

TP 208

**MINISTERSTVO DOPRAVY
ODBOR SILNIČNÍ INFRASTRUKTURY**

**RECYKLACE KONSTRUKČNÍCH VRSTEV NETUHÝCH VOZOVEK
ZA STUDENA**

TECHNICKÉ PODMÍNKY

Schváleno MD - Odbor silniční infrastruktury čj. 554/09-910-IPK/1 ze dne 10.7.2009
s účinností od 1. srpna 2009

Současně se ruší a nahrazují v celém rozsahu
TP 111 schválené MDS-OPK čj. 28913/98-120 ze dne 9.11.1998,
TP 126 schválené MD-OI čj. 68/07-910-IPK/1 ze dne 16.1.2007,
TP 134 schválené MD-OPK čj. 20326/00-120 ze dne 16.5.2000,
TP 162 schválené MD-OI čj. 69/07-910-IPK/1 ze dne 16.1.2007.

Obsah	str.
Předmluva	3
1 Předmět	4
2 Termíny a definice	4
2.1 Základní termíny a definice	4
2.2 Značky a označování	5
3 Užití recyklovaných vrstev ve vozovce	5
3.1 Nestmelené vrstvy (recyklace bez použití pojiva)	5
3.2 Stmelené vrstvy (recyklace s použitím pojiva)	6
3.3 Tloušťka vrstev	6
3.4. Podklad	6
4 Diagnostický průzkum	6
4.1 Všeobecně	6
4.2 Celková recyklace	6
4.3 Částečná recyklace	6
5 Systém kvality	7
5.1 Všeobecně	7
5.2 Technické předpisy systému kvality	7
6 Vstupné materiály	7
6.1 Všeobecně	7
6.2 Recyklované kamenivo	7
6.3 Pojivo	8
6.4 Příměsi	9
6.5 Voda	9
7 Recyklované směsi	9
7.1 Nestmelené směsi	9
7.2 Stmelené směsi	10
8 Stavební práce	10
8.1 Podmínky provádění	10
8.2 Nestmelené vrstvy	10
8.3 Stmelené vrstvy	11
9 Hodnocení shody	12
9.1 Počáteční zkoušky typu (ITT)	12
9.2 Průkazní zkoušky recyklovaných směsí	12
9.3 Kontrolní zkoušky recyklovaných směsí	12
9.4 Kontrolní zkoušky recyklovaných vrstev	13
10 Bezpečnost práce, požární ochrana a ekologie	15
11 Citované a souvisící normy a předpisy	15
11.1 Citované normy a předpisy	15
11.2 Souvisící normy a předpisy	17
Přílohy	
Příloha A: Doporučené požadavky na zrnitost recyklovaných stmelených směsí	18
Příloha B: Zkoušky stmelených směsí	19
Příloha C: Polní zkoušky	24
Příloha D: Stanovení polovičního poklesu a poměru napětění asfaltové pěny	25
Příloha E: Kontrolní moduly přetvárnosti nestmelených vrstev podle ČSN 73 6126-1	26

Předmluva

Recyklace stavebních materiálů je jedním z důležitých nástrojů pro zachování udržitelného rozvoje a překlenutí rozporu mezi ekonomickým růstem a ochranou životního prostředí.

Příznivé dopady využívání recyklace jsou zřejmé:

- snižování objemu odpadů;
- omezování čerpání přírodních neobnovitelných zdrojů (kamenivo);
- úspora energií (elektrina, pohonné hmoty, topná média);
- prevence znečišťování (výfukové plyny, prach);
- snižování dalších nežádoucích vlivů (hluk, zatížení komunikací, doba výstavby)

Při správném způsobu použití jsou recyklované materiály v mnoha případech stejně hodnotné jako materiály standardní. Využívání recyklovaných materiálů správným způsobem tedy není na úkor kvality stavebního díla.

Nedostatečné vzdělání a informovanost se v mnoha zemích považuje za hlavní bariéru pro uplatnění recyklačních technologií. Problémem je též nevhodný způsob uvádění recyklačních technologií do souvislosti s nakládáním s odpady a tím vznik mnoha uměle vytvořených problémů a zbytečných překážek. Uvádějí se některé dopady na životní prostředí související s recyklací, ale nebere se v úvahu, že uplatnění této recyklace zabrání vzniku dopadů jiných, podstatně rozsáhlejších a škodlivějších.

Technické podmínky řeší zhotovení konstrukčních vrstev vozovek s využitím recyklovaných materiálů, které mohou vznikat při recyklaci na místě nebo se na stavbu dodávají. Všechny technologické procesy podle těchto TP se provádějí za studena. Technologické procesy recyklace za horka řeší TP 209.

Návrh vozovek při použití technologie studené recyklace se provádí podle TP 87 a TP 170.

Při technologiích recyklace se často využívá R-materiál. Plnohodnotné uplatnění této suroviny by mělo být především při výrobě asfaltových směsí a používání do nestmelených vrstev by se mělo uplatňovat jen v omezeném rozsahu. Nakládání s R-materiálem je též upraveno Metodickým pokynem MD.

Přehled technologií studené recyklace podle těchto TP:

Rozdělení podle druhu pojiva	Technologie studené recyklace pro vrstvy vozovek	
	Recyklace na místě	Recyklace v centru
Bez pojiva	Reprofilace a homogenizace nestmelené vrstvy s možností přidání dalšího materiálu za účelem zlepšení zrnitosti Původní předpis: TP 111	Použití recyklovaného materiálu pro nestmelené vrstvy Původní předpis: TP 111
Cement Jiné hydraulické pojivo	Recyklace vrstev, které neobsahují asfaltové pojivo	Použití recyklovaného materiálu, který neobsahuje asfaltové pojivo
Asf. emulze a cement Zpěněný asfalt a cement	Společná recyklace vrstev, které obsahují asfaltové pojivo a vrstev bez asfaltového pojiva Původní předpis: TP 162	Použití směsi recyklovaného kameniva a R-materiálu ¹⁾ Původní předpis: TP 134
Asf. emulze Zpěněný asfalt	Recyklace vrstev asfaltového krytu	Použití R-materiálu pro vrstvy asfaltového krytu Původní předpis: TP 126
¹⁾ Existuje též alternativa ohřevu směsi parou, která se provádí dle postupu vypracovaného zhotovitelem. Viz též návrh TP Konstrukční vrstvy vozovek s použitím R-materiálu ohřátého propařováním a obalovaného asfaltovou emulzí (resp. pěnou) a cementem (IMOS Brno, a.s.)		

1 Předmět

Technické podmínky (TP) stanovují požadavky na provádění a kontrolu konstrukčních vrstev pozemních komunikací a jiných dopravních ploch včetně krajnic (dále jen vozovek) z materiálů recyklovaných za studena.

Jednotlivé technologické procesy se liší podle vstupních materiálů a použitého pojiva podle tabulky 1.

Tabulka 1 – Technologické procesy studené recyklace

Technologický proces	Co se recykluje			Pojivo	Výsledná recyklovaná vrstva
	Hutněné asfaltové vrstvy	Penetrační makadam, nátěry	Vrstvy bez asfaltového pojiva		
NESTMELNÉ VRSTVY – RECYKLACE BEZ POUŽITÍ POJIVA					
Celková recyklace na místě	OMEZENĚ max. 30% ¹⁾	ANO	ANO	–	ŠD
Použití dodávaného převážně recyklovaného kameniva	ANO ²⁾	ANO	ANO	–	ŠD, MZK
STMELNÉ VRSTVY – RECYKLACE S POUŽITÍM POJIVA					
Celková recyklace na místě nebo recyklace v centru	OMEZENĚ max. 30% ¹⁾	ANO	ANO min. 70%	cement nebo jiné hydraulické pojivo	SC, SH
	ANO 30% až 70%	ANO	ANO 30% až 70%	cement + asfaltová emulze nebo zpěněný asfalt	SC C _{3/4} ⁴⁾
Částečná recyklace na místě nebo recyklace v centru	ANO	NE	NE	asfaltová ³⁾ emulze nebo zpěněný asfalt	ACL, ACP+ ⁴⁾
¹⁾ Pokud by podíl asfaltových vrstev překročil 30 % celkové hmotnosti materiálu recyklované vrstvy, doporučuje se část asfaltových vrstev předem odstranit (vyfrézovat a odvézt k dalšímu použití). ²⁾ R-materiál ³⁾ Pro zlepšení vlastností je možno v omezené míře jako přísadu přidávat cement nebo vápenný hydrát ⁴⁾ Srovnatelná vrstva při návrhu konstrukce vozovky podle TP 170 (značky dle ČSN 73 6124-1 a ČSN 73 6121).					

2 Termíny a definice

2.1 Základní termíny a definice

Základní termíny a definice z oblasti pozemních komunikací jsou uvedeny v ČSN 73 6100-1 až 3 a dalších citovaných a souvisejících normách a předpisech. Pro účely těchto TP se uvádí:

2.1.1 R-materiál (podle ČSN EN 13108-8)

asfaltová směs znovuzískaná odfrézováním asfaltových vrstev nebo drcením desek vybouraných z asfaltových vozovek nebo velkých kusů asfaltové směsi a asfaltové směsi z neshodné nebo nadbytečné výroby.

2.1.2 Zrnitost R-materiálu (podle ČSN EN 13108-8)

maximální velikost částic asfaltové směsi v R-materiálu, vyjádřená jako velikost síta (*U*)

2.1.3 Recyklované kamenivo (podle ČSN EN 13242+A1)

kamenivo získané zpracováním anorganického materiálu dříve použitého v konstrukci

2.1.4 Recyklovaná vrstva (RV) / recyklovaná směs (RS)

vrstva vozovky / stavební směs zhotovená recyklací na místě nebo z dodávaného převážně recyklovaného kameniva nebo kombinací obou způsobů.

2.1.5 Recyklace (Recycling)

je technologický proces, kterým se zhotoví recyklovaná vrstva.

2.1.6 Recyklace na místě za studena (Cold in-Place Recycling)

je technologický proces, při kterém se zhotoví recyklovaná vrstva rozpojením a úpravou staré vrstvy recyklačním zařízením přímo na místě za studena.

2.1.7 Celková recyklace (Full-Depth-Reclamation)

je recyklace podkladních vrstev nebo společná recyklace krytu (nebo jeho části) a podkladních vrstev na místě do hloubky obvykle 120 mm až 250 mm, kde se jako pojivo používá cement nebo kombinace cementu + asfaltové emulze /zpěněného asfaltu. Cement je možno nahradit hydraulickým pojivem na bázi cementu.

2.1.8 Částečná recyklace (Partial-Depth-Reclamation)

je recyklace asfaltových vrstev v krytu na místě do hloubky max. 120 mm, kde se jako hlavní složka pojiva používá asfaltová emulze.

2.1.9 Recyklace v míchacím centru za studena (Cold in-Plant Recycling)

je technologický proces zhotovení recyklované vrstvy převážně z recyklovaného kameniva, které se před dovezením na stavbu upravuje mícháním v centru.

2.2 Značky a označování

2.2.1 Nestmelené vrstvy (recyklace bez použití pojiva) se označují podle ČSN 73 6126-1 (značka technologie; zrnitost směsi; tloušťka vrstvy v mm; číslo normy) s možností připojení značky RS na začátek. Pokud se požaduje recyklace na místě, uvede se RS (*na místě*). Místo čísla normy se uvede číslo těchto TP.

PŘÍKLAD Mechanicky zpevněné kamenivo (MZK) vyrobené z recyklovaného kameniva frakce 0/32, v tloušťce 200 mm se označí: *RS MZK 0/32 G_C; 200 mm; TP 208*

POZNÁMKA Použití recyklace nemusí být v projektové dokumentaci vždy předem stanoveno.

2.2.2 Stmelené vrstvy (recyklace s použitím pojiva) se označují symbolem RS, zrnitostí směsi a značkou použitého pojiva:

C = cement; H = hydraulické pojivo; A = asfaltové pojivo (asfaltová emulze, zpěněný asfalt); CA = cement + asfaltové pojivo; HA = hydraulické pojivo + asfaltové pojivo

Pokud se požaduje recyklace na místě, za značku použitého pojiva se uvede (*na místě*). Dále se uvede, tloušťka vrstvy v mm a číslo těchto TP.

PŘÍKLAD Směs 0/32 vyrobená při celkové recyklaci na místě za použití cementu + asfaltové emulze v tloušťce vrstvy 220 mm se označí: *RS 0/32 CA (na místě); 220 mm; TP 208*

3 **Užití recyklovaných vrstev ve vozovce**

3.1 Nestmelené vrstvy (recyklace bez použití pojiva)

Užití recyklovaných vrstev bez použití pojiva v konstrukci vozovky je stejné jako u nestmelených vrstev podle ČSN 73 6126-1 a je uvedeno v tabulce 2.

Tabulka 2 - Užití recyklovaných vrstev bez použití pojiva

Vrstva		Doporučená třída dopravního zatížení (TDZ) podle ČSN 73 6114	
		Podkladní vrstva	Ochranná vrstva
ŠD recyklovaná na místě/ z dodávaného recyklovaného kameniva	ŠD _A	III, IV, V a VI	bez omezení
	ŠD _B	V, VI	V, VI
MZK z dodávaného recyklovaného kameniva ¹⁾		bez omezení	–

¹⁾ Pro místní a účelové komunikace třídy dopravního zatížení VI, parkovací a odstavné plochy vozidel celkové hmotnosti do 3 t, dočasné komunikace a dočasné vysrávky je možno zejména při použití

R-materiálu použít jako kryt.

3.2 Stmelené vrstvy (recyklace s použitím pojiva)

Užití recyklovaných vrstev s použitím pojiva ve vozovce je uvedeno v tabulce 3.

Tabulka 3 - Užití recyklovaných vrstev s použitím pojiva

Vrstva recyklovaná na místě / v míchacím centru	Doporučená třída dopravního zatížení		
	Obrusná vrstva	Ložní vrstva ¹⁾	Podkladní vrstva
s použitím cementu nebo jiného hydraulického pojiva ²⁾	–	–	bez omezení
s použitím cementu + asfaltové emulze nebo zpěněného asfaltu ²⁾	–	V, VI ³⁾	bez omezení
s použitím asfaltové emulze nebo zpěněného asfaltu ²⁾	–	IV, V, VI	bez omezení

¹⁾ Nerozlišuje se v případě jednovrstvého krytu.
²⁾ Pro místní a účelové komunikace třídy dopravního zatížení VI, parkovací a odstavné plochy a dočasné komunikace je možno použít i jako kryt vozovky. Pro místní obslužné komunikace se povrch vrstvy musí opatřit nátěrem nebo emulzní kalovou vrstvou.
³⁾ U směsí s vyšším podílem zbytkového asfaltu než cementu.

3.3 Tloušťka vrstev

Celková tloušťka recyklované vrstvy je určena návrhem opravy vozovky.

3.3.1 Podkladní vrstvy nestmelené, stmelené cementem / jiným hydraulickým pojivem nebo cementem + asfaltovou emulzí / zpěněným asfaltem

Minimální tloušťka ztuhlé vrstvy pokládané nebo recyklované na místě je 120 mm, maximální doporučená tloušťka je 200 mm, maximální nepřekročitelná tloušťka je 250 mm.

3.3.2 Vrstvy asfaltového krytu stmelené asfaltovou emulzí / zpěněným asfaltem

Minimální tloušťka ztuhlé vrstvy pokládané nebo recyklované na místě je 50 mm, maximální tloušťka 120 mm.

3.4 Podklad

Je-li vrstva z dodávaného recyklovaného kameniva kladena přímo na podloží, musí toto splňovat požadavky ČSN 73 6133.

4 Diagnostický průzkum

4.1 Všeobecně

Rozhodnutí o recyklaci vrstev konstrukce vozovky musí předcházet diagnostický průzkum, který musí zahrnovat:

- vizuální prohlídku pro identifikaci poruch,
- jádrové vývrty nebo kopané sondy pro zjištění stavu, tlouštěk, druhu konstrukčních vrstev a druhu zeminy v podloží,
- průkaz dostatečné únosnosti podloží resp. zbytkové životnosti konstrukce vozovky.

Diagnostický průzkum se provádí podle zásad TP 87.

4.2 Celková recyklace

Používá se tam, kde je únosnost vozovky vyčerpána a vozovka je natolik porušena, že je nezbytná rekonstrukce více vrstev. Příznakem je výskyt síťových trhlin, často doprovázených četnými výtluky a plošnými deformacemi zejména ve stopách vozidel nebo při okrajích.

4.3 Částečná recyklace

Je vhodná v případě potřeby regenerace asfaltových vrstev. Příznakem je hloubková koroze povrchu, výtluky, mozaikové trhliny, trhliny na pracovních spárách, podélné a příčné trhliny nebo četné vysrávky.

5 Systém kvality

5.1 Všeobecně

Zhotovitel musí prokázat způsobilost pro zajištění kvality při provádění prací podle TKP kap. 1, čl. 1.4.1 a dále podle Metodického pokynu Systému jakosti v oboru pozemních komunikací v platném znění (úplné znění ze dne 1.8.2008 vyhlášené ve Věstníku dopravy číslo 18 ze dne 27. srpna 2008, viz též www.pjpk.cz):

- MP, část II/1 projektové práce
- MP, část II/2 průzkumné a diagnostické práce
- MP, část II/3 zkušebnictví, laboratorní činnosti
- MP, část II/4 provádění silničních a stavebních prací

V případě, že zhotovitel nemá pro některou uvedenou oblast ověřenou způsobilost, může práce spadající pod tuto oblast zajišťovat podzhotovitelem s ověřenou způsobilostí.

5.2 Technické předpisy v systému kvality

Prováděné práce jsou z okruhu technologických procesů uvedených v příloze k II/4 MP, proto musí mít zhotovitel vypracovány technologické postupy/předpisy. Technologický předpis zhotovitele schválený objednatelem konkretizuje ustanovení těchto TP. Objednatel / správce stavby si může dále vyžádat plán kvality ve smyslu ČSN EN ISO 9001 obsahující také technologický předpis (TePř) konkretizovaný na podmínky dané stavby.

6 Vstupní materiály

6.1 Všeobecně

Stěžejním vstupním materiálem je recyklované kamenivo nebo R-materiál, které se externě dodávají nebo se získávají při recyklaci na místě přímo z původní vrstvy nebo se oba způsoby vhodně kombinují. Recyklované kamenivo se vyrábí podle ČSN EN 13242+A1. Dále platí TP 210.

POZNÁMKA Kamenivo muselo při budování původních vrstev vozovky splňovat určité parametry. Proto se při jeho recyklaci již nepožaduje prokazování některých vlastností jako tvarový index, odolnost proti drčení, obsah celkové síry a odolnost proti zmrazování a rozmrazování. Toto ale neplatí, pokud recyklované kamenivo pochází z jiných zdrojů nebo jeho původ není znám.

Recyklované kamenivo, které splňuje požadované parametry je plnohodnotná náhrada kameniva přírodního a při jeho užití není důvod měnit standardní postupy při návrhu a provádění stavebního díla.

6.2 Recyklované kamenivo

6.2.1 Všeobecně

Při recyklaci vrstev krytu z asfaltových směsí za použití asfaltové emulze musí mít externě dodávané kamenivo vlastnosti podle ČSN EN 13043.

Při recyklaci vrstev, kde jsou asfaltové směsi zastoupeny jen částečně musí mít externě dodávané kamenivo vlastnosti podle ČSN EN 13242+A1. Obsah složek v hrubém recyklovaném kamenivu musí odpovídat kategorii R_{cu90} , u R-materiálu R_{a95} .

Pokud recyklovaný materiál obsahuje dehet, při recyklaci na místě s použitím pojiva je možné jeho použití bez zvláštních opatření. S použitím pojiva je též možné neprodlené zpracování přebytečného materiálu (obsahujícího dehet) vzniklého při recyklaci na jiné stavbě. Konkrétní podmínky zpracování směsí obsahujících dehet jsou uvedeny v TP 150.

POZNÁMKA Přítomnost dehtu se vždy projevuje charakteristickým zápachem zvláště na čerstvě odlomené ploše nebo po prohnětení zkušební vzorku a to i za studena na rozdíl od asfaltu, který je cítit jen při zvýšené teplotě.

6.2.2 Recyklované kamenivo pro nestmelené vrstvy

Požadavky na recyklované kamenivo pro nestmelené vrstvy jsou stanoveny v národní příloze ČSN EN 13285. Pokud recyklované kamenivo pochází z konstrukčních vrstev vozovek, platí jen některé požadavky podle tabulky 4 (viz poznámka v 6.1).

Pro ŠD je možno příslušné vlastnosti u komunikací s dopravním zatížením třídy IV, V a VI posuzovat vizuálně pomocí tzv. polních zkoušek podle Přílohy C.

Tabulka 4 – Požadavky na recyklované kamenivo získané z konstrukčních vrstev vozovek pro nestmelené vrstvy

Článek normy ČSN EN 13285	Vlastnost	Požadavky		
		MZK	ŠD _A	ŠD _B
4.3.1	Označení směsi	0/32; 0/45	0/32; 0/45; 0/63	0/32; 0/45; 0/63
NA.4.5 tabulka NA.1	Všeobecné požadavky ¹⁾ na zrnitost	HK DK směs	G_C 85-15 G_F 85 G_A 85	—
NA.4.5 tabulka NA.1	HK – propad střed. sítím ¹⁾	D/d < 4 D/d ≥ 4	GT_C 25/15 GT_C 20/17,5	—
NA.4.5 tabulka NA.1	Typická zrnitost ¹⁾	DK směs	GT_F 10 GT_A 10	—
NA.4.5 tabulka NA.1	Max. obsah jemných částic ¹⁾	HK DK směs	f_4 f_{16} f_9	—
NA.4.5 tabulka NA.1	Kvalita jemných částic ²⁾ ³⁾	$I_p \leq 4$, $w_L \leq 25\%$, SE_{30}		

¹⁾ Platí pro frakce recyklovaného kameniva podle ČSN EN 13242+A1 pro výrobu směsi MZK v centru.
²⁾ Nezkouší se u směsí z R-materiálu
³⁾ I_p index plasticity a w_L mez tekutosti podle ČSN CEN ISO/TS 17892-12. Pokud vzhledem k charakteru materiálu nelze stanovit mez plasticity, jedná se o materiál neplastický a platí $I_p = 0$.

6.2.3 Recyklované kamenivo pro stmelené vrstvy

Požadavky na recyklované kamenivo pro stmelené vrstvy jsou uvedeny v tabulce 5 jako doporučené pro usnadnění splnění závazných požadavků na recyklované směsi podle 7.2.

Tabulka 5 – Doporučené požadavky na recyklované kamenivo pro stmelené vrstvy

Vlastnost		Požadavky na recyklované kamenivo při použití pojiva		
		cement nebo jiné hydraulické pojivo	cement + asfaltová emulze nebo zpěněný asfalt	asfaltová emulze nebo zpěněný asfalt
Označení směsi	recyklace na místě	0/32; 0/45; 0/63		0/32
	recyklace v centru	0/16; 0/22; 0/32; 0/45		0/16; 0/22; 0/32
Max. obsah jemných částic		f_{15}	f_{15}	f_6
Kvalita jemných částic		$I_p \leq 17$	$I_p \leq 17$	—
Nadsítné		10 %	10 %	10 %

6.3 Pojivo

6.3.1 Cement, hydraulická silniční pojiva

Cement musí splňovat požadavky ČSN EN 197-1 CEM 1, třídy 32,5 N nebo R, třídy 42,5 N nebo R, třídy 52,5 N nebo R.

Hydraulické silniční pojivo používané pro směsi stmelené cementem musí splňovat požadavky ENV 13282 pro třídy pevnosti HRB 22,5 E nebo HRB 32,5 E.

6.3.2 Asfaltová emulze

Použije se kationaktivní asfaltová emulze typu C60B7 nebo C65B7 podle ČSN EN 13808. Pro částečnou recyklaci asfaltových vrstev je možno použít C60BP7 nebo C65BP7.

U směsi stmelovaných asfaltovou emulzí a cementem se požaduje splnění kritéria stability vůči cementu $g \leq 2$ podle ČSN EN 12848.

6.3.3 Zpěněný asfalt

Zpěněný asfalt, který za studena obaluje vlhké jemnozrnné materiály vzniká řízeným procesem dávkování malého množství vody do horkého asfaltu za zvýšeného tlaku speciálním postupem. Zpěněný asfalt musí být zhotoven a dávkován současně jak při procesu míchání v míchacím centru tak při recyklaci na místě.

Pro výrobu zpěněného asfaltu je možno použít asfalt 50/70, 70/100, 100/150 nebo 160/220 podle ČSN EN 12591. Některé přísady do asfaltu nebo přítomnost modifikovaného asfaltu mohou významně omezit schopnost asfaltu vytvářet zpěněný asfalt.

Zpěněný asfalt musí splňovat následující parametry (zkoušky jsou popsány v Příloze D):

- poloviční pokles ($\tau_{1/2}$) v sec = min. 10
- poměr napěnění (ER), ml/g = min. 10

6.4 Příměsi

Pro zlepšení vlastností lze použít další vhodné příměsi, kterými mohou být například popílký, odprašky, prostředky pro regeneraci pojiva apod.

6.5 Voda

Záměsová voda musí splňovat požadavky ČSN EN 1008.

7 Recyklované směsi

7.1 Nestmelené směsi

Požadavky na recyklované nestmelené směsi podle národní přílohy ČSN EN 13285 jsou obsaženy v tabulce 6.

Pro ŠD je možno příslušné vlastnosti u komunikací s dopravním zatížením třídy IV, V a VI posuzovat vizuálně pomocí tzv. polních zkoušek podle Přílohy C.

Tabulka 6 – Požadavky na recyklované nestmelené směsi

Článek normy ČSN EN 13285	Vlastnost	Požadavky ČSN EN 13285		
		MZK	ŠD _A	ŠD _B
4.3.1	Označení směsi	0/32; 0/45	0/32; 0/45; 0/63	0/32; 0/45; 0/63
4.3.3 tabulka 4	Nadsítné	OC ₉₀	OC ₈₅	OC ₈₀
4.3.2 tabulka 2	Max. obsah jemných částic ¹⁾	UF ₉		UF ₁₂
4.4.1 tabulka 6	Požadavky na zrnitost ¹⁾	G _A , G _C , G _O	G _E	G _N
4.4.2 tabulka 7 a 8	Zrnitost jednotlivých dávek ¹⁾	Požadavky tab. 7 a 8	—	—
NA.4.5	CBR po sycení ve vodě po dobu 96 hodin ¹⁾	Min. 100 %	—	—
NA.5.3	Laboratorní srovnávací objemová hmotnost a optimální vlhkost ²⁾	Deklarovaná hodnota		
NA.5.3	Vlhkost ³⁾	-3% až +2%	—	—

¹⁾ Nezkouší se u směsí, kde jedinou složku tvoří R-materiál
²⁾ Platí pro směsi zhotovené z dodávaného recyklovaného kameniva
³⁾ Doporučené max. odchylky od deklarované hodnoty

7.2 Stmelené směsi

Požadavky na fyzikálně mechanické vlastnosti jsou stanoveny v tabulce 7. Zkušební postupy jsou uvedeny v příloze B.

Pro směsi 0/63, kde je procento propadu D menší než 99 % hmotnosti se při celkové recyklaci žádné fyzikálně mechanické vlastnosti nepožadují. Při výrobě se však musí sledovat dávkování a stejnoměrnost vzájemného promísení všech komponent.

Tabulka 7 – Požadavky na recyklované stmelené směsi

Vlastnost		Požadavky pro směsi s použitím pojiva		
		cement nebo jiné hydr. pojivo	cement + asfaltová emulze nebo zpěněný asfalt	asfaltová emulze nebo zpěněný asfalt
Označení směsi	recyklace na místě	0/32; 0/45		0/32
	recyklace v centru	0/16; 0/22; 0/32; 0/45		0/16; 0/22; 0/32
Požadavky na zrnitost směsi ^{1) 2)}		Příloha A, tab. A.1		Příloha A, tab. A.2
Laboratorní srovnávací objemová hmotnost a optimální vlhkost		deklarovaná hodnota		
Vlhkost ³⁾		-3% až +2%		
Min. pevnost v tlaku R_c po 28 dnech ⁴⁾ Odolnost proti mrazu a vodě		$C_{3/4}$ 85% pevnosti R_c	—	—
Min. pevnost v příčném tahu R_{it} ⁵⁾ po 7dnech Odolnost proti vodě min. (7 dní na vzduchu + 7 dní ve vodě)		0,30 až 0,70 MPa 75% pevnosti R_{it}	0,30 až 0,70 MPa 75% pevnosti R_{it}	0,30 MPa 60% pevnosti R_{it}
Mezerovitost		—	—	6% až 14%
¹⁾ Doporučené požadavky pro směs kameniva před přidáním pojiva. ²⁾ U složky R-materiálu se uvažuje kusová zrnitost. ³⁾ Doporučené max. odchylky od deklarované hodnoty. ⁴⁾ Zkouší se jako směs stmelená cementem podle ČSN EN 14227-1, další zkouška pevnosti v příčném tahu (R_{it}) a odolnosti proti vodě se pak neprovádí. Je možno navrhovat směsi i vyšších tříd pevnosti. ⁵⁾ Pro TDZ IV, V a VI a směsi odpovídající třídě pevnosti $C_{3/4}$ podle ČSN EN 14227-1 je možno nahradit zkoušku pevnosti v tlaku (R_c) a odolnosti proti mrazu a vodě.				

8 Stavební práce

8.1 Podmínky provádění

Práce se nesmí provádět při silném nebo dlouhotrvajícím dešti, materiál nesmí být zmrzlý.

Nestmelené vrstvy se nesmí provádět při teplotách nižších než 0 °C.

Stmelené vrstvy se nesmí provádět při teplotách nižších než +5 °C. Pokud teplota při ošetřování klesne pod 0 °C, musí se zhodnotit stav vrstvy a provést její případné opravy. Pokud teplota při ošetřování překročí +25 °C, musí se udržování jejího vlhkého stavu věnovat zvýšená pozornost.

8.2 Nestmelené vrstvy

8.2.1 ŠD recyklovaná na místě

Recyklace na místě se provádí za účelem reprofilace a homogenizace vrstvy bez přidání nebo s přidáním dalšího materiálu (kamenivo, recyklované kamenivo) za účelem zlepšení zrnitosti.

Recyklace bez přidání dalšího materiálu:

- Původní konstrukce se pomocí frézy rozpojí, promíchá a následně běžnými prostředky urovná a zhutní.

Recyklaci s přidáním dalšího materiálu je možno provádět dvojím způsobem:

- Přidávaný materiál se nejprve v požadovaném množství rozprostře na stávající povrch. Pak následuje frézování, při kterém se původní konstrukce rozpojí a zároveň promíchá s přidávaným materiálem. Pak se vrstva běžnými prostředky urovná a zhutní.
- Původní konstrukce se pomocí frézy rozpojí a promíchá, případně běžnými prostředky urovná. Přidávaný materiál se dávákuje vhodným zařízením na takto připravený rozfrézovaný povrch kde následným hutněním dojde k jeho částečnému nebo úplnému zatlačení do původní vrstvy. Tento způsob lze použít pro zaplnění mezer a uzavření povrchu recyklované vrstvy z velmi hrubého materiálu.

8.2.2 ŠD / MZK z dodávaného recyklovaného kameniva

Zpracovává se stejným způsobem jako při provádění nestmelených vrstev ze standardních materiálů (kameniva) podle ČSN EN 13285 a ČSN 73 6126-1.

8.3 Stmelené vrstvy

8.3.1 Recyklace na místě

Při celkové recyklaci se pro rozpojení původních vrstev vozovky do požadované hloubky a promíchání takto vzniklého materiálu s přidávaným pojivem, přísadami, vodou a příp. dalším materiálem (kamenivo) používá obvykle fréza. Některé složky (kamenivo, cement) je možné dávkovat předem rozprostřením na povrch recyklované vrstvy, proto musí být pro jejich dávkování k dispozici vhodný aplikátor. Proces dávkování pojiv (asfaltová emulze, zpěněný asfalt, cementová suspenze) a vody musí být automaticky dávkován přes recyklační frézu v závislosti na rychlosti pojezdu a šířce úpravy tak, aby bylo vždy dávkováno předepsané množství. Rozfrézovaný a promíchaný materiál se pak běžnými pracovními postupy urovná a zhutní. Přitom se musí zajistit aby navazující vrstvy měly z důvodu potřebného přesahu okrajů odstupňované šířky.

POZNÁMKA 1 Při recyklaci je možno postupovat v několika etapách. V první etapě se fréza použije za účelem rozpojení materiálu a jeho urovnání, v dalších etapách za účelem promíchání s pojivy a dalšími složkami před konečným urovnáním a hutněním. Před urovnáním rozpojeného materiálu v první etapě je možno z důvodu dodržení určité výšky recyklované vrstvy část rozpojeného materiálu odebrat. Přitom je vždy nezbytné v dalších etapách frézování zajistit dodržení předepsané tloušťky recyklace.

POZNÁMKA 2 Pokud se dávkuje zpěněný asfalt, musí být pro všechny způsoby recyklace součástí strojního zařízení vyvíječ a dávkovač zpěněného asfaltu s vyústěním přímo do mísícího zařízení s možností bezpečného odběru zkušebního vzorku zpěněného asfaltu.

POZNÁMKA 3 Cement je možno zejména při použití zpěněného asfaltu dávkovat ve formě vodní suspenze přímo do mísícího zařízení.

POZNÁMKA 4 Pro dálnice, rychlostní silnice a ostatní komunikace třídy dopravního zatížení S, I, II se doporučuje použití nových typů recyklačních fréz, které disponují samostatným míchacím zařízením a rozhrnovací lištou. Dochází k lepšímu promísení recyklované směsi a zkrácení času mezi jejím promísením a počátkem hutnění.

Pokud při hutnění dochází k vytlačování vody na povrch vrstvy nebo se stále tvoří stopy po válci, ve vrstvě je nadbytek vlhkosti. V takovém případě se musí hutnění přerušit a pokračovat až po částečném vysušení vrstvy, ne však po době delší jak 24 hodin. Vysušení vrstvy je možné urychlit opakovaným promísením. Pokud není možné převlhčenou vrstvu ani takto vysušit, musí se provést její nová recyklace. Naopak za suchého letního počasí je možné chybějící množství vody na povrchu vrstvy doplňovat kropením.

Při částečné recyklaci (recyklace asfaltových vrstev s použitím asfaltové emulze jako hlavní složky pojiva) je nutno použít strojní zařízení sestavené a vybavené tak, aby jím bylo možno kromě rozfrézování recyklovaných vrstev zajistit vytřídění přeřadu vyfrézovaného materiálu s jeho případným předcucením a doplnění dalšího dodaného materiálu (kameniva) k dosažení požadované zrnitosti podle 7.2, tabulka 7. Dále musí být strojní zařízení vybaveno míchačkou s dávkovačem pojiva a přísad takovým způsobem, aby bylo zajištěno dokonalé mísení a doprava materiálu do násypky finišeru, či do prostoru rozdělovacích šneků rozprostírací lišty je-li součástí zařízení.

8.3.2 Recyklace v míchacím centru

Recyklace v míchacím centru je založena na předpokladu, že recyklované kamenivo je dovezeno do míchacího centra, kde se dávkuje pojivo, přísady, voda a příp. další doplňující materiál (přírodní nebo umělé kamenivo). Takto zhotovená směs se převeze na stavbu a zpracuje běžnými postupy. Během dopravy nesmí dojít k jejímu znečištění, segregaci a takové změně vlhkosti, při které by směs nebylo možno ztuhnout na požadovanou míru ztuhnutí.

8.3.3 Ošetřování a ochrana povrchu

Doporučené požadavky na ošetřování a ochranu povrchu jsou uvedeny v tabulce 8.

Tabulka 8 – Doporučené požadavky na ošetřování a ochranu povrchu

Recyklovaná vrstva obsahující pojivo:	Udržování ve vlhkém stavu	Vystavení dopravnímu zatížení min.	Pokládka další vrstvy min.	Zvláštní opatření
cement nebo jiné hydraulické pojivo	min. 7 dní	po 7 dnech ¹⁾	po 7 dnech	- proti reflexním trhlinám čl. 7.8, ČSN 73 6124-1 - infiltrační postřik ²⁾
cement + asfaltová emulze nebo zpěněný asfalt	min. 7 dní	po 7 dnech ¹⁾	po 7 dnech	- infiltrační postřik ²⁾
asfaltová emulze nebo zpěněný asfalt	–	po 48 hodinách běžný provoz	po 3 dnech	–
¹⁾ Po 24 hodinách při TDZ VI.				
²⁾ Doporučuje se pro udržení vlhkosti a zvýšení odolnosti proti dopravnímu zatížení, viz též čl. 3.2.				

Vrstva obsahující cement nebo jiné hydraulické pojivo nemá být ponechána přes zimu bez překrytí další vrstvou. Pokud je přezimování nezbytné, zhodnotí se po zimě stav vrstvy a provedou se její případné opravy (např. odstranění a doplnění uvolněných částic).

9 Hodnocení shody

9.1 Počáteční zkoušky typu (ITT)

V rámci počátečních zkoušek typu dodávaného kameniva, recyklovaného kameniva, pojiv a příměsí se dokladují ES prohlášení o shodě, prohlášení o shodě nebo případně jiné doklady o ověření vhodnosti vlastností výrobků v souladu s platnými předpisy.

9.2 Průkazní zkoušky recyklovaných směsí

Průkazními zkouškami recyklovaných směsí se ověřuje splnění požadavků čl. 7.1 a 7.2.

9.3 Kontrolní zkoušky recyklovaných směsí

9.3.1 Nestmelené směsi

Kontrolní zkoušky ověřují při provádění shodu s požadavky na směs podle 7.1, tabulka 6. Požadované kontrolní zkoušky a jejich četnosti jsou uvedeny v tabulce 9.

Tabulka 9 – Kontrolní zkoušky recyklovaných nestmelených směsí

Typ směsi	Vlastnost	Požadavky	Zkouška	Četnost
MZK	Zrnitost jednotlivých dávek ¹⁾	G _A , G _C , G _O podle tab. NA.2, čl. 4.4.2 a tab. 7 a 8 podle ČSN EN 13285	ČSN EN 933-1+A1	1000 m ³ min. 1× denně
	Obsah jemných částic ¹⁾	UF ₉ podle tab. NA.2 ČSN EN 13285	ČSN EN 933-1+A1	1000 m ³ min. 1× denně
	Vlhkost	– 3% až + 2% ²⁾	ČSN EN 1097-5	min 2 x denně
ŠD	Zrnitost ¹⁾	G _E podle tab. NA.2 ČSN EN 13285	ČSN EN 933-1+A1	min. 1× denně

	Obsah jemných částic ¹⁾	UF ₉ podle tab. NA.2 ČSN EN 13285	ČSN EN 933-1+A1	min. 1× denně
¹⁾ U směsí, kde jedinou složku tvoří R-materiál (jak dodávaný tak získaný na místě) platí G _N a UF _N . ²⁾ Doporučené max. odchylky od deklarované hodnoty.				

POZNÁMKA Z požadavků tabulky 4, 6 a 9 vyplývá, že každý R-materiál je možno přímo použít jako ŠD. Pokud se u R-materiálu upraví a sleduje vlhkost podle požadavků tabulky 6 a 9, R-materiál je možno použít jako MZK.

9.3.2 Stmelené směsi

U směsí 0/16, 0/22, 0/32 a 0/45 kontrolní zkoušky při provádění ověřují shodu s požadavky na směr podle 7.2, tabulka 7.

Požadované kontrolní zkoušky a jejich četnosti jsou uvedeny v tabulce 10.

Směsi 0/63, použité při celkové recyklaci na místě se kontrolují vizuálně, kde se sleduje dávkování, stejnoměrnost vzájemného promísení všech komponent a vlhkost.

Tabulka 10 – Kontrolní zkoušky recyklovaných stmelených směsí 0/16, 0/22, 0/32, 0/45

Typ směsi podle pojiva	Vlastnost	Požadavky	Zkouška	Četnost ¹⁾
cement nebo jiné hydraulické pojivo	Vlhkost ²⁾	-3% až +2%	ČSN EN 1097-5	2000 t nebo 6000 m ² min. 1× denně
	Min. pevnost v tlaku R _C po 28 dnech ³⁾	C _{3/4}	ČSN EN 14227-1	
	Odolnost proti mrazu a vodě	85% pevnosti R _C		
	Min. pevnost v příč. tahu R _{ft} po 7 dnech ³⁾	0,25 MPa	Příloha B.2.9	
	Odolnost proti vodě min. (7 dní na vzduchu + 7 ve vodě)	75% pevnosti R _{ft}	Příloha B.2.9	
cement + asfaltová emulze nebo zpěněný ⁴⁾ asfalt	Vlhkost ²⁾	-3% až +2%	ČSN EN 1097-5	2000 t nebo 6000 m ² min. 1× denně
	Min. pevnost v příč. tahu R _{ft} po 7 dnech	0,25 MPa	Příloha B.2.9	
	Odolnost proti vodě min. (7 dní na vzduchu + 7 ve vodě)	75% pevnosti R _{ft}	Příloha B.2.9	
asfaltová emulze nebo zpěněný ⁴⁾ asfalt	Vlhkost ²⁾	-3% až +2%	ČSN EN 1097-5	2000 t nebo 6000 m ² min. 1× denně
	Min. pevnost v příč. tahu R _{ft} po 7 dnech	0,25 MPa	Příloha B.2.9	
	Odolnost proti vodě min. (7 dní na vzduchu + 7 ve vodě)	60% pevnosti R _{ft}	Příloha B.2.9	
	Mezerovitost	6% až 14%	Příloha B.2.8	

¹⁾ Četnost v tunách platí pro výrobu směsí v míchacím centru, v m² pro recyklaci na místě

²⁾ Informativní hodnota pro účely výpočtu suché objemové hmotnosti zkušebních těles. Její následnou kontrolu je možno provádět vizuálně podle přílohy C.2.4. Vlhkost, případně její max. odchylky od deklarované hodnoty musí být takové, aby bylo možné vrstvu správně ztuhnout

³⁾ Zkouší se pevnost v tlaku a odolnost proti mrazu a vodě nebo pevnost v příčném tahu a odolnost proti vodě v souladu s použitou průkazní zkouškou.

⁴⁾ Při použití zpěněného asfaltu se min. 2x denně kontrolují jeho vlastnosti podle 6.3.3.

9.4 Kontrolní zkoušky recyklovaných vrstev

9.4.1 Nestmelené vrstvy

Požadované kontrolní zkoušky a jejich četnosti pro hotové recyklované nestmelené vrstvy jsou uvedeny v tabulce 11.

Tabulka 11 – Kontrolní zkoušky nestmelených recyklovaných vrstev

Vlastnost		Požadavek		Zkouška	Min. četnost
		MZK	ŠD		
Odchylky od výšek podle dokumentace (jsou-li stanoveny)	maximálně	± 20 mm		nivelací	po 40 m
Odchylka od příčného sklonu max.		± 0,5 %	± 1,0 %	nivelací	po 120 m
Nerovnost povrchu max.	podélná	20 mm	30 mm	ČSN 73 6175	průběžně
	příčná	20 mm			po 40 m
Tloušťka vrstvy h	minimální	0,8 h		nivelací, sondou	1500 m ²
	průměr	0,9 h			
Míra zhutnění minimální		98 %	–	ČSN 72 1006	1500 m ²
Modul přetvárnosti E _{def2} min ¹⁾		Příloha E		ČSN 72 1006	1500 m ² min. 3 zkoušky ³⁾
Poměr E _{def2} /E _{def1} max.		2,5 ²⁾			

¹⁾ Tam, kde podíl R-materiálu > 50 % se jedná o hodnoty orientační.
²⁾ Pokud E_{def1} dosahuje 60 % E_{def2} podle přílohy E, připouští se i vyšší hodnoty poměru E_{def2}/E_{def1}.
³⁾ Pokud se u MZK kontroluje míra zhutnění, četnost se snižuje na 6 000 m².

9.4.2 Stmelené vrstvy

Požadované kontrolní zkoušky a jejich četnosti pro hotové recyklované stmelené vrstvy jsou uvedeny v tabulce 12a pro geometrické charakteristiky a tabulce 12b pro mechanické vlastnosti.

Tabulka 12a – Kontrolní zkoušky stmelených recyklovaných vrstev – geometrické charakteristiky

Vlastnost		Vrstva		Zkouška	Min. četnost
		Ložní ¹⁾	Podkladní		
Odchylky od výšek podle dokumentace (jsou-li stanoveny)	maximálně	± 20 mm	± 20 mm	nivelací	po 40 m
Odchylka od příčného sklonu max.		± 0,5 %		nivelací	po 120 m
Nerovnost povrchu max.	podélná	20 mm		ČSN 73 6175	průběžně
	příčná	20 mm ²⁾			po 40 m
Tloušťka vrstvy h	minimální	0,85 h		nivelací, sondou	1500 m ²
	průměr	0,9 h			

¹⁾ Platí i pro použití jako kryt za podmínek podle tabulky 2 a tabulky 3.
²⁾ Při použití jako kryt 10 mm.

Tabulka 12b – Kontrolní zkoušky stmelěných recyklovaných vrstev – mechanické vlastnosti

Vlastnost	Vrstva		Zkouška	Min. četnost
	Ložní	Podkladní		
Vrstvy ze směsi stmelěných cementem nebo jiným hydraulickým pojivem, Vrstvy ze směsi stmelěných cementem + asfaltovou emulzí nebo zpěněným asfaltem				
Modul přetvárnosti E_{def2} min. ^{1) 2)}	150 MPa		ČSN 72 1006	2 500 m ² min. 2 zkoušky
Rázový modul deformace min. ²⁾	100 MPa		ČSN 73 6192, skupina C	250 m ²
Vrstvy ze směsi stmelěných asfaltovou emulzí nebo zpěněným asfaltem				
Mezerovitost vrstvy max. ³⁾	14 %	16 %	Příloha B	2 000 m ²
Míra zhutnění min. ⁴⁾	96 %		ČSN 73 6160	1500 m ² min. 2 zkoušky
¹⁾ Pro dálnice, rychlostní silnice a silnice I. třídy platí kombinovaná kontrola únosnosti vrstvy pomocí statického modulu přetvárnosti E_{def2} a rázového modulu deformace M_{VD} . Rozhodující je měření statického modulu přetvárnosti E_{def2} . Pro silnice II. a III. třídy a ostatní komunikace platí možnost kontroly únosnosti pouze pomocí rázového modulu deformace M_{VD} . ²⁾ Statická zatěžovací zkouška se provádí 7. den, rázová zatěžovací zkouška 24 až 48 hodin od provedení recyklované vrstvy. Pro obě zkoušky platí rozmezí teploty vrstvy 5 až 30°C. Při nedosažení požadovaných hodnot nelze provádět další vrstvy, dokud se opakovanými zkouškami dosažení požadovaných hodnot neprokáže. Naproti tomu lze další vrstvy provádět i v kratších intervalech od provedení recyklované vrstvy, prokáže-li se dřívější dosažení požadovaných hodnot. ³⁾ Mezerovitost vrstvy zjištěná až po provedení další vrstvy z asfaltových směsí vyráběných za horka (mezerovitost recyklované vrstvy se vlivem pokládky další vrstvy částečně sníží). ⁴⁾ Objemová hmotnost zhutněné směsi se zjišťuje nedestruktivně nebo na vývrtech, srovnávací objemová hmotnost podle B.2.4. Pokud se objemová hmotnost zjišťuje na vývrtech, doporučuje se vývrty provádět až po položení další vrstvy z asfaltové směsi.				

10 Bezpečnost práce, požární ochrana a ekologie

Péče o bezpečnost a ochranu zdraví při práci, požární ochranu a ekologii je rovnocennou a neoddelitelnou součástí plnění všech podnikatelských aktivit. Proto je povinností organizace zajistit dostupnost a znalost všech příslušných zákonných požadavků, pro jejichž dodržování musí mít vypracovány vlastní interní postupy obsahující zejména programy výcviku svých zaměstnanců, zjišťování, posuzování a řízení bezpečnostních rizik a environmentálních aspektů, zajištění havarijní připravenosti a programy pro potřebná monitorování a měření. Tyto postupy též musejí brát v úvahu všechny prováděné technologické procesy.

11 Citované a související normy a předpisy

11.1 Citované normy a předpisy

ČSN 72 1006	Kontrola zhutnění zemin a sypanin
ČSN 73 6100 - 1	Názvosloví pozemních komunikací - Část 1: Základní názvosloví
ČSN 73 6100 - 2	Názvosloví pozemních komunikací - Část 2: Projektování pozemních komunikací
ČSN 73 6100 - 3	Názvosloví pozemních komunikací - Část 3: Vybavení pozemních komunikací

ČSN 73 6114	Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování
ČSN 73 6124-1	Stavba vozovek. Vrstvy ze směsí stmelených hydraulickými pojivy – Část 1: Provádění a kontrola shody
ČSN 73 6126-1	Stavba vozovek – Nestmelené vrstvy – Část 1: Provádění a kontrola shody
ČSN 73 6133	Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN 73 6160	Zkoušení asfaltových směsí
ČSN 73 6175	Měření nerovnosti povrchů vozovek
ČSN 73 6192	Rázové zatěžovací zkoušky podloží a vozovek
ČSN 75 2310	Přehradní hráze
ČSN CEN ISO/TS 17892-12	Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 12: Stanovení konzistenčních mezí
ČSN EN 197-1	Cement. Složení, jakostní požadavky a kritéria pro stanovení shody. Část 1: Cementy pro obecné použití
ČSN EN 933-1+A1	Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 1: Stanovení zrnitosti – Sítový rozbor
ČSN EN 1008	Záměsová voda do betonu – Specifikace pro odběr vzorků, zkoušení a posouzení vhodnosti vody, včetně vody získané při recyklaci v betonárně, jako záměsové vody do betonu
ČSN EN 1097-5	Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 5: Stanovení vlhkosti sušením v sušárně
ČSN EN 12591	Asfalty a asfaltová pojiva – Specifikace pro silniční asfalty
ČSN EN 12697-5+A1	Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 5: Stanovení maximální objemové hmotnosti
ČSN EN 12697-6+A1	Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 6: Stanovení objemové hmotnosti asfaltového zkušebního tělesa
ČSN EN 12848	Asfalty a asfaltová pojiva – Stanovení míscí stability asfaltových emulzí s cementem
ČSN EN 13108-8	Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 8: R-materiál
ČSN EN 13242+A1	Kamenivo pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy pro inženýrské stavby a pozemní komunikace
ČSN EN 13043	Kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové vrstvy pozemních komunikací, letištních a jiných dopravních ploch
ČSN EN 13285	Nestmelené směsi – Specifikace
ČSN EN 13286-2	Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy – Část 2: Zkušební metody pro stanovení laboratorní srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti – Proctorova zkouška
ČSN EN 13286-42	Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy – Část 42: Zkušební metoda pro stanovení pevnosti v příčném tahu směsí stmelených hydraulickými pojivy
ČSN EN 13808	Asfalty a asfaltová pojiva – Systém specifikace kationaktivních asfaltových emulzí
ČSN EN 14227-1	Směsi stmelené hydraulickými pojivy – Specifikace – Část 1: Směsi stmelené cementem
ČSN EN ISO 14688-1	Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin – Část 1: Pojmenování a popis
ČSN EN ISO 9001	Systém managementu kvality – Požadavky
ENV 13282	Hydraulická silniční pojiva – Složení, specifikace a kritéria shody
MP SJ-PK	Systém jakosti v oboru pozemních komunikací (SJ-PK) č.j. 20840/01-120 z 10.4.2001 ve znění změn č.j. 30678/01-123 ze dne 20.12.2001, č.j. 47/2003-

120-RS/1 ze dne 31.1.2003, č.j. 174/05-120-RS/1 ze dne 1.4.2005 a č.j. 678/2008-910-IPK/1 ze dne 1.8.2008 a opravy tiskových chyb, úplné znění 678/2008-910-IPK/2 ze dne 1.8.2008 (VD 18/2008)

TP 209	Recyklace asfaltových vrstev netuhých vozovek na místě za horka
TP 210	Užití recyklovaných stavebních demoličních materiálů do pozemních komunikací (VUT)
TP 87	Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek
TP 150	Souvislá údržba a opravy vozovek pozemních komunikací obsahujících dehtová pojiva
TP 170	Navrhování vozovek pozemních komunikací
MP MD	Hospodárné využívání recyklovatelného asfaltového materiálu

11.2 Související normy a předpisy

ČSN EN 13286-41	Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy – Část 41: Zkušební metoda pro stanovení pevnosti v tlaku směsí stmelených hydraulickými pojivy
ČSN EN 14227-3	Směsi stmelené hydraulickými pojivy – Specifikace – Část 3: Směsi stmelené popílkem
ČSN EN 14227-5	Směsi stmelené hydraulickými pojivy – Specifikace – Část 5: Směsi stmelené hydraulickými silničními pojivy

PŘÍLOHA A – Doporučené požadavky na zrnitost recyklovaných směsí stmelených:

- a) cementem nebo jiným hydraulickým pojivem**
- b) cementem + asfaltovou emulzí nebo zpěněným asfaltem**

Tabulka A.1 – Doporučené požadavky na zrnitost směsí a) b)

Velikost síta (mm)	Propad zrn v % hmotnosti
63	90 – 100
45	70 – 100
31,5	53 – 100
16	33 – 100
8	20 – 76
2	7 – 54
0,063	0 – 15 ¹⁾

¹⁾ Při použití asfaltové pěny 5 - 15

- c) asfaltovou emulzí nebo zpěněným asfaltem**

Tabulka A.2 – Doporučené požadavky na zrnitost směsí c)

Velikost síta (mm)	Propad zrn v % hmotnosti
45	100
31,5	95 – 100
22,4	75 – 100
16	60 – 100
8	35 – 70
2	15 – 43
0,063	0 – 8 ¹⁾

¹⁾ Při použití asfaltové pěny 5 - 15

PŘÍLOHA B – Zkoušky stmelých směsí

B.1 Zkušební vzorky

B.1.1 Odběr zkušebních vzorků před zahájením prací pro účely průkazných zkoušek

Při recyklaci na místě se odběr reprezentativních vzorků provádí podle B.1.2.

Při celkové recyklaci je možné pro silnice III. třídy, místní a účelové komunikace třídy dopravního zatížení IV, V, VI, parkovací a odstavné plochy postupovat podle B.1.3.

Při recyklaci v míchacím centru se zkušební vzorky odeberou ze skládek materiálu.

B.1.2 Postup A

Zkušební vzorky se odeberou na vozovce pomocí frézy tak, aby byl odebrán jen materiál z vrstev, které jsou určené k recyklaci. Dále se postupuje podle B.2.

B.1.3 Postup B

Návrh směsi se sestaví na základě vizuálního posouzení materiálů, získaných pomocí výseků a sond. Významné mohou být též poznatky z dříve prováděných recyklací z podobných materiálů. Aby se maximálně snížilo riziko, že navržená receptura nebude potvrzena, její sestavení se z hlediska dávkování pojiv doporučuje provádět s přiměřenou rezervou.

Co nejdříve po zahájení výroby se odeberou reprezentativní vzorky směsi přímo z trasy za frézou / z míchacího centra a navržená receptura se podle B.2 laboratorně ověří. Navrženou recepturu je možno následně upravit.

POZNÁMKA Laboratorní ověření se též považuje za první provedenou kontrolní zkoušku směsi.

B.2 Průkazní zkoušky směsí

B.2.1 Všeobecně

Potřebný počet směsí s různými obsahy pojiv pro ověření fyzikálně mechanických vlastností není stanoven. Při použití postupu B podle B.1.3 se ověření obvykle provádí s jedinou směsí.

Pokud se při postupu A podle B.1.2 směs připravuje ve zkušební laboratoři, příprava směsi probíhá při teplotě $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$. Maximální doba od okamžiku zhotovení směsi po vyrobení zkušebního tělesa je 1 hodina (při použití zpěněného asfaltu 3 hodiny).

POZNÁMKA 1 Pro směsi stmelené cementem / jiným hydraulickým pojivem se dávkování cementu obvykle navrhuje v rozmezí 4% až 6%, dávkování jiného hydraulického pojiva se pak zvyšuje o 1%.

POZNÁMKA 2 Pro směsi stmelené cementem + asfaltovou emulzí / zpěněným asfaltem se dávkování asfaltové emulze / zpěněného asfaltu obvykle navrhuje v rozmezí 2,0% až 3,5% v množství zbytkového asfaltu, dávkování cementu 2,5% až 5%.

POZNÁMKA 3 Pro směsi stmelené asfaltovou emulzí / zpěněným asfaltem se dávkování asfaltové emulze / zpěněného asfaltu obvykle navrhuje v rozmezí 0,9% až 1,6% v množství zbytkového asfaltu. Pro snížení vlhkosti směsi a zvýšení odolnosti proti účinkům vody je možno jako přísadu přidávat cement v množství do 1% nebo vápenný hydrát v množství 1% až 2%.

Vliv některých činitelů na dávkování pojiv:

Zrnitost:

Jemnozrnější směsi a směsi s vyšším obsahem jemných částic vyžadují dávkování pojiva (alespoň jedné jeho složky) na horní hranici doporučeného rozmezí. U hrubších směsí s plynulou zrnitostí je možno dávkování pojiva snížit. Pokud je zrnitost přerušovaná zejména v oblasti drobného materiálu, je nezbytné nejprve chybějící materiál doplnit (viz příloha A).

Vliv kontaminace vrstev podloží (při celkové recyklaci na místě):

Pokud je recyklovaná vrstva kontaminována materiálem z podloží, záleží na povaze tohoto materiálu. Pokud je materiál plastický (viz příloha C.2.1, C.2.2), doporučuje se jej nejprve promíchat s 1% až 2% vápna (podle jeho množství a vlhkosti) a následně použít směs s vyšším obsahem cementu.

B.2.2 Postup

Průkazní zkouška / laboratorní ověření se skládá z následujících kroků:

- a) stanovení kusové zrnitosti (B.2.3)
- b) stanovení suché laboratorní srovnávací objemové hmotnosti a optimální vlhkosti (B.2.4)
- c) výroba zkuš. těles pro stanovení pevnosti v příčném tahu a odolnosti proti vodě (B.2.5)
- d) stanovení laboratorní objemové hmotnosti zkušebního tělesa (B.2.6) ¹⁾
- e) stanovení maximální objemové hmotnosti směsi (B.2.7) ¹⁾
- f) výpočet mezerovitost (B.2.8) ¹⁾
- g) stanovení pevnosti v příčném tahu a odolnosti proti vodě (B.2.9)
- h) stanovení pevnosti v tlaku a odolnosti proti mrazu a vodě (ČSN EN 14227-1)

POZNÁMKA ¹⁾ Jen pro směsi stmelené asfaltovou emulzí / zpěněným asfaltem

B.2.3 Stanovení kusové zrnitosti

Provádí se podle ČSN EN 933-1+A1 nebo vizuálně. Doporučené hodnoty pro kusovou zrnitost výsledné směsi jsou uvedeny v příloze A. Kusovou zrnitost je možné případně upravovat přidáním dalšího materiálu.

B.2.4 Stanovení suché laboratorní srovnávací objemové hmotnosti a optimální vlhkosti

Směsi obsahující rozpojenou asfaltovou vrstvu a vesměs hrubé kamenivo jsou málo citlivé na vlhkost z hlediska stanovení jejího optima při hutnění. Proto se u těchto směsí optimální vlhkost odhaduje pomocí hnětení v ruce, kdy lze usuzovat na soudržnost a zpracovatelnost (viz C.2.4). Suchá laboratorní srovnávací objemová hmotnost se zjišťuje Proctorovou modifikovanou zkouškou podle ČSN EN 13286-2 při stanovené optimální vlhkosti na jediném zkušebním vzorku (z jednoho bodu).

U směsí, které jsou při hutnění na vlhkost citlivé se optimální vlhkost určuje běžným postupem podle ČSN EN 13286-2.

POZNÁMKA Na optimální vlhkost lze též usuzovat podle průběhu zhutňování a výtoku vody z formy při výrobě zkušebních těles pro stanovení pevnosti v příčném tahu podle B.2.5. Pokud již nedochází k dalšímu nárůstu objemové hmotnosti a z tělesa začíná vytékat voda, vlhkost zkušební vzorku se blíží optimu.

Pokud se směs připravuje ve zkušební laboratoři, pojiva se do směsi dávkuje v množstvích, které lze očekávat jako výsledné.

Při přidávání vody do směsi se musí zohlednit přítomnost vody v asfaltové emulzi.

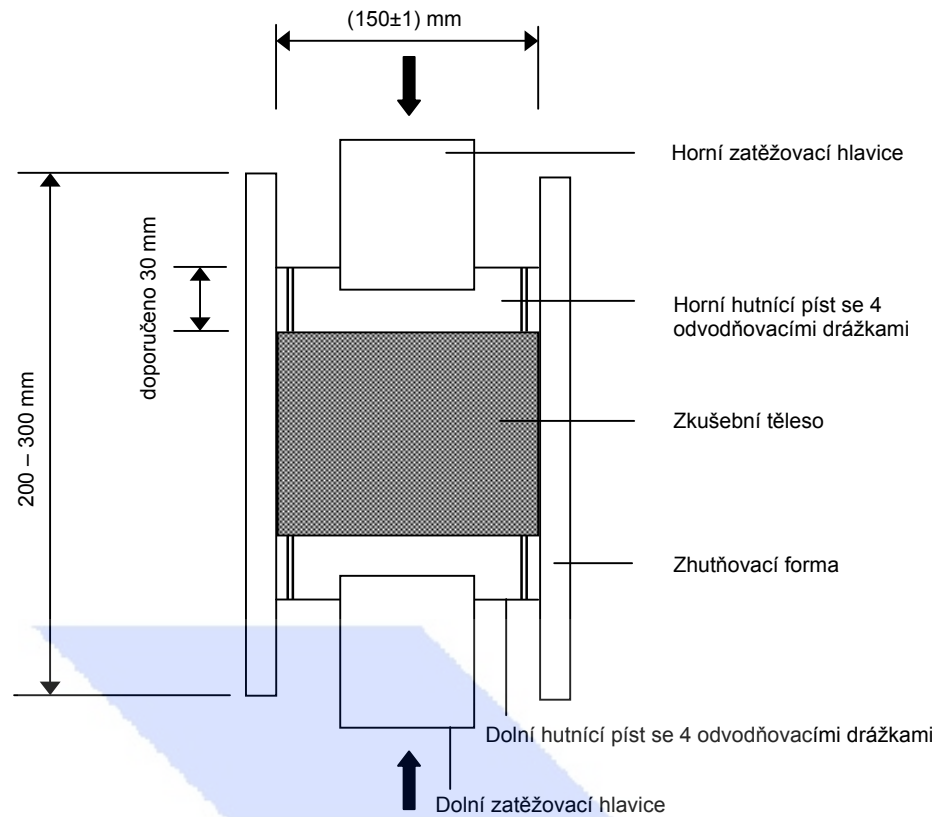
Skutečná vlhkost směsi se stanovuje podle ČSN EN 1097-5.

B.2.5 Výroba zkušebních těles pro stanovení pevnosti v příčném tahu a odolnosti proti vodě

Pro jednu směs (viz B.2.1) se zhotoví 6 zkušebních těles. Z toho 3 na zkoušku 7 denní pevnosti v příčném tahu a 3 na zkoušku poklesu pevnosti v příčném tahu po 7 denním uložení na vzduchu a 7 denním uložení ve vodě.

Zkušební zařízení a pomůcky:

- a) 6 kusů silnostěnných válcových forem o průměru $d = (150 \pm 1)$ mm a výšce $v = 200$ mm až 300 mm známé hmotnosti (viz obrázek B.1)
- b) 1 až 3 ks nástavce výše uvedené silnostěnné válcové formy stejného vnitřního průměru a vhodně zvolené výšky
- c) Nejméně 2 tlačné písky průměru o 0,5 mm až 1,0 mm menším než je průměr d válcové formy doporučené výšky $v = 30$ mm se čtyřmi rovnoměrně po obvodu umístěnými odvodňovacími drážkami hloubky a šířky 1 mm až 2 mm.
- d) 3 zatěžovací hlavice o doporučené výšce 60 mm
- e) Váhy s přesností ± 1 g.
- f) Zhutňovací zařízení – olejové ruční nebo automatické čerpadlo vybavené manometrem a tlakovým válcem vyvozcujícím tlačnou sílu min. 100 kN s max. zdvihem ≥ 101 mm.
- g) Lis na vytlačení zkušebních těles z formy



Obrázek B.1

Postup výroby zkušebních těles:

Do válcové formy se vloží dolní hutnicí píst příp. i dolní zatěžovací hlavice a následně filtrační papír. Připraví se navážka m , která se vypočte podle vzorce (B.1).

POZNÁMKA Podmínkám zkoušky odpovídá množství přibližně 4700 g – 5000 g.

$$m = V \times \rho (1 + w / 100) \quad (\text{B.1})$$

kde m je hmotnost zkušebního tělesa v g;

V objem zkušebního tělesa v cm^3 ;

ρ suchá objemová hmotnost v g/cm^3 (viz B.2.4);

w vlhkost směsi v %.

Na horní stranu formy se nasadí nástavec a forma se naplní navážkou za současného předhutňování vhodným dusadlam. Povrch náplně ve formě se srovná a opatří kolečkem filtračního papíru. Potom se osadí horní hutnicí píst na který se umístí zatěžovací hlavice.

Zkušební těleso se zhutňuje lisováním osovou silou $(88,5 \pm 0,5)$ kN (což odpovídá zatěžovacímu napětí zhruba 5,0 MPa) tak, aby oba písty zůstaly při lisování pohyblivé. Při působení síly vlivem dohutňování zkušebního vzorku dochází k jejímu poklesu. Proto je nutné opakovaně (obvykle 6 až 8 cyklů) přibližně v půlminutových intervalech osovou silou stále vyrovnávat na předepsanou hodnotu tak dlouho, dokud pokles osové síly během 30 sec není menší jak 1 kN.

Po skončení hutnění se odstraní obě zatěžovací hlavice, z formy se vyjmou hutnicí písty a odstraní se filtrační papír. U směsí stmelovaných cementem / jiným hydraulickým pojivem a směsí stmelovaných cementem + asfaltovou emulzí / zpěněným asfaltem se zkušební těleso ponechá ve formě při teplotě $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ po dobu (24 ± 6) hod. Potom se zkušební těleso z formy vytlačí, zváží s přesností ± 1 g a stanoví se jeho průměrná výška (průměr ze 4 měření) s přesností ± 1 mm. Zhutněné zkušební těleso má mít výšku (125 ± 20) mm.

Vyrobená zkušební tělesa se

- u směsí stmelých cementem / jiným hydraulickým pojivem uloží při 90procentní až 100procentní vlhkosti při teplotě $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$.
- u směsí stmelých cementem + asfaltovou emulzí / zpěněným asfaltem další 2 dny uloží při 90procentní až 100procentní vlhkosti při teplotě $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Dále se zkušební tělesa uloží při 40procentní až 70procentní vlhkosti při teplotě $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$.
- u směsí stmelých asfaltovou emulzí / zpěněným asfaltem se zkušební tělesa uloží na vzduchu při teplotě $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$

POZNÁMKA Uložení při 90procentní až 100procentní vlhkosti je možné nahradit použitím neprodyšného obalu.

Další postup je následující:

1. Tři zkušební tělesa se po 7 dnech od výroby zkouší na pevnost v příčném tahu podle B.2.9.
2. Tři zkušební tělesa se po 7 dnech od výroby uloží ve vodě při teplotě $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ po dobu dalších 7 dnů a potom se zkouší na odolnost proti vodě podle B.2.9.

POZNÁMKA Při použití pomalu tuhoucích pojiv se doba zrání prodlužuje.

B.2.6 Stanovení laboratorní objemové hmotnosti zkušebního tělesa

Stanoví se na dvou dílčích vzorcích podle ČSN EN 12697-6+A1 postup D.

POZNÁMKA Norma ČSN EN12697-6+A1 je určena pro asfaltové směsi za horka. Zkušební metodu je však možno pro účely těchto TP použít. Oproti normě je možno vážit s přesností ± 1 g.

B.2.7 Stanovení maximální objemové hmotnosti směsi

Stanoví se na dvou vzorcích zkouškou ve vodě podle ČSN EN 12697-5+A1 postup A.

POZNÁMKA Norma ČSN EN12697-5+A1 je určena pro asfaltové směsi za horka. Zkušební metodu je však možno pro účely těchto TP použít.

B.2.8 Výpočet mezerovitosti

Vypočítá se pomocí maximální objemové hmotnosti směsi (B.2.7) a objemové hmotnosti zkušebního tělesa (B.2.6) podle vzorce (B.2).

$$V_m = \frac{\rho_m - \rho}{\rho_m} \times 100 \% \quad (\text{B.2})$$

kde V_m je mezerovitost směsi zkušebního tělesa;

ρ_m maximální objemová hmotnost směsi (viz B.2.7);

ρ objemová hmotnost zkušebního tělesa (viz B.2.6).

B.2.9 Stanovení pevnosti v příčném tahu a odolnosti proti vodě

Zkouška se provádí na zkušebních tělesech vyrobených podle B.2.5. Postupuje se podle ČSN EN 13286-42 s tím, že:

- zkušební tělesa se temperují na vzduchu po dobu 4 hodin na teplotu $(15 \pm 1) ^\circ\text{C}$;
- tlačný pásek má šířku 0,1 průměru zkušebního tělesa
- zkušební těleso se zkouší při konstantním posunu čelisti lisu (50 ± 1) mm/min.

Výsledkem zkoušky je pevnost zkušebního tělesa v příčném tahu, která se vypočítá z rovnice (B.3).

$$R_{it} = \frac{2 \times F}{\pi \times H \times D} \quad (\text{B.3})$$

kde R_p je pevnost zkušebního tělesa v příčném tahu

F maximální zatěžovací síla při porušení zkušebního tělesa;

H výška zkušebního tělesa v mm;

D průměr zkušebního tělesa.

Výsledné pevnosti jsou stanoveny průměrem ze tří zkušebních těles. Pokud se jedna z hodnot liší o více než 20 % od průměru hodnot všech zkušebních těles, musí být tato hodnota vyloučena a průměr se vypočítá ze zbývajících dvou hodnot.

B.3 Kontrolní zkoušky směsi

Maximální doba od okamžiku vyrobení čerstvé směsi po zhotovení zkušebního tělesa je 1 hodina (při použití zpěněného asfaltu 3 hodiny). Pokud nelze zajistit včasné dodání čerstvě zhotovené směsi do zkušební laboratoře, musí se výroba zkušebních těles zajistit přímo na místě.

U směsí stmelovaných cementem / jiným hydraulickým pojivem se kontroluje podle uvedených postupů:

- a) vlhkost (B.2.4)
- b) pevnost v tlaku a odolnost proti mrazu a vodě (ČSN EN 14227-1) nebo pevnost v příčném tahu a odolnost proti vodě (B.2.5, B.2.9)

U směsí stmelovaných cementem + asfaltovou emulzí / zpěněným asfaltem se kontroluje podle uvedených postupů:

- c) vlhkost (B.2.4)
- d) pevnost v příčném tahu a odolnost proti vodě (B.2.5, B.2.9)

U směsí stmelovaných asfaltovou emulzí / zpěněným asfaltem se kontroluje podle uvedených postupů:

- a) vlhkost (B.2.4)
- b) pevnost v příčném tahu a odolnost proti vodě (B.2.5, B.2.9)
- c) mezerovitost (B.2.6, B.2.7, B.2.8)

Příloha C – Polní zkoušky

C.1 Úvod

Polní zkoušky slouží k rychlému vizuálnímu posuzování některých vlastností materiálů (kameniva) přímo v terénu.

POZNÁMKA Polní zkoušky týkající se zrnitosti vycházejí z ČSN EN ISO 14688-1, polní zkoušky pro posouzení kvality jemných částic vycházejí z USCS (Unified Soil Classification System), který je popsán v příloze ČSN 75 2310. Postupy polních zkoušek jsou v těchto TP přizpůsobeny účelu jejich použití.

C.2 Popis zkoušek

C.2.1 Zkouška drobením pro posouzení kvality jemných částic

Po odstranění zrn větších než 0,5 mm (materiál není nutno prosévat, hrubší částice se vyberou rukou) se připraví za případného přidávání vody hrudka materiálu konzistence kytu. Hrudka se vysuší v sušárně, na slunci nebo na volném vzduchu a pak se zkouší její pevnost drcením nebo drobením mezi prsty. Čím větší je pevnost, tím větší je plasticita a naopak. Pokud se tedy hrudka materiálu po vysušení sama rozpadne nebo ji lze lehce rozdrobit mezi prsty, jedná se o materiál neplastický, vhodný do nestmelených směsí.

C.2.2 Zkouška tuhosti pro posouzení kvality jemných částic

Po odstranění zrn větších než 0,5 mm (materiál není nutno prosévat, hrubší částice se vyberou rukou) se připraví za případného přidávání vody hrudka materiálu konzistence kytu. Je-li vzorek lepkavý, rozprostře se v tenké vrstvě, aby se část vody odpařila. Pak se dlaní na hladké ploše nebo mezi dlaněmi zkusí vyválet ze vzorku materiálu váleček o průměru asi 3 mm. Pokud váleček není možné při jakékoliv vlhkosti vyválet nebo dokonce není možné z materiálu vytvořit ani hrudku konzistence kytu, jedná se o materiál neplastický, vhodný do nestmelených směsí.

C.2.3 Zrnitost

Vzorek materiálu se rozprostře na rovnou plochu nebo na dlaň. Maximální velikost hrubých částic se určí pomocí pravítka a vizuálně se odhadne vzájemné zastoupení velikostí jednotlivých zrn. Potom se určí zda jde o materiál nestejnozrný s předpokladem plynulé křivky zrnitosti.

Obsah jemných částic se stanoví při promytí malého vzorku vodou. Prohlídkou promytého vzorku a na základě délky promývacího procesu lze provést odhad procentuálního podílu jemných částic.

POZNÁMKA Tento postup lze předem natrénovat na materiálech, jejichž zrnitost byla předem stanovena laboratorně.

C.2.4 Optimální vlhkost (metoda koule)

Posuzuje se chování vzorku při hnětení v dlani:

- a) vzorek není možné spojit, drobí se – vlhkost nižší než optimum
- b) vzorek lze vytvarovat do tvaru koule – vlhkost blízká optimu
- c) dlaň je od vzorku citelně vlhká, ze vzorku se vytlačuje voda – vlhkost vyšší než optimum

Příloha D – Stanovení polovičního poklesu a poměru napěnění zpěněného asfaltu

D.1 Účel a podstata zkoušky

Účelem této zkoušky je stanovení hodnot vlastností asfaltové pěny umožňujících obalování kameniva.

D.2 Zkušební pomůcky

Pomůcky potřebné ke zkoušce:

- a) plechová nádoba tvaru válce o průměru přibližně 150 mm a obsahu přibližně 4000 ml
- b) váhy s přesností vážení $\pm 1\text{g}$
- c) stopky

D.3 Odběr vzorku

Asfaltová pěna se odebírá při výstupu z trysky výrobního zařízení nebo v místě k tomuto účelu uzpůsobeném.

D.4 Zkušební postup

- D.4.1 Zjistí se objem nádoby (N_v) a hmotnost nádoby (N_m).
- D.4.2 Nádoba se zcela naplní asfaltovou pěnou a změří se čas, za který asfaltová pěna klesne do poloviny výšky nádoby ($\tau_{1/2}$). Plnění nádoby nesmí trvat déle než 30 sec.
- D.4.3 Po vychladnutí se nádoba zváží (N_{ml}).

D.5 Vyhodnocení zkoušky

- D.5.1 Poloviční pokles ($\tau_{1/2}$) v sec je čas podle D.4.2.
- D.5.2 Poměr napětí (ER) se vypočítá podle vzorce:

$$ER = \frac{N_v}{N_{ml} - N_m}$$

- kde N_v je objem nádoby v ml
 N_m hmotnost nádoby
 N_{ml} hmotnost nádoby se vzorkem kleslé asfaltové pěny v g.

Vypočítaný poměr napěnění (ER) se zaokrouhuje na celé číslo.

Příloha E – Kontrolní moduly přetvárnosti nestmelených vrstev podle ČSN 73 6126-1

E.1 Ochranná vrstva

E_{def2} podloží MPa	Požadované moduly přetvárnosti E_{def2} stanovené na povrchu ochranné vrstvy, MPa					
	ŠP, MZ o tloušťce vrstvy, mm			ŠD o tloušťce vrstvy, mm		
	150	200	250	150	200	250
30 ¹⁾	45	50	60	50	60	70
45	60	60	60	70	80	90
60	60			90	100	110
90				120		

¹⁾ Platí pro vozovky a konstrukce v návrhové úrovni porušení D2 a D1 ve třídě dopravního zatížení VI.

E.2 Podkladní vrstva

E_{def2} ochranné vrstvy MPa	Požadované moduly přetvárnosti E_{def2} stanovené na povrchu podkladní vrstvy, MPa					
	ŠD o tloušťce vrstvy, mm			MZK, MZKO o tloušťce vrstvy, mm		
	150	200	250	150	200	250
45 ¹⁾	70	80	90			
50 ¹⁾	80	90	100	100	110	120
60	90	100	110	110	120	130
70	100	110	120	120	130	140
80	110	120	120	130	140	150
90	120	120		140	150	150
100	120			150	150	
120				150		

¹⁾ Platí pro vozovky a konstrukce v návrhové úrovni porušení D2 a D1 ve třídě dopravního zatížení VI.

POZNÁMKA

Při kontrole se rozlišují dva případy. Jde-li o navezený nestmelený R-materiál nebo recyklované kamenivo, je podloží přístupné a zkoušky se provádí stejně jako u normálních nestmelených vrstev.

Vznikne-li nestmelená vrstva přímo na místě rozfrézováním stávající vozovky (například proto, že stávající stmelená vrstva je značně rozrušená trhlinami) postupuje se následovně:

Pro vyhodnocení zkoušek na ochranné vrstvě se modul přetvárnosti podkladu odhadne na základě zkušeností podle provedeného diagnostického průzkumu původní vozovky.

Pro vyhodnocení kontrolních zkoušek na nestmelené podkladní vrstvě se:

- pro vozovky s dopravním zatížením třídy V a VI modul přetvárnosti podkladu odhadne na základě zkušeností podle provedeného diagnostického průzkumu původní vozovky.
- pro vozovky s dopravním zatížením III a IV modul přetvárnosti podkladu stanoví měřením alespoň na 3 vybraných místech po provedení zkoušky na nestmelené vrstvě a jejím odstranění. V odůvodněných případech je možné provést na obnaženém podkladu pouze rázovou zkoušku LDD a modul přetvárnosti podkladu odhadnout z jejího výsledku a z charakteru podkladu.

Název :



**RECYKLACE KONSTRUKČNÍCH VRSTEV NETUHÝCH
VOZOVEK ZA STUDENA
TECHNICKÉ PODMÍNKY**

Zpracoval :

Ing. Jan Zajíček – APT SERVIS, IČ: 61980536

Spolupracoval :

Martin Neuvirt, NIEVELT-Labor Praha, spol. s r.o., IČ : 60202564

Vydal :

Ministerstvo dopravy - OSI

Náklad :

200 ks

Počet stran :

28

Formát :

A 4

Distribuce :

Ing. Jan Zajíček – APT SERVIS
Jaromírova 19, 779 00 Olomouc
tel.: +420 602 515 105
E-mail : jzajicek@volny.cz