

TP 148

Ministerstvo dopravy

HUTNĚNÉ ASFALTOVÉ VRSTVY S ASFALTEM MODIFIKOVANÝM PRYŽOVÝM GRANULÁTEM Z PNEUMATIK



PŘEDBĚŽNÉ TECHNICKÉ PODMÍNKY

**Schváleno MD – Odbor infrastruktury, čj. 114/09-910-IPK/1
ze dne 16. února 2009 s účinností od 1. března 2009**

**se současným zrušením znění schváleného MDS – OPK čj. 22062/01-123
ze dne 16. května 2001 s účinností od 1. června 2001**

**Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební
Brno, 2009**



OBSAH

1	PŘEDMĚT TECHNICKÝCH PODMÍNEK	5
2	TERMÍNY A DEFINICE	5
2.1	Základní termíny.....	5
2.2	Nové termíny a jejich označování.....	5
3	UŽITÍ V PK.....	6
4	STAVEBNÍ MATERIÁLY	6
4.1	Kamenivo	6
4.2	Asfalt.....	7
4.3	Pryžový granulát.....	7
4.4	Asfalt modifikovaný pryžovým granulátem (CRmB)	7
4.5	R-materiál.....	8
4.6	Přísady	8
5	STAVEBNÍ SMĚS	9
5.1	Složení	9
5.2	Technické požadavky	9
6	STAVEBNÍ PRÁCE	9
6.1	Výroba CRmB	9
6.2	Výroba směsí s CRmB	9
6.3	Doprava směsí s CRmB	11
6.4	Úprava vozovky před pokládkou.....	11
6.5	Podmínky pro pokládku	11
6.6	Pokládka vrstev ze směsí s CRmB.....	11
7	SYSTÉM JAKOSTI.....	12
8	PROKAZOVÁNÍ SHODY	13
8.1	Druhy zkoušek	13
8.2	Prokazování shody stavebních materiálů, CRmB a směsí s CRmB.....	13
8.3	Prokazování shody hotové vrstvy	13
9	EKOLOGIE.....	13
10	BEZPEČNOST, OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI A POŽÁRNÍ OCHRANA	15
11	CITOVANÉ A SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY	16

PŘÍLOHA 1

P1.1	Výchozí předpoklady pro čáry zrnitosti kameniva při použití CRmB	17
P1.2	Čáry zrnitosti kameniva při použití CRmB podle 4.4.1 a 4.4.2	17

PŘÍLOHA 2	Příklady odvodnění drenážního koberce	18
------------------	--	-----------



1 PŘEDMĚT TECHNICKÝCH PODMÍNEK

Technické podmínky (dále jen TP) stanovují zásady pro použití konstrukčních vrstev vozovek z hutněných směsí stmelových silničních asfaltů modifikovaných pryžovým granulátem z ojetých pneumatik při výstavbě, údržbě a opravách pozemních komunikací (dále jen PK), dopravních a jiných ploch, nemotoristických komunikací a zpevněných krajnic a stanovují zásady složení, návrhu, výroby směsí, provádění a kontroly vrstvy.

Vrstva z hutněné asfaltové směsi podle těchto TP se vyznačuje tím, že se drcená, mletá nebo jinak upravená pryž z ojetých pneumatik přidává do silničního asfaltu v míchacím zařízení, modifikuje vlastnosti asfaltu a připravené pojivo se používá pro výrobu asfaltových směsí. Některé postupy při výrobě asfaltových pojiv s přidáním pryže z pneumatik jsou ve světě patentovány. Postup, při kterém se přidává 15 % až 25 % pryžového granulátu bez zvláštních úprav pojiva patentován není.¹

Pojivo modifikované pryžovým granulátem příznivě ovlivňuje vlastnosti asfaltové vrstvy – nízkoteplotní chování (odolnost proti vytváření smršťovacích trhlin a proti prokopávání trhlin), únavové chování (odolnost proti únavě s omezením vzniku síťových a mozaikových trhlin), hlučnost a protismykové vlastnosti povrchu.

Zhotovitel musí zpracovat technologický předpis (TePř) odpovídající a rozpracovávající tyto TP, který musí být předložen k odsouhlasení objednateli. Doporučuje se, aby TePř byl konzultován se zpracovatelem TP.

TP nahrazují TP 148 z roku 2001, kde byla obsažena technologie přidávání pryžového granulátu přímo do míchačky obalovny (tzv. suchý způsob výroby asfaltových směsí s pryžovým granulátem). Asfaltové směsi s přidáním pryžového granulátu lze vyrábět podle ČSN pro ložní a podkladní vrstvy při prokázání předepsaných parametrů.

2 TERMÍNY A DEFINICE

2.1 Základní termíny

Základní termíny z oblasti pozemních komunikací jsou uvedeny v ČSN 73 6100 a v dalších citovaných a souvisejících normách.

2.2 Nové termíny a jejich označování

2.2.1 asfalt modifikovaný pryžovým granulátem (označení CRmB)² – pojivo ze silničního asfaltu, pryžového granulátu a případně dalších přísad připravené v mísicím zařízení

2.2.2 pryžový granulát – odpadní pryž zbavená příměsí kordu a upravená mechanicky drcením a mletím, popř. kalandrováním

2.2.3 asfaltová směs s CRmB (označení směs s CRmB) – hutněná směs kameniva zrnitosti asfaltového betonu nebo koberce tenkého nebo drenážního s pojivem CRmB

V technické dokumentaci se vrstva označuje jako příslušný typ směsi s CRmB.

PŘÍKLAD 1 – Asfaltový beton s velikostí maximálního zrna 11 mm pro obrusnou vrstvu vozovky třídy dopravního zatížení např. I, se zvýšenou odolností proti tvorbě trvalých deformací, s CRmB, ve vrstvě tloušťky 40 mm, připravený podle těchto TP a ČSN EN 13108-1, se označí:

¹ Technologie vychází ze zahraničních zkušeností a z českého aplikovaného výzkumu a vývoje.

² Převzato z anglického výrazu Crumb Rubber Modified Bitumen (asfalt modifikovaný pryžovým granulátem).

ACO 11 S, CRmB, 40 mm, ČSN EN 13108-1, TP 148

PŘÍKLAD 2 – Asfaltový koberec drenážní s velikostí maximálního zrna 8 mm pro obrusnou vrstvu vozovky, s CRmB, ve vrstvě tloušťky 25 mm, připravený podle těchto TP a ČSN EN 13108-7, se označí:

PA 8, CRmB, 25 mm, ČSN EN 13108-7, TP 148

3 UŽITÍ V PK

3.1 Užití směsí s CRmB není omezeno; je možné jejich použití na všech pozemních komunikacích. S výhodou se směsi použijí v místech:

- pro snížení hluku způsobovaného silničním provozem,
- požadovaného snížení tloušťky obrusné vrstvy, k provedení tenkých krytů, k překrytí povrchových vad obrusných vrstev a nehomogenních obrusných vrstev opatřených vysrávkami a trhlinami utěsněnými zálivkami,
- v obrusných i podkladních vrstvách pro omezení prokopírování reflexních trhlin nebo pro snížení celkové tloušťky asfaltových vrstev včetně překrytí vozovky s cementobetonovým krytem nebo vozovky z dílců (panelů).

3.2 Obrusná vrstva ze směsí s CRmB se pokládá na ložní nebo podkladní vrstvu ze zhutněné asfaltové směsi. Směs PA se pokládá na vrstvu vhodnou pro obrusné vrstvy (ACO).

3.3 Podkladní vrstvy ze směsí s CRmB se pokládají na vrstvy stmelené hydraulickým pojivem, na vozovky s cementobetonovým krytem (bez pohyblivých desek na spárách, tj. bez pumpování desek) nebo na kryty z dílců. Vrstvu lze díky její vysoké odolnosti vůči trhlinám použít jako vrstvu k omezení šíření trhlin podle TP 147 nebo TP 115 (jako SAL, Stress Absorbing Layer).

3.4 Pro navrhování vozovek a konstrukcí s vrstvami ze směsí s CRmB platí předpisy ČSN 73 6114, TP 170 a TP 87. Při návrhu vozovky je možno použít empirický způsob podle řady norem ČSN EN 13108-X nebo funkční přístup podle ČSN EN 13108-1.

3.5 Při navrhování vozovky podle TP 170 část A Katalog vozovek nebo při navrhování oprav podle TP 87 mohou být vrstvy s modifikovaným asfaltem nahrazeny vrstvami ze směsí s CRmB ve stejné tloušťce. Vrstvy ACO (+ a bez označení) o tloušťce 50 (40) mm lze nahradit vrstvou ACO s CRmB v tloušťce 40 (30) mm. Vrstvy BBTM, PA a AKO s CRmB nesnižují celkovou tloušťku navržených asfaltových vrstev (zvyšuje se tloušťka ložní vrstvy).

3.6 Potřebné návrhové charakteristiky směsí s CRmB pro návrh vozovky podle TP 170, část B Návrhová metoda se předpokládají v minimálních kategoriích podle ČSN EN 13108-1, jak je uvedeno v tabulce 1 těchto TP. V případě použití na velkých stavbách s cílem snížení celkové tloušťky asfaltových vrstev se doporučuje návrhové charakteristiky stanovit měřením podle ČSN EN 12697-26 a ČSN EN 12697-24 a při posouzení vozovky použít součinitel aplikace únavové zkoušky, jak je uvedeno v poznámce 2 k tabulce 1.

4 STAVEBNÍ MATERIÁLY

4.1 Kamenivo

Pro kamenivo platí veškerá ustanovení příslušné ČSN EN 13108 a ČSN EN 13043 ve všech druzích a typech asfaltových směsí.

Tabulka 1 – Kategorie funkčních vlastností CRmB směsí

Typ vrstvy z CRmB směsi	Minimální kategorie funkční vlastnosti ¹		
	AC	BBTM B, PA A	PA B
Modul tuhosti (návrhový modul pružnosti)	$S_{min4\ 500}$	$S_{min3\ 500}$	$S_{min1\ 500}$
Odolnost proti únavě ²	ϵ_{min160}		

Poznámky:

¹ Moduly tuhosti je možno zvýšit např. přidáním vápenného hydrátu v množství 20 % obsahu silničního asfaltu namísto přidání stejného množství vápencové moučky nebo lze použít i jiné přísady.

² Pro výpočet vozovky dle TP 170 je minimální hodnota charakteristiky únavy $B = 6$, přičemž se použije součinitel aplikace únavové zkoušky podle B.10.2.9 TP 170 $\gamma_u = 1,25$.

4.2 Asfalt

Na výrobu CRmB se použije silniční asfalt odpovídající ČSN EN 12591.

4.3 Pryžový granulát

4.3.1 Zrnitost granulátu získaného mechanicky (drcením, mletím a jinými úpravami) musí pro pojiva, u kterých se skladovatelnost (samovolné usazování těžšího granulátu rozptýleného v pojivu) neposuzuje, odpovídat čarám zrnitosti uvedeným v tabulce 2. Doporučuje se homogenizace strojním mícháním ze 2 až 3 úzkých frakcí granulátu.

4.3.2 Zrnitost granulátu získaného použitím kalandrování nebo jiné technologie úpravy pryže se může lišit od mezí uvedených v tabulce 2, avšak maximální zrno musí být menší nebo rovno 2 mm.

4.3.3 V případě zkalandrovaného pryžového granulátu lze zrnitost informativně stanovit proséváním, při kterém se propad zrn spojených jednotlivými výběžky zrn tvořících vzájemně lehce spojené shluky zajišťuje pohybem nádoby s plochým dnem po síti.

Tabulka 2 – Mezní čáry zrnitosti pryžového granulátu pro pojiva, u kterých se skladovatelnost neposuzuje

Velikost otvoru síta, mm	2	1	0,5	0,25	0,063
Horní mez, %	100	100	40	18	5
Dolní mez, %	100	55	15	4	0

4.3.4 Pryžový granulát má mít stálou objemovou hmotnost ($\pm 60 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$), vlhkost nižší než 0,75 %, obsah částic oceli nižší než 0,01 %, vláken méně než 0,5 % a jiné znečištění (písek, sklo, dřevo apod.) smí být nejvýše 0,25 %. K zabránění slepování granulátu se ovšem připouští použití mastku v množství nejvýše 4 %.

4.3.5 Vlastnosti pryžového granulátu deklaruje jeho výrobce podle bodů 4.3.1 až 4.3.4 včetně jeho rámcového složení (např. druh použitých pneumatik).

4.4 Asfalt modifikovaný pryžovým granulátem (CRmB)

Asfalty modifikované pryžovým granulátem se rozdělují podle své skladovatelnosti do tří skupin:

- skladovatelnost se neposuzuje,
- skladovatelnost se posuzuje upravenou metodikou zkoušení,
- skladovatelnost se posuzuje jako u modifikovaných asfaltů.

4.4.1 CRmB, jehož skladovatelnost se neposuzuje, se obvykle vyrábí mícháním asfaltu s pryžovým granulátem bez dalších přísad či úprav. Většinou ho nelze přepravovat a zařízení pro modifikaci bývá přímo napojeno na obalovnu asfaltových směsí. Pro případ přepravy CRmB je nutné dodržovat technologické pokyny jeho výrobce týkající se teplot CRmB a způsobu homogenizace. Požadované vlastnosti CRmB jsou uvedeny v tabulce 3.

4.4.2 CRmB, jehož skladovatelnost se ověřuje postupem podle ČSN EN 13399³ při teplotě 165 °C po 2 dnech, musí mít po provedené zkoušce ro zdíl bodu měknutí z horní a dolní části vzorku $\Delta KK \leq 5$ °C. Požadované vlastnosti CRmB jsou uvedeny v tabulce 3.

4.4.3 CRmB, jehož skladovatelnost se ověřuje podle ČSN EN 13399 při teplotě 180 °C po 3 dnech, má vlastnosti jako asfalty modifikované polymery. Při výrobě takových pojiv se používají různé přísady a speciální technologie. Tento CRmB se hodnotí podle ČSN EN 14023.

Tabulka 3 – Vlastnosti CRmB

Pojivo	CRmB	
	podle 4.4.1	podle 4.4.2
Obvyklé dávkování pryžového granulátu, % z hmotnosti pojiva	15 – 25	5 – 15
Viskozita, ČSN EN 13302, Pa·s	1,5 až 4,0 při 175 °C	0,5 až 1,0 ¹ při 150 °C
Penetrace 25 °C, ČSN EN 1426, p.j. ²	25 až 75	25 až 75
Bod měknutí, ČSN EN 1427, °C ²	min. 55	min. 55
Resilience při 25 °C, ČSN EN 13880-3, %	min. 20	min. 20

Poznámka:

¹ Informativní hodnota. Při použití přísad mohou mít pojiva podle 4.4.2 viskozitu mírně odlišnou. Výrobce musí v takovém případě deklarovat hodnoty viskozity jím vyrobeného pojiva, které budou ověřovány kontrolními zkouškami. Vlastnosti pojiva a asfaltové směsi musí splnit všechny ostatní požadavky předpisů pro příslušnou vrstvu vozovky.

² Jednotlivé výsledky zkoušek nesplňují postup podle uvedených ČSN EN. Penetrace se měří na místech hladkých a lesklých a stanovují se 4 výsledky; do průměru se nejmenší naměřená penetrace nezapočítává. Při měření bodu měknutí kulička předtím, než se dotkne základní desky, poruší vrstvu, kterou je obalena, nebo lze pozorovat odlepení asfaltu od kuličky; taková měření jsou platná, pokud splňují podmínku přípustného rozdílu dvou měření.

4.5 R-materiál

Přidávání R-materiálu se nedoporučuje.

4.6 Přísady

4.6.1 Jako přísada do směsi s CRmB se ke zvýšení tuhosti a trvanlivosti doporučuje použít např. vápenný hydrát v množství odpovídajícím min. 20 % hmotnosti CRmB.

4.6.2 V případě potřeby je možno použít další přísady, např. adhezní.

³ Podmínky skladování jsou shodné jako u americké zkoušky LAST (Laboratory Asphalt Stability Test), zavedené v rámci Superpave (Publication No FHWA-HRT-04-111).

5 STAVEBNÍ SMĚS

5.1 Složení

5.1.1 Směs kameniva se skládá z jednotlivých frakcí kameniva, fileru a případně vápenného hydrátu, který nahrazuje příslušné množství fileru. Návrhové vstupní složení směsi kameniva s použitím CRmB podle 4.4.1 a 4.4.2 leží při spodních mezních čarách zrnitosti příslušných typů směsí podle ČSN EN 13108-1,-2 a -7. Meze zrnitosti pro jednotlivé typy směsí jsou specifikovány v příloze 1.

5.1.2 Obsah CRmB se prokazuje zkoušením tří sad zkušebních těles s odstupňovaným množstvím pojiva o 0,5 %.

5.2 Technické požadavky

5.2.1 Fyzikálně-mechanické vlastnosti se prokazují na zkušebních tělesech připravených podle ČSN EN 12697-30 a požadované vlastnosti jsou uvedeny v tabulce 5.

6 STAVEBNÍ PRÁCE

6.1 Výroba CRmB

6.1.1 CRmB se vyrábí mícháním asfaltu s pryžovým granulátem různými způsoby, případně s přidáním různých přísad. Výrobce způsob výroby CRmB specifikuje v TePř. CRmB musí splňovat požadavky uvedené v tabulce 3 nebo ČSN EN 14023.

6.1.2 Výroba CRmB podle 4.4.1 musí probíhat za stálého míchání při teplotách 170 °C až 185 °C po dobu 45 až 60 minut od dosažení teploty 170 °C. CRmB nesmí být vystaven teplotám v rozsahu 170 °C až 185 °C déle než 10 h. Pokud je teplota nižší než 120 °C, doba skladování je omezena na nejvýše 10 dní a následně může být CRmB jednou opět pozvolna ohřát na teplotu dávkování pojiva.

6.1.3 Před započítím dávkování vyrobeného CRmB do obalovny se kontroluje viskozita rotačním viskozimetrem.

6.1.4 Jestliže několikadenním skladováním dojde k poklesu viskozity pojiva pod mez uvedenou v TePř, je nutno pojivo upravit, a to obvykle přidáním pryžového granulátu a rozmícháním obdobným jako při výrobě původního pojiva.

6.2 Výroba směsí s CRmB

6.2.1 Výroba směsí s CRmB se provádí podle požadavků ČSN EN 13108-21; k výrobě lze použít pouze automatizované obalovací soupravy s požadovanou technickou úrovní a potřebným hodinovým výkonem nejméně 100 t případně doplněné dávkováním tekutých a sypkých přísad.

6.2.2 Maximální pracovní teploty kameniva a CRmB podle 4.4.1 pro obalování směsí s CRmB jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4 – Maximální teploty pro obalování kameniva

Vrstva	CRmB (°C)	Kameniva (°C)
ACO, ACL, ACP,	180	180
BBTM, PA, AKO	180	165

Poznámka: Teplota kameniva nemá být vyšší než teplota CRmB.

Tabulka 5 – Zkoušky a požadované hodnoty pro jednotlivé druhy směsí s CRmB

Vlastnost	Hutněná asfaltová směs podle EN 13108-X							ČSN 73 6121
	1 ^{a)}			2	7			
	AC ^{b)}			BBTM	PA			
	ACO D S ACL D S	ACO D + ACL D +	ACO D ACL D ACP D S ACP D +	B	A	B	AKO 8 _{c)}	
Počet úderů zhutňovače	2 × 75	2 × 50	2 × 50		2 × 50			2 × 50
Minimální obsah CRmB podle ^{d)} 4.4.1, % hmotnosti směsi s CRmB	obrusná 7,5, ložní 7,0			6,5	8,3	8,5	8,5	8,5
Po extrakci, ČSN EN 12697-1	obrusná 6,3, ložní 5,9			5,5	7,0	7,2	7,2	7,0
Zrnitost, ČSN EN 12697-2	viz příloha 1							
Mezerovitosti v % objemu								
– směsi, zkouška typu, M_s	3 až 5			11 až 15	14 až 18	18 až 22 ^{f)}	10 až 15	
– směsi, kontrolní zkouška, M_s	2 až 6			10 až 16	13 až 19	16 až 23	8 až 15	
– směsi kameniva, VMA_{min} ^{e)}	19						23	
– vrstvy, kontrolní zkouška, M_s ^{g)}	2 až 6			10 až 16	11 až 18	14 až 22	8 až 15	
ČSN EN 12697-8								
Odolnost vůči vodě	80	70		80 (S),	70			
ČSN EN 12697-12				70 (+)	80 (S, I, II)			
Odolnost proti trvalé deformaci: PRD_{AIR} (%) / WTS_{AIR} (mm/10 ³ cyklů)	5 / 0,07	– ⁱ⁾		– ⁱ⁾	– ⁱ⁾	– ⁱ⁾	– ⁱ⁾	– ⁱ⁾
ČSN EN 12697-22, malé zařízení, metoda B, na vzduchu při předepsané teplotě ^{h)}								
Propustnost: minimální horizontální K_h / minimální vertikální K_v	–			–	–	$K_{h\ 1,5}/K_{v\ 1,5}$ (S, I, II)		
ČSN EN 12697-19						$K_{h\ 1,0}/K_{v\ 1,0}$		
Ztráta částic	–			–	PL_{15} (S, I)			
ČSN EN 12697-17					PL_{20} (II, III)			

a) U označení asfaltových betonů je obecně použito písmeno D pro označení nominálního síta v mm.

b) Pokud se AC použije jako vrstva podle 3.3, musí vrstva splňovat požadavky TP 115 nebo TP 147.

c) Vrstva AKO podle přílohy B ČSN 73 6121 s CRmB se může použít do obrusné vrstvy vozovek všech tříd dopravního zatížení.

d) Při použití CRmB podle 4.4.2 nebo 4.4.3 směs musí splňovat požadavky ČSN EN 13108-X nebo ČSN 73 6121.

e) Informativní hodnota platná pro obrusné vrstvy.

f) Pokud podle ustanovení v 5.13 ČSN EN 13108-7:2008 se použije kategorie vertikální nebo horizontální propustnosti, stanovuje se mezerovitost jen jako kontrolní zkouška.

g) Minimální hodnoty mezerovitosti na vývrtech jsou nižší zmenšením povrchové mezerovitosti vrtáním a řezáním.

h) Při zkoušení je nutno provádět opatření proti nalepování směsi na pryžová zatěžovací kola (použitím fólie, posypem fileru apod.).

i) Po dobu platnosti těchto TP je vhodné výsledky zkoušky odolnosti proti trvalým deformacím doložit u všech směsí s CRmB; je možno připravit i souvrství ložní a obrusné vrstvy.

6.3 Doprava směsí s CRmB

6.3.1 Proti nalepování směsí s CRmB na stěny a dno zavážecího vozíku a na ložní prostor dopravních prostředků se doporučuje použít vhodné roztoky a emulze. Petrolej, nafta, benzín a jiná rozpouštědla není dovoleno používat.

6.3.2 Od výroby směsí s CRmB do jejího položení je přípustný časový interval maximálně 3 h. Při dopravě asfaltové směsi od obalovny na místo zpracování musí být směs chráněna proti ochlazení a znečišťování.

6.4 Úprava vozovky před pokládkou

6.4.1 Podklad pro pokládku vrstev směsí s CRmB musí splňovat požadavky předpisů na vrstvy, podle nichž byly provedeny. Proveďte se spojovací postřik v množství 0,15 kg/m² až 0,25 kg/m².

6.4.2 Při pokládce na staré asfaltové vrstvy vozovky musí být opraveny výtluky vysprávkou z asfaltového betonu a utěsněny trhliny. Nerovnosti přesahující tolerance položené vrstvy musí být odstraněny frézováním nebo vyrovnávací vrstvou. Povrch musí být dokonale očištěn od uvolněného materiálu, prachu a nečistot. Po očištění se provede spojovací postřik v dávkování podle stavu povrchu 0,25 kg/m² až 0,35 kg/m² na odfrézovaný povrch nebo mezerovitý povrch 0,30 kg/m² až 0,50 kg/m² v souladu s tabulkou 3 ČSN 73 6121.

6.4.3 Drenážní koberec **PA** se vždy klade na ložní vrstvu z ACO a spojovací postřik musí být z modifikované kationaktivní emulze v množství nejméně 0,50 kg/m² zbytkového asfaltu (postřik se provádí obvykle ve dvou vrstvách).

6.4.4 U drenážního koberce **PA** je nutno zajistit výtok drenážované vody mimo vrstvu propustnou krajnicí nebo do podélných odvodňovačů; příklad možného řešení je obsažen v příloze 2.

6.5 Podmínky pro pokládku

Minimální teploty vzduchu pro pokládku uvedené v souladu s tabulkou 4 ČSN 73 6121 jsou pro směsi s CRmB uvedeny v tabulce 6. Při minimálních teplotách nesmí rychlost větru přesáhnout 7,5 m/s.

Tabulka 6 – Minimální teploty vzduchu

Vrstva	Při pokládce (°C)	Za posledních 24 h (°C)
ACL, ACP, AC	+5	+3
ACO, BBTM, PA, AKO	+10	+6

6.6 Pokládka vrstev ze směsí s CRmB

6.6.1 Směsi s CRmB se plynule rozprostírají finišery. Pro kryty vozovek dálnic, rychlostních silnic a rychlostních místních komunikací musí být použity finišery s automatickým nivelačním zařízením.

6.6.2 Ruční rozprostírání směsi je nutné omezit na minimum s tím, že plocha musí být pečlivě upravena hrably.

6.6.3 Při plnění násypek finišeru je třeba postupovat opatrně, aby nedošlo k vysypání většího množství směsi s CRmB, než je objem násypky.

6.6.4 Příliš ochlazené a ztvrdlé kusy směsi (rohové klíny apod.) musí být z korby finišeru odstraněny.

6.6.5 Minimální teploty rozprostírání směsi s CRmB podle 4.4.1 jsou v souladu s ČSN 73 6121 a jsou upřesněny v tabulce 7.

6.6.6 Minimální teploty rozprostírání směsi s CRmB podle 4.4.2 a 4.4.3 musí být uvedeny v TePř zhotovitele.

Tabulka 7 – Minimální teploty při rozprostírání CRmB směsi

Nejnižší přípustná teplota směsi podle tloušťky vrstvy v mm	
do 30	30 až 50
160 °C	150 °C

6.6.7 Podélné i příčné pracovní spoje ve vrstvách ležících nad sebou se musí vystřídat s přesahem nejméně 200 mm. Je třeba volit takovou šířku pokládky, aby pracovní podélný spoj ve vrstvách se nenacházel ve stopě kol vozidel v jízdním pruhu.

6.6.8 V případě pokládky ohrusné vrstvy **ACO** po polovinách šířky se musí okraj hutnit válcem s přítlačnou boční opěrou nebo část obtížně zhutnitelného okraje vrstvy první pokládky před položením druhé poloviny odstranit frézováním a svislou plochu opatřit spojovacím postříkem nebo použít samolepicí těsnicí pásek.

6.6.9 Pokládku **BBTM B**, **PA** a **AKO** je vhodné provádět v celé šířce pokládané úpravy; při pokládce dvěma finišery jedoucimi za sebou musí být jejich vzájemná vzdálenost co nejmenší.

6.6.10 Směsi s CRmB se hutní obvykle statickým účinkem válců a jejich sestavami, které zajistí dosažení požadovaného zhutnění. Použití vhodných vibračních válců je možné při tloušťkách ≥ 35 mm v první fázi zhutňování (maximálně 3 pojezdy) s výjimkou vrstev **PA**. Dohutňování směsi se provádí až do teploty 60 °C. Řádné zhutnění je podmínkou trvanlivosti úpravy.

6.6.11 Pro snížení počáteční lepivosti povrchu a pro zvýšení počátečních protismykových vlastností ohrusné vrstvy z **ACO** lze povrch zdrsnit posypem nebo podrťováním. Tímto opatřením se zvýší hlučnost při odvalování pneumatik. Opatření se provede jen se souhlasem objednatele.

7 SYSTÉM JAKOSTI

Zhotovitel musí prokázat způsobilost pro zajištění jakosti při výrobě CRmB, směsí s CRmB a provedení hutněných vrstev ze směsí s CRmB podle MP SJ-PK č.j. 20840/01-120, část II/4, ve znění pozdějších změn (úplné znění Věstník dopravy č. 18/2008).

Zhotovitel musí dále prokázat způsobilost v oblasti zkušebnictví (laboratorní činnost) podle téhož MP, část II/3 a podle TKP, kap. 1.

Jakost provádění se považuje za zajištěnou, jsou-li v praxi splněny požadavky SJ-PK, obchodních podmínek staveb PK, ZDS, resp. smlouvy o dílo a příslušných ustanovení TKP, kap. 7.

Na výrobu CRmB musí mít zhotovitel zpracován TePř. Stejně tak musí být TePř zpracován na výrobu směsí s CRmB, dopravu, pokládku vrstev z těchto směsí a jejich kontrolu.

8 PROKAZOVÁNÍ SHODY

8.1 Druhy zkoušek

8.1.1 Požadované vlastnosti stavebních materiálů, směsí s CRmB a z nich položených vrstev se ověřují v rámci počátečních zkoušek typu a dále kontrolními zkouškami podle tabulky 8 těchto TP.

8.1.2 Zkoušky musí provádět laboratoř splňující podmínky stanovené SJ-PK (MP SJ-PK, část II/3) a mající zkušenosti se směsmi s CRmB.

8.2 Prokazování shody stavebních materiálů, CRmB a směsí s CRmB

8.2.1 Počáteční zkoušky typu

8.2.1.1 V rámci počátečních zkoušek typu se kameniva a asfalt dokladují prohlášením o shodě. U pryžového granulátu a přísad se přikládají doklady výrobce.

8.2.2 Zkouška typu se provede v souladu s 5.1 těchto TP. V případě použití CRmB podle 4.4.1 se doporučuje konzultace zkoušky typu se zpracovatelem TP.

8.2.3 Při první pokládce směsi podle nové zkoušky typu se provede hutnicí pokus za dozoru laboratoře, která ji zpracovala.

8.2.4 Kontrolní zkoušky

8.2.4.1 Kontrolní zkoušky materiálů, CRmB a směsí s CRmB prokazují shodu vlastností s požadavky počátečních zkoušek typu. Výrobce směsí s CRmB musí mít na obalovně zpracovaný a zavedený plán kvality podle ČSN EN 13108-21, ve kterém je uvedena četnost kontroly a rozsahu zkoušení vstupních materiálů pro systém řízení výroby. Kontrolní zkoušky se provádějí podle výše uvedeného plánu kvality výrobce.

8.2.4.2 Tabulka 8 uvádí četnosti zkoušek materiálů, CRmB a směsí s CRmB.

8.2.4.3 Výsledky zkoušek jsou předkládány objednateli a jsou součástí přejímacího postupu.

8.2.4.4 Na rozsáhlejších zakázkách se doporučuje provádět i zkoušky funkčních vlastností podle 3.6 pro zajištění zpětné vazby k posouzení této technologie. Pro směsi podle 3.3 se doporučuje provést i zkoušku nízkoteplotních vlastností se stanovením teploty vzniku trhliny a dosažené pevnosti v tahu.

8.2.5 Protože jde o novou technologii, doporučuje se, aby se u významných staveb provádělo dlouhodobé sledování staveb. Rovněž se doporučuje, aby objednatel informoval zpracovatele těchto TP a poskytl mu potřebné údaje, zejména o kontrolních zkouškách.

8.3 Prokazování shody hotové vrstvy

Prokazování shody hotové vrstvy sestává ze zkoušek prováděných na vzorcích z hotové vrstvy odebraných podle ČSN EN 12697-27 a z měření prováděných na hotové vrstvě.

Tabulka 9 uvádí požadované zkoušky, jejich četnost a povolené odchylky.

9 EKOLOGIE

Silniční směsi podle těchto TP jsou přínosné z ekologického hlediska v důsledku snížení hluku působeného silničním provozem. V některých případech přispívají ke zvýšení bezpečnosti zlepšením viditelnosti za deště a zvýšením úrovně protismykových vlastností. Kromě toho dochází také k materiálovému využití odpadních ojetých pneumatik.

Tabulka 8 – Kontrolní zkoušky stavebních materiálů, CRmB a směsí s CRmB

Materiál	Zkouška	Zkušební norma	Četnost zkoušek
Kamenivo	Zrnitost, obsah jemných částic	ČSN EN 933-1	2 000 t (každé frakce)
	Kvalita jemných částic $MB_F^{b)}$	ČSN EN 933-9	5 000 t (u frakcí DDK, SDK)
	Tvarový index SI	ČSN EN 933-4	5 000 t (každé frakce HDK)
Přídavný filer	Zrnitost	ČSN EN 933-1	500 t
	Kvalita jemných částic $MB_F^{b)}$	ČSN EN 933-9	2 000 t
Asfalt	Penetrace	ČSN EN 1426	150 t
	Bod měknutí	ČSN EN 1427	150 t
Přyzový granulát	Zrnitost	ČSN EN 933-1 ^{a)}	1krát z každé dodávky, nejméně 1krát na 20 t
CRmB	Viskozita pojiva podle 4.4.1 pojiva podle 4.4.2	ČSN EN 13302	1krát na 10 t CRmB ¹ 1krát na 50 tun CRmB, avšak nejméně jednou denně
	Penetrace	ČSN EN 1426	1krát na 300 t
	Bod měknutí	ČSN EN 1427	1krát na 300 t
	Resilience	ČSN EN 13880-3	1krát na 300 t
Směs s CRmB	Teplota směsi	ČSN EN 12697-13	Každá šarže
	Zrnitost, obsah asfaltu, mezerovitost, odběr na obalovně	ČSN EN 12697-1 ČSN EN 12697-2 ČSN EN 12697-8	V závislosti na dosažené provozní úrovni obalovny podle ČSN EN 13108-21, povolené odchylky složení podle tabulky 12 ČSN 73 6121
	Odolnost proti trvalým deformacím ACO S a ACO S	ČSN EN 12697-22	15 000 t
	Teplota u finišeru	ČSN EN 12697-13	1krát za hod.
	Zrnitost, obsah asfaltu, mezerovitost, odběr u finišeru	ČSN EN 12697-1 ČSN EN 12697-2 ČSN EN 12697-8	1 000 pro obrusné vrstvy 2 000 t pro ostatní vrstvy povolené odchylky složení podle tabulky 12 ČSN 73 6121
Vrstva	Tloušťka kladené vrstvy	ČSN EN 12697-36	1krát za hod.
^{a)} Při stanovování zrnitosti zkalandrovaného pryžového granulátu se postupuje podle 4.3.3. ^{b)} Při obsahu jemných částic > 3 % hmotnostně. ¹ Vyšší četnost zkoušek viskozity u pojiva podle 4.4.1 je potřebná pro ověření stálosti dávkování granulátu a podmínek výroby			

Pro výrobu a pokládku směsí s CRmB pojivem platí obecné ekologické požadavky.

Z hlediska ochrany zdraví a pracovní hygieny je třeba důsledně dbát na to, aby nebyly překračovány maximální teploty pro manipulaci a výrobu CRmB a následnou výrobu i pokládku směsí s CRmB uvedené v těchto TP nebo v TePř výrobce či v bezpečnostních listech těchto pojiv.

Pro asfaltová pojiva typu CRmB musí výrobce doložit ekologická rizika. Určujícími riziky v této souvislosti jsou úroveň expozice výparů a aerosolů, které se při výrobě a zpracování z pojiva uvolňují, jakož i potenciál vyluhování škodlivých látek do podzemních vod a půdy. Údaje budou obsaženy v bezpečnostních listech pojiv CRmB.

Z hlediska některých potenciálně škodlivých organických látek obsažených v asfaltových výparech a aerosolech neexistují v ČR pro koncentrace emise při jejich uvolňování v případě CRmB a směsí s CRmB poznatky. U výrobce CRmB se požaduje, aby při zavedení technologie výroby pojiva nebo směsi zajistil zpracování emisní studie odbornými pracovníci. Pro technologii podle 4.4.1 bude tato studie provedena v rámci řešení výzkumného projektu MPO 2A-3TP1/099.

Tabulka 9 – Kontrolní zkoušky hotových vrstev

Vlastnost		Zkouška	Četnost zkoušek	Požadavek
Mezerovitost		Na vývrtech	1 × 1 500 m ² , min. 2krát	viz tabulka 5 těchto TP
		Nedestruktivně	1 × 500 m ² , min. 2krát	
Tloušťka vrstvy ¹		Na vývrtech	1 × 1 500 m ² , min. 2krát	Průměrná tloušťka min. 0,9 h (při h do 30 mm až 0,85 h), minimální tloušťka min 0,8 h
Spojení vrstev ²		Na vývrtech	1 × 1 500 m ² , min. 2krát	Smyková síla podle tabulky 15 ČSN 73 6121
Nerovnost	Podélná	Latí o délce 4 m	Průběžně ve všech jízdních pruzích	Povolené odchylky podle tabulky 16 ČSN 73 6121
	Příčná	Latí o délce 2 m	Na D, R a RMK v příčných řezech po 20 m, u ostatních PK po 40 m	
Mezinárodní index IRI		ČSN 73 6175	Na D, R a RMK ³ v každém jízdním pruhu, u ostatních PK pokud je měření včetně zkušební postupu požadováno ve smlouvě	Na PK s dovolenou rychlostí 50 km/h a nižší klasifikační stupeň 2, ostatní PK stupeň 1
Protismykové vlastnosti		ČSN 73 6177		Pro zvýšené požadavky klasifikační stupeň 1, pro ostatní PK stupeň 2
Odchylky od projektových výšek		Nivelací	Na D, R a RMK ³ v příčných řezech po 10 m; ve vzdálenosti 25 m před a za mosty, na mostech a v přechodnici po 5 m, na ostatních PK po 40 m	Viz tabulka 17 ČSN 73 6121
Příčný sklon ⁴		Nivelací		Pro D, R a RMK odchylka v celém profilu nejvýše 0,4 %, pro ostatní PK 0,5 %

¹ Tloušťky vrstev lze stanovit i z rozdílů geodetického zaměření jednotlivých vrstev, h je projektová tloušťka

² Tloušťka vrstvy, která má být usmýknuta, má být větší než 25 mm.

³ D – dálnice, R – rychlostní silnice, RMK – rychlostní místní komunikace

⁴ Musí být vždy zajištěno dobré odvodnění povrchu. Je možno použít i jiné zařízení, poskytující shodné výsledky.

10 BEZPEČNOST, OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI A POŽÁRNÍ OCHRANA

Bezpečnost a ochranu zdraví při práci a požární ochranu zajišťuje zhotovitel ve spolupráci s objednatelem podle obecně platných zásad a vnitřních předpisů platných pro jeho činnost v této oblasti. Tyto musí být promítnuty do technologických a pracovních předpisů podle daných podmínek.

Výrobce CRmB nebo směsi s CRmB vždy určí pracovní ochranné pomůcky a zajistí pravidelná školení personálu o jejich správném používání. Při manipulaci s horkým CRmB se jedná o ochranu obličeje. Při zpracování směsi s CRmB se jsou kladeny na ochranné pracovní oděvy, ochranné rukavice, vyšší pevnou pracovní obuv stejné požadavky jako pro jiné asfaltové směsi a podle dosavadních zahraničních zkušeností nejsou ve většině případů s ohledem ke vdechovaným koncentracím výparů potřebné dýchací ochranné pomůcky. Pokud jsou práce prováděny v uzavřených prostorách, doporučuje se využít respirátory vybavené aktivním uhlím nebo obdobnou organickou filtrační látkou.

Zvláštní opatření vyžadují bezpečnostní opatření při pracích na pozemních komunikacích prováděných za běžného nebo omezeného silničního provozu. Tato opatření vyplývají z dopravně inženýrského opatření (DIO). Pro zajištění bezpečnosti pracovníků a účastníků silničního provozu musí být pracoviště řádně označeno dopravními značkami usměrňujícími provoz soustavou svislých dopravních značek a dopravních zařízení formou přechodných úprav provozu na PK.

11 CITOVANÉ A SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY

- ČSN EN 933-1 Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 1: Stanovení zrnitosti – Sítový rozbor
- ČSN EN 933-4 Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 4: Stanovení tvaru zrn – Tvarový index
- ČSN EN 933-9 Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 9: Posouzení jemných částic – Zkouška methylenovou modří
- ČSN EN 1426 Asfalty a asfaltová pojiva – Stanovení penetrace jehlou
- ČSN EN 1427 Asfalty a asfaltová pojiva – Stanovení bodu měknutí – Metoda kroužek a kulička
- ČSN EN 12591 Specifikace pro silniční asfalty
- ČSN EN 12697-1 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 1: Obsah rozpustného pojiva
- ČSN EN 12697-2 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 2: Zrnitost
- ČSN EN 12697-8 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 8: Stanovení mezerovitosti asfaltových směsí
- ČSN EN 12697-12 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 12: Stanovení odolnosti zkušebního tělesa vůči vodě
- ČSN EN 12697-13 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 13: Měření teploty
- ČSN EN 12697-17 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 17: Ztráta částic zkušebního tělesa asfaltového koberce drenážního
- ČSN EN 12697-18 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 18: Stékavost pojiva
- ČSN EN 12697-19 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 19: Propustnost zkušebního tělesa
- ČSN EN 12697-22 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 22: Zkouška pojíždění kolem
- ČSN EN 12697-24 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 24: Odolnost vůči únavě

- ČSN EN 12697-26 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 26: Tuhost
- ČSN EN 12697-27 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 27: Odběr vzorků
- ČSN EN 12697-30 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 30: Příprava zkušebních těles rázovým zhutňovačem
- ČSN EN 12697-36 Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 36: Stanovení tloušťky asfaltové vozovky
- ČSN EN 13043 Kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové vrstvy pozemních komunikací, letištních a jiných dopravních ploch
- ČSN EN 13108-1 Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 1: Asfaltový beton
- ČSN EN 13108-2 Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 2: Asfaltový beton pro velmi tenké vrstvy
- ČSN EN 13108-7 Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 7: Asfaltový koberec drenážní
- ČSN EN 13108-20 Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 20: Zkoušky typu
- ČSN EN 13108-21 Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 21: Řízení výroby u výrobce
- ČSN EN 13302 Asfalty a asfaltová pojiva - Stanovení viskozity asfaltu rotačním vřetenovým viskozimetrem
- ČSN EN 13399 Asfalty a asfaltová pojiva – Stanovení skladovací stability modifikovaných asfaltů
- ČSN EN 13880-3 Zálivky za horka – Část 3: Zkušební metoda pro stanovení penetrace a pružné regenerace (resilience)
- ČSN EN 14023 Asfalty a asfaltová pojiva – Systém specifikace pro polymerem modifikované asfalty
- ČSN 73 6100 Názvosloví silničních komunikací
- ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování
- ČSN 73 6121 Stavba vozovek. Hutněné asfaltové vrstvy. Provádění a kontrola shody
- ČSN 73 6160 Zkoušení asfaltových směsí, 2008
- ČSN 73 6175 Měření rovnosti povrchů vozovek, 2008
- ČSN 73 6177 Měření a hodnocení protismykových vlastností povrchů vozovek, 2008
- TP 87 Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek, 1997
- TP 115 Opravy trhlin na vozovkách s asfaltovým krytem, 2008
- TP 147 Užití asfaltových membrán a výztužných prvků v konstrukci vozovek, 2001
- TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací, 2004
- TKP Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací, kapitola 1 Všeobecně
kapitola 7 Hutněné asfaltové vrstvy
- TePř 2 Stanovení nízkoteplotních vlastností asfaltových směsí při řízeném ochlazování zkušebních těles, VUT FAST PKO, 2005
- MP Systém jakosti v oboru PK, Věstník dopravy 18/2008
- Výzkumný projekt MPO 2A-3TP1/099 Technologie pro zlepšení povrchu vozovky na nehodových úsecích pozemních komunikací, nositel projektu VUT v Brně, FAST

Příloha 1

P1.1 Výchozí předpoklady pro čáry zrnitosti kameniva při použití CRmB

P1.1.1 Čáry zrnitosti pro jednotlivé směsi s CRmB musí vytvořit větší mezerovitost směsi kameniva pro uložení pojiva s nabobtnalým pryžovým granulátem, přitom pryžový granulát částečně nahrazuje funkci jemného kameniva.

P1.1.2 Čáry zrnitosti splňují požadavky příslušných ČSN EN 13108-X obsažené v tabulkách 1 a v ČSN 73 6121 v tabulce B.4.

P1.1.3 **ACO** má zúžený obor zrnitosti a její spodní mez je vedena níže než v tabulce NA.E.5.1 ČSN EN 13108-1.

P1.1.4 **BBTM B** splňuje tabulku NA.5.1 ČSN EN 13108-2.

P1.1.5 **PA** nemusí splňovat požadavky tabulky NA-5 ČSN EN 13108-7 (neobsahuje všechny kategorie mezerovitosti).

P1.2 Čáry zrnitosti kameniva při použití CRmB podle 4.4.1 a 4.4.2

P1.2.1 Čáry zrnitosti jednotlivých směsí s CRmB jsou uvedeny v tabulce P1.

P1.2.2 Meze zrnitosti mohou být upraveny na základě posouzení dosahovaných protihlukových vlastností a jejich trvanlivosti (úprava dávkování pojiva, mezerovitosti směsí a úprava tloušťek vrstev).

P1.2.3 Tloušťky vrstev uvedené v tabulce P1 pokrývají přípustné tloušťky pro vyrovnaní nerovností při údržbě a opravě vozovek.

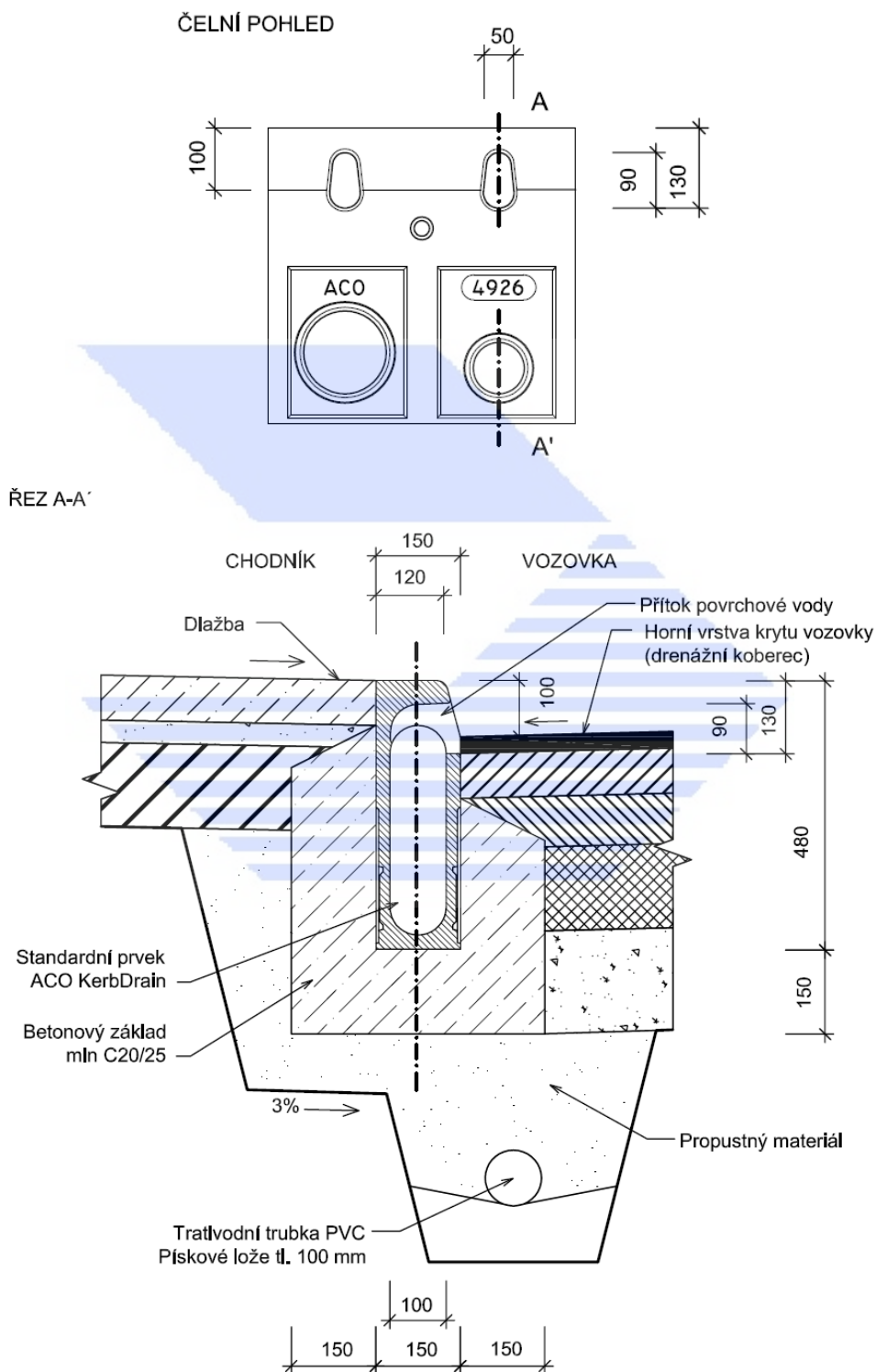
**Tabulka P1 –Meze zrnitosti pro jednotlivé typy směsí
a přípustné tloušťky položených vrstev**

Zrnitost / síto (mm)	ACO		ACL, ACP		BBTM B		PA A		PA B		AKO
	8	11	16	22	8	11	8	11	8	11	8
31,5				100							
22,4			100	90–100							
16		100	90–100	65–85		100		100		100	
11,2	100	90–100			100	90–100	100	87–100	100	87–100	100
8	90–100	50–75	30–50	30–50	90–100	30–50	87–100	30–50	87–100	12–32	85–100
4	28–50	28–45	25–40	25–40	20–40	20–35	20–40	20–35	10–22	10–22	25–35
2	17–35	17–35	20–35	20–35	15–25	15–25	13–20	13–20	5–12	5–12	8–18
0,5					7–17	8–18	2–12	5–12	3–12	3–12	
0,125	3–8	3–8	2–9	2–9							
0,063	3–5	3–5	2–5	2–5	4–6	4–6	2–4	2–4	1–3	1–3	2–4
Tloušťky vrstev v mm	25–45	30–50	50–70	60–80	15–35	20–40	20–35	25–40	20–35	25–40	20–30

PŘÍLOHA 2

PŘÍKLADY ODVODNĚNÍ DRENÁŽNÍHO KOBERCE

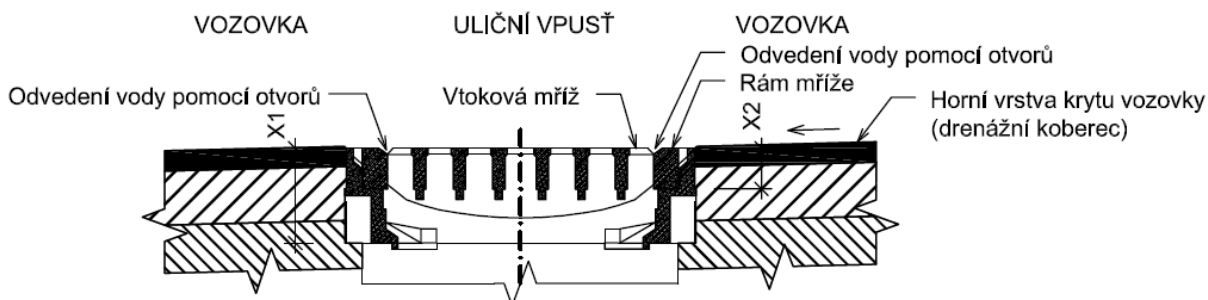
DETAIL A: Uspořádání vrstev vozovky při liniovém odvodňovacím systému v případě asfaltového koberce drenážního (PA)



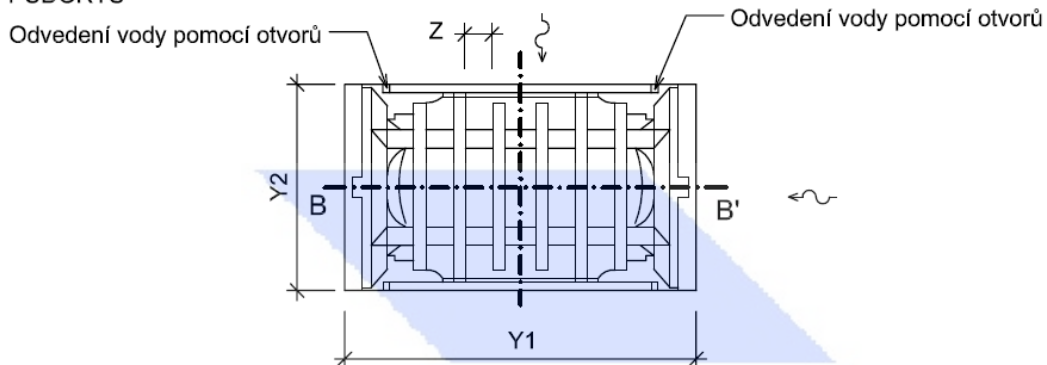
KerbDrain nahrazuje stávající betonové obrubníky a snadno se připojuje ke stávajícímu odvodnění pomocí kanalizačních vpustí. Systém odvádí vodu po celé délce linie obrubníků.

DETAIL B: Uspořádání vrstev vozovky při uliční vpusti v případě použití asfaltového koberce drenážního (PA)

ŘEZ B-B'



PŮDORYS



Rozměry X1, X2, Y1, Y2 a Z závisí na typu mříže a jemu příslušnému rámu.

Obrázek P2.1 - Fotografie skutečného provedení





Vypracování technických podmínek

Název:	Hutněné asfaltové vrstvy s pojivem modifikovaným pryžovým granulátem z pneumatik
Vydal:	Ministerstvo dopravy ČR
Zpracovatel:	Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební Veveří 331/95, 602 00 Brno Doc. Ing. Jan Kudrna, CSc. Ing. Ondřej Dašek Tel. 541147340, 541147343, fax. 541147187
Spolupracující:	CONSULTEST s.r.o. EUROVIA Services, s.r.o.
Podklady pro zpracování:	TP jsou výsledkem řešení výzkumného projektu MPO 2A-3TP1/099. Při řešení byly využity také výsledky výzkumného projektu MPO FT-TA3/148 a výzkumného záměru MŠMT 1M0579 (Výzkumné centrum CIDEAS).
Náklad:	
Počet stran:	22
Distribuce:	Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací, Veveří 95, 602 00 Brno, e-mail: kachlikova.v@fce.vutbr.cz , tel : 541147341, fax: 541213081