

TAČR projekt č. CK01000110: Životnost protismykových vlastností povrchů vozovek, její predikce a skutečný vývoj v čase

Josef Stryk
Leoš Nekula
Pavla Nekulová



Program **Doprava 2020+**



Obsah přednášky:

- popis projektu
 - plánovaný hlavní výstup – aktualizace MP z r. 2006
 - ukázky z probíhajícího řešení ...
 - srovnávací měření zařízení
 - informace z CEN TC227 WG5 – dotazníkové šetření
 - publikace
-

Základní informace o projektu:

- **doba řešení:** 04/2020 – 12/2023
- **cíl projektu:**

Cílem projektu je vypracování metodiky: Zásady pro použití obrusných vrstev vozovek z hlediska protismykových vlastností, která nahradí metodický pokyn Ministerstva dopravy ČR stejného názvu z roku 2006.

Budou se provádět cyklická měření povrchových vlastností na vytipovaných úsecích vozovek se současně používanými typy obrusných vrstev, technologií údržby a oprav. Nově se bude zohledňovat také ohladitelnost hrubého kameniva a provádět laboratorní zkoušky stanovení součinitele tření po ohlazení na odebraných vývrtech, které simulují intenzitu dopravy v řádu desítek let.

Dále se budou analyzovat příčiny opakujících se dopravních nehod na vybraných úsecích vozovek a analyzovat různé vlivy mající dopad na výsledky měření protismykových vlastností povrchů vozovek.

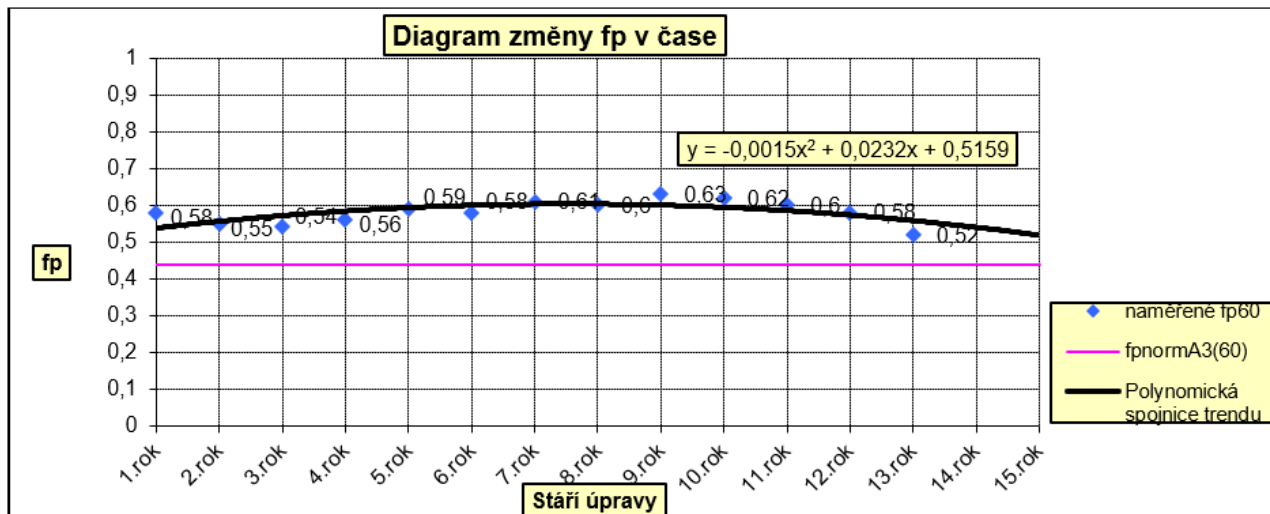


Dynamické měřicí zařízení TRT, které měří součinitel podélného tření f_p , zdroj: Nekula

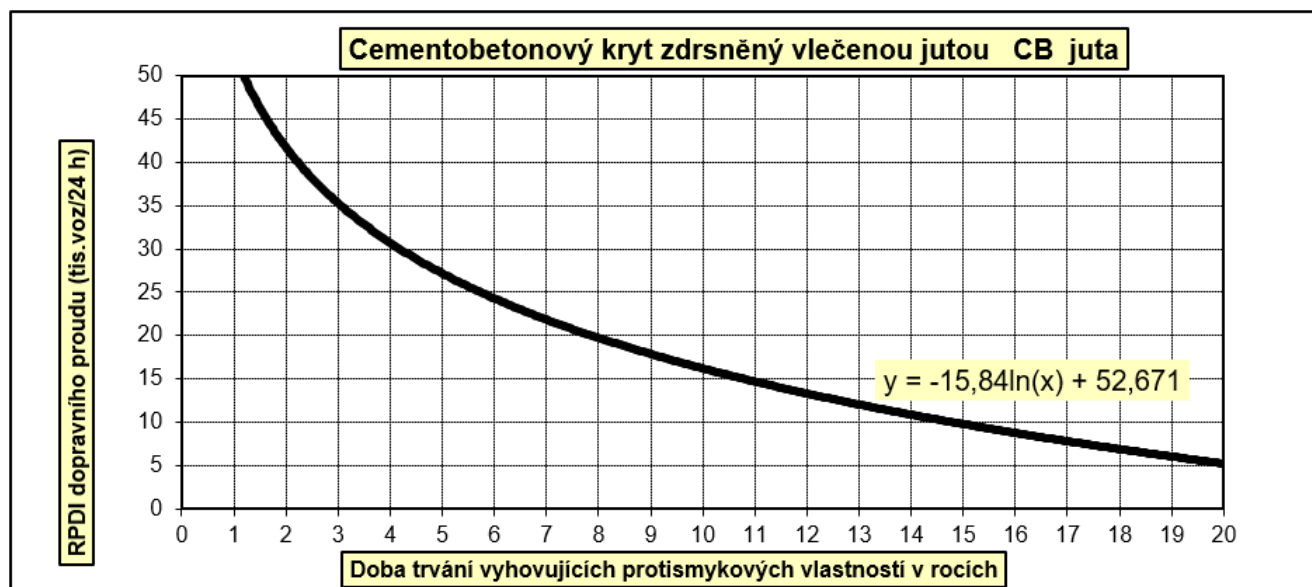


Laboratorní zařízení pro stanovení součinitele tření po ohlazení, celkový pohled - vlevo, ohlazovací hlava - nahoře, měřicí hlava – dole, zdroj: VUT

Stávající MP, 2006 - příklad:

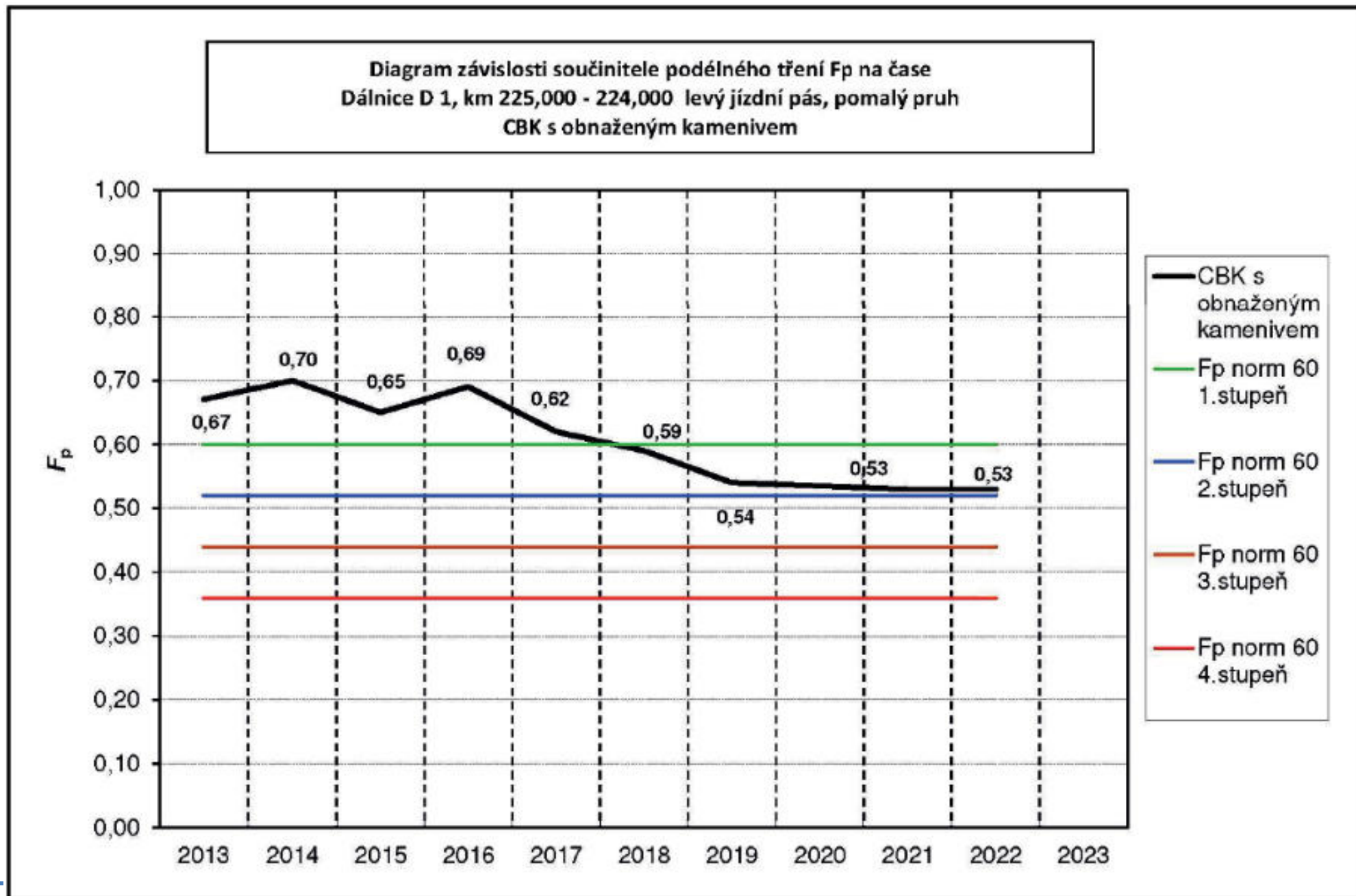


Obr. 5: „CB juta“ - Typická změna součinitele podélného tření fp v čase pro RPDI dopravního proudu 5000 voz/24 h a rychlost 60 km/h

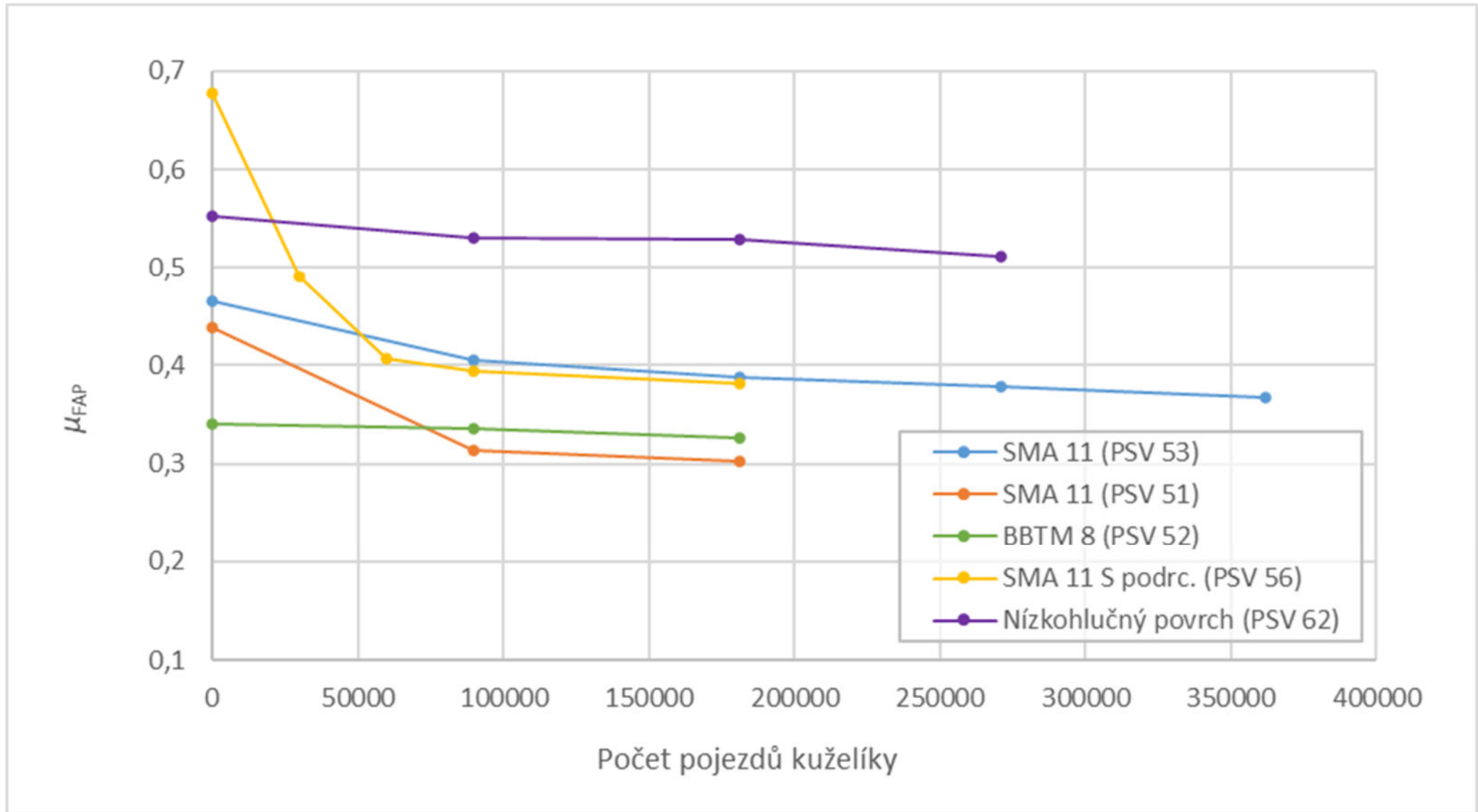


Obr. 7: „CB juta“ - Závislost doby trvání vyhovujících protismykových vlastností na intenzitě dopravy

Příklady měření – TRT, CBK s vymývaným povrchem:



Příklady měření - W/S součinitel tření po ohlazení:



Sledování životnosti protismykových vl.:

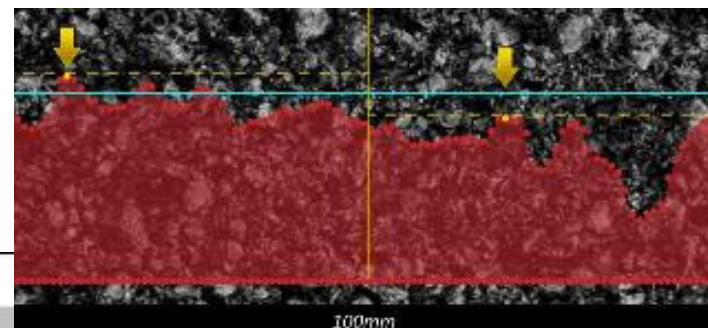
- na základě opakovaných měření a **trendu** jejich vývoje (zásadní: dostatek dat pro vyhodnocení)
- kontrola, že nedošlo k úpravě povrchu, vedení objízdné trasy apod.
- **bud' se sleduje:**
 - od pokládky/opravy dál
 - různě staré provozované povrchy stejného typu se stejným zatížením (dopravní, klimatické)
 - zkušební úseky pro ověření technologií (častější měření)
- zároveň se sleduje:
 - intenzita provozu
 - použité hrubé kamenivo do obrus.v. (PSV, konkrétní lom)
 - makrotextura (na vybraných površích)

Možnosti predikce vývoje protismykových vl.:

- 1) měření na úsecích s různě starými povrchy (součinitel tření) se zohledněním předchozí/budoucí intenzity dopravy
- 2) lab. měření W/S na vývrtech (povrchy, samotné kamenivo) – má svá omezení...
- 3) predikce budoucího vývoje PVV v čase na základě zvolených parametrů povrchu – kamenivo (velikost, hodnota PSV), zastoupení kameniva v ploše povrchu (%), makrotextura (MPD – zatím) - dá se řešit např. formou koeficientů, které umožňuje základní rozdělení do kategorií

Pro makrotexturu existují nové možnosti mimo normového parametru MPD – viz dále

Makrotextura – texture signature (USA):

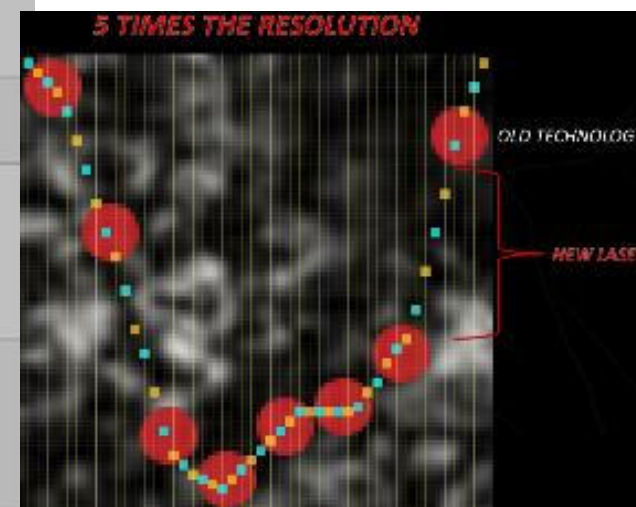
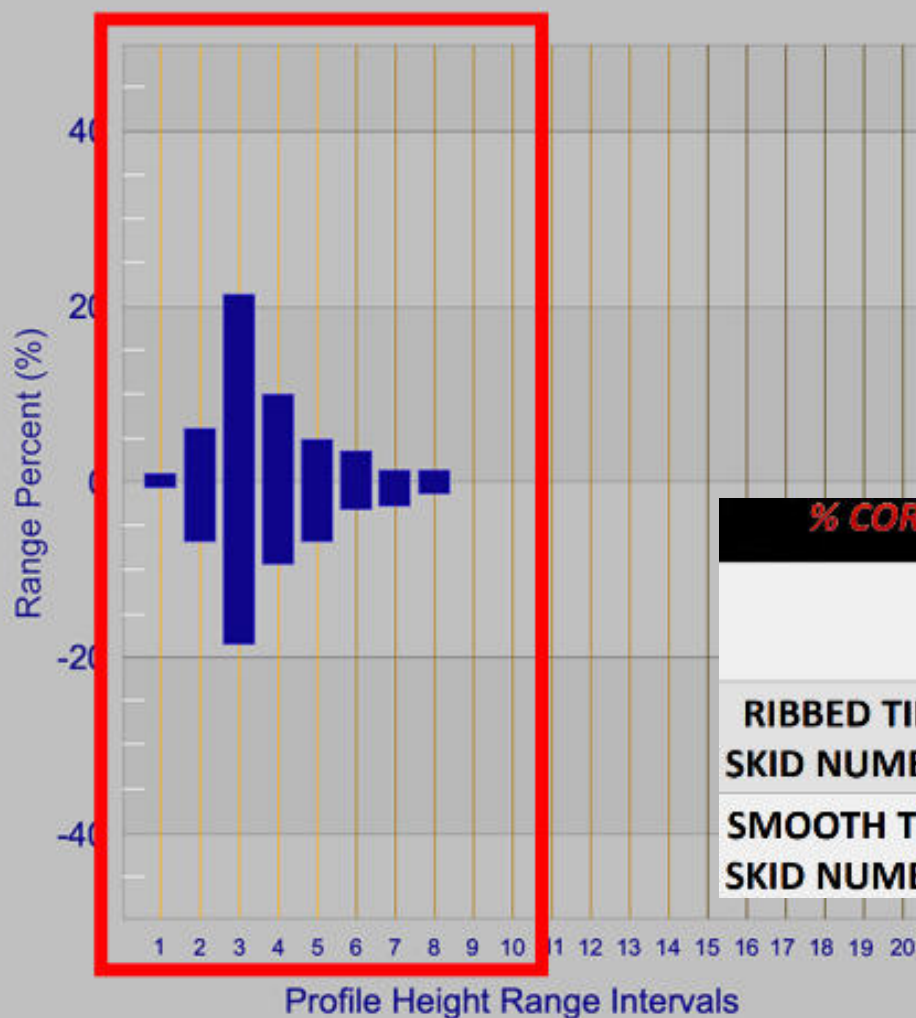


Texture Signature

LOCATION	TEXTURE
■ LWP	■ MICRO
■ CENTER	■ MACRO
■ RWP	■ MEGA

PROFILE HEIGHT RANGES (mm)

1	0.0 - 0.1 (micro)
2	0.1 - 0.2
3	0.2 - 0.3
4	0.3 - 0.4
5	0.4 - 0.5
6	0.5 - 0.6 (macro)
7	0.6 - 0.7
8	0.7 - 0.8
9	0.8 - 0.9
10	0.9 - 1.0
11	1.0 - 2.0
12	2.0 - 3.0
13	3.0 - 4.0
14	4.0 - 5.0
15	5.0 - 6.0 (mega)
16	6.0 - 7.0
17	7.0 - 8.0
18	8.0 - 9.0
19	9.0 - 10.0
20	> 10.0



% CORRELATION WITH SKID NUMBER

	MPD	TEXTURE SIGNATURE NUMBER
RIBBED TIRE SKID NUMBER	27% NEGLIGIBLE	72% HIGH
SMOOTH TIRE SKID NUMBER	41% LOW	82% HIGH

Makrotextura – 3D nové způsoby měření



*3D road texture scanner, zdroj: AIT
fotogrametrie, predikce hlučnosti*

Safety Sensor at 0.1mm 3D Laser Imaging



LCMS, zdroj: Oklahoma State Univ.

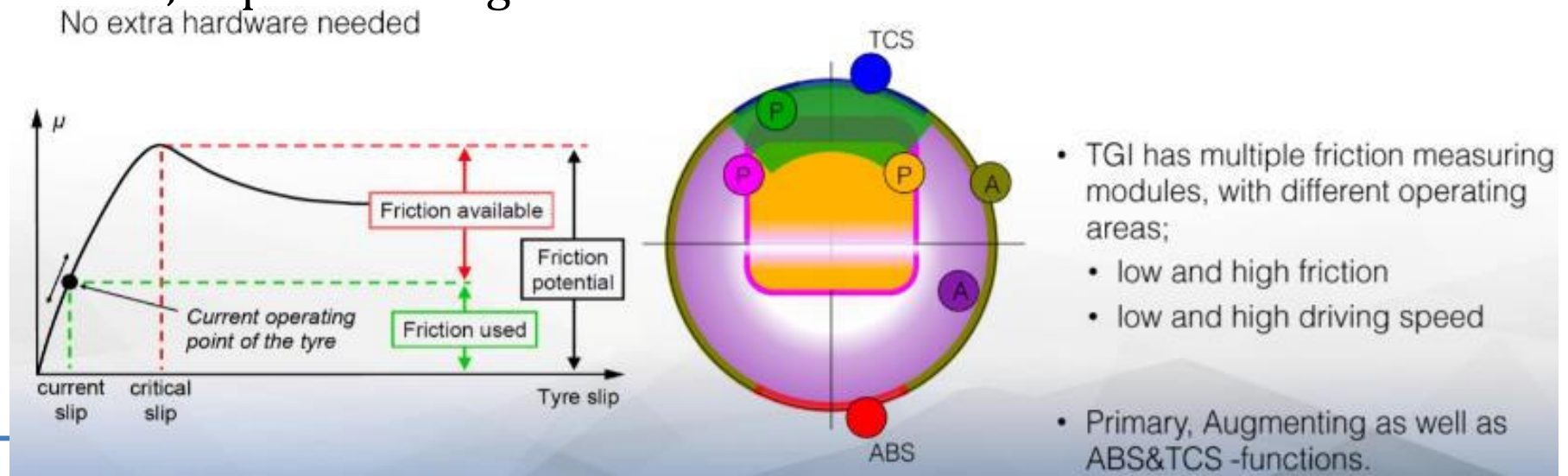
NIRA Dynamics – využití senzorů nových vozidel

Využívá senzory (akcelerometry) a systémy, kterými jsou vybavena vozidla (ABS, TCS), dále využívá jejich vlastní software, který je instalován do vozidla a umožňuje sběr těchto dat a jejich odeslání na server, kde se zpracovávají.

Do výpočtu vstupují také informace o aktuálním počasí (stavu povrchu).

Vyhodnocovací moduly jsou: podélná nerovnost (parametr obdobný IRI), **tření** (parametr Tire Grip Indicator – viz níže) a výtluky. Vše je hodnoceno v jízdních stopách a vyhodnocuje se chování každého kola vozidla samostatně.

Výsledky se zobrazují v GIS prostředí. Toto řešení probíhá ve spolupráci s výrobcí vozidel, např. Volkswagen.



Rám CDV pro měření textury na vzdálenost 2 m



podrobněji viz samostatná prezentace

Srovnávací měření:

- plánované **3. mezinárodní**, které se koná ve Francii v Nantes â 2 roky kterého by se mělo účastnit zařízení TRT bylo odloženo kvůli pandemií Coronaviru a uskuteční se místo v roce 2021 až v roce 2023
- místo toho srovnání n.r.z. TRT a nové TRT



Dotazníkové šetření CEN TC227 WG5 – pokračování:

- dříve: součinitel tření, makrotextura MPD, podélné nerovnosti IRI
prezentováno na ERPUG, Vídeň, listopad 2021
<http://erpug.tilda.ws/page19188148.html>
 - nově: příčné nerovnosti – vyjeté koleje (na vyzvání CEN)
 - v běhu: hlučnost CPX (na vyzvání CEN)
-

Publikace:

STRYK, Josef, Nekula LEOŠ, Ondřej MACHEL et al. Měření proměnných parametrů povrchů vozovek ve vazbě na bezpečnost silničního provozu. *Silniční obzor*, 2021, roč. 82, č. 12, s. 322-326.

NEKULA, Leoš. Vývoj protismykových vlastností cementobetonových krytů s obnaženým kamenivem a technologie obnovy protismykových vlastností cementobetonových krytů. In: *Betonové vozovky: sborník příspěvků*, 3.11.2022, Praha

Nekulová, článek na mezinárodní konferenci SURF 2022, Miláno

připravuje se článek do *Silniční obzor* č. 12 / 2022 - co ovlivňuje výsledky měření f_p a jaké jsou možnosti predikce

Tento příspěvek byl vytvořen se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva dopravy v rámci Programu DOPRAVA2020+, v rámci řešení projektu CK01000110.

Děkujeme za pozornost!

Kontaktní informace:

Ing. Josef Stryk, Ph.D.
josef.stryk@cdv.cz
+420 724 016 729

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.
Líšeňská 33a, 636 00 Brno

telefon: +420 541 641 711
email: cdv@cdv.cz

www.cdv.cz



Program **Doprava 2020+**