Miroslav Procházka, Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p.

# Využití recyklovaných materiálů ve stavebnictví

**Technický a zkušební ústav stavební se již více než 25 let zabývá ověřováním vlastností stavebních výrobků při jejich uvedení na trh bez ohledu na to, zda jsou zhotovené z nových surovin, nebo na jejich výrobu byly použity recykláty jakéhokoliv druhu. Za tu dobu nasbíral značné zkušenosti jak s vlastnostmi stavebních výrobků obsahujících recyklované vstupy včetně některých jejich odlišností a požadavky na jejich nezbytnou úroveň, tak i s požadavky na systém řízení takové výroby a jeho kontrolu tak, aby byla trvale zajištěna bezpečnost takových výrobků.**

## Požadavky na stavby a stavební materiály

Použití jakýchkoliv stavebních materiálů ve stavbách se řídí ustanovením článku 3 Nařízení Rady (EU) pro stavební výrobky č. 305/2011 (CPR), a v úvodu přílohy I je konkretizováno takto: „Stavby jako celek i jejich jednotlivé části musejí vyhovovat zamýšlenému použití, zejména s přihlédnutím k bezpečnosti a ochraně zdraví osob v průběhu celého životního cyklu staveb. Po dobu ekonomicky přiměřené životnosti musí stavby při běžné údržbě plnit tyto základní požadavky na stavby.“

Stavby budujeme s výhledem jejich dlouhé trvanlivosti a životnosti, v případě nosných konstrukcí cílíme na nejméně 50 let, v případě některých snadněji vyměnitelných nebo nahraditelných částí pak na nejméně 25 let. Nárok, aby základní požadavky na stavby a použité stavební výrobky byly plněny po celou dobu přiměřené ekonomické životnosti staveb, tedy i na jejím konci, velmi limituje využitelnost některých recyklovatelných materiálů, původně určených ke krátkodobému použití, zejména plastů z obalového hospodářství.

## Stavební recykláty a jejich využití

Z definice odpadu, stanovené § 4 zákona o odpadech č. 541/2020 Sb., vyplývá, že materiál z odstraňované stavby se stává odpadem okamžikem demolice, v němž uvedený materiál ztrácí charakter části stavby. Další nakládání s ním se pak řídí zákonem o odpadech a jeho využití je možné pouze za specifikovaných podmínek. Ty stanovuje buď vyhláška č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, která přesně specifikuje podmínky i způsob použití odpadů v nejrůznějších násypech a zásypech včetně technických úprav skládek, nebo § 76 zákona o odpadech v případě jiného účelu a pouze za předpokladu vyloučení nebezpečných vlastností odpadu.

Je zřejmé, že stavební recykláty zhotovené ze stavební suti vyzískané z demolice obytných nebo občanských budov v sobě obvykle neponesou nebezpečné látky a bude možné je široce využít bez dalších opatření. Naproti tomu suti z průmyslových objektů, které jsou v celém nebo podstatném objemu konstrukce zhusta prosáklé minerálními oleji nebo jinými nebezpečnými látkami, budou pro další použití zcela nevhodné a nadále budou muset být řízeným způsobem ukládány na skládky.

Využití stavebních sutí k násypům a zásypům (ČSN EN 13242+A1) je tradičním způsobem, používaným už v dávné minulosti, který má své opodstatnění. Přestože stavební suť je směs nevábného vzhledu, často s různými nestavebními příměsemi, její naprostou většinu tvoří

**Zdroje a odkaz**

Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech

Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

ČSN EN 206:2013+A2:2021 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN EN 450-1:2012 Popílek do betonu – Část 1: Definice, specifikace a kritéria shody

ČSN EN 12620:2008+A1:2008 Kamenivo do betonu

ČSN EN 13242:2002+A1:2007 Kamenivo pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy pro inženýrské stavby a pozemní komunikace

ČSN EN 12608-1:2016+A1:2020 Profily z neměkčeného polyvinylchloridu (PVC-U) pro výrobu oken a dveří – Klasifikace, požadavky a zkušební metody – Část 1: Povrchově neupravené profily z PVC-U se světlými povrchy

ČSN EN 13225:2013 Betonové prefabrikáty – Tyčové nosné prvky

EAD 220010-01-0402 Flat plastic roofing sheets made of recycled plastic for self-supporting and/or fully supported discontinuous roofing and/or external cladding (Ploché střešní šablony zhotovené z recyklovaného plastu pro plně podepřenou skládanou střešní krytinu a/nebo vnější obklady)

ČSN P 73 2404:2021 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplňující informace

**STRUKTURA BETONŮ NA VZORCÍCH ZHOTOVENÝCH ZE STAVEBNÍCH RECYKLÁTŮ** (cihelného a čistě betonového) pro porovnávací zkoušky. Krychelná pevnost těchto vzorků významně přesáhla hodnotu 20 MPa.

směsice kvalitních materiálů – písku, přírodního kameniva, keramiky nebo dobře vypálených cihel. Je nutné si uvědomit, že materiál, který vydrží mechanické předrcení a vytřídění při přípravě recyklátu, při němž se obvykle odstraní zahliněná drobná frakce do 4 milimetrů, musí mít a také má dobré mechanické vlastnosti k tomu, aby byl vhodný pro další použití. Využít takový materiál k pouhým násypům a zásypům je tak téměř škoda.

Podstatnou část staveb, dosud zhotovovaných z nových přírodních materiálů, tvoří jejich nosná konstrukce. Stavební recyklát nemá jednotný a příjemný vzhled, ale jeho zpracováním do nosného prvku (obvykle dostatečně masivního), zpravidla za použití vhodného pojiva (obvykle cementu), a následnou povrchovou úpravou lze tuto drobnou nevýhodu spolehlivě vyřešit.

Již delší dobu běží vývoj využití stavebních recyklátů v betonovém stavitelství (ČSN P 73 2404, ČSN EN 206+A2, ČSN EN 12620+A1). Za využití vhodných přísad a příměsí lze z recyklátů vyrobit jak betony nekonstrukční pro podkladní a vyrovnávací vrstvy staveb, tak i betony konstrukční o pevnostní třídě až C30/37, schopné po dlouhou dobu jak bezpečně přenášet vložené zatížení, tak odolávat nepříznivým účinkům prostředí včetně mrazu a posypových solí. S ohledem na vlastnosti použitého recyklátu mají tyto betony ale některé specifické vlastnosti, zejména nižší modul pružnosti v tlaku. Ty však lze vhodným statickým návrhem a konstrukčním řešením výrobků nebo stavebních konstrukcí poměrně jednoduše eliminovat.

Část poznatků získaná při vývoji betonů ze stavebních recyklátů již byla promítnuta do revize ČSN P 73 2404 z prosince 2021, jejich větší část je ale zatím stále ve stádiu ověřování. Přesto jsou již na trhu betonové výrobky, zhotovené z betonů vyrobených buď se směsi recyklátů a nového přírodního kameniva, nebo dokonce z betonů zhotovených výlučně ze stavebních recyklátů.

## Recyklace materiálů ve výrobě

Je nutné podotknout, že mnozí výrobci recyklaci vlastních, jinak neznečištěných odpadů z výrobního procesu již dlouhodobě využívají, ať se jedná o ořezy z výroby plastových výrobků typu okenních profilů nebo trubek, ořezy při výrobě tepelněizolačních desek z pěnového polystyrenu nebo minerální vlny nebo použití recyklátu z předrcených betonových výrobků při výrobě betonu pro další betonové dílce. Takový postup umožňují dokonce i harmonizované evropské normy pro stavební materiály a výrobky (např. ČSN EN 12608-1+A1 nebo ČSN EN 13225), vždy ale takové normy obsahují doplňkové předpisy pro použití recyklované (regenerované) suroviny, protože prvotním zpracováním se vlastnosti recyklátu použitého v dalším cyklu zpracování i vlastnosti výsledného výrobku mírně mění, bohužel většinou k horšímu.

## Jiné způsoby využití recyklovaných odpadů ve stavebnictví

Recyklované (odpadní, druhotné) materiály mohou do stavebnictví vstoupit z více různých zdrojů. Dlouhou dobu se takto používá například elektrárenský popílek (ČSN EN 450-1), který po přidání do čistého cementu šetří energii nutnou na výpal při dodržení potřebných mechanických vlastností, případně v čerstvém betonu umožnuje docílit jeho lepších zpracovatelských, a tím i konečných uživatelských vlastností.

Jinou oblastí využití recyklovaných vstupních surovin je také dlouhodobě osvědčená výroba skládané střešní krytiny z recyklovaných plastových obalů elektrických kabelů (EAD 220010-01-0402). Čisté recykláty z jediného druhu vstupního odpadu, například pryže z vyřazených pneumatik nebo drti z cihelných bloků, náležitě upravené a spojené, se využívají na funkční vrstvy, účinně absorbující hluk, rázy nebo vibrace.

## Závěr

Využití stavebních recyklátů pro výrobu stavebních hmot může značně snížit tlak na další těžbu přírodních surovin, zejména písku a kameniva do betonu a malt, ale i jiných. Současné výrobní postupy už takové použití umožňují a materiály a výrobky zhotovené z recyklátů dosahují všeobecně přijatelných vlastností. Je však třeba, aby nevhodně nastavená zákonná kritéria další využití recyklovaných materiálů zbytečně neblokovala. Vždy je pak nutné hledat taková uplatnění a technologie jejich zpracování, které budou respektovat specifické vlastnosti recyklátů, kterými se liší od nových, poprvé použitých materiálů.

S rostoucími nároky na udržitelnost výstavby by také mělo dojít k optimalizaci požadavků na vlastnosti stavebních výrobků tak, aby se co nejvíce omezila nutnost recyklování staveb nebo jejich částí z důvodu trvanlivosti, nebo v opačném případě, aby se jejich recyklace naopak vhodným složením výrobků usnadnila. ○