

AV '21 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2021

VÝSTAVBA, ÚDRŽBA A OPRAVY ASFALTOVÝCH VOZOVEK

Generální zpráva – část 2

Ing. Jan DAVID – TPA ČR, s.r.o.

23. – 24. listopadu 2021, České Budějovice

Motto: Bez kvalitních vozovek Evropu nedoženeme

Počet příspěvků do 2 části tématu:

Celkem 7 příspěvků

Z toho:

- ➔ 5 příspěvků od autorů z ČR
- ➔ 2 příspěvky od zahraničních autorů

ASFALTOVÉ SMĚSI S ROZPTÝLENOU VÝZTUŽÍ - PREZENTACE ZKUŠENOSTÍ Z POKUSNÉHO ÚSEKU

Ing. Silvia Cápayová, Ph.D., Stavebná fakulta, STU v Bratislavě, SR

Ing. Denisa Cihlářová, Ph.D., Fakulta stavební, VŠB-TU Ostrava, ČR

Ing. Petr Mondschein, Ph.D., Fakulta stavební, ČVUT v Praze, ČR

Autoři v článku popisují:

- ➔ Pokusný úsek s 3D výztuží na silnici II/201, který byl realizován v roce 2017
- ➔ V celém úseku byla obrusná vrstva realizována jednotně asfaltovou směsí typu ACO 11 S PMB 45/80-60 s 50 % R-materiálu
- ➔ V ložní vrstvě byla referenčním materiálem asfaltová směs ACL 22 S PMB 25/55-60 s 60 % R-materiálu
- ➔ V jednotlivých úsecích byla ověřena účinnost čtyř různých vláken rozptýlených v směsi: syntetické vlákno, aramidové vlákno, polyesterové vlákno získané zpětnou recyklací z odpadní suroviny a polyamidové vlákno
- ➔ Poslední úsek byl realizován s nevyztuženou asfaltovou směsí, ale s technologií plošné výztuže se skelným vláknem

Na pokusném úseku bylo v letech 2018-2020 provedeno:

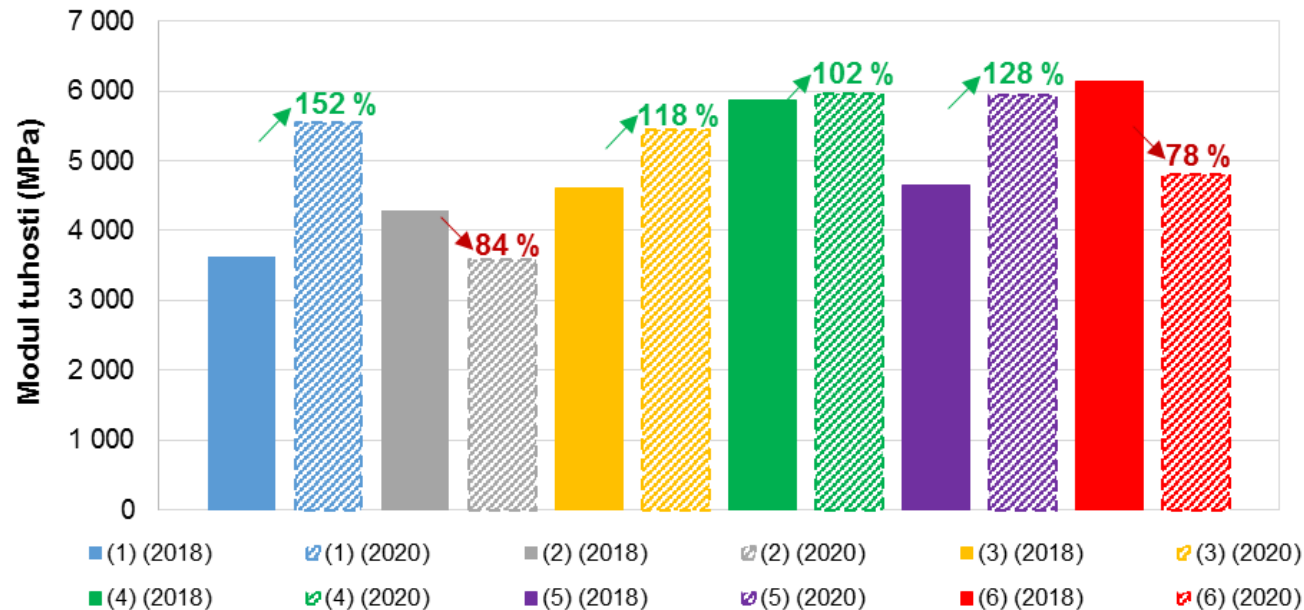
- ➔ **Zaměření poruch a měření příčných a podélných nerovností**
- ➔ **Stanovení volumetrických vlastností obrusné a ložné vrstvy na vývrtech**
- ➔ **Bodové měření únosnosti konstrukce rázovým zařízením FWD**
- ➔ **Stanovení modulů tuhosti na vývrtech**
- ➔ **Stanovení teplotní citlivosti asfaltových směsí**

AV '21 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2021

Vyhodnocení % poklesu zpětně stanovených modulů pružnosti a % nárůstu centrálního průhybu z měření únosnosti zařízením FWD mezi roky 2019 a 2020

Úsek	Tloušťka asfaltem stmelенých vrstev (mm)	rok měření	85 % kvantil průhyb v místě měření 0 (μm)	Zbytková životnost	Relativní porušení	Moduly pružnosti (MPa)		
						Asfaltem stmelенé vrstvy	Nestmelенé vrstvy	Podloží
(0)	130	2019	403	15 778 947	1,367	10 887	59	142
		2020	435 ↗ 8 %	2 837 059	1,284	9 510 ↘ 87 %	47	139
(1)	130	2019	403	3 077 644	0,462	9 088	80	103
		2020	516 ↗ 28 %	1 077 868	1,213	8 591 ↘ 95 %	48	77
(2)	170	2019	394	3 416 295	0,970	4 334	92	77
		2020	488 ↗ 24 %	648 419	2,216	4 229 ↘ 98 %	50	55
(3)	210	2019	300	6 363 745	0,205	4 598	78	131
		2020	407 ↗ 36 %	1 470 264	0,891	3 459 ↘ 75 %	39	102
(4)	160	2019	295	6 163 174	0,236	6 601	125	135
		2020	373 ↗ 26 %	3 410 887	0,394	5 407 ↘ 82 %	69	96
(5)	160	2019	277	13 167 897	0,117	7 351	234	117
		2020	336 ↗ 21 %	5 710 825	0,244	7 631 ↗ 104 %	104	81
(6)	180	2019	274	7 315 121	0,211	5 864	125	139
		2020	361 ↗ 32 %	4 420 561	0,560	5 687 ↘ 97 %	51	108

Změna modulu tuhosti IT-CY stanovená na vývrtech odebraných v letech 2018 a 2020 při teplotě 15 °C



Závěr:

- ➔ Z doposud získaných výsledků, provedených analýz lze konstatovat, že použití 3D rozptýlené výztuže, ale i plošné vyztužování má technické opodstatnění
- ➔ Hlavním přínosem 3D výztuže v asfaltové směsi není extrémně vysoký nárůst tuhosti nebo odolnosti vůči tvorbě trvalých deformací, ale dlouhodobé účinky a přínosy, které je možné popsat prodlouženou životností, zvýšenou tuhostí v čase, menším počtem trhlin v konstrukci vozovky
- ➔ Jelikož pokusný úsek nebyl novostavbou, ale byl realizován v rámci opravy silnice II. třídy nelze vzájemně srovnávat naměřené hodnoty, získané výsledky, ale je nutné porovnávat trendy. Pro porovnání a vyhodnocení trendů jsou tři roky málo. Pětileté období se jeví jako dostačující, kdy bude možné seriózně vzájemně porovnat všechny realizované technologie a to si s ekonomickým srovnáním

AV '21 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2021

KONSTRUKCE VOZOVKY NA PŮVODNÍ CB KONSTRUKCI VOZOVKY - PREZENTACE ZKUŠENOSTÍ POKUSNÉHO ÚSEKU

Ing. Petr Mondschein, Ph.D., Fakulta stavební, ČVUT v Praze, ČR

Autor v článku popisuje:

- ➔ Pokusný úsek, jehož cílem bylo vyhodnotit aplikaci odlišných modifikací asfaltových směsí při opravě silnice II/611, která byla původně cementobetonová a následně překrytá rozdílnými asfaltovými krytovými vrstvami
- ➔ V referenčních úsecích byly položeny asfaltové směsi se silničním pojivem 50/70 a s klasickými PmB pojivy
- ➔ Asfaltové souvrství bylo položeno na původní cementobetonovou vozovku. V podkladní vrstvě byla realizována asfaltová směs modifikována třírozměrnou rozptýlenou výztuží FORTA FI
- ➔ V ložní a obrusné vrstvě bylo v reálném provozu provedeno ověření modifikace asfaltových směsí. Jednalo se o modifikaci speciálními polymery v granulátu IMPROCEL® K a v druhé variantě o modifikaci suchým gumo-asfaltovým granulátem IMPROCEL® GA 80

Na pokusném úseku bylo v letech 2018-2020 provedeno:

- ➔ **Zaměření poruch a měření příčných a podélných nerovností**
- ➔ **Bodové měření únosnosti konstrukce rázovým zařízením FWD**
- ➔ **Stanovení modulů tuhosti na vývrtech**
- ➔ **Stanovení teplotní citlivosti asfaltových směsí**

Vyhodnocení měření zařízením FWD

Sekce	85 % kvantil průhyb v místě měření v μm	Zbytková životnost	Relativní porušení	Moduly pružnosti v MPa		
				Asfaltem stmelené vrstvy	CB deska	Podloží
(1)	153	25,0	0,031	7 976	1 705	133
(2)	180	25,0	0,061	6 008	2 713	106
(3)	202	25,0	0,069	4 344	10 680	110
(4)	192	25,0	0,045	6 091	4 952	105
(5)	188	25,0	0,186	4 908	1 625	134
(6)	161	25,0	0,048	7 150	3 290	141
(7)	218	24,7	0,474	2 962	4 144	114
(8)	179	25,0	0,059	4 016	5 649	130

Moduly tuhosti v MPa v závislosti na teplotě, teplotní citlivost

Asfaltová směs	Zkušební teplota v °C			Teplotní citlivost
	0	15	27	
ACO 11 + 50/70	15 600	4 601	1 176	13,26
ACO 11 + PmB 25/55-60	13 733	5 129	2 490	5,52
ACO 11 + 50/70 GA	17 076	6 061	2 185	7,81
ACL 16 S 50/70	15 573	5 533	1 876	8,30
ACL 16 S PmB 25/55-60	14 269	5 799	2 449	5,83
ACL 16 S 50/70 (DM)	16 985	6 177	2 345	7,24
ACL 16 S 50/70 (GA)	14 343	5 103	1 740	8,24
ACP 16 S 50/70 (GA)	15 221	4 704	1 598	9,56

Závěr:

- ➔ Nejlepší hodnocení vykazuje pokusná sekce (6). Na této části úseku byly zjištěny nejmenší podélné nerovnosti, únosnost konstrukce vozovky byla třetí nejlepší, asfaltové směsi realizované v této části pokusného úseku vykázaly mírně nadprůměrné hodnoty modulů tuhosti. V obrusné vrstvě byla použita asfaltová směs se silničním pojivem 50/70 a přísadou IMPROCEL® GA 80 , v ložní vrstvě byla položena směs s klasickým PmB asfaltovým pojivem
- ➔ Druhou nejlépe hodnocenu pokusnou sekcí je ta část s označením (1). Jde o referenční sekci s obrusnou vrstvou s PmB asfaltovým pojivem a s ložní vrstvou se silničním pojivem 50/70. Tato konstrukční úprava vykázala nejvyšší únosnost a mírně nadprůměrné výsledky modulů tuhosti. Na asfaltové směsi ACO 11 + PmB 25/55-60 byly naměřeny nejvyšší moduly tuhosti při teplotě 27°C

Závěr:

- ➔ Pro konečné vyhodnocení realizovaných technologií a konstrukčních souvrství na pokusném úseku by bylo nutné provést minimálně hodnocení i v roce 2022 tj. po pěti letech provozu, kdy by mohly být hodnoceny jak absolutní hodnoty měřených parametrů, tak i jejich změna v čase, kdy se začne projevovat životnost jednotlivých technických řešení

RESISKAN – ASFALTOVÉ SMĚSI SE ZVÝŠENOU ODOLNOSTÍ VŮČI TRVALÉ DEFORMACI

Ing. Jan Altman, Ing. Zdeněk Hegr, Skanska Asphalt s.r.o., ČR

Ing. Ondřej Dašek, Ph.D, Fakulta stavební, VUT v Brně, ČR

Ing. Josef Žák, Ph.D, Fakulta stavební, ČVUT v Praze, ČR

Autoři v článku popisují:

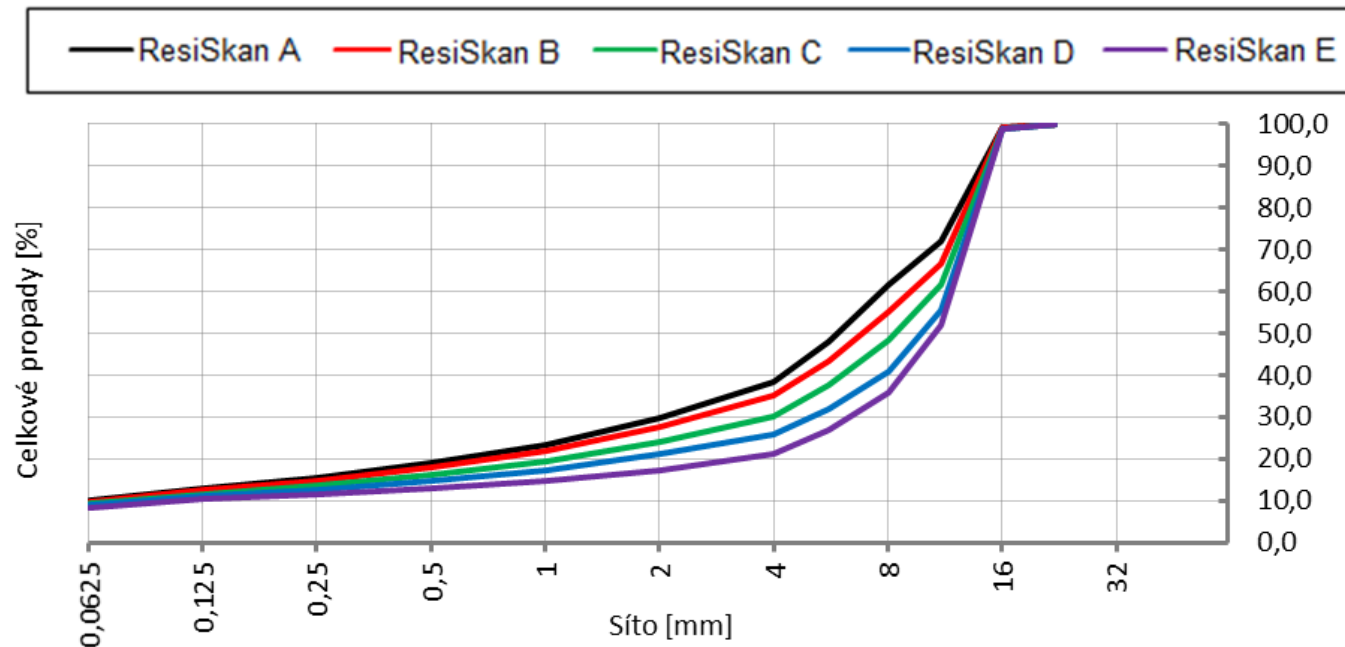
- ➔ **inovativní technologii disipujících asfaltových směsí (ResiSkan) využívaných pro obrusné a ložní vrstvy pozemních komunikací nejvyšších tříd dopravního zatížení a úseků komunikací na nichž vznikají extrémní radiální (smykové) síly pod pneumatikami nákladních vozidel**
- ➔ **výsledky zkoušek provedených na laboratorně připravených směsích ResiSkan a praktické zkušenosti s výrobou a pokládkou disipujících asfaltových směsí včetně vlastností hotových hutněných asfaltových vrstev**
- ➔ **Vývoj disipujících asfaltových směsí tzn směsí, které disipují energii od zatížení dopravou a klimatických vlivů na jiné formy energie, spolupracovala společnost Skanska a.s.se stavebními fakultami ČVUT v Praze a VUT v Brně v rámci výzkumného projektu v letech 2016 - 2018**

Zkoušky vstupních asfaltových poživ:

- ➔ Penetrace jehlou podle ČSN EN 1426
- ➔ Bod měknutí podle ČSN EN 1427
- ➔ Vratná duktilita podle ČSN EN 13398
- ➔ Tažné vlastnosti metodou silové duktility podle ČSN EN 13589
- ➔ Dynamická viskozita podle ČSN EN 13302
- ➔ Komplexní modul ve smyku a úhel fázového posunu ČSN EN 14770
- ➔ Zkouška MSCR podle ČSN EN 16659
- ➔ Modul tuhosti za ohybu (BBR) podle ČSN EN 14771
- ➔ Simulace krátkodobého stárnutí (RTFOT) podle ČSN EN 12607-1
- ➔ Urychlené dlouhodobé stárnutí (PAV) podle ČSN EN 14769

Návrh disipujících asf. směsí pro obrusné vrstvy:

- ➔ Z návrhů byla vyloučena úzká frakce kameniva 8/11 mm, které je často kapacitní nedostatek a byla nahrazena frakcí 8/16
- ➔ Po vyhodnocení všech zkoušek a vlastností vybrána pro realizaci varianta D



Zkušenosti s výrobou a pokládkou disipujících asfaltových směsí

- ➔ Výroba realizována na celkem pěti různých typech obaloven asfaltových směsí společnosti Skanska Asphalt s.r.o. bez žádných zásadních komplikací
- ➔ Použitím polymerem modifikované pojivo PmB 45/80-85 pro směsi ResiSkan se výsledná směs vyznačuje vyšším stupněm soudržnosti, přesto při strojní pokládce nebyly pozorovány výrazné odchylky zpracovatelnosti ve srovnání s konvenčními asfaltovými směsmi s polymerem modifikovaným pojivem PmB 25/55-65 nebo PmB 45/80-65
- ➔ Výrazný rozdíl byl však zaznamenán při ruční pokládce v místech, kde nebyla strojní pokládka možná. Směs vykazovala vysoký stupeň soudržnosti a byla obtížněji zpracovatelná
- ➔ Vzhledem k velikosti maximálního zrna kameniva 16 mm pro obrusné vrstvy a 22 mm pro ložní vrstvy jsou směsi náchylné k případné segregaci

Konstrukční skladby jednotlivých částí referenčního úseku včetně jejich finančního porovnání

Vrstva	První část úseku Varianta 1	Druhá část úseku Varianta 2	Třetí část úseku Varianta 3	Doplňková část Varianta 4
Obrusná 50 mm	ACO 11 + 50/70	ACO 11 + 50/70	ResiSkan pro obrusné vrstvy	SMA 11 S PmB 25/55-65
Ložní 60 mm	ACL 16 + 50/70	ACL 16 S PmB 25/55-65	ResiSkan pro ložní vrstvy	ACL 22 S PmB 25/55-65
Podkladní 80 mm	ACP 22 + 50/70			
Cena	90 %	92,5 %	100 %	97,7 %

- ➔ Počáteční zvýšený náklad ResiSkan je kompenzován kvalitativně lepšími vlastnostmi polymerem modifikovaného pojiva, a také výslednými parametry asfaltových směsí, zajišťujícími vyšší životnost vozovky, čímž dojde ke snížení nákladů na údržbu a opravy v průběhu životního cyklu

AV '21 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2021

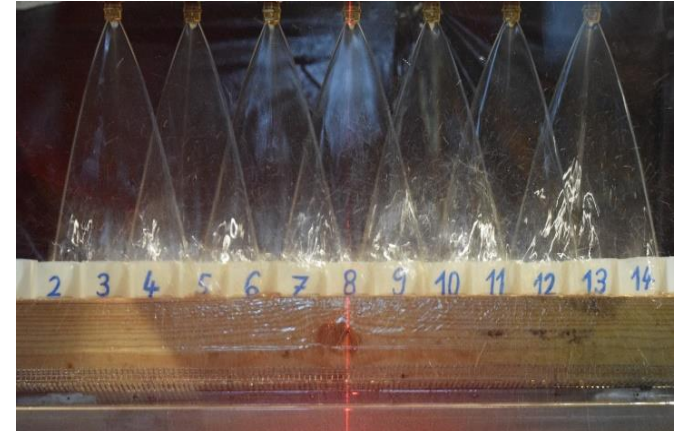
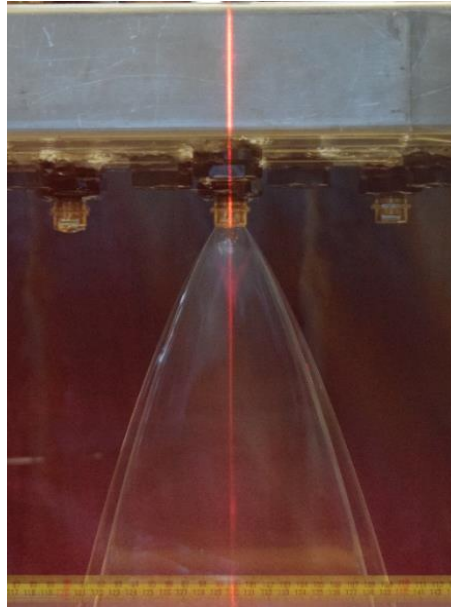
VLIV TRYSEK NA KVALITU PROVÁDĚNÍ TECHNOLOGIE NÁTĚRŮ VOZOVEK

Dr. Thomas Bielz, österreichische VIALIT GmbH, Braunau am Inn, Rakousko

Autor v článku popisuje:

- ➔ **Speciální testovací zařízení zkonstruované společností VIALIT pro ověření vlivu trysek na kvalitu nátěrů vozovek**
- ➔ **Toto zařízení umožňuje měření jednotlivých trysek, ověření rovnoměrného nanášení pojiva v příčném směru při různých výškách rozstřikovací lišty nebo při různém rozmístění trysek**
- ➔ **Cílem byla optimalizace rozdělení pojiva v příčném směru při zohlednění jednotlivých parametrů, které s přesností a rovnoměrností rozdělení pojiva v příčném směru souvisejí**

Fotografie zařízení:



Závěr:

- ➔ Běžně prodávané trysky vykazují po optickém měření rozměrů odchylky v řádech mm. To způsobuje výrazný rozdíl šířky postřiku jednotlivých trysek, což má negativní dopad na přesnost rozdělení pojiva v příčném směru
- ➔ V důsledku precizní výroby trysek lze minimalizovat rozdíly v šířce postřiku a tím dosáhnout výrazně vyšší přesnosti rozdělení pojiva v příčném směru. Dochází tak i ke snížení rizika vzniku podélného proužkování na silnicích s méně vhodným příčným profilem

AV '21 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2021

EP GRIP – RYCHLÁ, EKOLOGICKÁ A HOSPODÁRNÁ TECHNOLOGIE PRO ZVÝŠENÍ BEZPEČNOSTI PROVOZU

Michael Dirschedl, POSSEHL Spezialbau GmbH, Sprendlingen, Německo

Autor v článku popisuje:

- ➔ **Technologii EP GRIP - pojivo na speciální pryskyřičné bázi a směs speciálního kameniva s vysokou odolností (ohladitelnost, otlukovost)**
- ➔ **Technické aspekty technologie**
 1. Zlepšení protismykových vlastností – (70-85 SRT, kamenivo PSV_{\min} 58)
 2. Snížení hlučnosti povrchu vozovky – (Snížení hlukové hladiny při rychlosti 100 km/hod pokles hlučnosti až o 6 dB)
 3. Využití zesvětlovacího efektu – (vozovky v tunelech – úspora energie za osvětlení)
 4. Ekologické a ekonomické aspekty – (postřík je prováděn za studena, což znamená úsporu emisí CO_2 , pro srovnatelné snížení hlukové zátěže stavbou protihlukové stěny jsou náklady 5x až 10 x vyšší ve srovnání s technologií EP Grip)
- ➔ **Možnosti použití**

AV '21 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2021

Fotografie realizace:



Závěr:

- ➔ **System EP Grip je ověřen několikaletými zkušenostmi z řady staveb, které dokládají pozitivní vliv této technologie nejen na úsporu energie, snižování emisí nebo snižování hlučnosti, ale i na zvýšení bezpečnosti provozu a výrazné prodloužení životnosti vozovek při minimálních nákladech**

AV '21 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2021

SOUČASNÝ STAV REVIZE TP 87 A TP 170

Ing. Jan Zajíček

Autor v článku k TP 87 uvádí:

- ➔ uspořádání na síťovou a projektovou úroveň systému hospodaření s vozovkou

Síťová úroveň

- ➔ Základním nástrojem správce komunikace v rámci systému hospodaření s vozovkou jsou hlavní prohlídky, prováděné v pravidelných intervalech pro sběr proměnných parametrů jako jsou protismykové vlastnosti povrchů vozovek, nerovnosti, hlučnost povrchu, únosnost vozovky, poruchy vozovky
- ➔ Výstupem ze síťové úrovně je klasifikace stavu vozovek z níž vyplývá lokalizace úseků, které nesplňují požadované hodnoty proměnných parametrů a vyžadují provedení údržby nebo diagnostického průzkum za účelem návrhu opravy

Autor v článku k TP 87 uvádí:

Projektová úroveň

- ➔ Stěžejní náplní projektové úrovně pro návrh opravy vozovky je provedení diagnostického průzkumu:
 1. vizuální prohlídka
 2. zjištění skladby konstrukce vozovky a typů konstrukčních vrstev a podloží pomocí jádrových vývrtů a hloubkových sond, případně s doplněním pomocí měření georadarem
 3. měření a vyhodnocení modulů pružnosti jednotlivých vrstev včetně podloží a únosnosti rázovým zařízením
 4. provedení laboratorních zkoušek na odebraných vzorcích konstrukčních vrstev a podloží
 5. stanovení možných příčin poruch a celkové zhodnocení stavu vozovky
 6. návrh technicky správných a ekonomických variant opravy nebo rekonstrukce

Autor v článku k TP 170 uvádí:

- ➔ Novou strukturu předpisu - lepší přehlednost a srozumitelnost
- ➔ Transparentní výpočet dopravního zatížení – vyjasnění pojmů TNV , TNV_0 , TNV_K a koeficientů C_1 až C_4
- ➔ Návrhové parametry podloží – doplnění z Dodatku TP 170 a ČSN 73 6133
- ➔ Návrh výběrem z katalogu vozovek - byly přidány některé zvláštní případy jako jsou extrémně namáhané konstrukce např. autobusové zastávky, okružní křižovatky, horské točky nebo účelové komunikace vystavené vyšším nápravovým tlakům speciálních vozidel nebo mechanismů
- ➔ Návrh a posouzení výpočtem - do databáze byly doplněny návrhové parametry nových druhů asfaltových vrstev. Jde zejména o nízkohlučné vrstvy (SMA NH, BBTM NH) a směsi typu RBL (Rich Bottom Layer)

AV '21 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2021

VLIV POSTŘIKU KOREB NA KVALITU VOZOVEK

Ing. Vlastimil Nevrkla, ENVIRON, s.r.o. Praha 2

Autor v článku popisuje:

- ➔ **Jednotlivé druhy separačních aplikací (mokrý, suchý)**
- ➔ **Vliv jednotlivých separátorů na kvalitu asfaltových směsí**
- ➔ **Problémy spojené s použitím různých druhů separátorů**
- ➔ **Vývoj a stav použití separátorů na obalovnách v rámci ČR**

AV '21 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2021

Děkuji za pozornost