

Revize TP 210 Užití recyklovaných stavebních demoličních materiálů do pozemních komunikací

Technické podmínky 210 stanovují principy pro využití recyklovaných materiálů z druhotných surovin, jako jsou vybourané stavební hmoty a stavební demoliční odpady do zemního tělesa, včetně podloží vozovek a konstrukčních vrstev pozemních komunikací, dopravních a jiných ploch (PK). V roce 2023 proběhla revize TP 210 s účinností od 1. 1. 2024. V textu poukážeme na změny, které revize přinesla.

Celý předpis je zestručněn a jsou aktualizovány odkazy na platné technické a environmentální předpisy. Pro lepší přehlednost jsou popsány důležité definice a vlastnosti recyklovaných stavebních materiálů v tabulkách 1 až 3. Základní rozdělení používaných recyklátů do pozemních komunikací je zachováno a doplněno aktuálně významně používanými recyklovanými stavebními materiály.

Zásadní změnou je rozdělení recyklovaných stavebních materiálů na stanovené a ostatní výrobky v tabulce 1. Dále dochází k upřesnění doporučeného využití recyklátů jako kameniva (tabulka 2) a zeminy (tabulka 3).

Klasifikace recyklovaného stavebního materiálu

Pro zpracování recyklovaných materiálů platí stejné normy a předpisy jako pro materiály standardní.

Zařazení a pojmenování recyklátu je stejné jako u standardního materiálu (výrobku) podle příslušné normy. Podle čl. 5.6 ČSN EN 13242+A1 a čl. 5.8 ČSN EN 12620 se požaduje klasifikace hrubého recyklovaného kameniva podle složek dle ČSN EN 933-11. Poměr složek materiálů se musí deklarovat.

Pozn.: V případě použití recyklátu jako kameniva se musí uvést v projektové dokumentaci, že se jedná o recyklované kamenivo v případě splnění všech technických a environmentálních požadavků uvedených v TP.

Předpisy pro recyklační technologie ve struktuře norem silničního stavitelství

V případě revize TP 210 bylo aktualizováno ohledně intenzivnějšího využití recyklovaných stavebních materiálů do pozemních komunikací rozdělení jednotlivých normových předpisů. Pro využití recyklátů jako nestmelených materiálů je zásadní spodní podkladní vrstva z mechanicky zpevněné zeminy (MZ), která je připravena pro využití recyklovaných stavebních materiálů nebo jejich směsí v konstrukci vozovek pozemních komunikací. Využití recyklátů jako stmelených materiálů je předpokládáno především ve směsích s hydraulickými pojivy jak do konstrukcí vozovek, tak v případě použití jako upravené zeminy do aktivní zóny podloží vozovky.

Revidované termíny a definice recyklátů a recyklovaných směsí

Recyklovaný stavební materiál – zjednodušeně „recyklát“ (RSM) je použitelný anorganický materiálový výstup z recyklačního zařízení splňující požadavky na inertní materiál. Jedná se buď o recyklát uvedený na trh jako stanovený výrobek, který je identifikovaný obsahem složek stanovených podle ČSN EN 933-11 a příslušných technických norem pro kamenivo do pozemních komunikací původem ze stavební činnosti, výroby stavebních materiálů a výrobků nebo z demolic. Případně se jedná o homogenní, vyříděnou zeminu a stavební recyklát ve smyslu ČSN 73 6133 jako ostatní výrobek, stavební materiál splňující platné legislativní a environmentální požadavky na použití ve stavebních konstrukcích. Recyklát se odlišuje od sebe množstvím obsahu jednotlivých složek:

▮ **Recyklát z betonu (R_{c1})** je získán drcením a tříděním betonu z cementobetonových krytů vozovek, nosných konstrukcí mostů a konstrukčních betonů. Obsah: $(R_c + R_u) \geq 90 \text{ \% -hm.}$, $R_a \leq 5 \text{ \% -hm.}$, $R_g \leq 1 \text{ \%}$, $X \leq 3 \text{ \% -hm.}$, $FL \leq 1 \text{ \% -hm.}$

Pozn.: Jedná se především o recyklát vzniklý z vybourání, předrcení s případnou magnetickou separací zbytků betonářské výztuže konstrukčních betonů a cementobetonových krytů vozovek pozemních komunikací. Recyklát se vyznačuje eliminací příměsí R_b (recyklátu ze zdiva). Jeden z možných typů recyklátů, ze kterého je možné, po splnění požadavků příslušných norem, vyrobit recyklované kamenivo.

▮ **Recyklát ze směsi betonu (R_{c2})** je získán drcením a tříděním směsí betonu a betonových výrobků z dopravních, pozemních a dalších inženýrských staveb. Obsah složek: $(R_c + R_u) \geq 80 \text{ \% -hm.}$, $R_a \leq 10 \text{ \% -hm.}$, $R_b \leq 5 \text{ \% -hm.}$, $R_g \leq 1 \text{ \% -hm.}$, $X \leq 3 \text{ \% -hm.}$, $FL \leq 1 \text{ \% -hm.}$

Pozn.: Jedná se především o recyklát vzniklý z vybourání, předrcení s případnou magnetickou separací zbytků betonářské výztuže z konstrukcí především pozemních staveb. Recyklát se může vyznačovat elementární příměsí recyklátu ze zdiva (R_b). Z tohoto typu recyklátu je možné vyrobit materiál pro nestmelené podkladní vrstvy typu MZ, případně ŠD_B. Velmi vhodný je i pro směsi stmelené hydraulickým pojivem až do třídy pevnosti 10 MPa.

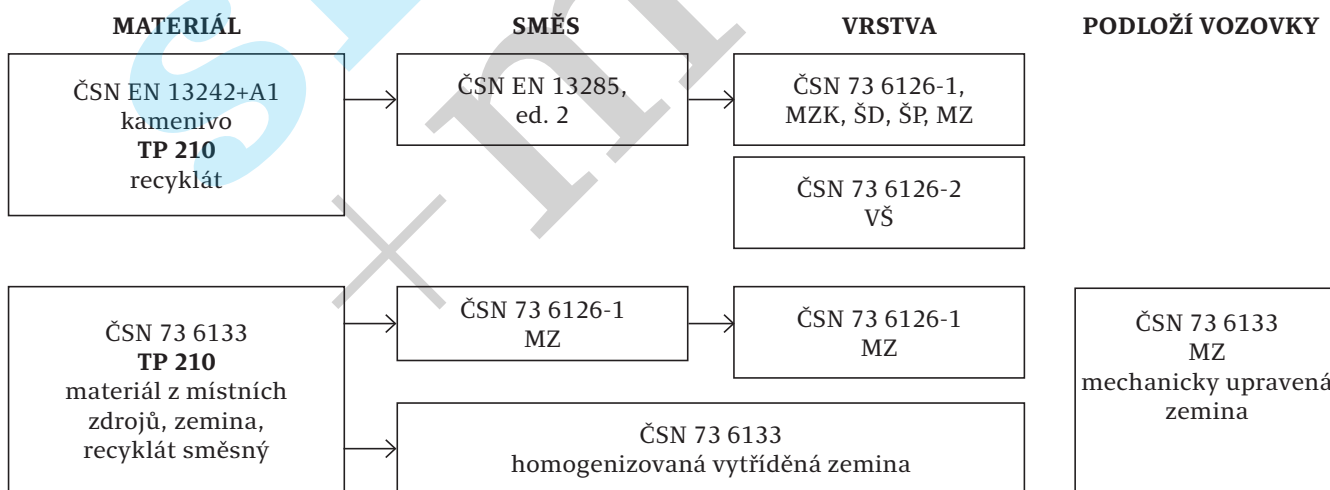
Tabulka 1: Rozdělení výrobků z recyklovaného stavebního materiálu

Výrobek	Zákon č.	Norma	Použití	Požadavky podle
Recyklované kamenivo ¹⁾	22/1997 Sb.	ČSN EN 13242+A1	složka MZK	ČSN 73 6126-1, čl. 6.1, tab. 3
			šterkodrt Š _{D_A} , Š _{D_B}	
		ČSN EN 12620+A1	směs stmelená hydraulickými pojivy	ČSN 73 6124-1, čl. 6.1, tab. 2
			složka betonové směsi	ČSN EN 933-11 ČSN EN 12620+A1, tab. 20
Směsný recyklát ²⁾	102/2001 Sb.	ČSN 73 6126-1	MZ – mechanicky zpevněná zemina	ČSN 73 6126-1, čl. 6.2
		ČSN EN 14227-15	ZSH – zemina stmelená směsnými hydraulickými pojivy nebo cementem	ČSN 73 6124-1, čl. 6.2
Směsný recyklát ²⁾ nebo homogenizovaná, vytríděná zemina ²⁾	102/2001 Sb.	ČSN 73 6133	zemní těleso ³⁾ - neupravená zemina, - upravená zemina,	ČSN 73 6133, kap. 4, kap. 9 ČSN EN 14227-15
		-	sypanina pro terénní úpravy	možno postupovat přiměřeně podle ČSN 73 6133

¹⁾ Stanovený výrobek, výrobce vydává prohlášení o vlastnostech a označení CE, stejný postup jako u kameniva přírodního z kamenolomu.

²⁾ Ostatní výrobek (nestanovený), výrobce vydává prohlášení shody (pro lepší srozumitelnost někteří výrobci používají termín „prohlášení výrobce“). Pozn. Směsný recyklát je zde vnímán jako směs definovaná v TP 210 nebo jako směs vzniklá smícháním vhodných recyklátů v určitém poměru.

³⁾ Násypy včetně aktivní zóny, obsypy, zásypy, protihlukové stěny, zemní valy, zásypy rýh apod.



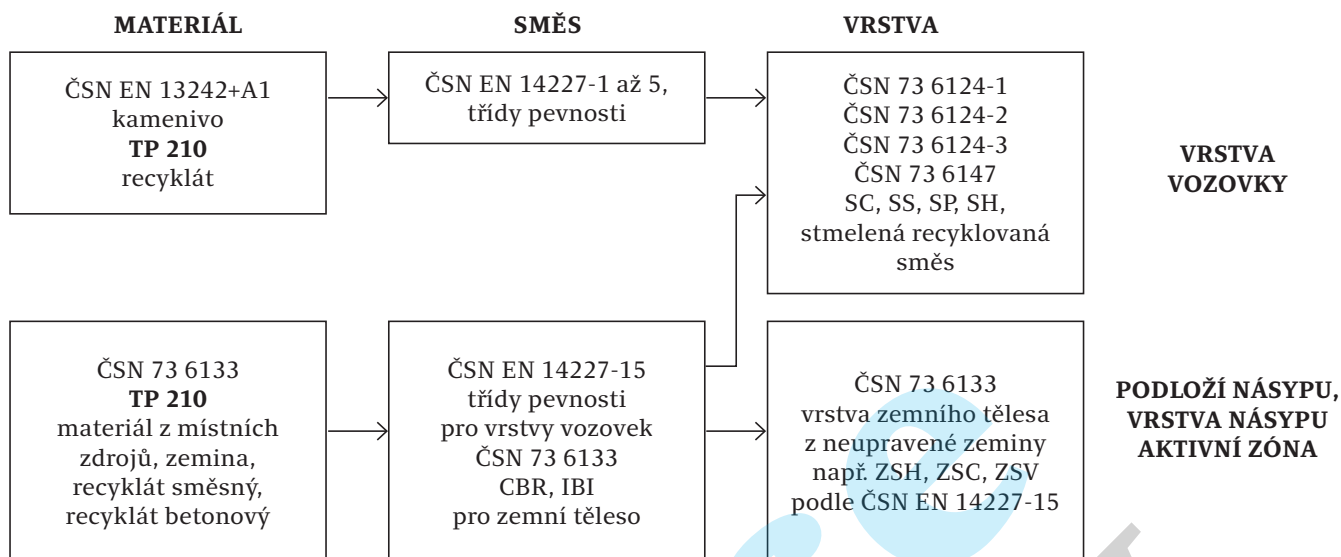
Obrázek 1: Recykláty jako nestmelené materiály

► **Recyklát směsný ($R_c + R_u + R_a + R_g$)** je získán drcením a tříděním stavebně demoličního odpadu (SDO) s max. velikostí zrna 125 mm. Obsah složek: R_c , R_u , R_a , R_g není určen, obsah $R_b < 30$ %-hm., obsah složek $(X + FL) \leq 10$ %-hm. Maximální využití v aktivní zóně vozovek a v zemním tělese pozemní komunikace dle ČSN 73 6133.

Recyklát získaný drcením a tříděním původního materiálu z konstrukčních vrstev pozemních komunikací. Obsah slo-

žek: $R_a < 30$ %-hm., $(R_a + R_c + R_u) \geq 96$ %-hm., $X \leq 3$ %-hm., $FL \leq 1$ %-hm.

Pozn.: V případě směsného recyklátu se jedná o dvě formy. První recyklát směsný získaný úpravou (recyklací) SDO z různých inženýrských staveb. Hlavním kontrolním požadavkem je obsah recyklátu ze zdiva max. do 30 %-hm. Ve druhém případě se jedná o recyklát směsný z netříděné (neselektivní) demolice celé konstrukce vozovky.



Obrázek 2: Recykláty jako stmelené materiály



Obrázek 3: Stavebně demoliční odpad (SDO) z vozovek bez separace, ze kterého recyklací vznikne recyklát směsný ($R_a + R_c + R_u$)

- **Recyklát ze zdiva (R_b)** je získán drcením a tříděním SDO s max. velikostí částic do 125 mm, především z pálených a dále nepálených zdících prvků. Obsah složek: ($R_b + R_c + R_u + R_g$) ≥ 95 %-hm., obsah $R_b > 30$ %-hm., $R_g \leq 3$ %-hm., $X \leq 4$ %-hm., $FL \leq 1$ %-hm.

Pozn.: Recyklát ze zdiva je s vyloučením porézních, vylehčených a dutých zdících materiálů s výraznou nasákavostí jako např. recyklát z plynosilikátových tvárnici či pórobetonu.

- **Recyklát z kameniva (R_v)** je získán drcením a tříděním SDO s max. velikostí částic do 125 mm, z kameniva, z původního materiálu z nestmelených a stmelených podkladních vrstev vozovky, konstrukčních částí stavby železničního svršku nebo spodku a inženýrských staveb, případně z umělého kameniva vzniklého z průmyslové výroby. Obsah složek:

($R_c + R_v$) ≥ 90 %-hm, $R_a \leq 5$ %-hm, $R_g \leq 1$ %-hm., $X \leq 3$ %-hm, $FL \leq 1$ %-hm.

Pozn.: Primárně se jedná o recykláty získané z konstrukčních vrstev nebo stavebních konstrukcí. V případě např. vedlejšího produktu kameniva získaného z výrubu je tento materiál popsán v TP Alternativní materiály v zemním tělese pozemních komunikací.

- **Homogenizovaná a vyříděná zemina (Z)** je vedlejším produktem staveb ve velkých objemech. Zeminy, pokud mají být znovu využity do stavebního díla, se klasifikují ve smyslu ČSN 73 6133.

Zemina odpadní je zeminou, která byla předána svými původci – zhotoviteli staveb – jako odpad oprávněné osobě k převzetí a je zařazena dle Katalogu odpadů pod katalogovým číslem 17 05 04.

Zemina z výkopů, která bude zhotovitelem dále využita. Je zemina, která se nestává odpadem, protože vlastník pro ni má využití, nechce se jí zbavit, zůstává u něj ve vlastnictví a bude využita v rámci stavby, na které vznikla, případně na jiných konkrétně určených stavbách při splnění požadavků ČSN 73 6133 a zákona č. 541/2020 Sb. a vyhlášky č. 273/2021 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Pozn.: Problém s popisem výkopové zeminy je v tom, že v současné době není k dispozici konkrétní výkladová vyhláška MŽP, která by se zabývala environmentálními požadavky na tento vedlejší produkt stavby dopravních a dalších inženýrských staveb.

- **R-materiál** je znovuzískaná asfaltová směs (ZAS) určená k výrobě asfaltové směsi, získaná frézováním nebo vybouráním asfaltových vrstev pozemních komunikací, dopravních a jiných ploch. R-materiál vzniká předrcením a přetříděním znovuzískané asfaltové směsi (ZAS) kvalitativní třídy ZAS T1 a ZAS T2 získané frézováním asfaltových vrstev pozemních komunikací, dopravních a jiných ploch nebo jako produkt neshodné či nadbytečné výroby. Obsah složky $R_a \geq 95$ %-hm. Požadavky na R-materiál jsou popsány v normě ČSN 73 6141 a ČSN EN 13108-8. Podmínkou použití R-materiálu je splnění



Obrázek 4: Stavebně demoliční odpad (SDO) z vozovek se separací vybouraných asfaltových vrstev, ze kterého recyklací vznikne R-materiál

Tabulka 2: Doporučené užití RSM jako kameniva

Typ RSM ³⁾	Konstrukční vrstvy pozemní komunikace									Aktiv. zóna ⁴⁾	Podloží zemní těleso ⁴⁾
	AV	CB	Nestmelené podkladní vrstvy (NV)				Stmelené podkladní vrstvy (SV)	Prolévané podkladní vrstvy (PV) a VŠ			
			MZK	Š _A	Š _B	MZ		Kostrá ¹⁾	Výplň ²⁾		
Recyklát z betonu Rc1	-	+ ⁵⁾	0/+	+	+	+	+	+	0/+	-	-
Recyklát z betonu Rc2	-	-	0/+	0/+	+	+	+	+	0/+	+	-
Recyklát směsný Rc+Ra+Ru	-	-	-	0/+	+	+	+	+	0/+	+	+
Recyklát z kameniva Ru	-	-	0	0/+	+	+	+	+	0/+	+	+
R-materiál	+ ⁶⁾	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Recyklát asfaltový Ra	-	-	-	-	0	0	+	-/0	-/0	-	-

Vysvětlivky:

+...doporučuje se používat

-...nedoporučuje se používat

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

AV...asfaltové vrstvy vozovek PK

CB...cementobetonové kryty vozovek PK, po splnění požadavků ČSN 73 6123-1, Příloha C, možné použití do spodní vrstvy dvouvrstvového CB krytu

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

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

³⁾ Zkratky jsou vysvětleny v Příloze A.

⁴⁾ Zrnitý materiál do podloží vozovek, vrstevnatých násypů (ztužující vrstva), jako mechanicky upravená zemina, případně do nezpevněných krajnic vozovky PK.

⁵⁾ Pro kamenivo do CB krytů lze použít, po splnění požadavků ČSN EN 13877-1, pouze selektivně získaný materiál drcený ze starého CB krytu.

⁶⁾ Lze použít pouze v souladu s vyhláškou MŽP č. 130/2019 a v pozdějším znění této vyhlášky.

Tabulka 3: Doporučené užití RSM jako zeminy

Typ RSM ³⁾	Konstrukční vrstvy pozemní komunikace									Aktivní zóna ⁴⁾	Podloží, zemní těleso ⁴⁾
	AV	CB	Nestmelené podkladní vrstvy (NV)				Stmelené podkladní vrstvy (SV)	Prolévané podkladní vrstvy (PV) a VŠ			
			MZK	ŠD _A	ŠD _B	MZ		Kostrá ¹⁾	Výplň ²⁾		
Recyklát z betonu Rc1, Rc2	-	-	-	-	-	+	+	-/0	-/0	+	+
Recyklát ze zdiva Rb	-	-	-	-	-	-	0/+	-	-	-	0/+
Recyklát směsný Rc+Rb+Ra+Ru	-	-	-	-	-	0/+	+	-/0	-/0	+	+
Homog. vytríděná zemina Z	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+

Vysvětlivky:

+...doporučuje se používat

-...nedoporučuje se používat

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

AV...asfaltové vrstvy vozovek PK

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

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

³⁾ Zkratky jsou vysvětleny v Příloze A.

⁴⁾ Zrnitý materiál do podloží vozovek, vrstevnatých násypů (ztužující vrstva), jako mechanicky upravená zemina, případně do nezpevněných krajnic vozovky PK.

vyhlášky MŽP č. 283/2023 Sb., ve znění pozdějších předpisů. To umožňuje jako R-materiál pro výrobu asfaltové směsi využít i materiál zařazený jako ZAS T3.

- **Recyklát asfaltový (R_a)** je získán frézováním, případně vybouráním asfaltových vrstev vozovek, a drcením a tříděním a další úpravou znovuzískaných asfaltových směsí. Obsah složky: 30 %-hm. ≤ R_a < 95 %-hm., 5 %-hm. ≤ R_u + R_c < 30 %-hm., (X + FL) ≤ 5 %-hm. Podmínkou použití R_a je splnění vyhlášky MŽP č. 283/2023 Sb., o kritériích, při jejichž splnění je znovuzískaná asfaltová směs vedlejším produktem nebo přestává být odpadem, ve znění pozdějších předpisů, se zařazením do třídy ZAS T1 a ZAS T2.

Pozn.: Způsob získání asfaltového recyklátu ovlivňuje jeho výsledné vlastnosti. Proto je důležité, pokud je to možné, oddělit R_a od sebe podle způsobu výroby recyklátu.

- **Jiné částice (X)** – v souladu s ČSN EN 933-11 se jedná o cizorodé částice, např. jemnozrnné jílovité zeminy a nečistoty, pryž, polykarbonát, sklo, papír, různé kovy apod.
- **Plovoucí částice (FL)** – v souladu s ČSN EN 933-11 se jedná o cizorodé částice, které plovou na vodě (např. plovoucí dřevo, polystyrén apod.).

Doporučené užití recyklovaných stavebních materiálů v pozemních komunikacích

Podle procentuálního zastoupení hlavní složky (více než 50 %-hm.) lze RSM orientačně rozdělit jeho užití podle tabulky 2 a 3.

Environmentální požadavky

Nakládání s využitelnými demoličními materiály a s SDO je podmíněno splněním požadavků vyhlášky č. 273/2021 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Při odstraňování stavby, provádění stavby nebo údržbě stavby se musí se stavebními a demoličními odpady (SDO) obsahujícími nebezpečné látky nakládat takovým způsobem, aby nedošlo ke znečištění ostatních vybouraných stavebních materiálů, vedlejších produktů nebo stavebních a demoličních odpadů určených k recyklaci nebo opětovnému použití.

Stavební a demoliční odpady uvedené v bodě 3, přílohy č. 24, vyhl. MŽP č. 273/2021, které obsahují nebezpečné složky, nelze k výrobě RSM použít.

Pro RSM z asfaltových vozovek (R-materiál, asfaltový recyklát, vybouraná vrstva z penetračního makadamu) platí ustanovení vyhlášky č. 283/2023 Sb., ve znění pozdějších předpisů. V případě, že SDO z vozovek obsahuje vyšší hodnoty koncentrací polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU), zacházení s tímto SDO musí být v souladu s TP 150 Údržba a oprava vozovek pozemních komunikací obsahujících dehtová pojiva.

doc. Ing. Dušan Stehlík, Ph.D.
Vysoké učení technické v Brně,
Fakulta stavební