

AV 17 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2017

Téma 1 - Moderní trendy v materiálech a konstrukcích, navrhování vozovek

Ing. Petr Bureš, EUROVIA Services, s.r.o.

28. – 29. listopadu 2017, České Budějovice

Motto: Asfaltové vozovky – bezpečná cesta k prosperitě

SDRUŽENÍ
PRO VÝSTAVBU
SILNIC

ČESKÁ SILNIČNÍ SPOLEČNOST

CZECH ROAD SOCIETY


EAPA


PRAGOPROJEKT

Moderní trendy v materiálech a konstrukci

Počet příspěvků 9

- ➔ 7 od autorů z ČR
- ➔ 2 od zahraničních autorů

- ➔ 2 příspěvky budou prezentovány autory
 - Asfaltové směsi s pěnoasfaltem,
 - prezentace Jean-Paul Dupuy

 - Separace ložných ploch při manipulaci s asfaltovou směsí,
 - prezentace Ing. Vlastimil Nevřkla

Praktické zkušenosti s novými typy vysoce modifikovaných asfaltových pojiv

Ing. Petr Špaček, Skanska a.s.,

Ing. Zdeněk Hegr, Skanska a.s.,

Ing. Jan Beneš, TOTAL ČR s.r.o.,

Praktické zkušenosti s novými typy vysoce modifikovaných asfaltových pojiv

➡ Příspěvek je rozdělen na tři části

- Laboratorní porovnání tří druhů asfaltových pojiv (empirických a funkčních vlastností)
 - 50/70
 - PMB 25/55-65
 - PMB 25/55-75 (HiMA)
- Laboratorní zkoušky asfaltové směsi ACO 11S s výše uvedenými druhy pojiv a porovnání jejich vlastností
- Realizace referenčního pokusného úseku a zkoušky hotových asfaltových vrstev

Praktické zkušenosti s novými typy vysoce modifikovaných asfaltových pojiv

➔ Vybrané vlastnosti pojiv po krátkodobém stárnutí metodou RTFOT

	Zkoušky	Jednotky	50/70	PmB 25/55-65	PmB 25/55-75
Zestárle pojivo metodou RTFOT	Zbylá penetrace	[%]	75	89	93
	Zvýšení bodu měknutí	[°C]	5	8,4	8,5
	Změna hmotnosti	[%]	0	0,1	0,1
	Penetrace	[0,1mm]	47	31	39
	Bod měknutí K. K.	[°C]	52,4	78	85,5
	Vratná duktilita při 25°C	[°C]	-	64	83
	Silová duktilita při 25°C	[J/cm²]	-	1	1,3
	Elastické zotavení 0,1kPa	[%]	3,19	78,56	90,98
	Nevratná smyk. Poddajnost 0,1kPa	[1/kPa]	2,11	0,03	0,02
	Elastické zotavení 3,2kPa	[%]	1,23	77,92	90,91
	Nevratná smyk. Poddajnost 3,2kPa	[1/kPa]	2,14	0,03	0,02
	R _{dif}	[%]	61,446	0,812	0,073
	J _{nr-diff}	[%]	1,557	4,422	1,429

Praktické zkušenosti s novými typy vysoce modifikovaných asfaltových pojiv

➔ Vybrané vlastnosti asfaltové směsi ACO 11S

- Výsledky zkoušky trvalých deformací prováděných při 50 a 60 °C

Směs	PRD _{AIR} [%]	WTS _{AIR} [mm/10 ³ cyklů]
ACO 11S 50/70	2,6 / 5,6	0,021 / 0,105
ACO 11S PmB 25/55-65	2,4 / 3,5	0,010 / 0,051
ACO 11S PmB 25/55-75	2,3 / 3,0	0,023 / 0,036

- Výsledky zkoušky nízkoteplotních vlastností (jednoosá zkouška tahem)

Směs	ACO 11S PmB 25/55-65			ACO 11S PmB 25/55-75		
Číslo vzorku	1	2	3	1	2	3
Teplota v komoře při porušení [°C]	-21,7	-23,8	-24,1	-25,0	-25,6	-25,4
Teplota vzorku při porušení [°C]	-17,3	-20,3	-20,5	-21,5	-21,3	-21,4
Průměrná teplota vzorků při porušení [°C]	-19,3			-21,4		

Praktické zkušenosti s novými typy vysoce modifikovaných asfaltových pojiv

➔ Pokládka asfaltové směsi ACO 11S PmB 25/55-75

- Výsledky měření míry zhutnění radiosondou Troxler

měření	Objemová hmotnost	Míra zhutnění [%]	Mezerovitost vrstvy [%]
za lištou finišeru	2,136	89,3	13,4
1. pojezd válce	2,271	94,9	7,9
2. pojezd válce	2,329	97,3	5,6
3. pojezd válce	2,378	99,4	3,6

- Standardní způsob výroby směsi na obalovně
- Vyšší náročnost při ruční pokládce
- Zhutnitelnost směsi srovnatelná se standardním PMB

Praktické zkušenosti s novými typy vysoce modifikovaných asfaltových pojiv

➔ Závěrečné shrnutí výhod pojiva PMB HiMA

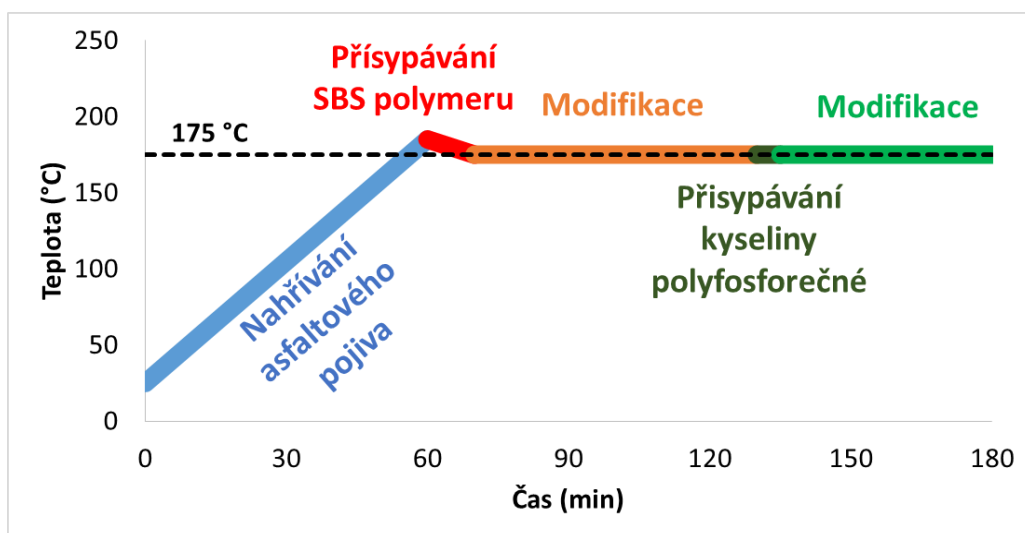
- Vyšší odolnost pojiva proti stárnutí
- Vyšší elasticita a koheze pojiva
- Lepší odolnost směsi s PMB HiMA proti tvorbě trvalých deformací
- Lepší odolnosti proti tvorbě únavových a mrazových trhlin
- Vyšší odolnosti proti ztrátě hmoty z krytu

VLIV PŘÍDAVKU KYSELINY POLYFOSFOREČNÉ NA REOLOGICKÉ VLASTNOSTI SBS MODIFIKOVANÝCH ASFALTOVÝCH POJIV

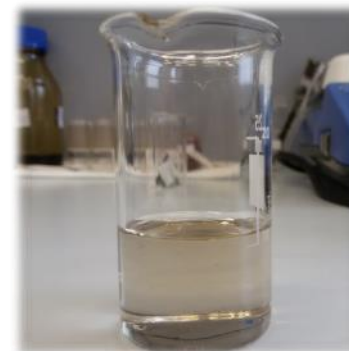
Ing. Luboš Matoušek, Ing. Radek Černý, Ing. Petr Jíša,
Unipetrol výzkumně vzdělávací centrum, a.s., Litvínov

Vliv přídavku kyseliny polyfosforečné na reologické vlastnosti SBS modifikovaných asfaltových pojiv

➔ Modifikace asfaltového pojiva pomocí SBS a PPA



- Časový průběh modifikace asfaltového pojiva pomocí SBS polymeru a kyseliny polyfosforečné



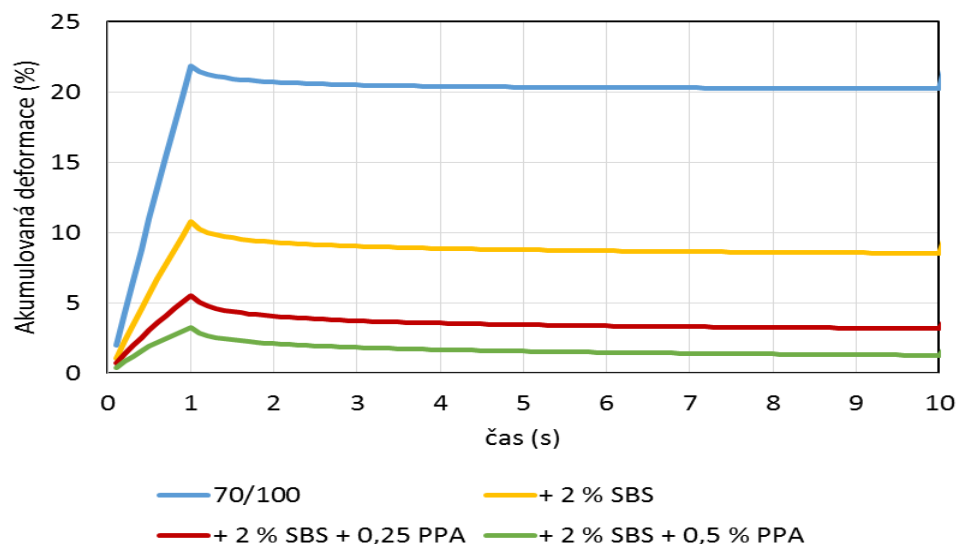
Vliv přídavku kyseliny polyfosforečné na reologické vlastnosti SBS modifikovaných asfaltových pojiv

➔ Základní naměřené hodnoty pro nezestárnutá asfaltová pojiva

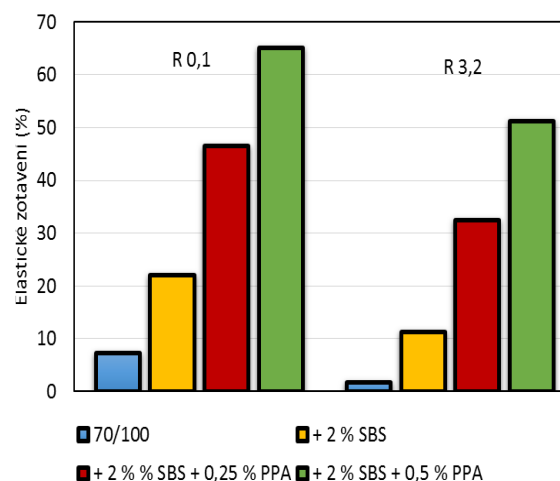
Zkouška		70/100	70/100 + 2 % SBS	70/100 + 2 % SBS + 0,25 % PPA	70/100 + 2 % SBS + 0,5 % PPA
Penetrace při 25°C	[p.j.]	79	63	59	54
Bod měknutí KK	[°C]	46,4	50,5	62,9	68,4
Bod lámavosti	[°C]	-18	-20	-18	-19
Penetrační index (PEN+KK)	[-]	-1,10	-0,5	2,0	2,8
Dyn. viskozita při 80°C	[mPa.s]	16 700	44 300	69 333	106 000
- nárůst oproti původnímu pojivu	[%rel.]	-	165	315	535
Dyn. viskozita při 100°C	[mPa.s]	2570	5280	7633	10820
- nárůst oproti původnímu pojivu	[%rel.]	-	105	197	321
Dyn. viskozita při 135°C	[mPa.s]	304	638	895	1 280
- nárůst oproti původnímu pojivu	[%rel.]	-	110	194	321
Dyn. viskozita při 150°C	[mPa.s]	149	294	412	558
- nárůst oproti původnímu pojivu	[%rel.]	-	97	177	274

Vliv přídavku kyseliny polyfosforečné na reologické vlastnosti SBS modifikovaných asfaltových pojiv

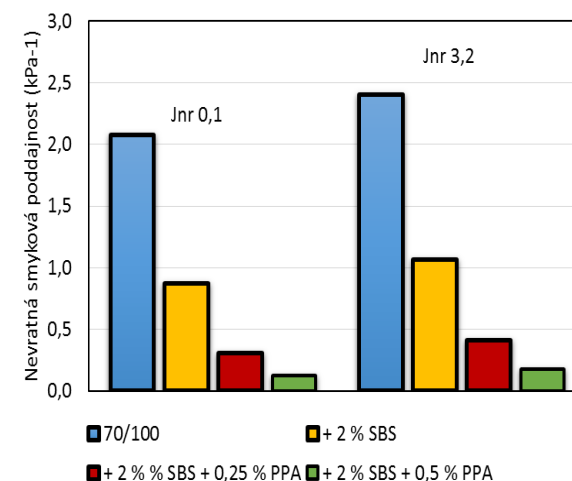
**První cyklus MSCR
(pro napětí 0,1 kPa)**



Elastická relaxace



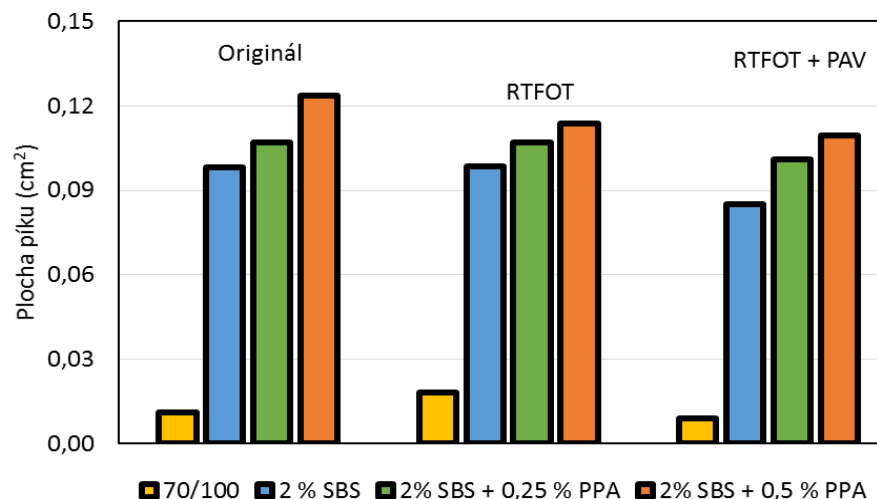
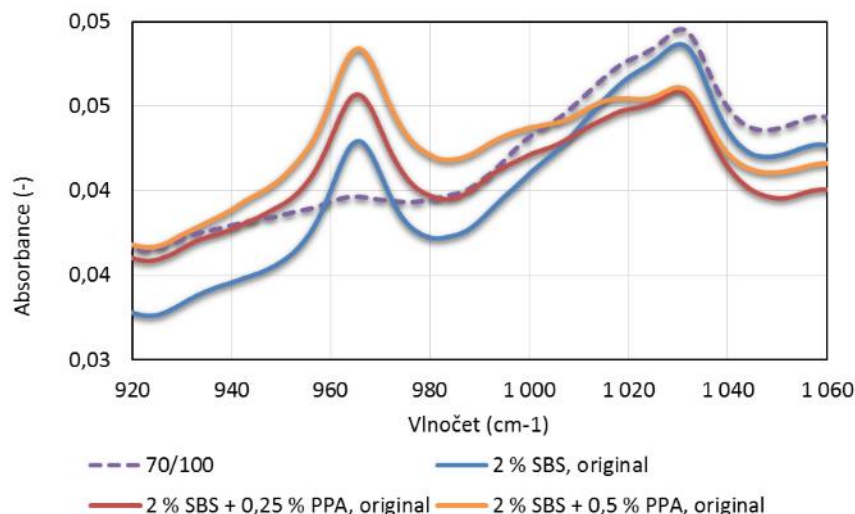
**Nevratná smyková
poddajnost**



Vliv přidavku kyseliny polyfosforečné na reologické vlastnosti SBS modifikovaných asfaltových pojiv

➔ Hodnocení modifikace pomocí infračervené spektrometrie

- Sledování vibrací dvojné vazby odpovídající vlnětu 968 cm^{-1}
- odezva absorbance při vlnětu 1030 cm^{-1} indikující sulfoxidovou skupinu



Vliv přídavku kyseliny polyfosforečné na reologické vlastnosti SBS modifikovaných asfaltových pojiv

➔ Závěrečné shrnutí výhod kombinace SBS a PPA

- Prokázáno zlepšení vysokoteplotních vlastností
 - Nárůst bodu měknutí
 - Nárůst komplexního smykového modulu
 - Vyšší podíl elastické složky
 - Zvýšení elastického zotavení a snížení nevratné smykové poddajnosti při zkoušce MSCR
- Zlepšení odolnosti vůči krátkodobému i dlouhodobému stárnutí

VPLYV PŘÍRAD SASOBIT A CECABASE NA VLASTNOSTI ASFALTOVÉHO SPOJIVA

Ing. Silvia Cápayová, PhD.,
Stavebná fakulta STU v Bratislave

Vplyv prísad Sasobit a Cecabase na vlastnosti asfaltového spojiva

- ➔ Environmentálně akceptovatelné technologie – WMA (projekt VEGA)
- ➔ Ověření vlivu čtyř vybraných přísad na bod měknutí a penetraci
 - Jako vstupní pojivo použity asfalty 50/70 a 35/50
 - 3 přísady zlepšující zpracovatelnost směsi
 - Sasobit
 - Sasobit REDUX
 - Cecabase RT BIO 10
 - 1 přísada zlepšující přilnavost ke směsi
 - Cecabase 200



a) Sasobit



b) Sasobit REDUX

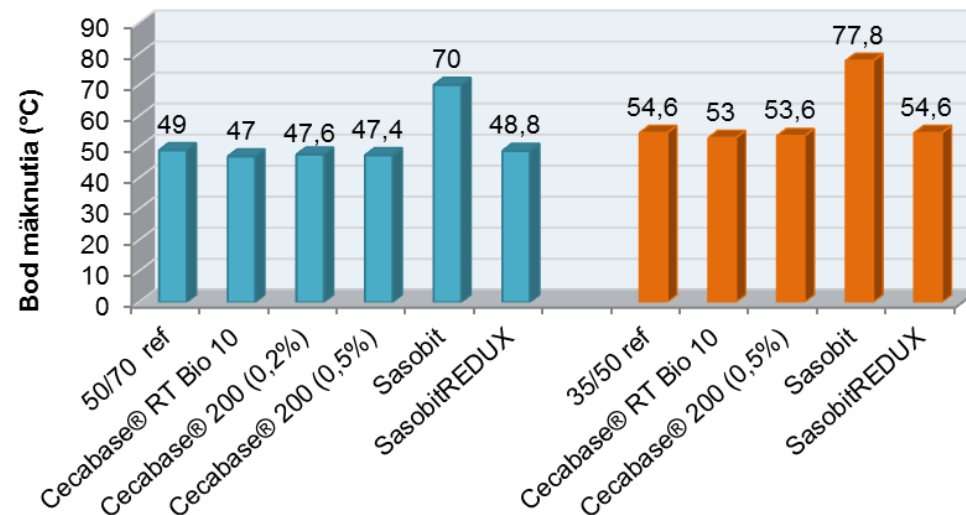
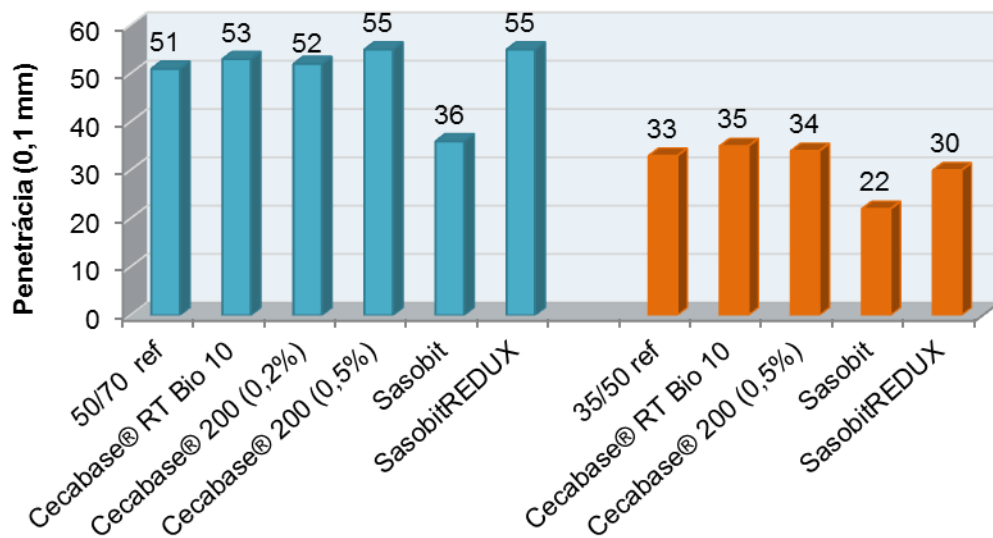


c) Cecabase® 200



d) Cecabase® RT BIO 10

Vplyv prísad Sasobit a Cecabase na vlastnosti asfaltového spojiva



➔ Výsledky zkoušek penetrace a bodu měknutí krom přísady Sasobit neprokázali vliv přísad na základní charakteristiky pojiv

ALTERNATIVNÍ MODIFIKOVANÁ POJIVA VE SMĚSÍCH LITÉHO ASFALTU

Ing. Jakub Šedina, ČVUT Praha

Ing. Jan Valentin, Ph.D., ČVUT Praha

Alternativní modifikovaná pojiva ve směsích litého asfaltu

- ➔ Využití modifikovaných nízkoteplotních asfaltových pojiv v technologii litých asfaltů
- ➔ Úprava pojiva na bázi:
 - Syntetických vosků
 - WE-CM,
 - WE-BM
 - Aktivovaná jemně mletá (mikromletá) pryž - ARP

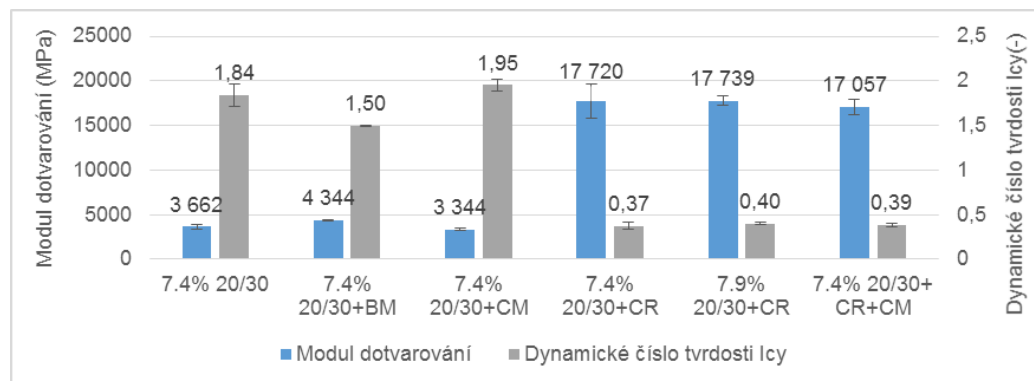
Pojivo	Penetrace	Bod měknutí	Penetrační index	Dyn. viskozita @ 6,87 s ⁻¹		δ	G*
	[0,1 mm]	[°C]	[-]	135 °C [Pa.s]	150 °C [Pa.s]	60 °C [°]	60 °C [Pa]
20/30	20,5	62,8	-0,4	1,5	0,8	75,64	27800
20/30 + 3 % WE-CM	17,8	79,9	2,0	1,1	0,6	72,48	30700
20/30 + 3 % WE-BM	21,9	63,6	-0,1	1,0	0,7	74,15	23300
20/30 + 15 % CR (APR5AK)	15,0	81,3	1,8	13,8	12,4	49,73	103950
20/30 + 15 % CR + 2 % WE-CM	14,2	87,9	2,5	13,8	11,6	43,76	130500

- Parametry použitých asfaltových pojiv

Alternativní modifikovaná pojiva ve směsích litého asfaltu

➔ Posuzované parametry směsi MA

- Pevnost v tahu za ohybu při 22°C
- Pevnost v tlaku při 22°C
- Modul pružnosti při 22°C
- Číslo tvrdosti a přírůstek čísla tvrdosti při 40°C
- Modul tuhosti při 0, 15, 27, 40°C
- Cyklická zkouška v tlaku



modul dotvarování a dynamického čísla tvrdosti z cyklické zkoušky v tlaku (při T=60 °C)

Alternativní modifikovaná pojiva ve směsích litého asfaltu

- ➔ Dle autorů se prokázal pozitivní vliv pojiva modifikovaného mikromletou aktivovanou pryží na:
 - Navýšení pevnostních charakteristik
 - Nízká teplotní citlivost
 - Vysoký modul tuhosti i za vyšších teplot
 - Vysoká odolnost vůči cyklickému zatěžování a vzniku trvalých deformací
 - **Horší zpracovatelnost !!!**
- ➔ Použití syntetických vosků se jeví jako perspektivnější
 - Navýšení pevnostních charakteristik, zejména pevnosti v tahu za ohybu
 - Nebyl ověřen vliv vosků na zpracovatelnost a případnou možnost snížení pracovních teplot

Hodnocení vybraných vosků do hutněných asfaltových směsí

Ing. Lucie Benešová, ČVUT Praha,

Ing. Eva Králová, ECT, s.r.o., Jičín

Ing. Lubomír Žalman, poradenství

Hodnocení vybraných vosků do hutněných asfaltových směsí

- ➔ Možnosti snižování teplot hutnění asfaltové směsi
- ➔ Ověřeny čtyři nízkoviskozní přísady nové generace + Licomont BS 100
 - Syntetický amidový vosk EBS (ethylen bis stearamid) **Deurex A20K**
 - Syntetický nepolární polyethylenový vosk **Deurex E10K**
 - Přírodní vosk získaný z odpadu při zpracování cukrové třtiny **Deurex BIT**
 - Syntetický krystalický vosk na bázi FTP (Fisher-Tropschův parafin) **Deurex T39A**
 - Syntetický amidový vosk **Licomont BS100**
- ➔ Vstupní asfalt : 50/70
- ➔ Hodnocení pomocí:
 - Empirických zkoušek penetrace a KK
 - Dynamické viskozity
 - Zkouškou MSCR
 - Oscilační zkouškou v dynamickém smykovém reometru

Hodnocení vybraných vosků do hutněných asfaltových směsí

■ Deurex A20K



■ Deurex T39A



■ Licomont BS 100



■ Deurex BIT



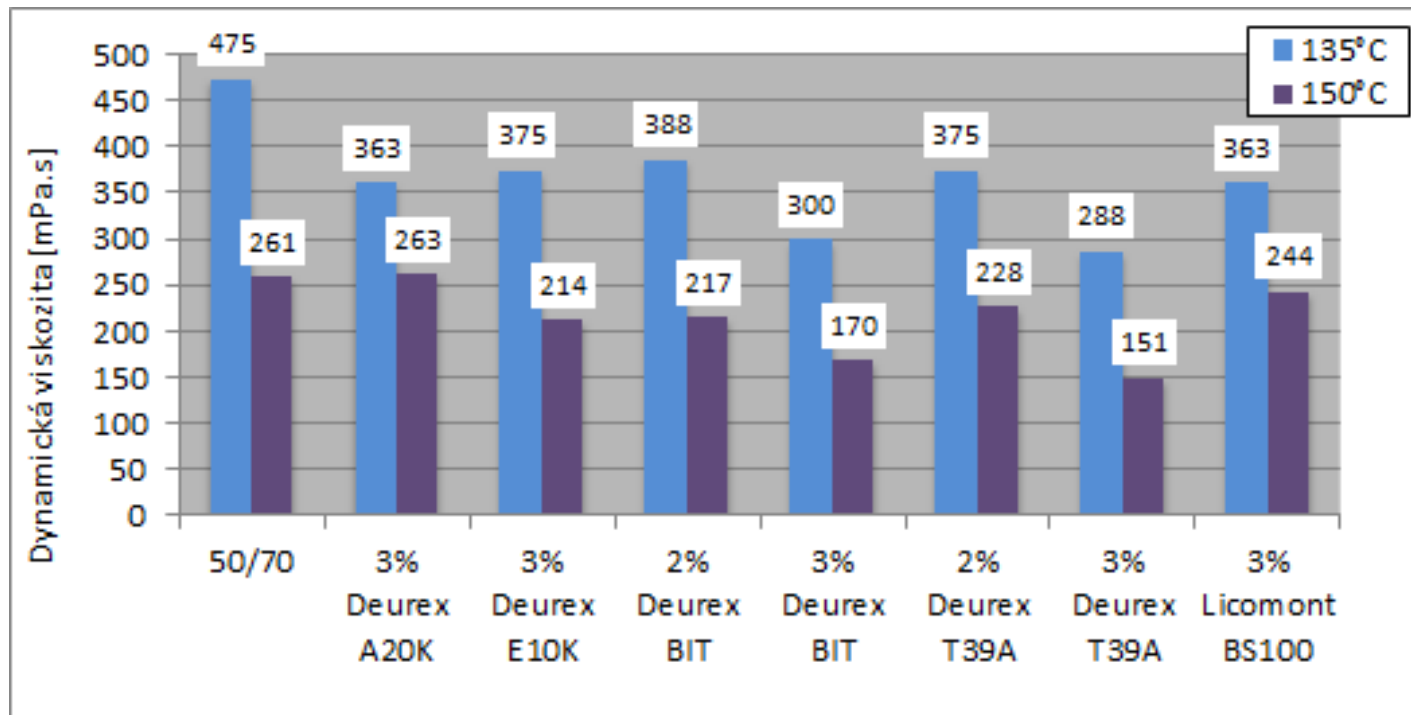
■ Deurex E10K



Hodnocení vybraných vosků do hutněných asfaltových směsí

➔ Dynamická viskozita asfaltových pojiv

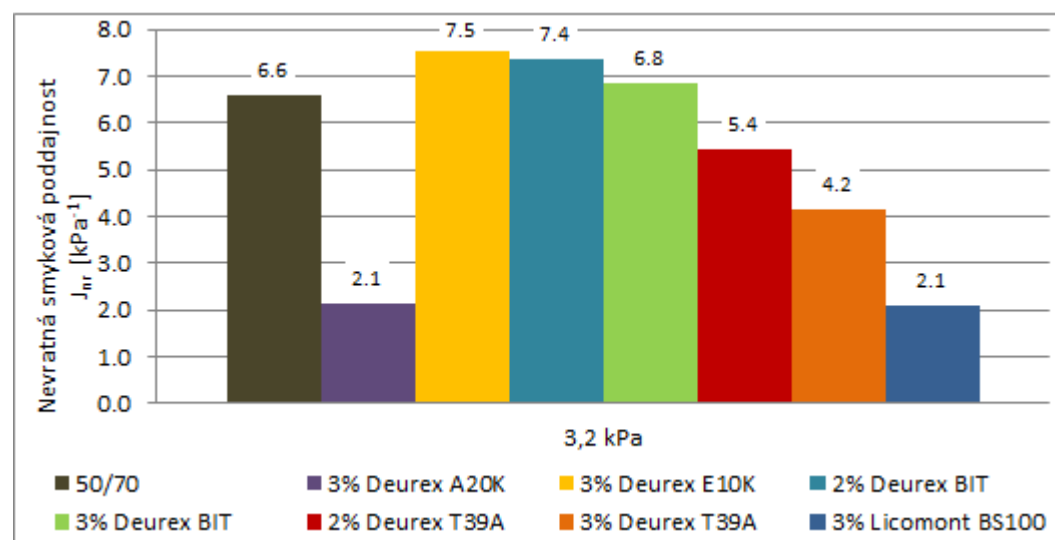
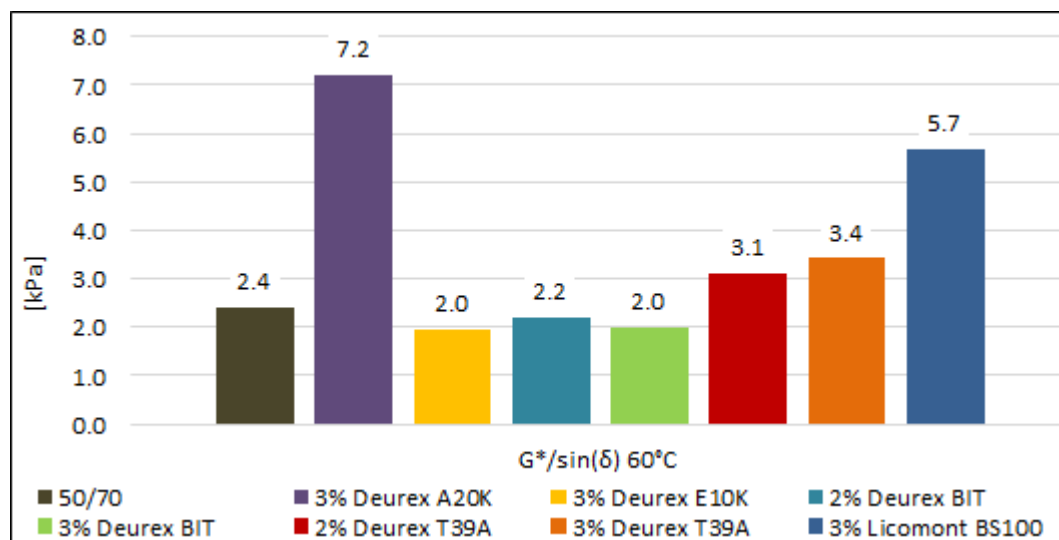
- Snížení dynamické viskozity při 135 °C bylo ve srovnání s referenčním asfaltem u jednotlivých variant v rozmezí o 18-39 %.



Hodnocení vybraných vosků do hutněných asfaltových směsí

➔ Porovnání chování pojiv za vysokých teplot: Oscilační zkouška x MSCR

- Predikce odolnosti asfaltové směsi proti vzniku trvalých deformací



- Oscilační zkouška – kritérium $G^*/\sin(\delta)$ a teplotě 60 °C

- MSCR– kritérium J_{nr} při napětí 3,2 kPa a teplotě 60 °C

Hodnocení vybraných vosků do hutněných asfaltových směsí

➔ Uplatnění vosků

- Možnost snížení výrobní teploty asfaltové směsi (snížení emisí CO₂ a dalších v kombinaci s ušetřením části nákladů na ohřev směsi, navýšení možnosti dávkování studeného R-materiálu, prodloužení dovozní vzdálenosti, pokládka směsi za horších klimatických podmínek X navýšení ceny směsi o přísadu
- Zlepšení vlastností za vysokých teplot X zhoršení chování za nízkých teplot

➔ Nutným předpokladem však stále zůstává, že směsi při snížené výrobní teplotě musí dosahovat požadovaných charakteristik chování jednotlivých výrobních norem.

AV 17 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2017

Inovativní přísady pro asfaltové směsi a jejich udržitelná výroba

Ing. Mojmír Urbánek, CIUR a.s., Brandýs nad Labem

Ing. František Buráň, CIUR a.s., Brandýs nad Labem

Inovativní přísady pro asfaltové směsi a jejich udržitelná výroba

➔ Využití odpadních materiálů ve stavebnictví

- Snížení spotřeby energie
- Snížení produkce CO₂
- Omezení skládkování nebo spalování odpadů

➔ Výrobky získané zpětnou recyklací

- Přísady z celulózového vlákna
- Suchý gumo-asfaltový granulát
- Granule s přísadou na bázi amidového vosku

Inovativní přísady pro asfaltové směsi a jejich udržitelná výroba

➔ Přísady z celulózového vlákna

- Ve formě volných vláken nebo granulátu
- Stabilizační přísada



- Mezisklad papírové suroviny



- Granulovaná a volná celulózová vlákna

Inovativní přísady pro asfaltové směsi a jejich udržitelná výroba



➔ Suchý gumo-asfaltový granulát

- Ve formě granulátu
- Obsah až 80% gumoasfaltu
- Suchá modifikace směsi, alternativa k modifikaci polymery

Asfaltová směs / Parametr směsi ACO 11+	REF1	AS1
Maximální objemová hmotnost asfaltové směsi v kg.m ⁻³	2 446	2 455
Zhutněná objemová hmotnost asfaltové směsi v kg.m ⁻³	2 369	2 334
Mezerovitost asfaltové směsi v %	3,1	4,0
PRD _{AIR} v %	4,2	2,3
WTS _{AIR} v mm/1 000 cyklů	0,048	0,018
Modul tuhosti v MPa při 15 °C	7 945	11 311
Modul tuhosti v MPa při 40 °C	511	1 299
Teplotní citlivost v (-) (tuhost při 15 °C/tuhost při 40 °C)	15,5	8,7
Lomová houževnatost v MPa.m ^{1/2} při 0 °C	41,34	42,12
Lomová houževnatost v MPa.m ^{1/2} při -10 °C	42,71	42,43

Inovativní přísady pro asfaltové směsi a jejich udržitelná výroba



➔ Granule s přísadou na bázi amidového vosku

- Snížení teploty asfaltové směsi
- Zpracovatelnost do 100-95°C
- Zlepšení odolnosti proti trvalým deformacím
- Nemá vliv na nízkoteplotní chování

	Asfalt 30/45	Asfalt 30/45 +3 M.-% Příklad	Asfalt 50/70	Asfalt 50/70 +3 M.-% přísady	Asfalt 70/100	Asfalt 70/100 +3 M.-% přísady
Bod měknutí	55	86	53	101	48	91
Penetrace	38	23	65	30	85	50
Bod lámavosti podle Fraasse	-7	-8	-13	-13	-15	-14

AV 17 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2017

Asfaltové směsi s pěnoasfaltem

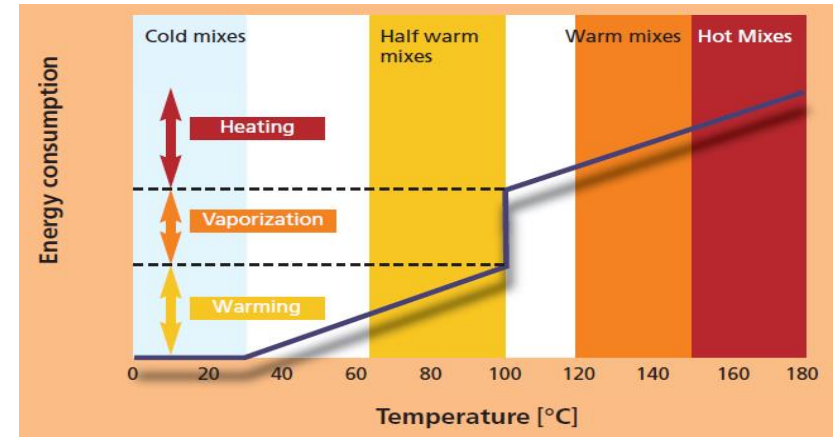
Jean-Paul Dupuy, COLAS CZ, a.s.

Xavier Carbonneau, COLAS S.A.

Asfaltové směsi s pěnoasfaltem

➔ Výhody WMA x HMA

- Snižují spotřebu energie
- Lepší zhutnění a kvalita spár
- Snižují stárnutí asfaltového pojiva
- Umožňují delší přepravní vzdálenosti
- Snižují emise z obalovny: 25°C pokles >> -15 % energie a -40 % CO₂
- Snižují emise, kterým je vystavená pokládková četa
- Umožňují dřívější otevření ukončené stavby pro provoz
- Díky lepší zpracovatelnosti umožňují pokládku v chladném období
- Možnost použití většího množství R-materiálu



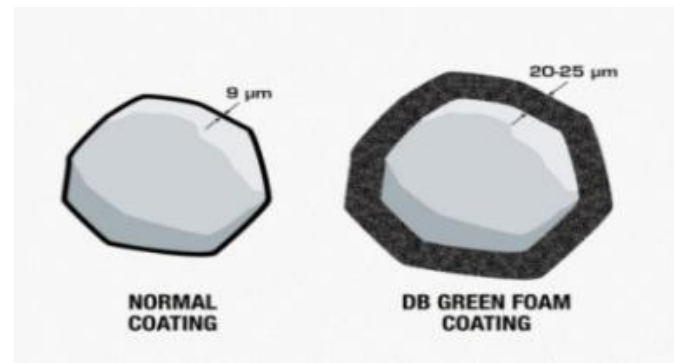
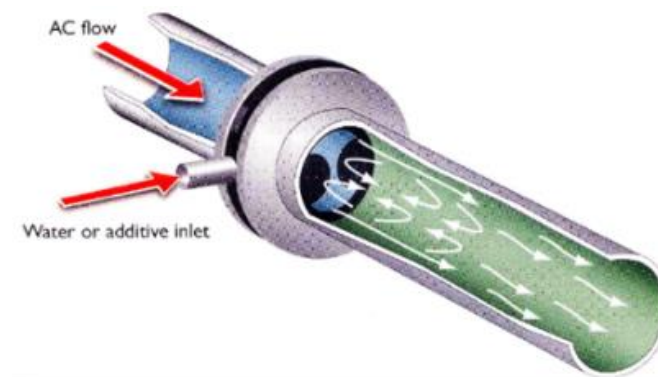
Asfaltové směsi s pěnoasfaltem

➔ Výroba pěnoasfaltu na obalovně

- Zpěnění asfaltu před vstříknutím do míchačky

➔ Princip pěnoasfaltu

- pěna je materiál namáhaný smykem
- s namáháním klesá její viskozita
- napěněným asfaltem má v silu anebo v cisterně vysokou viskozitu, při pokládce dochází k smykovému namáhání a tím viskozita klesá a práce je tak jednodušší
- expanze pěny snižuje tření mezi jednotlivými částicemi kameniva, kde pěna působí jako lubrikační činitel.
- účinnost pěny je možné vysvětlit tím, že rozpínání asfaltu usnadňuje obalování a uspořádání jednotlivých částic při nižší teplotě



Obr. poskytl ASTECH

Asfaltové směsi s pěnoasfaltem

➔ Studie směsí s vysokým obsahem R-materiálu

- Porovnání osmi směsí typu AC s různým obsahem R-mat a různou technologií výroby (pěna x standardní směs)
- Provedené zkoušky
 - Zhutnitelnost
 - Odolnost proti působení vody (Duriez)
 - Odolnost proti vyjíždění kolejí (velké zkušební zařízení)
 - Modul tuhosti v příčném tahu a dvojbodovým ohybem
 - Stanovení odolnosti proti únavě
 - Nízkoteplotní vlastnosti a tvorba trhlin pomocí jednoosé zkoušky tahem

Asfaltové směsi s pěnoasfaltem

➔ Vývoj pěnoasfaltových technologií v roce 2016 u firmy COLAS

- 20% celosvětově
- 37% v USA a Kanadě
- 35% Maďarsko
- 25% Chorvatsko
- 14% Francie
- 7% Česká republika

➔ Směsi WMA s pěnoasfaltem a vysokým podílem R-mat (40%)

- Není rozdíl mezi WMA x HMA, obdobné chování
- Podobný modul tuhosti směsi a odolnost proti únavě
- Zkoušky odolnosti proti působení vody neukázaly problém při použití pěnoasfaltu, hodnoty obdržené ze směsí vyrobených na obalovně vykazovali lepší výsledky než u vzorků vyrobených v laboratoři

Viskoelastické chování směsí recyklovaných za studena

Ing. Zuzana Čížková, Ph.D., Stavební fakulta ČVUT

Ing. Jan Suda, Stavební fakulta ČVUT

Viskoelastické chování směsí recyklovaných za studena

➔ Zkoušeno 8 směsí

- Různé kombinace cementu, pěnoasfaltu a emulze
- Měření komplexního modulu metodou 4PB-PR

Složka směsi	Směs A	Směs B	Směs C	Směs D
R-materiál 0/22 Středokluky	91,0%	90,5%	94,0%	93,5%
Voda	2,5%	2,0%	2,5%	2,0%
Asfaltová emulze	3,5%	-	3,5%	-
Zpěněný asfalt	-	4,5%	-	4,5%
Cement	3,0%	3,0%	-	-
	Směs E	Směs F	Směs G	Směs H
R-materiál 0/22 Středokluky	93,0%	89,0%	91,5%	-
R-materiál 0/11 Středokluky	-	-	-	92,0%
Voda	2,5%	3,5%	3,5%	3,5%
Asfaltová emulze	-	-	5,0%	-
Zpěněný asfalt	4,5%	4,5%	-	4,5%
Mletý betonový recyklát D2	-	3,0%	-	-

Viskoelastické chování směsí recyklovaných za studena

➔ Zkušební sada trámek po pěti tělesech (čtyřbodový ohyb)

- o rozměrech 50 x 50 x 400 mm
- velká heterogenita směsi
- větší rozměry maximálního zrna
- olamování hran zkušebních těles



Viskoelastické chování směsí recyklovaných za studena

➔ Hodnoty komplexního modulu a fázového úhlu při frekvenci 10 Hz

Směs	Zkušební teplota							
	0 °C		10 °C		20 °C		30 °C	
	E* [MPa]	ϕ [°]	E* [MPa]	ϕ [°]	E* [MPa]	ϕ [°]	E* [MPa]	ϕ [°]
A	4745	4,7	3482	7,1	2631	8,9	1872	12,1
B	5482	3,5	4152	6,8	1946	14,6	1967	14,4
C	4761	7,0	3164	12,2	1693	19,4	910	23,8
D	6570	4,8	3651	12,0	2432	17,1	1260	23,4
E	4364	6,8	3295	10,8	1872	18,4	985	21,9
F	6361	4,9	4104	9,9	2388	16,8	1174	22,6
G	4116	7,3	2672	13,5	1389	19,0	684	20,5
H	2148	7,6	1385	12,1	971	16,3	490	17,6

Viskoelastické chování směsí recyklovaných za studena

➡ Hlavní poznatky:

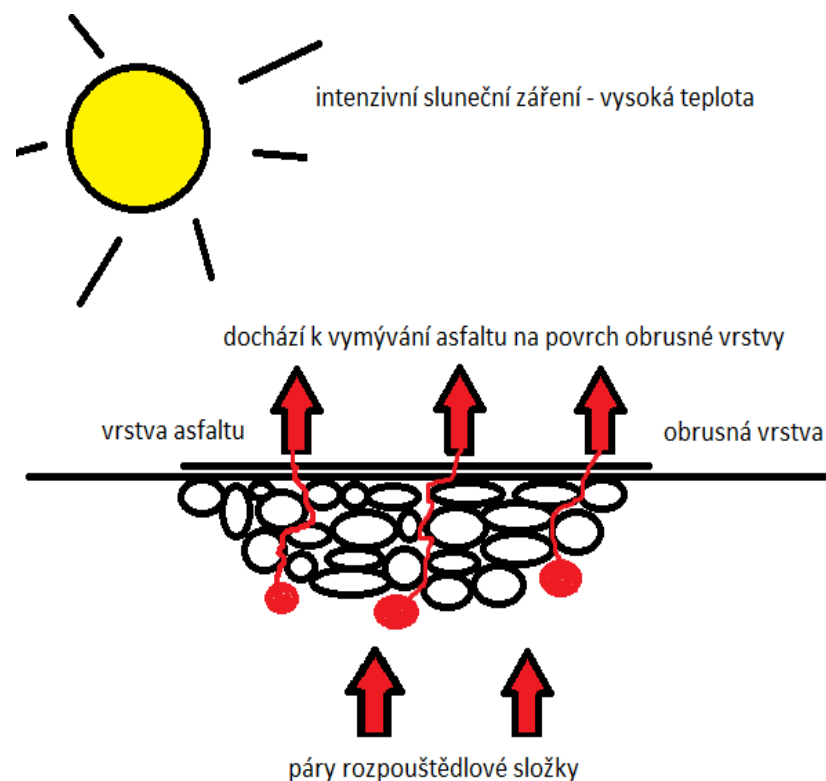
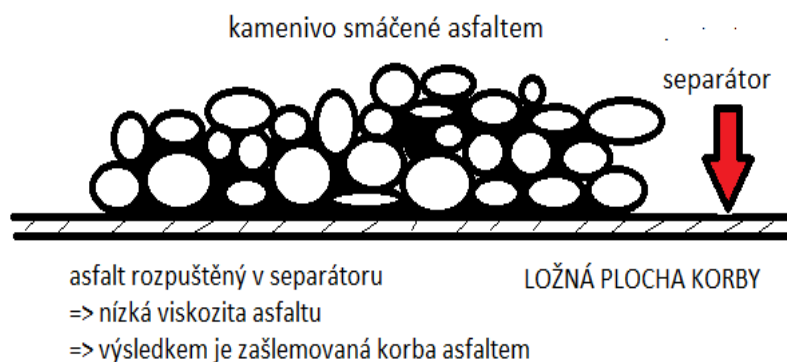
- Závislost na zkušební teplotě a frekvenci je nižší než u běžné za horka vyráběné asfaltové směsi
- V oboru nejnižších zkoušených teplot a nejvyšších frekvencí má materiál tendenci se chovat téměř elasticky.
- V oboru nejvyšších zkušebních teplot a nejnižších frekvencí dosahují směsi recyklované za studena zhruba polovičních hodnot fázového úhlu než konvenční asfaltové směsi. Pravděpodobně méně náchylné na vznik trvalých deformací.
- Směsi se 3 % cementu dosahují výrazně vyšších hodnot elastické složky fázového úhlu v oblasti nízkých frekvencí a vysokých zkušebních teplot. V celém spektru zkušebních teplot a frekvencí pak dosahují nižších hodnot fázového úhlu. Obsažený cement způsobuje posun chování těchto směsí blíže k chování pružného materiálu.

Separace ložných ploch při manipulaci s asfaltovou směsí

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

Separace ložných ploch při manipulaci s asfaltovou směsí

➔ Negativní vlivy separátoru na kvalitu asfaltových směsí



Separace ložných ploch při manipulaci s asfaltovou směsí

➔ Důsledky nadměrného použití separátoru na bázi rozpouštědel



Destrukce obrusné vrstvy



Jádrový vývrt – vypocené asfaltové pojivo

Separace ložných ploch při manipulaci s asfaltovou směsí

	Separátor	1	2	3	4	5
Palmitic acid, methyl ester	ano	ND	ND	ano	ano	ano
Elaidic acid, methyl ester	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Linoleic acid, methyl ester	ano	ND	ND	ano	ano	ano
Linolenic acid, methyl ester	ano	ND	ND	ano	ano	ano
11-Eicosenoic acid, methyl ester	ano	ND	ND	ND	ano	ano

- Identifikace rozpouštědlových látek ve vzorcích jádrových vývrtů chemická analýza provedena ze získaného extraktu pomocí chromatografie (Perkin Elmer)

AV 17 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2017

Konečné shrnutí

SDRUŽENÍ
PRO VÝSTAVBU
SILNIC

ČESKÁ SILNIČNÍ SPOLEČNOST

CZECH ROAD SOCIETY


EAPA


PRAGOPROJEKT

AV '17 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2017

Děkuji za pozornost

SDRUŽENÍ
PRO VÝSTAVBU
SILNIC

ČESKÁ SILNIČNÍ SPOLEČNOST

CZECH ROAD SOCIETY


EAPA


PRAGOPROJEKT