



Hrubozrnné asfaltové směsi

Petr Hýzl, Dušan Stehlík

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav
pozemních komunikací, Veverří 95, 662 37 Brno





Úvod – situace v ČR

Byla vypracována „Studie dostupnosti kameniva“ ve spolupráci České geologické služby, Těžební unie a Sdružení pro výstavbu silnic (pro ŘSD ČR).

Cíl:

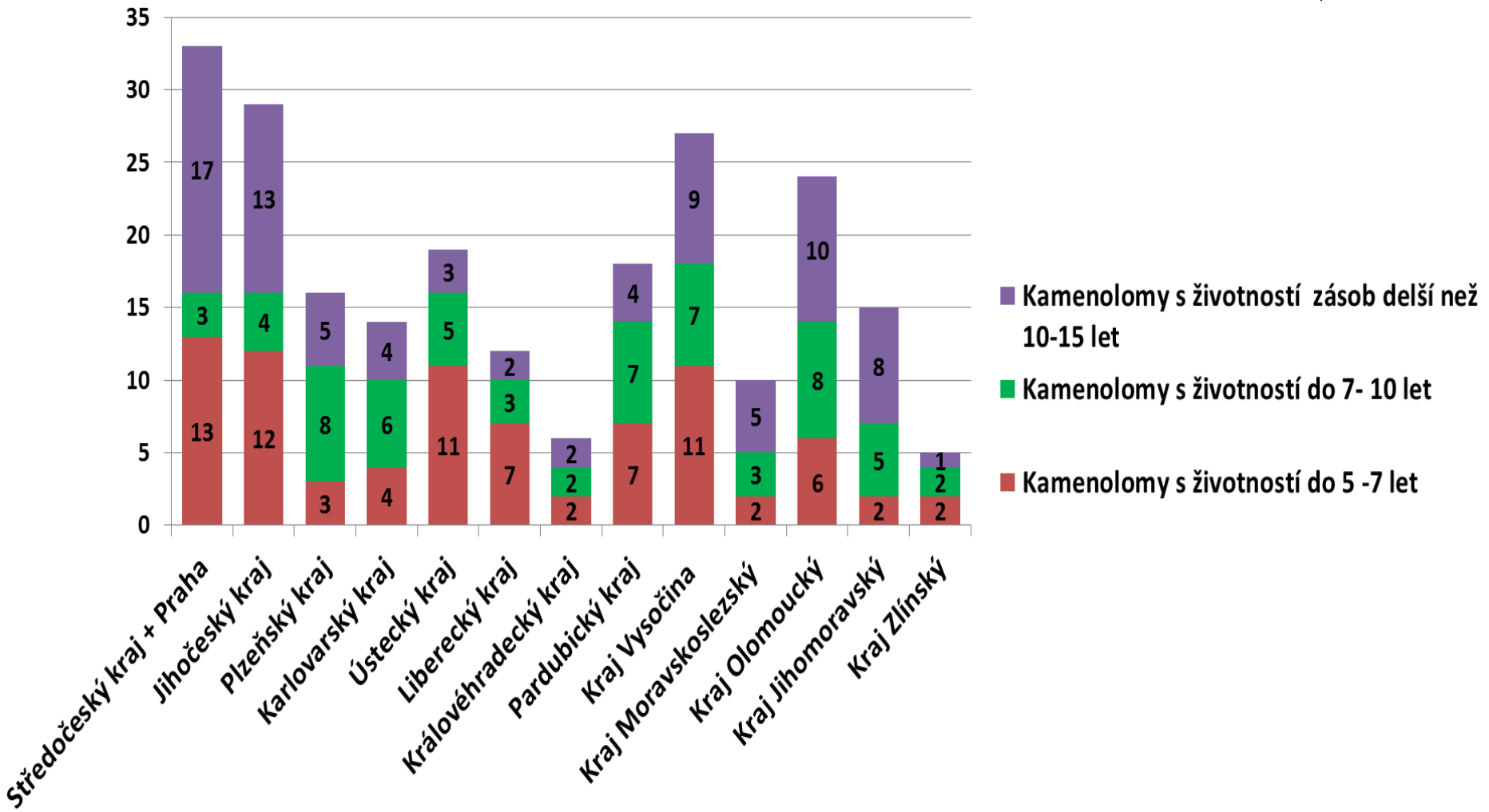
- Vyhodnotit stav a perspektivy využívání ložisek stavebního kamene a šterkopísku na území ČR.

Výsledky studie:

- Od roku 1989 nebyl otevřen žádný nový kamenolom, a tudíž je reálný odhad, že **do 10 let dojdou disponibilní zásoby v dosud cca 45-50% činných kamenolomech.**



Situace v ČR



Řešení nedostatku kameniva



a) Využívání R-materiálu

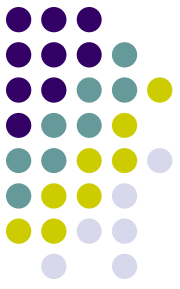
R-materiál ve směsích typu AC s nemodifikovaným asfaltem

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				

R-materiál ve směsích typu AC s modifikovaným asfaltem

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 +			

Řešení nedostatku kameniva



a) Využívání R-materiálu

R-materiál ve směsích typu SMA

Obrusné vrstvy	
Druh směsi	R-materiál (%)
SMA 4, 5, 8, 11, 16	20
SMA 8 S, 11 S, 16 S	10



Řešení

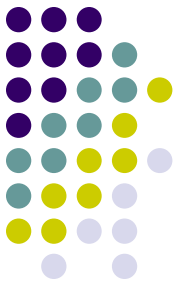


b) Úprava stávajících receptur u asfaltových směsí

- Další možností řešení je v případě asfaltových směsí (především pro podkladní vrstvy vozovek) navrhování jejich hrubozrnnějších variant,
- ...u kterých díky zrnitostem jednotlivých použitých frakcí kameniva je možno nedostatkové frakce při návrhu těchto směsí vynechat....
- Například ACP 32 bez frakce 8/11 mm.



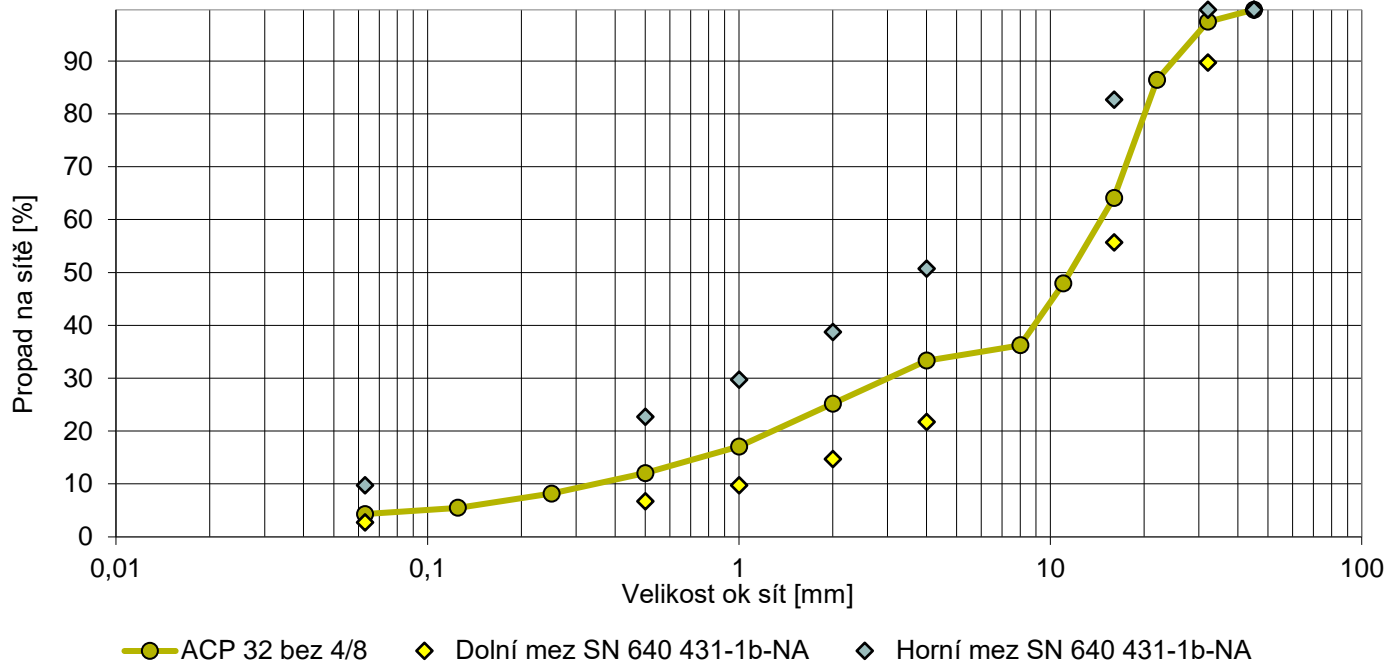
Řešení



b) Úprava stávajících receptur

ACP 32 bez 4/8

Čára zrnitosti ACP 32 bez 4/8



Návrh směsi ACP 32 bez 4/8

Frakce [mm]	Množství [%]
filer	4
0/4	30
4/8	0
8/11	12
11/16	18
16/22	18
16/32	18
Celkem	100

Směs	B_{min}	Γ_b	Γ_{mV}	Γ_{pojiva}	B_{min}	B_{vol}	V	VMA	VFB
	[%]	[kg/m ³]	[kg/m ³]	[kg/m ³]	[kg/100 kg]	[v % obj.]	[%]	[%]	[%]
ACP 32 bez 4/8	4,2	2391,1	2514,0	1020	4,38	9,8	4,9	14,7	67

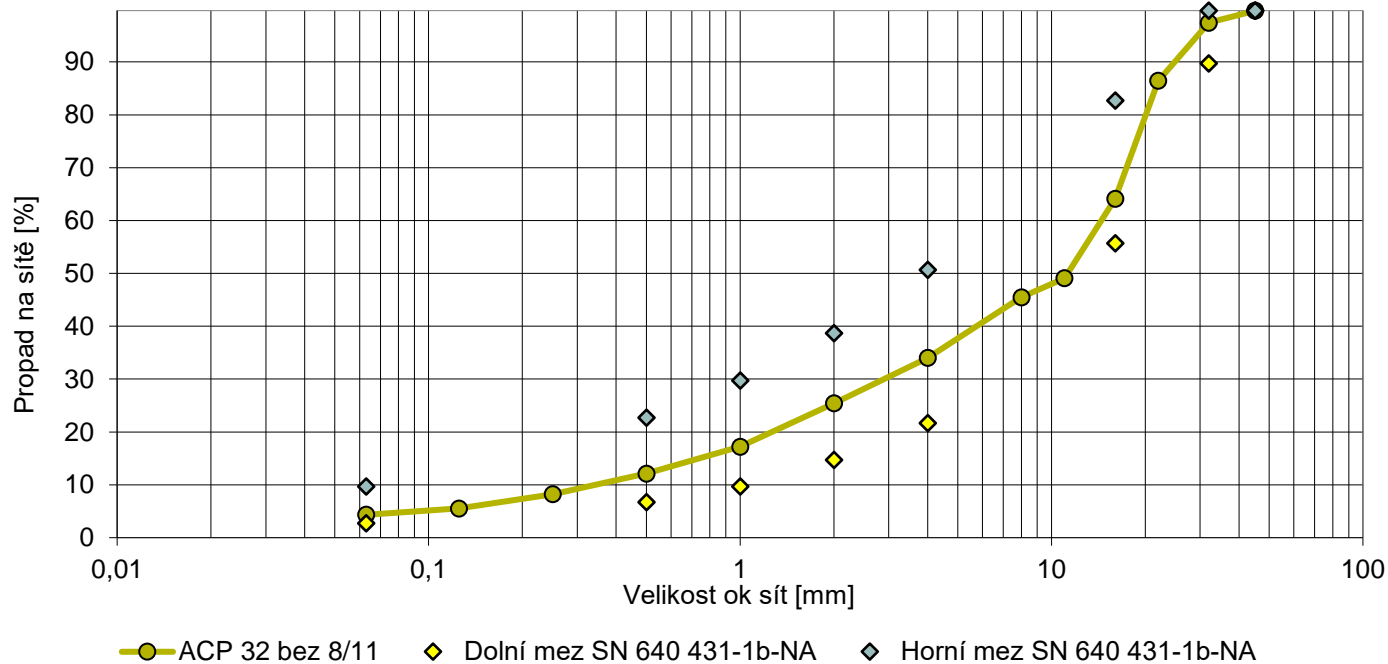
Řešení



b) Úprava stávajících receptur

ACP 32 bez 8/11

Čára zrnitosti ACP 32 bez 8/11

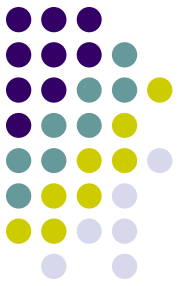


Návrh směsi ACP 32 bez 8/11

Frakce [mm]	Množství [%]
filer	4
0/4	30
4/8	12
8/11	0
11/16	18
16/22	18
16/32	18
Celkem	100

Směs	B_{min}	r_b	r_{mV}	r_{pojiva}	B_{min}	B_{vol}	V	VMA	VFB
	[%]	[kg/m ³]	[kg/m ³]	[kg/m ³]	[kg/100 kg]	[v % obj.]	[%]	[%]	[%]
ACP 32 bez 8/11	4,2	2393,9	2524,0	1020	4,38	9,9	5,2	15,0	66

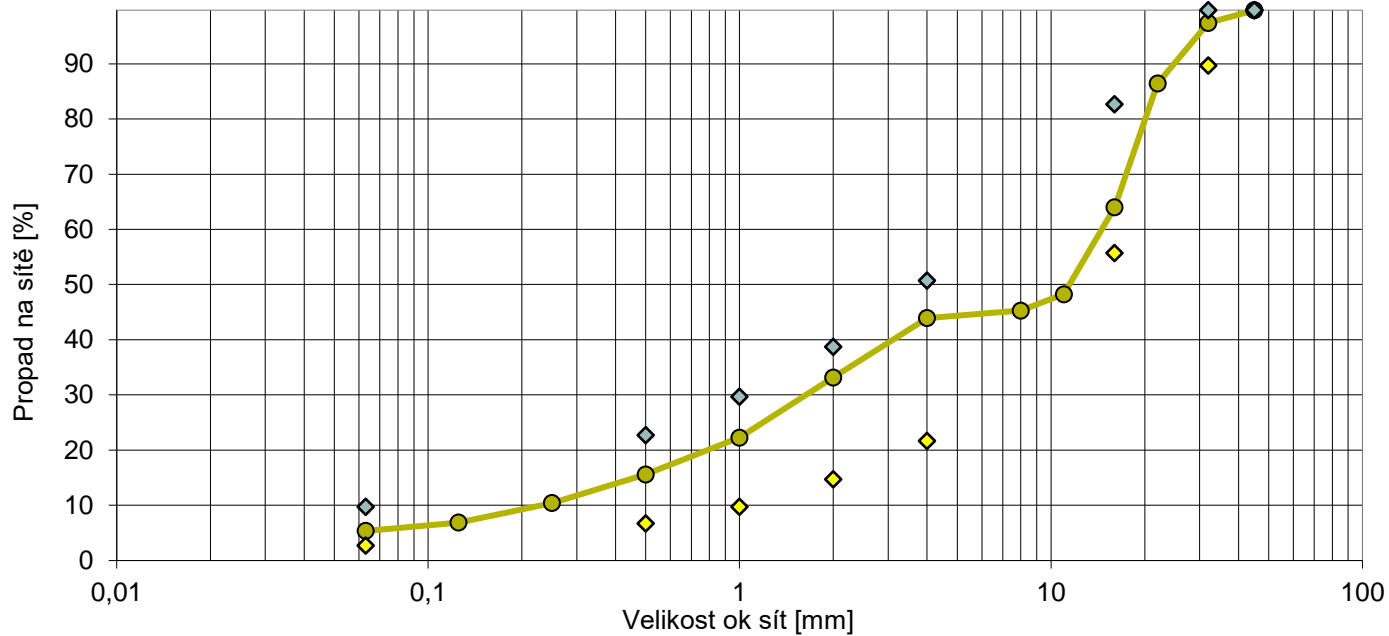
Řešení



b) Úprava stávajících receptur

ACP 32 bez 4/8 a 8/11

Čára zrnitosti ACP 32 bez 4/8 a 8/11



● ACP 32 bez 4/8 a 8/11 ◆ Dolní mez SN 640 431-1b-NA ◇ Horní mez SN 640 431-1b-NA

Návrh směsi ACP 32 bez 4/8 a 8/11

Frakce [mm]	Množství [%]
filer	5
0/4	40
4/8	0
8/11	0
11/16	19
16/22	18
16/32	18
Celkem	100

Směs	B_{min}	r_b	r_{mV}	r_{pojiva}	B_{min}	B_{vol}	V	VMA	VFB
	[%]	[kg/m ³]	[kg/m ³]	[kg/m ³]	[kg/100 kg]	[v % obj.]	[%]	[%]	[%]
ACP 32 bez 4/8 a 8/11	4,4	2390,1	2538,1	1020	4,60	10,3	5,8	16,1	64



b) Úprava stávajících receptur

Výzkumný projekt TAČR CK03000169 „Vývoj konstrukčních vrstev vozovek s optimalizovanou zrnitostí nahrazující nedostatkové frakce kameniva“.

Vysoké učení technické v Brně

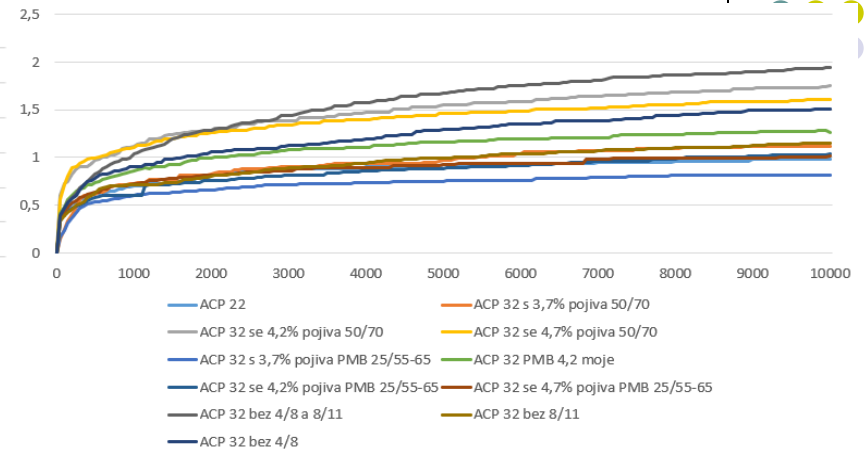
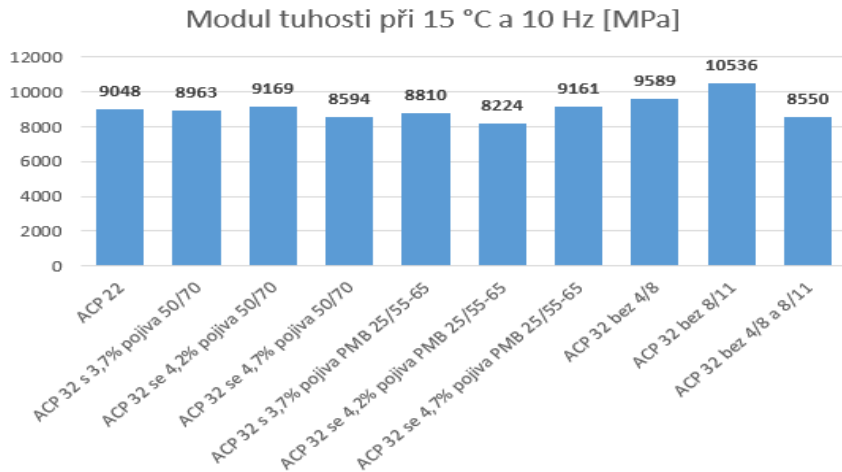
České vysoké učení technické v Praze

Froněk, spol. s r.o.

T A
Č R

Program **Doprava 2020+**

Laboratorní ověřování



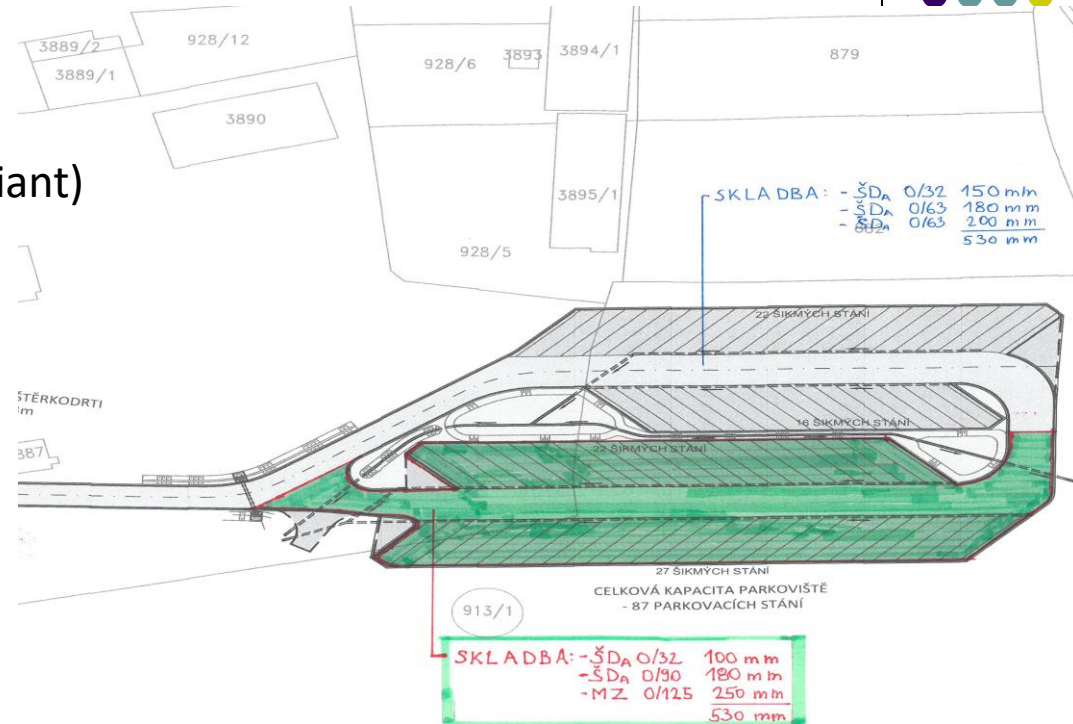
Vzorek	Kritická teplota [°C]	Maximální kryogenní napětí [MPa]
ACP 22	-19,8	3,4
ACP 32 s 3,7% pojiva 50/70	-19,6	3,2
ACP 32 se 4,2% pojiva 50/70	-21,0	2,9
ACP 32 se 4,7% pojiva 50/70	-19,0	3,1
ACP 32 s 3,7% pojiva PMB 25/55-65	-19,1	2,5
ACP 32 se 4,2% pojiva PMB 25/55-65	-21,9	3,6
ACP 32 se 4,7% pojiva PMB 25/55-65	-20,0	3,7
ACP 32 bez 8/11	-18,8	3,4
ACP 32 bez 4/8	-16,8	3,0

	ACP 22	ACP 32 50/70	ACP 32 PMB 25/55-65	ACP 32 bez 4/8	ACP 32 bez 8/11	ACP 32 bez 4/8 a 8/11
ϵ_6 [10 ⁻⁶]	101,3	102,7	136,9	101,5	100,4	107,4
B	4,51	5,07	8,43	6,9	7,32	7,08

Pokusný úsek

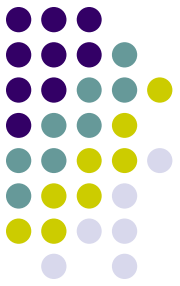


ACP 32 mm	tl. 100 mm (6 variant)
ŠD _A 0/32 mm	tl. 100 mm
ŠD _A 0/90 mm	tl. 180 mm
MZ 0/125 mm	tl. 250 mm



- ACP 32 mm,
- ACP 32 mm s vynecháním frakce kameniva 8/11 mm,
- ACP 32 mm s vynecháním frakcí kameniv 4/8 mm a 8/11 mm,
- ACP 32 mm s 50% podílem R-materiálu,
- ACP 32 mm s vynecháním frakce kameniva 8/11 mm a s 50% podílem R-materiálu,
- ACP 32 mm s vynecháním frakcí kameniv 4/8 mm a 8/11 mm a s 50% podílem R-mater.





„Metodika návrhu, provádění a kontroly velmi hrubých asfaltových směsí a vrstev“



Tabulka 1 – Doporučené druhy asfaltových pojiv^{a,e} podle třídy dopravního zatížení a typu asfaltového betonu včetně přípustných tloušťek vrstev

Označení směsi	Tloušťky vrstev (mm)	Třída dopravního zatížení ^b							
		S	I	II	III	IV	V	VI	CH
Podkladní vrstvy									
ACP 32 S	80 až 120	PMB 25/55-60, PMB 45/80-65, 50/70 ^c speciální asfaltové pojivo ^d			–				–
ACP 32 +	80 až 120	–			50/70 ^c				–

Tabulka 4 – Nejvyšší přípustný obsah R-materiálu v % hmotnosti asfaltové směsi s nemodifikovaným asfaltem^a

Podkladní vrstvy	
Druh směsi	R-materiál (%)
ACP 32 S	60
ACP 32 +	

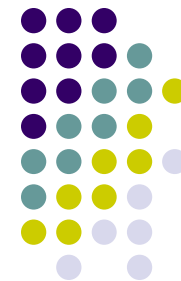
Tabulka 5 – Nejvyšší přípustný obsah R-materiálu v % hmotnosti asfaltové směsi s modifikovaným asfaltem^a

Podkladní vrstvy	
Druh směsi	R-materiál (%)
ACP 32 +	50

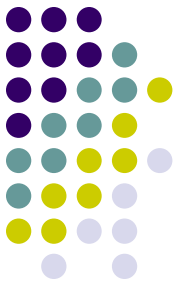
„Metodika návrhu, provádění a kontroly velmi hrubých asfaltových směsí a vrstev“

Tabulka 6 – Požadavky na asfaltové směsi podkladních vrstev

Podkladní vrstvy		
Typ	S	+
Označení směsi ACP	32 S	32 +
Počet úderů Marshallova pěchu	2 × 50	
Požadavky na asfaltovou směs		
Zrnitost / sito (mm) ^a	ACP 32 S	ACP 32 +
45	100	
31,5	90 až 100	
22,4	72 až 92	
16	58 až 82	
8	37 až 62	
2	17 až 36	
0,125	4 až 13	
0,063	3 až 10	
Minimální mezerovitost V_{\min} (%) ^b	4,0 (3,0)	
Maximální mezerovitost V_{\max} (%) ^b	7,0 (9,0)	
Mezní hodnoty teploty asfaltové směsi (°C) ^c	50/70 = 140 °C až 180 °C PMB 25/55-60 = 155 °C až 180 °C, PMB 45/80-65 = 155 °C až 180 °C	
Maximální podíl těžného kameniva ve směsi kameniva (%)	25 %	40 %
Minimální obsah rozpustného pojiva B_{\min} (% hm.) při objemové hm. směsi kameniva $\rho_d = 2,650 \text{ Mg/m}^3$ ^d	3,9	3,7



„Metodika návrhu, provádění a kontroly velmi hrubých asfaltových směsí a vrstev“



3.4.1 SLOŽENÍ SMĚSI A ZRNITOST

S ohledem na možnost lokálního nedostatku některých frakcí kameniva je možno u velmi hrubých asfaltových směsí typu ACP 32 vynechat při návrhu směsi frakci kameniva 4/8 mm nebo 8/11 mm za předpokladu, že budou splněny všechny normové požadavky kladené na tento druh směsi.



Ministerstvo dopravy



vydává

OSVĚDČENÍ

o uznání schválené metodiky

v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků výzkumných organizací a hodnocení výsledků ukončených programů“ a jejich příloh

s názvem

„Metodika návrhu, provádění a kontroly velmi hrubých asfaltových směsí a vrstev“

ŘEŠITELÉ

Vysoké učení technické v Brně a další

Autoři:

doc. Ing. Petr Hýzl, Ph.D., prof. Dr. Ing. Michal Varaus, doc. Ing. Ondřej Dašek, Ph.D., doc. Ing. Dušan Stehlík, Ph.D., Ing. Petr Veselý, Ing. Petr Mondschein, Ph.D., Ing. Kamil Hrbek

Metodika byla vytvořena v rámci programu DOPRAVA 2020, projektu č. CK03000169, podpořeného Technologickou agenturou České republiky.

Zpracovatelé 2 nezávislých opoentních posudků:

- Ing. Jiří Hlavatý, Ph.D., Ředitelství silnic a dálnic s.p., Úsek kontroly kvality staveb
- Ing. Denisa Cihlářová, Ph.D., VŠB – TUO, Fakulta stavební

JUDr. Václav Kobera


ředitel


Odbor kosmických aktivit a nových technologií





Č.j.: MD-7176/2025-73044

 Ministerstvo dopravy



vydává

OSVĚDČENÍ

o uznání schválené metodiky
v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků výzkumných organizací a hodnocení
výsledků ukončených programů“ a jejich příloh
s názvem
„Metodika návrhu, provádění a kontroly velmi hrubých asfaltových směsí a vrstev“

ŘEŠITELÉ
Vysoké učení technické v Brně a další

Autoři:
doc. Ing. Petr Hýzl, Ph.D., prof. Dr. Ing. Michal Varauš, doc. Ing. Ondřej Dašek, Ph.D., doc. Ing.
Dušan Stehlik, Ph.D., Ing. Petr Veselý, Ing. Petr Mondschein, Ph.D., Ing. Kamil Hrbek

Metodika byla vytvořena v rámci programu DOPRAVA 2020, projektu č. CK03000169,
podpořeného Technologickou agenturou České republiky.

Zpracovatelé z nezávislých oponentních posudků:

- Ing. Jiří Hlavatý, Ph.D., Ředitelství silnic a dálnic s.p., Úsek kontroly kvality staveb
- Ing. Denisa Cihlářová, Ph.D., VŠB – TUO, Fakulta stavební

JUDr. Václav Kobera
ředitel
Odbor kosmických aktivit a nových technologií

Ministerstvo dopravy
nář. Ludvíka Svobody 1222/12, 110 15 Praha 1
IČO: 690 03 008

ID datové schránky: n75aaus3
e-mail: posta@mdor.cz
tel. +420 225 131 111

1



Doplnění do ČSN 73 6121



**Děkuji
za pozornost !!!**

doc. Ing. Petr Hýzl, Ph.D.

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta stavební
Ústav pozemních komunikací
email: hyzl.p@fce.vutbr.cz

tel.: +420 54114 7418
mobil: +420 603 920 031