

## Možnosti riešenia hluku v okolí cestných priet'ahov Possibilities of solution of noise in the surroundings of road

SALAIOVÁ BRIGITA, FROLOVA OLGA

### Abstract

*The paper reports short overview of the results of measurements acoustic properties of road pavements on selected road sections with surface in Slovakia often used - Stone Mastic Asphalt and asphalt concrete surface with the addition of crumb rubber from used tires (mixture designed on TU Kosice and implemented on test road section). Measurements were carried out by statistical pass-by method (SPB). Based on the analysis of measurements sections were evaluated. The results showed improved acoustic properties of the road surface with the addition of crumb rubber - it corresponds well with results from abroad.*

**Keywords:** road surrounding, noise, road pavement

### 1 Úvod

Fenoménom, ktorý najviac obťažuje a ovplyvňuje kvalitu života ľudí, je v súčasnosti hluk z dopravy. Dnes, s vývojom špičkovej meracej techniky, už nie je problémom jeho kvantifikácia, ale jeho redukcia. Prostriedkom na zníženie hluku je návrh protihlukových opatrení. Ten je nekomplikovaný len tam, kde sú spravidla navrhované opatrenia na dráhe šírenia hluku, teda protihlukové clony (PC) – tam, kde sú vhodné z hľadiska realizovateľnosti. Avšak, sú nepoužiteľné práve v miestach s veľkou koncentráciou bývania, teda na komunikačnej sieti miest a hlavne priet'ahov ciest cez sídla. Realizácia PC je tu nevhodná tak z hľadiska estetického ako aj technického (križovatky, vjazdy do objektov a pod.). Riešením problému je, aj v zmysle trendov v zahraničí, aplikácia opatrení priamo pri zdroji hluku. Takýmto opatrením je výstavba vozoviek s krytmi s vhodnými akustickými vlastnosťami, tzv. nízko-hlučné vozovky - samozrejme v obmedzenom rozsahu redukcie. Praktickou otázkou je však účinnosť takýchto opatrení a definovanie podmienok použitia. Na Slovensku nebol doposiaľ robený výskum v tejto oblasti, ktorý by poskytol objektívne relevantné výsledky. V tomto kontexte je na SvF TU v Košiciach riešený projekt, zameraný na teoreticko-experimentálnu analýzu a hodnotenie akustických vlastností krytov vozoviek. V tomto príspevku chceme prezentovať výsledky experimentov – meraní hluku na vybraných krytoch vozoviek.

### 2 Spôsoby obmedzenia automobilového hluku

Obmedzenie hluku znamená zníženie hodnôt hladín akustického tlaku alebo obmedzenie vplyvu hluku na prostredie. Podľa [2] automobilový hluk môžeme redukovať niekoľkými spôsobmi - zväčšiť vzdialenosť pôsobenia zdroja hluku od objektu, obmedziť intenzitu dopravy (napríklad, vybudovaním obchádzok, znížiť rýchlosť vozidiel – napríklad zavedením prvkov upokojovania dopravy, obmedziť ťažkú nákladnú dopravu, použiť protihlukové opatrenia v tvare prekážky na dráhe šírenia zvuku alebo opatrenia pri prijímateľovi – zvukovo-izolačné úpravy fasád budov alebo okien, realizovať akustické kryty vozoviek (vývoj tzv. nízko-hlučných krytov, hladina akustického tlaku na ktorých je nižšia ako na klasických krytoch, takých ako asfaltový betón alebo cementový betón).

Z prehľadu mechanických zdrojov vytvárania hluku je zrejmé, že možností ovplyvniť, resp. redukovať hladiny hluku je viacero. Ale v podmienkach zastavaného územia, v obytných zónach nachádzajúcich sa v blízkosti cestných prietahov je dôležité zamerať sa na riešenie vývoja akusticky vhodných povrchov vozoviek z dôvodu nemožnosti (a v niektorých prípadoch neúčinnosti) realizácie iných druhov protihlukových opatrení [2].

### **3 Výsledky vlastných meraní**

V rámci výskumu prebiehajúceho na Katedre geotechniky a dopravného stavebníctva Stavebnej fakulty Technickej univerzity v Košiciach boli uskutočnené merania hladín akustického tlaku na vybraných úsekoch ciest VÚC Košice a Prešov. Merania boli vykonané podľa metódy SPB (Štatistická metóda pri prejazde – Statistical Pass-By method) na troch stanoviskách.

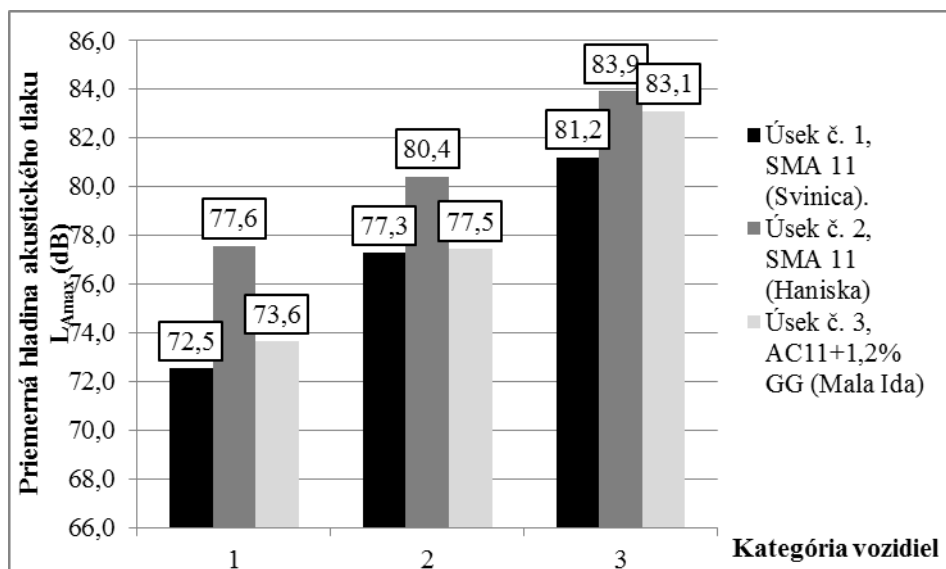
Úsek č. 1. Košický kraj, obec Svinica, cesta I/50. Cesta I. triedy, šírka komunikácie 7,5 m. Rýchlostný limit – 50 km/h. Priemerná rýchlosť na vozovke stanovila 52,8 km/h. Podľa jazdnej rýchlosti daná pozemná komunikácia patrí ku kategórii „nízka jazdná rýchlosť“ [1]. Skladba krytu vozovky – SMA 11 PMB 45/80-75 (asfaltový koberec mastixový).

Úsek č. 2. Prešovský kraj, Haniska pri Prešove, ul. Petrovanská. Cesta E50 sa napája na diaľnicu D1. Rýchlostný limit 80 km/h. Priemerná rýchlosť – 74 km/h. Podľa jazdnej rýchlosti pozemná komunikácia patrí ku kategórii „stredná jazdná rýchlosť“ [1]. Skladba krytu vozovky – SMA 11 PMB 45/80-75.

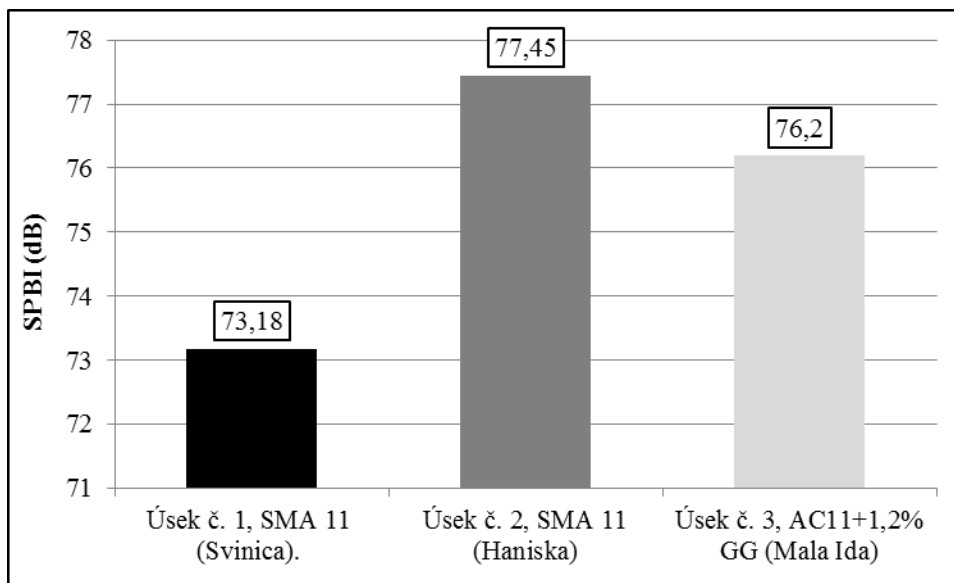
Úsek č. 3. Košický kraj, obec Malá Ida, cesta III/548. Cesta III. triedy, šírka komunikácie 7,5 m. Rýchlostný limit – 90 km/h. Priemerná rýchlosť – 71,14 km/h. Podľa jazdnej rýchlosti pozemná komunikácia patrí ku kategórii „stredná jazdná rýchlosť“ [1]. Obrusná vrstva krytu vozovky je z AC 11+1,2%GG (kryt asfaltobetónový s pridaním 1,2% gumového granulátu z ojazdených pneumatík (GG)). Návrh zmesi pre pokusný úsek bol vypracovaný na Katedre geotechniky a dopravného stavebníctva, Stavebnej fakulty, Technickej univerzity v Košiciach.

Na merania boli použité: zvukový analyzátor Brüel&Kjaer typu 2250 s modulom frekvenčnej analýzy BZ 7223 a prístroj na meranie okamžitej rýchlosti, času prejazdu, dĺžky vozidiel a ich odstupe – Sierzega SR4.

Výsledky meraní boli spracované lineárnou regresnou analýzou dvojíc hodnôt maximálnej hladiny akustického tlaku vozidla a dekadického logaritmu rýchlosti vozidla. Pomocou metódy najmenších štvorcov bola stanovená regresná priamka pre každú kategóriu vozidiel zvlášť. V zmysle [1] bol vypočítaný štatistický index pri prejazde (SPBI). Porovnanie hladín akustického tlaku pomocou priemerných hladín akustického tlaku pre jednotlivé kategórie vozidiel je na obr. 1 a porovnanie hodnôt SPBI pre jednotlivé kryty monitorovaných vozoviek je uvedené na obr. 2.

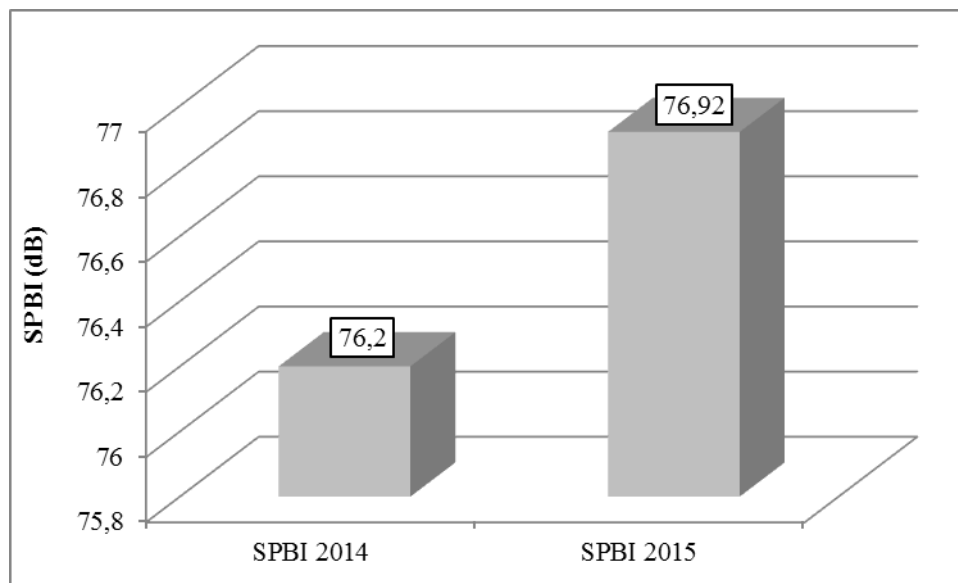


Obrázok 1 Porovnanie priemerných hodnôt hladín akustického tlaku



Obrázok 2 Porovnanie SPBI pre jednotlivé kryty monitorovaných vozoviek

V rámci výskumu sa realizuje dlhodobé sledovanie akustických vlastností krytov vozoviek na základe meraní hladín akustického tlaku skúšobného úseku v obci Mala Ida. Výsledky meraní hladín akustického tlaku v rokoch 2014 a 2015 pre skúšobný úsek pomocou porovnania SPBI sú uvedené na obr. 3.



Obrázok 3 Porovnanie SPBI v rokoch 2014 a 2015

Z obr. 3 je zrejmé, že akustické vlastnosti krytu sa po uplynutí roka zhoršili o 0,72 dB. Dlhodobé sledovanie nielen akustických vlastností, ale aj faktorov ovplyvňujúcich ich prípadné zhoršenie [3,4], je zameraním výskumu KGaDS.

#### 4 Záver

V príspevku sú predstavené výsledky na vybraných úsekoch ciest s cieľom porovnať akustické vlastnosti najčastejšie používaných zmesí v obrusných vrstvách vozoviek a predstaviť akustické vlastnosti experimentálnej vozovky s krytom AC s pridaním gumového granulátu.

Meranie akustických vlastností krytov vozoviek preukázalo, že lepšie akustické vlastnosti spomedzi skúmaných krytov v kategórii „stredná jazdná rýchlosť“ preukázal kryt AC11+1,2%GG, ktorý mal hodnotu SPBI o 1,25 dB nižšiu ako kryt na úseku č. 2 s krytom SMA 11.

Na úseku 2 (Mala Ida) s AC11+1,2%GG, pri opakovanom meraní po roku užívania (prvé meranie daného krytu bolo urobené v roku 2014, následne sa meranie opakovalo v roku 2015) bolo preukázané zhoršenie akustických vlastností. SPBI v roku 2014 bol 76,2 dB, v roku 2015 – 76,92. Hodnota SPBI sa zvýšila o 0,72 dB za rok prevádzky daného krytu vozovky. Na základe daných výsledkov nie je možné vysloviť konečné závery, považujeme za nutné ďalšie sledovanie akustických vlastností experimentálneho krytu vozovky s cieľom identifikácie príčin zhoršenia stavu.

#### PodĎakovanie

Príspevok vznikol v rámci Centra spolupráce „Progresívne konštrukcie a technológie v dopravnom staviteľstve“, podporovaného Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. SUSPP-0013-09 a podnikateľskými subjektmi INŽINIERSKE STAVBY a EUROVIA SK.

*Výskum bol realizovaný v rámci projektu NFP 26220220051 „Vývoj progresívnych technológií zužitkovania vybraných odpadov v cestnom stavebníctve“ podporovaného zo štrukturálnych fondov EÚ.*

## Referencie

- [1] STN EN ISO 11819-1:1997, Akustika – Meranie vplyvu povrchu vozoviek na dopravný hluk – Časť 1: Štatistická metóda pri prejazde.
- [2] Salaiová, B., Mandula, J., Kovaľáková, M. *In: Hluk z dopravy*. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Stavebná fakulta, 2010. 187s. ISBN 978-80-553-0461-8
- [3] Mandula, J., Active zone impact on deformation state of flexible pavements. In: SGEM 2013: 13th International Multidisciplinary Scientific Geoconference: science and technologies in geology, exploration and mining, 2013, Albena, Bulgaria. ISBN 978-954-91818-8-3
- [4] Kudrna, J. & Dašek, O.: Zpráva o měření protismykových a protihlukových vlastností obrusných vrstev s asfaltem modifikovaným pryžovým granulátem. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2009

## Informácia o autorovi

doc. Ing. Brigita Salaiová, PhD., Ing. Olga Frolova  
Katedra geotechniky a dopravného staviteľstva  
Ústav inžinierskeho staviteľstva  
Stavebná fakulta, Technická univerzita v Košiciach,  
Vysokoškolská 4, 042 00 Košice, SR  
Tel: 055/ 602 4267, E-mail: brigita.salaiova@tuke.sk