorý zaisťuje automatické spláchnutie po 24, 72 alebo 168 hodinách s 3, 6 alebo 9 litrami. To je praktické pri inštalácii na pozíciu posledného odberného miesta v potrubí, kde nedochádza k častej výmene vody a kde hrozí šírenie a množenie nežiadúcich a nebezpečných baktérií, napr. rodu Legionella.



Úspešná séria Visign for Public od firmy Viega bola rozšírená o dve varianty. Obidve nové ovládacie dosky Visign for Public 5 a Visign for Public 6 spúšťajú splachovanie pomocou infračerveného senzoru, a vyhovujú tak doporučeniu smernice VDI 6000 pre verejné WC. (Foto: Viega)



Visign for Public 5 navyše ponúka popri bezdotykovom spúšťaní splachovania za pomoci infračerveného senzoru taktiež možnosť mechanického ovládania. (Foto: Viega)



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

VLIV NÍZKOENERGETICKÉHO OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ NA STÁVAJÍCÍ VYTÁPĚCÍ SYSTÉM BUDOVY

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

1. Úvod

Snaha po zařazení budovy do nízkenergetické kategorie vede ke zvyšování tepelného odporu obvodového pláště, se kterým se mění parametry stávající otopné plochy. Pomocí porovnávání dvou místností stejného tvaru s různou ochlazovanou plochou se posuzuje rozdílnost povrchových teplot otopných těles, nerovnoměrně předimenzovaných zvýšením tepelného odporu ochlazované konstrukce. Pro porovnání změny poměru tepelné ztráty prostupem k tepelné ztrátě na větrání, byly posuzovány dvě místnosti se stejným objemem, z nichž:

- místnost M1 je řadová a
- místnost M2 je rohová.

Rozdílnost povrchové teploty otopných těles je způsobena:

- zvýšením povrchové teploty stěn v místnosti,
- zvýšením podílu tepelné ztráty z větrání k tepelné ztrátě prostupem

Pozn.: Porovnávací výpočet využívá stávajícího návrhu otopných ploch podle staré ČSN 06 0210, kde se používala přírážka na vyrovnání vlivu chladných stěn p1. Proto jsou použity veličiny platné pro tuto ČSN, kde:

- výkon je značen Q
- teplota je značena t
- součinitel přestupu tepla je označen α .

2. Tepelná ztráta místnosti M1 a M2 před zateplením – varianta 1 (obr. 1)

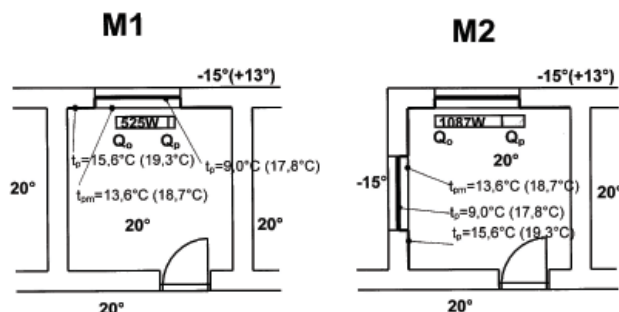
V předchozím příspěvku byl na příkladu dvou místností vysvětlen princip vlivu chladných stěn na návrh otopného tělesa. V uvedeném příspěvku je u řadové místnosti M1 a rohové místnosti M2 vypočtena tepelná ztráta prostupem tepla při součiniteli prostupu tepla:

- venkovní stěny $U = 1 \text{ W/m}^2\text{K}$
- okna $U = 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Vypočtené hodnoty tepelné ztráty prostupem Q_o zvýšené o výkon z přírážky na ochlazované stěny Q_p , spolu s povrchovými teplotami stěn t_p , jsou uvedeny na obr. 1.

Povrchové teploty vnitřního lince ochlazovaných konstrukcí jsou stanoveny při venkovní teplotě $t_e = -15 \text{ }^\circ\text{C}$ a v závorkách uvedené hodnoty povrchových teplot jsou při venkovní teplotě $t_e = +13 \text{ }^\circ\text{C}$. Vyjadřuje se tím rozsah povrchových teplot v průběhu topného období.

Z hlediska tvaru místnosti je délka strany místnosti tvaru krychle 3,16 m tak, aby plocha stěny byla 10 m^2 a plocha okna 3 m^2 .



Obr. 1: Tepelná ztráta prostupem tepla v místnostech M1 a M2 – varianta 1 před zateplením

Q_o – výkon z tepelné ztráty prostupem

Q_p – výkon na ochlazované stěny

t_p – povrchová teplota ochlazované stěny nebo okna

t_{fm} – střední povrchová teplota ochlazované stěny

Hodnoty v závorkách platí pro venkovní teplotu $+13 \text{ }^\circ\text{C}$

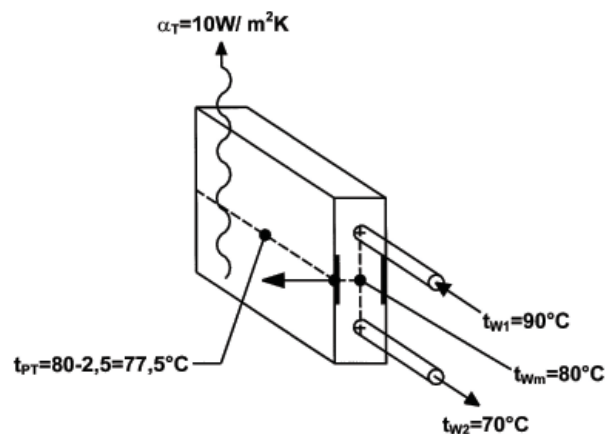
3. Návrh otopného tělesa v místnosti M1 a M2 (obr. 2)

Na základě výpočtu tepelné ztráty místností podle obr. 1 můžeme navrhnout otopné těleso s teplosměnnou plochou A_T tak, aby podle této metodiky návrhu bylo možné dále provádět porovnání jeho parametrů.

Otopné těleso je navrženo pro:

- venkovní výpočtovou teplotu $t_e = -15 \text{ }^\circ\text{C}$,
- výpočtové teploty otopné vody $t_{w1}/t_{w2} = 90/70 \text{ }^\circ\text{C}$, tj. pro střední teplotu otopné vody $t_{wm} = -80 \text{ }^\circ\text{C}$,
- střední povrchovou teplotu tělesa t_{pT} nižší o $2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ než je střední teplota otopné vody.

Graficky jsou parametry otopného tělesa zobrazeny na obr. 2.



Obr. 2: Schéma návrhu otopné plochy A_T tělesa a střední povrchové teploty t_{pT}

3.1 Obecné vztahy pro výpočet

Výkon tělesa Q_T , teplosměnná plocha tělesa na straně vzduchové A_T , resp. střední povrchová teplota tělesa t_{pT} se stanoví pro konstantní součinitel přestupu tepla na straně vzduchové plochy $\alpha_T = 10 \text{ W/m}^2\text{K}$ a konstantní teplotu vzduchu v místnosti $t_v = 20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Výpočet otopného tělesa z přestupu tepla na vzduchové straně α_v je výhodný pro další porovnávání vlivu předimenzování tělesa na střední

povrchovou teplotu. Takovýto návrh tělesa vyjadřuje však pouze konvekční složku v předání tepla a zanedbává vliv sálavé složky. Pro vlastní porovnávací výpočet je však vytvořena dostatečná přesnost. Hlavní výhodou návrhu je jednoduchá závislost výkonu tělesa na povrchové teplotě tělesa. Pro porovnávání velikostí výkonů je proto méně důležité znát přesněji hodnotu součinitele přestupu tepla α_T , neboť při přibližně stejné povrchové teplotě bude u stejné konstrukce tělesa hodnota součinitele téměř totožná. Na obr. 2 je vyjádřen graficky součinitel přestupu tepla α_T vlnovou šipkou vyjadřující význam proudění vzduchu podél stěny tělesa.

Výkon otopného tělesa se stanoví ze vztahu:

$$Q_T = A_T \cdot \alpha_T \cdot (t_{pT} - t_v) \quad (W)$$

kde A_T je plocha tělesa na straně vzduchové (m²)
 α_T součinitel přestupu tepla na vzduchové straně tělesa (W/m²K)
 t_{pT} střední povrchová teplota tělesa (°C)
 t_v teplota vzduchu v místnosti (°C)

Velikost teplosměnné plochy z výše uvedeného vztahu se stanoví:

$$A_T = Q_T / \alpha_T \cdot (t_{pT} - t_v) \quad (m^2)$$

Střední povrchovou teplotu z výše uvedeného vztahu stanovíme:

$$t_{pT} = (Q_T / A_T \cdot \alpha_T) + t_v \quad (°C)$$

3.2 Stanovení teplosměnné plochy A_T a povrchové teploty t_{pT} otopného tělesa

Výše vypočtený výkon pro místnost M1 a M2 při variantě 1 - před zateplením je:

- pro místnost M1 $Q_c = 525 \text{ W}$
- pro místnost M2 $Q_c = 1087 \text{ W}$

Po dosažení do vztahu pro povrchovou teplotu za:

- $t_{pT} = 80 - 2,5 = 77,5 \text{ °C}$
- $t_v = 20 \text{ °C}$
- $\alpha_T = 10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Určíme teplosměnnou plochu tělesa pro:

- místnost M1 $A_T = 525 / 10 \cdot (77,5 - 20) = 0,913 \text{ m}^2$
- místnost M2 $A_T = 1087 / 10 \cdot (77,5 - 20) = 1,89 \text{ m}^2$

4. Výpočet tepelné ztráty prostupem tepla po zateplení místností M1 a M2 – varianta 2

Terminem „zateplení“ místností M1 a M2 rozumíme zvýšení tepelného odporu obvodové konstrukce tak, aby součinitel prostupu tepla dosáhl u:

- ochlazovaných stěn $U = 1 \text{ W/m}^2\text{K}$
- okna $U = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

4.1 Výpočet tepelné ztráty prostupem u místnosti M1

Tepelná ztráta prostupem tepla se stanoví:

$$Q_o = 7 \cdot 0,3 \cdot 35 + 3 \cdot 1 \cdot 35 = 178,5 \text{ W}$$

Průměrný součinitel prostupu tepla se stanoví:

$$U_o = Q_o / S_p \cdot \Delta t = 178,5 / 60 \cdot 35 = 0,085 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Přirážka na vyrovnání vlivu chladných stěn se stanoví:

$$p_1 = 0,15 \cdot 0,085 = 0,01275$$

Zvýšený výkon teplosměnné plochy na ochlazované stěny:

$$Q_p = 1,27 \% Q_o = 2,3 \text{ W}$$

Celková tepelná ztráta místnosti z prostupu tepla je:

$$Q_c = 178,5 + 2,3 = 180,8 \text{ W}$$

4.2 Výpočet tepelné ztráty prostupem u místnosti M2

Tepelná ztráta prostupem tepla se stanoví:

$$Q_o = 2 \cdot (7 \cdot 0,3 \cdot 35 + 3 \cdot 1 \cdot 35) = 357 \text{ W}$$

Průměrný součinitel prostupu tepla se stanoví:

$$U_o = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Přirážka na vyrovnání vlivu chladných stěn se stanoví:

$$p_1 = 0,15 \cdot 0,17 = 0,0255$$

Zvýšený výkon teplosměnné plochy na ochlazované stěny:

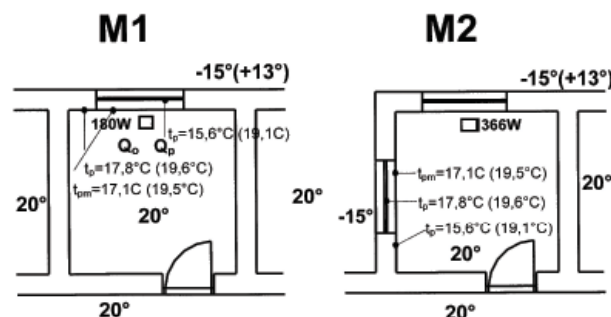
$$Q_p = 2,55 \% Q_o = 9,1 \text{ W}$$

Celková tepelná ztráta místnosti z prostupu tepla je:

$$Q_c = 357 + 9,1 = 366,1 \text{ W}$$

Na obr. 3 jsou uvedeny výkony z prostupu tepla a přirážky na vyrovnání vlivu chladných stěn po zateplení místností M1 a M2.

Z uvedeného výpočtu vyplývá, že výkon na vyrovnání vlivu chladných stěn je prakticky zanedbatelný (zvýšení výkonu o 1,27 až 2,55 % je nepatrné). U zateplených ochlazovaných konstrukcí povrchová teplota neovlivňuje tepelnou pohodu v místnosti.



Obr. 3 Tepelná ztráta prostupem tepla v místnostech M1 a M2 – varianta 2 po zateplení

Q_o – výkon z tepelné ztráty prostupem

Q_p – výkon na ochlazované stěny

t_p – povrchová teplota ochlazované stěny nebo okna

t_{pm} – střední povrchová teplota ochlazované stěny

Hodnoty v závorkách platí pro venkovní teplotu +13 °C

5. Průběh povrchových teplot ochlazovaných ploch konstrukce

Pro představu o vlivu povrchové teploty vnitřního líce ochlazované konstrukce v závislosti na tepelném odporu konstrukce v průběhu topného období byla sestavena tab. 1. Pro vyjádření závislosti povrchové teploty na venkovní teplotě při zachování teploty vzduchu v místnosti $t_v = 20 \text{ °C}$ byl sestaven z průběhu četnosti venkovních teplot v 250 –ti denním topném období pětistupňový výkonový průběh. Jednotlivé výkonové stupně (z 20 – ti procentním odstupem) mají četnosti výskytu vyjádřeny v počtu dní, resp. hodin z celkové délky topného období $\tau = 6000 \text{ h}$.

Tabulka 1: Průběh povrchových teplot ochlazované konstrukce v topném období

| Venkovní teplota t_e (°C) | Příběh výkonu n (%) | Počet dnů v topném období n (d) | Počet hodin v topném období τ (h) | Rozdíl teplot $\Delta t = t_i - t_e$ (K) | Povrchová teplota konstrukce t_p (°C) | | | Průměrná povrchová teplota t_{pm} (°C) | | | | Celková účinná povrchová teplota t_{pe} (°C) | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------|---------|------------------------------------------------|------|----------------|------|------------------------------------------------------|------|----------------|--|
| | | | | | U = 2,5 | U = 1 | U = 0,3 | neizotopl. stěna | | izotopl. stěna | | neizotopl. stěna | | izotopl. stěna | |
| | | | | | | | | M1 | M2 | M1 | M2 | M1 | M2 | | |
| -15 | 100 | 6 | 144 | 35 | 9,08 | 15,6 | 17,8 | 13,6 | 17,1 | 18,9 | 17,9 | 19,5 | 19,0 | | |
| -8 | 89 | 21 | 504 | 28 | 11,2 | 16,5 | 18,3 | 14,9 | 17,8 | 19,2 | 18,3 | 19,6 | 19,3 | | |
| -1 | 60 | 127 | 3048 | 21 | 13,4 | 17,4 | 18,7 | 16,2 | 18,3 | 19,4 | 18,7 | 19,7 | 19,4 | | |
| +6 | 40 | 56 | 1344 | 14 | 15,6 | 18,3 | 19,3 | 17,5 | 19 | 19,6 | 19,2 | 19,8 | 19,7 | | |
| +15 | 20 | 40 | 960 | 7 | 17,8 | 19,1 | 19,6 | 18,7 | 19,5 | 19,8 | 19,6 | 19,9 | 19,8 | | |
| | | $\Sigma = 48,72$ | $\Sigma = 250$ | $\Sigma = 6000$ | | | | | | | | | | | |

Z průběhu je patrné asymptotické přibližování se k teplotě 20 °C podle stoupající venkovní teploty k hodnotě 13 °C, kdy je hypoteticky předpokládáno ukončení topného období.

U průběhu teploty zateplené stěny (včetně okna) je přibližování k této teplotě místnosti strmější. Z průběhu účinné povrchové teploty t_{pe} (z průměru všech ploch místnosti) je rozdíl mezi místnostmi M1 a M2 nepatrný a rovněž malý rozdíl je mezi teplotami t_{pu} v průběhu topného období (vždy nad 19 °C). Z toho vyplývá nulový vliv povrchu ochlazovaných stěn na pohodu prostředí, vyjádřenou velikostí přírážky $p_1 = 1$.

6. Výpočet povrchové teploty otopných těles po zateplení místnosti

Povrchové teploty otopných těles stanovíme:

- v místnosti M1 z výkonu $Q_C = 180,8 \text{ W}$
- v místnosti M2 z výkonu $Q_C = 366 \text{ W}$.

Při teplotě plochy otopného tělesa:

- v místnosti M1 je $A_T = 0,913 \text{ m}^2$
- v místnosti M2 je $A_T = 1,89 \text{ m}^2$

Střední povrchová teplota otopného tělesa:

- v místnosti M1 je $t_{pT} = 180,8 / 0,913 \cdot 10 + 20 = 39,8 \text{ °C}$
- v místnosti M2 je $t_{pT} = 366 / 1,89 \cdot 10 + 20 = 39,36 \text{ °C}$

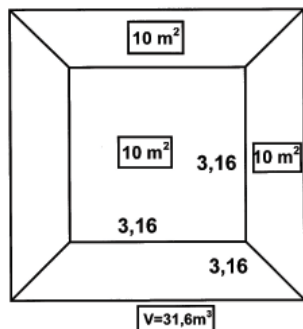
Z uvedeného výsledku výpočtu vyplývá, že pro zvolené parametry tepelných odporů ochlazovaných stěn nevznikají po zateplení zvláštní rozdíly v měrných výkonech otopných těles mezi místnostmi M1 a M2. Tepelná ztráta na přírážky z vyrovnání vlivu chladných stěn vytváří po zateplení rozdíly povrchových teplot otopných těles v desetinách °C. Při vyšších rozdílech tepelných odporů ochlazované konstrukce, při větší ochlazované ploše místnosti M2 oproti řadové místnosti M1 tento rozdíl v povrchových teplotách otopných těles po zateplení místnosti bude patrnější.

7. Tepelná ztráta z větrání (obr. 4)

Pro stanovení vzduchového objemu místnosti je tvarově místnost M1 a M2 zobrazena na obr. 4.

Vzduchový objem místnosti M1 a M2 je:

$$V = 3,16^3 = 31,6 \text{ m}^3$$



Obr. 4 Rozměr místností M1 a M2

Výpočet tepelné ztráty z větrání místnosti M1 a M2 stanovíme na základě nejmenší požadované výměny vzduchu podle obecného vztahu:

$$Q_V = V \cdot n \cdot 0,36 \cdot (t_v - t_e) \quad \text{W}$$

kde V je vzduchový objem místnosti (31,6) (m³)

n násobnost výměny vzduchu v místnosti (0,5) (-)

t_v teplota vzduchu v místnosti (20) (°C)

t_e venkovní výpočtová teplota vzduchu (-15) (°C)

Po dosažení do uvedeného vztahu vychází tepelná ztráta z větrání shodně pro obě místnosti:

$$Q_V = 31,6 \cdot 0,5 \cdot 0,36 \cdot (20 + 15) = 199,08 \approx 200 \text{ W}$$

Tabulka 2: Průběh výkonů v místnostech M1 a M2 v průběhu topného období pro variantu 1 a 2

| Venkovní teplota t_e (°C) | Počet dnů v topném období n (d) | Počet hodin v topném období τ (h) | Teplotní rozdíl $\Delta t = t_i - t_e$ (K) | Celkový výkon místnosti | | | | Roční potřeba tepla v místnosti | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | Nezateplené | | Zateplené | | Nezateplené | | Zateplené | |
| | | | | Q_{un} (W) | Q_{uz} (W) | Q_{un} (W) | Q_{uz} (W) | Q_{un} (kWh) | Q_{uz} (kWh) | Q_{un} (kWh) | Q_{uz} (kWh) |
| -15 | 6 | 144 | 35 | 725 | 1287 | 380,8 | 566 | 104,4 | 185,3 | 54,8 | 81,5 |
| -8 | 21 | 504 | 28 | 580 | 1030 | 304,6 | 453 | 292 | 519,1 | 153,1 | 228,3 |
| -1 | 127 | 3048 | 21 | 435 | 722 | 228 | 340 | 1325,9 | 2300,6 | 649,9 | 1036,3 |
| +6 | 56 | 1344 | 14 | 290 | 515 | 152 | 226 | 389,8 | 692,2 | 204,3 | 369,7 |
| +15 | 40 | 960 | 7 | 145 | 257 | 76 | 113 | 339,2 | 246,7 | 73,0 | 108,5 |
| Celkem | | | | | | | | 2251,6 | 3843,9 | 1135,1 | 1758,3 |
| Celková úspora | | | | | | | | 2251,6 | 3843,9 | 1135,1 | 1758,3 |
| | | | | | | | | 1116,5 kWh | 2085,6 kWh | 49,6 % | 54,2 % |

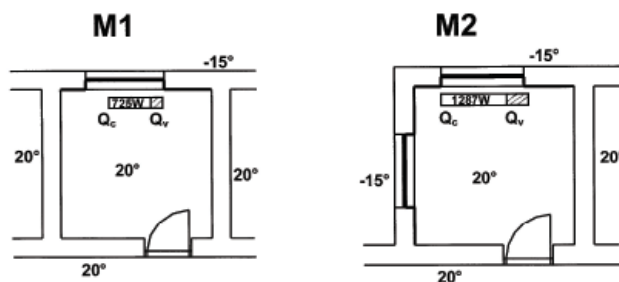
8. Návrh otopných těles a stanovení jejich povrchové teploty

Při uvažování celkové tepelné ztráty z prostupu tepla Q_C a z větrání místnosti Q_V se projeví zřetelněji rozdílnosti povrchových teplot otopných těles v místnostech M1 a M2 po zateplení ochlazovaných ploch.

8.1 Dimenzování otopných těles

Dimenzování otopných těles se provádí na původní tepelnou ztrátu místnosti před zateplením. Celková tepelná ztráta je součtem tepelné ztráty prostupem tepla před zateplením a tepelné ztráty z větrání:

- pro místnost M1
 $Q_{M1} = Q_C + Q_V = 525 + 200 = 725 \text{ W}$
- pro místnost M2
 $Q_{M2} = Q_C + Q_V = 1087 + 200 = 1287 \text{ W}$



Obr. 5: Tepelná ztráta prostupem tepla a větráním místností M1 a M2 – varianta 1 před zateplením
 Q_C – výkon z tepelné ztráty prostupem
 Q_V – výkon z tepelné ztráty na větrání
 Q_{M1} , Q_{M2} – výkon z celkové tepelné ztráty

Teplosměnná plocha pro tyto výkony se stanoví:

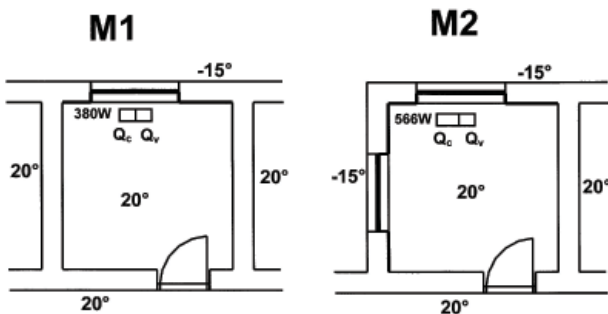
- při součiniteli přestupu tepla $\alpha_T = 10 \text{ W/m}^2\text{K}$
- při střední povrchové teplotě tělesa $t_p = 87,5 \text{ °C}$
- při teplotě vzduchu v místnosti $t_v = 20 \text{ °C}$
- pro místnost M1 $AT = 1,26 \text{ m}^2$
- pro místnost M2 $AT = 2,23 \text{ m}^2$

8.2 Požadované výkony otopných těles po zateplení

Celková tepelná ztráta prostupem a větráním po zateplení místností M1 a M2 se stanoví:

- pro místnost M1
 $Q_{M1} = Q_c + Q_v = 180,8 + 200 = 380,8 \text{ W}$
- pro místnost M2
 $Q_{M2} = Q_c + Q_v = 366 + 200 = 566 \text{ W}$

Graficky jsou celkové výkony otopných těles u místností M1 a M2 uvedeny na obr. 6.



Obr. 6: Tepelná ztráta prostupem tepla a větráním místností M1 a M2 – varianta 2 po zateplení
 Q_c – výkon z tepelné ztráty prostupem
 Q_v – výkon z tepelné ztráty na větrání
 Q_{M1} , Q_{M2} – výkon z celkové tepelné ztráty

8.3 Výpočet povrchové teploty otopných těles po zateplení místností M1 a M2

Po zateplení místností M1 a M2 se stanoví povrchová teplota otopných těles:

- pro místnost M1 $t_{pT} = 380,8 / 1,26 \cdot 10 + 20 = 50,2 \text{ °C}$
- pro místnost M2 $t_{pT} = 566 / 2,23 \cdot 10 + 20 = 45,4 \text{ °C}$

9. Porovnání výsledků

V předchozím článku bylo popsáno, jak dochází ke změně výkonu otopného tělesa v důsledku zvýšení tepelného odporu ochlazované konstrukce. Snížením tepelné ztráty prostupem se sníží nejen požadovaný výkon na vytápění, ale eliminuje se i výkon potřebný na vyrovnání vlivu chladných stěn. Podle porovnávacího výpočtu lze hodnotit:

- vliv změny povrchové teploty vnitřního líce ochlazovaných ploch v místnostech M1 a M2 jako zanedbatelný. Zásada neplatí u ochlazovaných ploch s vyšším podílem na celkové ploše pláště místnosti a při nižším tepelném odporu ochlazované konstrukce,
- vliv změny poměru tepelné ztráty prostupem k tepelné ztrátě na větrání u původních a nově zateplených místností je podstatný.

Rozdíl v povrchových teplotách otopných těles v místnostech M1 a M2 činí při plyných výkonech (tj. venkovní teplotě $t_e = -15 \text{ °C}$):

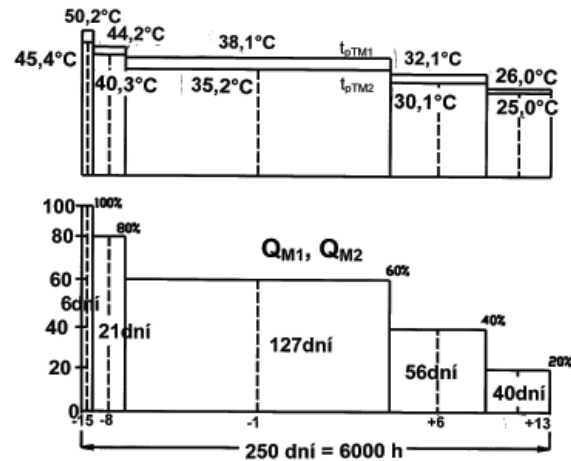
$$\Delta t_{pT} = 50,2 - 45,4 = 4,8 \text{ °C}$$

Z tohoto hlediska je při měření výkonu, resp. roční potřeby tepla, na základě odečítání povrchové teploty původní otopné plochy, je místnost M2 (s nižší povrchovou teplotou t_{pT}) zvýhodněna oproti místnosti M1, kde je povrchová teplota otopného tělesa vyšší. Tento rozdíl je důsledkem nerovnoměrného poměru tepelné ztráty na větrání k tepelné ztrátě prostupem v důsledku zateplení.

Měrný rozdíl tvořící chybu při měření na základě povrchové teploty můžeme stanovit ze vztahu:

$$\Delta Q_{M1} = A_T \cdot \alpha_T \cdot [(t_{Pmax} - t_v) - (t_{Pmin} - t_v)] = 1,26 \cdot 10 \cdot [(55,6 - 20) - (49,7 - 20)] = 74,3 \text{ W (vztaženo na otopnou plochu 1,26 m}^2\text{)}$$

Na obr. 7 je vyznačen ve sloupcovém diagramu průběh povrchových teplot otopných těles v místnosti M1 a M2 v závislosti na průběhu výkonů Q_{M1} a Q_{M2} .



Obr. 7: Diagram průběhu povrchových teplot předimenzovaných otopných těles v místnostech M1 a M2 v topném období

Tabulka 3: Průběh povrchových teplot otopných těles po zateplení místností M1 a M2

| Venkovní teplota t_e (°C) | Průběh výkonu (%) | Počet dnů v topném období n (d) | Počet hodin v topném období τ (h) | Rozdíl teplot $M = t_e - t_v$ (K) | Povrchové teploty otopných těles v místnosti | | Rozdíl povrchových teplot $\Delta t_{pT} = t_{pT1} - t_{pT2}$ (K) | Rozdíl výkonů z měřené povrchové teploty mezi M1 a M2 ΔQ_{pT} (W) | Rozdíl potřeby tepla z měřené povrchové teploty mezi M1 a M2 ΔQ_{pT} (kWh) |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | M1 t_{pT1} (°C) | M2 t_{pT2} (°C) | | | |
| -15 | 100 | 6 | 144 | 35 | 50,2 | 45,4 | 4,8 | 60,5 | 8,7 |
| -8 | 80 | 21 | 504 | 28 | 44,2 | 40,3 | 3,9 | 49,1 | 24,7 |
| -1 | 60 | 127 | 3024 | 21 | 38,1 | 35,2 | 2,9 | 36,5 | 111,3 |
| +6 | 40 | 36 | 1344 | 14 | 32,1 | 30,1 | 2,0 | 25,2 | 33,8 |
| +13 | 20 | 40 | 960 | 7 | 26,0 | 25,0 | 1,0 | 12,6 | 12,1 |
| Celkem | | | | | | | | | 198,9 |

Nerovnoměrnost povrchových teplot v důsledku předimenzování otopných těles u různě situovaných místností v dispozici budovy po zvýšení tepelného odporu obvodového pláště, může v případě měření odběru tepla podle povrchové teploty otopného tělesa vést ke zkrslujícím výsledkům. Výše uvedené schéma výpočtu je spíše metodickou ukázkou, jak lze takovou korekci provádět. V současné době, kdy je k dispozici výpočetní technika a teorie tepelné technických vlastností stavebních konstrukcí a teplosměnných ploch, jsou možnosti takového opravy v měřicím systému poměrového měření, podle povrchových teplot otopných těles, provádět exaktněji než v uvedeném příspěvku.

Aktuality a zaujímavosti zo sveta projekčného programu TechCON®



Prinášame :

- Aktualizáciu databázy výrobcov programu TechCON® vo všetkých firemných verziách a tiež v plnej verzii (3. fáza roku 2013).

| Výrobca | Sortiment | Akcia |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| HENCO | sortiment pre ústredné vykurovanie, podlahové vykurovanie | nová inštalácia do modulu Vykurovanie |
| REHAU | sortiment pre ústredné vykurovanie, podlahové vykurovanie, vnútorný vodovod a kanalizáciu | aktualizácia a rozšírenie sortimentu |
| COMAP | sortiment pre ústredné vykurovanie, podlahové vykurovanie | aktualizácia a rozšírenie sortimentu v module ZTI |
| DEFRO | kotly na tuhé palivá, príslušenstvo | nová inštalácia do modulu Vykurovanie |
| FV-PLAST | sortiment pre napojenie vykurovacích telies, rozvody pitnej vody a podlahové vykurovanie | aktualizácia a rozšírenie sortimentu |
| WOLF Slovensko | sortiment pre ústredné vykurovanie, podlahové vykurovanie, kondenzačné kotly Wolf | aktualizácia a rozšírenie sortimentu |
| WOLF Slovensko | sortiment pre stenové vykurovanie a stropné chladenie | nová inštalácia do modulu Vykurovanie |
| VIEGA | široký sortiment pre vykurovanie a rozvody pitnej vody, podlahové vykurovanie | aktualizácia a rozšírenie sortimentu |
| VIEGA | potrubné systémy, armatúry a príslušenstvo pre vnútorný vodovod | nová inštalácia do modulu Zdravotechnika |
| ISAN radiátory | kúpeľňové radiátory, príslušenstvo | aktualizácia a rozšírenie sortimentu |
| VISSMANN | kotly, zásobníky TUV, čerpadlové skupiny, príslušenstvo | aktualizácia a rozšírenie sortimentu |
| IVARCS | komplexný sortiment pre ústredné vykurovanie, podlahové vykurovanie, vodovod | aktualizácia a rozšírenie sortimentu |
| UNIVENTA | sortiment pre ústredné a podlahové vykurovanie, fancoily | aktualizácia a rozšírenie sortimentu |
| IMI International | ventily TA, Heimeier | aktualizácia a rozšírenie sortimentu |
| CERTIMA | expanzné nádoby FLAMCO, podlahové konvektory MINIB, kondenzačné kotly ATAG | aktualizácia a rozšírenie sortimentu |
| DANFOSS | sortiment pre vykurovanie, bytové výmennikové stanice | aktualizácia a rozšírenie sortimentu |

- Novú verziu 6.0 programu TechCON !
Podrobnejšie informácie nájdete na webe www.techcon.sk, taktiež v časopise TechCON magazín, a samozrejme na našich školeniach.

- Jesenný cyklus školení pre projektantov na Slovensku, ktorého hlavnými témami sú:

- TechCON 6.0 - Predstavenie nového modulu pre komplexný návrh a výpočet vykurovacích sústav: výpočet tlakovo nezávislých sústav s čerpadlovými skupinami a anuloidmi**
- TechCON 6.0 HEATING / COOLING - Predstavenie horúcej NOVINKY !!! - nový modul pre stenové, stropné vykurovanie a chladenie**
- TechCON ZTI 2.0 - Predstavenie výrazne vylepšenej verzie**

Školenia sa uskutočnia v mesiaci októbri v týchto lokalitách na Slovensku:

- Bratislava, hotel Plus, Bulharská 70,
- Banská Bystrica, hotel Arcade, nám. SNP 5
- Košice, hotel City Residence, Bačíkova 18

Školenia realizuje firma Atcon systems za podpory našich partnerov - firiem DANFOSS a OSMA.

| Termín | Lokalita | Miesto konania |
|------------|-----------------|-----------------------------------|
| 21.10.2013 | Bratislava | hotel Plus, Bulharská 70 |
| 22.10.2013 | Banská Bystrica | hotel Arcade, nám. SNP 5 |
| 23.10.2013 | Košice | hotel City Residence, Bačíkova 18 |

Ponúkame vám:

- Rozšírený cenník programu TechCON®** s pestrými možnosťami zakúpenia upgradu plnej verzie TechCON® Unlimited a nových modulov.

Máte možnosť zakúpiť si vybranú edíciu programu, jednotlivé moduly, a to dokonca na splátky bez navýšenia !

- 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 (4. fáza roku 2013).

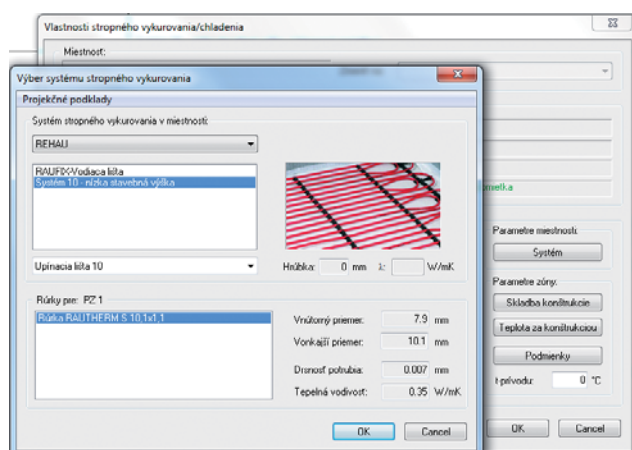
| Výrobca | Sortiment | Akcia |
|------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| GRUNDFOS | komplexný sortiment čerpadiel pre vykurovanie | aktualizácia a rozšírenie sortimentu |
| VOGEL&NOOT | doskové radiátory, sortiment pre podlahové vykurovanie | aktualizácia a rozšírenie sortimentu |
| REFLEX | expanzné nádoby a exp. automaty | aktualizácia a rozšírenie sortimentu |
| GEBERIT | komplexný sortiment pre kanalizáciu a vodovod | aktualizácia sortimentu v module ZTI |



Návrh a výpočet vykurovacích a chladiacích sústav s plošnými systémami v programe TechCON® 6.0

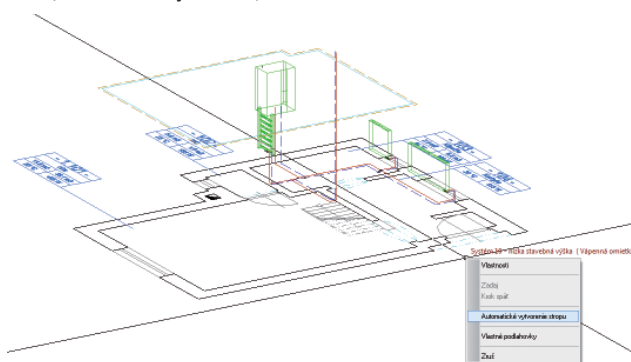
1. Zadanie okruhov stropného vykurovania / chladenia (mokrý systém)

Kliknite na ikonu **Zadanie stropného vykurovania / chladenia**. Vo vlastnostiach nastavte parametre miestnosti a zóny (ako pri zadávaní okruhov podlahového vykurovania).



Analogicky postupujte aj pri zadávaní okruhov do projektu. Ak je v projekte zadaný strop miestnosti v module tepelných strát, funguje pre okruhy stropného vykurovania aj automatické vytvorenie stropu.

Okruhy stropného vykurovania vytvára program do svetlej výšky miestnosti, resp. do výšky v akej bol vytvorený strop v module tepelných strát (automatické vytvorenie).



2. Zadanie okruhov stenového vykurovania / chladenia (mokrý systém)

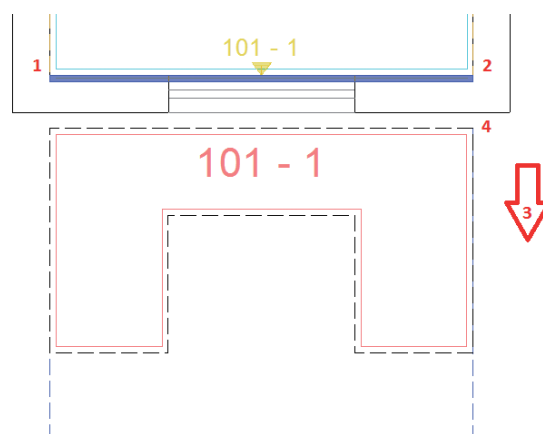
Kliknite na ikonu **Zadanie stenového vykurovania / chladenia**. Vo vlastnostiach nastavte parametre miestnosti a zóny (ako pri zadávaní okruhov podlahového vykurovania).

Pred zadávaním okruhov do projektu môžete v spodnej lište editovať parametre okruhov:

- vzdialenosť okruhov od podlahy;
- výška, do ktorej sa majú okruhy vytvoriť (prednastavená hodnota je svetlá výška aktívneho poschodia);
- uhol natočenia, pod ktorým sa vloží sklopená stena voči zvislej stene;
- ak sú zadané steny s otvormi v module tepelných strát, je možné zapnúť preberanie otvorov

[Okruhy] Od podlahy: 0.00 [Okruhy] Maximálne do: 1800.00 uhol otočenia: 0.00 [Prebrať otvory z TS]

Postup pri zadávaní okruhov stenového vykurovania je analogický k zadávaniu stien v module tepelných strát. Najprv zadajte deliacu čiaru pre stenu (1,2), ďalším kliknutím určíte stranu pre vytvorenie steny – otočenie okolo deliacej čiar (3). Do projektu sa zakreslí stena a v kurzore sa zobrazí sklopená stena. Kliknutím ju vložíte do projektu (4).



3. Editácia okruhov stropného a stenového vykurovania / chladenia (mokrý systém)

Pre ľahšiu orientáciu v projekte a jednoduchú editáciu okruhov podlahového a stropného vykurovania pribudli tlačidlá pre skrývanie podlahových / stropných okruhov a prechodových plôch.

Spoločné funkcie pre všetky typy okruhov (podlaha / stena / strop)

- ✓ Dilatačná škára
- ✓ Delenie okruhov
- ✓ Posúvanie dilatácie
- ✓ Body napojenia okruhu
- ✓ Zobrazenie textovej informácie o výsledkoch a chybách výpočtu v projekte
- ✓ Zobrazenie farebného filtra výsledkov a chýb výpočtu
- ✓ Popis vykurovacieho okruhu
- ✓ Diera / Zmazať diery

Pre všetky typy okruhov funguje automatické delenie dilatáciou / bez dilatácie. Body napojenia okruhu pre stenové vykurovanie je možné zadať na zvislej aj na sklopenej časti.

Ostatné funkcie

- Okrajová zóna (iba pre okruhy podlahového vykurovania)
- Oblasť zníženého výkonu (iba pre okruhy podlahového vykurovania)
- Manuálne zadanie oblastí prechodových potrubí (iba pre okruhy podlahového vykurovania)
- Manuálne zadanie oblastí prechodových potrubí (iba pre okruhy stropného vykurovania)
- Automatické zadanie oblastí prechodových potrubí (pre okruhy podlahového a stropného vykurovania)

4. Určenie panelov suchého systému a okruhov mokrého systému pre návrh chladiacej sústavy

Do chladiacej sústavy je možné zapojiť okruhy plošných systémov pre podlahu, stenu, aj strop (suchý aj mokrý systém).

Štandardne sú všetky elementy nastavené pre výpočet vykurovania. Zaradenie elementov aj alebo iba do výpočtu chladenia je potrebné nastaviť vo vlastnostiach.

Pokiaľ okruh nebude mať nastavenú voľbu chadenie, nebude vo výpočte uvažovaný. Rovnako to platí aj pre vykurovanie.

- pre stenové a stropné panely (suchý systém)

- pre okruhy podlaha / stena / strop (mokrý systém)

5. Zadanie tepelnej záťaže miestnosti

Tepelná záťaž a výpočtová teplota miestnosti sa zadáva v *Manažéri miestnosti* v module vykurovania, prenutím na chladienie. Tepelnú záťaž je nutné zadať hodnotou, program ju zatiaľ nepočíta. Obsah tabuľky miestnosti v projekte je možné upraviť tak, aby sa v nej zobrazovali aj hodnoty pre chladienie.

6. Výpočet plošného vykurovania / chladienia (mokrý systém)

Výpočet plošného vykurovania pre všetky mokré systémy sa spúšťa kliknutím na ikonu *Výpočet plošného vykurovania*.

Výpočet plošného chladienia pre všetky mokré systémy sa spúšťa kliknutím na ikonu *Výpočet plošného chladienia*.

V súvislosti s tým, že vo výpočte program generuje okruhy viacerých systémov, pribudlo do výpočtového dialógového okna niekoľko nových funkcií.

Všetky tieto funkcie platia pre výpočet vykurovania aj chladienia:

- Zóny jednotlivých systémov sú prehľadne rozdelené pomocou označenia **PDL, STN, STR**;

| č. | Systém |
|----|---------------------------------------|
| 1 | STR: Systém 10 - nízka stavebná výška |
| 2 | STN: RAUFIX-Vodiaca lišta |
| 3 | PDL: Systém VARIODIVA |
| 4 | STR: Systém 10 - nízka stavebná výška |
| 5 | PDL: Systém 10 - nízka stavebná výška |

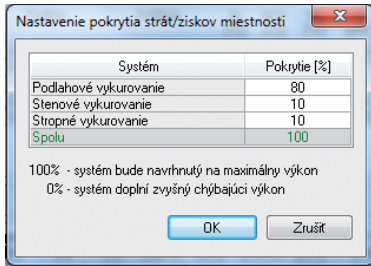
- Pri označení okruhu sa označí **príslušná zóna**;

| č. | Systém | Zóna |
|----|---------------------------------------|--------|
| 1 | STR: Systém 10 - nízka stavebná výška | PZ 1 |
| 2 | STN: RAUFIX-Vodiaca lišta | PZ 1 |
| 3 | PDL: Systém VARIODIVA | PZ 1 |
| 4 | STR: Systém 10 - nízka stavebná výška | Poti 1 |
| 5 | PDL: Systém 10 - nízka stavebná výška | Poti 1 |

| č. | Roz-Okr | Zóna | D... | S (m²) | tp (°C) |
|----|--------------------|------|------|--------|---------|
| 1 | RZ 0 - 1. NP (5/4) | PZ 1 | 1.9 | 4 | |
| 2 | RZ 0 - 1. NP (5/5) | PZ 1 | 1.9 | 4 | |
| 3 | RZ 0 - 1. NP (5/3) | PZ 1 | 1.9 | 4 | |
| 4 | RZ 0 - 1. NP (5/2) | PZ 1 | 3.9 | 4 | |
| 5 | RZ 0 - 1. NP (5/1) | PZ 1 | 3.9 | 4 | |
| 6 | RZ 0 - 1. NP (5/4) | PZ 1 | 5.2 | 4 | |

- Okrajové podmienky výpočtu sa zadávajú pre **každý systém a každú miestnosť osobitne**;

- Je možné nastaviť percentuálne **pokrytie tepelnej straty / záťaž** miestnosti pre jednotlivé systémy;



- 100 % - systém bude navrhnutý na maximálny výkon;
- 0 % - systém doplní zvyšný chýbajúci výkon;

Príklady použitia:

(nastavenie : PDL 100%, STR 0%, STN 0%) - podlahovka kúri na 100% a zvyšné systémy len vykrývajú prípadný chýbajúci výkon;
 (nastavenie : PDL 100%, STR 100%, STN 100%) - je zhodné s nastavením PDL 33%, STR 33%, STN 33% - každý systém kúri rovnakým podielom;
 (nastavenie : PDL 40%, STR 0%, STN 0%) - podlahovka kúri na 40% a zvyšné systémy vykrývajú chýbajúci výkon rovnakým podielom STR 30%, STN 30%;
 (nastavenie : PDL 40%, STR 10%, STN 20%) - PDL+STR+STN kúria na 70% , zvyšný výkon Qdop je potrebné doplniť iným vykurovacím telesom.

Treba si však uvedomiť že každý systém ma svoje limity, preto je možné, že napr. pri nastavení PDL 33%, STR 33%, STN 33%, stropné vykurovanie / chladenie nedosiahne žiadaných 33% ale napr. len 20%;

- pri podržaní kurzora nad bunkami s čiarou v pravom hornom rohu sa zobrazí poznámka (napr. pri tlakovej strate trením sa zobrazí tlaková strata okruhu a prípojky);

| R ¹ [Pa] | z [Pa] | R ¹ +z [Pa] | H disp [Pa] | ΔPš [Pa] |
|---------------------|--------|------------------------|-------------------------------------|----------|
| 956 | 22.9 | 980 | 2805 | 315 |
| 1214 | 8.5 | 1224 | 2805 | 315 |
| 1517 | | | Okruh: 240.5 Pa, Prípojka: 715.6 Pa | |
| 171 | 35.2 | 205 | 2805 | 93 |

- okruhy zaradené do výpočtu vykurovania aj chladenia je možné vyladiť na **rovnaký prietok**. Keď sú okruhy vyladené na prietok chladenia bunka je podfarbená na modro, keď sú vyladené na prietok vykurovania je podfarbená na červeno. **POZOR:** môže nastať situácia, že vyladenie na iný prietok nie je možné, v takom prípade Vás program na to upozorní.

| Mh [kg/h] | d [mm] | R [Pa/m] | v [m] |
|----------------------------------|--------|----------|-------|
| 8.23 | | | 0.1 |
| Vyladiť na prietok chladenia 0.1 | | | |
| 6.01 | 7.9 | 13.91 | 0.1 |
| 10.40 | 11.0 | 6.45 | 0.1 |

- Pre úsekové prípojky (napr. pri zapojení systémom Tichelmann) sa zobrazuje v bunke dĺžka prípojky hodnota 0. Celková tlaková strata R¹+z však **zohľadňuje stratu okruhu aj prípojky**. Keď podržíte kurzor nad bunkou tlakovej straty trením R¹, zobrazí sa údaj s hodnotami **straty v úsekovvej prípojke a straty v okruhu**. Pri zapojení systémom Tichelmann **musí byť okruh napojený na vývod rozdeľovača**, nie priamo na iný zdroj (kotol, uzol vykurovacej vetvy,...).

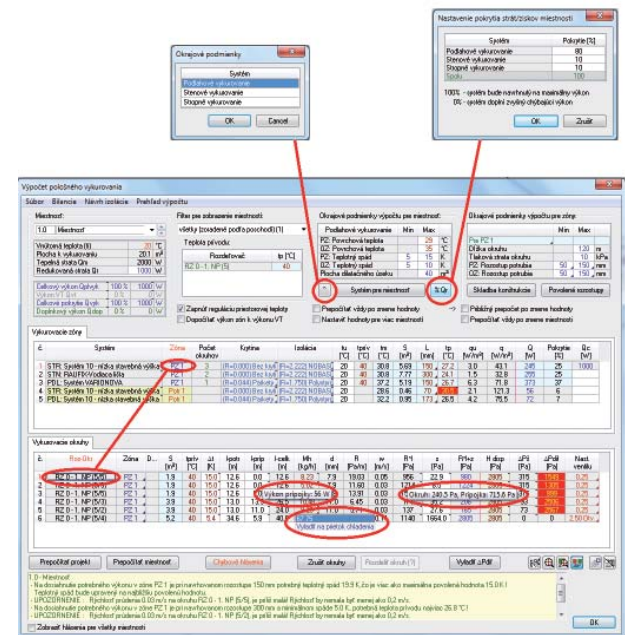
| R ¹ [Pa] | z [Pa] | R ¹ +z [Pa] | H disp [Pa] | ΔPš [Pa] |
|---------------------|--------|------------------------|-------------------------------------|----------|
| 956 | 22.9 | 980 | 2805 | 315 |
| 1214 | 8.5 | 1224 | 2805 | 315 |
| 1517 | | | Okruh: 240.5 Pa, Prípojka: 715.6 Pa | |
| 171 | | | | |

- Pri dispozičnom tlaku môže, najmä pri stropnom vykurovaní zohrať výraznejšiu úlohu **vztlak**. Dispozičný tlak preto môže byť nižší ako celková strata okruhu R¹+z. Keď podržíte kurzor nad bunkou dispozičného tlaku Hdisp, zobrazí sa údaj s hodnotou vztlaku.

| H disp [Pa] | ΔPš [Pa] | ΔPdif [Pa] |
|-------------|----------|----------------|
| 2805 | 315 | 1549 |
| 2805 | 315 | 1305 |
| 2805 | | Vztlak = 38 Pa |
| 2805 | | |

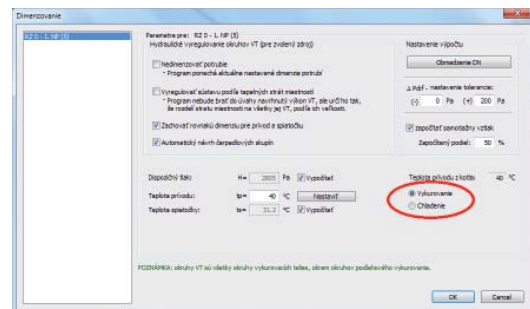
- Zoškrtenie prebytočného tlaku sa okrem ventilov na rozdeľovači môže regulovať aj na ventiloch vložených priamo do potrubia prípojky. Údaj o škrtení týchto ventilov získate podržaním kurzora nad bunkou ΔPš.

| ΔPš [Pa] | ΔPdif [Pa] | Nast. ventilu |
|----------|------------|------------------------------------------------------------|
| 315 | 1318 | 0,25 |
| 315 | 1074 | 0,25 |
| 315 | | Ventily rozdeľovača: 314.8 Pa, Ventily na prípojke: 0.0 Pa |
| 93 | 205 | 0,25 |



7. Dimenzovanie potrubia

V parametroch *Dimenzovania potrubia* je možné určiť spôsob výpočtu (vykurovanie / chladenie).



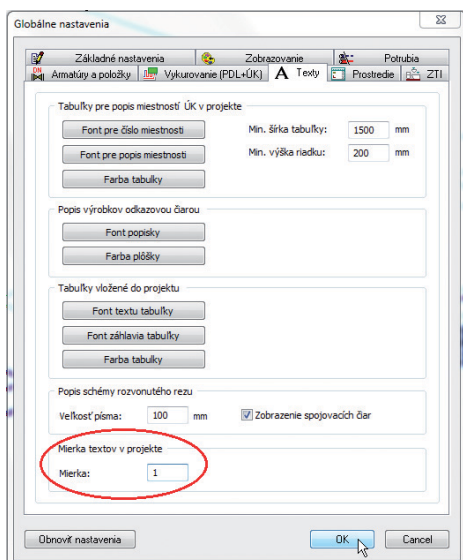
V dialógovom okne dimenzovania sa všetky zobrazujú nasledovne:

- Keď je okruh plošného systému napojený priamou trasou na rozdeľovač, je úsek za rozdeľovačom definovaný ako prípojka + plošný okruh (teda jeho dĺžka je : dĺžka prípojky + dĺžka okruhu).
- Keď je okruh plošného systému napojený na rozdeľovač spôsobom Tichelmann alebo trasou s odbočkami, obsahuje prípojka od okruhu po rozdeľovač viac úsekov, ktoré môžu mať rôzne prietoky a dimenzie.
- Posledný úsek výpočtového okruhu (pred napojením na okruh plošného systému) má dĺžku iba podľa dĺžky potrubia úseku, odpor potrubí v okruhu plošného vykurovania je zaradený medzi vradené odpory daného úseku.

Prehľad nových funkcií verzie programu TechCON® 6.0

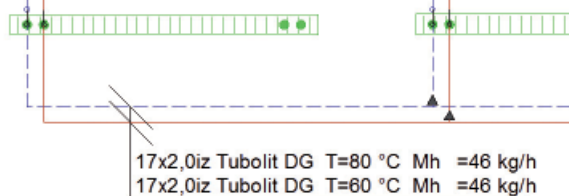
1. Jednotná mierka textov v projekte

V globálnych nastaveniach na záložke *Texty* máte možnosť meniť jednotnú mierku textov v projekte. Táto mierka sa vzťahuje na všetky texty v projekte, takže odpadá nastavovanie veľkosti písma pre jednotlivé popisky a texty v tabuľkách.



2. Viac možností pri kótovaní potrubí

Pri kóte potrubia je možné zobrazíť aj názov izolácie, teplotu a prietok.

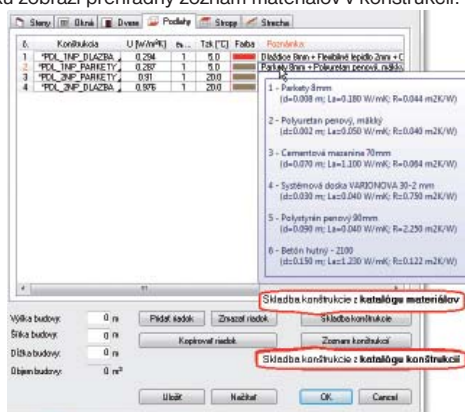


Zobrazované hodnoty sa nastavujú v dialógovom okne Text k popiske (Pri zadávaní dimenzií cez pravé tlačidlo myši - *Edituj text*).



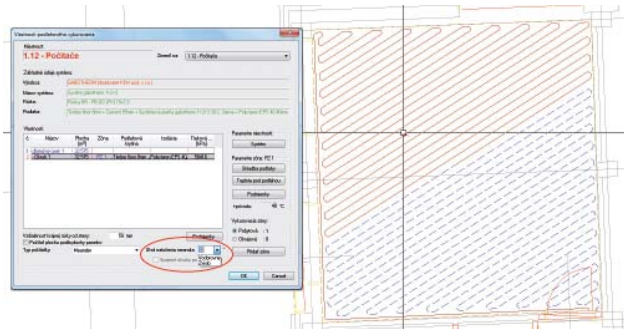
3. Prehľadnejšie zadávanie skladieb konštrukcií

Skladbu konštrukcií je možné zadávať ako doteraz cez zoznam konštrukcií. K tejto voľbe pribudla nová možnosť otvorenia katalógu materiálov priamo z dialógového okna budovy. Okrem toho sa pri presnutí kurzora nad poznamku zobrazí prehľadný zoznam materiálov v konštrukcii.



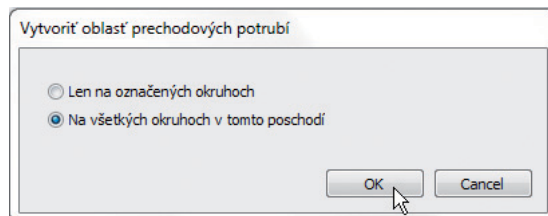
4. Voľba uhla natočenia pri vykreslení meandra

Pri vykreslení meandra je možné zadávať uhol natočenia. Táto funkcia umožňuje presne zadať požadované natočenie meandra, čo doteraz nebolo možné a meander sa vykreslil podľa toho ako boli na okruhu umiestnené body napojenia. Prednastavené možnosti sú vodorovne a zvislo, samozrejme je možné zadať aj iný ľubovoľný uhol.



5. Automatické zadanie oblasti prechodových potrubí

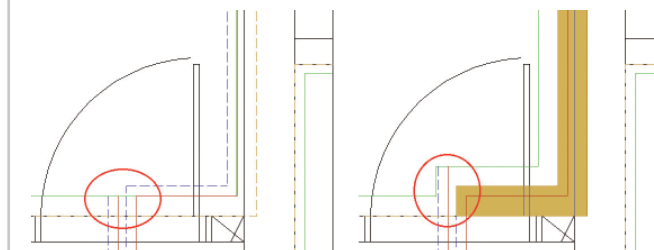
Jedna z dlho očakávaných funkcií sa konečne objavuje vo verzii 6.0. Nová funkcia pre *Automatické zadanie oblasti prechodových potrubí* výrazne urýchli a zjednoduší prácu s projektami podlahového vykurovania a eliminuje chyby, ktoré vznikajú pri manuálnom zadávaní. Funkcia automaticky, po stlačení 1 tlačítka, vytvorí oblasti prechodových potrubí na všetkých okružoch, cez ktoré prechádzajú potrubia.



Obvod plochy automaticky vytvorenej oblasti prechodových potrubí kopíruje okraj okruhu podlahového vykurovania a potrubie zakreslené cez okruh. Automaticky vytvorená oblasť prechodových potrubí preberá odsadenie (vzdialenosť krajnej rúry) z okruhu podlahového vykurovania.

6. Aktualizácia bodov napojenia okruhu po zadaní / odstránení oblasti prechodových potrubí

Pri automatickom zadávaní oblasti prechodových potrubí preberá program vzdialenosť krajnej rúry z okruhu podlahového vykurovania. V niektorých prípadoch by mohlo takéto odsadenie zrušiť pripojenie okruhu, na ktorom program vytvára prechodovú plochu. Tieto kolízie preto program kontroluje a opraví, tým sa to zadávania a rovnako aj odstránenia oblasti prechodových potrubí v projekte. Program body napojenia predtým alebo skráti tak aby okruh ostal vždy správne pripojený. Túto korekciu program vykonáva samozrejme aj pri manuálnom zadávaní prechodových plôch.



7. Zaizolovanie potrubí v prechodových oblastiach

Zaizolovanie potrubí v prechodových oblastiach zabezpečí zníženie výkonu v prípade prekúrenia miestnosti, resp. prekročenia prípustnej teploty podlahy. Program navrhne vyhovujúcu izoláciu, vypočíta výkon zaizolovaných potrubí, a samozrejme presne špecifikuje izoláciu podľa dĺžky a dimenzie zaizolovaných potrubí. Medzi izoláciami nájdete už aj ochranné rúrky.

| Id | System | Zóna | Podlažie | Podlažná izolácia | Isolácia | N ₁ [W/m²] | N ₂ [W/m²] | S [W/m²] | L [W/m²] | Q ₁ [W/m²] | Q ₂ [W/m²] | Q ₃ [W/m²] | Podlažie [m²] | Q ₄ [W] | |
|----|----------------------|------|----------|------------------------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------------|-----|
| 1 | Mrazový systém R180C | PC1 | 2 | (R=0,027) (C=0,027) (P=1,441) Polystyrén | 20 | 40 | 36,3 | 3,93 | 200 | 27,2 | 6,2 | 77,8 | 306 | 82 | 416 |
| 2 | Mrazový systém R180C | PC1 | 2 | (R=0,027) (C=0,027) (P=1,441) Polystyrén | 20 | 40 | 36,3 | 3,93 | 199 | 26,1 | 7,1 | 80,9 | 123 | 26 | 106 |
| 3 | Mrazový systém R180C | PC1 | 1 | (R=0,044) (C=0,044) (P=1,003) Polystyrén | 20 | 30 | 30,7 | 0,23 | 113 | 27,3 | 11,0 | 70,7 | 18 | 4 | 4 |
| 4 | Mrazový systém R180C | PC1 | 1 | (R=0,027) (C=0,027) (P=1,441) Polystyrén | 20 | 30 | 30,5 | 0,14 | 102 | 26,9 | 9,7 | 100,5 | 15 | 3 | 3 |
| 5 | Mrazový systém R180C | PC1 | 1 | (R=0,027) (C=0,027) (P=1,441) Polystyrén | 20 | 30 | 30,9 | 0,33 | 130 | 28,0 | 8,1 | 100,8 | 33 | 7 | 7 |

Zaizolovať môžete lubovoľné potrubie (alebo celej trasy) označením v projekte a nastavením izolácie v okne vlastnosti. Program spočíta správny výkon prechodovej oblasti aj v prípade rôzne zaizolovaných potrubí alebo kombinácie s nezaizolovanými potrubiami, alebo potrubí z rôznych materiálov.

Vo vlastnostiach prechodovej zóny je možné zaizolovať prívodné potrubia a späťčocky samostatne, alebo všetky potrubia v prechodovej oblasti. Toto nastavenie sa potom týka len potrubí v prechodovej oblasti.

Po zaizolovaní potrubí sa zmení výkon prechodových oblastí vo výpočte. Zároveň program navrhne vyhovujúcu dimenziu izolácie pre potrubia v Návrhu izolácie.

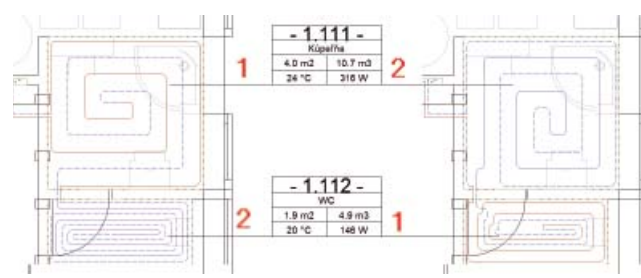
| Id | System | Zóna | Podlažie | Podlažná izolácia | Isolácia | N ₁ [W/m²] | N ₂ [W/m²] | S [W/m²] | L [W/m²] | Q ₁ [W/m²] | Q ₂ [W/m²] | Q ₃ [W/m²] | Podlažie [m²] | Q ₄ [W] | |
|----|----------------------|------|----------|------------------------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------------|-----|
| 1 | Mrazový systém R180C | PC1 | 2 | (R=0,027) (C=0,027) (P=1,441) Polystyrén | 20 | 40 | 36,9 | 3,93 | 200 | 27,4 | 6,5 | 80,9 | 318 | 84 | 416 |
| 2 | Mrazový systém R180C | PC1 | 2 | (R=0,027) (C=0,027) (P=1,441) Polystyrén | 20 | 40 | 36,9 | 3,93 | 199 | 26,4 | 7,4 | 92,4 | 120 | 26 | 106 |
| 3 | Mrazový systém R180C | PC1 | 1 | (R=0,044) (C=0,044) (P=1,003) Polystyrén | 20 | 30 | 31,1 | 0,23 | 113 | 27,4 | 11,2 | 80,5 | 19 | 4 | 4 |
| 4 | Mrazový systém R180C | PC1 | 1 | (R=0,027) (C=0,027) (P=1,441) Polystyrén | 20 | 30 | 31,5 | 0,14 | 102 | 26,9 | 9,7 | 78,5 | 19 | 2 | 2 |
| 5 | Mrazový systém R180C | PC1 | 1 | (R=0,027) (C=0,027) (P=1,441) Polystyrén | 20 | 30 | 31,9 | 0,33 | 130 | 28,0 | 9,2 | 84,5 | 21 | 4 | 4 |

8. Výpočet podlahového vykurovania podľa EN 1264-2

Najdôležitejšou novinkou ktorú prináša verzia 6.0 je výpočet podlahového vykurovania podľa EN 1264-2, novelizácia z roku 2011. Výraznou zmenou oproti pôvodnému výpočtu je kontrola maximálneho teplotného spádu. V novom výpočte pribudol aj návrh potrebnej teploty prívodu na dosiahnutie požadovaného výkonu. Rovnako ako pre tepelné straty, je aj pri podlahovom vykurovaní možnosť výberu medzi aktuálne platnou a pôvodnou normou pre výpočet.

9. Spájanie okruhov vo viacerých miestnostiach – určenie poradia pre vychladenie vody

Vo verzii 6.0 je možné určiť poradie pre vychladenie vody v okruhoch podlahového vykurovania viacerých miestností prepojených medzi sebou. Štandardne je výpočet nastavený tak, že najprv počíta s vychladením vody v okruhu napojenom z rozdeľovača. Vo vlastnostiach okruhu podlahového vykurovania môžete určiť, aby program počítal spojené okruhy odzadu, t.j. aby počítal s vychladením vykurovacej vody najprv v druhom napojenom okruhu. Priamo v projekte je okruh, do ktorého vstupuje vychladená voda z iného okruhu, rozpoznateľný pri vykreslení pokládky podľa fialového prívodného potrubia.



Vy výpočtovom okne pribudli v okne Chybové hlásenia doplnujúce informácie o výpočte Spojených okruhov. Zobrazené sú pod sebou výpočtové hodnoty pre všetky spojené okruhy pričom je popisom rozlíšená hlavná miestnosť a pripojená miestnosť.

10. Editácia viacerých miestností

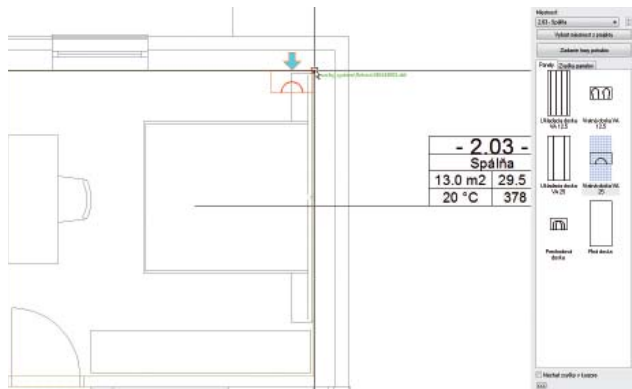
Vo verzii 6.0 pribudla možnosť editovania a nastavenia hodnôt pre viacero miestností súčasne. Spoločné hodnoty pre viacero miestností naraz je možné meniť vo Vlastnostiach miestností.

Týmto spôsobom je možné napr. priradiť viacero miestností do spoločného bytu, zmeniť svetlú výšku a pod., bez toho aby bolo potrebné editovať každú jednu miestnosť osobitne.

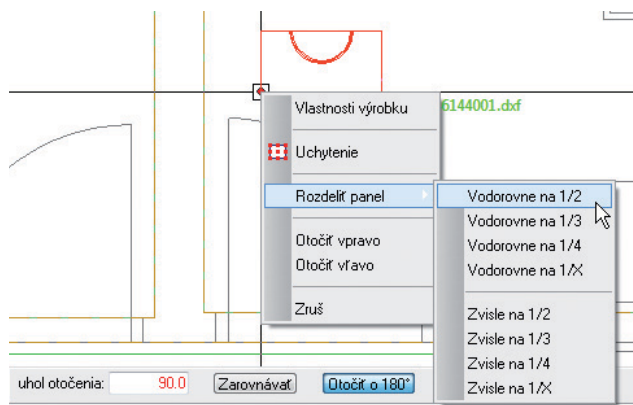
11. Kladací plán pre suchý systém

Nová verzia 6.0 prináša funkcie, ktoré umožňujú vyskladať plochu okruhu podlahového vykurovania so suchým systémom z panelov a zakresliť trasu potrubia, takže program presne špecifikuje panely, dĺžku potrubia a roznašacie plechy. Pre okruhy je možné nastaviť výpočet výkonu len z plochy zadaných panelov a výpočet dĺžky vykurovacieho hada presne podľa zakresleného potrubia. Panely sa vkladajú do štandardne zakreslených okruhov, ktoré majú nastavený suchý systém podlahového vykurovania.

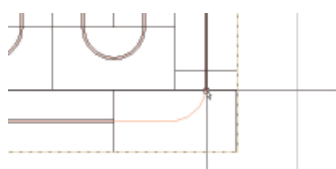
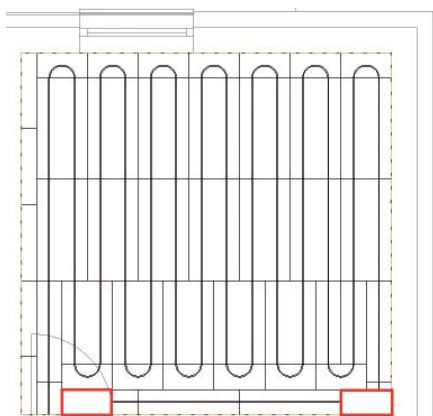
Pri zapnutí funkcie **Zadanie pokládky panelov pre suchý systém** sa v pravej časti pracovnej plochy zobrazí pomocný panel (podobne ako v module tepelných strát pri zadávaní konštrukcii). Najprv je potrebné v zozname v hornej časti panela vybrať miestnosť, pre ktorú chcete vytvoriť pokládku (panely bude možné vložiť iba do okruhu vybranej miestnosti). Ďalej vyberte panel a prejdite kurzorom nad okruh vybranej miestnosti, vtedy sa zobrazí panel v reálnej veľkosti a je možné ho kliknutím vložiť do okruhu.



Pri vkladani panelov platia rovnaké zásady ako pri vkladani zariadení, t.j. je možné meniť uchytienie panela, nastaviť otočenie, a použiť zarovnávanie podľa čiar na pozadí. Okrem toho je možné deliť panel na rovnaké časti vodorovne alebo zvislo a otáčať panel vpravo a vľavo o uhol otočenia zadaný v dolnej lište.



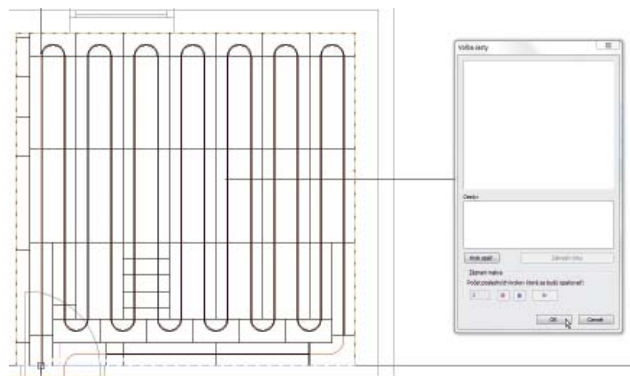
Zvyšky panelov, ktoré vzniknú delením alebo orezaním panela pri vkladani (ak časť panela leží za okrajom okruhu) sa ukladajú do záložky zvyšky panelov a je možné ich ďalej použiť pri vytváraní pokládky.



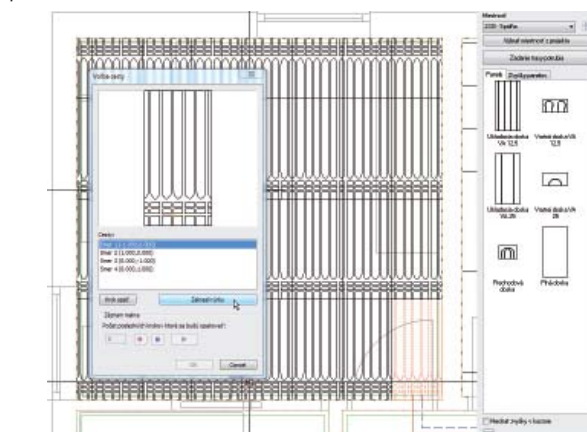
Na vytvorenie drážok do prázdnych panelov (na obrázku zvýraznené červenou farbou) slúži funkcia **Doplnenie drážky pre potrubie do panela**. V paneloch s drážkami sa zobrazia osi potrubí, na ktoré je možné sa napojiť a dokresliť

trasu cez prázdny panel.

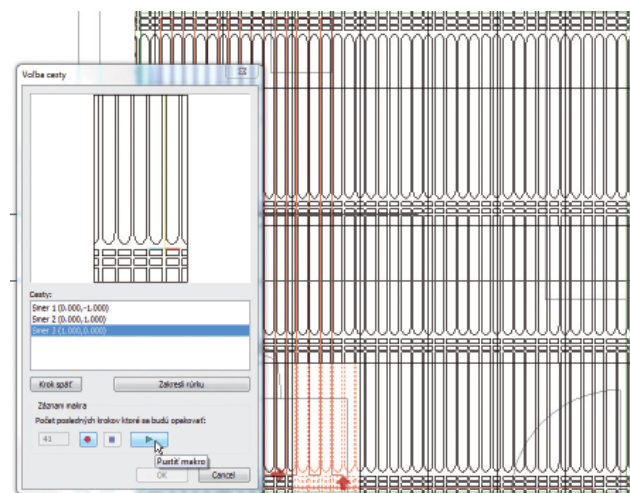
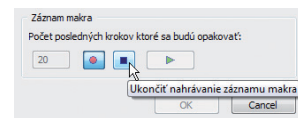
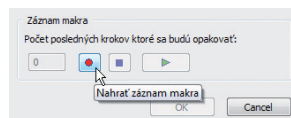
Pre zadanie trasy potrubia zapnite funkciu **Zadanie pokládky panelov pre suchý systém**, v paneli kliknite na **Zadanie trasy potrubia**, a v projekte na miesto, z ktorého chcete začať kresliť (bod napojenia okruhu). Zobrazí sa dialógové okno pre voľbu cesty. V systémoch, kde je trasa potrubia jednoznačná stačí kliknúť na miesto, z ktorého chcete začať kresliť. Trasa potrubia sa automaticky vykreslí pre celý okruh, takže v dialógovom okne Voľba cesty stačí potvrdiť zakreslenú trasu tlačidlom OK.



V systémoch kde je potrebné vytvoriť trasu potrubia sa v dialógovom okne Voľba cesty zobrazí panel, v ktorom práve zakresľujete trasu (v projekte zvýraznený červenou farbou). Vyberte požadovaný smer zo zoznamu ciest (na panely zvýraznený červenou farbou) a kliknite na tlačidlo **Zakresliť rúrku**. Posuniete sa na ďalšie miesto, v ktorom je možné meniť trasu potrubia.

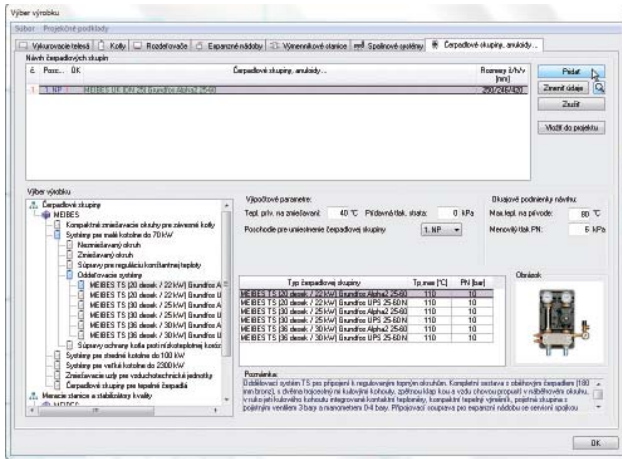


Abyste nemuseli zakresľovať každý jeden úsek trasy, je doplnená funkcia pre záznam makra. Táto funkcia umožňuje nahráť záznam makra a následne opakovať nahranú sekvenciu.

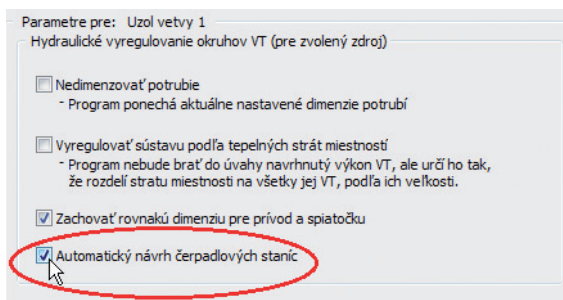


12. Návrh a dimenzovanie sústav s čerpadlovými skupinami

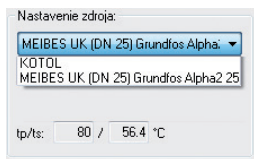
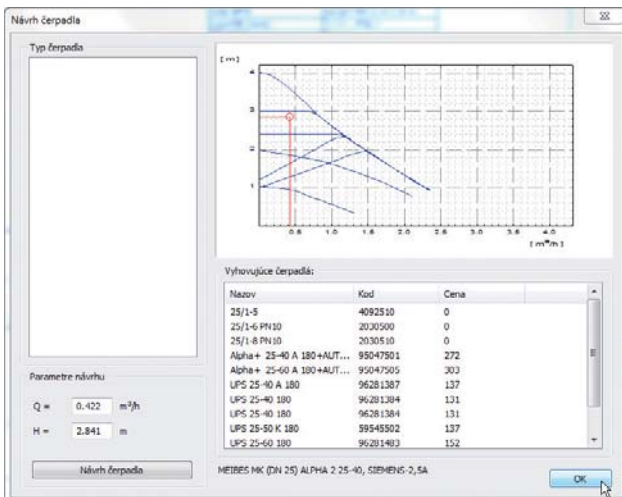
Jedným z najvýznamnejších prínosov verzie 6.0 je návrh a dimenzovanie vykurovacích sústav s čerpadlovými skupinami. Databáza obsahuje množstvo typov čerpadlových skupín, rozdeľovače, a anuloidy. Všetky tieto prvky sa dajú v projekte jednoducho prepojiť.



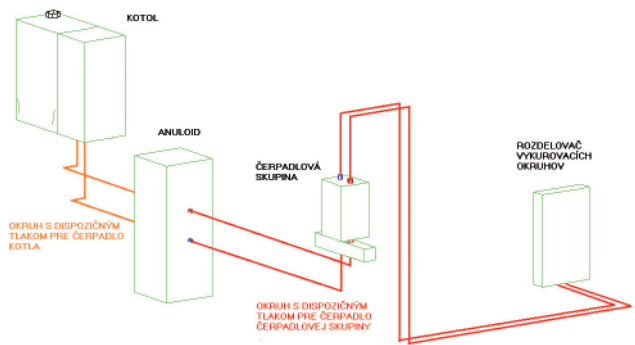
Databáza obsahuje prevedenia čerpadlových skupín s rôznymi čerpadlami. Prvotný výber čerpadla je pri návrhu čerpadlovej skupiny, kde je možné vybrať čerpadlovú skupinu s konkrétnym čerpadlom alebo verziu bez čerpadla. Pri dimenzovaní vykurovacích sústav s čerpadlovými skupinami je možné v parametroch výpočtu nastaviť *Automatický návrh čerpadlových skupín*.



- Keď je automatický návrh **zapnutý**:
 - Program ponechá navrhnuté čerpadlo ak vyhovuje.
 - Program spustí návrh čerpadla iba ak čerpadlo nevyhovuje alebo sa jedná o čerpadlovú skupinu bez čerpadla.
- Keď je automatický návrh **vypnutý**:
 - Program spustí návrh čerpadla zakaždým, t.j. aj v prípade keď navrhované čerpadlo vyhovuje. Môžete teda ponechať navrhnuté čerpadlo alebo vybrať iné vyhovujúce zo zoznamu.

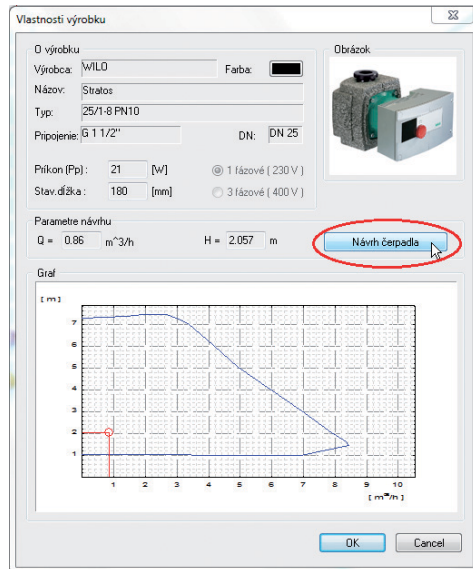


Vo vykurovacích sústavách s anuloidmi generuje program okruhy pre počítané zdroje pred a za anuloidom. Každý z týchto okruhov je dimenzovaný na svoj potrebný dispozičný tlak, ktorý je použitý pri návrhu čerpadla na okruhu. Výsledky pre počítaný zdroj je možné zobraziť priamo v dialógovom okne *Dimenzovanie*.



13. Zaradenie návrhu čerpadla do výpočtu dimenzovania

Vo verzii 6.0 program pri výpočte kontroluje, či čerpadlo vložené na počítanom okruhu vyhovuje pre vypočítaný prietok a dispozičný tlak. Ak čerpadlo nevyhovuje, zobrazí sa pri spustení výpočtu dialógové okno *Návrh čerpadla*, kde je možné vybrať iný, vyhovujúci typ.



Čerpadlo je možné vymeniť za iný typ už aj priamo v projekte, cez nové dialógové okno *Vlastnosti čerpadla*.

14. Vyladenie zostatkových tlakov na okruhoch podlahového vykurovania

Rovnako ako pri dimenzovaní rozvodov k vykurovacím telesám, je teraz možné vyladiť zostatkové tlaky aj pre okruhy podlahového vykurovania. Program navýšením prietokov eliminuje zostatkové tlaky (spôsobené nepresnosťou regulácie na ventiloch rozdeľovača) a nasimuluje tak reálny stav sústavy.

Umožní Vám to získať prehľad, ktoré okruhy budú vplyvom nepresného vyregulovania prekurovať. Pri veľkých výkyvoch môžete okruhy doregulovať dodatočným regulačným ventilom, prípadne navrhnuť iný typ rozdeľovača.





TLAK PN16, NOVÝ HENCO STANDARD



**16
BAROV**

V KOMBINÁCIÍ S



HENCO VISION



HENCO PVDF LISOVACIE



HENCO MOSADZNÉ LISOVACIE



16 20 26 32

www.henco.be



SORTIMENT ZNAČKY BOL ZARADENÝ

DO PROGRAMU TECHCON®

Dovoľujeme si Vás upozorniť na novú skutočnosť v programe **TechCON**. Databáza výrobcov bola obohatená o renomovanú belgickú značku **HENCO**, jedného z lídrov na trhu v oblasti produkcie viacvrstvových rúrok a tvaroviek pre účely rozvodov vody a kúrenia s viac než 20 ročnou tradíciou.



Základom ponuky je inovatívna, patentovaná a najviac multifunkčná rúrka na medzinárodnom trhu.

Sieťovanie mnohokrát znásobuje prirodzené vlastnosti polyetylénu a zvyšuje odolnosť voči tlaku a teplote. Sieťovanie, ktoré používa HENCO, teda metódou „C“ je jediným fyzikálnym sieťovaním bez pridávania chemických prísad. Preto táto rúrka spĺňa najprísnejšie požiadavky na inštaláciu pre pitnú vodu a je dokonca odolná aj voči agresívnym látkam. Výsledkom je jedna rúrka pre kúrenie aj pitnú vodu so 100% kyslíkovou bariérou proti korózii.



vnútorná vrstva je vyrobená z polyetylénu (PE-Xc) sieťovaného pomocou elektrónového lúča, pretlačeného z vysokohustotného granulátu.

vysoko kvalitná spojovacia vrstva pre homogénnu väzbu medzi hliníkovou rúrkou a vnútornou vrstvou PE-Xc, ktorej ťažná sila viac než 3-násobne prekračuje predpísanú normu.

hliníková rúrka (AL), pozdĺžne zvrábaná natupo, počas výroby kontrolovaná každých 0,1 mm zaisťuje, že si hliník zachová stálu hrúbku po celom obvode pri ohýbaní aj lisovaní.

vysoko kvalitná spojovacia vrstva pre homogénnu väzbu medzi hliníkovou rúrkou a vonkajšou vrstvou PE-Xc, ktorej ťažná sila viac než 3-násobne prekračuje stanovenú normu.

vonkajšia vrstva je vyrobená z polyetylénu (PE-Xc) sieťovaného pomocou elektrónového lúča, pretlačeného z vysokohustotného granulátu.

Obľúbenosť viacvrstvových rúrok HENCO podporuje aj variabilita vo výrobe. Faktom je, že existujú s rôznymi hrúbkami hliníkovej vrstvy. Napríklad u dimenzie 16 je hliník hrubý 0,2 mm (typové označenie RIX) ale aj 0,4 mm (typové označenie Standard). Taktiež existujú už pri malých dimenziách od priemeru 16 tyčové rúrky a skrútené kotúče takže nie je potrebné zaťažovať obchodného partnera objednávaním veľkých kotúčov pri menších zákazkách.

VIAC O SIEŤOVANÍ POLYETYLÉNU

Nemecká norma DIN 16892 stanovuje minimálnu hodnotu sieťovania pre každú existujúcu sieťovaciu metódu. Vyplyva z nej ukazovateľ koľko % polyetylénu musí byť zosieťovaných ako minimálna nutná podmienka na to aby bol materiál vhodný na použitie.

| Označenie | Metóda sieťovania (procedúra) | Minimálna potrebná hodnota sieťovania podľa DIN 16892 |
|-----------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| PE-Xa | Chemická – prísady peroxidu do výrobku | 70% |
| PE-Xb | Chemická – prísady silanu do výrobku | 65% |
| PE-Xc | Fyzikálna – elektrónové lúče bez chemických prísad | 60% |
| PE-RT | Nesieťované | - |

Metóda PE-Xc je preukázateľne najúčinnnejšou z uvedených metód a na dosiahnutie tej istej kvalitatívnej úrovne je pre ňu postačujúce vykonať viditeľne menší zásah. Navyše jej bezchemická podstata umožňuje použiť materiál v aplikáciách pitnej vody bez akýchkoľvek dodatočných úprav.

DÔLEŽITOSŤ HLINÍKOVEJ VRSTVY V TEPLOVODNÝCH ROZVODOCH

| PE-Xc bez hliníkovej vrstvy | PE-Xc / AL / PE-Xc s hliníkom |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| Tvarová NEstálosť | Tvarová stálosť |
| Lineárna rozťažnosť 0,19 mm/mK | Lineárna rozťažnosť 0,025 mm/mK |
| Tepelná vodivosť 0,35 W/mK | Tepelná vodivosť 0,43 W/mK |
| 94% kyslíková bariéra | 100% kyslíková bariéra |

OCHRANA PROTI KORÓZII – MATERIÁL PVDF

Ideálna hladkosť steny sieťovanej rúrky sama úplne nezabezpečí inštaláciu proti napádajúcej korózii. Je potrebné ju skombinovať s tvarovkami, ktoré sú tiež antikorozynej povahy. Ako vhodný antikorozyntný materiál sa už 30 rokov javí PVDF (polyvinylidenfluorid). Je to špeciálna syntetická hmota s vynikajúcou pevnosťou a odolnosťou. Predovšetkým v kúrenárskych aplikáciách je vhodná nielen pre svoju odolnosť voči korózii ale aj schopnosťou ohýbať sa pod vplyvom tepelnej rozťažnosti pripojeného potrubia a to až o 10 stupňov. Tvarovky vyrobené z materiálu PVDF, s nerezovými lisovacími nátrubkami sú navyše cenovo často dostupnejšie než kovové a keď si k tomu ešte zvážite, že Vás budú vizuálne upozorňovať na zle zalisovaný spoj a tak pomáhať vyhnúť sa prípadným reklamáciám, dostávate výhodnú pridanú hodnotu. Odporúčame prelistovať si ten obrovský počet aj nezvyčajných kombinácií T-kusov v katalógu HENCO kde sa určite dozviete aj to, že tento materiál je z dôvodu jeho nehorľavosti certifikovaný dokonca aj pre plynové inštalácie a že z toho istého materiálu ponúkame aj zatlačacie tvarovky na rýchlomontáž bez potreby lisovacieho náradia.



Obr.: HENCO antikorozyntné lisovacie tvarovky z PVDF v inštalácii s vysokou teplotou a tlakom vykazujú flexibilný sklon.

Viac informácií:

www.henco.be
branislav.ondrus@henco.be



DIFÚZNÍ TOK A KONDENZACE VODNÍ PÁRY V KONSTRUKCI STĚNY

ČÁST 5 - TŘÍVRSTVÝ KERAMICKÝ KOMÍN

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

1. Úvod

V předchozích příspěvcích o difúzi vodní páry byl popsán vznik difúzního toku mezi vnitřním a venkovním prostředím budovy.

Dříve uvedené závislosti jsou dále aplikovány pro vícevrstvé komíny, u kterých dochází k difúzi vodní páry ze spalin v kominovém průduchu do venkovního prostředí.

2. Vlastnosti vzduchu a spalin

2.1 Obecná charakteristika spalin

Z hlediska porovnání difúzních vlastností spalin je oproti vzduchu charakteristická jejich vysoká vlhkost a jejich vysoká teplota.

Vlhkost spalin závisí od složení a vlhkosti paliva a od potřeby vzduchu na spalování.

Palivo, obsahující více složek vodíku oproti ostatním složkám, vytváří vlhčí spaliny, neboť spalováním vodíku, resp. jeho složek v palivu, vzniká voda. Při spalování uhlíku nebo jeho složek s podílem uhlíku v palivu vznikají suché spaliny obsahující CO_2 spolu s N_2 , který je obsažený ve spalovacím vzduchu a neúčastní se hoření.

Hořlavé složky paliva vytváří tedy:

- suché spaliny z uhlíkatých složek nebo z uhlíku obsažených v palivu,
- vodu, resp. vodní páru u vodíku, resp. vodíkatých složek obsažených v palivu.

Přibližně lze složky vodíku a uhlíku u některých paliv vyjádřit:

- pro uhlí je poměr H:C 0,5 : 1
- pro TTO je poměr H:C 1,8 : 1
- pro LTO, naftu je poměr H:C 2 : 1
- pro zemní plyn je poměr H:C 4 : 1.

Z fosilních paliv má zemní plyn, resp. metan největší obsah vody ve spalinách a nejvyšší hodnotu rosného bodu.

Naopak spaliny od koksů mají nízký obsah vodní páry a tím i malou vlhkost, které odpovídá i nízký parciální tlak vodní páry ve spalinách.

Při spalování mokrého paliva vzniká ve spalinách vodní pára z vody, která je obsažená v palivu. Největší možný obsah vody v palivu vyžaduje dřevní hmota, u které zároveň je zvýšenou vlhkostí snižována výhřevnost paliva a zvyšuje se i rosný bod spalin. Vyšší vlhkost paliva se zvyšuje i parciální tlak vodní páry ve spalinách, která vznikne spalováním tohoto paliva.

Větší přebytek vzduchu, jež je potřebný na spalování podle rovnic hoření, snižuje u dané vlhkosti spalin ze spáleného paliva obsah vlhkosti

ve spalinách. Zjednodušeně platí, že při nuceném přívodu vzduchu k hořáku, resp. do ohniště, je nízký přebytek vzduchu, např. u přetlakových hořáků.

Vyšší přebytek vzduchu je u hořáků atmosférických, při atmosférickém spalování a nejvyšší bývá u podtlakových spotřebičů s řízeným spalováním podle tahu komína.

U atmosférických hořáků, např. u plynových spotřebičů, je přebytek vzduchu λ v mezích od 1,4 do 1,6. Spaliny jsou odváděny v závislosti na kominovém tahu s větším nebo menším objemem přísávaného vzduchu na průřezu tahu.

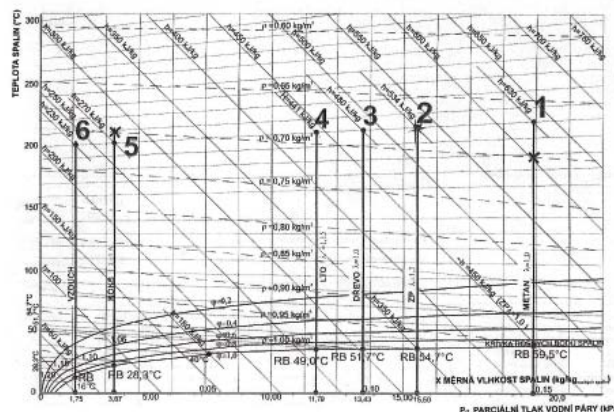
2.2 Parametry vzduchu a spalin v h-x diagramu

Nejlépe je představa o stavu vlhkosti vzduchu a spalin vyjádřena na přibližném h-x diagramu spalin.

Na h-x diagramu najdeme potřebné veličiny:

- **měrná vlhkost spalin** - na x-ové pořadnici (v kg vody na 1 kg suchých spalin). Má shodnou stupnici s parciálním tlakem vodní páry ve spalinách v kPa (od nuly doprava stoupá měrná vlhkost i parciální tlak vodní páry),
- **parciální tlak vodní páry spalin (p_d)** - odpovídá stavu vlhkosti spalin, vyjádřené měrnou vlhkostí spalin. Hodnoty parciálního tlaku vodní páry pro příslušnou měrnou vlhkost jsou na spodní stupnici u pořadnice x a jsou vyjádřeny v kPa,
- **teplota spalin** - je vyznačena na téměř vodorovných izotermách podle stupnice na y-ové pořadnici. Y-ová pořadnice je osou teplot suchých spalin a podle obr. 1 stoupá od nuly do 300 °C. Ochlazování spalin probíhá svisle dolů z teplot 200 °C, silnými čarami až do rosných bodů RB, aniž by došlo ke kondenzaci na povrchu průduchu,
- **křivka nasycené vodní páry (KŘIVKA ROSNÝCH BODŮ)** - je spodní křivka nad osou x, která je zároveň místem, kde jsou, pro danou měrnou vlhkost spalin, vyznačeny rosné body (RB), s vyznačením teplot rosného bodu - teplot, při níž dochází ke kondenzaci spalin.

Na obr. 1 je v h-x diagramu vyznačen stav vzduchu (pod bodem 6) a stav spalin od spalování některých vybraných spalin (bod 1 až 5).



Obr. 1: Přibližný h-x diagram pro spaliny a schéma ochlazování spalin z teplot 200 °C na rosný bod (RB) od různých paliv
1 - Metan $\lambda=1,0$, 2 - Zemní plyn $\lambda=1,3$, 3 - Dřevo $\lambda=1,7$ (25 % vlhkosti), 4 - LTO $\lambda=1,15$, 5 - Koks $\lambda=1,6$, 6 - Spalovací vzduch (při 25 °C, $\lambda=55\%$)

3. Složení třívrstvého komína

Třívrstvé keramické komíny patří mezi původní vícevrstvé komínové konstrukce, které nahrazovaly klasické zděné jednovrstvé komíny. Třívrstvé termické komíny se skládají z komínové vložky, tepelné izolace a plášťové tvarovky.

3.1 Komínová vložka

Komínová vložka jako obal komínového průduchu je vytvořena z tenkostěnného materiálu. Slouží pro rychlý náběh stěny komínového průduchu do provozních teplot po pohotovostní přestávce v provozu spotřebiče. Komínová vložka je z materiálu s vysokým difúzním odporem.

Komínové vložky musí mít utěsněné spoje tak, aby nedocházelo k pronikání spalin do tepelné izolace, kterým by ochrana proti pronikání vlhkosti eliminovala vlastnosti tepelné izolace.

3.2 Tepelná izolace

Obal okolo komínové vložky tepelné izolační vrstvou je vytvořen nejčastěji z vláknitého tepelné izolačního materiálu, který zásadně snižuje tepelný tok do prostoru okolo komínové vložky.

Přítomnost tepelné izolační vrstvy prokazuje, že komín je možné řadit do kategorie termických komínů. Teplota spalin v komíně je základem pro vytvoření přirozeného tahu. Při pronikání vlhkých spalin nebo difúzní vlhkosti do vláknité tepelné izolace se zhoršují izolační parametry tepelné izolace.

3.3 Plášťová tvarovka

Plášť třívrstvého keramického komína přejímá funkci ochrany tepelné izolace a stability komína, kterou se zajišťuje statická spolehlivost komínové konstrukce.

Plášťové tvarovky jsou většinou z lehčeného betonu, a proto při prostupu tepla přispívá plášťová tvarovka celkovému tepelnému odporu při prostupu tepla.

4. Difúze třívrstvého komína bez vzduchové mezery

4.1 Prostup tepla (obr. 2)

Na obr. 2 je zobrazen prostup tepla z komínového průduchu (i) do venkovního prostoru (e), vyjádřený průběhem teplot ve stěně komína. V komínovém průduchu protékají spaliny při teplotě T_i . Přestupem tepla na povrchu komínového průduchu se snižuje teplota povrchu oproti teplotě spalin na teplotu T_{ip} .

V komínové tenkostěnné vložce (3), která je z kompaktního materiálu s odolností proti tlaku, vlhkosti a vysoké teplotě spalin, je při prostupu tepla nízká hodnota teplotního spádu. Tomu odpovídá nízký tepelný odpor v důsledku malé tloušťky vrstvy a často větší tepelné vodivosti materiálu.

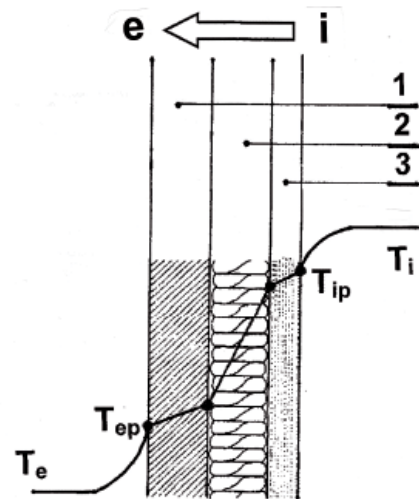
Ve vrstvě tepelné izolace se většinou uplatní nízký součinitel tepelné vodivosti (např. $\lambda = 0,05 \text{ W/mK}$). Při vedení tepla tepelné izolační vrstvou se významně snižuje teplota na vstupu do pláště komína (1). Tepelný odpor tepelné izolační vrstvy zásadně rozhoduje o velikosti tepelné ztráty při prostupu tepla stěnou komína.

Plášťové tvarovky komína jsou většinou z lehčeného betonu s nižší tepelnou vodivostí než jaká je u komínové vložky.

Přestup tepla do vzduchu v okolí povrchu pláště komína je opět závislý na proudění vzduchu podél vnějšího povrchu komína. Velikost přestupu tepla je dána z rozdílu teplot ($T_{pe} - T_e$).

Obr. 2 Průběh teplot stěnou třívrstvého komína

1 - komínový plášť, 2 - tepelná izolace, 3 - komínová vložka
 T_i - teplota spalin, T_{ip} - povrchová teplota komínového průduchu, T_{pe} - povrchová teplota pláště komína,
 T_e - teplota v okolí komína



4.2 Prostup vlhkosti bez kondenzace (obr. 3)

Prostup vlhkosti (shodně s prostupem tepla) stěnou komína se skládá z přestupu vlhkosti do povrchu stěny průduchu, z vedení vlhkosti stěnou a z přestupu vlhkosti z konstrukce komína do okolního vzduchu.

Vzhledem k častému zanedbání přestupu vlhkosti je na obr. 3 vykreslen zjednodušeně průběh parciálních tlaků bez uvažování parciálních tlaků v přestupové zóně okolo obou povrchů stěny komína. Bez přestupu vlhkosti se zúží problematika vlhkového toku na vedení vlhkosti třívrstvou konstrukcí stěny, jinak též na difúzi vodní páry stěnou.

Z průběhu parciálního tlaku (p_d) vyplývá podle obr. 3, že komínová vložka (3) má vysoký difúzní odpor, kterým je podstatně snížen parciální tlak vodní páry na vstupu do tepelné izolační vrstvy (2).

U tepelné izolační vrstvy má difúzní odpor nízkou, prakticky nulovou hodnotu a čára průběhu parciálního tlaku vodní páry tepelné izolační vrstvou je prakticky vodorovná.

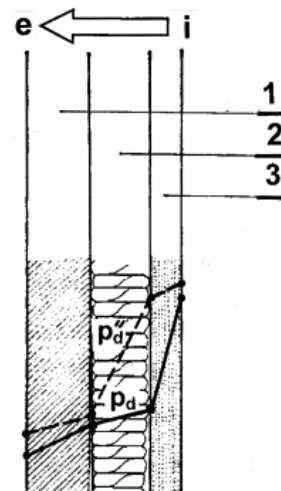
V plášťové tvarovce (1), která je z materiálu kompaktnějšího než tepelná izolace, je difúzní odpor oproti tepelné izolaci vyšší a průběh parciálního tlaku ve vrstvě pláště je zároveň strmější.

Na obr. 3 je čárkovaně vykreslen průběh parciálního tlaku vodní páry na mezi sytosti (p_d''). Plnou čarou je vykreslen parciální tlak vodní páry (p_d) u sledovaného stavu. Průběh parciálního tlaku syté vodní páry (p_d'') je ve všech polohách nad průběhem parciálního tlaku vodní páry (p_d). Při stavu, kdy nedochází k prolínání obou křivek p_d'' a p_d , nevzniká kondenzace vodní páry ve stěně komína. Největší přiblížení obou průběhů nastává na rozhraní vrstev 1 a 2.

Obr. 3 Průběh tlaku vodní páry stěnou třívrstvého komína - stav bez kondenzace

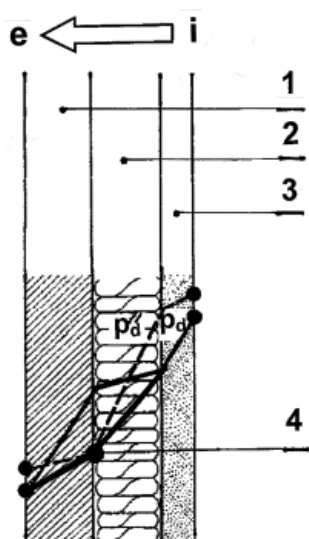
1 - komínový plášť, 2 - tepelná izolace, 3 - komínová vložka

p_d - parciální tlak vodní páry - plná čára, p_d'' - parciální tlak nasycené vodní páry - čárkovaná čára



4.3 Prostup vlhkosti s kondenzací (obr. 4)

V případě sníženého difúzního odporu komínové vložky (3) a při vyšším difúzním odporu plášťové vrstvy komína (1) se čára průběhu tlaku syté vodní páry (p_d'') dostává pod průběh parciálního tlaku vodní páry. Hypotetické pásmo kondenzace podle obr. 4 je mezi vrstvou (2) a (3), tj. v izolaci průduchu a části pláště komína. Zkondenzovaná voda stéká po vnitřní lici komínového pláště (4). Působením vody v tepelné izolaci se zvětšuje difúzní odpor vrstvy tepelné izolace. V reálných podmínkách nemohou hodnoty parciálního tlaku vodní páry (p_d), při prostupu vlhkosti stěnou, nabývat vyšší hodnoty než jaký je tlak syté vodní páry (p_d''). Ve skutečnosti se proto průběh čáry parciálního tlaku vodní páry (p_d) pro sledovaný stav na obr. 4 přiblíží do bodu 4 a vytvoří tak místo dotyku obou průběhů parciálních tlaků – místo kondenzace.



Obr. 4: Průběh tlaku vodní páry stěnou třívrstvého komína – stav s kondenzací
 1 – komínový plášť, 2 – tepelná izolace, 3 – komínová vložka, 4 – místo kondenzace
 p_d – parciální tlak vodní páry – plná čára, p_d'' – parciální tlak nasycené vodní páry – čárkovaná čára

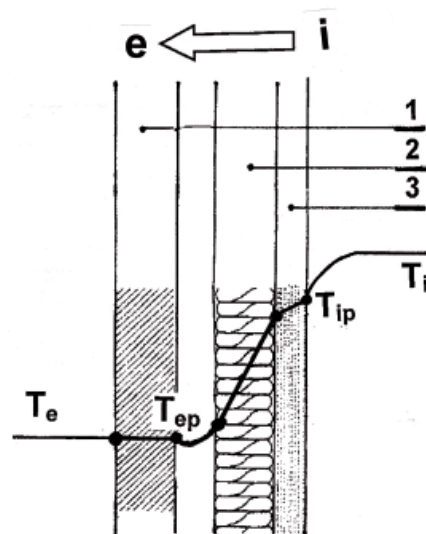
5. Difúze ve stěně komína se vzduchovou mezerou (zadní větrání)

5.1 Prostup vlhkosti při větrané vzduchové mezeře (obr. 5)

Na obr. 4 je místem kondenzace vodní páry oblast okolo přechodu z vrstvy tepelné izolace (2) do vrstvy plášťové tvarovky (1) tříšlůžkového komína. U venkovních komínů, u kterých je materiálové složení v plášťové vrstvě s vyšším difúzním odporem (např. obkladem cihelnou nebo dlaždicovou vrstvou), je účinným řešením vytvoření proudícího vzduchu absorbujícího difúzní vlhkost ve vrstvě okolo přechodové plochy izolace do pláště komína.

Ve větrané vzduchové mezeře se vytvoří přibližně stejné podmínky, jaké jsou u venkovního vzduchu z hlediska teploty, tlaku, včetně tlaku vodní páry. Na obr. 5 je instruktivně zobrazeno, že na hranici mezi vrstvami (1) a (2) se parciální tlaky nenasycené a nasycené vodní páry dostávají do vodorovného průběhu. Plášť komína z hlediska difúze vodní páry je mimo jakékoliv působení difúze vodní páry. Rozdíl parciálních tlaků mezi vnitřním a vnějším povrchem pláště je prakticky nulový.

Obr. 5: Průběh tlaku vodní páry stěnou třívrstvého komína se vzduchovou mezerou – stav bez kondenzace
 1 – komínový plášť, 2 – tepelná izolace, 3 – komínová vložka, 4 – větraná vzduchová mezeře kondenzace, 5 – směr proudícího vzduchu
 p_d – parciální tlak vodní páry – plná čára, p_d'' – parciální tlak nasycené vodní páry – čárkovaná čára



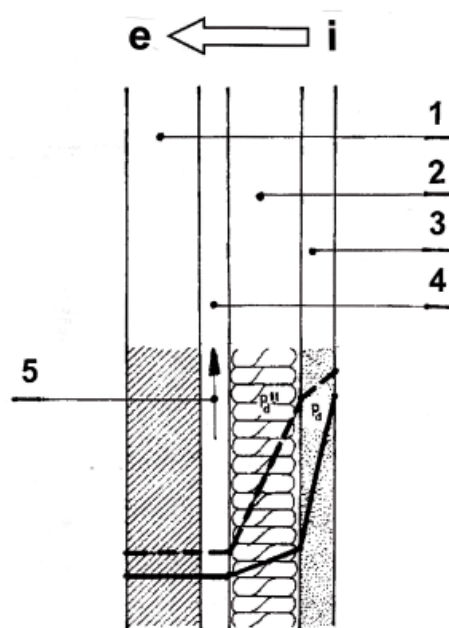
5.2 Prostup tepla při větrané vzduchové mezeře (obr. 6)

Prostup tepla stěnou s větranou vzduchovou mezerou je zobrazen na obr. 6 pomocí čáry průběhu teploty, v závislosti na tepelném odporu materiálu jednotlivých vrstev. Shodně s obr. 2 je prostup tepla ze spalin, přes stěnu komína do okolního ovzduší, řízen teplotním rozdílem ($T_i - T_e$).

U případu tříšlůžkového komína bez větrané vzduchové mezery, podle obr. 2, se na celkovém tepelném odporu stěny komína podílí i plášť komína. U stěny komína s větranou vzduchovou mezerou je pro prostup tepla využit tepelný odpor pouze od vrstev (2) a (3).

Větraná vzduchová mezeře s parametry okolního vzduchového prostředí musí zajistit větracím vzduchem:

- odvod tepla z povrchu tepelné izolace a z osálaného vnitřního povrchu pláště komína,
- odvod vodní páry z přestupu od povrchu tepelné izolace do proudícího vzduchu.



Obr. 6: Průběh teplot stěnou třívrstvého komína s větranou vzduchovou mezerou
 1 – komínový plášť, 2 – tepelná izolace, 3 – komínová vložka
 T_i – teplota spalin, T_{ip} – povrchová teplota komínového průduchu, T_{ep} – povrchová teplota ve vzduchové mezeře, T_e – teplota v okolí komína

6. Větraná vzduchová mezera třísložkového komína (obr. 7)

Ve větrané vzduchové mezeře kominové stěny se uvažují shodné podmínky s okolním prostředím. Konvekci vzduchu bude z povrchu tepelné izolace odváděno teplo a zároveň pro uchování standardní úrovně parciálního tlaku vodní páry p_d bude odváděna, v příslušném množství, i vodní pára.

6.1 Konstrukce vzduchové mezery

Vzduchová mezera, vytvořená mezi pláštěm komína a tepelně izolačním obalem kominového průduchu, je v patě komína a pod jeho ústím otevřena do venkovního prostoru. Spodním otvorem v patě komína se nasává vzlakem vzduch do mezery a v ústí komína je do venkovního prostoru vyveden tento větrací vzduch přes protidešťovou žaluzii.

6.2 Výpočtový princip

Přirozené proudění vzduchu je způsobené vzlakem ohřivaného a vlhčeného vzduchu ve vzduchové mezeře. Teplota povrchu tepelné izolace (T_p) bude vždy větší než je teplota vzduchu v okolí komína (T_o). Teplota proudícího vzduchu v mezeře, v důsledku vlhčení a ohřívání vzduchu, po výšce H , má exponenciální průběh s narůstáním teploty ve směru proudění. Tak jak se zvyšuje teplota a vlhkost proudícího vzduchu, tak se snižuje i hustota vzduchu ve vzduchové mezeře. Výpočtově uvažujeme střední hodnotu teploty proudícího vzduchu (T_m) a tomu pak odpovídá střední hodnota hustoty vzduchu (ρ_m), která je vstupní hodnotou pro výpočet statického tahu.

Dispozičním tlakem proudícího vzduchu, podle výpočtového schématu na obr. 7, je statický tah, který stanovíme podle vztahu:

$$p_H = H \cdot g \cdot (\rho_o - \rho_i)$$

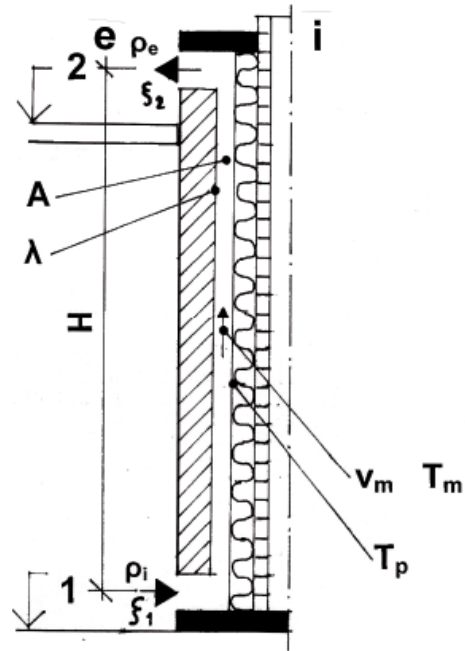
Pro navrženou světlu průřezovou plochu větracího průduchu A se stanoví rychlost proudění v_m .

Objemový průtok vzduchu vzduchovou mezerou, který přijímá vlhkost a teplo přiváděné do vzduchové mezery se v ustáleném stavu stanoví podle vztahu:

$$V_v = A \cdot v_m$$

Změna teploty vzduchu venkovního prostoru, změna teploty v okolí komína, ale i změna teploty spalin vyvolá proměnné tahové podmínky ve větrané dutině stěny komína.

Maximálních hodnot statického tahu je dosahováno v zimním období, kdy zároveň podmínky pro kondenzaci vodní páry jsou kulminující. V letním období, kdy hustota vzduchu je vysoká, dochází ke sníženému proudění vzduchu průduchem. Je to však v čase, kdy rozdíl mezi hodnotami parciálního tlaku nasycené a nenasyčené vodní páry je dostatečný a ke kondenzaci v konstrukci komína tak nedochází.

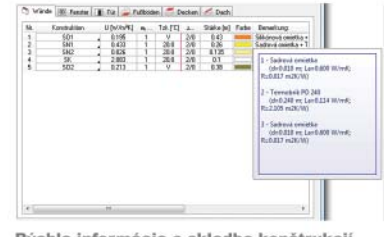
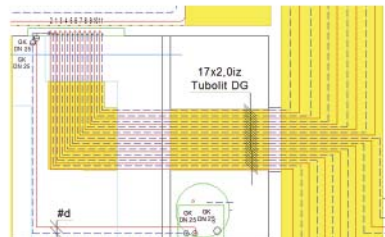


Obr. 7: Výpočtové schéma pro návrh větrané vzduchové mezery H – výška vstupního otvoru a ústí průduchu, v_m – střední rychlost proudění vzduchu, T_m – střední teplota vzduchu v průduchu, T_p – povrchová teplota tepelné izolace, λ – součinitel tření, A – průřez průduchu, ρ_i – hustota v okolí komína, ρ_o – hustota venkovního vzduchu, ξ_1 , ξ_2 – součinitele místních ztrát na vstupu a výstupu z průduchu

TC TechCON® 6.0 Unlimited

Nová verzia 6.0 už v predaji

1. výpočet podlahového vykurovania podľa novelizácie EN 1264-2 (mokry a suchy systém)
2. plne automatické zakreslenie žltých prechodových plôch do okruhov
3. automatická oprava bodov napojenia v prípade ich prerušenia žltou prechodovou plochou
4. synchronizácia skladby podláh v tepelných stratách s modulom podlahového vykurovania
5. možnosť zaizolovania prípojky k vykurovaciemu okruhu čím sa zníži jej výkon
6. vyladenie zostatkového tlaku na okruhoch podlahového vykurovania - Pdif
7. spojené miestnosti do jedného okruhu – možnosť určiť poradie miestností
8. možnosť voľby natočenia meandra (zhora-dole, zľava-doprava, o ľubovoľný uhol)
9. zmena údajov pre viacero miestností súčasne - v tepelných stratách



MEIBES firemná verzia návrhového programu TechCON® verzia 6.0



TechCON® je moderný grafický výpočtový software určený pre návrh a spracovanie projektov ústredného vykurovania. Je tvorený z dvoch navzájom prepojených modulov: Tepelné straty a Ústredné vykurovanie.

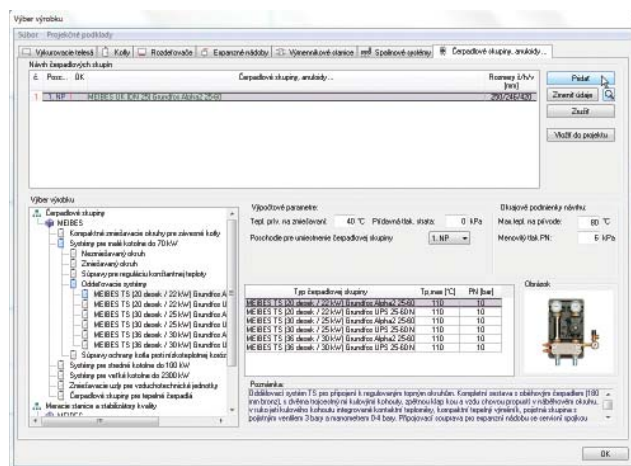
Program rieši výpočet tepelných strát budov, spracovanie projektovej dokumentácie v 2D a 3D priestore, dimenzovanie vykurovacích sústav, hydraulické vyregulovanie vykurovacích sústav, výpočet podlahového vykurovania a špecifikáciu prvkov spolu s celkovou cenovou kalkuláciou.

Okrem štandardných modulov je firemná verzia Meibes rozšírená o:

- Návrh a dimenzovanie čerpadlových skupín Meibes,
- Návrh a dimenzovanie bytových staníc LOGOterm, LOGOaktiv a LogoFresh,
- Návrh a dimenzovanie meracích staníc a stabilizátora kvality (s hydraulickou výhybkou i bez),
- Výpočty tlakových strát pre systémy s flexibilným pripojením Inoflex.

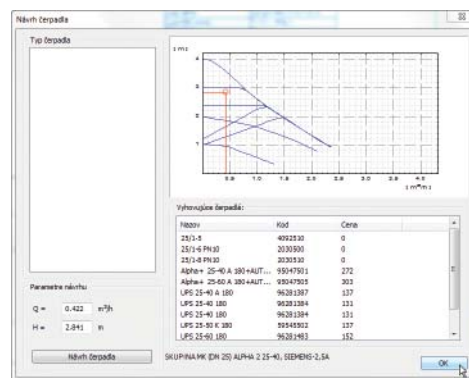
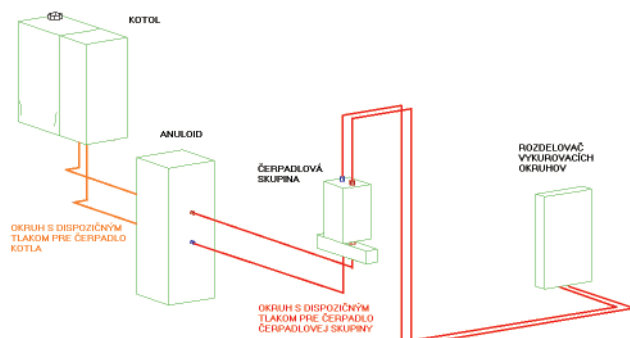
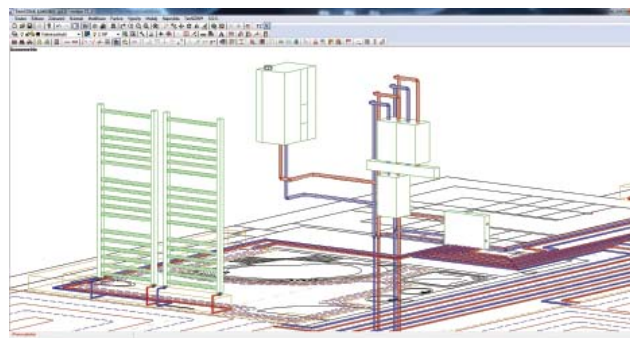
Návrh a dimenzovanie sústav s čerpadlovými skupinami Meibes

Jedným z najvýznamnejších prínosov verzie 6.0 je návrh a dimenzovanie vykurovacích sústav s čerpadlovými skupinami. Databáza obsahuje množstvo typov čerpadlových skupín, rozdeľovače, a anuloidy. Všetky tieto prvky sa dajú v projekte jednoducho prepojiť.



Databáza obsahuje prevedenia čerpadlových skupín s rôznymi čerpadlami. Prvotný výber čerpadla je pri návrhu čerpadlovej skupiny, kde je možné vybrať čerpadlovú skupinu s konkrétnym čerpadlom alebo verziu bez čerpadla. Pri dimenzovaní vykurovacích sústav s čerpadlovými skupinami je možné v parametroch výpočtu nastaviť *Automatizovaný návrh čerpadlových skupín*.

Vo vykurovacích sústavách s anuloidmi generuje program okruhy pre počítané zdroje pred a za anuloidom. Každý z týchto okruhov je dimenzovaný na svoj potrebný dispozičný tlak, ktorý je použitý pri návrhu čerpadla na okruhu. Výsledky pre počítaný zdroj je možné zobrazíť priamo v dialógovom okne *Dimenzovanie*.



Záujemcovia si môžu *zdarma stiahnuť* tento výpočtový software na internetovej adrese:
<http://www.techcon.sk/index.php?page=download>.

Potom sa stačí iba *zaregistrovať* na adrese:
<http://www.atcon.sk/techcon/registration/registracia.php> (podľa pokynov uvedených v programovej verzii) a po obdržaní aktivačného kódu je možné program už plnohodnotne používať.

MEIBES s.r.o.
Bohnická 5/28
180 00 Praha 8
www.meibes.cz



ZPLYNOVACÍ KOTLE ATMOS S ÚPRAVOU PRO 3 DRUHY PALIVA – DŘEVO, UHLÍ A PELETY!

Na jaře a na podzim můžete topit peletami, kotel si sám zatopí, má malou spotřebu paliva a velký komfort. Jakmile přijdou mrazy, vyndáte hořák na pelety a topíte plnohodnotně dřevem a uhlím dohromady nebo samostatně a ušetříte. Jelikož i uhlí se spaluje na principu zplynování, topíte ekologicky šetrně, spálíte co potřebujete a se zárukou dodržení nových předpisů pro ochranu životního prostředí. Kotle 3. a 4. třídy jsou proto právě pro Vás.

ZPLYNOVÁNÍ UHLÍ I DŘEVA!

Ideálním řešením pro běžnou domácnost jsou zplynovací kotle, které dokáží zplynovat (spálit) uhlí a dřevo při minimálním množství znečišťujících látek s vysokou účinností 83 až 90 %. Těchto výsledků je dosaženo díky speciálnímu, patentem chráněnému roštu nebo zplynovací trysce, na kterých dochází k tvorbě žhavé vrstvy a skrz níž procházejí všechny spalované plyny. Ta funguje jako filtr a brání úniku nežádoucích látek do ovzduší. Ve zplynovacím roštu zároveň dochází ke smíchání vyvinutých plynů s předehřátým sekundárním vzduchem, a k dohoření všech spalitelných plynů ve formě plamene ve spodní spalovací komoře. To vše za podpory odtahového ventilátoru, který zároveň zabraňuje vykuřování do prostoru

Názory na vytápění různými druhy paliv se mění, ale kotle ATMOS DCxxS, CxxS a ACxxS s úpravou pro hořák na pelety Vám nabízí možnost zvolit si cestu, která Vám bude možná vyhovovat nejlépe.



kotelny při
přikládání paliva.
Díky vysoké teplotě hoření,
vysoké účinnosti a dobré regulovatelnosti výkonu



▲ Otočný rošt

▼ Odtahový ventilátor



– na rozdíl od klasických kotlů – vzniká celková úspora paliva minimálně 30 %.

KOTEL PŘI PROVOZU NA PELETY

Sestava kotle s hořákem na pelety, externím dopravníkem a zásobníkem paliva pracuje v průběhu provozu zcela automaticky. Je řízena elektronickou regulací podle požadavků konkrétního systému.

Vznikne-li potřeba topit, nasype si hořák pomocí dopravníku pelety do spalovací komory a sám si je zapálí. Najede na požadovaný výkon, ve kterém setrvá do vytopení objektu na požadova-



▲ Dvířka hořáku

▼ Zplynovací tryska – kotel na dřevo



nou teplotu. Poté se vypne a dohoří. Šetří tak elektrickou energii a prodlužuje životnost kotle a komínu. Vše pracuje tak, aby palivo shořelo s co nejvyšší účinností a šetrně k životnímu prostředí. Rozdíl oproti zemnímu plynu je jen ten, že při spalování dřevních pelet vzniká malé množství popela, které musíme z hořáku a kotle jednou za týden až jednou za měsíc odstranit.

PNEUMATICKÉ ČIŠTĚNÍ HOŘÁKU – NOVINKA 2013

Chcete-li spalovat méně kvalitní pelety ze dřeva, jistě vás potěší novinka firmy ATMOS. Pneumatické čištění spalovací komůrky hořáku, které hravě odstraní spečence a prach v pravidelných intervalech nebo vždy po dohoření hořáku. Pneumatické čištění hořáku je velice rychlé, účinné a spolehlivé.

Pro výběr vhodného kotle pro Vás navštivte stránky www.atmos.cz nebo nás kontaktujte přímo na zákaznické lince +420 326 701 404.

VÝVOJ APLIKÁCIE PRE POSUDZOVANIE IZOLAČNÝCH MATERIÁLOV

doc. Ing. Peter Tauš, PhD, Ing. Ivan Hovorka,
TU v Košiciach, F BERG, ÚPaM,
Park Komenského 19, 042 00 Košice,
peter.taus@tuke.sk, ivan.hovorka@tuke.sk

Ing. Daniel Buc, MBA, Ing. Peter Harda, externý doktorand
TU v Košiciach, F BERG, ÚPaM,
d.buc@ene-co.net, peter.harda@scksk.sk

1 ÚVOD

Tepelná izolácia je pojem, ktorý je už bežnou súčasťou takmer všetkých diskusií týkajúcich sa výroby a spotreby tepla, energetiky, energetických úspor a pod. Tento pojem už nemusí byť len pojmom patriacim do stavebníctva, nachádza uplatnenie čoraz viac aj v technológiách využívajúcich napríklad obnoviteľné zdroje energie, akými sú okrem iného vzduchové kolektory vyvíjané na našom pracovisku v rámci projektu VUKONZE, ktoré môžu práve v súčinnosti s vhodne zvolenou izoláciou predstavovať zaujímavý kompromis medzi zateplením a výrobou tepla.

Výber vhodnej izolácie pritom nie je pri dnešnej širokej ponuke vôbec jednoduchým krokom. Samozrejmosťou sú predajcovia predbiehajúci sa v „najlepších“ vlastnostiach ich ponuky. Prítom je výnimkou, ak sa pri ponukách berú do úvahy priority hlavného činiteľa – investora, resp. záujemcu o izoláciu.

V príspevku popisujeme vývoj aplikácie umožňujúcej rýchlu selekciu izolačných materiálov pre rôzne využitie, pričom selekcia sa uskutoční na základe údajov dôležitých pre „výbercu“ izolácie. Aplikácia bola vyvíjaná v rámci diplomovej práce a projektu VUKONZE.

2 CIEĽ VÝSKUMU

Cieľom bolo vytvoriť program na porovnanie vybraných druhov izolačných materiálov na základe priradenia váh jednotlivým parametrom. Program následne určí najvhodnejšie materiály na základe špecifických voľiteľných kritérií. Pri vývoji sme sa zamerali na potreby bežných záujemcov o izoláciu s doplnením kritérií pre aplikácie vzduchových kolektorov na fasády budov. Z tohto dôvodu sme uskutočnili výber a spracovanie údajov len so zateplovacími materiálmi do hrúbky 6 cm, jedinou výnimkou sú striekané peny, kde sa priemerná hrúbka pohybuje okolo 10 cm. V príspevku uvádzame vybrané podrobné tabuľky parametrov vybraných zateplovacích materiálov, ktorá slúžila ako podklad pre vznik programu *EfCalc*.

Pri samotnom vývoji programu bolo potrebné zabezpečiť:

- zber údajov z odborných publikácií, od výrobcov a predajcov,
- analýzu dát, prepočet na stanovené jednotky,
- zostavenie tabuľky parametrov, potrebnej pre vývoj programu,
- vytvorenie programu,
- popis funkcionality programu.

3 NÁVRH PROGRAMU

Pred navrhnutím samotnej štruktúry programu je prvým krokom získanie relevantných dát. Dáta sme získavali predovšetkým z oficiálnych web stránok predajcov pre konkrétny produkt. Prípadné doplňujúce informácie sme získali dodatočným kontaktovaním firiem. Niektoré parametre boli dopočítané pomocou vzorcov. Nie všetci výrobcovia uvádzajú parametre produktov v rovnakých jednotkách, dokonca veľa z nich uvádza rôzne parametre. Čo v konečnom dôsledku vedie k zavádzaniu zákazníka a celkovej neprehľadnosti. Preto ďalším krokom bolo zosúladenie parametrov a prepočet na správne jednotky. Z nazhromaždených dát sme následne vybrali reprezentatívne parametre. Tieto parametre sme usporiadali do prehľadnej tabuľky. Každému

produktu bol okrem druhového označenia, priradený presný technický názov. Za týmito identifikačnými údajmi, postupne v logických celkoch nasledujú ďalšie údaje. Najprv rozmerové údaje ako hrúbka, šírka, dĺžka. Potom nasledujú údaje o tepelnej izolácii, paropriepustnosti, hustote, pevnosti materiálu, obsahu prípadných emisií a cena prepočítaná na m². Vybrané parametre popíšeme v nasledujúcom texte, popis všetkých parametrov je súčasťou príručky k programu.

Rozmerové parametre

Prvým parametrom je hrúbka. Udávame ju v metroch, ako základnú rozmerovú jednotku. Hrúbka je jedným z najdôležitejších faktorov pri izolácii, avšak nemusí odzrkadľovať izolačné schopnosti materiálu, ako je to vidieť v nasledujúcej tabuľke pri nanoizolácii. Ďalším parametrom je šírka. Tak ako hrúbka, je udávaná v metroch. Pre jednoduchšiu aplikáciu sa šírka pohybuje od 0,5 m po 1,2 m. Posledným parametrom je dĺžka, tak isto udávaná v metroch. Pohybuje sa od 1 m až do 12,5 m.

| | Označenie | Hrúbka (m) | Šírka (m) | Dĺžka (m) |
|---------------------------------|----------------------|------------|-----------|-----------|
| Expandovaný pol. (0,02) | EPS F 70 | 0,02 | 0,5 | 1 |
| Expandovaný pol. (0,03) | EPS F 70 | 0,03 | 0,5 | 1 |
| Expandovaný pol. (0,04) | EPS F 70 | 0,04 | 0,5 | 1 |
| Extrudovaný pol. (0,02) | STYRODUR 2800C | 0,02 | 0,6 | 1,25 |
| Extrudovaný pol. (0,03) | STYRODUR 2800C | 0,03 | 0,6 | 1,25 |
| Extrudovaný pol. (0,04) | STYRODUR 2800C | 0,04 | 0,6 | 1,25 |
| Minerál. vl. doska (0,04) | TP 115 | 0,04 | 0,625 | 1,25 |
| Minerál. vl. doska (0,05) | TP 115 | 0,05 | 0,625 | 1,25 |
| Minerál. vl. doska (0,06) | TP 115 | 0,06 | 0,625 | 1,25 |
| Minerál. ECO vata (0,04) | TI 140T | 0,04 | 0,625 | 12,5 |
| Minerál. ECO vata (0,06) | TI 140 DECIBEL | 0,06 | 1,2 | 11,6 |
| Minerál. ECO vata (0,06) | TI 140T | 0,06 | 0,625 | 7,5 |
| Minerál. vl. čadič doska (0,04) | NOBASIL ADN | 0,04 | 0,6 | 1 |
| Minerál. vl. čadič doska (0,05) | NOBASIL ADN | 0,05 | 0,6 | 1 |
| Minerál. vl. čadič doska (0,06) | NOBASIL ADN | 0,06 | 0,6 | 1 |
| Tvrdá pena (0,1) | HEATLOK SOY | 0,1 | | |
| Mäkká pena (0,1) | SEALECTION 500 PIP | 0,1 | | |
| Nano náter | NANSULATE CLEAR COAT | 0,00015 | | |
| Nano náter TiO ₂ | Nano Home PROTECT | 0,00015 | | |
| MgO doska (0,008) | MgO doska | 0,008 | 1,2 | 2,28 |

| | | | | |
|------------------------------|----------------------|-------|-----|------|
| MgO doska (0,010) | MgO doska | 0,01 | 1,2 | 2,28 |
| MgO doska (0,012) | MgO doska | 0,012 | 1,2 | 2,28 |
| MgO doska drevodecor (0,010) | MgO doska Drevodecor | 0,01 | 1,2 | 2,28 |

Tepelný odpor

Označujeme R, jednotkou je [K/W]. Tepelný odpor je veličina charakterizujúca množstvo prestupovaného tepla cez danú látku. Udáva nám, koľko tepelnej energie prepustí látka na m², pričom tepelný odpor priamo závisí od súčiniteľa tepelnej vodivosti a od hrúbky daného materiálu. Hodnoty sa pohybujú od 0,06 K/W pri MgO doskách, až po 2,7 pri mäkkej injektážnej peně. Presné hodnoty pre jednotlivé produkty môžeme vidieť nižšie pod textom.

Vzorec: $R_{th} = \frac{l}{\lambda \cdot A}$

kde l - hrúbka steny [m],
λ - súčiniteľ tepelnej vodivosti [W/m.K],
A - plošný obsah prierezu [m²].

| | Označenie | R (K/W) |
|---------------------------------|----------------------|---------|
| Expandovaný pol. (0,02) | EPS F 70 | 0,50 |
| Expandovaný pol. (0,03) | EPS F 70 | 0,75 |
| Expandovaný pol. (0,04) | EPS F 70 | 1,05 |
| Extrudovaný pol. (0,02) | STYRODUR 2800C | 0,65 |
| Extrudovaný pol. (0,03) | STYRODUR 2800C | 0,95 |
| Extrudovaný pol. (0,04) | STYRODUR 2800C | 1,25 |
| Minerál. vl. doska (0,04) | TP 115 | 1,05 |
| Minerál. vl. doska (0,05) | TP 115 | 1,35 |
| Minerál. vl. doska (0,06) | TP 115 | 1,60 |
| Minerál. ECO vata (0,04) | TI 140T | 1,10 |
| Minerál. ECO vata (0,06) | TI 140 DECIBEL | 1,50 |
| Minerál. ECO vata (0,06) | TI 140T | 1,65 |
| Minerál. vl. čadič doska (0,04) | NOBASIL ADN | 1,10 |
| Minerál. vl. čadič doska (0,05) | NOBASIL ADN | 1,40 |
| Minerál. vl. čadič doska (0,06) | NOBASIL ADN | 1,70 |
| Tvrdá pena (0,1) | HEATLOK SOY | 1,17 |
| Mäkká pena (0,1) | SEALECTION 500 PIP | 2,70 |
| Nano náter | NANSULATE CLEAR COAT | |
| Nano náter TiO ₂ | Nano Home PROTECT | |
| MgO doska (0,008) | MgO doska | 0,06 |
| MgO doska (0,010) | MgO doska | 0,07 |
| MgO doska (0,012) | MgO doska | 0,08 |
| MgO doska drevodecor (0,010) | MgO doska Drevodecor | 0,07 |

Analogicky sme postupovali pri zostavovaní databázových listov pre nasledovné parametre:

- súčiniteľ tepelnej vodivosti λ,
- hustota materiálu ρ,
- súčiniteľ difúzie vodnej pary δ,
- faktor difúzneho odporu μ,
- pevnosť v tlaku σ,

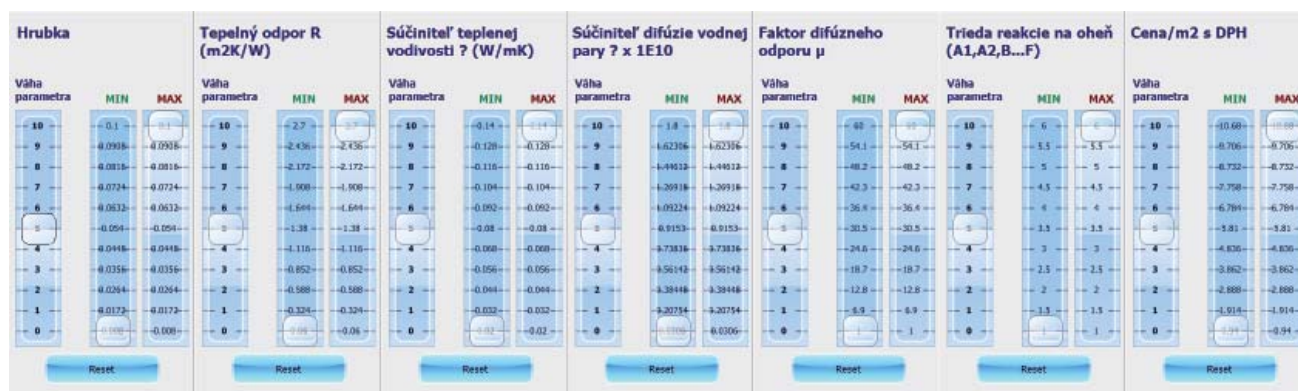
- pevnosť v ťahu, ktorú nám udáva Youngov modul pružnosti $E = \frac{\sigma}{\epsilon}$
- pevnosť v šmyku, ktorú nám udáva Hookov zákon v tvare $\gamma = \frac{\tau}{G}$
- trieda reakcie na oheň podľa STN EN 13501-1,
- emisie,
- CENA - Cena je uvádzaná v Eurách, prepočítaná na m², s DPH. Táto cena predstavuje čistú cenu za materiál bez ceny práce, ceny za dodatočný materiál a dokončovacie práce.

Samotný program bol navrhnutý za pomoci údajov z databázy vytvorenej z vyššie uvedených údajov, kde po ich kompletizácii a analýze údajov sme ich zostavili do prehľadnej tabuľky.

| Názov | Označenie | Hrúbka (m) | Šírka (m) | Dĺžka (m) | R (K/W) | λ (W/mK) | ρ (kg/m ³) | δ | μ | σ v tlaku (kPa) | σ v ťahu (kPa) | σ v šmyku (kPa) | Trieda reakcie na oheň | Emisie | Cena/m ² |
|------------------------------|----------------------|------------|-----------|-----------|---------|----------|------------------------|----------|-----|-----------------|----------------|-----------------|------------------------|-----------------------|---------------------|
| Expandovaný pol. (0,02) | EPS F 70 | 0,02 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0,038 | 10 | 3,05E-12 | 60 | | | | E | stýrén | 0,94 |
| Expandovaný pol. (0,03) | EPS F 70 | 0,03 | 0,5 | 1 | 0,75 | 0,038 | 10 | 3,05E-12 | 60 | | | | E | stýrén | 1,42 |
| Expandovaný pol. (0,04) | EPS F 70 | 0,04 | 0,5 | 1 | 1,05 | 0,038 | 10 | 3,05E-12 | 60 | | | | E | stýrén | 1,89 |
| Extrudovaný pol. (0,02) | Styrodur 2800C | 0,02 | 0,6 | 1,25 | 0,65 | 0,032 | 30 | 7,34E-12 | 25 | 300 | | | E | stýrén | 3,27 |
| Extrudovaný pol. (0,03) | Styrodur 2800C | 0,03 | 0,6 | 1,25 | 0,95 | 0,032 | 30 | 7,34E-12 | 25 | 300 | | | E | stýrén | 4,04 |
| Extrudovaný pol. (0,04) | Styrodur 2800C | 0,04 | 0,6 | 1,25 | 1,25 | 0,034 | 30 | 7,34E-12 | 25 | 300 | | | E | stýrén | 5,38 |
| Minerál. vl. doska (0,04) | TP 115 | 0,04 | 0,625 | 1,25 | 1,05 | 0,037 | 120 | 1,8E-10 | 1 | 0,73 | | | A1 | | 2,45 |
| Minerál. vl. doska (0,05) | TP 115 | 0,05 | 0,625 | 1,25 | 1,35 | 0,037 | 120 | 1,8E-10 | 1 | 0,919 | | | A1 | | 2,45 |
| Minerál. vl. doska (0,06) | TP 115 | 0,06 | 0,625 | 1,25 | 1,6 | 0,037 | 120 | 1,8E-10 | 1 | 1,1 | | | A1 | | 3,06 |
| Minerál. ECO vata (0,04) | TI 140T | 0,04 | 0,625 | 1,25 | 1,1 | 0,036 | 25 | 1,8E-10 | 1 | 1,532 | | | A1 | | 2,76 |
| Minerál. ECO vata (0,06) | TI 140T | 0,06 | 0,625 | 1,25 | 1,5 | 0,038 | 25 | 1,8E-10 | 1 | 4,1 | | | A1 | | 3,24 |
| Minerál. ECO vata (0,06) | TI 140 DECIBEL | 0,06 | 0,625 | 1,25 | 1,65 | 0,036 | 25 | 1,8E-10 | 1 | 1,379 | | | A1 | | 3,14 |
| Min. vl. Čadič. doska (0,04) | NOBASIL ADN | 0,04 | 0,6 | 1,1 | 1,1 | 0,035 | 250 | 1,8E-10 | 1 | 50 | | | 21 A1 | | 5,93 |
| Min. vl. Čadič. doska (0,05) | NOBASIL ADN | 0,05 | 0,6 | 1,4 | 1,4 | 0,035 | 250 | 1,8E-10 | 1 | 50 | | | 21 A1 | | 7,41 |
| Min. vl. Čadič. doska (0,06) | NOBASIL ADN | 0,06 | 0,6 | 1,7 | 1,7 | 0,035 | 250 | 1,8E-10 | 1 | 50 | | | 21 A1 | | 8,89 |
| Tvrdá pena (0,1) | HEATLOK SOY | 0,1 | 0,1 | 1,17 | 1,17 | 0,02 | 35 | 3,05E-12 | 60 | 195 | | | E | | |
| Mäkká pena (0,1) | SEALECTION 500 PIP | 0,1 | 0,1 | 2,7 | 2,7 | 0,037 | 9 | 1,67E-11 | 11 | 5 | | | E | | |
| Nano náter | NANSULATE CLEAR COAT | 0,00015 | | | | | | | | | | | | | 10 |
| Nano náter TiO ₂ | Nano Home PROTECT | 0,00015 | | | | | | | | | | | | | 1,9 |
| MgO doska (0,008) | MgO doska | 0,008 | 1,2 | 2,28 | 0,06 | 0,14 | 1000 | 2,08E-11 | 8,8 | 20000 | | | A1 | (H)Cl ₂ SO | 6,06 |
| MgO doska (0,010) | MgO doska | 0,01 | 1,2 | 2,28 | 0,07 | 0,14 | 1000 | 2,08E-11 | 8,8 | 20000 | | | A1 | (H)Cl ₂ SO | 7,74 |
| MgO doska (0,012) | MgO doska | 0,012 | 1,2 | 2,28 | 0,08 | 0,14 | 1000 | 2,08E-11 | 8,8 | 20000 | | | A1 | (H)Cl ₂ SO | 9,24 |
| MgO doska Drevodecor (0,010) | MgO doska Drevodecor | 0,01 | 1,2 | 2,28 | 0,07 | 0,14 | 1000 | 2,08E-11 | 8,8 | 20000 | | | A1 | (H)Cl ₂ SO | 10,68 |

Táto tabuľka predstavovala základnú databázu programu, do ktorého sme vybrali 7 základných parametrov - hrúbka, tepelný odpor, súčiniteľ tepelnej vodivosti, súčiniteľ difúzie vodnej pary, faktor difúzneho odporu, trieda reakcie na oheň a cena za materiál na m² s DPH. Všetky parametre sú podrobne popísané v príručke programu.

Hlavným ovládacím panelom programu je *Panel s parametrami*. Pod každým parametrom sú tri posuvníky a pod nimi je resetovacie tlačidlo. Prvý posuvník zľava, váha parametra, obsahuje hodnoty od 1 do 10. Pričom 1 znamená najmenšiu váhu, teda parameter nie je taký dôležitý a 10 znamená najvyššiu prioritu. Ďalšie dva posuvníky v smere zľava doprava, sú: min (minimum) a max (maximum). Najmenšia hodnota na posuvníku min a max predstavuje najmenšiu zistenú hodnotu z tabuľky databázy. Najväčšia hodnota na posuvníku max a min je najväčšia zistená hodnota z tabuľky databázy. Ostatné hodnoty dielikov sú orientačné, určené fixným rozpätím podielového rozdelenia. Ako posledné sa dole pod posuvníkmi nachádza tlačidlo reset, ktoré vráti nastavenie posuvníkov do pôvodného stavu. Na nasledujúcom obrázku je ukážka východiskového nastavenia *Panelu s parametrami*.



Pod *Panelom s parametrami* sa nachádza *Vyhodnocovacia tabuľka*. V tejto tabuľke sa zobrazujú výsledky vyhľadávania podľa zvolených kritérií, ktoré sa volia v paneli s parametrami pomocou posuvníkov. Táto tabuľka obsahuje 18 stĺpcov a 21 riadkov. Tabuľka zatiaľ obsahuje len 21 produktov, pretože nanonátery nebolo možné zaradiť do programu z dôvodu absencie údajov potrebných na spracovanie a relevantné vyhodnocovanie programom. Program môže byť neskôr doplnený o ďalšie produkty. V stĺpcoch sa v smere zľava doprava nachádzajú parametre a skóre pridelené týmto parametrom.

| Názov | Označenie | Rozmer | Celkové skóre | Hrubka | Skóre 1 | Tepelný odpor R (m ² K/W) | Skóre 2 | Súčiniteľ tepelnej vodivosti ? ... | Skóre 3 | Súčiniteľ difúzie vodnej par... | Skóre 4 | Faktor difúzneho odporu μ | Skóre 5 | Trieda reakcie na oheň (A1,...) | Skóre 6 | Cena/m2 s DPH | Skóre 7 |
|----------------------------------|----------------------|--------------------|---------------|--------|---------|--------------------------------------|---------|------------------------------------|---------|---------------------------------|---------|---------------------------|---------|---------------------------------|---------|---------------|---------|
| MgO doska (0,010) | MgO doska | 0.01 x 1.2 x 2.28 | 202 | 0.01 | 80 | 0.07 | 86 | 0.14 | 14 | 0.208 | 15 | 8.8 | 11 | 1 | 100 | 7.74 | 12 |
| MgO doska Drevodecor (0,010) | MgO doska Drevode... | 0.01 x 1.2 x 2.28 | 202 | 0.01 | 80 | 0.07 | 86 | 0.14 | 14 | 0.208 | 15 | 8.8 | 11 | 1 | 100 | 10.68 | 9 |
| Minerál. Vl. doska (0,04) | TP 115 | 0.04 x 0.625 x ... | 191 | 0.04 | 20 | 1.05 | 6 | 0.037 | 54 | 1.8 | 2 | 1 | 100 | 1 | 100 | 2.45 | 38 |
| Minerál. ECO vata (0,04) | TI 140T | 0.04 x 0.625 x ... | 191 | 0.04 | 20 | 1.1 | 5 | 0.036 | 56 | 1.8 | 2 | 1 | 100 | 1 | 100 | 2.76 | 34 |
| Min. Vl. Čadič. doska (0,04) | NOBASIL ADN | 0.04 x 0.6 x 1 | 191 | 0.04 | 20 | 1.1 | 5 | 0.035 | 57 | 1.8 | 2 | 1 | 100 | 1 | 100 | 5.93 | 16 |
| Min. Vl. Čadič. doska (0,05) | NOBASIL ADN | 0.05 x 0.6 x 1 | 189 | 0.05 | 16 | 1.4 | 4 | 0.035 | 57 | 1.8 | 2 | 1 | 100 | 1 | 100 | 7.41 | 13 |
| MgO doska (0,012) | MgO doska | 0.012 x 1.2 x 2... | 189 | 0.012 | 67 | 0.08 | 75 | 0.14 | 14 | 0.208 | 15 | 8.8 | 11 | 1 | 100 | 9.24 | 10 |
| Minerál. Vl. doska (0,05) | TP 115 | 0.05 x 0.625 x ... | 188 | 0.05 | 16 | 1.35 | 4 | 0.037 | 54 | 1.8 | 2 | 1 | 100 | 1 | 100 | 3.06 | 31 |
| Minerál. ECO vata (0,06) | TI 140T | 0.06 x 0.625 x ... | 187 | 0.06 | 13 | 1.65 | 4 | 0.036 | 56 | 1.8 | 2 | 1 | 100 | 1 | 100 | 3.14 | 30 |
| Min. Vl. Čadič. doska (0,06) | NOBASIL ADN | 0.06 x 0.6 x 1 | 187 | 0.06 | 13 | 1.7 | 4 | 0.035 | 57 | 1.8 | 2 | 1 | 100 | 1 | 100 | 8.89 | 11 |
| Minerál. Vl. doska (0,06) | TP 115 | 0.06 x 0.625 x ... | 186 | 0.06 | 13 | 1.6 | 4 | 0.037 | 54 | 1.8 | 2 | 1 | 100 | 1 | 100 | 3.67 | 26 |
| Minerál. ECO vata (0,06) Decibel | TI 140 Decibel | 0.06 x 1.2 x 11.6 | 185 | 0.06 | 13 | 1.5 | 4 | 0.038 | 53 | 1.8 | 2 | 1 | 100 | 1 | 100 | 3.24 | 29 |
| Tvrdá pena (0,1) | HEATLOK SOY | | 123 | 0.1 | 8 | 1.17 | 5 | 0.02 | 100 | 0.0306 | 100 | 60 | 2 | 6 | 17 | | 0 |
| Expandovaný pol. (0,02) | EPS F 70 | 0.02 x 0.5 x 1 | 119 | 0.02 | 40 | 0.5 | 12 | 0.038 | 53 | 0.0306 | 100 | 60 | 2 | 6 | 17 | 0.94 | 100 |
| Expandovaný pol. (0,03) | EPS F 70 | 0.03 x 0.5 x 1 | 110 | 0.03 | 27 | 0.75 | 8 | 0.038 | 53 | 0.0306 | 100 | 60 | 2 | 6 | 17 | 1.42 | 66 |
| Expandovaný pol. (0,04) | EPS F 70 | 0.04 x 0.5 x 1 | 106 | 0.04 | 20 | 1.05 | 6 | 0.038 | 53 | 0.0306 | 100 | 60 | 2 | 6 | 17 | 1.89 | 50 |
| Extrudovaný pol. (0,02) | Styrodur 2800C | 0.02 x 0.6 x 1.25 | 94 | 0.02 | 40 | 0.65 | 9 | 0.032 | 63 | 0.0734 | 42 | 25 | 4 | 6 | 17 | 3.27 | 29 |
| Extrudovaný pol. (0,03) | Styrodur 2800C | 0.03 x 0.6 x 1.25 | 86 | 0.03 | 27 | 0.95 | 6 | 0.032 | 63 | 0.0734 | 42 | 25 | 4 | 6 | 17 | 4.04 | 23 |
| Extrudovaný pol. (0,04) | Styrodur 2800C | 0.04 x 0.6 x 1.25 | 80 | 0.04 | 20 | 1.25 | 5 | 0.034 | 59 | 0.0734 | 42 | 25 | 4 | 6 | 17 | 5.38 | 17 |
| Mäkká pena (0,1) | SELECTION® 500 PIP | | 61 | 0.1 | 8 | 2.7 | 2 | 0.037 | 54 | 0.167 | 18 | 11 | 9 | 6 | 17 | | 0 |

V prípade zadania váhy parametrov pre jednotlivé parametre program vyhodnotí databázu a spočíta celkové skóre. Všetky položky sa následne zoradujú zostupne, podľa celkového získaného skóre, od najväčšieho po najmenšie skóre. Potom nasledujú páry parameter a skóre parametra, podľa poradia parametrov v hornom paneli s parametrami.

Posuvníkmi min a max ovplyvňujeme aj vhodnosť respektíve nevhodnosť daného produktu. Ak nastavíme posuvníky niektorých z parametrov na obmedzené rozpätie (napr. chceme len určitú hrúbku), môžeme rozhodnúť o nevhodnosti istého produktu na základe tohto obmedzeného výberu, pričom v ostatných parametroch môže byť lepší ako produkty označené ako vhodné. Nevhodné produkty, alebo produkty nespĺňajúce dané podmienky, budú označené červenou farbou a budú sa nachádzať pod čiarou s vhodnými produktmi označenými zelenou farbou. Preto je potrebné rozpätie parametrov v *Paneli s parametrami* nastavovať veľmi citlivo. Toto rozdelenie môžeme vidieť na nasledujúcom obrázku, na ktorom sme upravili minimálnu a maximálnu hrúbku izolácie a stanovili sme maximálnu cenu.



| Názov | Označenia | Rozmery | Celkové skóre | Hrubka | Skóre 1 | Tepelný odpor R (m2K/W) | Skóre 2 | Súčiniteľ teplej vodivosti λ (W/mK) | Skóre 3 | Súčiniteľ difúzie vodnej par... | Skóre 4 | Faktor difúzneho odporu μ | Skóre 5 | Triedh reakcie na oheň (A1,... | Skóre 6 | Cena/m2 s DPH | Skóre 7 |
|------------------------------|------------------------|--------------------|---------------|--------|---------|-------------------------|---------|-------------------------------------|---------|---------------------------------|---------|---------------------------|---------|--------------------------------|---------|---------------|---------|
| Mínorá. Vt. doska (0,04) | TP 115 | 0,04 x 0,625 x ... | 191 | 0,04 | 20 | 1,05 | 6 | 0,037 | 54 | 1,8 | 2 | 1 | 100 | 1 | 100 | 2,45 | 28 |
| Mínorá. ECO vata (0,04) | TI 140T | 0,04 x 0,625 x ... | 191 | 0,04 | 20 | 1,1 | 5 | 0,036 | 56 | 1,8 | 2 | 1 | 100 | 1 | 100 | 2,70 | 34 |
| Mín. Vt. Čedič. doska (0,04) | NOBASIL ADN | 0,04 x 0,6 x 1 | 191 | 0,04 | 20 | 1,1 | 5 | 0,035 | 57 | 1,8 | 2 | 1 | 100 | 1 | 100 | 5,93 | 16 |
| Mín. Vt. Čedič. doska (0,05) | NOBASIL ADN | 0,05 x 0,6 x 1 | 189 | 0,05 | 16 | 1,4 | 4 | 0,035 | 57 | 1,8 | 2 | 1 | 100 | 1 | 100 | 7,41 | 1 |
| Mínorá. Vt. doska (0,05) | TP 115 | 0,05 x 0,625 x ... | 188 | 0,05 | 16 | 1,35 | 4 | 0,037 | 54 | 1,8 | 2 | 1 | 100 | 1 | 100 | 3,06 | 31 |
| Mínorá. ECO vata (0,06) | TI 140T | 0,06 x 0,625 x ... | 187 | 0,06 | 13 | 1,65 | 4 | 0,036 | 56 | 1,8 | 2 | 1 | 100 | 1 | 100 | 3,14 | 30 |
| Mín. Vt. Čedič. doska (0,06) | NOBASIL ADN | 0,06 x 0,6 x 1 | 187 | 0,06 | 13 | 1,7 | 4 | 0,035 | 57 | 1,8 | 2 | 1 | 100 | 1 | 100 | 8,89 | 1 |
| Mínorá. Vt. doska (0,06) | TP 115 | 0,06 x 0,625 x ... | 186 | 0,06 | 13 | 1,6 | 4 | 0,037 | 54 | 1,8 | 2 | 1 | 100 | 1 | 100 | 3,67 | 26 |
| Mínorá. ECO vata (0,06) | Decibel TI 140 Decibel | 0,06 x 1,2 x 11,6 | 185 | 0,06 | 13 | 1,5 | 4 | 0,038 | 53 | 1,8 | 2 | 1 | 100 | 1 | 100 | 3,24 | 29 |
| Expanďovaný pol. (0,03) | EPS F 70 | 0,03 x 0,5 x 1 | 110 | 0,03 | 27 | 0,75 | 8 | 0,038 | 53 | 0,0306 | 100 | 60 | 2 | 6 | 17 | 1,42 | 66 |
| Expanďovaný pol. (0,04) | EPS F 70 | 0,04 x 0,5 x 1 | 106 | 0,04 | 20 | 1,05 | 6 | 0,038 | 53 | 0,0306 | 100 | 60 | 2 | 6 | 17 | 1,89 | 50 |
| Extrudovaný pol. (0,03) | Styrodur 2800C | 0,03 x 0,6 x 1,25 | 86 | 0,03 | 27 | 0,95 | 6 | 0,032 | 63 | 0,0734 | 42 | 25 | 4 | 6 | 17 | 4,04 | 23 |
| Extrudovaný pol. (0,04) | Styrodur 2800C | 0,04 x 0,6 x 1,25 | 80 | 0,04 | 20 | 1,25 | 5 | 0,034 | 59 | 0,0734 | 42 | 25 | 4 | 6 | 17 | 5,38 | 17 |
| Expanďovaný pol. (0,02) | EPS F 70 | 0,02 x 0,5 x 1 | 0,02 | 0,02 | 0,5 | 12 | 0,38 | 53 | 0,0306 | 100 | 60 | 2 | 6 | 17 | 0,94 | 1 | |
| Extrudovaný pol. (0,02) | Styrodur 2800C | 0,02 x 0,6 x 1,25 | 0,02 | 0,02 | 0,65 | 9 | 0,32 | 63 | 0,0734 | 42 | 25 | 4 | 6 | 17 | 3,27 | 29 | |
| Čerá pena (0,1) | HEATLOK SOY | 0,1 | 1,17 | 5 | 0,02 | 100 | 0,0306 | 100 | 60 | 2 | 6 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Mínorá pena (0,1) | SEALECTION®S500 PPF | 0,1 | 2,7 | 2 | 0,037 | 54 | 0,167 | 18 | 11 | 9 | 6 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| MgO doska (0,008) | MgO doska | 0,008 x 1,2 x 2... | 0,008 | 0,008 | 0,06 | 100 | 0,14 | 14 | 0,208 | 15 | 8,8 | 11 | 1 | 100 | 6,06 | 16 | |
| MgO doska (0,010) | MgO doska | 0,01 x 1,2 x 2,28 | 0,01 | 0,01 | 0,07 | 86 | 0,14 | 14 | 0,208 | 15 | 8,8 | 11 | 1 | 100 | 7,74 | 1 | |
| MgO doska (0,012) | MgO doska | 0,012 x 1,2 x 2... | 0,012 | 0,012 | 0,08 | 75 | 0,14 | 14 | 0,208 | 15 | 8,8 | 11 | 1 | 100 | 9,24 | 1 | |

Produkty označené červenou farbou v tomto prípade nevyhovujú zadaným kritériám zadávateľa a môže ich vylúčiť zo svojho výberu.

4 ZÁVER

V predkladanom príspevku sme popísali vytvorenie základnej databázy izolačných materiálov. Pre rôznorodosť uvádzaných parametrov, často v odlišných jednotkách, spracovanie údajov nebolo jednoduché. Program na analýzu možností a porovnanie jednotlivých druhov izolácií má slúžiť ako orientačná pomôcka pri výbere izolačného materiálu bez nutnosti porovnávania vybraných parametrov na nekonečnom počte internetových stránok a propagačných materiálov. Program má slúžiť ako pomôcka pre analýzu a nájdenie najvhodnejšieho druhu izolácie podľa špecifických požiadaviek, nastaviteľných v rámci zvolených parametrov.

Uvedený program EfCalc zatiaľ obsahuje 7 nastaviteľných parametrov a k nim prislúchajúce váhy, avšak tento počet je možné a určite potrebné rozširovať a upravovať. Nedostatok údajov potrebných pre rozšírenejšiu verziu je spôsobený neochotou predajcov a výrobcov produktov ponúknuť relevantné údaje, či technické listy produktov.

„Tento príspevok vznikol vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt: Centrum výskumu účinnosti integrácie kombinovaných systémov obnoviteľných zdrojov energií, s kódom ITMS: 26220220064, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.“

„Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ.“

LITERATÚRA :

- [1] Matejová, L.: *Analýza možností vnútorného zateplenia budov, Diplomová práca, Košice, 2013, 63 s.*
- [2] DOSTÁL, Z. – ŽUPA, J. – HEREC, I: *Rýchly návrat k prírode – šanca ľudstva na prežitie. Odborný seminár ALER2006, Elektrotechnická fakulta Žilinskej univerzity v Žiline, 11. október 2006, s. 48–58 ISBN 80-8070-625-5*
- [3] Horbaj, P.: *Najdôležitejšie emisie škodlivín poškodzujúcich človeka a životné prostredie, In: Eko. Ekologie a spoločnosť. Roč. 9, č. 2 (1998), s. 30-33. - ISSN 1210-4728*
- [4] Tkáč, J.: *The plastic solar absorbers and possibilities of their utilization, In: Acta Electrotechnica et Informatica. roč. 4, č. 3 (2004), s. 52-55. - ISSN 1335-8243*
- [5] Pilát, P. - Jandačka, J. – Malcho, M.: *Fire-place stove inwall material effect on heat and emission parameters of local heat sources, In: Annals of Warsaw University of Life Sciences - SGGW. - ISSN 1898-5912. - No 64 (2008), p. 175-179.*
- [6] Teplická, K. – Taušová, M.: *Analýza úspor v oblasti regulácie spotreby tepla, In: TechCON magazín. Roč. 8, č. 2 (2012), s. 35-37. - ISSN 1337-3013*

Bytová stanice LOGOaktiv

Řídící regulátor Climatix

Vlastní oběhové čerpadlo s elektronickou regulací otáček v energetické třídě A

Topný okruh směšovaný podle ekvitermní regulace

Přesné nastavení teploty TV na digitálním displeji

Dálkové interaktivní řízení a přenos dat

Externí komunikace pro LOGOaktiv

Řízení chodu bytové stanice uživatelem pomocí aplikace na mobilní telefon nebo z počítače

Možnost řízení chodu všech stanic z jednoho místa (recepce, správce domu)

Přenos naměřených hodnot z měřičů tepla a vodoměrů

Chybová hlášení přímo na servis





ATMOS

KOTLE PRO KAŽDÝ DŮM

Zplynovací kotle na DŘEVO a BRIKETY 3., 4. a 5. TŘÍDY

Jsou konstruovány pro spalování dřeva na principu generátorového zplynování s použitím odťahového ventilátoru (S), který odsává spaliny z kotle.

Výhody

- Velký zásobník paliva
– velké kusy dřeva
– dlouhá doba hoření
- Vysoká účinnost 81 až 90 %
- Odtahový ventilátor
- Chladicí smyčka proti přetopení
- Malé rozměry a snadné čištění



Cena od **1 052 €**

EKOLOGICKÉ ZPLYNOVACÍ KOTLE

Zplynovací kotle na UHLÍ 4. TŘÍDY

Jsou konstruovány pro spalování hnědého uhlí a dřeva na principu generátorového zplynování s použitím patentem chráněného otočného roštu.

Výhody

- Velký zásobník paliva
– velké kusy dřeva
- Vysoká účinnost 81 až 87 %
- Možnost spalovat uhlí a dřevo nebo samostatně
– patentovaný rošt
- Odtahový ventilátor
- Chladicí smyčka proti přetopení
- Malé rozměry a snadné čištění



Cena od **1 068 €**

Zplynovací kotle na DŘEVO, UHLÍ a PELETY 3. a 4. TŘÍDY

Jsou konstruovány pro spalování paliva s ručním přikládáním na principu generátorového zplynování a spalování pelet s automatickým zapalováním a podáváním paliva.

Výhody

- Možnost zabudovat do vrchních dvířek hořák na pelety
- Automatické zapalování pelet
- Možnost spalovat více druhů paliv
- Vysoká účinnost, malá spotřeba
- Možnost svobodného rozhodování čím budete topit



Cena za sestavu od **2 524 €**

Automatické kotle na PELETY 5. TŘÍDY

Jsou konstruovány pro dokonalé spalování pelet. Do levé či pravé strany kotle je podle potřeby zákazníka zabudován hořák na pelety, který si plně automaticky, za pomoci šnekového dopravníku, odebírá pelety ze zásobníku. Výkon kotle a další funkce hořáku jsou řízeny elektronickou regulací, která umožňuje přizpůsobit chod kotle konkrétním podmínkám celého systému.

Výhody

- Velký komfort vytápění
- Ekologické spalování
- Automatický provoz
- Libovolná velikost zásobníku pelet (standardně 250, 500 nebo 1 000 litrů)
- Malé rozměry, skvělá cena



Cena za sestavu od **2 252 €**

