



ASFALTOVÉ SMĚSI S VYSOKÝM MODULEM TUHOSTI DRUHÉ GENERACE A SMĚSI S VYŠŠÍM OBSAHEM POJIVA RBL

Zpracovali: Ing. Petr Bureš, Ing. Jiří Fiedler, Ing. Jiří Kašpar (Eurovia); Ing. Lubomír Žalman, (Skanska a.s.); Ing. Petr Mondschein, Ph.D., Ing. Jan Valentin, Ph.D., Ing. Pavla Vacková (Fakulta stavební ČVUT v Praze)

Souhrn

V roce 2014 byly v oblasti asfaltových směsí pro pomalu degradující asfaltové vrstvy a konstrukce pozemních vozovek řešena dvě hlavní témata, která vycházejí z chování asfaltových směsí resp. z principů mechaniky vozovky a návrhové metodiky platné v ČR. Prvním bodem řešení je možnost zvyšování modulů tuhosti asfaltových směsí a to bez zhoršení únavového chování, hovoříme pak o směsích typu VMT druhé generace, kde se provádí zejména vhodná volba asfaltového pojiva nebo dílčí úprava čáry zrnitosti.

Druhým principem prodloužení životnosti asfaltových konstrukčních vrstev, kterým se řešitelský kolektiv věnoval, je zvyšování únavových parametrů asfaltových směsí, kdy je ve směsi použito zvýšené množství pojiva. V tomto případě nejsou výrazně ovlivněny vlastnosti směsi, jako je její tuhost nebo odolnost proti tvorbě trvalých deformací, dochází však k prodlužování životnosti materiálu v důsledku lepší odolnosti proti degradaci vlivem únavy. Ta je způsobena opakujícím se účinkem působící dopravy.

Oblast použití

Asfaltové směsi s prodlouženým životním cyklem a tedy s vysokou funkční užitečností jsou primárně využitelné pro komunikace dálničního typu resp. pro dálnice a silnice s vysokým podílem těžké nákladní dopravy. Zvýšené investiční náklady na tento typ asfaltové směsi v jednotkách % (výkonnostní pojiva, aditiva, výztuž, zvýšené množství pojiva) budou kompenzovány sníženými náklady na výměnu konstrukčních vrstev vozovek během celkové životnosti konstrukce. Zhotovitelé tak mohou nabízet správcům pozemních komunikací či municipalitám řešení s nižší finanční náročností při zohlednění celého životního cyklu konstrukce.

Metodika a postup řešení

Problematika chování asfaltových směsí s vyšším obsahem pojiva byla řešena jak po teoretické stránce, tak i po praktické, kdy teoretické závěry

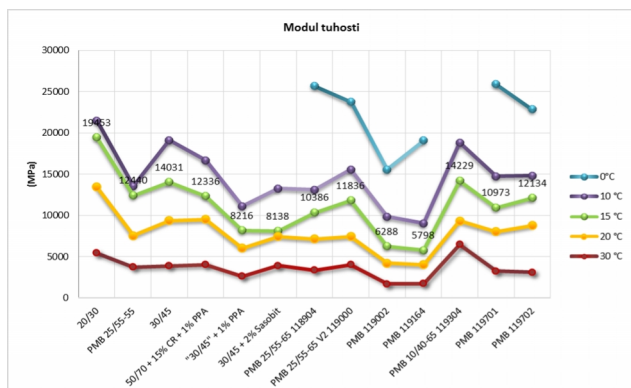
byly ověřovány laboratorními zkouškami. Používání směsí s vyšším obsahem pojiva do podkladních (případně ložních) vrstev umožní prodloužení životnosti asfaltových vozovek, případně snížení tloušťky vozovek při zachování stejné návrhové životnosti. Asfaltové směsi s vyšším obsahem pojiva do podkladních vrstev označované jako RBL („rich bottom layer“) nebo FRL („fatigue resistant layer“) se používají jako technický termín hlavně v USA a v Kanadě, zejména v souvislosti s velmi dlouhou životností, tzv. koncept „perpetual pavements“. Na základě zhodnocení srovnávacích zkoušek běžných směsí a směsí RBL, uvedených v zahraniční literatuře a na základě informací z literatury o relacích mezi výsledky zkoušek používaných v Evropě a v USA byly navrženy předběžné hodnoty funkčních charakteristik těchto směsí při referenčních zkouškách používaných pro návrh vozovek dle TP 170. Vliv úpravy parametrů byl ověřen srovnávacími výpočty několika vozovek. Dále byly provedeny první laboratorní zkoušky funkčních vlastností asfaltových směsí RBL [1].

Posuzování směsí typu VMT druhé generace bylo prováděno laboratorními zkouškami na asfaltových směsích, jejichž složení bylo navrženo ve spolupráci s firmami EUROVIA CS a Skanska. Vlastnosti byly ověřovány na směsích, kde se měnila přidávaná asfaltová pojiva, aditiva a další přísady. Použita byla pojiva partnerů EUROVIA CS, Total Česká republika a dodané externí pojivo. Ověřována byla možnost využití třírozměrné výztuže ve směsi, dále pak použití silničních pojiv s aditivou jako jsou Licomont nebo kyselina polyfosforečná v kombinaci s pryžovým granulátem a další možnosti. Chování asfaltových směsí bylo ověřeno celou řadou laboratorních testů (volumetrické parametry, modul tuhosti, komplexní dynamický modul, odolnost proti vzniku trhlin, odolnost proti negativnímu působení vody, relaxační schopnosti směsi, ochlazovací zkouška TSRST). Výsledky z testování pak byly využity při teoretickém posouzení konstrukcí vozovek.

Výsledky

V technickém listu jsou uváděny vzhledem k omezenému prostoru prezentace pouze vybrané výsledky měření provedených na směsích VMT a na směsích s větším množstvím dávkovaného asfaltového pojiva. Detailní výsledky jsou uvedeny v podrobných zprávách a protokolech či budou publikovány formou článků.

V tabulkách 1 a 2 jsou uvedeny ilustrativně výsledky vybraných vlastností asfaltových směsí, rozsáhlou paletu odzkoušených kombinací pojiv a laboratorních testů.



Obr. 1 Grafické zobrazení modulů tuhosti směsí VMT v závislosti na teplotě.

Tab. 1 Vliv velikosti modulu tuhosti směsí VMT 22 v závislosti na zkušební teplotě a typu asfaltového pojiva.

Asfaltové pojivo	Modul tuhosti v MPa				
	0°C	10°C	15°C	20°C	30°C
20/30	---	21 458	19 453	13 436	5 458
30/45	---	19 073	14 031	9 380	3 925
30/45 (2% FTP)	---	13 265	8 138	7 447	3 945
30/45 (1% PPA)	---	11 124	8 216	6 037	2 624
50/70 (CR + PPA)	---	16 641	12 336	9 514	4 067
PmB 25/55-55	---	13 562	12 440	7 578	3 775
PmB 25/55-65	25 665	13 072	10 386	7 163	3 409
PmB 10/40-65	---	18 777	14 229	9 329	6 483

Vliv směsí RBL jako náhrady za klasické směsí ACP v konstrukci vozovky by bylo možné shrnout do dvou bodů – (i) lze předpokládat, že použití směsí RBL místo ACP prodlouží životnost vozovky o cca 10 let, tj. místo návrhového období 25 let lze u stejné vozovky s RBL předpokládat návrhové období cca 35 let; (ii) z dosavadních výsledků je možné konstatovat, že zvýšení obsahu pojiva o 0,5 %-hm. nad optimum nevede k výraznějšímu poklesu modulu tuhosti – nezhoršuje se odolnost proti plastickým deformacím.

Tab. 2 Vliv přísady Licomont na vlastnosti směsí VMT.

Vlastnost	20/30 30/45 50/70 PmB 25/55-55 PmB 25/55-65 PmB 10/40-65			
	20/30	20/30 (3% Licomont)	50/70 (3% Licomont)	
Modul tuhosti v MPa	0°C	23 495	21 161	20 464
	10°C	18 111	15 154	11 830
	15°C	14 821	11 511	7 954
	20°C	10 372	8 715	4 621
	30°C	5 625	3 848	1 459
ITSR v %	68	74	74	
Pevnost v příčném tahu v MPa (hutnicí energie 2x25 úderů)	3,13	1,97	1,82	
Pevnost v tahu za ohybu (1.25 mm.min ⁻¹)	2 377	1 042	1 138	
Odolnost vůči vzniku trhlin - napětí při porušení (MPa)	0°C	5,4	4,9	4,9
	-10°C	5,3	5,1	5,6
Odolnost vůči vzniku trhlin - kritická hodnota (N.mm ^{-3/2})	0°C	40,2	36,1	42,5
	-10°C	42,5	38,2	44,2
Relaxace v s Pokles napětí na 50 % úroveň počáteční hodnoty	131	373	71,9	
Teplota hutnění v °C	150	130	130	

Závěr

Asfaltové směsí typu VMT druhé generace a směsí RBL umožňují při použití v podkladních vrstvách zatížených konstrukcí vozovek zvýšit životnost konstrukce vozovky nebo při snížení tloušťek konstrukčních vrstev dodržet 25 leté návrhové období.

V dalším roce řešení bude kladen důraz na ověření únavového chování vybraných variant odzkoušených směsí, aby tak mohly být prakticky ověřeny teoretické principy mechaniky vozovky.

Literatura

- [1] Fiedler, J., Bureš, J., Kašpar, J.: Asfaltové směsí s vyšším obsahem pojiva pro podkladní vrstvy (typu „Rich Bottom Layer“). Dílčí výzkumná zpráva, EUROVIA Services, s.r.o., 2014.