

AV '23 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2023

SHRNUTÍ POZNATKŮ Z KONFERENCE AV'23

Petr Mondschein

28. – 29. listopadu 2023, České Budějovice

Motto: Po asfaltu z krize ven

SDRUŽENÍ
PRO VÝSTAVBU
SILNIC

ČESKÁ SILNIČNÍ SPOLEČNOST

CZECH ROAD SOCIETY


EAPA


PRAGOPROJEKT

AV '23 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2023

Shrnující informace ke sborníku



Zhodnocení konference

Témata

- ➔ Zkoušení materiálů a konstrukcí vozovek
- ➔ Výstavba, údržba a opravy asfaltových vozovek
- ➔ Udržitelnost a digitalizace u asfaltových vozovek

Příspěvky

- ➔ Celkem 35 (42 – 2021, 51 – 2019)
- ➔ 14 zahraničních (Německo, Rakousko, Slovensko, Tunisko, Francie, Finsko, Maďarsko, Švédsko, Slovinsko, Itálie, Velká Británie)
- ➔ 9 univerzity nebo ve spolupráci

Trendy v asfaltových technologiích

AV'13 - AV'21

- ➔ Kvalita asfaltových pojiv, modifikace asfaltových pojiv
- ➔ Funkční zkoušení s důrazem na asfaltová pojiva
- ➔ Jednoduché zkoušení asfaltových směsí
- ➔ Nízkoteplotní směsi
- ➔ Protihlukové úpravy
- ➔ Zvyšování životnosti konstrukčních vrstev
- ➔ Vozovky s dlouhou životností
- ➔ Znovupoužití, Recyklace
- ➔ Snižování energetické náročnosti
- ➔ Diagnostika, SHV
- ➔ Technologický vývoj, pokusné úseky
- ➔ Bezpečnost (protismyk)
- ➔ 3D data, BIM

AV'23

- ➔ **Asfaltová pojiva a asfaltové emulze**
- ➔ **Zkoušení asfaltových směsí**
- ➔ **Zkoušení konstrukcí vozovek a její modelování**
- ➔ **Zjednodušená diagnostika vozovek**
- ➔ **Snižování energetické náročnosti, Nízkoteplotní asfaltové směsi**
- ➔ **Nové technologie (ACP 32, nosič pojiva)**
- ➔ **Recyklace, znovupoužití materiálů**

AV '23 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2023

Témata nad rámec konference AV '23



- ➔ **Nedostatek kameniva pro výrobu silničních materiálů v ČR, Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby dálnic a silnic I. třídy a železniční infrastruktury**
- ➔ **ČSN 73 6120 Stavba vozovek - Ostatní asfaltové vrstvy - Provádění a kontrola shody**
- ➔ **ČSN 73 6121 Stavba vozovek - Hutněné asfaltové vrstvy - Provádění a kontrola shody**
- ➔ **TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací**
- ➔ **Vyhláška č. 283/2023 Sb. Vyhláška o stanovení podmínek, při jejichž splnění jsou znovuzískaná asfaltová směs a znovuzískaný penetrační makadam vedlejším produktem nebo přestávají být odpadem**

Nedostatek kameniva pro výrobu silničních materiálů v ČR

„Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby dálnic a silnic I. třídy
a železniční infrastruktury“

Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby dálnic a silnic I. třídy a železniční infrastruktury

Ing. Pavel Fiala, Těžební unie

Ing. Josef Godany, Česká geologická služba

Sdružení pro výstavbu silnic

[3.1]Požadavky na kamenivo v kontextu nedostatku materiálů pro dopravní stavby

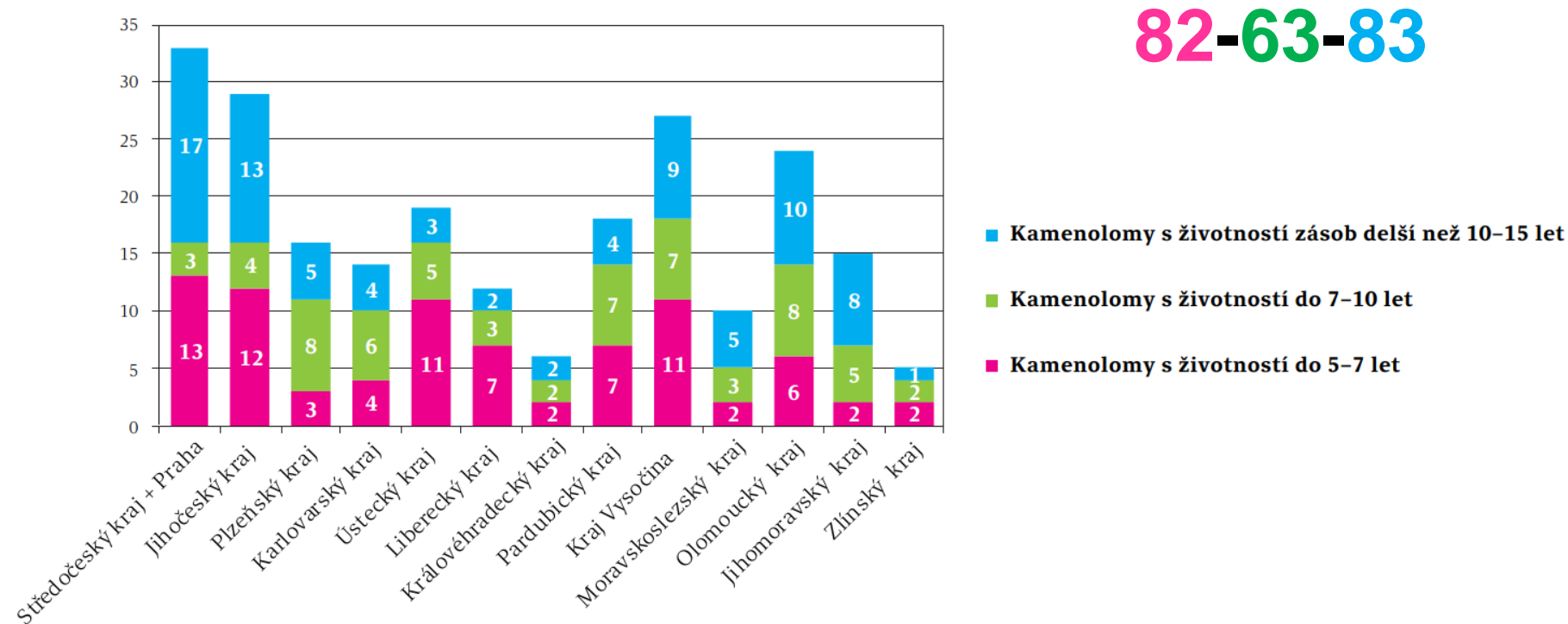
Petr Svoboda, Josef Godány, Pavel Fiala

Firma: SVS, ČGS, TU

Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby dálnic a silnic I. třídy a železniční infrastruktury

- ➔ Celkově se projevuje dle aktuálního vyjádření ŘSD ČR nedostatek kvalitního drceného kameniva do asfaltových směsí, stejně jako nedostatek kameniva frakcí 0/4, 2/4, 4/8 a 8/16 mm do betonů.
- ➔ Od roku 1989 nebyl otevřen v ČR žádný nový kamenolom,
- ➔ Reálný odhad, že do deseti let dojdou zásoby v dosud činných kamenolomech.

Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby dálnic a silnic I. třídy a železniční infrastruktury



Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby dálnic a silnic I. třídy a železniční infrastruktury

- ➔ České stavebnictví, které se podílí na tvorbě hrubého domácího produktu zhruba **10 %** a zaměstnává **360 000** pracovníků je závislé především na dodávkách stavebních materiálů, které tvoří cca **35 %** nákladů jednotlivých staveb.
- ➔ V ČR je **225** aktivních kamenolomů (činných s vykazovanou produkcí **207**). Těžba a spotřeba SK v posledních deseti letech výrazně roste (z 12,1 mil. m³ v roce 2012 na **16,6 mil. m³** v roce 2021).
- ➔ Problémem jsou kvalitní štěrkodrtě do železničních loží vyhovující třídě B0 (zejména pro výstavbu vysokorychlostních tratí VRT). **Současná přísná kritéria pro využití kvalitního drceného kameniva pro výstavbu železničních koridorů VRT (jakostní třídy B0), které budou součástí evropské železniční sítě v ČR, splňuje pouze 18 kamenolomů a z toho 7 kamenolomů s roční kapacitou 110 tis. tun** (Čihák J. Novelizace OTP Kamenivo pro kolejové lože, Odhad spotřeby kameniva, 2019).

Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby dálnic a silnic I. třídy a železniční infrastruktury

- ➔ Prohlášení o dostatečných rezervních zásobách štěrkopísků a kamene a drceného kameniva v jednotlivých krajích jenom zdánlivě působí jako uspokojivý stav. Na řadě současně využívaných ložisek jsou velmi nízké zásoby a zároveň **ne všude v potřebném sortimentu a kvalitě**, jejíž zařazení splňuje příslušnou certifikaci dle ČSN EN. **Deficit kameniva v jednotlivých krajích se stává realitou a běžnou praxí**, takže nelze uvažovat o tom, že by bylo možné do budoucna zásobovat, respektive dotovat vysokými objemy surovin kraje mezi sebou. **Většina krajů v ČR jsou ve stavebních surovinách na pokraji své soběstačnosti**, některé se již v současnosti dostaly do deficitu. **Příkladem je např. Zlínský kraj, jehož stavby je nutno saturovat z Jihomoravského a Olomouckého kraje**. Na území Kraje Vysočina se netěží žádné výhradní ani nevýhradní ložisko štěrkopísků. Jiným příkladem je Středočeský kraj, včetně území hlavního města Prahy, aglomerace s nejvyšší roční spotřebou kameniva a štěrkopísků v ČR, které odpovídá i nejvyšší úbytek disponibilních zásob, a tudíž nejvyšší počet ložisek s nízkou životností zásob. Před ukončením těžby je až 90 % z celkového počtu aktivně využívaných štěrkopískových ložisek a 49 % z celkového počtu aktivně využívaných ložisek stavebního kamene.

Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby dálnic a silnic I. třídy a železniční infrastruktury

- ➔ Velmi **deficitní na kvalitní štěrkopísek** je kraj Plzeňský, kde se produkují velmi nízké objemy suroviny. Další nové záměry jsou z geologicko-ložiskového a územního hlediska prakticky vyloučené. **Obdobná situace je v kraji Moravskoslezském, kde je těžba soustředěna už jen do nízkokapacitních provozoven** a přitom nové evidované záměry naráží na velmi komplikovaná řízení a územní střety zájmů.
- ➔ **Obdobná situace je i v případě stavebního kamene**, kde je rovněž patrný výrazný úbytek disponibilních zásob, tj. zásob povolených hornickou činností dle POPD pro plánované stavby ŘSD ČR do roku 2026. **Kritická situace je v kraji Zlínském, který neprodukuje žádné kvalitní stavební kamenivo**, a tudíž se do tohoto kraje kamenivo musí dovážet..

Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby dálnic a silnic I. třídy a železniční infrastruktury

- ➔ Významné objemy zásob jsou v krajích Jihomoravském, Jihočeském, Kraji Vysočina, Olomouckém, Plzeňském a Moravskoslezském. Veškerá produkce z posledního jmenovaného kraje je soustředěna do okresu Opava, Bruntál a Nový Jičín, kde se jedná většinou o exponované oblasti značně vzdálené od plánovaných staveb.
- ➔ Z výše uvedeného je jednoznačné, že z hlediska budoucího vývoje lze očekávat **nedostatek kameniva**. Jediným možným řešením budoucího nedostatku je vyhledání, a hlavně otevření nových zdrojů, neboť nelze uvažovat, že řešením je recyklace, kdy odhadem lze použít **recyklovaných materiálů max. 20–25 %**.

Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby dálnic a silnic I. třídy a železniční infrastruktury

- ➔ Odhadovaná spotřeba stavební suroviny, zejména těžného a drceného kameniva pro plánovaných **289,6 km** silnic na léta **2022–2026** v ČR činí **cca 11,6 mil. až 14,5 mil. tun** kameniva. To je však pouze část množství z celkových potřeb pro tuto oblast stavebnictví, neboť nezahrnuje množství pro údržbu stávajících dálnic, silnic 1. třídy a rovněž neobsahuje množství kameniva pro potřebu údržby a budování silnic nižších tříd.
- ➔ U staveb železniční infrastruktury, kde je na kvalitu suroviny kladen kvůli odolnosti a trvanlivosti stavby extrémní důraz, bude na výstavbu plánovaných staveb železniční infrastruktury v délce 4 803 km v letech 2022–2032 v ČR zapotřebí celkem 19,64 mil. tun kameniva pro konstrukční vrstvy (fr. 0/32 kv; 0/63 mm) a celkem 17 mil. tun kameniva pro kolejové lože (fr. 32/63 mm kvalitní třídy B0 a B1).

Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby dálnic a silnic I. třídy a železniční infrastruktury

- ➔ Dalším problémem je nutnost **dovozu suroviny na delší vzdálenosti**, který nutně vyvolává vysokou **zátěž na dopravní infrastrukturu a životní prostředí**. Z přepravy nákladními automobily vzniká velká ekologická zátěž – vyšší uhlíková stopa vývinem CO₂. **Jeden litr nafty podle vzorce uhlíkové stopy vyprodukuje cca 2,65 kg CO₂, tj. na jeden 1 km vzdálenosti zdroje suroviny od místa stavby zatížíme životní prostředí vyprodukováním 0,8 kg CO₂ při přepravě 30 t nákladu.**
- ➔ Kromě této skutečnosti **se vlivem rostoucích cen energií a pohonných hmot zvyšují celkové náklady na těžbu a úpravu surovin včetně její přepravy a přípravy hotových směsí**. Náklady v nákladní automobilové dopravě rostou nejrychleji za posledních několik let. Jak uvádí Sdružení pro stavbu silnic, cena dopravy je vyšší o 45 % až 65 %, ceny drceného a těžného kameniva jsou o 25 % až 30 % vyšší, cena asfaltů vrostla až o 60 % oproti loňskému roku. Významně rostou i ceny dalších komodit, například betonářské oceli a výztuže, válcované oceli, kde se mnohdy setkáváme i s jejich absolutním nedostatkem.

Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby dálnic a silnic I. třídy a železniční infrastruktury

Otvírka nových ložisek je jedinou možností k dosažení dostatečného množství stavebních surovin pro strategické stavby.

Už teď je skoro pozdě.

Problematika použití asfaltových směsí

ČSN 73 6120, ČSN 73 6120, TP 170

Obrusná	Ložná	Podkladní
ACO +; ACO; ACO CH	ACL S; ACL +; ACL	ACP S; ACP +
BBTM	VMT	VMT
SMA S; SMA	SMA L	ACP RBL
PA	AKO	AKO
AKO	---	ACP Z
BBTM NN	---	SAL
SMA NH	---	---

ČSN 73 6121

ČSN 73 6120

SILNIČNÍ POJIVA, PMB, CRMB, MG, TS, NÍZKOTEPLTNÍ

TDZ II, 3 500 TNV_k

Konstrukční vrstva	Tloušťka v mm	DCd
SMA 11 S	40	
ACL 16 S	70	
ACP 22 S	90	0,4045
MZK	200	
ŠD	250	0.5061

Konstrukční vrstva	Tloušťka v mm	Údaj 2
SMA 11 S	40	
ACL 16 S	70	
ACP RBL 22 S	90	0,1626
MZK	200	
ŠD	250	0,5061

2.48 x

TDZ IV, 440 TNV

Konstrukční vrstva	Tloušťka v mm	Údaj 2
ACO 11	40	
ACP 16 +	80	0.2880
MZK	150	
ŠD	200	0.5472

Konstrukční vrstva	Tloušťka v mm	Údaj 2
ACO 11	40	
ACP RBL 16	80	0.0688
MZK	150	
ŠD	200	0.5472

4.18 x

TDZ S, 10 000 TNV

Konstrukční vrstva	Tloušťka v mm	Údaj 2
SMA 11 S	40	
ACL 22 S	80	
ACP 22 S	150	0.3430
MZK	200	
ŠD	250	0.4238

Konstrukční vrstva	Tloušťka v mm	Údaj 2
SMA 11 S	40	
SMA 22 S	80	
ACP RBL 22 S	150	0.1595
MZK	200	
ŠD	250	0.5305

2.15 x

TDZ S, 10 000 TNV

Konstrukční vrstva	Tloušťka v mm	Údaj 2
SMA 11 S	40	
ACL 22 S	80	
ACP 22 S	150	0.3430
MZK	200	0.4238
ŠD	250	

Deformace:**PRD_{AIR} = 6,0 % WTS_{AIR} = 0,07 mm****PRD_{AIR} = 3,0 % WTS_{AIR} = 0,05 mm****Pojivo 4,1 %**

Konstrukční vrstva	Tloušťka v mm	Údaj 2
SMA 11 S	40	
SMA 22 S	80	
ACP RBL 22 S	150	0.1595
MZK	200	0.5305
ŠD	250	

Deformace:**PRD_{AIR} = 6,0 % WTS_{AIR} = 0,07 mm****PRD_{AIR} = 4,0 % WTS_{AIR} = 0,06 mm****Pojivo 4,8 % (trvanlivost)**

TDZ II, 2 400 TNV

Konstrukční vrstva	Tloušťka v mm	DCd
SMA 11 S	40	
ACL 16 S	70	
ACP 22 S	90	0.3963
MZK	200	
ŠD	250	0.4958

Konstrukční vrstva	Tloušťka v mm	DCd
BBTM 8 A	20	
ACL 22 S	90	
ACP 22 S	90	0.3541
MZK	200	
ŠD	250	0.3909

1.20 x

TDZ II, 2 400 TNV

Konstrukční vrstva	Tloušťka v mm	DCd
SMA 11 S	40	
ACL 16 S	70	
ACP 22 S	90	0.3963
MZK	200	0.4958
ŠD	250	

Konstrukční vrstva	Tloušťka v mm	DCd
BBTM 8 A	20	
ACL 22 S	90	
ACP 22 S	90	0.3541
MZK	200	0.3909
ŠD	250	

Obrus: 0. rok realizace, 1. výměna v roce 8, 2. výměna v roce 16

Ložná: 0. rok realizace, 1. výměna v roce 16

Délka 1 km, šířka 10 m: 3 180 t + 3 710 = 6 890

1 590 t + 4 770 = 6 360

- 7,7 %

ZRUŠENÍ ASFALTOVÝCH SMĚSÍ ACO D S

Dlouhodobý monitoring a vyhodnocení

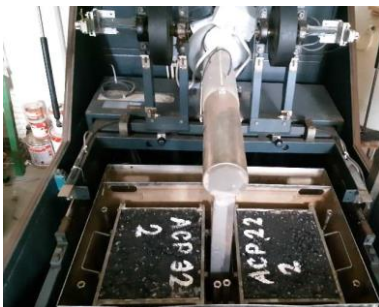
- ➔ Komunikace s vysokým dopravním zatížením, kde působí statické a tangenciální síly
- ➔ Tlak na frakci 8/11 (ACO:SMA 1:3)

Zavádění asfaltových směsí SMA 16 a ACO 16 +

- ➔ Monitoring

HRUBOZRNNÉ ASFALTOVÉ SMĚSI [2.4]

ACP 32 (frakce 16/32)



	Parametr	
	WTS _{AIR}	PRD _{AIR}
ACP 22	0,022	1,96
ACP 32	0,018	2,36

	Parametr					
	Kritická teplota vzniku mrazové trhliny (°C)			Max. tahové napětí při vzniku trhliny (MPa)		
	Vzorek 1	Vzorek 2	Průměr	Vzorek 1	Vzorek 2	Průměr
ACP 22	-19,3	-20,2	-19,8	3,44	3,38	3,41
ACP 32	-18,0	-18,8	-18,4	3,30	3,24	3,27

HRUBOZRNNÉ ASFALTOVÉ SMĚSI [2.4]

ACP 32 (frakce 16/32)



	Tuhost [MPa]				
	5 Hz	10 Hz	15 Hz	20 Hz	25 Hz
ACP 22	7988	8976	9464	9859	10122
ACP 32	7933	8997	9485	9904	10053

AV '23 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2023

Vyhláška o stanovení podmínek, při jejichž splnění jsou znovuzískaná asfaltová směs a znovuzískaný penetrační makadam vedlejším produktem nebo přestávají být odpadem

Vyhláška č. 283/2023 Sb.

Srovnání s předchozí vyhláškou



- ➔ Rozdělení podmínek pro ZAS a PM
- ➔ ZAS nebo znovuzískaný PM kvalitativní třídy ZAS-T3 nebo ZAS-T4 se nestávají odpadem, ale jsou vedlejším produktem, pokud se využijí v nezbytně nutném množství v původním místě **v technologii recyklace za studena na místě nebo v původním místě při využití technologie recyklace za studena v míchacím centru**; v obou případech při použití asfaltového pojiva v podobě asfaltové emulze nebo zpěněného asfaltu samostatně nebo v kombinaci s vhodným hydraulickým nebo speciálním anorganickým pojivem. Použití pouze hydraulického pojiva není v takových případech přípustné. Použití speciálních anorganických pojiv samostatně je přípustné.

Srovnání s předchozí vyhláškou



- ➔ Rozdělení podmínek pro ZAS a **PM**
- ➔ Znovuzískaný **PM** kvalitativní třídy ZAS-T3 nebo ZAS-T4 se dále nestává odpadem, ale je vedlejším produktem, pokud se využije v nezbytně nutném množství v rámci půdorysného profilu pozemní komunikace nebo letištní, manipulační, skladovací nebo jiné obdobné dopravní plochy, odkud byl získán, a to jako
 - ➔ a) **nestmelená podkladní vrstva** pozemní komunikace nebo letištní, manipulační, skladovací nebo jiné obdobné dopravní plochy, nebo
 - ➔ b) **konstrukce zemního tělesa pozemní komunikace.**

Srovnání s předchozí vyhláškou



- ➔ Přehlednost
- ➔ Možnost rozdílné interpretace dle počtu výsledků

Tabulka č. 1.3

Přípustný počet vzorků překračujících nejvyšší přípustný celkový obsah polycyklických aromatických uhlovodíků pro zařazení do určité kvalitativní třídy v celkovém souboru směsných vzorků z konstrukční vrstvy nebo konstrukčního souvrství jedné posuzované plochy

Celkový počet vzorků	Přípustný počet vzorků s vyšším obsahem PAU
4 - 7	1
8 - 16	2
17 - 28	3
29 - 40	4

Recyklace

[2.10, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9]

ČSN 73 6120

Obrusné vrstvy		Ložní vrstvy		Podkladní vrstvy	
Druh směsi	R-materiál (%)	Druh směsi	R-materiál (%)	Druh směsi	R-materiál (%)
ACO 8	35	ACL 16 +	50	ACP 16 S	60
ACO 8 CH	35	ACL 16		ACP 16 +	
ACO 11 +	30	ACL 22 +		ACP 22 S	
ACO 11	35	ACL 22		ACP 22 +	
ACO 16 +	30				
ACO 16	35				
<p>R-materiál lze přidávat bez jeho další úpravy do asfaltových směsí v množství maximálně 15 %.</p> <p>^a Pro směsi s nemodifikovaným asfaltem platí: Při dávkování R-materiálu nad 15 % do asfaltových směsí se silničním asfaltem (za studena maximálně 25 %, za horka viz tato tabulka), je nutno vypočítat potřebné množství dávkování asfaltu měkčí gradace nebo rejuvenátoru tak, aby bylo dosaženo penetrace a bodu měknutí výsledné deklarované gradace pojiva podle tabulky E.1. Zároveň musí být splněny požadavky na penetraci a bod měknutí zpětně získaného pojiva po výrobě podle tabulky 3 ČSN 73 6141:2020 (horní mez bodu měknutí není nutno dodržet u R-materiálu s modifikovaným asfaltovým pojivem). Při množství R-materiálu nad 25 % je zapotřebí, aby byla obalovna vybavena zařízením pro jeho předehtání. Množství a druh asfaltu měkčí gradace nebo dávkovaného rejuvenátoru se uvádí ve zkoušce typu (TT).</p>					

Tabulka E.5 – Nejvyšší přípustný obor R-materiálu v % hmotnosti asfaltové směsi s nemodifikovaným asfaltem.

ČSN 73 6120

Obrusné vrstvy		Ložní vrstvy		Podkladní vrstvy	
Druh směsi	R-materiál (%)	Druh směsi	R-materiál (%)	Druh směsi	R-materiál (%)
ACO 11 +	30	ACL 16 S	40	ACP 16 S	50
		ACL 16 +			
ACO 16 +		ACL 22 S			
		ACL 22 +		ACP 22 S	
<p>R-materiál lze přidávat bez jeho další úpravy do asfaltových směsí v množství maximálně 15 %.</p> <p>^a Pro směsi s modifikovaným asfaltem platí: Při dávkování R-materiálu > 15 % do asfaltových směsí s PMB je nutno přidávat PMB RC podle normy ČSN 65 7222-1 (dávkování R-materiálu za studena maximálně do 25 % hm., dávkování za horka viz meze uvedené v této tabulce) v takovém množství, aby výsledné hodnoty penetrace, bodu měknutí a vratné duktility směsi nově přidávaného pojiva a pojiva vyextrahovaného z R-materiálu (směs pojiv je namíchána v odpovídajícím poměru) splnily požadavky penetrace, bodu měknutí a vratné duktility výsledného pojiva deklarovaného podle tabulky 1 normy ČSN 65 7222-1:2017. Zároveň musí být splněny požadavky na penetraci, bod měknutí a vratnou duktilitu zpětně získaného pojiva po výrobě podle tabulky 4 ČSN 73 6141:2020. Při množství R-materiálu nad 25 % je zapotřebí, aby byla obalovna vybavena zařízením pro jeho předehřátí.</p>					

Tabulka E.6 Nejvyšší přípustný obsah R-materiálu v % hmotnosti asfaltové směsi s modifikovaným asfaltem

Využití R-materiálu v asfaltových technologiích

Za horka

- ➔ ACO 11 + 40 % R-materiálu (rejuvenátor) [3.3]
- ➔ ACO 11 + 50 % R-materiálu (rejuvenátor) [3.2]
- ➔ ACP 16 80 % - 100 % R-materiálu (rejuvenátor) [3.4]

Za studena

- ➔ Kalové vrstvy [3.7]
- ➔ Studené asfaltové směsi [3.6]

Rejuvenátory

- ➔ [3.5, 3.8, 3.9]

ACO 11 + 50 % R-materiálu (rejuvenátor) [3.2]

Zkouška	Norma	Jedn.	50 % RA + Rejuv.	50 % RA	Požadavky
Obsah pojiva	-	%	5.50	5.30	-
Penetrace	EN 1426	dmm	41	25	30–55
Bod měknutí	EN 1427	°C	54	60	48–60
Mezerovitost	EN 12697-8	%	5.2	3.1	2-6 [*]
Modul tuhosti, komolý klín (2PB-TR)	EN 12697-26	MPa	9440	10606	7000 ^{**}
Nízkoteplotní chování – kritická tepl.	EN 12697-46	°C	-19.4	-17.9	-

^{*} Podle nové specifikace je požadavek v rozmezí 2 % - 6 %.
^{**} Není požadováno ve specifikaci, běžně se však zohledňuje.

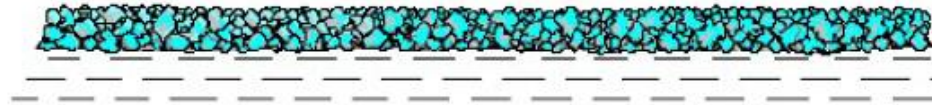
Výsledky zkoušek směsí a pojiv ze stavby

ACP 16 80 % - 100 % R-materiálu (rejuvenátor) [3.4]

			Experimentální	Experimentální	Konvenční	Požadavky	
Směs			1. ACP 16 F	2. ACP 16 F	ACP 16 S	ACP 16R	ACP 16+
Výroba			Lab. výroba	Lab. výroba	Obalovna	ČSN 73 6148	ČSN 73 6121 TP170
Obsah R-materiálu 32 RA 0/16	%		100	100	0	100	max 60
Tuhost S	EN 12697-26	MPa	13 929	9 614	10 749		min 7 500
Únava ϵ_8	EN 12697-24	$10^{-6}(\mu\text{m}/\text{m})$	106				min 100
Mezerovitost	EN 12697-8	%	6,3		5,1	4,0-7,0	4,0-7,0

Výsledky laboratorních zkoušek směsí typu ACP 16

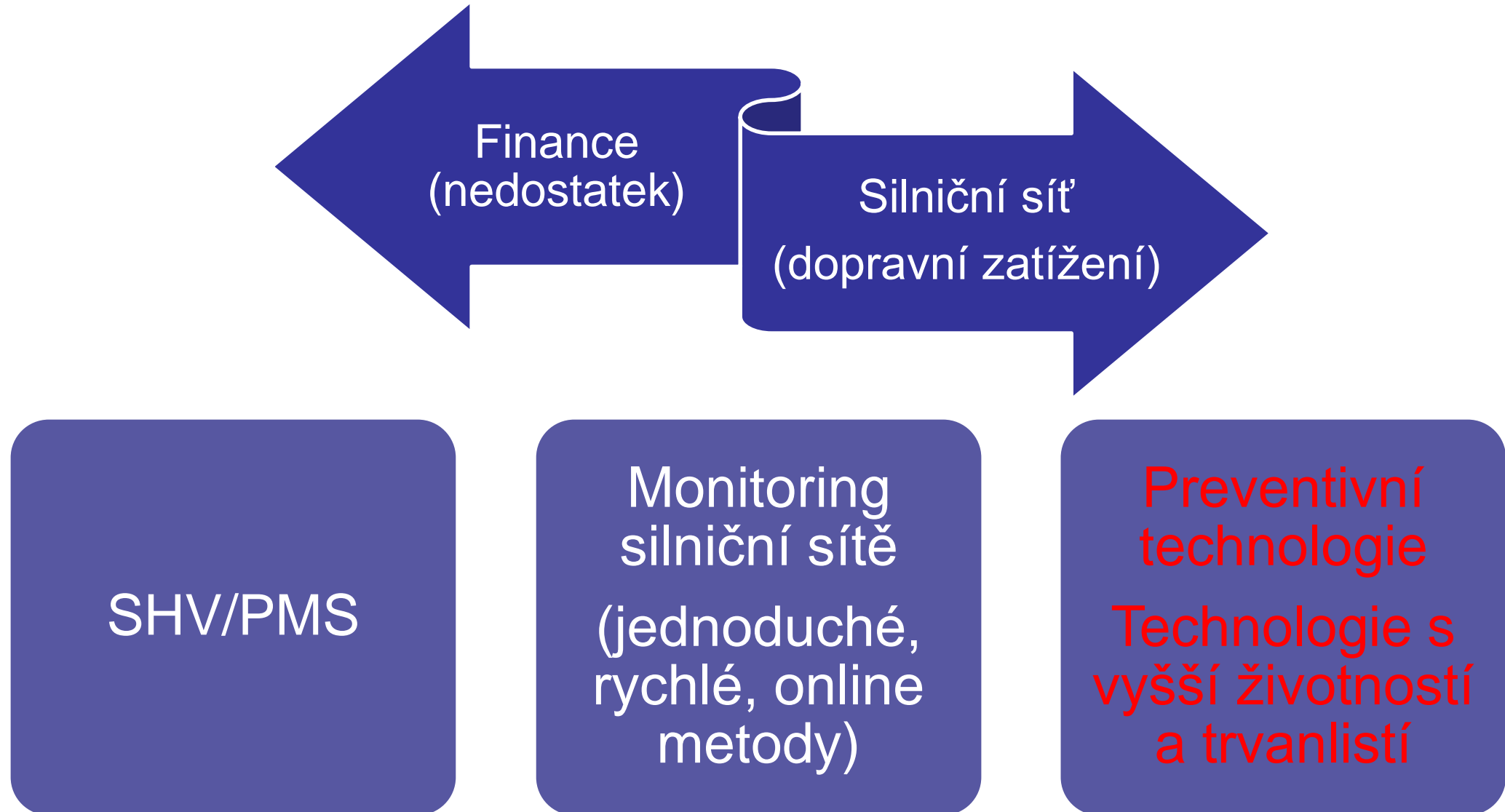
Kalové vrstvy a R-materiál [3.2]



- ➔ rychlejší tvrdnutí a okamžité obalení zrn kameniva,
- ➔ mohly být realizovány větší tloušťky vrstvy s menším obsahem vody, což má pozitivní vliv na odolnost proti vzniku trhlin,
- ➔ vyrovnávací vrstvy s R-materiálem nevykazují i přes množství materiálu 25 až 30 kg/m² žádné výraznější deformace,
- ➔ další zvýšení odolnosti proti vzniku mrazových trhlin lze dosáhnout přidáním speciálních vláken jak do vyrovnávací, tak i krytové vrstvy EMK
- ➔ **trvale rostoucí silniční doprava x problém nedostatku finančních prostředků pro udržování a opravy silniční sítě**

**Trvanlivost – Udržitelnost – Prevence –
SHV/PMS - Diagnostika**

[1.7, 1.8, 1.9, 2.1, 2.2, 3.12]



AV '23 KONFERENCE ASFALTOVÉ VOZOVKY 2023

Děkuji Vám za pozornost

AV 2025

SDRUŽENÍ
PRO VÝSTAVBU
SILNIC

ČESKÁ SILNIČNÍ SPOLEČNOST

CZECH ROAD SOCIETY


EAPA


PRAGOPROJEKT