
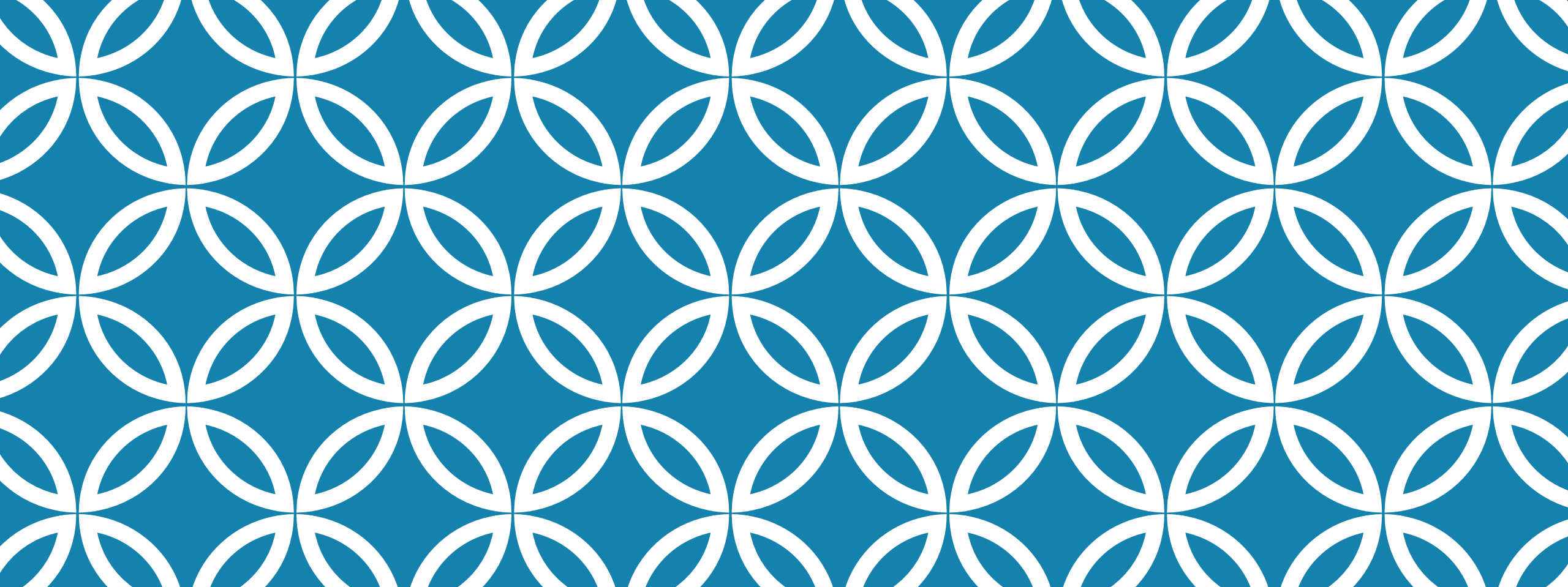


ZMĚNY V TECHNICKÝCH NORMÁCH NA ASFALTOVÉ SMĚSI A ZVÝŠENÍ MOŽNOSTI OPĚTOVNÉHO POUŽITÍ R MATERIÁLU

Ing. Petr Mondschein, Ph.D. - Fakulta stavební ČVUT v Praze
Ing. Petr Svoboda – Sdružení pro výstavbu silnic



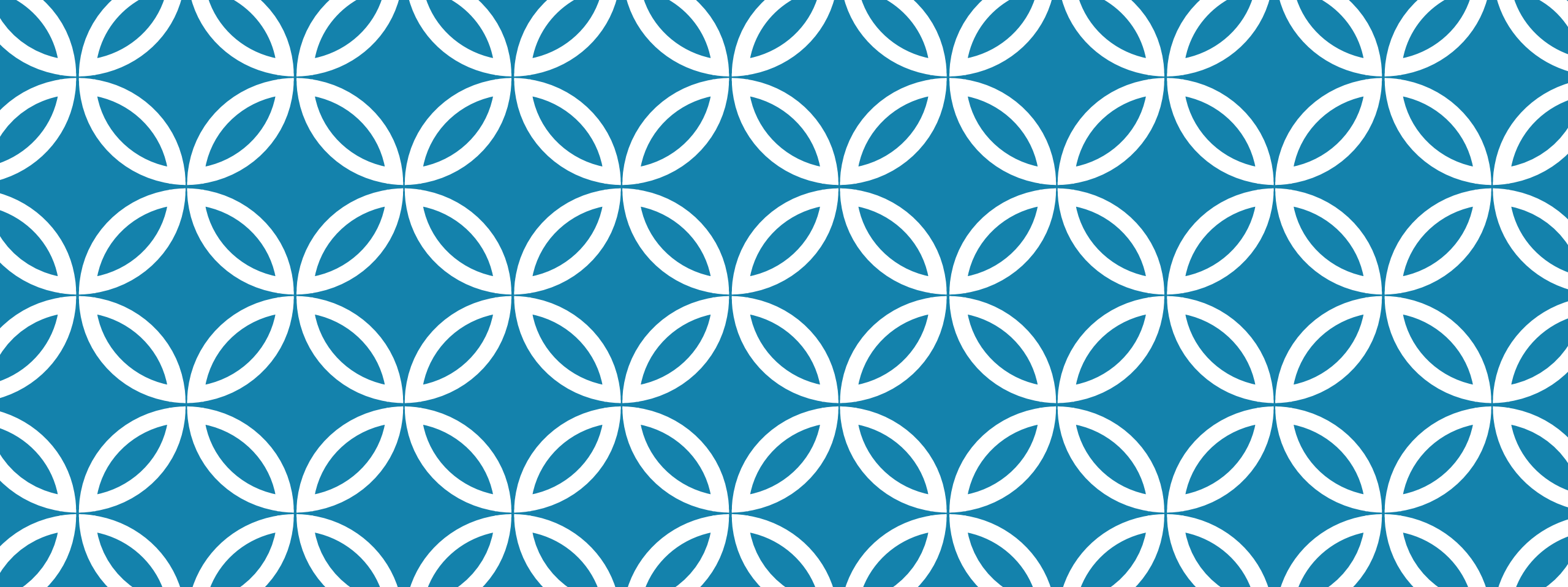


ZMĚNY V TECHNICKÝCH NORMÁCH NA ASFALTOVÉ SMĚSI



ÚVOD

- stávající revize normy ČSN 73 6121 vychází z dílčí revize normy z roku 2019,
- maximální snaha o sjednocení členění a požadavků s normou **ČSN 73 6120** Stavba vozovek – ostatní asfaltové vrstvy – Provádění a kontrola shody (2021),
- zapracování zkušeností s používáním směsí vyráběných dle řady norem 13108 – xy od roku 2008 a od roku 2019 se směsmi vyráběnými dle Příloh normy ČSN 73 6121,
- promítnutí požadavků na vyšší využití R- materiálu do asfaltových směsí



ZMĚNY PROTI PŘEDCHOZÍ NORMĚ



ZMĚNY OBECNÉ

- byla zrušena směs ACO 11 S a ACO 16 S (aktualizace katalogových listů TP 170)
- aktualizace článků Souvisící ČSN a Souvisící právní předpisy
- aktualizace článku 2 Citované dokumenty – doplnění nově vzniklých norem a aktualizace seznamu stávajících norem

Variantní katalogové listy ????? (využití krytového souvrství BBTM + ACL)

4 UŽITÍ VE VOZOVCE

Tloušťky jednotlivých pokládaných vrstev z asfaltových směsí se navrhují v hodnotách podle tabulky 2. V tabulce byly provedeny tyto změny:

- změna intervalu tloušťky vrstvy pro směs ACO 8 interval ~~25 až 50~~ mm byl změněn na 25 až 40 mm
- upřesnění intervalu tloušťky vrstvy podle druhu a zrnitosti směsi BBTM
BBTM 5A 25 až 30 mm
BBTM 5B, BBTM 4 20 až 25 mm
BBTM 8A, BBTM 8B 20 až 30 mm
BBTM 11A, BBTM 11B, BBTM 11C 25 až 35 mm

Tabulka 2 Tloušťky vrstev z asfaltové směsi

Druh asfaltové směsi	Tloušťka vrstvy v mm
Asfaltový beton podle ČSN EN 13108-1 ed. 2	
ACO 8	25 až 40
ACO 8 DH	25 až 40
ACO 11	35 až 50
ACO 16	45 až 60
ACL 16	50 až 70
ACL 22	60 až 90
ACP 10	50 až 80
ACP 22	60 až 100
Asfaltový beton pro velmi tenké vrstvy podle ČSN EN 13108-2 ed. 2	
BBTM 5A;	25 až 30
BBTM 5B; BBTM 4	20 až 25
BBTM 8A; BBTM 8B	20 až 30
BBTM 11A; BBTM 11B; BBTM 11C	25 až 35

Tabulka 2 Tloušťky vrstev z asfaltové směsi - pokračování

Asfaltový koberec mastixový podle ČSN EN 13108-5 ed. 2	
SMA 4; SMA 5	15 až 30
SMA 8 B	25 až 40
SMA 8	20 až 40
SMA 11 S	35 až 45
SMA 11	30 až 50
SMA 16 S; SMA 16	40 až 60
Asfaltový koberec drenážní podle ČSN EN 13108-7 ed. 2	
PA 8	25 až 40
PA 11	35 až 50
PA 16	45 až 60
Asfaltový koberec otevřený podle přílohy B této normy	
AKO 8	20 až 40
AKO 11	30 až 50
AKO 16	35 až 70

- tabulka doplněna nově o směs AKO

AKO 8: 20 až 40 mm; AKO 11: 30 až 50 mm; AKO 16: 35 až 70 mm

Pod tabulkou 2 byl doplněn následující odstavec:

„Pro vrstvy typu PA (včetně variant s jakoukoli modifikací či přidavkem pryže) platí, že od roku 2017 není přípustné jejich použití na pozemních komunikacích pro motoristickou dopravu. Na nemotoristických pozemních komunikacích, na ostatních dopravních plochách či plochách sportovišť se mohou používat.“

5 STAVEBNÍ PRÁCE

5.1.1 Obecně

Do článku byl doplněn následující text:

- Nerovnosti povrchu staré vozovky v podélném a příčném směru nesmí být větší než 20 mm při realizaci nové (obrusné) vrstvy s tloušťkou > 35 mm a větší než 15 mm pro nové (obrusné) vrstvy s tloušťkami ≤ 35 mm.
- Větší nerovnosti musí být odstraněny broušením, frézováním nebo vyrovnávací vrstvou. Vyrovnávací vrstvy musí splňovat požadavky uvedené v tabulce E.1 poznámce f) a v místech napojení na stávající vrstvu musí být vyfrézován, vybourán zápich.

Do článku byl doplněn následující text:

- **Postřiky s použitím asfaltové emulze lze provádět i na vlhký podklad při teplotách vyšších než +5 °C. V průběhu provádění postřiků je nutné vzít v úvahu rovněž směr a rychlost větru.**



- Na spojovací postřik lze po jeho provedení před realizací pokládky asfaltové směsi aplikovat ochranný postřik (např. vápenné mléko) pro snížení rizika poškození spojovacího postřiku staveništní dopravou.

**Aplikace mléka
na geokompozit
a spojovací postřik**





**Aplikace mléka na geokompozit
a spojovací postřík**



Aplikace vápenného mléka na SC

5.1.2.2 Dávkování

Tabulka 3 Množství zbytkového pojiva pro spojovací postřiky

	Stáří a kvalita povrchu spodní vrstvy		
	nové vrstvy s $D < 16$ mm	dopravou mírně opotřebenější vrstvy	nové hrubozrné, mezerovité vrstvy, případně značně opotřebenější staré vrstvy, frézované povrchy
Množství zbytkového pojiva (kg/m^2)	0,20 až 0,35	0,25 až 0,40	0,50 až 0,60

5.1.2.2 Dávkování

Pod tabulkou 3 „Množství zbytkového pojiva pro spojovací postřiky“ byl upřesněn následující text:

- V případě, že jedna z konstrukčních vrstev je z polymerem modifikovaného asfaltu, musí se použít **spojovací postřik polymerem modifikovanou kationaktivní asfaltovou emulzí (na styku pod i nad vrstvou).**

Doporučení:

- odebírat emulze na PS nebo PI od osvědčených dodavatelů,
- v maximální možné míře využívat modifikované emulze i u nemodifikovaných vrstev.

5.2 Podmínky pokládky

Tabulka 4 Minimální teploty vzduchu

Asfaltová vrstva	Při pokládce (°C)	Průměrné za posledních 24 hod. (°C)
Podkladní	±0	-
Ložní s nemodifikovaným pojivem	+3	-
Obrusná; ložní s modifikovaným pojivem	+5	+3
Obrusná do 30 mm včetně; vrstvy PA	+10	+5

- V tabulce 4 „Minimální teploty vzduchu“ byl vypuštěn požadavek na sledování ~~„Průměrné teploty za posledních 24 hod.“~~ (problematika výběru místa pro měření, počtu měřených míst).
- Pod tabulkou 4 byl vypuštěn ~~požadavek na omezení pokládky asfaltových směsí pro TDZ S až II při rychlosti větru nad 7,5 m/s.~~

6 Posuzování shody

6.3.2 Kontrolní zkoušky

- Byla zrušena možnost dokladovat v rámci přijímacího řízení staveb výsledky zkoušek směsí a to jak z obalovny, tak i ze stavby za období ~~ne delší jak 21 dnů~~.
- Druhy zkoušek asfaltových směsí jsou uvedeny v Tabulce 11 „Kontrolní zkoušky asfaltové směsí“ a jejich četnost v rámci řízení výroby na obalovně se řídí článkem D.3.10 přílohy D této normy

Tabulka 11 – Kontrolní zkoušky asfaltové směsi

	Zkušební norma	Druh směsi			
		AC	BBTM	SMA	PA AKO
Základní zkoušky					
Obsah rozpustného pojiva ^b	ČSN EN 12697-1	+	+	+	+
Zrnitost	ČSN EN 12697-2				
Rozšířené zkoušky					
Mazrovitost směsi	ČSN EN 12697-8	+	+	+	+
Odolnost proti vzniku trvalých deformací ^a	ČSN EN 12697-22	ACO + ACL S, +	-	SMA S	-
Odolnost proti účinkům vody ^a	ČSN EN 12697-12	ACO + ACL S, +	BBTM	-	-

Do rozšířených zkoušek byla přidána zkouška „Odolnost proti účinkům vody“

Úprava poznámek pod tabulkou 11:

- Poznámka a) Nejedná se o kontrolní zkoušku v rámci řízení výroby na obalovně. Výrobce zajistí odběr směsi na obalovně a provedení zkoušky tak, aby výsledky zkoušek sloužily k dokladování při přijímacím řízení pro různé stavby za období výroby 10 000 t (~~15 000 t~~) směsi, alespoň však 1krát ročně pokud výroba v kalendářním roce přesáhne 2 000 t.
- Byla změněna Poznámka b) Pro směsi s použitím CRMB N platí poznámky a) a b) z ČSN 73 6120:2021 tabulky 8.

Odstavec pod tabulkou 11 byl doplněn o následující požadavek:

- Zhotovitel provádí přednostně odběr vzorků na stavbě při pokládce asfaltové směsi, a to v místě rozdělovacího šneku finišeru. Na základě dohody s objednatelem lze využít i zkoušek z řízení výroby na obalovně.

Komentář: Jedná se o jednoznačné oddělení zkoušek provedených v rámci řízení výroby u výrobce na obalovně od zkoušek provedených na vzorku směsi odebraného při pokládce.

Tabulka 12 – Dovolené odchylky kontrolních zkoušek asfaltové směsi ze stavby

Parametr		Dovolená odchylka aritmetického průměru od zkoušky typu při počtu zkoušek ^{d,e}			
		1	2	3 až 8	> 8
Obsah rozpustného pojiva (% hmotnosti směsi)		±0,50 ^a	±0,45	±0,40	±0,30
Rozdíl propadu kameniva sítím (% hmotnosti) ^b	4 a větší ^c	±10,0	±8,0	±7,0	±6,0
	2 a menší	±8,0	±6,0	±5,0	±4,0
	0,063	±3,0	±3,0	±2,5	±2,0
Mezerovitost směsi (% objemu)		Podle příloh E až H této normy.			

návrhu čáry zrnitosti zkoušky typu maximálně podle uvedených odchylek. Odchylky se kontrolují pouze na sítích uvedených v tabulce D.2 této normy.

(7,5)

(2,0–7,5)

Vrstva	Označení směsi	Zkušební postup		Požadovaná hodnota (%)	
		Míra zhuštění ¹⁾	Mezerovitost vrstvy ²⁾	Míra zhuštění ³⁾⁴⁾	Mezerovitost vrstvy
Obrusná	ACC D (+)	ČSN 73 6160	ČSN EN 13108-20 ed. 2:2018, tabulka B 1, řádek 3 a ČSN 73 6160	min. 96,0; Ø 98,0	2,0 až 5,0
	ACC D (bez)		ČSN EN 13108-20 ed. 2:2018, tabulka B 1, řádek 3 a ČSN 73 6160	min. 96,0	1,5 až 5,0
	ACC D CH; PA D; AKO D'		–	min. 95,0 min. 90,0 ⁵⁾	–
	SMA D (S)		ČSN EN 13108-20 ed. 2:2018, tabulka B 5, řádek 3 a ČSN 73 6160	min. 96,0; Ø 98,0	2,0 až 7,0
	SMA D (bez)		–	min. 96,0	2,0 až 7,5
Ložní	ACL D (S)	ČSN EN 13108-20 ed. 2:2018, tabulka B 1, řádek 3 a ČSN 73 6160	min. 96,0; Ø 98,0	3,0 až 5,0	
	ACL D (+, bez)		min. 96,0		
Podkladní	ACP D (S)	ČSN EN 13108-20 ed. 2:2018, tabulka B 1, řádek 3 a ČSN 73 6160	min. 96,0; Ø 98,0	3,0 až 10,0	
	ACP D (+)	–	min. 96,0		

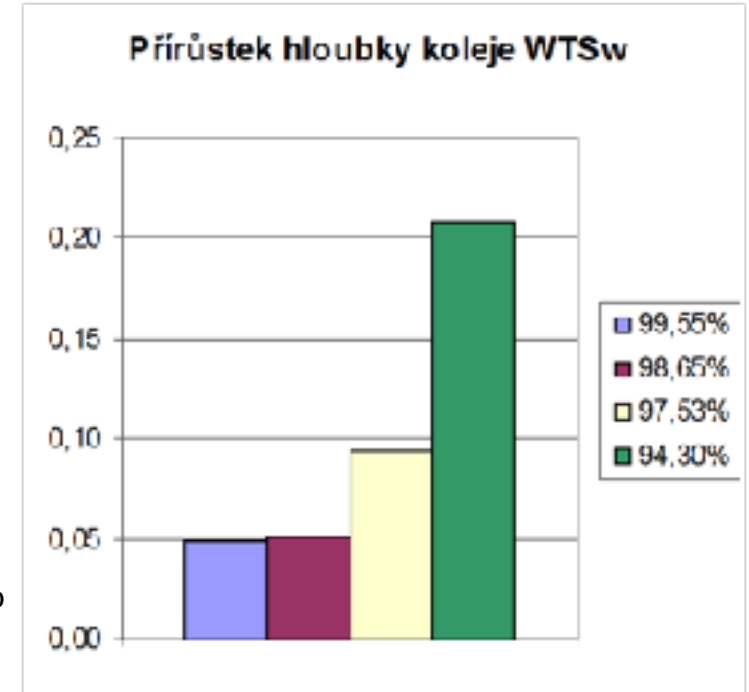
ACO S zrušeno

Vliv míry zhutnění na životnost vozovky

Konstrukční vrstva	Míra zhutnění	Modul tuhosti v MPa	ϵ_6 v 10^{-6}	B v (-)
ACO 11	100 %	6 563	40,1	6,09
	96 %	3 985	40,7	5,18
ACP 16 +	100 %	7 817	48,9	7,49
	96 %	6 179	31,9	4,59

Míra zhutnění (96%) výrazně snižuje parametry asfaltové vrstvy, nevyjždění „kolejí“ 98 %

Míra zhutnění 96 % - snížení životnosti o 25 %



6.4.2 Tloušťka vrstvy

Tabulka 14 – Požadavky na tloušťku vrstvy^c

Zkoušený parametr		Zkušební norma	Požadavek (mm)
Tloušťka vrstvy ^d	$h_{průměrná}$	– do 30 mm	min. 0,85 h
		– nad 30 mm	min. 0,90 h
	$h_{kontrolní}$	ČSN EN 12697-36	min. 0,80 h^e
Průměrná tloušťka všech asfaltových vrstev ^d	$h_{celková}$		min. 0,95 h

^e se o součet tlouštěk nově pokládaných asfaltových vrstev ležících nad sebou. Tento součet nesmí v průměru poklesnout pod uvedený požadavek. U nově pokládaných krytových souvrství (obrusná a ložní vrstva) musí být jeho celková tloušťka minimálně 0,90 h pro dílčí kontrolní vzorek.

- Zkrácení životnosti konstrukce vozovky způsobené změnou tl. asfaltových vrstev je až 54 %

Konstrukční vrstva	Změna konstrukční vrstvy v % (tloušťka vrstvy v mm)	relativní poškození vozovky	relativní poškození podloží	Zkrácení životnosti konstrukce vozovky v % (změna tloušťky asfaltem stmelných vrstev v %)
Referenční konstrukce vozovky		0,308	0,559	---
SMA 11 S	90 % (36 mm)	0,336	0,606	92 % (98 %)
ACL SS S	90 % (72 mm)	0,373	0,685	82 % (97 %)
VMT 22	90 % (108 mm)	0,411	0,759	73 % (95 %)
SMA 11 S	80 % (32 mm)	0,367	0,658	85 % (97 %)
ACL SS S	80 % (64 mm)	0,453	0,842	66 % (93 %)
VMT 22	80 % (96 mm)	0,551	1,039	54 % (90 %)

6.4.3 Spojení vrstev

Do textu doplněn následující text:

- Zkouška spojení vrstev se provádí mezi všemi novými asfaltovými vrstvami včetně stávajícího asfaltového podkladu (platí i pro frézované plochy)
- V případě tenkých obrusných vrstev nebo některých kompenzačních vrstev s tloušťkou ≤ 30 mm se zkouška spojení vrstev neprovádí.

6.4.3 Spojení vrstev

Do textu doplněn následující text:

- Zkouška spojení vrstev se provádí mezi všemi novými asfaltovými vrstvami včetně stávajícího asfaltového podkladu (platí i pro frézované plochy)
- V případě tenkých obrusných vrstev nebo některých kompenzačních vrstev s tloušťkou ≤ 30 mm se zkouška spojení vrstev neprovádí.



- Použití výztužných prvků (mříží apod.) mezi asfaltovými vrstvami není důvodem k nedodržení minimální předepsané smykové síly ve spojení vrstev.

Tabulka 1.5 Minimální požadované parametry na spojení vrstev

Průměr vřvtu	Zkušební norma	Minimální smyková síla spojení vrstev (kN)	
		Obrusná a ložní Obrusná a podkladní	Ložní a podkladní Podkladní a podkladní
150 mm	ČSN 73 8160	15,0	12,0
100 mm		6,7	5,8

Komentář: Občas se objevují v rámci ZTKP požadavky na zpřísnění spojení vrstev zvláště mezi podkladními a ložními vrstvami. Pokud se jedná o hrubozrnné směsi s D 22 mm, může se stát, že požadavek není možné dosáhnout a to i přes aplikaci spojovacího postřiku o předepsaném dávkování – rozhodující je struktura povrchu styčných ploch.

- Zkrácení životnosti konstrukce vozovky způsobené nedostatečným spojením vrstev

Konstrukční vrstva	Spojení vrstev v %	relativní poškození vozovky	relativní poškození podloží	Zkrácení životnosti konstrukce vozovky v %
Referenční konstrukce vozovky		0,308	0,559	---
1/2	90 %	0,323	0,565	99 %
	80 %	0,338	0,571	98 %
	nespojené	0,490	0,667	84 %
2/3	90 %	0,310	0,561	99 %
	80 %	0,312	0,563	99 %
	nespojené	0,346	0,600	93 %
1/2/3	90 %	0,325	0,567	99 %
	80 %	0,342	0,575	97 %
	nespojené	0,507	0,678	82 %

- Zkrácení životnosti konstrukce vozovky způsobené nedostatečným spojením vrstev je

6.4.4 Nerovnost

Tabulka 16 Dovolené odchylky nerovnosti povrchu

Zkoušený parametr	Zkušební norma ^{a)}	Maximální povolená odchylka pro jednotlivé vrstvy (mm) podle třídy dopravního zatížení					
		nejvyšší dovolená rychlost > 90 km/h			nejvyšší dovolená rychlost ≤ 90 km/h		
		obrusná	ložní	podkladní	obrusná	ložní	podkladní
Podélná nerovnost ^{b)}	ČSN 73 6175	4	8	15	5 (8) ^{c)}	10	20
Příčná nerovnost ^{d)}		4	–	–	5 (8) ^{c)}	–	–
Mezinárodní index nerovnosti IRI ^{d)}	ČSN 73 6175	viz ČSN 73 6175:2015 příloha A, tabulka A.5					

v tabulce zrušeno dělení podle třídy dopravního zatížení, nové rozdělení pro komunikace s nejvyšší dovolenou rychlostí > 90 km/h a ≤ 90 km/h.

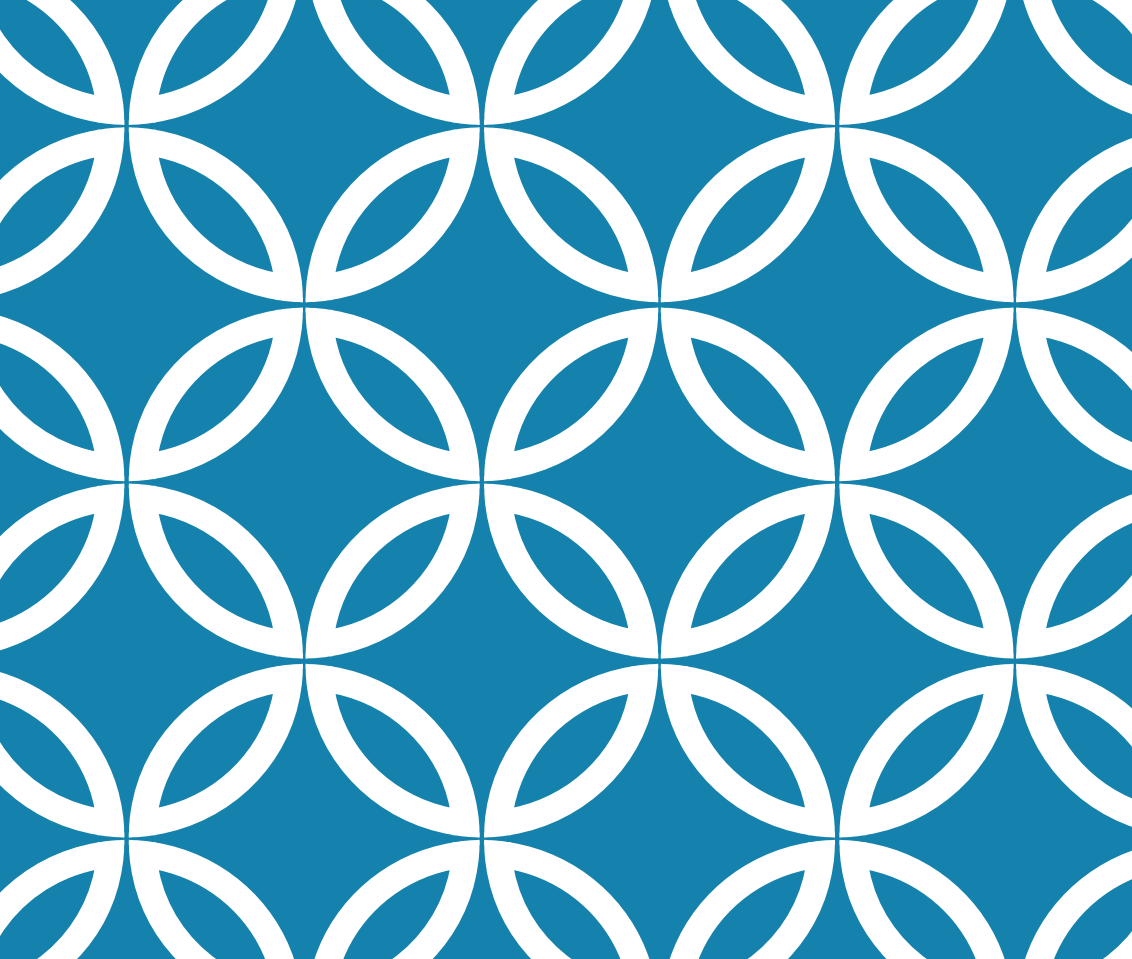
Tabulka A.1 Minimální četnosti kontrolních zkoušek asfaltových směsí odebraných na stavbě

Druh zkoušky	Minimální četnost zkoušek (zkouška/t)			
	Obrusná vrstva	Ložní vrstva	Podkladní vrstva	AKO ¹
Teplota směsi u finišeru	1krát za h			
Zrnitost ²				500
Obsah rozpustného pojiva ^{a d}	700	1 500	1 500	
Mezerovitost ^a	+000	-2000	-2000	3 000
Odolnost proti vzniku trvalých deformací ^{b c}	10 000 +5 000	10 000 +5 000	–	–
Odolnost proti účinkům vody ^{c B}	nové 10 000	nové 10 000	–	–

A.1.3 Zkoušky hotové vrstvy pro posouzení shody

Tabulka A.2 Zkoušky shody hotové vrstvy

Druh zkoušky	Minimální četnost
Mezerovitost vrstvy – nedestruktivně ¹	1krát na 500 m ² , na hodnocený celek min. 2krát
Mezerovitost vrstvy – na vývrtech ³	1krát na 1 500 m ² pro ložní a podkladní vrstvy, 1krát na 3 000 m ² pro obrusné vrstvy, 5-000 vždy však na hodnocený celek min. 2krát
Míra zhutnění – nedestruktivně ²	1krát na 500 m ² , na hodnocený celek min. 2krát
Míra zhutnění – na vývrtech ²	1krát na 1 500 m ² pro ložní a podkladní vrstvy, 1krát na 3 000 m ² pro obrusné vrstvy, 5-000 5-000 vždy však na hodnocený celek min. 2krát
Tloušťka vrstvy	Z vývrtu – 1krát na 1 500 m ² pro obrusné vrstvy 1krát na 3 000 m ² na hodnocený celek min. 2krát. Lze stanovit i z rozdílů geodetického zaměření jednotlivých vrstev. Na plochách, kde nelze provést vývrty, se tloušťka vypočte z dodaného množství příslušné směsi, její objemové hmotnosti a velikosti položené plochy, nebo jiným vhodným způsobem. 1a
Spojení vrstev ²	1krát na 1 500 m ² pro ložní a podkladní vrstvy, 1krát na 3 000 m ² pro obrusné vrstvy, 5-000 vždy však na hodnocený celek min. 2krát



ZVÝŠENÍ MOŽNOSTI OPĚTOVNÉHO
POUŽITÍ R MATERIÁLU





PROBLEMATIKA NEDOSTATKU KAMENIVA V ČR

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

PROBLEMATIKA NEDOSTATKU KAMENIVA V ČR

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.

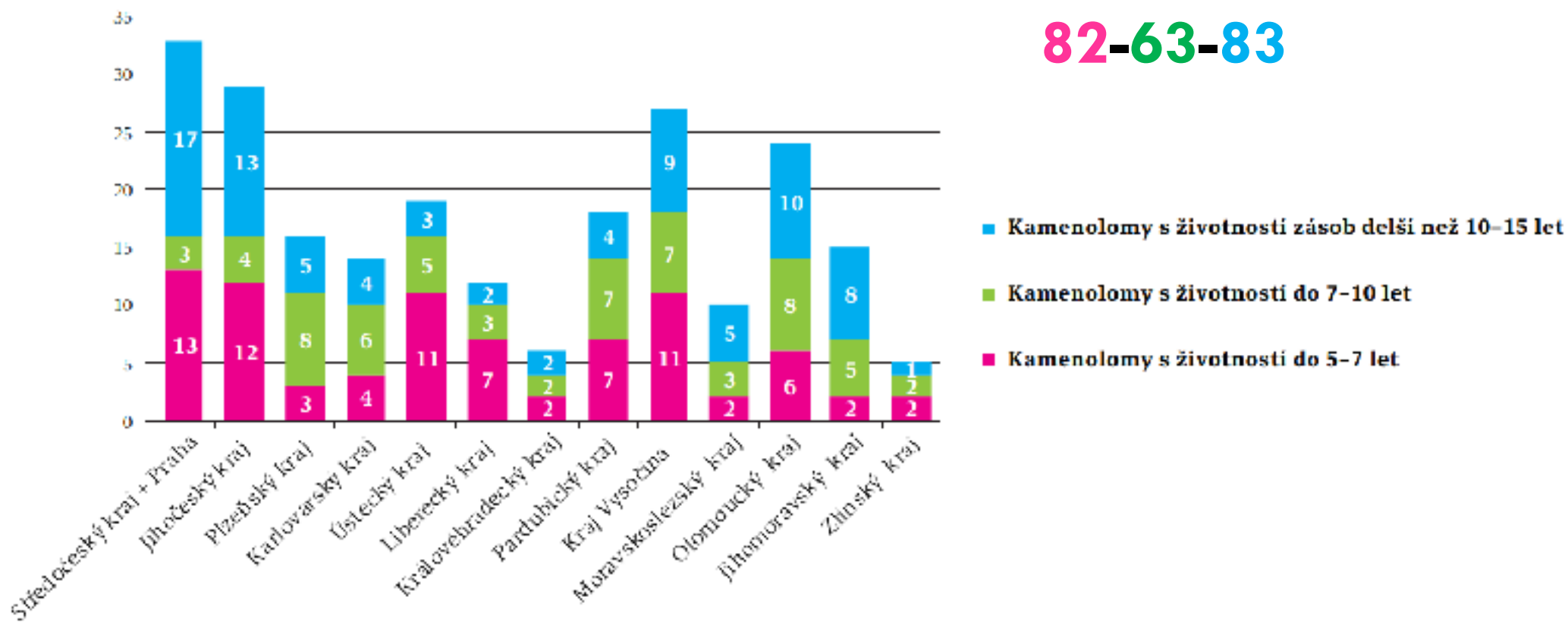
Od roku 1989 nebyl otevřen v ČR žádný nový kamenolom,

Reálný odhad, že do deseti let dojdou zásoby v dosud činných kamenolomech.

Postupně dochází k dotěžování zásob ve stávajících provozovnách

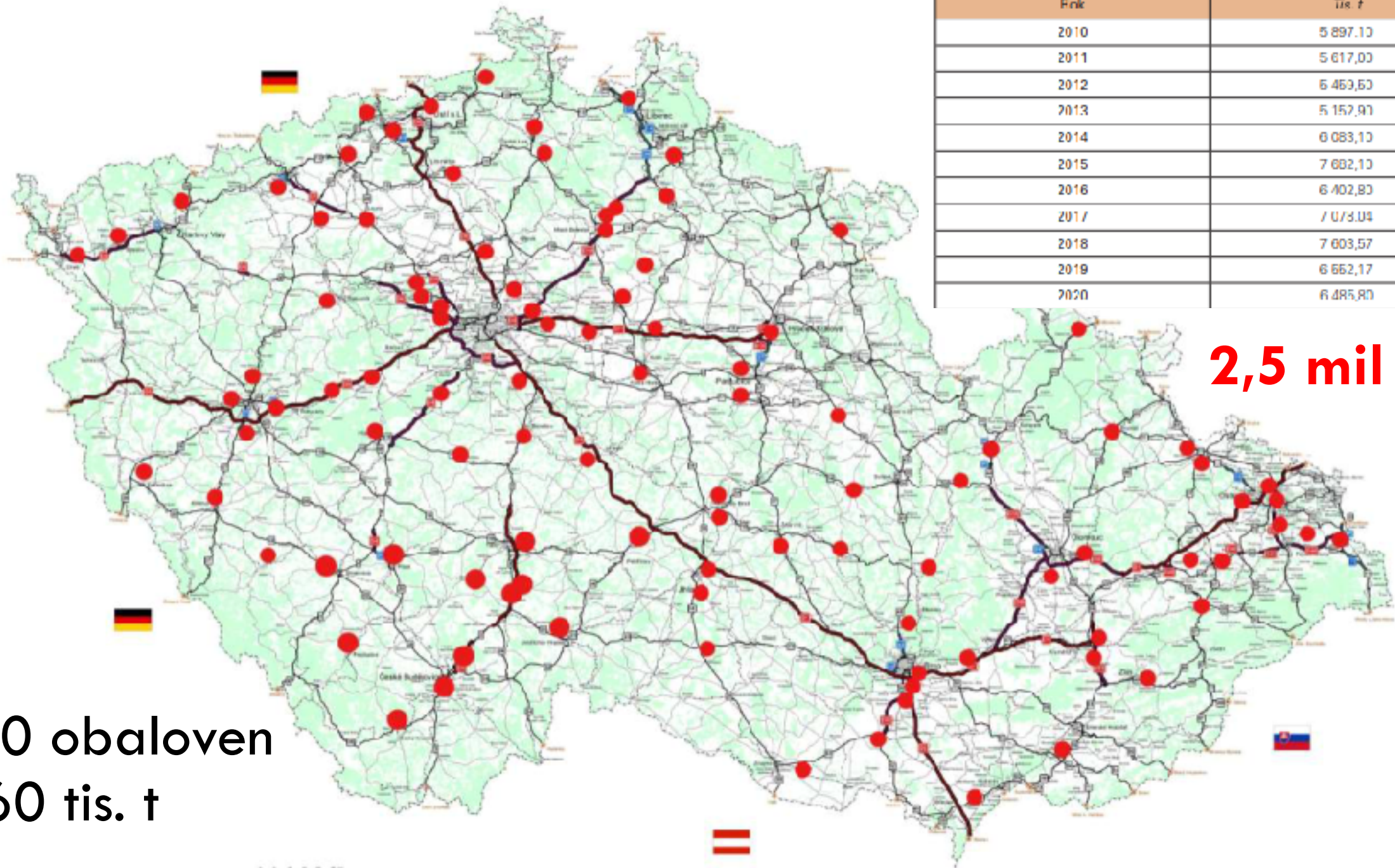
Problém některých kamenolomů je i v nemožnosti vytěžit veškeré evidované zásoby kameniva z důvodů veřejnoprávních či majetkoprávních překážek (ochrana přírody a krajiny, nevyřešené střety zájmů).

ŽIVOTNOST DISPONIBILNÍCH ZÁSOB NA JEDNOTLIVÝCH LOŽISKÁCH ŠTAVEBNÍHO KAMENE (KAMENOLOMECH) NA ÚZEMÍ VŠECH KRAJŮ V ČR (RESP. REGIONECH)



ZÁVĚRY STUDIE

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



Frk	Tis t
2010	5 897,10
2011	5 617,00
2012	6 460,60
2013	5 152,90
2014	6 083,10
2015	7 682,10
2016	6 402,80
2017	7 073,04
2018	7 603,57
2019	6 662,17
2020	6 485,80

2,5 mil m³

- 110 obaloven
- ϕ 60 tis. t

=

Produkce asfaltových směsí

Typ asfaltové směsi	Tis. tun	%
ACO	2 763	42,6
ACL	1 556	24,0
ACP	1 349	20,8
BBTM	10	0,2
SMA	422	6,5
LA	48	0,7
PA	3	0,05
AKO	22	0,3
VMT	266	4,1
SAL	23	0,4
Protihluk	21	0,3

ASFALTOVÁ POJIVA VE SMĚSÍCH TYPU AC

Označení směsi	Tloušťka vrstvy (mm)	Třída dopravního zatížení ²⁾								
		S	I	II	III	IV	V	VI	CH	
Obrusné vrstvy ^{3) 4)}										
ACD B	25–50	-					50/70, 70/100		-	
ACD B CH	25–40	-							50/70, 70/100	
ACD 11S ACD 16S	35–50 45–60	PMB 45/60-65, PMB 25/55-60								
ACD 11+ ACD 16+	35–50 45–60	-	PMB 45/60-55, PMB 25/55-60, 50/70				-		-	
ACD 11 ACD 16	35–50 45–60	-					50/70, 70/100		-	
Ložní vrstvy ^{3) 5)}										
ACL 18S ACL 22S	50–70 60–90	PMB 25/55-60, PMB 45/60-65								
ACL 16+ ACL 22+	50–70 60–90	-	PMB 25/55-60, PMB 45/60-55, 30/45, 50/70				-		-	
ACL 16 ACL 22	50–70 60–90	-					50/70, 70/100		-	
Podkladní vrstvy										
ACP 18S ACP 22S	50–80 60–100	PMB 25/55-60, PMB 10/40-65, 30/45, 50/70								
ACP 16+ ACP 22+	50–80 60–100	-			(30/45), 50/70, (70/100)				-	

MOŽNOSTI POUŽITÍ R-MATERIÁLU V ASFALTOVÝCH SMĚSÍCH

typ směsi	% hm. R materiálu dle způsobu dávkování		poznámka
	předehřátý	nepředehřátý	
VMT – ložní vrstva	25 %	20 %	<p><u>Při dávkování R-materiálu, které je vyšší než 15 % hm. (včetně) musí být zvoleno:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> buď pojivo vyšší třídy mőkci asfaltové pojivo (připustné je zvýšení o jednu gradační třídu, tedy při použití silničního asfaltu je připustné použít do asfaltové směsi VMT s R-materiálem silniční asfalt 50/70); nebo použití vhodně oživovací látky (rejuvenátor); – nebo PMB RC podle ČSN 65 7222-1.
VMI – podkladní vrstva	40 %		
SMA L	30 %	15 %	<p>Při dávkování R-materiálu, které je vyšší než 15 % hm. (včetně) musí být použita vhodná oživovací přísada (rejuvenátor) nebo PMB s doplňujícím označením RC v souladu s ČSN 65 7222 1.</p>
ACP RBL	40 %	20 %	<p>Při dávkování R-materiálu, které je vyšší než 15 % hm. musí být zvoleno buď pojivo vyšší gradace, nebo musí být použita vhodná oživovací přísada (rejuvenátor) nebo PMB s doplňujícím označením RC v souladu s ČSN 65 7222 1</p>
AC Z	40 %	20 %	<p>Při dávkování R-materiálu, které je vyšší než 15 % hm musí být zvoleno buď pojivo vyšší gradace, nebo musí být použita vhodná oživovací přísada (rejuvenátor) nebo PMB pojivo s doplňujícím označením RC v souladu s ČSN 65 7222-1.</p>
AC 7+	70 %	20 %	

MOŽNOSTI POUŽITÍ R-MATERIÁLU V ASFALTOVÝCH SMĚSÍCH

Maximální možné dávkování R-materiálu do asfaltových koberců otevřených (AKO):

Vrstva		
Obrusná	Ložní	Podkladní
10	20	20

Maximální množství dávkování R-materiálu do asfaltových koberců mastixových SMA

SMA S	SMA +	SMA
0 10	0	0 20

MOŽNOSTI POUŽITÍ R-MATERIÁLU V ASFALTOVÝCH SMĚSÍCH

Obrusné vrstvy		Ložní vrstvy		Podkladní vrstvy	
Druh směsi	R-materiál %	Druh směsi	R-materiál %	Druh směsi	R-materiál %
ACO 8	25 35	ACL 16 S	30/15 ¹⁾	ACP 16 S	60 50
ACO 8 CH	25 35	ACL 16 +	50 30	ACP 16 +	60 60
ACO 11 S	15	ACL 16	50 40	ACP 22 S	60 50
ACO 11 +	15 30	ACL 22 S	30/15 ¹⁾	ACP 22 +	60 60
ACO 11	25 35	ACL 22 +	50 30		
ACO 16 S	15	ACL 22	50 40		
ACO 16 +	15 30				
ACO 16	25 35				

POTENCIÁL R-MATERIÁLU ^{1 842 tis. t} - 2 541 tis. t (cca + 38 %)

Typ asfaltové směsi	Tis. tun	% R mat	Potenciál
ACO	2 763	30	828
ACL	1 556	50	778
ACP	1 349	60	809
BBTM	10	0	0
SMA	422	10	42
LA	48	0	0
PA	3	0	0
AKO	22	20	4
VMT	266	30	80
SAL	23	0	0
Protihluk	21	0	0

POTENCIÁL R-MATERIÁLU

2 541 tis. tun R-materiálu – 1 270 mil. Kč ročně
500 Kč/t nového kameniva

POTENCIÁL ASFALTOVÉHO POJIVA

R-materiál ve směsi	Obsah pojiva	kg asfaltu v 1 t směsi	EUR v t. směsi
10 %	0,5 %	5 kg	3 EUR
20 %	1,0 %	10 kg	6 EUR
30 %	1,5 %	15 kg	9 EUR
40 %	2,0 %	20 kg	12 EUR
50 %	2,5 %	25 kg	15 EUR
60 %	3,0 %	30 kg	18 EUR

20 % REC v celkové výrobě z 60 tis. tun výroby = 600 t. asfaltového pojiva **9 000 000 Kč**
40 % REC v celkové výrobě z 60 tis. tun výroby = 600 t. asfaltového pojiva **18 000 000 Kč**

VYUŽITÍ VYŠŠÍCH MNOŽSTVÍ R- MATERIÁLU V ASFALTOVÝCH SMĚSÍCH S ASFALTOVÝMI POJIVY TYPU PMB – PROJEKT RECMOD

Číslo projektu: CK01000158

1/2020 – 12/2023



Program **Doprava 2020+**

T A
Č R

Zvýšení množství R-materiálu v asfaltových směsích s PmB pojivy

Dodatečná
modifikace v
procesu výroby

Využití asfaltových
pojiv RC a typu HiMA

Zkoušky asfaltových
pojiv

Zkoušky
asfaltových
směsí

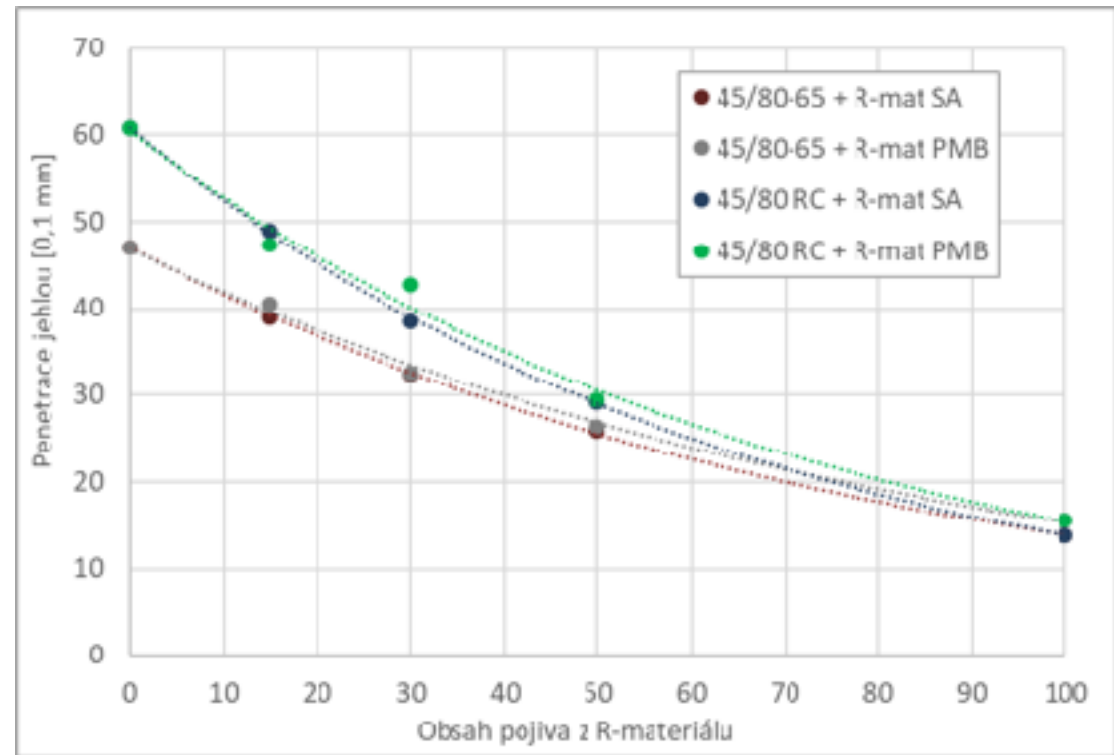
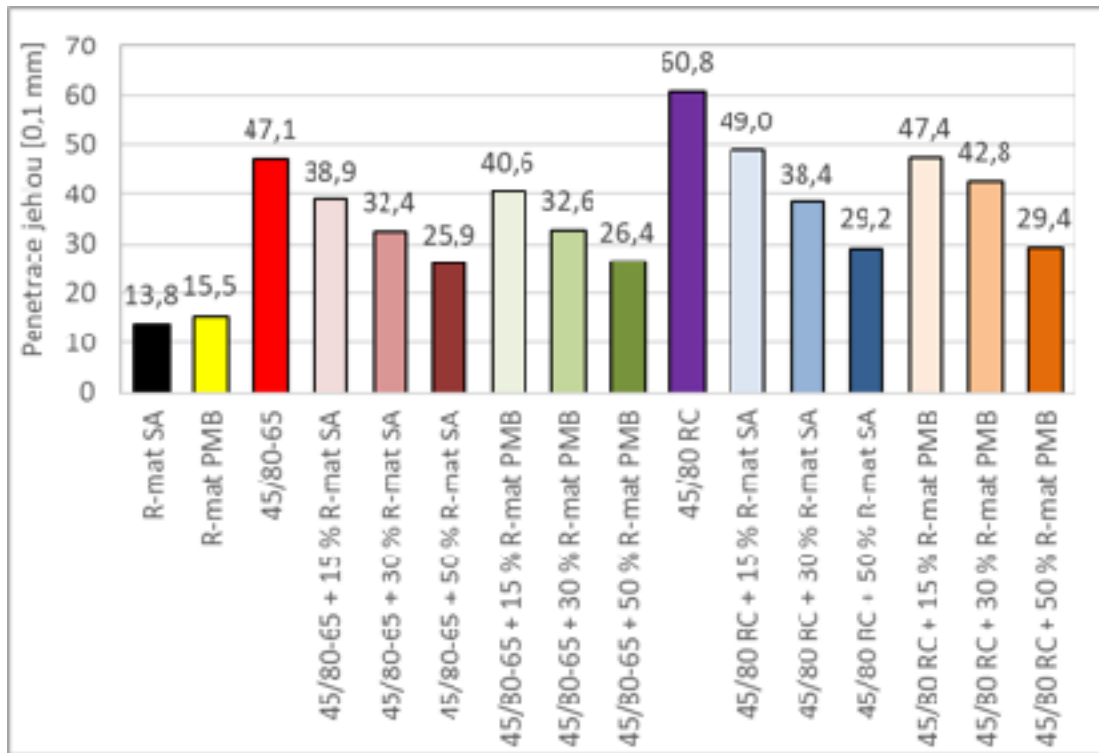
ZKOUŠKY ASFALTOVÝCH POJIV

- Penetrace (NEZESTÁRLÝ, RTFOT, PAV)
- Bod měknutí (NEZESTÁRLÝ, RTFOT, PAV)
- Bod lámavosti (NEZESTÁRLÝ, RTFOT, PAV)
- Vratná duktilita
- Komplexní modul ve smyku a fázový úhel (NEZESTÁRLÝ, RTFOT, PAV)
- MSCR test
- BTSV test

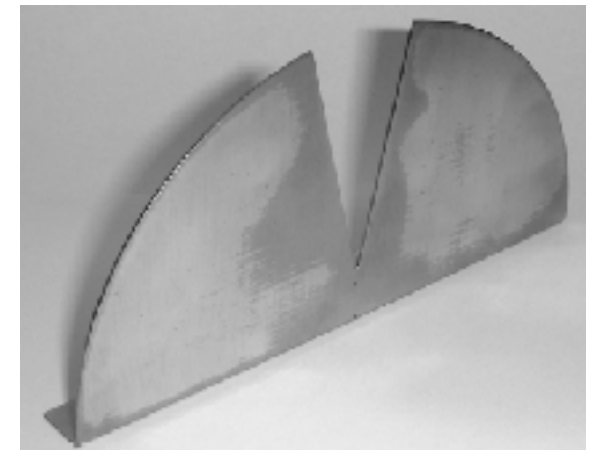
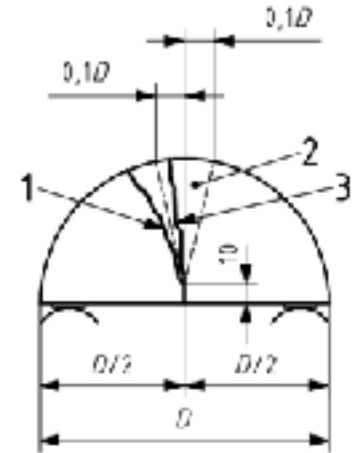
ZKOUŠKY ASFALTOVÝCH SMĚSÍ

- Mezerovitost
- Odolnost vůči vodě a mrazu
- Odolnost vůči tvorbě trvalých deformací
- **Tuhost**
- **Nízkoteplotní vlastnosti a tvorba trhlin dle TSRST**
- Odolnost vůči šíření trhlin
- Pevnost v tahu za ohybu
- **Únava**

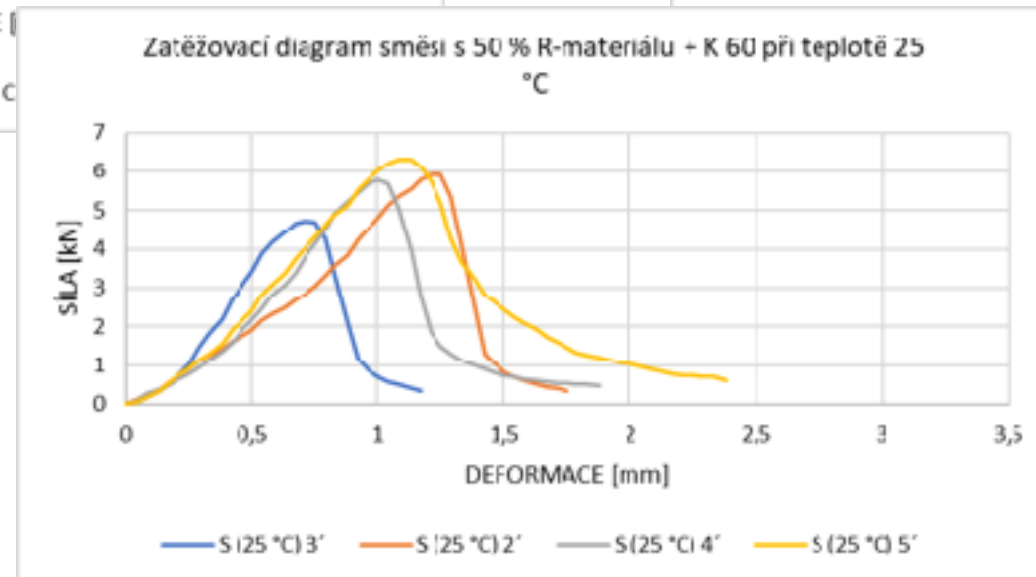
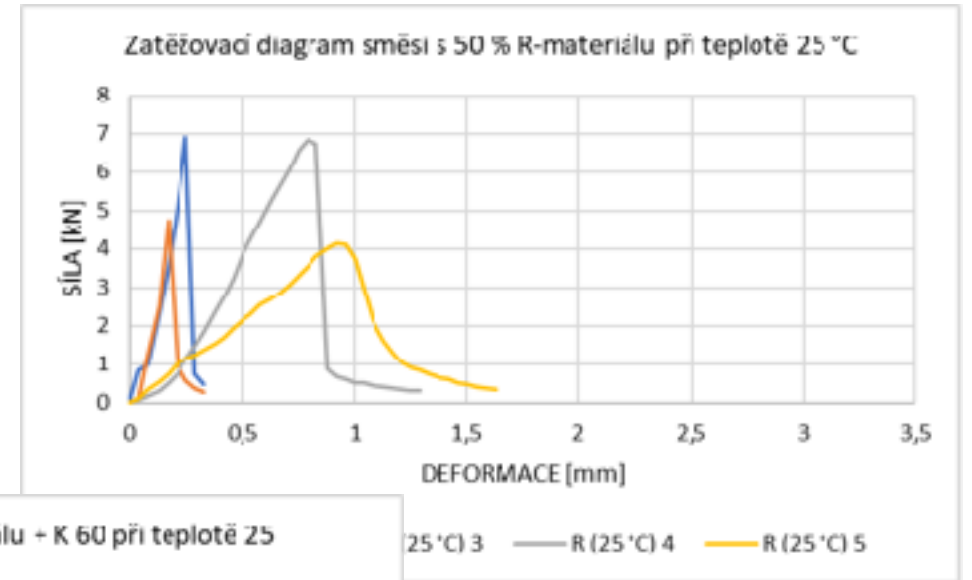
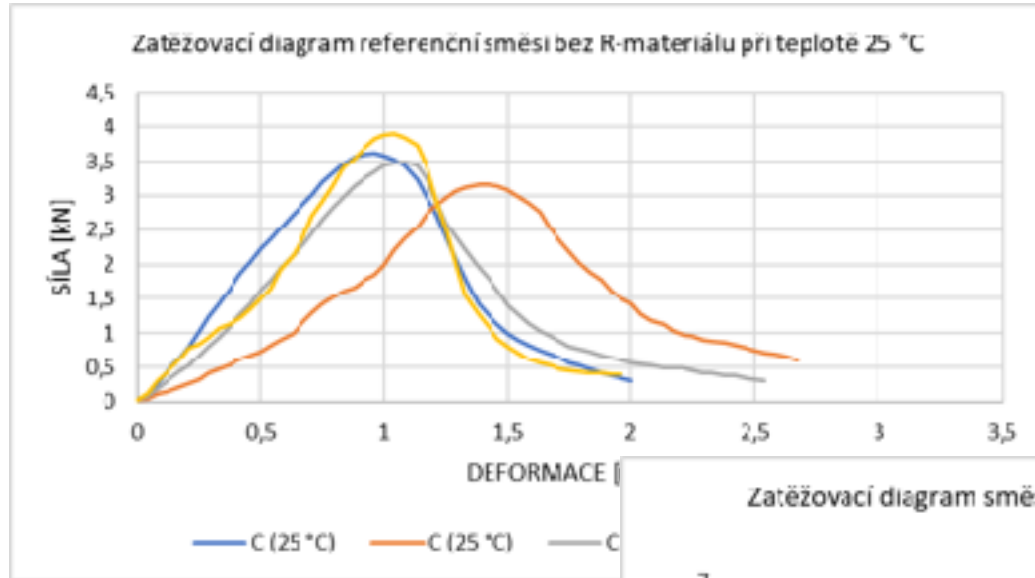
VÝSLEDKY PENETRACE - ILUSTRATIVNÍ



ODOLNOST VŮČI ŠÍŘENÍ TRHLINY



ODOLNOST VŮČI ŠÍŘENÍ TRHLINY



DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST