


**TP 210**

**Ministerstvo dopravy  
odbor silniční infrastruktury**



**UŽITÍ RECYKLOVANÝCH STAVEBNÍCH DEMOLIČNÍCH  
MATERIÁLŮ DO POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ**

**TECHNICKÉ PODMÍNKY**

Schváleno MD - OSI č.j.1118/10-910-IPK/1  
ze dne 15.12.2010 s účinností od 1.1. 2011

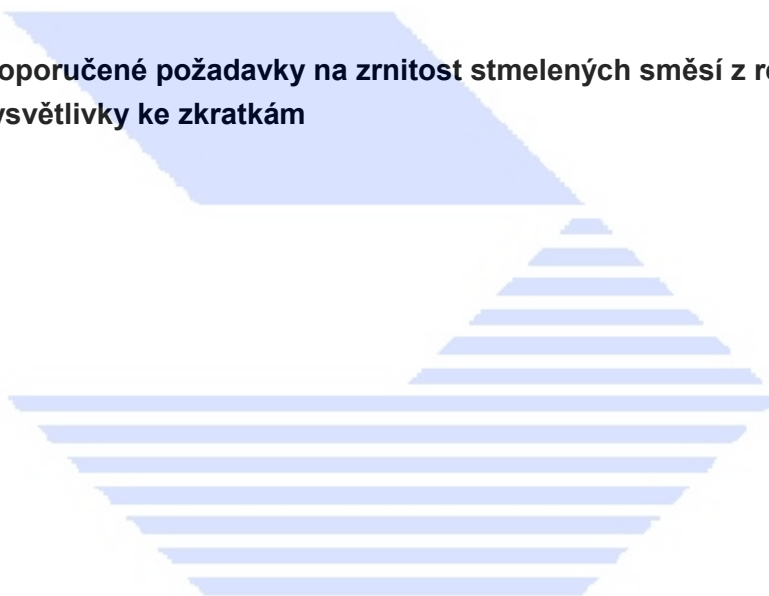
---

**Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební  
2011**

## **OBSAH**

<b>1</b>	<b>PŘEDMLUVA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PŘEDMĚT A PLATNOST TECHNICKÝCH PODMÍNEK .....</b>	<b>4</b>
2.1	Předpisy pro recyklační technologie ve struktuře silničních norem .....	4
<b>3</b>	<b>TERMÍNY A DEFINICE .....</b>	<b>5</b>
3.1	Stavební a demoliční odpad (SDO) .....	5
3.2	Recyklovaný stavební materiál – recyklát (RSM) .....	5
<b>4</b>	<b>UŽITÍ RECYKLÁTŮ V PK .....</b>	<b>6</b>
4.1	Všeobecně .....	6
4.2	Nestmelené vrstvy .....	6
4.3	Stmelené vrstvy .....	7
4.4	Zemní těleso a podloží vozovky PK .....	7
4.5	Tloušťka vrstev z recyklátu .....	8
<b>5</b>	<b>VSTUPNÍ MATERIÁLY .....</b>	<b>8</b>
5.1	Všeobecně .....	8
5.2	Recyklát (RSM) .....	8
5.3	Pojivo .....	11
5.4	Příměsi .....	12
5.5	Voda .....	12
5.6	Směsi z RSM .....	12
<b>6</b>	<b>VÝROBA RECYKLÁTŮ .....</b>	<b>13</b>
6.1	Metody úpravy stavebních a demoličních odpadů SDO na recyklát .....	14
<b>7</b>	<b>STAVEBNÍ PRÁCE .....</b>	<b>14</b>
7.1	Podmínky provádění .....	14
7.2	Nestmelené vrstvy .....	14
7.3	Stmelené vrstvy .....	14

<b>7.4</b>	<b>Zemní těleso a podloží vozovky PK .....</b>	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>HODNOCENÍ SHODY.....</b>	<b>15</b>
<b>8.1</b>	<b>Počáteční zkoušky typu (ITT) .....</b>	<b>15</b>
<b>8.2</b>	<b>Průkazní zkoušky směsí z RSM.....</b>	<b>15</b>
<b>8.3</b>	<b>Kontrolní zkoušky směsí z RSM.....</b>	<b>15</b>
<b>8.4</b>	<b>Kontrolní zkoušky vrstev z RSM .....</b>	<b>16</b>
<b>9</b>	<b>ENVIRONMENTÁLNÍ POŽADAVKY .....</b>	<b>16</b>
<b>10</b>	<b>BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ.....</b>	<b>16</b>
<b>11</b>	<b>CITOVANÉ A SOUVISÍCÍ NORMY A PŘEDPISY.....</b>	<b>17</b>
	<b>PŘÍLOHA A – Doporučené požadavky na zrnitost stmelených směsí z recyklátu</b>	<b>20</b>
	<b>PŘÍLOHA B - Vysvětlivky ke zkratkám</b>	<b>20</b>



## 1 PŘEDMLUVA

Recyklované stavebně demoliční materiály jsou při správném použití stejně hodnotné jako standardní přírodní materiály. Využívání recyklovaných materiálů správným způsobem tedy není na úkor kvality stavebního díla.

Problémem je špatná informovanost o možnostech těchto materiálů a nevhodný způsob uvádění recyklačních technologií do souvislosti s nakládáním s odpady. S tím souvisí vznik mnoha uměle vytvořených problémů a zbytečných překážek.

Tyto technické podmínky řeší využití recyklovaných minerálních odpadů z demolic staveb (dále jen stavebně demoliční odpad - SDO), do zemního tělesa, podloží vozovek a konstrukčních vrstev pozemních komunikací, dopravních a jiných ploch (dále jen PK). Recyklací SDO vzniká výrobek - recyklát, určený jako náhrada přírodního kameniva při používání do konstrukčních vrstev, případně jako vhodný materiál do zemního tělesa a podloží vozovek PK.

Při dodržení všech požadavků TP je možné použití recyklátu z betonu v omezeném rozsahu k výrobě asfaltových směsí a cementobetonových krytů vozovek pozemních komunikací.

Tyto technické podmínky (TP) jsou určeny především pro zpracovatele, výrobce a také objednatele prací s recyklovaným stavebním materiálem, dále pak pro provozovatele recyklačních linek a správce recyklačních dvorů. Některá ustanovení těchto TP jsou stejná nebo navazující na ustanovení zejména TP 208 Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena.



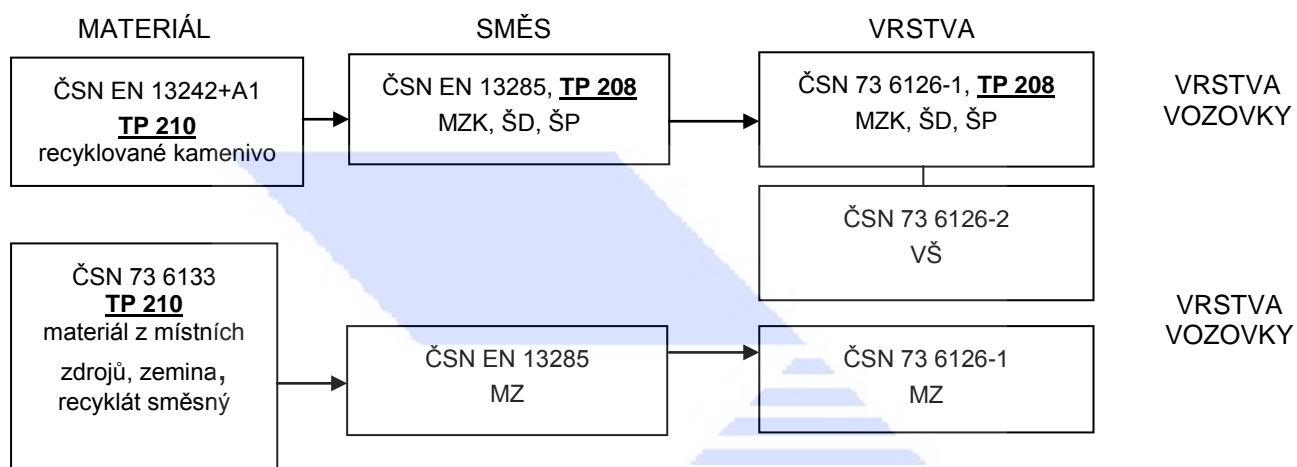
## 2 PŘEDMĚT A PLATNOST TECHNICKÝCH PODMÍNEK

Technické podmínky stanovují zásady a podmínky pro návrh, provádění, kontrolu a výrobu konstrukčních vrstev PK a zemního tělesa PK z recyklovaného stavebního materiálu (recyklátu) ze staveb a pro bezpečnou práci a ochranu životního prostředí v souvislosti se stavební výrobou a s užíváním objektu.

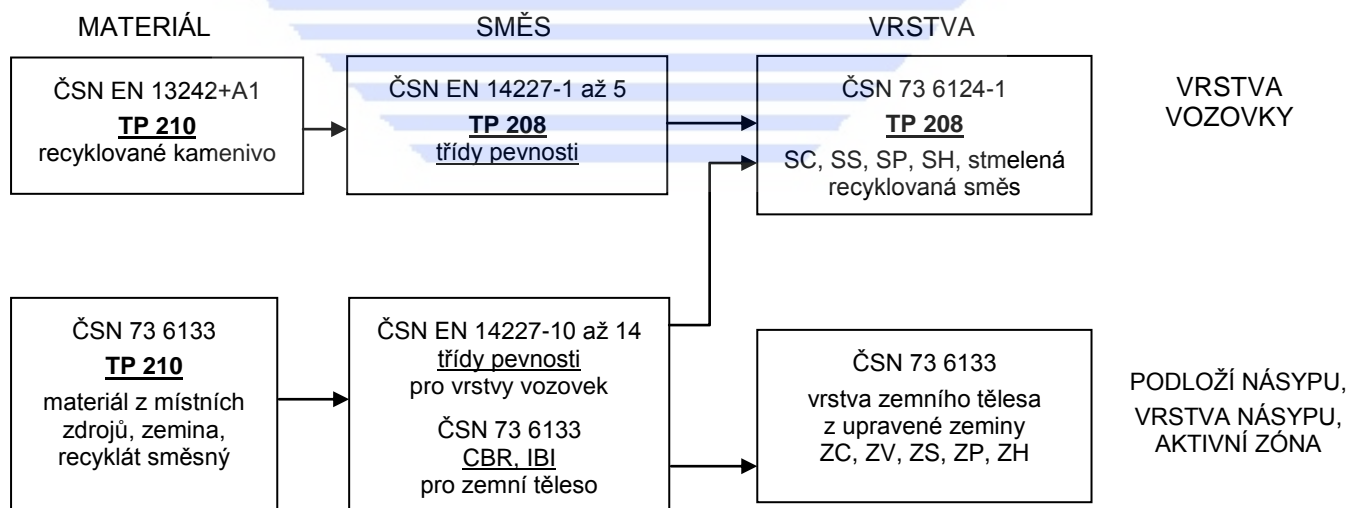
Soustava evropských norem obsahuje požadavky na recyklované kamenivo a materiál, předkládané TP 210 doplňují ČSN EN 13 242+A1, 13 043, 12 620 a ČSN 73 6133 v požadavcích na specifikaci kameniva a popisují technologie výroby a užití tohoto materiálu do konstrukčních vrstev a podloží PK (viz. schema v kap. 2.1).

### 2.1 Předpisy pro recyklační technologie ve struktuře silničních norem

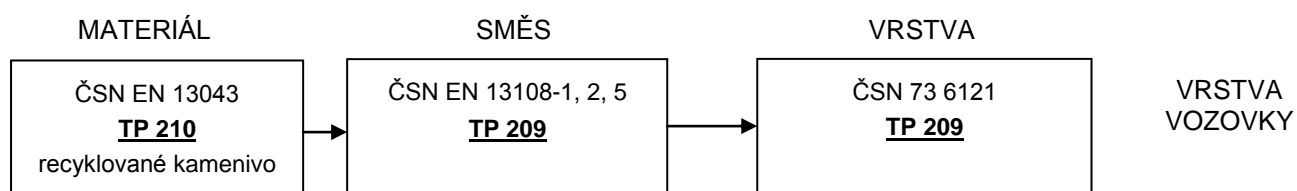
#### 2.1.1 Nestmelené směsi



#### 2.1.2 Stmelené směsi za studena



#### 2.1.3 Stmelené směsi za horka (asfaltové směsi)



### 3 TERMÍNY A DEFINICE

Pro účely těchto TP platí termíny uvedené v ČSN 73 6100 – 1, 2, 3 a v dalších citovaných normách a technických předpisech a následující termíny:

**3.1 Stavební a demoliční odpad (SDO)** – je ve smyslu vyhlášky č.294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu ve znění vyhlášky č. 61/2010 Sb., § 2, písmeno a) inertní odpad, který nemá nebezpečné vlastnosti a u něhož za normálních klimatických podmínek nedochází k žádným významným fyzikálním, chemickým nebo biologickým změnám.

**3.2 Recyklovaný stavební materiál – recyklát (RSM)** – je materiálový výstup ze zařízení k využívání a úpravě SDO, kategorie ostatní odpad a odpadů podobných SDO, spočívající ve změně zrnitosti a jeho roztřídění na velikostní frakce v zařízeních k tomu určených.

Recyklovaný stavební materiál se člení na :

- **recyklát z betonu** – je recyklované kamenivo získané drcením a tříděním betonu a betonových výrobků, obsah složky Rc  $\geq 90\%$  hm.<sup>1</sup>, obsah (Ru + Rb)  $\leq 6\%$ , maximální obsah složky Rg  $\leq 1\%$  hm. Maximální obsah jiných, ostatních a plovoucích částic (X+Y+FL) je 3% hm. FL se stanovuje objemově podle ČSN EN 933-11. Pozn. Maximální množství plovoucích částic (FL) je 1%.
- **recyklát z vozovek** – je recyklované kamenivo získané drcením a tříděním betonu, vrstev stmelovaných asfaltem nebo hydraulickým pojivem případně nestmelovaných vrstev a hrubozrnných zemin s celkovým obsahem složek Rc + Ra + Ru  $\geq 95\%$  hm. Maximální obsah složky Ra je 30% hm. Maximální obsah jiných, ostatních a plovoucích částic (X+Y+FL) je 5% hm.
- **recyklát ze zdiva** – je recyklované kamenivo získané drcením a tříděním pálených a nepálených zdících prvků (např. cihly, obkladačky, vápenopískové prvky, pórobetonové tvárnice) a betonu s celkovým obsahem složek Rb + Rc + Ru  $\geq 90\%$  hm. Složka jiných, ostatních a plovoucích částic (X+Y+FL) je maximálně 10% hm.
- **recyklát směsný** – je recyklát, získaný drcením a tříděním SDO, který se nepovažuje za kamenivo ve smyslu ČSN EN 12620+A1, ČSN EN 13043 nebo ČSN EN 13242+A1. Podíl hlavních složek není určen a obsah jiných, ostatních a plovoucích částic (X+Y+FL) je  $\leq 10\%$  hm. Recyklát směsný je určen převážně jako náhrada zemin pro stavbu násypů a úpravy podloží pozemních komunikací podle ČSN 73 6133, zásypy rýh, terénní úpravy apod.
- **R-materiál** – je 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. Jedná se o více jak 95% asfaltových materiálů (Ra), s max. obsahem 5% hm. ostatních recyklovaných materiálů (Rc+Rb+Ru+X+Y+FL).
- **recyklát asfaltový** – je recyklát z vozovek, kde je podíl  $30\% < Ra \leq 95\%$  hm.
- **jiné částice (X)** – v souladu s ČSN EN 933-11 se jedná o přilnavé částice (tj. jemnozrnné jílovité zeminy a nečistoty), různorodé částice jako kovy (železné a neželezné), neplovoucí dřevo, stavební plasty a pryž, sádrová omítka apod.;

---

<sup>1</sup> Definice uvedených zkratk obsah složek recyklovaných stavebních materiálů jsou uvedeny v příloze B.

- **ostatní částice (Y)** – jedná se o částice nestavebního charakteru např. papír, polyetylenové obaly, textil, organické materiály (např. humus, rašelina), apod. Z hlediska stanovování obsahu ostatních částic (Y) se tyto přiřazují při zkoušce podle ČSN EN 933-11 ke složce jiných částic (X).
- **plovoucí částice (FL)** – stanoví se v souladu s ČSN EN 933-11. Jedná se o částice, které plovou ve vodě (např. plovoucí dřevo, polystyrén, apod.).

## 4 UŽITÍ RECYKLÁTŮ V PK

### 4.1 Všeobecně

Podle procentuálního zastoupení hlavní složky recyklátu lze orientačně rozdělit užití podle tabulky 1.

**Tabulka 1 – Doporučené užití RSM podle zastoupeného základního materiálu**

Typ RSM <sup>3)</sup>	Konstrukční vrstvy pozemní komunikace									Podloží, zemní těleso <sup>4)</sup>
	AB	CB	Nestmelené podkladní vrstvy (NV)				Stmelené podkladní vrstvy (SV)	Prolévané podkladní vrstvy (PV) a VŠ		
			MZK	ŠD <sub>A</sub>	ŠD <sub>B</sub>	MZ		Kostrá <sup>1)</sup>	Výplň <sup>2)</sup>	
Recyklát z betonu	+	0/-	+	+	+	+0	+	+0	+0	+0
Recyklát ze zdiva	-	-	-	0/-	+	+0	+	0/-	+0	+
Recyklát smíšený	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+
Recyklát z vozovek	+	+0 <sup>5)</sup>	+	+	+	+0	+	+0	+0	+0
Recyklát asfaltový	+	-	+0	+	+	0/-	+	0/-	0/-	0/-

Vysvětlivky:

+ ...doporučuje se používat

- ...nedoporučuje se používat

0 ...podmínečně použitelný (omezené např. z technologických, ekonomických nebo ekologických důvodů apod.)

AB ... asfaltové vrstvy vozovek PK

CB ... cementobetonové kryty vozovek PK, po splnění požadavků ČSN EN 13877-1 možné použití do spodní vrstvy dvouvrstvého CB krytu.

<sup>1)</sup> Kostrá ... u prolévaných vrstev např. kamenivo frakce 32/63, případně u vibrovaného štěrku VŠ (podle ČSN 73 6126-2)

<sup>2)</sup> Výplň ... u prolévaných vrstev jako součást výplňové malty nebo vibrovaného štěrku (VŠ) např. kamenivo frakce 8/11

<sup>3)</sup> Zkratky jsou vysvětleny v odst.3.2 Nové termíny a příloze B

<sup>4)</sup> Zrnitý materiál do podloží vozovek, vrstevnatých násypů (ztužující vrstva), případně nezpevněných krajnic vozovky PK

<sup>5)</sup> Pro recyklované kamenivo do CB krytů lze použít, po splnění požadavků ČSN EN 13877-1, pouze separovaný materiál drcený ze starého CB krytu.

### 4.2 Nestmelené vrstvy

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

**Tabulka 2 - Užití RSM do nestmelených vrstev**

Vrstva		Doporučená třída dopravního zatížení podle ČSN 73 6114, Z1	
		Podkladní vrstva	Ochranná vrstva
MZK z recyklovaného kameniva <sup>1)</sup> <sup>2)</sup>	MZK - R	bez omezení	-
ŠD z recyklovaného kameniva <sup>1)</sup>	ŠD <sub>A</sub> - R	III, IV, V, VI	bez omezení
	ŠD <sub>B</sub> - R	V, VI	V, VI
VŠ z recyklovaného kameniva	VŠ - R	V, VI	V, VI
MZ z recyklátu	MZ - R	V, VI	V, VI

<sup>1)</sup> označení MZK, ŠD<sub>A</sub>, ŠD<sub>B</sub>, MZ a VŠ je vhodné doplnit popisem použitého materiálu („recyklované kamenivo“ nebo označením písmenem R)

<sup>2)</sup> Pro komunikace TDZ VI, parkovací, odstavné plochy, dočasné komunikace a nemotoristické komunikace je možno použít zejména recyklát z betonu nebo recyklát z vozovek jako kryt vozovky. Povrch vrstvy se doporučuje opatřit nátěrem nebo kalovou vrstvou.

### 4.3 Stmelené vrstvy

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

**Tabulka 3 - Užití RSM do asfaltových vrstev, vrstev stmelených hydraulickým pojivem a prolévaných vrstev**

Směs recyklovaného kameniva vyrobená v míchacím centru nebo obalovně	Doporučená třída dopravního zatížení		
	Obrusná vrstva	Ložní vrstva <sup>1)</sup>	Podkladní vrstva
s použitím asfaltu jako asfaltové vrstvy	IV, V, VI	II, III, IV	II, III, IV
s použitím cementu nebo jiného hydraulického pojiva jako stmelená vrstva <sup>2)</sup> <sup>3)</sup>	-	-	bez omezení
s použitím asfaltové emulze, zpěněného asfaltu v kombinaci s jiným např. hydraulickým pojivem nebo jako výplňová směs pro prolévané vrstvy <sup>2)</sup>	-	IV, V, VI	bez omezení
s použitím asfaltové emulze nebo zpěněného asfaltu <sup>2)</sup>	-	IV, V, VI	bez omezení

<sup>1)</sup> Nerozlišuje se v případě jednovrstvého krytu.

<sup>2)</sup> Pro komunikace TDZ VI, parkovací, odstavné plochy, dočasné komunikace a nemotoristické komunikace je možno použít zejména recyklát z betonu nebo recyklát z vozovek, recyklát asfaltový jako kryt vozovky. Povrch vrstvy se doporučuje opatřit nátěrem nebo kalovou vrstvou.

<sup>3)</sup> V případě návrhu stmelených směsí s použitím hydraulického pojiva do podkladních vrstev je možné po splnění požadavků TP použít recyklát směsný.

### 4.4 Zemní těleso a podloží vozovky PK

Užití recyklátů do zemního tělesa a podloží vozovky PK musí splňovat požadavky ČSN 73 6133:2010, kap. 4. Recyklát směsný je vhodné použít do zemního tělesa a především do aktivní zóny pozemní komunikace jako náhrada nevhodné zeminy nebo pro mechanickou úpravu nevhodné zeminy.



#### 4.5 Tloušťka vrstev z recyklátu

Minimální případně maximální tloušťky zhutněných konstrukčních vrstev vozovky jsou uvedeny v příslušných ČSN popisujících provádění a kontrolu nestmelených a stmelených vrstev pozemní komunikace.

## 5 VSTUPNÍ MATERIÁLY

### 5.1 Všeobecně

Recyklované kamenivo lze kombinovat s kamenivem přírodním nebo umělým, pro kombinované směsi platí stejné požadavky jako v případě jednosložkových směsí a to včetně požadavků zkoušených vlastností.

POZNÁMKA: Recyklované kamenivo je při dodržení příslušných norem plnohodnotná náhrada přírodního kameniva a jeho použití není důvodem změny standardních postupů při návrhu a provádění stavebního díla.

### 5.2 Recyklát (RSM)

#### 5.2.1 Všeobecně

Recyklované kamenivo použité do konstrukčních podkladních vrstev, odpovídající příslušnému druhu podle kap. 3.2, musí být deklarováno podle ČSN EN 13242+A1 a musí splňovat požadavky pro dané použití.

Recyklované kamenivo přidávané do asfaltových směsí deklarované podle ČSN EN 13043 musí splňovat požadavky podle ČSN EN 13108-1 až 7.

V případě využití recyklovaného kameniva do cementobetonových krytů, např. do spodní vrstvy při dvouvrstevovém cementobetonovém krytu, musí splňovat požadavky ČSN EN 13877-1.

Pokud recyklát z vozovek nebo recyklát asfaltový obsahuje dehet, jeho použití je podmíněno konkrétními podmínkami specifikovanými v TP 150.

#### 5.2.2 Recyklované kamenivo pro nestmelené směsi a vibrovaný štěrk do podkladních vrstev vozovek

Vlastnosti recyklovaného kameniva pro nestmelené směsi musí být deklarovány podle ČSN EN 13242+A1, pro vibrovaný štěrk podle ČSN 73 6126-2. Konkrétní požadavky na recyklované kamenivo a směsi jsou uvedeny v národní příloze ČSN EN 13285 a jsou obsaženy v tabulce 4.

Pro ŠD je možno příslušné vlastnosti a jejich změny u komunikací s dopravním zatížením třídy IV, V a VI posuzovat vizuálně pomocí tzv. polních zkoušek podle TP 208.

**Tabulka 4 – Požadavky na recyklované kamenivo pro nestmelené směsi a vibrovaný štěrk**

Článek normy ČSN EN 13285	Vlastnost	Požadavky				
		MZK	ŠD <sub>A</sub>	ŠD <sub>B</sub>	VŠ <sup>3</sup> (kostra)	VŠ <sup>4</sup> (výplň)
4.3.1	Označení směsi	0/32; 0/45	0/32; 0/45; 0/63	0/32; 0/45; 0/63	32/63	max.D 16

NA.4.5 tab. NA.1	Všeobecné požadavky na zrnitost <sup>1)</sup> HK DK směs	$G_C 85/15$ $G_F 85$ $G_A 85$	$G_C 80/20$ $G_F 80$ $G_A 80$	$G_C 85/15$ - -	$G_C 80/20$ $G_F 80$ $G_A 80$	
NA.4.5 tab. NA.1	HK – na střed. síti <sup>1)</sup> D/d < 4 D/d ≥ 4	$GT_C 25/15$ $GT_C 20/17,5$	$GT_C 25/15$ $GT_C 20/17,5$	—	$GT_C 25/15$ nebo $GT_C 20/15$	-
NA.4.5 tab. NA.1	Typická zrnitost <sup>1)</sup> DK směs	$GT_F 10$ $GT_A 10$	$GT_F 20$ $GT_A 20$	—	-	
NA.4.5 tab. NA.1	Max. obsah jemných částic <sup>1)</sup> HK DK směs	$f_4$ $f_{16}$ $f_9$	$f_4$ $f_{22}$ $f_{12}$	$f_2$ - -	$f_2$ $f_7$ $f_7$	
NA.4.5 tab. NA.1	Kvalita jemných částic <sup>2)</sup>	$I_p \leq 4, w_L \leq 25\%, SE_{30}$			-	
kap. 4.4 tab.7, ČSN EN 13242A1	Procentní podíl drcených zrn v hrubém kamenivu	$C_{90/3}$				
kap. 5.2 tab. 9, ČSN EN 13242	Odolnost proti drcení Los Angeles max. (LA)	$LA_{40}$	$LA_{50}$	$LA_{40}$	$LA_{50}$	
kap. 7.3.3 tab. 20, ČSN EN 13242	Odolnost proti zmrazování a rozmrazování (F) <sup>5)</sup>	$F_4$				
kap. 7.3.3 tab. 21, ČSN EN 13242	Trvanlivost síranem hořečnatým (MS) <sup>5)</sup>	$MS_{18}$				
<p><sup>1)</sup> Platí pro frakce recyklovaného kameniva podle ČSN EN 13242+A1</p> <p><sup>2)</sup> <math>I_p</math> index plasticity a <math>w_L</math> mez tekutosti podle ČSN CEN ISO/TS 17892-12. Pokud vzhledem k charakteru materiálu zkoušky nelze provést, pak platí <math>I_p = 0</math>.</p> <p><sup>3)</sup> požadavky pro VŠ (kamenná kostra) jsou uvedeny v ČSN 73 6126-2</p> <p><sup>4)</sup> požadavky pro VŠ (výplňové kamenivo) jsou uvedeny v ČSN 73 6126-2</p> <p><sup>5)</sup> k posouzení odolnosti kameniva proti zmrazování a rozmrazování se může použít zkouška zmrazování a rozmrazování podle ČSN EN 1367-1 nebo zkouška síranem hořečnatým podle ČSN EN 1367-2. Pokud trvanlivost kameniva síranem hořečnatým podle ČSN EN 1367-2 splňuje uvedené požadavky, lze kamenivo považovat za mrazuvzdorné a není nutné stanovovat odolnost proti zmrazování a rozmrazování podle ČSN EN 1367-1.</p>						

### 5.2.3 Recyklát pro stmelené směsi a směsi pro prolévané vrstvy

Vlastnosti recyklátu pro stmelené směsi musí být deklarovány podle ČSN EN 13242+A1, pro podloží vozovky podle ČSN 73 6133. Konkrétní požadavky na recyklát a směsi jsou uvedeny v tabulce 5 jako doporučené pro usnadnění splnění závazných požadavků na recyklované směsi.

**Tabulka 5 – Doporučené požadavky na RSM pro stmelené směsi a prolévané vrstvy**

Vlastnost	Požadavky na RSM pro směsi z míchacího centra s použitím pojiva	
	cement nebo jiné hydraulické pojivo	prolévané vrstvy asfaltem, asfaltovou emulzí nebo cementovou suspenzí
Označení směsi	0/16; 0/22; 0/32; 0/45	16/32; 32/63
Max. obsah jemných částic	$f_{15}$	$f_{15}$
Kvalita jemných částic	$I_P \leq 17$	$I_P \leq 17$
Nadsítné	15 %	15 %
Požadavky na zrnitost směsi <sup>1)</sup>	Příloha A, tab. A.1	Příloha A, tab. A.2
<sup>1)</sup> Platí pro směs recyklátu (RSM) bez přidaného pojiva		

Deklarované vlastnosti recyklovaného kameniva pro asfaltové směsi musí odpovídat požadavkům uvedených podle ČSN EN 13108 - 1 až 7. V případě využití recyklovaného kameniva do asfaltové směsi např. pro chodníky nebo jako ložní a podkladní vrstvy jsou požadavky uvedeny v tabulce 6.

**Tabulka 6 – Doporučené požadavky na recyklované kamenivo pro asfaltové směsi**

Asfaltové směsi pro:		Obrusné vrstvy <sup>1)</sup>	Ložní a podkladní vrstvy
Typ		bez označení, CH	+
Zrnitost DK ( $D \leq 2$ ) $G_F$		$G_F 85$	
Zrnitost SK ( $D \leq 5$ (16) <sup>2)</sup> a $d = 0$ ) $G_A$		$G_A 85$	
Tolerance zrnitosti DK a SK ( $D \leq 8$ ) $G_{TC}$		$G_{TC} 10$	
Obsah jemných částic $f$		$f_{16}$	
Kvalita jemných částic <sup>3)</sup> $MB_F$		$MB_F 10$	
Zrnitost HK ( $D > 2$ ) $G_C$		$G_C 85/15$	$G_C 85/20$
Tolerance zrnitosti $G$ pro $D/d$	$< 4$	$G_{20/15}$	
	$\geq 4$	$G_{20/17,5}$	
Obsah jemných částic $f$		$f_2$	$f_4$
Tvarový index $SI$ pro horní mez zrnění	$D < 11,2$	$SI_{50}$	
	$D \geq 11,2$	$SI_{35}$	
Odolnost proti drcení $LA$ (zkouší se na frakci 10/14 nebo 8/11)		$LA_{40}$	
Ochladitelnost $PSV$		$PSV$ deklarovaná 48	-
Nasákavost <sup>4)</sup> $WA_{24}$		$WA_{24} 2$	
Trvanlivost síranem hořečnatým <sup>5)</sup> $MS$		$MS_{18}$	$MS_{25}$
Odolnost proti zmrazování a rozmrazování $F$		$F_4$	$F_4$

Vysvětlivky k tabulce 6:

HK – hrubé kamenivo, DK – drobné kamenivo, SK – směs kameniva (např. 0/4), HDK – hrubé drcené kamenivo, DDK – drobné drcené kamenivo, SDK – směs drceného kameniva, CH – „asfaltová směs pro chodníky“, + je kvalitativní označení asfaltové směsi podle ČSN EN 13108-1.

- 1) Přílnavost pojiva ke kamenivu se stanoví podle ČSN 73 6161 a musí být minimálně vyhovující.
- 2) U směsi kvalitativní třídy (+) lze použít směs kameniva s  $D \leq 16$  mm.
- 3) Při obsahu jemných částic větším než 3 % hmotnosti v DDK a/nebo ve SDK se jejich kvalita ověří metodou podle ČSN EN 13043:2004, kap. 4.1.5.
- 4) Pokud nasákavost kameniva podle ČSN EN 1097-6, kapitol 7 a 8 je menší než 2 % pro směsi bez označení, lze kamenivo považovat za mrazuvzdorné a není nutné stanovovat trvanlivost nebo odolnost proti zmrazování a rozmrazování. V opačném případě se provede zkouška trvanlivosti síranem hořečnatým podle ČSN EN 1367-2 nebo zkouška odolnosti proti zmrazování a rozmrazování podle ČSN EN 1367-1.
- 5) Ve většině případů se při stanovení trvanlivosti kameniva používá zkouška síranem hořečnatým (podle ČSN EN 1367-2) nebo síranem sodným. Je to z důvodů jednoduššího zkušebního postupu a zkušebního zařízení.
- 6) Pokud nasákavost kameniva podle kap.7 a 8 ČSN EN 1097-6:2001 je menší než 1% hmotnosti pro asfaltové směsi s označením „S“ a „+“ nebo 2% pro směsi bez označení, lze kamenivo považovat za mrazuvzdorné a není nutné stanovovat trvanlivost nebo odolnost proti zmrazování a rozmrazování. V opačném případě se provede trvanlivost kameniva zkouškou síranem hořečnatým podle ČSN EN 1367-2, případně zkouška odolnosti proti zmrazování a rozmrazování kameniva podle ČSN EN 1367-1.
- 7) Pokud trvanlivost kameniva síranem hořečnatým podle ČSN EN 1367-2 splňuje uvedené požadavky, lze kamenivo považovat za mrazuvzdorné a není nutné stanovovat odolnost proti zmrazování a rozmrazování podle ČSN EN 1367-1.

## 5.3 Pojivo

### 5.3.1 Cement, hydraulická silniční pojiva

Cement musí splňovat požadavky ČSN EN 197-1. Hydraulické silniční pojivo musí splňovat požadavky ENV 13282 pro třídy pevnosti HRB 22,5 E nebo HRB 32,5 E.

### 5.3.2 Asfalt

Používají se :

- silniční asfalty 50/70 a 70/100 podle ČSN EN 12591;
- případně další použité druhy asfaltů nebo směsí odpovídající parametrům uvedeným ve stavebním technickém osvědčení. Např. asfalt ve směsi s pryžovým granulátem.

Volba vhodného druhu a gradace pojiva do obrusné vrstvy závisí na předpokládané třídě dopravního zatížení pozemní komunikace, která se uvažuje pro asfaltové směsi s použitím recyklátu z betonu a recyklátu asfaltového TDZ V a VI.

### 5.3.3 Asfaltová emulze

Použije se kationaktivní asfaltová emulze typu C60B7 nebo C65B7 podle ČSN EN 13808. Pro použití asfaltové emulze do krytových úprav, např. účelových komunikací, je možno použít C60BP7 nebo C65BP7.

### 5.3.4 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 vyroben a dávkován současně při procesu míchání v míchacím centru nebo při recyklaci na místě.

Pro výrobu zpěněného asfaltu je možno použít asfalt 50/70, 70/100 a 100/150 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 TP 208, příloha D):

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

#### 5.4 Příměsi

Pro zlepšení vlastností lze použít další vhodné příměsi, kterými mohou být například popílky, odprašky, přísady pro regeneraci pojiva apod., splňující požadavky příslušných materiálových norem.

#### 5.5 Voda

Záměsová voda musí splňovat požadavky ČSN EN 1008.

#### 5.6 Směsi z RSM

##### 5.6.1 Nestmelené směsi

Požadavky na nestmelené směsi z RSM jsou uvedeny v tabulce 7.

**Tabulka 7 – Požadavky na nestmelené směsi z RSM**

Vlastnost	Požadavky, kategorie				
	Směs MZK-R (G <sub>A</sub> , G <sub>C</sub> )	Směs MZKO-R (G <sub>A</sub> , G <sub>C</sub> )	ŠD <sub>A</sub> -R	ŠD <sub>B</sub> -R	MZ-R <sup>1)</sup>
Doporučené směsi	0/32; 0/45		0/32; 0/45; 0/63	0/32; 0/45; 0/63; 0/125	0/32; 0/45
Maximální obsah jemných částic (≤0,063 mm)	UF <sub>9</sub>			UF <sub>12</sub>	UF <sub>15</sub>
Minimální obsah jemných částic (≤0,063 mm)	LF <sub>2</sub>			LF <sub>N</sub>	LF <sub>N</sub>
Nadsítné	OC <sub>90</sub>		OC <sub>85</sub>	OC <sub>80</sub>	OC <sub>85</sub>
Kategorie zrnitosti podle ČSN EN 13285	G <sub>A</sub> ; G <sub>C</sub>	G <sub>O</sub>	G <sub>E</sub>	G <sub>N</sub>	G <sub>E</sub>
Odchytky zrnitosti jednotlivých dávek podle ČSN EN 13285	Požaduje se splnění požadavků ČSN EN 13285, tabuky 7 a 8		bez požadavků		
Namrzavost podle ČSN 73 6133, příp. ČSN 72 1191	bez požadavků				β <sub>0,25</sub> <sup>2)</sup>
CBR po sycení ve vodě po dobu 96 hodin	min. 100%		bez požadavků		min. 20%
Laboratorní srovnávací objemová hmotnost a optimální vlhkost (nejčastěji z Proctorovy zkoušky modifikované)	Deklarovaná hodnota				
Vlhkost	Povolené odchytky vlhkosti směsi od deklarované hodnoty : -3 % až +2%		bez požadavků		
Deklarace vodou rozpustného obsahu síranů	bez požadavků				

Vysvětlivky k tabulce 7:

- 1) směs MZ-R (mechanicky zpevněná zemina z RSM) musí dále splňovat tyto parametry: ekvivalent písku (SE) podle ČSN EN 933-8 min. 25%, vlhkost na mezi tekutosti a index plasticity podle ČSN CEN ISO/TS 17892-12, w<sub>L</sub> max. 25% a index plasticity I<sub>p</sub> ≤ 6.
- 2) Hodnocení namrzavosti MZ-R se provádí podle zrnitostního (Scheibleho) kritéria podle ČSN 73 6133:2010. U sporných případů se doporučuje stanovit hodnotu součinitele namrzavosti β podle ČSN 72 1191, musí být max. 0,25, případně hodnota mrazového zdvihu max. 3 mm.

### 5.6.2 Stmelené směsi

Požadavky na fyzikálně mechanické vlastnosti jsou stanoveny pro směsi 0/22, 0/32 a 0/45 podle tabulky 8. Požadavky uvedené v tabulce 8 vychází z TP 208 Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena a ČSN EN 14227 – 1, 2, 3 a 5.

**Tabulka 8 – Požadavky na stmelené směsi z RSM**

Vlastnost	Požadavky pro směsi s použitím pojiva	
	cement nebo jiné hydraulické pojivo	
	ČSN EN 14227-1, 2, 3 a 5	
Optimální frakce směsi	0/22; 0/32; 0/45	
Požadavky na zrnitost směsi <sup>1)</sup>	Příloha A, těchto TP	
Laboratorní srovnávací objemová hmotnost a optimální vlhkost	Deklarovaná hodnota	
Vlhkost <sup>1)</sup>	-3 % až +2 % $w_{opt}$	
Min. pevnost v tlaku $R_c$ po 28 dnech <sup>2)</sup>	$C_{3/4}$ <sup>3)</sup>	
Min. odolnost proti mrazu a vodě	85 % hodnoty pevnosti v tlaku	
Min. pevnost v příčném tahu $R_{it}$ <sup>2)</sup>	po 7 dnech	0,3 MPa
Odolnost proti mrazu a vodě (7 dní na vzduchu + 7 dní ve vodě)	po 14 dnech	70% $R_{it}$
<sup>1)</sup> Doporučené požadavky pro směs z RSM před přidáním pojiva. <sup>2)</sup> Zkouší se směs stmelená cementem podle ČSN EN 14227-1 včetně možnosti provedení stanovení pevnosti v příčném tahu. Pokud je výsledná pevnost v tlaku navržené směsi větší než 6 MPa, nemusí se provádět zkoušení odolnosti proti mrazu a vodě podle ČSN EN 14227-1 NA. <sup>3)</sup> Třídy pevnosti podle ČSN EN 14227-1, ČSN EN 14227-2, ČSN EN 14227-3 a ČSN EN 14227-5.		

### 5.6.3 Prolévané vrstvy

Požadavky na fyzikálně mechanické vlastnosti výplňové malty, druh zkušebních těles a zkušební metody jsou stanoveny ČSN 73 6127-1, 3 a 4. Pevnost výplňové malty se zkouší po 28 dnech zrání, v případě použití pomalu tuhajícího pojiva je možné zkoušet po 60 dnech.

### 5.6.4 Asfaltové směsi

Požadavky na fyzikálně mechanické vlastnosti asfaltových směsí jsou stanoveny v ČSN EN 13 108-1 až 7.

Pozn. Recyklované kamenivo má nasákavost ( $WA_{24}$ ) zpravidla 5 – 6%, proto je nutné při návrhu asfaltové směsi počítat s dávkováním vyššího obsahu asfaltu. Optimální množství se může pohybovat v rozmezí 6,5 až 7,5% hm. asfaltového pojiva.

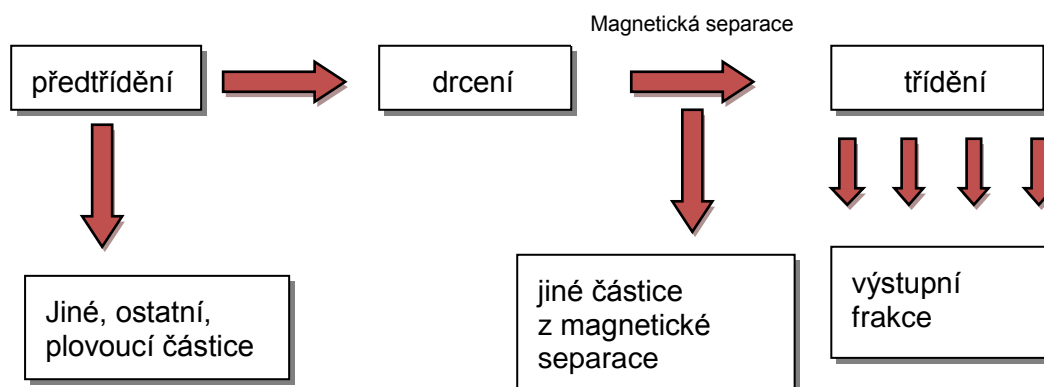
## 6 VÝROBA RECYKLÁTŮ

Způsob výroby recyklátů má zásadní vliv na kvalitu tohoto materiálu pro použití do pozemních komunikací.

Při běžných demoličních pracích je zcela nezbytné (z hlediska dalšího využití vybouraného materiálu) provádět důsledné třídění.

## 6.1 Metody úpravy stavebních a demoličních odpadů SDO na recyklát

Kvalita recyklátu je ovlivněna nejenom samotnou technologií, ale i organizací práce a celkovým logistickým systémem chodu recyklačního zařízení, včetně skladového hospodářství, dopravních cest apod. Z hlediska získání kvalitního recyklátu se za poslední roky v domácích podmínkách ustálila všeobecně uznávaná a používaná konfigurace, orientačně naznačená blokovým schématem.



Recyklované stavební materiály (RSM) musí být skladovány odděleně podle druhu a jakosti. Přitom je nutno zabránit znehodnocení materiálu (znečištění, smíchání, vyplavování, apod.). Velmi důležité je, při pravidelném využití recyklátu do pozemních komunikací, důsledné sledování homogenity a stejnorodosti z hlediska úrovně kvality drcených recyklovaných materiálů.

## 7 STAVEBNÍ PRÁCE

### 7.1 Podmínky provádění

Stavební práce se nesmí provádět při silném nebo dlouhotrvajícím dešti, recyklát 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.

### 7.2 Nestmelené vrstvy

#### 7.2.1 MZK / VŠ / ŠD z recyklátu

Zpracovává se stejným způsobem jako při provádění nestmelených vrstev ze standardních materiálů (přírodního a/nebo umělého kameniva) podle ČSN EN 13285, ČSN 73 6126-1 a ČSN 73 6126-2.

### 7.3 Stmelené vrstvy

#### 7.3.1 Recyklovaný stavební materiál (recyklát) v míchacím centru

Výroba směsí z recyklátu v míchacím centru nebo obalovně je založena na předpokladu, že recyklát je dovezen do míchacího centra (obalovny), kde se dávkuje pojivo, přísady, voda a příp. další doplňující materiál (přírodní nebo umělé kamenivo).

Takto vyrobená směs se převeze na stavbu a zpracuje běžnými postupy podle ČSN 73 6124-1, v případě asfaltové vrstvy ČSN 73 6121. Během dopravy nesmí dojít k jejímu znečištění, segregaci a takové změně vlhkosti, při které by směs nebylo možno zhutnit na požadovanou míru zhutnění.

V případě využití recyklátu směsného jako upravené zeminy se předpokládá jeho úprava pojivem in situ do vrstvy, nejčastěji pomocí zemní frézy.

### **7.3.2 Doba zpracování**

Zpracování směsi včetně hutnění musí být ukončeno do uplynutí doby zpracovatelnosti směsi podle ČSN 73 6124-1 nebo ČSN 73 6121.

### **7.3.3 Ošetřování a ochrana povrchu**

Požadavky na ošetřování a ochranu povrchu jsou uvedeny v ČSN 73 6124-1, v případě hutněných asfaltových vrstev ČSN 73 6121.

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 uvolněných částic).

## **7.4 Zemní těleso a podloží vozovky PK**

Zpracovává se stejným způsobem jako při provádění technologických vrstev zemního tělesa a aktivní zóny pozemní komunikace z přírodních materiálů (kameniva) podle ČSN 73 6133:2010.

# **8 HODNOCENÍ SHODY**

## **8.1 Počáteční zkoušky typu (ITT)**

V rámci počátečních zkoušek typu dodávaného RSM, 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.

V případě použití recyklovaného kameniva do pozemních komunikací ČR podle norem ČSN EN 12620, ČSN EN 13043, ČSN EN 13242+A1 musí být použit systém prokazování shody **2+**.

Pro recyklát používaný do pozemních komunikací třídy dopravního zatížení TDZ VI, nemotoristických a dočasných komunikacích, odstavných, parkovacích a jiných dopravních ploch lze použít systém prokazování shody **4**.

## **8.2 Průkazní zkoušky směsí z RSM**

Průkazními zkouškami směsí z RSM se ověřuje splnění požadavků definovaných v čl. 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3 a 5.6.4.

## **8.3 Kontrolní zkoušky směsí z RSM**

### **8.3.1 Nestmelené směsi z RSM**

Kontrolními zkouškami ověřují při výrobě shodu s požadavky na směs podle 5.6.1. Požadované kontrolní zkoušky a jejich četnosti jsou uvedeny v ČSN EN 13285, tabulka D.1.



### **8.3.2 Stmelené směsi z RSM**

Kontrolními zkouškami se ověřují při výrobě shodu s požadavky na směs podle 5.6.2. Požadované kontrolní zkoušky a jejich četnosti jsou uvedeny v ČSN EN 14227-1 až 5. Kompletně jsou pak popsány v TP 208, tabulka 10.

Směsi frakce 0/63, které je možné použít při úpravě podloží vozovky, se kontrolují vizuálně. Sleduje se zejména dávkování pojiva, stejnoměrnost vzájemného promísení všech komponent a vlhkost výsledné směsi.

## **8.4 Kontrolní zkoušky vrstev z RSM**

### **8.4.1 Nestmelené vrstvy**

Požadované kontrolní zkoušky hotových vrstev z recyklátu jsou uvedeny v ČSN 73 6126-1, tabulka 3 a pro vibrovaný štěrk v ČSN 73 6126-2, tabulka 3.

### **8.4.2 Stmelené vrstvy**

Požadované kontrolní zkoušky a jejich četnosti pro dokončené stmelené vrstvy z recyklátu jsou uvedeny v ČSN 73 6124-1, tabulka 4.

### **8.4.3 Prolévané vrstvy**

Požadované kontrolní zkoušky s jejich četnostmi pro dokončené prolévané vrstvy z recyklátu jsou uvedeny v ČSN 73 6127-1, tabulka 4; ČSN 73 6127-3, tabulka 6; ČSN 73 6127-4, tabulka 6.

## **9 ENVIRONMENTÁLNÍ POŽADAVKY**

Obecné požadavky a souhrn zákonných opatření jsou uvedeny v kapitole 1 TKP.

Manipulací s recyklovanými stavebními materiály může docházet k znečištění ovzduší. Ve vztahu k používání recyklátu je zhotovitel povinen zejména dbát na to, aby:

- všechna pracoviště byla udržována v čistotě,
- pojížděné zpevněné plochy byly pravidelně čistěny,
- pojížděné nezpevněné plochy byly ošetřovány (např. kropením) s cílem omezit prašnost na nejmenší možnou míru,
- řádnou organizací prací, užitím odpovídající mechanizace a použitím ochranných prostředků byla omezena prašnost při manipulaci s výše uvedeným materiálem na nejmenší možnou míru,
- veřejné komunikace u vjezdů na staveniště, případně jejich úseky používané staveništní dopravou byly chráněny před znečištěním a řádně udržovány,

## **10 BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ**

Požadavky na bezpečnost práce a technických zařízení, jakož i na požární ochranu, obecně stanoví kapitola 1 TKP.

Podle charakteru stavby (objektu) je třeba na každé stavbě zajistit ochranu zdraví a bezpečnost pracovníků a provést příslušná školení bezpečnosti práce podle profesí na stavbě. Výrobce a přepravce materiálů a směsí je povinen vydat podmínky pro bezpečnost a hygienu práce a seznámit s nimi prokazatelně všechny pracovníky.

## 11 CITOVANÉ A SOUVISÍCÍ NORMY A PŘEDPISY

TP 112	Studené pěnoasfaltové vrstvy
TP 116	Použití ovoce, trávy a zeminy ze silničních pozemků
TP 150	Údržba a opravy vozovek pozemních komunikací obsahujících dehtová pojiva
TP 208	Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena
TP 209	Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za horka
ČSN 72 1006	Kontrola zhutnění zemin a sypanin
ČSN 72 1191	Zkoušení míry namrzavosti zemin
ČSN 73 6100-1,2,3	Názvosloví silničních komunikací
ČSN 73 6114, Z1	Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování
ČSN 73 6121	Stavba vozovek - Hutněné asfaltové vrstvy - Provádění a kontrola shody
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 6126-2	Stavba vozovek. Nestmelené vrstvy – Část 2: Vibrovaný štěrk
ČSN 73 6127-1	Stavba vozovek – Prolévané vrstvy – Část 1: Vrstva ze štěrku částečně vyplněného cementovou maltou
ČSN 73 6127-2	Stavba vozovek – Prolévané vrstvy – Část 2: Penetrační makadam
ČSN 73 6127-3	Stavba vozovek – Prolévané vrstvy – Část 3: Asfaltocementový beton
ČSN 73 6127-4	Stavba vozovek – Prolévané vrstvy – Část 4: Kamenivo zpevněné popílkovou suspencí
ČSN 73 6133	Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN CEN ISO/TS17892-12	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	Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 1: Stanovení zrnitosti
ČSN EN 933-4	Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 4: Stanovení tvaru zrn – Tvarový index
ČSN EN 933-8	Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 8: Posouzení jemných částic – Zkouška ekvivalentu písku
ČSN EN 933-9	Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 9: Posouzení jemných částic – Zkouška methylenovou modří
ČSN EN 933-11	Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 11: Klasifikace složek hrubého recyklovaného kameniva
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 1097-2	Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 2: Metody pro stanovení odolnosti proti drcení
ČSN EN 1097-5	Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 5: Stanovení vlhkosti sušením v sušárně
ČSN EN 1097-6	Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 6: Stanovení objemové hmotnosti zrn a nasákavosti
ČSN EN 1097-8	Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 8: Stanovení hodnoty odladitelnosti

ČSN EN 1367-1	Zkoušení odolnosti kameniva vůči teplotě a zvětrávání – Část 1: Stanovení odolnosti proti zmrazování a rozmrazování
ČSN EN 1367-2	Zkoušení odolnosti kameniva vůči teplotě a zvětrávání – Část 2: Zkouška síranem hořečnatým
ČSN EN 1744-1	Zkoušení chemických vlastností kameniva – Část 1: Chemický rozbor
ČSN EN 1744-3	Zkoušení chemických vlastností kameniva – Část 3: Příprava výluhů loužením kameniva
ČSN EN 12591	Asfalty a asfaltová pojiva – Specifikace pro silniční asfalty
ČSN EN 12697-5	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 zkušební tělesa
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 zkušební tělesa vůči vodě
ČSN EN 12697-23	Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 23: Stanovení pevnosti v příčném tahu
ČSN EN 12697-26	Asfaltové směsi - Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka - Část 26: Tuhost
ČSN EN 12848	Asfalty a asfaltová pojiva - Stanovení mísicí 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 13286-41	Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy – Část 41: Zkušební metoda pro stanovení pevnosti v tlaku směsí stmelených hydraulickými pojivy
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 13286-43	Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy - Část 43: Zkušební metoda pro stanovení modulu pružnosti směsí stmelených hydraulickými pojivy
ČSN EN 13286-45	Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy – Část 45: Zkušební metoda pro stanovení doby zpracovatelnosti směsí stmelených hydraulickými pojivy
ČSN EN 13286-50	Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy – Část 50: Metody pro výrobu zkušebních těles pomocí Proctorova zařízení nebo vibračního stolu
ČSN EN 14227-1	Směsi stmelené hydraulickými pojivy – Specifikace – Část 1: Směsi stmelené cementem
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

ČSN EN 14227-10	Směsi stmelené hydraulickými pojivy – Specifikace – Část 10: Zeminy upravené cementem
ČSN EN 14227-11	Směsi stmelené hydraulickými pojivy – Specifikace – Část 11: Zeminy upravené vápnem
ČSN EN 14227-12	Směsi stmelené hydraulickými pojivy – Specifikace – Část 12: Zeminy upravené struskou
ČSN EN 14227-13	Směsi stmelené hydraulickými pojivy – Specifikace – Část 13: Zeminy upravené hydraulickými silničními pojivy
ČSN EN 14227-14	Směsi stmelené hydraulickými pojivy – Specifikace – Část 14: Zeminy upravené popílkem



## Příloha A – DOPORUČENÉ POŽADAVKY NA ZRNITOST STMELENÝCH SMĚSÍ Z RECYKLÁTU

**Tabulka A.1 – Doporučené požadavky na zrnitost směsí frakce 0/22**

Velikost síta (mm)	Propad zrn v % hmotnosti
31,5	100
22,4	85 – 100
10	55 - 87
4	18 - 70
2	23 - 54
0,5	11 – 31
0,25	8 - 23
0,063	4 - 11

**Tabulka A.2 – Doporučené požadavky na zrnitost směsí frakce 0/31,5**

Velikost síta (mm)	Propad zrn v % hmotnosti
45	100
31,5	85 – 100
22,4	65 – 94
10	44 – 78
4	26 - 61
2	18 – 50
0,5	8 - 30
0,25	6 - 22
0,063	3 – 11 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 5 – 15 Při použití zpěněného asfaltu jako pojiva

**Tabulka A.3 – Doporučené požadavky na zrnitost směsí frakce 0/63**

Velikost síta (mm)	Propad zrn v % hmotnosti
63	90 – 100
45	85 – 100
31,5	69 – 95
22,4	59 – 88
10	44 – 78
4	26 - 61
2	18 – 50
0,5	8 - 30
0,25	6 - 22
0,063	3 – 11 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 5 – 15 Při použití zpěněného asfaltu jako pojiva

## PŘÍLOHA B

### Vysvětlivky ke zkratkám:

Ozn.	Vysvětlení, význam
Rc	beton, betonové výrobky, malta, betonové zdící prvky
Rb	pálené zdící prvky např. cihly a tvárnice, vápenopískovcové zdící prvky, neplovoucí pórobeton
Ru	nestmelené kamenivo, přírodní kámen, kamenivo ze směsi stmelené hydraulickým pojivem
Rg	sklo
Ra	asfaltové materiály
SDO	stavebně demoliční odpad je <b>inertní odpad</b> , který nemá nebezpečné vlastnosti a u něhož za normálních klimatických podmínek nedochází k žádným významným fyzikálním, chemickým nebo biologickým změnám.
RSM	recyklovaný stavební materiál je materiálový výstup ze zařízení k využívání a úpravě SDO, spočívající ve změně zrnitosti a jeho rozřídění na velikostní frakce v zařízeních k tomu určených (recyklát z betonu, recyklát ze zdiva, recyklát z vozovek, recyklát směsný, recyklát asfaltový)
X	jiné částice (% hm.) jako jíla a další přilnavé nečistoty, kovy (železné a neželezné), neplovoucí dřevo, stavební plasty a pryž, sádrová omítka
Y	ostatní částice (% hm.) jako papír, polyetylenové obaly, textil, organické materiály, apod. Z hlediska stanovování obsahu ostatních částic (Y) se tyto přiřazují při zkoušce podle ČSN EN 933-11 ke složce jiných částic (X).
FL	plovoucí částice (cm <sup>3</sup> /kg) podle ČSN EN 933-11 – plovoucí dřevo, polystyrén, apod.
MZK	mechanicky zpevněné kamenivo podle ČSN EN 13285
ŠD <sub>A</sub>	šterkodrť podle ČSN EN 13285, kvalitativní kategorie A
ŠD <sub>B</sub>	šterkodrť podle ČSN EN 13285, kvalitativní kategorie B
MZ	mechanicky zpevněná zemina podle ČSN EN 13285 NA
VŠ	vibrovaný šterk podle ČSN 73 6126-2
SV	stmelená vrstva
NV	nestmelená vrstva
PV	prolévaná vrstva
AB	asfaltové (asfaltobetonové) vrstvy
CB	cementobetonový kryt
TDZ	třída dopravního zatížení podle ČSN 73 6114 nebo TP170
d/D	označení velikosti zrna dolní a horní meze (frakce) kameniva nebo směsi
HK	hrubé kamenivo (HDK – hrubé drcené kamenivo nebo HTK – hrubé těžené kamenivo)
DK	drobné kamenivo (DDK – drobné drcené kamenivo nebo DTK – drobné těžené kamenivo)
G	zrnitost, často v souvislosti maximálně požadovaným propadem, např. G <sub>A</sub> 85/15,

	kde A je kategorie zrnitosti a max. 15% nadsítiné a 15% podsítiné.
<b>f</b>	obsah jemných částic menších než 0,063 mm
<b>I<sub>p</sub></b>	index nebo někdy číslo plasticity ( $I_p = w_L - w_P$ ) podle ČSN EN ISO/TS 17892/12
<b>w<sub>L</sub></b>	vlhkost zeminy (materiálu) na mezi tekutosti podle ČSN EN ISO/TS 17892/12
<b>SE</b>	ekvivalent písku hodnotící kvalitu jemných částic zrněných materiálů podle ČSN EN 933-8
<b>SI</b>	tvárový index hodnotící vhodný kubický tvar zrn podle ČSN EN 933-4
<b>LA</b>	odolnost proti drcení kameniva metodou Los Angeles hodnotí drtitelnost materiálů, zejména při hutnění technologických vrstev násypu a konstrukce vozovky podle ČSN EN 1097-2
<b>F</b>	odolnost proti zmrazování a rozmrazování kameniva v 10 zmrazovacích cyklech podle ČSN EN 1367-1
<b>MS</b>	odolnost na síran hořečnatý v 5 cyklech podle ČSN EN 1367-2
<b>ACO</b>	asfaltový beton do obrusné vrstvy
<b>ACL</b>	asfaltový beton do ložné vrstvy
<b>ACP</b>	asfaltový beton do podkladní vrstvy
<b>8 CH</b>	asfaltová směs pro chodníky a účelové komunikace s maximálním zrnem 8 mm
<b>11 CH</b>	asfaltová směs pro chodníky a účelové komunikace s maximálním zrnem 11 mm
<b>PSV</b>	hodnota ohladitelnosti asfaltové vrstvy ( <b>polish stone value</b> ) podle ČSN EN 1097-8
<b>WA</b>	hodnota nasákavosti kameniva po 24 hodinách podle ČSN EN 1097-6
<b>C<sub>3/4</sub></b>	návrhová kategorie minimální pevnosti v prostém tlaku zhutněné stmelené směsi
<b>R<sub>c</sub></b>	pevnost v prostém tlaku
<b>R<sub>it</sub></b>	pevnost v nepřímém tahu (někdy pevnost v příčném tahu)
<b>ITT</b>	initial type testing ... počáteční zkoušky typu

## **Vypracování technických podmínek:**

**Název:** Užití recyklovaných stavebně demoličních materiálů do pozemních komunikací

**Vydalo:** Vysoké učení technické v Brně,  
Fakulta stavební,  
Ústav pozemních komunikací  
Veveří 331/95, 602 00 Brno

**Zpracovatel:** Vysoké učení technické,  
fakulta stavební,  
Ústav pozemních komunikací  
Veveří 95, 662 37 Brno  
Ing. Dušan Stehlík, Ph.D.  
Ing. Petr Hýzl, Ph.D.  
doc. Dr. Ing. Michal Varaus  
Ing. Jan Valentin, Ph.D.  
Ing. Petr Mondschein, Ph.D.

Realizační výstup výzkumného projektu MD  
ČR CG712-043-910 „Systemy hospodaření  
s druhotnými materiály do pozemních  
komunikací v ČR“.

**Spolupracovali** Ing. Jan Zajíček  
APT Servis

**Náklad:** 150 ks

**Počet stran:** 23

**Formát:** A4

**Tisk a distribuce** Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební,  
Ústav pozemních komunikací, Veveří 331/95, 602 00 Brno