

Ako znížiť krokový hluč podlahy?

Požiadavky na útlm krokového hluč horizontálnymi stavebnými konštrukciami sa neustále zvyšujú. Dokazuje to aj novela ČSN 73 0532, ktorá v ČR vstúpila do platnosti v marci 2010. Sprísnenie parametrov sleduje trend prichádzajúci zo západných krajín EÚ a možno očakávať, že aj STN 73 0532: 2000 platná na Slovensku sa tomuto trendu postupne prispôbi.

Výskum má v predstihu reagovať na podobné trendy, to znamená aj na nespokojnosť užívateľov nových bytov s ich odhlučnením. V laboratórnych podmienkach akreditovaného (SNAS r. č. S-167) a autorizovaného (MVRR r. č. SK 51) laboratória sa uskutočnilo testovanie rozličných skladieb podláh z pohľadu útlmu krokového hluč. Tie by mali pokiaľ možno bez zvýšených finančných nárokov zabezpečiť plnenie sprísnených normatívnych požiadaviek.

Nezanedbateľným dôvodom testov bolo aj porovnanie vyvíjanej novej akustickej izolácie na báze mäkkého polyuretánu s inými, na trhu bežne dostupnými izolačnými materiálmi.

Postup realizácie

Testy sa realizovali metódou porovnávania fragmentu podlahy postupne zloženého z rôznych vrstiev a umiestneného do geometrického stredu meracieho stropu. Fragment podlahy mal rozmer 1,1 × 1,3 m (obr. 1).



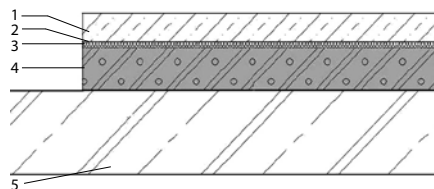
Obr. 1 Vzorka testovaného fragmentu podlahy

Ako zdroj krokového hluč sa použilo klopadlo B&K 3204. Prenikajúci hluč sa v prijímacej miestnosti snímal mikrofónom Norsonic, typ 1230. Testy sa realizovali na takých skladbách podláh, ktoré sa bežne používajú v bytových stavbách.

Fragmenty podláh sa merali pri rovnomerne rozloženom statickom zaťažení 1,4 kN/m² (STN 73 0035 pripúšťa pre byt 1,5 kN/m²). Relatívne vysokou hodnotou zaťaženia sa mal nahradiť vplyv pôsobenia menšieho zaťaženia počas celej životnosti podlahy.

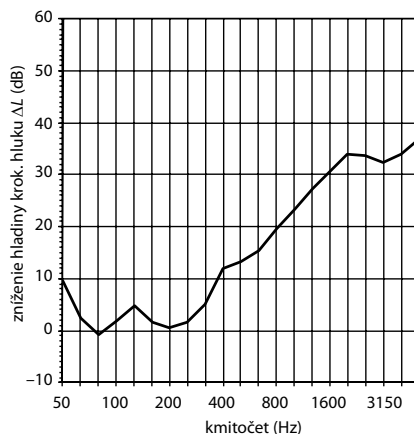
Opis vrstiev testovaných skladieb podlahy je na obr. 2:

- roznášacia doska: poter anhydritový, hrúbka 35 mm (1),
- separačná vrstva: polyetylénová fólia (PE), hrúbka 0,1 mm (2),

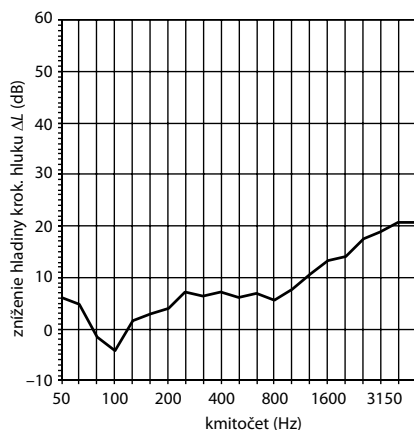


Obr. 2 Skladba vrstiev podlahy

- akustická izolácia: penový polyetylén akustický (5 a 10 mm), expandovaný polystyrén (EPS) 15 mm, mäkký polyuretán (PUR) 5 až 9 mm (3),
- vyrovnávacia vrstva: EPS 100, penobetón (PBG) v modifikácii PBG 40, doska z minerálnych vlákien (MV), mäkký polyuretán (PUR); pri všetkých kombináciách hrúbka 50 mm (4),
- nosná konštrukcia: železobetónový strop, hrúbka 150 mm (5).



Obr. 3 Grafické znázornenie zníženia hladiny krokového hluč - vyrovnávacia vrstva EPS 100/50 mm

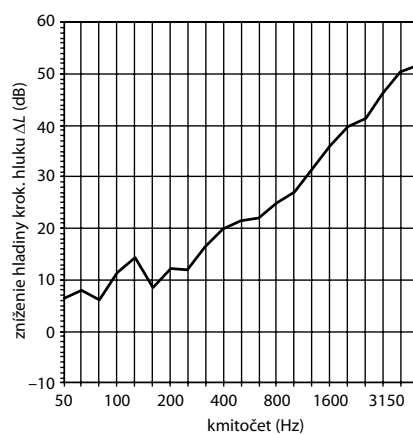


Obr. 4 Grafické znázornenie zníženia hladiny krokového hluč - vyrovnávacia vrstva PBG 50 mm

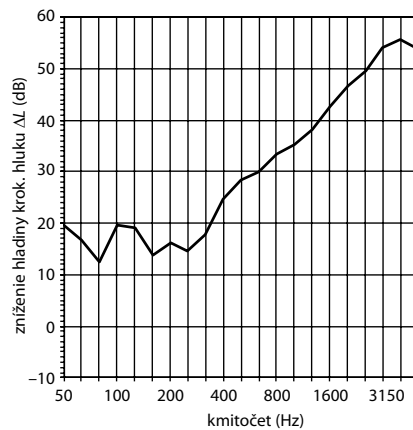
Celkovo sa vykonalo viac ako 100 meraní.

V prvom stupni hodnotenia sa ako kritérium zvolilo počítanie aritmetického priemeru hodnôt váženého zníženia hladiny akustického tlaku krokového zvuku ΔL_w (zlepšenie útlmu krokového hluč) zistených pri šiestich frekvenciách v rozpätí od 100 do 315 Hz. Hodnota ΔL_w práve v oblasti nízkych frekvencií výrazne ovplyvňuje hodnotu ΔL_w celého hodnoteného spektrálneho pásma.

Tento výber vychádza aj z faktu, že poradie skladieb stanovené podľa aritmetického priemeru hodnôt ΔL_w pri frekvenciách od 100 po 315 Hz až na malé výnimky kopíruje poradie skladieb stanovené podľa hodnoty ΔL_w a vychádzajúce z celého hodnotiaceho pásma frekvencií.



Obr. 5 Grafické znázornenie zníženia hladiny krokového hluč - vyrovnávacia vrstva MV 50 mm



Obr. 6 Grafické znázornenie zníženia hladiny krokového hluč - vyrovnávacia vrstva PUR 50 mm

Prvé meranie

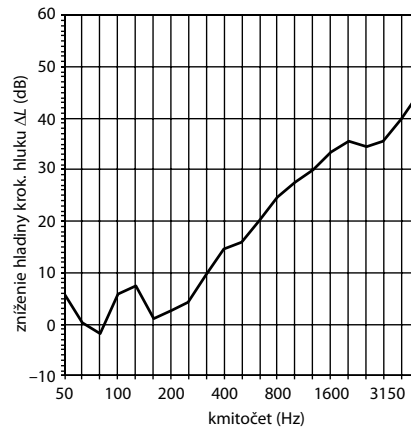
V prvom prípade sa porovnávali hodnoty ΔL_w samotných, najčastejšie používaných vyrovnávacích vrstiev. Na vyrovnávaciu vrstvu sa umiestnila separačná fólia, roznášacia doska a podlaha sa zaťažila. Testovali sa štyri podlahy s rozličným typom vyrovnávacej vrstvy:

1. vyrovnávacia vrstva z EPS 100, hrúbka 50 mm (obr. 3)
2. vyrovnávacia vrstva z PBG, hrúbka 50 mm (obr. 4)
3. vyrovnávacia vrstva z MV, hrúbka 50 mm (obr. 5)
4. vyrovnávacia vrstva z PUR, hrúbka 50 mm (obr. 6)

Hodnotenie prvého merania

Vážené zníženie hladiny akustického tlaku krokového zvuku ΔL_w podlahy s EPS 100/50 mm bolo pri tomto hodnotení brané ako 100 %. Meraním sa zistilo, že:

- ΔL_w podlahy s PBG/50 mm bolo o 15 % lepšie ako pri podlahe s EPS 100/50 mm,
 - ΔL_w podlahy s MV/50 mm bolo o 381 % lepšie ako pri podlahe s EPS 100/50 mm,
 - ΔL_w podlahy s PUR/50 mm bolo o 546 % lepšie ako pri podlahe s EPS 100/50 mm.
- Vyrovnávacia vrstva z PUR/50 mm dosiahla v oblasti útlmu nízkych frekvencií najlepšie výsledky aj napriek tomu, že sa takýto výsledok v porovnaní s MV/50 mm neočakával.



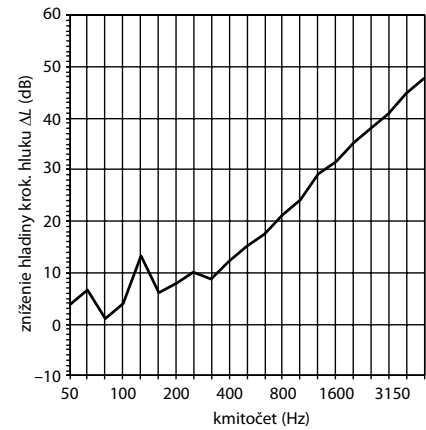
Obr. 7 Grafické znázornenie zníženia hladiny krokového hluku – vyrovnávacia vrstva EPS 100 + akustická izolácia PE 5 mm

Lepšie tlmenie nízkych frekvencií vyrovnávacej vrstvy z PBG oproti EPS 100 je potvrdením vplyvu asi 15-násobnej objemovej hmotnosti na strane PBG.

Druhé meranie

V druhom meraní sa na vyrovnávacie vrstvy z EPS 100 a PBG použili rôzne akustické izolácie:

- vyrovnávacia vrstva z EPS 100 a akustická izolácia PE, hrúbka 5 mm (obr. 7),
- vyrovnávacia vrstva z PBG a akustická izolácia PE, hrúbka 5 mm (obr. 8),



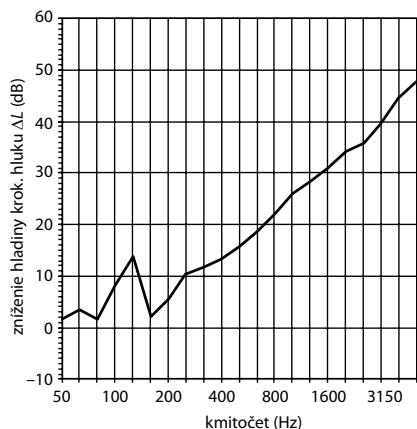
Obr. 8 Grafické znázornenie zníženia hladiny krokového hluku – vyrovnávacia vrstva PBG + akustická izolácia PE 5 mm

- vyrovnávacia vrstva z PBG a akustická izolácia PUR, hrúbka 5 mm (obr. 9),
- vyrovnávacia vrstva z EPS 100 a akustická izolácia EPS, hrúbka 15 mm (obr. 10),
- vyrovnávacia vrstva z PBG a akustická izolácia EPS, hrúbka 15 mm (obr. 11).

Porovnávané skladby podláh boli merané ihneď po ich realizácii.

Hodnotenie druhého merania

Vážené zníženie hladiny akustického tlaku krokového zvuku ΔL_w podlahy s EP



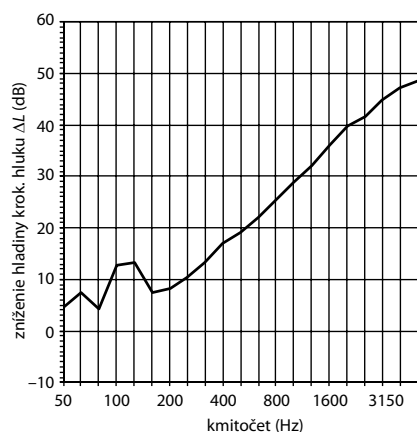
Obr. 9 Grafické znázornenie zníženia hladiny krokového hluku – vyrovnávací vrstva PBG + akustická izolácia PUR 5 mm

100/50mm a PE/5mm sa pri tomto hodnotení bralo ako 100 %. Meraním sa zistilo, že:

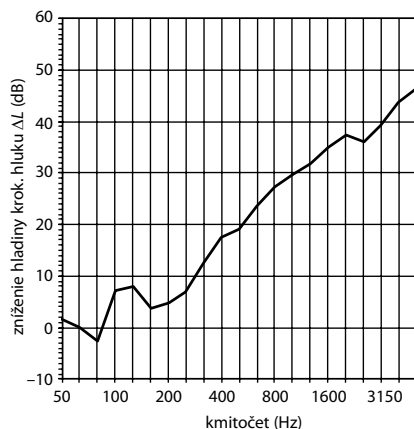
- ΔL_w podlahy s PBG/50 mm + PE/5 mm bolo o 59,6 % lepšie ako v prípade EPS 100 + PE/5 mm,
- ΔL_w podlahy s PBG/50 mm + PUR/5 mm bolo o 67,3 % lepšie ako v prípade EPS 100 + PE/5 mm,
- ΔL_w podlahy s PBG/50 mm + PUR/5 mm bolo o 3,5 % lepšie ako v prípade PBG + PE/5 mm,
- ΔL_w podlahy s PBG/50 mm + akustický EPS/15 mm bolo o 51,4 % lepšie ako v prípade EPS 100/50 mm + akustická izolácia EPS/15 mm.

Z pohľadu dosiahnutého útlmu nízkych frekvencií meranom bezprostredne po inštalácii vzorky, teda bez vplyvu časovo pôsobiacemu statického zaťaženia, vykázala akustická izolácia na báze penového PE porovnateľné výsledky ako PUR s rovnakou hrúbkou.

V prevažnej väčšine prípadov preukázali konštrukcie založené na vyrovnávacej vrstve podlahy z PBG podstatne lepšie výsledky v oblasti útlmu krokového hluku ako konštrukcie založené na vyrovnávacej vrstve EPS 100 s rovnakou hrúbkou.



Obr. 11 Grafické znázornenie zníženia hladiny krokového hluku – vyrovnávací vrstva PBG + akustická izolácia EPS 15 mm



Obr. 10 Grafické znázornenie zníženia hladiny krokového hluku – vyrovnávací vrstva EPS 100 + akustická izolácia EPS 15 mm

Tretie meranie

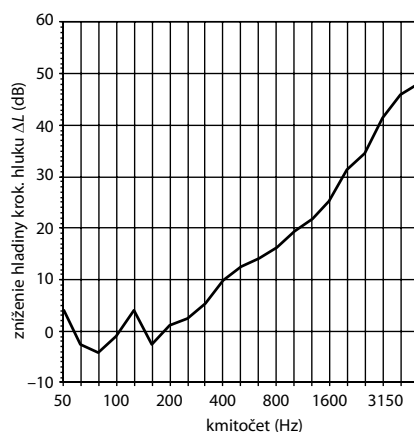
V treťom meraní sa porovnávali rôzne akustické izolácie z pohľadu zmeny tlmivých vlastností pri pôsobení statického zaťaženia 1,4 kN/m² v priebehu siedmich dní. To znamená, že tá istá skladba sa zmerala bezprostredne po nainštalovaní zaťaženia a opakovane po siedmich dňoch. Ako vyrovnávací vrstva sa zvolila vrstva PBG, pretože dané zaťaženie dokáže preniesť bez akejkoľvek tvarovej zmeny, takže nemá vplyv na hodnotenia akustických izolácií.

Meranie sa vykonalo na dvoch kombináciách:

- vyrovnávací vrstva z PBG a akustická izolácia z PE s hrúbkou 5 mm po siedmich dňoch,
- vyrovnávací vrstva z PBG a akustická izolácia z PUR s hrúbkou 5 mm po siedmich dňoch.

Hodnotenie tretieho merania

Vážené zníženie hladiny akustického tlaku krokového zvuku ΔL_w podlahy s PBG/50 mm + PE/5 mm po siedmich dňoch pôsobenia statickej záťaže (obr. 12) kleslo o 81 % útlmu nameraného bezprostredne po inštalácii; rozdiel je zrejmy aj z porovnania grafov na obr. 8 a 12.



Obr. 12 Grafické znázornenie zníženia hladiny krokového hluku – vyrovnávací vrstva PBG + akustická izolácia PE 5 mm po 7 dňoch

Vážené zníženie hladiny akustického tlaku krokového zvuku ΔL_w podlahy s PBG 40/50 mm + PUR/5 mm po siedmich dňoch pôsobenia statickej záťaže (obr. 13) kleslo o 33 % útlmu nameraného bezprostredne po inštalácii; rozdiel je zrejmy aj z porovnania grafov na obr. 9 a 13.

Pokles tlmivých vlastností hodnotenej vzorky penového PE/5mm sa pri tomto spôsobe hodnotenia javí ako veľmi dramatický.

Podložka PUR/5mm vykazuje podstatne menší pokles tlmivých vlastností, a je teda vhodnou alternatívou k dnes bežne používaným akustickým podložkám.

Závery po prvej etape porovnaní

Celkovo sa dosiaľ vykonalo viac ako 100 meraní. V najbližšom období by sa mali vybrané skladby zmerať aj na vzorkách pokrývajúcich celý skúšobný strop. Pripravujú sa aj merania in situ.

Realizovaný výskum naznačuje, že pokles tlmivých vlastností niektorých akustických podložiek môže byť značný a pri návrhu skladby podlahy s ním treba počítať.

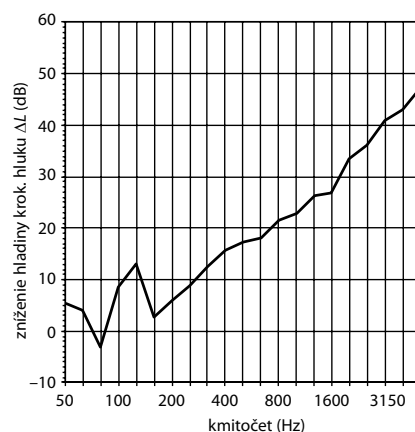
TEXT: Ing. Walter Scherfel,
doc. Ing. Mikuláš Bobik, CSc.
FOTO A GRAFY: Ing. Walter Scherfel

Ing. Walter Scherfel je vývojovým a výskumným pracovníkom firmy SIRCONTEC, s. r. o.

Doc. Ing. Mikuláš Bobik, CSc. je vedúcim skúšobného laboratória Applied Precision, s. r. o.

Literatúra

1. Vaverka J. – Kozel V. – Ládiš L. – Liberko M. – Chybík J.: Stavební fyzika – urbanistická, stavební a prstoroová akustika. Brno: VUT, 1998.
2. Puškár A. – Fučila J. – Řehák I. – Vavrovič B.: Obvodové plášte budov – fasády. Bratislava: JAGA GROUP, 2002.
3. Príručka kvality SNAS. Applied Precision, s. r. o., skúšobné laboratórium akreditované SNAS č. s 167. Bratislava, 2010.



Obr. 13 Grafické znázornenie zníženia hladiny krokového hluku – vyrovnávací vrstva PBG + akustická izolácia PUR 5 mm po 7 dňoch