

Asfaltové emulze pro spojovací postřiky – umíme opravdu správně definovat požadavky?

Požadavky na asfaltové emulze jsou v České republice specifikovány v ČSN 73 6132 z roku 2021 (Stavba vozovek – Kationaktivní asfaltové emulze). V předpisu jsou uvedeny požadavky na standardní typy emulzí, u kterých není většinou požadováno dosažení specifických vlastností, mezi které patří např. úroveň modifikace pojiva, tokové chování emulze po aplikaci nebo obsah pojiva v závislosti na zamýšleném použití, ale ani gradace vstupního pojiva. V článku jsou popsány zkušenosti s praktickou aplikací a návrhy speciálních emulzí pro spojovací postřiky, které nejsou explicitně uvedené v ČSN 73 6132:2021. V závěru je uveden návrh na změnu ČSN 73 6132 týkající se emulzí pro spojovací postřiky s vysvětlením filozofie změn normy.

Úvod

Asfaltové emulze jsou uváděny na trh jako harmonizovaný výrobek splňující požadavky normy (ČSN) EN 13808:2013. V ČR stanovuje národní požadavky na kationaktivní asfaltové emulze (KAE) norma ČSN 73 6132 z roku 2021. V tomto dokumentu jsou stanoveny požadavky na jednotlivé druhy KAE podle zamýšleného účelu použití.

V rámci rozvoje silničního stavitelství, používání speciálních technologií a často i požadavku na rychlost výstavby je nutné aktualizovat a zejména upravit přístup k návrhu a volbě asfaltových emulzí pro konkrétní aplikace.

Pod pojmem speciální emulze si, vzhledem k současné podobě ČSN 73 6132:2021, můžeme stále představit i emulze, které se již několik let v silničním stavitelství používají. Jedná se například o emulze pro použití s geokompozity nebo emulze, které jsou vyrobeny z tvrdších pojiv (pojiva s nižší gradací). Emulze vyrobené z tvrdší báze se běžně používají ve Francii, Španělsku, Itálii nebo USA. Vzhledem ke zvyšujícím se teplotám je vhodné se připravit pro používání těchto emulzí i v ČR.

Například vývojem emulzí pro geokompozity se v ČR zabýval projekt Technologické agentury ČR CK01000033 [1]. Některé ze závěrů projektu byly uvedeny v [2]. V tomto článku je mimo jiné uvedeno, že souvrství s ultralehkou textilií (17 g/m²) dosáhlo lepších vlastností z hlediska spojení vrstev než souvrství v případě kompozitu s lehkou textilií (34 g/m²). Na spojení vrstev měl vliv nejenom typ textilie, ale i obsah pojiva v emulzi, kdy v článku bylo konstatováno, že zvyšující se podíl asfaltu v emulzi měl pozitivní efekt na spojení vrstev. Lepších výsledků spojení vrstev bylo možné dosáhnout s materiálem – emulzí, která není v normě uvedena. Pro spojovací postřiky se aktuálně povoleno používat KAE s maximálním obsahem pojiva na úrovni 60 %. Ve výzkumné projektu se přitom používaly emulze s nominálním obsahem pojiva až na úrovni 69 %.

Dalším vývojem v poslední době prošly i emulze používané pro nátěry i tryskovou metodu. Některé poznatky byly prezentovány na konferenci Asfaltové vozovky a jsou uvedeny například v článku [3]. Cílem tohoto příspěvku bylo popsat postup hodnocení okamžité přilnavosti dle TS/prEN 16346, která byla v ČR vydána v lednu 2026 jako ČSN EN 16346:2026. To znamená, že ČSN EN 13808:2013 tento postup neobsahuje, a přesto se jedná o zkušební postup, který lze k posouzení výkonnosti a chování asfaltových rychleštěpných emulzí použít. V průběhu času se ukázalo, že tento postup lze použít nejenom pro hodnocení emulzí pro nátěrové aplikace, ale například i pro emulze pro spojovací postřiky. Použití tohoto postupu může být vhodné zejména při výstavbě v podzimních měsících, kdy jsou nižší teploty a zároveň vyšší okolní vlhkost. Lze předpokládat, že emulze s vyšší hodnotou okamžité přilnavosti budou méně náchylné na poškození (například odplavení během nečekaných srážek), protože bude docházet k jejich rychlejšímu štěpení při styku s podkladní vrstvou.

Z hlediska asfaltových pojiv bychom měli vnímat skutečnost týkající se zvyšujících se průměrných teplot, což u spojovacích postřiků vede k vyšší náchylnosti na jejich ulpění na kola staveništní dopravy. Toto chování nevede pouze k poškození a degradaci spojení vrstev, ale i k znečištění okolních komunikací. Emulze pro spojovací postřiky se v ČR standardně vyrábějí z pojiva gradace 70/100. Toto pojivo má dle ČSN 65 7204 Asfalty a asfaltová pojiva – Silniční asfalty rozsah bodu měknutí dle ČSN EN 1427 43 °C až 51 °C. V ČSN 73 6132:2021 je ale jako nejnižší požadavek uvedena teplota ≥ 35 °C (což je minimální teplota bodu měknutí pro pojivo gradace 160/220 dle normy ČSN 65 7204). Z těchto důvodů se pro zamezení poškozování spojovacích postřiků v posledních letech začala prosazovat zejména technologie ochranného postřiku vápenným mlékem, která byla popsána například v článku [5]. V závěru tohoto člán-

ku se konstatuje, že vápenné mléko snižuje přilnavost pneumatik, ale nemá negativní vliv na adhezní vlastnosti postřiku a spojení vrstev. Na tento technologický vývoj se již před několika lety reagovalo během revize ČSN 73 6129 z roku 2021, kdy bylo povoleno použití právě vápenného mléka jakožto ochranného postřiku. V některých zemích se však vápenné mléko nepoužívá a pro výrobu asfaltových emulzí se volí pojiva nižší gradace jako například 35/50, 20/30, nebo dokonce 15/25. Tyto emulze dodávají na trh například firmy Repsol, Cepsa, Eurovia aj.

Z těchto informací vyplývá, že by bylo vhodné ČSN 73 6132 revidovat a uvést do souladu s nejnovějšími poznatky a požadavky nejenom pro emulze pro spojovací postřiky upravit. Problematika specifikace emulzí pro nátěry byla například podrobně popsána v [6], kde bylo již uvedeno, jak specifikaci pro tuto technologii vylepšit.

Tento článek si klade za cíl popsat zkušenosti s návrhem a aplikací speciálních KAE, které jsou používány pro spojovací postřiky (PS). V tabulce 1 jsou uvedené emulze, které budou popsány v rámci tohoto článku.

Tabulka 1: KAE pro PS vzhledem k jejich zamýšlenému použití

Zamýšlené použití	Charakteristika a požadavky na KAE
Emulze pro geokompozity	Zajištění spolupůsobení geokompozitu s asf. souvrstvím, přilnavost ke geokompozitu. Dostatečná štěpitelnost. Výkonné pojivo.
Emulze jako adhezní můstek na betonové mostovky	Zajištění přilnavosti mezi betonovou mostovkou a asf. souvrstvím, nekorozivní, neodtékající z povrchu mostovky. Výkonné pojivo.
Emulze odolná staveništní dopravě „antistick“	Zajištění spolupůsobení asf. souvrství. Odolnost proti působení staveništní dopravy.
Emulze s výbornou okamžitou přilnavostí	Zajištění spolupůsobení i při méně příznivých klimatických podmínkách, rychlejší štěpitelnost.

Při pohledu na tabulku 1 je zřejmé, že projektant, investor, ale ani zhotovitel by se při požadavcích na emulzi pro spojovací postřiky neměli spokojit s pouhým výběrem emulze pro PS podle aktuální normy ČSN 73 6132:2021, protože mezi jednotlivými aplikacemi jsou zásadní rozdíly ve funkčních požadavcích. Při volbě typu emulze by mělo být přihlédnuto k charakteru stavby, klimatickým podmínkám, a i ke konkrétnímu účelu použití.

Emulze pro geokompozity

Geokompozit je sdružený materiál, který obsahuje geomříž a geotextilii a používá se z důvodů omezení šíření reflexních trhlin. Aplikace geokompozitů při pokládce asfaltového souvrství s sebou přináší vložení cizího prvku do konstrukce, který může významně narušit spolupůsobení jednotlivých vrstev a v konečném důsledku životnost vozovky nikoli prodloužit, ale naopak zkrátit. Proto je při aplikaci geokompozitů naprosto zásadní, aby byla zajištěna jejich správná aplikace. Jde zejména o jejich přilepení k podkladu, kdy klíčovou roli hraje právě množství, typ použité KAE a dále pak typ a druh geokompozitu.

Zkušenosti týkající se návrhů emulzí s geokompozity byly popsány například v [7]. V tomto článku byla popsána realizace rekonstrukce úseku vozovky s vysokým TDZ, kde byla použita emulze vyrobená z elastomerem modifikovaného asfaltového pojiva. Při výstavbě byl použit i ochranný postřik (vápenné mléko). Při návrhu a realizaci zkušební úseku se ukázalo, že spojení vrstev při aplikaci vápenného mléka bylo lepší než v případě, kdy vápenné mléko použito nebylo. Poznatky a doporučení týkající se návrhu KAE a realizace stavby jsou shrnuty v tabulce 2. Fotky z realizace rekonstrukce vozovky jsou zobrazeny na obrázku 1.

Emulze pro adhezní můstky na mostech

V článku [7] jsou popsány zkušenosti s návrhem emulzí, které lze použít jako spojovací postřik, který slouží jako adhezní můstek. Navržené konstrukční řešení spočívalo v aplikaci postřiku na mostovku z UHPC, na kterou se pokládala směs litého asfaltu. S tímto řešením nebyly doposud žádné zkušenosti. Při návrhu se vycházelo z informací uvedených v článku [8], kde je uvedeno, že UHPC slouží i jako hydroizolační vrstva.

Emulze odolná staveništní dopravě „antistick“

Pojiva, ze kterých lze vyrábět emulzi pro PS, mohou být dle české specifikace velmi měkká. Z toho důvodu se v některých případech před pokládkou asfaltové směsi aplikuje ochranný postřik, který byl použit u obou technologií popsaných v kapitolech výše. Tímto krokem se eliminuje poškození staveništní dopravou a následné snížení spojení vrstev a tím pádem životnosti celé konstrukce. Riziko poškození PS vzniká zejména v případech, kdy jsou vyšší okolní teploty, protože bod měknutí pojiva v KAE je příliš nízký. Aplikace ochranného postřiku může v některých případech prodloužovat výstavbu, a proto je výhodné použít emulzi s pojivem vyrobeným z tvrdší báze, které bude více odolné proti poškození. V zahraničí jsou tyto emulze popisovány například jako „antistick“, „ultratack“, „ultraclean“ „non-tracking“ apod. [9,10]. Jedná se o rychleštěpné KAE, které mají nízkou až nulovou přilnavost k pneumatikám, ale zároveň zaručují vyhovující spojení asfaltových vrstev. Takto lze vyrábět emulze modifikované i nemodifikované. Emulze z pojiva z tvrdší báze mají standardně horší stabilitu, což se projeví na tendenci snáze sedimentovat, případně na zhoršené skladovací stabilitě. Toto chování je ovlivněno chemickým složením vstupního pojiva.

Tabulka 2: Poznatky a doporučení týkající se aplikace KAE pro geokompozity

Skutečnost	Vliv
KAE s vyšším obsahem pojiva	Méně vody, která může být uzavřena pod geokompozitem, lepší přilnutí geokompozitu k podkladu.
KAE s delší štěpitelností	Dostatečný čas pro aplikaci a pro penetraci KAE do geotextilie, což vede k lepším hodnotám spojení vrstev.
KAE a její dávkování	Závislé na povrchu (MTD, hloubka makrotextury), malá dávka znamená nepřilnutí nebo nemožnost aplikace prvku, zatímco vysoká dávka může způsobit naopak pokles spojení vrstev.
Použití vápenného mléka	Pozitivní vliv na spojení vrstev.
Způsob přichycení geokompozitů	Vliv průsaku KAE do textilie má pozitivní vliv na hodnoty spojení vrstev, pokud je geokompozit na KAE pouze položen a nedojde k jeho dostatečné penetraci KAE, tak se zhoršuje spojení vrstev.
Klimatické podmínky	Děšť i několik hodin po aplikaci výrazně snižuje přilnavost prvku k podkladu. Proces štěpení při dobrých klimatických podmínkách může trvat i více než 24 hodin, a proto se doporučuje provádět pokládku asf. směsi nejdříve následující den po pokládce geokompozitu.



Obrázek 1: Realizace geokompozitu na stavbě dálničního typu

Tabulka 3: Poznatky a doporučení týkající se aplikace KAE jako adhezního můstku

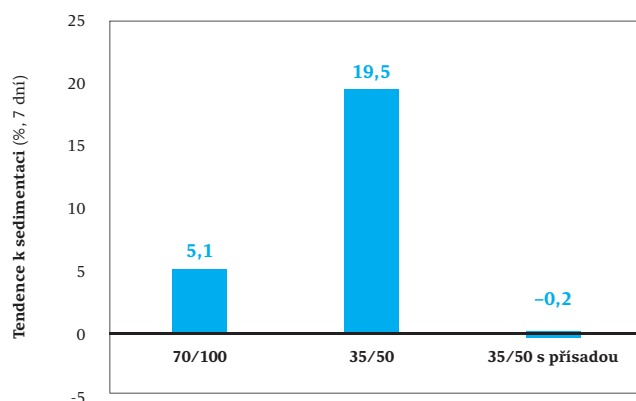
Skutečnost	Vliv
KAE s vyšším obsahem pojiva	Méně vody, která může být uzavřena pod vrstvou litého asfaltu. Souvrství s KAE s vyšším obsahem pojiva dosahovala vyššího hodnot u zkoušky přilnavosti v tahu („odtrhy“). Rychlejší průběh štěpení.
KAE a její dávkování	Vliv dávky KAE na výsledek odtrhových zkoušek byl závislý na teplotě zkoušky, tj. při 8 °C docházelo s vyšší dávkou ke snižování přilnavosti, zatímco při teplotě 23 °C docházelo ke zvyšování přilnavosti.
Stékavost	Vzhledem k aplikaci na mostech je nutné uvažovat, že plocha nebude v rovině. Proto je vhodné používat emulze s vyšší dynamickou viskozitou, která bude hodnocena dle ČSN EN 13302 (Stanovení dynamické viskozity asfaltových pojiv rotačním vřetenovým viskozimetrem).
Klimatické podmínky	Nedoporučuje se použití při podmínkách zvýšené vlhkosti a nízkých okolních teplot. V tomto případě je lepší použití vysoce modifikované asfaltové pojivo.
pH/polarita částic	Emulze by měla být navržena tak, aby nezpůsobovala korozi.



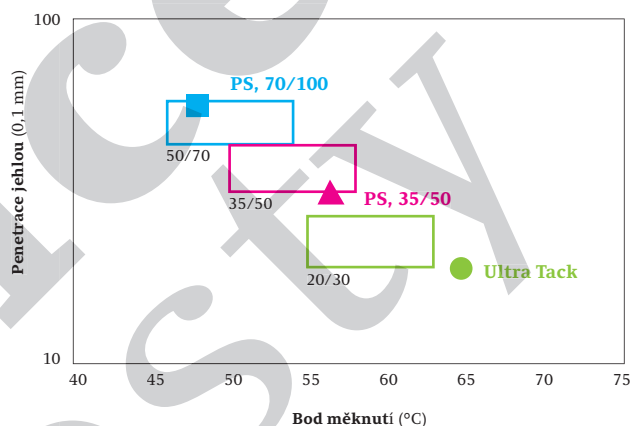
Obrázek 2: Průběh prací: aplikace KAE, ochranného postřiku a litého asfaltu na mostě

Na obrázku 3 je uvedeno srovnání hodnot bodu měknutí a penetrace u emulzí, které byly vyrobeny z pojiv různých gradací. KAE s pojivem 70/100 a 35/50 byly vyrobeny laboratorně, zatímco údaje o KAE s obchodním názvem UltraTack byly převzaty z technického listu výrobce [10]. Standardní spojovací postřik byl vyroben z pojiva 70/100 (PS, 70/100). Následně byla vyrobena emulze se stejným složením, ale při použití pojiva 35/50 (PS, 35/50). U této receptury došlo i k optimalizaci s cílem zlepšit parametr tendence k sedimentaci podle ČSN EN 12847. Pro účely porovnání byla na obrázku 3 zobrazena i emulze s obchodním názvem UltraTack, u které deklaruje její výrobce bod měknutí vyšší než 65 °C. Emulzi s bodem měknutí > 65 °C uvádí na trh například i španělská firmy Cepsa [9]. Emulze s pojivem s vysokým bodem měknutí byla popsána i v článku [11], kde byly zkoušeny emulze s bodem měknutí > 70 °C. Emulze s vyšším bodem měknutí, které lze charakterizovat jako „antistick“ tak lze nalézt na trhu v USA i v západní Evropě.

U emulzí, které jsou vyrobeny z tvrdší báze nebo ze speciálních asfaltů je nutné sledovat zejména jejich stabilitu a tendenci k sedimentaci. Čím je emulze vyrobena z tvrdšího pojiva, tím je z pravidla nestabilnější. Toto chování je zobrazeno na obrázku 4, kde bylo provedeno porovnání emulzí pro spojovací postřik, které byly vyrobené z pojiva 70/100, 35/50, a z pojiva 35/50 s přísadkou pro zvyšování stability emulze. Z výsledků vyplývá, že pro výrobu KAE je možné použít tvrdší báze, je však nutné použít přísady, které zvyšují stabilitu emulze, protože jinak u výrobku nedojde ke splnění požadavků na skladovací stabilitu nebo tendenci k sedimentaci.



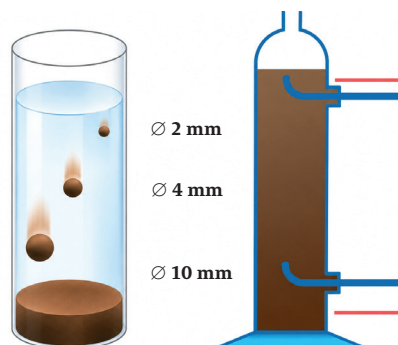
Obrázek 4: Tendence k sedimentaci PS KAE s různým vstupním pojivem, laboratorní výroba (Poznámka: Kladný výsledek značí, že emulze sedimentuje, zatímco záporný znamená, že krémuje.)



Obrázek 3: Vlastnosti pojiva pro spojovací postřiky, laboratorní výroba a údaje převzaté z [10], zpětně získaná pojiva (PS, 70/100 a PS, 35/50) a odpařené pojivo (UltraTack)

Rychloštěpná emulze s výbornou okamžitou přilnavostí

Rychloštěpné emulze s vynikající odolností proti účinkům vody nemusejí být nutně použitelné pouze pro nátěrové technologie, ale mohou být použity i pro spojovací postřiky. Schopnost emulzí rychle štěpit a odolávat účinkům vody jsou charakteristiky, které jsou během výstavby oceňovány zejména v podzimním období, kdy se štěpení emulzí vlivem nízké teploty a vyšší vzdušné vlhkosti prodlužuje. V rámci laboratorního experimentu byly navrženy dvě emulze, které lze klasifikovat jako C65BP3. Na obou emulzích byla provedena zkouška okamžité přilnavosti

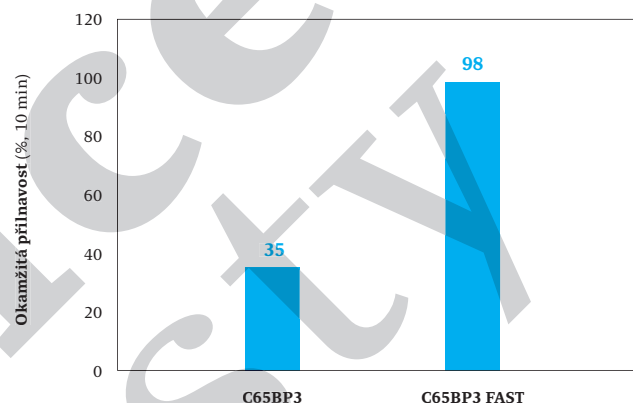


Tabulka 4: Poznatky a doporučení týkající se aplikace KAE klasifikované jako „antistick“

Skutečnost	Vliv
KAE vyrobená z tvrdší báze	Emulze vyrobené z pojiv tvrdší gradace mají nižší stabilitu a vyšší tendenci k sedimentaci. Je nutné provést úpravy receptur v případě, že dochází ke skladování KAE.
Gradace pojiva	Gradace pojiva se volí v závislosti na klimatických podmínkách. Jako „antistick“ KAE lze považovat tu s pojivem gradace 35/50 a tvrdší.
Klimatické podmínky	Pro aplikaci emulzí panují stejné zásady jako pro standardní KAE pro spojovací postřiky.

dle ČSN EN 16346:2026. Výsledky zkoušek jsou zobrazeny na obrázku 5. Emulze s vynikající hodnotou okamžité přilnavosti je ona obrázku popsána jako FAST (rychlá).

Z výsledků vyplývá, že okamžitá přilnavost emulzí, které byly vyrobeny ze stejného pojiva a jsou dle ČSN EN 13808 stejně klasifikovány, může být diametrálně odlišná. Emulze s vynikající hodnotou okamžité přilnavosti může být přitom navržena s jakýmkoli obsahem pojiva. V tomto případě byla navržena varianta s obsahem pojiva 65 %, přestože ČSN 73 6132 tento obsah pojiva pro spojovací postřiky historicky neuvádí. I v případě, kdy postup ČSN EN 16346 není uveden ve specifikační normě, lze při výstavbě v podzimních měsících požadovat minimálně emulze s nižší štěpitelností např. třídy B2 nebo B3 než emulze se třídou štěpitelnosti B4 nebo B5, u kterých lze očekávat, že budou spíše stabilnější.



Obrázek 5: Okamžitá přilnavost PS KAE, laboratorní výroba

Tabulka 5: Poznatky a doporučení týkající se aplikace KAE s vynikající okamžitou přilnavostí

Skutečnost	Vliv
KAE a vstupní pojivo	Emulze s vynikající okamžitou přilnavostí mohou být vyrobeny ze silničních asfaltů jak ze standardní gradace (70/100), tak i ve variantě „antistick“. Vstupní pojiva mohou být modifikována plastomery i elastomery.
Klimatické podmínky	Emulze s vynikající okamžitou přilnavostí jsou vhodné pro aplikaci za nižších teplot a vyšších vzdušných vlhkostech.

Závěr

V rámci tohoto článku byly představeny návrhy asfaltových emulzí, které nejsou explicitně uvedené v národní normě pro specifikaci KAE ČSN 73 6132:2021 a jejichž některé vlastnosti se oproti standardním KAE pro spojovací postřik odlišují. Jedná se o emulze, které jsou popsány v tabulce 6.

Všechny emulze v tabulce 6 lze zařadit mezi emulze pro spojovací postřiky. Na základě výsledků uvedených v odborné literatuře, provedených laboratorních návrhů, realizovaných pokusných úseků, a také z následné realizace lze doporučit následující:

- ▶ Rozdělit emulze pro spojovací postřiky více adresně, přičemž emulze s vyšší výkonností budou zaměnitelné za emulze s nižší výkonností:
 - emulze pro standardní spojovací postřik, PS;
 - emulze pro geokompozity, PS-G;
 - emulze typu „antistick“, PS-N.

- ▶ Zavést možnost použití KAE pro PS s vyšším obsahem pojiva než 60 %. Pro PS-G zavést možnost použití KAE s obsahem pojiva až 69 %.
- ▶ Emulze pro geokompozity a adhezni můstek by měla být vždy modifikovaná polymerem.
- ▶ Dynamická viskozita u KAE pro aplikaci jako adhezni můstek by měla odpovídat alespoň třídě 11 a emulze by měla být provedena jako nekorozivní.
- ▶ Při volbě KAE pro spojovací postřiky by se mělo dbát i třídu štěpitelnosti KAE a hodnoty okamžité přilnavosti. Stabilnější emulze (třída štěpitelnosti 4 až 5) jsou méně vhodné pro použití za nižších teplot a vyšší vlhkosti.

V tomto článku bylo prakticky ukázáno, že na emulze, které lze charakterizovat jako emulze pro spojovací postřiky mohou být v závislosti na konkrétní aplikaci velmi rozdílné požadavky. Tyto specifické požadavky by si měl uvědomovat projektant, in-

Tabulka 6: Druhy emulzí pro spojovací postřiky

Emulze pro geokompozity	Emulze pro použití na mostech	Emulze pro výstavbu za vyšší okolních teplot „antistick“	Emulze pro výstavbu za nižších teplot s výbornou okamžitou přilnavostí
----------------------------	-------------------------------------	---	---

vestor i zhotovitel a při výstavbě by mělo být umožněno, aby se na specifické podmínky mohlo pružně reagovat.

V rámci revize ČSN 73 6132 se uvažuje s rozdělením KAE pro PS více adresně.

Ing. Tomáš Koudelka, Ph.D., VIALAB CZ s.r.o.

Ing. Petr Bureš, VIALAB CZ s.r.o.

Tomáš Mery, VIALAB CZ s.r.o.

Literatura:

- [1] TA ČR CK01000033 Prodloužení životnosti vozovek krajských a místních komunikací pomocí inovativních asfaltových vrstev s využitím vysokopevnostních kompozitních materiálů, příjemce VUT v Brně, další řešitelé SAINT-GOBAIN ADFORS s.r.o., VIALIT SOBĚSLAV spol. s.r.o. (doba řešení 2020–2023)
- [2] Šperka, P., Kudrna, J., Veselý, P., Spies, K., Bohuš, Š., Valenta, J. Asfaltové vrstvy s výstužnými sklovláknitými mřížemi [online]. 2023, 8, 1–10 [cit. 2025-17-07]. Dostupné z: <https://asfaltove-vozovky.cz/rocniky/rocnik-2023/>
- [3] Koudelka, T., Bureš, P., Komínek, Z., Mery, T. Posuzování přilnavosti pomocí TS/Pren 16346 a vývoj asfaltových rychleštěpných emulzí [online]. 2019, 8, 1–10 [cit. 2025-17-07]. Dostupné z: <https://asfaltove-vozovky.cz/rocniky/rocnik-2019/>

- [4] Šperka, P., Kudrna, J., Veselý, P., Spies, K., Bohuš, Š., Valenta, J. Asfaltové vrstvy s výstužnými sklovláknitými mřížemi [online]. 2025, 2023, 8, 1–10 [cit. 2025-17-07]. Dostupné z: <https://asfaltove-vozovky.cz/rocniky/rocnik-2023/>
- [5] Marcant, B. a Hellary, M. Stabilizované vápenné mléko pro ochranu spojovacího postřiku [online]. Sborník konference Asfaltové vozovky 2025, ISBN 978-80-908948-6-0
- [6] Koudelka, T. Asfaltové emulze, nastavení požadavků pro výběrová řízení v ČR [online]. 2025, 2023, 8, 1–14 [cit. 2025-17-07]. Dostupné z: <https://asfaltove-vozovky.cz/rocniky/rocnik-2023/>
- [7] Koudelka, T., Bureš, P., Mery T. Speciální asfaltové emulze a národní specifikace pro kationaktivní emulze, [online]. Sborník konference Asfaltové vozovky 2025, ISBN 978-80-908948-6-0
- [8] Vráblík, L., Coufal L., Vítek J. L. Využití UHPC při rekonstrukci Barrandovského mostu v Praze, Silnice mosty 2025, 1, 31–33
- [9] Cepsa, Emulsiones 2019, Riego de adherencia termoadherente, Styemul Adherenca
- [10] BlackLidge, Technical Data Sheet – UltraTack™
- [11] Wang, J., Pu, Ch., Ma, H. a Sun, Ch. Preparation and performance evaluation of non-sticky wheel emulsified asphalt. Scientific Reports. December 2025. DOI: 15. 10.1038/s41598-025-17978-z

Inzerce

Školení STEPS 21 Údržba a opravy vozovek

26. 1. 2027	Praha
2. 2. 2027	Ostrava
9. 2. 2027	Pardubice
16. 2. 2027	Brno
23. 2. 2027	Vílanec u Jihlavy

Přednášející:

Milan Beck, DiS. | Ing. Václav Valentin | Ing. Jan Zajíček

Školení je ohodnoceno 1 bodem ČKAIT.

www.sdruzeni-silnice.cz

SDRUŽENÍ
PRO VÝSTAVBU
SILNIC

Školení technických norem a předpisů