

ODPADOVÉ FÓRUM

3

WASTE AND CIRCULAR MANAGEMENT FORUM

140 Kč
BŘEZEN 2026



TÉMA MĚSÍCE

STAVEBNÍ A DEMOLIČNÍ ODPADY

Meva

SPOLEČNĚ TVOŘÍME UDRŽITELNÝ SVĚT

jsme specialisté na odpady všeho druhu

www.mevatec.cz

A-TEC
A-TEC servis s.r.o.

KOMPLEXNÍ SLUŽBY PRO KOMUNÁLNÍ TECHNIKU



- **Výroba a servis**
svozových vozidel Haller
- **Autorizovaný prodej a servis**
značek RAVO a SCARAB
- **Údržba a opravy** techniky pro svoz
odpadu, zemetání a úklid komunikací
- **Mobilní servis** – rychlý výjezd
k poruše přímo u zákazníka

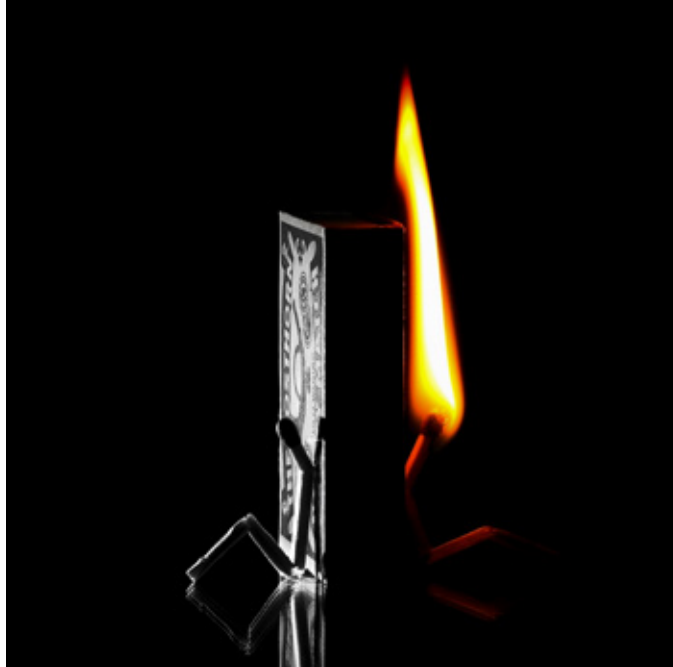


www.a-tec.cz

- **Zapůjčení svozové techniky** jako náhrada
při opravách (nově i v Nymburce)
- **Dodávky náhradních dílů**
se skladem dostupným po celé ČR
- **Profesionální poradenství** a individuální
řešení na míru komunálnímu službám

Frýdek – Místek | +420 596 223 041
Nymburk | +420 602 333 519

- 4 **Zdroje dochází, jak budeme stavět? Řešení se skrývá ve stavebním a demoličním odpadu**
Redakce OF
- 6 **Suroviny jako základ konkurenceschopnosti, dostupnosti bydlení i odpovědnosti vůči krajině**
Redakce OF
- 8 **Cirkulární transformace stavebnictví vyžaduje víc než recyklaci**
Benjamin Hague
- 10 **Legislativní novinky roku 2025 a jejich dopad na obor stavebnictví**
Markéta Miklasová
- 12 **Cirkulární potenciál reuse a jeho limity v současném systému**
Magdalena Uhlířová a Jan Pešta
- 14 **Zateplování na úvěr: Je to cesta k úsporám, nebo slepá ulička?**
Redakce OF
- 16 **Betonový svět: Jak globální průmysl mění svou uhlíkovou stopu a buduje cestu k čisté budoucnosti?**
Redakce OF
- 18 **Ochrana přírody a památek v ohrožení kvůli novele stavebního zákona**
Jan Czajkowski
- 21 **Intenzifikace a optimalizace zpracování stavebních a demoličních odpadů z betonů a cihel**
Miroslav Škopán, Jaroslav Kašpárek a Jiří Frühbauer
- 24 **Kvalitní recyklované kamenivo v betonu s vysokými nároky na odolnost prostředí**
Radomír Rucki
- 26 **Využívání betonových a cihelných recyklátů jako náhrad přírodních kameniv pro výrobu betonů**
Rudolf Hela a Klára Křížová
- 28 **Vysoké pH výluhů a jeho role v ekotoxikologickém hodnocení stavebních recyklátů**
Klára A. Mocová, Magdalena Dibdiaková a Hana Kujalová
- 30 **Využitie materiálov na báze plastov ako plniva do ľahkých betónov**
Miriam Ledererová
- 32 **Využití odpadních surovin z těžby vápence pro výrobu nízkoe emisního hydraulického pojiva**
Adéla Valentová, Jana Daňková, Tomáš Bůžek a Vojtěch Odstrčil
- 34 **Zachrání EPR nábytek před skládkou, nebo jen uklidní naše svědomí?**
Redakce OF
- 36 **Second-life baterie jako cesta k delší životnosti automotive bateriových modulů**
Kateřina Nováková
- 38 **Plýtvání hotovými jídlý jako přehlížený problém odpadového hospodářství**
Denisa Rybářová a Veronika Laštovičková
- 40 **Globální rizika očima planety: Environmentální hrozby přerůstají všechny ostatní**
Redakce OF



Krabička od sirek může na první pohled působit jako banální předmět, zde představuje model stavby na konci životnosti. Sírky nejsou pouhou náplní, ale tvoří jednotlivé prvky konstrukce, sloupy, trámy, výplně, komponenty, které dávají celku funkci i stabilitu. Každá má svou roli, své místo, svou omezenou životnost. Celek drží pohromadě jen tehdy, když mezi nimi existuje vztah a rovnováha.

Plamen naopak symbolizuje riziko, zánik, ale i nové myšlenky, změnu přístupu nebo nový začátek. Je to čistá energie pohybu, něco, co neustále přetváří – stejně jako procesy demolice, při níž je třeba přehodnotit hodnotu zdánlivě ztracených materiálů. Plamen nás vyzývá k přehodnocení toho, co považujeme za „ztracené“, co může být přetvořeno, co může najít nový smysl a život bez ohledu na to, jak moc jsou sirky ohořelé.

Není den našeho života, kdy se nenacházíme na křižovatce mezi výstavbou a demolicí, mezi tím, co vzniká, a tím, co se rozpadá. Možná si málo uvědomujeme, že i zvlhlá a ohořelá sirka se dá zapálit – je jen potřeba palivo, kyslík a teplo. Pokud kterýkoli z těchto faktorů chybí, oheň nevznikne. Stejně tak je možná renovace, modernizace či dekonstrukce, kdy je potřeba ekonomická efektivita, technická a technologická proveditelnost a hodnotová zodpovědnost včetně té environmentální.

U fotografie platí expoziční trojúhelník v podobě clony, času a citlivosti (ISO). Fotograf, stejně jako architekt nebo demoliční pracovník, není pouze pozorovatelem, ale je vědomým tvůrcem. Podobně jako v předdemoličním auditu, kdy se rozhodujeme, které sirky budou znovu použity a které zmizí, i ve fotografii vybíráme, jaké detaily zůstanou a které se vytráčí, co zůstane skryto ve stínu nebo co necháme vyniknout.

A stejně jako i v našich životech, každá změna vždy vyžaduje správné podmínky k tomu, aby se rozvinula v něco hodnotného. I v lidském životě platí, že z kontrastu, tedy protikladů, vzniká harmonie. Vždyť zdánlivý konec je jen změna role a to platí i v materiálním světě. Tak jako se materiály mění v procesu těžby, zpracování a demolice, i lidské příběhy jsou o transformaci, při níž se konec jednoho cyklu stává začátkem nového.



**Podpořme
činnost
Sdružení
Neratov**

šéfredaktor

Zdroje dochází, jak budeme stavět?

Řešení se skrývá ve stavebním a demoličním odpadu

Písek, štěrk a beton mizí rychleji, než si stavebnictví připouštělo. To, co bylo po generace samozřejmým základem výstavby, se dnes mění v úzké hrdlo ekonomiky, infrastruktury i rozvoje měst. Surovinová krize už není varováním do budoucna, ale realitou, která sektor nutí hledat nové odpovědi. Jedna z nich leží přímo před námi v materiálech, které považujeme za odpad a vesele je ukládáme na skládky.

Stavebnictví stojí na prahu zásadní proměny, kterou nespustila ani technologická revoluce, ani klimatická politika, ale prostý fyzický limit dostupných surovin. Materiály, které byly po desítky let považovány za levné, dostupné a prakticky nevyčerpatelné, se dnes stávají strategickým zdrojem. Nejvýraznějším symbolem této změny je písek, základní složka betonu, skla a asfaltu, bez něhož se moderní výstavba prostě neobejde.

Program OSN pro životní prostředí upozorňuje, že písek je po vodě druhým nejvyužívanějším přírodním zdrojem na světě, a zároveň zdůrazňuje, že jeho spotřeba probíhá tempem, které je dlouhodobě neudržitelné. Tento výrok UNEP zásadním způsobem mění pohled, jímž je na písek tradičně nahlíženo, protože jej staví na stejnou úroveň strategického významu. UNEP tím zároveň upozorňuje, že otázka písku není okrajovým environmentálním tématem, ale jedním ze základních předpokladů fungování moderní civilizace, infrastruktury a urbanizace.

”

Písek musí být uznán jako strategický zdroj.

Písek jako strategická surovina civilizace

Podle údajů UNEP se každoročně celosvětově vytěží přibližně 30 až 50 miliard tun písku a kameniva, přičemž většina tohoto objemu směřuje právě do stavebnictví. Zpráva Sand and Sustainability k tomu konstatuje, že současná míra těžby písku výrazně převyšuje jeho přirozenou obnovu a že pokračování tohoto trendu představuje vážné environmentální, ekonomické i sociální riziko. Tím UNEP

poukazuje na zásadní disproporci mezi rychlostí, s jakou je surovina odebírána, a schopností přírodních systémů ji dlouhodobě doplňovat, což je základní definice neudržitelného hospodaření se zdroji.

Světové ekonomické fórum (WEF) tento problém rámuje jako systémovou výzvu spojenou s urbanizací a růstem infrastruktury, když uvádí, že globální těžba písku se za posledních dvacet let ztrojnásobila a tlak na zdroje bude dále růst s rozvojem měst zejména v Asii a Africe. WEF tím jasně propojuje materiálovou krizi se socioekonomickým vývojem světa a upozorňuje, že bez změny stavebních modelů se problém bude dál prohlubovat.

Tichá krize, která zůstává mimo pozornost

Nedostatek písku není pouze otázkou objemu, ale také kvality a lokální dostupnosti. Ne každý písek je vhodný pro stavební účely a některé regiony již dnes narážejí na fyzické limity těžby. Environmentální expert OSN Pascal Peduzzi upozorňuje, že svět čelí tiché krizi písku, která je přehlížena, ale má zásadní dopady na ekosystémy i lidské společnosti. Peduzzi tím poukazuje na skutečnost, že problematika písku zůstává mimo hlavní veřejnou debatu, přestože její dopady jsou srovnatelné s jinými globálními environmentálními krizemi.

Nadměrná těžba z řek, jezer a pobřeží podle UNEP přispívá k erozi, ztrátě biodiverzity a narušení vodního režimu krajiny, což následně zvyšuje zranitelnost území vůči povodním a suchu. Tyto dopady mají přímé ekonomické i sociální důsledky, zejména pro regiony závislé na stabilních vodních systémech a pobřežních ekosystémech.

Nejde o konec písku, ale o konec iluzí

Akademická sféra zároveň varuje, že problém nelze zjednodušit tvrzením, že písek „dojde globálně“. Geograf Eric Lambin ze Stanfordovy univerzity uvádí, že nedosta-

tek písku je především regionální problém, který je dán kvalitou suroviny, dostupností ložisek a regulací těžby, a dodává, že stavebnictví nemůže libovolně nahrazovat jeden typ písku jiným bez změn technických norem a konstrukčních postupů.

Lambin tím upozorňuje na často opomíjený fakt, že pouštní nebo mořský písek není bez úprav vhodný pro výrobu betonu, což výrazně omezuje možnosti jeho jednoduché náhrady. To znamená, že tlak na primární suroviny se bude v mnoha regionech světa dále zvyšovat, protože rozhodující je lokální dostupnost materiálu odpovídající kvality.

Největší surovinový sklad leží v demolicích

V této situaci se stále častěji obrací pozornost ke stavebnímu a demoličnímu odpadu, který dnes představuje největší odpadní tok v Evropě i v dalších vyspělých ekonomikách. Beton, cihly, asfalt a další minerální materiály tvoří obrovskou materiálovou masu, která má potenciál nahradit významnou část primárních surovin. Vědecká studie publikovaná v časopise One Earth konstatuje, že recyklace stavebních a demoličních odpadů představuje jeden z nejúčinnějších nástrojů ke snížení globální poptávky po primárním písku a kamenivu a upozorňuje, že tento potenciál zůstává z velké části nevyužitý. Autoři studie zdůrazňují, že stavební odpad by měl být chápán jako sekundární surovinový zdroj, nikoli jako konečný produkt stavebního cyklu, a že jeho systematické využívání je klíčovým prvkem uzavírání materiálových toků.

Zásadním předpokladem efektivního využití stavebních a demoličních odpadů je systematický stavební a demoliční audit, který umožňuje identifikovat materiálový potenciál budov ještě před zahájením jejich rekonstrukce nebo demolice. Tento nástroj, který je postupně zaváděn v řadě evropských zemí, slouží k detailnímu mapování použitých materiálů, jejich množství,

”

Globální těžba písku se za posledních dvacet let ztrojnásobila.

technického stavu a možností dalšího využití. Audit tak zásadně mění pohled na budovu. Z objektu určeného k odstranění se stává dočasný sklad surovin a současně se vytváří datový základ pro plánování selektivní demolice, optimalizaci logistiky i zapojení recyklačních kapacit. Stavební a demoliční audit je proto klíčovým nástrojem pro přechod od deklarované cirkularity k její skutečné realizaci v praxi.

Dekonstrukce budov představuje přístup, kdy se při řízené demolici cíleně rozebírají stavební prvky a materiály s vidinou jejich opětovného využití. Namísto kompletního zbourání stavby se jednotlivé konstrukční díly, jako jsou ocelové nosníky, dřevěné trámy, betonové panely nebo cihly, selektivně odstraňují a připravují pro další použití. Tento princip výrazně snižuje spotřebu nových surovin, minimalizuje vznik odpadu a zároveň uchovává materiálovou i energetickou hodnotu již vloženou do budovy.

V praxi se dekonstrukce uplatňuje například při znovuvyužití ocelových a dřevěných konstrukcí z administrativních nebo průmyslových budov, recyklaci betonových panelů pro nové stavby nebo při opětovném použití cihel a obkladových materiálů při rekonstrukcích. V zahraničí jsou běžné projekty, v jejichž rámci jsou staré obchodní či logistické haly systematicky rozebírány a jejich materiály využity v nových obytných, kancelářských nebo veřejných projektech. Dekonstrukce tak představuje konkrétní a technicky proveditelnou cestu, jak kombinovat udržitelnost, úsporu materiálu a efektivní rozvoj městské infrastruktury.

Průmysl už ví, že bez recyklace to nepůjde

Průmysloví lídři tento závěr potvrzují z praktického hlediska. Výrobci stavebních materiálů i technologických zařízení otevřeně upozorňují, že bez masivního rozšíření recyklace nebude možné dlouhodobě zajistit stabilní zásobování stavebnictví. Světové ekonomické fórum v analýzách zaměřených na betonový a cementářský sektor uvádí, že přechod k cirkulárnímu využívání materiálů je nezbytný pro omezení závislosti na pri-



zdroj: adobestock

márních surovinách a že recyklované kamenivo musí získat plnohodnotné místo v dodavatelských řetězcích. Tento postoj reflektuje rostoucí uvědomění si rizik spojených s volatilitními cenami surovin a nejistotou jejich budoucí dostupnosti.

Tomáš Rosák, který jako šéf Saint-Gobain pro východní Evropu řídí operace jednoho z největších světových výrobců stavebních materiálů, v rozhovoru pro Seznam Zprávy uvedl, že základní suroviny jako písek, štěrk nebo cement docházejí a že se jedná o naléhavou, nikoli teoretickou výzvu pro celý průmysl. Rosák zdůrazňuje, že za dva roky budeme mluvit jen o tom, kde vzít písek, protože většina dolů v současnosti disponuje povolením k těžbě pouze na další tři až čtyři roky a vedlejší zdroje, jako je odpadní sádrovec z uhelných elektráren, mizí spolu s těmito energetickými provozny.

”

Za dva roky budeme mluvit jen o tom, kde vzít písek.

Rosák upozorňuje, že pro celý průmysl stavebních hmot je recyklace vyklíčnick číslo jedna, protože ty zdroje objektivně docházejí, a vidí řešení v tom, aby se použitý materiál, odřezky a odpady z výroby vracely zpět na začátek výrobního řetězce. Zdůrazňuje přitom, že stávající praxe separace materiálů na stavbách je pro mnoho středně velkých firem ekonomicky nevýhodná, což brání účinnému zapojení recyklace bez podpory legislativní změny. Poukazuje na to, že bez cílené veřejné a tržní intervence, která zvýší economic-

kou atraktivitu třídění a opětovného využití druhotných materiálů, se struktura surovinového hospodářství ve stavebnictví nezmění.

Hlavní bariérou širšího využití stavebních recyklátů dnes podle UNEP nejsou technologie, ale regulační rámec a nastavení trhu. Ve svých doporučeních zdůrazňuje, že beze změn v normách, veřejných zakázkách a řízení materiálových toků zůstane recyklace písku a stavebních materiálů nevyužitelným potenciálem. UNEP tím poukazuje na klíčovou roli státu, veřejných investorů a regulačních institucí při vytváření poptávky po recyklovaných materiálech. Technologicky je přitom možné vyrábět recyklované kamenivo s vlastnostmi srovnatelnými s přírodními surovinami, což potvrzují jak akademické studie, tak průmyslová praxe.

Od odpadu k řešení

Surovinová krize ve stavebnictví tak stále zřetelněji ukazuje, že budoucnost výstavby nebude stát na otevírání dalších lomů a pískoven, ale dále i na schopnosti znovu využít to, co již bylo vytěženo. Jak shrnuje UNEP ve své klíčové zprávě, písek musí být uznán jako strategický zdroj a jeho využívání musí projít zásadní transformací. Tento apel směřuje nejen k vládám a regulátorům, ale i k samotnému stavebnímu sektoru.

Stavební a demoliční odpad se v tomto kontextu přestává jevit jako problém, ale stává se jedním z hlavních řešení. Pokud se podaří propojit technologické inovace, změny regulací a odpovědný přístup k návrhu staveb, může právě tento odpad rozhodnout o tom, zda bude stavebnictví schopné fungovat i v době, kdy tradiční suroviny nakonec dojdou. Nicméně vždy bude na prvním místě platit princip prevence, tedy že dokud leží budovy ladem, není nutné stavět nové.

Suroviny jako základ konkurenceschopnosti, dostupnosti bydlení i odpovědnosti vůči krajině

Hospodářská strategie – Česko: Země pro budoucnost 2.0 staví dostupnost surovin mezi klíčové předpoklady dlouhodobé konkurenceschopnosti země. Způsob, jakým Česká republika získává, využívá a znovu zapojuje suroviny do ekonomiky, se přímo promítá do cen bydlení, tempa výstavby, environmentálních dopadů i schopnosti průmyslu obstát v mezinárodní konkurenci. Bez systémových změn hrozí, že materiálová náročnost a nízká efektivita využívání zdrojů se stanou jednou z hlavních brzd udržitelného rozvoje.

Česká republika patří dlouhodobě mezi nejprůmyslovější země Evropy. Tato skutečnost je zdrojem její ekonomické výkonnosti, zároveň však zvyšuje citlivost ekonomiky na dostupnost surovin a jejich cenu. Průmysl, stavebnictví, energetika i dopravní infrastruktura jsou výrazně závislé na stabilních, cenově předvídatelných a dlouhodobě dostupných materiálových vstupech. V posledních letech se stále zřetelněji ukazuje, že dosavadní model založený na vysoké spotřebě primárních surovin a omezeném zhodnocení domácích zdrojů naráží na své limity. Klešající soběstačnost, rostoucí závislost na dovozu a pomalý rozvoj zpracovatelských kapacit vytvářejí tlak na ceny energií, stavebních prací i finálních výrobků českých podniků.

Rozsah problému ilustruje materiálová náročnost české ekonomiky. V roce 2023 dosáhla domácí spotřeba materiálů přibližně 151 milionů tun, což odpovídá zhruba 13,9 tunám na jednoho obyvatele. Více než polovinu tohoto objemu tvořily stavební nerosty, tedy základní vstupy pro výstavbu silnic, železnic, bytových i veřejných budov. Česká republika tak spotřebovává výrazně více materiálů než většina vyspělejších zemí Evropské unie, aniž by z nich dokázala vytvářet odpovídající ekonomickou hodnotu.

Tento nepoměr je patrný při srovnání efektivity využívání zdrojů. V roce 2024 vytvořila česká ekonomika z jednoho kilogramu spotřebovaných materiálů přibližně 2,7 jednotky ekonomické hodnoty vyjádřené v paritě kupní síly, zatímco průměr Evropské unie se pohyboval kolem 3 jednotek, Rakousko dosahovalo zhruba 2,9 a Německo hodnoty blízké 4. Tento ukazatel, odborně označovaný jako zdrojová produktivita (PPS), ukazuje, že český hospodářský model je stále více založen na objemu spotřeby než na efektivním

zhodnocení surovin a tvorbě vysoké přidané hodnoty. Důsledkem jsou nižší mzdy, omezenější fiskální prostor a vyšší zranitelnost vůči cenovým výkyvům surovin a energií.

Recyklace stavebních odpadů: Cesta k dostupnějším materiálům

Nejvýznamnější rizika se koncentrují v oblasti stavebních surovin. Těžba kameniva a štěrkopísku je nezbytným předpokladem rozvoje dopravní infrastruktury i bytové výstavby, přesto se zásoby těchto surovin rychle vyčerpávají. Podle dostupných oborových dat má přibližně 70 procent ložisek štěrkopísku disponibilní zásoby o životnosti maximálně deset let. U ložisek stavebního kamene se tento podíl pohybuje mezi 50 a 60 procenty. Bez otevření nových ložisek a bez systematického nahrazování primárních surovin kvalitními recykláty hrozí strukturální nedostatek materiálů, který by se přímo promítl do růstu cen staveb, zpomalení investic a dalšího zhoršení dostupnosti bydlení.

Recyklace stavebních a demoličních odpadů proto představuje jeden z klíčových nástrojů surovinové politiky. Česká republika v této oblasti zaznamenala dílčí posun, avšak stále zaostává za vyspělejšími státy. V roce 2022 tvořily recyklované materiály a vedlejší produkty přibližně 15,1 procenta celkové spotřeby minerálních stavebních surovin, zatímco v Německu tento podíl dosahoval téměř 18 procent. Limitem není pouze objem recyklace, ale především kvalita výstupů a jejich omezené využití v technicky náročnějších aplikacích. Tento stav souvisí s nedostatečnou infrastrukturou, pomalým zaváděním moderních technologií a nízkým využíváním předdemoličních auditů, které umožňují efektivnější oddělení a zhodnocení materiálů již před demolicí staveb.

Hospodářská strategie – Česko: Země pro budoucnost 2.0 staví rozvoj recyklace a cirkulární ekonomiky do centra surovinové politiky státu. Veřejné zakázky mají být systematicky využívány jako nástroj k vytvoření stabilní poptávky po kvalitních recyklovaných materiálech. Nejpozději do roku 2030 by měl být ve veřejných stavebních zakázkách povinně uplatňován minimální 20% podíl recyklovaných stavebních hmot. Tento krok má snížit investiční riziko, urychlit technologický rozvoj sektoru a přispět ke stabilizaci cen stavebních materiálů.

”

Recyklace SDO představuje jeden z klíčových nástrojů surovinové politiky.

Současně do roku 2029 by měla být vybudována regionální síť recyklačních center zaměřených na stavební odpady a druhotné kovy, která zajistí rovnoměrnou dostupnost zpracovatelských kapacit a sníží environmentální i logistickou zátěž. V této souvislosti určitě není od věci připomenout nedávnou akvizici největší západočeské firmy na provádění demoličních prací, recyklaci stavebních odpadů a realizaci staveb a významného lokálního hráče v oblasti demolic, recyklací a betonové výroby na západě Čech.

Suroviny, materiály a digitální inovace ve stavebnictví

Zásadní systémovou inovací bude zavedení digitálního pasu stavebních materiálů



a výrobků nejpozději do roku 2028. Tento nástroj umožní sledovat původ, složení a možnosti opětovného využití materiálů po celou dobu životního cyklu staveb a vytvoří základ pro efektivnější plánování demolic, opětovné využívání stavebních prvků a kvalitní recyklaci. Digitální pas současně propojí surovinovou politiku s digitalizací stavebnictví a veřejné správy.

Vedle stavebních materiálů disponuje Česká republika významným potenciálem v oblasti kritických surovin. Zásoby lithia, manganu, wolframu, cínu, mědi, zinku či uranu představují strategickou výhodu v kontextu evropské průmyslové a energetické transformace. Projekty, jako je těžba lithia na Cínovci nebo opětovné

získávání manganu ve Chvaleticích, potvrzují možnost zapojení České republiky do evropských hodnotových řetězců. Strategie však upozorňuje, že bez vybudování domácích zpracovatelských kapacit hrozí, že zůstaneme jen dodavatelem surového koncentrátu s nízkou přidanou hodnotou.

Zvláštní pozornost strategie věnuje také dřevu jako obnovitelné surovině s významným ekonomickým i environmentálním přínosem. Lesy pokrývají přibližně třetinu území České republiky, přesto se značná část vytěženého dřeva vyváží v podobě kulatiny nebo nízkohodnotných polotovarů. Podíl dřevostaveb na nových rodinných domech se dlouhodobě pohybuje kolem 15 procent, zatímco v Rakousku či Finsku dosahuje 30 až 40 procent. Zvýšení využití dřeva ve stavebnictví umožňuje ukládání uhlíku, snižování emisí a současně podporuje domácí průmysl s vyšší přidanou hodnotou. Strategie proto směřuje ke zdvojnásobení podílu dřevostaveb na 30 procent u nových rodinných domů do roku 2040.

Naplnění těchto cílů je podmíněno zásadní úpravou regulačního a institucio-

”

Zvýšení využití dřeva ve stavebnictví umožňuje ukládání uhlíku.

nálního rámce. Současné povolovací procesy v oblasti těžby, recyklace i zpracování surovin jsou složité, časově náročné a pro investory obtížně předvídatelné. U zrychlení povolovacích procesů strategie předpokládá maximální lhůty 3 let pro těžební a recyklační projekty, zjednodušení EIA i územního plánování. Z pohledu horního a geologického zákona by mělo dojít k aktualizaci seznamu kritických nerostů ČR a možnost rozhodnutí báňského úřadu ve veřejném zájmu.

Každá tuna se počítá: Efektivní nakládání se surovinami

Určitý posun k větší předvídatelnosti v oblasti surovinové politiky přináší i nedávno přijatý regulační rámec, který vymezuje vybrané lokality těžby jako oblasti veřejného zájmu (NV č. 92, 434 a 435/2025 Sb.). Tento krok představuje důležitý signál, že stát začíná nahlížet na dostupnost klíčových surovin nejen optikou dílčích správních řízení, ale jako na strategickou otázku hospodářské bezpečnosti. Vymezení lokalit veřejného zájmu vytváří základ pro lepší koordinaci územního plánování, ochrany životního prostředí a surovinových potřeb ekonomiky a může přispět ke zkrácení povolovacích procesů tam, kde je těžba nezbytná pro rozvoj infrastruktury, bytové výstavby nebo energetické transformace.

Surovinová politika však není jen otázkou zákonů, kvót a technických parametrů. V hlubším smyslu jde o rozhodnutí, jaký typ ekonomiky chce Česká republika dlouhodobě rozvíjet. Zda přijme roli země, která spotřebovává velké objemy materiálů a přenechává jejich zhodnocení jiným, nebo zda dokáže převzít odpovědnost za celý životní cyklus surovin od těžby přes zpracování až po opětovné využití. Každá tuna materiálu, která skončí bez užitku, je jen ekonomickou ztrátou a promarněnou příležitostí. Závěrečná otázka proto nezní, kolik surovin Česká republika má, ale jak s nimi dokáže efektivně nakládat a zda bude schopna sladit potřeby občanů i konkurenceschopnost průmyslu s ochranou životního prostředí.

”

Nejvážnější rizika se koncentrují v oblasti stavebních surovin.

Cirkulární transformace stavebnictví vyžaduje víc než recyklaci

České stavebnictví vstupuje do období zásadní proměny. Dosavadní přístup k dekarbonizaci, soustředěný převážně na energetickou náročnost provozu budov, již není pro naplnění klimatických cílů do roku 2050 dostačující. Nová evropská legislativa od roku 2028 vyžaduje komplexní posuzování materiálové a uhlíkové stopy budov, včetně tzv. zabudovaných emisí spojených s výrobou a použitím stavebních materiálů. Současně roste tlak na efektivní nakládání se zdroji v situaci postupně se zhoršující dostupnosti některých základních stavebních surovin.

Analýzy Institutu Cirkulární Ekonomiky (INCIEN) ukazují, že transformace sektoru musí stát na synergii čtyř pilířů: efektivnějším využívání stávajícího stavebního fondu, šetrných renovací, opětovném použití a kvalitní recyklaci stavebních a demoličních odpadů a systematickém uplatňování principů cirkulárního designu. Izolovaná opatření bez vzájemného provázání nepovedou k dostatečnému snížení emisí ani materiálové náročnosti a neumožní plně reagovat na dlouhodobé výzvy sektoru.

Využití stávajícího fondu a princip dostatečnosti

Nejúčinnějším opatřením ke snižování materiálové náročnosti stavebnictví je v řadě případů varianta „nestavět“ – tedy maximálně využívat existující budovy a omezovat novou výstavbu tam, kde to není nezbytné. Tento přístup vychází z konceptu dostatečnosti (sufficiency), který upřednostňuje sdílení prostor, intenzivnější využívání již zastavěného území, aktivaci nevyužívaných objektů a jejich adaptaci na nové funkce před rozšiřováním zástavby do volné krajiny.

Česká republika čelí bytové krizi, přestože podle sčítání lidu z roku 2021 evidovala téměř 900 000 neobydlených bytů, z toho přibližně 600 000 dlouhodobě prázdných, včetně zhruba 200 000 bytů v bytových domech. Podíl neobydlených bytů přitom vzrostl od roku 1991 z 9 % na 16 %. Vedle bytového fondu existuje značný konverzní potenciál také v opuštěných školách, administrativních objektech, bývalých kasárnách, průmyslových areálech či dalších brownfieldech, které mohou nabídnout kapacity pro bydlení i občanskou vybavenost bez nutnosti nové výstavby.

Adaptivní opětovné využití těchto staveb šetří primární suroviny a významně snižuje zabudované emise CO₂. Re-



zdroj: INCIEN

konstrukce stávajících budov může ve srovnání s demolicí a novostavbou snížit zabudované emise o 50–75 %, přičemž zároveň omezuje zábor půdy, potřebu nové infrastruktury i tlak na rozšiřování těžby stavebních surovin. Aktivaci tohoto fondu však brání administrativní složitost změn účelu užívání, roztržičnost kompetencí a podpůrných programů, ekonomická nevýhodnost některých rekonstrukcí i absence systematických a aktuálních dat o skutečném využití budov.

Zahraniční praxe nabízí inspirativní řešení: centralizované evidence neobydlených bytů, propojení datových zdrojů veřejné správy, specializované poradenské sítě pro vlastníky či legislativní nástroje omezující dlouhodobě ponechávání bytů prázdných. Pro české prostředí je klíčové vytvoření centrálního informačního systému neobydlených nemovitostí, zavedení odborné podpůrné infrastruktury, koordinace podpůrných programů napříč resorty a cílená podpora rekonstrukcí dlouhodobě nevyužívaných objektů včetně metodické pomoci obcím.

Šetrné renovace a hodnocení celoživotní uhlíkové stopy

Renovace představují zásadní nástroj prodloužení životnosti budov a zvyšová-

ní jejich energetické účinnosti. Aby však maximálně přispívaly k dekarbonizaci, musí být prováděny v souladu s principy cirkulární ekonomiky a s ohledem na celý životní cyklus stavby. Modelové scénáře Evropské komise naznačují, že při zrychlujícím se tempu energetických renovací mohou zabudované emise spojené s renovacemi v EU kolem roku 2035 převýšit emise z nové výstavby, pokud nebudou systematicky řízeny a optimalizovány.

Cirkulární přístup k renovacím zahrnuje prodloužování životnosti nosných konstrukcí, minimalizaci demolic, využívání materiálů s vyšším podílem recyklátu, upřednostňování nízkoemisních a přírodních materiálů či aplikaci inovativních řešení, například prefabrikovaných fasádních

”

Česko čelí bytové krizi, přestože sčítání lidu z roku 2021 evidovalo téměř 900 000 neobydlených bytů.



systémů. Podle evropských studií může kombinace těchto strategií do roku 2050 snížit emise i spotřebu primárních surovin o více než miliardu tun a zároveň posílit domácí trh s druhotnými materiály a službami spojenými s renovacemi.

Revidovaná směrnice o energetické náročnosti budov (EPBD) zavádí povinný výpočet potenciálu globálního oteplování pro nové budovy (tzv. GWP je měřítkem toho, jak moc daný materiál nebo stavba přispívá ke globálnímu oteplování v jednotkách ekvivalentu CO₂) a vytváří rámec pro postupné zahrnutí hodnocení uhlíkové stopy během životního cyklu do stavební praxe. Přestože se povinnost zatím explicitně nevztahuje na renovace, členským státům se doporučuje GWP postupně zohledňovat i u nich. Důležitým nástrojem se mají stát renovační pasy budov, které vlastníkům nabídnou dlouhodobý plán renovace včetně informací o možnostech snížení zabudovaných emisí, optimalizaci materiálových toků a zvýšení cirkularity jednotlivých stavebních prvků.

Pro český kontext je nezbytné zahrnout parametry GWP i pro rekonstrukce do národních metodik a kalkulačních nástrojů a v programech veřejné podpory bonifikovat projekty splňující nadstandardní environmentální kritéria. Veřejný sektor by měl současně u větších renovací systematicky vyžadovat výpočet GWP a postupně začleňovat požadavky na cirkularitu do zadávacích podmínek i do hodnocení ekonomické výhodnosti projektů.

Předdemoliční audity, selektivní dekonstrukce a kvalitní recyklace

Stavební a demoliční odpady (SDO), po vyloučení zeminy, kamení a hlušiny, představují přibližně 23 % celkové produkce odpadů v ČR. Přestože je formálně vykazována vysoká míra recyklace, významná část tohoto materiálu je využívána nízko-hodnotným způsobem, například jako zásypový materiál, bez skutečné náhrady primárních surovin a bez plného využití jeho materiálového potenciálu.

Evropské analýzy ukazují, že při využití nejlepších dostupných technik by až 97 % SDO mohlo směřovat ke skutečné recyklaci či opětovnému použití. Klíčovou podmínkou je zavedení předdemoličních auditů, které před zahájením prací identifikují znovupoužitelné materiály i nebezpečné látky, a následná selektivní dekonstrukce umožňující oddělení čistých materiálových toků. Tím se zvyšuje kvalita recyklátů, jejich uplatnitelnost na trhu i důvěra projektantů a investorů v jejich technické vlastnosti.

Bariérami zůstávají legislativní nejjasnosti, nedostatečné technické normy, obavy projektantů a investorů z kvality recyklátů i nízká cena primárních surovin, která nezohledňuje environmentální externalitu. Dalšími perspektivními nástroji jsou rozšířená odpovědnost výrobce pro stavební výrobky včetně ekomodulace poplatků či podpora lokálních tržišť s druhotnými materiály, které mohou stabilizovat poptávku a vytvořit předvídatelné prostředí pro investice do kvalitní recyklace.

Cirkulární design, surovinová bezpečnost a digitální pasportizace

Ani maximálně efektivní systém recyklace však nemůže dlouhodobě nahradit současnou spotřebu primárních surovin. Recyklované stavební odpady se dnes podílejí 17 % na celkové produkci minerálních stavebních granulátů v ČR a zásoby základních surovin, jako je stavební kámen a štěrkopísek, nejsou neomezené. Při zachování současné spotřeby by dostupná vytěžitelná ložiska vystačila pouze na několik dalších desetiletí, což odpovídá přibližnému životnímu cyklu dnes realizovaných staveb.

Pro dlouhodobou udržitelnost je proto nezbytné nejen zvyšovat podíl recyklovaných složek, ale také rozšiřovat využívání obnovitelných a nízkoemisních materiálů, například dřeva či lehkých kompozitů, a systematicky aplikovat principy cirkulárního designu. Ten chápe budovy jako budoucí „materiálové banky“ navržené pro přizpůsobivost, snadnou demontáž, opra-

”

Rekonstrukce stávajících budov může ve srovnání s demolicí a novostavbou snížit zabudované emise o 50–75 %.

vitelnost a opětovné použití komponent v dalších projektech. Digitalizace stavebnictví, zejména prostřednictvím BIM a digitálních pasů stavebních výrobků, přitom umožní transparentní evidenci použitých materiálů, jejich environmentálních parametrů a technických vlastností v celém životním cyklu budovy.

Jako katalyzátor těchto opatření může sloužit systematické uplatnění požadavků environmentálního delegovaného aktu EU Taxonomie pro cíl přechodu na oběhové hospodářství, který stanovuje technická screeningová kritéria zahrnující vysokou míru přípravy odpadu k opětovnému použití a recyklaci (bez zásypů), povinné hodnocení GWP, limity pro podíl primárních surovin, uplatnění principů cirkulárního designu a elektronickou evidenci staveb.

Závěr

Plná dekarbonizace sektoru budov a jeho odolnost vůči budoucímu nedostatku surovin vyžaduje komplexní a systémový přístup. Samotné zvyšování energetické účinnosti či formální míry recyklace nestačí. Klíčové je systematicky propojovat vyšší využití stávajícího fondu, šetrné renovace, kvalitní materiálové toky, cirkulární design budov, rozvoj trhu s druhotnými surovinami a digitální sledovatelnost. Zastavěné prostředí je třeba vnímat jako strategické ložisko zdrojů, které musí zůstat v ekonomickém oběhu co nejdéle a s co nejvyšší hodnotou, při respektování environmentálních limitů i potřeb budoucích generací.

Nové výstupy INCIEN:
Cirkulární budoucnost budov v ČR

1. Stávající budovy jako řešení bytové krize
2. Jak renovovat budovy s nižší uhlíkovou stopou?
3. Opětovné použití a recyklace stavebních materiálů
4. Cirkulární ekonomika ve stavebnictví podle EU Taxonomie

více informací o projektu:

Legislativní novinky roku 2025 a jejich dopad na obor stavebnictví

Položme si na úvod otázku: Jak se daří stavebním firmám plnit povinnosti, které jim ukládá legislativa životního prostředí? Naše praxe naznačuje, že nová pravidla v oblasti nakládání se stavebními odpady, ač platná už šestým rokem, se do reality převádějí pomalu a někdy docela obtížně. A protože povinností trvale přibývá, podíváme se závěrem také na to, zda a jaké pozitivní dopady to má na životní prostředí, což jsme se pokusili vyčíst ze zveřejněných dat o odpadech v ČR.

Nebezpečné odpady

Podívejme se tedy na předpisy, které se stále velmi dynamicky mění, většinou zpřísní. Začátek roku 2026 v odpadech však přinesl opak, a to novelu prováděcí vyhlášky č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, která vyšla koncem loňského roku a je účinná od 1. 1. 2026 pod číslem 557/2025 Sb. Tato novela totiž oddaluje jedno omezení týkající se nakládání s nebezpečnými odpady, a to s těmi, které je technicky možné zpracovat ve spalovnách nebezpečného odpadu nebo v zařízeních pro materiálové nebo energetické využití odpadu provozovaných na území České republiky.

Tyto odpady jsou konkrétně vymezené v příloze č. 4 v seznamu pod písmenem C a novela vyhlášky posunula termín zákazu ukládat je na skládky (rozumí se skládky nebezpečného odpadu), a to až do 31. 12. 2027. Posun je tedy o dva roky, protože dle původního znění měl tento zákaz nastat již od 1. 1. 2026. A přestože v tomto seznamu nefigurují přímo odpady ze stavebnictví, týká se i stavebních firem, potažmo řady dalších, protože seznam obsahuje minimálně dva odpady, které se vyskytnou skoro v každém běžném provozu. A sice absorpční činidla (k. č. 15 02 02*) a znečištěné obaly (k. č. 15 01 10*).

Odpad/neodpad

Dalším novým předpisem, který vyšel v roce 2025, je nová vyhláška č. 452/2025 Sb., o stanovení podmínek, při jejichž splnění přestává být kapalné a plynné palivo z odpadu odpadem. Ta se stavebníkům příliš nedotkne, jen pozor na dosud rozšířené spalování vyjetých olejů v některých provozovnách, vyhláška nastavila podmínky i pro toto palivo.

Ochrana ovzduší

Co se však některých stavebních firem dotkne významně, je velká novela legislativy upravující ochranu ovzduší, která je účinná od loňského roku. Nejprve byl v březnu novelizovaný zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší (zákonem č. 42/2025 Sb.), a od 1. 11. 2025 je účinná také novela prováděcí vyhlášky (č. 415/2012 Sb.), a to vyhláškou č. 398/2025 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší. V tomto článku není prostor pro popis všech zásadních změn, uvedu dvě podstatné.

Z pohledu ochrany ovzduší totiž nejde mj. o vlastní nakládání se stavebními materiály a odpady. V příloze č. 2 zákona jsou nyní úplně nové zdroje a zároveň se u stávajících měnily zdánlivé detaily (např. limitní hodnoty pro zařazení pod ten který konkrétní zdroj), které ale mají velký dopad. K novým zdrojům: pokud např. máte v areálu otevřenou plochu větší než 3 000 m², na které manipulujete se sypkými materiály – klasicky může jít o sklad stavebních hmot nebo odpadů – stala se tato plocha vyjmenovaným zdrojem znečišťování ovzduší, který musí být povolen krajským úřadem. A pozor! Pokud takový svůj nový zdroj identifikujete, měli byste požádat o jeho povolení do 1 roku od účinnosti novely zákona, tedy do 28. 2. 2026.

Další významnou novinkou je stanovení tzv. minimálních (odstupových) vzdáleností pro umístění některých zdrojů znečištění ovzduší. Obecně jde o technologie, které emitují nebo mohou emitovat zápach nebo prašnost (tuhé znečišťující látky). Tedy mj. recyklační linky stavebních odpadů nebo obalovny živičných směsí. Cílem tohoto omezení, které bude úřady uplatňováno již od 1. 7. 2026, a to ve vztahu k územním plánům obcí, je zame-

zit problémům při soužití občanů a podniků v obcích. Zpracovatelé stavebních odpadů, kteří chtějí vybudovat recyklační středisko, budou tedy muset velmi dobře vybírat plochu, kam své nové stacionární zařízení umístí. Území, od kterých budou muset být vzdáleni minimálně 200 m, jsou v územním plánu definovány jako plochy bydlení, občanského vybavení a podobné (dle přílohy č. 20 vyhlášky).

”

**Stavebních firem
se významně dotkne
novela legislativy
upravující ochranu
ovzduší.**

Produkce odpadů

Závěrem bych chtěla napsat něco pozitivního, co by ukazovalo, že nároky legislativy se promítají do zlepšování praxe a také do číselných výsledků, které se centrálně vyhodnocují z různých povinných evidencí. Každý může na internetu nahlédnout do veřejné databáze MŽP VISOH2. Podíváme-li se do části Produkce a nakládání s odpady v ČR, zjistíme, že využití všech odpadů (v absolutních číslech, tj. v tunách za rok) v rámci ČR vykazuje mezi roky 2023 a 2024 pokles, a to poměrně velký – o více než 700 000 tun. Přitom celková produkce odpadů v ČR v tomto období vzrostla o téměř 2 miliony tun. U stavebních odpadů ve stejném období rovněž pokleslo jejich využití o cca 210 tisíc tun, zároveň je však



”

Otevřená plocha větší než 3000 m², na které manipulujete se sypkými materiály, je vyjmenovaný zdroj znečišťování ovzduší.

Je to škoda, údajů je ve VISOH2 opravdu hodně, například obce zde najdou velmi podrobné výsledky, jak si vedou v třídění komunálních odpadů. Proto by možná stálo za to vylepšit prezentaci odpadových dat pro veřejnost.

Nabídka služeb

Pokud potřebujete legislativní pomoc nejen v oblasti nakládání se stavebními a demoličními odpady, neváhejte se na nás obrátit. Připravili jsme pro vás také řadu dalších seminářů zaměřených na výklady jednotlivých složkových zákonů životního prostředí a prováděcích vyhlášek k nim s aplikací do praxe.

Naše služby najdete souhrnně i na našem webu <https://www.inisoft.cz/skoleni-a-poradenstvi>. Pokud ale budete hledat značku INISOFT Consulting s.r.o., vězte, že nadále nás budete potkávat jako zaměstnance společnosti Wolters Kluwer ČR, a.s.

”

Stálo by za to vylepšit prezentaci odpadových dat pro veřejnost.

vykazována nižší produkce stavebních odpadů, a to meziročně o 300 tisíc tun.

Souvisí tedy nižší využití s nižší produkcí? Na to potřebujeme jiné vyjádření dat, ideálně v procentech. Ta ale ve zveřejněných datech nenajdeme. Proto jsme si na základě Metodik MŽP procenta spočítali. Výsledek ukazuje, že u sumy všech

odpadů je trend stejný a procentuální využití vztaheno k produkci primárních odpadů v ČR meziročně klesá. Pokud se však zaměříme pouze na stavební odpady (do dat o stavebních odpadech se podle nové metodiky MŽP o Soustavě indikátorů OH ČR nezapočítávají zeminy a hlšina), tak zde je situace jiná. U těchto odpadů dochází k poklesu jejich produkce, ale narůstá procento jejich využití; dle našich výpočtů mezi roky 2023 a 2024 o 0,70 %.

Ponechme stranou, jestli to je hodně, nebo málo. Otázka spíš zní, jak jsou zveřejněná data vypovídající pro širokou veřejnost. Evident v zařízení ke zpracování odpadů se musí ptát, proč je odpadová evidence tak složitá, když z ní trendy, alespoň ty zveřejněné, nejsou příliš zřejmé.



Stavební sezóna začíná. Bud'te připraveni.

ENVITA vám zajistí přehlednou evidenci stavebních odpadů, legislativní jistotu i snadné ohlašování do ISPOP v jednom systému.

www.envita.cz



Wolters Kluwer | inisoft

Společně jsme silnější

Spojení Wolters Kluwer a INISOFT přináší legislativní jistotu i náskok v technologických inovacích.

www.envita.cz
+420 485 102 698
envita@envita.cz



Cirkulární potenciál reuse a jeho limity v současném systému

Opětovné využívání stavebních a demoličních materiálů není novým vynálezem. Jedná se o dnes již zapomenutou historickou tradici, která byla ve starověkém Římě legislativně zakotvená. Tehdejší koncept *spolia* označoval opětovné využívání a vrstvení starých stavebních prvků ve výstavbě. Kvůli technologickému vývoji se poměry převrátily a reuse je dnes minoritním způsobem nakládání s materiály. Proč je nutné ze *spolie* udělat znovu normu?

Cirkulární ekonomika ve stavebnictví je dnes často skloňovaná jako jeden z přístupů ke snížení environmentálních dopadů na planetu. V kontrastu s tím dnes převládající lineární model nakládání s odpady vede při demolici k proměně stavebního materiálu na demoliční odpad. Cirkulární ekonomika oproti tomu nahlíží na materiálové toky jako na uzavřenou smyčku a nabízí mnoho výhod, kterými jsou snížení produkce odpadu či nové pracovní příležitosti spojené s reuse.

V současnosti již běžně existují komerčními projekty, které zprostředkovávají prodej stavebního a výrobního odpadu určeného k recyklaci. Například recyklace stavební oceli je již normou a betonový recyklát je dnešní častou alternativou ke štěrku a kamenivu do betonu. Přesto se podle Směrnice evropského parlamentu a rady o odpadech (EU Waste Framework Directive) na první příčce strategie nakládání s odpady ocitá před recyklací prevence vytvoření odpadu.¹ Cílem cirkulární ekonomiky je totiž udržet materiály v primárním užití co nejdéle.

V okamžiku, kdy stavba doslouží, je nešetrnějším způsobem, jak s materiály naložit, jejich znovupoužití neboli reuse. Důvod vyšší hodnoty reuse vychází z předpokladu, že znovupoužití materiálů vyžaduje méně nově vložené energie než jejich recyklace. Byť s sebou nese znovupoužití mnoho překážek ve formě nestabilní nabídky a poptávky použitých materiálů nebo stávajících legislativních bariér, představuje reuse potenciální snížení zátěže stavebnictví na životní prostředí. Komplikací spojených s rozšířením reuse je však hned několik.

Bariéry zvýšení poptávky po reuse

Recyklace je dnes bezpečnějším a jednodušším způsobem nakládání s odpady než reuse. Vybourané konstrukční prvky kvůli neznámému složení a nejistým technic-

kým schopnostem ztrácejí s vybouráním certifikaci. Legislativa je v případě právního statusu vybouraných prvků relativně vágní. Podle Zákona o odpadech je obecně odpadem „každá movitá věc, které se osoba zbavuje, má úmysl nebo povinnost se jí zbavit.“² V případě změny nebo odstranění stavby je stavebník povinen prokázat, že opětovně použité stavební výrobky splňují zákonné podmínky k tomu, aby se nestaly odpadem. To znamená, že před demolicí musí existovat plán, jak bude s materiálem naloženo. Pokud je záměrem materiál použit k původnímu či novému účelu, je třeba ověřit, že materiál neohrožuje životní prostředí a zdraví.

”

Znovupoužití materiálů vyžaduje méně nově vložené energie než jejich recyklace.

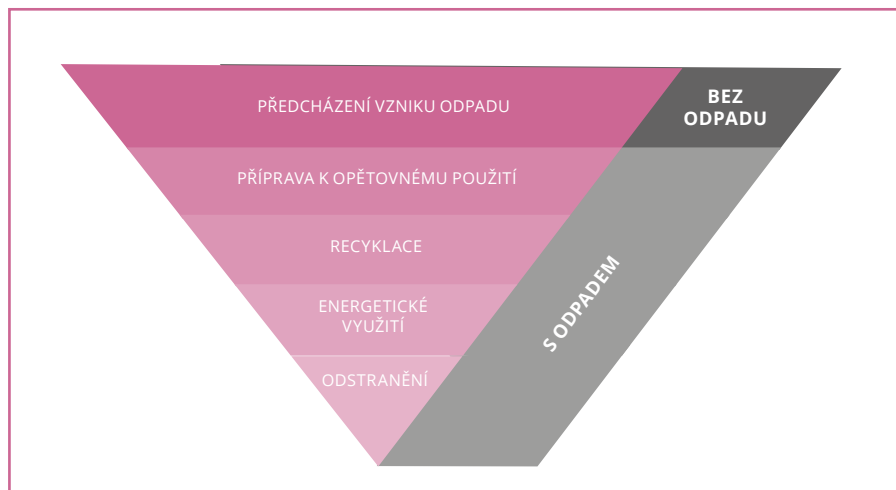
Aby mohly takové materiály obstát v nové výstavbě, mohou být podmínkou pro splnění bezpečnostních a technických požadavků provedené testy na obsah nebezpečných látek či testy ověřující mechanickou odolnost, únosnost a stabilitu. Jako příklad lze uvést testování pevnosti materiálu, které probíhá formou destruktivních testů reprezentativních vzorků, při kterých dochází k jejich destrukci. Z toho vyplývá, že materiál je často rozumnější použít k jinému účelu než tomu původnímu proto, aby nemusel destruktivní testy podstupovat. Účel vybouraných materiálů je tedy nutné posuzovat případ od případu, čímž se zvyšuje časová i finanční náročnost selektivní demolice.

Nástroje pro cirkulární budoucnost

Nejasnosti původu a obsahu materiálů bychom se mohli v budoucnu vyhnout díky tzv. digitálnímu pasům výrobků (digital product passport), které budou povinné díky revizovanému Nařízení o stavebních výrobcích (Construction Products Regulation – CPR)⁴ s platností od roku 2025. Dalším nástrojem pro zvýšení předvídatelnosti materiálových toků a trhu se secondhand stavebními materiály je na urbánní úrovni materiálový katastr, který mapuje pasivní materiálové zásoby ve formě existujících staveb.⁵

Ke zvýšení cirkularity materiálů slouží také předdemoliční audit, který funguje jako zmapování celé stavby. V případě plánované demolice je zpracován rozbor všech přítomných stavebních materiálů a stavebních komponentů. Provedený audit odhalí množství, typ a potenciální toxicitu bouraných prvků. Následně je doporučeno nakládání s materiály a jsou popsána případná rizika spojená s jednotlivými materiály. Jeden z pilotních projektů v Česku, který předdemoliční audit využil jako podklad pro selektivní demolici, byla dekonstrukce bývalé budovy Merkurie v Praze. Materiály jako beton, ocel nebo dřevo byly zrecyklovány, minimum prvků bylo ale v rámci selektivní demolice znovu použito. Jednalo se pak hlavně o prvky jako dveře nebo kuchyně, které nemusely procházet testováním.

Pro zjednodušení zpracování předdemoličních auditů probíhá na půdě výzkumného centra ČVUT UCEEB v současnosti vývoj aplikace TISMIC (Tools for Increasing Use of Secondary Materials in Construction).⁶ Informace o plánovaných dekonstrukcích, které by měla aplikace shromažďovat, by pak umožnila vytvořit lepší předpověď nabídky druhotných surovin, které mohou nahradit primární suroviny v nových stavebních projektech. Česko totiž v současnosti nemá vybudovanou infrastrukturu na zajištění plynulosti

Hierarchie nakládání s odpady dle EU Waste Framework Directive²

nabídky a poptávky materiálů k reuse či recyklaci, jako by byla databáze demolice či sběrná místa stavebního materiálu. Obchodování se starými stavebními materiály je tak složitější a omezuje se na jednotlivé projekty s cílenou implementací starých prvků.

Předdemoliční audity jsou oproti Česku v zahraničí již rozšířené. Například ve Francii je předdemoliční audit povinný od roku 2023. Tzv. PEMD diagnostics (Produits – Équipements – Matériaux – Déchets)⁷ nařizuje zpracovat předdemoliční audit pro demolice a rekonstrukce u staveb s rozlohou větší než 1 000 m². PEMD diagnostics navíc přesahuje rámec nakládání s odpady a hodnocení nebezpečných materiálů tím, že výslovně zahrnuje reuse jako regulační cíl. Národní webová stránka PEMD navíc shromažďuje mapu demolice na jednom místě.

Recyklační centra jako chybějící dílek ve skládáče cirkularity

V Česku fungují pionýrské projekty, jako je pražský Art reuse nebo královohradec-

ké centrum RecyUpcy a jeho Reuse hub. Jedná se o projekty, které operují nezávisle a síť dodavatelů a odběratelů samy postupně budují. V Česku se stále čeká na větší podporu ze strany státu a obcí a na pevnější legislativní zakotvení reuse, které by lépe definovalo nakládání s použitými stavebními materiály a které by vytvořilo podhoubí pro rozšíření recyklačních center. Města jako Brusel, Paříž a Amsterdam disponují interními recyklačními centry specializujícími se na materiály pro dopravní stavby. Zřizovateli těchto center jsou sama města. Tam, kde aktivita měst chybí, existuje ve zmíněných městech širší síť recyklačních center vzniklých z iniciativy jednotlivců.

Za zmínku stojí belgické architektonické studio Rotor, které ve své praxi uplatňuje principy reuse. Rotor zprostředkovává demontáž a následný prodej starých stavebních materiálů. Na jejich praxi je patrné, že v reuse spatřují nejen ekologickou, ale i kulturní hodnotu. Kromě cihel nebo dřevěných fošen nabízejí i cenné architektonické prvky ze 60.

”

Nejasnosti původu a obsahu materiálů bychom se mohli vyhnout díky digitálním pasům výrobků.

a 70. let minulého století, jako jsou kliky, svítidla nebo dveře. Napříč Evropou jsou stavby z tohoto období bourány kvůli zpochybňování jejich architektonického významu. Rotor záchranou těchto prvků poukazuje na kulturní hodnotu těchto staveb, která může přetrvávat dál skrze jejich rekontextualizaci.

Přestože v současnosti čelí reuse mnoha překážkám, má potenciál stát se praxí. Nastupující legislativa totiž reuse staví na první místo způsobu nakládání s odpady. Nové nástroje by mohly reuse logisticky zjednodušit a ekonomicky zvýhodnit. Do té doby se nabízí míru reuse zvýšit skrze změnu účelu jejich využití. Místo využití jako stavebního materiálu lze staré materiály využít kreativně. Cihly lze užít jako dlažbu nebo pro výstavbu nenosných příček. Kromě environmentálních úspor bychom díky reuse mohli dospět k větší kreativitě v rámci výstavby a přehodnocení kulturní hodnoty již existujícího.

ZDROJE A ODKAZY:

[1] European Parliament, Council. Directive 2008/98/EC of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives [Internet]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02008L0098-20251016>

[2] Waste Hierarchy [Internet]. Dostupné z: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en

[3] Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech [Internet]. 2020. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-541>

[4] European Parliament, Council. Regulation (EU) 2024/3110 of 27 November 2024 laying down harmonised rules for the marketing of construction products and repealing Regulation (EU) No 305/2011 [Internet]. 2024. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/3110>

[5] Německo zmapovalo celé své území v roce 2022 a jeho materiálový katastr čítá 51,6 milionu budov, které jsou dnes v užívání, ale v budoucnu by mohly sloužit jako zdroje pro novou výstavbu.

[6] Tismic – Tools for Increasing Use of Secondary Materials in Construction [Internet]. Dostupné z: <https://www.uceeb.cz/cz/novinky/tismic-tools-for-increasing-use-of-secondary-materials-in-construction/>

[7] Le diagnostic « produits, équipements, matériaux et déchets » (PEMD) [Internet]. Dostupné z: <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/diagnostic-produits-equipements-matériaux-dechets-pemd>



Zateplování na úvěr: Je to cesta k úsporám, nebo slepá ulička?

Program Nová zelená úsporám patří mezi nejrozsáhlejší veřejné investiční nástroje v České republice. Za více než patnáct let existence přeměnil stovky tisíc investic domácností do energetických úspor na konkrétní úspory energie, snížení emisí a významné makroekonomické impulsy, které vyvolaly řetězové efekty v celé ekonomice. Co bude dál?

Program Nová zelená úsporám je dotační nástroj Ministerstva životního prostředí a Státního fondu životního prostředí ČR, jehož cílem je snížení konečné spotřeby energie v budovách, snížení emisí skleníkových plynů a stimulace ekonomiky České republiky prostřednictvím veřejných investic do energeticky úsporných opatření a obnovitelných zdrojů energie. Financování programu vychází historicky z výnosů z emisních povolenek v rámci evropského systému obchodování s emisemi (EU ETS) a od roku 2021 je finančně podpořeno prostředky z Nástroje pro oživení a odolnost (RRF) a Modernizačního fondu Evropské unie, což zajistilo robustní fiskální základ pro jeho pokračování a rozšíření.

”

Nová zelená úsporám plní roli stabilizačního a prorůstového nástroje hospodářské politiky.

Z hlediska rozsahu čerpání dotací z oficiálních statistik vyplývá, že během programového období od roku 2009 do roku 2024 získalo podporu více než 500 000 žadatelů a bylo jim celkem vyplaceno více než 117 miliard Kč. Podle novějších interních statistik program Nová zelená úsporám během své existence podpořil již kolem 600 000 domácností, přičemž významná část z tohoto celkového počtu byla dosažena od roku 2021, kdy do programu vstoupily nové typy opatření a širší skupiny příjemců včetně nízkopříjmových a středopříjmo-

vých rodin. Tyto částky odpovídají podpoře řádově přes 15 % všech českých domácností, což indikuje rozsáhlé rozšíření programu v rezidenčním sektoru.

Ekonomické dopady programu se promítají do mnoha oblastí. Na úrovni energetických úspor se podle evidovaných proplacených žádostí podařilo dosáhnout úspory konečné spotřeby energie ve výši přibližně 5,52 PJ ročně a snížení emisí oxidu uhličitého o cca 905 300 tun za rok. Dle aktivních žádostí lze predikovat, že realizací všech opatření by úspory mohly dosáhnout až 8,7 PJ ročně a snížení emisí téměř o 1 428 500 tun CO₂ za rok. Tyto údaje podtrhují významné environmentální i ekonomické přínosy programu, protože nižší spotřeba energie znamená přímé finanční úspory pro domácnosti i firmy, které investují do opatření podporovaných programem.

Růst programu Nová zelená úsporám a jeho ekonomické efekty

Agregované statistiky o počtu žádostí a požadovaných dotacích ukazují dynamiku využití programu v průběhu let. Například v období 2014–2022 se počet podaných žádostí zvýšil z 4 847 v roce 2014 na 23 745 v roce 2022, zatímco požadované dotace rostly ze zhruba 930 milionů Kč na více než 4,6 miliardy Kč ročně. Celkem bylo v tomto období podáno více než 101 927 žádostí s požadovanou dotací přes 21 miliard Kč. Tento trend růstu reflektuje jednak zvýšený zájem domácností a podniků o energetická opatření a jednak expanzi programu směrem k širším příjmovým skupinám, zejména od roku 2021, kdy se výrazně zvýšil počet schválených žádostí.

Na mikroekonomické úrovni tyto investice snižují náklady domácností na energie. Úspory energie se projevují v nižších provozních výdajích, zlepšené energetické třídě budov (nižší náklady na

vytápění a chlazení) a v některých případech i vyšší tržní hodnotě nemovitosti. Z dlouhodobého hlediska se očekává, že zlepšená energetická výkonnost povede ke zvýšené disponibilní spotřebě domácností, což stimuluje ostatní sektory ekonomiky. Tento multiplikační efekt je klíčovým prvkem ekonomického dopadu, protože veřejné prostředky vynaložené na dotace přitahují dodatečné soukromé investice a podporují zaměstnanost v řadě navázaných odvětví, zejména ve stavebnictví a energetických službách.

Kvantifikovat přesný fiskální multiplikátor pro NZÚ není z veřejně dostupných oficiálních zdrojů možné tak, jak to vyžadují akademické SVAR modely fiskálních dopadů (Structural Vector Autoregression), ale lze očekávat, že program jako fiskální stimul vykazuje pozitivní multiplikovaný efekt na domácí ekonomiku díky zvýšené poptávce po stavebních pracích, materiálech a energetických technologiích. Obecné empirické odhady fiskální multiplikace ve středoevropském kontextu naznačují, že veřejné investice v rozvinutých ekonomikách tohoto typu mohou mít multiplikátory blížící se jedné a více (např. dlouhodobé akumulované efekty kolem 0,8–1,2 pro vládní výdaje v ČR).

Energetické renovace jako nástroj hospodářské stability

Z makroekonomického hlediska program Nová zelená úsporám plní roli stabilizačního a prorůstového nástroje hospodářské politiky, který působí proti cyklickým výkyvům ekonomiky. Veřejné prostředky směřované do energetických renovací generují dlouhodobě předvídatelnou poptávku po stavebních pracích, technologiích a službách s vysokým podílem domácí přidané hodnoty, čímž tlumí volatilitu stavebnictví, hospodářského odvětví, které patří k nejcitlivějším na



změny ekonomického cyklu. Na rozdíl od jednorázových investičních pobídek nebo krátkodobých stimulů se jedná o kontinuální investiční tok, který podporuje stabilitu zaměstnanosti, udržení kvalifikované pracovní síly a rozvoj specializovaných profesí v oblasti energetických úspor, obnovitelných zdrojů a technických služeb budov.

Zároveň dochází k akumulaci fyzického kapitálu v podobě modernizovaného bytového fondu s nižší energetickou náročností, což snižuje strukturální náklady české ekonomiky na energie, omezuje závislost na dovozu fosilních paliv a zvyšuje odolnost domácností i veřejných rozpočtů vůči cenovým šokům. Novou zelenou úsporám tak nelze chápat pouze jako nástroj k pokrytí investičních nákladů jednotlivých projektů, ale jako formu veřejné investice do dlouhodobé produktivity, energetické bezpečnosti a konkurenceschopnosti ekonomiky, jejíž pozitivní efekty se kumulují v horizontu desítek let a přesahují jeden rozpočtový či volební cyklus.

V současném politickém kontextu představuje otázka financování Nové zelené úsporám významnou výzvu i příležitost. Nová česká vláda se v prosinci 2025 rozhodla odmítnout implementaci připravovaného evropského systému emisních povolenek ETS 2, který měl vstoupit v platnost kolem roku 2027 a jehož výnosy měly být jedním z potenciálních finančních zdrojů pro národní programy úspor energie a sociálně-klimatické fondy. Podle nejnovějších vyjádření ministra životního prostředí se očekává, že výnosy z emisních povolenek z ETS 1 pro rok 2026 budou zhruba poloviční oproti původním odhadům, což může významně ovlivnit disponibilní prostředky pro NZÚ a podob-

né programy, pokud tato politika nezajistí alternativní fiskální náhrady.

To přirozeně otevírá otázku, jakým způsobem bude Česká republika financovat dlouhodobé zvyšování energetické efektivity budov a zda bude schopna nahradit finanční toky, které by jinak mohly plynout z EU ETS 2, pokud by byl implementován s příslušnými sociálně citlivými mechanismy financování úspor a podpory domácností.

Finanční udržitelnost programů úspor energie

Politické rozhodnutí odmítnout ETS 2 má jako každé jiné svá pro i proti: na jedné straně může krátkodobě ochránit spotřebitele před potenciálním růstem cen energií a paliv, být politicky populární, a na straně druhé omezuje přístup k významnému finančnímu zdroji, který měl být teoreticky využit právě pro programy jako Nová zelená úsporám. Rozhodnutí tak tyto programy vystavuje vyšší zranitelnosti vůči změnám v národním rozpočtu či zdrojích financování.

Podpora programu NZÚ by měla podle vyjádření MŽP pokračovat, pravděpodobně však formou zvýhodněných bankovních úvěrů, kde by stát mohl kompenzovat část nákladů. Z pohledu domácností je nutné si otevřeně říci, že zvýhodněný úvěr nikdy nebude psychologicky vnímán stejně jako dotace. Dotace je chápána jako přímá pomoc a snížení investičního rizika, zatímco úvěr, byť s nízkým úrokem, je stále závazek, který zvyšuje zadlužení domácnosti a zatěžuje její cash flow po dobu deseti, patnácti či dvaceti let. To je zásadní rozdíl zejména pro nízkopříjmové a středopříjmové domácnosti, které tvoří významnou část cílové skupiny programu

”

Zvýhodněný úvěr nikdy nebude psychologicky vnímán stejně jako dotace.

Nová zelená úsporám. Právě tyto domácnosti často nemají dostatečnou finanční rezervu, stabilní příjmy nebo bonitu pro získání úvěru.

Z pohledu státu a administrace je přechod od dotací k úvěrovým nástrojům paradoxně často náročnější, nikoli jednodušší. Zatímco u dotace stát jednorázově vyhodnotí projekt, vyplatí podporu a kontroluje splnění podmínek v relativně krátkém časovém horizontu, u úvěrů se otevírá dlouhodobý vztah mezi veřejnou správou, finanční institucí a konečným příjemcem. To znamená nutnost nastavit systém státních záruk, toku informací, sdílení rizika s bankami, kontrolu čerpání prostředků, sledování skutečných energetických úspor v čase a v některých případech i řešení situací při nesplácení úvěrů. Součástí tohoto rámce bude tedy i nutnost řešit případy platební neschopnosti, restrukturalizace úvěrů či jejich nesplácení, což zvyšuje transakční náklady programu. U části zranitelných domácností nelze vyloučit využívání neformálních finančních zdrojů k řešení situace.

Zvláště problematická je oblast vykazování a verifikace úspor energie. Pokud mají být zvýhodněné úvěry obhajitelné jako klimatický nástroj, musí stát prokazovat, že financovaná opatření skutečně vedou k měřitelnému snížení spotřeby energie a emisí. To v praxi znamená práci s energetickými posudky, monitoringem spotřeby a často i řešení odchylek mezi projektovými a reálnými úsporami. Každý z těchto kroků generuje administrativní náklady, personální zátěž a vyšší nároky na informační systémy.

Shrnuto, program Nová zelená úsporám představuje komplexní ekonomický nástroj s výraznými kvantitativní dopady, byly podpořeny stovky tisíc projektů, úspory energie dosahují řádu několika petajoulů ročně a snížení emisí CO₂ se pohybuje v řádu milionů tun ročně. Tyto údaje dokumentují nejen pozitivní rozsah realizace programu, ale i jeho zásadní roli jakožto investičního stimulu české ekonomiky.

Betonový svět: Jak globální průmysl mění svou uhlíkovou stopu a buduje cestu k čisté budoucnosti?

Beton je po vodě druhý nejpoužívanější materiál na planetě. Umožňuje růst měst, stavbu domů, nemocnic, mostů i infrastruktur, bez nichž by se moderní svět zhroutil během jediného dne. Současně je ale také zdrojem zhruba 7 % světových emisí CO₂. Nová globální zpráva GCCA přináší pozoruhodně detailní vhled do toho, jak se cementářský a betonářský průmysl mění zevnitř – technologicky, politicky i finančně.

Čtenář získá unikátní pohled na obor, který se odehrává mimo hlavní pozornost veřejnosti, a přesto zásadně rozhodne o tom, zda se planeta přiblíží k cíli udržet oteplování do 1,5 °C. Toto je příběh nezastavitelné proměny od těžkého průmyslu ke klimaticky neutrální budoucnosti, kde hlavní roli hraje odvaha inovovat i ochota spolupracovat napříč kontinenty.

Globální cementářský a betonářský sektor se nachází v bodě zásadní transformace, který nemá v historii obdoby. Podle nové zprávy GCCA uplynuly čtyři roky od představení velkolepé vize – dosáhnout do roku 2050 čisté nuly napříč celým hodnotovým řetězcem. Za tu dobu se odehrála tichá revoluce, která už dnes mění podobu výroby i spotřeby jednoho ze základních stavebních kamenů civilizace. Průmysl, který ještě před několika dekádami působil neměnným dojmem, se stal laboratoří pokročilých technologií, inovací a politik.

Bez betonu nepostavíme budoucnost

Základním sdělením zprávy je potvrzení, že beton zůstane nepostradatelným materiálem pro splnění 92 % cílů udržitelného rozvoje OSN. Bez něj nebude možné stavět školy, nemocnice, vodohospodářskou infrastrukturu ani ochranu před kli-

matickými extrémy. Tím naléhavější je však nutnost dekarbonizace. Sektor, který má na svědomí sedm procent světových emisí, se rozhodl dobrovolně přijmout zodpovědnost a v rekordním čase hledat řešení, která zasáhnou každý krok jeho výrobního a dodavatelského procesu.

Zpráva potvrzuje výrazný pokrok: od roku 1990 se emisní intenzita cementu snížila o 25 % a jen mezi roky 2020 a 2023 o 4,4 %. Tento posun je dvakrát rychlejší než dříve, ale současně je pro dosažení milníků stanovených pro rok 2030 stále nedostatečný. Právě proto průmysl investuje do sedmi hlavních dekarbonizačních pák, mezi nimiž najdeme řízené snižování klinkeru (slinku) v cementu, výrazné nasazení alternativních paliv, technologické inovace v recyklaci, účinnější navrhování staveb i transformaci elektrifikace. Každá z pák má své místo, ale některé mají potenciál změnit průmysl od základů.

Jednou z nich je bezesporu zachytávání, využívání a ukládání uhlíku (CCUS), které zpráva označuje za naprosto klíčové. V roce 2025 byla uvedena do provozu první komerční cementárna na světě, která dosahuje čisté nuly díky zachytávání CO₂ přímo u zdroje a jeho ukládání pod zem. Do roku 2030 má být takových provozů přinejmenším deset. Nové projekty, jako je evropský ACCSION schopný zachytit až 1,4 milionu tun CO₂ ročně nebo britský Peak Cluster podporovaný investicí 28,6 mil. liber, dokazují, že tato technologie přestává být vizí a stává se realitou.

A bez rychlé dekarbonizace ji neochráníme

Stejně významné je i snižování klinkeru – nejsnáze dekarbonizovatelné části výroby. Země po celém světě testují a zavádějí niž-

”

Beton zůstane nepostradatelným materiálem pro splnění 92 % cílů udržitelného rozvoje OSN.

ší podíly klinkeru díky materiálům, jako je kalcinovaný jíl, pucolány či bazalt. Thajská společnost SCG představila nízkouhlíkový cement LC3, který už dnes snižuje emise o 30 % a má potenciál dosáhnout 50 %. Holcim experimentuje s biocharovou technologií, která z betonu dělá reálný uhlíkový sink (uhlíkový pohlcovač). V Evropě, Latinské Americe i Africe se rozvíjí využívání recyklovaných surovin, od ocelového šrotu po odpad ze stavebních demolic, jako plnohodnotných vstupních surovin.

Sektor dokonale chápe, že nejde jen o technologii. Bez politické opory by většina projektů nevznikla. Zpráva proto apeluje na premiéry, ministry i regulátory: je třeba jednoznačně umožnit využívání odpadů jako paliva, podporovat poptávku po nízkouhlíkových produktech skrze veřejné zakázky, modernizovat normy a vytvořit legislativní rámce pro transport a ukládání CO₂. Příkladem dobré praxe je Austrálie, kde nový národní rámec udržitelného zadávání staveb zavádí jednotná pravidla pro měření zabudovaného uhlíku. V Evropě pak vzniká první globální systém Low Carbon Ratings, který označuje cementy a betony podle jejich uhlíkové stopy, od stupně AA po G, podobně jako energetické štítky na spotřebičích.

”

Od roku 1990 se emisní intenzita cementu snížila o 25 % a jen mezi roky 2020 a 2023 o 4,4 %.



Významný posun nastává i na úrovni regionů. Již více než polovina světové produkce cementu je pokryta národními či regionálními dekarbonizačními roadmapami. Latinská Amerika jde příkladem díky detailní regionální strategii FICEM, která propojuje redukci klinkeru, rozvoj cirkulární ekonomiky i řešení methane avoidance. V Argentině vznikl modelový národní plán vytvořený za spolupráce s UNIDO, který slouží jako vzor pro ostatní rozvojové regiony. Thajsko integruje průmyslové požadavky do své klimatické politiky NDC 3.0 a paralelně buduje demonstrační nízkouhlíkovou zónu Saraburi Sandbox.

AI rozbíhá největší proměnu cementu

Zpráva také zdůrazňuje nečekaný, ale přelomový faktor nástupu digitálních technologií. Umělá inteligence, digital twins a sofistikovaná procesní analýza už dnes umožňují snížit spotřebu energie, zvýšit výkon pecí a přesně optimalizovat složení cementu. Kolumbijský Argos hlásí zvýšení výkonu mlýnů o 4,5 %, snížení spotřeby elektřiny o 7 % a pokles poměru klinkeru o dva procentní body díky dlouhodobě vyvíjeným digitálním dvojčatům. To není kosmetická úprava, ale strukturální pokrok s reálnými emisními dopady.

Jedním z nejsilnějších motivů zprávy je kolektivní charakter celé transforma-

ce. Průmysl zdůrazňuje, že 80 % cementářské produkce se odehrává v globálním jihu. Pokud má svět dosáhnout čisté nuly, musí být změny dostupné, financovatelné a proveditelné. Z tohoto důvodu GCCA rozjíždí Net Zero Accelerator Programme, který pomáhá zemím vytvářet vlastní národní cesty, identifikovat bariéry, stanovit technologické milníky a přilákat investice.

V neposlední řadě zpráva ukazuje bohatý ekosystém startupů a výzkumných týmů, který podporuje program Innovandi. Už více než 300 startupů nabídlo své technologie, propojuje se tvrdý průmysl s akademií a vznikají partnerství, jež by před pár lety působila nepravděpodobně. Cementáři otevírají své laboratoře, provozy i expertní zázemí. Mění se kultura celého sektoru.

Čtenář si ze zprávy odnese nejen rozsáhlý přehled technologických, provozních a politických trendů, ale především jedno základní poselství: průmysl, který byl dlouho považován za rigidní, má potenciál stát se jedním z tahounů globální klimatické transformace. Pokud jej podpoří vlády, investoři a odběratelé, dokáže do roku 2050 proměnit celé odvětví z jednoho z hlavních zdrojů emisí na oblast, která bude reálně přispívat nejen k jejich snížení, ale i k tvorbě uhlíkových sinků.

PŘEHLED 20 ZAJÍMAVÝCH ČÍSEL ZE ZPRÁVY GCCA:

- 7 % – přibližný podíl cementářského a betonářského průmyslu na globálních emisích CO₂.
- 92 % – tolik cílů udržitelného rozvoje OSN závisí na betonu.
- 25 % – pokles emisní intenzity cementu od roku 1990.
- 4,4 % – pokles emisní intenzity cementu jen mezi roky 2020 a 2023.
- >50 % – podíl světové produkce cementu pokrytý regionálními či národními dekarbonizačními roadmapami.
- 7 hlavních pák – počet dekarbonizačních mechanismů definovaných ve strategii GCCA.
- 156 národních/regionálních projektů – počet iniciativ identifikovaných v rámci dekarbonizačních akcí po celém světě.
- 13 demonstračních projektů – aktuálně probíhající piloty nízkouhlíkových technologií v Thajsku.
- 80 % – podíl cementářské výroby, který se odehrává v zemích globálního jihu.
- 1,4 mil. tun CO₂ ročně – kapacita zachytávání plánovaná pro projekt ACCSION.
- 28,6 mil. liber – britská vládní investice do projektu Peak Cluster.
- 10+ komerčních cementáren – cílový počet plně funkčních CCUS provozů do roku 2030.
- 300+ startupů – počet startupů, které se zapojily do programu Innovandi.
- 4,5% zvýšení výkonu – výsledek použití digitálních dvojčat v kolumbijských závodech Argos.
- 7 % – snížení spotřeby elektřiny díky digitálním simulačním modelům.
- 2 % – snížení klinkeru dosažené pomocí optimalizace procesu u Argosu.
- 140 firem – členové GCCA, působící v 80 zemích světa.
- 1. komerční cementárna s čistou nulou na světě – uvedena do provozu v roce 2025.
- 2,3 miliardy tun cementu – odhadovaná roční produkce v regionech globálního jihu v horizontu 2030+.
- 3 úrovně označení AA-G – rozsah nového globálního ratingu Low Carbon Rating pro cement

Ochrana přírody a památek v ohrožení kvůli novele stavebního zákona

Veřejný ochránce práv (ombudsman) se v souvislosti s připravovanou další velkou novelizací stavebního zákona¹ obrátil na představitele a členy výborů Poslanecké sněmovny Parlamentu České republiky s upozorněním na možná úskalí chystaných změn. V novele spatřuje problematická místa, která mohou v budoucnu přinést nespokojenost a spory ze strany občanů zasažených nevhodně nastavenou právní úpravou. Jeho připomínky vychází z praktických zkušeností a zohledňují i lidskoprávní dopady navržených změn.²

Novela bez připomínkového řízení

Ombudsman připouští, že současná úprava stavebního práva je po mnoha novelách složitá a nepřehledná a k celkově neutěšenému stavu přispívá nedotažená digitalizace stavebních řízení. Na předloženém návrhu tak ocenil, že obsahuje i řadu pozitivních změn s cílem usnadnit stavebníkům povolení záměrů. Jelikož ale podle něj současně přináší nemalá rizika, rozhodl se na ně upozornit.

”

Zvolená konstrukce může vést k ohrožení nestrannosti a nezávislosti dotčených orgánů.

Jako potenciálně nebezpečné vnímá ombudsman především nové nastavení pravidel (prostředí) pro rozhodování úřadů. Novela totiž fakticky připouští výstavbu na úkor veřejných zájmů, jako je ochrana přírody a krajiny nebo památkové péče. Otevírá také možnost stavět v rozporu s územně plánovací dokumentací. Ombudsman považuje za nepřijatelné, aby tak zásadní změny byly připravovány kvapně a bez dostatečné odborné diskuse. Na to ostatně upozornil již svojí tiskovou zprávou ze dne 18. 12. 2025.³

Navrhovaná rozsáhlá novelizace stavebního zákona a souvisejících předpisů je dalším dokladem nebezpečných tendencí českého legislativního procesu, v němž stále převládá přesvědčení, že lékem na neduhy spojené s aplikací právních norem

na společenské vztahy nutně musí být jen radikální změna právní úpravy. Výsledkem je však spíše pravý opak, a sice přeregulovanost společenského života, výkladový chaos a plíživé znehledňování právního řádu.

Ombudsman považuje neustálé novelizace právních předpisů ve sféře veřejného stavebního práva za kontraproduktivní. Pokud není ponechán právní normě (zde zcela nové komplexní právní úpravě stavebního zákona č. 283/2021 Sb., v praxi uplatňované od 1. 1. resp. 1. 7. 2024) určitý čas na usazení a také na vyhodnocení jejího reálného fungování, a přesto je znovu v legislativním procesu navrhována její rozsáhlá novelizace, nejde dle jeho přesvědčení o nic jiného než o nadbytečné plýtvání omezenými zdroji všech takovou změnou dotčených subjektů.

Ombudsman zdůrazňuje, že i podle jeho zkušeností má sama správní praxe úřadů, zejména ve spojení s judikaturou správních soudů, velký potenciál k usměrnění rozhodovací činnosti žádoucími způsoby, a tedy k postupné kultivaci stavební správy. To ale nemůže fungovat v prostředí, kde je právní předpis neustále zásadně měněn.

Popření základních pilířů stavebního práva

Jednou ze základních zásad veřejného stavebního práva je závaznost územně plánovací dokumentace pro rozhodování v území. Novela zákona tuto téměř 50 let platnou zásadu popírá, resp. relativizuje. V ustanovení § 193 odst. 2 stanoví podmínky, za kterých může stavební úřad povolit záměr odchylně / v rozporu s územně plánovací dokumentací. Podmínky jsou formulovány velmi obecně a nevytváří tak předvídatelný právní rámec pro odchýlení se od územně plánovací dokumentace. Novela zákona tím

fakticky vytváří podmínky pro zneužití daného ustanovení.

Územně plánovací dokumentace je základem rozvojovým dokumentem územně samosprávného celku, jehož výsledná podoba je kompromisem o uspořádání a rozvoji území mezi samosprávou, vlastníky nemovitostí a subjekty, které chrání veřejné zájmy včetně spolků. Z uvedeného důvodu je dle přesvědčení ombudsmana nezbytné zachovat princip povolení jen takových záměrů, které jsou v souladu s tímto rozvojovým dokumentem.

Zcela nežádoucí je podle ombudsmana i to, aby stavební úřad posuzoval splnění podmínek povolení záměru ke dni podání žádosti, a ne ke dni svého rozhodnutí (§ 193 odst. 7). Uvedené popírá jednu ze základních zásad správního procesu, která správní orgán zavazuje k rozhodování v souladu s platnými a účinnými právními předpisy, tj. předpisy účinnými ke dni rozhodování.

Právě ve snaze předejít pochybnostem a výkladovým nejasnostem ombudsman poukázal rovněž na nedořešený vzájemný vztah obecné právní úpravy správního řádu⁴ ke speciální úpravě stavebního zákona. Doporučil proto v ustanovení § 311 výslovně zakotvit přímý odkaz na podpůrnou aplikaci správního řádu, např. ve formě znění: „Na postupy a řízení se použijí ustanovení správního řádu, pokud tento

”

Stavební úřad může povolit záměr v rozporu s územně plánovací dokumentací.



”

Důvodová zpráva prakticky vůbec neřeší, jak zajistí odbornost stavebních úřadů.

že ochrana veřejných zájmů tak zůstane jen formální.

Ombudsman v důvodové zprávě postrádá podrobnější popis toho, jak navrhovatelé plánují tak významnou změnu prakticky provést. Návrh vytváří tzv. „super-úřady“, které budou odborníky nejen na stavební právo, ale i na všechny oblasti životního prostředí (vody, ovzduší, les, zemědělská půda, příroda a krajina, odpadové hospodářství...), veřejné zdraví (především ochrana před hlukem) či památkovou péči.

Myšlenka, že jeden úřad je odborníkem na vše a dokáže náležitě posoudit všechny aspekty záměru a rychle o něm rozhodnout, zní líbivě. Není však dle názoru ombudsmana uskutečnitelná v tak krátkém čase, se kterým návrh počítá. Důvodová zpráva předpokládá přesun zaměstnanců obcí a krajů, kteří dosud posuzovali veřejné zájmy z pozice dotčených orgánů, do úřadů rozvoje území.

Neřeší však například to, že někteří zaměstnanci musejí na obcích a krajích zůstat, protože jim zůstává celá řada dalších kompetencí nesouvisejících se stavebními záměry. Důvodová zpráva prakticky vůbec neřeší, jak zajistí odbornost stavebních úřadů (nebo přesun zaměstnanců) u velmi specifických oblastí, jako je ochrana veřejného zdraví či veterinární péče.

Omezení práv účastníků řízení a narušení základních principů práva

Z lidskoprávního hlediska je novela nevstřícná k právům osob na spravedlivý správní proces a na soudní ochranu práv. Oslabuje tak právo lidí bránit se proti rozhodnutím úřadů. Ombudsman zde kriticky poukázal zejména na následující:

- **Přezkum závazných stanovisek je časově velmi omezený a v praxi může být nemožný:** Přezkum závazného stanoviska dotčeného orgánu v takzvané samostatném přezkumu bude časově omezen (§ 179a). Tento přezkum je možný jen do právní moci rozhodnutí stavebního úřadu ve věci samé. To v praxi může přezkum časově nejen omezit, ale

zákon nestanoví jinak.“ K tomu ombudsman poznamenal, že uvedený přímý odkaz obsahoval také § 192 dřívějšího stavebního zákona č. 183/2006 Sb.⁵

Ombudsman nepovažuje za příliš prozíravé ani určité oslabení „boje proti černým stavbám“, čímž má na mysli zrušení propadné lhůty 30 dnů k podání žádosti o dodatečné povolení stavby (§ 255 odst. 1). Stávající konstrukce této lhůty byla jedním z nástrojů, který měl eliminovat černou výstavbu. Navrhovaná změna naopak vytváří ve spojení s dalšími avizovanými změnami (omezení závaznosti územně plánovací dokumentace, omezení uplatnění požadavků na výstavbu...) ideální podmínky pro černé stavebníky. To považuje ombudsman i z hlediska poznatků ze své praxe za krajně nežádoucí.⁶

Nedostatečná ochrana veřejných zájmů

Ombudsman upozornil, že novela má sice ambici výrazně posílit rychlost a plynulost výstavby, ale to na úkor jiných veřejných zájmů – ochrany zdraví, životního prostředí, památek nebo kvality bydlení. Ombudsman vycházel z následující ochrany veřejných zájmů oslabujících ustanovení novely:

- **Stavební zákon nově upřednostňuje povolení staveb i tam, kde by dříve nebyly přípustné:** Jde o upřednostnění výstavby (tj. favorizaci stavebníků) před ostatními zájmy – viz např. nová věta v § 1 odst. 3 *„znemožnit rozvoj sídel, (...) nebo nepovolit záměr lze jen tehdy, není-li možné zajistit dostatečnou ochranu jiných hodnot podmínkami, kompenzačními nebo zmírňujícími opatřeními“*.
- **Dotčené orgány mají používat jen „nejmírnější“ prostředky ochrany:**

Konkrétně v § 2 odst. 1 *„dotčené orgány (...) uplatňují nejmírnější prostředky, které jsou dostatečné k ochraně jimi hájeného veřejného zájmu, a zvláště dbají zachování účelu tohoto zákona“*, v § 3 odst. 1 *„zmírnit své původní stanovisko (...) může dotčený orgán též za účelem řešení rozporu.“* atd.

- **Stanoviska dotčených orgánů mohou být nahrazena fikcí souhlasu, pokud se nestihnou vyjádřit v krátké lhůtě:** Fikce potvrzení přezkoumávaného závazného stanoviska nastává, pokud o něm nadřízený dotčený orgán nerozhodne v zákonné lhůtě 30 dnů (§ 178 odst. 3). Dále rovněž časové omezení přezkumu fiktivního vyjádření / závazného stanoviska – nové vyjádření / závazné stanovisko lze vydat pouze do právní moci rozhodnutí stavebního úřadu v dané věci (§ 179 odst. 2). To může v praxi znamenat, že se důležité dopady staveb vůbec neprověří. Zvláště alarmující je tato úprava v případě rozhodnutí, proti kterým není přípustné odvolání/rozklad (rozhodnutí vydaná jako první úkon v řízení, rozhodnutí Úřadu rozvoje území ČR), a nabývají tak právní moci již dnem doručení prvostupňového rozhodnutí stavebníkoví.

Rizika integrace

Novela v masivní míře integruje agendy dotčených orgánů do státní stavební správy. Již v předchozích připomínkových řízeních ombudsman poukázal na to, že zvolená konstrukce může vést k ohrožení nestrannosti a nezávislosti dotčených orgánů a nedostatečnému hájení příslušných veřejných zájmů. Obavy ombudsmana přetrvávají i nadále, jinými slovy hrozí,

”

Novelizace je dokladem nebezpečných tendencí českého legislativního procesu.

někdy i doslova vyloučit (typicky: závazné stanovisko by bylo vydáno až v rámci odvolacího řízení a neprodleně poté by odvolací orgán rozhodl). Přitom je nutno mít na zřeteli, že sám stavební úřad (ani odvolací orgán) závazné stanovisko dotčeného orgánu věcně nezkontroluje, prostě z něj vychází. Účastníkovi řízení by zbýval soudní přezkum rozhodnutí.

- **Proti rozhodnutím o největších stavbách (dálnice, dráhy, stavby pro hromadné bydlení) není možné podat řádný opravný prostředek u správního orgánu:** Některé stavby, tzv. vyhrazené, povoluje v prvním stupni Úřad rozvoje území ČR (Úřad). Jde např. o dálnice, dráhy nebo stavby pro hromadné bydlení. Proti rozhodnutí Úřadu však nebude přípustný rozklad (§ 32 odst. 2). Účastníkovi tak k obraně zbývá jen podání správní žaloby. Nadřízený úřad sice může pravomocné rozhodnutí přezkoumat, ne však na základě žádosti účastníka, nýbrž jen z moci úřední. Vezme-li se v potaz náročnost povolování vyhrazených staveb a vyšší míra jejich vlivu na práva dotčených osob (často jde o řízení s velkým počtem účastníků), spatřuje ombudsman ve vyloučení řádného opravného prostředku (tj. rozkladu) zvlášť závažné omezení práv účastníků.

- **Soudní ochrana se zužuje tím, že žalobu nebude možné dodatečně rozšířit:** Žalobce nebude moci rozšířit žalobu na dosud nenapadené výroky rozhodnutí nebo ji rozšířit o další žalobní body (vypouští se druhý odstavce § 306). Dosavadní právní úprava však toto pravidlo zavedla, aby účastník řízení mohl opravdu účinně hájit svá práva negativně dotčená rozhodnutím stavebního úřadu. Úpravu by tedy ombudsman zachoval, neboť má za to, že ochranu práv jiných osob či veřejného zájmu (podmínky pro zamítnutí i důvodné žaloby) by více než dostatečně pokrylo nově navrhované znění § 309 odst. 7.

- **Vágní pravidla na ochranu pohody bydlení:** Přínos ombudsman nevidí ani



zdroj: adobestock

”

Návrh změny zákona o ochraně přírody a krajiny omezuje účastenství veřejnosti.

v zavedení pravidla v § 144c odst. 3, podle kterého k dodržení požadavků na ochranu pohody bydlení lze využít (kromě uložení podmínek nebo zmírňujících opatření) také tzv. kompenzačních opatření. Z uvedeného lze usuzovat, že nelze nepovolit záměr, pokud k ochraně pohody bydlení postačí stanovit například kompenzaci. Už ale nejsou jasná bližší pravidla pro stanovení takové kompenzace (např. její formu).

- **Omezení účasti veřejnosti:** Návrh změny zákona o ochraně přírody a krajiny⁷ omezuje účastenství veřejnosti v řízeních pouze na právnické osoby soukromého práva, které existují alespoň tři roky nebo které podporuje svými podpisy nejméně 200 osob. S takovým zúžením účasti veřejnosti ombudsman nesouhlasí, neboť jde proti obecnému trendu zapojování dotčené veřejnosti do rozhodování o záleži-

tostech, které se týkají životního prostředí. Jde sice o sjednocení přístupu k účasti veřejnosti v řízeních, jak píše důvodová zpráva, ale opačným, nežádoucím směrem (tj. omezení účasti oproti stávající úpravě).

ZDROJE A ODKAZY:

- [1] Návrh poslanců Andreje Babiše, Karla Havlíčka, Tomia Okamury, Petra Macinky, Aleny Schillerové, Zuzany Schwarz Bařtipánové, Radima Fialy, Borise Šťastného, Vojtěcha Krňanského a Marie Pošarové na vydání zákona, kterým se mění zákon č. 283/2021 Sb., stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony (sněmovní tisk č. 67). Pokud u příslušného ustanovení dále v textu neuvádím příslušný zákon, jde pro zjednodušení o stavební zákon ve znění předkládané novely.
- [2] Ombudsman počínaje 1. 7. 2025 jako tzv. národní lidskoprávní instituce (NHRI – National Human Rights Institution) v obecné poloze sleduje a prosazuje naplňování základních práv a svobod. Garantem praktického naplňování základních práv a svobod v konkrétní rovině samozřejmě zůstává primární soudní soustava.
- [3] Dostupná pod odkazem: https://www.ochrance.cz/aktualne/ombudsman_vyzva_poslance_aby_alespon_oni_prodiskutovali_s_odbornou_veřejností_novelu_stavebního_zákona/
- [4] Zákon č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů.
- [5] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- [6] Viz jeho tiskové zprávy k tématu dostupné na internetových stránkách www.ochrance.cz (kupř. https://www.ochrance.cz/aktualne/ombudsman_varuje_nekupujte_cerne_stavby/).
- [7] Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.

Intenzifikace a optimalizace zpracování stavebních a demoličních odpadů z betonů a cihel

Stavební a demoliční odpady (SDO) podskupiny 17 01 dle katalogu odpadů (vyhláška č. 8/2021 Sb.) zahrnující betony (17 01 01), cihly (17 01 02), tašky a keramiku (17 01 03) jak v jednodruhovém podobě, tak i ve směsích (17 01 07), jsou dnes již tradiční druhotnou surovinou běžně recyklovanou v recyklačních centrech.

Celková produkce těchto odpadů (s výjimkou podskupiny 17 01 06 s nebezpečnými vlastnostmi) činí dle databáze MŽP v období od roku 2017 do roku 2024 4,5 až 5 milionů tun ročně. Jedná se zde tedy o minerální SDO, které po vhodném zpracování mohou doplnit v současnosti napjatý trh s přírodními minerálními produkty s obdobnými vlastnostmi (stavební kámen a štěrkopísky).

Produkce recyklátů z podskupiny SDO 17 01 činila ve shodném období 3,3 až 3,9 milionů tun ročně (viz graf 1), pro větší názornost je graf uveden již od roku 2012. Konkrétně průměrná míra recyklace betonů v letech 2017 až 2024 činila 94 %, zatímco u cihel a směsí cihel, betonů, tašek a keramiky to bylo jenom 61 %. Takřka celá zbývající část zmíněných minerálních SDO bez nebezpečných vlastností byla využita pro účely rekultivací, terénních úprav a technologického zabezpečení skládek. Zcela marginální množství (méně než 1 %) končí na skládkách. Zde je nezbytné konstatovat, že v uvedených letech sledovaná

data neměla nějaký výraznější trend.

Naproti tomu recyklace zemin a kamení v uvedeném období značně vzrostla a v posledních sledovaných letech (2021 až 2024) bylo vyprodukováno 7 až 8 milionů tun recyklátu ročně (s mírně vzrůstajícím trendem).

Recyklované zeminy však mají své specifické využití zejména v liniových dopravních stavbách, a zpravidla je nelze využít jako plnivo do různých stavebních hmot (beton, malty, omítky atd.), jako je to možné u podskupiny odpadů 17 01.

Zmíněná množství však tvoří pouze relativně malou část inertních minerálních materiálů, které se využívají ve stavebnictví. Dle údajů České geologické služby byla průměrná produkce stavebního kamene v období 2017 až 2024 více než 42 milionů tun ročně, u štěrkopísků to činí více než 20 milionů tun ročně. Z toho je jednoznačně prokazatelné, že recyklované SDO podskupiny 17 01 určitým způsobem pouze doplňují trh s inertními minerálními granuláty (jak přírodními, tak i recyklova-

”

Zpracování stavebních a demoličních odpadů je technologicky i energeticky náročný proces.

nými) pro stavebnictví, ale nejsou pro něj rozhodující.

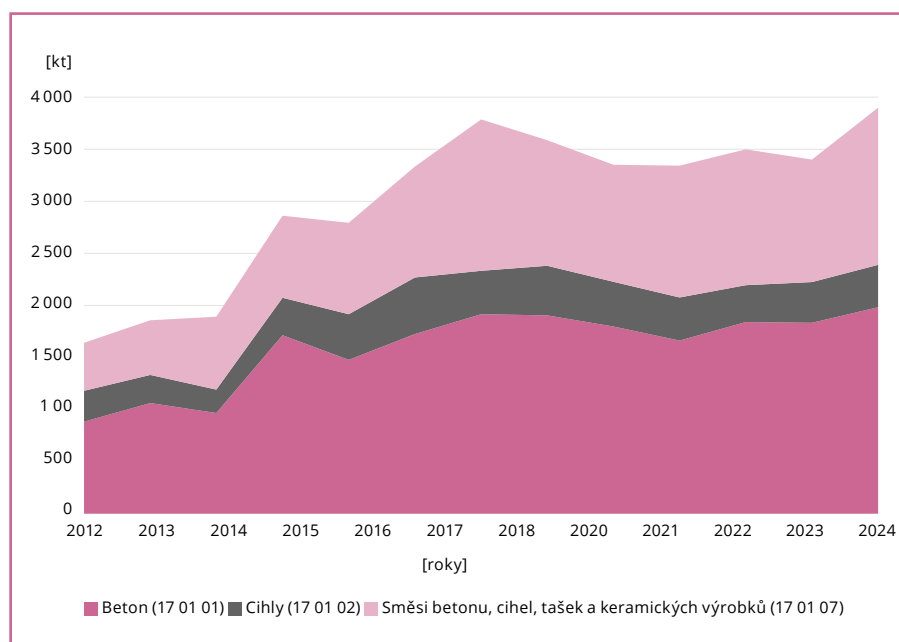
Proto je žádoucí recyklovat veškeré dostupné SDO podskupiny 17 01 způsobem, který umožní jejich optimální využití, včetně jemnozrnných složek (zpravidla 0/4 mm, resp. 0/2 mm). Jedná se o produkt, který je z technologického hlediska v dané podobě ve stavebnictví obtížně využitelný.

Tyto jemnozrnné složky lze po další úpravě (mletí na zrnitost 0/0,125 mm) s výhodou využít jako přísady se solidifikačními vlastnostmi.

Energetická náročnost zpracování stavebních a demoličních odpadů

Zpracování stavebních a demoličních odpadů je technologicky i energeticky náročný proces, jehož optimalizace má přímý dopad na provozní náklady i environmentální stopu recyklačních zařízení. Energetická náročnost není dána pouze samotným drcením a mletím materiálu, ale v nemalé míře také manipulací, dopravou a úpravou vlhkosti vstupních frakcí.

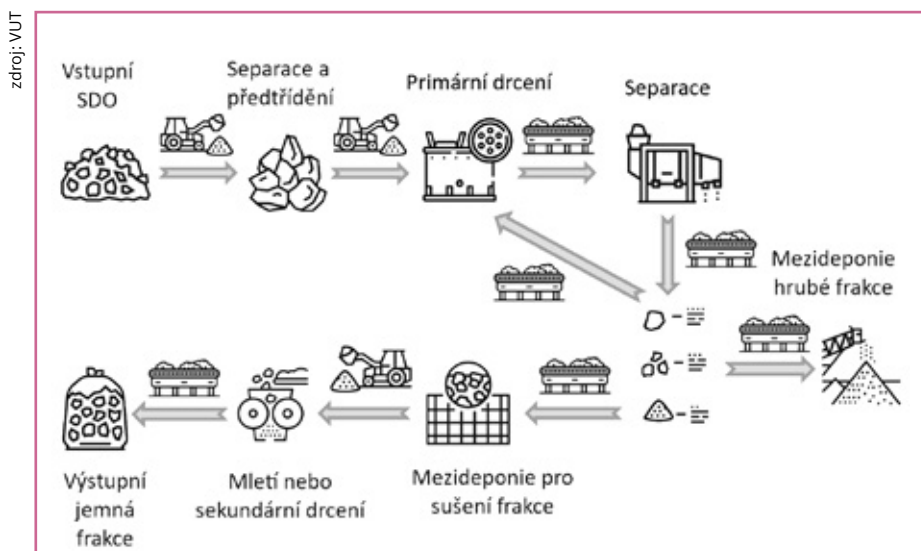
Energetická rozvaha (viz obrázek 1) typické zpracovatelské linky ukazuje, že zařízení pro rozrušování materiálu a prvky vnitřní logistiky dosahují srovnatelných výkonových nároků. V reálném provozu navíc většina strojů pracuje pouze na 50–70 % instalovaného výkonu, což otevírá prostor pro úspory energie zejména optimalizací materiálových toků, ome-



Graf 1: Produkce recyklátů SDO podskupiny 17 01 (bez 17 01 03) v letech 2012 až 2024

Fáze	Vlhkost [%]	Voda [kg]	Odstraněná voda [kg]	Pasivní sušení frakce pro mletí [dny]	Kombinované sušení frakce pro mletí [h]
Start	20	2 000	–	–	–
1	15	1 500	500	1,1	10
2	10	1 000	500	1,1	10
3	5	500	500	1,1	10
Celkem	20 → 5	–	1 500	cca 3,3 dne	≈ 30 h

Tabulka 1: porovnání časové náročnosti pasivního a kombinovaného sušení frakce SDO před mletím



Obrázek 1: Schéma energetické rozvahy strojní linky pro zpracování SDO

zením neproduktivních pohybů techniky a vhodným uspořádáním linky.

Významnou roli z hlediska energetické bilance hraje také sušení jemné frakce před dalším mletím. Porovnání čistě pasivního sušení s kombinací pasivního režimu a aktivní ventilace teplým vzduchem ukazuje, že lze výrazně zkrátit dobu sušení z několika dnů na přibližně 30 hodin (viz tabulka 1). Při dodané energii okolo 300 kWh na 10 tun materiálu vychází měrná spotřeba zhruba 0,20 kWh na kilogram odpařené vody, což potvrzuje vysokou účinnost kombinovaného přístupu.

Z pohledu provozovatelů recyklačních linek se tak jako klíčová nejeví pouze volba drtiče či mlýnu, ale celkové procesní

uspořádání linky. Právě optimalizace manipulace a řízení vlhkosti materiálu může přinést energetické úspory srovnatelné s investicemi do výkonnějších technologických zařízení.

Predikce provozních a energetických nároků strojních technologií pro zpracování SDO

Provozní a energetické nároky patří mezi hlavní kritéria při návrhu technologií pro zpracování stavebních a demoličních odpadů. S energetickou náročností jsou spojené jak náklady na provoz stroje, tak i množství emisí CO₂ eq. podle typu pohonu. Provozní náklady vyplývající z energetické náročnosti zahrnují jak přímou finanční úhradu za odebrané množství energie, tak i nepřímé výdaje související s energetickým managementem, regulací provozu a údržbou zařízení.

Spotřeba energie je ovlivněna také účinností přenosu mezi komponenty, kdy vyšší účinnost vede k nižší spotřebě, a tím i k redukci provozních nákladů. Energetická bilance typické zpracovatelské linky ukazuje, že zařízení určená k mechanickému rozrušování materiálu a prvky vnitřní logistiky dosahují srovnatelných výkonových nároků. Jak bylo konstatováno výše,

”

Energetická náročnost zpracování výrazně roste s klesající velikostí cílové frakce.

v reálném provozu přitom většina zařízení pracuje pouze na část svého instalovaného výkonu, což vytváří prostor pro optimalizaci spotřeby energie prostřednictvím vhodného uspořádání linky, omezení nadměrné recirkulace materiálu a volbu rozmělnovacích zařízení menších rozměrů.

Energetická náročnost zpracování výrazně roste s klesající velikostí cílové frakce. Zatímco drcení na frakce v řádu jednotek až desítek milimetrů lze považovat za relativně nízkoenergetický proces, mletí na jemnosti pod 0,125 mm je energeticky podstatně náročnější. Tento nárůst spotřeby energie je však nutné hodnotit ve vztahu k přidané hodnotě výsledného produktu. V tabulce 2 jsou shrnuty vypočítané provozní náklady a energetická náročnost pro drcení na kladivovém drtiči a mletí cihelného recyklátu na vertikálním kolovém mlýnu. Laboratorní testy materiálu byly provedeny podle Bonda v případě drcení a podle Hardgrovea v případě mletí.

Podpůrným nástrojem při návrhu a optimalizaci rozmělnovacích zařízení jsou numerické simulace založené na MDP, tedy metodě diskrétních prvků (viz

”

Většina strojů pracuje pouze na 50–70 % instalovaného výkonu, což otevírá prostor pro úspory energie.

PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl za podpory projektu Technologické agentury České republiky v rámci programu Prostředí pro život SS07010045 Využití stavebních a demoličních odpadů pro výrobu cementových kompozitů se solidifikačním účinkem a sníženým dopadem na životní prostředí.

Vypočítané provozní náklady		
Pohon elektromotorem ^{1, 2}	Cena za provoz	3,81 Kč/kWh
	Emise CO ₂ eq. pro průměr EU	196,8 g/kWh
	Emise CO ₂ eq. pro průměr ČR	357,9 g/kWh
Pohon spalovacím motorem ^{3, 4}	Cena za provoz	6,9 Kč/kWh
	Emise CO ₂ eq. pro ČR	573 g/kWh

Zkouška drcení cihelného recyklátu na kladivovém drtiči

Sledované parametry	1. test [60 m/s]	2. test [50 m/s]
Velikost vstupu F_{80}	22 400 μm	22 400 μm
Velikost produktu P_{80}	1 045 μm	1 011 μm
Redukční poměr	21,4	22,2
Hmotnostní výkonnost	1,2 t/h	1,5 t/h
Predikovaný měrný výkon (podle Bonda)	1,232 kWh/t	1,258 kWh/t
Predikovaný výkon	1,479 kW	1,887 kW

Zkouška mletí cihelného recyklátu na vertikálním kolovém mlýnu

Sledované parametry	1. test	2. test
Velikost vstupu F_{80}	4 000 μm	22 400 μm
Velikost produktu P_{80}	50 μm	52 μm
Redukční poměr	80	448
Výkonnost filtru	0,467 t/h	0,453 t/h
Provozní měrný výkon	18,98 kWh/t	18,53 kWh/t
Hardgroveův index mletí	106,9	106,9

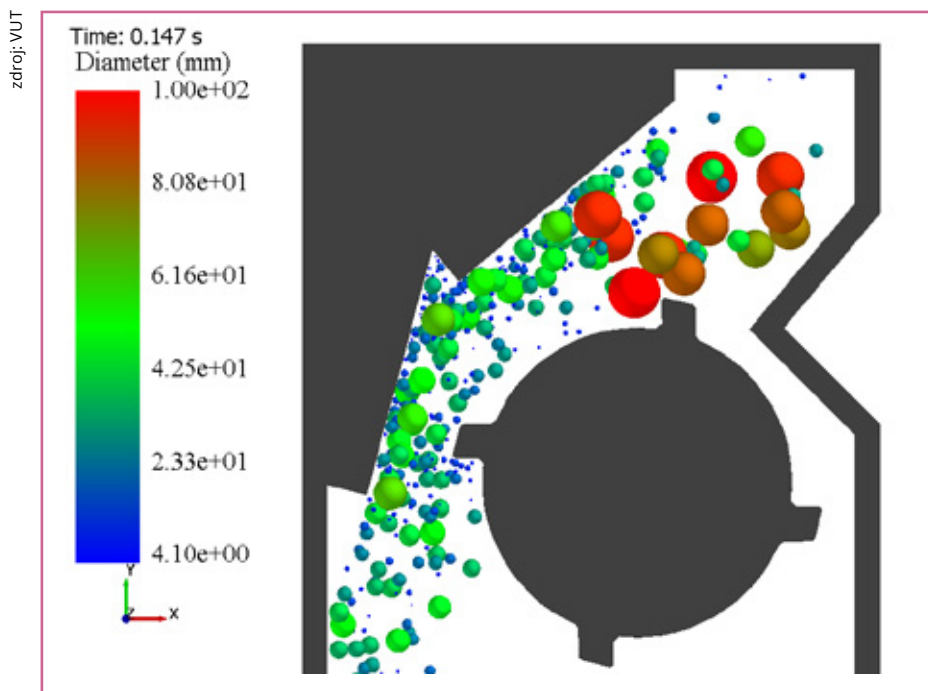
Tabulka 2: Shrnutí výsledků poloprovozního měření a predikovaných provozních nákladů

obrázek 2), které umožňují ověřit chování materiálu v drtičích a mlecích zařízeních a optimalizovat provozní parametry. Tyto nástroje slouží především k podpoře návrhu technologie a ke snížení rizika nevhodného dimenzování zařízení, a zároveň napomáhají detailněji sledovat děje probí-

hající u rozmělnovacích operací i při vysokých rychlostech (např. odrazové drtiče).

Cílené zpracování jemných frakcí s velikostí zrna pod 0,125 mm umožňuje jejich využití jako částečné náhrady cementu nebo jako aktivní složky cementových kompozitů. Tento přístup přispívá ke sní-

žení spotřeby primárních surovin a environmentální zátěže stavební výroby a představuje perspektivní směr další intenzifikace využívání stavebních a demoličních odpadů. Hlavním aspektem intenzifikace využívání frakcí SDO pod 4 mm však zůstává jeho ekonomická a environmentální udržitelnost.



Obrázek 2: Ukázka analýzy odrazového drtiče pomocí metody diskrétních elementů se zobrazením rozpadu částic, časový záznam simulace 0,147 sekundy

ZDROJE A ODKAZY:

[1] Aktuální (průměrná) cena: Cena 1 kWh elektřiny [online]. c2011-2025 [cit. 2026-01-13]. Dostupné z: <https://www.energie123.cz/elektrina/ceny-elektricke-energie/cena-1-kwh/>

[2] EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. Greenhouse gas emission intensity of electricity generation in Europe. Greenhouse gas emission intensity of electricity generation in Europe [online]. 6 Nov 2025 [cit. 2026-01-13]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emission-intensity-of-1?activeAccordion=546a7c35-9188-4d23-94ee-005d97c26f2b>

[3] KURZY.CZ, SPOL. S R.O. Nafta CZ - ceny a grafy motorové nafty, vývoj ceny motorové nafty 1 l - 1 rok - měna CZK. Nafta CZ - ceny a grafy motorové nafty, vývoj ceny motorové nafty 1 l - 1 rok - měna CZK [online]. c2000 - 2026 [cit. 2026-01-13]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/komodity/motorova-nafta-graf-vyvoje-ceny/>

[4] U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Gallons of diesel consumed. Greenhouse Gas Equivalencies Calculator - Calculations and References [online]. 24 April 2025 [cit. 2026-01-13]. Dostupné z: [https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gas-equivalencies-calculator-calculations-and-references#:~:text=Gallons%20of%20diesel%20consumed%20in%20the%20preamble,diesel%20is%20converted%20to%20CO2%20\(IPCC%202006\)](https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gas-equivalencies-calculator-calculations-and-references#:~:text=Gallons%20of%20diesel%20consumed%20in%20the%20preamble,diesel%20is%20converted%20to%20CO2%20(IPCC%202006))

Kvalitní recyklované kamenivo v betonu s vysokými nároky na odolnost prostředí

Příspěvek popisuje zkušenosti s použitím kvalitního směsného recyklovaného kameniva pro výrobu betonu s vysokými nároky na odolnost vůči mrazu a rozmrazovacím solím. Průmyslově vyráběný beton byl ukládán a zpracován třemi různými způsoby. Sledovány byly parametry čerstvého a ztvrdlého betonu včetně vzorků z konstrukce.

Kamenivo do betonu

Beton a betonové konstrukce patří k nejrozšířenějším stavebním materiálům současnosti. Základní složkou betonu je kvalitní kamenivo, které v současnosti stále pochází především z přírodních zdrojů, pískoven, štěrkoven a lomů. Zvyšující se požadavky na budování infrastruktury, pro kterou je beton jedním z nejdůležitějších materiálů, se setkávají se zvýšenou ochranou přírodních zdrojů používaných pro výrobu. Částečným zmírněním nastávající krize zdrojů přírodního kameniva je možnost širšího využívání kvalitního kameniva vyráběného recyklací ze stavebních a demoličních odpadů (SDO).

Recyklované kamenivo do betonu se u nás sporadicky využívá již řadu let, stejně tak je i v technických normách zahrnuto více než 20 let (EN 12620:2002). Velkou nevýhodou recyklovaného kameniva ve srovnání s přírodním kamenivem je jeho proměnlivá kvalita závisící na variabilitě zdrojů, tedy na struktuře přijímaných SDO, a na úrovni jejich následného zpracování. Obecným trendem je použití betonu z recyklovaného kameniva spíše pro méně náročné konstrukce.

Recyklované kamenivo a beton společnosti KVD Plus s.r.o.

Společnost KVD Plus s.r.o. se dlouhodobě zabývá výrobou recyklovaného kameniva pro různé stavební účely včetně recyklo-

vaného kameniva do betonu vyráběného podle ČSN EN 12620+A1¹. Zároveň společnost provozuje moderní betonárnu, která vedle standardního přírodního kameniva používá i vlastní recyklované kamenivo. Sortiment standardně vyráběných betonů je rozšířen o vlastní typ betonu označovaného jako KVD beton, ve kterém je přírodní kamenivo nahrazeno recyklovaným v podílu 60–90 %. Betony s vyšším podílem recyklovaného kameniva jsou používány také pro výrobu prefabrikovaných bloků.

KVD beton z recyklovaného kameniva

KVD beton, který je vyráběn podle podnikové normy, je certifikován podle STO². Díky velmi kvalitnímu vlastnímu recyklovanému kamenivu a propracované technologii výroby dosahuje KVD beton velmi dobrých parametrů zejména v mrazuvzdornosti a odolnosti vůči rozmrazovacím solím (CH.R.L.), které jsou srovnatelné se standardními betony nejvyšší kvality.

Konstrukce venkovních ploch

Pro ověření nejvyšších dosažitelných vlastností betonu z běžné výroby byl zvolen beton třídy RC 30/37 a pro stupeň vlivu prostředí XF4 (provzdušněný beton) podle STO a ČSN P 73 2404 ed. 2⁴, což například představuje požadavky na povrch dálnic. Podíl recyklovaného kameniva v tomto betonu byl 60 %. Beton byl použit pro

zhotovení venkovních ploch výrobního střediska. Betonáže probíhaly za různých teplotních podmínek od března až do listopadu, celková zhotovená plocha činí 15 000 m², celkový objem uloženého betonu 3 000 m³. Během betonáží byly ověřeny tři způsoby dopravy a zpracování:

- A. Silničním finišerem do desky s kluznými trny – velkoplošné zpracování betonu tuhé konzistence, beton byl dopravován nákladními auty;
- B. Vibrátory a vibrační latí, tekutý beton byl dopravován automíchači;
- C. Vibrační latí a rotorovými hladičkami pro průmyslovou podlahu, beton byl ukládán čerpadlem.

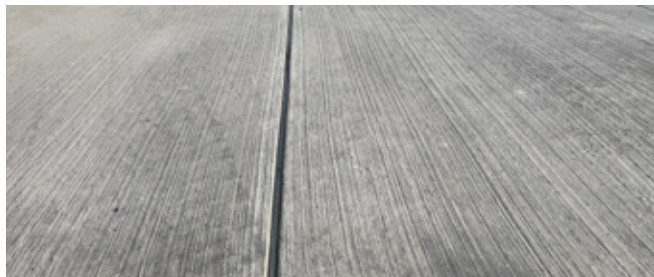
U všech tří způsobů zpracování bylo sledováno chování čerstvého betonu a betonu po ztvrdnutí. V podstatě nebyly shledány větší problémy, než jsou obvyklé. V horkém a suchém počasí docházelo k obvyklé rychlejší ztrátě konzistence zejména při prostojích v betonáži. Zpracování silničním finišerem bylo překvapivě snadné včetně úvodního nastavení směsi i během prostojů při betonáži. Stejně tak zpracování a hlazení betonu průmyslové podlahy nevybočovalo z obvyklého rámce. Použití recyklovaného kameniva z převážně z cihelného střepu nijak neovlivnilo běžnou barvu čerstvého betonu ani barvu konstrukce po ztvrdnutí. Recyklované kamenivo je vidět až na zbroušeném povrchu nebo na řezu deskou. Po téměř

Pevnostní třída betonu RC		C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/30	C 25/30	C 30/37
Pevnost v tlaku 28 dní	MPa	20,5	25,0	29,4	37,4	35,4	42,2
Obj. hmotnost 28 dní	kg.m ⁻³	2 020	2 020	2 040	2 050	2 020	2 060
Vodotěsnost - průsak	mm	-	-	21	18	23	13
Mrazuvzdornost 100 cyklů	%	-	-	-	-	92,3	-
Odolnost CHRL met. A/100 c	g.m ⁻²	-	-	-	-	96,9	-
Nasákavost	% hm.	-	-	-	5,3	-	-
Modul pružnosti	MPa	-	-	-	20 400	-	-
Obj. změny - smrštění 56 dní	mm.m ⁻¹	-	-	-	0,854	-	-

Tabulka 1: Vybrané parametry KVD betonu z recyklovaného kameniva (podíl RK 90 %) podle PZ³



Ukládání a betonu finišerem



Stav plochy po jednom roce od provedení



Ukládání betonu z automichače



dvou letech užívání nejsou na ploše patrný žádné viditelné trhliny.

Odolnosti povrchu betonu z recyklovaného kameniva

Obsah vzduchu v betonu se pohyboval v rozmezí 5,5 až 6,5 % obj., ovšem povrch betonové konstrukce je zpracován a ošetřen jinak než povrch vzorků vyrobených pro kontrolní zkoušky odolnosti CH.R.L podle ČSN 73 1326⁵. Pro namátkové porovnání skutečné odolnosti povrchu konstrukce s hodnotami naměřenými na kontrolních vzorcích vyráběných na betonárně během výroby byly odebrány i vzorky (vývrty) z konstrukce.

Všechny zjištěné hodnoty odpadů na laboratorních vzorcích i na vývrtech vyhověly požadavku na odolnost betonu v prostředí XF4 podle ČSN P 73 2404 ed. 2, který je pro obě metody $\leq 1\,000\text{ g.m}^{-2}$. Hodnota stanovená na vývrtech z konstrukce je znatelně nižší než hodnoty z laboratorních vzorků. To je ve shodě s předpokladem, že povrch betonu pokládaného finišerem je kvalitněji zpracovaný, než je možné dosáhnout při ruční výrobě zkušebních těles z betonu tuhé konzistence.

Provedená jednorázová zkouška sice nemůže plnohodnotně vypovídat o trvalé dosahované takto vysoké odolnosti betonu z recyklovaného kameniva, jejím cílem bylo porovnání skutečné odolnosti konstrukce s laboratorně vyráběnými kontrolními vzorky a s hodnotami odolnosti dosaženými při průkazných zkouškách na betonu s ještě vyšším podílem recyklovaného kameniva³. Zároveň jsou výsledky zkoušek ve shodě s vizuálním stavem všech ploch po téměř dvou letech, který je bezvadný, bez patrných poruch a trhlin, a to i v několika málo výjimečných místech nerovností, kde se shromažďuje voda. Stav plochy po jednom roce od provedení (březen 2025) dokumentují obrázky vespod.

Závěr

Vlastním cílem společnosti KDV Plus, s.r.o. není výroba betonů z recyklovaného kameniva určených pro extrémně náročné vlivy prostředí, jakým je SVP XF4, pro který poskytují větší jistotu standardní betony z přírodního kameniva. Snahou bylo ukázat na větší konstrukci, že betonárna disponuje tak kvalitními vstupními surovinami, vyspělou technologií a personá-

lem, že je schopna v nemalých objemech vyrábět beton z recyklovaného kameniva, který splní i nejnáročnější požadavky. Úkolem do budoucna zůstává boj proti přetrvávajícím předsudkům odběratelů betonu o nespolehlivé a obecně nízké kvalitě výrobků z alternativních materiálů, které jsou v současné době jednou z hlavních překážek pro zavedení běžné výroby.

Další vážnou překážkou v obecném rozvoji využívání recyklovaného kameniva ze SDO je stále nedostatečná legislativa a úroveň technických norem a předpisů pro výrobu betonu, která nestačí sledovat rychlý vývoj technologií a kvality výroby v této oblasti. Restriktivně tak omezuje smysluplné a environmentálně zodpovědné používání recyklovaného kameniva. Příkladem je zde prezentovaný případ vysoce kvalitního betonu z recyklovaného kameniva, přičemž běžně tradovaný výklad současně platných národních technických norem nepřipouští používání drobného recyklovaného kameniva v betonu ani v nejmenším podílu ani do betonů s nejnižšími nároky na kvalitu.

ZDROJE A ODKAZY:

- [1] ČSN EN 12620+A1 Kamenivo do betonu, ÚNMZ 2008
- [2] Stavební technické osvědčení č. 060-057680, Technický a zkušební ústav stavební Praha, 6/2024
- [3] Protokol č. 060-057852 o průkazné zkoušce betonu se smíšeným recyklovaným kamenivem, Technický a zkušební ústav stavební Praha, 6/2024
- [4] ČSN P 73 2404 ed. 2 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda - Doplnující informace, ÚNMZ 2024
- [5] ČSN 73 1326 Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek + Změna Z1, ČNI 2003
- [6] Protokol č. 060-059495 o zkoušce betonu s recyklovaným kamenivem, Technický a zkušební ústav stavební Praha, 3/2025

Způsob zpracování betonu	Typ vzorku	Metoda zkoušení	Celkový odpad [g.m ⁻²]
Automix	Laboratorní	A	509
		C	188
Silniční finišer	Laboratorní	A	833
		C	436
	Vývrt z konstrukce	C	203
		Pevnost v tlaku 40,3 MPa	

Tabulka 2: Výsledky zkoušek odolnosti CH.R.L. na vzorcích betonu ve stáří 56 dní (výsledné hodnoty jsou průměrem stanoveným vždy ze tří vzorků)

Využívání betonových a cihelných recyklátů jako náhrad přírodních kameniv pro výrobu betonů

Environmentální aspekty stavebnictví spolu s odpadovým hospodářstvím vytvářejí značný tlak na hledání technologických a materiálových řešení, umožňujících co nejefektivnější využití stavebních a demoličních odpadů (SDO) jako plnohodnotných sekundárních surovin. Materiálové využití odpadů přitom představuje nejen environmentální nezbytnost, ale také strategickou příležitost, jak nahradit primární suroviny, jejichž dostupnost se postupně snižuje.

Současně s vysokou produkcí SDO se Česká republika potýká s postupným vyčerpáváním zásob přírodního kameniva v dosud provozovaných pískovnách a kamenolomech. Tato situace se dotýká nejen výroby betonu, ale i celé řady dalších stavebních odvětví, které jsou na dodávkách kameniva bezprostředně závislé.¹

Stavební a demoliční odpad je dle zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech, definován jako odpad vzniklý při stavebních a demoličních činnostech. Tento druh odpadu představuje jeden z nejvýznamnějších materiálových toků odpadů v České republice, jak z hlediska vyprodukovaného množství, tak i z hlediska potenciálu pro recyklaci a opětovné využití. Mezi SDO se řadí hlavně odpady vzniklé při demolicích a úpravách stavebních konstrukcí a při realizaci dopravní či technické infrastruktury.^{2,3}

SDO tvoří v České republice zhruba 23,5 % celkového objemu odpadů.² Podle platné vyhlášky č. 8/2021 Sb. (dříve č. 93/2016 Sb.), Vyhláška o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů), nejsou SDO zařazovány do sekce komunálního odpadu, ale řadí se do samostatné skupiny 17, která zahrnuje veškeré odpady vznikající při stavebních, renovačních a demoličních činnostech. Tato skupina je dále členěna do devíti podskupin podle materiálového typu (beton, cihly, asphalt, kovy, zeminy, izolační materiály apod.), což umožňuje přesnou identifikaci a odpovídající způsob nakládání.⁴

Vlastnosti betonového recyklátu

Recyklované kamenivo z betonových recyklátů vykazuje oproti přírodnímu kamenivu vyšší nasákavost a pórovitost. Tato skutečnost je způsobena zbytkovým cementovým kamenem ulpívajícím na zrnech původního kameniva. Cementový kámen má oproti přírodnímu kamenivu vyšší porozitu, což umožňuje v pórech zachytit více vody. Nasákavost se u přírodního kameniva pohybuje od 0–0,5 %. U hrubého recyklovaného kameniva se tyto hodnoty dle zdrojů různí a pohybují se v rozmezí od 3,5 do 9 %. Jelikož je v drobné frakci recyklovaného kameniva obsaženo více cementového kamene než v hrubé frakci, projeví se to také v nasákavosti této frakce, kde se tyto hodnoty pohybují v rozmezí cca 6,5–11 %.

Tvar zrna betonových recyklátů a křivka zrnitosti je závislá na technologii drcení a třídění. Při použití odrazového drtiče lze docílit kubického tvaru zrn s tvarovým indexem do 15 %. Oproti přírodnímu těženému kamenivu mají zrna betonových recyklátů drsnější povrch, což je způsobeno především cementovým kamenem na povrchu zrna recyklátu. Křivka zrnitosti se

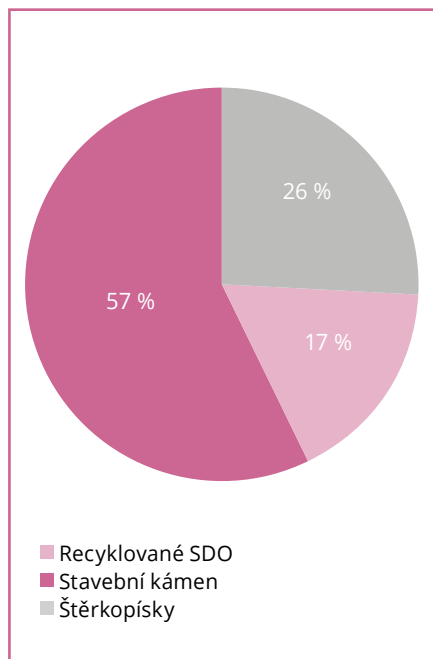
”

Česko se potýká s postupným vyčerpáváním zásob přírodního kameniva v dosud provozovaných pískovnách a kamenolomech.

u hrubé frakce betonových recyklátů oproti křivkám zrnitosti hrubého přírodního kameniva liší pouze minimálně. Rozdíl je však u drobné frakce betonových recyklátů, u kterých lze oproti přírodním kamenivům pozorovat vyšší obsah větších zrn.

Objemová hmotnost betonových recyklátů je obecně nižší než u přírodních kameniv (cca 2 100–2 300 kg/m³), což je dáno přítomností cementového kamene v recyklátu, který má objemovou hmotnost v rozmezí 1 700–1 900 kg/m³. Na objemovou hmotnost recyklátu má vliv vodní součinitel původního betonu, kdy u betonu s vyšším vodním součinitelem, tedy s vyšší porozitou cementového kamene, jsou nižší hodnoty objemové hmotnosti recyklátu.

Při zkoušce odolnosti proti drcení metodou Los Angeles (LA) vykazují betonové recykláty větší ztráty na hmotnosti, než je tomu u přírodního kameniva. Tato skutečnost je způsobena oddělením cementového kamene od původního kameniva. LA koeficient se u betonových recyklátů pohybuje mezi 25–40 %.



Graf: Podíl recyklátů z SDO na trhu stavebnictví⁴



”

Kvalita cihel a posléze cihelného recyklátu závisí na způsobu výroby.

nou normativní podporou. Normy, které se v České republice zabývají recyklováním kamenivem, jsou ČSN EN 206+A2 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, ČSN EN 12620+A1 Kamenivo do betonu a ČSN P 73 2404 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplnující informace. Obecně se v těchto normách rozlišují dva druhy recyklovaného kameniva používaného do betonu. Typ A je recyklované kamenivo ze známého zdroje vzniklé drcením betonu. Typ B je recyklát ze stavební sutě, ve kterém už může být například více cihelné složky (stále ale převládá betonová část).

Norma ČSN EN 206+A2 připouští použití recyklovaného kameniva v betonu pouze ve formě hrubé frakce nad 4 mm. Zároveň neumožňuje 100% náhradu přírodního kameniva recyklátem, ale povoluje pouze omezený podíl náhrady, který je závislý na stupni vlivu prostředí. V současné době jsou připravovány podklady pro návrh revize ČSN P 73 2404, které budou jasně definovat postupy stanovení vlastností a požadavků na recyklované kamenivo z SDO pro betony pevnostních tříd vyšších než C 12/15 a stupně vlivu prostředí X0, XC, XD, XF, XA.

ZDROJE A ODKAZY:

[1] The EU Construction & Demolition Waste Management Protocol (2024 updated edition). Online. Dostupné z: <https://build-up.ec.europa.eu/en/resources-and-tools/publications/eu-construction-demolition-waste-management-protocol-2024-updated>. [cit. 2025-12-02].

[2] CHŘIBKOVÁ, Š. Studium možností využívání cihelných recyklátů v betonech jako náhrady přírodních kameniv v konstrukčních betonech. Diplomová práce. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie stavebních hmot a dílců. Vedoucí prof. Ing. Rudolf Hela, CSc., 2026.

[3] Plán odpadového hospodářství České republiky na období 2025–2035. Online. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2025-08/OCEO-POH_CR_2025_2035_Final-23072025_0.pdf. [cit. 2025-11-28].

[4] ŠKOPÁN, M. Rozbor některých materiálových toků v produkci a recyklaci minerálních stavebních a demoličních odpadů. Online. Dostupné z: <https://www.arsm.cz/aktualita/sbornik-konference-recycling-2025/>. [cit. 2025-12-01].

Vlastnosti cihelného recyklátu

Cihelné zdivo a keramické materiály tvoří jednu z nejvýznamnějších složek stavebních a demoličních odpadů. Pro jejich využití jako náhrady přírodního kameniva v betonu je však nezbytné detailně určit jejich fyzikální a mechanické vlastnosti a zároveň posoudit, jak se tyto vlastnosti mohou lišit v závislosti na původu a typu zdrojového materiálu. Kvalita cihel a posléze cihelného recyklátu závisí na mnoha aspektech. Nejdůležitějším je způsob

výroby zahrnující postup sušení i proces výpalu cihelného výrobku a dále chemické a mineralogické vlastnosti surovin.

Tyto faktory ovlivňují pevnost v tlaku, nasákavost, otěr a další vlastnosti výsledného produktu. Cihly s vysokou kvalitou se vyznačují vysokou pevností v tlaku a nízkou nasákavostí. Porézní povaha cihelného střepu způsobuje, že recyklát má vyšší hodnotu nasákavosti než kamenivo přírodní. Pórovitost cihel je dána druhem hlíny použité pro výrobu cihelného zdiva a dále dobou a teplotou výpalu. Vyšší pórovitost recyklátu ovlivňuje transport vody v čerstvém betonu a tím snižování konzistence v čase.

Nasákavost cihelného recyklátu je cca 9,8–18 %. Je proto nutné věnovat vyšší nasákavosti pozornost a upravit postup míchání betonu i množství záměsové vody.

Legislativa pro možnost použití recyklátů v ČR

Využívání recyklovaného kameniva do betonu je výrazně omezeno nedostateč-

”

**Využívání recyklovaného
kameniva do betonu
je výrazně omezeno
nedostatečnou
normativní podporou.**

Vysoké pH výluhů a jeho role v ekotoxikologickém hodnocení stavebních recyklátů

Recyklace stavebních sutí je nezbytným krokem k udržitelnosti, ale přináší i skrytá rizika. Proč standardní chemické analýzy často „nevidí“ nebezpečné kovy a proč může být vysoké pH materiálu pro ekosystém kritičtější než samotné škodliviny? Pohled do světa ekotoxikologie odhaluje, že cesta k bezpečnému stavebnictví vede skrze pochopení živé přírody, nikoliv jen skrze tabulkové limity.

Recyklace jako trend i výzva

Stavební a demoliční odpady (SDO) tvoří v České republice nejobemnější podíl všech vyprodukovaných odpadů. Současný tlak na cirkulární ekonomiku nás logicky vede k jejich maximálnímu využití přímo ve stavebnictví (viz obrázek 1). To však vyžaduje důkladné prověření environmentálních rizik, a to nejen z hlediska technických parametrů, ale i podle požadavků Evropské komise na ochranu zdraví a životního prostředí.

Při nejčastějším využití recyklátů v podobě zásypů či podkladových vrstev dochází k jejich přímému kontaktu s terénem. Odtud pak mohou prostřednictvím půdy ovlivňovat i kvalitu podzemních vod a celý lokální ekosystém. Běžný chemický rozbor sice přesně určí koncentraci jednotlivých látek, ale nedokáže zohlednit jejich biodostupnost. Tedy to, nakolik jsou tyto prvky pro organismy skutečně přístupné. Teprve následné testy ekotoxicity prováděné na výluzech nám poskytnou komplexní informaci o tom, jaký mají uvolněné složky skutečný vliv na živou přírodu.

Paradox čistých výluhů: Když kovy „zmizí“

Z hlediska ochrany životního prostředí je jistě dobrou zprávou, že standardní chemická analýza u řady stavebních recyklátů ukazuje koncentrace sledovaných těžkých kovů (jako je olovo, měď či zinek) výrazně nižší, než jsou limity detekce. Tento fakt by mohl vést k rychlému závěru, že je materiál environmentálně zcela inertní. Skutečnost je však složitější a tento „čistý“ výsledek často vykazuje vysokou hodnotou pH výluhu (typicky 9–13).

Právě v takto silně zásaditém prostředí totiž dochází k fyzikálně-chemickému jevu, kdy se kovy srážejí do nerozpustných forem (nejčastěji hydroxidů či uhličitů). Stavební recyklát se sice z pohledu obsahu vyluhovatelných kovů může jevit jako bezpečný, ale chemická analýza jeho výluhu jej v danou chvíli vidí skrze „alkalickou masku“ (viz obrázek 2). Právě vysoká zásaditost výluhu je však pro živou přírodu hlavním rizikem. Vysoká alkalita, resp. tlumivá kapacita materiálu (viz box 1) jsou totiž pro vodní organismy často kritičtějším faktorem než samotný obsah kovů. Tento

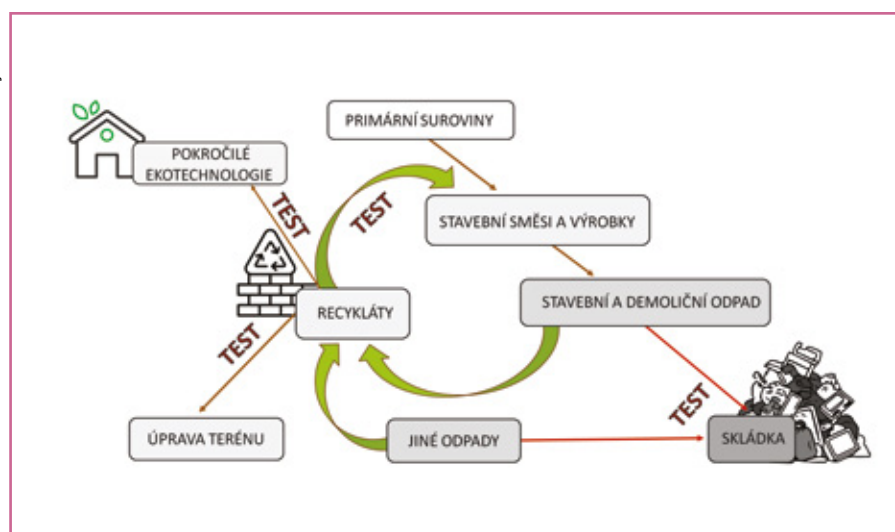
fakt prokazují i naše aktuální experimenty, jejichž závěry detailně rozvádí studie nedávno přijatá v časopise *Water, Air, & Soil Pollution*.¹ Schopnost betonu „uzamknout“ škodlivé kovy sice potvrzuje jeho stabilizační funkci, ale vysoká hodnota pH zůstává faktorem, který může zásadně ovlivnit životní prostředí. Tento rozpor mezi chemickou stabilitou a biologickým účinkem vysvětluje právě koncept tlumivé kapacity.

Živý detektor: Hlad, nebo otrava?

Samotná chemická analýza nám poskytne jen seznam látek, ale skutečný dopad na ekosystém odhalí až kontakt s živým organismem. V naší laboratoři využíváme jako citlivý indikátor okřehek menší (*Lemna minor*). Tato drobná vodní rostlina dokáže velmi rychle reagovat na změny v chemismu vody, což z ní činí ideální nástroj pro hodnocení rizik stavebních recyklátů.

Při testování surových (neupravených) výluhů však narážíme na zásadní otázku: Nezapříčinil úhyn rostlin jen nedostatek živin? Výluh ze stavební suti totiž pro rostlinu často představuje prostředí

zdroj: VŠCHT



Obrázek 1: Životní cyklus stavebních materiálů v cirkulární ekonomice. Označení TEST představuje klíčové fáze, ve kterých je ekotoxikologické posouzení nezbytné pro bezpečné uzavření cyklu – od surovin až po jejich finální využití

PARADOX ČISTÝCH VÝLUHŮ

Chemicky čisté ≠ ekologicky bezpečné

- | | |
|--|---|
|  <ul style="list-style-type: none"> • kovy pod mezí detekce • vliv pH na formy výskytu kovů |  <ul style="list-style-type: none"> • letální účinek na organismy • vysoké pH a tlumivá kapacita |
|--|---|

Hlavní riziko : vysoká alkalita výluhu

Obrázek 2: Paradox „čistých výluhů“: Vysoká alkalita omezuje biodostupnost kovů (působí jako „maska“), čímž vyvolává zdání bezpečnosti. Sama o sobě však v kombinaci s vysokou tlumivou kapacitou vytváří pro vodní organismy letální prostředí

BOX 1: TLUMIVÁ KAPACITA – SKRYTÝ „REZERVOÁR“ ZÁSADITOSTI

Hodnota pH je obvykle vnímána jako okamžitý ukazatel kyselosti či zásaditosti (podobně jako teploměr ukazuje aktuální teplotu). Pro hodnocení dopadu stavebních materiálů na prostředí je však mnohem důležitější tlumivá kapacita. Představme si ji jako „nabitý zásobník“ zásaditosti. Je to schopnost materiálu udržovat stabilně vysoké pH i ve chvíli, kdy dojde k naředění výluhu např. deštěm. Zvýšenou hodnotu tlumivé kapacity vykazují typicky materiály s vysokým obsahem cementové pasty nebo vápenných složek (uvolňujících hydroxid vápenatý). Zatímco materiál s nízkou tlumivou kapacitou se v přírodě rychle zneutralizuje, betonový recyklát dokáže okolí „dotovat“ vysokým pH velmi dlouho. Organismy pak nejsou vystaveny jen krátkému výkyvu, ale trvalému alkalickému stresu, který vede k nevratnému poškození tkání.

s kritickým nedostatkem nebo nevyváženým poměrem klíčových živin (zejména dusíku a fosforu) ve srovnání se standardním kultivačním médiem.

Abychom vyloučili, že rostlina strádá právě v důsledku tohoto nutričního deficitu, provádíme v rámci výzkumu srovnávací experimenty, ve kterých vzorek mírně

známky stresu i přes dodatečný přísun živin. Zde pozorujeme dramatické změny, kdy vedle výrazné chlorózy nastupuje především nekróza (odumírání pletiv), která se projevuje zejména zběláním a rozpadem lístků. Takový stav je letální a nelze jej zaměňovat s pouhým nutričním deficitem.

řádu. Využití v zásypech a podkladových vrstvách je sice technologicky zvládnuté a v rámci recyklace nezbytné, z pohledu materiálového využití se však jedná o aplikace s menším inovačním potenciálem. Vyšší úroveň recyklace představuje opětovné využití drtí do nových stavebních směsí, zejména do betonů s recyklovaným kamenivem (tzv. recybetonů), což je trend, který se v českém prostředí postupně pro-sazuje.

Aktuální vývoj v oblasti udržitelného stavebnictví posouvá využití recyklátů směrem k jejich aplikaci jakožto aktivních složek ekotechnologií (viz obrázek 1). Příkladem mohou být náplně pro kořenové čistírny nebo specifické substráty pro vegetační prvky v městském prostředí, kde je materiál v trvalém nebo periodickém kontaktu s protékající vodou.

Právě v těchto systémech získává ekotoxikologické posouzení zcela nový rozměr. Pokud chceme recyklát použít

zdroj: VŠCHT



Obrázek 3: Reakce okřehku na různé stresové faktory: a) Kontrolní roztok: Optimální růst a vitalita. b) Roztok CaCl_2 : Stres z nedostatku živin – zejména chloróza. c) Příklad výluhu SDO s nízkou tlumivou kapacitou – zastavení růstu. d) Letální účinek výluhu z SDO s vysokým obsahem cementu – nekróza. e) Roztok $\text{Ca}(\text{OH})_2$: Modelový příklad potvrzující letální účinky vysokého pH a tlumivé kapacity

naředíme živným roztokem. Tento postup nám umožňuje odlišit dva zásadně odlišné stavy (viz obrázek 3). Prvním je nedostatek živin (hlad), kdy rostlina v chudém výluhu sice obvykle nehyne a uchovává si základní vitalitu, ale její růst je výrazně pomalejší a netvoří dostatečnou biomasu (nové lístky) ve srovnání s kontrolním vzorkem.

Jde o stav nutriční stagnace, nikoliv nevratného poškození. Oproti tomu u fyto-toxicity (otravy) vykazuje rostlina silné

Kromě nutriční stránky však v laboratorii řešíme ještě jedno zásadní dilema, a to zda výsledek testu nezkrsluje extrémní pH a zda ho máme uměle upravovat (viz box 2).

Budoucnost recyklátů: Od zásypů k ekotechnologiím

Současná praxe využívání stavebních recyklátů se v České republice stále soustředí především na aplikace nižšího

v technologii, jejímž cílem je čistá voda nebo podpora městské zeleně, musíme mít jistotu, že filtrační médium do okolního prostředí neuvolňuje rizikové látky a že jeho přirozené vlastnosti nebudou pro daný účel kontraproduktivní.

Detailní znalost chování výluhů v čase nám umožňuje navrhnout bezpečné směsi recyklátů, které splňují nároky na stabilitu i environmentální nezávadnost. Cesta k udržitelnému stavebnictví totiž nevede skrze pouhé tabulky s limity, ale skrze poctivé porozumění procesům, které probíhají na rozhraní materiálu a živé přírody.

BOX 2: DILEMA METODIKY – UPRAVOVAT, ČI NEUPRAVOVAT pH?

Standardizované metodiky pro testování ekotoxicity často doporučují úpravu pH výluhu na neutrální hodnotu (kolem 7). Cílem je potlačit vliv vysoké alkality a zjistit, zda výluh neobsahuje i jiné toxické látky, například kovy. U stavebních recyklátů však tento přístup vytváří zásadní dilema: úpravou pH sice naplníme literu metodiky, ale zároveň můžeme nechtěně „vymazat“ hlavní stresový faktor – samotnou zásaditost –, kterému budou organismy v reálném prostředí skutečně vystaveny. Pro komplexní posouzení environmentálního rizika se proto v moderním výzkumu klade důraz na testování výluhů v jejich nativním, neupraveném stavu, neboť právě ten nejlépe simuluje realitu v terénu.

ZDROJE A ODKAZY:

[1] Mocová, K. A. et al.: High, Buffered pH as the Primary Driver of Ecotoxicity in Construction and Demolition Waste (CDW) Leachates. Water, Air, & Soil Pollution (2026). DOI: 10.1007/s11270-026-09237-2

Využitie materiálov na báze plastov ako plniva do ľahkých betónov

Spotreba plastov ukazuje výrazný rast – do roku 2050 sa predpokladá nárast až na 1,1 miliardy ton. Plasty, ktoré sa spotrebúvajú v stavebníctve, si vyžadujú dlhý čas na ich likvidáciu. Skutočný výskyt plastových odpadov v stavebnom priemysle je zatiaľ nízky, ale to bude značne narastať. Pri riešení tohto problému je potrebné riešiť systém separácie a triedenia odpadových plastov pre recykláciu respektíve energetické využitie. Ako jeden z možných spôsobov využitia plastov je ich použitie ako plniva do betónu.

Stavebníctvo je druhým najdôležitejším sektorom pre aplikáciu plastov v EU. V roku 2013 sa ich spotrebovalo viac ako 1/5, t.j. skoro 9,5 mil. ton plastov. Z hľadiska typu plastov využívaných v stavebníctve dominuje PVC, nasleduje polyelefiny a penový polystyrén, polyuretány. Životnosť týchto materiálov je cez 50 rokov. Jednou z možností ich využitia je zapracovanie recyklátov z plastov do ľahkých betónov a pri zvolení vhodných kombinácií plniva a spojiva. Takto vzniknutý stavebný materiál má využitie nielen pri novej výstavbe, ale predovšetkým pri rekonštrukciách a sanáciách existujúcich stavbách.¹

Výroba a spotreba plastov

Predovšetkým je potrebné poznamenať, že plasty sú ešte „mladým“ materiálom a zatiaľ s ním nevieme ešte optimálne pracovať. Bez plastov si už nevieme predstaviť riešenie niektorých kritických faktorov, či sa týkajú klimatických zmien, populácie a pod.

Exponenciálny rast spotreby plastov je viditeľný. Z 311 mil. ton polymérov v roku 2014 sa prognózuje do roku 2050 spotreba 1,124 miliárd ton. Pokiaľ sa ľudstvo nepoučí a nezvýši využívanie plastových odpadov, potom v roku 2050 bude v oceánoch plávať viac plastov ako rýb. Musíme si uvedomiť, že stavebníctvo konzumuje 1/5 vyrobených plastov a predovšetkým izolácie predstavujú najväčšie objemy. Od roku 2006 vzniká v EU okolo 25 mil. ton odpadových plastov ročne². V roku 2014 to bolo 25,8 mil. ton, t. j. 54 % zo spotreby 47,8 mil. ton.

Za posledných 10 rokov končí v EU 50–52 % hm. so spotrebovaných plastov v odpade. Keď si uvedomíme aká je životnosť plastov aplikovaných v stavebníctve, ich podiel predstavuje 5,6 %. Je všeobecne známe, že skoro každý plastový výrobok,

ak je dobre spracovaný z odpadu je veľmi ľahko recyklovateľný. PVC patrí k najstarším priemyselne vyrábaným plastom od roku 1934. Dlhé obdobie sa tvrdilo, že PVC je nerecyklovateľné a priemyselne nespáliteľné. V roku 2000 bola vytvorená iniciatíva v rámci európskeho priemyslu PVC, ktorá začala realizovať opatrenia v tejto oblasti.

Využívanie plastov

Pre overovanie boli ako plnivo použité materiály etylévinylacetátu (EVA). Etylévinylacetát (EVA) je elastomérny polymér s vysokou elasticitou, pri vzniku pórovitej Z anglického zdroja Ethylene vinyl acetate (EVA). Recyklát z káblov je posekaná obalová izolácia jadra kábla, ktorú tvorí predovšetkým polyvinylchlorid (PVC).

EVA bola podrvená a vytriedená (dodávateľom) na frakciu 4/8 mm; káble na frakciu 0/4 mm, pričom EVA 104,41 kg/m³ a káble 370,1 kg/m³. LB sa vyrábali s použitím len jedného plniva, prípadne ako kombinácia dvoch materiálov v pomere 1:3, 1:1 a 3:1 (viz. tabuľka). Ako spojivo bol použitý portlandský troskový cement STN EN 197-1 (2012) CEM II/B-S 32,5 R od výrobcu Cemmac a.s. Horné Srnie s výrobcom deklarovanými vlastnosťami.³ Dávka cementu vo všetkých zámesiaci bola konštantná – 175 kg/m³. Ako záme-

sová voda bola použitá pitná voda z verejnej vodovodnej siete. Dávka vody bola konštantná pri všetkých zámesiaci (V/C=0,5).

Vybrané zámesi sa modifikovali prísadou znižujúcou povrchové napätie vody – SILWET L 77 v dávke 2 % z objemu vody. Zložky zmesi sa dávkovali hmotnostne (cement) a objemovo (zámesová voda, prísada a recykláty), ich miešanie prebiehalo ručne. Po dôkladnom premiešaní vody s cementom sa postupne pridával recyklát v požadovanom percentuálnom pomere. Z homogénnej zmesi sa vyrobili skúšobné vzorky tvaru kocky s hranou 100 mm, ktoré sa ošetrovali 48 hodín vo vlhkom prostredí. Následne sa odformovali a uložili na 28 dní do prostredia so zvýšenou relatívnou vlhkosťou ($\varphi \geq 95\%$). Na týchto vzorkách sa meralo napätie pri definovaných deformáciách 2,5; 5; 7,5; 10 %.⁴ Časť vzoriek sa ďalších 14 dní udržiavala v laboratórnom prostredí s teplotou cca 20 °C a relatívnou vlhkosťou vzduchu $\varphi =$ cca 60 %. Následne sa zisťoval súčiniteľ tepelnej vodivosti λ a vplyv vlhkosti na tepelnotechnické vlastnosti ľahkých betónov.^{5,6}

Dosiahnuté výsledky

Fyzické, mechanické a termofyzikálne vlastnosti ľahkých betónov sa uvádzajú

Označenie vzorky	Spojivo [kg]	Plnivo [l]		Voda [l]
	CEM II/B-S 32,5 R	Káble (K)	EVA (E)	
K1	1,4	8	0	0,7
K2	1,4	6	2	0,7
K3	1,4	4	4	0,7
K4	1,4	2	6	0,7
K5	1,4	0	8	0,7

Receptúry jednotlivých zámesí

v grafe 1 a 2. Kým objemová hmotnosť vzoriek ľahkého betónu z EVA sa pohybovala okolo 430 kg/m³, pri kábli (PVC) vplyvom vyššej objemovej hmotnosti vstupného materiálu vzrastala so zvyšujúcim sa podielom PVC a dosahovala hodnoty až 700 kg/m³ (graf 1).

S rastúcim podielom plniva z káblov narastal aj súčiniteľ tepelnej vodivosti skúšobných vzoriek. Hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti vzoriek LB uložených vo vlhkom prostredí sa pohybovala v závislosti od podielu recyklovaného plastu od 0,066 do 0,103 W/(m.K) a vzoriek uložených v laboratórnom prostredí od 0,060 do 0,101 W/(m.K). Mierny pokles hodnôt súčiniteľa tepelnej vodivosti suchých vzoriek bol spôsobený znížením ich vlhkosti. Preto najmenšie hodnoty dosahovali

vzorky vysušené v sušičke, od 0,058 do 0,0096 W/(m.K).

Závislosť súčiniteľa tepelnej vodivosti od druhu plniva dokumentuje graf 2. Z hľadiska plniva najlepšie hodnoty dosiahli vzorky s plnivom 100 % EVA, ktoré mali nižšiu objemovú hmotnosť a najhoršie vzorky s káblami (graf 1). Pevnostné charakteristiky skúšobných vzoriek záviseli od percentuálneho podielu recyklovaných zložiek. Priebeh napätí pri stanovených deformáciách skúšobných vzoriek pri všetkých plnivách bol takmer konštantný, maximálne napätia neprekročili hodnotu 0,25 MPa. Najnižšia hodnota sa dosiahla pri zmesi 100% PVC – 0,13 MPa.⁷

Záver

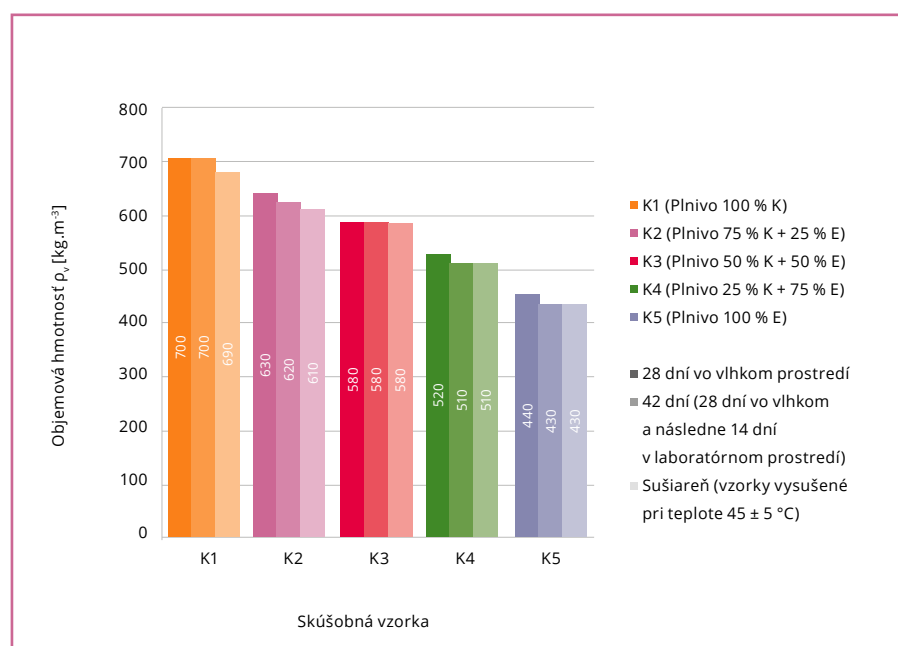
Na základe dosiahnutých výsledkov mož-

no konštatovať, že skúšobné vzorky LB s danými plnivami majú priaznivé tepelnotechnické vlastnosti. Najlepšie tepelnotechnické vlastnosti dosahovali podľa predpokladov vzorky so 100% podielom polystyrénu, ktoré mali aj najnižšiu objemovú hmotnosť. Zároveň však mali najmenšie hodnoty odolnosti voči deformáciám. Pridávaním podielu EVA narastala mierne ich objemová hmotnosť, zvyšovala sa pevnosť a prišlo k nárastu súčiniteľa tepelnej vodivosti ľahkých betónov.

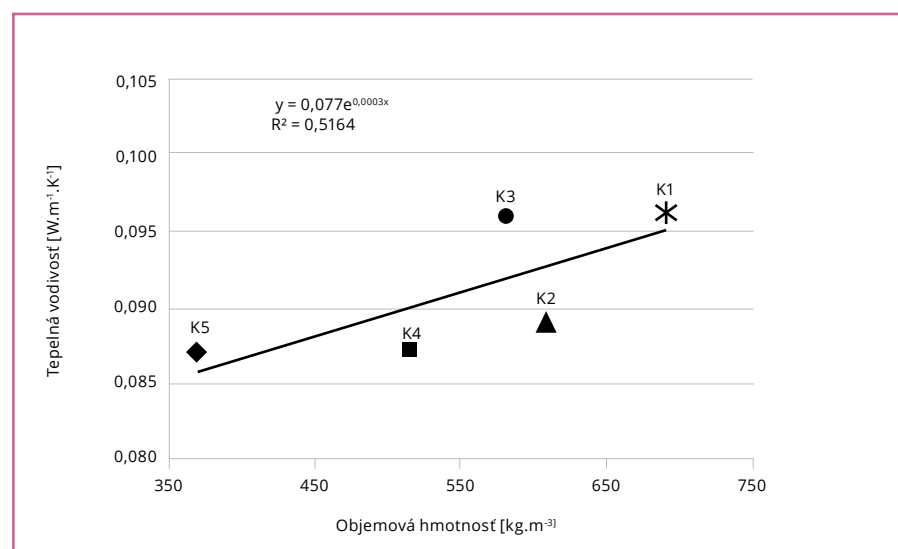
Vzorky obsahujúce odpad z káblov mali najvyššiu objemovú hmotnosť a to sa prejavilo aj na súčiniteľ tepelnej vodivosti – najnižší. Napriek tomu pri 100% dávke káblov nedosahovali predpokladané pevnosti. Tie boli pri kombinácii plnív v pomere 1:1, a to polystyrén a EVA ako aj EVA a káble.

Možno konštatovať, že LB na báze recyklovaného odpadu má budúcnosť a to práve v kombinácii viacerých odpadov, kedy vhodnou kombináciou sa dosiahnu dobré tepelnotechnické i mechanické vlastnosti. Z hľadiska ich aplikácii v praxi by bolo vhodné overiť ich použitie v kombinácii z inými spojivami a overiť akustické vlastnosti LB.^{8,9}

zdroj: STU



Graf 1: Objemová hmotnosť vzoriek



Graf 2: Závislosť objemovej hmotnosti od tepelnej vodivosti

ZDROJE A ODKAZY:

- [1] SPRÁVA O STAVE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY V ROKU 2023, MŽP SR.
- [2] VÖRÖS, F., Plasty ve stavebnictví a oběhová ekonomika, Sborník přednášek Recycling 2016, Brno.
- [3] CEMMAC, a.s. Technický list [online] [cit 9. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.cemmac.sk/cement-cem-iib-s-325-r>
- [4] GREGOROVA, V. 2015. Lightweight Concrete Based on Recycled Foam Polystyrene and Polypropylene, In: MMK 2015. International Masaryk Conference for Ph.D Students and Young Researchers. Vol. 6, pp. 2484–2489, ISBN 978-80-87952-12-2
- [5] SVOBODA, L. et al., 2013. Stavební hmoty. [online] [cit. 20. 5. 2016] Dostupné z: <http://people.fsv.cvut.cz/~svoboda/sh/SH3v1.pdf>. ISBN 978-80-260-4972-2
- [6] STN EN 206+A2: 2021, Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda.
- [7] BAJZA, A. - ROUSEKOVÁ, I.: Technológia betónu. Bratislava: Jaga Group 2006, ISBN 80-8076-032-2, s. 216.
- [8] Bouvard, D., Chaix, J.M., Dendievel, R., Fazekas, A., Létang, J.M., Peix, G. a D.Quenard, 2007. Characterization and simulation of microstructure and properties of EPS lightweight concrete, In: Cement and Concrete Research. Vol. 37. No.12, pp. 1666–1673.
- [9] Pacheco-Torgal, F., Ding, Y. a S. Jalali, 2012. Properties and durability of concrete containing polymeric wastes (tyre rubber and polyethylene terephthalate bottles): an overview, In: Construction and Building Materials. Vol. 30, pp. 714–724.

Využití odpadních surovin z těžby vápence pro výrobu nízkoemisního hydraulického pojiva

Tento příspěvek sumarizuje experimentální studii zaměřenou na využití vedlejších produktů vznikajících při těžbě a zpracování vápence. Pozornost je soustředěna zejména na břidličnou hlušinu ukládanou jako skrývkový odpad v dobývacím prostoru lomu Mokrá. Práce si klade za cíl posoudit možnost přeměny této suroviny na aktivní složku hydraulického pojiva prostřednictvím výpalu při teplotách pod mez slinutí. Naměřené výsledky prokazují, že materiál po výpalu při teplotě 1 000 °C vykazuje zřetelnou hydraulickou aktivitu.

S výrobou klasického portlandského cementu je spojen významný podíl emisí CO₂, což přímo podněcuje vývoj a využívání alternativních hydraulických pojiv. Článek se zaměřuje na porovnání vlastností malt na bázi vybraných komerčně dostupných nízkoenergetických hydraulických pojiv s maltou připravenou z experimentálního hydraulického pojiva.

Toto pojivo je vyrobeno z břidličné hlušiny pocházející ze skrývkového materiálu vápencového lomu Mokrá, které bylo vypáleno při teplotě pod mez slinutí. Na připravených čerstvých maltách byla sledována konzistence, obsah vzduchu, počáteční doba tuhnutí, a doba zpracovatelnosti. Na ztvrdlých maltách byl sledován vývoj objemových hmotností, pevnosti v tahu za ohybu, a pevnosti v tlaku, ve stáří v intervalech 7, 14 a 28 dnů. Stanovena byla kapilární nasákavost vzorků.

Výsledky studie jsou hodnoceny na základě porovnání vlastností malt připravených z experimentálního pojiva s referenčními maltami na bázi komerčně dostupných pojiv. Cílem studie je posoudit, zda nově vyvinuté pojivo dosahuje srovnatelných vlastností a může představovat reálnou alternativu k nízkoenergetickým hydraulickým pojivům využívaným v současné stavební praxi.

Použitá pojiva

- **Experimentální pojivo:** Pro výrobu zcela nového pojiva je použita kusová skrývková břidlice z cementárny Mokrá. Chemické složení této vstupní suroviny je uvedeno v tabulce 1. Tato surovina byla podrobena také termické analýze, která měla za cíl blíže určit chemické vlastnosti a nalézt vhodnou teplotu výpalu (není sou-

	Konzistence [mm]	Vodní součinitel [-]
SLATE	178	0,70
NHL5	163	0,60
VICAT	168	0,50

Tabulka 2: Konzistence čerstvé malty

částí tohoto textu). K následnému výpalu byla použita muflová pec, kde parametry výpalu byly stanoveny na postupný nárůst teploty o 10 °C/minuta až do 1 000 °C s výdrží 30 minut při maximální teplotě. Dále bude toto nově vzniklé pojivo označováno jako „SLATE.“

perimentálního pojiva bylo nutno provést vstupní testy, jelikož neznáme jeho vodní součinitel – ten byl dopočítán tak, aby konzistence malt byly srovnatelné. Dle ČSN EN 1015-3³ byla stanovena konzistence metodou střísačící stolku. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 2.

	SLATE	NHL5	VICAT
Obsah vzduchu [%]	3,80	4,10	6,70
Objemová hmotnost [kg/m ³]	1 980	2 150	2 100
Doba zpracovatelnosti [min]	144	93	16

Tabulka 3: Výsledné vlastnosti čerstvých malt

- **NHL 5 – HYDRADUR:** Jedná se o historické, přirozeně hydraulické vápno (firma Otterbein). Toto pojivo je vhodné pro výrobu vysoce kvalitních omítek, spárovacích hmot a zdicích malt v oblasti památkové péče a udržitelné výstavby domů. Více v technickém listu¹. Dále bude toto pojivo označováno jako „NHL5.“

- **PROMPT Natural cement:** Románský cement (firma Vicat), více v technickém listu². Dále bude toto pojivo označováno jako „VICAT.“

Vlastnosti čerstvých malt

U obou komerčně dostupných pojiv se postup přípravy řídil dle technických listů^{1,2}, u VICAT pojiva byla kromě pojiva, křemičitého písku a vody použita výrobem uváděná zpomalovací přísada. U ex-

Dle ČSN EN 1015-7⁴ byl v čerstvých maltách stanoven obsah vzduchu. Objemová hmotnost čerstvé malty byla stanovena dle normy ČSN EN 1015-6⁵. Doba zpracovatelnosti byla stanovena postupem dle ČSN EN 1015-9⁶. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Výsledky ukazují, že malta PROMPT má nejkratší dobu zpracovatelnosti, což je výsledek odpovídající předpokladům. Hydraulické vápno pak vykazuje dobu zpracovatelnosti okolo 1,5 hodiny, pojivo SLATE má nejdelší dobu zpracovatelnosti.

Vlastnosti ztvrdlých malt

Jako vzorky pro stanovení objemové hmotnosti, nasákavosti, pevnosti v tahu za ohybu a v tlaku byly zvoleny standardní tělesa o rozměrech 40×40×160 mm a dle

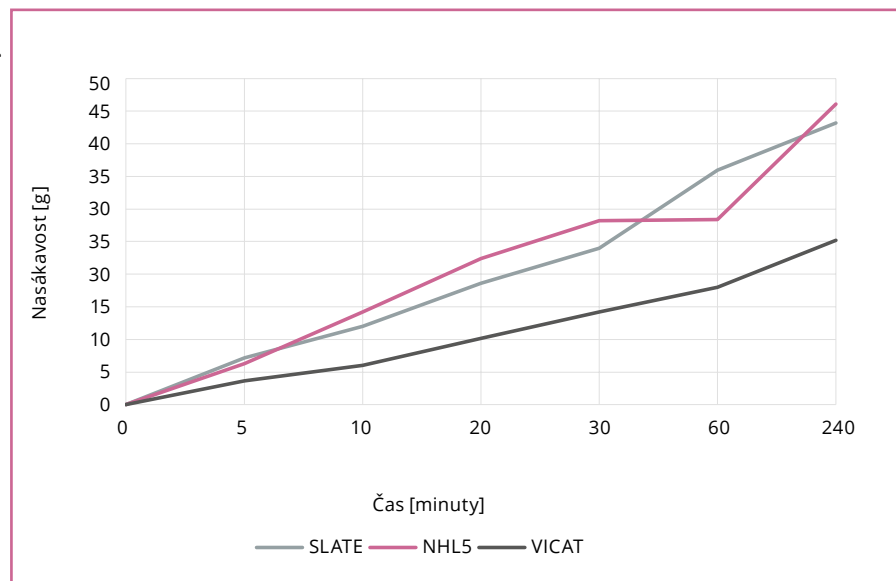
Složka	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O
%	34,58	6,97	3,05	26,49	0,82	0,08	1,11	0,21

Tabulka 1: Chemické složení odpadní suroviny – skrývkové břidlice

		7 dnů	14 dnů	28 dnů
Objemová hmotnost [kg/m ³]	SLATE	1 950	1 870	1 830
	NHL5	2 010	2 020	1 910
	VICAT	2 100	2 060	2 070
Pevnost v tahu za ohybu [MPa]	SLATE	0	0,1	0,8
	NHL5	0,1	0,8	1,0
	VICAT	1,9	3,0	3,7
Pevnost v tlaku [MPa]	SLATE	0	1,4	3,1
	NHL5	1,3	2,7	4,0
	VICAT	8,8	13,1	13,5

Tabulka 4: Výsledné vlastnosti ztvrdlých malt

zdroj: VŠB



Graf: Kapilární vztlínavost na ztvrdlých maltách

zdroj: adobestock



”

**Na připravených
čerstvých maltách byla
sledována konzistence,
obsah vzduchu,
počáteční doba tuhnutí,
a doba zpracovatelnosti.**

ČSN EN 1015-11⁷ byly klasifikovány jako malty s jinými hydraulickými pojivy a uloženy v odpovídajícím prostředí. Měření probíhala na vzorcích stárí 7, 14 a 28 dnů. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 4.

Pro stanovení kapilární vztlínavosti zkušebních vzorků dle ČSN EN 12808-5⁸ byly časy měření oproti normě pozmeněny, a to na 5, 10, 20, 30, 60 a 240 minut od kontaktu s vodou. Výsledky jsou uvedeny v grafu.

Závěr

Výsledky experimentální studie ukazují potenciál nového nízkoteplotního pojiva SLATE. Malta na bázi tohoto slabě hydraulického pojiva se blíží vlastnostem malty na bázi komerčního pojiva – hydraulického vápna.

PODĚKOVÁNÍ

Práce byla podpořena Studentskou grantovou soutěží VŠB-TUO. Registrační číslo projektu je SP2025/071

ZDROJE A ODKAZY:

- [1] Technický list NHL5 HYDRADUR, dostupné na: <https://1url.cz/geKgW> (cit. 18. 02. 2026)
- [2] Technický list PROMPT Natural cement, dostupné na: <https://1url.cz/neKgN> (cit. 18. 02. 2026)
- [3] ČSN EN 1015-3 Zkušební metody malt pro zdivo – Část 3: Stanovení konzistence čerstvé malty (s použitím střešacího stoku).
- [4] ČSN EN 1015-7 Zkušební metody malt pro zdivo – Část 7: Stanovení obsahu vzduchu v čerstvé maltě.
- [5] ČSN EN 1015-6 Zkušební metody malt pro zdivo – Část 6: Stanovení objemové hmotnosti čerstvé malty.
- [6] ČSN EN 1015-9 Zkušební metody malt pro zdivo – Část 9: Stanovení doby zpracovatelnosti a času pro úpravu čerstvé malty.
- [7] ČSN EN 1015-11 Zkušební metody malt pro zdivo – Část 11: Stanovení pevnosti ztvrdlých malt v tahu za ohybu a v tlaku.
- [8] ČSN EN 12808-5 Lepidla a spárovací malty pro keramické obkladové prvky – Část 5: Stanovení nasákavosti.

Zachrání EPR nábytek před skládkou, nebo jen uklidní naše svědomí?

Každý rok končí v České republice statisíce tun nábytku jako odpad, přestože značná část z něj by mohla dál sloužit. Nabízí se tedy řešení v podobě zavedení rozšířené odpovědnosti výrobce pro nábytek a s tím spojená řada otázek. Má nový systém skutečně potenciál omezit skládkování, posílit opětovné využití a podpořit cirkulární ekonomiku, nebo půjde jen o další administrativní nástroj bez zásadní změny praxe? Klíčovou otázkou však není pouze to, zda EPR zavést, ale především jak jej nastavit, aby se nestal jen paušálním přenosem nákladů, nýbrž skutečným ekonomickým impulzem ke změně designu, materiálů a obchodních modelů v nábytkářství.

Ministerstvo životního prostředí ve své strategii k rozšiřování EPR systémů uvádí, že v roce 2021 bylo v ČR vyprodukováno přibližně 570 tis. tun objemného a dřevěného odpadu, přičemž na dřevěný nábytek připadlo přibližně 250 až 352 tis. tun, což potvrzují i data z projektu Nábytek v oběhu. Dle ČSÚ činila výroba nábytku v roce 2022 už 12,2 milionů kusů, přičemž ročně Češi vyhodí až 353 tisíc tun nábytku, z čehož polovina skončí na skládkách, významná část je energeticky využita a pouze 56 tisíc tun, tedy jen 15 %, je recyklováno, přestože jde o hodnotnou surovinu s potenciálem dalšího materiálového či opětovného využití například prostřednictvím reuse center, které se potýkají s problematikou financování provozu. Tato čísla zároveň ukazují, že bez změny ekonomických signálů směrem k výrobcům i spotřebitelům zůstane materiálový potenciál nábytku nadále nevyužit a veřejný sektor nadále ponese na bedrech podstatnou část nákladů na jeho konečnou fázi životního cyklu.

Ministerstvo předpokládá, že zavedení EPR do roku 2030 by mělo snížit množství tohoto odpadu a také podpořit inovace v oblasti udržitelných materiálů a výrobních procesů, a dále také, že systém by vytvořil ekonomické iniciativy k navrhování trvanlivějších, recyklovatelnějších a ekologičtějších produktů. V této souvislosti je správný okamžik si začít klást nepohodlné, ale nevyhnutelné otázky, kde jsou skutečné příčiny vzniku velkého množství nábytkového odpadu, co mohou výrobci udělat, aby se tato situace změnila, a jestli je zvažovaný EPR systém jediná a efektivní cesta k financování provozu reuse center a nábytkových bank.

Z pohledu ekonomické teorie i praktických zkušeností z fungujících EPR systémů přitom vyplývá, že zásadní rozdíl mezi for-

málním a skutečně motivačním nástrojem spočívá v konstrukci poplatku. Pokud je nastaven jako jednotná sazba bez ohledu na materiálové a konstrukční řešení výrobku, chová se spíše jako paušální daň než jako nástroj změny chování. Výrobce, který investuje do lepší recyklovatelnosti, snížení hmotnosti či vyšší opravitelnosti, pak čelí stejnému odvodu jako ten, kdo žádné takové úsilí nevyvíjí. Pochopitelně i nastavení výše poplatku hraje z pohledu investic zásadní roli podobně jako výše skládkovacího poplatku.

Design je skrytý zdroj odpadu

Miroslav Gašparík z Fakulty lesnické a dřevařské ČZU v Praze upozorňuje, že „nábytkový odpad vzniká z důvodu různorodosti materiálů i velkého počtu typů a variant nábytku“. Připomíná, že nábytek patří k výrobkům, které se používají delší dobu, proto v současnosti narážíme na nábytek, který byl vyroben v 80. a 90. letech minulého století. Tento nábytkový odpad často obsahuje materiály nebo látky, které se v současnosti již nepoužívají nebo jsou omezovány z ekologických důvodů. Podle typu nábytku se mění i typy materiálů na bázi dřeva, z kterých byl vyráběn hlavně pro jejich vlastnosti a nižší cenu, ne pro jejich ekologickou vhodnost.

Příkladem mohou být dřevotřískové a dřevovláknité desky, v nichž se v minulosti ve velké míře preferovaly lepicí směsi na bázi fenol-formaldehydových a močovino-formaldehydových pryskyřic. „Obsah látek na bázi formaldehydových lepidel přímo zařazoval nábytkový odpad do oblasti toxického odpadu, což vedlo k omezeným možnostem jeho využití na energetické využití nebo recyklaci,“ vysvětluje Gašparík. Řešením pro výrobce v nábytkářství může být používání ekologických variant lepidel, které mohou

přispět k zvýšení energetického využití nábytkového odpadu, ovšem podle všeho to povede k navýšení ceny. Další možností snížení nábytkového odpadu pomocí opětovného využití je návrh nábytku, kde jednotlivé části je možné vzájemně kombinovat nebo zaměnit za předpokladu stejného typu materiálu a povrchové úpravy, takže z jednotlivých kusů v sestavách nábytku je možné vytvořit novou sestavu, případně při samostatných kusech nábytku je možné kombinovat i dílce.

Vysoká různorodost materiálů a dílců snižuje ochotu recyklovat a znovu využít nábytek. „Navrhovaný EPR systém může pomoci v rozvoji nových materiálů nebo zlepšení výrobních technologií výroby nábytku, které pomohou snížit i nábytkový odpad, ale pravděpodobně to nebude jediná efektivní cesta,“ uzavírá Gašparík s tím, že na financování provozu by se kromě státu mohli podílet i největší výrobci materiálů na bázi dřeva nebo výrobci nábytku. Právě zde se otevírá prostor pro diferencovaný, respektive modulovaný poplatek, který by přímo zohledňoval materiálovou skladbu, kombinovatelnost dílců, obsah recyklatu či reálnou recyklovatelnost v existující infrastruktuře. Takový přístup by omezil křížové financování mezi „dobrým“ a „špatným“ designem a přiblížil systém principu „znečišťovatel platí“ v jeho faktickém významu.

Rozdělení odpovědnosti mezi výrobce a obce

Dan Jiránek ze Svazu měst a obcí České republiky popisuje situaci z pohledu samospráv. „Příčinou vzniku velkého množství nábytkového odpadu jsou zejména snaha obchodníků prodávat nový nábytek a protože plocha bytů příliš neroste a chalupy a chaty už jsou zpravidla plné nábytku

logicky pokud si koupíte nábytek nový, musíte se toho starého zbavit," uvádí Dan Jiránek. Podle něj není v celkovém objemu rozhodující, zda si domácnosti pořizují nový nábytek proto, že ten starý dosloužil, nebo proto, že se jim nelíbí, narodily se jim děti či se přestěhovaly. Faktem je, že domácnosti občas mění své nábytkové vybavení a nutně se řeší otázka, co se starými kusy. V lepším případě ho občané nabídnou v rámci širší rodiny, za odvoz či k prodeji nebo jej odvezou do nábytkové banky.

Zatím provoz nábytkových bank, reuse center a sběrných dvorů, které nabízejí nábytek k opětovnému užití, platí veřejný sektor. Podle Jiráňky by se podobně jako u vysloužilých elektrospotřebičů měli na systému, který bude preferovat opětovné, případně materiálové využití a nakonec využití energetické, více podílet ti, kteří ho zatěžují – tedy ti, kteří nakupují nový nábytek, a to s tím, že tento způsob, ověřený právě u elektrospotřebičů, se jeví jako velmi efektivní. Obce budou i nadále podporovat správné využití zbytného nábytku, ale už nebudou osamocené. Z pohledu samospráv je přitom klíčové, aby finanční tok z EPR nebyl pouze redistribuční, ale aby skutečně reflektoval rozdílné systémové náklady jednotlivých typů výrobků a motivoval výrobce ke snižování budoucí zátěže obecních rozpočtů.

EPR pro kvalitnější výrobu

„Rozšíření EPR vnímáme jako logický krok, ale zároveň jako téma, které musí být nastaveno citlivě a prakticky," uvádí Anna Polišínská ze společnosti TON. Připomíná, že otázka odpadů je dnes klíčová, objem výrobků na trhu roste, zatímco zdroje nejsou neomezené. „Bez systémového přístupu porostou environmentální i ekonomické dopady. Odpovědnost výrobce proto nemůže končit prodejem," zdůrazňuje Anna Polišínská. V případě společnosti TON podle ní výrobky nejsou určeny k rychlé spotřebě. „Navrhujeme a vyrábíme nábytek s dlouhou životností, nadčasovým designem a možností oprav či renovací. Trvanlivost je pro nás základním principem – kvalitní materiály, pevné konstrukce a lokální výroba jsou cestou, jak přirozeně předcházet vzniku odpadu. I tímto přístupem k tématu aktivně přispíváme," dodává Polišínská.

Podle Polišínské může být EPR impulzem k dalšímu posílení principů cirkulární ekonomiky, přičemž klíčové bude nastavení funkční sběrné infrastruktury, realistických poplatků a rovných podmínek pro všechny hráče na trhu. Z toho lze dovodit,



že pokud se podaří propojit ambici s proveditelností, může nový systém skutečně přinést pozitivní změnu. Nicméně je nutné upozornit, že aby se investice do kvalitnějších materiálů a konstrukcí promítly i do ekonomické rovnice firem, musí být rozdíl mezi jednotlivými sazbami dostatečně významné, stabilní a předvídatelné, tak aby je bylo možné započítat do dlouhodobého investičního rozhodování, nikoli jen do marketingové komunikace.

Prevence na prvním místě

Jitka Hofmanová z České federace nábytkových bank a reuse center zdůrazňuje roli prevence. „Reuse federace vítá debatu o zavedení rozšířené odpovědnosti výrobce pro nábytek a předměty z domácností. Data jasně ukazují, že v České republice každoročně vznikají statisíce tun nábytkového odpadu," uvádí Hofmanová. Zásadní otázkou podle ní není pouze to, kolik tun je recyklováno či materiálově využito, ale především proč se z funkčních či opravitelných výrobků vůbec stává odpad. „Reuse je nástrojem prevence vzniku odpadu," zdůrazňuje Hofmanová a připomíná, že právě prevence stojí na vrcholu hierarchie nakládání s odpady podle zákona o odpadech č. 541/2020 Sb.

Pokud chceme tuto hierarchii naplnit, musíme systémově podporovat navrácení předmětů zpět do oběhu, opravy a prodloužení životnosti výrobků, nikoli až jejich materiálové zpracování na konci životního cyklu. Reuse centra a nábytkové banky podle Hofmanové mají potenciál tuto hierarchii naplnit, zachraňují výrobky před likvidací, zajišťují jejich opravu, redistribuci a dostupnost i pro domácnosti, které si nový nábytek nemohou dovořit. „Je nejvyšší prioritou tuto síť v současné

chvíli vytvořit a finančně podpořit tak, aby byla připravena právě na svou nezastupitelnou funkci v okamžiku vzniku EPR systému," uvádí Hofmanová. Přirozeně pak funkční diferenciací poplatků může být zároveň nástrojem, který systematicky zvýhodní výrobky s potenciálem opětovného použití a opravitelnosti a tím vytvoří přímou vazbu mezi designem výrobku a stabilitou financování této infrastruktury.

Francie jde příkladem

„Zavedení EPR systému proto vnímáme jako budoucnost, ke které jistým krokem směřujeme. Odpovědnost za výrobek by měl nést jeho výrobce, a to nejen při uvedení na trh, ale zejména ve fázi, kdy výrobek směřuje ke konci svého životního cyklu. EPR systém má potenciál vytvořit finanční rámec, který umožní budování stabilní infrastruktury v celostátním měřítku," vysvětluje Hofmanová. Zásadní podle ní je, aby finanční model kolektivního EPR systému otevřeně a spravedlivě zahrnul sociální podniky, reuse centra a nábytkové banky. Tyto subjekty nejen předcházejí vzniku odpadu, ale zároveň zaměstnávají osoby znevýhodněné na trhu práce, podporují lokální ekonomiku a často tvoří součást krizové a sociální infrastruktury státu. „Takto vytvořený komplexní systém následně generuje exponenciálně větší pozitivní efekty než pouhá koncentrace na samotné téma prevence vzniku odpadu," zdůrazňuje Jitka Hofmanová. Inspirací může být francouzský model kolektivního systému Ecomaison, který propojuje environmentální cíle s podporou sociální ekonomiky a vytváří celý funkční ekosystém. „Tento příklad dobré praxe vidíme jednoznačně jako budoucnost EPR systému v České republice," uzavírá Hofmanová.

Second-life baterie jako cesta k delší životnosti automotive bateriových modulů

S masivním nástupem elektromobility vyvstává naléhavá otázka: co s miliony akumulátorů, které již nebudou schopny pohánět vozidla, ale stále si uchovávají značnou část své kapacity? Koncept „second-life baterií“ slibuje revoluci v dostupnosti stacionárních úložišť a výrazné snížení ekologických dopadů dopravního sektoru. Přechod od trakčního využití k síťovým službám však vyžaduje sofistikovanou diagnostiku, pokročilé modelování a precizní třídění, bez nichž hrozí nejen ekonomické ztráty, ale i bezpečnostní rizika. I proto byla na pražském ČVUT ve spolupráci s univerzitou UPNA ze severního Španělska vyvinuta nová metoda na principu elektrochemické impedanční spektroskopie pro screening second-life baterií před jejich instalací do bateriového úložiště.

Poslední dekáda transformovala energetiku i dopravu způsobem, který nemá v moderní historii obdoby. Mezi lety 2016 a 2021 vzrostl celosvětový prodej elektromobilů sedminásobně, a to z 500 000 na 3,5 milionu vozů ročně. Vzhledem k tomu, že životnost trakční baterie v osobním voze je typicky plánována na 8 až 10 let (nebo přibližně 160 000 km), blížíme se k bodu, kdy trh zaplaví velké množství baterií na konci životnosti. Pro automobilový průmysl představuje tradiční hranici pro vyřazení pokles kapacity baterie na 70–80 % původní kapacity, kdy baterie přestává splňovat nároky na dojezd a dynamiku vozidla. Pro stacionární aplikace však mohou mít vyřazené automotive bateriové moduly dostatečnou kapacitu a mohou sloužit dalších několik let.

Second-life baterie: Synergie energetiky a dopravy

Hlavním přínosem opětovného využití baterií je vytvoření cirkulární ekonomiky, která řeší dva problémy současně. Na jedné straně může prodej použitých baterií kompenzovat vysokou pořizovací cenu elektromobilů. Na straně druhé poskytuje

nákladově efektivní řešení pro stacionární systémy ukládání energie, které jsou nezbytné pro stabilitu rozvodných sítí v souvislosti s přechodem na obnovitelné zdroje.

Zatímco dnes je většina bateriových úložišť sestavena z nových článků, jejichž hlavní nevýhodou je vysoká investiční náročnost, využití second-life baterií může tyto náklady dramaticky snížit.

Spektrum možných aplikací je široké a každé má svá specifika:

- **Domácí bateriová úložiště:** Propojení s domácí fotovoltaikou umožňuje zvýšit míru samospotřeby. Použití second-life baterií zde dramaticky snižuje počáteční investici do systému.
- **Podpora rychlonabíjecích stanic:** Elektromobilní infrastruktura vytváří v síti nárazové špičky. Second-life úložiště se může nabíjet v době nečinnosti stanice a následně poskytnout vysoký výkon při příjezdu vozidla, čímž šetří náklady na rezervovaný příkon.
- **Služby výkonové rovnováhy:** Zahrnují regulaci napětí a frekvence v síti. Baterie zde mají výhodu proti přečerpávacím elektrárnám díky extrémně rychlé odezvě v řádu milisekund.
- **Black Start:** Second-life bateriová úložiště mohou sloužit jako záložní zdroj pro nastartování sítě po blackoutu nebo pro energetickou arbitráž (nákup levné energie v noci a její prodej v době špičky).
- **Stabilizace infrastruktury a úspora nákladů:** Instalace použitých baterií v místech s přetíženými transformátory může sloužit jako „nárazník“. Díky vykrývání odběrových maxim lze o několik let odložit investičně náročné rekonstrukce rozvodných sítí.

Mezi nejvýznamnější průmyslové pilotní projekty patří spolupráce společností BMW, Vattenfall a Bosch v německém Hamburku, kde bylo instalováno bateriové úložiště o výkonu 2 MW a celkové kapacitě 2 800 kWh. Toto úložiště využívá prizmatické články o kapacitě 63 Ah, které původně sloužily v elektromobilech BMW i3.

”

Využití second-life baterií pro bateriové úložiště může dramaticky snížit náklady.

Dalším průkopníkem je aliance Renault-Nissan, která realizovala projekt na stadionu Johan Cruyff Arena v Amsterdamu. Zdejší úložiště o kapacitě 3 MW kombinuje 148 sad baterií z vozů Nissan Leaf. Část z nich tvoří zcela nové moduly, ale významný podíl připadá právě na second-life baterie. Úložiště slouží k vykrývání špiček odběrů elektrické energie během zápasů, k ukládání energie z 4 200 solárních panelů na střeše a jako záložní zdroj pro okolní čtvrt. Ekonomickým přínosem je reálné snížení nákladů na nutný rezervovaný příkon stadionu.

Třetím příkladem může být charging hub společnosti Audi v areálu hlavního nádraží v Norimberku. Audi zde využilo

”

Pro stacionární aplikace mohou mít vyřazené automotive bateriové moduly dostatečnou kapacitu.

”

Slabší moduly omezují kapacitu celého úložiště a v extrémním případě mohou vést k explozi.

vyřazené lithium-iontové baterie z testovacích vozů e-tron. Tyto baterie slouží jako energetický buffer pro ultrarychlé nabíječky stojany (až 320 kW), díky čemuž nebylo nutné budovat nákladnou vysokonapěťovou přípojku.

Technologická úskalí: Nutnost precizní diagnostiky

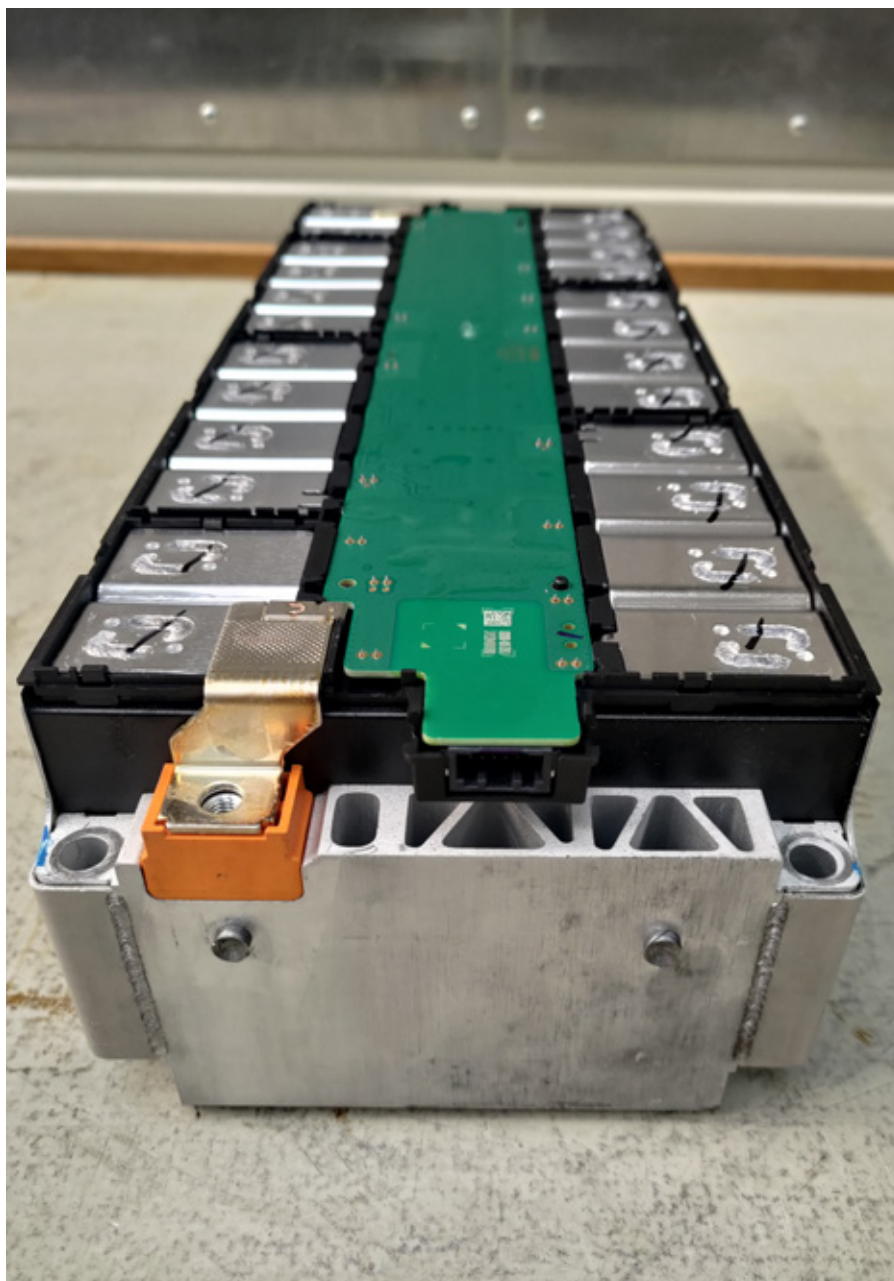
Každá baterie z vozu si do úložiště přináší jedinečnou minulost, která ovlivňuje její další využití. Na rozdíl od nových článků s jasně definovanými parametry jsou použité baterie heterogenním produktem. Jejich aktuální stav je výsledkem komplexní historie, a to provozních teplot, stylu jízdy uživatele, hloubky vybíjení a počtu absolutovaných cyklů.

Pokud jsou v novém celku v second-life bateriovém úložišti spojeny moduly s výrazně odlišnou historií a parametry, dochází k rychlé degradaci celého systému. Slabší moduly omezují kapacitu celého úložiště, přetěžují balancery baterií a v extrémním případě mohou vést k explozi. Kritickým krokem je proto testování a třídění baterií po jejich vyjmutí z elektromobilu před tím, než jsou nainstalovány do second-life bateriového úložiště.

V současnosti nicméně chybí standardizovaná testování baterií, která by dokumentovala jejich historii. Výrobci úložišť proto musí investovat do vlastního screeningu, který musí být rychlý, levný a zároveň dostatečně informativní. I proto byla na ČVUT ve spolupráci s univerzitou UPNA ze severního Španělska vyvinuta nová metoda na principu elektrochemické impedanční spektroskopie pro screening second-life baterií před jejich instalací do bateriového úložiště.

Zrychlení diagnostiky trakčních baterií pomocí nové české metody

Nová česká diagnostická metoda řeší největší překážku širšího využití second-life baterií, tedy časovou a finanční náročnost dosavadních způsobů testování. Zatímco standardní metody zjišťování stavu aku-



Stellantis second-life bateriový modul s kapacitou 2,74 kWh připravený pro diagnostiku před jeho second-life využitím

mulátoru vyžadují úplné nabití a následné vybití článku, česká metoda založená na analýze vnitřního odporu a specifických elektrochemických dějů probíhajících v baterii zvládne odhadnout zbývající kapacitu s vysokou přesností během několika málo minut.

Princip spočívá v algoritmu, který dokáže z krátkého elektrického impulsu a následné odezvy vyčíst míru degradace baterie. Tato inovace umožní servisům a recyklačním centrům provádět rychlé roztrídění modulů na ty, které jsou vhodné pro náročná stacionární úložiště, ty využitelné pro méně zatěžované aplikace (např. domácí úložiště) a ty, které již náleží k recyklaci. Implementace této metody do

praxe, která se očekává v horizontu příštích dvou let, by mohla prodloužit efektivní životnost celého bateriového systému v elektromobilu až o 10 %.

”

Nová česká diagnostická metoda řeší největší překážku širšího využití second-life baterií.

Plýtvání hotovými jídly jako přehlížený problém odpadového hospodářství

Plýtvání potravinami patří dlouhodobě mezi největší výzvy odpadového hospodářství – nejen z environmentálního, ale i sociálního hlediska. Zatímco část pozornosti se v posledních letech soustředí na třídění bioodpadu a jeho další zpracování, skutečný potenciál změny se nachází ještě o krok dříve: v prevenci samotného vzniku odpadu. Jedním z nejvýznamnějších, a přitom často přehlížených zdrojů potravinového odpadu jsou hotová jídla připravená ve veřejném stravování.

”

Ve zřizovaných školních jídelnách vzniká 3× více odpadu než v soukromém sektoru.

Právě zde se otevírá prostor pro systémová řešení, která dokážou propojit environmentální odpovědnost s okamžitým společenským přínosem. Projekt Zachraň oběd organizace Zachraň jídlo eliminuje potravinový odpad tím, že se na něj dívá jako na zdroj plnohodnotné stravy. Každý den končí v jídelnách v koši desítky tisíc porcí hodnotného jídla, do kterých byl investován čas a cenné zdroje (voda, energie či lidský kapitál). Na našem území přitom aktuálně žije 10 % populace, která se pohybuje pod hranicí příjmové chudoby a za darované jídlo by byla velmi vděčná.

V českých jídelnách se denně vyhodí až 150 000 porcí jídla

Z výzkumu RedPot¹ vyplývá, že v sektoru komerčních jídelen a rychlého občerstvení vznikne ročně necelých 27 000 tun potravinového odpadu a ztrát. Na každých 100 kg připravených pokrmů v těchto zařízeních připadá v průměru 11 kg odpadu. Struktura tohoto odpadu je následující: 56 % vzniká přímo v kuchyni, 30 % tvoří zbytky na talířích po zákaznících a 14 % tvoří hotové, nevydané jídlo. Situace ve veřejném sektoru, konkrétně ve školních jídelnách, je však ještě kritičtější. Data z projektu Prague Food Waste² ukazují, že ve zřizovaných školních jídelnách vzniká téměř 34 kg



Předávání darovaných porcí zástupcům charity

odpadu na každých 100 kg připravených pokrmů. To je 3krát více než v soukromém sektoru.

U komerčních jídelen je hlavním důvodem plýtvání požadavek na široký sortiment pokrmů a nejistota, kolik lidí se do jídelny přijde najíst. Kdežto u školních jídelen přebytky vznikají, protože 5–9 % žáků si objednaný oběd jednoduše nevyzvedne.

Zachraň oběd: Systémové řešení darování hotových pokrmů

Organizace Zachraň jídlo se v roce 2022 rozhodla tento stav změnit a pod hlavičkou projektu Zachraň oběd začala prošlapávat cestu k efektivnímu darování hotových pokrmů. Za téměř 4 roky fungování projektu se podařilo darovat více než 100 000 porcí jídla. Hlavním cílem projektu ale není pouze pomoc lidem v nouzi, ale především vytvoření systému, který z pohledu odpadového hospodářství přináší dvě zásadní úrovně prevence.

První úroveň je okamžité „zachránění“ jídla před cestou do odpadu a jeho udržení v lidském řetězci. Ta druhá se zaměřuje



Předávání darovaných porcí klientům azylového domu pro muže v nouzi

na samotný zdroj vzniku přebytků. Díky B2B aplikaci Zachraň oběd, kterou pro Zachraň jídlo vyvíjí společnost Etnetera Flow a která slouží k evidenci darovaných porcí, získávají jídelny každý měsíc přesná data o tom, co a v jakém množství v jejich provozu zbývá. Tento přehled funguje jako efektivní nástroj pro optimalizaci nákupu surovin a skladby jídelníčku. Pokud provozatel díky aplikaci identifikuje opakující se přebytky u konkrétního pokrmu, může

zdroj: Zachraň jídlo (autor: Petra Hauserová)

zdroj: Zachraň jídlo

Darování je snadné!

Zapojte se, provedeme vás.



1. Kontakt

Zanechte nám na sebe kontakt vyplněním formuláře a my se vám ozveme.



2. Propojení

Najděte ve svém okolí charitu, která využije potravinovou pomoc, třeba pomocí naší mapy s více než 4 400 sociálními službami v celé ČR: mapotic.com/zachran-obed



3. Aplikace

Pro usnadnění procesu, dodržení hygienických podmínek a legislativy vás napojíme do naší darovací aplikace.



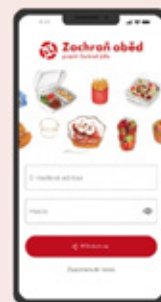
4. Obaly

V případě potřeby vám zapůjčíme znovupoužitelné obalové materiály.



5. Rozvoz

Po domluvě si pro nadbytečné pokrmy začne chodit zaměstnanec charity. Pokud je mezi vámi větší vzdálenost a bude to možné, přijede si pro porce rozvážková služba.



včas upravit normování tak, aby nadvýroba – a tedy i budoucí odpad – vůbec nevznikaly.

Cesta jídla k lidem v nouzi

Aktuálně je do projektu zapojeno 33 jídelen již ve 12 městech napříč Českou republikou. Zbylé porce tak putují do azylových domů pro lidi bez domova, stejně tak do azylových domů pro matky s dětmi či stacionářů, které se věnují lidem s mentálním postižením. Projekt se snaží navazovat i na místní komunity a v některých městech již funguje systém, že zbylé porce odebírají senioři, kteří jsou zranitelnou a mnohdy opomíjenou skupinou. U školních jídelen je také možné zbylé porce nabídnout žákům ze sociálně slabších rodin. Pomoc tak může jít přímo do rodin, které jsou v tísní – pro mladšího sourozence či rodiče. O tomto modelu pomoci se mluví jako o „vratce do škol“ a dává možnost aplikovatelnosti projektu kdekoli.

Ambicí je, aby se darování přebyteků stalo standardem v každém kraji napříč celou Českou republikou. Klíčovým nástrojem pro tento rozvoj je také veřejná Mapa příjemců potravinové pomoci³, kterou jsme vytvořili ve spolupráci s MPSV na platformě Mapotic. Tato mapa celý proces zapojení výrazně zjednodušuje – dárce

kdekoli v republice si může snadno vyhledat nejbližší charitu či azylový dům, a uzavřít tak lokální cirkulární smyčku.

Minimalizace environmentální zátěže při darování

Na celý projekt se nahlíží také z environmentálního hlediska. Není cílem zatěžovat planetu, proto se pokrmy darují ve vratných obalech – nejčastěji od společnosti IKEA ČR a REkrabička. A i když je ve vzdálenějších lokalitách využívána logistická pomoc společnosti DODO, nadpoloviční většina charitativních organizací je schopna si pro jídlo dojít pěšky, tudíž ani uhlíková stopa není velká.

Největší rezervy zůstávají v domácnostech

Ačkoliv projekty jako Zachraň oběd významně přispívají ke snížení potravinového odpadu ve veřejném stravování, je důležité připomenout, že největší množství tohoto odpadu stále vzniká v domácnostech. Eurostat (statistický úřad Evropské unie) uvádí, že v roce 2020 vzniklo v Evropské unii v domácnostech v průměru přibližně 70 kg odpadu z potravin na obyvatele. Tato čísla jsou alarmující a právě zde má každý jednotlivec možnost ovlivnit situaci svým každodenním chováním – plá-

nováním nákupů, správným skladováním potravin, využíváním zbytků a změnou pohledu na „nedokonalé“ suroviny.

Prevence plýtvání začíná u vědomého vztahu k jídlu jako ke zdroji, jehož výroba vyžaduje vodu, energii, lidskou práci i půdu. Pokud se podaří tuto perspektivu přenést z institucionální úrovně také do domácností, může mít snaha o omezení potravinového odpadu skutečně dopad.

Inspiraci, praktické tipy i recepty, jak lépe zacházet s potravinami a předcházet jejich vyhazování, nabízí organizace Zachraň jídlo na svých webových stránkách www.zachranjidlo.cz. Každý zachráněný oběd – ať už v jídelně, nebo doma – je krokem k odpovědnějšímu nakládání se zdroji a k menší zátěži pro životní prostředí.

ZDROJE A ODKAZY:

[1] Výzkum Redukce plýtvání potravinami (RedPot) organizace Zachraň jídlo realizovala ve 3 typech restaurací s rychlou obsluhou v období 2018–2020. Bližší informace o projektu jsou dostupné na: zachranjidlo.cz/projekt/redukce-plytvani-potravinami-ve-verejnem-stravovani/

[2] Projekt Prague Food Waste byl realizován v roce 2023–2025 a zaměřoval se na měření potravinového odpadu ve veřejném stravování (školní jídelny, domovy pro seniory, nemocnice) a v domácnostech v Praze. Bližší informace jsou dostupné na: zachranjidlo.cz/projekt/prague-food-waste/

[3] Mapotic: www.mapotic.com/zachran-obed

Globální rizika očima planety:

Environmentální hrozby přerůstají všechny ostatní

Zatímco svět sleduje války, inflaci a technologické závody, pod povrchem globálního dění se odehrává pomalejší, ale zásadnější drama. Global Risks Report 2026 Světového ekonomického fóra ukazuje svět, který ztrácí schopnost zvládat dlouhodobá rizika právě ve chvíli, kdy se začínají nebezpečně propojovat. Environmentální tlak, geopolitická fragmentace a společenská polarizace vytvářejí kombinaci, jež může definovat příští dekádu více než jakákoli jednotlivá krize.

Svět podle nejnovějšího Global Risks Report 2026 nevstupuje do krize jednorázovým šokem, ale pozvolným rozkladem jistot, na nichž stála dlouholetá poválečná globální stabilita. Výpovědi tisíců expertů z byznysu, politiky, akademické sféry i občanské společnosti se shodují v jednom zásadním bodě. V dohledné budoucnosti nelze očekávat návrat ke klidnému a předvídatelnému mezinárodnímu prostředí. Naopak převažuje přesvědčení, že období do roku 2036 bude charakterizováno trvalou nestabilitou, fragmentací a rostoucí konkurencí mezi státy i mocenskými bloky. Tento stav nejistoty přitom nevzniká pouze v důsledku geopolitických sporů, ale stále výrazněji jej formují environmentální tlaky, které se dlouhodobě hromadí a jejichž dopady se začínají propojovat s dalšími oblastmi globálního rizika.

Krátkodobý výhled, jak jej zpráva popisuje, je ovládan především tvrdou realitou geopolitiky a ekonomiky. Pozornost expertů se soustředí na konflikty, obchodní spory a rostoucí ekonomickou nejistotu, které v nejbližších letech formují rozhodování vlád i firem. Právě tato dominance okamžitých hrozeb však vytváří

paradoxní situaci. Čím více energie je věnováno zvládání akutních krizí, tím méně prostoru zbývá na řešení hlubších a dlouhodobějších problémů, především těch environmentálních, jejichž dopady se sice neprojevují okamžitě, ale o to zásadněji určují budoucí stabilitu světa.

Geoeconomická konfrontace a rozpad spolupráce

Nejvýraznějším rizikem se tak stává geoeconomická konfrontace, tedy systematické využívání ekonomických nástrojů jako prostředků mocenského soupeření. Sankce, obchodní bariéry, omezení investic či technologické restriktce se stávají běžnou součástí mezinárodních vztahů. Tento posun zásadně mění fungování globální ekonomiky a narušuje dodavatelské řetězce, které jsou již dnes pod tlakem klimatických extrémů, sucha, povodní či narušení produkce klíčových surovin. Zpráva nepřímo upozorňuje, že ekonomická fragmentace zvyšuje zranitelnost států právě vůči environmentálním šokům, protože oslabuje schopnost sdílet zdroje, technologie a koordinovat reakce na přírodní krize.

S tím úzce souvisí přetrvávající riziko ozbrojených konfliktů mezi státy. Ty nejsou izolovaným fenoménem, ale stále častěji se prolínají s environmentálními faktory, jako je nedostatek vody, degradace půdy či tlak na potravinové systémy. Zpráva pracuje s realistickým scénářem paralelních konfliktů, které mají regionální charakter, ale globální dopady. Právě environmentální stres funguje v řadě regionů jako zesilovač napětí, nikoli jako jeho primární příčina. V dlouhodobém horizontu však může být právě degradace přírodních podmínek jedním z klíčových motorů nestability, migrace a sociálních otřesů.

Vedle tvrdých geopolitických rizik nabývají na významu i rizika společenská. Dezinformace a zavádějící informace pa-

tří mezi nejvážnější krátkodobé hrozby, protože zásadně komplikují schopnost společnosti vést kvalifikovanou debatu o dlouhodobých tématech, včetně klimatu a ochrany přírody. Environmentální politika se v informačně rozděleném světě snadno stává terčem zjednodušování, ideologických sporů a účelových interpretací. To oslabuje veřejnou podporu transformačních opatření a prohlubuje propast mezi vědeckým poznáním a politickým rozhodováním. Zpráva naznačuje, že bez obnovy důvěry ve veřejné instituce bude řešení environmentálních rizik stále obtížnější.

Ekonomika a dlouhodobá environmentální rizika

Ekonomická rovina rizik zůstává napjatá a v environmentální oblasti hraje klíčovou roli. Obavy z hospodářského zpomalení, zadlužení a cenových výkyvů často vedou k odsouvání investic do adaptace na změnu klimatu či ochrany ekosystémů. Zpráva upozorňuje, že tento přístup je krátkozraký, protože environmentální rizika mají potenciál generovat ekonomické ztráty v řádech bilionů dolarů. Extrémní počasí, narušení zemědělské produkce a poškození infrastruktury již dnes představují významnou zátěž pro veřejné rozpočty a pojišťovny. Ekonomická nestabilita se tak stává nejen důsledkem environmentálních změn, ale i překážkou jejich zvládnutí.

Zásadní posun přichází při pohledu na dlouhodobý horizont. V perspektivě deseti let se environmentální rizika dostávají jednoznačně do popředí jako nejzávažnější hrozby globální stability. Extrémní projevy počasí již nejsou vnímány jako výjimečné události, ale jako nový normál, který ovlivňuje dostupnost vody, potravinovou bezpečnost i fungování měst. Ztráta biodiverzity a kolaps ekosystémů nejsou prezentovány pouze jako ekologický problém,

”

Čím více energie je věnováno zvládání akutních krizí, tím méně jí zbývá na řešení hlubších a dlouhodobějších problémů.



”

Vedle tvrdých geopolitických rizik nabývají na významu i rizika společenská.

ale jako systémové riziko s přímými dopady na ekonomiku, zdraví obyvatelstva a sociální soudržnost. Zpráva zdůrazňuje, že degradace přírody snižuje schopnost planety absorbovat šoky, a tím zvyšuje zranitelnost lidských společností.

Zvláštní pozornost je věnována kritickým změnám fungování zemských systémů. Jde o procesy, které mohou po překročení určitých bodů zlomu probíhat nezávisle na lidské snaze o nápravu. Tání ledovců, okyselení oceánů či narušení globálních klimatických vzorců jsou vnímány jako rizika s nízkou pravděpodobností náhlého kolapsu, ale s extrémně vysokými dopady. Zpráva zde pracuje s varováním, že podcenění těchto procesů by mohlo vést k situacím, které již nebude možné řídit běžnými politickými a ekonomickými nástroji.

Technologie a environmentální rizika

Environmentální dimenze se navíc úzce propojuje s technologickým vývojem. Rozvoj umělé inteligence a digitalizace může přinést nástroje pro efektivnější řízení zdrojů, predikci extrémních jevů či optimalizaci energetických systémů. Zároveň však hrozí, že technologická transformace bez jasného rámce pro udržitelnost povede k dalšímu růstu spotřeby energie

a surovin. Zpráva upozorňuje, že technologická řešení sama o sobě nejsou zárukou environmentální stability a že bez strategického řízení mohou některé problémy spíše prohloubit.

Jedním z nejvýznamnějších přínosů Global Risks Report 2026 je důraz na provázanost rizik. Environmentální hrozby nejsou izolovanou kapitolou, ale průřezovým tématem, které se dotýká geopolitiky, ekonomiky, sociální stability i technologického vývoje. Nerovnosti zesilují dopady klimatických změn na nejzranitelnější skupiny obyvatel, což zvyšuje sociální napětí. Politická polarizace brání dlouhodobým investicím do adaptace a ochrany přírody. Slábnoucí mezinárodní spolupráce komplikuje řešení problémů, které mají ze své podstaty globální charakter.

Zpráva tak nepůsobí jako soupis hrozeb, ale jako varování. Environmentální rizika nejsou nejhlasitější, ale patří k těm nejvytrvalejším. Jejich dopady se neprojeví okamžitě, ale s každým rokem zmenšují prostor pro manévrování. Global Risks Report 2026 naznačuje, že skutečnou výzvou nadcházející dekády nebude jen zvládnutí jednotlivých krizí, ale obnovení schopnosti myslet v dlouhých časových horizontech a přijímat rozhodnutí, jejichž přínosy se projeví za hranicí jednoho volebního období.

Geoeconomika a globální voda

V tomto světle působí současné kroky Spojených států směrem ke Grónsku jako ilustrativní případ posunu, který Global Risks Report 2026 popisuje. Zájem USA o získání kontroly nad Grónskem, jakkoli formulovaný různými politickými způsoby, není primárně environmentálním tématem, ale projevem nové geoeconomické a geopolitické logiky. Území, suroviny, dopravní koridory a strategická poloha se

znovu stávají předmětem otevřeného mocenského uvažování, v němž ekonomické nástroje, obchodní bariéry a cla slouží jako prostředky nátlaku a vyjednávání.

Stejná logika, která stojí za debatami o Grónsku, se promítá i do širší obchodní politiky Spojených států, kde se cla a omezení přístupu na trhy stávají standardním nástrojem prosazování národních zájmů. Tento přístup přesně odpovídá trendu geoeconomické konfrontace, který zpráva označuje za nejvýraznější krátkodobé globální riziko. Nejde o jednotlivé kroky či výroky, ale o strukturální změnu způsobu, jakým státy uvažují o moci, bezpečnosti a spolupráci.

Podle aktuální studie OSN „Globální vodní bankrot“ svět čelí nevratnému vyčerpání vodních zásob. Téměř tři čtvrtiny populace žijí v zemích ohrožených nedostatkem vody, čtyři miliardy lidí čelí vážnému nedostatku alespoň jeden měsíc v roce a více než polovina světové produkce potravin závisí na vodních systémech, které už dnes vykazují nestabilní nebo klesající zásoby. Studie uvádí, že více než 170 milionů hektarů orné půdy je vystaveno vysokému nedostatku vody a ekonomické škody spojené s degradací půdy, vyčerpáním podzemních vod a změnou klimatu přesahují 300 miliard dolarů ročně. Tento rámec potvrzuje závěry Global Risks Report 2026.

”

Ekonomická nestabilita se stává důsledkem environmentálních změn.

Ročník 27
Březen 2026

VYDAVATEL

CEMC – České ekologické manažerské centrum, z. s.
IČO: 45249741, www.cemc.cz

REDAKCE

28. pluku 524/25, 101 00 Praha 10
e-mail: forum@cemc.cz
www.odpadoveforum.cz
www.facebook.com/odpadoveforum

Šéfredaktor

Ing. Jiří Študent ml., tel.: (+420) 602 617 616

Odborná stážistka

Veronika Študentová

Inzerce

tel.: (+420) 608 819 699
e-mail: inzerce@cemc.cz

Korektura

Mgr. Anna Vrbová

Redakční rada

Ing. Petr Novotný, Ing. Richard Blahut
Ing. Petr Havelka, Ing. Marek Hrabčák
Ing. Jiří Jungmann, Ing. Pavlína Kulhánková
prof. Ing. Mečislav Kuraš, CSc.
Ing. Lukáš Kůs, Ing. Jaromír Manhart
Ing. Emil Polívka, Ing. Dagmar Sirotková
doc. Ing. Miroslav Škopán, CSc.
prof. Ing. Lubomír Šooš, Ing. Miloš Šťastný
Ing. Petr Šulc, MUDr. Magdalena Žimová, CSc.
prof. Ing. Jaroslav Hyžík, Ph.D.
Bc. Milan Doubravský

PŘEDPLATNÉ A EXPEDICE

SEND Předplatné, spol. s r. o.
e-mail: of@send.cz

roční předplatné (11 čísel) 1 500 Kč
cena jednotlivého čísla 140 Kč



Předplatné a distribuce v SR

Mediaprint-Kappa Pressegrasso, a. s.
oddelenie inej formy predaja
e-mail: předplatne@abompkappa.sk
roční předplatné (11 čísel) 72 €
cena jednotlivého čísla 7 €

DTP

Michaela Nussbergerová
Foto na titulní straně: Leonardo.ai

TISK

Grafotechna Plus, s. r. o.
e-mail: severa@gtplus.cz

Za věcnou správnost příspěvků ručí autoři.
Nevyžádané příspěvky se nevracejí. Jakékoli
užití celku nebo části časopisu rozmnožováním
je bez písemného souhlasu vydavatele zakázáno.

ISSN: 1212-7779 / MK ČR E 8344

Rukopisy do sazby: 23. 2. 2026

Vychází: 2. 3. 2026

Kalendář odborných akcí a seminářů

3. 3.	iKURZ: Integrovaný registr znečišťování – IRZ – vznik ohlašovací povinnosti za rok 2025 www.inisoft.cz
4. 3.	AI Circular Economy Conference 2026 ai-circulareconomy.eu
4. 3.	Battery Recycling Europe www.wplgroup.com/aci/events/
4. 3.	Energy from Waste www.efwconference.com
5. 3.	Aktuální otázky řízení kompostáren www.odpadovaporadenska.cz
10. 3.	ExpoBiogaz www.expobiogaz.com
10. 3.	Nakládání s odpady ze zdravotní a veterinární péče www.csvts.cz
11. 3.	OVZDUŠÍ: Povinnosti, změny legislativy, ISPOP, hlášení SPE a poplatky, IRZ www.envigroup.cz
12. 3.	iKURZ: Povinnosti provozovatelů zdrojů znečišťování ovzduší – ohlašovací agenda za rok 2025 www.envigroup.cz
12. 3.	Legislativa životního prostředí v kostce www.envigroup.cz
13. 3.	Ekologická újma: Hodnocení rizik po změnách legislativy + Prevence závažných havárií: posouzení objektu + hlášení do IRZ www.envigroup.cz
17. 3.	Práce s IS ENVITA na PC – základy používání programu www.inisoft.cz
18. 3.	Podnikový ekolog www.envigroup.cz
19. 3.	Zákon o odpadech, prováděcí předpisy a odpadová evidence www.ekomonitor.cz
19. 3.	Efektivní zapojení obyvatel v OH obce www.odpadovaporadenska.cz
20. 3.	Vzorkování pitných, podzemních a odpadních vod www.ekomonitor.cz
23. 3.	Stavební veletrh Brno www.bvv.cz
24. 3.	iKURZ: Kovové odpady v roce 2026 – legislativa, praxe a nejčastější chyby z ročních hlášení www.inisoft.cz
24. 3.	Intersol 2026 (Conference and Exhibition on Soils, Sediments and Water) www.webs-event.com/fr/event/intersol
25. 3.	Změny v legislativě životního prostředí: Novinky v podnikové ekologii 2026 www.envigroup.cz
25. 3.	Gasification 2026 www.wplgroup.com/aci/events
25. 3.	Future of BioLNG: Europe 2026 www.wplgroup.com/aci/events
25. 3.	Forum Plastic Recyclates 2026 www.kunststoffrezyklate.de
26. 3.	Chemické látky na pracovištích a ve skladech: Nakládání, bezpečnost, ochrana zdraví www.envigroup.cz
31. 3.	WEBINÁŘ: Výkazy EKO-KOM bez chyb: Pomocník pro obce www.inisoft.cz

Týden výzkumu a inovací pro praxi a životní prostředí

21. – 23. 4.

Hustopeče u Brna

www.tvip.cz

Vážení příznivci aplikovaného výzkumu, dovoluujeme si vás pozvat na další ročník **Týdne výzkumu a inovací pro praxi a životní prostředí – TVIP 2026**, který proběhne ve dnech 21. – 23. 4. 2026 v Hustopečích u Brna.

Letošní TVIP opět zastřešuje dvě tematicky specializovaná odborná setkání: akreditovanou konferenci **APROCHEM** a symposium **ODPADOVÉ FÓRUM**. Symposium se mimo aktuální projekty z oblasti odpadů, ochrany vod a ovzduší blíže zaměří na **vedlejší produkty** a odpady z **potravinářství**, **automobilové výroby** a z výroby a zpracování **dřeva**.

ODPADOVÉ FÓRUM

Výsledky výzkumu a vývoje pro průmyslovou a komunální ekologii – 20. ročník:

RADIOAKTIVNÍ A DALŠÍ PROBLÉMOVÉ ODPADY

- Postupy minimalizace a zneškodňování RaO
- Technické aspekty ukládání institucionálních radioaktivních odpadů
- Bezpečnost při nakládání s RaO a nebezpečnými odpady
- Výzkum kolem příprav hlubinného úložiště RaO
- Získávání a recyklace kritických surovin
- Kapalné a velkoobjemové odpady
- Solidifikace a vitrifikace

DRUHÝ ŽIVOT DŘEVA

- Materiálové využití odpadů z těžby, zpracování dřeva a demolic
- Požární vlastnosti produktů
- Dřevotřískové desky
- Chemické využití dřeva
- Recyklace nábytku
- Co s kontaminovaným dřevem?

VEDLEJŠÍ PRODUKTY A ODPADY Z RECYKLACE A VÝROBY AUTOMOBILŮ

- Postupy zpracování autovraků
- Odpadní provozní kapaliny
- Textil a plasty ze zpracování autovraků
- Pneumatiky
- Inovativní využití odpadů a druhotných surovin
- Ekologické aspekty výroby a provozu automobilů
- Environmentální aspekty výroby elektromobilů
- Recyklace a druhý život trakčních akumulátorů

VEDLEJŠÍ PRODUKTY Z POTRAVINÁŘSTVÍ

- (Lepší) využití vedlejších produktů z výroby potravin
- Možnosti zhodnocení nevyužitých či znehodnocených potravin
- Membránové procesy k získávání cenných látek z vedlejších produktů a odpadních vod
- Recyklace a čištění odpadních vod
- Gastroodpady a anaerobní digesce
- Snižování uhlíkové a vodní stopy

APROCHEM

Rizikový management – 34. ročník:

- POSUZOVÁNÍ A ŘÍZENÍ RIZIK
- MANAGEMENT ŘEŠENÍ HAVARIJNÍCH SITUACÍ
- PREVENCE ZÁVAŽNÝCH PRŮMYSLÝCH HAVÁRIÍ
- ZKUŠENOSTI Z ODSTRAŇOVÁNÍ NÁSLEDKŮ HAVÁRIÍ
- RIZIKA VYPLÝVAJÍCÍ Z NOVÝCH VÝZEV
- BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE

DŮLEŽITÉ TERMÍNY:

Konání
21. – 23. 4. 2026

Přihlášek příspěvků
do 8. 3. 2026

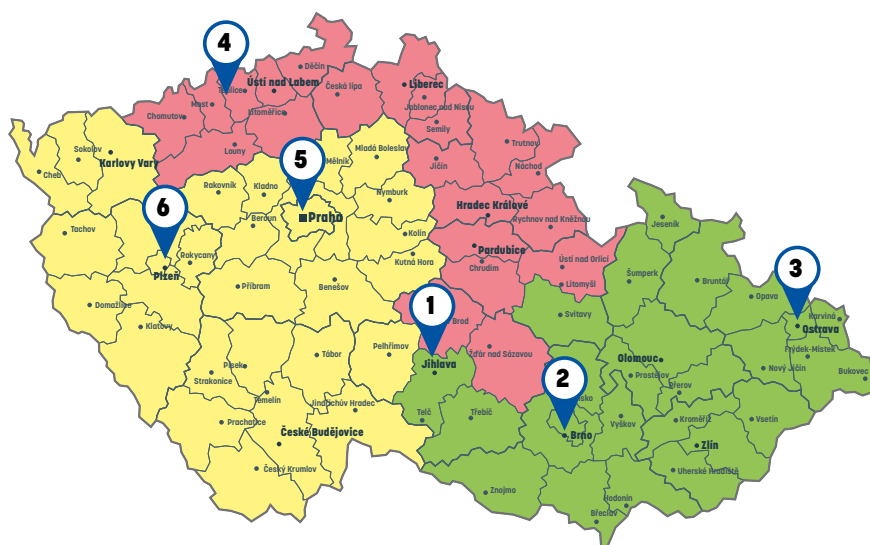
Plných textů
do 31. 3. 2026

Přihlášek účasti
do 31. 3. 2026

VYKUPUJEME DŘEVNÍ ODPADEK

Který při výrobě recyklujeme.

- Čisté dřevo – desky, trámy, prkna, latě, hranoly
- Povrchově neupravené dřevo
- Čisté palety, bednicí desky
- Dřevotřískové desky
- Dřevěný nábytek
- OSB desky
- Střešní konstrukce



- 1** Sídlo společnosti SILVA CZ, s.r.o.
Na Hranici 2361/6, 586 01 Jihlava

SÍŤ EXTERNÍCH SKLADŮ SPOLEČNOSTI SILVA CZ V ČR

- 2** Brno
U Vlečky 592, 664 42 Modřice
- 3** Ostrava-Orlová
Lazecká 35, 735 11 Orlová
- 4** Jeníkov u Teplic
Jeníkov 79, 417 24 Jeníkov
- 5** Praha-Vestec
Pramenná 3, 148 00 Praha 4
- 6** Kaznějov u Plzně
K cementárně 536, 331 51 Kaznějov

KONTAKT NA NÁKUPČÍ PODLE ÚZEMNÍHO ČLENĚNÍ

 Tel.: 724 639 287

 Tel.: 601 305 728

 Tel.: 724 643 628

V rámci holdingového uspořádání zajišťuje výkup dřevní hmoty a logistiku společnost SILVA CZ, s.r.o.

drevonakup@silva.cz • www.mojekrono.cz/recyklace

