

Príspevok pre konferenciu

## PODLAHY A POVRCHOVÉ ÚPRAVY VE STAVEBNICTVÍ 2010

Praha September 2010

### Tlmenie nízkych frekvencií krokového hluku I

#### Autori

Ing. Walter Scherfel, [www.sircontec.com](http://www.sircontec.com)

Doc. Ing. Mikuláš Bobik CSc, [www.appliedp.com](http://www.appliedp.com)

#### Dôvody realizácie výskumu

Plnenie požiadaviek normy STN EN 73 035, snaha informovať projekčné a realizačné organizácie o aktuálnom stave a v neposlednom rade rast sťažností majiteľov bytov v novostavbách, primálo našu spoločnosť v spolupráci so skúšobným laboratóriom Applied Precision s.r.o. akreditovaným SNAS r.č. S-167 a autorizovaným MVRR r.č. SK 51 v Bratislave, k realizácii vlastného výskumu týkajúceho sa akustických vlastností podláh určených pre bytové stavby a to hlavne v oblasti útlmu krokového hluku.

Ďalším dôvodom bola snaha našej spoločnosti poskytnúť aplikačným a projekčným firmám používajúcim technológiu zhotovovania vyrovnávacej vrstvy penobetónom PBG prierezovú informáciu o najvýhodnejších skladbách podláh z pohľadu útlmu krokového hluku a tým prispieť k minimalizácii rizika prípadných reklamácií a k spokojnosti užívateľov bytu.

Nie zanedbateľným dôvodom bolo tiež porovnanie vyvíjanej novej akustickej izolácie na báze polyuretánu s inými, na trhu bežne dostupnými materiálmi.

Zaujímalo nás tiež vplyv zaťaženia podlahy pôsobiaceho po určitú dobu na prípadnú zmenu schopnosti tlmiť krokový hluk.

Vzhľadom na to, že v priebehu meraní boli zistené, z nášho pohľadu, veľmi zaujímavé poznatky, rozhodli sme sa zverejniť aj čiastkové výsledky a tým predostrieť podklad na diskusiu o možných riešeniach tohto dnes veľmi páčivého problému.

#### Postup realizácie

Bola zvolená metóda porovnávanie fragmentu rôznych skladieb podláh umiestnených do geometrického stredu meracieho stropu. Fragment podlahy mal rozmer 1,1 x 1,3 m

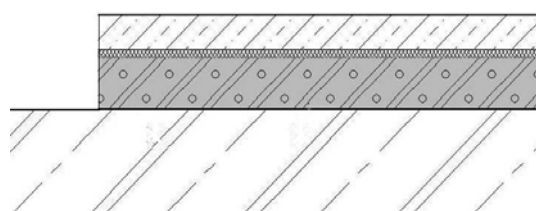
Ako zdroj krokového hluku bolo použité klopadlo B&K 3204 a v prijímacej miestnosti bol prenikajúci hluk snímaný mikrofónom Norsonic typ 1230.

Pred začiatkom každej série meraní bola štandardným spôsobom stanovená aktuálna hodnota  $\Delta L_w$  samotného meracieho ŽB-stropu.

Zdroj krokového hluku s kovovými klopadlami bolo počas merania umiestnený vždy na tom istom mieste povrchu meraného fragmentu.

Pre merania boli vyberané skladby, ktoré sú pri realizácii podláh bytových stavieb bežne používané.

Fragmenty podláh boli merané so zaťažením ako aj bez neho. V prípade merania so zaťažením bolo na roznášaciu dosku rovnomerne umiestnené zaťaženie 1,4 kN ( STN 730035 pripúšťa pre byt 1,5 kN ). Relatívne vysokou hodnotou zaťaženia sme chceli nahradiť vplyv pôsobenia menšieho zaťaženia počas doby predpokladanej životnosti podlahy.



#### Popis vrstiev:

Poter: doska z anhydritu s hrúbkou 35 mm

Separáč. vrstva: PE-fólia s hrúbkou 0,1 mm

Akust. izolácia: penový PE/5 a 10 mm, akustický EPS 15 mm, PUR 5 až 9 mm

Vyrovn. vrstva: EPS 100, penobetón PBG, minerálne vlákno-MV, polyuretán-PUR; všetky v hrúbke 50 mm

Železobetónový strop 150 mm

Celkovo bolo doposiaľ vykonaných viac ako 100 meraní. Predpokladáme, že vybrané skladby budú zmerané i na vzorkách pokrývajúcich celý skúšobný strop. Pripravujú sa i merania in situ.

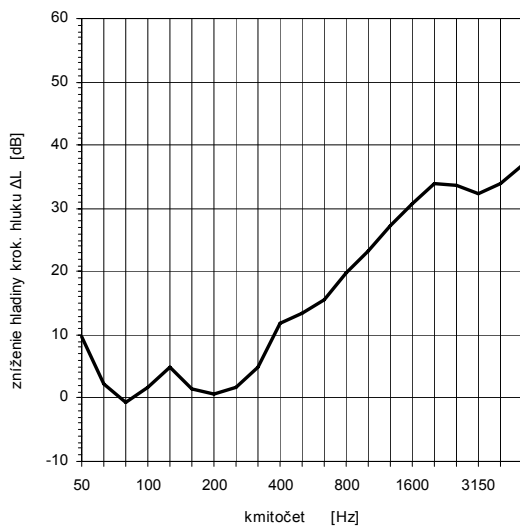
V prvom stupni hodnotenia bolo ako kritérium zvolené počítanie aritmetického priemeru hodnôt  $\Delta L_w$  zistených pri 6-tich frekvenciách v rozmedzí od 100 do 315 Hz.

Je zaujímavé, že poradie skladiieb stanovené podľa aritmetického priemeru hodnôt  $\Delta L_w$  pri frekvenciách od 100 po 315 Hz až na malé výnimky kopíruje poradie skladiieb stanovené podľa hodnoty  $\Delta L_w$  vychádzajúce z celého pásma frekvencií.

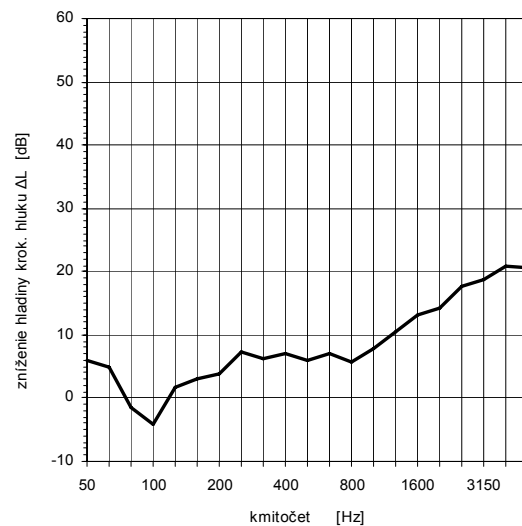
V texte ďalej je uvedený výber dosiahnutých výsledkov v tlmení nízkych frekvencií krokového hluku vybraných skladiieb obsahujúcich bežne dostupné akustické izolácie.

## Dosiahnuté výsledky

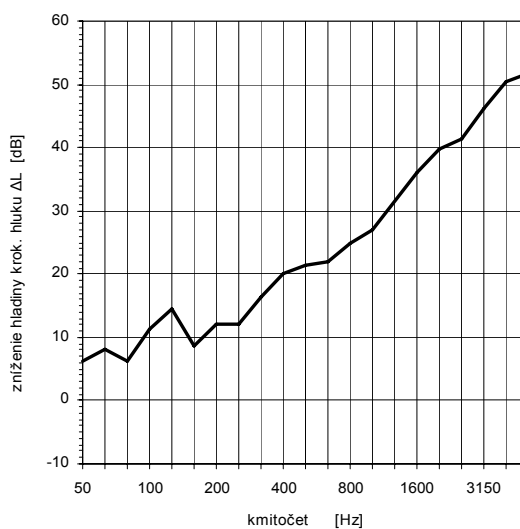
I. Ako prvé boli porovnávané akustické vlastnosti bežne používaných vyrovnávacích vrstiev, pričom na každej z nich bola položená separačná fólia, roznášacia doska a záťaž.



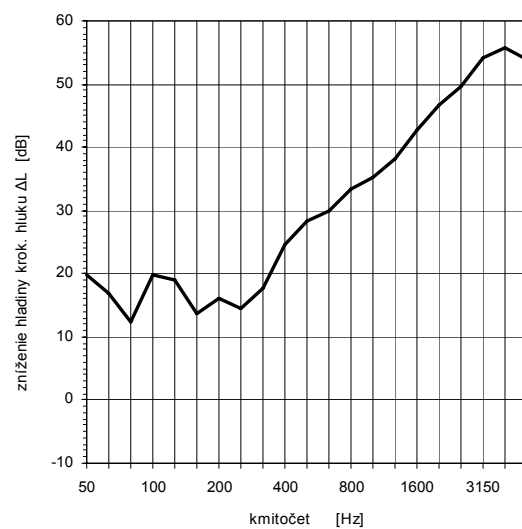
obr. 1 EPS 100 50mm



obr. 2 PBG 50mm



obr. 3 MV 50mm



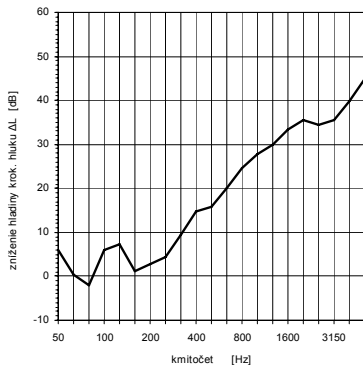
obr. 4 PUR 50mm

## Hodnotenie meraní uvedených v časti I

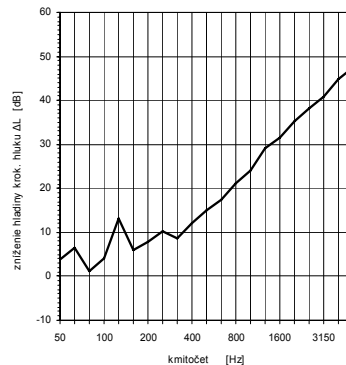
1. Útlm vrstvy EPS 100/50mm bol pre toto hodnotenie braný ako základ, t.j. 100 %.
2. Útlm vrstvy PBG/50mm bol o 15,4 % lepší ako EPS 100/50mm

3. Útlm vrstvy MV/50mm bol 4,81 krát lepši ako EPS 100/50mm.
  4. Útlm vrstvy PUR/50mm bol 6,46 krát lepši ako EPS 100/50mm.
  5. Útlm vrstvy PUR/50mm bol o 34,4 % lepši ako MV/50mm.
- PUR dosiahol v oblasti útlmu nízkych frekvencií výrazne lepšie výsledky ako bolo očakávané.

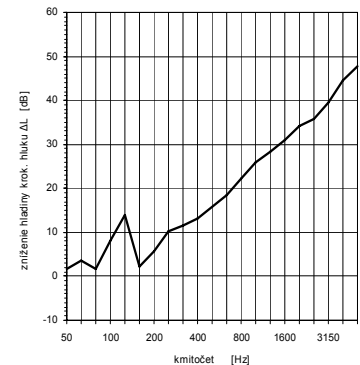
**II.** V tomto prípade boli porovnávané rôzne akustické izolácie na vyrovnávacích vrstvách z EPS 100 a PBG. Vzhľadom na obmedzený priestor príspevku boli vybratí títo reprezentanti:



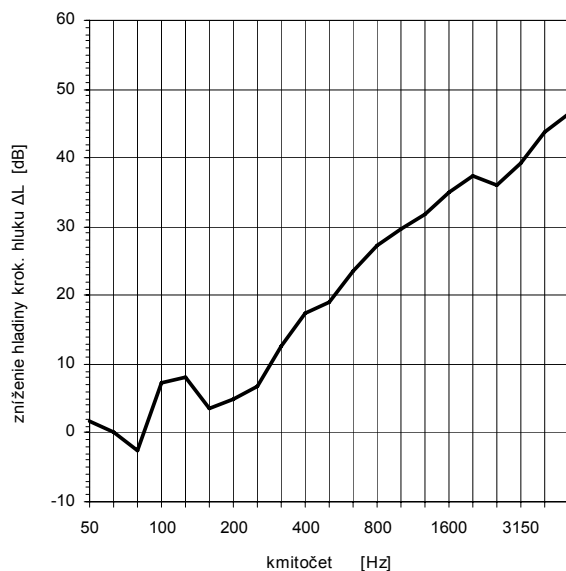
obr. 5 EPS 100 + PE 5mm



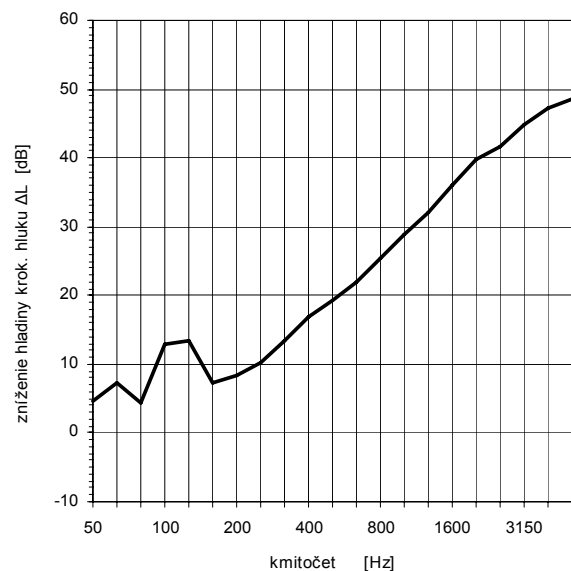
obr. 6 PBG + PE 5mm



obr. 7 PBG + PUR 5 mm



obr. 8 EPS 100 + Akust EPS 15mm



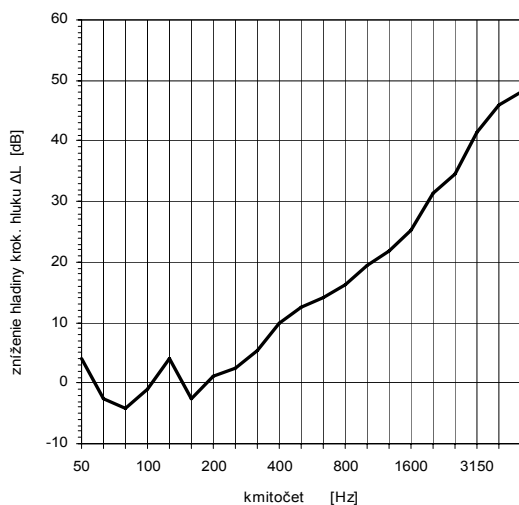
obr. 9 PBG + Akust EPS 15mm ň

### Hodnotenie meraní uvedených v časti II.

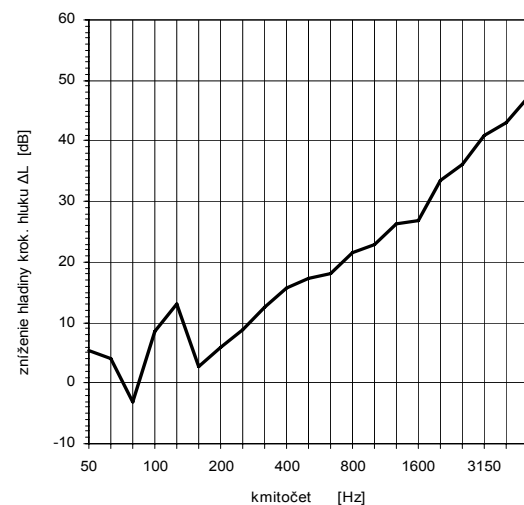
1. Útlm vrstiev EPS 100/50mm + PE/5mm bol pre toto hodnotenie braný ako základ, t.j. 100 %.
2. Útlm vrstiev PBG/50mm + PE/5mm bol o 59,6 % lepši ako v prípade EPS 100+PE.
3. Útlm vrstiev PBG/50 mm + PUR/5mm bol o 67,3 % lepši ako v prípade EPS 100+PE.
4. Útlm vrstiev PBG/50mm + PUR/5mm bol o 3,5 % lepši ako v prípade PBG+PE.
5. Útlm vyrovnávacej vrstvy PBG/50mm skombinovanej s akustickým EPS/15 mm bol o 51,4 % lepši ako v prípade EPS 100/50mm skombinovanej s akustickým EPS/15mm.

6. Z pohľadu dosiahnutého útlmu nízkych frekvencií meranom bezprostredne po inštalácii vzorky vykázala akustická izolácia PE porovnateľné výsledky ako PUR.
7. Z pohľadu dosiahnutého útlmu nízkych frekvencií meranom bezprostredne po inštalácii vzorky vykázala vyrovnávacia vrstva PBG v prevažnej väčšine prípadov lepšie výsledky ako vyrovnávacia vrstva EPS 100 tej istej hrúbky.

**III. V tomto prípade boli porovnávané rôzne akustické izolácie z pohľadu zmeny tlmiacich vlastností pri pôsobení statického zaťaženia 1,4 kN po dobu 7 dní. Tá istá skladba bola zmeraná bezprostredne po nainštalovaní zaťaženia a opakovane po 7-mich dňoch. Ako vyrovnávacia vrstva bola zvolená vrstva PBG a to z toho dôvodu, že zaťaženie 1,4 kN dokáže preniesť bez akejkoľvek tvarovej zmeny t.j. bez akejkoľvek zmeny dynamickej tuhosti.**



obr. 10 PBG + PE 5mm po 7 dňoch



obr. 11 PBG + PUR 5mm po 7 dňoch

### Hodnotenie meraní uvedených v časti III.

1. Útlm vrstiev PBG /50mm + PE/5mm po 7 dňoch pôsobenia statickej záťaže dosiahol 19 % útlmu nameraného bezprostredne po inštalácii, rozdiel je tiež zrejмый z porovnania obr. 6 a 10.
2. Útlm vrstiev PBG 40/50mm + PUR/5mm po 7 dňoch pôsobenia statickej záťaže dosiahol 77 % útlmu nameraného bezprostredne po inštalácii, rozdiel je tiež zrejмый z porovnania obr. 7 a 11.
3. Pokles tlmiacich vlastností penového PE sa pri tomto spôsobe hodnotenia javí ako veľmi dramatický.
4. Polyuretánová podložka vykazuje podstatne menší pokles tlmiacich vlastností a ukazuje sa ako vhodná alternatíva k dnes bežne používaným akustickým podložkám.

### Závery po prvej etape porovnávania

1. V tomto príspevku predstavený výber diagramov a hodnotení je potrebné chápať ako ukážku jedného z možných spôsobov hľadania optimálnej skladby podlahy z pohľadu tlmenia krokového hluku.
2. Metóda porovnávania rôznych skladieb podláh meraných na fragmente sa nám javí ako veľmi efektívna. Je rýchla a menej finančne náročná ako v prípade „veľkej“ vzorky. V jednom dni sme dokázali uskutočniť viac porovnávacích meraní.
3. Tu prezentovaný spôsob hodnotenia (cez aritmetický priemer  $\Delta L_w$  pre 100 – 315 Hz) si nenárokuje byť jediným správnym, jeho prezentáciou chceme len prispieť k nastoleniu témy pre odbornú diskusiu prípadne spoluprácu aj s inými subjektmi pri hľadaní skladby podlahy s maximalizovaným útlmom ale s minimalizovanou hrúbkou a cenou.

Predpokladáme, že o výsledkoch ďalších meraní a hodnotení budeme odbornú verejnosť informovať ďalšími prezentáciami.

**Použitá literatúra :**

1. Vaverka, J. – Kozel, V. – Ládiš, L. – Liberko, M. – Chybík, J. : Stavební fyzika – urbanistická, stavební a prostorová akustika. Vysoké učení technické v Brne, 1998.
2. Puškár, A. – Fučila, J – Řehak, I. – Vavrovič, B. : Obvodovéplášte budov – fasády. 1. vyd. Bratislava. Jaga group, v.o.s., 2002.
3. Applied Precision s.r.o. akreditované skúšobné lab. č. S 167, Príručka kvality SNAS Bratislava 2010.