

Experimentální Analýza Napětí 2005

EXPERIMENTAL ANALYSIS OF THE SLAB TRACK OF A RAIL EXPERIMENTÁLNA ANALÝZA DOSKOVÝCH PODKLADOV KOĽAJE

Daniela Kuchárová¹, Gabriela Lajčáková²

Construction of slab track is more frequently used over the world. The reinforced concrete slab is used as a railway base. This article deals with experimental analysis of board base in the static and dynamic regime of the load. Experimental measurements are only one method to verify numerical results and to probe objective reality.

Keywords

Slab track, rail construction, dynamic load, dynamic analysis, vertical deflection, vertical acceleration, frequency composition of vibration.

Úvod

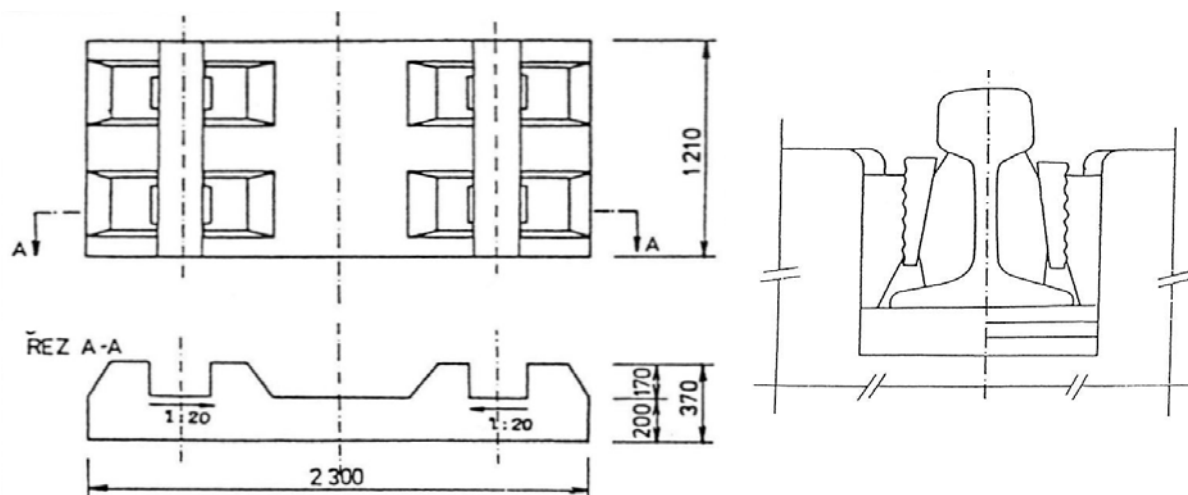
Vo svete stále častejšie, hlavne v súvislosti s návrhom vysokorýchlostných tratí, používa konštrukcia koľaje s takzvanou pevnou jazdnou dráhou. V anglickej literatúre sa pre túto konštrukciu používajú pojmy ako slab track, non-ballasted track alebo ballastless track. Jedná sa o konštrukciu koľaje, kde koľajnicové podklady tvorí prefabrikovaná alebo monolitická železobetónová doska alebo doska z predpätého betónu, respektíve doska asfaltobetónová.

Od roku 1980 pracovný kolektív Katedry železničného staviteľstva a traťového hospodárstva na Stavebnej fakulte Žilinskej univerzity v Žiline overoval v prevádzke nový typ doskovej konštrukcie, tzv. veľkú dosku a od roku 1990 tzv. malú žľabovú dosku, ktorá je pokusne uložená v úseku staničnej koľaje v železničnej stanici Lietavská Lúčka – obr. 1.

Pre riešenie otázok životnosti a spoľahlivosti takejto konštrukcie je potrebné poznať stavy deformácie a stavy napätosti konštrukcie v statickom i dynamickom režime zaťaženia a ich vývoj v čase.

¹ Ing. Daniela Kuchárová, PhD., Katedra stavebnej mechaniky, Stavebná fakulta, Žilinská univerzita v Žiline, Komenského 52, 010 26 Žilina, tel.: +421-41-5135649, e-mail: daku@fstav.utc.sk

² Ing. Gabriela Lajčáková, Katedra stavebnej mechaniky, Stavebná fakulta, Žilinská univerzita v Žiline, Komenského 52, 010 26 Žilina, tel.: +421-41-5135649, e-mail: gabikal@fstav.utc.sk



Obr. 1 Malá žľabová doska

Experimentálne merania in situ

Popis vyšetrovanej konštrukcie

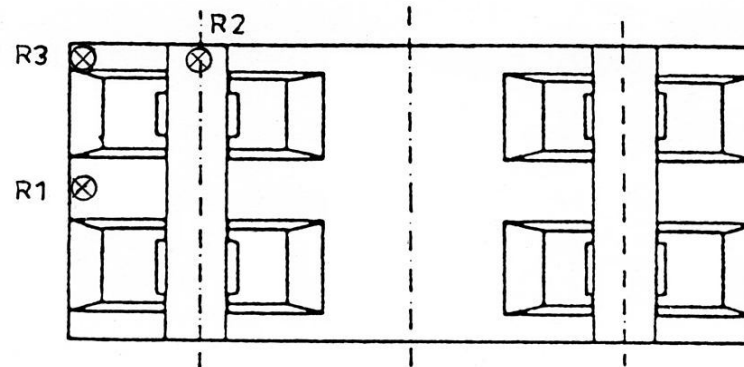
Experimentálne merania in situ sa realizovali v obvode železničnej stanice Lietavská Lúčka, kde je položený pokusný úsek koľaje na tzv. malých žľabových doskách – obr. 2.

Zložený je zo siedmich dosiek, nazývaných malé žľabové dosky. Pôdorysné rozmery sú 2300 x 1210 mm a hrúbka je 200 mm. Každá doska má štyri dvojice výstupkov tvoriace žliabky pre uloženie špeciálneho upevnenia koľaje [1]. Použitý materiál dosky je železobetón B 40, modul pružnosti $E = 3,6 \times 10^{10} \text{ N.m}^{-2}$, Poissonov koeficient $= 0,15$, objemová hmotnosť $= 2600 \text{ kg.m}^{-3}$.



Obr. 2 Časť skúšobného úseku a meraná doska

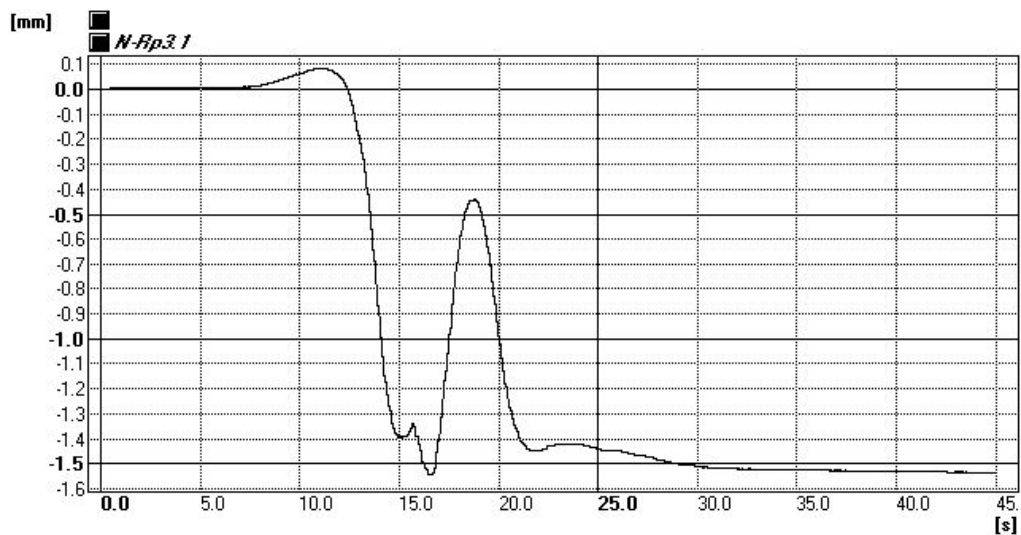
Vo vybraných charakteristických bodoch na konštrukcii sa vykonali merania vertikálnych výchýliek pomocou relatívnych indukčných snímačov výchýliek od firmy Bosh - obr. 3 a pomocou absolútnych snímačov zrýchlenia od firmy Brüer-Kjaer BK 8306 sa sledovala frekvenčná skladba kmitania konštrukcie vo frekvenčnom pásme od 0 do 100. Na registrovanie rýchlosti pohybu koľajových vozidiel bol použitý snímač sily Kistler.



Obr. 3

Výsledky experimentálnych meraní

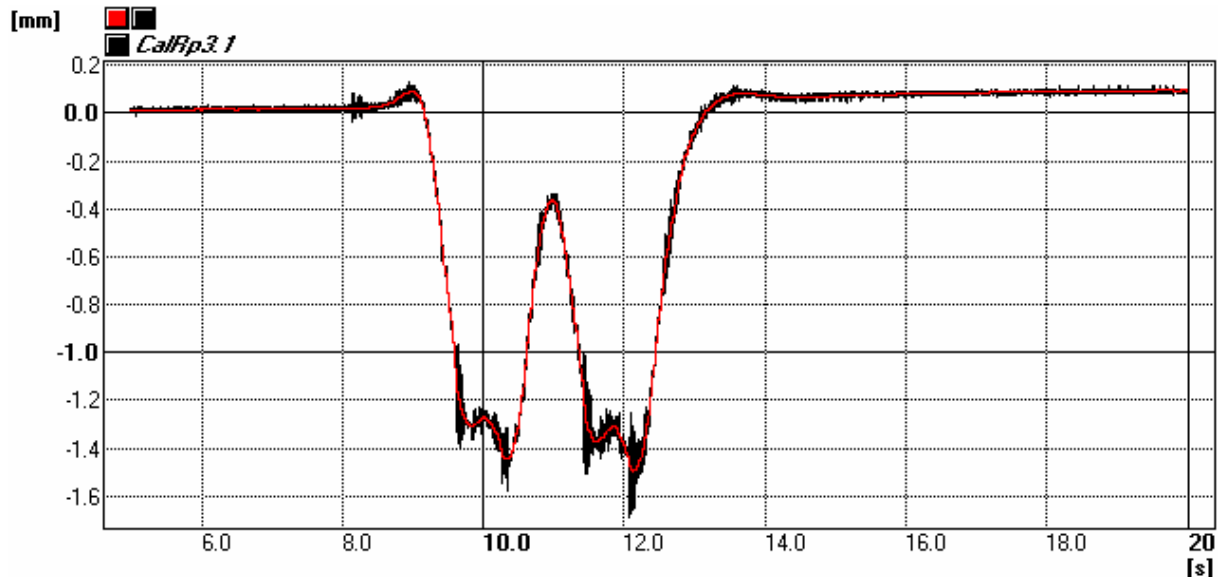
V prvom kroku sa experimentálne sledovalo zatlačenie dosky do podložia pri kvázi statickom zaťažení skúšobnou lokomotívou v rohu dosky (snímač R3), v osi symetrie dosky (snímač R1) a tiež poklesy koľajnice (snímač R2). Maximálne zatlačenie v rohu dosky je 1,54 mm a maximálne zatlačenie v osi dosky je 1,40 mm. Koľajnica je pružne uložená, preto jej vertikálne posunutia sú rovné približne 2,5 násobku posunutí dosky.



Obr. 4 Záznam zatlačenia rohu dosky – snímač R 3

V ďalšom kroku sa sledovali časové priebehy vertikálnych výchýliek dosky i koľajnice pri prejazdoch skúšobnej lokomotívy rôznymi rýchlosťami. V časových priebehoch vertikálnych výchýliek dosky je možné jasne rozlíšiť kvázi statickú i dynamickú zložku vertikálnych

pohybov a vyčíslit' tak hodnoty dynamických súčiniteľov – obr. 5. Frekvenčná analýza sa vykonala zo záznamov zrýchlení. Najväčšie výkony vo výkonových frekvenčných spektrách zodpovedali frekvenciám v intervale od 52,96 Hz do 56,37 Hz. Tieto frekvencie korešponujú s prvou vlastnou frekvenciou dosky.



Obr. 5 Časový priebeh kmitania

Záver

Výhodou doskových podkladov koľaje v kombinácii s pružným upevnením koľajnic je, že doska vykazuje malé hodnoty zatlačenia do podložia a koľajnica je dostatočne poddajná. Experimentálne merania in situ, na mieste, predstavujú neoddeliteľnú súčasť komplexu mechanickej analýzy konštrukcie. Sú jediným spôsobom verifikácie numerických výsledkov a jediný spôsob zisťovania objektívnej reality.

Literatúra

[1] *Autorské osvědčení vynálezu autorů Ing. Josefa Šmejkal, CSc, VŠDS Žilina a Ing. Antonína Vymětala, VUŽ Praha, ze dne 28.2.1989.*

[2] Melcer, J.: *Interakcia doskových podkladov koľaje s podložíom*. Zborník prednášok z Vedeckého seminára konaného pri príležitosti 70. narodenín prof. Ing. Pavla Kollára, DrSc., Dr.h.c., Bratislava, september 1999, s. 68 – 73.