



## VZOROVÝ SYSTÉM KONTINUÁLNÍHO MONITOROVÁNÍ VYBRANÉHO ÚSEKU VOZOVKY POZEMNÍ KOMUNIKACE

Zpracovali: Ing. Jiří Grošek, Ing. Vladimír Chupík, CSc., Ing. Josef Stryk, Ph.D. (Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.)

### Souhrn

V roce 2015 byla provedena měření na pokusných úsecích s cílem ověřit funkčnost a životnost instalovaných snímačů v cementobetonovém (CB) krytu. Jednalo se o následující úseky:

- pracoviště CDV Tišnov,
- areál FIRESTA – Fišer, rekonstrukce, stavby a.s.

Dále byla realizována měření deformací s pojezdem těžkého nákladního vozidla, kdy byly simulovány dynamické účinky vozidla při přejezdu přes příčnou spáru CB krytu. Také byl navržen systém provázání dat z vážení za pohybu (WIM) a snímačů monitorujících deformace vozovky.

### Oblast použití

Pokusné úseky byly osazeny následujícími snímači:

- odporové tenzometry – umístěné na spodní líc CB krytu (před betonáží úseku nebo dodatečná instalace),
- snímače teplot a vlhkosti (před betonáží nebo dodatečná instalace),
- snímač dráhy – umístěný v oblasti příčné spáry (před betonáží nebo dodatečná instalace).

Osazení těchto snímačů umožňuje kontinuální monitorování stavu tuhých vozovek. V současné době je navržen systém osazení snímačů do oblasti stanice WIM (vážení za pohybu), který rozšíří možnosti monitorování stavu CB krytu o parametr měření deformací při přejezdu těžkých vozidel. Provázáním těchto dat je rozšířena možnost sledování reálných pohybů vozidel a současného sledování vývoje deformací CB krytu v čase.

### Metodika a postup řešení

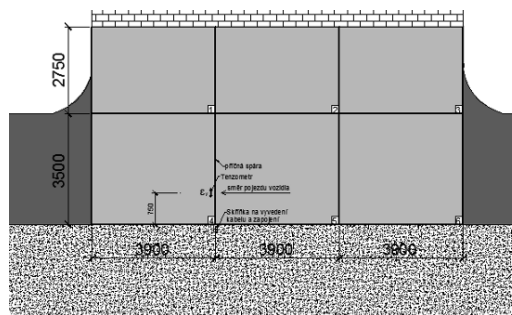
Cíl řešení v roce 2015 spočíval v návrhu instalace snímačů monitorujících stav vozovek a provázání dat z vážicích stanic WIM na komunikaci s vysokým dopravním zatížením, tedy dálnici, popř. rychlostní komunikaci. Další cíl spočíval ve sledování stávajících pokusných úseků, realizaci přejezdů náprav těžkého vozidla a ověření životnosti instalovaných snímačů. Zde se jednalo především o

samotný proces měření a interpretaci výsledků měření odezvy konstrukce na dynamické namáhání rázovým zařízením FWD/HWD a reálným pojezdem těžkého nákladního vozidla. Součástí měření bylo kontinuální monitorování vybraných parametrů po dobu měření – teplota a vlhkost konstrukce a stanovení jejich vlivů na naměřené hodnoty odezvy konstrukce.

Na pokusném úseku v Tišnově bylo realizováno měření odezvy na dynamické zatížení na spodní líc CB krytu s dodatečně vloženým tenzometrem typu PML-60-2LT. Měření spočívala ve stanovení dynamického efektu při přejezdu těžkého nákladního vozidla přes příčnou spáru. Příčná spára byla osazena nájezdovým klínkem 30 a 60 mm, který simuloval vertikální posun desek (schodovitost) krytu na příčné spáře, tedy poruchu typickou pro konstrukci nevyztuženého CB krytu bez kluzných trnů a kotev (původní dálnice D1). Byly sledovány deformace při zatížení vozidlem bez klínku a s klínkem rychlostí  $v \approx 0$  km/h a  $v = 20$  km/h. Po dobu měření byl kontinuálně monitorován teplotně-vlhkostní spád CB krytu ve čtyřech hloubkách: povrch, 40 mm, 70 mm a 20 mm nad spodním lícem CB desky.



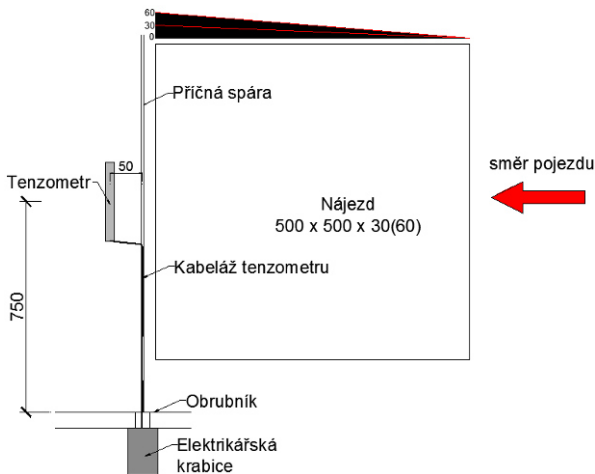
Obr. 1 Měření teplotně-vlhkostního spádu CB desek.



Obr. 2 Pokusný úsek Tišnov, půdorys.

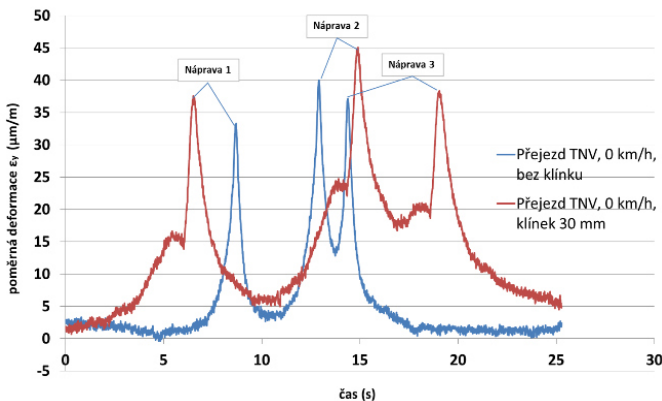


Obr. 3 Přejezd těžkého vozidla přes nájezdový klínek.



Obr. 4 Umístění tenzometru (spodní líc CB krytu) a nájezdového klínku.

Při srovnání výsledků měření je patrný rozdíl v naměřených deformacích. Existence dynamického účinku při přejezdu těžkého vozidla přes nájezdové klínky již při malých rychlostech (do 20 km/h). Současně je možné sledovat deformace krytu při přejezdu jednotlivých typů náprav těžkých vozidel.



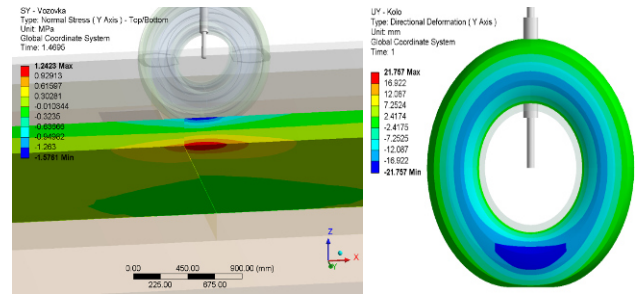
Obr. 5 Naměřené deformace na spodním líci CB krytu při velmi pomalém přejezdu  $v \approx 0$  km/h.

## Výsledky

Výsledky prokazují, že typ tenzometru PML-60-2LT je vhodný pro umístění na spodní líc CB krytu do oblasti příčné spáry, popř. podélné spáry. Na základě úspěšného odzkoušení tenzometrů v CB krytu je

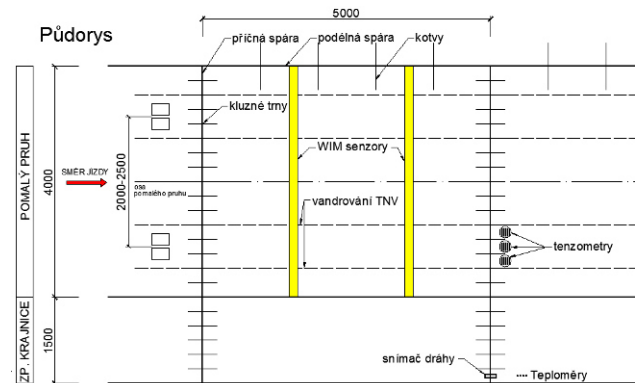
doporučena jejich instalace na reálně pojížděném úseku stávajících CB krytů.

Výsledky praktických měření na pokusném úseku byly ověřeny modelováním v programu ANSYS.



Obr. 6 Modelování deformací CB krytu, ANSYS.

Na základě odzkoušených snímačů byl navržen systém kontinuálního monitorování na konstrukci s CB krytem dálničního typu s vysokým podílem těžké nákladní dopravy.



Obr. 7 Vážicí stanice WIM s instalovanými snímači (dráhy, teploty, deformace).

## Závěr

V roce 2015 byla provedena další měření na pokusných úsecích se zaměřením na reálný přejezd těžkého vozidla, vyhodnocení naměřených dat a interpretaci výsledků měření. Současně byl navržen systém kontinuálního monitorování reálně pojížděného úseku pozemní komunikace s CB krytem.

## Literatura

- [1] Grošek, Jiří; Chupík, Vladimír; Stryk, Josef. Výzkum moderních cementobetonových vozovek. *Silniční obzor*, 2015, roč. 76, č. 7-8, s. 194-198, ISSN 0322-7154
- [2] Měření a modelování napětí CB desek na hranách, zpráva o řešení, CDV, 2015
- [3] Výpočet dynamické odezvy desky, zpráva o řešení, CDV, 2015
- [4] Stryk J., Herrmann P., Chupík V. et al., Měření průhybů a hodnocení únosnosti vozovek rázovým zařízením FWD, 2013
- [5] Manuel technique de la planche instrumentée du STAC, 2012