

AV '19 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2019

ZKOUŠENÍ A VÝKONOVÉ HODNOCENÍ MATERÁLŮ A KONSTRUKCÍ VOZOVEK Generální zpráva

Ing. Jan David – TPA ČR, s.r.o

26. – 27. listopadu 2019, České Budějovice

Motto: Po asfaltových vozovkách k černým zítřkům

SDRUŽENÍ
PRO VÝSTAVBU
SILNIC

ČESKÁ SILNIČNÍ SPOLEČNOST

CZECH ROAD SOCIETY


EAPA


PRAGOPROJEKT

Počet příspěvků do tématu

Celkem 11 příspěvků

- ➔ 8 příspěvků od autorů z ČR
- ➔ 3 příspěvky od zahraničních autorů

AV '19 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2019

JAKÉ INFORMACE NÁM MŮŽE POSKYTNOUT ZKOUŠKA ODOLNOSTI ASFALTOVÉ SMĚSI PROTI ŠÍŘENÍ TRHLINY NA PŮLVÁLCOVÝCH TĚLESECH?

Ing. Pavla Vacková, Fakulta stavební ČVUT, Praha

Ing. Jan Valentin, Ph.D., Fakulta stavební ČVUT, Praha

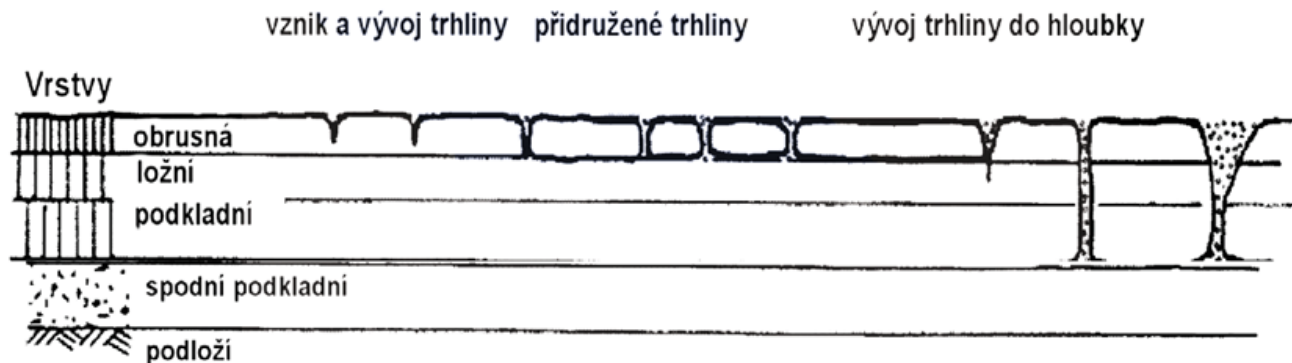
Autoři v článku popisují

- ➔ Nízkoteplotní vlastnosti asfaltových směsí – využití v České republice
- ➔ Zkoušku odolnosti vůči šíření mrazové trhliny (SCB)
- ➔ Modifikaci zkoušky SCB na ČVUT v Praze

Nízkoteplotní vlastnosti asf. směsí – využití v ČR

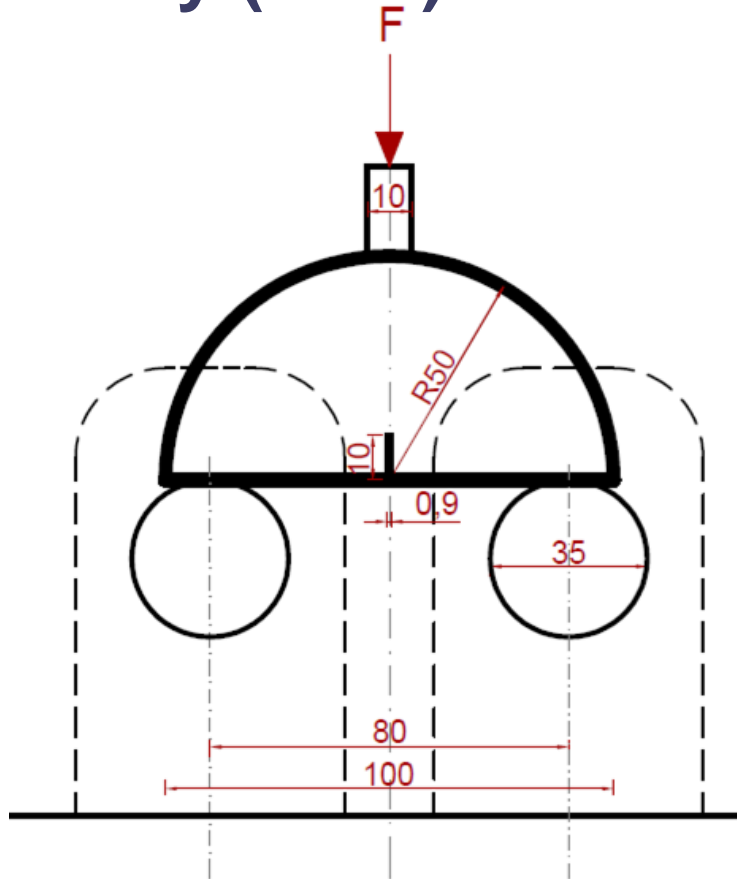
- ➔ z hlediska návrhových či výrobních norem jsou tyto parametry dlouhodobě zcela opomíjeny a důraz se klade především na odolnost proti vzniku trvalé deformace
- ➔ s výjimkou směsí typu VMT, kde tyto parametry mohou být alespoň v částečné míře určeny na přání investora, směsi typu VMT se nejčastěji používají v pokladních vrstvách, kde ovlivnění mrazem je však nepodstatně nižší než například u obrusných nebo ložních vrstev

Znázornění vzniku a vývoje mrazové trhliny



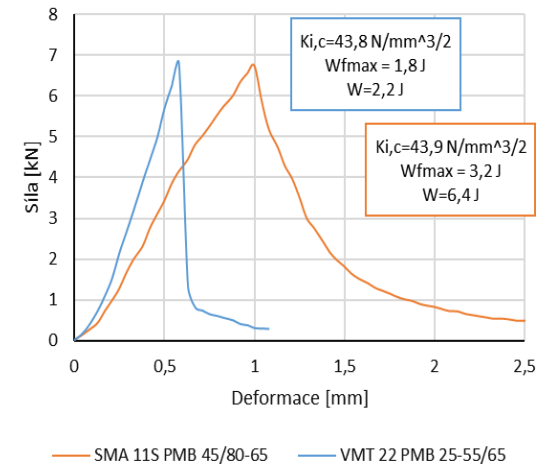
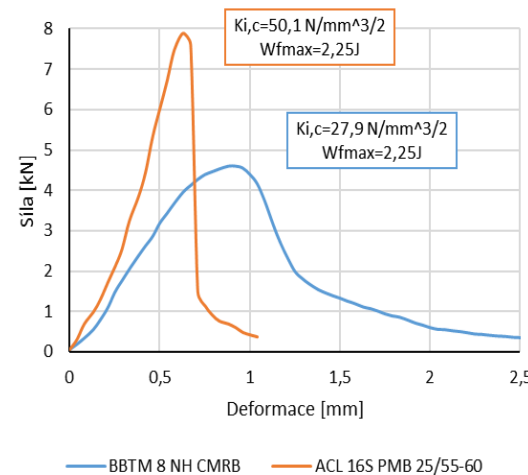
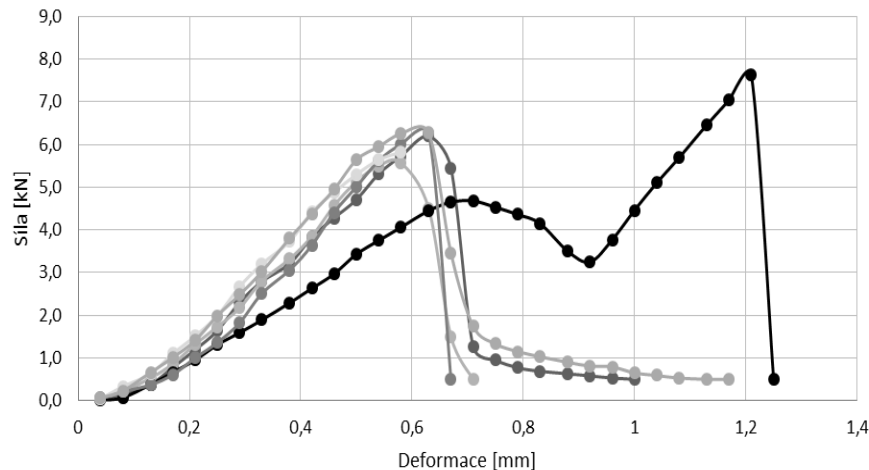
tento typ porušení není vnímán, na rozdíl od trvalé deformace, jako kritický, ačkoli pro životnost vozovky může mít obdobně negativní dopady a následky a to především v okamžiku, kdy se včas nepodchytí

Modifikovaná zkouška odolnosti vůči šíření mrazové trhliny (SCB)



Modifikace zkoušky odolnosti vůči šíření mrazové trhliny (SCB) – ČVUT v Praze

- ➔ Snížení zatěžovací rychlosti na 2,5 mm/min
- ➔ Vliv změny zatěžovací teploty - prováděna při teplotách 0, 5, 15 nebo 25 °C
- ➔ Rozšíření zkušebních parametrů, Pracovní diagram



Závěr:

- ➔ Zkouška odolnosti vůči šíření mrazové (nebo únavové) trhliny může být relativně jednoduchou rozšiřující kvalitativní zkouškou, jak ověřit a zajistit dostatečně vysokou kvalitu vyráběných asfaltových směsí
- ➔ Navíc se jedná v tuto chvíli o parametr, který by alespoň v nějaké míře vyjadřoval chování asfaltové směsi v oboru nízkých teplot
- ➔ V některých případech pak může být rychlou indikativní alternativou k daleko přesnější, avšak časově náročnější únavové zkoušce

AV '19 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2019

DOPORUČENÍ PRO VOLBU NÁVRHOVÝCH PARAMETRŮ SMĚSÍ RBL PRO NAVRHOVÁNÍ VOZOVEK DLE TP 170

Ing. Jiří Fiedler, Ing. Petr Bureš, VIALAB s.r.o. Praha

Autoři v článku popisují:

- ➔ Výzkumný projekt CESTI, kdy byly v laboratořích ČVUT Praha, VUT Brno a EUROVIA zjišťovány únavové a deformační vlastnosti směsí s vyšším obsahem pojiva pro podkladní vrstvu asfaltových vozovek RBL a porovnány s vlastnostmi standardních směsí
- ➔ Výsledky únavových zkoušek směsí RBL, které prokázaly, že zvýšením obsahu pojiva o 0,5 % proti směsím AC stejného zrnitostního složení, dojde ke zřetelnému zvýšení odolnosti proti únavě

Návrhové charakteristiky asfaltových směsí včetně směsí RBL

Charakteristika únavy			Konstrukční vrstva	
Třída	ε_6 ($\mu\text{m/m}$)	B	Typ směsi	Mezerovitost
$Fat_{\varepsilon_{\min}135}$	135	5,0	VMT s $E= 9000$ MPa pojivo PMB a MG	3 – 5
$Fat_{\varepsilon_{\min}125}$	125		VMT s $E= 9000$ MPa nemodifikované pojivo	3 – 5
$Fat_{\varepsilon_{\min}100}$	100		ACP	5 - 7
$Fat_{\varepsilon_{\min}110}$	110		ACP RBL	3 - 6
$Fat_{\varepsilon_{\min}120}$	120		ACP RBL s PMB	3 - 6

Závěr:

- ➔ Použití směsi RBL místo ACP vede při výpočtu dle TP 170 při zachování stejné skladby vozovky k prodloužení životnosti vozovky o cca 10 let, při použití ACP-RBL s PMB k prodloužení životnosti na cca 50 let
- ➔ Porovnávací výpočty vozovek ukázaly, že použití směsi RBL je ekonomicky výhodné i přes její vyšší cenu, neboť úspora plynoucí ze snížení tloušťky asfaltových vrstev vozovky převažuje nad vyšší cenou směsi

AV '19 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2019

POLYMEREM MODIFIKOVANÉ ASFALTY – VLIV SLOŽENÍ NA FUNKČNÍ VLASTNOSTI

Ing. Jiří Plitz, Ing. Daniel Švadlák, Ph.D.,
Ing. Jaroslav Petříček, PARAMO, a.s., Pardubice

Autoři v článku popisují:

- ➔ Třicetiletou tradici výroby modifikovaných asfaltů v Pardubicích
- ➔ Postupnou optimalizaci silničních modifikovaných pojiv s cílem dosáhnout vyšší kvality za přijatelnou cenu
- ➔ Sběr dat funkčních parametrů modifikovaných pojiv od roku 2013 v SRN a od roku 2018 v Česku. Výhoda českého sběru spočívá v ukládání dat do cloudu ŘSD a jejich přímá návaznost na charakteristiky a podmínky zkoušení podle pracovního návrhu revize EN 14023

Závěr:

- ➔ Volba modifikátorů úzce souvisí s vlastnostmi a složením výchozího asfaltu, který se musí nastavit na jednotlivé penetračně odlišné druhy PMB
- ➔ Použitím kombinace chemicky zesítěného reaktivního terpolymeru Elvaloy s vysoce elastickým disperzním polymerem styrén-butadién-styrénového typu lze dosáhnout požadovaných cílů současně s excelentními funkčními parametry, jakými jsou nevratná smyková poddajnost (J_{nr}) po ukončení cyklu dotvarování a zotavení zkouškou MSCR, respektive kritická teplota pro vznik trhlin stanovená na trámečkovém reometru

AV '19 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2019

VISKOZITNÍ VLASTNOSTI VZDUCHEM UPRAVENÝCH ASFALTŮ

Yan Pyrig, Ph.D, Charkov, Ukrajina

SDRUŽENÍ
PRO VÝSTAVBU
SILNIC

ČESKÁ SILNIČNÍ SPOLEČNOST

CZECH ROAD SOCIETY


EAPA


PRAGOPROJEKT

Autor v článku popisuje

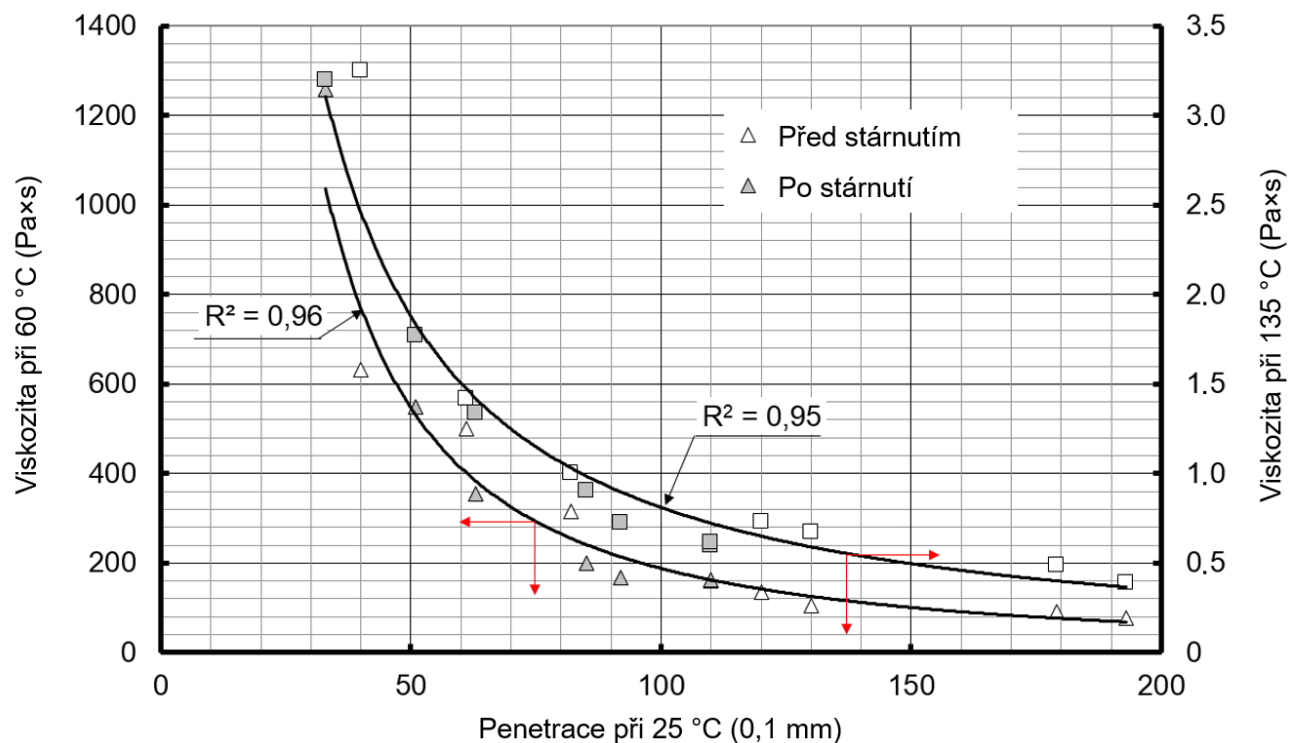
- ➔ Provedení srovnávacích analýz hodnot viskozit destilačních asfaltů (používaných v Evropské unii) a vzduchem upravených asfaltů (používaných na Ukrajině).
- ➔ Sledování souvislostí mezi reologickými parametry těchto asfaltů v širokém rozmezí teplot a smykových rychlostí.

Vlastností asfaltů použitých ve studii

Asfalt		Kvalitativní parametry asfaltového pojiva								
		Penetrace 25 °C, 0.1 mm	Bod měknutí, °C	Penetrační index			Viskozita, Pa×s		Viskozitní odchylka	
				IP _{TP}	IP _{T800}	60 °C	135 °C	60 °C	135 °C	
Nynas (destilační asfalt)	NB1	60	48,9	-1,05	-2,42	630,96	1,45	0,88	0,92	
	NB2	84	45,7	-1,08	-1,61	436,52	0,80	0,98	0,98	
	NB3	141	43,0	-0,30	-1,46	251,19	0,58	0,98	1,00	
	NB4	189	39,2	-0,64	-1,20	141,25	0,44	1,00	1,00	
laboratorně připravený (vzduchem upravený asfalt)	B6	40	60,6	0,61	1,33	630,96	3,25	0,53	0,96	
	B5	61	52,6	-0,08	0,36	501,19	1,42	0,78	0,96	
	B4	82	47,9	-0,51	0,07	316,23	1,00	0,80	0,98	
	B3	120	44,6	-0,33	-0,03	135,52	0,73	0,81	1,00	
	B2	130	43,3	-0,49	-0,08	104,95	0,67	0,83	1,00	
	B1	179	41,2	-0,02	-0,11	90,36	0,49	0,90	1,00	
	B0	193	40,7	0,11	-0,19	77,09	0,39	0,92	1,00	

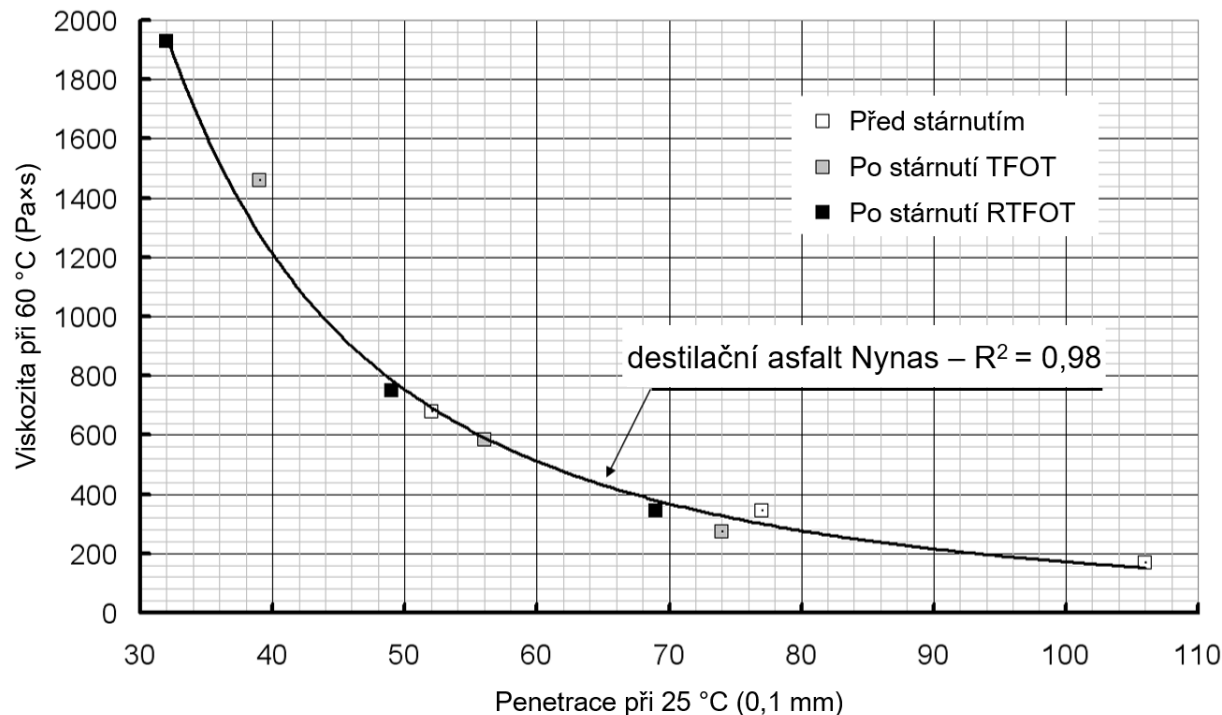
Závislost viskozity na penetraci u zestárlého (TFOT) a nezestárlého asfaltu

- ➔ Pokud byl asfalt získán ze stejné vstupní ropy a upraven stejným techn. postupem, může být závislost popsána pomocí exponenciální funkce s vysokou hodnotou koeficientu determinace



Závislost viskozity zestárlého a nezestárlého asfaltu na penetraci při teplotě 60 °C

- ➔ Platí exponenciální závislost za předpokladu, že je vstupní ropa a technologie výroby stejná, a to bez ohledu na metodu stárnutí, která byla během výzkumu použita



Závěr:

- ➔ Hodnoty dynamické viskozity při 60 °C a při obdobné penetraci jsou podstatně vyšší pro destilační asfalty než pro vzduchem upravené asfalty. Při teplotě 135 °C jsou viskozity pro destilační a vzduchem upravené asfalty téměř identické
- ➔ Srovnání dynamické viskozity při teplotě 60 °C u vzduchem upravených asfaltů je možné jen v případě stejného nastavení smykové rychlosti, jinak jsou výsledky neporovnatelné
- ➔ Bylo zjištěno, že je možné spočítat hodnoty viskozity pro nezestárlé a zestárlé pojivo na základě výsledků penetrace, a to i při použití různých metod stárnutí

AV '19 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2019

VLASTNOSTI POJIV S NÍZKOU PENETRACÍ MODIFIKOVANÝCH POLYMEREM TYPU SBS

Galkin Andrii, PhD in Engineering sciences, KNADU,
Kharkiv, Ukraine

Autor v článku popisuje

- ➔ Studii, která byla zaměřena na vliv druhu asfaltu typ sol, gel, sol-gel pro dosažení asfaltového pojiva s nízkou penetrací modifikovaného polymerem SBS, kde je polymer dávkován v množství 0, 3, 6 a 9 %
- ➔ U tvrdého pojiva s nízkou penetrací může modifikace polymery odstranit hlavní problém – křehkost za nízkých teplot. Vlivem rozdílného chemického složení mohou mít asfalty se stejnou penetrací odlišné vlastnosti, zejména teplotní citlivost. Ta je základem strukturní klasifikace asfaltů, která propojuje chemické složení asfaltů s jeho mechanickými vlastnostmi

Závěr:

- ➔ Pro modifikaci polymerem SBS jsou vhodnější asfalty typu gel, které zajišťují širší oblast použitelnosti
- ➔ Asfalty typu sol při stejné koncentraci polymeru dosahovaly nižších hodnot bodu měknutí, tedy nižší odolnost asfaltových směsí proti trvalým deformacím
- ➔ Ačkoliv polymerem modifikované asfalty typu gel vykazovaly lepší vlastnosti za nízkých teplot, jejich problémem byla horší skladovací stabilita, což by mohlo vést k technologickým problémům

AV '19 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2019

MOŽNOSTI STANOVENÍ APLIKAČNÍCH TEPLOT ASFALTOVÝCH POJIV POMOCÍ REOLOGICKÝCH ZKOUŠEK

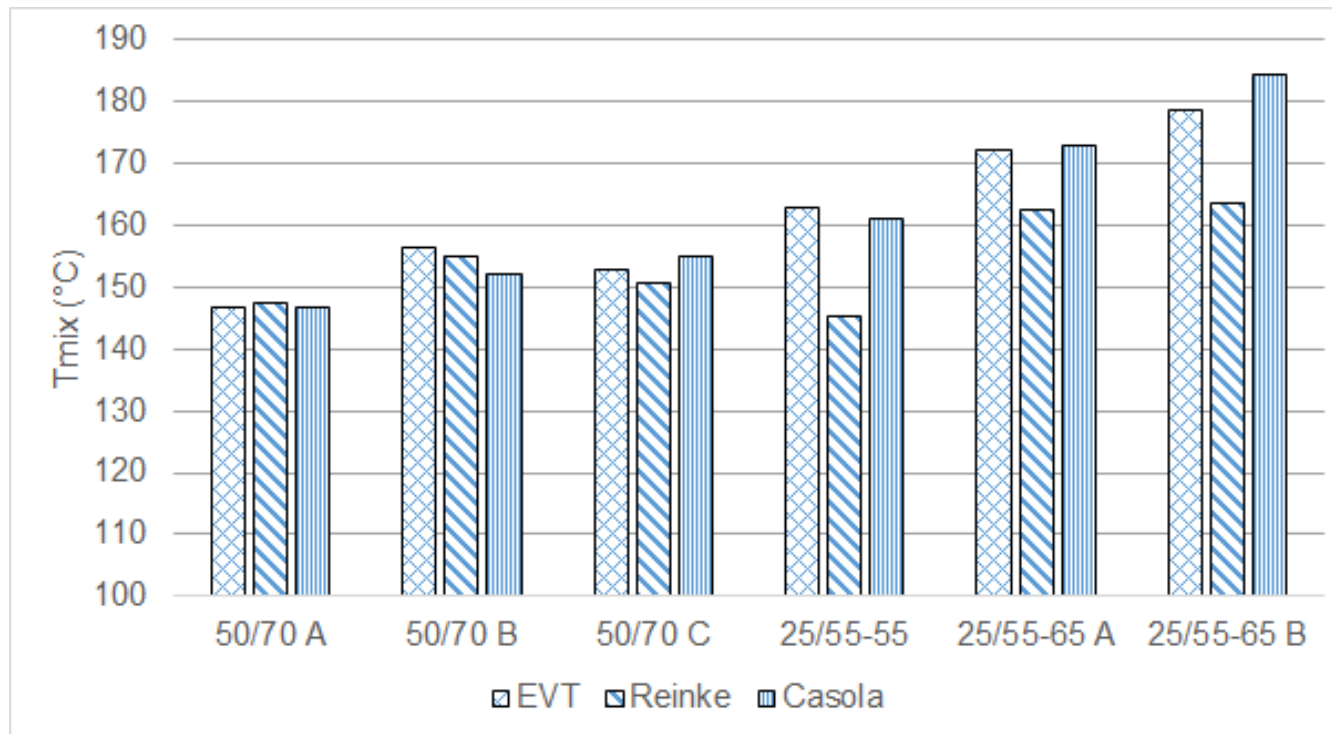
Ing. Petr Jíša, Ing. Radek Černý, Ing. Luboš Matoušek,
Unipetrol výzkumně vzdělávací centrum a.s., Litvínov

Autoři v článku popisují

- ➔ Stanovení aplikačních teplot pomocí ekviviskózního principu, Reinkeho a Casolovy metody pro vybranou skupinu nemodifikovaných a modifikovaných pojiv
- ➔ Pro každou z použitých metod byly sledovány vybrané dílčí výsledky. V případě použití ekviviskózního principu a Reinkeho metody se jednalo o závislost viskozity na teplotě. Při použití Casolovy metody byly vyhodnoceny hlavní křivky a frekvence odpovídající fázovému úhlu 86°
- ➔ Naměřené hodnoty byly následně porovnány a byly specifikovány odlišnosti výsledků v závislosti na použitých metodách stanovení

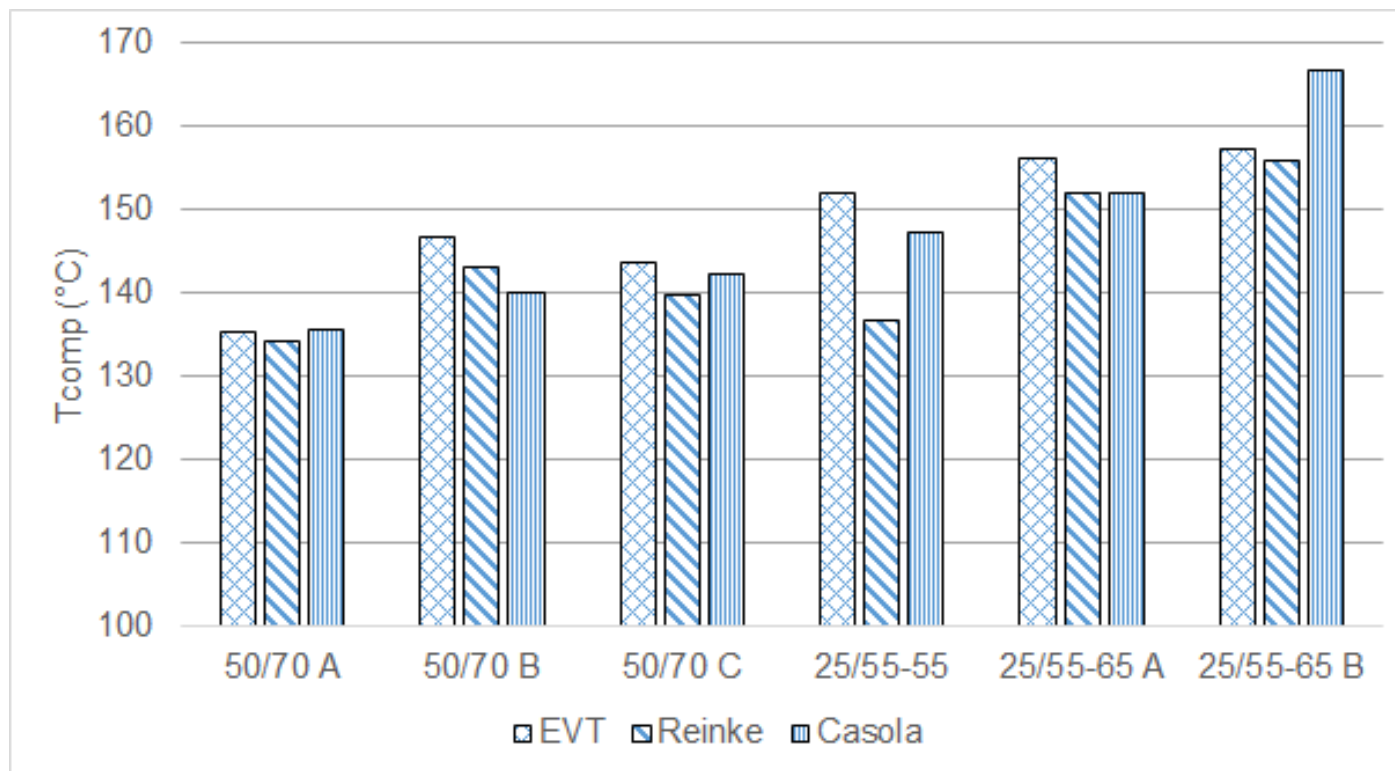
Teploty pro míchání asfaltové směsi (Tmix)

- ➔ Pro nemodifikovaná asfaltová pojiva jsou aplikační teploty poměrně podobné a nezávislé na zvolené metodě pro jejich stanovení
- ➔ Pro modifikovaná asfaltová pojiva jsou již výsledky Tmix poměrně výrazně ovlivněny výběrem metody pro jejich stanovení



Teploty pro hutnění asfaltové směsi (T_{comp})

- ➔ Relace mezi výsledky podle použité metody jsou ve většině případů podobné, jako relace mezi výsledky stanovení T_{mix}



Závěr:

- ➔ Reologické metody (Reinkeho a Casolova) jsou na rozdíl od ekviviskózního principu citlivé na složení asfaltového pojiva, respektive na přítomnost modifikátorů
- ➔ Rozdíly mezi aplikačními teplotami jsou výraznější pro modifikovaná asfaltová pojiva, zatímco pro nemodifikovaná pojiva nepřekračují rozdíly stanovených teplot 5 °C v závislosti na použité metodě
- ➔ Z výsledků vyplývá, že v závislosti na zvolené metodě stanovení aplikačních teplot jsou v některých případech získávány velmi rozdílné výsledky. Proto bude vhodné, konfrontovat získané výsledky s výsledky testování asfaltových směsí, připravených ze stejných asfaltových pojiv, případně provést obdobnou studii s širší skupinou asfaltových pojiv

AV '19 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2019

VLIV PŘÍTOMNOSTI KAMENIVA A TEPLOTY NA KRÁTKODOBÉ STÁRNUTÍ ASFALTOVÝCH POJIV PŘI ZKOUŠKÁCH RTFOT A RCAT

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

Autoři v článku popisují

- ➔ Provedení krátkodobého stárnutí asfaltových pojiv metodami RTFOT, RCAT a RCAT s použitím kameniva, a to při normované teplotě 163 °C, při snížené teplotě 156 °C a zvýšené teplotě 170 °C
- ➔ Prostudování vlivu kameniva a teploty na mechanicko-fyzikální vlastnosti nemodifikovaného asfaltového pojiva typu 50/70
- ➔ Vyhodnocení tzv. tradičních parametrů (bod měknutí, penetrace, dynamická viskozita, bod lámavosti dle Fraasse), tak reologických vlastností (horní kritická teplota, dolní kritická teplota, komplexní smykový modul, fázový úhel)
- ➔ Pomocí infračervené spektrometrie (metodou FTIR-ATR) byl sledován nárůst sulfoxidových a karbonylových skupin v asfaltovém pojivu jako měřítko jeho zestárnutí

Závěr:

- ➔ Se zvyšující se teplotou krátkodobého stárnutí asfaltové pojivo více tvrdne – více se zvyšuje bod měknutí a snižuje penetrace asfaltového pojiva
- ➔ U vybraného asfaltového pojiva gradace 50/70 nebylo prokázáno zhoršení bodu lámavosti po zestárnutí metodou RTFOT, RCAT a RCAT s použitím kameniva a to ani v případě různých teplot (156 °C, 163 °C a 170 °C) stárnutí
- ➔ Se zvyšující se teplotou stárnutí se zvyšovala horní a dolní kritická teplota. Toto zvyšování ovšem nebylo dramatické. Při teplotě stárnutí 156 °C bylo zjištěno malé snížení (oproti nezestárnutému asfaltovému pojivu) horní kritické teploty při stárnutí metodou RTFOT a RCAT

Závěr:

- ➔ **Obsah karbonylových a sulfoxidových skupin roste s teplotou stárnoucí procedury. Odezva sulfoxidových skupin byla řádově vyšší, než odezva karbonylových skupin**
- ➔ **Přítomnost kameniva ovlivňuje míru stárnutí. Asfaltové pojivo stárne více ve směsi s kamenivem**

AV '19 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2019

HODNOCENÍ POVRCHŮ POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ DLE TP 259

Ing. Vítězslav Křivánek, Ph.D. a kolektiv
Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

SDRUŽENÍ
PRO VÝSTAVBU
SILNIC

ČESKÁ SILNIČNÍ SPOLEČNOST

CZECH ROAD SOCIETY


EAPA


PRAGOPROJEKT

AV '19 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2019

NÁVRH ASFALTOVÉ SMĚSI PRO OBRUSNÉ VRSTVY PODLE VÝSLEDKŮ ZKOUŠKY STANOVENÍ SOUČiniteLE TŘENÍ PO OHLAZENÍ

Ing. Pavla Nekulová, Ing. Jaroslava Dašková, Ph.D.,
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Brno
Leoš Nekula, Měření PVV, Vyškov

Ing. Jiří Kašpar, Ing. Petr Bureš, Ing. Jakub Šedina,
Ing. Michal Sýkora, EUROVIA CS, a.s., Praha

AV '19 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2019

VLIV STÁRNUTÍ NA VLASTNOSTI ASFALTOVÝCH POJIV PŘI ZKOUŠKÁCH V DYNAMICKÉM SMYKOVÉM REOMETRU A METODY JEHO HODNOCENÍ

Ing. Jiří Fiedler, Ing. Petr Bureš, Ing. Tomáš Koudelka,
Ing. Jakub Šedina, Ph.D., VIALAB s.r.o.
Ing. Pavel Coufalík, Ph.D., VUT v Brně

AV '19 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2019

SPECIFIKACE PRO FUNKČNÍ HODNOCENÍ ASFALTOVÝCH EMULZÍ V EVROPĚ: JAK ZLEPŠIT SOUČASNÝ STAV?

Bernard Eckmann, Etienne le Bouteiller, IBEF

Ing. Tomáš Koudelka, EUROVIA CZ

Ing. Dalibor Beneš, Ph.D., COLAS CZ

SDRUŽENÍ
PRO VÝSTAVBU
SILNIC

ČESKÁ SILNIČNÍ SPOLEČNOST

CZECH ROAD SOCIETY


EAPA


PRAGOPROJEKT

AV '19 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2019

DĚKUJI ZA POZORNOST

SDRUŽENÍ
PRO VÝSTAVBU
SILNIC

ČESKÁ SILNIČNÍ SPOLEČNOST

CZECH ROAD SOCIETY


EAPA


PRAGOPROJEKT