

# VPLYV PRÍRODNEJ ASFALTOVEJ ZMESI NA VYLEPŠENIE PARAMETROV VYBRANÉHO DRUHU ASFALTOVEJ ZMESI

AC 22 P; PMB; I; 90mm; STN EN 13108-1

## Trinidad Epuré Z 0/8



Ing. Zsolt BOROS,  
Ing. Milan ŠAJBAN, Marta KRAJČOVÁ, Elena NITKOVÁ

December 2010



## 1. Úvod

Z dôvodu overenia vplyvu pridania granulátu z prírodnej asfaltovej zmesi s označením „Trinidad Epuré Z 0/8“ (TE) na zmenu parametrov asfaltovej zmesi bola vykonaná séria overovacích skúšok v akreditovanom laboratóriu firmy TPA Spoločnosť pre zabezpečenie kvality a inovácie s.r.o. Vzhľadom na pozitívne skúsenosti s používaním prírodného asfaltu do asfaltových zmesí z minulosti aj na Slovensku a vzhľadom na samotné známe parametre granulátu TE sme predpokladali hlavne zlepšenie odolnosti upravených zmesí proti tvorbe trvalých deformácií vplyvom zvýšenia tuhosti zmesi.

Pre porovnanie sme vybrali po dohode so zástupcom firmy Carl Ungewitter TRINIDAD LAKE ASPHALT GmbH & Co. KG asfaltovú zmes pre podkladovú vrstvu netuhej konštrukcie vozovky AC 22 P; PMB; I; 90mm; STN EN 13108-1 s dvomi rôznymi druhmi modifikovaného asfaltu a pridaním 2 a 3 hmotnostných % asfaltovej zmesi granulátu TE. Na horeuvedených asfaltových zmesiach boli vykonané skúšky v rozsahu kompletných kontrolných a nad rámec modul tuhosti metódou ITCY podľa STN EN 12697-26.

*Navrhnutá asfaltová zmes AC 22 P; PMB; I; 90mm; STN EN 13108-1 pre podkladovú vrstvu vozovky je asfaltová zmes s vysokým modulom tuhosti (typu EME, resp. VMT v ČR) t.j. upravujeme (zvyšujeme) parametre už východzej vysoko-kvalitnej asfaltovej zmesi.*

## 2. Metodika overenia vplyvu prísady na asfaltovú zmes

Z dôvodu aktuálnosti problematiky v shane o zvýšenie modulu tuhosti asfaltovej zmesi typu EME (enrobé module élève), čiže asfaltové zmesi s vysokým modulom tuhosti, sme vybrali pre zámer úlohy asfaltovú zmes pre podkladovú vrstvu netuhej konštrukcie vozovky AC 22 P; PMB 10/40-65; I; 90mm; STN EN 13108-1.

Firma TPA spracovala počiatočnú skúšku typu asfaltovej zmesi:

AC 22 P; PMB 25/55-65; I; 90mm; STN EN 13108-1 a

AC 22 P; PMB 10/40-65; I; 90mm; STN EN 13108-1

K asfaltovej zmesi AC 22 P; PMB 10/40-65; I; 90mm; STN EN 13108-1 boli namiešané ďalšie 2 alternatívy s prísadou Trinidad Epuré Z 0/8 s obsahom 2 % a 3%.



Na každej alternatíve asfaltovej zmesi boli urobené nasledovné laboratórne skúšky:

- Odolnosť proti trvalým deformáciám

- pomerná hĺbka vyjazdenej koľaje (%) podľa STN EN 12697-22+A1
- sklon vyjazdenej koľaje (mm na  $10^3$  zaťaž. cyklov) podľa STN EN 12697-22+A1

- Citlivosť na vodu

- pomer pevností v priečnom ťahu (%) podľa STN EN 12697-12

- Modul tuhosti v priečnom ťahu

- metodikou ITCY (MPa) podľa STN EN 12697-26

Rekapitulácia všetkých alternatív asfaltovej zmesi:

**AC 22 P; PMB 25/55-65; I; 90mm; STN EN 13108-1**

**AC 22 P; PMB 10/40-65; I; 90mm; STN EN 13108-1**

**AC 22 P; PMB 10/40-65 2% TE; I; 90mm; STN EN 13108-1**

**AC 22 P; PMB 10/40-65 3% TE; I; 90mm; STN EN 13108-1**

### 3. Popis laboratórnych skúšky

#### Odolnosť proti trvalým deformáciám

Skúška sa vykonáva podľa STN EN 12 697-22 + A1: 2008. Používa sa zariadenie malých rozmerov, postup B, temperovanie na vzduchu. Skúšobné vzorky sa zhutnia podľa STN EN 12697-33 2003+A1.

Skúšobné vzorky sa pred skúškou vytemperujú na skúšobnú teplotu 50°C. Následne sa pojazdujú kolesom za stáleho udržiavania skúšobnej teploty a sleduje sa zvislé zatlačenie kolesa do vzorky. Výsledky sa automaticky zaznamenávajú v PC. Pomerná hĺbka deformácie sa počíta z celkovej hĺbky vyjazdenej koľaje a sklon vyjazdenej koľaje sa počíta z rozdielu hĺbky koľaje po 10000 cykloch a po 5000 cykloch.

#### Citlivosť na vodu

Skúška sa vykonáva podľa STN EN 12697-12: 2008, metóda A. Na skúšku sa používajú Marshallove telesá vyrábané podľa STN EN 12697-30+A1.

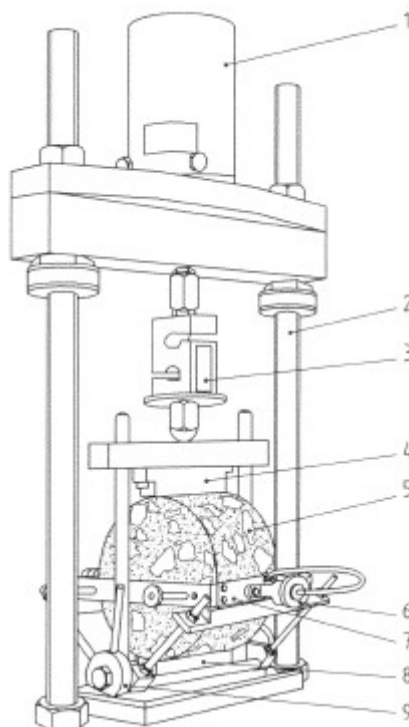
Skúška je vyjadrením pomeru pevností v priečnom ťahu ITS. Skúšobné telesá sa rozdelia na dve skupiny. Jedna skupina telies sa odloží na vzduchu pri laboratórnej teplote (suché telesá). Druhá skupina telies sa vloží do vákuového exikátora a po nasiakavaní pri zvyškovom tlaku sa preložia do vodného kúpeľa s teplotou 40°C na 68-72 hodín (mokrú telesá). Po tomto temperovaní sa obe skupiny telies temperujú 2 hodina na 25°C a potom sa všetky telesá odskúšajú na

priečny ťah. Citlivosť na vodu sa vyjadří v percentách ako pomer pevností mokrých a suchých telies.

### Modul tuhosti v priečnom ťahu

Skúška sa vykonáva podľa STN EN 12697-26: 2010, metóda A. Na skúšku sa používajú Marshallove telesá vyrábané podľa STN EN 12697-30+A1.

Princíp skúšky spočíva v deformovaní telies vhodného tvaru v ich lineárnom rozsahu pri pôsobení opakovaného zaťaženia alebo zaťaženia s riadenou rýchlosťou pretvorenia. Meria sa veľkosť napätí a pretvorení spolu a fázovým posunom medzi napätím a pretvorením. Skúška sa vykonáva v zariadení vyvolávajúce priečny ťah.



#### Legenda

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1 pneumatický budič zaťaženia | 6 regulačná skrutka LVDT snímača              |
| 2 ocelový zaťažovací rám      | 7 montážny rám LVDT snímača                   |
| 3 zaťažovacia hlavica         | 8 spodná zaťažovacia doska                    |
| 4 horná zaťažovacia doska     | 9 prípravok na nastavenie polohy LVDT snímača |
| 5 skúšobné teleso             |   |

Obrázok C.1 – Príklad skúšobného zariadenia



### 3.1 Zloženie asfaltovej zmesi

Referenčnú asfaltovú zmes sme zobrali z konkrétneho projektu podkladovej vrstvy pre diaľničnú vozovku, v ktorej sme nahradili zodpovedajúce množstvo asfaltu a prídavnej kamennej múčky podľa dávky prírodného asfaltu. Vstupné zloženia skúšaných asfaltových zmesí je uvedené v tab. 1.

### 3.2 Dávkovanie granulátu z prírodnej asfaltovej zmesi Trinidad Epuré Z 0/8

Granulát z prírodnej asfaltovej zmesi s označením „Trinidad Epuré Z 0/8“ je tvorený 54 % hm asfaltu, 36,5 % hm minerálnych častí a 9,5 % hm zbytkových častí. Uvedené zloženie prírodnej asfaltovej zmesi Trinidad Epuré Z 0/8 bolo zohľadnené pri dávkovaní do asfaltovej zmesi, kde sa nahradilo v prípade pridávania 2 % TE 1,08 % hm asfaltu a 0,92 % hm fileru; v prípade pridávania 3 % TE 1,62 % hm asfaltu a 1,095 % hm fileru.

## 4. Výsledky

Výsledky laboratórnych skúšok sú spracované v tab. 2 a obr. 2 a 3.

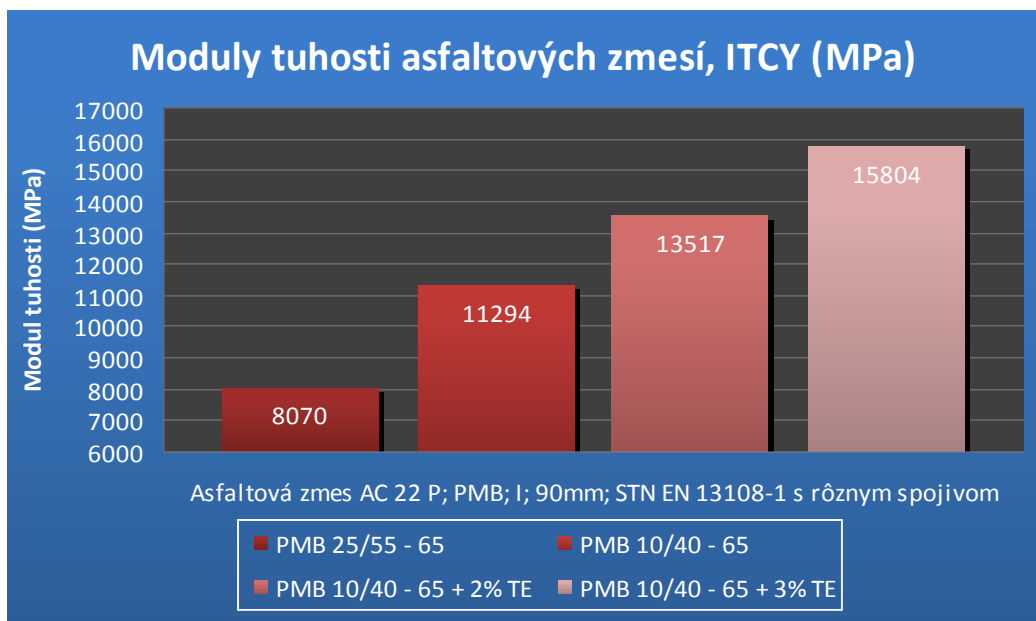
V tabuľke 2 sú prehľadne spracované základné parametre asfaltovej zmesi a výsledky laboratórnych skúšok. V obrázkoch 2 a 3 sú pre skúšané asfaltové zmesi graficky zvýraznené sledované parametre modulov tuhostí robené metodikou ITCY pri teplote 15°C podľa STN EN 12697-27 a pomerné hĺbky vyjazdenej koľaje (%) na tzv. malom zariadení podľa STN EN 12697-22.

Tab. 2. Fyzikálno-mechanické vlastnosti asfaltovej zmesi AC 22 P.

Skúšky / Asfaltová zmes (vrstva / druh asfaltu)	norma	AC 22 P; PMB; I; 90mm; STN EN 13108-1			
		PMB 25/55 - 65	PMB 10/40 - 65	PMB 10/40 - 65 + 2% TE	PMB 10/40 - 65 + 3% TE
Modul tuhosti - ITCY (MPa) 15°C	STN EN 12697-26	8070	11294	13517	15804
Pomerná hĺbka vyjazdenej koľaje (%)	STN EN 12697-22	2,8	2,4	1,9	1,6
Sklon vyjazdenej koľaje (mm)	STN EN 12697-22	0,03	0,04	0,03	0,03
Citlivosť na vodu (%)	STN EN 12697-12	93,7	86,4	77,5	76,7
Pevnosť v priečnom ťahu (kPa) - mokré pr. (sila (kN))	STN EN 12697-23	1,358 (14,4)	1,591 (16,7)	1,638 (17,4)	1,677 (17,7)
Pevnosť v priečnom ťahu (kPa) - suché pr. (sila (kN))	STN EN 12697-23	1,449 (15,5)	1,842 (19,45)	2,114 (22,4)	2,187 (23,3)
Obsah extrahovateľného asfaltu (hm.%)	STN EN 12697-1	4,66	4,49	4,19	4,34

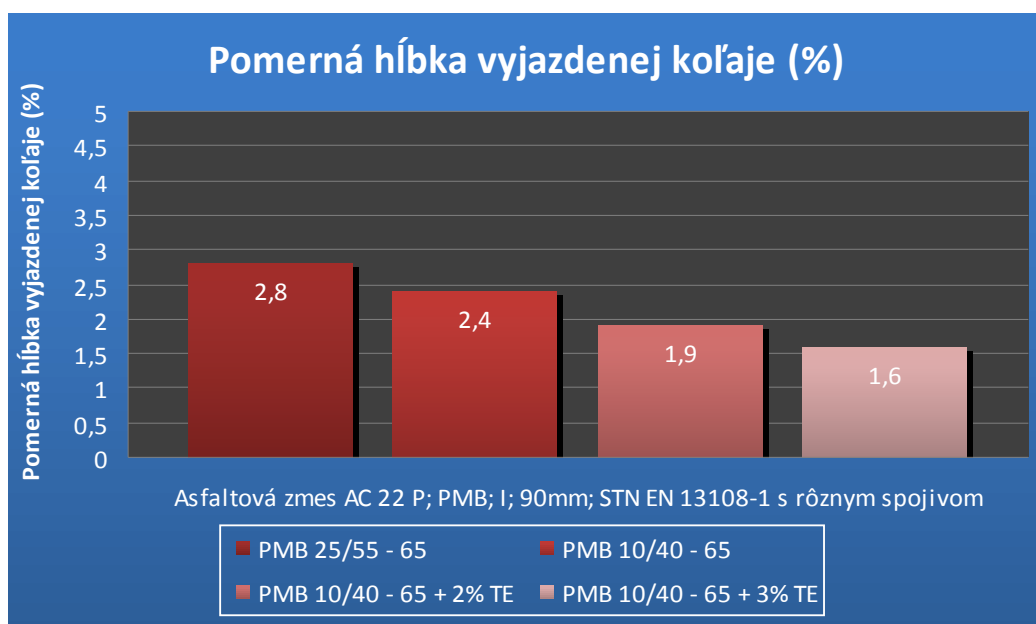
Pridaním prírodného granulátu Trinidad Epuré Z 0/8 (TE) do asfaltových zmesí sa ich spracovateľnosť v laboratóriu výrazne zťažila v porovnaní s referenčnou zmesou (zvýšená viskozita horúcej asfaltovej zmesi). Viac sa to prejavilo v prípade pridania 3% TE.

Po spätnej analýze zloženia hotovej asfaltovej po extrakcii sme získali menšie hmotnostné percento celkovej asfaltovej zmesi.



Obr. 1. Moduly tuhosti (ITCY) asfaltových zmesí s rovnakým kamenivom a zámennou asfaltu a s pridaním prírodného asfaltu Trinidad Epuré Z 0/8.

Dôležité je poznamenať v prípade skúšky citlivosti na vodu, že celkové výsledky vplyvom prídania prírodného asfaltu TE klesajú. Z výsledkov skúšok je zrejmé, že pevnosti v priečnom ťahu „suchej“ vzorky pridaním TE výrazne narastajú (1,842 kPa bez prídania; 2,114 kPa s 2 % TE; 2,187 kPa s 3 % TE), ale pevnosti vzorky po namočení zostávajú takmer rovnaké. Výsledky skúšky citlivosti na vodu sú napriek tomu pre podkladovú vrstvu vyhovujúce.



Obr. 2. Pomerná hĺbka vyjazdenej koľaje (%) asfaltových zmesí s rovnakým kamenivom a zámennou asfaltu a s pridaním prírodného asfaltu Trinidad Epuré Z 0/8.



### 3. Záver

Na základe laboratórnych skúšok boli porovnané asfaltové zmesi (s použitím 8% R-materiálu frakcie 0/10) pre podkladovú vrstvu konštrukcie vozovky AC 22 P s modifikovaným asfaltom PMB 10/40-65 jednak bez prídania a s prídanim 2%, 3% granulátu z prírodného asfaltu Trinidad Epuré Z 0/8. Vzhľadom na skúsenosti s použitím asfaltu PMB 10/40-65 do tej istej minerálnej kostry asfaltovej zmesi sme do porovnania použili aj tieto výsledky.

Z výsledkov skúšok jednoznačne vyplýva výrazný vplyv prírodného granulátu Trinidad Epuré Z 0/8 na zvýšenie modulu tuhosti asfaltovej zmesi a veľký vplyv na zníženie náchylnosti na tvorbu trvalých deformácií. Zvýšenie parametrov podkladovej vrstvy dáva predpoklad pre zvýšenie životnosti vozovky a tým zníženie nákladov jej životného cyklu. V prípade požiadavky technologického predpisu na modul tuhosti podkladovej vrstvy z asfaltovej zmesi s vysokým modulom tuhosti (VMT) 11 000 MPa podľa TP 151 (ČR) bola požiadavka výrazne prekročená už pri dávkovaní 2 % TE, čo zabezpečuje potrebnú rezervu pre prípad eventuálneho rozptylu zloženia asfaltovej zmesi pri výrobe a spracovaní.

Doporučujeme asfaltové zmesi upravené prísadou Trinidad Epuré Z 0/8 vyskúšať v reálnych podmienkach a overiť ich spracovateľnosť. Pre konkrétne použitie vo vozovke napr. v mieste križovatky je potrebné spracovať počiatočnú skúšku typu (PST) podľa projektu rekonštrukcie.

Vhodne navrhnuté asfaltové zmesi s prídanim prírodného granulátu Trinidad Epuré Z 0/8 sa javia ako veľmi vhodné pre použitie vo vozovkách s veľkým šmykovým namáhaním napr. v miestach extrémne zaťažovaných križovatiek pre ložné a obrusné vrstvy krytu (Šmykové napätia od brzdných síl vozidiel sa prejavujú najmä na povrchu vozovky, hlavne v obrusnej vrstve krytu a ložnej vrstve, čoho dôsledkom sú typické poruchy rovinatosti povrchu vozovky tvorbou vŕn napr. v mieste križovatiek.).

Pozitívny vplyv prírodnej asfaltovej zmesi na vlastnosti liateho asfaltu je dlhodobou overený, ale skutočnosť je taká, že tento druh asfaltovej zmesi sa na Slovensku takmer nepoužíva (neexistencia obalovacej súpravy na výrobu liateho asfaltu).

Ing. Zsolt Boros