



OVĚŘENÍ A PODMÍNKY APLIKACE MINERÁLNÍHO MATERIÁLU PRO NTAS S OBDOBNÝMI VLASTNOSTMI JAKO ZEOLITY

Zpracovali: Ing. Jan Valentin, Ph.D., Ing. Petr Mondschein, Ph.D., Bc. Tereza Valentová (Fakulta stavební ČVUT v Praze)

Souhrn

V oblasti nízkoteplotních asfaltových pojiv se v současnosti využívají převážně technologie založené na chemických přísadách, které zlepšují povrchovou aktivitu nebo snižují viskozitu asfaltového pojiva. Minerální přísady jsou omezené pouze na oblast přírodních nebo syntetických zeolitů a jejich principem je vytvoření efektu asfaltové mikropěny. V této souvislosti bylo provedeno ověření využití alternativních materiálů upravených technologií vysokorychlostního mletí a mechanicko-chemické aktivace. Pozornost byla věnována některým typům odprašků či zejména vedlejším produktům zpracování kamene, jakož i zejména fluidním popílkům, které by měly mít schopnost absorpce a následného uvolnění vázané vody podobným způsobem, který je známý u zeolitů. Jednotlivé přísady byly aplikovány u asfaltové směsi typu AC a současně byly provedeny samostatné přílnavostní zkoušky, které indikují především míru trvanlivost vazeb mezi asfaltovým pojivem a kamenivem. U asfaltových směsí byla pozornost věnována především odolnosti proti účinkům vody, která se ukázala být kritickým hlediskem pro určení vhodnosti a využitelnosti alternativních minerálních materiálů.

Oblast použití

Nízkoteplotní asfaltové směsi se z hlediska složení a požadavků na charakteristiky užitého chování neliší od jiných asfaltových směsí. Jejich specifickým rysem je schopnost výroby a pokládky při nižších pracovních teplotách, resp. možnost zpracovávat např. asfaltový recyklát s omezenou potřebou nadměrného ohřevu, případně využití delšího intervalu pro zpracování asfaltové směsi. Aplikace alternativních minerálních materiálů jako variantního řešení k přísadám typu zeolit má umožnit výrobu takových směsí optimálně s využitím přísady, která bude získána z druhotné suroviny či vedlejšího produktu. Tato skutečnost by měla přinést ekonomický efekt s ohledem k využívání odpadních materiálů. Následná aplikace je možná u všech typů asfaltových směsí

využívaných v asfaltových vrstvách. Výjimku tvoří pouze lité asfalty, pro které toto řešení vhodné není s ohledem k velmi rychlému odparu vody při vysokých teplotách, které jsou dnes pro jejich výrobu potřebné.

Metodika a postup řešení

V rámci řešení byly identifikovány vybrané zdroje odprašků výroby kameniva, odpadní materiál ze zpracování dolomitického vápence a zvolený zástupce fluidního popílku s variantou ložového a úletového popílku. U některých z uvedených jemnozrnných minerálních přísad bylo provedeno jejich mletí vysokorychlostní desintegrací, při které je materiál aktivován – tato skutečnost je vhodná především při využití obdobných materiálů jako hydraulického pojiva.

Pro další posuzování vhodnosti jednotlivých typů minerálních materiálů z hlediska kompatibility s asfaltovým pojivem a vlivem na adhezi mezi asfaltem a kamenivem byla nejprve provedena zkouška přílnavosti s volbou 4 různých typů kameniva. Následně byla navržena asfaltová směs ACO a ACL se dvěma různými typy kameniva. U této směsi byla vedle tradiční skladby provedena i varianta, ve které byla část filerů nahrazena vybraným typem minerálního materiálu v podobě mikrofilerů nebo bez úpravy (zejména fluidní popílkou). Pro jednotlivé směsi byl proveden soubor ověřovacích zkoušek, kdy vedle mezerovitosti a objemové hmotnosti byla pozornost věnována především pevnosti v tahu za ohybu a poměrovému ukazateli trvanlivosti asfaltové směsi (ITSR).

Zkouška stanovení odolnosti vůči vodě (ITSR) byla provedena v souladu s technickou normou ČSN EN 12697-12. Podstatou zkoušky je rozdělení připravených vzorků z každé připravované asfaltové směsi do dvou skupin o stejné velikosti a je temperována. Jedna skupina je udržována na vzduchu při laboratorní teplotě. Druhá skupina je nasycena vodou a uložena do vodní lázně se zvýšenou teplotou. Po temperování na shodnou teplotu zkoušení se stanovila pevnost v příčném tahu na každé ze dvou skupin podle EN 12697-23 při

předepsané zkušební teplotě. Současně s tím byla připravena tělesa též pro americký postup, kdy se vedle saturace vodou přidává ještě jeden zmrazovací cyklus a jsou zvoleny mírně odlišné teploty.

Výsledky

Z hlediska zkoušky přilnavosti byl proveden postup dle ČSN 736161. Posuzovány byly pro porovnání i varianty s chemickými přilnavostními přísadami. Výhody jednotlivých přísad jsou patrné z následujících tabulka 1, kde jsou porovnány různé typy přísad v závislosti na použitém druhu kameniva. Při bližším prozkoumání vzorků bylo patrné, že u minerálních přísad, v případě použití fluidního ložového popela, došlo po následném vystavení vzorku negativnímu působení vody ke specifické reakci, kdy se na zkušebním vzorku objevily obnažené drobné světlé skvrny chemicky reagujícího fluidního ložového popela. Hlavním problémem bylo riziko další hydratace popílku. Zrno kameniva nebylo dokonale obaleno asfaltovým pojivem a na zrnu kameniva ulpěla jemná zrna popílku, která pak reagují s vodou.

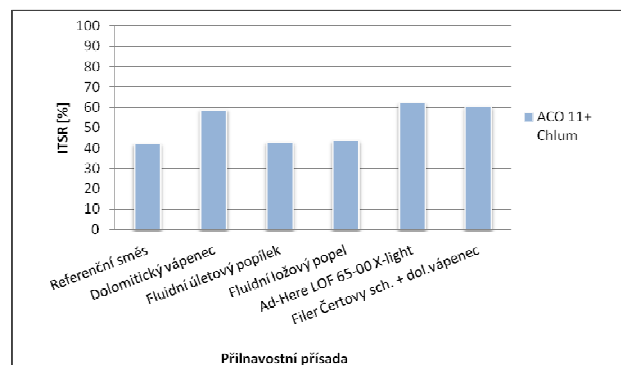
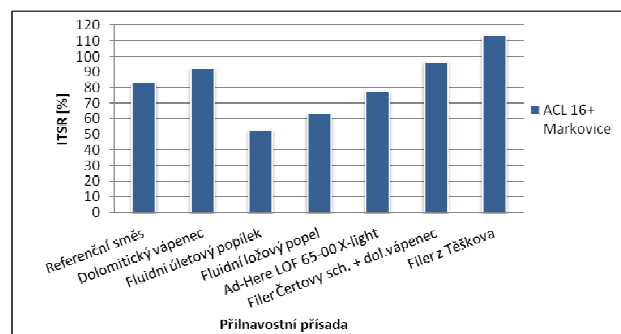
Tab. 1 Výsledky zkoušky přilnavosti (V=vyhovující; N=nevyhovující)

Pojivo	Přílada	Podíl	Chlum 8/16			Mladovice 8/16		
			C-D	73%	N	E+	55%	N
50/70	Fluidní ložový popel	0,3%	C-D	73%	N	E+	55%	N
	Dolomitický vápenec	0,3%	C-D	73%	N	D-E	60%	N
	Ad-Here 9000	0,3%	C	80%	V	C	80%	V
	Addibit 300L	0,3%	C+	83%	V	D	70%	N
	Wetfix BE	0,3%	C	80%	V	C	80%	V
	Ad-Here LOF 65-00 X-light	0,3%	C	80%	V	D	70%	N
	Impact 8000	0,3%	C	80%	V	B-C	85%	V
	bez přísady	-	E	50%	N	D	70%	N

Při vyhodnocování zkoušek vodní citlivosti byla pro jednotlivé směsi stanovena maximální objemová hmotnost, mezerovitost směsí na zkušebních tělesech hutněných 2x25 úderů. Pro porovnání hodnot mezerovitosti s normou ČSN EN 13108-1 však bylo potřeba vycházet ze ztuhnuté objemové hmotnosti při 2x50 úderech. K tomuto přepočtu byl použit koeficient vycházející ze zkušeností při výrobě podobných asfaltových směsí, pro které má Katedra silničních staveb Fakulty stavební ČVUT hodnoty ztuhnutých objemových hmotností. Tento přepočet je pouze informativní a slouží k porovnání mezerovitostí jednotlivých směsí.

Důležitým poznatkem z výsledků zkoušek provedených na směsi je, že fluidní ložový popel a fluidní úletový popílek mají významný vliv na

zhoršení mezerovitosti. Se zhoršenou mezerovitostí směsí s přidáním přísadou fluidního ložového popela a úletového popílku úzce souvisí zvýšení stupně nasycení vodou. To ovšem není jediným faktorem ovlivňujícím stupeň nasycení vodou, je třeba brát v úvahu vliv jednotlivých přísad z hlediska jejich chemického složení, speciálně pak u fluidního ložového popela a úletového popílku, které zjevně vyvolávají reakci, a tím dochází k vyšší absorpci vody v důsledku většího vysušení asfaltové směsi, v závislosti na dávkování přísady. U směsi ACL 16+ Markovice s fluidním ložovým popelem bylo jeho dávkování pouhých 1,91 % hmotnosti, kdežto u fluidního úletového popílku bylo toto dávkování 8,81 % hmotnosti, a to se projevilo zvýšeným stupněm nasycení vodou, jednak v důsledku nadměrného vysušení směsi, ale i díky již zmíněnému zhoršení mezerovitosti směsi. U směsi ACO 11+ Chlum s fluidním ložovým popelem a úletovým popílkem bylo dávkování přísady shodné, 7,10 % z celkové hmotnosti, to mělo za následek větší vysušení vyrobené asfaltové směsi a vyšší stupeň nasycení.



Literatura

- [1] Valentová, T.: Vliv mikrofileru a přilnavostních přísad na adhezi asfaltové směsi. Praha, 2012. Bakalářská práce. ČVUT FSv v Praze.
- [2] Valentin, J., Vavříčka, J., Valentová, T.: Influence of Various Adhesion Promoters on Asphalt Behavior by Assessment of Water Sensitivity. Department of Road Structures, Czech Technical University in Prague.