



## ASFALTOVÁ SMĚS S VYSOCE POLYMEREM MODIFIKOVANÝM POJIVEM PMB 25/55-75

Zpracovali: Ing. Petr Špaček, Ing. Aleš Balík, Ing. Jan Altman, Ing. Zdeněk Hegr (všichni Skanska a.s.); Ing. Jan Beneš (TOTAL ČR, s.r.o.)

### Souhrn

Odvětví asfaltových technologií v současné době čelí výzvám, jakými jsou například zvyšující se dopravní zatížení a také zvyšující se nároky na životnost vozovek pozemních komunikací. Jednou z alternativ jak těmto výzvám čelit může být použití vysoce polymerem modifikovaných asfaltových pojiv. Pro praktické ověření vlastností asfaltové směsi s vysoce polymerem modifikovaným pojivem přímo na vozovce byl firmou Skanska a.s. v roce 2016 realizovaný pokusný úsek s ověřením a rozvojem některých alternativ těchto řešení. Realizaci pokusného úseku předcházelo laboratorní porovnání vlastností vysoce modifikovaného asfaltu, konvenčního pojiva typu PMB a silničního asfaltu 50/70. Dále byly provedeny laboratorní zkoušky asfaltových směsí pro obrusné vrstvy typu ACO 11S se všemi výše uvedenými alternativami asfaltových pojiv.

### Oblast použití

Asfaltové směsi s obsahem vysoce polymerem modifikovaných asfaltových pojiv je možné s výhodou použít pro komunikace, na nichž se vyskytuje pomalý nebo zastavující dopravní proud, případně pro konstrukce vozovek parkovišť a manipulačních ploch logistických center s výskytem krátkodobého vysokého bodového zatížení a také s působením velkých radiálních sil způsobených provozem vysokozdvizných vozíků. Dále je možné tyto směsi použít za účelem:

- prodloužení životnosti asfaltové vrstvy;
- úspory materiálu na základě optimalizace tloušťky asfaltových vrstev v konstrukci vozovky;
- zvýšení modulu tuhosti asfaltové směsi;
- omezení tvorby trvalých deformací asfaltové vrstvy;
- omezení vzniku a šíření únavových a mrazových trhlin.

### Metodika a postup řešení

Pro porovnání byly použity laboratorní zkoušky asfaltových pojiv, které byly prováděny jak na

pojivech nezestárých, tak na pojivech po krátkodobém a dlouhodobém stárnutí.

Pro porovnání vlastností asfaltových směsí byly použity zkoušky ITSR a stanovení odolnosti směsi proti trvalým deformacím, dále byla také při realizaci pokusného úseku sledována zpracovatelnost a zhutnitelnost asfaltové směsi s pojivem PMB 25/55-75 (HiMA).

### Výsledky

Tab. 1 Vybrané vlastnosti nezestárých asfaltových pojiv.

Zkoušky		Jednotky	50/70	PmB 25/55-65	PmB 25/55-75
Nezestárle pojivo	Penetrace	[0,1mm]	63	35	42
	Bod měknutí	[°C]	47,6	69,6	77,0
	Bod lámavosti dle Fraasse	[°C]	-10	-13	-18
	Bod vzplanutí	[°C]	317	336	341
	Vratná duktilita při 25°C	[%]	-	70	88
	Silová duktilita při 10°C	[J/cm <sup>2</sup> ]	-	4	5,7

Tab. 2 Vybrané vlastnosti RTFOT zestárých asfaltových pojiv.

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	[°C]	52,4	78,0	85,4
	Vratná duktilita při 25°C	[°C]	-	64	83
	Silová duktilita při 25°C	[J/cm <sup>2</sup> ]	-	1	1,3

	El. zotavení 0,1kPa	[%]	3,19	78,56	90,98
	Nevratná smyková poddajnost 0,1kPa	[1/kPa]	2,11	0,03	0,02
	El. zotavení 3,2kPa	[%]	1,23	77,92	90,91
	Nevratná smyková poddajnost 3,2kPa	[1/kPa]	2,14	0,03	0,02
	R <sub>air</sub>	[%]	61,45	0,81	0,07
	J <sub>nr-diff</sub>	[%]	1,56	4,42	1,43

Tab. 3 Vybrané vlastnosti RTFOT+PAV zestárých asfaltových pojiv.

Zkoušky		Jednotky	50/70	PmB 25/55-65	PmB 25/55-75
Zestárlé pojivo RTFOT + PAV	Penetrace	[0,1mm]	20	22	29
	Bod měknutí	[°C]	65,8	86,4	89,0
	Vratná duktilita při 25°C	[°C]	-	50	77
	Silová duktilita při 10°C	[J/cm <sup>2</sup> ]	-	-	2,5
	El. zotavení 0,1kPa	[%]	21,72	82,64	91,4
	Nevratná smyková poddajnost 0,1kPa	[1/kPa]	0,17	0,01	0,01
	El. zotavení 3,2kPa	[%]	19,75	82,85	91,37
	Nevratná smyková poddajnost 3,2kPa	[1/kPa]	0,17	0,01	0,01
	R <sub>air</sub>	[%]	9,06	-0,26	0,03
	J <sub>nr-diff</sub>	[%]	1,557	-2,27	-1,86

Tab. 4 Výsledky zkoušky odolnosti asfaltových směsí proti trvalým deformacím.

Směs	PRD <sub>AIR</sub> [%]	WTS <sub>AIR</sub> [mm/10 <sup>3</sup> cyklů]
ACO 11S PmB 25/55-65	2,4	0,010
ACO 11S 50/70	2,6	0,021
ACO 11S PmB 25/55-75	2,3	0,023

Tab. 5 Výsledky zkoušky odolnosti asfaltové směsi proti účinkům vody.

Směs:	ACO 11S PmB 25/55-75	ACO 11S PmB 25/55-65	ACO 11S 50/70

Ø pevnost v příčném tahu (mokrý skupina) [kPa]	885	1010	830
Ø pevnost v příčném tahu (suchá skupina) [kPa]	1040	1050	920
Poměr pevností v příčném tahu ITSR [%]	85,1	96,2	90,2

## Závěr

S ohledem na výsledky rozborů asfaltových pojiv lze očekávat lepší vlastnosti a vyšší životnost směsí s modifikovaným asfaltem ve srovnání se směsí se standardním silničním asfaltem. Vysoce modifikovaný asfalt 25/55-75 vykazuje výrazně vyšší odolnost pojiva proti stárnutí, vyšší elasticitu a kohezi ve srovnání se „standardním“ modifikovaným asfaltem PMB 25/55-65. Od směsi lze tedy očekávat vyšší odolnost proti tvorbě únavových a nízkoteplotních trhlin, působení vody a proti ztrátě hmoty z krytu. V dlouhodobém měřítku by směs měla prokázat také vyšší odolnost proti tvorbě trvalých deformací. Z výsledků laboratorních zkoušek asfaltových směsí není jednoznačně prokazatelný přínos vysoce polymerem modifikovaného pojiva jak u zkoušky odolnosti proti působení vody, tak ani u zkoušky odolnosti proti trvalým deformacím. Tyto výsledky však mohly být částečně nepříznivě ovlivněny nepřesností výroby asfaltových směsí přímo v obalovacím centru a bylo by vhodné je opakovat na laboratorně připravených směsích. Řešitelé se v dalším roce řešení budou zabývat zkouškami odolnosti proti vzniku únavových a nízkoteplotních trhlin, dále také zkouškou trvalých deformací za vyšších teplot, například 60 °C, kde se ve větší míře prokáže výkonnost pojiva.

## Literatura

- [1] Dílčí výzkumná zpráva, Skanska a.s., 2016.