

Emulzní mikrokoberce s R-materiálem

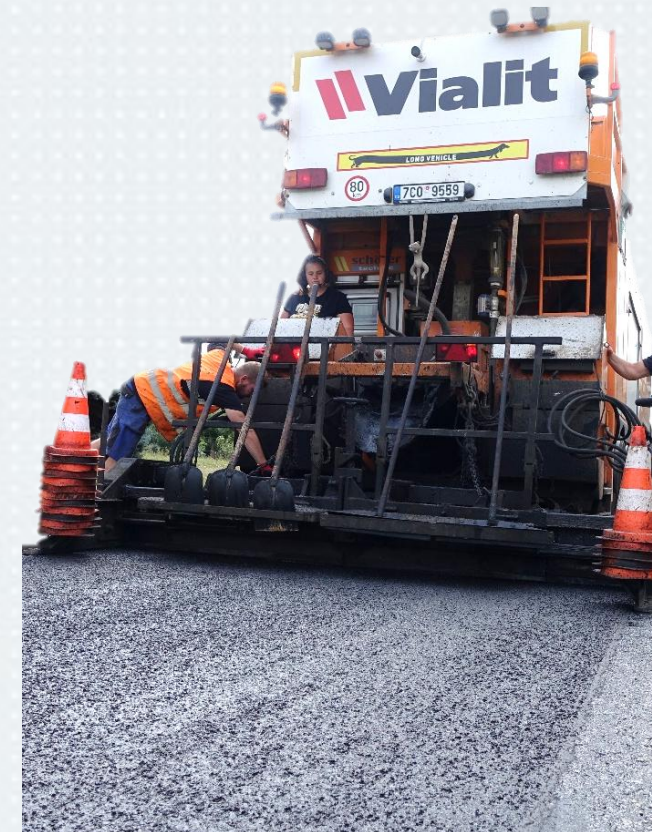
Konference Správa a údržba pozemních komunikací 2026

Ing. Pavel Šperka, Ph.D.

6. května 2025

Emulzní mikrokoberec (EMK)

- Kalová vrstva, která je provedena při použití modifikované kationaktivní asfaltové emulze a minimálně dvou frakcí kameniva s velikostí maximálního zrna $D = 11 \text{ mm}$.
- Jednovrstvý nebo dvouvrstvý
- Vhodné pro opravy, údržbu a prodloužení životnosti vozovek:
 - k ochraně proti pronikání povrchové vody do konstrukčních vrstev;
 - k omezení vzniku a šíření poruch;
 - ke zlepšení protismykových vlastností.
- **Do EMK lze dnes použít pouze přírodní kamenivo (DK, HDK).**
- Možnosti použití R-materiálu ve směsích EMK se zabývají také v zahraničí, např. v Číně, Iránu, Kanadě či Francii.



Řešený výzkumný projekt CL02000067

Název projektu: Environmentálně udržitelné údržbové technologie vozovek

Doba řešení: 01/2025 – 06/2027

Hlavní řešitel: Vysoké učení technické v Brně

Spoluřešitel: VIALIT Soběslav, spol. s.r.o.

Cíle řešeného projektu:

- Výzkum emulzních mikrokoberců (EMK) s využitím R-materiálu jako náhrady přírodního kameniva.
- Ověření použití emulzních směsí EMK s R-materiálem na zkušebních úsecích.
- Příprava podkladů pro změny a doplnění normy ČSN 73 6130 – Kalové vrstvy.
- Zavedení směsí EMK s R-materiálem do běžné praxe používání v ČR.



T A
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva dopravy v rámci **Programu DOPRAVA 2030**.

www.tacr.cz

www.mdcr.cz

Požadavky na směsi EMK v ČR

Požadavky na EMK definovány v ČSN 73 6130 Stavba vozovek – Kalové vrstvy

Tabulka 6: Mezní čáry zrnitosti pro kalové směsi

Druh EMK	Propad zrn v % hmotnosti					
	Velikost síta [mm]					
	0,063	2,0	4,0	5,6	8,0	11,2
EMK 0/5	5 až 16	30 až 60	-	90 až 100	100	-
EMK 0/8	5 až 14	25 až 65	-	40 až 90	90 až 100	100
EMK 0/11	5 až 12	20 až 55	-	30 až 70	45 až 85	90

**Obsah asfaltu v emulzi
pro EMK > 58 %**

Tabulka 7: Složení emulzní kalové směsi

Parametr	EMK 0/4 nebo 0/5	EMK 0/8	EMK 0/11
Obsah zbytkového asfaltu po vyštěpení KAE; v % hmotnosti	6,0 až 8,5	5,0 až 7,5	4,5 až 7,0
Minimální množství emulzní kalové směsi po vyštěpení KAE; v kg/m ²	10,0	14,0	18,0

Poznámka: Při provádění vícevrstvých úprav se minimální množství kalové směsi v horní (obrusné) vrstvě snižuje indexem 0,9.

Tabulka 8: Kvalitativní parametry emulzní kalové směsi

Parametr	Norma	EMK
Třída štěpitelnosti emulze	ČSN EN 13808; resp. ČSN 73 6132	6 až 8
Počátek štěpení emulze po položení kalové vrstvy (s)	-	90 až 300

Vlastnosti použitých R-materiálů

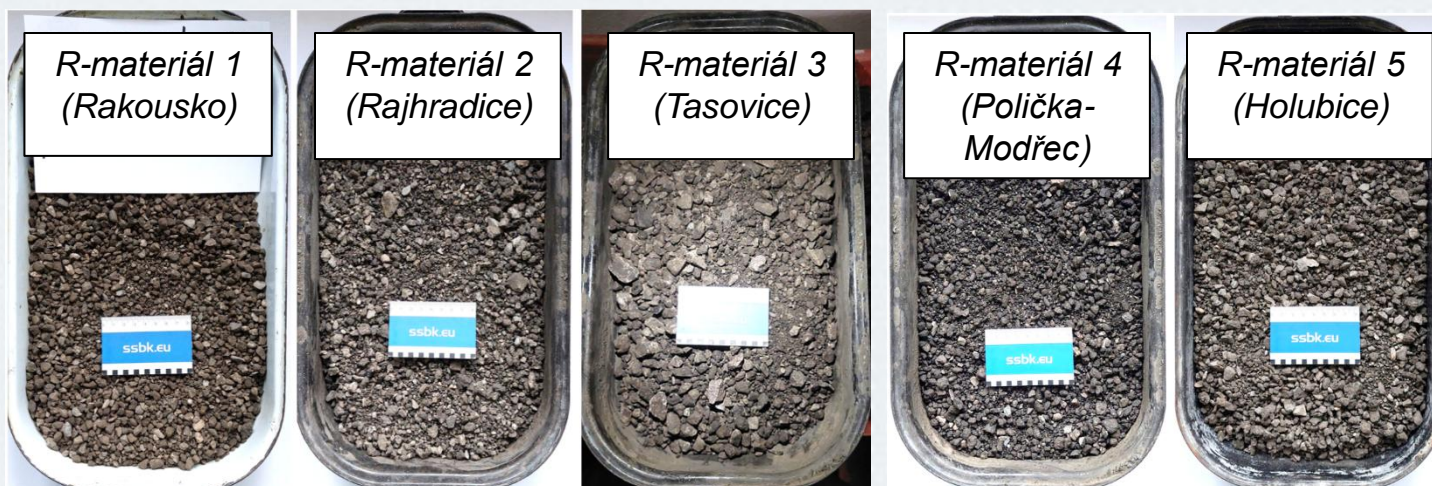
- R-materiál 1 (Rakousko)
- R-materiál 2 (ČR, obalovna Rajhradice)
- R-materiál 3 (ČR, obalovna Tasovice)
- R-materiál 4 (ČR, obalovna Polička-Modřec)
- R-materiál 5 (ČR, obalovna Holubice)



Zastřešená skládka R-materiálu
na obalovně v Tasovicích

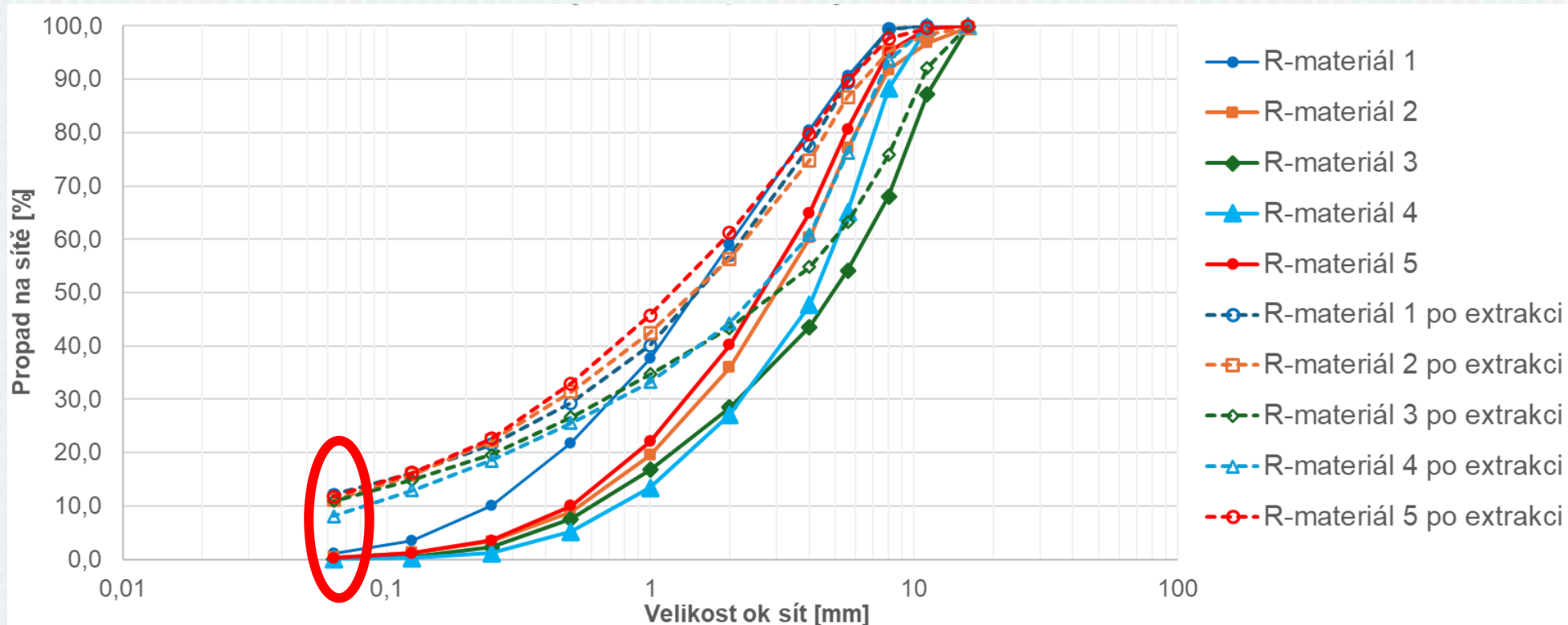


Zastřešená skládka R-materiálu
na obalovně v Rajhradících



Vlastnosti použitých R-materiálů

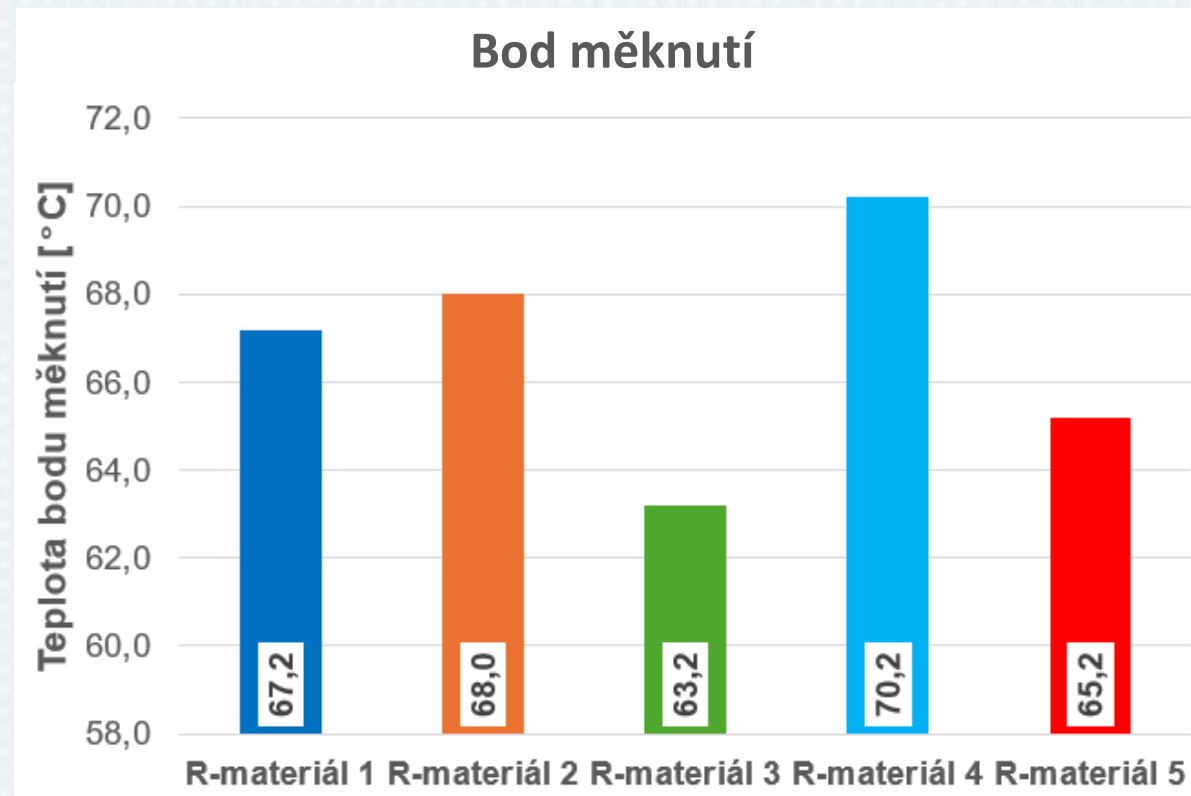
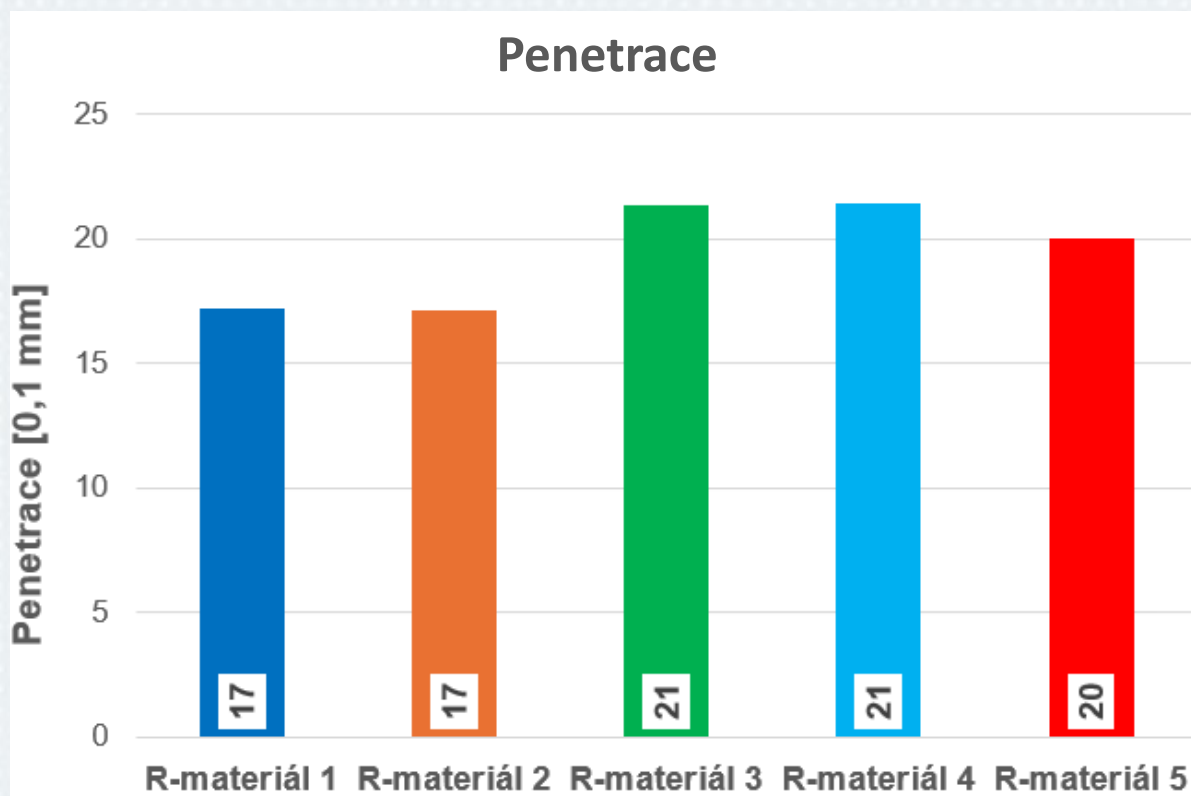
- Čáry zrnitostí R-materiálů před a po extrakci asfaltového pojiva:
 - Nejnižší rozdíly mezi čarami zrnitosti před a po extrakci u R-materiálu 1 (Rakousko) – do maximálně 12 %.
 - U R-materiálů 2 až 5 výrazné rozdíly mezi čarami zrnitosti před a po extrakci, zejména na sítích 0,25 až 2 mm 17 až 21 %.**



	MNOŽSTVÍ POJIVA [%]
R-materiál 1	5,29%
R-materiál 2	5,66%
R-materiál 3	5,34%
R-materiál 4	6,43%
R-materiál 5	6,16%

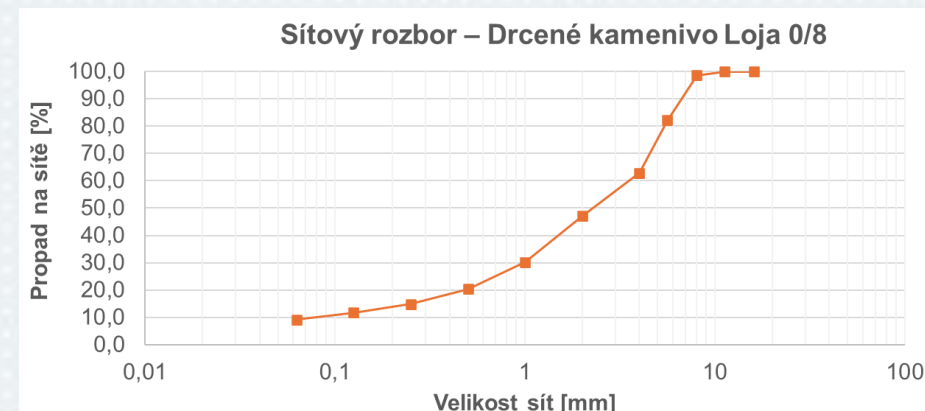
Vlastnosti použitých R-materiálů

- Základní vlastnosti asfaltů v R-materiálech



Použité materiály pro přípravu EMK

- R-materiály 1 až 5
- Drcené kamenivo 0/8 (lom Loja, Zwettl, Rakousko)
- Asfaltová emulze C65BP5: 65 % asfaltu (70/100)
- Cement: portlandský směsný CEM II/B-M (V-LL) 32,5 R



Referenční směs EMK

- 100 % drceného kameniva
- 0,5 % cementu
- 7 % vody
- 9,5 % asfaltové emulze

Obsah zbytkového asfaltu po extrakci: 6,2 %

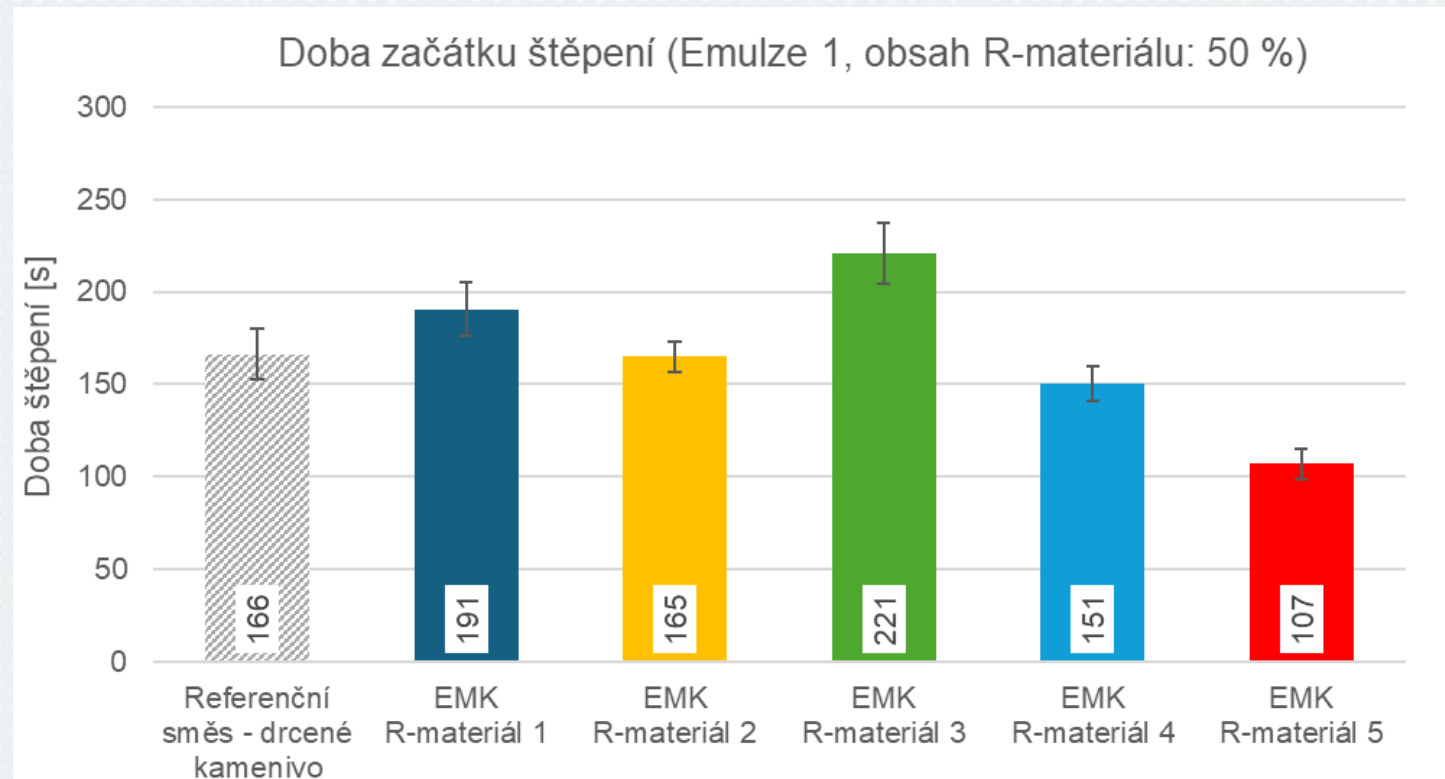
Směs EMK s R-materiálem

- 50 % R-materiálu, 50 % drceného kameniva
- 1 % cementu
- 8 % vody
- 8 % asfaltové emulze,

Obsah zbytkového asfaltu po extrakci: 7,7 %
(R-materiál 1)

Počátek štěpení emulze v EMK s R-materiálem

- Důležitý parametr při výrobě a zpracování směsí EMK
- Počátek štěpení emulze: **90 s – 300 s** po položení kalové vrstvy (dle ČSN 73 6130)



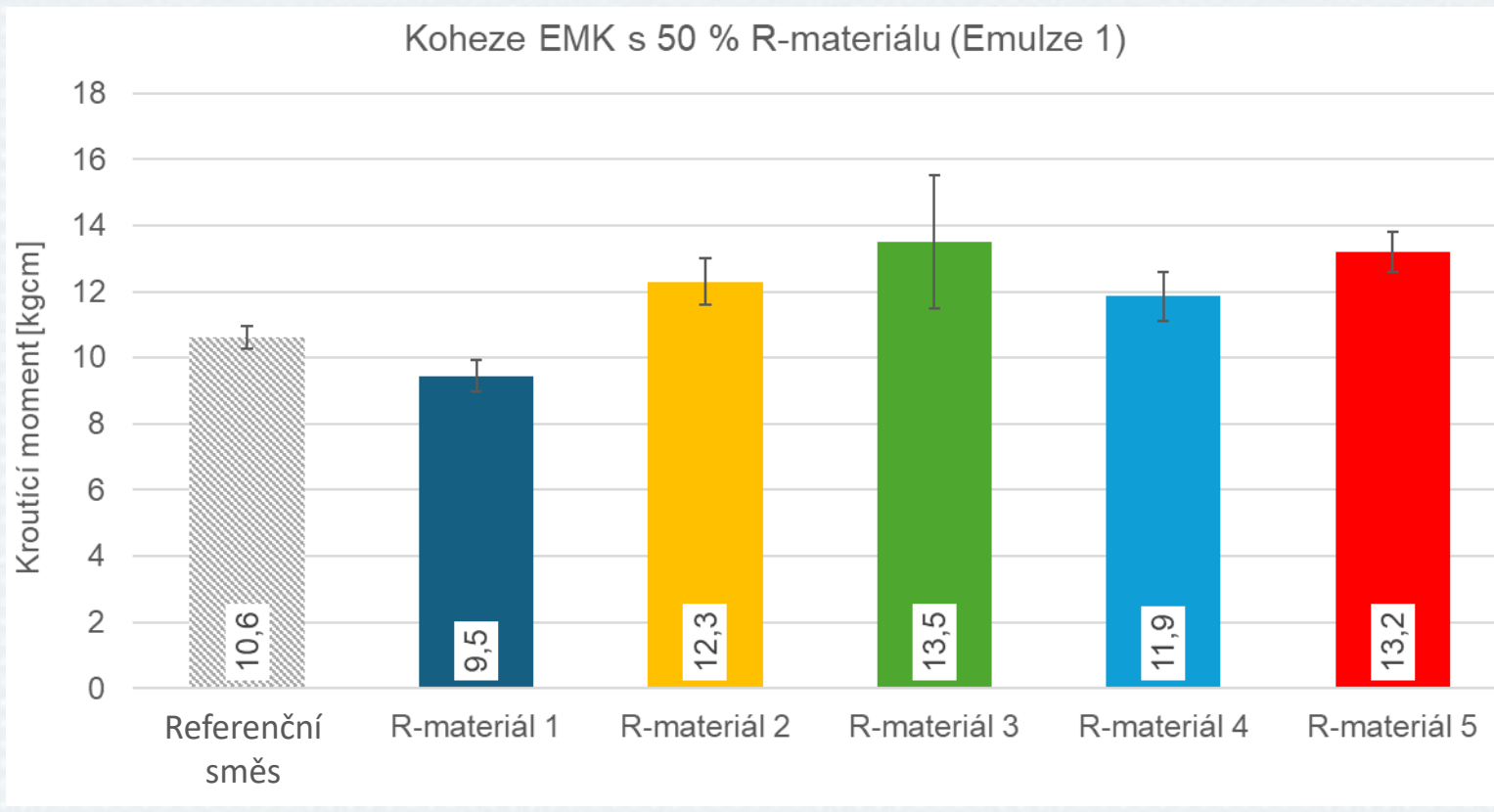
Laboratorní příprava EMK



Vytékající voda během štěpení emulze

Koheze směsí EMK s R-materiálem

- Prováděno dle ČSN EN 12274-4, v ČR není požadavek na min. hodnotu koheze.
- Soudržnost emulzní směsi v počáteční fázi po její výrobě (prováděno v době 30 min od přípravy směsi).
- Zkušební podmínky: přítlak: (200 ± 4) kPa, pootočení o 90° – 120° během 0,5 s – 1,0 s.



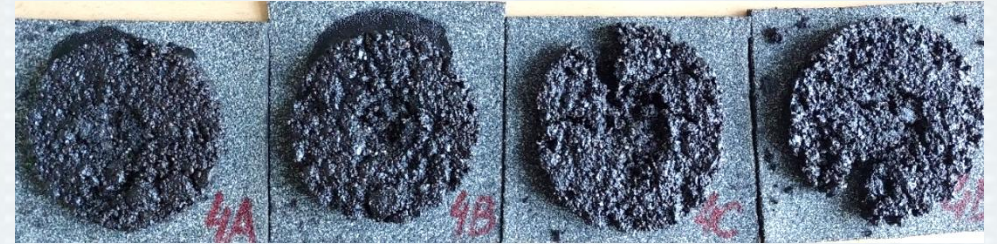
Přístroj na provedení zkoušky koheze EMK

Koheze směsí EMK s R-materiálem

Vzorky po provedené zkoušce koheze...



EMK s přírodním kamenivem (referenční směs)



EMK s 50 % R-materiálu 3



EMK s 50 % R-materiálu 1



EMK s 50 % R-materiálu 4



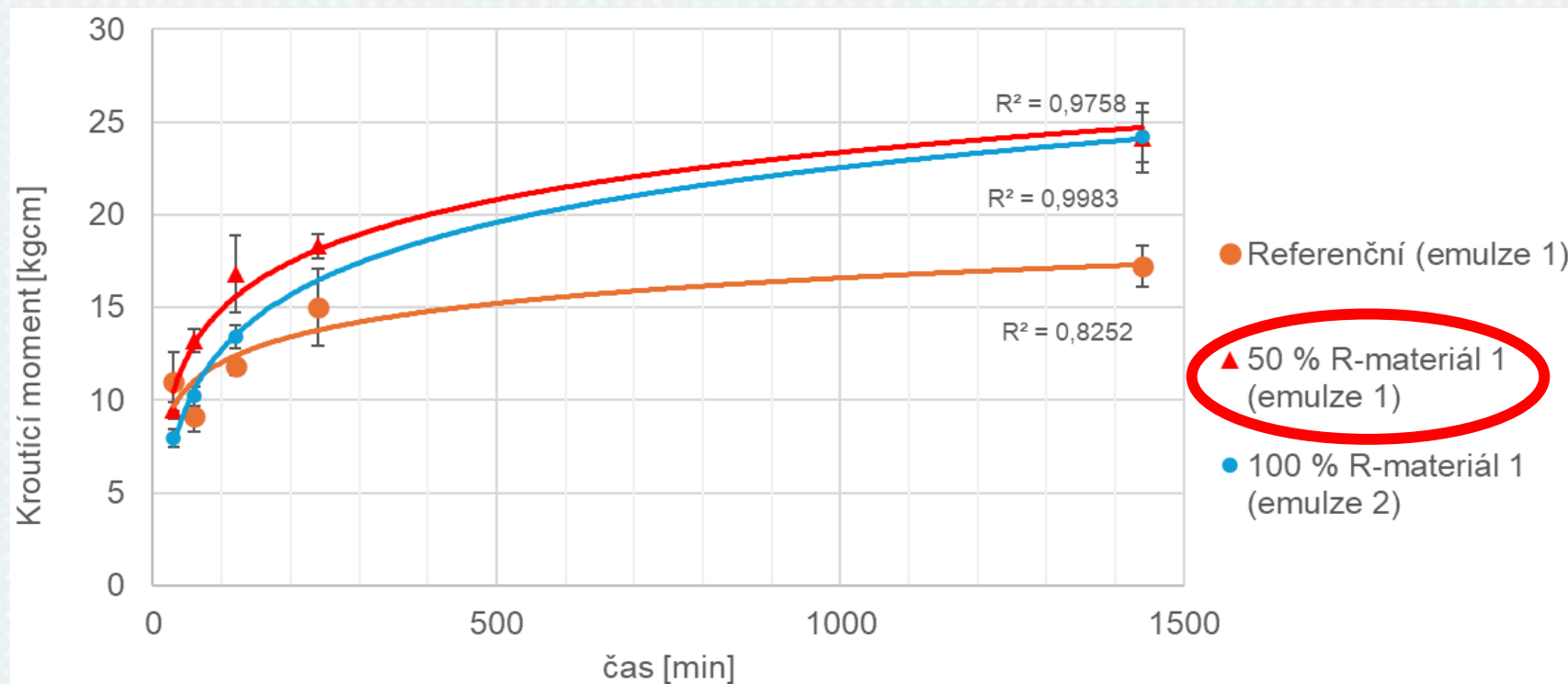
EMK s 50 % R-materiálu 2



EMK s 50 % R-materiálu 5

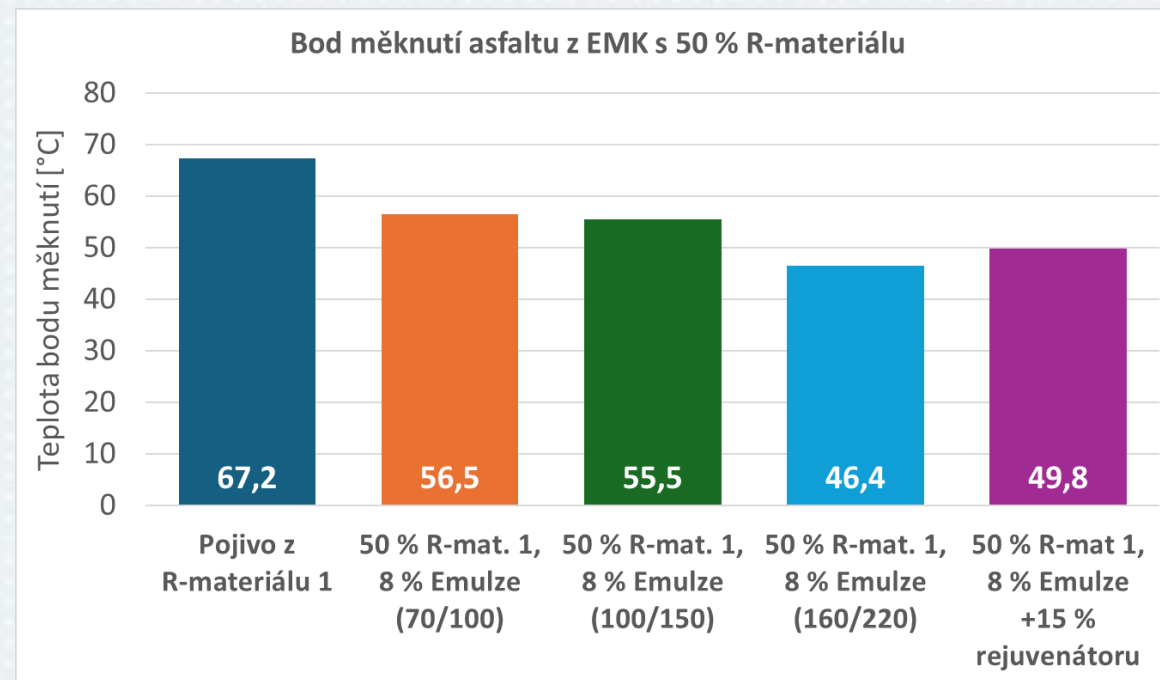
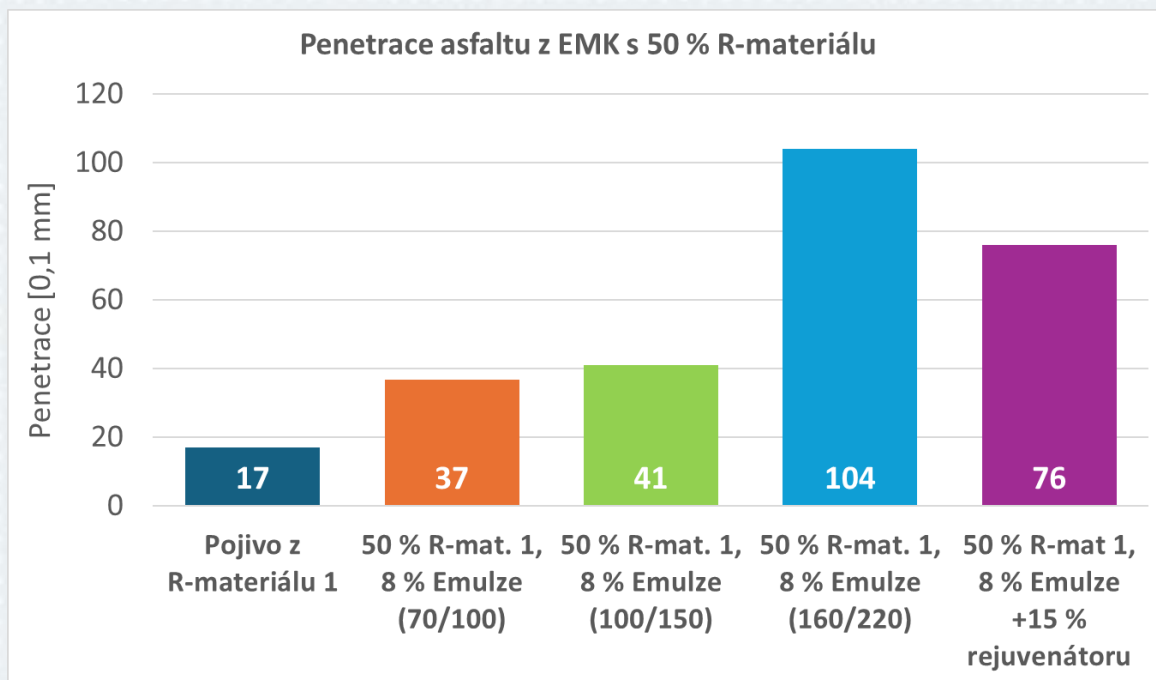
Vývoj kohezeí EMK v čase

- Koheze sledována v časech: 0,5 hod, 1 hod, 2 hod, 4 hod a 24 hod od přípravy vzorku.
- Výrazný nárůst koheze v prvních hodinách po výrobě směsi => dostatečná soudržnost směsi pro zatížení dopravním provozem.
- Směsi s R-materiálem dosahují vyšších hodnot koheze.



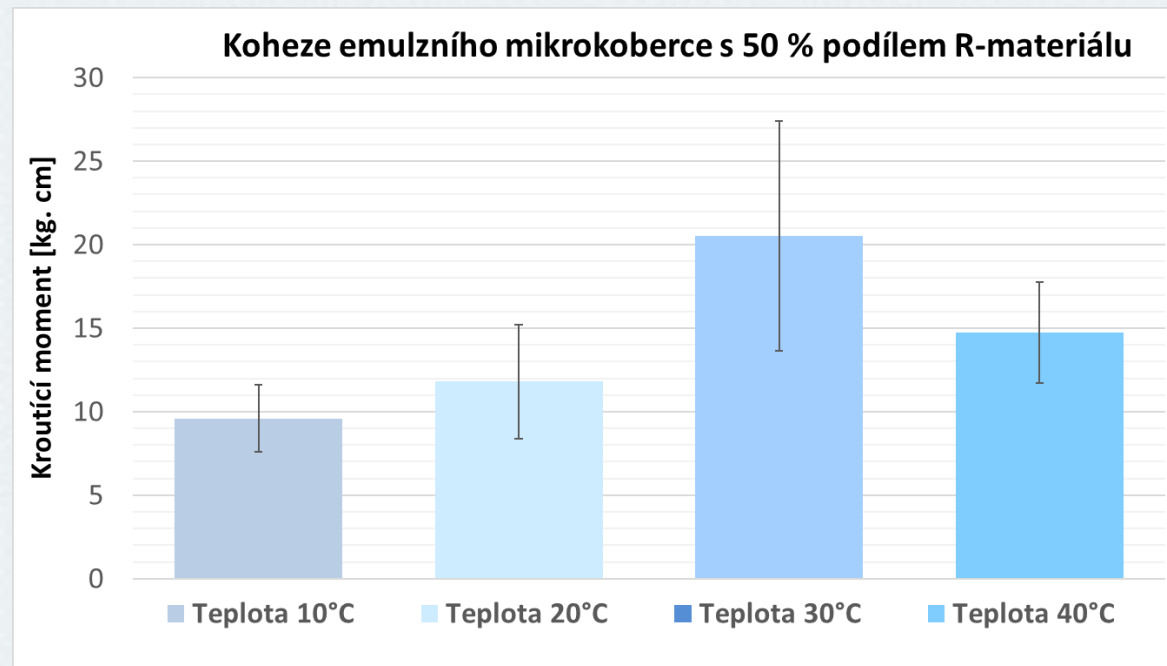
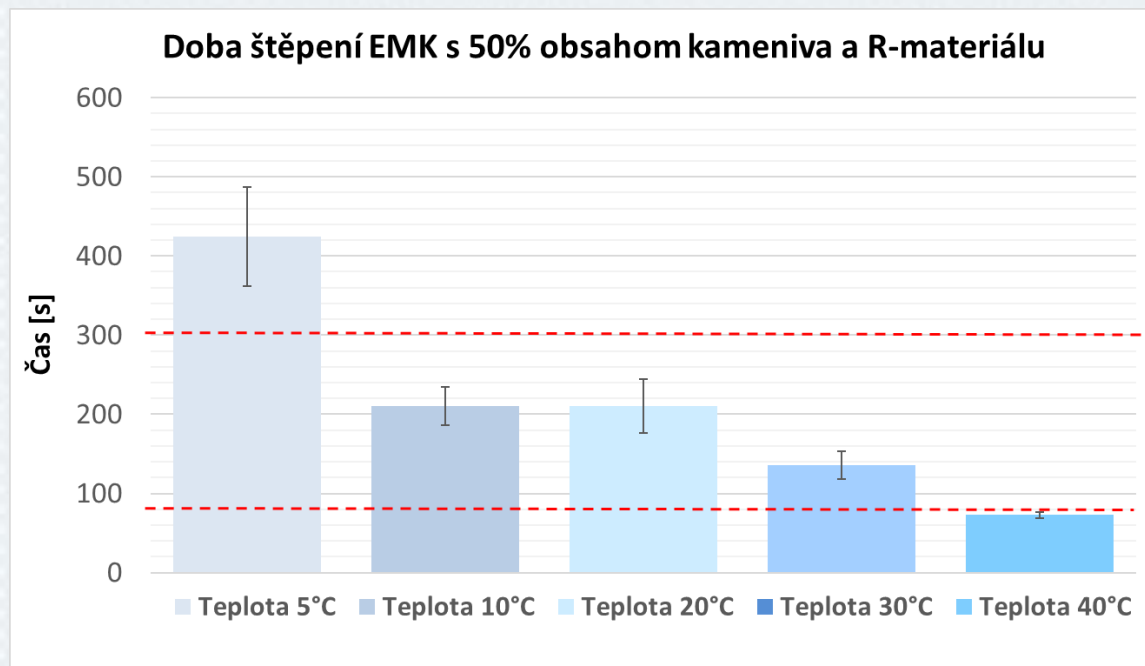
Změkčení asfaltu z R-materiálu: rejuvenátor vs měkčí asfalt v emulzi

- Laboratorní ověření použití asfaltových emulzí s asfalty 70/100, 100/150 a 160/220 a přísadkou rejuvenační přísady.
- Vlastnosti asfaltů extrahovaných ze směsí EMK:



Vliv teploty při výrobě EMK s R-materiálem

- Klimatická omezení pro emulzní vrstvy dle TKP 27:
 - Lze pokládat při teplotách ovzduší minimálně +10 °C.
 - Teplota za posledních 24 hodin před pokládkou nesmí klesnout pod +5 °C.
 - Teplotní tendence musí být stabilní nebo stoupající.
- Provedeno ověření vlivu teploty na základní parametry EMK s R-materiálem:



Dosavadní závěry řešeného projektu

- Náhrada drceného kameniva R-materiálem v EMK je možná, ale **je důležité stanovit požadavky na zrnitost R-materiálu**. Obsah „jemných“ částic v R-materiálech => vliv na dobu štěpení emulze.
- Pro EMK je nutné používat **drcený a tříděný R-materiál**, vzniklý nejlépe z frézování po vrstvách
- Posouzení koheze: použití R-materiálu nemělo negativní vliv na kohezi EMK, **nárůst koheze v čase**
- Zásadní vliv teploty vstupních surovin na štěpení směsí EMK => optimální teplota pro výrobu a zpracování EMK s R-materiálem je **10 °C až 30 °C**, nejvyšší hodnoty koheze při 30 °C

Další plánované činnosti v rámci projektu:

- Ověření přidání vápencové moučky do EMK jakožto náhrady za chybějící „jemné“ částice v R-materiálu
- Provádění funkčních zkoušek směsí EMK s R-materiálem: zkouška pojíždění kolem dle ČSN EN 12697-22+A1, stanovení odolnosti vůči opotřebení dle ČSN EN 12274-5
- Realizace pokusného úseku s variantami směsí EMK s R-materiálem (Jižní Čechy, Klenovice, 05/2026)
- **Příprava podkladů pro změnu normy ČSN 73 6130 (06/2027)**

Děkuji za pozornost!

Příspěvek vznikl na základě výsledků výzkumného projektu TA ČR CL02000067 s názvem: „Environmentálně udržitelné údržbové technologie vozovek“.

T A
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva dopravy v rámci **Programu DOPRAVA 2030**.

www.tacr.cz

www.mdcr.cz