



ANALÝZA TRVALÝCH DEFORMACÍ KONSTRUKCÍ VOZOVEK

Zpracovali: Ing. Josef Žák, Ph.D., Bc. Karel Fazekas (Fakulta stavební VUT v Praze)

Úvod

Vznik trvalých deformací je společným problémem celé řady vozovek navrhovaných jako asfaltové (netuhé) nebo polotuhé, které jsou zároveň vystaveny kombinaci vyšších teplot prostředí a vyššího dopravního zatížení. Jako dopravní zatížení má největší vliv počet TNV, rychlost pojezdů na konstrukce vozovky (0 – 60 km/h) nebo zastavení na delší dobu a v neposlední řadě klimatické zatížení. Trvalé (plastické) deformace se nejčastěji vyskytují v oblasti úrovněových světelných křižovatek, v předaných pružích ve stoupání/klesání, na nákladových rampách a parkovištích.

Asfaltové směsi jsou tvořeny nepravidelnými zrny kameniva s malým podílem asfaltového pojiva a vzduchových pórů. A koliv asfaltová pojiva tvoří pouze malou část celkového objemu asfaltových směsí, determinují viskoelastické a viskoplastické chování těchto materiálů [1].

Hodnocení odolnosti proti trvalým deformacím lze v technických předpisech v České republice nalézt v předpisech pro návrh asfaltových směsí například pro asfaltový beton SN EN 13108-1 nebo obdobně v části 5 pro SMA, kde nová směs je dosud navrhovaná dle tabulek NA-E.5.1. – NA-E.5.3. [2], kde požadavky na odolnost proti trvalým deformacím (PRD_{AIR} , WTS_{AIR}) vycházejí ze zkoušky pojezdu kolem dle SN EN 12697-22+A1 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – část 22: Zkouška pojezdu kolem. Z pohledu údržby PK má správce k dispozici SN 73 6175 Měření a hodnocení nerovnosti povrchu vozovek, TP 82 Katalog poruch netuhých vozovek a TP 87 Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek, konkrétně odstavce P6.4.1 – P6.4.3. Další technické předpisy, které by se v současnosti v nově této problematice, nejsou. Z minulosti je známo, že v době platnosti typizace směsí (TSM) se zejména pro místní komunikace posuzovala hloubka vyjeté koleje způsobem pomalou a neplynulou dopravou. P vodní návrhovou metodu jsme v ČR později zaměnili v technických předpisech TP77+TP78, posléze TP170.

Početní analýza

Výpočet byl proveden dle slovenské metodiky TP 3/2009 Navrhovanie netuhých a polotuhých vozoviek, november 2008 [3] (pro pojezd rychlostí 60 km/h a uvažování zvýšených útluků pro pojezd rychlostí 60 km/h) a podle Kalifornské metodiky vzniklé v rámci programu SHRP. Pro početní analýzu byly vybrány dva úseky silnice I/11 Ostrava Rudná, a to úsek . 1 I/11 Rudná - provizorní sjezd na silnici II/647 a úsek . 2 I/11 Rudná úsek před křižovatkou s I/56.

Dopravní zatížení

Dopravní zatížení pro návrhový rok 2030 (konec životnosti) je na úseku 1: 17 359 400 návrhových náprav, na úseku 2: 42 208 600 návrhových náprav.

Vybrané konstrukce vozovky

Pro potřeby výpočtu byly navrženy tři skladby konstrukce vozovky.

Kce . 1	SMA 11S PMB	45/80-60	40 mm
	ACL 16S PMB	25/55-60	80 mm
	ACP 22 +	50/70	100 mm
	MZK	0/32 G_A	200 mm
	<u>ŠD_A</u>	0/32 G_E	250 mm
	Celkem		670 mm
Kce . 2	SMA 11S PMB	45/80-60	40 mm
	ACL 16S PMB	25/55-60	80 mm
	VMT 16 PMB	25/55-55	100 mm
	MZK	0/32 G_A	200 mm
	<u>ŠD_A</u>	0/32 G_E	250 mm
	Celkem		670 mm
Kce . 3	ACO 11S	50/70	40 mm
	ACL 16S PMB	25/55-60	80 mm
	VMT 16 PMB	25/55-55	100 mm
	MZK	0/32 G_A	150 mm
	<u>ŠD_A</u>	0/32 G_E	250 mm
	Celkem		620 mm

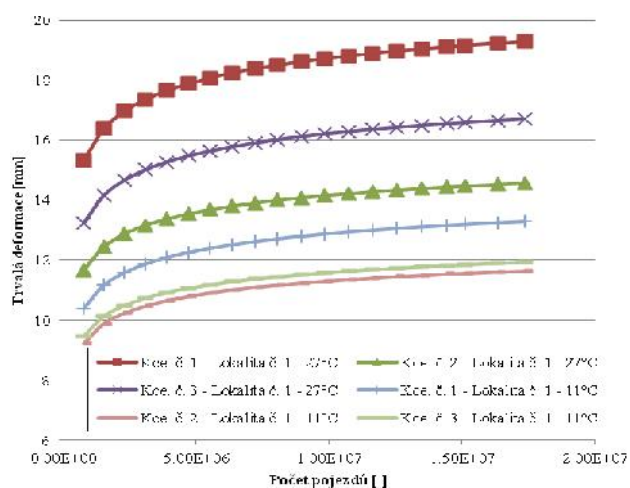
Posouzení

Tab. 1 Trvalé deformace [mm] dle TP 3/2009.

Rok	kce. .1 úsek .1 60 km/h	kce. .2 úsek .1 60 km/h	kce. .2 úsek .2 < 60 km/h
2030	24.62	18.59	45.54
Vyhovuje kritériu 25mm	ANO	ANO	NE
Rok	kce. .1 úsek .2 < 60 km/h	kce. .1 úsek .2 60 km/h	kce. .2 úsek .2 60 km/h
2030	62.68	29.83	22.39
Vyhovuje kritériu 25mm	NE	NE	ANO

Tab. 2 Trvalé deformace [mm] dle Kalifornské metody.

Rok	Lokalita 1		
	kce .1	kce .2	kce .3
2030	21.3939	17.6691	18.9275
Vyhovuje kritériu 25mm	ANO	ANO	ANO
Rok	Lokalita 2		
	Kce .1	Kce .2	Kce .3
2030	27.0837	20.1000	23.1956
Vyhovuje kritériu 25mm	NE	ANO	ANO



Obr. 1 Pr b h deformace dle Kalifornské metody.

Záv r

Výše uvedené konstrukce vozovek byly posouzeny pro dv lokality na silnici I/11 Ostrava Rudná. Posouzení prob hlo dle slovenské metodiky TP 3/2009 a Kalifornské metodiky (SHRP). Kritériem posouzení byla mezní hloubka koleje 25 mm. Jak je vid t, tak dle TP 3/2009 pro b žnou rychlost 60 km/h vyhov ly všechny vozovky krom konstrukce .1 na úseku .2. P i uvážení zvýšených ú ink zatížení vlivem zastavující dopravy nevyhov la žádná konstrukce. V grafu je patrný pr b h vzniku trvalých deformací ve form vyjetých kolejí. Je výpo tem potvrzen fakt, že cca 80 % trvalé deformace vznikne v pr b hu 1. – 8. roku od uvedení konstrukce do provozu (cca do 10 mil. pojezd).

Návrhová metodika konstrukcí vozovek je ešena v TP170 [4]. Z hlediska posouzení nové konstrukce vozovky na odolnost proti trvalým deformacím není v eské republice zavedena jednotná návrhová metoda. P i rekonstrukcích pozemních komunikací jsou používány technické p edpisy TP 82 a TP 87. Problematika trvalých deformací je opomíjena nejen v projek ní p íprav , ale i v pr b hu životnosti PK. V n kterých p ípadech vznikají deformace i na silnicích nižších t íd vlivem nár stu dopravního zatížení. Vozovky, na nichž jsou trvalé deformace ve form vyjetých kolejí, se stávají nejen nekomfortními, ale hlavn nebezpe nými z dvodu možného hromad ní vody ve vyjeté koleji a potenciální možnosti vzniku aquaplaningu.

Literatura

- [1] J. Zak, J. Stastna, L. Zanzotto, a D. MacLeod, "Laboratory Testing of Paving Mixes – Dynamic Material Functions and Wheel Tracking Tests", Int. J. Pavement Res. Technol., . 6, s. 147–154, 2013.
- [2] SN EN 13108-1, "Asfaltové sm si - Specifikace pro materiály ást 1:Asfaltový beton". Ú ad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2008.
- [3] TP 3/2009, "Navrhovanie netuhých a polotuhých vozoviek". Ministerstvo dopravy pošt a telekomunikácií SR Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií, 2008.
- [4] TP 170, "Navrhování vozovek pozemních komunikací". Ministerstvo dopravy eské republiky, 2004.