

AV 17 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2017

Nové trendy v navrhování asfaltových vozovek a některé možnosti úprav české návrhové metody

Ing. Jiří Fiedler

28. – 29. listopadu 2017, České Budějovice

Motto: Asfaltové vozovky – bezpečná cesta k prosperitě

SDRUŽENÍ
PRO VÝSTAVBU
SILNIC

ČESKÁ SILNIČNÍ SPOLEČNOST

CZECH ROAD SOCIETY


EAPA


PRAGOPROJEKT

V posledních letech byly v řadě zemí realizovány nebo se připravují úpravy v metodách navrhování asfaltových vozovek

- ➔ USA AASHTOWare® Pavement ME Design
- ➔ Rakousko – náhrada RVS 03.08.63 (na základě projektu OBESTO)
- ➔ Německo - RDO Asphalt 09 (pracuje se na jejím vylepšení)
- ➔ Austrálie – výzkumný projekt AP-R511-16 (Austroads, 2014 - 2016)

Společným znakem úprav je, že se snaží výstižněji modelovat reologické vlastnosti asfaltových směsí, zohlednit rozdělení teplot ve vozovce v průběhu roku a upřesnit stanovení dopravního zatížení.

Mezi navrženými přístupy jsou však odlišnosti a při navrhování vozovek zůstávají významné rozdíly.

Velkou komplikací je to, že se značně liší charakteristiky, získané různými únavovými zkouškami dle EN 12697-24.

(viz série 4 článků Silnice mosty 3/2013 až 2/2014)

I složitější nové návrhové metody používají některé sporné předpoklady. Jejich aplikace proto nemusí znamenat lepší vystižení skutečného chování vozovek.

Záleží také na tom, jak jsou zvoleny hodnoty korekčních koeficientů, kterými se vypočtené hodnoty upravují, aby návrh odpovídal zkušenostem se skutečným chováním vozovek.

V české metodě je to **dílčí součinitel spolehlivosti aplikace únavové zkoušky**, v metodě francouzské „**coefficient de calage**“, koeficienty bezpečnosti v metodě rakouské a německé, či tzv. „**shift factor**“ v anglické literatuře.

Česká metoda dle TP 170 má některé přednosti proti jiným metodám.

Poměrně jednoduše zahrnuje reologické vlastnosti asfaltových směsí, srozumitelnou formou zavádí únavové parametry, používá dílčí součinitele spolehlivosti, které lépe umožňují zohlednit vliv jednotlivých faktorů.

Obsahuje však též několik problematických bodů.

Od doby jejího zavedení byla provedena řada zkoušek funkčních vlastností AC. To umožnilo získat lepší představu o obvyklém rozmezí výsledků a o jejich rozptylu.

Některé problémy v české návrhové metodě

Příspěvek je zaměřen jen na nesrovnalosti týkající se únavových vlastností asfaltových směsí.

➔ **nízká hodnota součinitele rozptylu únavové zkoušky $\gamma_{úp}$**
hodnota dle TP 170 je optimističtější, než ve francouzské metodě

➔ **zohlednění vlivu teploty na odolnost proti únavě**

Návrhová teplota je 15 °C, zkouška se provádí při 10 °C, ale výsledek se nekoriguje (což je na straně bezpečnosti).

Když při zkoušce vyjde hodnota ε_6 menší než návrhová dle tabulky B.5 Dodatku TP 170 neznamena to ještě, že by měla zkoušená směs horší odolnost vůči únavě, než se předpokládá v TP 170.

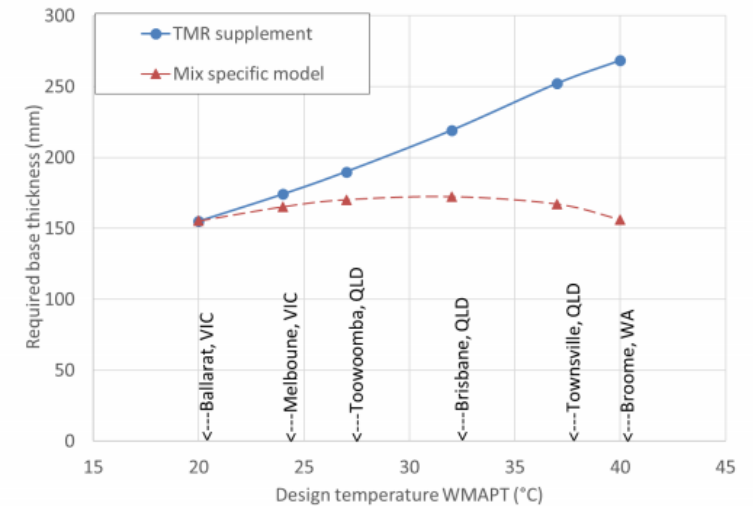
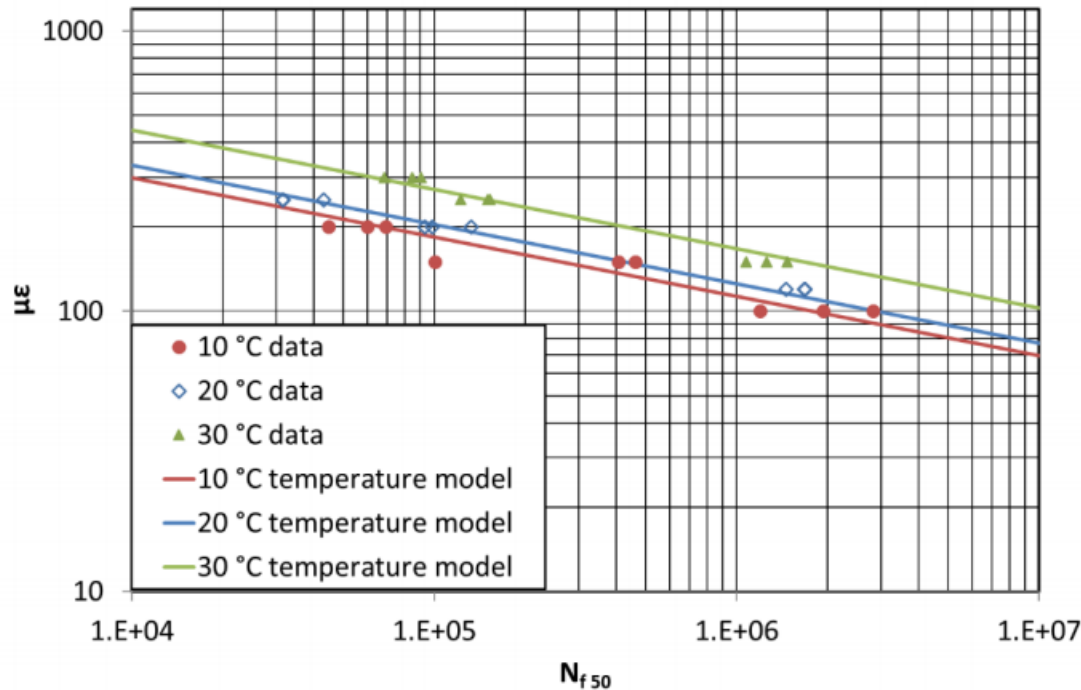
Vliv teploty na odolnost proti únavě

Je to v textu článku a v tabulce 1. Podrobně v *Silnice mosty 1/2014 str.17-22 a 1/2017 str.14-18*

Nedávný návrh rozsahu zkoušení v Australii: 3 teploty, 27 těles

Denneman et al, Optimising thickness design for asphalt pavements

In warmer parts of Australia, 17th AAPA Int. Flexible Pavements Conf. , August 2017



A new approach to asphalt pavement design
Denneman, webinar 2017

Možné úpravy v TP 170, které lze snadno realizovat

- ➔ doplnit informace o vlivu teploty na únavové parametry do poznámky pod tabulku B.5 Dodatku TP 170 nebo upravit články v TP 170, týkající se hodnocení únavových zkoušek (Zavést koeficient vlivu teploty jako ve Francii ?)
- ➔ upravit články TP 170 týkající se hodnocení rozptylu výsledků únavových zkoušek
- ➔ rozlišovat mezi návrhovými únavovými parametry směsí se silničními a modifikovanými asfalty pro ACP. (V TP 170 je to zatím rozlišeno jen pro směsi VMT.)
- ➔ zavést směs ACP s vyšším obsahem pojiva (RBL)

Možné úpravy v TP 170, které lze zvážit později

- upravit způsob korekce měřených hodnot únavových parametrů obdobně jako v nové rakouské metodě
- definovat způsob jak zavést návrhové parametry nových typů směsí (*např. HiMA, GB5[©] ve Francii*)
- současný způsob výpočtu s jednou návrhovou teplotou ponechat pro návrh v běžných případech. **Pro nejvíce namáhané vozovky zavést postup obdobný jako v Rakousku a Německu (uvažující s průběhem teplot ve vozovce a změnami během roku).** K tomu je třeba stanovit návrhové parametry hlavní křivky modulu tuhosti pro různé druhy AC (jak se plánuje v Austrálii) a stanovit závislost únavových parametrů na teplotě jako v Rakousku nebo Austrálii

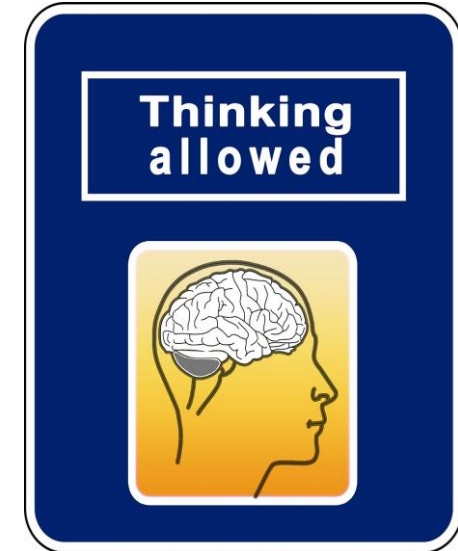
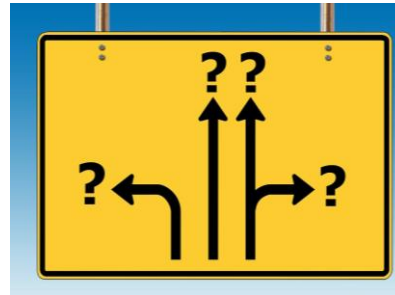
Závěr

Některé dílčí úpravy návrhové metody je možné celkem snadno provést. Zde navržené změny jen napravují nesrovnalosti a částečně se kompenzují.

Teoretické úvahy či porovnávání se zahraničními metodami mohou upozornit na problematická místa naší metody, ale před zásadnějšími úpravami návrhové metody by bylo zapotřebí prověřit, jak návrhy vozovek dle TP 170 odpovídají skutečnému chování vozovek.

Od vydání TP 170 sice uplynulo jen 13 let, přičemž návrhové období je 25 let. Ovšem vlivem velkého nárůstu dopravního zatížení je možné, že v řadě případů již bylo celkové dopravní zatížení dosaženo, nebo se blíží návrhové hodnotě.

Jak upravit návrhovou metodu?



Je třeba spolupracovat a ne spolu válčit !

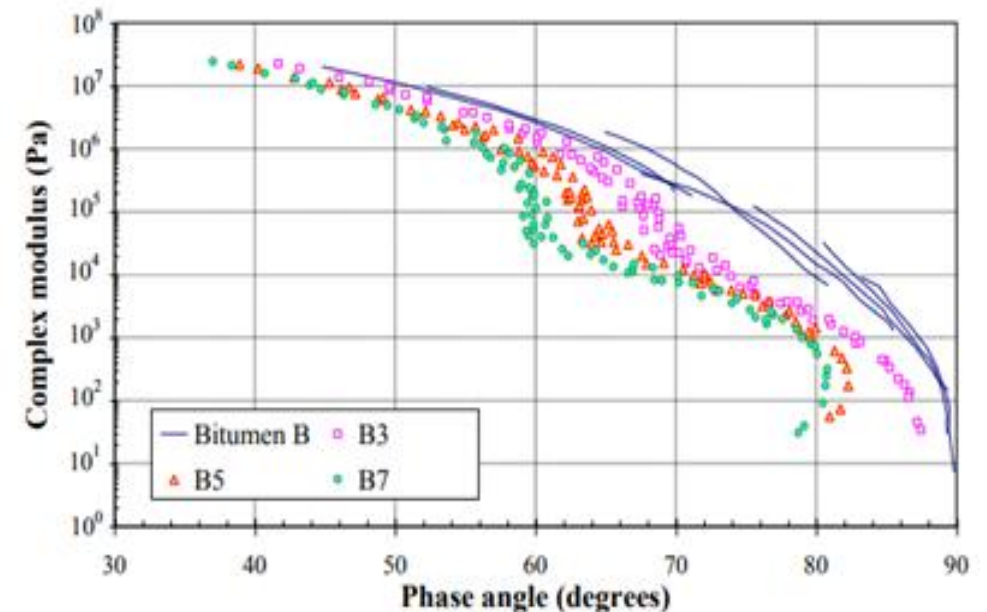
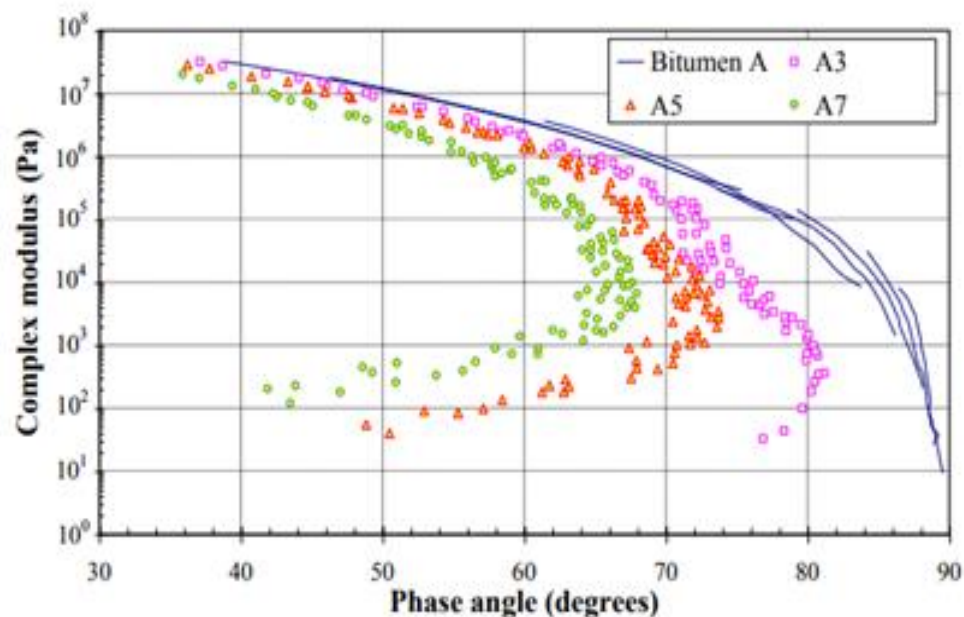
<https://pixabay.com/cs/photos>

Děkuji za pozornost

Poznámky k silně modifikovaným PMB (HiMA)

Vliv dávkování 3, 5 a 7 % SBS na 70/100 v diagramu Blacka

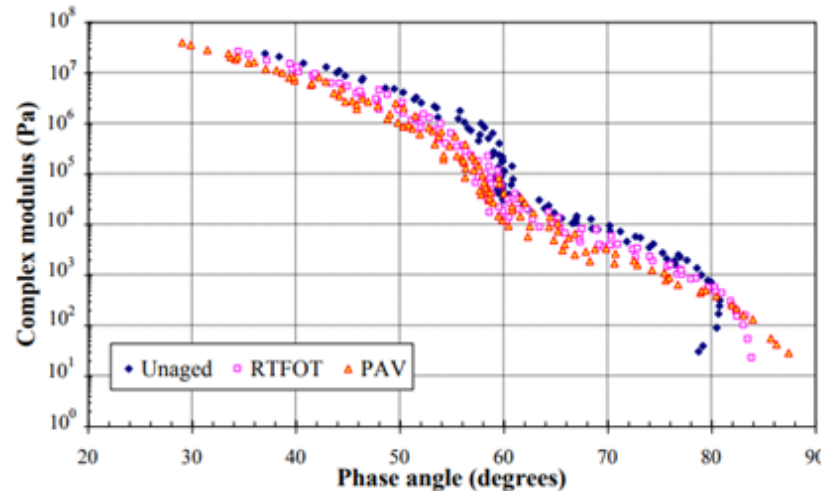
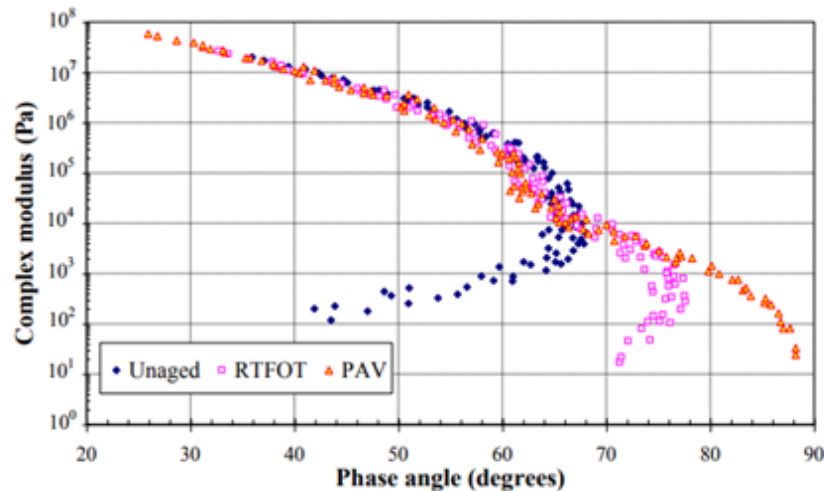
A ... parafinický z Ruska B ... naftenický z Venezuely



Pro 0 % SBS

$\delta = 80^\circ$ $G^* \approx 1E+5$ Pa

Vliv stárnutí na silně modifikované pojivo (HiMA)



Pro 7 % SBS
po PAV
 $\delta = 80^\circ$
 $G^* \approx 1E+3 \text{ Pa}$

pro $G^* 1E+5 \text{ Pa}$
je úhel 62°

Fig. 10. Black diagrams for unaged, RTFOT and PAV aged A7 and B7

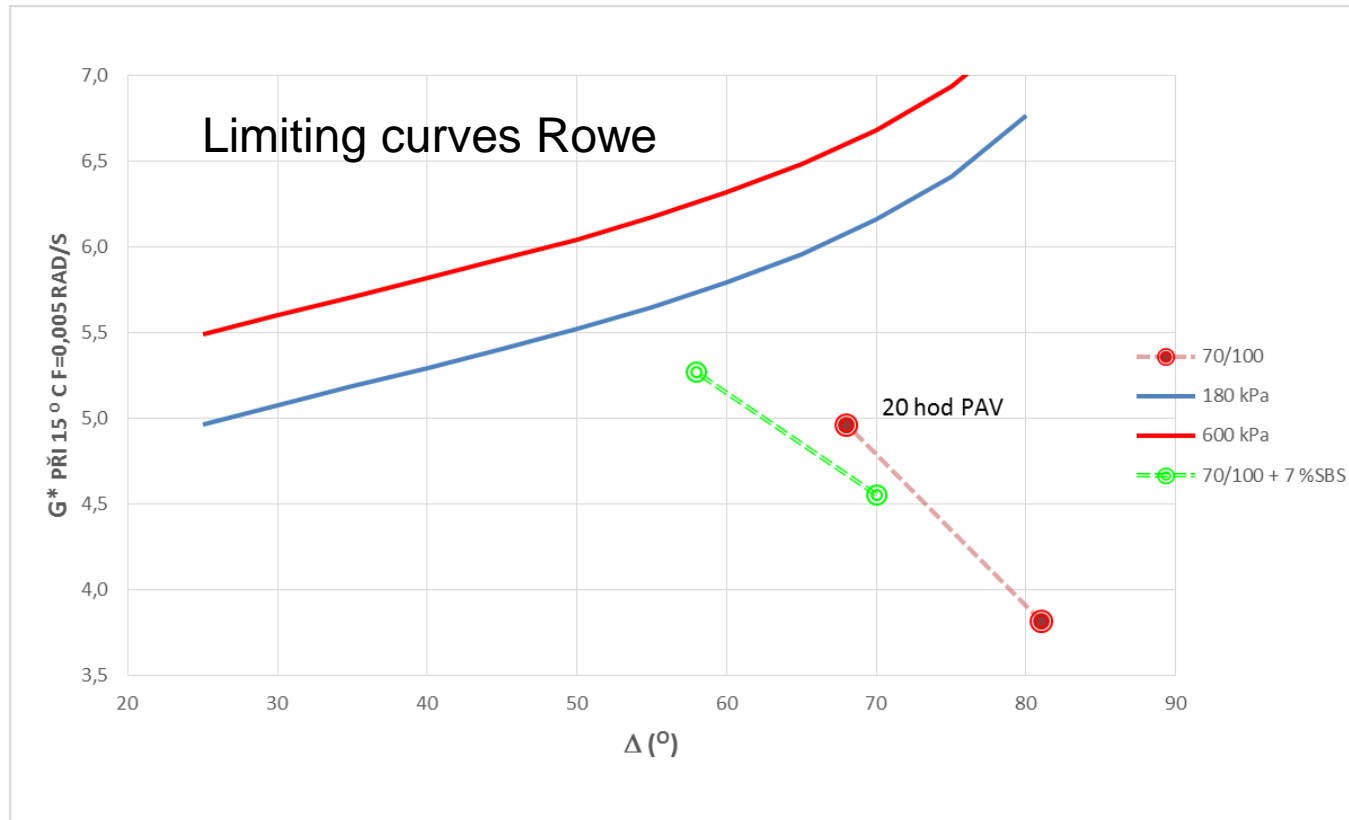
Airey G., SBS modification of bitumen, 2004

Laboratorní zkouška únavy trvá pro jedno těleso i pro malé přetvoření jen 1 den

Předpovídáme únavové chování vozovky na desítky let – **vliv stárnutí ???**

Bude „věčná“ vozovka opravdu věčná ?

Stárnutí 70/100 a PMB se 7% SBS - GR metoda



Prezentace
TC EAPA, říjen 2017

Výsledky Airey
Dizertace (pojivo B)

PMB binder closer to the limiting curve.

Rowe derived limiting curves from cracking on job sites with road bitumen

Probably there is different limiting curve for PMB – no data at present

G-R method is approximate! (as well as the rutting and fatigue criterium of SHRP)