

AV '17 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2017

Nové technologie výstavby ložných a podkladních vrstev

Ing. Pavel Šperka, prof. Ing. Jan Kudrna, CSc.,
Ing. Adam Puda, dipl. Ing. Manfred Krönig,
Ing. Květoslav Urbanec, MBA

28. – 29. listopadu 2017, České Budějovice

Motto: Asfaltové vozovky – bezpečná cesta k prosperitě

Úvod

- ➔ Funkční přístup k návrhu a zkoušení asfaltových směsí je koncept přinášející možnost zavedení nových technologií.
- ➔ Tento koncept je běžně praktikován ve Švýcarsku a je založen na návrhu a kontrole asfaltových směsí posouzením modulu tuhosti a únavy.
- ➔ Příspěvek pojednává o asfaltových směsích s vysokým modulem tuhosti (VMT), do kterých byl použit tvrdý silniční asfalt a současně větší množství R-materiálu.
- ➔ V příspěvku jsou představeny výsledky empirických a funkčních zkoušek prováděných v silniční laboratoři výzkumného centra AdMaS Fakulty stavební VUT v Brně.

Švýcarský koncept vozovky

Ve Švýcarsku jsou směsi VMT definovány normou SN 640 431-1b-NA a označují se AC EME.

Příklad skladby vozovky dálnice s maximálními tloušťkami asfaltových vrstev typu VMT:

- ➔ Obrusná vrstva zrnitosti 8, s vyšší mezerovitostí (např. 12%), tloušťka 25 - 40 mm
- ➔ Ložní vrstva AC EME 22 C1 (tvrdý asfalt 15/25), tloušťka 80 mm
- ➔ Horní podkladní vrstva AC EME 22 C2 s nižší mezerovitostí (vyšší obsah tvrdého asfaltu 10/20), tloušťka 80 mm
- ➔ Spodní podkladní asfaltová vrstva zpevňující povrch podkladní vrstvy, tloušťka 60 mm
- ➔ Nestmelené vrstvy vozovky

Švýcarský koncept vozovky



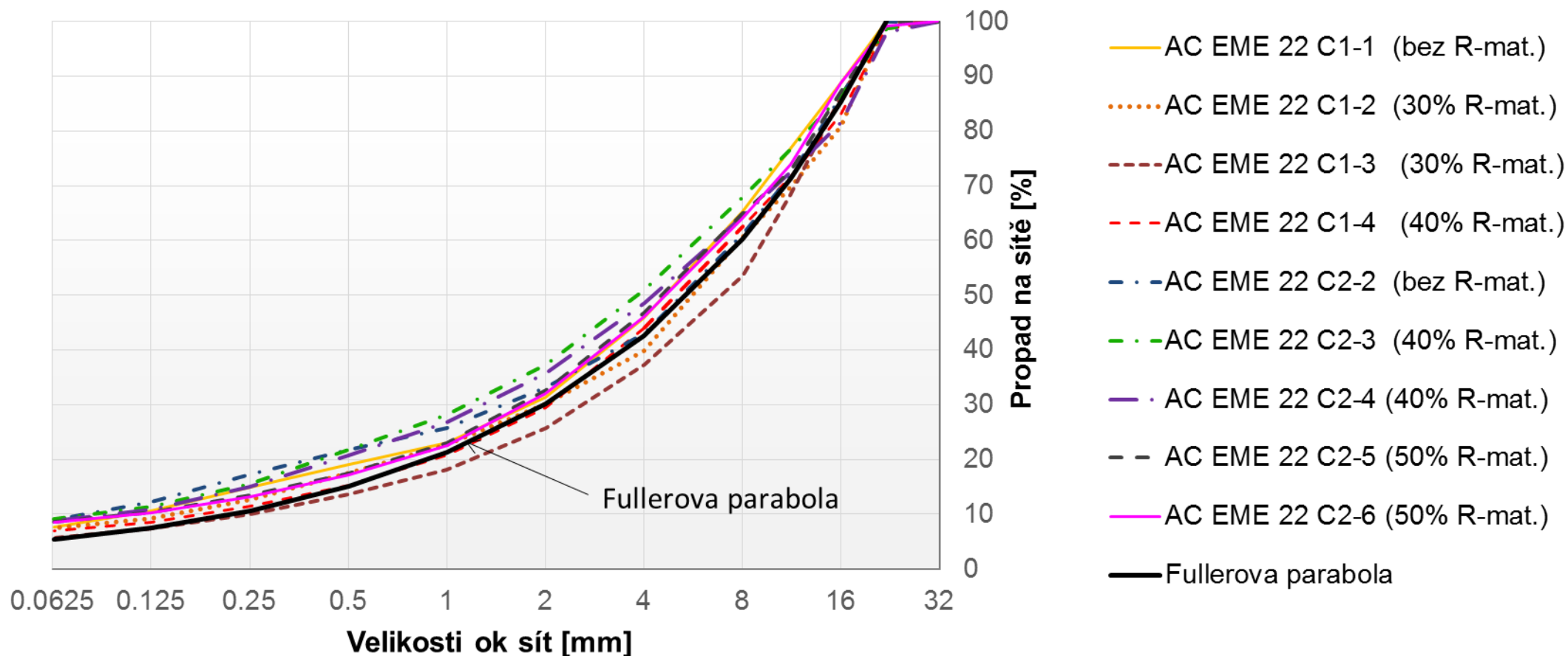
Pokládka asfaltové směsi VMT ve Švýcarsku

Zdroj: Archiv CONSULTTEST AG

Zkoušky asfaltových směsí

- ➔ Bylo zkoušeno 10 různých asfaltových směsí VMT typu C1 a C2 o zrnitosti do 22 mm.
- ➔ Asfaltové směsi byly odebrány při jejich výrobě přímo na obalovně.
- ➔ Asfaltové směsi obsahovaly různý podíl R-materiálu, bez použití změkčujících či jiných přísad.
- ➔ Do asfaltových směsí byly použity tvrdé silniční asfalty.
- ➔ Výsledná penetrace pojiva po zpětné extrakci ze směsí byla velmi nízká (nejčastěji v rozmezí 15 – 20 p.j.), bod měknutí nejčastěji od 70 do 80 °C.
- ➔ Byly stanoveny všeobecné, empirické a funkční vlastnosti charakterizující všechny asfaltové směsi v souladu s ČSN EN 13108-1.

Čáry zrnitosti a množství přidávaného R-materiálu



Čáry zrnitosti asfaltových směsí

Funkční zkoušky

- ➔ Tuhost (dle ČSN EN 12697-26)
- ➔ Odolnost vůči únavě (dle ČSN EN 12697-24)
- ➔ Zkoušky dvoubodovým ohybem na tělesech jednostranně vetknutého komolého klínu (2-PB test)



Zhutněná zkušební deska

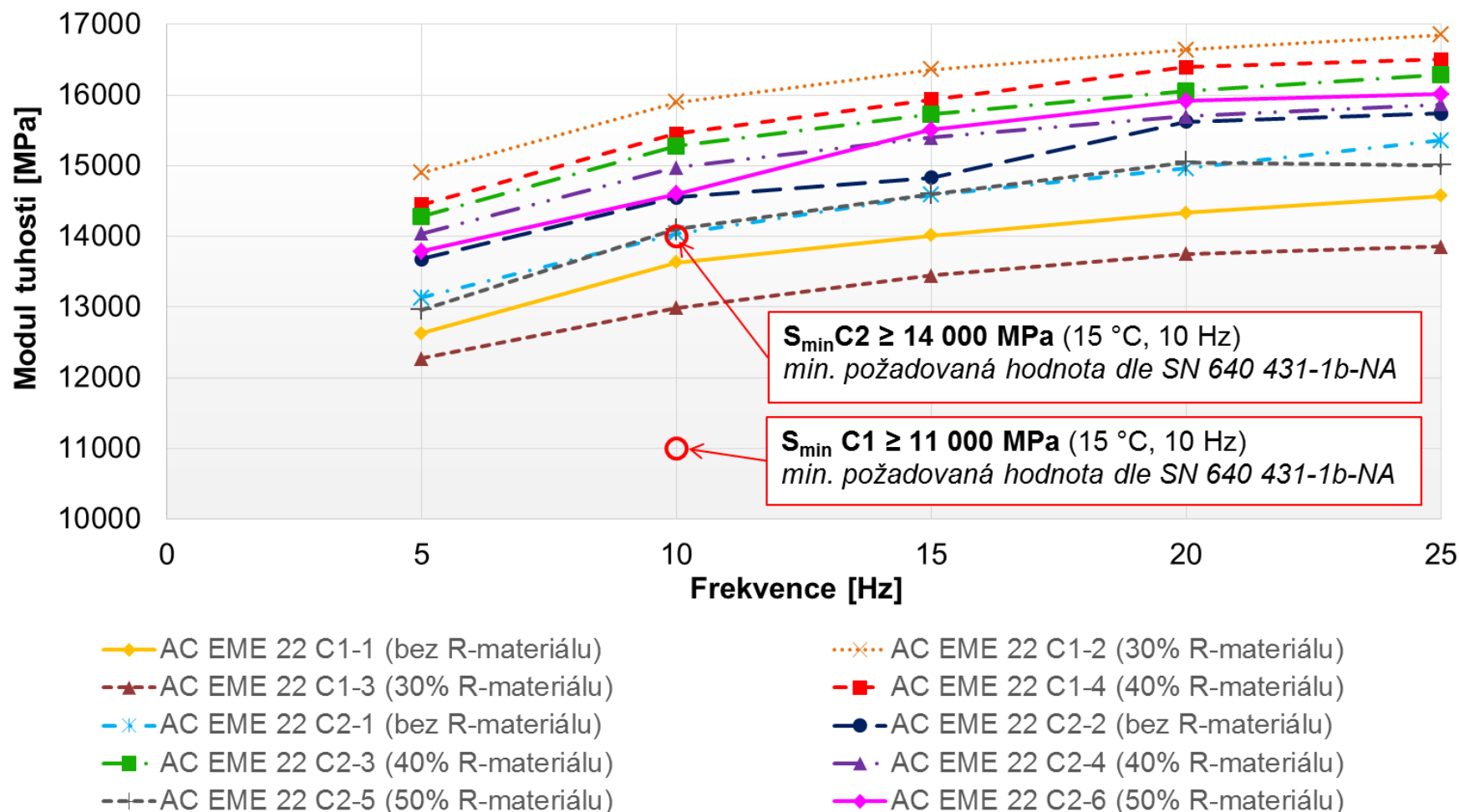


*Připravená zkušební tělesa
tvaru komolých klínů*

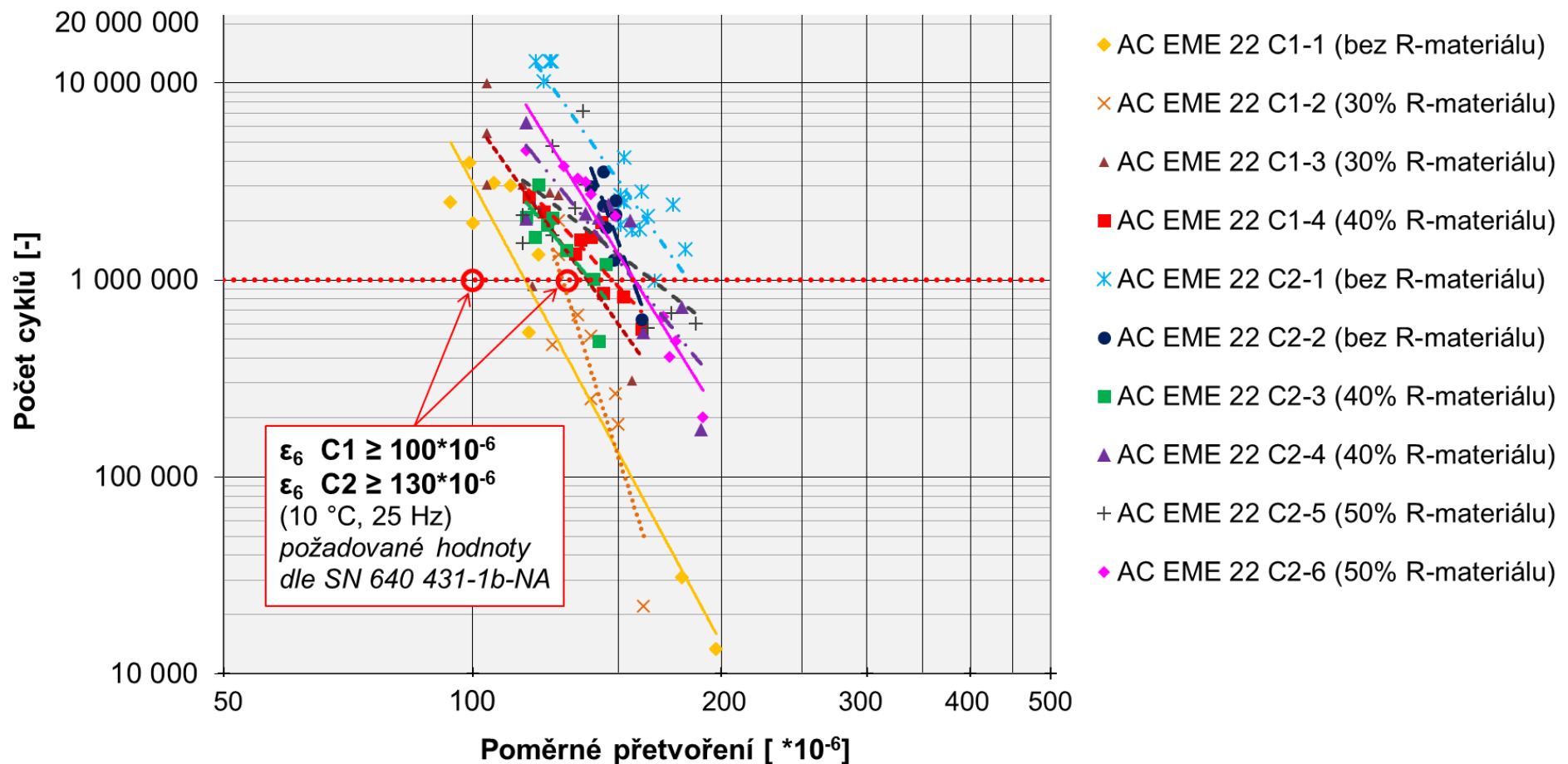


*Zkušební zařízení pro testování tuhosti
a odolnosti vůči únavě*

Výsledky zkoušených asfaltových směsí - tuhost



Výsledky testovaných asfaltových směsí – odolnost proti únavě

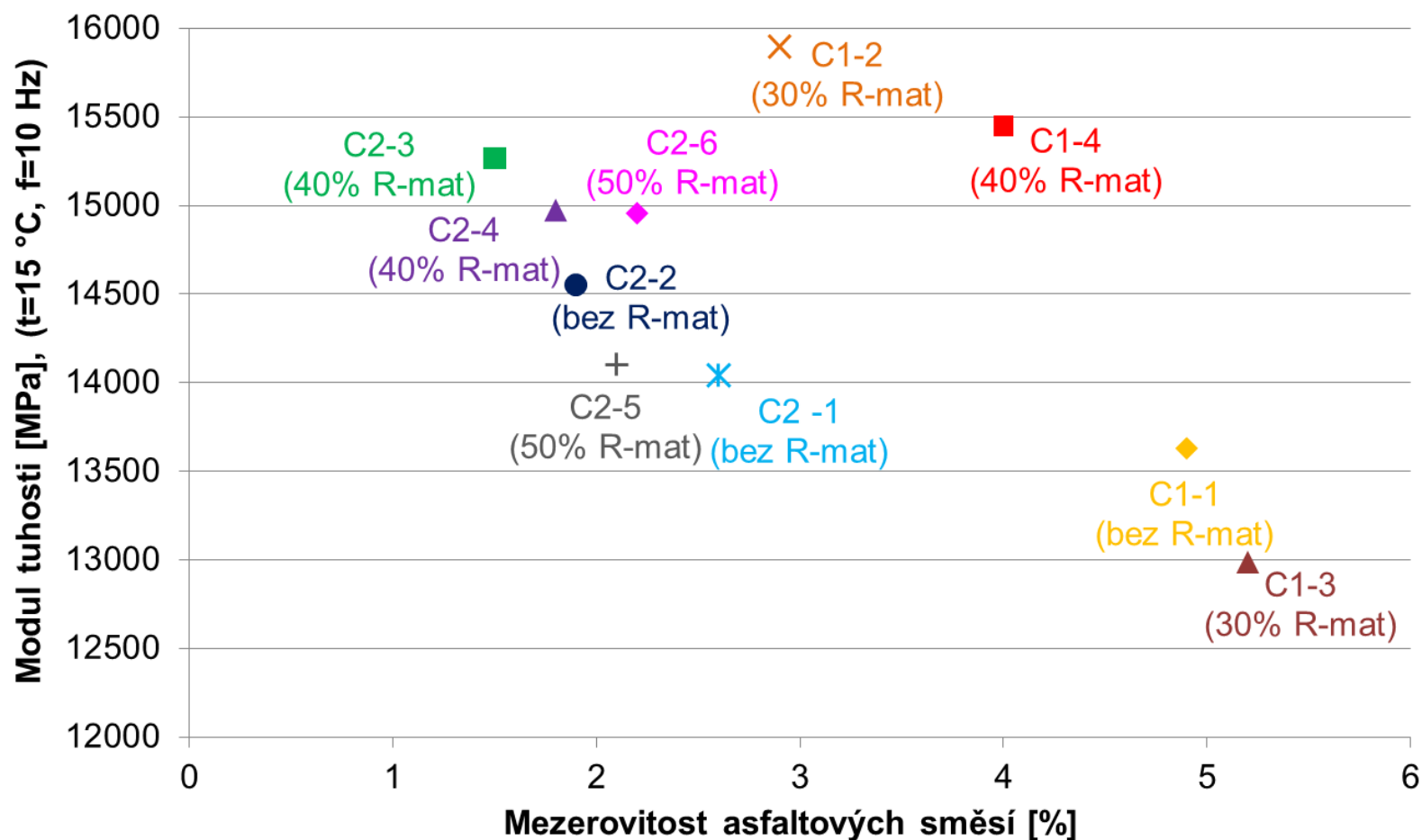


Wöhlerův diagram únavy jednotlivých asfaltových směsí

Souhrnné výsledky zkoušených asfaltových směsí

Označení asfaltové směsi	Obsah asfaltu [%]	Mezerovitost směsi [%]	Modul tuhosti [MPa] (f=15 °C, f = 10 Hz)	Odolnost proti únavě ϵ_6 [-], (t=10 °C, f=25 Hz)
AC EME 22 C1 – 1 (bez R-mat)	4,51	4,9	13 630	114,3 *10 ⁻⁶
AC EME 22 C1 – 2 (30% R-mat)	4,50	2,9	15 896	141,9 *10 ⁻⁶
AC EME 22 C1 – 3 (30% R-mat)	4,86	5,2	12 988	137,9 *10 ⁻⁶
AC EME 22 C1 – 4 (40% R-mat)	4,55	4,0	15 451	149,0 *10 ⁻⁶
AC EME 22 C2 – 1 (bez R-mat)	5,46	2,6	14 042	182,4 *10 ⁻⁶
AC EME 22 C2 – 2 (bez R-mat)	5,35	1,9	14 554	155,7 *10 ⁻⁶
AC EME 22 C2 – 3 (40% R-mat)	5,39	1,5	15 276	157,3 *10 ⁻⁶
AC EME 22 C2 – 4 (40% R-mat)	5,21	1,8	14 975	156,6 *10 ⁻⁶
AC EME 22 C2 – 5 (50% R-mat)	5,49	2,1	14 103	157,9 *10 ⁻⁶
AC EME 22 C2 – 6 (50% R-mat)	5,36	2,2	14 957	157,0 *10 ⁻⁶

Vliv mezerovitosti asfaltových směsí na modul tuhosti



Závislost modulu tuhosti asfaltových směsí na jejich mezerovitosti

Zhodnocení výsledků provedených zkoušek

Dosažené výsledky zkoušených směsí převyšují požadavky podle švýcarské normy SN 640 431-1B-NA

Požadavky na směsi do ložních vrstev AC EME 22 C1:

- ➔ Minimální modul tuhosti $S_{\min} = 11\,000\text{ MPa}$
- ➔ Minimální hodnota odolnosti proti únavě $\epsilon_6 = 100 \cdot 10^{-6}$

Požadavky na směsi do podkladních vrstev AC EME 22 C2 jsou vyšší:

- ➔ Minimální modul tuhosti $S_{\min} = 14\,000\text{ MPa}$
- ➔ Minimální hodnota odolnosti proti únavě $\epsilon_6 = 130 \cdot 10^{-6}$

Požadavky na směsi VMT v ČR podle TP 151 (pouze jeden typ VMT):

- ➔ Minimální modul tuhosti $S_{\min} = 9\,000\text{ MPa}$
- ➔ Minimální hodnota odolnosti proti únavě $\epsilon_6 = 125 \cdot 10^{-6}$

Závěr

Zkoušené asfaltové směsi dokumentují nový přístup k využití R-materiálu v asfaltových směsích:

- ➔ Namísto použití změkčovacích přísad do asfaltových směsí s vyšším obsahem R-materiálu se ve Švýcarsku používají tvrdé silniční asfalty. Využívá se koncept asfaltových směsí s vysokým modulem tuhosti a kontrolou směsí funkčními zkouškami.
- ➔ Složení čáry zrnitosti směřuje k minimální mezerovitosti směsi kameniva a zvyšuje se obsah asfaltu k dosažení mezerovitosti asfaltové směsi v podkladní vrstvě 1% až 4% a v ložní vrstvě 3% až 6%.
- ➔ Asfaltové směsi splňují požadavky na modul tuhosti a odolnost vůči únavě, dále také požadavky na odolnost proti vodě, trvalým deformacím a mrazovým trhlinám.
- ➔ Tento koncept umožňuje snížit celkovou tloušťku asfaltových vrstev u vysoce zatížených vozovek a současně zjednodušit výstavbu vozovek pokládáním vyšších tloušťek jedné asfaltové vrstvy.

AV '17 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2017

Děkuji za pozornost!

SDRUŽENÍ
PRO VÝSTAVBU
SILNIC

ČESKÁ SILNIČNÍ SPOLEČNOST

CZECH ROAD SOCIETY


EAPA


PRAGOPROJEKT