

Z P R Á V A

Z 40. PLENÁRNÍHO ZASEDÁNÍ CEN/TC227/WG 5

Madrid 17. – 18. 11. 2011

Jednání 40. plenárního zasedání CEN/TC227/WG5, které se konalo ve dnech 17.-18.11.2011 v Madridu (Španělsko) v sídle Ministerio de Fomento (Ministerstvo veřejných věcí) se zúčastnili zástupce gestora Ing. Josef Stryk, Ph.D. a Ing. Zora Šachlová jako zástupce ŘSD Praha. Podkladem pro zpracování této zprávy byla zpráva o pracovní cestě Ing. Stryka. Oficiální zápis CEN bude vypracován v dubnu 2012.

Průběh jednání:

Den 1: 11:00 – 18:00 Zasedání technických skupin

Jednání TG3 Hlučnost vozovek bylo zrušeno pro nepřítomnost vedoucího pracovní skupiny Manfreda Heidera z AIT (Rakousko). Proběhlo jednání technické skupiny TG 1 Nerovnosti a TG 2 Protismykové vlastnosti a textura.

11:00 – 13:30

Jednání TG1: Nerovnosti – Lief Sjögren (VTI, Švédsko)

Celé jednání se týkalo tří témat:

- revize prEN 13036-5
- revize EN 13936-8
- diskuse ohledně způsobu měření a vyhodnocení příčné nerovnosti – zejména ve vztahu ke stanovení parametru vyjeté koleje (prezentace dotazníkové akce)

prEN 13036-5 Road And Airfield Surface Characteristics - Test Methods - Part 5: Determination of Longitudinal Unevenness Indices

- nový návrh s drobnými úpravami je připraven k připomínce – zašle Lief Sjögren
- nový německo/rakouský parametr: WLP – weighted longitudinal profile (vážený podélný profil) – bude začleněn do normy – zástupci z Německa a Rakouska mají připravit text
- Španělé dělají výzkum ohledně IRI – jak se výsledky liší při změně různých parametrů – zašlou návrh na doplnění textu; bylo ale upozorněno na to, že rychlost měření 80 km/h musí zůstat konstantní.

Prezentace WLP metody – Německo a Rakousko

(viz také: http://videlectures.net/surf08_kempkens_twlpt/) :

- IRI reprezentuje vlnové délky v rozsahu 0,5 - 25 m, Francouzi pracují u IRI se třemi různými vlnovými délkami (krátké, střední a dlouhé) a WLP pracuje s 8mi, samostatnými rozsahy: 0,4 0,8 1,6 3,2 6,4 12,8 25,6 a 51,2 m
- IRI neřeší dostatečně krátké vlny
- bylo poznamenáno, že pro letiště by mohlo být potřebné sledovat i delší vlny než 50 m, ale WG5 se zaměřuje především na silniční vozovky
- WLP lépe pokrývá různé objekty zájmu: náprava (vl. délky kolem 3 m), řidič (7 m) a vozidlo (14 m)



- v roce 2010 skončil výzkumný projekt k tomuto parametru, na jehož základě byly stanoveny hraniční hodnoty (threshold levels) v Německu, ty byly zaneseny do předpisu – TP Eben: Berührende Messungen
- dále se v Rakousku zavádí planograf jako nové zařízení na přebírání nových povrchů – viz <http://www.online-artikel.de/article/der-planograph-planograf-ebenheitsmessung-nach-tp-eben-72790-1.html>
- v Rakousku se parametr WLP také zanáší do předpisů a to RVS 11.06.68, RVS 13.01.15 a RVS 08.16.01

Do příštího zasedání by měla každá země poslat popis, jak používá IRI, jaké další parametry používá pro popis podélných nerovností a jak je vyhodnocuje.

EN 13036-8 Povrchové vlastnosti vozovek pozemních komunikací a letištních ploch - Zkušební metody - Část 8: Stanovení parametrů příčné nerovnosti

Prezentace výsledků dotazníkové akce CEN týkající se měření hloubky vyjetých kolejí:

- v rámci dotazníku se popisovala metoda, jak a čím se měří hloubka vyjetých kolejí a mělo se vyhodnotit 6 vzorových profilů
- způsoby měření se liší v jednotlivých zemích – šířka skutečně měřeného profilu, vzdálenost snímačů, návaznost na kraj jízdního pruhu (vodorovného dopravního značení), délka referenční přímky, kterou se pohybuje po povrchu a od které se hloubka odečítá, z které strany se postupuje, zda se stanovují pouze 2 hodnoty vlevo a vpravo nebo také maximální hodnota apod.

- to vedlo k trochu odlišným výsledkům zejména u profilu C 
- všechny země, které zaslaly odpověď, mimo ČR, vyhodnotily všech 6 profilů - i když bylo zmíněno, že o vyjeté koleje jde pouze v případě profilu A 

a B 

- výška vodorovného dopravního značení je např. ve Švédsku až 6 mm – mělo by být zohledněno

Závěry – co je nutné v evropské normě k měření parametru „vyjeté koleje“ stanovit:

- jaké minimální profily se musí měřit pro různé šířky jízdních pruhů – mělo by být stanoveno tabulkově
- jaká by měla být vzdálenost snímačů
- jak se vyhnout zvyšování měřené hloubky na trhlinách (minimální šířka pro filtraci)
- jaká má být délka referenční přímky (2 m, celá šířka pruhu)
- zda se má provádět centrace na střed pruhu
- jak provést napojení na okraj pruhu

Prezentace španělských zkušeností s vyhodnocením příčného profilu měřeného laserem z r. 2011:

- šlo především o to, že se při měření laserovým snímačem, který pracuje s šířkou 1 mm, zkreslují výsledky např. makrotextury a trhliny. Proto provedli srovnání se šířkou 40 mm, kde se již tyto vlivy neprojevovaly; bylo doporučeno toto zohlednit v návrhu EN 13036-8

Prezentace norských zkušeností s měřením příčného profilu:

- používají skenovací laser – na délku 4 m má až 550 bodů. Detekuje dopravní značení, které je v záznamu viditelné výrazně vyššími hodnotami, což jim dělá problémy při vyhodnocení. Při vyhodnocení prokládají přímkou profilem a zjišťují max. kladnou a zápornou výchylku

Vedoucí pracovní skupiny Lief Sjögren pošle poslední návrh EN 13036-8 k připomínce. Připomínky a doplňky se mají zaslat vedoucímu a na sekretariát CEN TC227 Veronique Cerezo.

14:30 – 18:00

Jednání TG2: Protismykové vlastnosti a textura – María Esther Castillo Díez (Pavement Condition Survey Manager General Road Directorate, Španělsko)

Prezentace výsledků dotazníkové akce CEN byla přesunuta na druhý den.

Prezentace českých zkušeností s měřením a vyhodnocením proměnných parametrů vozovek, harmonizačním měřením zařízení pro měření protismykových vlastností vozovek a používáním parametru SRI:

- představení nového systému vyhodnocení sledovaných proměnných parametrů uvedený v ČSN 73 6175:2009 a ČSN 73 6177:2009 – klasifikační stupně a jejich provázanost na požadavky;
- prezentace historie provádění srovnávacích měření zařízení pro měření součinitele tření povrchu vozovky v ČR, včetně podrobností k mezinárodnímu srovnávacímu měření provedeném v roce 2005 ve Vyškově a Brně
- způsoby srovnání jednotlivých měřicích zařízení pomocí parametru SRI

Prezentace německého zařízení pro měření makrotextury ve 3D

- jde o laboratorní zařízení; úhel snímáče není svisle; zatím počítají ve 2D; začalo se na tom pracovat v souvislosti s výzkumem hlučnosti vozovek
- ve Francii mají podobné zařízení 3D stereovision
- v Německu mají 40 zařízení tzv. texture meter, který se používá místo zkoušky pískem
- Sandberg (VTI): pro stejný účel lze použít CTM: circular texture meter, který měří laserem a již má ASTM normu: ASTM E2157 - 09 Standard Test Method for Measuring Pavement Macrotexture Properties Using the Circular Track Meter



- CTM:

- Sandberg: parametr MPD má dobrou korelaci k výsledkům měření hlučnosti a odporu proti odvalování pneumatik (rolling resistance) a přitom jde o velmi jednoduché měření

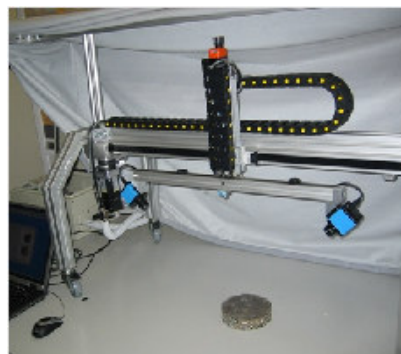
Zařízení TM2 surface texture meter – bez prezentace, pouze foto - Roe (TRL), Schmidt (iWS messtechnik):

- jde o nové zařízení firmy WDM[®], které měří makrotexturu v pruhu šířky 100 mm a používá se pro kontrolu nových povrchů zatím se ověřuje, TRL to chce dostat do norem <http://www.wdm.co.uk/equipment/3-equipment/26-tm2>



Prezentace portugalského zařízení 3D texscan:

- zařízení firmy Cert&mec používá 2 lasery měřící pod úhlem směrem do středu; zabírá prostor šířky pneumatiky; používá se metoda triangulace
- zatím pouze v laboratoři; při měření v terénu mnoho problémů – především světlo
- počítá se hodnota ETD; korelace: $ETD = 0,2 + 0,8 MPD$
- http://certemec.com/index.php?option=com_content&view=article&id=41&Itemid=71



Prezentace španělského měření 3D makrotextury za vysokých rychlostí:

- jeden laser umístěný svisle a kamera, která sleduje stejné místo pod úhlem
- rozlišení 0,5 mm, 11200 profilů za sekundu, možnost měřit rychlostí až 100 km/h
- odečítají se trhliny
- měří se hodnota RPI; korelace s MPD – $R^2 = 88 \%$
- dále se počítá reveling index RI (ztráta kameniva)
- Sandberg: rozlišení pro MPD je příliš malé; důležité je v tomto případě sledování ztráty kameniva RI

Mobilní verze Wehner-Schulze pro měření in-situ:

- pracují na tom na univerzitě Achen
- výhody – možnost měřit (srovnávat s ostatními metodami – SKM, kyvadlo) přímo na místě bez potřeby vývrtů – za stejných podmínek
- váha zařízení 1 tuna
- hlava na vyhlazení povrchu se nepoužívá (provádí se jiným způsobem), používá se pouze hlava na měření
- některé povrchy nebyly možné tímto zařízením měřit
- Peter Roe: není potřeba – stačí MPD; kyvadlo by mělo být nahrazeno jinou metodou

Micro GripTester (UK):

- dalo by se použít místo kyvadla – měří kontinuálně
- váha 30 kg místo 80 kg u GripTesteru
- Veronique: ve Francii srovnávali a velký problém bylo přetížení operátorem; další problém – malý zásobník na vodu
- Roe: je potřeba vylepšit, ale má potenciál
- Sjogren: musí se přesně definovat na co se má takové zařízení používat – např. vnitřní prostory - podlahy, vodorovné dopravní značení; ve VTI mají podobné zařízení, které používají už 25 let
- http://www.findlayirvine.com/products/prod_det.php?sectorId=3&productId=23
-



Den 2: 9:00 – 13:00 Plenární zasedání:

Předseda WG5 Michel Boulet přednesl zprávu o činnosti a zmínil se o aktivitách ostatních WG v rámci TC227.

WG5 musí:

- vypracovat TS a vyvinout metodu pro klasifikaci silničních materiálů z hlediska hlučnosti
- ve spolupráci s WG1/TG3 vyvinout metodu pro předpověď odolnosti proti ohlazení asfaltových směsí a odolnosti proti „scuffing“
- do budoucna nahradit metodu měření makrotextury odměrnou metodou (skleněnými kuličkami), mikrotextury kyvadlem a vodorovných drenážních schopností (splash & spray)
- podporovat nový FP7 projekt na odolnost proti odvalování pneumatik

Sandberg – problematika hlučnosti – stav ISO norem:

- do normy ISO 11819-1 (Acoustics - Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise - Part 1: Statistical Pass-By method) bude přidána metoda měření backing board formou přílohy; aby se urychlilo přijetí této metody byla vypracována

specifikace PTS k této metodě, jejíž schvalování je podstatně rychlejší - bude schváleno na jaře 2012

- proběhne další připomínkování ISO 11819-2: Acoustics - Method for measuring the influence of road surfaces on traffic noise - Part 2: The Close-Proximity (CPX) method; připomínky v předchozím kole měly Francie a Německo – ty byly zapracovány;
- diskuse k referenčním pneumatikám v souvislosti s normou ISO 11819-3: Acoustics - Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise - Part 3: Reference tyres; v několika prodejnách se vyskytly problémy s anglickými pneumatikami; v případě těch amerických došlo ke změně výrobce, jiná firma ale také pod Michelin – provádělo se porovnání a mělo by být OK; měl by existovat dokument o tom, jak i jiní výrobci mohou vyrobit referenční pneumatiky – nemusí být ani TS
- oba dva druhy referenčních pneumatik byly použity v projektu MIRIAM

V USA existuje skupina Road profile group – pan Sandberg se zeptal, zda by nebylo dobré založit podobnou skupinu také v Evropě. Odpověď: podobná skupina již existuje, ale je zaměřená pouze na produkty firmy Ranbold - RST group.

Bylo rozhodnuto, že pro každý výpočet uvedený v normách CEN pro oblast WG5 by měl být k dispozici software (výpočet) který to provádí, aby se předešlo chybám při zpracování výsledků měření. Pro tyto účely by se mohl použít např. americký free software Proval, který již řadu těchto výpočtů obsahuje; o dodání těchto podkladů byli požádáni Němci a Rakušané v souvislosti s výpočty WLP.

Prezentace výsledků srovnávacího měření zařízení pro měření odolnosti proti odvalování pneumatik v rámci projektu MIRIAM (p. Sandberg):

- název: Round robin test, byl proveden ve Francii v IFFSTAR (dřívější LCPC)
- zúčastnily se ho 3 zařízení z Evropy: Belgie (BRRC), Polsko (TU Gdaňsk) a Německo (BAST)
- ověřování probíhalo v USA (2 partneři účastníci se projektu)
- na 11 zkušebních sekcích se prováděla měření při rychlostech 50 a 80 km/h
- ověřování proběhlo v laboratoři
- počítá se hodnota RRC – rolling resistance coefficient
- byly použity obě referenční pneumatiky: anglické EVE4 není tak senzitivní z hlediska RR jako americké SRTT !!!
- provádělo se srovnání RRC a MPD; pokud se to rozdělilo podle dnů měření, vycházely dobré korelace = jeden z důvodů je teplota při měření, ale to není jediný vliv - musí se ještě upřesnit
- výsledky byly prezentovány na Transport Research Board, které proběhlo v lednu v USA, zkoušely se i úpravy povrchů jako striáž na betonu, broušení apod.

Prezentace výsledků dotazníkové akce CEN k protismykovým vlastnostem vozovek (M.E.C. Diez):

- na úvod byly vysvětleny některé pojmy z dotazníku, které nemusely být všem jasné: adoption = přeložení a zavedení do národních předpisů, implementation = používá se, specification = je závazné, recommendation = pouze doporučení
- zařízení ROAR nevedl nikdo, většina zemí používá pro měření protismykových vlastností vozovek 1 až 2 zařízení; mimo SCRIMu a Griptesteru, který používá 6 zemí, jsou ostatní zařízení používána pouze v jedné nebo dvou oslovených zemích

- Diez: návrh na úpravu TS pro SCRIM tak, aby se tam zahrnuly připomínky Slovinska a Španělska; reakce Roe: TS nejde do detailu a je to tak správně – detaily ať si zavedou jednotlivé země na národní úrovni, pokud se vloží přímo do TS, povede to k tomu, že některé země přestanou tuto TS následně používat
- norma k SRI je přijata pouze v 5 zemích, používají ji jen 2
- CTM metodu používá pouze Francie, Španělsko a Německo
- 3D texture používají pouze 3 země
- v průběhu jednání se zjistilo, že některé informace bude potřeba upřesnit – finální verze bude k dispozici
- proběhla diskuse k tomu, že stále není ujasněno na které straně se má provádět měření PVV – většina měří vpravo
- Diez: návrh na stanovení vzdálenosti místa měření od kraje pruhu, reakce Roe: dá se provést, ale pouze pro nové povrchy (kde to není nutné) a u opakovaných měření se musí měřit ve stopě, kudy jede doprava, Schmidt: je dobré, aby se při měření tato vzdálenost zaznamenávala (takto se to dělá v Německu)
- prezentováno také srovnání zařízení uvedené ve zprávě projektu TYROSAFE D04:

Table 7.1 Main characteristics of the principal devices identified

Device	Measurement type	Test tyre				Vertical load (N)	Slip ratio (%)		Typical operating speed range (km/h)		Water film thickness (mm)
		Brand	Pattern	Size	Inflation pressure (MPa)		Standard	Other options?	Minimum	Maximum	
ADHERA	LFC	PIARC	smooth	165 R15	0,18	2500	100	yes	40	120	1
BV11 SFT	LFC	Trelleborg		T49	0,14	1000	17	no	70	70	0,5
GRIPTESTER	LFC	ASTM	smooth	254 mm diameter	0,14	250	15	no	5	100	0,5
ROADSTAR	LFC	PIARC	ribbed			3500	18	yes	30	60	0,5
ROAR DK	LFC	ASTM		1551	0,207	1200	20	yes	60	80	0,5
ROAR NL	LFC	ASTM		1551	0,2	1200	86	yes	50	70	0,5
RWS trailer	LFC	PIARC	smooth	165 R15	0,2	1962	86	no	50	70	0,5
SCRIM	SFC	AVON SCRIM	smooth	76/508 mm width/diameter	0,35	1960	34	no	30	80	0,5
SKIDDOMETER BV8	LFC	PIARC	ribbed	165 R15		3500	100	yes	40	80	0,5
SKM	SFC		smooth	76/508 mm width/diameter		1960	34	no	40	80	0,5
SRM	LFC	PIARC	ribbed	165 R15		3500	100	yes	40	80	0,5
TRT	LFC	ASTM	smooth			1000	25	yes	40	140	0,5
IMAG	LFC	PIARC	smooth	165 R15		1500	15	no	40	140	1
OSCAR	LFC	ASTM	smooth	E524-88		4826	18	yes			0,5
PFT	LFC	ASTM	smooth	E524			100	no			1
ODOLOGRAPH	SFC	PIARC	smooth			2700	34	no	80	80	0,5

- závěry Diez: bylo by dobré počítat SRI zvlášť podle toho na které straně vozidla se měří, zkoumat vliv rychlosti na SRI, metody CTM a 3D texture zatím nejsou v Evropě dostatečně rozšířeny

Pro další 3 zařízení z Francie a UK se bude připravovat TS15901 pro měření protismykových vlastností vozovek.

Na normu EN 13036-3: Povrchové vlastnosti vozovek pozemních komunikací a letištních ploch - Zkušební metody - Část 3: Měření vodorovných drenážních vlastností povrchu vozovky došel návrh z Francie na její revizi. Dokonce padaly i názory, že by se tato norma mohla zrušit. Každá země by se k tomu měla vyjádřit – tento dotaz byl již údajně zaslán. Bylo uvedeno, že v každém případě po 5 letech se rozhoduje o nutnosti revize norem EN.

Prezentace výsledků projektu Skid-safe a CNOSSOS bylo posunuto na příští jednání.

Závěry z jednání:

Závěry z jednání jsou u jednotlivých úkolů uvedeny již v textu.

Příští jednání bude v Guimareas (Portugalsko) ve dnech 31.5.-1.6.2012.

Úkoly vyplývající z jednání:

Zpracovat popis používání mezinárodního indexu nerovnosti IRI a dalších parametrů, které používáme v ČR pro popis podélných nerovností a jejich vyhodnocení (zodpovídá Nekula).

Poslat připomínky k návrhu revize EN 13036-8 (zodpovídá Nekula).

Vypracovat vyjádření k používání EN 13036-3 (zodpovídá Nekula, Stryk).

Posoudit návrhy ISO norem pro hluk, doplnit do NAT odborníky pro hluk a navázat spolupráci s ostatními TNK, které se zabývají hlukovými emisemi (zodpovídá Stryk).

Projednat převod zaváděných ISO norem do ČSN (zodpovídá Nekula).

Přílohy:

Příloha 1: Vyplněný dotazník měření příčných nerovností – hloubky vyjetých kolejí v ČR (Rut depth calculation method in the Czech Republic - measured by profilometres) (Stryk)

Příloha 2: Prezentace českých zkušeností s měřením a hodnocením proměnných parametrů vozovek, srovnávacím měřením a používáním SRI (Measurement and evaluation of pavement surface parameters in the Czech republic + harmonisation and experience with SRI (Nekula, Stryk, Vojtěšek)

Příloha 3: Vyplněný dotazník k zjištění používání měřicích zařízení v členských zemích (TS 15901) a využití mezinárodního indexu protismykových vlastností SRI podle TS 13036-2 (CEN/TC227/WG5/TG2 N°001 F Questionnaire 1 – Skid resistance: TS implementation, use of other tests and adherence specifications) + komentář (Nekula + Stryk).

Ve Vyškově dne 26.11.2011

Podle zprávy o pracovní cestě Ing.Stryka Ph.D. zpracoval:

Leoš Nekula

Měření PVV

gestor TC 227/WG5

GSM: +420 603473054

e-mail: L.Nekula@seznam.cz

Leif Sjögren <leif.sjogren@vti.se>

Rut depth calculation method in the Czech Republic - measured by profilometres

The main use

It is used to have a status of the overall condition (maintenance standard) of the road network and to control performance.

Transvers profile:

Transverse profile is measured before opening of new road to traffic (in connection to control of required gradient and surface drainage function), after that it is measured for calculation of rut depths in periodical intervals.

Basic requirements for collection of transverse profiles:

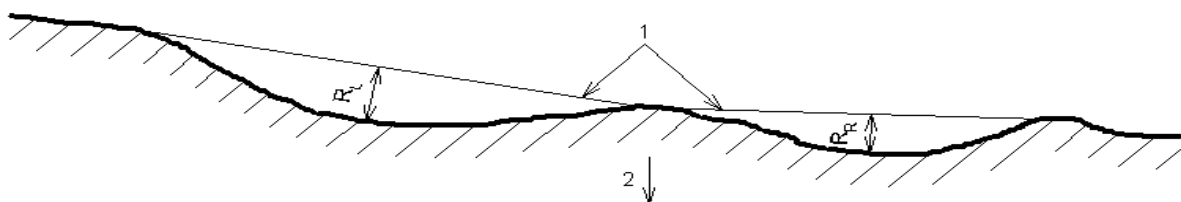
- transverse profiles up to 3,75 m should be measured
- measured length must be at least 3 m
- measuring speed in interval 35 – 90 km/h
- max distance between sensors is 0,1 m
- right wheel of the measuring car is driving in right wheel path
- first measured point should be on inner edge of traffic marking (line) or close to it
- required accuracy of measured method is +/- 1 mm
- max interval between measured profiles is 10 m (optimal distance for measuring of rut depths and determination of their type)

Details concerning measurements by ARAN:

- basic measured length = 1,9 m, plus two additional extensions 0,6 m on both sides of the car, all together = 3,1 m
- ultrasound profiles are used; placed every 0,1 m, with accuracy +/- 1 mm
- distance between sensors is 0,1 m
- transverse profile is measured every 5 m

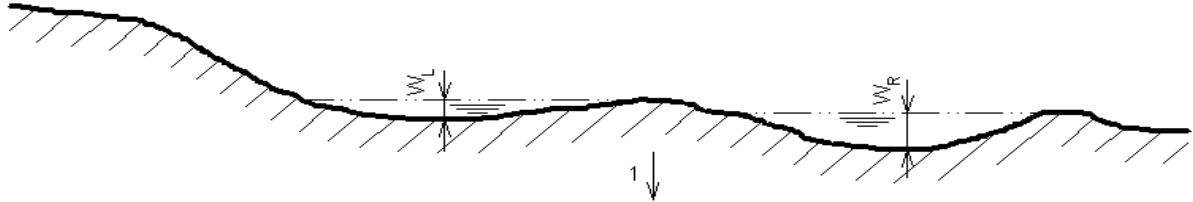
Calculation of rut depth

Rut depth is defined as highest distance of recorded transverse profile from reference line of 2 m length, which is moving on a pavement surface from one side of a lane (transverse profile) to another. The distance is measured on perpendicular to reference line in mm. It is measured separately for right and left wheel path – R_R , R_L .



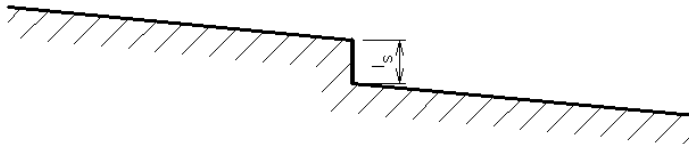
- for each wheel path the max. value of rut depth from all measured transverse profiles in 20 m sections is recorded

Other calculated parameter is theoretical depth of water in ruts, w_R and w_L ; it is calculated for 20 m sections.

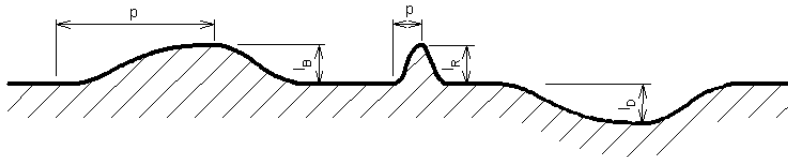


There are other unevennesses which are mentioned in Czech standard CSN 73 6175: Measurement and evaluation of pavement surface unevenness, which are more applicable to longitudinal direction but it can occur also in transverse profiles (e.g. concrete slabs):

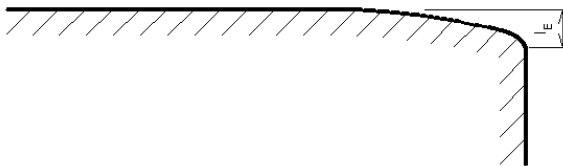
- step - I_S



- ridge - I_R , bump - I_B , drop - I_D



- edge drop - I_E



Classification according to in Czech standard CSN 73 6175:

Parameter	Classification				
	1	2	3	4	5
R [mm]	$R < 5$ (4) ¹⁾	5 - 10	11 - 22	23 - 35	$R > 35$
¹⁾ > 90 km/h					

$w < 8,0$ mm - convenient

$w \geq 8,0$ mm - inconvenient

Results from the calculations

Profile	Left rut depth (mm)	Right rut depth (mm)	Max rut depth (mm)
A	18	18	
B	24	24	
C			
D			
E			
F			

According to Czech methodology rut depth can be calculated only for profile A and B (see attached file). In case of other profiles C – F we can speak about general unevenness across the whole lane (pavement). For such case the reference line of 2 m length is not suitable. Such unevennesses are recorded too (e.g. control tests of surface layers) – by using a straight bar and wedge, but no parameter for dynamic measurements by special car exists for it.

In case of new concrete pavements the step between two neighbouring slabs should be lower than 4 (6) mm.

40th PLENARY MEETING OF CEN/TC 227/WG 5
26th and 27th November 2011
MADRID (Spain)

**MEASUREMENT AND EVALUATION OF
PAVEMENT SURFACE PARAMETERS
IN THE CZECH REPUBLIC +
harmonisation and experience with
SRI**

Leos Nekula - Mereni PVV
Josef Stryk – CDV (Transport research centre)
Antonin Vojtesek - Brno University of Technology

Measured parameters

Skid resistance

- PTV according to ČSN EN 13036-4
- MTD ČSN EN 13036-1
- MPD ČSN EN ISO 13473-1,-2,-3
- drainage function OT_p ČSN EN 13036-3
- f_p (f_b) **longitudinal friction (side force) coefficient - ČSN 73 6177:2009**

Unevenness

- unevenness by profilers according to ČSN EN 13036-6
- local unevenness by straight edge ČSN EN 13036-7
- transverse unevenness - diff. methods ČSN EN 13036-8
- **straight edge; levelling; longitudinal unevenness: planograph, systems for IRI, systems with accelerometers (parameter C), profilometer Dipstick, South Dakota Profiler - ČSN 73 6175:2009**

Skid resistance – used devices in the Czech Republic



TRT - national reference device

ČSN 73 6177:2009 - appendix B

ČSN P CEN/TS 15901-4

GripTester

ČSN P CEN/TS 15901-7



Unevenness – used devices in the Czech Republic

ARAN – multifunctional diagnostic device



**Evaluation system of pavement surface parameters
example on skid resistance – f_p (LFC)**

TRT device – parametr f_p (appendix A ČSN 73 6177:2009) :

Speed of measurement [km·h ⁻¹]	Classification levels				
	1	2	3	4	5
40	$F_p \geq 0,68$	0,67 až 0,59	0,58 až 0,50	0,49 až 0,41	$F_p \leq 0,40$
60	$F_p \geq 0,60$	0,59 až 0,52	0,51 až 0,44	0,43 až 0,36	$F_p \leq 0,35$
80	$F_p \geq 0,53$	0,52 až 0,46	0,45 až 0,39	0,38 až 0,32	$F_p \leq 0,31$
100	$F_p \geq 0,47$	0,46 až 0,41	0,40 až 0,35	0,34 až 0,29	$F_p \leq 0,28$
120	$F_p \geq 0,42$	0,41 až 0,37	0,36 až 0,32	0,31 až 0,27	$F_p \leq 0,26$

Required values of F_p according to ČSN 73 6177

Quality grade	1	2	3	4	5
F_p, PTV					
1. Increased requirements according to A.1.4 ¹⁾					
2. Motorways, first class roads, roads, local roads					
	acceptance of newly constructed pavement (laid surface layer) before opening for traffic				
	before the end of warranty period				
	to start planning of measures to improve skid resistance				
	to execute the measures				

¹⁾ All roads with traffic intensity higher than III (> 500 heavy lorries per day); pedestrian crossings and junctions – 50 m in urban areas and 100 m in rural areas; arches with radius < 250 m; rise and drop in longitudinal direction > 8% in sections longer than 100 m.

Skid resistance measurements by other devices

Measuring devices having CEN TS 15901 can measure in the CR based on certificate issued by the Ministry of Transport according to TP 207: Accuracy experiments – devices for measurement of pavement surface parameters and pavement deflection (2009)

The certificate includes way of conversion of a device values to Fp values (measured by national reference device TRT).

Conversion equations are obtained based on harmonisation tests with TRT device which are carried out according to TP 207.

The same evaluation of skid resistance measurements by different devices is assured this way – appendix A ČSN 73 6177:2009.

TP 207

Structure of TP

- Preparation of harmonization tests
- Execution of tests
- Statistical evaluation
- Issuing of certificate

Covered areas

- Skid resistance – fp
- Macrotexture - MPD
- Longitudinal unevenness – IRI
- Bearing capacity - deflection

Starting of harmonization – skid resistance

From 1972 – device **VÚD-2**



Continuation of harmonization

1979 – 6 VÚD-2 devices in operation, start of periodic harmonization tests

1982 – formation of harmonization centre

1985 – first technical specification focused on harmonization of VÚD-2 devices was issued by the Ministry of Transport, reproducibility $R = 0,05$

1995 – development of new device - **TRT** (Tatra Runway Tester)

1999 – 3 TRT devices in operation, periodic harmonization, reproducibility $R = 0,03$

1999 – 2009 periodic harmonization of devices used at airports in the CR and Slovakia (TRT - 3x, SAAB Friction Tester – 2x, Skidometer BV 11 and Mu meter)

2005 – **international harmonization test in the CR** –TRT (CR), SCRIM (Germany), 3x GripTester (CR, Austria, Germany), Skidometer BV11 (Slovakia) - **SRI**

2008 – harmonization test within SPENS project (FP6) – 8 devices from NMS

Comparative measurement of the skid resistance devices in the Czech Republic – Brno 2005



Goals of comparative measurement

In the Czech Republic are used these devices:

- **TRT device**
- **GripTester**
- **SCRIM**

1. To find **coefficients A and B** for TRT device which are necessary for calculation of SRI
2. To find **correlation equations** between these devices
3. To **compare** results of direct correlation and **SRI** for practice

Devices compared

- The following devices were used in comparative measurement:
 - **TRT**
 - **GripTester 358** – Consultest – Czech Republic
 - **Griptester 101** – Mechatronic – Germany
 - **GripTester 135** – TU Vienna – Austria
 - **SCRIM** - Schniering Ingenieurgesellschaft mbH – Germany
 - **Skiddometer BV 11** – Slovak Roads Administration – Slovakia
- For measuring of MPD was used– **ARAN** Viageos – Czech Republic

Measured sections

The sections which were measured:

a) at Brno Airport:

- **CB1**–concrete 1 – 150 m, MPD=0,24 mm
- **CB2**–concrete 2 – 100 m, MPD=0,33 mm
- **AB** – asphalt concrete – 150 m, MPD=0,83 mm
- **VDZ** – road marking – 100 m, MPD=0,30 mm

b) road sections - asphalt concrete:

- **road II/430** - 2000 m, MPD=0,19-0,27 mm
- **road I/47** – 2000 m, MPD=0,20-0,36 mm

Road Marking and CB2



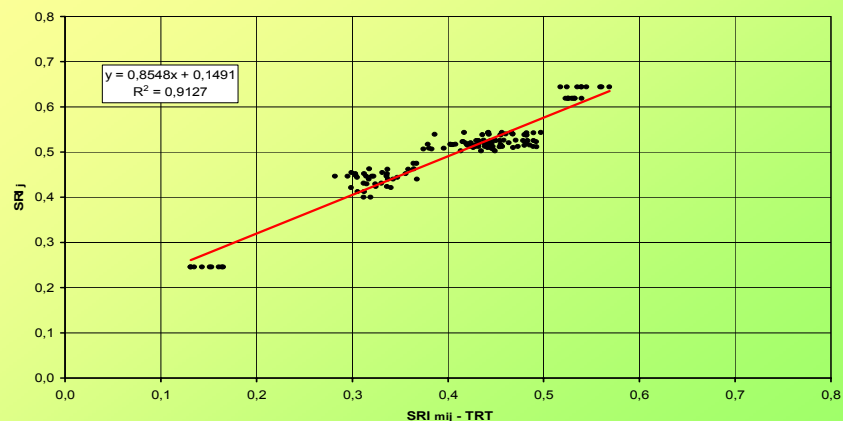
1. Calculation of A and B for TRT

- For calculation of A and B was used methodology in **prEN 13036-2: 2002** (SRI) and **13036-2: 2006** (SRIn)
- GripTesters gave different results, for this reason were not used for calculation of golden value of <<SRI>> (<<SRIn>>)
reproduceability $R = 0,20$ (requirements according to TS 15901: 0,06 – 0,08)
- For calculation of <<SRI>> (<<SRIn>>) were used data from Skiddometer BV 11 and SCRIM

Calculation A and B for TRT

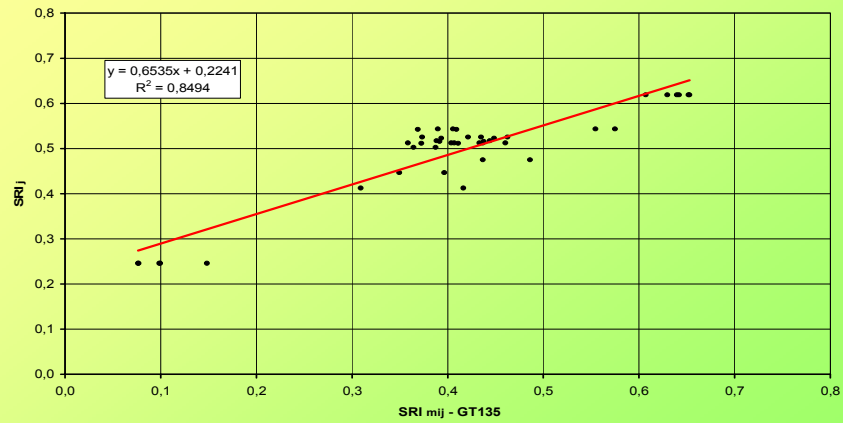
- Road sections were divided to the **100 m long subsections** and the averages of these subsections were used for calculation
- For GripTesters and for **TRT** were initial values **A=0** and **B=1**
- For discarding of the **outlier measurement** series were used procedures according mentioned standard

Calculation α and β for TRT (SRI - 2002)



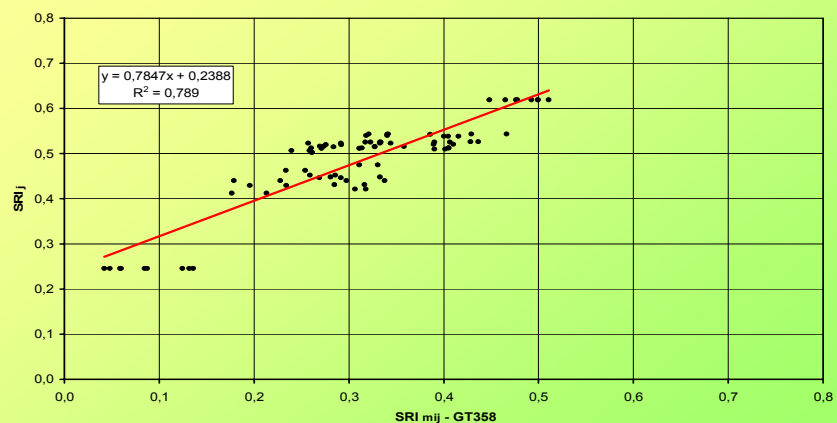
Linear regression of the **grand average SRI** versus **SRI values reported by TRT**

Calculation α and β for GT135 (SRI)



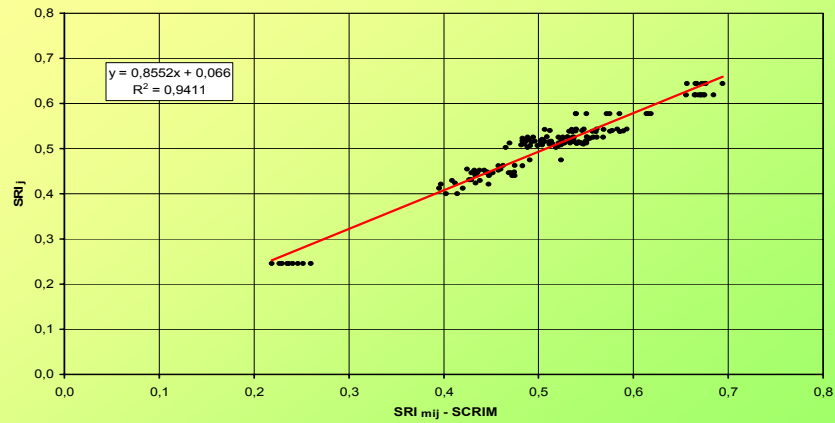
Linear regression of the grand average SRI versus SRI values reported by **GT135**

Calculation α and β for GT358 (SRI)



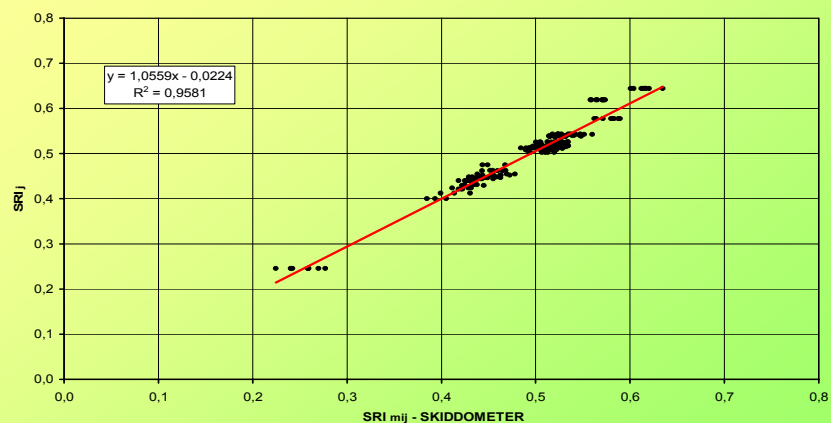
Linear regression of the grand average SRI versus SRI values reported by **GT358**

Calculation α and β for SCRIM (SRI)



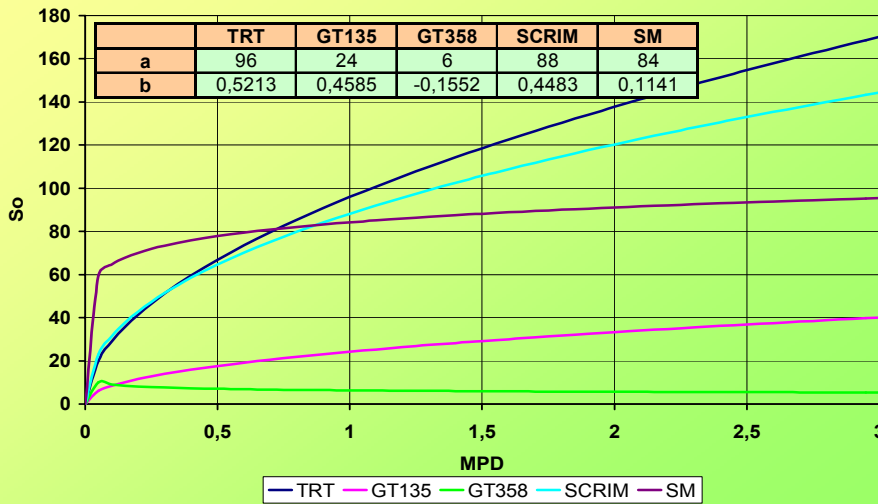
Linear regression of the grand average SRI versus SRI values reported by **SCRIM**

Calculation α and β for Skiddometer (SRI)

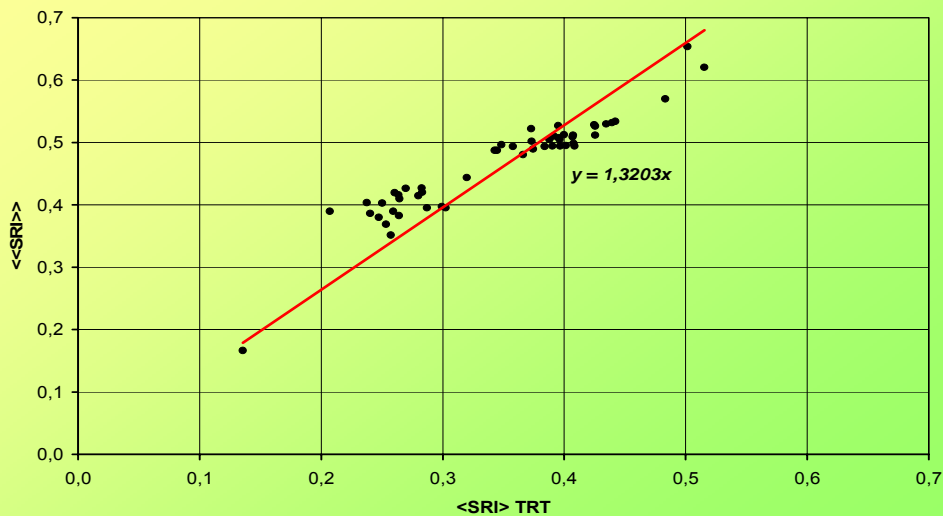


Linear regression of the grand average SRI versus SRI values reported by **SM**

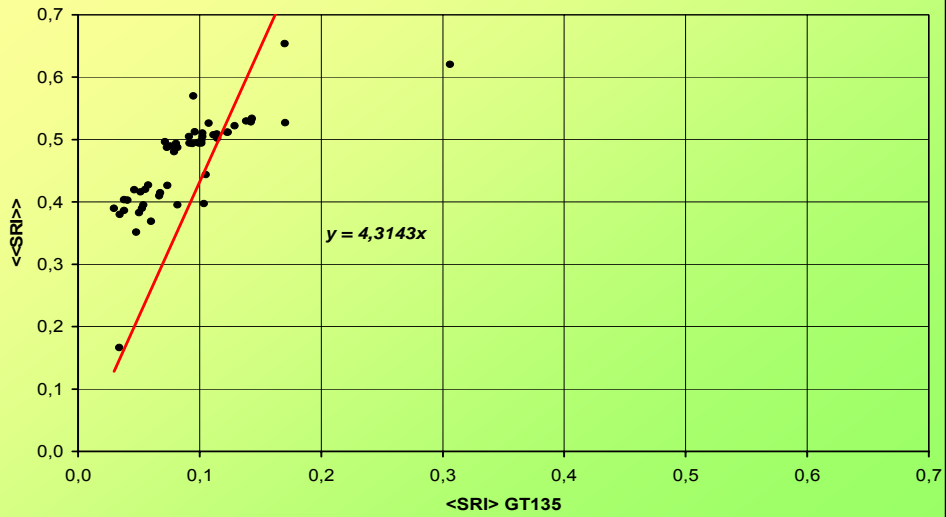
Calculation a and b for So (SRIn - 2006): So = a*MPD^b



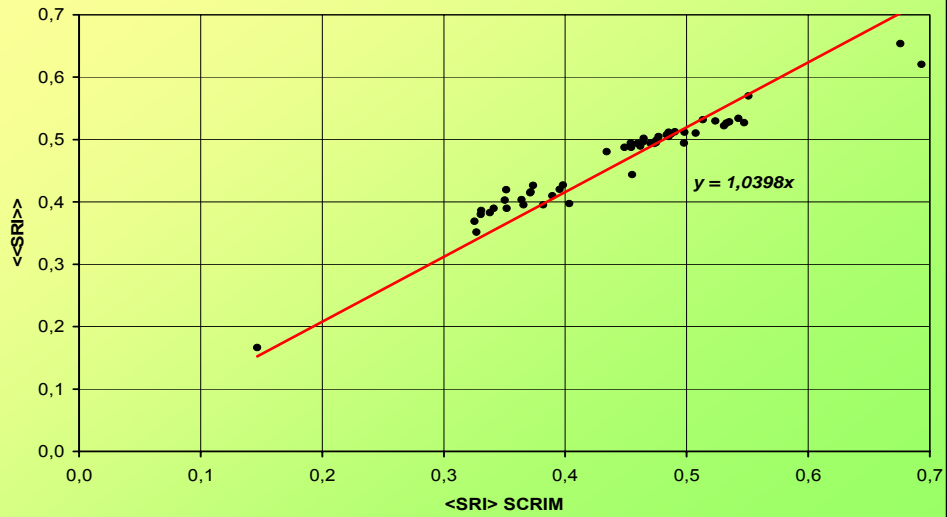
Calculation of β for TRT (SRIn - 2006)



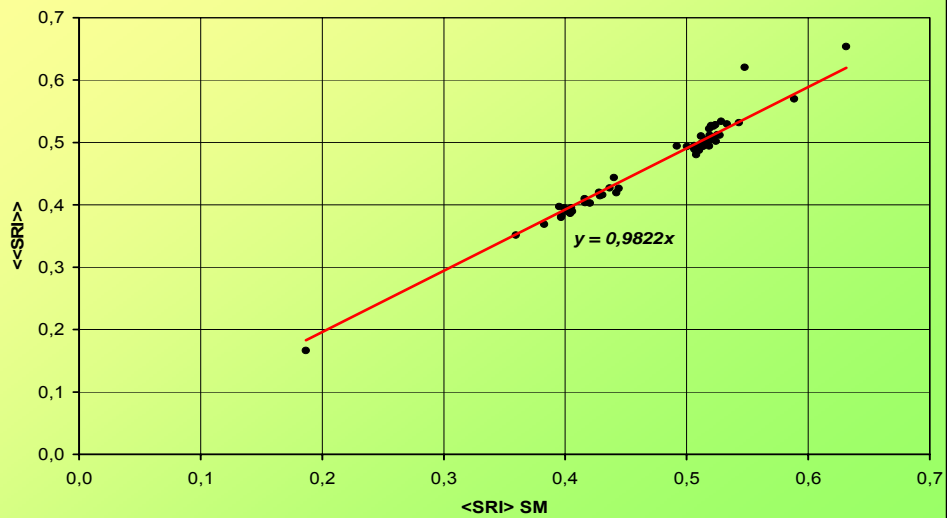
Calculation of β for GT135 (SRIn)



Calculation of β for SCRIM (SRIn)



Calculation of β for Skiddometer (SRIn)



Calculation B for TRT (SRIn)

- New specific parameter

Device	Equation	Old B	β	New B	Percentage difference old B and new B
TRT	$y = 1,3203x$	1,000	1,3203	1,320	-
GT 135	$y = 4,3143x$	1,000	4,3143	4,314	-
GT 358	$y = 16,524x$	1,000	16,524	16,524	-
SCRIM	$y = 1,0398x$	0,967	1,0398	1,005	4
SM	$y = 0,9822x$	0,962	0,9822	0,945	-2

Requirements in the Czech Republic

- Requirements for friction coefficient from TRT device for measuring speed 60 km/h converted to the SRI (SRIn)

	Classification				
	1	2	3	4	5
TRT	$\geq 0,60$	0,59 - 0,54	0,53 - 0,44	0,43 - 0,35	$\leq 0,34$
SRI	$\geq 0,62$	0,61 - 0,58	0,57 - 0,51	0,50 - 0,44	$\leq 0,43$
SRIn	$\geq 0,67$	0,66 - 0,60	0,59 - 0,49	0,48 - 0,39	$\leq 0,38$

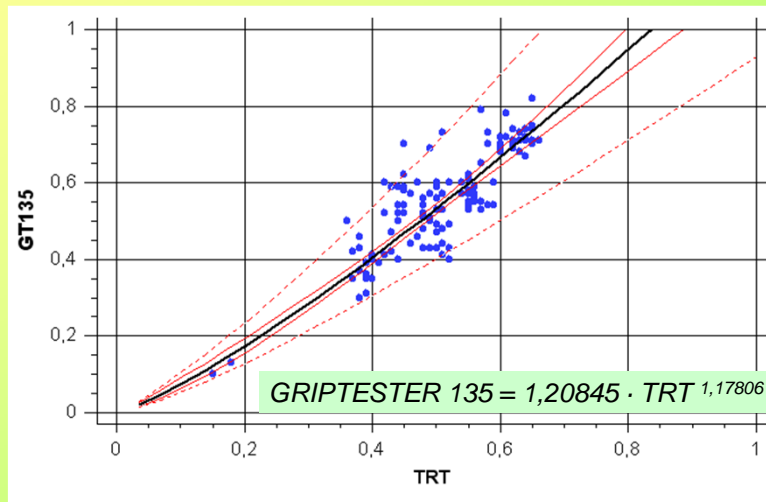
2. Regression analysis

- Regression analysis was used to **find relation between TRT and other devices**
- Were used the same data as for calculation of SRI
- For regression analysis were used these **models**:
linear: $y = a + bx$
multiplicative: $y = ax^b$
double reciprocal: $y = 1 / (a + b / x)$

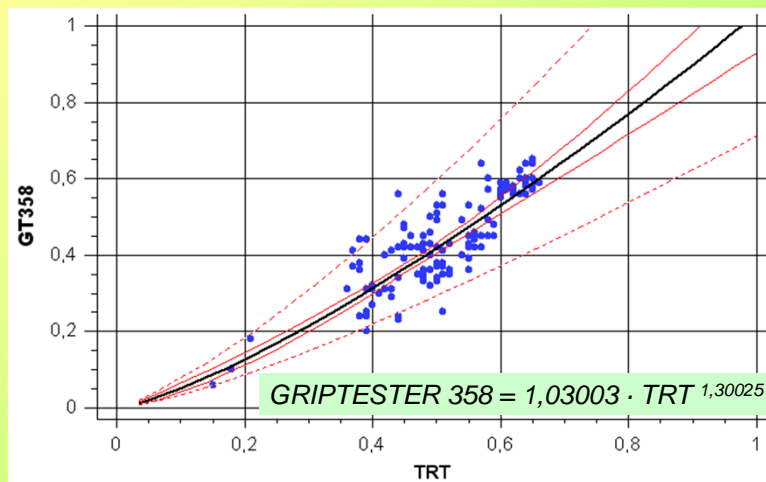
Tests of the models

- Fisher-Snedocor test of the model
- Student t -test of the parameters of the model
- **Analysis of the residuals:**
 - if the residuals are independent (Durbinov-Watson statistic)
 - if the residuals are random (sign test)
 - if the residuals come from normal distribution $N(0, \sigma^2)$ (χ^2 goodness of fit statistic and Kolomogorov test)
 - test if the dispersion of the residuals is constant (homoscedasticity a heteroscedasticity)

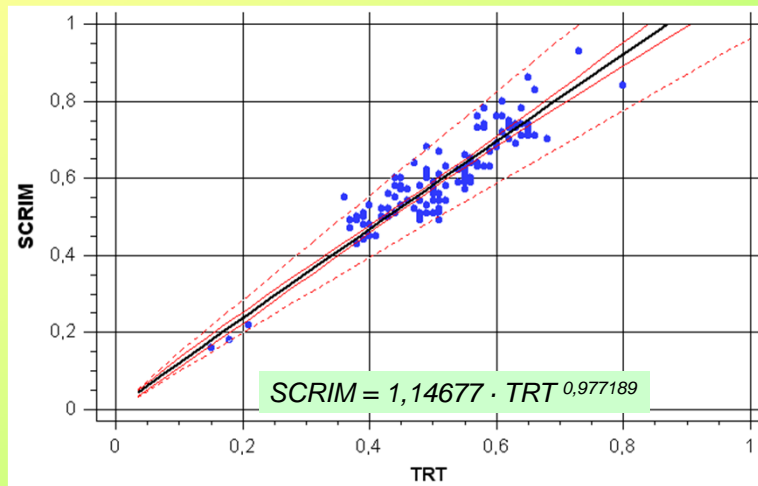
Final regression model for TRT and GT135



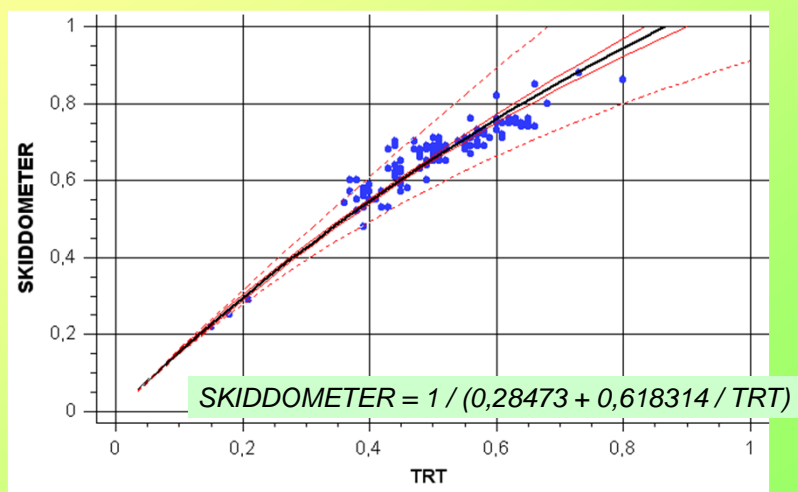
Final regression model for TRT and GT358



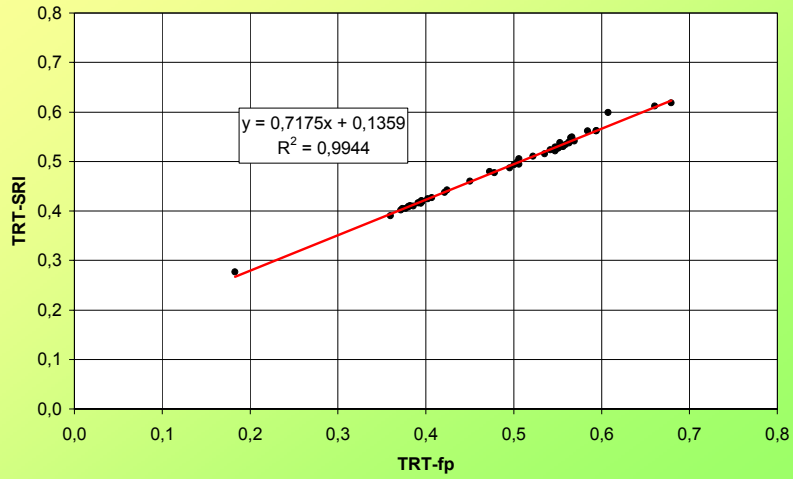
Final regression model for TRT and SCRIM



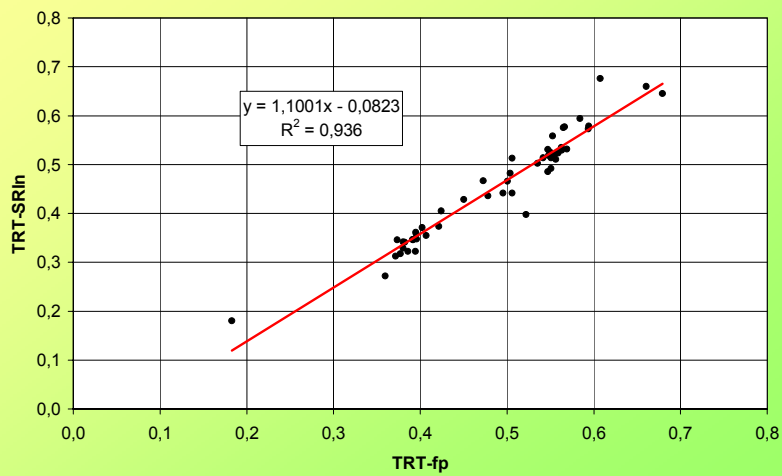
Final regression model for TRT and Skiddometer



3. Regression between friction coefficient (TRT-fp) and SRI



Regression between friction coefficient (TRT-fp) and SRI_n



Comparison of using of regression analysis, SRI and SRIn

- **Measured data** from GTs, SCRIM and SM were **converted** by equation obtained by regression analysis to **the TRT values**. Then were calculated percentage differences between values from TRT and other devices. 100 % means range of the classification from 1 to 5 (for fp it is **0,26**).
- **SRI (SRIn)** obtained from GTs, SCRIM and SM were **compared** with **SRI (SRIn) obtained by TRT**. Then were calculated percentage differences between values from TRT and other devices. 100 % means range of the classification from 1 to 5 [for SRI (SRIn) it is **0,19 (0,29)**].

Comparison of using of regression analysis, SRI and SRIn

- Percentage differences related to the range of the classification

		Percentage difference - fp (after conversion to TRT)	Percentage difference - SRI	Percentage difference - SRIn
GT135	Average	17	17	38
	SD	14	13	33
GT358	Average	23	23	31
	SD	19	18	31
SCRIM	Average	12	11	11
	SD	9	8	8
SM	Average	12	11	16
	SD	9	8	12
Average		16	16	24
Average without GT		12	11	13

Conclusion

- TRT device works satisfactory with SRI or SRIn
- Application of SRI (SRIn) for classification of the results from different devices is comparable with the application of the regression analysis but advantage of the SRI (SRIn) is that this is a **common scale for all devices**

Thank you for your attention

CEN/TC227/WG5/TG2 Questionnaire 1 Skid resistance: TS implementation, use of other tests and adherence specifications
--

Name: Leos Nekula Country: CZECH REPUBLIC Date: 28/09/2011

CEN published adherence device technical specifications	1. TS IMPLEMENTATION		Explain briefly why it has not been adopted or implemented in your country.*
	ADOPTED (translated to your official language)	IMPLEMENTED (in your national specifications for conformity testing)	
TS 15906-1 RoadSTAR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TS 15906-2 ADHERA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TS 15906-3 ROAR NL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TS 15906-4 TRT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
TS 15906-5 ROAR DK	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TS 15906-6 SCRIM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TS 15906-7 Griptester	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
TS 15906-8 SKM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TS 15906-9 DWW NL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TS 15906-10 Skiddometer BV8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TS 15906-11 SRM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TS 15906-12 BV11 and SAAB Friction Tester	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TS 15906-13 Odoliograph	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TS 13036-2 SRI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Is this TEST	USE OF OTHER TESTS		
	USED in your country?	IMPLEMENTED in your national specifications?	CORRELATED with other tests in your country?
Dynamic Friction Tester (DFT)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Circular Texture Meter (CTM)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3D stereo vision for texture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Is there any	ADHERENCE SPECIFICATIONS		
	TEXTURE in your country?	FRICITION in your country?	Which are the thresholds in your country?*
conformity SPECIFICATION FOR ACCEPTANCE regarding	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
conformity SPECIFICATION FOR MAINTAINANCE regarding	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
conformity RECOMMENDATIONS for maintainance regarding	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

* Please, write your explanations from here on if you need it.

1. The other TSs were accepted as preliminary standards in English language. TRT is used as national reference device for measurement of the longitudinal friction coefficient. The other used device is GripTester. SCRIM from Germany was also used in the past.

TS 13036-2 was accepted as preliminary standard but its usage is currently not considered. SRI index is used to define correlation between national reference device and other devices used for skid resistance measurements. This is done according to technical specification of the Ministry of Transport TP 207: Accuracy experiments – devices for measurement of pavement surface parameters and pavement deflection. Measurement and assessment of skid resistance of pavement surfaces is carried out according to Czech standard CSN 73 6177.

2. Other test methods mentioned in table 2 are not used in the Czech Republic.

3. Measurement and assessment of pavement surface texture and its skid resistance is used in the following cases:

- acceptance of newly constructed pavement (laid surface layer) before opening for traffic;
- before the end of warranty period;
- to start planning of measures to improve skid resistance;
- to execute the measures.

The exact values are defined in Czech standard CSN 73 6177.

An example for measurement of skid resistance with TRT device is mentioned below.

Table A.4 – Evaluation of skid resistance measurements with TRT device (F_p value)

Speed of measurement [km.h ⁻¹]	Quality grade				
	1	2	3	4	5
40	$F_p \geq 0,68$	0,67 až 0,59	0,58 až 0,50	0,49 až 0,41	$F_p \leq 0,40$
60	$F_p \geq 0,60$	0,59 až 0,52	0,51 až 0,44	0,43 až 0,36	$F_p \leq 0,35$
80	$F_p \geq 0,53$	0,52 až 0,46	0,45 až 0,39	0,38 až 0,32	$F_p \leq 0,31$
100	$F_p \geq 0,47$	0,46 až 0,41	0,40 až 0,35	0,34 až 0,29	$F_p \leq 0,28$
120	$F_p \geq 0,42$	0,41 až 0,37	0,36 až 0,32	0,31 až 0,27	$F_p \leq 0,26$

Table A.5 – Required values of F_p

Quality grade	1	2	3	4	5
F_p					
1. Increased requirements according to A.1.4 ¹⁾					
2. Motorways, first class roads, roads, local roads					
	acceptance of newly constructed pavement (laid surface layer) before opening for traffic				
	before the end of warranty period				
	to start planning of measures to improve skid resistance				
	to execute the measures				

¹⁾ All roads with traffic intensity higher than III (> 500 heavy lorries per day); pedestrian crossings and junctions – 50 m in urban areas and 100 m in rural areas; arches with radius < 250 m; rise and drop in longitudinal direction > 8% in sections longer than 100 m.

To the harmonisation of measuring devices:

According to our opinion the fundamental of harmonisation of measuring devices mentioned in TS 15901 is fulfilment of accuracy requirements, specially the reproducibility. During the international harmonisation test carried out in the Czech Republic in 2005 the requirements for reproducibility weren't fulfilled for the same category of devices – Griptester (from the Czech Republic, Germany and Austria). The range mentioned in TS for this type of devices is 0,06 – 0,08, the reality was 0,20. That was the reason why these devices were evaluated as different types of devices used for measurement of pavement surface skid resistance in this case.

The first step of European harmonisation should be determination of relation of results between characteristic representatives of device types mentioned in TS 15901. The devices which are not able to fulfil the requirements of TS 15901 must be harmonised to fulfil the reproducibility requirements or to be excluded from the harmonisation.

Gradual harmonisation of referenced devices mentioned in TS 15901 can be based on realisation of accuracy experiment with determination of relation of results of characteristic representatives of device types after fulfilment of the above mentioned conditions.

As an evidence that it is possible to make correlation between devices measuring longitudinal and sideway force can be mentioned result of harmonisation test carried out in the Czech Republic where the best correlation was between TRT and SCRIM.