



SPECIFIKACE ASFALTOVÝCH SMĚSÍ PRO POMALU DEGRADUJÍCÍ ASFALTOVÉ VRSTVY

Zpracovali: Ing. Petr Bureš, Ing. Jiří Fiedler (EUROVIA)

Souhrn

Aktivita v oblasti asfaltových směsí pro pomalu degradující asfaltové vrstvy se významnou částí řešení v prvním roce zaměřily na zhodnocení a podrobnou analýzu informací a výsledků zkoušek asfaltových směsí s vyšší tuhostí než dosud používané směsi typu VMT specifikované dle technických podmínek MD ČR TP151. Tyto směsi rovněž pomalu degradují, resp. při rozvoji další generace takových směsí je cílem ve větší míře podpořit vylepšené únavové charakteristiky. Pozornost byla věnována hlavně odolnosti proti únavě a chování za nízkých teplot, které je v klimatických poměrech ve střední Evropě u směsí s velkou tuhostí klíčové.

Oblast použití

Zavedení nových asfaltových směsí s vyšší tuhostí než dosud technickými předpisy přípustné umožní navrhovat úspornější vozovky nebo vozovky s delší životností, které pomaleji degradují a tím dosahují vyšší přidané hodnoty z hlediska životního cyklu vozovky. Jejich pozitivní efekt je dosažitelný v environmentální oblasti (nižší materiálová náročnost) a ekonomické efektivitě (prodloužení cyklů pravidelné obnovy).

Metodika a postup řešení

Byly prostudovány a zhodnoceny poznatky z nedávných zahraničních výzkumných prací i informace o chování vozovek s novými materiály, včetně poruch, ke kterým v nedávné době došlo v souvislosti s extrémními zimními teplotami. To umožnilo navrhnout program laboratorních zkoušek nových druhů asfaltových směsí, které budou realizovány v roce 2014. Předpokladem je vedle úpravy čáry zrnitosti především použití nově rozvíjených typů asfaltových pojiv.

Směsi s vysokým modulem tuhosti, které mají při teplotě 15°C modul větší než směsi VMT dle TP 151, se již v některých evropských zemích používají. Jsou s nimi dobré zkušenosti ve Francii, kde umožnily snížení tloušťek vozovek (směsi typu EME2). Tam se použily i směsi s modulem tuhosti

při 15°C $\geq 14\,000$ MPa. Ovšem ve Francii jsou mírné zimy, takže riziko vzniku smršťovacích trhlin je podstatně menší než ve středoevropských poměrech. Mrazové trhliny se tvoří ve vozovce převážně napříč ke směru jízdy. V kombinaci s vysokým dopravním zatížením vznikají však také podélné trhliny v obrusné vrstvě. Ty jsou způsobeny součtem tahových napětí od ochlazení a tahových napětí od dopravního zatížení.

Ve Francii se pro směsi s vysokým modulem tuhosti používají i tvrdá silniční pojiva třídy penetrace 10/20. Pro klimatické podmínky střední Evropy je pojivo 10/20 nevhodné. Kritické teploty ze zkoušek v trámečkovém reometru BBR podle kritéria dosažení modulu tuhosti 300 MPa (T_{s300}) mohou být již po několikaletém zestárnutí vyšší než -10°C. V Belgii byly provedeny pokusné úseky [1] se směsí se silničními asfalty, které měly modul tuhosti v intervalu 11 000 až 14 000 MPa, což dle autorů bylo pro belgické klimatické poměry vyhovující.

Při zavádění směsí s vysokým modulem tuhosti v Polsku doporučili francouzští specialisté před několika lety použít pojivo 20/30, aby se omezilo riziko vzniku smršťovacích trhlin. Předpokládalo se, že kritická teplota porušení by mohla být cca -20°C (což je o 5 až 7°C nižší než u pojiv 10/20 a 15/25). První realizované úseky vyhověly. Ovšem v zimě 2011–12 došlo na několika lokalitách v období extrémně nízkých teplot k vzniku řady trhlin na nedávno dokončených či budovaných vozovkách. To ukazuje, že chování směsí s vysokou tuhostí za nízkých teplot nelze podceňovat.

Při použití silničních asfaltů s vyšší penetrací, které by měly příznivější chování za nízkých teplot, by však již nebylo možné dosáhnout požadované tuhosti $\approx 11\,000$ MPa. Lze však použít buď pojiva modifikovaná, nebo pojiva s různými přísadami, případně zvýšit dávkování recyklátu ve směsi.

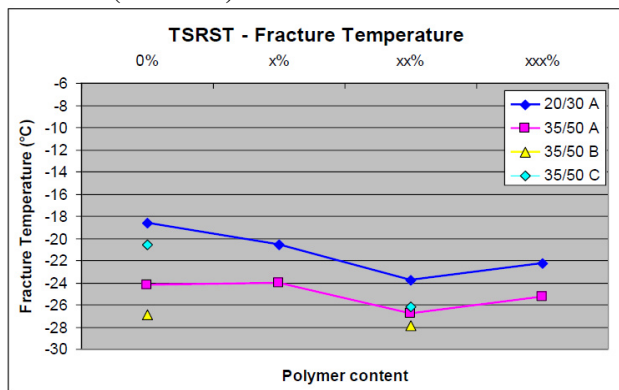
Chování pojiv modifikovaných polymery (PMB) bývá za nízkých teplot obvykle příznivější než u silničních asfaltů (zejména při modifikaci SBS). Nicméně i u PMB dochází po zestárnutí pojiva k zhoršování vlastností za nízkých teplot. U některých PMB se to může projevit více u jiných

méně. Je to dobře ilustrováno výsledky získanými při výzkumném projektu v Německu [2].

Vliv stárnutí na chování asfaltových pojiv za nízkých teplot byl nedávno demonstrován v práci [3] výsledky zkoušek TPBT (Three-Point Bending Test) dle metodiky CEN/TS 15936. Kromě jiného byla zjišťována maximální teplota, při které se trámeček s vrubem při zatěžování porušil trhlinou. Byly zkoušeny 4 silniční asfalty 35/50 a čtyři pojiva modifikovaná (SBS, SBS+zesíťování, vosk FT, PPA). Po zestárnutí zkouškou PAV se při zkoušce TPBT maximální teplota při porušení trhlinou zvýšila o 6-10°C (tj. například z -5 na +4°C). U zkoušky BBR byla po zestárnutí PAV kritická teplota o cca 3°C horší než u čerstvého pojiva.

Zlepšení vlastností chemicky zesíťovaných pojiv modifikovaných SBS pro směsi s velkou tuhostí a jejich příznivý vliv na chování těchto směsí byl doložen zkouškami provedenými v laboratořích Eurovia v České republice [4] a ve Francii [5].

Základní pojivo byl silniční asfalt třídy 20/30 nebo 35/50. Byl modifikován SBS a chemicky zesíťován. Byla zkoušena tři dávkování polymeru. Při ochlazovacích zkouškách dle EN 12697-46 „Nízkoteplotní vlastnosti a tvorba trhlin pomocí jednoosé zkoušky tahem“, platné od prosince 2012, se u směsi s tvrdším asfaltem po přidání malého množství polymeru zlepšila kritická teplota z -18,5 na -20,5°C. Při vyšším dávkování polymeru dokonce na -24°C (viz obr.1).



Obr.1 Vliv obsahu polymeru na kritickou teplotu při ochlazovací zkoušce [5]

Vyšší dávkování polymeru se někdy používá pro zlepšení chování za nízkých teplot při současném zvýšení odolnosti proti trvalým deformacím za vysokých teplot. Je však třeba mít na paměti, že zvyšování dávkování polymeru vede na vyšší viskozitu pojiva. Směs pak může být hůře zpracovatelná a je nutné zvyšovat pracovní teplotu. Nárůst viskozity však může být omezen použitím speciálního polymeru, jako je například nedávno vyvinutý speciální polymer SBS firmy Kraton. Asfaltové směsi s tímto pojivem jsou označovány jako HiMA. Při ochlazovacích zkouškách směsí byla

kritická teplota, při které napětí od ochlazování překročilo pevnost v tahu, cca -25°C [6]. To by mělo být pro středoevropské poměry dostačující.

Výsledky

Z analýzy vyplynulo, že pro klimatické poměry v České republice by pro směsi s vyšší tuhostí než dle platného předpisu TP 151 přicházela do úvahy pojiva 20/30 nebo modifikovaná pojiva obdobné tuhosti. Bylo by však možné použít i měkčí základní pojivo s tím, že se do směsi přidá přísada či asfaltový recyklát. Bude ovšem třeba chování směsí s těmito pojivy a přísadami ověřit v roce 2014 laboratorními zkouškami funkčních vlastností.

Při stanovení požadavků na vlastnosti nových směsí v předpisech bude třeba zvážit i rozptyl výsledků. Z údajů v literatuře plyne, že u směsí VMT s moduly tuhosti při 15°C $\geq 14\,000$ MPa byly požadavky nastaveny poměrně přísně, takže je obtížné splnit současně jak požadavek na tuhost směsi, tak na odolnost proti únavě. To je doloženo analýzou velkého souboru zkoušek v [7]. Často je ovšem nižší hodnota jednoho parametru kompenzována tím, že druhý parametr, požadovaný normami, je splněn s rezervou. Provede-li se přepočítání vozovky, dochází pak k tomu, že rezerva v jednom parametru kompenzuje nesplnění druhého parametru.

Literatura

- [1] De Backer, C.; et al. A comparative high modulus asphalt experiment in Belgium, Ljubljana, 2008
- [2] Lipke, S.; Kukies P. Changes of polymer-modified binder properties (Production – service life), In Congress E&E Istanbul, 2012
- [3] Chailleux, E.; et al. Interpreting a three-point bending test on pre-notched bitumen beam to determine cracking behavior at low temperature, Congress E&E Istanbul, 2012
- [4] Bureš, P.; Fiedler, J.; Komínek Z. Reologické vlastnosti asfaltových pojiv a směsí za středních a vysokých teplot, Konf. AV 11
- [5] Eckmann, B. et al, The contribution of cross-linked polymer modified binders to asphalt performance, Congress E&E Istanbul
- [6] Timm, D.; et al. Field and laboratory study of high polymer mixtures at the NCAT track, 2012
- [7] Chappat et al, Pavement design – Fundamental Characteristic Modulus and fatigue, European roads review, 2009