Zvuková izolácia z polyuretánu

Alternatívou k bežne používanej akustickej izolácii na báze penového polyetylénu (PE s uzavretou bunkovou štruktúrou) je akustická izolácia na báze polyuretánu (PUR s otvorenou bunkovou štruktúrou). Ide o izoláciu na báze spracovaného recyklovaného molitanu.

Rozomletím molitanových blokov na častice vopred určenej veľkosti sa získava molitanová drvina, ktorá sa zlepuje pomocou špeciálneho lepidla. Takto pripravená zmes sa pôsobením tlaku a tepla vytvaruje na blok s rozmermi, ktoré zodpovedajú rozmerom formy. Z vyrobeného bloku sa režú pásy s vopred nastavenou hrúbkou. Na trhu sú väčšinou dostupné pásy s hrúbkou od 6 do 50 mm. Izoláciu možno použiť do podláh na zlepšenie hladiny krokového hluku ΔL_w podlahou v obytných budovách.

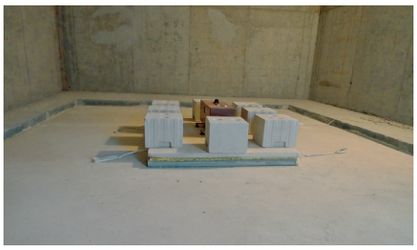
V praxi bolo zistené postupné zmenšovanie hrúbky penového PE, a to predovšetkým v miestach s cyklickým zaťažením, ako sú vstupy do miestností, ako aj v miestach s dlhotrvajúcim statickým zaťažením, napríklad pod dlhodobo umiestneným nábytkom. Zvukovoizolačné vlastnosti akustickej izolácie sa vplyvom zaťaženia postupne znižujú.

Vplyv zaťaženia na zníženie zvukovoizolačných vlastností

Na porovnanie boli vybrané akustické izolácie (PE a PUR), pri ktorých sa predpokladá, že dokážu aj pri minimálnej hrúbke podlahy (od nosnej dosky po nášľapnú vrstvu) splniť požiadavky normy STN 73 0532: 2000 (Akustika. Hodnotenie zvukovoizolačných vlastností budov a stavebných konštrukcií. Požiadavky). Tieto predpoklady potvrdili aj merania v akreditovaných skúšobniach.

Opis podmienok

Na vyrovnávaciu vrstvu nosnej železobetónovej dosky sa uložila vrstva zvukovej izolácie s hrúbkou 50 mm. Vyrovnávaciu vrstvu



Obr. 1 Fragment testovanej skladby podlahy

tvoril penobetón s hrúbkou 50 mm a objemovou hmotnosťou 450 kg/m³. Penobetón vďaka svojej tuhosti nemá priamy vplyv na výsledky merania. Zároveň ide o finančne výhodný materiál určený na elimináciu nerovností nosnej dosky, napríklad naliatím po hornú úroveň inštalačných rúrok. Na vrstvu akustickej izolácie sa umiestnila separačná vrstva z polyetylénovej fólie s hrúbkou 0,1 mm. Roznášaciu vrstvu nad izoláciou tvoril anhydritový poter s hrúbkou 35 mm a objemovou hmotnosťou 1 900 kg/m³.

Posudzovanie akustických vlastností stavebných konštrukcií bytových stavieb sa riadi požiadavkami STN 73 0532.

Porovnávacie merania podlahových konštrukcií sa realizovali na fragmente podlahy s rozmerom 1,1 × 1,3 m (*obr. 1*). Skladba vrstiev fragmentu bola vo všetkých prípadoch identická, menil sa len typ akustickej izolácie. Na roznášaciu vrstvu tvorenú anhydritovým poterom sa rovnomerne umiestnila statická záťaž 1,4 kN/m², čo predstavuje 93,3 % záťaže povolenej normou pre byt. Merania sa realizovali v dvoch etapách pre každú skladbu – jedno bezprostredne po inštalácii a druhé po uplynutí jedného týždňa. Vzorky sa merali v stave prirodzenej vlhkosti zodpovedajúcej klíme v akustickej komore skúšobného laboratória.

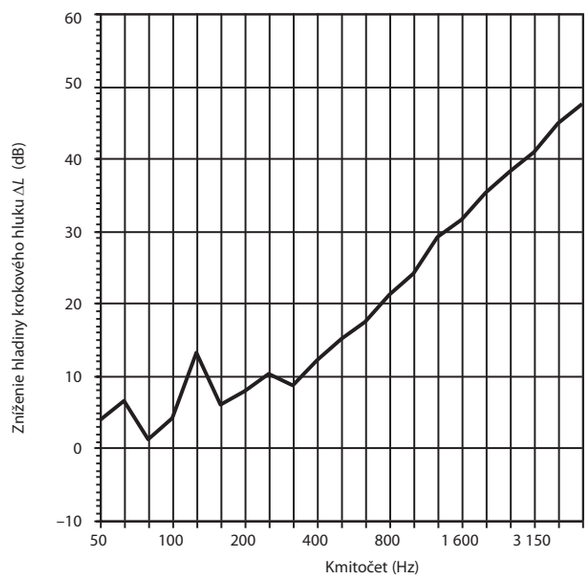
Tab. 1 Opis základných parametrov použitých izolácií

Akustická izolácia	PUR	Penový PE
hrúbka (mm)	5	5
objemová hmotnosť (kg/m³)	145	22
plošná hmotnosť (kg/m²)	0,73	0,11
nasiakavosť (%)	≤ 32	≤ 1
reakcia na oheň (trieda)	E	F

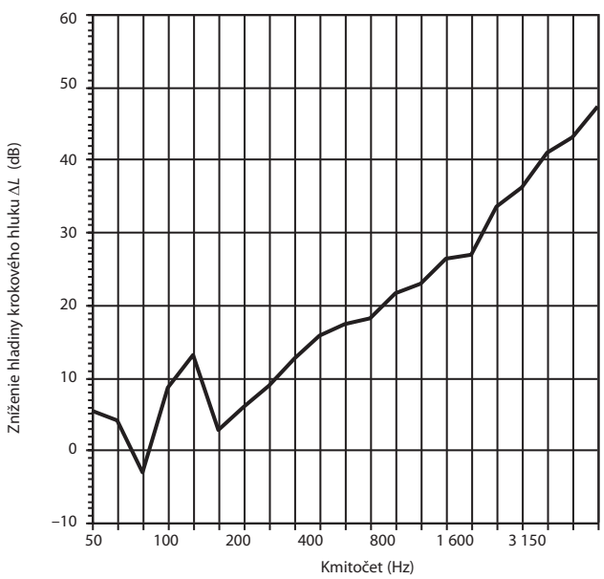
Charakteristiky akustických izolácií

Opis základných parametrov použitých akustických izolácií je uvedený v *tab. 1*. Parametre izolácie z polyuretánu a penového polyetylénu sa výraznejšie líšia v objemovej hmotnosti a z toho vyplývajúcej plošnej hmotnosti. Pri daných hrúbkach však tento parameter nie je pre zaťaženie nosnej konštrukcie podstatný.

V prípade reakcie na oheň sú obidve izolácie úplne porovnateľné, keďže sa predpokladá, že po zabudovaní do konštrukcie bude izolácia v podstate uzavretá medzi dve vrstvy s triedou horľavosti A1 (medzi anhydritový poter a penobetón). Takúto skladbu spravidla bez problémov akceptujú aj špecialisti z oblasti protipožiarnej ochrany, a to dokonca aj pri extrémne vysokých stavbách. Ako príklad možno uviesť budovu Národnej banky Slovenska.

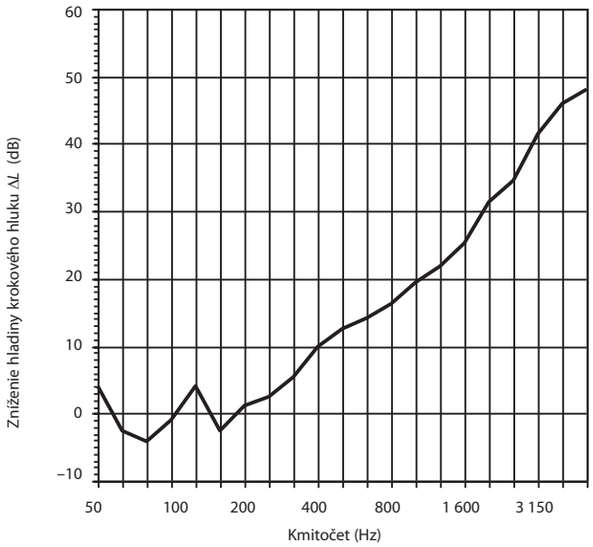


Obr. 2 Priebeh zlepšenia útlmu hluku – penový polyetylén bezprostredne po inštalácii

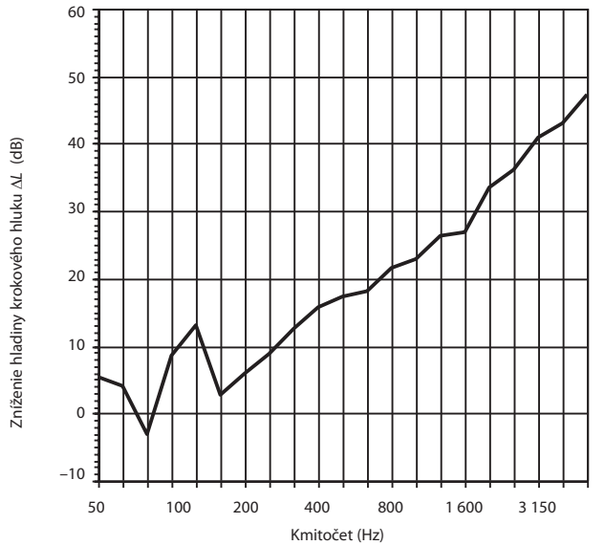


Obr. 3 Priebeh zlepšenia útlmu hluku – polyuretánová izolácia bezprostredne po inštalácii

Kniha SM_2_11.indb 34 9. 3. 2011 14:51:38



Obr. 4 Priebeh zlepšenia útlmu hluku pri použití penového polyetylénu nameraný po siedmich dňoch



Obr. 5 Priebeh zlepšenia útlmu hluku pri použití polyuretánovej izolácie po siedmich dňoch

Namerané hodnoty

Vybrané namerané hodnoty sú uvedené v *tab. 2*. Pre obmedzený rozsah článku sa vybrali zlepšenia hladiny krokového hluku pri frekvenciách od 100 do 315 Hz. Práve pri týchto frekvenciách dochádza v prípade všetkých tenkovrstvových akustických izolácií (a nielen v ich prípade) zvyčajne k najväčšiemu zhoršeniu krokového hluku podlahou [1]. Dokumentujú to aj frekvenčné závislosti zmeny hladiny krokového hluku na *obr. 2* až *5*.

Najčastejším zdrojom hluku, ktorý sa prejaví predovšetkým pri frekvenciách v rozsahu 100 až 315 Hz a šíri sa stropnou konštrukciou s podlahou, býva najmä pád predmetov, chôdza po akusticky tvrdej nášľapnej vrstve, reprodukovaná hudba (subwoofer), reč, hra detí, práca s nábytkom a podobne.

Zmena hrúbky akustických izolácií spôsobená statickou záťažou sa pri tomto porovnávacom meraní nezisťovala.

Hodnotu ΔL_w uvedenú v poslednom stĺpci *tab. 2* treba chápať ako relatívnu, keďže merania sa vykonali na fragmente podlahy, a nie na podlahe pokrývajúcej celý merací strop. Na porovnanie vlastností však táto relatívna hodnota postačuje, keďže merania sa v prípade oboch izolácií realizovali za identických podmienok.

Hodnotenie

V prípade merania zlepšenia hladiny krokového hluku bezprostredne po inštalácii vrstiev a záťaže sa obe akustické izolácie javia ako rovnocenné. Ide však o relatívne čísla a predmetom porovnania nebolo porovnanie hodnoty zlepšenia hladiny krokového hluku ΔL_w. Merania vykonané na podlahe pokrývajúcej celý merací strop preukázali, že aj akustická izolácia na báze penového polyetylénu dokáže splniť požiadavky platnej normy.

Väčšie rozdiely možno vidieť pri porovnaní meraní vykonaných na vzorkách podlahy po siedmich dňoch. V prípade izolácie na báze polyuretánu poklesla po sedemdňovom pôsobení záťaže hodnota ΔL_w o –2,1 dB, čo v percentuálnom vyjadrení predstavuje 7,7 %. V oblasti vybraných nízkych frekvencií dosahuje hodnota pokles –2,5 dB, čo v percentuálnom vyjadrení predstavuje 22,5 %.

Pri meraniach na fragmente s izoláciou na báze penového polyetylénu sa za tých istých podmienok zaznamenal pokles ΔL_w o –5,8 dB, čo v percentuálnom vyjadrení predstavuje 23,8 %. Ak porovnáme zlepšenia hladiny krokového hluku v oblasti vybraných nízkych frekvencií hodnotené obdobným spôsobom ako v predošlom prípade, bol zaznamenaný pokles o –6,7 dB. V percentuálnom vyjadrení ide o pokles takmer o 81 %.

Najmarkantnejší rozdiel medzi oboma izoláciami pri pôsobení statického zaťaženia sa prejavuje v oblasti uvádzaných nízkych frekvencií.

Záver

Na základe nameraných výsledkov možno konštatovať, že izolácia krokového hluku s otvorenou štruktúrou je vhodnejšia pre tie skladby podlahy, kde sa predpokladá väčšie, prípadne lokálne zaťaženie podlahy. Výsledky ďalej závisia od štruktúry materiálu, dynamickej tuhosti, pamäťovej stálosti izolácie, jej hrúbky a objemovej hmotnosti [1], [2].

Vo všeobecnosti možno povedať, že použitím akustickej izolácie s otvorenou bunkovou štruktúrou možno za určitých definovaných podmienok dosiahnuť zlepšenie akustických parametrov podlahových konštrukcií bytových domov.

TEXT: Ing. Walter Scherfel
doc. Ing. Mikuláš Bobik, CSc.
FOTO a OBRÁZKY: autori

Ing. Walter Scherfel je vývojovým a výskumným pracovníkom firmy SIRCONTEC, s. r. o.
Doc. Ing. Mikuláš Bobik, CSc., je vývojovým a výskumným pracovníkom firmy Applied Precision, s. r. o.

Recenzoval prof. Ing. Peter Tomašovič, PhD., ktorý pôsobí na Katedre konštrukcií pozemných stavieb Stavebnej fakulty STU v Bratislave.

Literatúra
1. Tomašovič, P. – Dlhý, D. – Gašparovičová, V. – Richtáriková, M.: Akustika budov. Stavebná a urbanistická akustika. Bratislava: SvF STU, 2009.
2. Vaverka, J. – Kozel, V. – Ládiš, L. – Liberko, M. – Chybík, J. : Stavební fyzika – urbanistická, stavební a prostorová akustika. Brno: Vysoké učení technické, 1998.
3. STN EN ISO 140-8 Akustika. Meranie zvukovoizolačných vlastností budov a stavebných konštrukcií. Časť 8: Laboratórne meranie zníženia krokového hluku podlahou na ťažkom referenčnom strope. Bratislava: SÚTN SR, 2001.
4. Applied Precision, s. r. o., skúšobné lab. č. S 167 akreditované SNAS-om: Príručka kvality. Bratislava, 2010.

Tab. 2 Vybrané namerané hodnoty

Meranie	Hrúbka poteru (mm)	PE fólia (mm)	Akustická izolácia	Hrúbka PBG 40 (mm)	Vybrané frekvencie (Hz)						Aritm. Ø (dB)	ΔL_w (dB)
					100	125	160	200	250	315		
po inštalácii	35	0,1	PUR 5 mm	50	12,6	15,5	4,6	8,4	11,2	14	11,1	27,2
po 7 dňoch	35	0,1	PUR 5 mm	50	8,6	13	2,7	6	8,9	12,5	8,6	25,1
po inštalácii	35	0,1	penový PE 5 mm	50	8,6	10,1	6	6,9	8,2	10,1	8,3	24,4
po 7 dňoch	35	0,1	penový PE 5 mm	50	–1	4,1	–2,6	1,2	2,5	5,3	1,6	18,6

Kniha SM_2_11.indb 35 9. 3. 2011 14:51:39