



Metodika pro stanovení optimálního kroku segmentace cementobetonového krytu

Autoři: Ing. Petr Špaček, Ing. Zdeněk Hegr (Skanska Asfalt s.r.o.), doc. Dr. Ing. Michal Varaus, Ing. Petr Hýzl, Ph.D., Ing. Dušan Stehlík, Ph.D. (Vysoké učení technické v Brně), Ing. Luděk Mališ a Ing. Robert Kaděrka, Ph.D. (PavEx spol. s r.o.).

Oponenti: Ing. Lubomír Kvarda, Ředitelství silnic a dálnic ČR, laboratoř Brno, Rebešovická 40, 643 00 Brno – Chrlice
Ing. Josef Stryk, Ph.D., Centrum dopravního výzkumu, v.v.i., Líšeňská 33a, 636 00 Brno

Metodika je výsledkem řešení projektu Technologické agentury České republiky TA02030612 s názvem „Ekonomicky efektivní revitalizace cementobetonových krytů vozovek pro prodloužení jejich životnosti“.

Podstatou metodiky je zjistit velikost optimálního kroku při segmentování původního cementobetonového krytu tuhé vozovky před jeho překrýváním netuhými (asfaltovými) vrstvami. Metodika byla navržena v rámci řešení výše uvedeného projektu pro volbu optimálního kroku segmentace pro nevyztužený CB kryt se spárami (v ČR např. vybrané úseky dálnic D1 a D2) bez kluzných trnů a kotev při použití jednolamelové gilotiny. Metodika může být po ověření použita i na jiných typech konstrukcí.

1) Hodnocení variability únosnosti vozovky určené k segmentaci

Na celém úseku, kde je plánována technologie segmentace s překrytím původního CB krytu asfaltovými vrstvami, se provede měření průhybů a hodnocení únosnosti vozovky, spočívající ve stanovení celkové tuhosti konstrukce vozovky v krocích max. po 100 metrech. Měření se provádí vždy ve středu desky.

Měření průhybů vozovek se provede zařízením vyvolujícím dynamické zatížení (rázové zařízení FWD – Falling weight deflectometer) s platným oprávněním vydaným Ministerstvem dopravy ČR.

Vzhledem k typu zkoušených konstrukcí je nutné, aby měřicí zařízení bylo schopné provádět měření s větším zatížením než 50 kN. V souladu s platnou ČSN 73 6192 je nezbytné, aby měřené deformace dosahovaly alespoň:

- 200 μ m na snímači pod středem zatěžovací desky,
- 20 μ m na nejvíce vzdáleném snímači tj. ve vzdálenosti alespoň 1800 mm od středu zatěžovací desky.

Poznámky:

Hodnoty výše uvedených deformací lze na cementobetonových vozovkách dosahovat zpravidla při zatížení 100-150 kN.

Působení rázového pulzu tj. standardní amplituda musí mít délku v intervalu v 25-30 ms.

2. Výběr reprezentativního homogenního úseku

Měření únosnosti je nutné provádět na povrchu CB krytu. V případě, že byl původní cementobetonový kryt zesílen asfaltovými vrstvami, je nutné tyto vrstvy frézováním odstranit. Úsek původní vozovky před segmentací, na kterém se bude provádět experiment, musí ve smyslu únosnosti vykazovat homogenní vlastnosti. Výběr úseku se doporučuje provést na základě podrobného vyhledávacího měření provedeného v délce alespoň cca 100 m a současně v minimálně dvou jízdnicích pruzích (pomalý a vedlejší pojížděný) na středech desek a v blízkosti příčných spár. Experiment se nedovoluje provádět v lokalitách s předpokládanou nehomogenní únosností podloží, v blízkosti mostních objektů (30 m), a v místech s výskytem trhlin v krytu apod.

Měření je nutné provést na dostatečném počtu po sobě následujících desek tak, aby bylo možné statisticky vyhodnotit účinek segmentace. Doporučený minimální počet po sobě následujících desek je 17.

Homogenní úsek musí vykazovat nízký variační koeficient (max. 15%) parametru ISM. Parametr ISM představuje modul tuhosti celého poloprostoru, který se vypočítá z velikosti rázu uprostřed zatěžovací desky a odezvy celé konstrukce vyjádřené měřeným průhybem. Variační koeficient je podílem směrodatné odchylky a střední hodnoty.

Je-li po šířce vozovky rozdílná konstrukční skladba vozovky, je nutné homogenitu posuzovat pro každý pruh samostatně.

Homogenní úsek se rozdělí na sekce. Pro každý způsob segmentace lišící se velikostí segmentů (krokem segmentace) se zvolí jedna sekce o velikosti min. 3 po sobě jdoucích desek. V případě 3 sekcí může být homogenní úsek členěn následovně:

- min. 3 nesegmentované desky
- 3 za sebou následující desky, na nichž bude provedena segmentace s krokem A.
- Jedna deska, která nebude segmentována.
- 3 za sebou následující desky, na nichž bude provedena segmentace s krokem B.
- Jedna deska, která nebude segmentována.
- 3 za sebou následující desky, na nichž bude provedena segmentace s krokem C.
- min. 3 nesegmentované desky

Krok je vzdálenost segmentačních rázů prováděných gilotinou.

3) Provedení experimentu

Měření únosnosti vozovky slouží jako podklad pro volbu kroku segmentace desek CB krytu. Měření musí probíhat za podmínek obecně platných pro měření zařízením FWD. Experiment je proveden ve 3 fázích:

Fáze 1 – Podrobné měření průhybů vozovky před provedením segmentace - na všech středech desek nesegmentovaném krytu v rámci jednotlivých sekcí (při volbě třech kroků je to min. 9 desek). Při měření jsou využívány vždy všechny snímače zařízení FWD.

Fáze 2 - Provedení segmentace (na deskách bez kluzných trnů a kotev). Velikost segmentů může být v rozsahu 400 – 2000 mm. Usazení vzniklých segmentů pojezdem těžkým pneumatikovým válcem (o hmotnosti min. 22 tun)

Fáze 3 – Podrobné měření průhybů vozovky provedené po segmentaci následovně:

Obecné podmínky:

Zatěžovací deska nesmí být položena na rozhraní segmentů.

Měření na segmentech:

Na deskách se segmenty o délce hrany 400 mm se doporučuje zkoušet každý druhý segment tak, že zatěžovací deska o průměru 300 mm je pokládána přibližně do středu segmentu. Na deskách se segmenty o délce hrany > 400 mm se doporučuje zkoušet každý segment.

4) Vyhodnocení experimentu

Volba optimálního segmentačního kroku se provede po provedení experimentu na základě statistického vyhodnocení závislosti mezi velikostí segmentu a poklesem únosnosti modulu ISM. Další eventuální možností je případný výběr optimálního kroku segmentace na základě modulu pružnosti segmentovaného a usazeného CB krytu, kdy by se měl tento modul pohybovat v rozmezí 3 500 – 7 000 MPa. Zde však záleží na druhu použitého softwaru pro zpětný výpočet modulů pružnosti tuhosti tuhé vozovky.

Seznam použité související literatury

ČSN 73 6192 Rázové zatěžovací zkoušky vozovek a podloží, 1996

TP 91 Rekonstrukce vozovek s cementobetonovým krytem

TP 92 Navrhování údržby a oprav vozovek s cementobetonovým krytem

Seznam publikací, které předcházely metodice

De Bondt, A., Anti-reflective Cracking Design of (Reinforced) Asphaltic Overlays, Ph.D. – Thesis, ISBN 90-6464-097-1, the Netherlanda, 1999

NCHRP synthesis 388: Pre-Overlay Treatment of Existing Pavements - A Synthesis of Highway Practice, National Cooperative Highway Research Program, Transport Research Board, 2009.