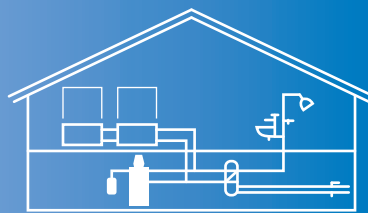


ČASOPIS PRO TEPELNOU TECHNIKU A INSTALACE



INFO



5-6

ROČNÍK 28
2018

CECH TOPENÁŘŮ A INSTALATÉRŮ ČR – AUTORIZOVANÉ SPOLEČENSTVO

ISH

World's leading trade fair

HVAC + Water

Frankfurt nad Mohanem, 11. – 15. 3. 2019

Nové dny konání: Pondělí – pátek

Nezůstaňte pozadu.

ISH je Váš průkopník v oblasti digitalizace, designu, efektivnosti a ochrany klimatu.

WATER.
ENERGY.
LIFE.



HAMROZI s.r.o.

NAŠE KOMPLEXNOST VAŠE VÝHODA

PROJEKTY • STAVBY • INSTALACE • MODERNÍ TECHNOLOGIE

PROJEKTY

- poradenství
- studie
- návrhy
- řešení
- zpracování

STAVBY

- výstavba
- modernizace
- rekonstrukce a opravy energeticky efektivních staveb a inženýrských sítí

Technická správa obytných, komerčních a průmyslových objektů včetně provozování zdrojů tepla.

MODERNÍ TECHNOLOGIE

- kondenzační zdroje tepla
- tepelná čerpadla solární ohřevy
- kogenerace
- rekuperace tepla

INSTALACE

- výstavba a rekonstrukce plynovodů, teplovodů, vodovodů a kanalizací
- zdroje tepla
- vnitřní rozvody vytápění
- zdravotnický plyn
- měření a regulace vzduchotechnika
- klimatizace a elektroinstalace

VZDĚLÁVÁNÍ DOSPĚLÝCH

- profesní kvalifikace
- výuční list

Tel./fax: 558 746 838-9, 558 746 806

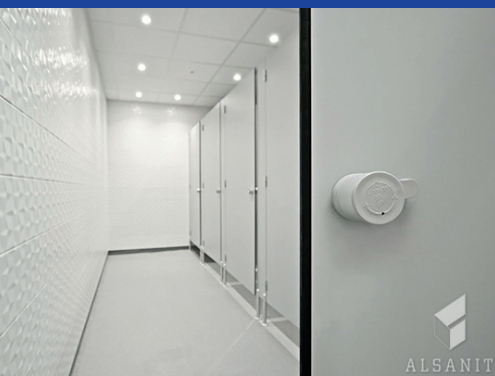
www.hamrozi.cz

e-mail: hamrozi@iol.cz

HAMROZI, S.R.O.

Polní 411, 739 61 Třinec

Provozovna: Jablunkovská 50,
737 01 Český Těšín



ALSANIT



ALSANIT

Výhradní distributor sanitárních příček a šatních skříněk Alsanit pro ČR a SR



HAMROZI



HAMROZI



HAMROZI



ČASOPIS CTI INFO

ISSN 1214-7583

MK ČR E 16344

Cech topenářů a instalatérů České republiky, z.s.

Hudcova 424/56b

(areál Strojírenského zkušebního ústavu v Brně)

621 00 Brno-Medlánky

www.cechtop.cz

e-mail: cti@cechtop.cz

Distribuce prostřednictvím CTI ČR, redakce, podnikatelů, organizací a sdružení. Podepsané články neprocházejí jazykovou úpravou, pouze některé původní pojmy jsou nahrazeny správnými českými topenářskými pojmy. Články vyjadřují názory autorů a nemusí být vždy totožné se stanoviskem vydavatelství a redakce. Nevyžádané rukopisy a obrazový materiál nevracíme. Kopírování, znovu publikování nebo rozšiřování kterékoliv části časopisu se povoluje pouze s písemným souhlasem vydavatele.

ČESTNÍ ČLENOVÉ CTI ČR

Karel Komárek, KKCG, a. s.

Ing. Pavel Stolina

Ing. Jiří Jánský

Ing. Vladimír Valenta

REDAKČNÍ RADA CTI ČR

Předseda:

Ing. Jakub Vrána, Ph.D.

Členové:

Hana Londinová

Ing. Dagmar Kopačková,

Ph.D. Ing. Jiří Buchta CSc.

Ing. Josef Slováček

Pavel Mareček

Doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.

JUDr. Libor Nedorost, Ph.D.

Mgr. Jan Trojan

Sazba a grafická úprava:

Tiskárna Didot, spol. s r.o.

VÁŽENÍ ČLENOVÉ CECHU! VÁŽENÍ PROFESNÍ PŘÁTELÉ,



Cech sdružuje ve svých řadách montážní firmy, řemeslníky, velkoobchody, zkušební ústav, školy a projektanty, přispívají svými výrobky k zvyšující se odborné úrovni a k trvalému zájmu firem. Na odborných výstavách a veletrzích je možnost seznámit se s nejnovejším vývojem těchto jednotlivých výrobků. Vždyť představovaný technický pokrok vede rovněž k úsporám energie, materiálů a k rychlejšímu technickému vývoji. Členové Cechu si zde i v roce 2019 rovněž předají zkušenosti, potkají se na vysoce odborných doprovodných akcích, mezinárodních přednáškách a prestižních soutěžích.

Jako každoročně v rámci Mezinárodního stovebního veletrhu v Brně, Cechem bude udělena Výroční topenářská cena, Výroční instalatérská cena, Výroční topenářské uznání, Výroční instalatérské uznání a cena Dílo roku. Cech uděluje i Cenu Franze Zieglera-THERMIA 2019.

Profese instalatéra má nezastupitelné místo, jeho potřeba je a bude trvalá. S dalším rozvojem a pokrokem společnosti stále více stoupají nároky rovněž na intelektuální úroveň řemeslníků a přibývá řemesel, kde je středoškolské či vysokoškolské vzdělání samozřejmostí.

Cech topenářů a instalatérů České republiky i v roce 2019 bude spoluorganizátorem mezinárodní soutěže odborných dovedností (SOD) pro učební obor instalatér za účelem podpořit soutěživost mezi žáky, vyrovnat úroveň výuky na jednotlivých školách a pomoci školám ve vybavení moderními učebními pomůckami. Samotná soutěž má bohatou tradici a její začátek jako soutěže celostátní, sahá až do školního roku 1999/2000. Učňi třetích ročníků v této

soutěži zápolí jak v teoretických znalostech, tak zde také předvádějí i svoje praktické dovednosti. Je zřejmé, že zejména tato část zajímá širokou veřejnost, protože skutečná úroveň řemeslníka se vždy pozná podle jeho práce. Soutěž je pořádána Cechem topenářů a instalatérů ČR, Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy ČR a Střední školou polytechnickou, Brno, Jílová 36g, a hlavním organizátorem je Ing. Andrzej Bartoš, ředitel školy SŠP Brno, Jílová 36g. Druhou významnou soutěží, kterou vyhlašuje každoročně Cech, je Vědomostní olympiáda, soutěž o zvyšování odborných znalostí učňovského dorostu. Soutěž je určena žákům třetích, případně druhých ročníků SOŠ, SOU v oboru instalatér. Letos se bude konat pod záštitou Hospodářské komory České republiky, Asociace malých a středních podniků a živnostníků ČR, Vysokého učení technického v Brně již XV. ročník.

Učňovskému školství se Cech věnuje s náležitou pozorností, a to samostatným vzdělávacím programem AMOS, který je určen ke zvýšení znalostí učitelů SOŠ. Pro tuto činnost získává stále nové akreditované kurzy MŠMT. Rychlý vývoj techniky i legislativy vyžaduje existenci odborného společenství, které může pomoci odborné úrovni profese i vlastní činnosti.

Věříme, že v úzké spolupráci s MPO, MŠMT, HK ČR, AMSP ČR, jsme schopni vytvářet podmínky pro celoživotní vzdělávání zvyšování úrovně výuky na jednotlivých školách, pomoci školám ve vybavení moderními učebními pomůckami, představit řemeslo jako klíčový nástroj pro udržení obslužnosti regionů a představit řemeslo jako zajímavou volbu pro mladou generaci.

Dovolte mi, abych Vám všem co nejsrději popřál jen to nejlepší do nového roku 2019. Přeji Vám zdraví a úspěch. Přeji Vám všem klidný a šťastný nový rok.

Bohuslav Hamrozi
prezident CTI ČR

CTI ČR zpracovává osobní údaje pro Cech topenářů a instalatérů České republiky se sídlem Hudcova 424/56b, Brno-Medlánky PSČ 621 00, IČ: 44991771, spisová značka L 2082 vedená u Krajského soudu v Brně (dále jen „CTI ČR“), pro účely vyplývající ze Stanov CTI ČR. CTI ČR zpracovává osobní údaje za účelem vedení členské databáze, k zaslání sdělení o akcích pořádaných zpracovatelem, k uveřejňování informací v informačních materiálech, časopise, odborných publikacích, vydávaných CTI ČR, a to i prostřednictvím služeb elektronické komunikace, analýzy s cílem nabídnout služby přizpůsobené oblasti zájmu CTI ČR. Veřejné informace o živnostnících jsou zveřejněny na portálech Ministerstva průmyslu a obchodu ČR, jakož i na stránkách Ministerstva financí ČR. Zákon č. 455/1991 Sb. o živnostenském podnikání (živnostenský zákon) Hlava IV: Živnostenský rejstřík § 60. Nařízení GDPR vstoupilo v platnost 25. května 2018. Od tohoto data máte možnost uplatnit svá práva:

§ právo na přístup k osobním údajům;

§ právo na opravu;

§ právo na výmaz („právo být zapomenut“);

§ právo na omezení zpracování údajů;

§ právo vznést námitku proti zpracování; a

§ právo podat stížnost na zpracování osobních údajů.

prostřednictvím e-mailové adresy poverenec@cechtop.cz.

Věříme, že budete mít nadále zájem naše služby využívat a těšíme se na další spolupráci.

ROZHODOVÁNÍ ŽÁKŮ ZÁKLADNÍCH ŠKOL JIHMORAVSKÉHO KRAJE O VOLBĚ STŘEDNÍ ŠKOLY

Střední škola polytechnická Brno, Jílová pod vedením Ing. Andrzeje Bartoše, ředitele školy, zorganizovala v Jihomoravském kraji Veletrh středních škol a dalšího vzdělávání.

Veletrh se konal ve dnech 22.-24. listopadu a byl určen zejména pro žáky posledních ročníků základních škol. Informace získali i ti, kteří mají zájem o nástavbová studia nebo o možnosti dalšího vzdělávání. Hlavním posláním středních škol je připravit žáky jako odborníky, kteří budou výborně zvládat jak teoretické znalosti, tak praktické dovednosti. Střední škola polytechnická Brno, Jílová mimo jiné prezentuje i obor Instalátér, Technická zařízení budov.

V pavilonu G1, Výstaviště 1, Veletrhy Brno, a.s., byly stánky desítek středních i vyšších odborných škol z Jihomoravského kraje a organizací, které se zabývají vzděláváním v ČR i zahraničí. **V pavilonu G2** zaujaly ukázky desítek řemesel, které předváděli studenti středních škol. Návštěvníkům se nabízela unikátní možnost zeptat se přímo studentů, zhlédnout ukázky desítek oborů a řemesel, chemické pokusy, záchranářské akce, byl připraven bohatý doprovodný program pro rodiny a pedagogickou veřejnost.

Podrobnější informace
www.jilova.cz/veletrh-strednich-skol/

Tisková zpráva CTI ČR



TRINNITY
ZNAČKA PRO PROFESIONÁLNÍ ŘEMESLNÍKY

MODERNÍ DESIGN – BEZKONKURENČNÍ CENY

nová koncernová řada trinnity – značka pro profesionální řemeslníky



GC SKUPINA

EXKLUZIVNÍ TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV

www.gcskupina.cz

STŘEDNÍ ŠKOLA TECHNICKÝCH OBORŮ V HAVÍŘOVĚ SLAVÍ ÚCTYHODNÝCH 60 LET

Historie naší školy se začala psát roku **1958**, kdy bylo založeno **Odborné učiliště Výstavby ostravskokarvinských dolů**. Tehdy zde studovalo 138 učňů ve dvou oborech **Zedník** a **Tesař**.

I dnes, v době kdy populační křivka klesá a školy se potýkají s nedostatkem žáků, studuje na naší škole přes 600 žáků ve **12 oborech**, a to ve všech formách středoškolského studia. SŠTO je tak jednou z **největší středních škol okresu Karviná**.

Celý tento školní rok se na naší škole nese v duchu motto „**Řemeslu učíme 60 let**“. Letošní jubileum je totiž vhodnou příležitostí k rekapitulaci. Šedesát let představuje pro školu časový úsek neustálých změn a proměn. Každým rokem nastupují noví žáci. Každým rokem odcházejí ze školy absolventi. Mění se vzhled školy.

Co ale všechna uplynulá léta spojuje? Je to zodpovědný přístup zaměstnanců školy, jejich vysoké pracovní nasazení a za šest desetiletí již **tisíce kvalitně vyučených řemeslníků**. Důkazem toho, že škola dokázala vždy včas a pružně reagovat na požadavky doby a že je respektovanou vzdělávací institucí v regionu, je i **Ocenění za přínos pro rozvoj Moravskoslezského kraje**.

Dalším fenoménem naší školy, na který jsme právem hrdí, je nepřetržitá šedesátiletá **spolupráce s podniky, firmami a živnostníky**. V poslední době přibyla i spolupráce s cechy a profesními spolky, včetně **Hospodářské komory ČR**. Naše spolupráce se zaměstnavateli v proměnách času doznala řady razantních změn. Už nestojí za námi velký mateřský podnik, ve kterém by žáci získávali praktické zkušenosti a dovednosti (1958–1991) a ve kterém by pak následně byli zaměstnáni. Dnes máme uzavřeno přibližně **150 smluv o odborném výcviku**, a to s celou řadou

firem a živnostníků v širokém okolí i ve vzdálenějších místech – jako je Brno a perspektivně i Praha.

Nejvýznamnější akce s představiteli Moravskoslezského kraje, vedení města Havířova, se sponzory a zástupci klastrů a cechů, kteří s námi spolupracují, se uskutečnila **23. listopadu 2018** v aule školy při **slavnostním setkání k výročí založení školy**. Škole k jubileu přišli popřát i **naši absolventi**, jako například generální ředitel společnosti Avia Motors s.r.o., team leader Formula VŠB-TU Ostrava či vysokoškolská učitelé VŠB

Ostrava či TU Braunschweig Německo. K umocnění slavnostní nálady zazpíval smíšený školní sbor a zahrála rocková kapela našeho žáka z 3. ročníku oboru Autotronik. Účinkující všem hostům předvedli, že o talentované mladé lidi škola nikdy neměla a ani dnes nemá nouzi.

Dveře naší školy byly, jsou a věřím, že i celé 21. století stále budou otevřeny všem, kteří se chtějí stát kvalifikovanými řemeslníky nebo se potřebují v řemesle zdokonalit.

Jaroslav Knopp, ředitel školy



JAN CHUDOBA – montáž ústředního topení
Tel: +420 568 822 282 / +420 602 553 989
www.plyspo.cz

- montáž plynových kondenzačních kotlů
- montáž plynových kotlů
- montáž plynových topidel
- připojení plynových sporáků
- montáž plynového kotle, nebo i ústředního vytápění
- montáž solárních systémů
- pozáruční opravy plynových kotlů
- přetřesování plynových sporáků

VZDUCHOTECHNIKA, DÍL 10

AKUSTICKÉ MIKROKLIMA – TLUMIČE HLUKU

ÚVOD

Akustické mikroklima je jednou z nejnámějších a zároveň subjektivně nejcitlivějších ze složek vnitřního prostředí. Vzhledem k tomu, že systémy vzduchotechniky nejčastěji transportují vzduch, tak současně generují akustickou energii, která se následně šíří jak vlastním systémem rozvodů, tak do jeho okolí. Prakticky rozlišujeme dva typy zdroje zvuku (hluk = nepříznivý zvuk) a to zvuk generovaný ventilátory a motory VZT zařízení a aerodynamický zvuk, který vzniká při obtékání vzduchu pevného tělesa (např. vlastní hluk distribučního elementu, hluk vznikající v potrubní síti apod.). Tyto negativní doprovodné akustické projevy vzduchotechnického systému je nutné již v rámci jeho návrhu eliminovat – utlumit. Nejčastějším technickým prvkem, který eliminuje šíření akustické energie od zdroje zvuku (ventilátory jednotky) vzduchovody jsou tzv. tlumiče hluku.

PŘÁVNÍ PŘEDPISY VZTAHUJÍCÍ SE K ÚTLUMU HLUKU VE VZDUCHOTECHNICE

Základním závazným právním předpisem, který se vztahuje na ochranu zdravého prostředí ve vnitřním prostoru staveb, je **Vyhláška č. 268/2009 Sb.**, o technických požadavcích na stavby. Tato ve svém paragrafu č. 25 Ochrana proti hluku a vibracím v odstavci 1 uvádí: „*Stavba musí odolávat škodlivému působení vlivu hluku a vibrací. Stavba musí zajišťovat, aby hluk a vibrace působící na lidi a zvířata byly na takové úrovni, která neohrožuje zdraví, zaručí noční klid a je vyhovující pro obytné a pracovní prostředí, a to i na sousedících pozemcích a stavbách.*“

V odstavci 4: „*Všechna zabudovaná technická zařízení působící hluk a vibrace (například výtahy, čerpadla, spínače, šozy odpadů, vzduchotechnická zařízení, výměňkové stanice, trafostanice apod.) musí být v budovách s obytnými a pobytovými místnostmi umístěna a instalována tak, aby byl omezen přenos hluku a vibrací do stavební konstrukce a jejich šíření, zejména do akusticky chráněných místností (například obytných místností, pracoven, nemocničních pokojů, čítáren).*“

V odstavci 5: „*Instalační potrubí (vodovodní, plynovodní, vzduchotechnická, kanalizační, parovodní, teplovodní, horkovodní) se musí vést a připevnit tak, aby nepřenášela do akusticky chráněných místností hluk způsobený při jejich používání ani zachycený hluk cizí.*“

V odstavci 5: „*Instalační potrubí (vodovodní, plynovodní, vzduchotechnická, kanalizační, parovodní, teplovodní, horkovodní) se musí vést a připevnit tak, aby nepřenášela do akusticky chráněných místností hluk způsobený při jejich používání ani zachycený hluk cizí.*“

Závazné limity akustické energie ve vnitřním a vnějším chráněném prostoru stavby jsou pak definovány v závazném **Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.** o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací **v platném znění**

ze dne 15.6.2016. Tímto nařízením se stanoví nejvyšší přípustné hodnoty hluku a vibrací pro pracoviště, pro chráněný venkovní prostor, chráněné vnitřní prostory staveb a chráněné venkovní prostory staveb. Toto nařízení se nevztahuje na:

- hluk z běžného užívání bytu,
- hlasové projevy lidí a zvířat,
- hudební projevy a hluk z činnosti osob na veřejných prostranstvích, pokud se nejedná o hluk působený výrobní nebo jinou podnikatelskou činností osob

Nechráněné místnosti staveb jsou skladovací a komunikační prostory, hygienická zázemí a příslušenství (např. záchody, koupelny, komory), šatny, archivy, haly a vestibuly dopravních staveb.

Základní limitní ekvivalentní hladinou akustického tlaku, ke které se následně přičítá korekce na druh, respektive typ sledovaného prostoru (a noční, či denní dobu), je pro vnitřní chráněný prostor 40 dB(A), pro venkovní chráněný prostor je limitní hladina akustického tlaku 50 dB(A). Pro obecné pracovní prostředí je definována limitní hladina akustického tlaku 50 dB(A).

Další možnosti určení limitní ekvivalentní hladiny akustického tlaku pro různé typy vyšetřovaných prostorů lze určit z platných, ale nezávazných právních předpisů a to:

využití prostoru ve vnitřním prostředí	ČSN EN 13 779 doporučená hodnota den / noc [dB(A)]	NV. 272/2011 Sb. den (6-22h) (korekce) přepočítaný limit [dB(A)]	NV. 272/2011 Sb. noc (22-6h) (korekce) přepočítaný limit [dB(A)]
nemocniční pokoje	30	(0) 40	(-15) 25
operační sál	40	(0) 40	X
lékařské vyšetřovny, ambulance	30	(-5) 35	X
obytné místnosti	x	(0) 40	(-10) 30
hotelové pokoje	35/30	(10) 50	(0) 40
učebny, přednáškové síně, jesle, MŠ	40	(5) 45	X
koncertní síně, kulturní střediska	35	(10) 50	X
čekárny, vestibuly, restaurace	45	(15) 55	X
prodejny	45	(20) 60	X

Tab. 1 – ukázka limitních a doporučených hodnot ekvivalentní hladiny akustického tlaku podle závazného a platného právního předpisu

ČSN EN 15251 Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky. Lze konstatovat, že doporučené hodnoty hladiny akustického tlaku uvedené v příloze E (informativní), jsou zpravidla nižší, než hygienické limity dle NV. 272/2011 Sb.

ČSN EN 13779 Větrání nebytových budov – Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy. Zde je možné také dohledat doporučené hodnoty hladin akustického tlaku podle typu vyšetřovaných prostorů, které nejsou definované jako obytné.

APLIKOVANÉ VÝPOČTOVÉ MECHANISMY VE VZDUCHOTECHNICE

Pro základní pochopení a popis šíření akustické energie v otevřeném a uzavřeném prostoru je nutné definovat pojem zvuk. Zvuk je mechanické podélné vlnění, které se od zdroje šíří všemi směry v tzv. izotropním nebo též hmotném prostředí.

Zdroj, který generuje akustickou energii, ve fyzice popisujeme veličinou akustický výkon W [W]. Referenční hodnota akustického výkonu je $W_0 = 10^{-12}$ W.

Hodnotu akustické energie v místě měření, tedy v určité vzdálenosti od zdroje zvuku, můžeme popsat dvěma veličinami:

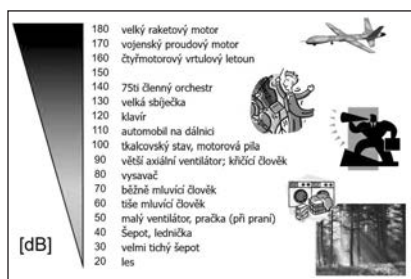
- intenzitou akustické energie I [W/m^2], která charakterizuje sílu zvuku v určité vzdálenosti od zdroje, tj. energie, která za 1 s dopadne na plochu $1 m^2$, referenční hodnota $I_0 = 10^{-12}$ Wm^{-2}
- akustickým tlakem P [Pa], který popisuje změnu tlaku vzduchu, referenční hodnota $p_0 = 2 \times 10^{-5}$ Pa

S ohledem na velmi nízké referenční hodnoty popisujících veličin a přizpůsobení veličin vnímání zvuku se v akustice používají odvozené akustické veličiny, tzv. hladiny:

- hladina akustického výkonu:
 $L_w = 10 \log$ [dB]
- hladina akustického tlaku:
 $L_p = 20 \log$ [dB]

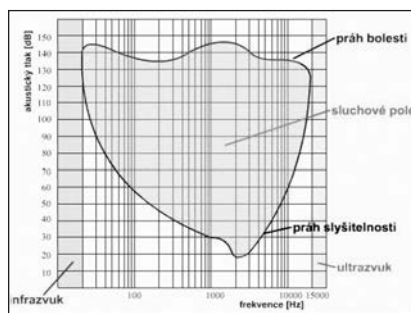
Na obr. 1 jsou uvedeny příklady očekávané součtové hodnoty hladiny akustického výkonu jednotlivých zdrojů zvuku.

Z obr. 1 a z tab.1 je možné potom porovnat požadavky limitů pro vnitřní chráněný



Obr. 1 – Příklady součtové hodnoty akustického výkonu vybraných zdrojů zvuku

prostor stavby. Každý jedinec, vybavený zařízením pro snímání zvuku, u člověka tedy uchem, vnímá rozložení akustické energie subjektivně v daném akustickém spektru. Akustické spektrum je soubor sledované akustické veličiny (výkon, tlak) uváděný v závislosti na kmitočtu, tedy frekvenci dané akustické vlny. Průměrné sluchové pole člověka je definované od cca 20 Hz do 20 kHz. Z hlediska audiologie potom definujeme pro každého jedince tzv. sluchové pole. Ukázka sluchového pole člověka s prahem slyšitelnosti a prahem bolesti je uvedena na obr. 2.



Obr. 2 – Ukázka sluchového pole člověka, nižší frekvence pod 16 Hz je infrazvuk, vyšší frekvence jak 16 kHz je ultrazvuk

S vlivem stárnutí organismu a vystavování lidského ucha různým škodlivým frekvencím a tónům dochází v čase ke změnám ve sluchovém poli člověka. Aby bylo možné provést obecné posouzení a nastavení limitů akustické energie, je zavedeno tzv. „průměrné ucho“, které je definováno matematickou korekcí přes akustické spektrum sluchového pole člověka, váhový filtr.

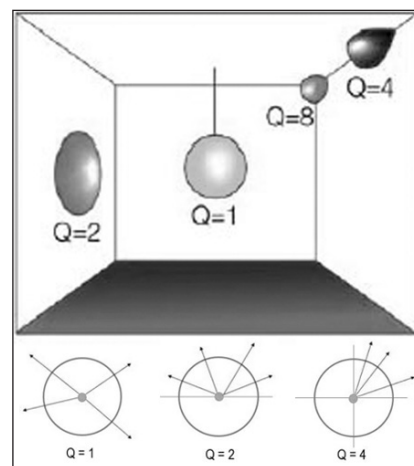
Tyto váhové filtry tedy definují pro určitou frekvenci matematickou korekci, pro výpočty a následně posouzení potom použijeme hladiny akustického výkonu a akustického tlaku s touto korekcí:

- hladina akustického tlaku podle váhového filtru A: $L_{p(A)}$ [dB]
- hladina akustického výkonu podle váhového filtru A: $L_{w(A)}$ [dB]

S ohledem na rozsah akustického spektra se ve vzduchotechnice používají výpočty v tzv. oktávných nebo třetinooktávných pásmech. Oktáva je interval (vzdálenost) 2 tónů, jejich poměr frekvencí je roven 2. Pro určení tónových složek při akreditovaném popisu akustického mikroklima sledovaného prostoru je nutné v souladu se závazným předpisem měřit a vyhodnotit akustickou zátěž v třetinooktávnovém pásmu. Zjištěná tónová složka následně přičítá k naměřené součtové hladině akustického tlaku 5 dB, která se pak porovnává s požadovaným limitem.

Měření hladiny akustického tlaku, případně intenzity se provádí zvukoměry, či analyzátoři zvuku.

Ve volném prostoru dochází k přirozenému útlumu zvuku, který je závislý na vzdálenosti r [m] měřeného místa od zdroje a směrovém šíření akustické vlny. Směrnost závisí na typu a umístění zdroje zvuku k pevné rovině, tj. ohraničení zdroje zvuku. Uvedenou vlastnost popisuje tzv. směrový činitel Q [-].



Obr. 3 – Určení směrového činitele Q s ohledem na umístění zdroje zvuku

Potom lze podle Sabina definovat přepočtené hodnoty hladiny akustického výkonu ve volném prostoru na hladinu akustického tlaku ve vzdálenosti r :

$$L_p = L_w + 10 \cdot \log() \text{ [dB]}, \text{ kde}$$

L_p je hladina akustického tlaku zdroje zvuku [dB]

L_w je hladina akustického výkonu zdroje zvuku [dB]

Q je směrový činitel zdroje zvuku [-]

r je vzdálenost měřícího místa od zdroje zvuku [m]

Z uvedeného vztahuje je patrné, že intenzita akustické energie tedy klesá se čtvercem vzdálenosti od zdroje zvuku. Směrový činitel lze ovlivnit jednak polohou zdroje zvuku a jednak případnými technickými prvky jako jsou akustické zábrany, zábrany apod.

Ve vnitřním uzavřeném prostoru stavby rozlišujeme dva principy přenosu akustické energie, a to podle způsobu šíření vlny v poli přímých a v poli odražených vln. Tento princip následně využívá statistické akustiky a rozšiřuje výpočet přepočtu hladiny akustického výkonu a hladinu akustického tlaku v místě posluchače o člen, který představuje pohltivost, respektive odrazivost konstrukcí, ze kterých je vyšetřovaný vnitřní prostor tvořený:

$$L_p = L_w + 10 \cdot \log(\alpha) \text{ [dB]}, \text{ kde}$$

$A =$

L_p je hladina akustického tlaku zdroje zvuku [dB]

L_w je hladina akustického výkonu zdroje zvuku [dB]

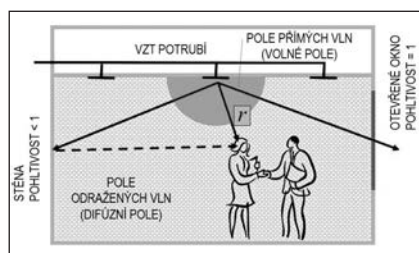
Q je směrový činitel zdroje zvuku [-]

r je vzdálenost měřicího místa od zdroje zvuku [m]

A celková absorpční – pohltivá plocha prostoru

α_i je činitel akustické pohltivosti dané i -té konstrukce

S_i je plocha dané i -té konstrukce



Obr. 4 – Princip výpočtu hladiny akustického tlaku v místě posluchače v uzavřeném prostoru stavby

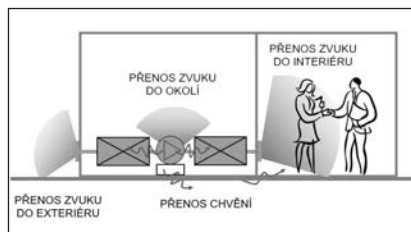
V uzavřeném prostoru má na hladinu akustického tlaku významný vliv nejen vzdálenost od zdroje a směrový činitel,

ale i materiál a pole odražených vln, které prostor zaplňují. Znalost činitele pohltivosti akustické energie je tedy nutným předpokladem pro predikci hodnoty hladiny akustického tlaku. Ve zjednodušeném případě lze ve výpočtu pro celkovou plochu prostoru použít tzv. střední činitel akustické pohltivosti, který potom rozděluje prostory na místnosti:

- akusticky tvrdé $\alpha < 0,03$
- akusticky měkké $\alpha > 0,3$

POSTUP VÝPOČTU PRO NÁVRH TLUMIČŮ HLUKU VE VZDUCHOVODU

Vzduchotechnik při návrhu protihlukových opatření musí řešit jak akustické mikroklima v chráněném venkovním prostoru stavby, v okolí vlastního systému vzduchotechniky, tak ve vnitřním chráněném prostoru, který daný systém vzduchotechniky obsluhuje. Princip šíření akustické energie je prezentován na obr. 5.



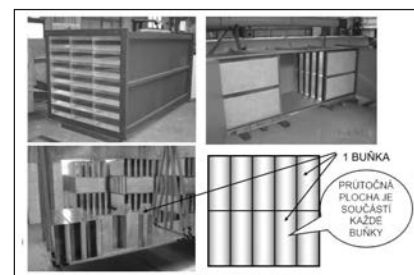
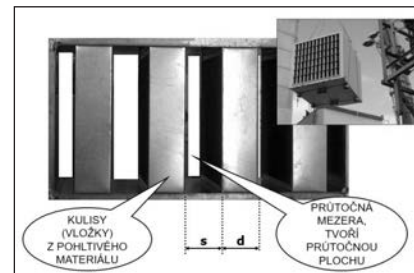
Obr. 5 – Princip šíření akustické energie od zdroje ve vzduchotechnice

Lze tedy konstatovat, že šíření zvuku od ventilátoru je nutné vyšetřovat jak do jeho sání, tak do jeho výtlačku a jeho okolí. Na základě určení těchto parametrů a následně podle principů šíření akustické energie vzduchovodem (přirozený útlum zvuku v potrubí, vznik dílčích zdrojů zvuku v potrubí na klapkách, regulátorech atd.), znalosti akustických vlastností daného distribučního elementu od výrobce při daném proudění vzduchu, znalosti akustických vlastností vyšetřovaného prostoru a limitů (které nelze překročit), můžeme provést výpočet nutného vloženého útlumu zvuku ve vzduchovodu. Prvek, který zajistí tento útlum, se nazývá tlumič hluku.

Nejčastěji se používají absorpční tlumiče hluku (mohou se používat i rezonanční). Princip útlumu je přeměna akustické energie dopadající na akusticky pohltivou plochu tlumiče na energii tepelnou. S ohledem na výše uvedené nízké hodnoty této energie, a proudění vzduchu tlumičem, je ohřev tlumiče hluku a proudícího vzduchu zcela zanedbatelný.

Nejčastěji se používají dva typy absorpčních tlumičů hluku:

- tlumiče kulisové
- tlumiče buňkové



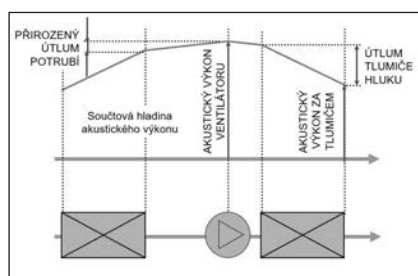
Obr. 6 – Ukázka kulisového tlumiče (nahore) a buňkového tlumiče (dole)

Dalšími používanými typy tlumičů jsou tlumiče kruhové s jádrem a bez jádra (tyto se umísťují do kruhových vzduchovodů, komínů apod.), specifickým tlumičem jsou ohebné izolované hadice typu Sonoflex, Sonodec atd.

Poměr mezi přirozeným útlumem zvuku ve vzduchovodu a absorpčním útlumem v tlumiči hluku je znázorněn na obr. 7. V idealizovaném případě při optimálním hydraulickém návrhu potrubní sítě může přirozený útlum zvuku v potrubí tvořit v absolutní hodnotě až cca 70 % útlumu zvuku v tlumiči. Praxe ovšem ukazuje, že ve velkém množství případů dochází s ohledem na technické prvky vzduchovodů a regulaci systému spíše ke generování aerodynamické akustické energie a přirozený útlum potrubí je potlačen. Mnohdy se stává, že i zvuk od ventilátoru je převýšen energií ze zdrojů při proudění vzduchu potrubním rozvodem.

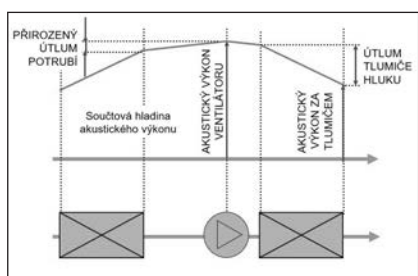
Typ místnosti	Činitel absorpce α (-)
Rozhlasová studia, hudební sály	0,3 – 0,45
Televizní studia, obchodní domy	0,15 – 0,25
Byty, kanceláře, konferenční místnosti, divadla	0,1 – 0,15
Školy, nemocnice	0,05 – 0,1
Tovární haly, bazénové haly	0,02 – 0,05

Tab. 2 – příklady určení středního činitele pohltivosti pro vybrané typy uzavřených prostorů



Obr.7 - Ukázka průběhu útlumu zvuku ve vzduchovodu

Útlum zvuku na tlumiči je dán rozdílem akustického výkonu (tlaku) před a za tlumičem. V každé frekvenci zvukového spektra je hodnota útlumu jiná. Nízké frekvence se tlumí mnohem obtížněji než frekvence střední, či vyšší, z toho je tedy zřejmé, že (pro porovnání ekvivalentní hladiny akustického tlaku určující limit) je nutné při návrhu tlumiče dbát na nejen součtovou hladinu jeho útlumu, ale hlavně na součtovou hladinu akustické energie po útlumu.



Obr.8 - Ukázka průběhu útlumu zvuku konkrétního tlumiče po jednotlivých frekvencích

Z obr. 8 můžeme vidět příklad, kdy kulisový tlumič délky 1500 mm rozměru 400x500 mm má hodnotu nejvyššího útlumu ve frekvenci 1 kHz, ba naopak v nízkých frekvencích je útlum kolem 10 dB. V případě, že zdroj zvuku má v nízkých frekvencích vyšší hodnoty akustického výkonu, je tedy potom v těchto frekvencích minimální a celková hladina akustického tlaku je potom těmito frekvencemi významně ovlivněna a je vysoká.

Důvodem je, že každá frekvence je prakticky zdrojem zvuku a jejich součtová hladina je potom definována logaritmickým součtem:

$$L_s = 10 \log(10^{(0,1 \cdot L_1)} + 10^{(0,1 \cdot L_2)} + 10^{(0,1 \cdot L_3)} + 10^{(0,1 \cdot L_4)}) \text{ [dB]},$$

kde

L_1, L_2, L_3, L_4 až L_n jsou hodnoty hladiny akustického výkonu jednotlivých sčítaných frekvencí [dB]

Potom tedy z logaritmického součtu vyplývá, že nejvyšší hodnota sčítance z celého součtu udává minimální hodnotu celého součtu, tedy např. logaritmický součet hodnoty 50+70 je v zaokrouhlení roven hodnotě 70. Vysoké hodnoty akustického výkonu v nízkých frekvencích po útlumu hluku zásadně ovlivní celkovou součtovou hladinu akustického výkonu po tomto útlumu.

Další velmi důležitou vlastností tlumiče hluku je jeho tzv. **vlastní hluk**. Tento je generován průtokem vzduchu přes vnitřní ústrojí tlumiče (kulisy, buňky, náběhy atd.) a mnohdy dosahuje v jednotlivých frekvencích hodnoty jeho útlumu. V takovém případě je tlumič navržen špatně, neplní svoji funkci a je zařazený do potrubního rozvodu zcela zbytečně.

Vlastní hluk v [dB] je možné pro danou frekvenci popsat vztahem

$$L_{w \text{ oct}} = B + \left[10 \cdot \log \left(p \cdot c \cdot \frac{S}{W_0} \right) + 60 \cdot \log Ma + 10 \cdot \log \left(1 + \left(\frac{c}{2 \cdot f \cdot H} \right)^2 + 10 \cdot \log \left(1 + \left(\frac{f \cdot \Delta}{w_i} \right)^2 \right) \right) \right]$$

kde:

B – konstanta tlumiče

p – statický tlak v potrubí (Pa)

c – rychlost vzduchu v médiu (m/s)

f – frekvence (Hz)

w_i – rychlost v nejmenším průřezu tlumiče (m/s)

H – nejmenší příčný rozměr potrubí (m)

S – plocha nejmenšího průřezu tlumiče (m²)

W_0 – referenční výkon

M_a – Machovo číslo

Δ – spektrální obsah vysokých kmitočtů

Z výpočtu vlastního hluku tlumiče je zřejmé, že se jedná o poměrně náročnou úlohu. Taktéž je možné pozorovat, že tento vlastní hluk je závislý na geometrii tlumiče, teplotě a transportovaném množství vzduchu tlumičem.

Významnou energetickou vlastností pro dopravu vzduchu tlumičem je jeho **tlaková ztráta**. Platí, čím je nižší tlaková ztráta tlumiče, tím je možné použít menší energetický nárok pro dopravu vzduchu. Tudiž návrh tlumiče hluku ovlivňuje dopravní tlak tlumeného ventilátoru. Obecně platí, že tlaková ztráta tlumiče s hodnotou do 40 Pa je považována za adekvátní, hodnoty vyšší jak 60 Pa jsou již zbytečně vysoké.

Uvedme příklad návrhu kulisového tlumiče hluku rozměrů 400x500 mm délky 1500 mm s počtem kulis 2, jejich šířce 100 mm, průtočné mezeře 100 mm, kte-

rým proudí vzduch o hodnotě 2000 m³/h. Parametr hodnoty akustického výkonu je popsán výrobcem po jednotlivých oktávových pásmech:

Výsledek výpočtů parametrů tlumiče hluku, které je nutné znát pro jeho návrh

hladina akustického výkonu s váhovým filtrem A [dB(A)]				
32	63	125	250	500
50	65	70	67	66
1000	2000	4000	8000	
71	69	65	67	
součtová hladina [dB(A)]				
Σ				
77				

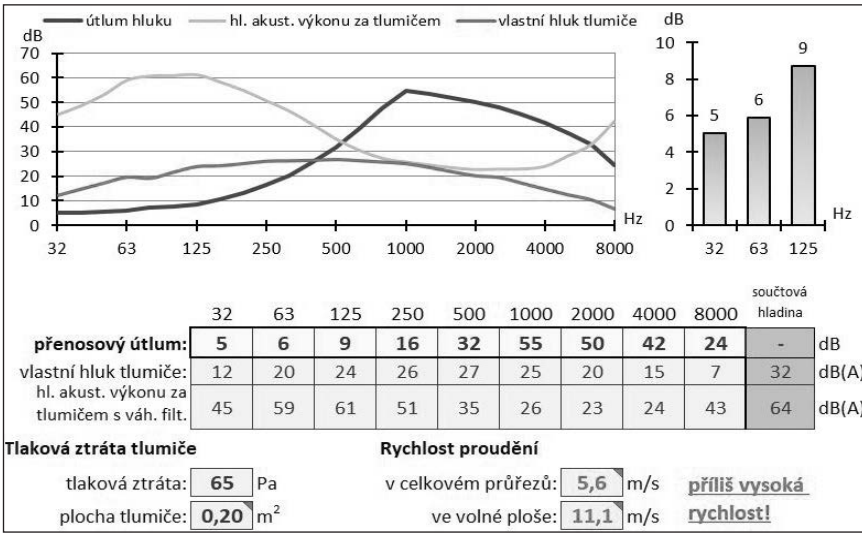
včetně útlumu jsou uvedeny na obr. 9.

Jak vyplývá z výsledků na obr. 9 tak, hodnota navrženého vlastního hluku tlumiče

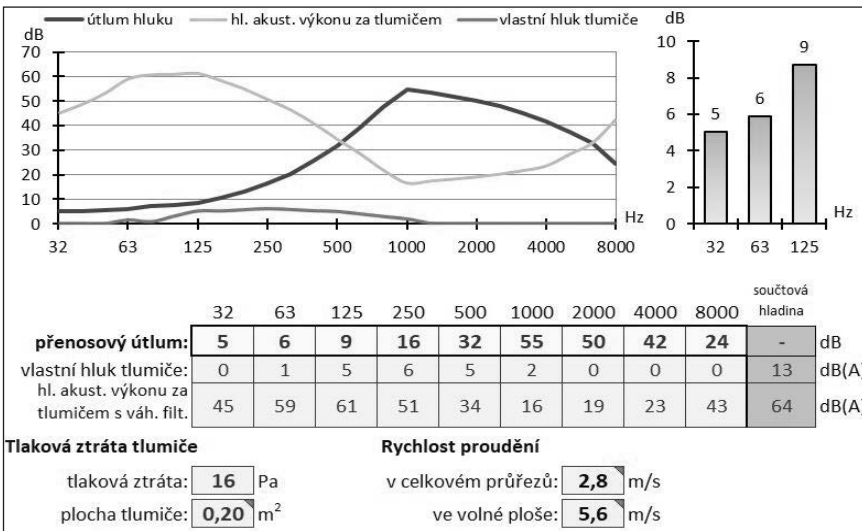
je nejvyšší ve frekvenci 250 Hz, ale i v této frekvenci útlum tlumiče v hodnotě 16 dB je vyšší než hodnota vlastního hluku. Průtok vzduchu 2000 m³/h tímto tlumičem způsobuje tlakovou ztrátu tlumiče 16 Pa. Tlumič je tedy s ohledem na tyto hodnoty navržen optimálně. Bohužel uvedený tlumič má v nízkých frekvencích nízké hodnoty útlumu, tedy součtová hladina akustického výkonu za tlumičem je z původních 77 dB(A) pouze 64 dB(A). V případě vyššího průtoku vzduchu tímto tlumičem např. 4000 m³/h je hodnota tlakové ztráty tlumiče 65 Pa a vlastní hluk převyšuje jeho útlum, viz. obr. 10.

Z obr. 10 je patrné, že do frekvence 500 Hz je tlumič prakticky nepoužitelný a jedná se spíše o generátor zvuku. Taktéž rychlostní pole v tlumiči a tomu odpovídající tlaková ztráta jsou nevyhovující a působí negativně na dopravní tlak ventilátoru.

Jak se následně projeví vliv tlumiče na akustiku vnitřního prostoru, lze posoudit podle výše uvedených vztahů pro výpočet hladiny akustického tlaku v místě posluchače v uzavřeném prostoru stavby. Např. při distribuci vzduchu o průtoku 500 m³/h koncovým elementem s akustickým výkonem 40 dB(A), lze pro místnost 4 x 10 x 3 m se středním činitelem pohltivosti 0,25 ve vzdálenosti 2 m od stropu a průtoku vzduchu výše šetřeným tlumičem 2000 m³/h očekávat hladinu akustického tlaku cca 55 dB(A), viz. obr. 11.



Obr.9 - Ukázka výpočtů parametrů vybraného tlumiče hluku



Obr.10 - Ukázka výpočtů parametrů vybraného tlumiče hluku při vysoké rychlosti proudění vzduchu tlumičem

ozn.	velična	Hladiny	Hladiny	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech	standardní hodnoty	výpočet								
L _v	Hluk ventilátoru													
L _v	Hladina akustického výkonu ventilátoru (dB)	50,0	65,0	70,0	67,0	66,0	71,0	69,0	65,0	67,0	77	podklady výrobce		
K _v	Korekce váhového filtru A (dB)	hodnoty zdroje jsou již uvedeny s korekcí váhového filtru A										Příklad výrobce udává hladinu bez váhového filtru A, je nutno váhový filtr připočítat.		
L _v	Hladina akustického výkonu ventilátoru (dB(A))	50,0	65,0	70,0	67,0	66,0	71,0	69,0	65,0	67,0	77	Příklad výrobce udává přímo hladinu ak. výkonu v (dB(A)), pak nepřidáme bez další úpravy sm.		
D ₁	Přirozený útlum													
	úsek 1 - rovné potrubí, oblouky, rozbočka											tab. 1		
	úsek 2 - rovné potrubí, oblouky, rozbočka											tab. 1		
	úsek 3 - rovné potrubí, oblouky, rozbočka											tab. 1		
	Útlum koncovým odrazem											obr. 1		
D ₂	Přirozený útlum celkem	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
L _v	Tluměcí hluk 1	5	6	9	16	32	55	50	42	24		číslo hluku v potrubí (stříhany nebo kruhový), umístění co neblíže ventilátoru		
L _v	Tluměcí hluk 1 - vlastní hluk	0	1	5	6	5	2	0	0	0		2. číslo hluku (např. 1. číslo mezičlánků, nebo jsou distribuční úseky připojeny ekválně k potrubí)		
L _v	Hladina akustického výkonu ve výústce	45	59	61	51	34	16	19	23	43	63			
L _v	Hladina akustického výkonu výústky										40	úsek výústky z úseku navedení, distribuce vzduchu		
K	Korekce na počet výústek	$L_v = 10 \cdot \log(n_v)$ počet výústek										1	0	Zohlednění se více detailů (např. hluboký výústek, vlnoska)
L _v	Hladina akustického výkonu všech výústek	$L_{vS} = 10 \cdot \log(10^{L_v/10} + 10^{L_v/10}) + K$										64	64	Hladina akustického výkonu odrazu v místnosti - více výústek zdrojů a vlastní hluk výústky
Q	směrový činitel											2	např. v hodnoty 2 až 6 podle umístění výústky v prostoru	
r	vzdálenost od výústky k posluchači											2,0	reprezentativní mezi výústkou a osobami v místnosti	
A	pohltivá plocha místnosti											41	e. - průměrná pohltivost povrchu místnosti (tab. 5.) S. - součet všech ploch obklopujících místnost	
L _v	Hladina akustického tlaku v místě posluchače	$L_p = L_{vS} + 10 \cdot \log\left(\frac{Q}{4 \cdot r^2 \cdot A}\right) + \Delta$										55	55	Hladina, která se posuzuje s hygienickými předpisy
L _v	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti											50	Směrodatné hodnoty určuje nastavení vlády a ochranné před hlukem a vibracemi	

NEVYHOVÍ

Obr.11 - Ukázka výpočtu hladiny akustického tlaku v místě posluchače v definovaném uzavřeném prostoru stavby

Z výpočtu je patrné, že uvedený tlumič nevyhoví pro hygienický limit běžného pracovního prostředí, kdy je požadována součtová ekvivalentní hladina akustického tlaku 50 dB(A). Proto by muselo dojít k další úpravě návrhu tlumiče, např.

zvětšení jeho délky z 1500 mm na délku 2000 mm.

ZÁVĚR

Pro návrh tlumiče hluku a následnou validaci vyšetřovaného prostoru (venkovního

i vnitřního) je nutné přistoupit k návrhu tlumičů individuálně a je nezbytné provádět mnoho následných technických výpočtů. Celý návrh je zdoluhavý a časově náročný.

Někteří výrobci parametry útlumů pro danou konstrukci tlumiče neuvádí vůbec. Většina uvádí tabulkové případně graficky znázorněné útlumy a tlakové ztráty. Někteří výrobci poskytují buď licencovaný, či volně šiřitelný program, v kterém je možné technické a geometrické vlastnosti tlumiče modelovat.

VUT v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov se modelováním šíření akustické energie, komplexním návrhem tlumičů hluku a výpočtu parametrů útlumu hluku zabývá. Ústav nabízí odborné veřejnosti tvorbu matematických modelů tlumičů hluku v návaznosti na provedených experimentálních měřeních v moderních laboratořích výzkumného centra AdMaS.

LITERATURA

- [1] RUBINA, Aleš a Olga RUBINOVÁ. BT003-Vzduchotechnika [online]. 2018 [cit. 2018-01-08]. Dostupné z: <http://lms.fce.vutbr.cz/enrol/index.php?id=171>
- [2] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- [3] NV č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací v platném znění ze dne 15.6.2016
- [4] ČSN EN 15251 Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky
- [5] ČSN EN 13779 Větrání nebytových budov - Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy
- [6] Mart s.r.o., třída Bří Čapků 2857/4, CZ-69503 Hodonín, MartAkustik - program na výpočet útlumů tlumičů hluku, dostupný na <http://mart.cz/martakustik/>
- [7] Fotodokumentace, obrázky, tabulky - archiv autorů

AUTOR:

doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D., Ing. Petr Blasiński, Ph.D., Ing. Olga Rubinová, Ph.D. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov, Veveří 95, Brno, Technika budov, s.r.o., Křenová 42, Brno

MEIBES SÍDLÍ V NOVÉM

Od března 2017 sídlíme na nové adrese. Třetí stěhování přineslo naší firmě řadu výhod, a to jak pro zaměstnance, tak i zákazníky a obchodní partnery. Příjemné prostředí pro práci, moderní prostory pro vzdělávání, lepší dostupnost a netradiční topení jsou hlavní důvody, proč byl přesun na Prahu 9 důležitým mezníkem v historii české pobočky MEIBES.

DO TŘETICE VŠEHO DOBRÉHO

V průběhu historie naší firmy jsme se stěhovali hned několikrát. Od počátků v žižkovském suterénu, přes historický statek v Bohnicích jsme se dostali do **současné budovy na Praze 9**. Ta předčila naše očekávání a stala se příjemným zázemím pro náš tým. Podle filozofie MEIBES **jsou totiž zaměstnanci alfou i omegou společnosti**, a tak se při zařizování nových prostor myslelo především na jejich pohodlí.

PŘIJĎTE SE VZDĚLÁVAT DO SHOWROOMU!

Největší chloubou nového sídla MEIBES je bezesporu **nová školicí místnost**, kterou jsme v bohnické budově postrádali. Slouží jako **interaktivní učebna a showroom** zároveň. Zákazníci tu na vlastní oči vidí většinu zařízení, která nabízíme. **Funkční kotelna s kaskádou kotlů, předávací stanice, armatury, zásobníky a sálavé panely** zase pomáhají účastníkům našich kurzů ověřit si nabyté znalosti v praxi. Od svého otevření tedy sklízí úspěch u zákazníků i obchodních partnerů. Přestože je školicí místnost velká, kapacitu vzdělávacích kurzů omezujeme na „**pohodlnou**“ skupinu **v počtu 20 osob**. Tím jsme účastníkům školení schopni zajistit dostatečný prostor pro jejich dotazy.

KOMFORT PRO ZAMĚSTNANCE

V areálu panuje dobrá atmosféra od skladu až po kanceláře. „*Snažíme se udržet ducha přívětivé rodinné firmy po vzoru naší původně jen německé mateřské společnosti založené na spolupráci bratří Meibesů,*“ prozrazuje jednatel Ing. Zdeněk Kratochvíl. S důrazem na lepší pracovní podmínky se nesla i úprava nového areálu. Místnosti jsme prosvětlili a opatřili **moderním stropním vytápěním**. Zaměstnanci si **mohou po celý rok regulovat teplotu pracoviště podle svých aktuálních potřeb**. Přísun čerstvého vzduchu je také v jejich režii. Osvědčila se nám klasická okna, která umožňují větrání **bez nepříjemného průvanu ze vzduchotechniky**.



Díky showroomu můžeme nabídnout školení na velmi vysoké úrovni.



Topení na stropě v praxi. Inovacím v tepelné technice věříme, a proto je sami používáme.



S novým sídlem na Praze 9 se nám splnil dlouholetý sen o příjemnějším zázemí pro zaměstnance, dostupnějším místě pro logistiku a prostorech pro praktická školení.

PŘÍPADOVÁ STUDIE HUTIRA – BRNO, S.R.O.: REGULAČNÍ STANICE PLYNU – FATRA, A.S.



REGULAČNÍ STANICE PLYNU NA MÍRU (ZÁŘÍ 2016)

KLIENT:

Společnost Fatra, a.s.

REALIZÁTOR:

Společnost HUTIRA – BRNO, s.r.o.

VÝZVA:

- Výměna původního technicky nevyhovujícího řešení za nové,
- implementace současných technologií s důrazem na vysokou spolehlivost a bezpečnost,
- schopnost naplnit specifické odborné i stavební požadavky zadavatele.

ŘEŠENÍ:

- Dodávka regulační stanice plynu sestavené na míru a její uvedení do provozu bez přerušení provozu,
- následný servis zařízení.

PŘÍNOSY:

- Maximální bezpečnost a spolehlivost zařízení.
- Prostor pro další navýšení kapacity.
- Dodržení termínů instalace a její hladký průběh.
- Aktivní podpora celého procesu kompletní rekonstrukce ze strany HUTIRA – BRNO.
- Zajištění následných pravidelných revizí společností HUTIRA – BRNO.

SPOLEČNOST FATRA

Společnost Fatra patří mezi významné světové zpracovatele plastů (PVC, PE a PET) a ve svých výrobních centrech v Napajedlech a Chropyni zaměstnává více než 1 300 zaměstnanců. V Chropyni je také správcem průmyslového areálu, který čítá okolo 20 výrobních firem. V tomto areálu Fatra vyrábí BO PET fólie pro potravinářské účely, vstříkované výrobky a provozuje i regranulační linku. Významnou složkou činnosti tvoří kromě výroby a dodávky i distribuce energií. Spolehlivost těchto dodávek nejen pro průmys-

lový areál, ale i pro 1 000 bytů na sídlišti Chropyně, zajišťuje úsek Fatra energetika.

PŮVODNÍ REGULAČNÍ STANICE

Jedním z důležitých předpokladů pro udržení maximální spolehlivosti dodávek energií je regulační stanice plynu. Ta původní, umístěná v areálu spravovaném společností Fatra, však v průběhu let přestala být zárukou spolehlivosti.

„Celkem jsme měli v areálu tři regulační stanice dvou tlakových úrovní. Řešení pocházelo z roku 1976 a při pravidelných prohlídkách jsme byli servisními techniky opakovaně upozorňováni na problematické dodávky náhradních dílů a zvyšující se náročnost servisních prací. Vzhledem k závazkům pro odběratele, které vyplývají z naší role provozovatele lokální distribuční soustavy, jsme na základě této zpětné vazby začali připravovat investiční záměr, který jsme postupně přetavili v konkrétní projekt modernizace celého řešení,“ přibližuje počáteční situaci ředitel úseku energetiky společnosti Fatra, a.s. Vít Macháň.

Zaměstnanci společnosti Fatra měli jako znalci celé problematiky na novou regulační stanici již při zpracování projektové dokumentace nadstandardní požadavky, nechtěli se spokojit s běžným typizovaným řešením.

POŽADAVKY VÝBĚROVÉHO ŘÍZENÍ NA PROJEKTOVOU DOKUMENTA- CI:

- Zjednodušení celé sestavy – místo původních tří regulačních stanic různých tlakových úrovní měla vzniknout jedna dvouřadá regulační stanice jediné tlakové úrovně s množstvím specificky poptávaných komponentů.
- Automatické zálohování odběru při výpadku el. energie
- Atraktivní řešení – požadavky stavební a estetické.
- Zjednodušení obsluhy a řízení a možnost jejich propojení s centrálním

dispečinkem, který je umístěn v odlišné části areálu Fatra.

DO PROCESU VSTUPUJE HUTIRA – BRNO

Ve výběrovém řízení na realizaci zvítězila společnost HUTIRA – BRNO, která dokázala plně pokrýt nadstandardní požadavky zadavatele v souladu s projektovou dokumentací a nabídla sestavit řešení přesně na klíč. Celý proces kompletní rekonstrukce regulační stanice včetně stavebního objektu trval pouhé čtyři měsíce. Aby nedošlo k přerušení výroby a dalších nasmlouvaných dodávek, zajistila společnost HUTIRA – BRNO na dobu rekonstrukce provizorní provoz vysokotlakého zařízení a celá realizace tak proběhla bez významnějších odstavky.

„Projekt dodávky regulační stanice pro Fatru, a.s. pro nás byl zajímavou výzvou. Jak často máte příležitost esteticky zpracovávat tyto čistě technické projekty? Navíc Fatra je typem klienta, který naprosto přesně ví, co potřebuje, a to klade na dodavatele technologií nemalé nároky. Firma HUTIRA – BRNO má na poli plynárenství bezmála třicetiletou tradici a jsme rádi, že jsme díky našim zkušenostem v této oblasti dokázali naplnit náročná očekávání. V naší nabídce jsou samozřejmě i jednodušší typizovaná řešení, ale toto byl jeden z případů, kdy byly specifické požadavky klienta zcela na místě,“ dodává svůj pohled na celý projekt Tomáš Stone, zástupce HUTIRA – BRNO, s.r.o.

Výsledkem společné práce obou firem je tak zcela ojedinělé řešení jak po stránce technologické, tak stavební. V budově, ve které je regulace umístěna, je instalován výrazný skleněný prvek v podobě rohového okna otevřeného směrem do areálu. Součástí je navíc LED osvětlení, které umožňuje náhled na technologii umístěnou uvnitř nejen ve dne, ale i během noci. Stavba samotná pak na sobě má i několik barevných estetických prvků, které na celou technologii odkazují.

Uvnitř je v souladu s projektovým zadáním umístěna jediná dvouřadá regulační stanice se 100% zálohou, oproti původnímu staršímu řešení došlo ke sjednocení tlakové úrovně. Regulační stanice je plně připravena pro další rozvoj areálu a počítá s rostoucími energetickými nároky, které s sebou tento rozvoj přinese. V současné době ve špičkách provozu dosahuje maximálně 1/2 kapacity jedné řady.

DVOUŘADÁ JEDNOSTUPŇOVÁ REGULAČNÍ STANICE:

Vstupní tlak	4 Mpa
Výstupní tlak	150 kPa
Maximální průtok	5000 N m ³ /h

Regulátory a bezpečnostní uzávěry TARTARINI FL a BM/5, elektrický předeřev AMARC 30kWh, fakturační měření na VTL části

DODÁVKA ZEMNÍHO PLYNU Z REKONSTRUOVANÉ STANICE V ROCE 2017:

celkem:	35 500 MWh
z toho Fatra (kotelna+KGJ)	29 500 MWh
z toho ostatní odběratelé	6 000 MWh

Provoz regulační stanice je plně dálkově monitorovaný a částečně i dálkově řízený z centrálního dispečinku. To významně snižuje nutnost osobních obchůzek, a tedy i personální zabezpečení provozu. Pro případ potřeby však byla v rámci rekonstrukce přímo do objektu vestavěna i místnost pro měření a regulaci.

JIŽ DVA ROKY V PROVOZU

Nová regulační stanice je v Chropyni v provozu dva roky. „Na rozdíl od předchozích let nyní téměř nevím, že máme regulační stanici,“ usmívá se p. Macháň. „To je myslím ta nejlepší reference. Celý systém naplnil naše očekávání, vše pracuje, jak má. Společnost HUTIRA – BRNO pravidelně zajišťuje i část potřebných revízi vysokotlaké části, a i od servisních pracovníků externích firem, se kterými spolupracujeme, máme na výslednou podobu naší technologie jen pozitivní ohlasy.“

Investice do celého zařízení se tak společnosti Fatra vyplatila. Získali moderní, funkční i estetické zařízení, které je připraveno na budoucí rozvoj firmy. Je zodpovědností každého provozovatele, aby včas odhalil možná rizika, která plynou z provozu postupně dosluhujících zařízení a včas zainvestoval do modernizace. V konečném důsledku tak předejde



mnohamilionovým škodám, ke kterým by došlo v případě nucených odstávek a nedodržení závazků plynoucích z nasmlouvaných dodávek nebo přidružené výroby.

O SPOLEČNOSTI HUTIRA

Společnost HUTIRA působí na českém trhu od roku 1990. Zabývá se dodávkou a výrobou zařízení pro plynárenství, vodá-

renství a energetiku. Provádí také revize a zkoušky plynových zařízení. V oblasti vodárenství nabízí malé vodoměrné šachty a úpravný vody HUTIRA CCW. Na českém trhu zastupuje nadnárodní společnost EMERSON, která je výrobcem regulační techniky FISHER, FRANCEL a TARTARINI.

PRESTIŽNÍ SPOLEČNOST ASIO EXISTUJE JIŽ 25 LET



Když vezmete do ruky časopis firmy ASIO, spol. s r.o., možná si všimnete vedle hlavičky malé sovy. Kalous ušatý, středně velký druh sovy z čeledi puštíkovitých, hnědého a černého zbarvení s charakteristickým prodlouženým opeřením kolem ušních otvorů, díky kterému získal svůj název. Latinsky zní *Asio otus*. Odtud tedy také název firmy. Je to česká inženýrsko-dodavatelská společnost s mezinárodní působností v oboru vývoje, výroby a dodávek technologií pro čištění odpadních vod, úpravu vod, recyklaci vod, hospodaření s dešťovými vodami (HDV) a čištění vzduchu.

„Když jsme naši firmu zakládali, napadlo mého kolegu Oldřicha Pírka pojmenování po nějakém zvířeti, jehož název začíná písmenem A. Protože na seminářích a konferencích se začíná obvykle podle abecedy, tak abychom vždy byli takto vpředu,“ s úsměvem říká jeden ze dvou zakladatelů a nynějších šéfů společnosti ASIO Karel Plotěný. I kdyžby název začí-

nal písmenem Z, byla by jejich firma tam kde je, totiž na jednom z předních míst ve svém oboru. V Česku a s velmi dobrými referencemi i v zahraničí. V roce 2018 ASIO existuje již celé čtvrtstoletí.

ASIO bylo vždy na špici technologického pokroku a neschovávalo se v závětrí. Jako první v Česku přicházelo s novinkami, jako první začalo například s dodávkami plastových bloků pro HDV, s dodávkami membránových čistíren, s dělením a recyklací šedých vod, s využitím tepla z odpadních vod. Díky filozofii orientované na kvalitu se firma prosadila nejprve v Rakousku. „S kolegou Oldřichem Pírkem jsme začínali v roce 1993. Vyvíjeli jsme pro rakouskou firmu a zakrátko jsme zjistili, že je lepší něco vyrábět a přímo dodávat než něco jen vyvíjet. Proto jsme začali do Rakouska dodávat domovní čistírny, i pro horské chaty a hotely. Prodali jsme asi 500 kusů a tak jsme nastartovali zahraniční činnost. Začali jsme podnikat i v České republice a pomalu se vypra-

covovali mezi vodařské firmy,“ vzpomíná jednatel Ing. Karel Plotěný. ASIO začínalo v jedné kanceláři sportovního areálu Brno-Slatina, později tam přistavělo budovu. A před pěti lety se již jako věhlasná firma stěhovala do nových prostor v Kšírově ulici 45 v brněnské městské části Horní Heršpice. Má tam laboratoř, vývojové dílny i výrobu speciálních komponentů, další tři výroby jsou jinde.

V roce 2016 se firma rozdělila na ASIO NEW a ASIO. Karel Plotěný a Oldřich Pírek jsou spolumajitelé a jednatele obou částí, oba jsou absolventy Fakulty stavební Vysokého učení technického v Brně. ASIO NEW (Nutrients, Energy, Water) je označena jako výrobová, je zaměřena především na dodávky vodohospodářských výrobků a dále ji zajímají do budoucna technická zařízení budov. „Firma ASIO se dál specializuje na technologické věci, na úpravy, čistírny vod a na technologické procesy pro řešení průmyslových vod – filtrace, reverzní osmózu apod.,“ říká Karel

Plotěný. Vedle klasických postupů – flotace, chemická úprava – se ASIO zaměřuje též na recyklaci vod v průmyslu s využitím filtrace, na zpracování kalu nebo řešení zápachu. V nabídkách obou firem najdete nejen recyklaci vody, ale i rekuperaci tepla u šedých a průmyslových vod, nebo tepla ze vzduchu, případně s recyklací nutriëntů v souvislosti s čištěním komunálních vod. V roce 2017 byla vytvořena firma ASIO REAL, která spravuje nemovitosti.

S růstem objemů dodávek společnosti ASIO rostla i jejich velikost a technická náročnost. Ostatně od začátku existence začala spolupráce s technickými univerzitami, konkrétně s Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze a s Vysokým učením technickým v Brně, se Slovenskou technickou univerzitou Bratislava a také mj. s Univerzitou Innsbruck v oblasti čištění odpadních vod pro horské oblasti. Největší komunální čistírny odpadních vod od ASIO byste našli v Litvě. Mezi nejvyšší a nejvýznamnější ocenění si vedení ASIO váží umístování firmy v žebříčku TOP 10 města Brna. Opakovaně byla i mezi prvními třemi nejlepšími. V Brně také připomeňme potlačení masového rozvoje sinic na tamní přehradě. Je to projekt, který nemá obdobu v celosvětovém měřítku. Brňáci pamatují hladinu s vrstvou „špenátu“, byl to důsledek trofizace. Nadměrná koncentrace fosforu v povrchových vodách řeky Svratky způsobila nadměrný růst sinic a přehrada se proměnila v zápachající jezero. Před rokem 2009 nezačala vůbec letní sezóna. ASIO spolu s dalšími subjekty zajistilo studii proveditelnosti k realizaci opatření na přehradě. Z celé složité problematiky, která se realizovala, vyjmenujme vápnění, dávkování síranu železitého na vtoku do nádrže a instalaci a následné ovládání i údržbu aeračních věží dodaných firmou ASIO, spol. s r.o. Extrémní vedra v létě 2018 sice znamenala opětové zvýšení výskytu sinic, ale to, jak lze proti nim bojovat bylo ověřeno.

Pracovníci ASIO se také zabývají výzkumem a inovací, musíme připomenout soutěž NEJINOVÁTOR Jihomoravského kraje, kde se umístovali pravidelně mezi první desítkou. V současnosti spolupracují na zhruba deseti projektech zaměřených na membránové procesy, na recyklaci odpadních vod, na vývoj nových filtračních materiálů, na nové sorpční materiály, na úspory energie, na čistírny od-

padních vod či zpracování kalů. Jednou z novinek je recyklace tepla z odpadních vod u nízkoenergetických budov. „V odpadních vodách odtéká spousta energie, kterou ohříváte vodu, aniž ji pak všechnu spotřebujete. Dnes tím největším spotřebitelem energie u nízkoenergetických budov je právě ohřev teplé užitkové vody. A když použijete výměníky, lze ušetřit více než polovinu energie, kterou potřebujete na ohřev,“ říká Ing. Plotěný. V sídle ASIO se pravidelně scházejí významní odborníci.

Lidé z ASIO se podílejí rovněž na tvorbě státních norem. Připomínají je prostřednictvím Asociace pro vodu ČR, ministerstva průmyslu a obchodu i Hospodářské komory ČR. „Naši legislativci myslí více na velké čistírny, na úpravný a paradoxně pak v legislativě chybí třeba jak racionálně nakládat s obsahem suchého záchodu na chatě. Podle výkladu některých úřadů by jeho majitel měl obsah latríny nějak napytovat a odvézt do čistírny odpadních vod. Nebo voda z mytí okurek by se neměla bez povolení vypouštění do vod podzemních vylít na zahradě, protože je to voda odpadní,“ poukazuje na absurditu některých výkladů legislativy Karel Plotěný.

Také firmy ASIO se dotýká nedostatek lidí na trhu práce v současné době. „Mysleli jsme, že se nám tento problém vyhne, ale už v roce 2018 bychom potřebovali navíc přibližně 30 procent manuálních pracovníků. Konkrétně do výroby plastů,“ citujeme jednatele.

„Společensky odpovědná“ firma ASIO se rovněž věnuje boji proti nepravdivým mentálním modelům, tedy vyvracení účelových manipulací s lidmi. Jako příklad uvedl Karel Plotěný americké Silicon Valley v Severní Kalifornii, kde s úspěchem prodávají předraženu neupravenou vodu odebranou z přírody. V tuzemských médiích se v oblasti vodního hospodářství vyskytují poplašné informace například o lécích nebo mikroplastech v odpadních vodách. Přitom – opět podle Ing. Plotěného – jejich koncentrace je zcela zanedbatelná a šíření této zprávy brání například recyklaci vod, což v době jejího nedostatku na některých lokalitách komplikuje lidem reálné a ekonomické řešení.

ASIO, spol. s r.o., je zastoupena ve 32 zemích, má širokou síť dceřiných společností a zástupců. Vedle kvalitní výrobní

základny má vybudovanou síť prodejních a servisních středisek po celé České republice i v řadě evropských zemí. Takto úzce spolupracující firmy jsou sdruženy v organizaci ASIOfgroup. Má zaveden systém managementu kvality podle ISO 9001:2015 a systém environmentálního managementu podle normy ISO 14001:2015 a řídí se politikou kvality a environmentální politikou. Její dodávky najdete například v areálu společnosti ARAL v Ludwigshafenu, v Nizozemí, v Indii. Technologii na čištění odpadních vod mají od ASIO v Praze, Karlových Varech i jinde v Česku.

(tr, s použitím ASIO & NEWS speciál, červen 2018)



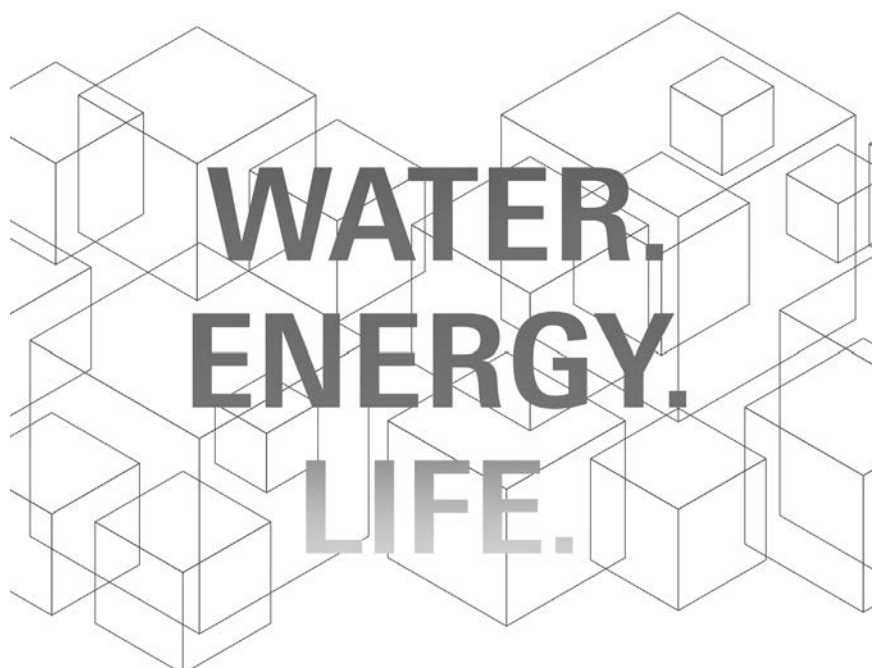
ISH 2019 PŘEDSTAVÍ NOVOU KONCEPCI

Frankfurtské výstaviště představí i v roce 2019 veletrh ISH, a to v nové době konání. Nadcházející ročník přidává na přání vystavovatelů další pracovní den. Poprvé v historii začne veletrh v pondělí **11. března** a skončí v pátek **15. března 2019**. Vedle nové doby konání představí novou koncepci výstavního uspořádání, která nabídne návštěvníkům lepší a přehlednější orientaci po celém výstavišti.

Veletrhu se zúčastní více než 2400 mezinárodních vystavovatelů, z nichž mnozí své produkty uvedou v celosvětové premiéře. V minulém roce byla mezi návštěvníky nejvíce zastoupena **Francie**, proto není překvapením, že se stala i **partner-skou zemí ISH 2019**.

Velký technologický pokrok díky digitalizaci zaznamenává segment **ISH Energy**. Tento segment se poslední dobou výrazně rozrostl a vše soustřeďuje na inteligentní a efektivní technologie budov. Synergie, na kterou se soustřeďuje pozornost, je zaměřena na problematiku vytápění a obnovitelných zdrojů energie a digitální vytápění. Klíčová témata pro tento segment jsou hybridní topné systémy a **Home Energy Management Systems (HEMS)**.

Právě vytápění má do budoucni největší potenciál omezit spotřebu energie a snížit emise skleníkových plynů. Vysoké účinnosti můžeme dosahovat díky hybridním systémům, jejichž forem a kombinací existuje hned několik. Jednou z nich je kombinace tepelného čerpadla a kondenzačního kotle. V případě, kdy není potřeba tepla vysoká, přebírá tepelné čerpadlo částečně zatížení. V opačném případě kondenzační kotel zajistí dostatek tepla. Tepelné čerpadlo lze kombinovat i s kotlem na tuhá paliva. Dalším příkladem je kombinace kondenzační jednotky se solárním řešením. Tento systém lze instalovat jak ve stávajících budovách, tak v nové stavbě. Pokud chcete provozovat vysokou míru nezávislosti na energetických zdrojích, můžete tepelné čerpadlo kombinovat



s fotovoltaickým zařízením a využívat k vytápění vlastní zdroje energie.

Budoucnost směřuje k využívání tepelných čerpadel v kombinaci s fotovoltaickými zdroji a domácími bateriemi na ukládání přebytečné elektřiny v rámci systému energetické správy budov HEMS. Celá energetická správa koordinuje rovnováhu mezi výrobou a užíváním. Kombinace tepelného čerpadla a fotovoltaické elektrárny zvyšuje účinnost a hospodárnost celého systému. Nadbytečná elektřina vyrobená solárním zdrojem, která se v budově nepoužije okamžitě, slouží k nabíjení domácí baterie na ukládání přebytečné elektřiny.

Nesmíme zapomenout ani na technologii palivových článků, zvláště účinné řešení na zajištění tepla a extrémně účinný prostředek ke snížení emisí CO₂. Díky tomu lze na technologii palivových článků čerpat vybrané a velmi atraktivní dotace.

Všechny moderní systémy vytápění nyní obsahují internetové rozhraní, a lze je tak ovládat prostřednictvím aplikace v tabletu nebo smartphonu, což nejen zvyšuje pohodlí, ale vede také k dalším potenciálním úsporám elektrické energie.

Vítaným příspěvkem k plánování a realizaci řešení bude prezentace dovedností a kompetencí, které vedou napříč specializacemi v oblasti inovativní automatizace budov. V návaznosti na všudypřítomnou

digitalizaci se **Internet of Things (IoT)** společně s **Building Information Modelling (BIM)** představí jako kontinuálně rostoucí segmenty a hlavní stavební kameny při projektování „inteligentních“ budov.

Sekce věnovaná vodě – **ISH Water** – se zaměřuje především na udržitelná řešení pro hygienu a ultramoderní řešení koupelen. Oblast se zaměřuje na inteligentní vodohospodářské systémy a řeší jejich bezpečnost, regulaci a monitoring.

Velice důležitou otázkou je i řešení pitné vody v reakci na stále se zvyšující urbanizaci. Pozornost se bude také soustředit stále intenzivněji na šetrné využívání zdrojů. V budoucnu budou muset architekti spojit při plánování koupelny mnoho potřeb, které vyplynou z demografických změn, spolu s otázkami týkajícími se zdraví, wellness a pohodlí.

V úvahách o koupelně a jejich nejdůležitějších aspektech nesmíme zapomenout ani na design. Na veletrhu ISH 2019 se proto představí velké množství vystavovatelů, kteří nabídnou převratné řešení koupelen.

V rámci mezinárodního veletrhu ISH bude pro návštěvníky připravena experimentální přehlídka **„Pop up my Bathroom“** se zaměřením na roli barev v koupelně budoucnosti. Na veletrhu proto budou k vidění barevné a veselé trendy.

Veletrh nabídne i nabitý doprovodný program, na kterém představí platformu **Trend Forum**. Tato platforma bude věnována přednáškám a workshopům zaměřeným na vizuální stránku koupelen a celkovou kulturu hygieny.

Ředitel Wischmann je přesvědčen, že „trh je schopen uspokojit v podstatě jakákoli přání zákazníků a vyjít vstříc mnoha možným přístupům k designu koupelny. Vše se to potom schází v jednom bodě – dobu strávenou v koupelně si chceme náležitě užít a paleta pozoruhodných a alternativních barev nám ke splnění tohoto snu může hodně pomoci“.

Kromě široké nabídky prezentace produktů nabídne veletrh návštěvníkům do-



provodný program nabitý prezentacemi a ukázkami. Pro lepší orientaci a přehlednost je doprovodný program rozdělen do tří skupin zvaných „clustrů“: **Selection@ISH**, **Skills@ISH** a **Career@ISH**. V rámci programu **Selection** proběhne předávání cen a přehlídka trendů **Trend Forum** s tematikou **Pop up my Bathroom**. Sekce **Skills** se zaměřuje na technologická a specializovaná fóra na aktuální témata a poslední sekce **Career** je zaměřena na propagaci zaměstnanosti a pracovní kariéry mladších zástupců sektoru.

Pro více informací o celém veletrhu navštivte oficiální webové stránky www.ish.messefrankfurt.com.

CHAFFOTEAUX

V ROCE 2018

VÝRAZNĚ INOVUJE



Francouzská značka Chaffoteaux (člen skupiny Ariston Thermo Group) nabízí širokou škálu systémů pro výrobu tepla a teplé vody. Chaffoteaux dlouhodobě zavádí do praxe technologické inovace pro zajištění vyšších požadavků ochrany životního prostředí a úspory energie. Díky 100-letým zkušenostem a inovacím v oblasti kotlů pro domácnost může společnost Chaffoteaux nabídnout jednoduchá řešení, ekologicky efektivní a uživatelsky přívětivé. Chaffoteaux oslovuje svým sortimentem širokou síť profesionálů – montážních a servisních organizací, kteří konečným uživatelům zajišťují instalaci a údržbu nabízených výrobků.

NOVÉ KONDENZAČNÍ KOTLE – ADVANCE

Společnost CHAFFOTEAUX přichází na trh se zcela novou řadou kotlů ADVANCE a to ve verzích:

- průtokový ohřev (**MIRA ADVANCE**)
- topení nebo topení a externí zásobník (**MIRA ADVANCE SYSTEM**)
- a vestavěný nerezový zásobník (**NIAGARA ADVANCE**).

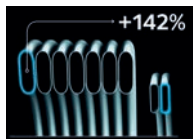
V celé této řadě kotlů jsou aplikovány technologické inovace, které zajišťují vysoký výkon a účinnost. Montážní organizace ocení snadnou instalaci, servis dobrou přístupnost a uživatel jednoduchou obsluhu.



VÝMĚNÍK „SPIN TECH“ OD CHAFFOTEAUX:

Srdcem nové řady kotlů ADVANCE je vysoce účinný nerezový výměník **SPIN TECH** od Chaffoteaux. Výměník přináší několik zásadních inovací:

- Výměník je tvořen jedinou trubkou se zásadně zvětšeným průřezem. Tím je dosaženo snížení hydraulického odporu výměníku (což současně znamená nárůst výtlačné výšky čerpadla a omezení nebezpečí zanesení výměníku).
- Zvolený nerezový materiál výměníku splňuje požadavek snadného servisu. Vysoká účinnost, funkčnost a odolnost výměníku je potvrzena certifikátem TUV®.
- V kombinaci s hořákem je nabízen pro uživatele **regulační rozsah 1:10**. Výkonem nejběžnější kotel 25 kW tak moduluje již **od výkonu 2,5 kW** a je



možno ho využít i v objektech s minimální tepelnou ztrátou. Výraznou redukcí počtu on/off cyklů kotle dochází ke snížení emisí kotle, snížení ztráty nespáleným palivem při startu a snížení celkového opotřebení kotle.

- Kotle ADVANCE s rezervou splňují aktuální požadavky platných evropských předpisů. Parametry NO_x 31 mg/kWh řadí s rezervou kotle do 6 tř. NO_x . Všechny nové kotle ADVANCE splňují požadavky dotačních programů v ČR a mají přidělen SVT kód pro kotlíkovou dotaci.



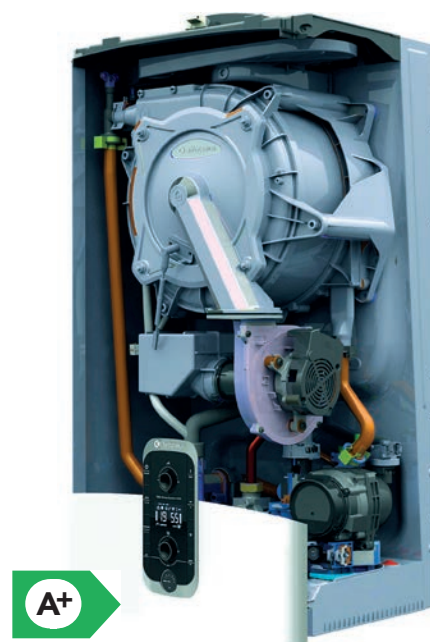
SAMOČINNÝ PLYNOVÝ VENTIL

Všechny kotle ADVANCE jsou vybaveny inteligentní technologií AUTOadapt, která ovládá samočinný plynový ventil. Při uvedení do provozu pomáhá servisu funkce automatické kalibrace, která automaticky přizpůsobí spalovací poměr konkrétním technickým podmínkám instalace (druh plynu, délka vedení systému spaliny / vzduch).

Kontinuálně po celou dobu hoření je pak prováděna korekce spalovacího poměru. Tím jsou zajištěny i při měnících se provozních podmínkách: trvalý spalovací poměr, maximální účinnosti a minimálních emisí.

NOVÝ HYDRAULICKÝ BLOK

Maximálně zjednodušený hydraulický blok má řadu výhod pro údržbu: přehlednost, dobrou přístupnost a sjednocení dílů bez ohledu na typ kotle (minimalizace skladových zásob). Součástí hydraulického bloku je nízkoenergetické čerpadlo (s možností nastavení výkonu), systém dopuštění, vnitřní by-pass kotle.



PŘEHLEDNOST A SNADNÉ OVLÁDÁNÍ

Chaffoteaux myslí na uživatele jednoduchou obsluhou a přehledností displeje. Pohledem obsluha okamžitě zjistí stav zařízení – tlak v topném systému, funkci topení (sepnutí pokojového termostatu) nebo teplé vody.

Pro vlastní obsluhu jsou zachovány dva základní otočné prvky – teplota topení a teplé vody. Současně jsou ale nabízeny i pokročilé funkce, umožňující výrazné úspory paliva: funkce SRA - optimalizace teploty topení, funkce COMFORT pro TV umožňuje využít časových programů pro ohřev teplé vody.

Aplikací Chaffoteaux termostátů řady LINK s připojením na domácí Wi-Fi síť je možno kotle ADVANCE ovládat a kontrolovat pomocí aplikace přes telefon, tablet nebo klasické PC.

Kotle řady ADVANCE ve spojení s modulačním termostatem Expert Control a venkovním čidlem dosáhnou vyšší energetické účinnosti soustavy – „A+“.



Další informace o nové řadě kotlů ADVANCE, stejně jako o tepelných čerpadlech ARIANEXT najdete na www.flowclima.cz nebo www.arianext.cz nebo přímo u firmy FLOW CLIMA spol. s r.o..

ENERGETICKY

ÚSPORNÁ ČERPADLA

NEJVYŠŠÍ ÚČINNOSTI



ALPHA3



MAGNA3

*Více informací o našich produktech naleznete na našich webových stránkách
www.grundfos.cz*

be
think
innovate

GRUNDFOS 

ÚPRAVA VODY V OTOPNÝCH SOUSTAVÁCH

Kvalita vody v otopných soustavách je často diskutované téma a to zejména v případě problémů či reklamaci zdrojů tepla a chladu. Proto je nutné úpravu vody řešit správně a především v okamžiku prvotního napouštění soustavy.

Kvalitu vody v otopných soustavách řeší norma ČSN 07 7401 pro zdroje tepla nad 60 kW a zároveň pro soustavy neobsahující slitiny hliníku. Většina dodavatelů zdrojů tepla a chladu má ovšem své vlastní požadavky této normě nadřazené. Těmito požadavky je nutné se řídit a v případě pochybností kontaktovat dodavatele nebo jeho servisní zastoupení. Zejména je nutné sledovat požadavky na obsahy některých dalších sloučenin a prvků (chloridy, sírany, železo, mangan, ...) a v případě jejich překročení v surové vodě použít vhodný typ úpravny vody nad rámec dále popisovaných!

Rámcově můžeme rozdělit požadavky na kvalitu vody do dvou skupin:

- Zdroje tepla s výměníkem z oceli, litiny nebo nerezů
- Zdroje tepla (kotle) s výměníkem ze slitin hliníku, případně s hliníkovými komponenty

ZDROJE TEPLA S VÝMĚNÍKEM Z OCELI, LITINY NEBO NEREZU

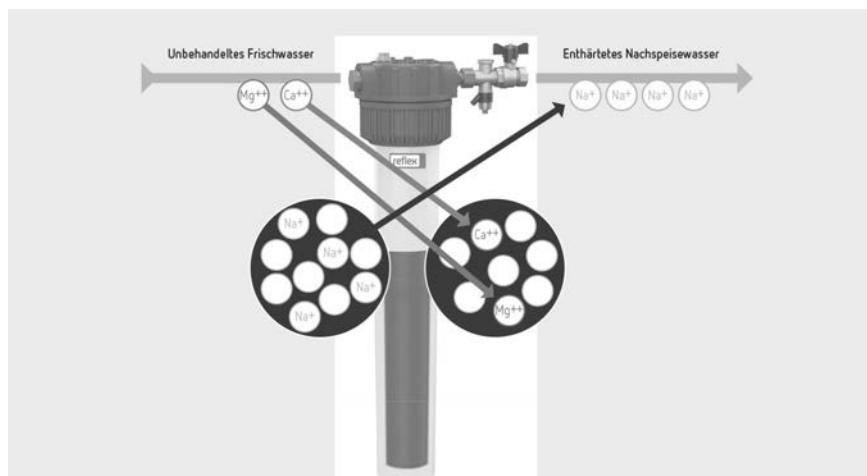
Požadavky na kvalitu vody této skupiny zdrojů tepla jsou poměrně shodné napříč výrobci, tj. změkčená voda s nulovou či minimální zbytkovou celkovou tvrdostí a s dodávkou inhibitoru. Zejména u nerezových výměníků jsou to dále požadavky na max. obsah chloridů a síranů, případně dalších prvků, což je v případě překročení nutné řešit speciálními zařízeními. Ze sortimentu firmy Reflex je pro tuto skupinu vhodný Fillsoft s katexovou náplní pro změkčování, případně jakékoliv katexové úpravny vody Reflex RZF. Tyto úpravny umožňují automatickou regeneraci, dimenzování tedy provádíme dle kapacity a hlavně dle průtoku s ohledem na rychlost napouštění. Do upravené vody je vhodné dodávat inhibitory, pro menší systémy např. směsný inhibitor Ferrolix 8355 v množství 0,6 kg/m³, případně Cetamine F 365 v množství 1 kg/m³. Ten je vhodné použít i do starších systémů při rekonstrukcích, neboť vytváří na vnitřní straně kovových částí systému ochrannou vrstvu. Inhibitor Cetamine F 365 se v kom-

binaci se změkčenou vodou obvykle používá i pro uzavřené chladicí systémy.

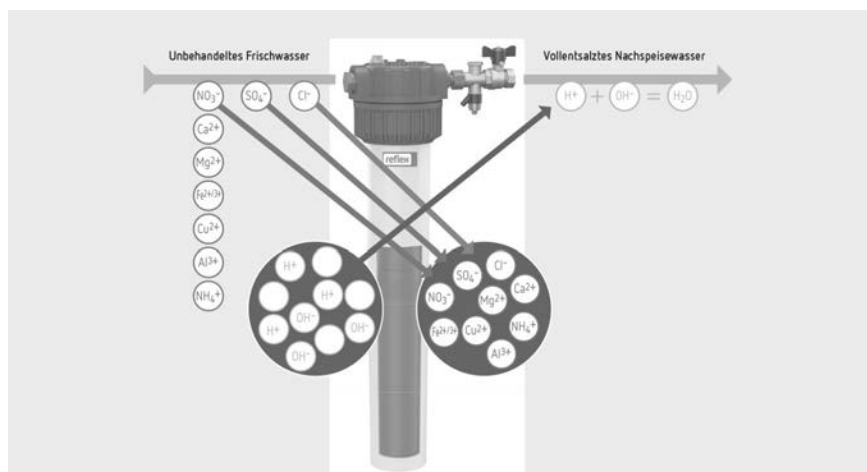
KOTLE S VÝMĚNÍKEM ZE SLITIN HLINÍKU

Jednotliví výrobci těchto typů kotlů mají rozdílné požadavky na kvalitu vody, nicméně se převážně shodují v udržení hodnoty pH pod cca 8,5. V zásaditějším prostředí dochází ke korozi a následnému zničení výměníku kotle. Pro zaručené udržení pH otopné vody pod 8,5 se obvykle používá demi voda s nízkou vodivostí ze sortimentu firmy Reflex Fillsoft s patronou Fillsoft Zero, případně pro větší systémy zařízení Mix-Bed. Všechny tyto výrobky jsou na bázi směsné pryskyřice katex/

anex. Regenerace se u větších zařízení provádí výměnným způsobem. Navrhuje se tedy dle kapacity a lokální tvrdosti vody na plné napuštění systému najednou, avšak s mírným přebytkem volné kapacity na dopouštění. Někteří výrobci kotlů mají požadavky na mírnou zbytkovou tvrdost vody, při napouštění se potom v přesném poměru přimíchává surová voda pomocí Softmixu, případně by-passu s membránovým ventilem. Do takto upravené vody je velmi vhodné dodávat speciální inhibitor pro systémy s hliníkovými součástmi, např. Korrodez 332 v dávce 5 kg/m³, který ochrání kovové části otopného systému před korozivními účinky demi vody. Takto upravená voda je vhodná



Změkčování vody (katex)



Demineralizace vody (katex/anex)

i pro jakékoliv zdroje tepla s nerezovými či ocelovými výměníky. Bez problému se dá tedy použít při kombinaci více zdrojů tepla (kotel s Al výměníkem a tepelné čerpadlo, kotel na tuhá paliva).

Při použití běžných katexových úprav vody dochází k poměrně masivní korozi a následné destrukci hliníkových částí systému. Na toto je nutné myslet zejména při rekonstrukcích, kdy je velmi důležité celý systém vypustit, propláchnout a napsat správně upravenou vodu.

FILLSOFT – FILTR S NÁPLNĚMI PRO ÚPRAVU VODY

Fillsoft je jednoduchý nebo dvojitý filtr s výměnnými náplněmi a velkou řadou příslušenství. Maximální průtok vody je 360 l/h a maximální provozní přetlak 8 barů. Před Fillsoft je nutné vždy instalovat systémový oddělovač, např. Fillset, nebo rovnou cenově výhodnější automatické dopouštěcí zařízení s integrovaným oddělovacím členem Fillcontroll Plus Compact.

Katexová změkčovací patrona se používá pro soustavy s ocelovými, nerezovými a litinovými kotle, případně pro soustavy chlazení. Kapacita jedné patrony je 6 000

litrů na 1° dH, tedy při 10° dH cca 600 litrů. Dvojitě provedení má samozřejmě kapacitu dvojnásobnou. Po vyčerpání je nutné patronu vyměnit za novou. Doporučené příslušenství pro tuto konfiguraci je elektronický vodměř Fillmeter. Nastaví se na něm typ Fillsoftu, změřená tvrdost vstupní vody a on automaticky ohlásí překročení kapacity patrony zvukovým a světelným signálem, případně kontaktem na MaR.

Demineralizační patrona Fillsoft Zero typu katex/anex se používá pro soustavy s hliníkovými komponenty (kotle se slitiny AlSi, hliníková otopná tělesa apod.). Kapacitu má zhruba poloviční oproti čistě katexové patroně, tedy 3000 l/° dH pro vodivosti do 100 mikroS/cm. Indikace vyčerpání patrony se provádí pomocí zařízení Fillguard, které měří vodivost vody na výstupu z Fillsoftu. Indikace je pouze vizuální, při vodivosti vody do 10 mikroS/cm problikává zelená LED dioda, při vodivosti mezi 10 – 100 mikroS/cm žlutá a pro vodivost větší než 100 mikroS/cm červená LED dioda.

Další vhodné příslušenství je Softmix – by-pass kolem Fillsoftu s nastavitelným průtokem. Umožňuje domíchat do upravené

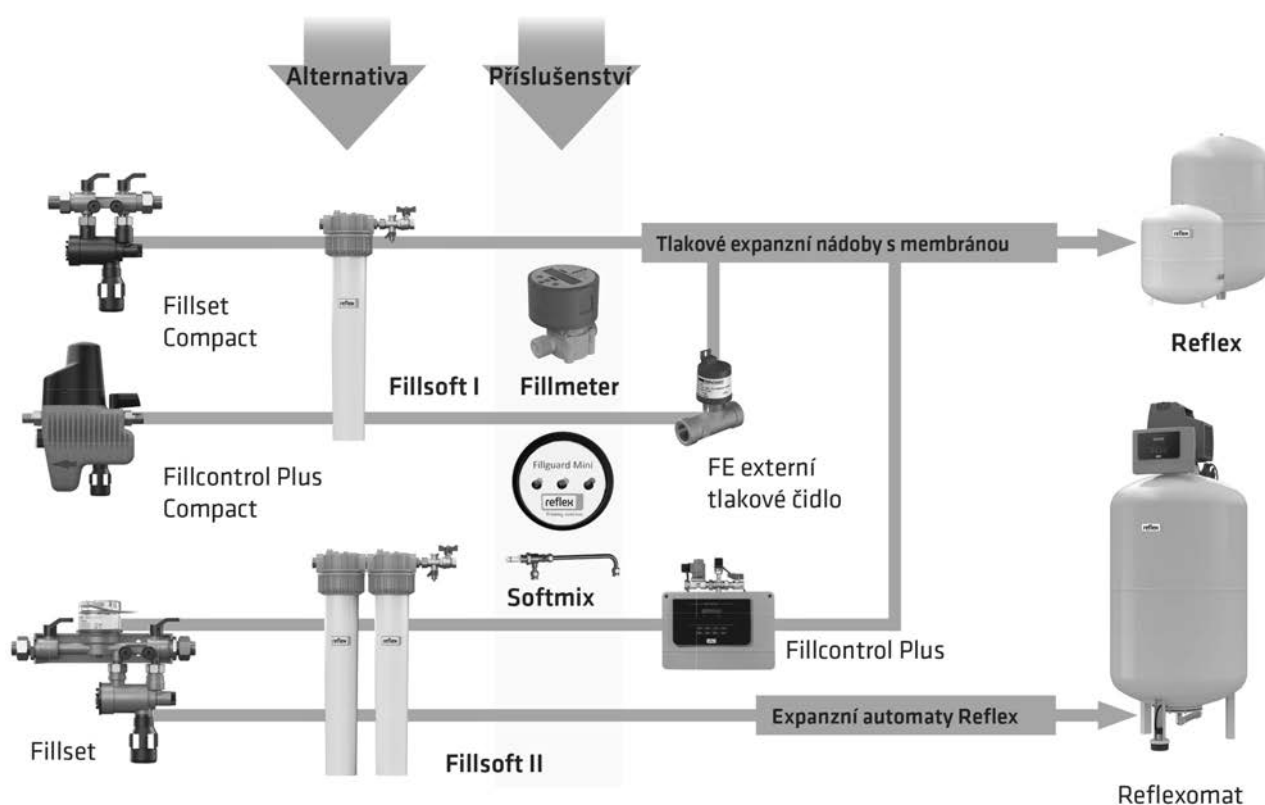
vody poměrové množství vody surové, neupravené. Je vhodný osadit v případě, že dodavatelé technologie požadují či povolují nějakou zbytkovou tvrdost vody.

V kombinaci Fillsoftu s automatickým dopouštěcím zařízením Fillcontroll Plus Compact je nutné použít externí tlakové čidlo FE, které se osazuje jako poslední člen před napojení dopouštění na systém.

Dopouštění uzavřených tlakových systémů je vhodné zapojit poblíž expanzní nádoby, případně rovnou do expanzního potrubí. Je zde tzv. nulový bod: automatická dopouštěcí zařízení tak nejsou ovlivňována dynamickými tlaky od oběhových čerpadel.

Problematika úpravy vody pro otopné a chladicí systémy je poměrně rozsáhlá. V případě jakýchkoliv pochybností, nebo u větších a komplikovanějších systémů, je nutné si nechat zpracovat odborný návrh dle podrobného rozboru vody a konkrétních požadavků dodavatelů zdrojů tepla a chladu.

Více informací naleznete na webových stránkách www.reflexcz.cz



Možnosti zapojení Fillsoftu a příslušenství

CENY ENERGIÍ, NÁKLADY NA VYTÁPĚNÍ, ZÁSoby FOSILNÍCH PALIV A DISKUSE K ENERGETICE TZB-INFO NA INFOTHERMĚ 2019

Poradenské středisko o cenách elektřiny a plynu a náklady na vytápění na stánku TZB-info jsou již každoročním místem, kam míří návštěvníci výstavy Infotherma. „Tím, že je výstava na začátku roku, je příprava plakátů s aktuálními cenami vždy adrenalinová záležitost, protože čekáme do poslední chvíle na nové ceníky dodavatelů, a navíc se přehled chystá speciálně pro Moravskoslezský kraj,“ říká Ing. Dagmar Kopačková, Ph.D., ředitelka TZB-info a ESTAV.cz a doplňuje, že v Kalkulátoru cen energií TZB-info jsou samozřejmě ceny aktualizovány průběžně pro celou ČR.

NA PŘELOMU ROKU A V ROCE 2019 BUDOU CENY ENERGIÍ OPĚT HORKÉ TÉMA

Ing. Jan Schindler, analytik Kalkulátoru cen energií TZB-info: „Lze očekávat, že většina dodavatelů elektřiny do konce roku zdrazí. Někteří již zvýšili ceny proudu i paušálu, někteří počkají se zdražením až na leden, či březen roku 2019. Navíc při setrvání velkoobchodních cen v roce 2019 na současné úrovni bude zdražování proudu pro domácnosti pokračovat. Zákazníci, kteří netopí proudem, budou muset zaplatit přibližně o 500 Kč za rok více než nyní, u vytápění se zvýší náklady o několik tisíc. Zdražením proudu se zvýší výdaje domácností také na zboží i služby, což bude mnohem citelnější.“

ZÁSoby FOSILNÍCH PALIV A DO- STUPNÉ ALTERNATIVY

„Na dostupnost fosilních paliv ve světě i v ČR a na dostupné alternativy se zaměří i informační expozice TZB-info na lednové výstavě Infotherma v Ostravě,“ říká Mgr. Jiří Zilvar, který podklady pro expozici připravuje.

Uhlí, ropa a zemní plyn – fosilním palivům vděčíme za dostatek dostupné energie potřebné pro všeobecný rozkvět moderní civilizace. A navzdory důrazu na ochranu klimatu a technologickému pokroku jsou fosilní paliva dominantním zdrojem energie i dnes v roce 2018 a jejich spotřeba stále roste.

„Dostupnost těchto zdrojů a dlouhá léta laděná infrastruktura se nám dnes stará o ‚energetickou pohodu‘. Cenou za pohodlné využívání fosilních paliv je jednak znečištění životního prostředí a globální oteplování a jednak nevratné vyčerpávání zdrojů samotných. I kdybychom bagatelizovali nebo rovnou ignorovali důsledky znečištění a globálního oteplování, vyčerpávání zásob se nevyhneme,“ říká J. Zilvar.

Kolik jich ještě máme k dispozici? Jaké jsou alternativy? A hrozí vůbec, že by při dnešním technologickém rozvoji tyto zdroje opravdu došly? Informační expozice TZB-info na výstavě Infotherma v Ostravě (21. – 24. ledna 2019) provede návštěvníky těmito tématy doslova v několika krocích.

ZAHAJOVACÍ KONFERENCE VÝ- STAVY INFOTHERMA

Zahájení Infothermy je již tradičně spojeno se zahajovací konferencí a diskusí k energetice, aktualitám pro bydlení a aktualitám pro podnikatele. I v letošním roce se pořadatel výstavy, Agentura Inforpress, snaží získat zajímavé hosty a zástupce státní správy. Těší nás, že na této zajímavé akci můžeme spolupracovat.

PORADENSKÉ CENTRUM PRO CENY ELEKTŘINY A PLYNU

Po celou dobu výstavy je stánek TZB-info k dispozici všem, kteří mají zájem o aktuální ceny a předpokládaný další vývoj cen. Na stánku se vystřídají redaktori z energetiky, vytápění, obnovitelných zdrojů a samozřejmě Ing. Jan Schindler, analytik Kalkulátoru cen energií TZB-info, který bude po celou dobu výstavy.

SOUTĚŽ TOP VÝROBKŮ

I v letošním roce společně s Agenturou Inforpress pořádáme soutěž, kam mohou vystavovatelé přihlásit své TOP výrobky. Může se jednat o novinky, ale může se také jednat o výrobek, který je stálíci v zájmu zákazníků. Čtenáři TZB-info pak hlasují a 3 přihlášené výrobky s nejvyšším počtem čtenářských hlasů budou slavnostně oceněny na zahájení Infothermy.

Získávají skleněnou plastiku a reklamní balíček na TZB-info.

Všechny přihlášené výrobky budou i letos krásně vystaveny ve vstupním pavilonu výstavy a tradičně se u nich zastaví většina návštěvníků. Tedy i ty výrobky, které nezískají skleněnou plastiku z českých dílen získají pozornost návštěvníků, a to se počítá.

Srdečně zveme všechny zájemce o problematiku, naše čtenáře, spolupracující firmy i zákazníky k nám do stánku. Těšíme se na milá setkání.



SYNDROM NEMOCNÝCH BUDOV

SE DÁ ÚSPĚŠNĚ LÉČIT, ALE DŮLEŽITĚJŠÍ JE PREVENCE

Není to ani tak dávno, kdy se o nemocích budov nehovořilo, protože prostě tento pojem neexistoval. S postupným sledováním energetických úspor začaly se však hledat cesty, jak zamezit únikům tepla z domů. Pozornost se zaměřila především na klasická dřevěná okna, která zpravidla nebyla těsná, protože se vyráběla sériově často z nedostatečně vyschlého dřeva, které po zabudování do okenních otvorů konečně doschlo, čímž vznikaly netěsnosti, kterými sice v zimě utíkalo teplo, ale na druhé straně i při zavřených oknech docházelo k samovolné výměně vzduchu, tedy určité formě neřízeného větrání.

Aby se zabránilo úniku tepla netěsnými okny, nastalo období jejich výměny za moderní v provedení z hliníku, plastů nebo opět ze dřeva, ale v podstatě vždy ve snaze, aby byly co nejtěsnější. Výrobní technologie se postupně vylepšovaly až k dnešní dokonalosti, aby byla okna zcela neprodyšná. Cíl byl splněn, okna jsou téměř dokonalá, ale....

Opravdu se tímto opatřením snížila energetická náročnost staveb, ale když se řekne utěšňovat, mělo se říci, jak se bude řešit přívod čerstvého vzduchu, nutného k zdravému pobytu osob. Bohužel tehdy se to poněkud bagatelizovalo tím, „však okna se dají otevřít, může se větrat okny“.

Od těch dob se začaly postupně projevovat příznaky nějakých problémů, kterým se nevěnovalo dostatek pozornosti. Ty příznaky spočívaly v tom, že se nejprve na vnitřních sklech oken začala srážet vodní pára a okna se začala „potit“. Tento jev se zpravidla začal projevovat v průběhu topné sezóny, protože větrání těsnými okny se omezovalo na minimum, aby se nevyvětrávalo teplo, které se přeci muselo „koupit“ a proto jsme si pořídili těsná okna. Prakticky nikdo se nezabýval tím, jaké budou v domech mikroklimatické podmínky, nic nenařizovalo zajistit dostatečné, ale bezztrátové větrání, vždyť stále platí: „pro větrání jsou přece okna“!

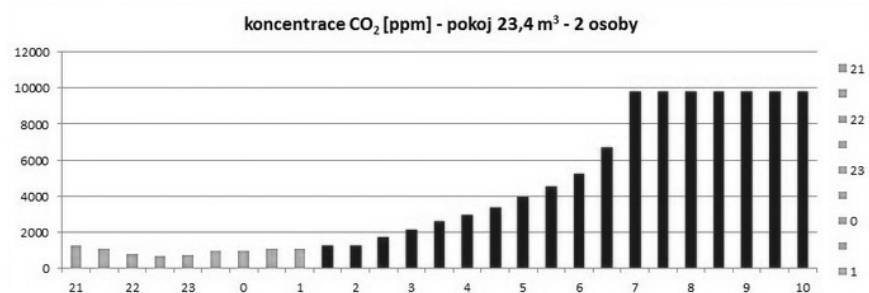
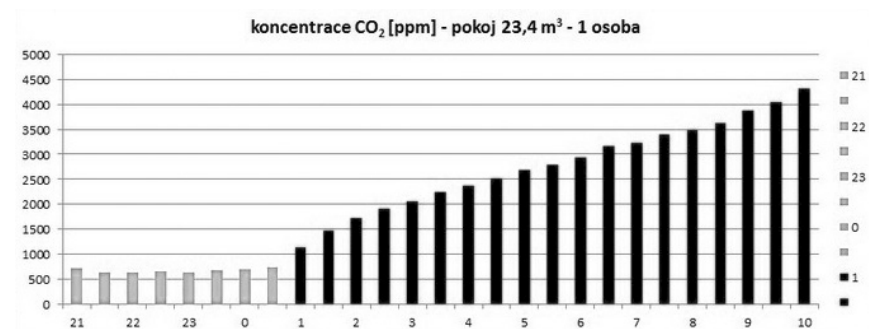
Nikdo si toho moc nevšiml, postavila se spousta nových domů a bytů, v rámci

energetických úspor se se státní podporou zateplovaly domy, při současné výměně starých oken za ta moderní a těsná. V tomto období nastává to, čemu se říká v názvu uvedeném SYNDROM NEMOCNÝCH BUDOV.

Zde už končí legrace, že se „potí okna“, ale v domech se zcela nekontrolovaně začínají vyskytovat plísně, které v těch, před výměnou oken, nikdy nebyly. V novostavbách je to podobné až na případy, kdy si bydlící nechávají celoročně pootevřená ventilační okenní křídla, ať to stojí v topném období, co chce!

Ti, co uvědoměle nepouští teplo oknem ven, mívají problém, že shledávají s podivem, jak se jim v bytě vyskytují plísně, na jejichž likvidaci používají chemické prostředky škodlivé jejich zdraví. To, že viditelné plísně a současně se vyskytující neviditelné bakterie produkují toxické látky, si uvědomuje málokdo a nespojí si to ani s případnými zdravotními problémy.

Příčinou tohoto stavu je jednak zvýšená vlhkost z činnosti osob, pobývajících v obytných prostorech, ale navíc kysličník uhličitý, který produkujeme při dýchání. Ten sice není vidět ani cítit, ale přesto při jeho neodvětrávání z obytných prostor se zvyšuje jeho koncentrace nad doporučenou hygienickou hranici 1000 ppm CO₂, což nejprve způsobuje únavu, nesoustředěnost, bolesti hlavy a při delším působení může vést až k poškození zdraví. To uvádějí odborná lékařská pojednání, ale já bych se chtěl dotknout toho, jak v bytech, kde jsou těsná okna, se mění koncentrace CO₂ v průběhu dne, ale především v noci. Obecně se o tom příliš neví, že v ložnicích, pokud není v zimě otevřená „ventilačka“, se během noci zvýší koncentrace CO₂ z původních 1000 ppm před ulehnutím do postele, v případě, že v místnosti spí jedna dospělá osoba, až na hodnotu přes 4 000 ppm CO₂. Při dvou osobách, ve stejné místnosti, ráno překračuje koncentrace CO₂ 10 000 ppm. Podotýkám, že hygienicky doporučená koncentrace je do 1 000 ppm CO₂. Zde jsou výsledky měření:



Uvedené diagramy byly převzaty z publikovaného měření Ing. arch. Jana Mártona.

Když to shrneme, pak SYNDROM NEMOCNÝCH BUDOV má jednoho společného původce, který způsobuje značné problémy, aniž si to neinformovaná společnost dostatečně uvědomuje. A to jsme se nedotkli škol, kde je situace velmi alarmující, ale už se začíná řešit.

Pokud se týče domů pro bydlení, ať již rodinných, ale hlavně pak vícebytových, existuje lék, který se nazývá REKUPERACE, česky – řízené větrání. Jeho účelem je odvádět z objektů znehodnocený vzduch a místo něho dodávat zpět venkovní čerstvý vzduch tak, aby se odváděné teplo z domu s větracím vzduchem vrátilo zpět s čerstvým, který se teplem z odváděného ohřeje a tím ho neztratíme, na rozdíl od větrání okny a ještě je filtrovaný.

V podstatě existují dva druhy rekuperace. Jednak centrální, ale nově také decentrální. Rozdíl mezi nimi spočívá v tom, že centrální rekuperace je jedna pro samostatný celek, který může obsahovat více samostatně funkčních prostor, přičemž odvod znehodnoceného a zpět přiváděného čerstvého vzduchu je zajištěn přes vzduchotechnické rozvody, propojující jednotlivé prostory s centrální jednotkou. Tyto je potřeba někde esteticky uložit, což v bytech bývá problém, stejně jako čištění těchto rozvodů od uvnitř usazeného prachu.

Vhodným řešením je nejnovější systém decentrálních rekuperačních jednotek, které mají stejný účel jako centrální, ale nepotřebují vzduchotechnické rozvody,

protože se instalují tak, že přes venkovní obvodovou stěnu se udělá otvor, do kterého se jednotka instaluje a ta pak zajistí odvod i přívod vzduchu s maximálním využitím tepelné energie, kterou s čerstvým vzduchem přivádí zpět. Výhodou těchto decentrálních jednotek je, že mohou větrat jen tehdy a jen tam, kde je to potřeba. Toto může vyhodnocovat čidlo kvality vzduchu, které reaguje na překročení nastavené koncentrace CO₂ a vlhkosti.

Takže řešení by bylo, ale jak s tím naložit? Pokud se jedná o novostavby, pak instalace z výše uvedených důvodů by měla být samozřejmostí, ať již se jedná o rodinný, nebo bytový dům. Zde z hlediska realizace zajištění ekonomické výměny vzduchu by z technického hlediska neměl být problém, zvláště když uspořené náklady za vrácené teplo se cena rekuperace brzy vrátí a hlavně, bude se zdravě bydlet, což se finančně nedá vyčíslit.

Do stávajících objektů lze decentrální rekuperační jednotky rovněž instalovat, je to poněkud obtížnější, než když se staví nový dům, ale lépe dodatečně než vůbec. Pokud se zachytí řešení větrání před zateplením domu, pak je to výhra, protože instalace se provede poměrně snadno před zateplením, nebo současně s ním.

Nejhůře jsou na tom ti, kdož už mají zatepleno a navíc mají ještě záruku na tepelně-izolační opláštění domu. Zde je to problém, který by nemusel vzniknout, pokud by stavební povolení vydané stavebním

úřadem, bylo s podmínkou, že součástí „zateplení“ musí být vyřešeno a realizováno řízené větrání. Pak takto provedené řešení nezpůsobí, že objekt nebude trpět syndromem nemocných budov.

V případech, že už jsou domy po zateplení, je náprava komplikovanější a s tím souvisí i to, že je realizace dražší. V takových případech je i jen jedna jednotka pro byt mnohem lepším řešením než žádná.

A pokud jste se dočetli až sem, pak se Vám dostane informací, o kterých jste taky nevěděli.

Tak především, rekuperace není jen na zimu, ale i v horkých letních dnech, když se zavrou „ventilačky“ a pustí se rekuperace, ta přivádí čerstvý vzduch, ale ne ten horký venkovní, ale ochlazený tím, který se z domu odvádí. Druhou výhodou je, že proti otevřenému oknu se výrazně snižuje přenos venkovního hluku do místností. Proti otevřené „ventilačce“ je přiváděný vzduch filtrovaný jemným filtrem, což ocení především alergici. Také se zabrání vniknutí létavého hmyzu.

V místech, kde je výskyt radioaktivního plynu Radon, je kvalitní rekuperace velmi účinným opatřením pro snížení jeho případné koncentrace.

SHRNUTÍ:

Rekuperace, nebo chcete-li raději, řízené větrání, významně ovlivňuje kvalitu bydlení. Především se to týká čerstvého vzduchu s dostatkem kyslíku, udržení koncentrace CO₂ v nízkých koncentracích, odstranění „domovních odérů“, které vznikají při domácích činnostech, jako jsou vaření, úklidové práce s chemickými prostředky, zajištění osobní hygieny, chov „domácích mazlíčků“ a podobně.

Udržení vzdušné vlhkosti v příznivých mezích, aby nemohlo docházet k její kondenzaci na studených površích a tím předcházet vzniku plísní.

Omezení vnějšího hluku, vnikání prachových částic a pylu patří ke pozitivním přínosům.

Snížování nákladů na vytápění, případně chlazení, díky velmi úspornému větrání, protože není nutno nakupovat tolik energií na vytápění, případně klimatizaci, jako když se větrá klasicky okny.



Bytový dům s instalovanými decentrálními rekuperačními jednotkami



Pohled na decentralní jednotku s protiproudým výměníkem v rozloženém stavu, po instalaci je celá uložena v obvodové stěně domu

Tyto všechny pozitivní přínosy však mají největší význam především pro zdravý a pohodový pobyt, přičemž investice do zlepšení kvality bytového mikroklimatu je zanedbatelná proti tomu, co tím uživatel ve skutečnosti získá.

Zbytečně se neříká: „**Ve zdravém těle zdravý duch!**“ Toto je řešení.

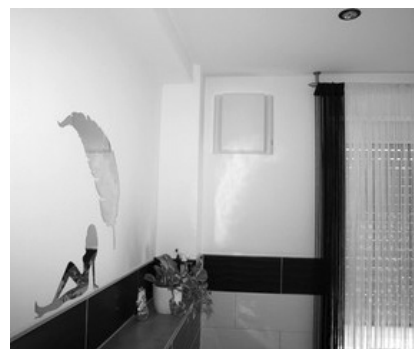
Na závěr ještě jedna poznámka k decentralním rekuperacím. Na trhu jsou dva různé druhy. Jedny, které mají vestavěný skutečný křížový protiproudý rekuperační výměník, viz obrázek výše.

Pak jsou i takové, které mají místo rekuperačního výměníku zabudované akumulaciční tělísko, přes které střída-

vě prochází odváděný vnitřní vzduch a po krátké době pak změni směr proudění vzduchu a nasává zpět venkovní vzduch. Je to sice levnější varianta, ale jednotky musí pracovat v páru, propojují se vodiči a o jejich účinnosti, funkčnosti a úsporách by se dalo taky diskutovat.

To, co bylo v článku zmíněno výše, se týkalo jednotek s křížovým protiproudým rekuperačním výměníkem.

Více podrobnějších informací pro zájemce uvádí na svých webových stránkách www.termokomfort.cz brněnská společnost TERMO KOMFORT s.r.o, která má v tomto oboru zkušenosti a má zájemcům co nabídnout.



Kryt decentralní rekuperační jednotky v interieru a exteriéru

Její sídlo je v Národním stavebním centru EDEN (areál BVV), Bauerova 491/10, 603 00 Brno, kde je možnost, mimo jiné, vidět a slyšet rekuperace v reálném provozu.

Případnou návštěvu si domluvte předem na tel. 545 213 628.

Foto archiv společnosti TERMO KOMFORT, s.r.o

CVRČEK, s.r.o.

Společnost Cvrček, s.r.o. vznikla 1992 v Ústí nad Labem. Působnost v prvních letech byla pouze na území Ústí nad Labem a postupně se rozšiřovala na Ústecký kraj, Středočeský kraj a na konec na celou Českou republiku. Společnost založili dva jednatele, Cvrček Michael a Cvrček Petr. V současné době má společnost jen jednoho jednatele a to Cvrčka Petra.

Zaměřujeme se na Instalátorské, plynářské, topenářské a zednické práce. Protipožární ucpávky. Zámečnictví. Soustředíme se jak na domácnosti, tak velké a komplexní stavby v průmyslové sféře. Většina zaměstnanců společnosti je ve firmě zaměstnána více jak 20 let. Zaměstnanci jsou pravidelně proškolení v nejnovějších způsobech montáží a odbornosti a zároveň jsou poskytnuty nové certifikace, v rámci vyhovění a provedení co nejkválit-

nější práce. Snažíme se modernizovat způsoby montáží a využíváme pro to těch nejkvalitnějších prostředků. Spolupracujeme s průmyslovými podniky v Ústeckém a Středočeském kraji. Držíme havarijní pohotovost pro Ústecký kraj. Pořádáme konzultace a poradenství, projektovou činnost. Spolupracujeme s OHK Ústí nad Labem. Jsme členové společenství EKOMPLEX.

KONTAKTY:

Cvrček Petr, jednatel – 602 410 004
Info@cvrcek-sro.cz , petr.cvrcek@cvrcek-sro.cz
 Cvrček Jan, rozpočty
 721 624 115 – jan.cvrcek@cvrcek-sro.cz
 Kasl Ondřej, rozpočty
 774 461 311 – ondrej.kasl@cvrcek-sro.cz
 Havlíčková Renata, účetní
 475 500 444 – renata.havlickova@cvrcek-sro.cz

DIMENZOVÁNÍ ZAŘÍZENÍ PRO VYUŽITÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

ANOTACE

Příspěvek pojednává o dimenzování zařízení pro využití srážkových vod podle nové ČSN EN 16941-1. Konkrétně je v něm komentován výpočet založený na zjednodušeném přístupu s ročním časovým krokem. Druhý způsob výpočtu založený na podrobném přístupu není zmíněn, protože k dimenzování podrobným přístupem je obtížné zjistit vstupní údaje (např. denní srážky za dobu nejméně 5 let).

ÚVOD

V lednu 2018 byla vydána nová evropská norma EN 16941-1 „Zařízení pro využití nepitné vody na místě – Část 1: Zařízení pro využití srážkových vod“. Tato evropská norma byla v České republice vydána v červenci 2018 v anglickém jazyce. Její překlad do češtiny je už hotov a v českém znění norma vyjde začátkem roku 2019. V budoucnu bude mít EN 16941 také část 2, která se bude týkat využití šedých vod, tedy splaškových odpadních vod bez fekálií. Práce na přípravě ČSN 75 6780 „Využití šedých a srážkových vod v budovách a na přilehlých pozemcích“, probíhající v České republice v technické normalizační komisi TNK 95 Kanalizace, byly pozastaveny.

Tento článek se zabývá dimenzováním zařízení pro využití srážkových vod podle ČSN EN 16941-1.

Účelem dimenzování zařízení pro využití srážkových vod je posoudit, zda nátok srážkové vody pokryje její potřebu (potřebu nepitné vody) a stanovit objem využitelných srážkových vod, který tvoří podstatnou část objemu akumuláční nádrže (obrázek 1). V normě jsou uvedeny dva postupy výpočtu:

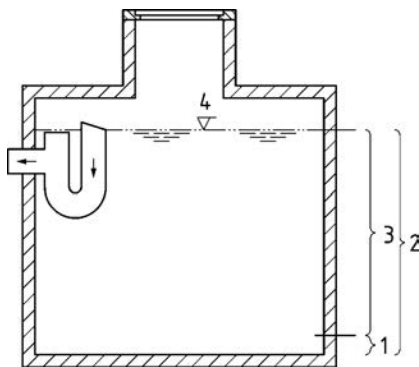
- výpočet založený na zjednodušeném přístupu;
- výpočet založený na podrobném přístupu.

Tento příspěvek uvádí pouze dimenzování výpočtem založeným na zjednodušeném přístupu. Výpočet založený na podrobném přístupu využívá pro dimenzování simulace a používá se při nepravidelné potřebě nepitné vody a návrhu velkých

Druh střechy	Součinitel výtěžnosti sběrné plochy střechy e
Šikmé střechy s hladkým povrchem (např. kovové, skleněné, z glazovaných tašek nebo slunečních kolektorů)	0,9
Šikmé střechy s drsným povrchem (např. z betonových tašek)	0,8
Ploché střechy bez štěrku (kačírku)	0,8
Ploché střechy se štěrkem (kačírkem)	0,7
Intenzivní vegetační střechy (střešní zahrady)	0,3
Extenzivní vegetační střechy	0,5

Tabulka 1 – Součinitel výtěžnosti sběrné plochy střechy e

zařízení. Při dimenzování založeném na podrobném přístupu je nutno mít informace o místních denních úhrnech srážek za dobu nejméně 5 let a denní potřebě nepitné vody. Při dimenzování založeném na zjednodušeném přístupu postačí údaje z tabulek 1, 2, 4, 5, a popř. 3.



Obrázek 1 – Objem akumuláční nádrže podle ČSN EN 16941-1

1 – objem nevyužitelných srážkových vod, 2 – jmenovitý objem, 3 – objem využitelných srážkových vod, 4 – maximální hladina vody

STANOVENÍ NÁTOKU A POTŘEBY SRÁŽKOVÝCH VOD

Nátok srážkových vod Y_R (l) za určitou dobu se stanoví podle vztahu:

$$Y_R = \sum A \cdot h \cdot e \cdot \eta \quad (1)$$

kde

A je půdorysný průmět sběrné (odvodňované) plochy (m²);

h – úhrn srážek za zvolenou dobu (mm);

e – součinitel výtěžnosti sběrné plochy (tabulka 1);

η – hydraulická účinnost; pokud výrobce nestanoví jinak, uvažuje se pro systémy bez další úpravy vody $\eta = 0,9$.

Konkrétní hodnoty úhrnů srážek norma

neuvádí, tyto hodnoty se v různých lokalitách liší. Jako Y_R se obvykle uvažuje průměrný nátok srážkových vod za rok. Jako h je potom možné uvažovat roční úhrn srážek. Může se použít tzv. dlouhodobý srážkový normál, jehož hodnoty pro jednotlivé kraje i celou Českou republiku jsou uvedeny v tabulce 2. Pokud by bylo nutné určit měsíční nátok srážkových vod, je možné pro orientační přepočítání ročních úhrnů srážek na úhrny měsíční využít tabulku 3 s údaji pro celou Českou republiku. Měsíční úhrny srážek se však mohou v různých lokalitách lišit.

Kraj	Dlouhodobý srážkový normál 1981 až 2010 h (mm)
Česká republika	686
Praha a Středočeský	587
Jihočeský	687
Plzeňský	684
Karlovarský	747
Ústecký	636
Liberecký	893
Královéhradecký	760
Pardubický	702
Vysočina	673
Jihomoravský	559
Olomoucký	708
Zlínský	775
Moravskoslezský	802

Tabulka 2 – Dlouhodobý srážkový normál h (mm) v ČR v letech 1981 až 2010 (roční úhrny srážek) podle údajů Českého hydrometeorologického ústavu (portal.chmi.cz)

STANOVENÍ ROČNÍ POTŘEBY NEPITNÉ VODY

Roční potřeba nepitné vody $D_{p,a}$ související s osobami (l/rok) se stanoví podle vztahu:

$$D_{p,a} = D_{p,d} \cdot n \cdot 365 \quad (2)$$

Měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Celkem za rok
% ročního úhrnu srážek v ČR	6,4	5,5	7,0	6,1	10,0	11,5	12,8	11,6	8,4	6,3	7,1	7,3	100,0

Tabulka 3 – Orientační rozdělení ročního úhrnu srážek v České republice do jednotlivých měsíců v procentech podle údajů Českého hydrometeorologického ústavu (portal.chmi.cz)

kde

$D_{p,d}$ je denní potřeba nepitné vody související s osobami (l/osoba.den);

n – počet osob v budově.

Ve vztahu (2) norma uvažuje, že se srážková voda v budově (např. obytné) využívá 365 dnů, což u nebytových domů nemusí platit, srážková voda se u nebytových domů může využívat jen v pracovních dnech apod. Konkrétní hodnoty denní potřeby nepitné vody související s osobami $D_{p,d}$ norma neuvádí. Pro potřeby projektantů jsou zde tyto hodnoty uvedeny v tabulce 4. Dále norma upozorňuje, že je třeba přičíst také jiné roční potřeby nepitné (srážkové) vody, např. pro závluku nebo technologické účely. Rovněž tyto potřeby norma neuvádí. Zde jsou některé z těchto potřeb uvedeny v tabulce 5. Vztah pro stanovení celkové roční potřeby nepitné vody $D_{t,a}$ (l/rok) by tedy měl mít např. tvar:

$$D_{t,a} = D_{p,d} \cdot n \cdot d_a + D_{t,a} \cdot S \quad (3)$$

kde

$D_{p,d}$ je denní potřeba nepitné vody související s osobami (l/osoba.den);

n – počet osob v budově;

d_a – počet dnů v roce, kdy se nepitná voda využívá;

$D_{t,a}$ – roční potřeba nepitné vody pro zalévání nebo kropení (l/(m².rok));

S – plocha, která se zalévá nebo kropí (m²).

POROVNÁNÍ ROČNÍ POTŘEBY NEPITNÉ VODY S NÁTOKEM SRÁŽKOVÝCH VOD ZA ROK

Pokud $YR \geq Dt,a$ (nátok srážkových vod za rok je větší nebo roven celkové roční potřebě nepitné vody), je využití srážkové vody optimální. Pokud tomu tak není, doporučuje se upustit od některých způsobů využití, aby byla výše uvedená nerovnost splněna. V opačném případě je nutné doplňování pitné vody do zařízení pro využití srážkových vod (obrázek 2).

STANOVENÍ OBJEMU AKUMULAČNÍ NÁDRŽE

Při stanovení objemu akumulární nádrže se celková denní potřeba nepitné vody

$D_{N,d}$ (l/den) stanoví podle vztahu:

$$D_{N,d} = D_{p,d} \cdot n + D_{f,d} \quad (4)$$

kde

$D_{p,d}$ je denní potřeba nepitné vody související s osobami (l/osoba.den);

n – počet osob v budově;

$D_{f,d}$ – maximální denní potřeby nepitné vody nesouvisející s osobami, např. pro zalévání nebo kropení (l/den).

Vztah (4) byl oproti normě upraven, protože označením $D_{p,d}$ jsou v normě označeny dvě různé veličiny. Konkrétní hodnoty denní potřeby nepitné vody související s osobami $D_{p,d}$ norma neuvádí. Pro potřeby projektantů jsou zde tyto hodnoty uvedeny v tabulce 4. Rovněž konkrétní hodnoty maximální denní potřeby nepitné vody nesouvisející s osobami (např. pro zalévání nebo kropení) norma neuvádí. Pro potřeby projektantů lze využít hodnoty potřeb nepitné vody uvedené v tabulce 5. Pro stanovení $D_{f,d}$ je třeba tabulkové hodnoty vynásobit plochou, která se zalévá nebo kropí.

Objem akumulární nádrže V (l) se potom stanoví podle vztahu:

$$V = D_{N,d} \cdot d_d \quad (5)$$

kde

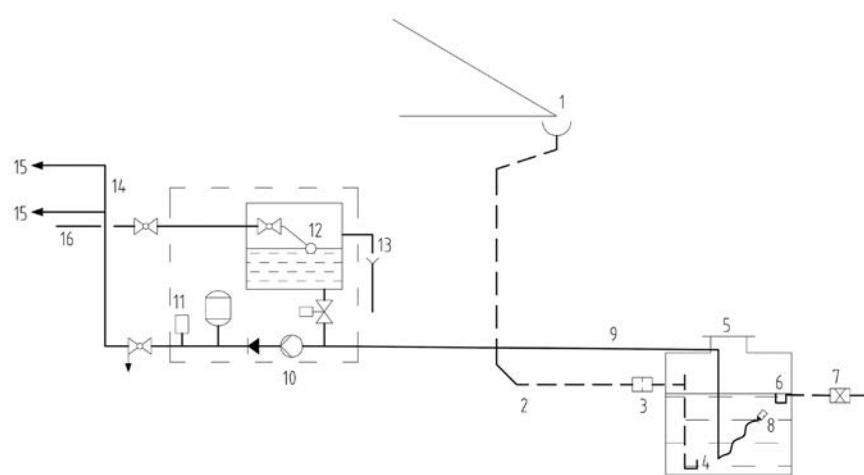
$D_{N,d}$ je celková denní potřeba nepitné vody (l/den), viz vztah (4);

d_d – počet dnů suchého období.

Počet dnů suchého období je v našich podmínkách vhodné uvažovat 14 až 21. Norma uvádí příklady počtu dnů suchého období pro různé evropské státy – 15 dnů pro Nizozemí, 18 dnů pro Velkou Británii a 21 dnů pro Německo. Při výpočtu podle vztahu (5) je třeba mít informace, zda se bude zalévat nebo kropit každý den.

ZÁVĚR

Využívání srážkových vod je v poslední době aktuální v České republice i na Slovensku. K využívání srážkových vod nás začínají nutit nejen delší období sucha, která se pravděpodobně budou vyskytovat i v budoucnu, ale i rostoucí cena pitné vody. Rovněž státní instituce se už v České republice zabývají úsporami pitné vody a využíváním vody nepitné (program Dešťovka apod.). Správné dimenzování zařízení pro využití srážkových vod je základem pro hospodárné využívání srážkových vod.



Obrázek 2 – Příklad zařízení pro využití srážkových vod s doplňováním pitné vody pomocí nádržky s volným výtokem umístěné u čerpací stanice

1 – střešní (např. podokapní) žlab, 2 – potrubí dešťové kanalizace, 3 – síto nebo odlučovač, 4 – uklidňný přítok (dvě kolena u dna), 5 – akumulární nádrž srážkových vod, 6 – přeliv se zápachovou uzávěrkou (pokud je napojen přímo na kanalizaci), 7 – zpětná armatura při napojení na kanalizaci, 8 – sací koš s plovákem a zpětnou armaturou, 9 – sací potrubí srážkové (nepitné) vody, 10 – automatická tlaková čerpací stanice, 11 – tlakový spínač nebo jiné ovládání čerpadla, 12 – nádržka pro doplňování pitné vody s plovákovým ventilem a elektromagnetickým ventilem na sacím potrubí (doplňování pitné vody přes volný výtok AB), 13 – přeliv s přerušením (volný výtok), 14 – rozvod nepitné vody, 15 – výtokové armatury nepitné vody, 16 – přívod pitné vody.

Způsob využití nepitné vody	Denní potřeba nepitné vody související s osobami Dp,d l/(osoba . den)	Poznámka
Záchody v bytech a budovách pro ubytování	24 až 30	Vyšší z hodnot se uvažuje, pokud se spotřeba vody nerozúčtovává podle vodoměrů.
Záchody v administrativní budově	12 až 19	Vyšší z hodnot se uvažuje při využití budovy delším než 8,5 h během dne.
Záchody ve škole	6	Uvažují se nádržkové splachovače o objemu 6l se splachováním 3 a 6l.
Pračka v domácnosti	10 až 15	Podle spotřeby vody na jeden cyklus praní.

Tabulka 4 – Denní potřeby nepitné vody související s osobami v budovách podle měření prováděných autorem a jeho studenty, DIN 1989-1 a BS 8525-1

Způsob využití nepitné vody	Přibližná potřeba nepitné vody		Poznámka
	Denní l/(m ² . den)	Roční l/(m ² . rok)	
Zalévání zahrady	1,0	60	Hodnota 1,0 l/m ² se vztahuje na plochu celé zahrady, i když se zalévá jen její část. Předpokládá se zalévání od dubna do září.
Kropení hřišť	1,2	200	Předpokládá se jedno kropení denně. Předpokládá se kropení od dubna do září.
Kropení zeleně	1,0	120 až 200	Předpokládá se kropení od dubna do září.

Tabulka 5 – Potřeby nepitné vody pro zalévání a kropení podle slovenské vyhlášky č. 684/2006 z. z., DIN 1989-1 a literatury [1]

LITERATURA

ČSN EN 16941-1 *On-site non-potable water systems – Part 1: Systems for the use of rainwater (Zařízení pro využití nepitné vody na místě – Část 1: Zařízení pro využití srážkových vod).*

ČSN 75 6780 *Využití šedých a srážkových vod v budovách a na přilehlých pozemcích (návrh).*

DIN 1989-1 *Regenwassernutzungsanlagen – Teil 1: Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung.*

BS 8525-1 *Greywater systems – Part 1: Code of practice.*

Slovenská vyhláška č. 684/2006 z. z., *ktorou sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách na návrh, projektovú*

dokumentáciu a výstavbu verejných vodovodov a verejných kanalizácií.

[1] Herle, J. – Neoral, A.: *Voda pro chaty a chalupy.* SNL Praha 1990.

Ing. Jakub Vrána, Ph.D.

*Ústav technických zařízení budov,
Fakulta stavební VUT v Brně*

CSTfire

Výrobce biomassových kotlů
HAMONT

výkon od 40 do 500 kW
v kaskádovém zapojení
až 2 MW

tel.: 596 753 009
info@cstfire.com

www.cstfire.com

S 1810 24

HISTORIE INSTALATÉRSKÉHO OBORU

Instalatérské řemeslo je neodmyslitelně spjato s oborem technická zařízení budov. Bez technických zařízení budov si dnes nedokážeme představit téměř žádnou obytnou, občanskou ani průmyslovou budovu. Obor technická zařízení budov se sice začal bouřlivě rozvíjet až v 19. století, už tehdy však čerpal ze zkušeností a poznatků mnohem starších. Tento článek pojednává o historii související s instalatérským řemeslem a zahrnující zejména období od 19. století do poloviny 20. století.

1.1 NEJSTARŠÍ VODOVODY A KANALIZACE

Vodovody a kanalizace jsou známy už ze starého Řecka a Říma. Kdy se prováděly vodovody pomocí akvaduktů a trubek z pálené hlíny nebo olova. Kromě archeologických nálezů existuje o akvaduktech i písemné svědectví, které nám zanechal Sextus Julius Frontinus ve své knize *De aquaeductu urbis Romae*. Kanalizace měla charakter především zděných stok, z nichž nejznámější je římská stoka Cloaca maxima ze 6. století před naším letopočtem, jejímž účelem původně bylo vysušování močálů mezi sedmi pahorky Říma a později do ní byly zaústěny i odpadní vody z domů.

Středověké vodovody byly obvykle tvořeny čerpadlem poháněným vodním kolem, které čerpalo vodu do vodojemu umístěného na vyvýšeném místě, nebo vodojemu věžového (vodárenské věže) odkud voda proudila dřevěnými nebo mramorovými trubkami do kašen. První takový vodovod byl např. v Brně zřízen v roce 1415. Některé vodovody přiváděly vodu ze vzdálených studní nebo jinak zachycovaných pramenů. Dřevěné trubky bývaly vytvořeny z vrtných borovicových kmenů. Později byly dřevěné trubky nahrazeny trubkami z pálené hlíny nebo kameniny. V 17. století byl zřízen první vodovod z litinových hrdlových trub. K většímu rozvoji vnitřních vodovodů došlo až od konce 19. století. Nejstarší vnitřní vodovody byly provedeny z olovených trubek opatřených uvnitř cínovou vložkou, která byla předepsána vládním nařízením č. 99/1931 Sb. z. a n.

Kanalizace byla ve středověku budována jen v nejnútnejších případech a jednalo se o zděné stoky. Odpadní vody byly v té době běžně odváděny společně s vodami srážkovými otevřenými vydlážděnými žlaby v ulicích. První jednotlivé

stoky byly např. v Praze vybudovány až okolo roku 1660. Moderní stokové sítě se v Českých zemích začaly budovat až na přelomu 19. a 20. století. Na rozvoji moderní kanalizace u nás se nejvýznamněji podíleli odborníci Ing. W. H. Lindley, jež byl projektantem pražské kanalizace, Ing. Rudolf Březina, který byl jedním z projektantů kanalizace v Plzni, a dále Ing. Máslo. Stokové sítě budované před tímto obdobím, např. v Praze (na přelomu 18. a 19. století) nebo v Brně před rokem 1850, neodpovídaly moderním požadavkům a často nebyly těsné. První ústřední čistírny odpadních vod na našem území byly vybudovány na počátku 20. století – v roce 1903 ve Vítkovicích (dnes součást Ostravy) a v roce 1906 v Praze – Bubenči. O propagaci moderní vnitřní kanalizace se na přelomu 19. a 20. století u nás významně zasloužili Karel Stark, který v roce 1891 vydal v Praze knihu *Kanalizace domovní* a Ing. Rudolf Březina, který v roce 1906 vydal v Plzni obsáhlou monografii *O kanalizaci nemovitostí*.

1.2 NEJSTARŠÍ SPLACHOVACÍ ZÁCHODY

Splachovací záchody jsou známy už z indického Mohendžodára, Sumeru a Babylonie (3. tisíciletí před naším letopočtem). Za pozornost stojí záchod v domě vysokého úředníka v egyptském Tel-el-Amarnu vybudovaném okolo roku 1360 před naším letopočtem a splachovací záchod z Minoova paláce na Krétě. Známý jsou také římské veřejné splachovací záchody skládající se z 25 kamenných sedadel a kanálu pod nimi. Za nejstarší splachovací záchod moderního provedení je považována záchodová mísa s klapkou na odtoku a splachovací nádržkou, kterou navrhl sir John Harington z Kelstonu v roce 1596. Vývoj moderních splachovacích záchodů začíná v 18. století. V roce 1778 si londýnský hodinář a zlatník Joseph Bramah nechal patentovat splachovací

záchod s klapkou na odtoku. Z roku 1790 je znám tzv. pánvový klozet, jehož zápchovou uzávěrku vytvářela sklopná pánev na odtoku. Novější trichýtýřový klozet s krouživým splachováním měl již vodní zápchovou uzávěrku jak ji známe dnes a byl předchůdcem vymývaných splachovacích záchodových mís dnešních tvarů, jež uvedla na trh např. firma Twyford, která jich do roku 1889 dodala 100 000 ks. První odsávací splachovací záchodová mísa pochází z roku 1870 a jejím vynálezcem byl John Randall Mann.

1.3 NEJSTARŠÍ PLYNOVODY

Nejstarší plynovody jsou známy z Číny z 10. století před naším letopočtem. Tyto plynovody rozváděly bambusovými trubkami zemní plyn ke svícení a topení. Moderní plynárenství však nejprve využívalo uměle vyráběný plyn používaný nejdříve hlavně ke svícení a nazývaný svítiplynem. I když s výrobou svítiplynu se prováděly experimenty už v 17. a 18. století, začal rozvoj moderního plynárenství až na začátku 19. století. V roce 1805 vybudovali Phillips a Lee plynové osvětlení v prádelně v Salfordu u Manchesteru. K plynovým lampám přiváděly svítiplyn vyráběný v železných ležatých retortách. Za počátek plynárenství je považován rok 1813, kdy bylo vybudováno plynové osvětlení Westminsterského mostu v Londýně. V Českých zemích začal rozvoj plynárenství v roce 1845, kdy německá společnost Breslauer Gasbeleuchtungsgesellschaft uzavřela smlouvu s obcí pražskou o osvětlování ulic a náměstí a postavila v Karlíně (dnes součást Prahy) první plynárnu, která v roce 1847 začala dodávat svítiplyn do distribuční soustavy. Nedlouho po výstavbě pražské plynárny byla stavitelem Markem postavena také plynárna brněnská vybavená zařízením podle návrhu jejího prvního ředitele Molze. Tato plynárna byla uvedena do provozu v lednu 1848. Potom byly budovány plynárny také v dal-

ších českých, moravských a slezských městech, např. v roce 1858 v Liberci, v roce 1859 v Opavě, v roce 1860 v Plzni atd. O propagaci svítiplynu se zasloužil Jan Evangelista Purkyně, který koncem 19. století napsal spis *Svítiplyn*. První rozvod zemního plynu byl vybudován v oblasti Severomoravských plynáren z ložiska Žukov v Českém Těšíně. V roce 1967 byl přiveden zemní plyn ze Sovětského svazu a v roce 1996 byly ukončeny dodávky svítiplynu, který byl plně nahrazen zemním plynem.

1.4 POČÁTKY ÚSTŘEDNÍHO VYTÁPĚNÍ

Za předchůdce ústředního vytápění by mohlo být považováno teplovzdušné vytápění známé ze starého Říma. V moderní době důkladně propracoval a roku 1821 poprvé popsal ústřední vytápění vzduchem vídeňský inženýr Meissner. Na myšlenku využít k vytápění teplou vodu rozváděnou potrubím přišel roku 1777 Francouz Bonnemain. Vytápění vodou zahřátou až na 180 °C sestrojil okolo roku 1830 v Anglii A. M. Perkins, na jehož činnost navázala firma J. L. Bacon, jež později přesídlila do Německa a měla před druhou světovou válkou pobočku i v Brně. První vytápění parou sestrojil roku 1745 W. Cook, avšak prakticky ho začal provádět až J. Watt. Průkopníkem ústředního vytápění u nás byl Jan Evangelista Purkyně, který koncem 19. století napsal spis *Topení a větrání obydlí lidských* a následně obsáhlou monografií *Ústřední topení a větrání*.

2 VZNIK INSTALATÉRSKÉHO ŘEMESLA

Předchůdci instalatérů byli sekerníci, vodáci a studnaři zabývající se stavbou mlýnů a vodních děl, dále pak i zvonáři a kameníci. První instalatéři začali v zahraničí působit už před rokem 1850. Do Českých zemí přišli první instalatéři z Německa v souvislosti s budováním plynovodů. Těmto instalatérům byli přiděleni na pomoc čeští mědikovci, kováři, zámečníci a klempíři. Po dokončení stavby plynovodů se někteří příchozí instalatéři a později i pomocníci osamostatnili a zůstali u nás. Někteří výše uvedení řemeslníci se postupně specializovali na zavádění vodovodů, a tak vznikli i u nás instalatéři, kteří pak do své působnosti, kromě vodovodů a plynovodů, přibrali také provádění kanalizace a ústředního vytápění. V roce 1890 už u nás bylo 24 instalatérských podniků.

Novelou živnostenského řádu č. 39/1883 z. ř. vydaného původně jako Císařský patent č. 227/1859 z. ř. byla živnost spočívající v zařizování plynovodů, osvětlovacího zařízení a vodovodů prohlášena za koncesovanou, tedy vyžadující zvláštní způsobilost. Koncesi podléhalo zařizování plynovodů a vodovodů. Ústřední vytápění bylo živností svobodnou. Ministerské nařízení č. 196/1907 z. ř. ve znění ministerského nařízení č. 14/1918 z. ř. stanovilo průkaz způsobilosti, který záležel v:

- dokladu o vyučení ze živnosti instalování plynovodů a vodovodů;
- průkazu o čtyřletém zaměstnání při instalačních pracích plynovodních a vodovodních.

Místo výše uvedeného průkazu bylo možné podat průkazy náhradní těmito doklady:

- potvrzením o alespoň dvouletém zaměstnání při instalačních pracích výše uvedených;
- vysvědčením o první státní zkoušce z oboru strojního inženýrství, elektrotechniky, stavby lodí a strojního stavitelství lodního vykonané s úspěchem na některé vysoké škole technické, dále vysvědčením o první státní zkoušce s prospěchem vykonané na některé vysoké škole báňské, dále bylo možné předložit závěrečné odborné vysvědčení o státní zkoušce některé domácí vysoké školy technického směru o vykonané druhé státní zkoušce vysoké školy technické ze strojního inženýrství, elektrotechniky, lodního stavitelství, strojního lodního stavitelství, stavebního inženýrství, hydrotechniky nebo vysvědčení o vykonané druhé státní zkoušce odborné školy pro hornictví, resp. hutnictví na vysoké škole báňské, popř. vysvědčení dospělosti (maturitní) nebo vysvědčení z posledního ročníku mechanicko-technického oddělení vyšší státní průmyslové školy nebo odchodné vysvědčení dvouletých mistrovských škol mechanicko-technického směru při státních průmyslových školách.

3 SPOLEČENSTVA INSTALATÉRŮ V MINULOSTI

Podobně jako jiná řemesla, chtěli mít i instalatéři své společenstvo. První instalatérské firmy byly zařazeny do společenstev řemeslníků, ze kterých vznikly (společenstvo mistrů zámečnických a strojnických), a neměli tedy jednotnou stavovskou

organizaci. Teprve v roce 1909 se Václav Štefan a několik pokrokových instalatérů začalo zabývat myšlenkou vytvořit samostatné společenstvo instalatérů. Po dohodě s vedením společenstva zámečnicků bylo usnadněno ustavení nového společenstva a dne 21. dubna 1910 se za přítomnosti 48 členů konala první valná hromada Grémia koncesovaných instalatérů plyno-vodovodů. V roce 1911 byla po návštěvě Vídně utvořena pobočka říšského svazu v Praze. V roce 1921 už toto grémium pokrývalo obvod obchodní a živnostenské komory v Praze. Kromě výše uvedeného grémia bylo založeno:

- Grémium koncesovaných instalatérů plyno – a vodovodů v Plzni,
- Grémium koncesovaných instalatérů plyno – a vodovodů a ústředního topení v Olomouci,
- Grémium koncesovaných instalatérů v Moravské Ostravě,
- Společenstvo instalatérů plyno – a vodovodů v Brně.

Tato grémia a společenstva zastřešoval v době první Československé republiky Svaz československých instalatérů plyno – a vodovodů v Praze změněný na počátku okupace na Svaz instalatérů plyno-vodovodů pro Čechy a Moravu. Na Slovensku působil Zemský svaz koncesovaných elektrotechniků a inštalatérů plyno – a vodovodů pre Slovensko a Podkarpatskú Rus v Bratislave. Po druhé světové válce byla u nás společenstva sdružena v odborné jednoty reprezentující vrcholnou organizaci společenstev určitého oboru. Společenstva instalatérů byla až do svého zániku v roce 1949 sdružena do Jednoty společenstev instalatérů plyno – vodovodů, ústředního topení a větrání pro Čechy a zemi Moravskoslezskou v Praze. Z významných počínů společenstev je třeba zmínit např. v roce 1945 knižně vydané *Otázky a odpovědi pro učně instalatérské* a v roce 1947 vydaný *Úkolový sazebník pro instalace vodovodů, plynovodů, kanalizace a zařizovacích předmětů* vypracovaný technickou komisí Jednoty instalatérů plyno – vodovodů, ústředního topení a větrání pro Čechy a zemi Moravskoslezskou ve spolupráci se sekci montérů při Ústřední radě odborů.

Pro zajímavost uvádím několik zásad z desatera příslušníka koncesované živnosti instalatérské, které byly uvedeny v *Ročence Grémia koncesovaných instalatérů*.

rů plynovodů pro obvod Obchodní a živnostenské komory v Praze:

- buď svědomitým podnikatelem, buď spravedlivým k svým zaměstnancům spolupracovníkům, dbej správné odborné výchovy svých učňů;
- buď pamětliv, že na Tvé svědomitosti a opatrnosti závisí zdraví a bezpečnost Tvých spoluobčanů;
- dbej, aby Tvoji zaměstnanci byli placeni tak, aby mohli slušně se svými rodinami žít, by stali se hodnými Tvými nástupci;
- nákup obstarávej u odborných firem;
- abys všem shora uvedeným povinnostem mohl dostáti, kalkuloj tak, abys i Ty mohl řádně žít a Tvoje rodina byla pro stáří zabezpečena;
- prací přebírej jen tolik, na kolik stačíš a nech žít také svoje kolegy, podbízením cen sám se ničíš;
- chceme zdravé a zdatné nástupce v našem oboru, postarej se, abys přispěl i Ty na rekreaci našeho dorostu;
- nespolehej, že všechno za Tebe udělá Grémium a Svaz instalatérů, přilož i Ty ruku ke společné práci na zlepšení našeho stavu.

4 NEJSTARŠÍ PŘEDPISY

Pro vnitřní vodovod, kanalizaci, plynovod a vytápění platily právní předpisy a později i československé normy.

4.1 PRÁVNÍ PŘEDPISY

Prvními předpisy, kde se objevovaly také požadavky na vodovod, kanalizaci, plynovod a vytápění byly stavební řády. Tyto stavební řády byly zemskými zákony a na území dnešní ČR jich souběžně platilo pět.

V Čechách platily:

- Zákon č. 40/1886 z. z., jímžto se vydává stavební řád pro královské hlavní město Prahu a pro města Karlín, Smíchov, Královské Vinohrady, Žižkov, pak pro místní obce Košíře, Třešovice s Třešovičkami (dnes Střešovice), Břevnov s Týnkou, Dejvice, Bubeneč, Libeň, Troju, Vršovice, Nusle a Pankrác, Michle a Podolí, jehož platnost byla zákonem č. 16/1887 z. z. rozšířena na město Plzeň, zákonem č. 71/1887 z. z. na město Budějovice (dnes České Budějovice) a zákonem č. 114/1920 Sb. z. a n. na Velkou Prahu.
- Zákon č. 5/1889 z. z. Stavební řád pro království České, který platil pro všechny obce a města v Čechách s výjimkou

těch, pro které platil stavební řád daný výše uvedeným zákonem č. 40/1886 z. z.

Na Moravě a ve Slezsku platily:

- Zákon č. 26/1883 z. z. slez., jímžto se nařizuje nový stavební řád pro Slezsko. Slezský stavební řád byl zrušen vládním nařízením ze dne 21. března 1942 a na obvod jeho platnosti s výjimkou města Frýdku byla rozšířena platnost zákona č. 64/1894 z. z.
- Zákon č. 63/1894 z. z. m., kterým vydává se stavební řád pro zemské hlavní město Brno, pro královské hlavní město Olomouc, pro královská města Jihlavu a Znojmo a pro jejich místa předměstská, jehož platnost byla místním nařízením č. 64/1903 z. z. rozšířena na obce Husovice, Královo Pole, Komárov, Židenice, Juliánov, Kamenný Mlýn a části Bohonic (dnes Bohunice), Černovic, Horních Heršpic, Žabovřesk a Jundrova. Další místní nařízení č. 51/1910 z. z. rozšířilo platnost stavebního řádu na obec Dřevěné Mlýny považovanou za předměstí města Jihlavy. Zákonem č. 213/1919 Sb. z. a n., o sloučení sousedních obcí s Brnem byla platnost tohoto stavebního řádu rozšířena na celé Velké Brno a zákonem č. 214/1919 Sb. z. a n. byla platnost tohoto stavebního řádu rozšířena na celou Velkou Olomouc. Další rozšíření bylo provedeno na základě vládního nařízení ze dne 21. března 1942, kterým byla platnost tohoto zákona rozšířena na území měst Frýdku, Místku a Moravské Ostravy.
- Zákon č. 64/1894 z. z. m., kterým vydává se stavební řád pro markrabství Moravské, vyjma zemské hlavní město Brno, královské hlavní město Olomouc, královská města Jihlavu a Znojmo, pak jejich místa předměstská.

Předpisy pro vnitřní vodovody a kanalizaci patřily do působnosti obcí. Podle novel pražského stavebního řádu (zákon č. 40/1886 z. z.) dané zákonem č. 73/1902 z. z. mohla města vydat předpisy pro zřizování domovních kanalizací a jejich přípojek k veřejným stokám. Tohoto ustanovení zákona využila města Praha a Plzeň, která v roce 1908 takové předpisy vydala. Jiná města, např. Brno, vydala pro domovní kanalizace pouze zvláštní ustanovení. V roce 1888 vydalo město Praha *Předpisy k provádění vodovodů v domech soukromých a veřejných a o připojování jich*

k vodovodu královského hlavního města Prahy. V těchto předpisech byla mimo jiné stanovena povinnost oznamování instala-térských prací na domovních vodovodech městské vodárenské kanceláři a právo dozoru obce Pražské k instalačním pracím v obvodu města Prahy. Po vydání ČSN 1099 *Vodovodní řád* vyhlásila některá města tuto normu za závaznou na jejich území, jiná vydala nebo novelizovala vlastní předpisy. Např. v Brně byla v roce 1935 vydána *Sbírka právních a technických předpisů o odběru a užívání vody z vodovodů zemského hlavního města Brna a zřizování a udržování domovních vodovodů i přípojek*. Pravidla pro domovní plynovody vydávaly nejprve jednotlivé plynárny, např. v Praze byl v roce 1868 vydán *Spisek o plynu*, který napsal ředitel obecní plynárny královského hlavního města Prahy K. F. A. Jahn. Teprve 18. června 1906 bylo vydáno *Nařízení ministra obchodu ve shodě s ministrem vnitra, ministrem orby a ministrem železnic č. 176 z. ř., jímž se vydávají předpisy o tom, jak se zřizují, užívají a udržují úpravy pro rozvádění a upotřebení hořlavých plynů (plynový regulativ)* platné v celém Rakousku. Některé plynárny vydávaly ještě vlastní předpisy doplňující plynový regulativ, o čemž svědčí např. *Předpisy pro připojování plynovodních instalací na síť Brněnské městské plynárny a elektrárny* vydané v roce 1937.

4.2 TECHNICKÉ NORMY

V roce 1922 byla založena *Československá normalizační společnost*, která začala od roku 1924 vydávat československé normy. Tato společnost byla na počátku okupace přejmenována na *Českomoravskou společnost normalizační*, což umožnilo i v této době zachovat zkratku ČSN a po druhé světové válce existovala až do zestátnění normalizace pod názvem *Československá společnost normalizační*. Pro instalatéry byly nejdůležitější zejména tyto v té době vydané normy:

- ČSN 1053-1930 *Předpisy pro ústřední topení a větrání*.
- ČSN 1099-1933 *Vodovodní řád*, která byla v roce 1938 revidována.
- ČSN 1049-1933 *Značení potrubí*.
- ČSN 1104-1933 *Úprava plánů v pozemním stavitelství. Část I. Stavební plány*.

ZÁVĚR

Historie oboru technická zařízení budov je v současné době málo známa. Proto byl

i v souvislosti se stoletým výročí republiky zpracován tento článek. Dnešní stav právních předpisů má oproti předpisům popisovaným v tomto článku jinou koncepci, což je dáno pozůstatky socialistického práva. V západních zemích majících tradice podobné našim je koncepce právních předpisů často obdobná uvedené koncepci historické. Za pozornost např. stojí, že stavební řády umožňovaly vydání stavebního povolení do měsíce od podání žádosti s výkresy stavby a že projekt vnitřního vodovodu se přikládal k hlášení instalatérských prací správě vodáren, projekt vnitřní kanalizace vyžadoval zvláštní schválení stavebního úřadu a projekt domovního plynovodu schválení městské rady jako politického úřadu I. stolice.

Článek čerpá z literatury, kterou měl autor k dispozici (viz níže uvedený seznam literatury), neobsahuje však všechny podrobnosti a nemohou v něm být ani vyjmenovány všechny osobnosti v oboru. Pokud má některý z členů CTI nějaké doplňující informace, může tento článek v některém z příštích čísel časopisu CTI INFO doplnit článkem svým.

LITERATURA

- [1] *Katalog výstavy Plyn, voda a zdravotní technika* pořádané pod protektorátem pana presidenta republiky Dr. Edvarda Beneše na Zemském výstavišti v Praze 22. května až 20. června 1937.
- [2] Stark, K.: *Kanalizace domovní. Stručný návod k správnému zařízení trubkového odvodnění domů*. Praha 1891.
- [3] Březina, R.: *O kanalizaci nemovitostní*. Plzeň 1906.
- [4] Frontinus, S. I. *Wasser für Rom. Die Wasserversorgung durch Aquädukte*. Artemis Verlag Zürich und München. 1979.
- [5] Palmer R.: *Auch das WC hat seine Geschichte*. Udo Pfiemer Verlag, München.
- [6] *Brno*. Vydáno u příležitosti V. sjezdu Sdružení plynárenského a vodárenského v Praze konaného ve dnech 1. až 4. května 1924 v Brně.
- [7] Machař, J. – Nezval, V. a kol.: *Voda pro Brno. 120 let provozu brněnského vodovodu 1872 – 1992*.
- [8] Purkyně, J. Ev.: *Svítiplyn*. I. L. Kober. Praha.
- [9] Fajtl, J. – Kubeš, J.: *Vodovody a přeprava teplé vody I. díl*. Ústav pro učebné pomůcky průmyslových a odborných škol, Praha 1941.
- [10] Novák, R.: *Instalace plynovodů pro učební obor instalatér*. Sobotáles, Praha 2002.
- [11] Svoboda, R. – Kramář, K.: *Odborná příručka pro instalatéry I. svazek. Technická knihovna instalatérská*. Jednota odborných společenstev koncesovaných instalatérů plynovodů, ústředního topení a větrání v Praze 1946.
- [12] *Ročenka Gremia koncesovaných instalatérů plyno-vodovodů pro obvod Obchodní a živnostenské komory v Praze*. Praha 1940.
- [13] *Otázky a odpovědi pro učně instalatérské*. Odborné společenstvo koncesovaných instalatérů Praha 1945.
- [14] *Úkolový sazebník pro instalace vodovodů, plynovodů, kanalizace a zařizovacích předmětů*. Jednota instalatérů plyno – vodovodů, ústředního topení a větrání pro Čechy a zemi Moravskoslezskou Praha 1947.
- [15] Štafl, A.: *Stavební řád pro Prahu, Plzeň a České Budějovice s příslušnými zákony, nařízeními, výnosy, oběžníky, výkladem, poznámkami a judikaturou*. V. Linhart. Praha 1938.
- [16] Štafl, A.: *Stavební řády moravské a stavební řád slezský s příslušnými zákony, nařízeními, výnosy, výkladem, poznámkami a judikaturou*. V. Linhart. Praha 1940.
- [17] *Předpisy o zřizování nemovitostních kanalizací a jich přípojek k veřejným stokám uličním královského města Plzně*. Purkmistrovský úřad královského města Plzně 1908.
- [18] *Předpisy o úpravě kanalizace (odvodnění) nemovitostí a připojování k veřejným stokám uličním hlavního města Prahy*. Magistrát hlavního města Prahy 1924.
- [19] *Zvláštní ustanovení pro domovní kanalizace*. Brno. Archiv města Brna A1/37/64.
- [20] Kusýn, R.: *Rozpočty staveb pozemních a odhady budov*. E. Beaufort. Praha cca 1909.
- [21] *Sbírka právních a technických předpisů o odběru a užívání vody z vodovodů zemského hlavního města Brna a zřizování a udržování domovních vodovodů i přípojek*. Brno 1935. Archiv města Brna H 5769.
- [22] Jahn, K. F. A.: *Spísecký o plynu. Upřímný rádce těm, kdož plyn odbírají neb odbírají chtějí*. Praha 1868.
- [23] Lédli, K.: – Řezník, L.: *Plynové regulativy platné pro území Československé republiky*. Masarykova akademie práce. Praha 1934.
- [24] *Předpisy pro připojování plynovodních instalací na síť Brněnské městské plynárny a elektrárny*. Brno 1937.
- [25] Purkyně, J. Ev.: *Ústřední topení a větrání*. Česká matice technická. Praha 1900.
- [26] Purkyně, J. Ev.: *Topení a větrání obydlí lidských*. I. L. Kober. Praha.
- [27] Srb, E.: *Nejnovější řád živnostenský s předpisy k němu se vztahujícími*. A. Hynek. Praha 1927.
- [28] Oplt, J.: *Stavební hospodářství a zákony stavební*. Sbírka stavitelských přednášek č. 7. Brno 1921.

Ing. Jakub Vrána, Ph.D.,
Ústav TZB, Fakulta stavební
VUT v Brně



14. PLES

ČECHU TOPENÁŘŮ A INSTALATÉRŮ ČESKÉ REPUBLIKY

16. února 2019 od 19.00 hodin,
společenský sál v hotelu CONTINENTAL Brno

Programem Vás bude provázet **Mgr. Viktor Janč**
k tanci a poslechu Hity 60. až 80. let české popmusic
pod taktovkou zpěváka **Stanislava Hložka**

NEJPRODÁVANĚJŠÍ BATERIE
V ČESKÉ A SLOVENSKÉ REPUBLICE

novaservis
QUALITY & DESIGN

METALIA— TITANIA NOBLESS

FERRO[®]



NOVASERVIS spol. s r.o., Merhautova 208, 613 00 BRNO, tel.: 548 428 011
www.novaservis.cz • novaservis@novaservis.cz

Vážení profesní přátelé,

rádi bychom Vás pozvali na naši expozici – do pavilonu P, stánek 091 CTI ČR Stavební veletrh Brno 2019. Cech topenářů a instalatérů poradí, předvede mladé talenty a palčivá témata se rozeberou před kamerami

UČEŇ INSTALATÉR 2019

Na brněnském výstavišti se už podvadacáté odehraje finále celostátní soutěže Učeň instalatér, který je součástí republikové soutěže České ručičky.

V klání Učeň instalatér 2019 se snoubí odbornost a zručnost. Chlapci, kteří úspěšně prošli krajskými koly, se ve středu 27. února předvedou, jak rychle a přesně dovedou zvládnout úkony, za něž by každá domácnost líbala ruce. Návštěvníci tak uvidí, jak rychle se dá nasadit toaleta, umyvadlo, jak si kluci poradí se svařováním měděných či plastových trubek, úkolů přes sebou mají opravdu hodně. Slavnostní zahájení se koná v úterý 26. února v 19:00 hodin ve velkém zasedacím sále Krajského úřadu JM kraje.

ROZHOVORY PŘÍMO Z VÝSTAVIŠTĚ

Na stánku CTI ČR se bude řešit nedostatek žáků v profesi topenářské a instalatérské, nebo to, jak v případě potřeby poznat skutečného odborníka. Pro letošek je zde připravena speciální prezentace, včetně televizního studia. Po celou dobu veletrhu se zde budou natáčet rozhovory s odborníky a bude možné se později podívat na záznam celých jednotlivých dnů. Mezi rozhovory v přenosu budou vloženy přímé záznamy z probíhající soutěže Učeň instalatér 2019, upoutávky vystavujících firem členů Cechu topenářů a instalatérů České republiky.



PŘEDBĚŽNÝ DOPROVODNÝ PROGRAM CTI ČR

27. 2. – 2. 3. 2019, pavilony P a Z

- Poradenské centrum
- Studio CTI ČR
- Rozhovory s odborníky

Středa 27. 2. 2019

- 10:00 – 17:00, pavilon Z
Finále soutěže odborných dovedností Učeň instalatér 2019
Přijďte podpořit soutěživost, zručnost a odbornost našich žáků 3. ročníků SOU v oboru instalatér, jednotlivců i družstev. Letos se koná 22. ročník soutěže odborných dovedností Učeň instalatér. Slavnostní zahájení se bude konat v úterý, 26. února 2019 v 19:00 hodin, ve velkém zasedacím sále Krajského úřadu JM kraje. Soutěž je zařazena do projektu České ručičky.
- 17:00, pavilon P, sál P1
Udílění Výročních topenářských a instalatérských cen a uznání CTI ČR



V rámci doprovodného programu Stavebního veletrhu Brno 2019, tradiční soutěže o nejlepší exponáty - Zlatá medaile Stavebního veletrhu Brno, se uskuteční předání Výročních topenářských a instalatérských cen a uznání, které je udělováno firmám, institucím a osobám za invace v oboru topenářství v ČR.

Čtvrtek 28. 2. 2019

- 10:00 – 16:00, pavilon P, stánek 091
Soutěž pro školy „Dobrodružství s řemeslem“
Žáky středních odborných škol čekají technické úkoly a věcné ceny. Soutěž je zaměřena na odbornost topenářského a instalatérského řemesla.

Pátek 1. 3. 2019

- 9:00, pavilon P
Setkání ředitelů a odborných učitelů škol vyučujících obor TZB, MIEZ a INSTALATÉR
- 11:30 – 13:30, Rotunda pavilonu A
Vyhlášení výsledků soutěže „Učeň instalatér 2019“



STAVEBNÍ VELETRH

Stavte a bydlete chytrě



27. 2. – 2. 3. 2019
VÝSTAVIŠTĚ
BRNO



STAVEBNÍ
VELETRH
BRNO



Dřevo
a stavby
Brno



Veletrh nábytku
a interiérového
designu

BVV



Veletřhy
Brno

www.bvv.cz/svb

www.mobitex.cz

hansgrohe



Peter Sagan,
mistr světa v silniční
cyklistice 2015/2016/2017

Od maximálního výkonu
po dokonalé uvolnění

hansgrohe. Meet the beauty of water.

hansgrohe.cz