

AV '21 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2021

Téma 2: Výstavba, údržba a opravy asfaltových vozovek

Ing. Petr Bureš

23. – 24. listopadu 2021, České Budějovice

Motto: Bez kvalitních vozovek Evropu nedoženeme



Výstavba, údržba a opravy asfaltových vozovek

Téma 2 obsahuje celkem 14 příspěvků

- ➔ 10 příspěvků od autorů z ČR
- ➔ 4 příspěvky od zahraničních autorů
- ➔ 6 příspěvků bude prezentováno autory

Implementace BIM do veřejných zakázek dopravní infrastruktury v ČR

Ing. Karel Fazekas, Fakulta stavební ČVUT v Praze, Praha

Ing. Petr Pánek, Ph.D., Fakulta stavební ČVUT v Praze, Praha

doc. Ing. Ludvík Vébr, CSc., Fakulta stavební ČVUT v Praze, Praha

Ing. Jakub Kareš, Fakulta stavební ČVUT v Praze, Praha

Implementace BIM do veřejných zakázek dopravní infrastruktury v ČR

Co znamená BIM?

- ➔ BIM je zkratka anglického termínu Building Information Modeling nebo také Building Information Management.
- ➔ BIM je proces spolupráce specialistů, při kterém vzniká tzv. digitální dvojče stavby
- ➔ Slouží jako otevřená databáze informací o objektu pro jeho zrealizování a také během provozu po dobu jeho užívání.
- ➔ Mělo by umožňovat efektivní předávání informací mezi všemi účastníky stavebního procesu.

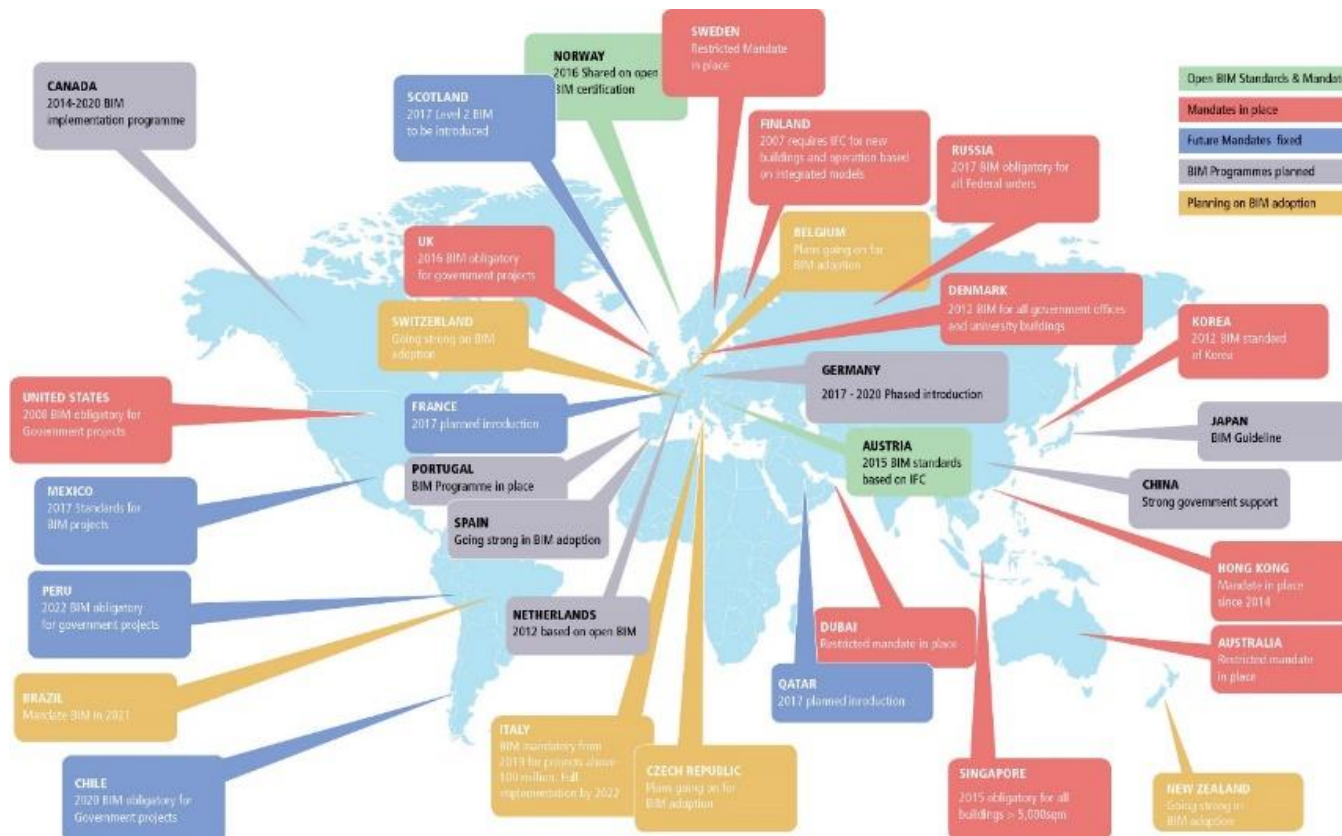
Implementace BIM do veřejných zakázek dopravní infrastruktury v ČR

Příspěvek se zabývá:

- ➔ Implementace BIM do veřejných zakázek v oboru pozemních komunikací v České republice a v některých dalších státech.
 - ➔ Specifika českého stavebního trhu a problematika legislativní základny
 - ➔ Návrh implementace BIM do dopravního stavitelství
 - ➔ Na konkrétním BIM modelu předvedena rozdílná úroveň detailu a informací.
 - ➔ Zmíněna je také riziková analýza, jejíž výstupy jsou v článku nastíněny.
-
- ➔ V České republice, bylo plánováno 1. 1. 2022 celoplošné zavedení BIM do projekční přípravy a realizace všech veřejných zakázek, které jsou svou investiční hodnotou tzv. nadlimitní. Jedná se tedy o veškeré veřejné zakázky stavebního rozsahu v celkové výši investičních nákladů nad cca 150 mil. Kč.

Implementace BIM do veřejných zakázek dopravní infrastruktury v ČR

Implementace BIM ve světě:



Implementace BIM do veřejných zakázek dopravní infrastruktury v ČR

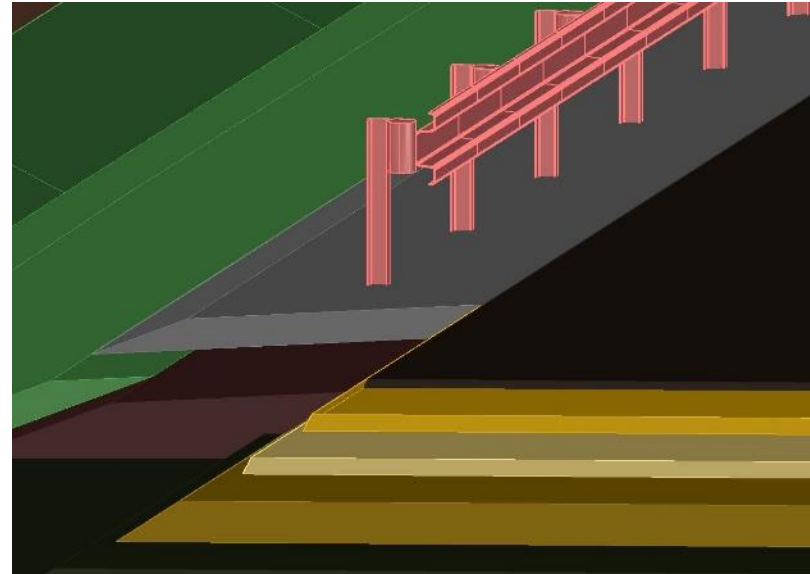
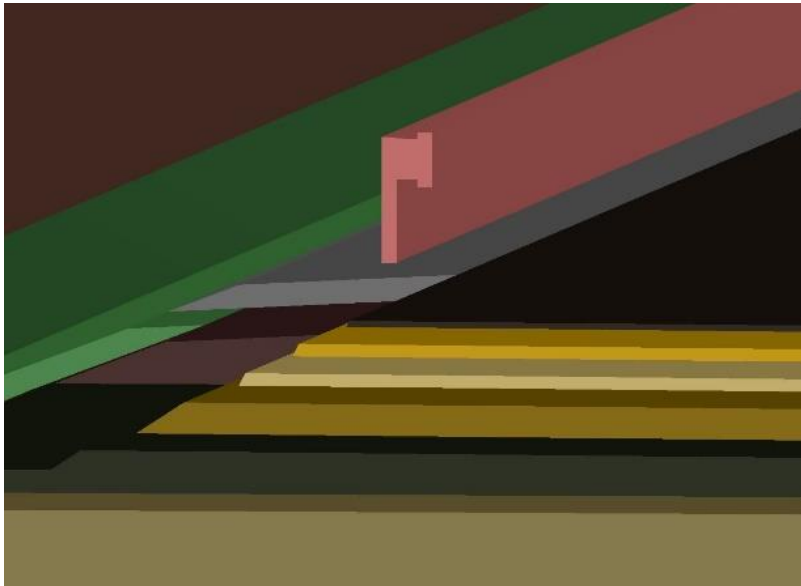
Implementace BIM v ČR a právní prostředí

➔ legislativní překážky

- zadávání veřejných zakázek podle „Žluté knihy“ a „Červené knihy“ Fidic

➔ problémy technického rázu

- úroveň řešení detailu, nároky na datová uložení atd.



Implementace BIM do veřejných zakázek dopravní infrastruktury v ČR

Navržená metodika implementace BIM v posloupných krocích:

- ➔ přípravné práce (revize stávajícího stavu v ČR/svět, zajištění dostupných podkladů)
 - ➔ vymezení cílů (projektová dokumentace, realizace, správa, reklamace atd.)
 - ➔ pilotní projekty projektové přípravy
 - ➔ pilotní projekty realizace
 - ➔ správa stavby/majetku
 - ➔ osvěta
 - ➔ implementace
- ➔ V každém stupni je požadováno provést ekonomické posouzení a rizikovou analýzu.

Implementace BIM do veřejných zakázek dopravní infrastruktury v ČR

Největší doposud identifikována rizika

- ➔ Požadované míry přesnosti
- ➔ Kvalita geodetického zaměření a DTM.
- ➔ Adekvátního software pro provedení projekčních prací.
- ➔ Digitalizace katastru nemovitostí v první třídě přesnosti.
- ➔ Kvalitní geotechnický průzkum s 3D modelem rozhraní vrstev.
- ➔ Kvalitní pedologický průzkum s 3D průběhem mocnosti ornice a podorničí.
- ➔ Kvalitní diagnostický průzkum s 3D průběhem konstrukce stávající vozovky.
- ➔ Získání podkladů prostorového vedení všech inženýrských sítí
- ➔ Vysoká cena projekčních prací.
- ➔ Časová náročnost
- ➔ Nejasné zadání a požadavky investora.
- ➔ Právní prostředí, řešení sporů, odpovědnost za vady a pojištění

Implementace BIM do veřejných zakázek dopravní infrastruktury v ČR

Navržená opatření v závislosti na míře rizika budou např:

- ➔ Provedení více pilotních projektů postihující stavby od méně složitých po stavby komplexní a složité.
- ➔ Sestavení metodiky veřejného zadavatele, která bude jasně definovat požadavky na úroveň detailu a podobu dokumentace jednotlivých projekčních stupňů.
- ➔ Změna nebo úprava legislativy.
- ➔ Posunutí data implementace.

Implementace BIM do veřejných zakázek dopravní infrastruktury v ČR

Závěr

- ➔ lze konstatovat, že do konečného náběhu BIM již nezbývá tolik času k vyřešení některých aspektů.
- ➔ Je však nutné najít způsob, jak odstranit největší problémy, které jsou uvedeny v příspěvku
- ➔ Jako ideální je zavádět BIM na základě v článku stanovených postupných kroků místo neucelených částí předpisů a metodik
- ➔ Provedení rizikové analýzy s ekonomickým vyhodnocením jednotlivých procesů.

Komplexní celospektrální měření stavu vozovky – určující aspekt pro robustní systém správy a údržby pozemních komunikací

Bjarne Schmidt, ARRB System AB

S. Tetley, ARRB System AB

J. Daleiden, ARRB System AB

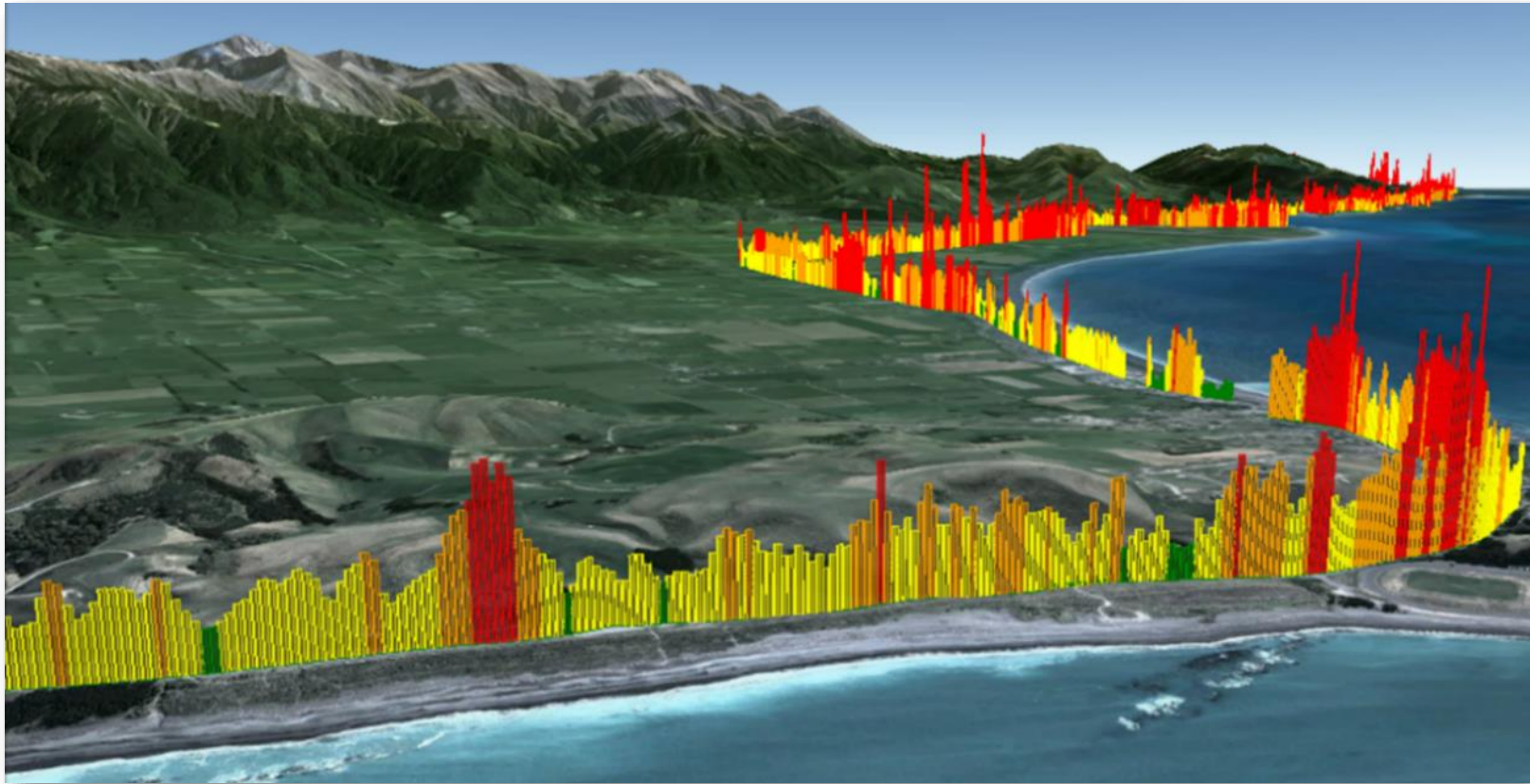
Komplexní celospektrální měření stavu vozovky

Příspěvek se zabývá efektivním hospodařením s vozovkou při využití celospektrálního měření stavu vozovky, jež zahrnuje souběžné měření:

- ➔ Únosnosti vozovky
- ➔ Trhlin
- ➔ Podélného a příčného sklonu vozovky
- ➔ Makrotextury povrchu
- ➔ Geometrických vlastností vozovky
- ➔ Geoprostorového uspořádání
- ➔ Digitálních dat
- ➔ Stavů majetku spolu s jeho soupisem

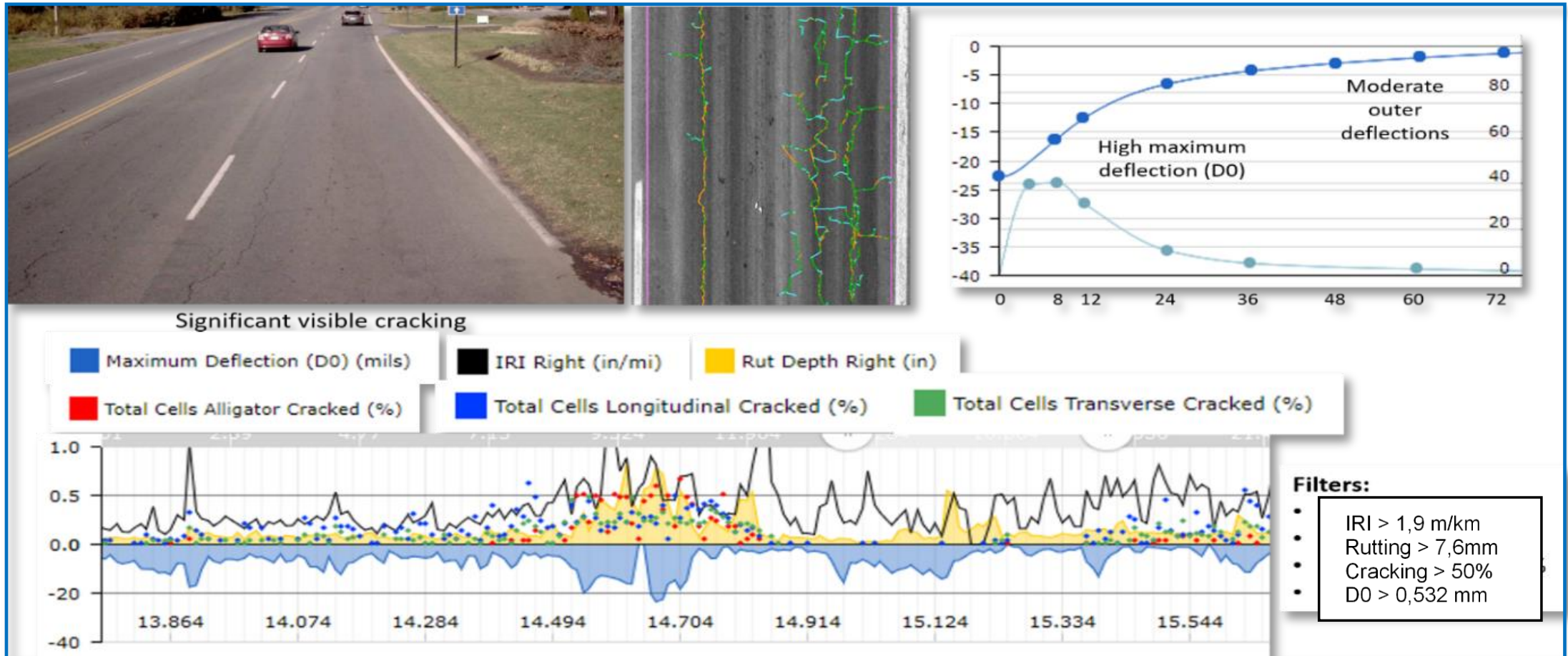
Komplexní celospektrální měření stavu vozovky

Prostorové znázornění dat o stavu vozovky



AV'21 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2021

Komplexní celospektrální měření stavu vozovky



Komplexní celospektrální měření stavu vozovky

- ➔ Umožní včasná rozhodnutí týkající se údržby a oprav silničních komunikací.
- ➔ Schopnost nepřetržitého získávání dat s vysokou přesností a rozlišením umožní správcům infrastruktury přesně určit místa, kde může dojít k poruše konstrukce vozovky.
- ➔ Současné shromažďování údajů o stavu konstrukce a povrchu vozovky při provozní rychlosti poskytuje komplexnější posouzení stavu infrastruktury. To umožňuje efektivní a inteligentní správu majetku silniční infrastruktury.
- ➔ Lepší znalost stavu silniční infrastruktury umožňuje zdokonalit možnosti rozpočtování, plánování, zadávání veřejných zakázek a efektivního provádění správcovských činností tak, aby byly dlouhodobě nákladově efektivní.

Intelligentní Asset management (správa majetku) – PEHKO Projekt

Ing. Jan Filipovský, PhD., Roadscanners Central Europe, Česká republika

doc. Timo Saarenketo, PhD., Roadscanners Oy, Rovaniemi, Finsko

Ing. Tomi Herronen, Roadscanners Oy, Rovaniemi, Finsko

Ing. Annele Matintupa, Roadscanners Oy, Tampere, Finsko

Ing. Anssi Hiekkalahti, Roadscanners Oy, Tampere, Finsko

Ing. Petri Varin, Roadscanners Oy, Tampere, Finsko

Intelligentní Asset Management – PEHKO Projekt

- ➔ Základní myšlenkou projektu PEHKO je zlepšit postupy v oblasti údržby a správy zpevněných cest pomocí moderních přístrojů pro diagnostiku silnic a systémů přesného určování polohy.

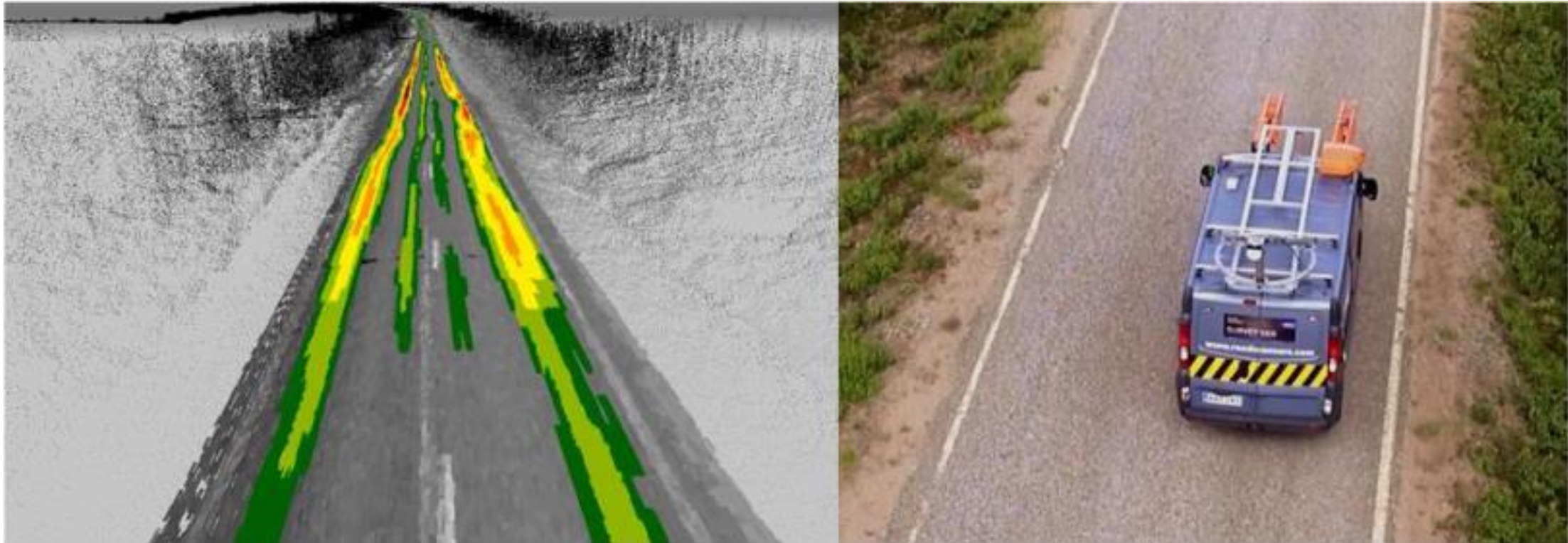


Intelligentní Asset Management – PEHKO Projekt

- ➔ **Použití nových zkušebních metod pro diagnostiku vozovek**
 - Georadar
 - TSD (Traffic Speed Deflectometer)
 - Lidar - laserové skenování povrchu vozovek
 - IRI v kombinaci s GPS pozičním systémem
- ➔ **Pomocí těchto metod je možné zaměřit cílená opatření na údržbu „nejslabší“ úseků silnic v každé pilotní oblasti.**
 - Projekt PEHKO každý rok vyhodnocuje případný nárůst vyjetých kolejí v kombinaci s údaji s georadaru a analýzy únosnosti vozovky zjištěné z TSD a umožňuje navrhnout optimální opravné práce na vozovce.
- ➔ **Zlepšení běžné údržby vozovky zaměřené zejména na zajištění správného fungování odvodňovacích systémů.**
- ➔ **Změny zásad údržby, která neřeší následky ale příčiny vzniku poruch**

Intelligentní Asset Management – PEHKO Projekt

- ➔ Data z mračna bodů zobrazující přesnou polohu deformací povrchu vozovky.



Intelligentní Asset Management – PEHKO Projekt



Intelligentní Asset Management – PEHKO Projekt

Traffic speed deflectometer (TSD)



AV '21 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2021

INOVACE WIRTGEN, ČNES A EXACT

Ing. Martin Otta, Roads ČR s.r.o. (Wirtgen ČR), Praha

Ing. Vladimír Ložek, ČNES dopravní stavby, a.s., Kladno

Ing. Josef Pecka, Exact Control System a.s., Praha

Ing. Štěpán Hodík, Exact Control System a.s., Praha

Ing. Vítězslav Obr Ph.D., Exact Control System a.s., Praha

Ing. Marek Přikryl, Ph.D., Exact Control System a.s., Praha

INOVACE WIRTGEN, ČNES A EXACT

Zadání inovačního projektu

- ➔ Vytvoření technologie řízení pro frézování „dořezů“ (Slope Replicator Machine Control; dále jen „REPLICATOR“) při využití certifikace Wirtgen GmbH pro technologii 3D diferenciálního frézování s možností číst a využívat data LevelPro 2, doplněné o záznamy s daty polohy GNSS.
- ➔ Po vytvoření záznamů sklonů z frézy včetně přesné polohy při prvním pruhu frézování je možné těchto dat využít při dořezech (poslední pruh frézování, který není v plné šířce frézy)
- ➔ Zvýšení přesnosti prováděných prací
- ➔ Eliminace chyb vzniklých ručním ovládáním sklonů
- ➔ Zjednodušení prací

INOVACE WIRTGEN, ČNES A EXACT

➔ **Příklad instalace systému REPLICATOR na fréze W200i**



GNSS přijímač Trimble R8s

Použití směsí kameniv s různou ohladitelností do asfaltových směsí pro obrusné vrstvy

Ing. Pavla Nekulová, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební

Ing. Jaroslava Dašková, Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební

Leoš Nekula, Měření PVV

Ing. Jiří Kašpar, EUROVIA CS, a.s., Praha

Ing. Petr Bureš, EUROVIA CS, a.s., Praha

Ing. Jakub Šedina, EUROVIA CS, a.s., Praha

Ing. Michal Sýkora, EUROVIA CS, a.s., Praha

Použití směsí kameniv s různou ohladitelností do asfaltových směsí pro obrusné vrstvy

- ➔ Zajištění vyhovujících protismykových vlastností obrusných vrstev volbou vhodné kombinace kameniv s nízkou a vysokou hodnotou ohladitelnosti
- ➔ Ověření vlastností na směsích typu SMA a ACO s různým procentuálním zastoupením kameniv v návrhu (čedič a droba)
- ➔ laboratorní zkoušky na deskách vyrobených v laboratoři
- ➔ Pokládka několika zkušebních úseků v areálu obalovny Úžnů
- ➔ Pokládka zkušebního úseku na silnici III/24095 (Merboltice)
- ➔ Měření součinitel podélného tření zařízením TRT a součinitel tření po ohlazení

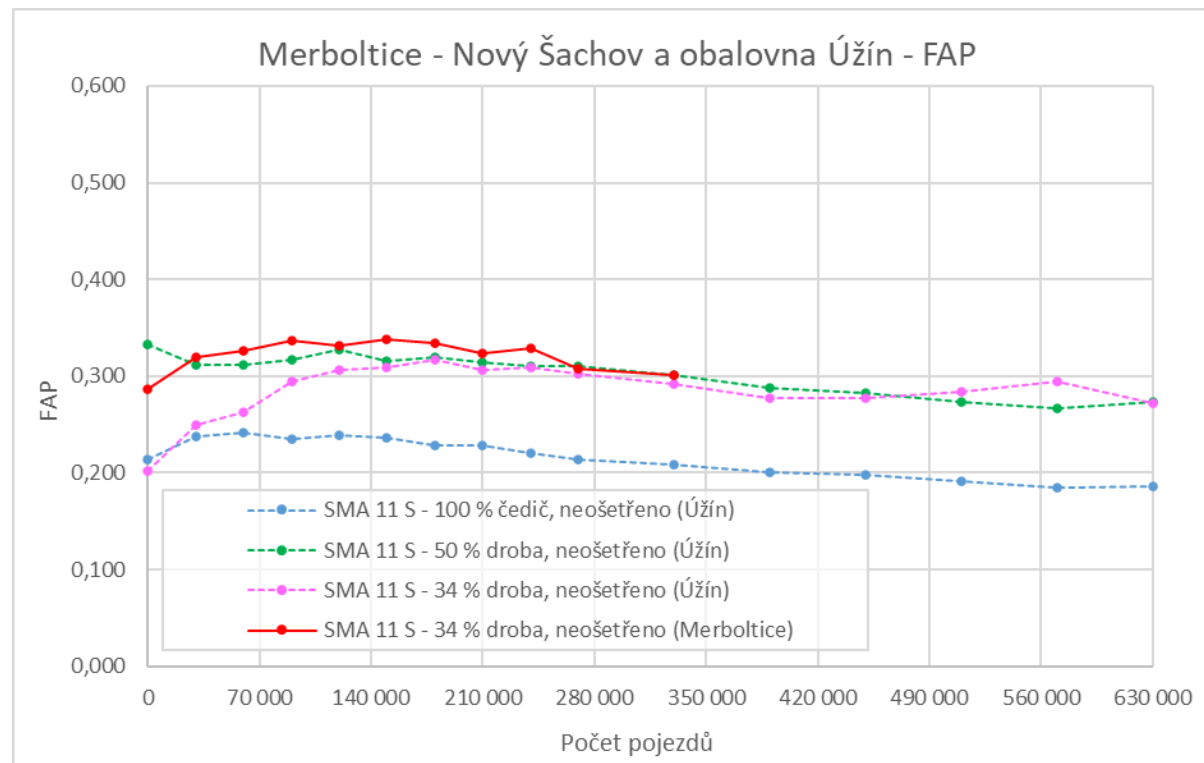
Použití směsí kameniv s různou ohladitelností do asfaltových směsí pro obrusné vrstvy

➔ Pokládka zkušebních úseků v areálu obalovny Úžín u Ústí nad Labem



Použití směsí kameniv s různou ohladitelností do asfaltových směsí pro obrusné vrstvy

- ➔ Průběh součinitele tření po ohlazení v závislosti na počtu pojezdů kuželíky pro jednotlivé asfaltové směsi typu SMA 11 S – srovnání úseků v areálu obalovny Úžín (prerušované čáry) a úseku na silnici III/24095 (červená čára)



Použití směsí kameniv s různou ohladitelností do asfaltových směsí pro obrusné vrstvy

Zhodnocení projektu

- ➔ Vhodnou kombinací kameniv lze významně prodloužit životnost protismykových vlastností povrchu vozovky i když je ve směsi významný podíl kameniva s nedostatečnou odolností proti ohlazení
- ➔ Lze tak částečně využít i kamenivo z lokálních zdrojů, které by jinak nebylo možné v obrusných vrstvách použít
- ➔ To vede k šetření zdrojů
- ➔ Nepodařilo se však stanovit žádnou korelaci, která by umožňovala stanovit potřebný minimální poměr kameniv v závislosti na PSV
- ➔ Jediným řešením jak ověřit dostatečné protismykové vlastnosti je provedení laboratorního ověření součinitele tření po ohlazení

Protismykové vlastnosti povrchů vozovek s asfaltovým krytem a jejich vývoj v čase

Leoš Nekula, Měření PVV, Vyškov

Ing. Pavla Nekulová, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební

Ing. Josef Stryk, Centrum dopravního výzkumu, Brno

Ing. Ondřej Machel, Centrum dopravního výzkumu, Brno

Protismykové vlastnosti povrchů vozovek s asfaltovým krytem a jejich vývoj v čase

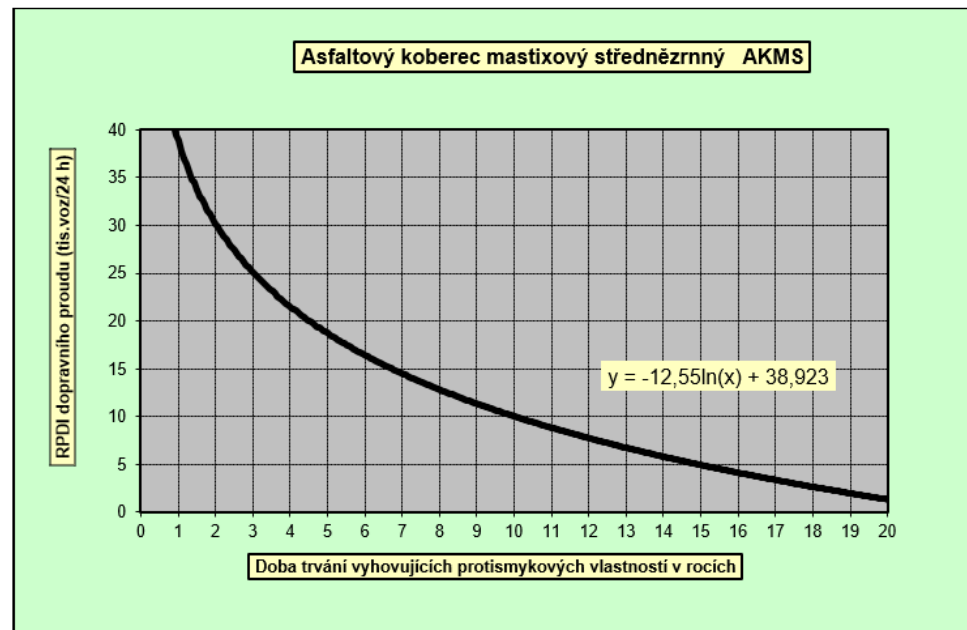
- ➔ Seznámení se se stávajícím metodickým pokynem (MP) „Zásady pro použití obrusných vrstev vozovek z hlediska protismykových vlastností“ z roku 2006
- ➔ V současnosti již nevyhovující vzhledem k:
 - Zastaralému názvosloví
 - Nárůstu dopravního zatížení
 - Neobsahuje nové technologie a nové údržbové technologie
 - Nezohledňuje vliv ohladitelnosti použitého hrubého kameniva ve směsích
- ➔ Nový projekt Technologické agentury ČR č. CK01000110: „Životnost protismykových vlastností povrchů vozovek, její predikce a skutečný vývoj v čase“ řešeném od roku 2020, jehož výstupem má být nová metodika „Zásady pro použití obrusných vrstev vozovek z hlediska protismykových vlastností“
- ➔ Doba trvání projektu 4 roky (2020 – 2024)

Protismykové vlastnosti povrchů vozovek s asfaltovým krytem a jejich vývoj v čase

- ➔ **Nové MP budou obsahovat podrobné údaje o každé obrušné vrstvě:**
 - Typ vrstvy
 - Frakce hrubého kameniva
 - Použité hrubé kamenivo – druh, lom, deklarovaná ohladitelnost
 - Měření in-situ (podélné tření f_p , makrotextura, hlučnost)
 - Laboratorní měření součinitele tření (μ_{FAP})
 - Zpracované výsledky – časové řady (vývoj sledovaných parametrů)
- ➔ **Každá technologie bude zastoupena minimálně 10 úseky**
- ➔ **U nejběžnějších technologií typu ACO nebo SMA budou zastoupeny běžně používaná kameniva v celé ČR s různou ohladitelností PSV**

Protismykové vlastnosti povrchů vozovek s asfaltovým krytem a jejich vývoj v čase

- ➔ Nový metodický pokyn tak bude obsahovat informace důležité pro správný výběr povrchu vozovky pro dané dopravní zatížení, tak aby bylo možné dodržet požadovanou životnost protismykových vlastností povrchu vozovky.



Obrázek 2: MP – katalogový list pro úpravu „Asfaltový beton mastixový střednězrný“ (AKMS)

Budeme požadovat kvalitnější povrchy Vozovek?

Prof. Ing. Jan Kudrna, CSc., CONSULTEST s.r.o.

Ing. Květoslav Urbanec, MBA, LL.M, CONSULTEST s.r.o.

Doc. Dr. Ing. Jan Podroužek, VUT v Brně, Fakulta stavební

Ing. Karel Spies, VUT v Brně, Fakulta stavební

Budeme požadovat kvalitnější povrchy Vozovek?

Kvalita povrchů vozovek se vyjadřuje stanovením proměnných parametrů:

- ➔ Měření podélných nerovností IRI (ČSN 73 6175)
- ➔ Příčné nerovnosti vozovek – vyjeté koleje (ČSN 73 6175)
- ➔ Makrotextura MPD (ČSN 73 6177)
- ➔ Protismykové vlastnosti povrchu vozovek F_p (ČSN 73 6177)

Budeme požadovat kvalitnější povrchy Vozovek?

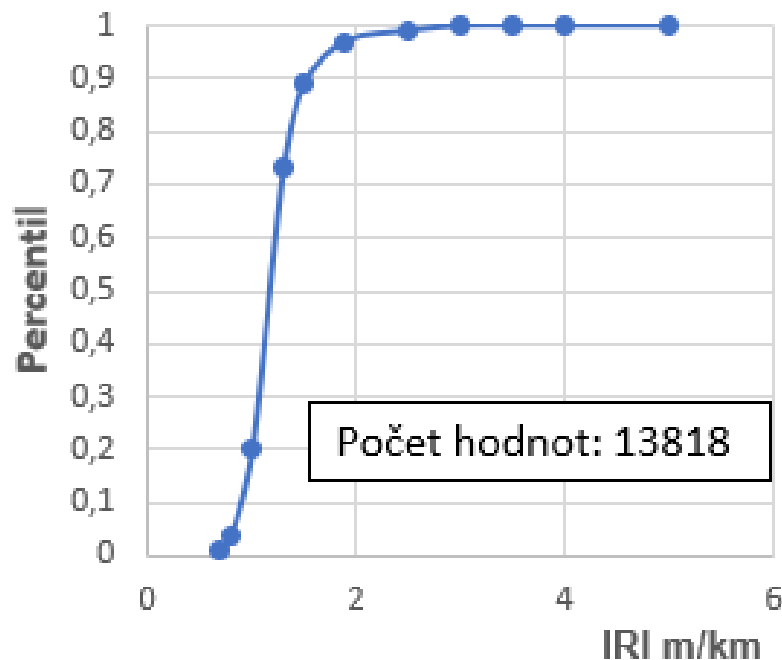
- ➔ k pětistupňové klasifikaci přiřadily pouze čtyři období
- ➔ chybí období pro hodnoty běžného užívání vozovky

Tabulka A.4 – Hodnocení protismykových vlastností (F_p)

Měřicí rychlost [km/h]	Klasifikační stupeň				
	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	$F_p \leq 0,26$

Budeme požadovat kvalitnější povrchy Vozovek?

Používaná klasifikace pro hodnocení nerovností IRI v ČR a některých státech



Tabulka 3 – Podíl z celkového počtu měření 20m úseků v obou jízdních stopách při zvolené hodnotě IRI v závislosti na předpokládaných hodnotách klasifikační stupnice

IRI	Průměr obou stop
1,0	0,20
1,3	0,73
1,5	0,89
1,9	0,97
2,5	0,99
3,0	1,00
3,5	1,00
4,0	1,00
5,0	1,00

Obrázek 2 – Statistické vyhodnocení nerovností v roce 2020 všech modernizovaných úseků D1 v letech 2014 až 2020

Budeme požadovat kvalitnější povrchy Vozovek?

Závěr:

- ➔ Příspěvek hodnotí stanovené proměnné parametry povrchů vozovek z hlediska inovace klasifikačních stupňů pro potřeby navrhování údržby a oprav vozovek v silniční síti.
- ➔ Autoři navrhnou úpravu, která by odpovídala zvýšení bezpečnosti a pohodlí jízdy zpřísněním požadavku IRI
- ➔ Možnost používat makrotexturu v hodnocení protismykových vlastností.

AV '21 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2021

Děkuji za pozornost

Motto: Bez kvalitních vozovek Evropu nedoženeme

