

AV'15

KONFERENCE
ASFALTOVÉ VOZOVKY 2015

Proč využívat laboratorní zkoušku Wehner/Schulze při návrhu obrusných vrstev

Ing. Jaroslava Dašková, Ph.D.

Ing. Pavla Nekulová

Leoš Nekula

24. – 25. 11. 2015, České Budějovice

Predikce protismykových vlastností povrchu vozovky

- ➔ Protismykové vlastnosti povrchu vozovky jsou obvykle zjišťovány u nových vozovek, někdy i na konci záruční doby.
- ➔ U vozovek s velkým dopravním zatížením je problém s dodržením požadovaných protismykových vlastností na konci záruční doby.
- ➔ Možnost předpovědi vývoje protismykových vlastností v závislosti na dopravním zatížení by pomohla zhotovitelům.
- ➔ V zahraničí již byly vypracovány předběžné předpovědní modely pomocí laboratorních zařízení.

Stanovení součinitele tření po ohlazování

Zkušební zařízení



Součinitel tření

➔ Měřicí hlava se roztočí, poté jsou 3 pryžové patky přitlačeny na povrch vzorku. Během brzdění se snímá krouticí moment, který se přepočítává na součinitel tření μ_{FAP} .

Zkušební vzorky – vývrty z vozovky

Asfaltové vozovky



Vývrty o průměru 225 mm, maximální tloušťka 50 mm.

Zkušební vzorky – laboratorní

Asfaltové směsi



Vývrty z desek připravených v laboratoři pomocí segmentového nebo lamelového zhutňovače.

Zkušební vzorky – kamenivo

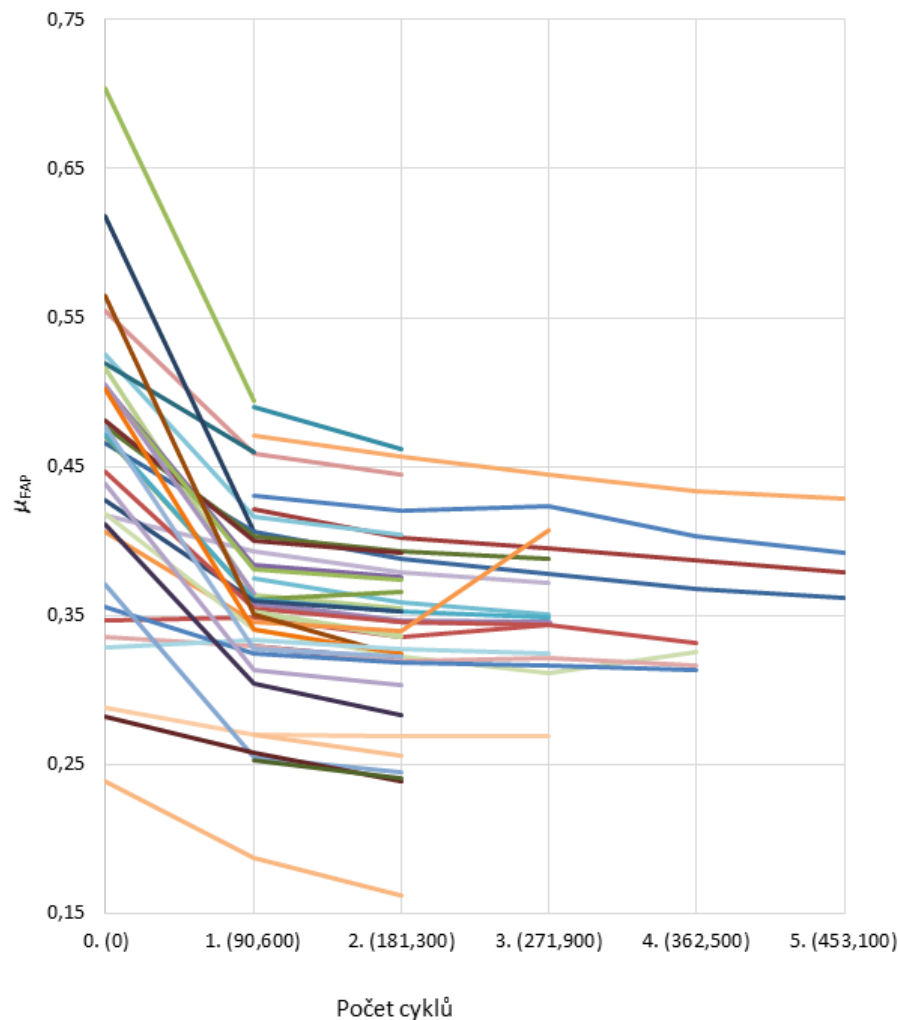
Kamenivo



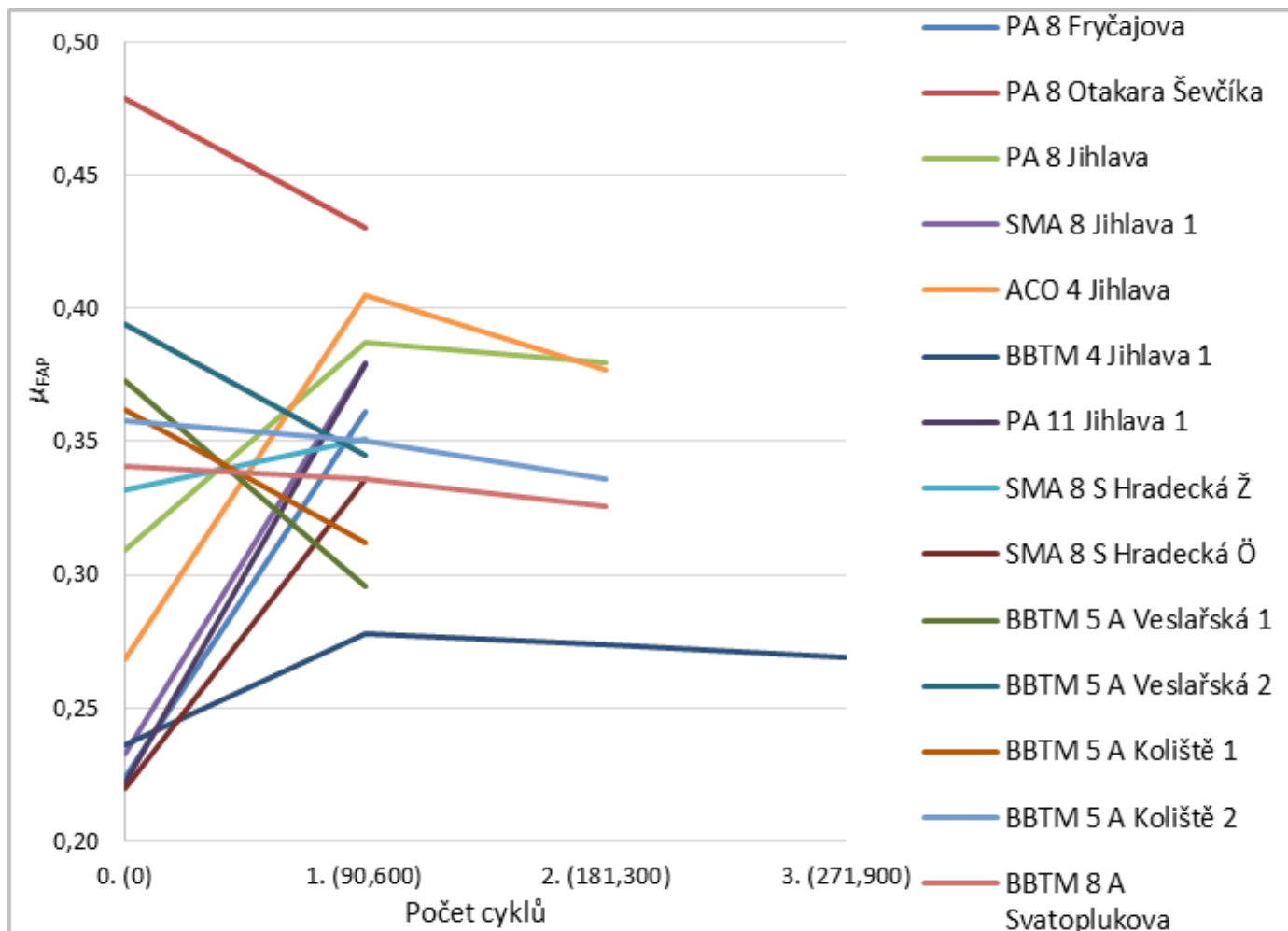
Ručně skládané vzorky o průměru 225 mm z kameniva frakce 8/11 nebo 4/8.

Výsledky měření

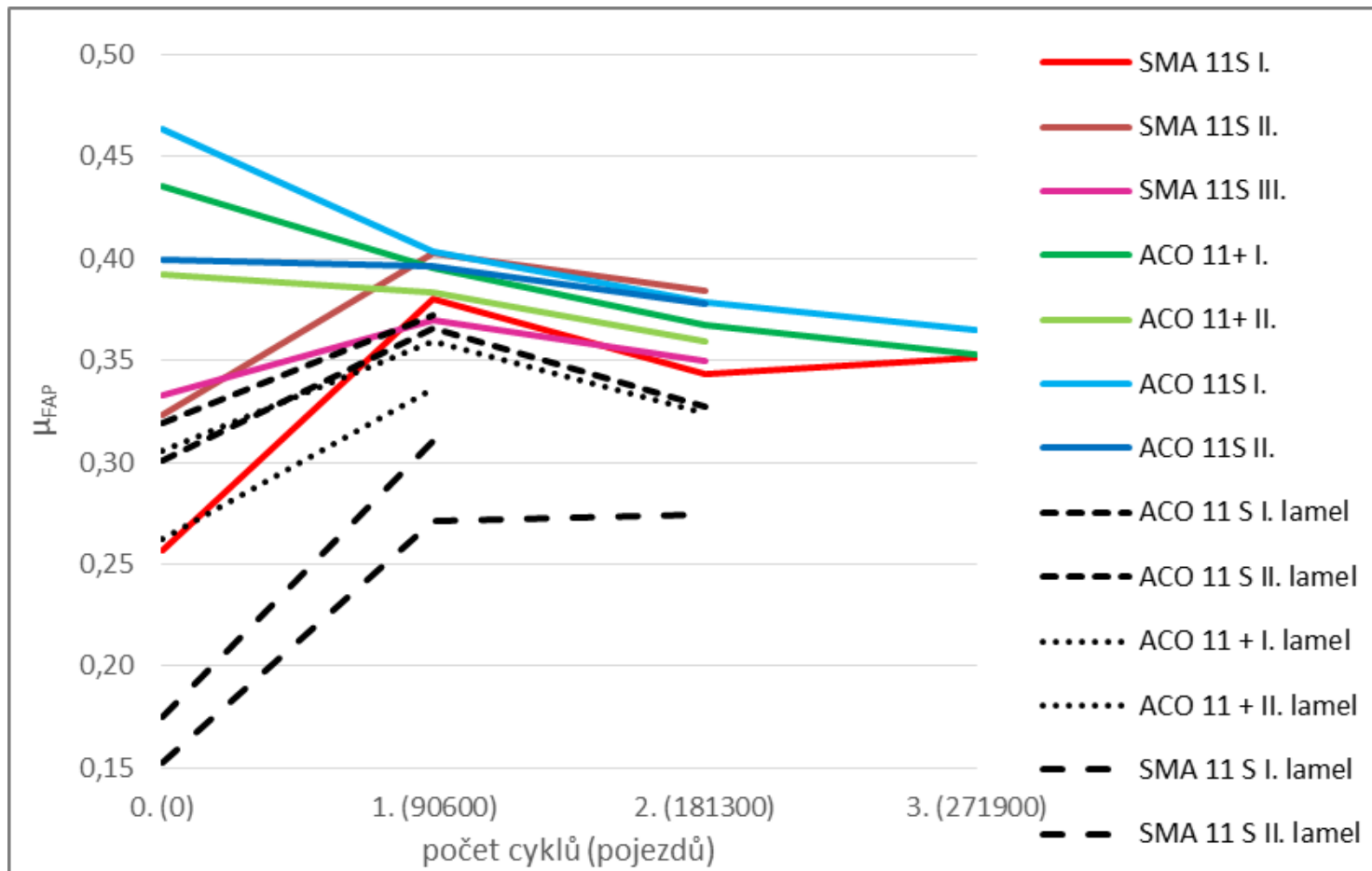
Asfaltové vozovky



Asfaltové vozovky – nepojížděné



Laboratorní vzorky – asfaltové směsi

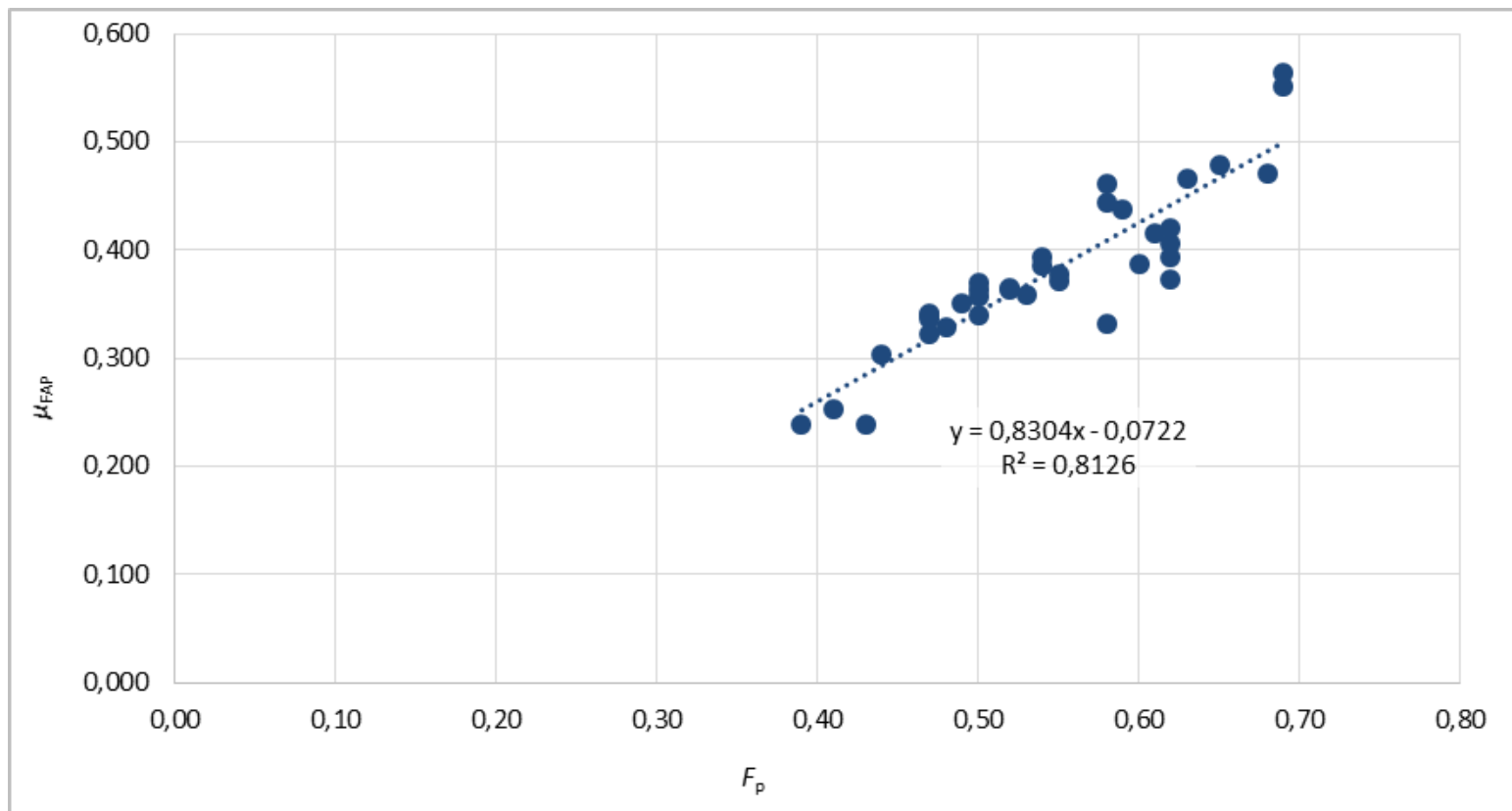


**Srovnání
laboratorního měření
 μ_{FAP} se součinitelem
podélného tření
povrchu vozovky F_p**

Metodika řešení

- ➔ Byly odebrány vývrty z asfaltových vozovek, jejichž protismykové vlastnosti povrchu vozovky měřilo dynamické měřicí zařízení.
- ➔ Součinitel tření povrchu odebraných vývrtů μ_{FAP} byl změřen v laboratoři.
- ➔ Vybrané vozovky měly různou obrušnou vrstvou ale s homogenním povrchem, aby bylo možné srovnání obou hodnot, μ_{FAP} a F_p .

Vztah mezi F_p a μ_{FAP}



Závěr

- ➔ Laboratorně zjištěný součinitel tření μ_{FAP} je srovnatelný se součinitelem podélného tření povrchu vozovky F_p zjištěným dynamickým měřicím zařízením.
- ➔ Je tedy možné přepočítat hodnoty změřené v laboratoři na hodnoty běžně používané při hodnocení protismykových vlastností podle ČSN 73 6177.
- ➔ Momentálně probíhá srovnání dlouhodobých měření protismykových vlastností povrchu vozovky se vzorky ohlazovanými v laboratoři.
- ➔ Připravuje se přepočet počtu pojezdů kuželíky na dopravní zatížení.

AV'15

KONFERENCE
ASFALTOVÉ VOZOVKY 2015

Vliv měřicí rychlosti na protismykové vlastnosti povrchu vozovky

Ing. Pavla Nekulová

Ing. Iva Krčmová

Leoš Nekula

Ing. Jaroslava Dašková, Ph.D.

24. – 25. 11. 2015, České Budějovice

Protismykové vlastnosti povrchu vozovky

- ➔ Protismykové vlastnosti povrchu vozovky mají výrazný vliv na nehodovost.
- ➔ Součinitel podélného tření F_p , vyjadřující protismykové vlastnosti povrchu vozovky, je obvykle zjišťován při měřicí rychlosti 60 km/h.
- ➔ Součinitel podélného tření F_p je ale závislý na měřicí rychlosti, s rostoucí rychlostí většinou klesá.
- ➔ Míru poklesu ovlivňuje kvalita makrotextury povrchu vozovky.

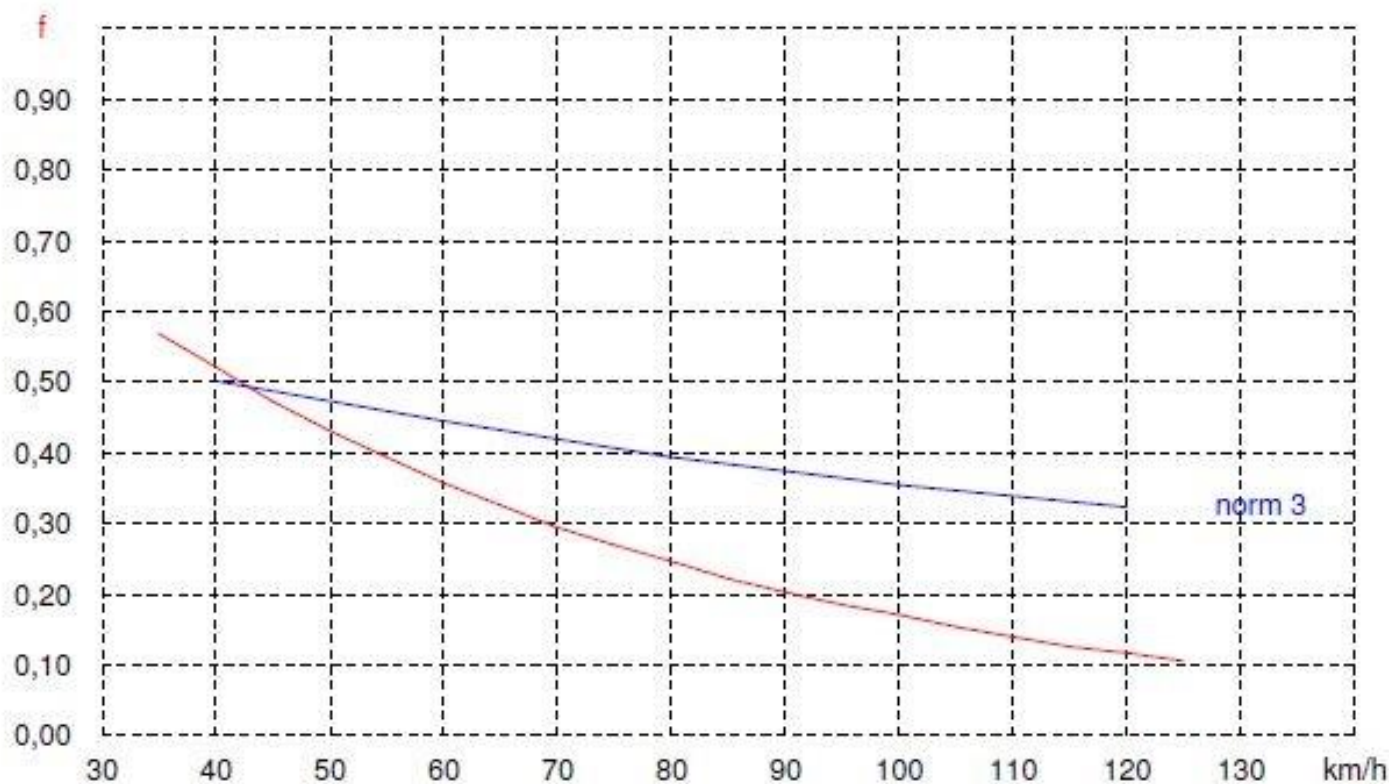
Měření PVV

Zkušební laboratoř č.193
L. Nekula, J.Plachý
Hybešova 36
682 01 Vyškov

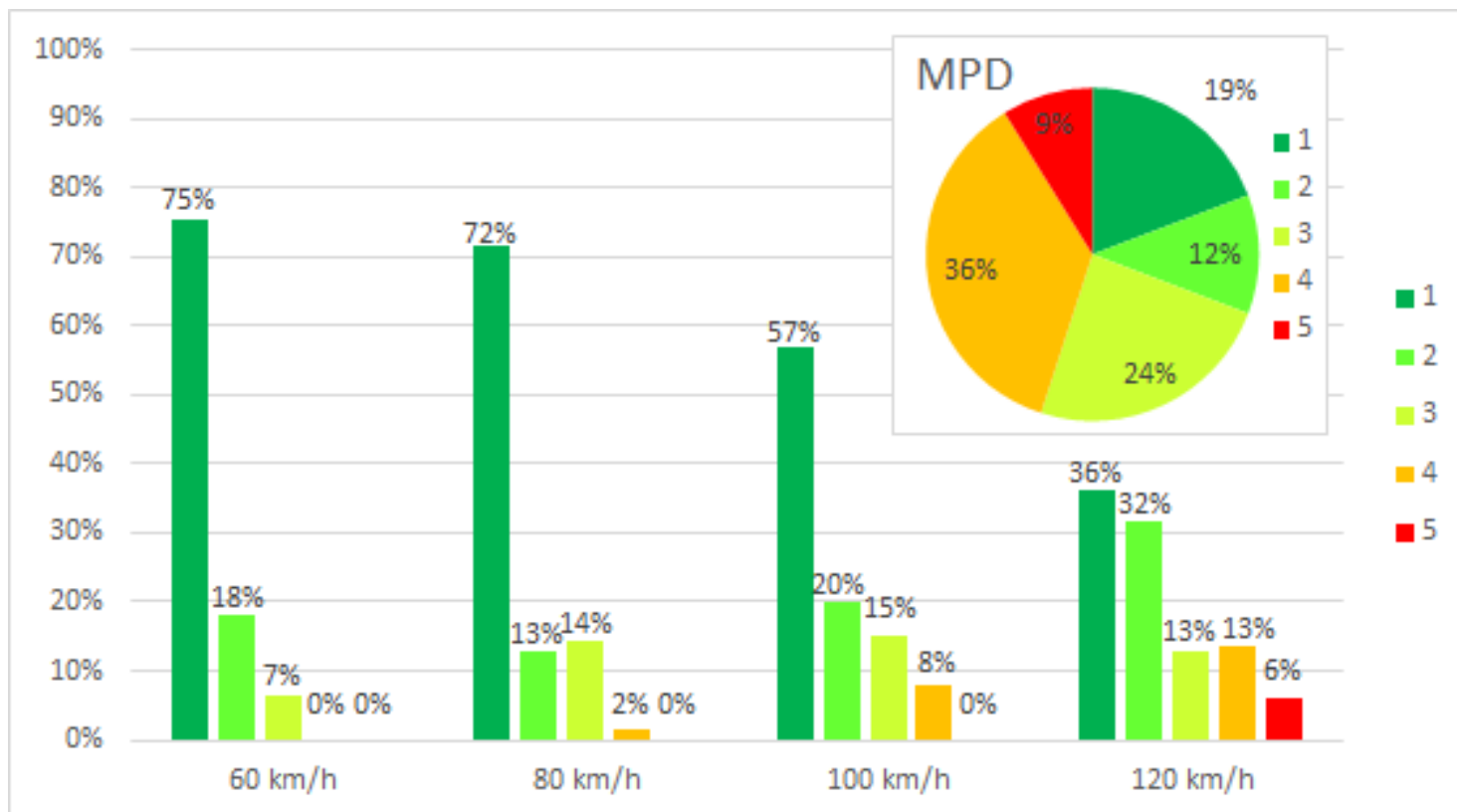
Závislost f_p na rychlosti

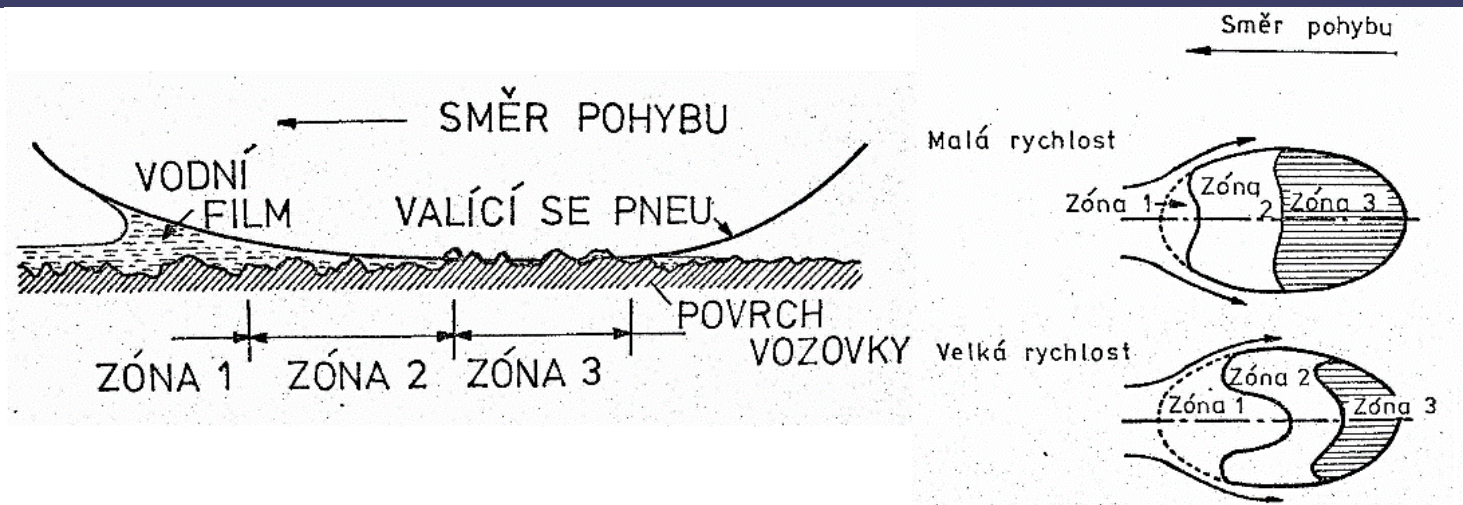
Měřeno zařízením TRT dne 13. 10. 2012
Oprava na teplotu -0,03

Dálnice D 5, levý jízdní pás, pomalý pruh, km 92,180 » 91,450
povrch CBK, položen 1996



Součinitel podélného tření a rychlost

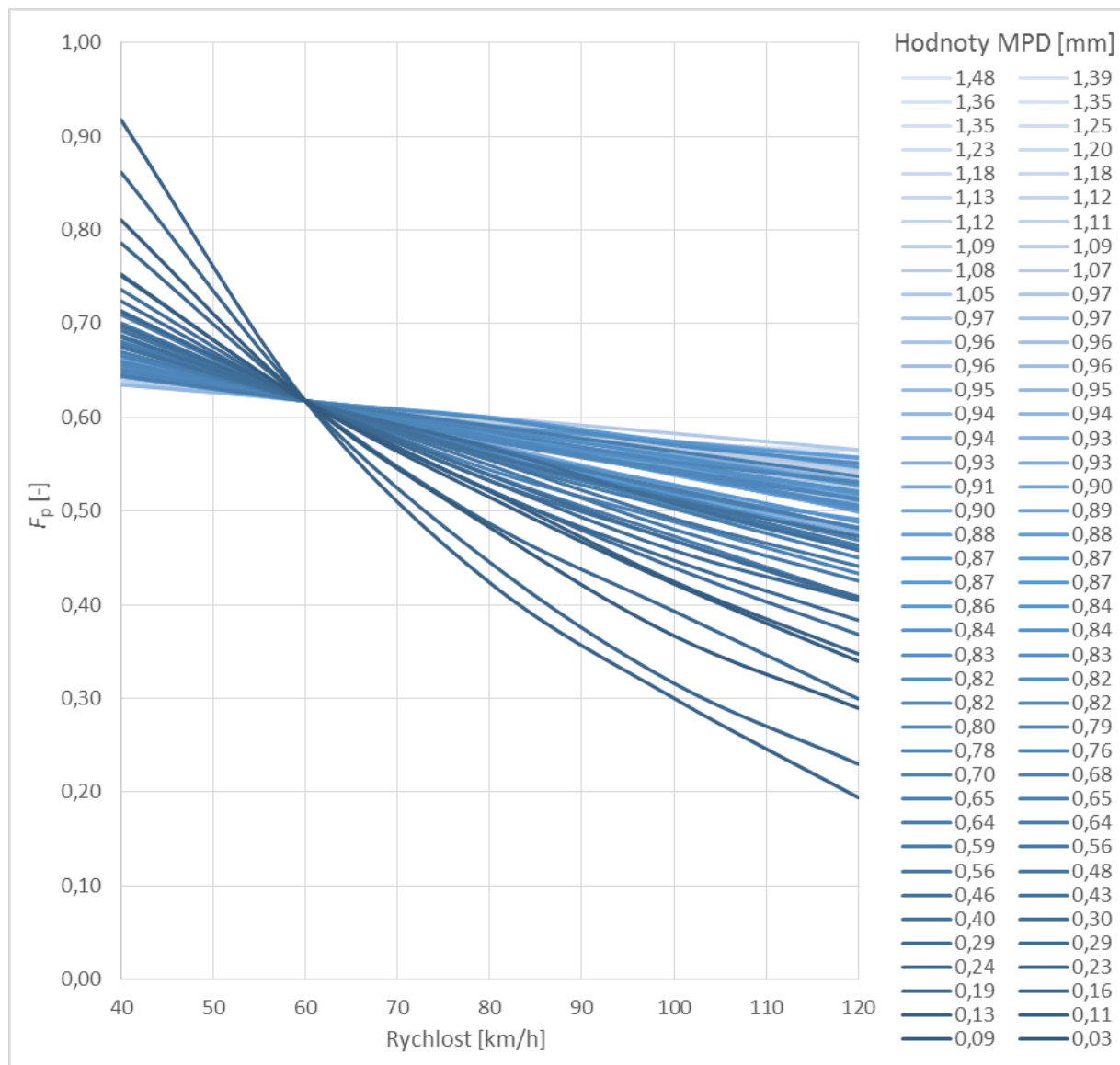




Metodika řešení

82 zkušebních úseků

- ➔ Byly vybrány vozovky s různými typy obrusné vrstvy, s různou makrotexturou povrchu vozovky.
- ➔ Součinitel podélného tření povrchu vozovky F_p byl zjišťován dynamickým měřicím zařízením.
- ➔ Hodnota makrotextury povrchu vozovky MPD (Mean Profile Depth) byla většinou měřena laserovým profilometrem, výjimečně odměrnou metodou – MTD (Mean Texture Depth).



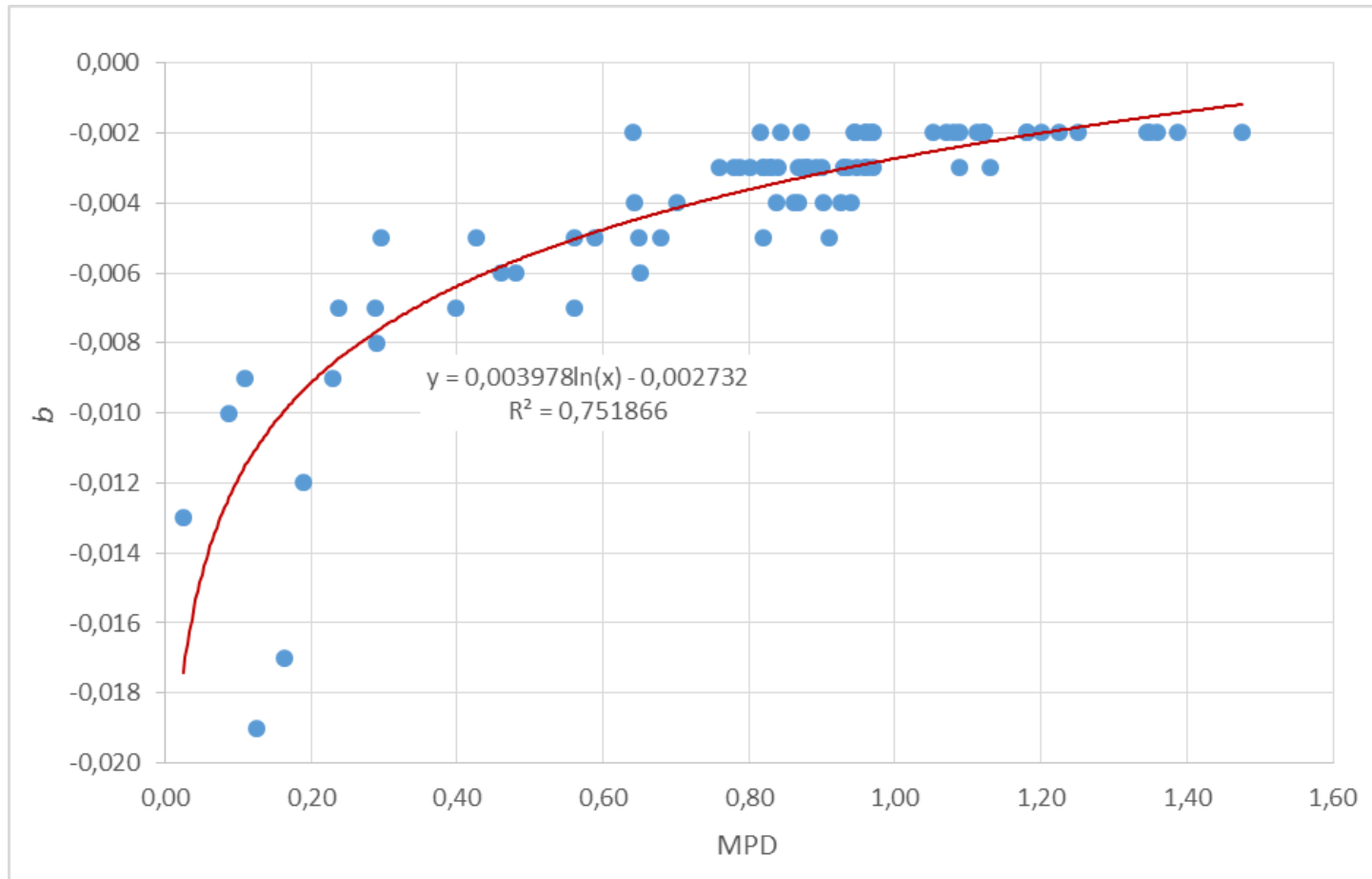
Metodika řešení

Rovnice pro vyrovnání součinitele podélného tření na danou měřicí rychlost (ČSN 73 6177)

$$\Rightarrow F_p' = a \cdot e^{b \cdot v}$$

- ➔ F_p' vyrovnaná hodnota součinitele podélného tření
- ➔ a, b parametry exponenciální funkce
- ➔ e $e = 2,718$
- ➔ v měřicí rychlost [km/h]

Parametr b a MPD



Výsledky

$$\Rightarrow F_v = F_{60} \cdot e^{b'(v-60)}$$

$$\Rightarrow b' = 0,003978 \cdot \ln(MPD) - 0,002732$$

- $\Rightarrow F_v$ součinitel podélného tření pro požadovanou měřicí rychlost
- $\Rightarrow F_{60}$ naměřený součinitel podélného tření pro rychlost 60 km/h
- $\Rightarrow b'$ parametry vypočtený z hodnoty MPD
- $\Rightarrow e$ $e = 2,718$
- $\Rightarrow v$ požadovaná měřicí rychlost [km/h]
- $\Rightarrow MPD$ střední hloubka profilu povrchu vozovky

Závěr

- ➔ Makrotextura povrchu vozovky má zásadní vliv na kvalitu protismykových vlastností s měnící rychlostí.
- ➔ Byl stanoven přepočet součinitele podélného tření na vyšší měřicí rychlosti než obvykle používaných 60 km/h.
- ➔ Tento vztah bude nadále upřesňován a ověřován:
 - Použití jednoho zařízení ke zjištění F_p a MPD.
 - Vyjádření parametru b s vyšší přesností.
 - Měření drenážních schopností povrchu vozovky místo jeho makrotextury.

Děkuji za pozornost.