

dnešní téma:

## MĚŘENÍ VZDUCHOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI LEHKÝCH MONTOVANÝCH PŘÍČEK ZE SÁDROKARTONU S IZOLAČNÍ VÝPLNÍ Z KAMENNÉ VLNY

**Autor měření:** Ing. Arch. Luděk Kovář, Rockwool, a. s. **Autor článku:** Ing. Pavel Matoušek, Rockwool, a. s.

**Autoři fotodokumentace:** Ing. Zdeněk Kobza, Rockwool, a. s., p. Zdeněk Náplava

### Proč měřit příčky?

V průběhu předchozího a tohoto roku zorganizovali produktoví specialisté společnosti Rockwool laboratorní zkoušky lehkých sádrokartonových příček ve zkušebně CSI, a. s. ve Zlíně. Celkem se provedly 3 série zkoušek,

na jejichž základě byly ověřovány některé závislosti a vlivy izolačních vlastností



Frekvenční charakteristika měřené příčky přímo zobrazená měřicí aparaturou

výplní z minerálně vláknitých desek a rolí na vzduchovou neprůzvučnost příček.

Proč se společnost Rockwool pro tuto časově i finančně náročnou práci rozhodla? Nejdůležitějším impulsem pro měření se stal moment malé garance a přenositelnosti převzatých typových řešení do praxe, což bylo u některých výrobců způsobeno odklonem od vlastností původních sádrokartonových desek deklarovaných v (mnohdy dnes již historických) skladbách příček na základě měření uskutečňovaných mimo území ČR.

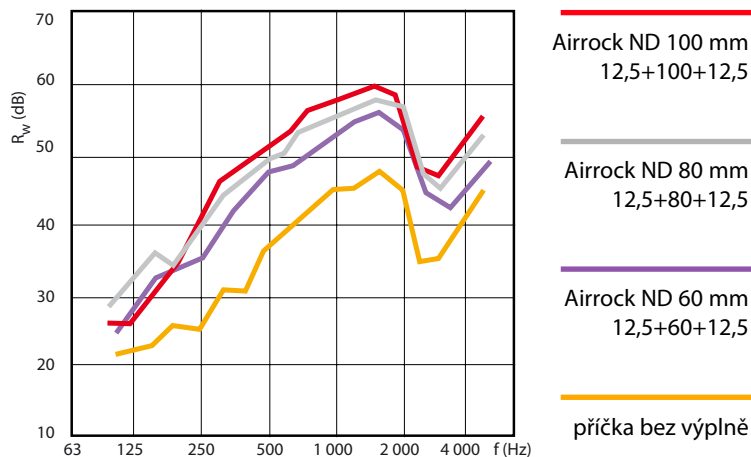
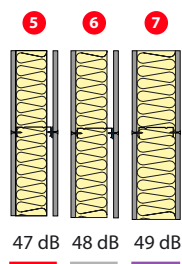
Zpřísnění požadavků na kvalitu životního prostředí, tedy v tomto případě zejména na akustickou pohodu vnitřního prostředí staveb, požadovaných normových hodnot vlastností stavebních konstrukcí a často málo vyhovující stav objektů se začaly postupně projevovat v návrzích na vyšší úrovni útlumů než dříve a vzhledem ke složitosti a náročnosti úprav také v potřebě větší spolehlivosti realizovaných opatření. I přesto, že se při realizaci eliminovaly nežádoucí momenty narušení akustické kvality příček (vnitřní rozvody, zeslabení izolace, vady příček – vlasové trhliny, „tvrdé“ kontakty s okolními konstrukcemi atd.), nebylo někdy dosaženo teoreticky možných výsledků.

Materiály Rockwool nebyly pro tyto účely přímo doporučovány a specifikovány – mnoho výrobců nebo dovozců sádrokartonu udává izolační výplň s charakteristikou vyhovující širokému rozmezí objemových hmotností a odporu proti proudění vzduchu. I toto velmi široké rozpětí je jednou z příčin nedodržení parametrů výsledných vlastností hotových příček.

Výše uvedené skutečnosti otevíraly pole pro použití prakticky jakýchkoli materiálů, i když nebyly přímo deklarovány pro tyto účely, anebo jejich příspěvek k útlumu holé příčky bez izolace byl velmi malý. Je nutné uvést, že se zabýváme pouze příčkami akustickými, protože běžné komerční příčky stavěné jen za účelem oddělení prostoru někdy nemusí zcela beze zbytku splňovat podobné relativně vysoké až špičkové požadavky na vzduchovou neprůzvučnost.

Výše uvedené skutečnosti otevíraly pole pro použití prakticky jakýchkoli materiálů, i když nebyly přímo deklarovány pro tyto účely, anebo jejich příspěvek k útlumu holé příčky bez izolace byl velmi malý. Je nutné uvést, že se zabýváme pouze příčkami akustickými, protože běžné komerční příčky stavěné jen za účelem oddělení prostoru někdy nemusí zcela beze zbytku splňovat podobné relativně vysoké až špičkové požadavky na vzduchovou neprůzvučnost.

Vliv naplnění příčky izolační Airrock ND.



Frekvenční charakteristika čtyř příček

## Podrobné měření vlastností příček mělo za cíl odpovědět na následující otázky:

1. který materiál Rockwool je do příček nejvhodnější,
2. jaká je závislost vzduchové neprůzvučnosti příček na parametrech minerálních výplní,
3. jaká je závislost vzduchové neprůzvučnosti příček na stupni vyplnění mezery v příčce,
4. jaká konkrétní řešení s konkrétními materiály lze doporučit a zaručeně splnit hodnoty požadované vzduchové neprůzvučnosti pro situace vyjmenované v normě,
5. prověřit zásady montáže akustických příček,
6. zjistit další možnosti vylepšení akustických vlastností.

### Samotná měření

Před měřeními byly prostudovány dostupné literární zdroje, aby se daly některé publikované zásady a tradované principy porovnat a potvrdit nebo vyvrátit, pokud se týká jejich vlivu na vzduchovou neprůzvučnost příček. Další text se vztahuje jen k lehkým sádkartonovým příčkám. U několika typů příček se také zkoumal vliv speciálních úprav na frekvenční charakteristiky.

### 3 etapy měření

V první etapě došlo k zásadní hrubé orientaci, nakolik jsou starší deklarované parametry skladeb příček shodné s realitou (představoval ji model o velikosti 3,6 x 2,87 m sestavený ve zkušebně CSI, a. s. ve Zlíně) a pokusili jsme se vysledovat závislost vzduchového útlumu na střední měrné objemové hmotnosti desek z kamenné vlny – ve standardní řadě výrobků Rockwool Airrock, dále u těžkých polotuhých desek Spodrock

a lehkých komprimovaných pásů Rocknroll. Díky těmto měřením bylo zjištěno, že bez ohledu na jiné vlastnosti (např. protipožární) je nejvhodnějším materiálem jednoznačně výrobek Airrock ND (certifikovaný pro stavební účely v úrovni CE), případně Airrock HD. Překvapivě dobrých vlastností dosáhl i pás Rocknroll.

Ve druhé etapě došlo k měření některých úprav u příček a pokusili jsme se dosáhnout hodnot požadovaných pro jednotlivé situace podle požadavků ČSN EN ISO 717-1 a ČSN 73 0532, a to u příček s roštem šířky 75 mm. Kromě toho bylo provedeno jedno měření na příčce se samostatným dvojitým roštem (bez vzájemného dotyku sloupků mezi sebou) za účelem odhalit „krajní meze“ technických možností SDK příček.

Zde bylo také konstatováno, že není možné jednoduchým způsobem prakticky dosáhnout laboratorních hodnot

nad 60 (65) dB pro nejvyšší požadavky akustického útlumu (tj. v praxi pro případy požadavku oddělení restauračních provozoven od ostatní zástavby).

Ve třetí etapě byla doplněna některá měření, překontrolovány speciální úpravy příček a uskutečněna série měření na příčkách o šířce roštu 100 mm. Mimoto byly pro porovnání a možnosti superpozice účinků některých prvků v příčkách proměřeny také vlastnosti prázdné příčky a přezkoušen vliv stupně naplnění příčky izolačními deskami z kamenné vlny na vzduchovou neprůzvučnost.

Dosažené výsledky představují poměrně zajímavý soubor, s nímž se dá pracovat a je dobře použitelný pro praxi. Jednotlivá měření byla sestavována tak, aby bylo možno zjišťovat dílčí příspěvky některých vrstev nebo dalších opatření a aby se pak daly některé příspěvky zahrnovat do výpočtu metodou superpozice.

### Výsledky měření vzduchové neprůzvučnosti SDK příček s izolací Rockwool

Příčka číslo	Rošt (mm)		Opláštění sádkartonem (mm)				Tloušťka izolace (mm)				Izolace (pozn.)	Vzduchová neprůzvučnost - $R_w$ (dB)	Příčka číslo
	75	100	12,5+12,5	(2x12,5)+12,5	(15+12,5)+12,5	(2x12,5)+(2x12,5)	40	60	80	100			
1	X		X				X				Airrock ND	44	1
2	X		X				X				Airrock HD	44	2
3	X		X					X			Rocknroll	45	3
4	X		1x páska					X			Airrock ND	46	4
5		X	X					X			Airrock ND	47	5
6		X	X						X		Airrock ND	48	6
7		X	X							X	Airrock ND	49	7
8		X	1x páska						X		Airrock ND	50	8
9		X	2x páska						X		Airrock ND	50	9
10		X		X					X		Airrock ND	51	10
11		X		X						X	Airrock ND	51	11
12		X			X				X		Airrock ND	53	12
13		X				X			X		Airrock ND	53	13
14		2x 100	X						X		Airrock ND	59	14

Vysvětlivky: pokud je ve 4. sloupci uvedena poznámka „páska“, byl příslušným počtem pásek oddělen rošt od sádkartonového obkladu

## Závěry z měření se týkají aplikace pro akustické příčky – doporučená řešení pro sádkartonové konstrukce z hlediska optimalizace vzduchové neprůzvučnosti:

1. nejvhodnější materiál ze sortimentu Rockwool, a. s. je Airrock ND,
2. příčku je vhodné vyplnit zcela izolační deskou nebo pásem, neoponechávat vzduchovou mezeru,
3. za všech situací je výhodnější použít desky Airrock ND namísto běžně užívaných velmi lehkých pásů, v určitých případech je rozdíl podstatný,
4. vždy je třeba zabránit sesunutí izolace v příčce (rázy, vibrace) – vzniklá mezera může mít fatální následky na pokles vzduchového útlumu v daném místě (pokles vzduchové neprůzvučnosti až o 10 dB u příčky 100 mm + 12,5 mm SDK oboustranně),
5. použití správné izolace a vyplnění příčky je důležitý moment při stavbě příčky, efekt výplně je minimálně stejný, někdy i větší než efekt jedné vrstvy SDK tl. 12,5 mm,
6. velmi dobrých výsledků se dosáhlo z hlediska vzduchové neprůzvučnosti i frekvenční charakteristiky, pokud se aplikovaly nestejně tloušťky SDK desek na každé straně příčky toto řešení bylo úsporné co do hmotnosti i ekonomických nároků na montáž,
7. pokud to je možné, je vhodné použít

separační pásku z pěnového PE na přerušení tvrdého kontaktu mezi roštem příčky a obkladem SDK deskami. Toto opatření je účinné jen v jednom místě (není potřeba polepit rošt páskou oboustranně),

8. doporučené sestavy příček pro splnění požadavků ČSN EN ISO 717-1 jsou pak následující (označení příček podle poznámky v tabulce):

a) pro vnitřní příčky téhož bytu splní požadavek normy příčka **3** a další: 42 dB (požadavek normy) + 3 dB (možný rozdíl mezi laboratorní a skutečnou hodnotou  $R_w$ ) = 45 dB (laboratorně změřená hodnota  $R_w$ ).

b) pro stěny sousedních bytů, hotelové stěny pokojů, výukové prostory škol, kanceláře, stěny nemocničních pokojů splní příčka **12** a další 52 + 3 = 55 dB pouze při zvýšení počtu desek SDK (tj. oboustranně 2 x 12,5 mm nebo 1 x 12,5 mm na jedné straně a 15 + 12,5 mm na druhé straně) a použití separační PE pásky.

c) pro stěny tělocvičen, jídelen a hlučných provozů restaurací do 22. hod. splňuje příčka **14** 57 + 3 = 60 dB za použití separační PE pásky.



Tmelení bandážovaných spár desek mezi sebou



Zlepšení charakteristiky příčky - jednostranný polep roštu PE páskou



Zaklápění a kotvení SDK desek šroubováním

### Podmínky pro aplikaci:

- obyčejný SDK (nikoli protipožární), o střední měrné objemové hmotnosti 720 – 730 kg/m<sup>3</sup>,
- rošt z profilů o tl. plechu 0,60 mm,
- definované izolační materiály Rockwool nebudou zaměněny za jiné,
- při vícevrstevném SDK obkladu je spodní vrstva tmelena jen nahrubo, vrchní vrstva se přebíruje a stěrkuje,
- příčný spoj SDK desek se musí ošetřit sražením hrany a přetmelením,
- pro některé typy aplikací uvádí odborná literatura rozdíl mezi laboratorní hodnotou  $R_w$  a  $R'_w$  jen 2 dB, ale pro jistotu je lepší počítat s rozdílem 3 dB, jak je uváděno výše.

## Nad dotazy z oblasti akustiky příček

Rockwool, a. s. poskytuje poradenské služby svým zákazníkům několika cestami – nejdůležitějšími jsou následující:

- Zelená linka – technické poradenství – živý kontakt s lidmi, kteří mohou poskytnout základní informace, odkázat na podrobnější materiál jak firemní, tak odborný externí (např. vysokoškolské učebnice) – bezplatně na lince 800 161 161 (Po – Pá 8.00 – 16.00 hod.)
- E-mailový servis, kde si lze vyžádat prakticky totéž, ale kontakt probíhá písemnou formou. Funguje buď přímo z webových stránek [www.rockwool.cz](http://www.rockwool.cz) nebo na adrese: [info@rockwool.cz](mailto:info@rockwool.cz).

### Nešlo by to s „dvacítkou“?

V oblasti akustiky se zdá, že existuje mnoho tajemného, nepochopitelného a bez zaručeného výsledku – ale to je dojem vyplývající zčásti jen z malé znalosti stavební akustiky, někdy až z nadměrné důvěry v údaje zjištěné na trhu, které z vlastní zkušenosti stavebníka nebyly naplněny.

Bohužel často se setkáváme s laickými názory na to, že zvuk z vedlejší místnosti (tedy jeho hladinu) lze tenkou příčkou utlumit až na úplnou nulu, anebo se vyžaduje výsledná hodnota sice rozumně nízká, ale bez znalosti akustické úrovně vytvářené u zdroje hluku.

V praxi také existují mnohá omezení – pokud někde existuje relativně tenká a velmi lehká stěna (cihelná dutá příčkovka, lehčený beton) sloužící původně jako vnitřní předěl nebytového prostoru, z něhož se pak zřídí dva oddělené byty, máme tady téměř jistou modelovou „havárii“ z praxe – pokud se nedá obětovat zlepšení takového předělu určitý prostor, řekněme alespoň 100 (ale někdy i 200) mm tloušťky, pak bohužel nelze očekávat žádné zázraky, natož rozumný výsledek.

A často už slyšíme a priori – na akustické vylepšení dané stěny dávám jen 30 až 50 mm, ale nešlo by to v tloušťce jen 20 mm? (Nedivte se, prosím, žádný takový zázračný výrobek nebo stavební řešení neexistuje – to je jen zdvořilé vyjádření odpovědi: „Nešlo.“)

### Sádrokartonové příčky

Věnujme se nejprve dotazům, které se týkají problematiky sádrokartonových příček. Jedná se o typové konstrukce, které se zřizují jako samostatné, kdy vnitřní rošt ze sloupků slouží jako opěrná konstrukce pro oboustranné opláštění sádrokartonovými deskami. Rošt



Rozměření a přesné sestavení roštu

může mít tloušťku 50 – 200 mm, nejčastěji se používá 75 a 100 mm. Sádrokartonové desky se vyrábějí v tloušťce 9,5; 12,5 a 15,0 mm, v jakosti běžné, jako protipožární desky a jako vlhkuodolné desky (tedy celkem 3 druhy). V určitých případech se sice dá použít příčka bez opláštění na jedné straně a takto přisazená k jiné stěnové konstrukci – odborně se jí říká sádrokartonová předstěna –



Naměřené a přiřazené desky SDK - spoje desek na obou pláštích budou vystřídaně proti sobě

těm se ale nebudeme věnovat, patří ve spojitosti se stěnovou konstrukcí k individuálním speciálním řešením.

V tomto trojlístu Rockwool INFO je uveden základní článek o měření, která jsme v autorizované zkušebně prováděli na mnoha sestavených sádrokartonových příčkách. Uvedené závěry byly publikovány na odborném semináři České akustické společnosti v říjnu tohoto roku. Uvedené hodnoty byly se zájmem přijaty a vzbudily zájem jak u výrobců, tak akustiků – projektantů a uživatelů příček (z řad investorů).



Vkládání kamenné vlny - desky jsou kladeny bez mezer, každá další deska se musí shora natlačit na předchozí

## Dotazy a odpovědi

### Dotaz:

1. Který materiál je pro výplň příčky nejvhodnější?

### Odpověď:

Naše nová měření a zkoušení celé řady izolací ze sortimentu Rockwool certifikovaných pro stavební účely ukázala, že nejlepší vzduchový útlum dává v sádrokartonové příčce materiál Airrock ND (původní označení Airrock).

### Dotaz:

2. Jaké rozmezí objemových hmotností kamenné vlny je pro příčky nejlepší?

### Odpověď:

Měřením se potvrdilo, že nejlépe vyhovují stavební izolační výrobky

s objemovou hmotností mezi 30 – 60 kg/m<sup>3</sup>, ideální je hmotnost 50 – 60 kg/m<sup>3</sup>; větší hmotnost se v sádrokartonové příčce neprojevila dalším zlepšením útlumu, ale pod hranicí 30 kg/m<sup>3</sup> bylo možno pozorovat prudší pokles. To je nepříjemné hlavně tam, kde příčka byla navržena na samé hranici požadavku, protože pak vzniká riziko, že jej nesplní.

**Dotaz:**

3. Je lepší kamenná vlna nebo rohož ze skleněných vláken?

**Odpověď:**

V tomto případě z akustického hlediska platí odpověď na otázku uvedenou výše. To, že se něco dělá roky určitým způsobem, jak se nás snaží přesvědčit zejména některé montážní organizace, ještě neznamena, že se to dělá dobře.

**Dotaz:**

4. Může mezera v příčce zlepšit akustické vlastnosti příčky?

**Odpověď:**

V příčce mohou vzniknout dvě mezery – jedna je způsobena tím, že se použije menší tloušťka výplně z kamenné vlny než je světlý rozměr mezi sádrokartonovými deskami. Dříve se mělo za to, že taková malá mezera zlepšuje akustické vlastnosti příčky, ale nám se to měřením u příček s rošty 75 a 100 mm a s výplní

deskami Airrock ND vůbec nepotvrdilo – naopak, každé 2 cm tloušťky izolační výplně znamenaly +1 až +2 dB příspěvek vzduchové neprůzvučnosti.

Druhá mezera by mohla vzniknout na základě faktorů nesprávné montáže, chvění příčky, sesednutí izolační výplně (zejména velmi lehkých a stlačitelných výplní) – u horního vodička příčky. Tato mezera je vyložene nežádoucí a škodlivá a má za následek pokles vzduchové neprůzvučnosti v daném místě, který by mohl dosáhnout hodnot asi 8 – 10 dB, ale bohužel projevuje se velmi nepříznivě a ovlivňuje daleko více vlastnosti celé příčky. Subjektivní dojem u takové defektní příčky vede k názoru, že tam není vložena žádná izolace – střední a vyšší tóny lidských hlasů jsou někdy v blízkosti příčky přes ni dobře slyšitelné.

**Dotaz:**

5. Měřili jste i jiné než uvedené izolační materiály?

**Odpověď:**

Ano, měření se týkala i kontroly vlastností některých vysloveně doporučených příčkových tzv. akustických materiálů konkurence. Výsledky měření ale byly horší než u velmi lehkého komprimovaného pásu Rockroll z výroby Rockwool.

**Dotaz:**

6. Proč se v odborné literatuře a v katalozích některých výrobců sádrokarto-

nu uvádějí doporučené výplně příček o objemové hmotnosti 50 – 100 kg/m<sup>3</sup>?

**Odpověď:**

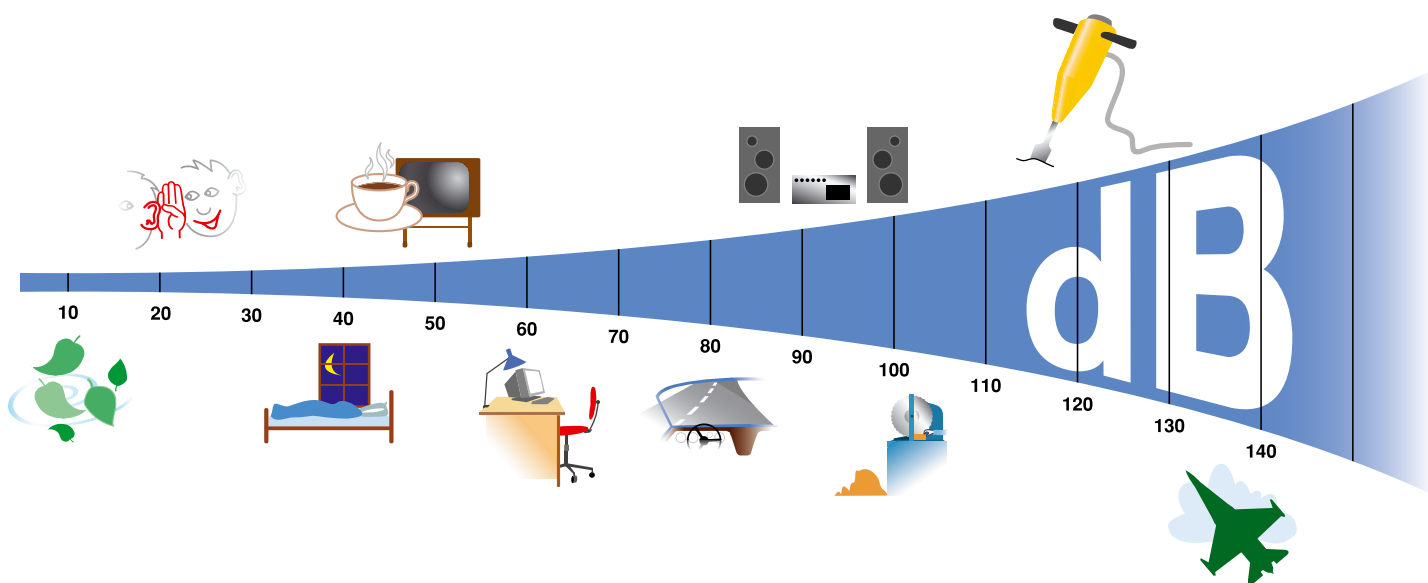
Bylo by snadné odpovědět, že je to z tradice, ale otázka by měla být směřována na tvůrce katalogů a jejich primární výsledky měření, ze kterých před lety vycházeli. Pokud se objevuje požadavek na objemovou hmotnost okolo 100 kg/m<sup>3</sup> v souvislosti se sádrokartonovou příčkou, pak je to nejspíše z důvodů vyšších požadovaných požárních odolností. Takový výrobek je Rockwool schopen dodat, přitom akustické vlastnosti budou shodné nebo jen mírně lepší než s Airrockem ND, ale splní se také potřebná požární odolnost celé příčky.

**Dotaz:**

7. Jak sestavit příčku, aby tlumila hluk co nejlépe?

**Odpověď:**

Pojem „nejlépe“ je zapotřebí převést do konkrétní číselné podoby – nejlépe podle normy stanovit potřebnou vzduchovou neprůzvučnost. V článku je uvedena tabulka, jaký typ příčky dokáže splnit tuto hodnotu. Při budování příčky je třeba dodržet zásady montáže SDK příček. Pokud nevíte, jak požadavek určit a jakou příčku vybrat, můžeme poradit my (na základě norem a našich výsledků) anebo to je záležitost pro odborného akustika (projektanta).



Příklady typických hladin zvuku z různých zdrojů



*Naše poděkování patří i pracovníku CSI Zlín Ing. Figallovi za ochotu a laskavost během veškeré spolupráce*

**Dotaz:**

8. Jak postupovat při návrhu příčky?

**Odpověď:**

Dobré je znát úroveň hluku v místnosti, kterou chceme odizolovat (někdy se neobejdeme i bez frekvenční charakteristiky zdroje, hluk o velmi nízké frekvenci a velké intenzitě zpravidla sádrokartonové příčky tlumí jen málo). Pokud se jedná o běžný hluk vyvozený hudbou, hlasy lidí nebo provozem televizoru a rádia, pak stačí porovnat vlastnosti původní konstrukce s doporučeným požadavkem v normě (její úroveň je sice jen doporučená, ale z hlediska hygienických předpisů závazná) ČSN EN 717-1,2

– ekvivalent ČSN 73 0532. Výťah z této normy je uveden v našem prospektu Podlahy (dostupné na webu nebo na vyžádání zdarma zasíláme). Pokud chceme zřídit příčku – pak stačí vybrat z tabulky danou konstrukci, která tento normový požadavek splňuje i po odpočtu 3 dB.

Pokud máme stávající stavební konstrukci, pak musí být známy její vlastnosti (nebo se musí změřit při vybuzení akustickým signálem) – a doplnit její vlastnosti o to, co této konstrukci chybí. Zde ovšem doporučujeme raději postup svěřit akustickému odborníkovi.

**Dotaz:**

9. Co znamená splnění požadavku na vzduchovou neprůzvučnost?

**Odpověď:**

Pokud je požadavek splněn, pak v akusticky chráněné místnosti není na 95 % vnímáno rušení hlukem od zdroje, od kterého se izoluje (mezi který se vkládá akustická sádrokartonová příčka). Jelikož takto definovaná hladina hluku v chráněné místnosti vznikla na základě statistických údajů fyziologických měření, může se přece jen stát, že pro některé osoby vysoce citlivé na hluk nebo alergické na některé druhy zvuků nebo frekvencí nenastává ani za těchto okolností uspokojivá situace, tj. jsou rušeny i tak pro ostatní hladinou pod prahem vnímání.

**Dotaz:**

10. Co je v příčce důležitější – sádrokarton nebo izolační výplň?

**Odpověď:**

Sádrokartonová příčka je sestavena jako relativně tenká a vždy vícevrstvá konstrukce. Všechny materiály – sádrokarton i izolační výplň z kamenné vlny tam jsou důležité, jedny bez druhých dávají jen slabé výsledky. Jejich množstvím a tloušťkou pak lze získávat nejen různé výsledky, ale také mírně odlišné frekvenční charakteristiky celé příčky.