



NEPRIEZVUČNOSŤ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCII V RÁMCI ZNÍŽENIA HLUKU VO VONKAJŠOM A VNÚTORNOM PROSTREDÍ

Pavol ČEKAN - Dominik MATUŠOV - Miroslav RUSKO

SOUND INSULATION OF BUILDING STRUCTURES TO REDUCE NOISE IN THE INDOOR AND OUTDOOR ENVIRONMENT



ABSTRAKT

V dnešných podmienkach zvyšovania produkcie a zisku je akákoľvek záťaž človeka v životnom a pracovnom prostredí vnímaná ako neprípustná. Ide hlavne o zabezpečenie optimálnych pracovných podmienok ako aj podmienok životného prostredia človeka v jeho súkromí. Predkladaný príspevok je zameraný na charakterizáciu požiadaviek v súvislosti so znižovaním hluku. Umožňuje preskúmať zásady uplatnenia zvukovej izolácie pre stavebné konštrukcie. Príspevok sa orientuje na vonkajšie, ale aj vnútorné prostredie zaťažené nadmerným hlukom.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: environment, hluk

ABSTRACT

In today's conditions of increasing production and profit, any human burden in the living and working environment is perceived as inadmissible. It is mainly to ensure optimal working conditions as well as environmental conditions of a person in their privacy. This paper is focused on the characterization of noise reduction requirements. It allows to review the principles of sound insulation for building structures. The paper focuses on both indoor and outdoor environments burdened by excessive noise.

KEY WORDS: environment, noise

ÚVOD

Vplyv hluku v pracovnom prostredí a teda aj v pracovnom postupe (v technológiách) je jedným z mnohých faktorov, ktoré môžu nevhodne ovplyvňovať zdravie človeka. Vplyv takého to rizika na pracovisku bez použitia zodpovedajúcich ochranných prostriedkov môže byť dôvodom vzniku chorôb z povolania.

Najdôležitejšie je aby sa celý pracovný postup opieral o platnú legislatívu, ktorá presne stanovuje práva a povinnosti zamestnávateľa a aj zamestnanca a tiež dovolené expozičné hodnoty, v rámci ktorých môže vykonávať danú pracovnú činnosť pri pôsobiacom hluku. Závažnosť nadmerným hlukom nie je len problémom pracovného prostredia. Veľmi často je detekovaná aj v životnom prostredí človeka resp. v obytnom prostredí, ktoré je určené na oddych a relax.



Základné ukazovatele posudzovania hluku – zvuku vo vnútornom a vonkajšom prostredí

Pri posudzovaní hluku vo vonkajšom a vnútornom prostredí sa vychádza z Vyhlášky Ministerstva zdravotníctva SR č. 549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí. [1]

Pre hodnotenie hluku sa v praxi všeobecne zisťujú najmä príslušné veličiny, ktorých prednosťou je najmä zisťovanie požiadaviek na charakter hluku, zdroje hluku, využitie prostredia, časove pôsobenie:

- hladina akustického tlaku vo frekvenčnom pásme L_f [dB],
- hladina zvuku s frekvenčným váženým A- hladina A zvuku L_A [dB],
- maximálna hladina A zvuku $L_{A \max}$ [dB,]
- ekvivalentná hladina A zvuku $L_{A \text{ eq}}$ [dB].

Keďže ľudský sluch nemá rovnakú citlivosť pri vnímaní hluku rôznych frekvencií, preto dochádza ku skresleniu. A preto boli zavedené váhové filtre A,B,C a D, aby sa merané veličiny čo najviac priblížili vlastnostiam ľudského ucha. V praxi sa hlavne využívajú váhové filtre A. Každý váhový filter obsahuje hodnoty korekcie K, ktoré sa prepočítajú ku skutočnej nameranej hodnote. [1, 2] Možno konštatovať, že aj legislatíva je jednou z najdôležitejších súčastí skúmania rôznych faktorov, ktoré na človeka pôsobia na pracovisku alebo v bežnom živote.

HLUK VO VONKAJŠOM PROSTREDÍ

Na ochranu pred hlukom sa ustanovujú prípustné hodnoty hluku vo vonkajšom prostredí. Pod vonkajším prostredím je možné chápať priestor mimo budov, v ktorom sa zdržiava človek z rekreačných, liečebných alebo iných ako pracovných dôvodov, priestor pred obvodovými stenami bytových budov, škôl a iných budov vyžadujúcich tiché prostredie. [3]

Hlavnou veličinou hluku pri hodnotení vo vonkajšom prostredí je ekvivalentná hodnota A zvuku $L_{A \text{ eq}}$ [dB]. Posudzovaná hodnota vo vonkajšom prostredí je ekvivalentná hladina A zvuku pre deň $L_{R, A \text{ eq}, d}$ [dB], večer $L_{R, e \text{ q}, v}$ [dB] a noc $L_{R, e \text{ q}, n}$ [dB]. [2]

Prípustné hodnoty veličín hluku vo vonkajšom prostredí sú uvedené v Tab. 1 pre príslušné kategórie územia, referenčné časove intervaly a zdroje hluku. Prípustné hodnoty v Tab.1 nie sú určené pre hluk zariadení, ktoré sú v prevádzke iba výnimočne, napr. výstražná zvuková signalizácia.

Posudzovaná hodnota $L_{R \text{ ASmax}}$ sa určuje ako druhá najvyššia hodnota pre noc.

Ak je preukázané, že existujúci hluk z pozemnej a koľajovej dopravy prekračuje dané hodnoty podľa Tab.1 pre kategórie územia II a III zapríčinený postupným narastaním dopravy.

Posudzovaná hodnota pre kategórie územia II môže prekročiť prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku z pozemnej dopravy uvedené v Tab.1 najviac o 5 dB a pre kategórie územia III a IV najviac o 10 dB.

Ak sú ustanovené letové postupy pre odlety a prílety s presným špecifikovaním trajektórie letu podľa osobitného predpisu, môže pre dohodnuté územie príslušný orgán na ochranu zdravia povoliť prekročenie prípustných hodnôt hluku o 5 dB pre kategórie územia II a III. [1]

Tab. 1 Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí [1]

Kat. územia	Opis chráneného územia	Ref. Čas v inter.	Prípustné hodnoty (dB) ^a				
			Pozemn. lodná doprava ^{b,c} $L_{Aeq,p}$	Železničné drahy ^c $L_{Aeq,p}$	Letecká doprava		Hluk z iných zdr. $L_{Aeq,p}$
					$L_{Aeq,p}$	$L_{ASmax,p}$	
I.	Územie s osobitnou ochranou pre hlukom, napr. kúpeľné miesta, kúpeľne a liečebné areály	Deň	45	45	50	-	45
		Večer	45	45	50	-	45
		Noc	40	40	40	60	40
II.	Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení, a iných chránených objektov ^d .	Deň	50	50	55	-	50
		Večer	50	50	55	-	50
		Noc	45	45	45	65	45
III.	Územie ako v kategórii II v okolí diaľnic, ciest I. a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, mestské centrá	Deň	60	60	60	-	50
		Večer	60	60	60	-	50
		Noc	50	55	50	75	45
IV.	Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné praky	Deň	70	70	70	-	70
		Večer	70	70	70	-	70
		Noc	70	70	70	95	70

Poznámky k tabuľke:

a) Prípustné hodnoty platia pre suchý povrch vozovky a nezasnežený terén. Ak ide o sezónne zariadenia, hluk sa hodnotí pri podmienkach, ktoré je možné pri ich prevádzke predpokladať.

b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.

c) Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovišťa taxislužieb určené iba na nastupovanie a vystupovanie osôb sa hodnotia ako súčasť pozemnej a vodnej dopravy.

d) Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania (napríklad školy počas vyučovania). [1]

Pri hodnotení hluku vo vonkajších priestoroch budov je v súčasnosti používaná aj hluková štúdia s hlukovou mapou, kde máme graficky znázornené ekvivalentné hladiny A dopravného a komunálneho hluku s farebným rozlíšením hladín hluku. Ak platí nerovnosť podľa uvedeného vzťahu, potom prostredie roztriedené do kategórií územia podľa Tab.1 je z hľadiska hluku vyhovujúce. [2]

$$L_{Aeq,p} > L_{RAeq,v}, L_{RAeq,d}, L_{RAeq,n} \text{ (Vrátane korekcie a neistoty) [dB]}$$

Keď táto nerovnosť neplatí, musia sa riešiť protihlukové opatrenia stavebno-konštrukčného charakteru (zvýšenie nepriezvučnosti obvodového plášťa vrátane okien, protihlukové clony). Vždy je prvoradá vhodné umiestniť budovy vzhľadom na dopravný hluk. [2]

HLUK VO VNÚTORNOM PRACOVNOM PRIESTORE

Hluk vo vnútornom pracovnom priestore sa hodnotí v prípade, ak:

- preniká do chránenej miestnosti z vnútorných zdrojov,
- preniká do chránenej miestnosti z vonkajších zdrojov, napr. cez podlažie alebo konštrukcie,
- preniká do chránenej miestnosti z vonkajšieho prostredia a pred oknami chránenej miestnosti.

Hlavnou určujúcou veličinou vo vnútornom prostredí budov je maximálna hladina A zvuku L_{Amax} a ekvivalentná hladina zvuku L_{Aeq} . [2]

Posudzovanou hodnotou vo vnútornom prostredí je maximálna hladina A zvuku pre deň, večer a noc pre kategórie priestoru A,B, podľa Tab. 2. A ekvivalentná hladina A zvuku pre deň, večer, noc a iný referenčný časový interval pre kategórie vnútorného priestoru A,B,C,D,E podľa Tab. 2. [2]

Posudzovaná hodnota pre špecifický hluk sa stanovuje pripočítaním korekcie $K=+5$ dB k maximálnej hladine A zvuku alebo k ekvivalentnej hladine A zvuku. Korekcia pre deň a večer platí vtedy, ak celkové trvanie špecifického hluku prekračuje limit 10 minút za deň alebo 5 minút za večer.

V pracovných dňoch od 8:00 hod. do 19:00 hod. sa pri hluku zo stavebnej činnosti vo vnútornom prostredí budov posudzovaná hodnota stanovuje pripočítaním korekcie $K= (-15)$ dB k maximálnej hladine A zvuku. Pri hluku zo stavebnej činnosti sa neuplatňuje korekcia pre špecifický hluk. [1]

Tab. 2 Prípustné hodnoty určujúcich veličín vo vnútornom prostredí budov [1]

Kat. územia	Opis chráneného vnútorného priestoru alebo chránenej miestnosti	Ref. čas. interval	Prípustné hodnoty ^a (dB)	
			Hluk vnútorných zdrojov ^d , $L_{Amax,p}$	Hluk vonkajšieho Prostredia ^e , $L_{Aeq,p}$
A	Nemocničné izby, ubytovanie pacientov v kúpeľoch	Deň	35	35
		Večer	30	30
		Noc	25 ^a	25
B	Obytné miestnosti, ubytovanie pacientov v kúpeľoch, škôlky a jasle ^b	Deň	40	40 ^c
		Večer	40	40 ^c
		Noc	30 ^a	30 ^c
			$L_{Aeq,p}$	
C	Učebne, posluchárne, čítárne, študovne, konferenčné miestnosti	Počas používania	40	40
D	Miestnosti pre styk s verejnosťou, informačné strediská	Počas používania	45	45
E	Priestory vyžadujúce dorozumievanie rečou napr. školské dielne, čakárne, vestibuly	Počas používania	50	50

Poznámky k tabuľke:

a) Posudzovaná hodnota pre impulzový hluk, ktorý vzniká činnosťou osobných výtahov, sa stanovuje pripočítaním korekcie $K= (-7)$ dB k L_{Amax} pre noc.

b) Prípustné hodnoty pre škôlky a jasle sa uplatňujú v čase ich používania.

c) Posudzovaná hodnota pre hluk z dopravy v kategórii územia III podľa tabuľky č. 1 sa stanovuje pripočítaním korekcie $K= (-5)$ dB k L_{Aeq} pre deň, večer a noc.

d) Prípustné hodnoty platia pre hodnotenie podľa vyhlášky.

e) Prípustné hodnoty platia pre hodnotenie podľa vyhlášky.

g) Prípustné hodnoty platia pri súčasnom zabezpečení ostatných vlastností chránenej miestnosti, napríklad vetranie, vykurovanie, osvetlenie. [1]



Stavba sa musí tak navrhnuť, situovať a realizovať, aby z hľadiska hluku a zvuku boli vo vonkajších a vnútorných prostrediach zabezpečené najvyššie prípustné ekvivalentné hladiny hluku pre denný, večerný a nočný čas podľa Vyhlášky MZ SR č. 549/2007, ktorá ustanovuje podrobnosti o hodnotách hluku. Platí, aj keď samotná stavba je zdrojom hluku a v jej blízkosti je chránená budova. [1, 2]

ZÁSADY NÁVRHU NEPRIEZVUČNÝCH KONŠTRUKCIÍ

Nepriezvučnosť stavebných konštrukcií rastie s plošnou hmotnosťou m , (kg/m^2). Jednou z podmienok na nepriezvučnosť konštrukcií je aj vzduchotesnosť, to znamená, že sa tam nemôžu nachádzať žiadne diery alebo škáry, ktoré sú zakrývané lištami, ale je vhodné tieto miesta nahradiť tmelom, alebo inou vhodnou výplňou. [4]

Vhodnejšie sú konštrukcie ohybovo mäkké oproti ohybovo tuhým. Ale požiadavky na čo najväčšiu hmotnosť a najmenšiu tuhosť sa navzájom vylučujú. Tenké dosky, ktoré sa používajú pri ohybovo mäkkých konštrukciách, majú výhodu v nízkej tuhosti, ale nie sú dosť hmotné a naopak, pri ohybovo tuhých konštrukciách je výhoda, že sú hmotné, ale majú vysokú tuhosť, čo je nevýhoda. Konštrukcia, ktorá je hmotná a zároveň aj ohybovo mäkká, je konštrukcia s násypom. Násyp nezvyšuje jej tuhosť a zároveň je dostatok hmotnosti. A preto majú tradičné trámové stropy s podbíjaním a násypom dobré zvukovo izolačné vlastnosti. Ak je položená podlaha na násyp, pri použití vankúšikov (trámy položené na násype) je tlmený aj krokový zvuk. Keď je v podlahe chvenie, to sa mení na energiu, ktorá sa prenáša do násypu, kde sa trením na zrnách násypu mení na teplo. [4]

Účinné sú aj konštrukcie so vzduchovou medzerou, napr. dvojité priečky alebo steny so zvukovoizolačnou predstenou. Pri tejto konštrukcii je potrebné oddeliť vzájomné spojenie medzi dielmi konštrukcií najmenej na tri bodové spoje na 1 m^2 alebo použiť priamkové spoje, to sú trámové rošty s osovou vzdialenosťou minimálne 500 mm. Šírka vzduchovej medzery by mala byť od 100 mm po 200 mm podľa normy. Najlepšie výsledky môžeme dosiahnuť, ak jedna z deliacich stien má vysokú plošnú hmotnosť a druhá je tvorená s ohybovo mäkkou doskou pripevnenou na rošte. [4]

V praxi je potreba rozlišovať medzi konštrukciami, ktoré pohlcujú zvuk a upravujú tak len akustické vlastnosti miestnosti a medzi konštrukciami, ktoré zaisťujú nepriezvučnosť, to znamená obmedzujú prenos zvuku medzi miestnosťami. Pohlcovač zvuku nemôže byť dobrou zvukovo izolačnou konštrukciou. Pohlcovače zvuku, napr. kmitajúca doska, pripomínajú svojou konštrukciou zvukovo izolačnú predstenu, ale pohlcujú len rezonančný kmitočet, čo je oblasť, kde dochádza k poklesu nepriezvučnosti. Pohlcovače sú nastavené tak, aby rezonančný kmitočet bol v pásme najväčšej citlivosti sluchu (125-4000 Hz), ale ťažké plávajúce podlahy a deliace steny musia mať rezonančný kmitočet nízky. [4]

Z hľadiska zvukovej izolácie je dobré použiť priečny stenový konštrukčný systém, kde nosné steny svojou hmotnosťou, ktorá je potrebná pre zaistenie budovy, zaisťujú tiež nepriezvučnosť pre oddelené priestory budovy. [4]

Železobetónové dosky hrúbky 150 mm alebo železobetónové prefabrikáty hrúbky 200 až 250 mm odľahčené valcovými dutinami spolu s ťažkou plávajúcou podlahou vyhovujú ako medzi bytové konštrukcie. Veľké odľahčenie nosnej stropnej konštrukcie je v rozpore s akustickými požiadavkami, ale aj zhoršuje tepelnú stabilitu budovy, ktorú ťažšie stropné konštrukcie svojou tepelnou akumuláciou z veľkej časti zaisťujú. [4]

Závažné nedostatky môžu vzniknúť príčinou zamenenia materiálu. Dosky z minerálnych vlákien a polystyrénbetón majú približne rovnaké tepelnotechnické vlastnosti, ale ich elastické vlastnosti sa



líšia. Polystyrénbetón vzniká zaliatím guľôčok polystyrénu cementovou maltou. Ide o materiál, ktorý nemá žiadne pružné vlastnosti, na rozdiel od dosky z minerálnych vlákien, a neposkytuje žiadnu ochranu na krokový zvuk. A preto si treba dávať pozor na výmenu medzi týmito dvoma materiálmi.[4]

So zavedením nových hlučných domácich spotrebičov a stále hlučnejšej reprodukčnej techniky s vysokým akustickým výkonom a s nízkym kmitočtom, budú v budúcnosti požiadavky na zvukovú izoláciu rásť. Budú sa používať špičkové tesnené okná s dobrými tepelno-zvukovo izolačnými vlastnosťami Tab.3. Ale ich dokonalá zvuková izolácia môže byť paradoxne na škodu: [4]

- počet a hrúbka skiel a spôsob ich upevnenia v krídle,
- šírka vzduchovej medzery medzi sklami,
- konštrukcia krídla a rámu,
- tesnenie medzi krídlom a rámom,
- tesnenie medzi rámom a obvodovým plášťom. [5]

Tab. 3 Triedy kvality izolácie okien [5]

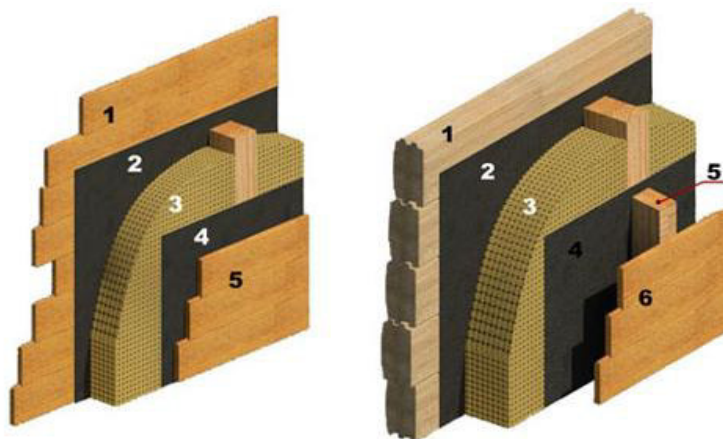
TRIEDY (TZI)	Rw (dB)
0	≤24
1	25-29
2	30-34
3	35-39
4	40-44
5	45-49
6	≥50

Hlavný rozdiel medzi vzduchovou a krokovou nepriezvučnosťou je v polohe zdroja hluku. Vo vzduchovej je zdroj vo voľnom priestore mimo konštrukcie. Pri krokovej je zdroj v horizontálnej konštrukcii v priamom kontakte s dvojitou konštrukciou. Je potrebné mať kvalitnú nepriezvučnú konštrukciu s vhodnými zvukovo izolačnými materiálmi a treba dávať pozor na výmenu medzi materiálmi. Aj z toho dôvodu je potrebné v projektoch uvádzať na aký účel je daný materiál v konštrukcii navrhnutý. [2]

Požiadavky na nepriezvučnosť

Pre niektoré konštrukcie bývajú relatívne spoľahlivé metódy predpovede hodnôt nepriezvučnosti výpočtom. Hodnoty nepriezvučnosti namerané na konštrukcii, ktorá sa nachádza na stavebnom objekte, sú menšie oproti hodnotám meraných v akustickom laboratóriu, alebo hodnotám zistených teoretickým výpočtom. Príčinou môže byť rozdiel prevedenia konštrukcie na stavbe a v laboratóriu, ale zrejme je príčinou rozdielu šírenia zvuku na stavbe únik zvuku bočnými cestami, to sú cesty, ktoré sú mimo hodnotenej konštrukcie.

Na (Obr. 1) je zobrazený príklad umiestnenia zvukovej izolácie pre vonkajšie a vnútorné priečky. Ide o správnu inštaláciu zvukoizolačného materiálu vzhľadom na parametre konštrukcie stavby.



Obr. 1 Detail uloženia izolácie vnútornej a vonkajšej priečky [6]

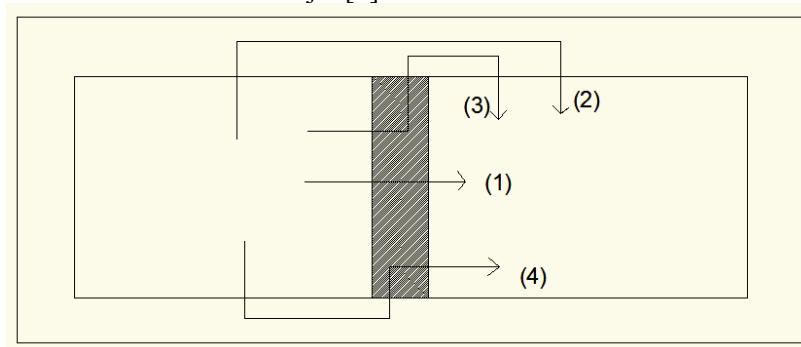
Vnútorná priečka:

1 - drevený obklad hrúbky 19 mm alebo sadrokartón hrúbky 12,5 mm 2 - paropriepustná fólia 3 - izolačné hranolky (žiletky), zvuková a tepelná izolácia hrúbky 100 mm 4 - parozábrana 5 - drevený obklad hrúbky 19 mm alebo sadrokartón hrúbky 12,5 mm

Vonkajšia priečka:

1 - zrubový profil masív hrúbky 68 alebo 92 mm 2 - paropriepustná fólia 3 - izolačné hranolky (žiletky), zvuková a tepelná izolácia hrúbky 140 mm 4 - parozábrana 5 - drevený rošt, vzduchová medzera hrúbky 28 mm 6 - drevený obklad hrúbky 19 mm alebo sadrokartón hrúbky 12,5 mm

Na (Obr. 2) je priama cesta (1), zatiaľ čo ostatné typy ciest označené (2), (3) a (4) sú bočné cesty prenosu zvuku cez nadväzujúce konštrukcie, ktoré sú pri meraní hluku v laboratóriu vylúčené a tiež pri výpočte nepriezvučnosti sa o nich neuvažuje. [4]



Obr. 2 Cesty šírenia zvuku [4]

Rozoznávame :

- laboratórnu nepriezvučnosť R [dB] - obsahuje len cestu (1)
- stavebnú nepriezvučnosť R' [dB] - obsahuje všetky typy ciest od (1) po (4)
- doplnkové kritérium - faktor prispôsobenia spektra C [dB].

Tieto kritériá pravdepodobne nahradia váženú nepriezvučnosť. Výhodou faktora je, že pri stanovení nevyužívame zložitú smerovú krivku.

Vzťah medzi veličinami je: $R' = R - C$

Pre jednoduché konštrukcie z betónu, ľahkých betónov, sadry ich plochy sú na seba lepené a utesnené maltou alebo lepidlom, pre ne platí $C = 2$ až 3 dB, pre obvodové konštrukcie $C = 0$ dB. Dôležité pre hodnotenie konštrukcie je stavebná nepriezvučnosť R' (dB).

Pretože len tú je možné v hotovom stavebnom objekte zistiť meraním. Pri riešení nepriezvučnosti z technických dokumentov od výrobcu deliacich konštrukcií je potrebné obidve

veličiny od seba rozlíšiť, lebo výrobcovia niekedy bez bližšieho vysvetlenia udávajú priaznivé laboratórne hodnoty. [4]

Tab. 4 Požiadavky na zvukovú izoláciu v miestnostiach v budovách [4]

Skupina Chránení priestor					
Pol.	Hlučný priestor	Požiadavky na zvukovú izoláciu			
		Medzi miestnosťami			dvere
		R _w ' [dB] v smere		L _{nw} ' [dB]	R _w [dB]
		horizontálne	vertikálne		
A Bytové domy okrem rodinných domov- najmenej 1 obytná miestnosť bytu					
1.	Všetky ostatné miestnosti bytu, pokiaľ nie sú v chránenom priestore	42	42	60	-
B Bytové domy - obytné miestnosti					
2.	Všetky miestnosti druhých bytov	52	52	58	-
3.	Spoločenské priestory domu(terasa..)	47	47	63	-
4.	Spoločenské uzatvorene priestory	52	52	53	32
5.	Prechody, Podchody	57	57	48	-
6.	Prejazdy, Podjazdy, Garáže				
C Rádové domy a dvojdomy- obytné miestnosti					
7.	Všetky miestnosti s susedskom dome	57	57	53	-
D Hotely a ubytovacie zariadenia - lôžkový priestor, izby hosťov					
8.	Izby iných hosťov	47	52	58	42
9.	Spoločne užívacie priestory	42	52	58	32
10.	Služby v prevoze do 22:00 hod.	57	57	53	-
11.	Služby v prevoze po 22:00 hod.	62	62	48	-
E Nemocnice sanatória a pod. - lôžkové izby, operačné sály					
12.	Lôžkové izby, ošetrovňa a pod.	47	52	63	32
13.	Vedľajšie a pomocné miestnosti	47	52	58	27
14.	Hlučné priestory	62	62	48	-
F Školy a pod. vyučovacie priestory					
15.	Vyučovacie priestory	47	52	63	32
16.	Spoločné priestory	42	52	63	27
17.	Hlučné priestory (kuchyňa..)	52	55	48	-
18.	Veľmi hlučné priestory (dielne)	57	60	48	-
G Kancelária a pracovňa					
19.	Kancelárie pracovne	37	42	68	-
20.	Kancelária zo zvýšenými nárokmi na protihlukové vlastnosti	42	47	63	27

Ak je v stavbách zvýšená ochrana proti hluku, potom sa odporúča na kritérium nepriezvučnosti použiť súčet váženej nepriezvučnosti a faktor prispôsobenia spektra.

Z Tab.4 je vidieť, že v budovách je riešená ochrana proti hluku len v obytných miestnostiach. Ale je potrebné chrániť aj neobytné miestnosti. Predsieň, kúpeľňa je súčasťou priestoru bytu, kde rušenie hlukom od susedov môže byť pre užívateľa bytu vnímané tiež ako narušenie súkromia. [4]



ZÁVER

Obťažovanie hlukom, ako aj ochrana sluchu pred nadmerným hlukom je v súčasnosti často riešeným problémom. V súčasnosti ustanovené legislatívne požiadavky dostatočne zastrešujú túto oblasť ochrany pred fyzikálnym faktorom akým je nadmerný hluk. Avšak s rastúcou industrializáciou a využívaním moderných technológií záťaž hlukom stále narastá. Z tohto dôvodu je stále väčší dopyt po jeho znižovaní. Znižovanie hluku je možné vykonávať takmer všade, vzhľadom na výrobné technológie a ochranu zamestnancov, ale čo je najdôležitejšie, je ochrana životného resp. obytného prostredia človeka. V tomto prípade modernizácia obytných stavieb, hlavne stavebných konštrukcií je veľmi dôležitá. Vytvorenie vhodných životných podmienok v rámci zníženia nadmerného hluku sa opiera o množstvo požiadaviek a procesov hodnotenia, ktoré sú zakotvené v príslušných normách. Správny návrh a realizácia stavebnej konštrukcie je preto rozhodujúca, čím sa dosiahne požadovaná bezpečnosť a kvalita životného resp. obytného prostredia človeka.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] Vyhláška Ministerstva zdravotníctva SR č.549/2007 Z.z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí.
- [2] CHMÚRNÝ, I., TOMAŠOVIČ, P., HRAŠKA, J., *FYZIKA VNÚTORNÉHO PROSTREDIA Vybrané kapitoly základov tepelnej ochrany budov, stavebnej akustiky, denného osvetlenia a insolácie budov*, Bratislava: STU, 2013 ISBN 978- 80-227-3917-7.
- [3] Nariadenie vlády SR č.339/2006 Z.z. ktorým sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií.
- [4] KÁŇKA, J., *Akustika stavebných objektov*, 1. vyd., Brno: ERA, 2009 ISBN 978-80-7366-140-3.
- [5] KATUNSKÝ, D., DARULA, S., BALÁŽ, R., *Akustika a denné osvetlenie*, Košice: TUKE 2015 ITMS 26110230093.
- [6] WWW.DREVODOM.SK, 2016. Profily zrubov. *Technické informácie*. [online]. 2017, [cit.2017-4-05] Dostupné na internete: <<http://www.drevodom.sk/technicke-informacie>>.

ADRESY AUTOROV

Ing. Pavol ČEKAN, PhD.

VÚRUP, a.s., Vlčie hrdlo 1, 82412 Bratislava, Slovenská Republika
Tel: +421 908848881, email: cekan.pavol@gmail.com

doc. RNDr. Miroslav RUSKO, PhD.

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave, Katedra bezpečnostného inžinierstva, Botanická 25, 917 08 Trnava, Slovenská Republika
email: miroslav.rusko@stuba.sk

Bc. Dominik MATUŠOV

Slovenská technická univerzita v Bratislave, MTF, Trnava, Slovenská Republika

RECENZIA TEXTOV V ZBORNÍKU

Recenzované dvomi recenzentmi, členmi vedeckej rady konferencie. Za textovú a jazykovú úpravu príspevkov zodpovedajú autori.

REVIEW TEXT IN THE CONFERENCE PROCEEDINGS

Contributions published in proceedings were reviewed by two members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.