

ODPADOVÉ FÓRUM

3

WASTE AND CIRCULAR MANAGEMENT FORUM

115 Kč
BŘEZEN 2024

PARTNEŘI ČÍSLA



TÉMA MĚSÍCE

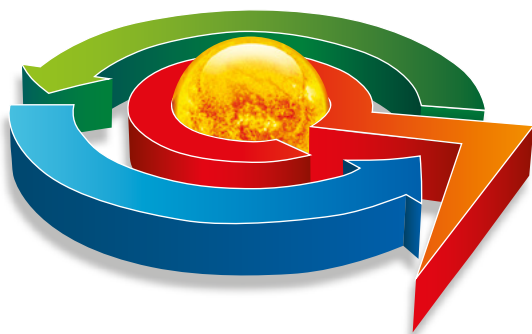
DEMOLIČNÍ A STAVEBNÍ ODPADY

DNY TEPLÁRENSTVÍ A ENERGETIKY



23. – 24. 4. 2024 | OLOMOUČ

CLARION CONGRESS HOTEL



Registrujte se na konferenci již nyní na www.dnytepen.cz

Poznamenejte si!

PŘIPRAVOVANÉ TEMATICKÉ BLOKY

- Strategický vývoj teplárenství v následujícím období
- Transformace teplárenství
- Akumulace energie a flexibilita v teplárenství
- Technika a technologie v teplárenství
- Odpady a jejich energetické využití
- Ekonomika a legislativa v teplárenství

www.dnytepen.cz | www.tscr.cz | www.exponex.cz

POŘADATEL

TEPLÁRENSKÉ SDRUŽENÍ
České republiky

ORGANIZÁTOR

EXPONE

Odevzdávejte použité pneumatiky **správně.**

Na sběrných místech Eltma.

Je to jednoduché:

Ojeté pneumatiky můžete odevzdat ke zpětnému odběru na našich sběrných místech po celém Česku. Při sezónním přezouvání jednoduše zanecháte použité pneumatiky ve svém autoservisu, na místě, kde se přirozeně vyskytují, tím pádem nezatížíte sebe ani obec, pneumatiky již budou ve správných rukou. Seznam sběrných míst najdete na webu.

Proč je to důležité:

Prostřednictvím sběrných míst se ojeté pneumatiky dostanou ke správné likvidaci a recyklaci, což přináší významné pozitivní dopady na životní prostředí. Recyklací pneumatik umožníte jejich opětovné využití a tím šetříte planetu. Z recyklovaných pneumatik se dají vyrobit nové produkty, jako jsou gumové dlaždice, podložky, izolační materiály, protihlukové stěny nebo asfaltové směsi pro silnice. Tím se snižuje ekologická zátěž a přispívá to ke snižování odpadu a ochraně životního prostředí. Recyklace pneumatik je tedy odpovědným způsobem, jak se vypořádat se specifickým druhem odpadu a zachovat zdroje pro budoucí generace.

Je to zdarma:

Zpětný odběr pneumatik je na všech našich odběrných místech zcela zdarma. Jsme totiž jedinou státem pověřenou společností pro zpětný odběr pneumatik. Navíc odevzdáním pneumatik na našich sběrných místech přispějete k prevenci vzniku černých skládek a znečištění životního prostředí.

- 1 Najděte si nejbližší pneuservis, prodejnu pneumatik nebo jiné sběrné místo sítě ELTMA. Mapu sběrných míst najdete na našem webu.
- 2 Staré pneumatiky odveďte na sběrné místo.
- 3 Poděkujte si za ochranu životního prostředí.

Naše odběrné místo jednoduše poznáte podle samolepky s logem Eltma.



eltma

- 4 Stavebnictví a požadavky na snížení emisí, spotřebu energie a využívání recyklovaných surovin: cesta k cirkulární ekonomice / Redakce OF**
- 7 Klíčovým prvkem udržitelnosti budov a snížení emisí CO₂ je recyklace provozních kapalin
Jana Bábiková**
- 8 Proč hledáme cesty k recyklaci a oběhovému hospodářství materiálů a výrobků ve stavebnictví
Jan Valentin**
- 11 Centrum expertů: financování investic v oblasti odpadového hospodářství / Radek Hořeňovský**
- 12 Denní realita při recyklaci stavebních a demoličních odpadů / Ondřej Vrbík**
- 14 Nové povinnosti v oblasti recyklace asfaltů a Recyklace stavebních a demoličních odpadů z pohledu ochrany ovzduší / Markéta Miklasová**
- 16 Jak strategicky zadávat a zohlednit cirkulární aspekty ve veřejné zakázce? / Jakub Váňa**
- 18 Zálohování a plná zodpovědnost
Redakce OF**
- 22 Budoucnost byznysu od A do Z
Markéta Vinkelhoferová**
- 24 Jak poznat kvalitní uhlíkový offset?
Alexandra Snováková**
- 26 Co obyvatelé Brna nejvíce trápí v oblasti ochrany ovzduší? / Redakce OF**
- 28 Recyklace stavebního odpadu je využívána osmi z deseti stavebních firem
Michal Vacek**
- 30 Roadmapa ukazuje cestu k dekarbonizaci stavebnictví, která je zásadní pro splnění bezemisního unijního cíle
Anna Zora Kloužková, Antonín Lupíšek a Petr Zahradník**
- 32 Udržitelnější výstavba díky inovativnímu využití odpadů / Adriana Eštoková**
- 34 Strojová revoluce při třídění SDO se blíží
Jan Trejbal, Václav Nežerka a Tomáš Zbírál**
- 36 Tvárnice na bázi recyklovaného sádrokartonu: vývoj a ověření chování v obvodové konstrukci
Zdeněk Prošek a Pavel Tesárek**
- 38 Současné možnosti využití stavebních a demoličních odpadů v betonu / Zdeněk Prošek, Leoš Joura a Pavel Tesárek**
- 40 Úprava a využití solárních panelů po ukončení životního cyklu ve stavebnictví / Kateřina Máčalová, Vojtěch Václavík, Tomáš Dvorský a Jan Foltýn**



Oči básníka hledí na město
jako na plátno lidského umu a úsilí.
Tam, kde stavby stoupají do nebes v rytmu ladného
tance a hudby betonu, cihel, oceli a skla.
Tam, kde ozvěna zní jak tvorba, která nezná mezí.

Recykláte, recykláte, no kde Tě mám?
V symfonii progresu přeci Ty šlapeš na paty pokroku.
Jsi to Ty, kdo zpívá píseň mou, udržitelnou.
Stavíme k nebesům, kořeny v náručí Země pevně spjaté,
asi jako lidstvo máme touhy a zájmy jiné.

Recyklát není něco jako fuj, ale mocný kult,
je to věčné umění, když dýchá starý život do nového,
kde každá cihla a každý starý trám,
příběh povídá nám a do nových příběhů.

Změna klimatu, jak tichá bouře asi udeřila,
oblohu do kontrastních barev vybarvila.
V tomto tanci cirkulárka svůj rytmus nachází.
Tak človíčku neboj, takt přírody a inovace
zas navodí harmonické situace.

Jak tichý architekt zítřka,
v srdci Ti leží vzdělávání, vždyť máš nadání.
Veď se čistou myslí, srdcem, melodií i symfonií,
v níž každá jedna nota je jak bota.
A boty tvoří pár a na Zemi je zase ráj.

Lizy Šteder
šéfredaktor

Stavebnictví a požadavky na snižování emisí, spotřebu energie a využívání recyklovaných surovin: cesta k cirkulární ekonomice

Recyklace, cirkularita a efektivní využití stavebního i demoličního odpadu jsou výrazná témata, kterým se nelze do budoucna vyhnout. Je o tom přesvědčený Jaroslav Synek, nový člen představenstva České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (ČKAIT). Jak ale sám upozorňuje, nejprve je třeba získat věrohodná data a ta analyzovat.

Jak je možné ve stavebnictví efektivně snižovat emise a spotřebovanou i zabudovanou energii v souladu se současnými trendy?

Stavby jako produkty lidské invence s velmi dlouhou dobou užívání mají vysokou spotřebu energie, která je zabudovaná do konstrukcí a výrobků, i energie spotřebovávané při provozu stavby. Chceme-li obě systematicky snižovat, je nezbytné, aby byl návrh stavby od samého počátku zpracováván se znalostí provozu i konstrukce vztažené k zabudované i spotřebovávané energii. A aby návrh reagoval na možnosti, jak tuto spotřebu omezit v celém životním cyklu stavby, od návrhu a realizace k jejímu provozu. Aby byla snaha o snižování spotřeby energie v celém životním cyklu stavby účinná, je nutné adekvátně reagovat na rozložení nákladů na životní cyklus. Nikoliv realizační, ale provozní fáze spotřebovuje nejvyšší náklady. Jde zhruba o 70 % oproti 10 až 20 % během realizační fáze. Přesto tyto náklady nejsou prvním kritériem zadavatele pro výběr návrhu řešení a zhotovení stavby. Těmi jsou v drtivé většině případy právě co nejnižší náklady na realizaci. A to přesto, že v delším časovém horizontu často generují vyšší provozní náklady zahrnující i zvýšené náklady na údržbu a předčasnou obnovu zařízení.

Proč tomu tak je?

Důvodů je více. Prvním, především v případech zadávání veřejných zakázek, je pochopitelná snaha zadavatele vyhnout se možnému nařčení z „nehospodárného“ výběru zhotovitele s vyšší cenou. Je tomu i proto, že nižší provozní náklady, které budou dlouhodobě méně zatěžovat rozpočet zadavatele, jsou hrazeny z jiné části

rozpočtových prostředků, a nejsou proto při výběru, až na výjimky, sledovány. Pořízení stavby tak není posuzováno jako celkový nárok na budoucí výdaje, ale jen na jejich v okamžiku hodnocení nabídek viditelnou, tedy snadno prokazatelnou část nákladů. Za budoucí vysoké provozní náklady je obtížné někoho stíhat, lze je zpětně vysvětlovat mnoha způsoby. Za vyšší pořizovací náklady zadavatele stíhat lze, jak ukazuje mnoho případů.

A ty další důvody?

Dalším důvodem je malá znalost provozu stavby ze strany zadavatele i zpracovatele návrhu, která negativně ovlivňuje spolehlivý a efektivní dlouhodobý provoz – tedy jakost stavby. Tato znalost včetně jeho zákonitostí a efektivního řízení je u nás obecně nedostatečná. Výjimky tvoří násobní zadavatelé například administrativních budov anebo specializovaní developři disponující potřebným provozním know-how, které si dobře strážejí. To jim dovoluje racionálně zadat stavbu, opakovat a řídit návrh i realizaci s ohledem na předpokládané budoucí náklady fází životního cyklu. Tento zadavatel systematicky shromažďuje a hodnotí provozní informace a jejich dopady na provozní náklady. Obvykle nejde o veřejné, ale soukromé, pružně se rozhodující zadavatele, kteří nejsou svázaní často neracionálními předpisy.

Oba důvody ilustrují zásadní důležitost kvalifikovaného zadání stavby, tedy správné formulace požadavků na funkci stavby. Dám příklad: funkce – základní škola, její výkon – provoz základní školy pro 400 žáků se stanoveným počtem definovaných učeben, školní kuchyně se stanovenou kapacitou, včetně venkovní



zdroj: ČKAIT

Jaroslav Synek, člen představenstva ČKAIT

ho hřiště a podobně. Pro správné zadání vedoucí ke kvalifikovanému návrhu, kvalitní realizaci a spolehlivému a efektivnímu provozu je nutná podrobná znalost provozu zamýšlené stavby, protože právě ten generuje rozhodující provozní náklady stavby. Současně je podmínkou zpracování správného provozního a konstrukčního konceptu stavby.

Obecným problémem je nedostatek těchto informací spolu s nedostatkem pracovníků zaměřených na provoz staveb, facility management, a obecně velmi malá pozornost věnovaná v českém stavitelství provozu staveb.

To není povzbudivé zjištění. Lze energetické efektivity staveb dosáhnout i jinými způsoby?

Správný koncept energeticky efektivní stavby převedený do prováděcí dokumentace, podle které je stavba

provedena, představuje komplexní, ideální řešení požadavku od počátku až do konce. Velká část existujících staveb, u kterých bychom měli zlepšit energetickou efektivitu, ale dovoluje provést jen částečné změny zlepšující energetickou bilanci. Změna konceptu v rámci oprav a rekonstrukcí totiž obvykle není možná pro vysoké náklady generované potřebou času a složitostí změny. Možným řešením je zaměřit se na využívání nízkoemisních materiálů, postupů a energeticky efektivních zařízení, která mohou alespoň částečně snížit nepříznivé energetické bilance u současně provozovaných staveb.

Tento postup se sice jeví jako možný, ale je otázka, a myslím že dosud nezodpovězená, zda nově vložená energie zabudovaná do měněných částí stavby sníží adekvátně energetickou bilanci stavby. Pro odpověď na tuto otázku by bylo nutné získat a vyhodnotit velké množství informací, které pravděpodobně ani nemáme k dispozici. Údaje, kterými disponujeme, obvykle nedávají vyčerpávající informace potřebné pro zpracování úplné energetické bilance. Chybí například potřeby energie vložené do získání a zpracování základních výrobních surovin, do manipulace a zpracování odpadů z těžby surovin, případně dopady spojené s poškozováním životního prostředí touto primární produkcí surovin a jejich zpracováním. A dále veškeré energie a náklady související s výrobou v lokalitách s levnou pracovní silou, hlavně jihovýchodní Asie, energie na další transport v rámci kompletací výrobků, na zabudování... A mohl bych pokračovat dále.

Jsou tedy další možnosti, jak alespoň částečně snížit spotřebu energie?

Jedním ze způsobů, které se nabízejí, je opakované využívání materiálů a výrobků ze staveb po jejich recyklaci. Tento postup je už velmi dlouho využíván v produkci stavebních výrobků vyráběných průmyslovými postupy, jako jsou okna a dveře. Mám osobní zkušenost, kdy tento, bezesporu racionální přístup, producenta narazil u koncového zákazníka. I my jako zhotovitel stavby jsme měli zájem výrobky využít pro jejich lepší technické parametry spojené paradoxně, ale zákonitě, s nižší cenou. Dodavatel otvorových výplní recykloval svůj odpad z výroby a snižoval tak spotřebu primárních surovin i výrobní cenu. Šlo z výrobního hlediska o velmi čistý odpad bez jakéhokoliv znečištění, jinak často zásadně limitujícího další využití. Přes všechny tyto výhody včetně nižší ceny ale klienti tohoto deve-

loperského projektu zaujali k dané možnosti zcela odmítavé stanovisko. Tato příhoda se odehrála před rokem 2000. Snad je dnes situace příznivější.

Touto realizační epizodou ilustruji význam motivace při změně paradigmatu recyklace. Hlavní motivací změny je ekonomický zájem, poptávka klienta, zadavatele. Nebude-li tato poptávka na straně klienta, včetně státu, nenastane rozvoj technologií, ani zvýšení rozsahu využití recyklovaných surovin pro výrobu.

Současné technologie nejsou dost zajímavé? Co je základní podmínkou pro vyšší zájem o užívání recyklovaných surovin a výrobků z nich?

Recyklace surovin pro stavební výrobu a stavební výrobky je značně složitá i nákladná. Musí být proto podporovaná dostatečnou poptávkou nebo podporou veřejného sektoru, případně nedostatkem primárních výrobních surovin. To jsou základní motivace. Jinak zůstaneme tam, kde jsme teď.

Motivací je tedy zvýšená poptávka zadavatelů po takových řešeních. Přístup státu a ještě spíše administrativní tlak vede k nesprávným, často neúplným řešením zaměřeným jen na naplnění nastavených podmínek (např. pro dotace) bez ohledu na skutečný dlouhodobý přínos. Příčinou jsou metodiky či přímé zadání patrně formulované s neúplnou znalostí nejen celé problematiky, ale i souvislostí při místních a časových podmínkách, dostupných technologiích a jejich produktech podmiňujících z nich vyplývající technická řešení. Skutečný prospěch je podmíněn znalostí odvětví a jeho oborů založenou na fyzikálních principech charakterizujících aplikované přírodní vědy – základy našeho oboru.

Detaily použití a jejich výrazně odlišné možnosti v návrhu i realizaci jsou pak pod rozlišovacími schopnostmi zpracovatelů záměru. Pro nás jsou ale velmi významné. Vedou k rozdílným návrhům i postupům řešení.

Znamená to tedy rozšiřovat poznání v oblasti přeměny dosavadních stavebních odpadů na perspektivní zdroje – vstupy pro výrobu recyklovaných surovin a výrobků z nich?

Ano. Kromě motivace zadavatelů a jejich zvýšené poptávky je základní potřebou pro rozvoj této specifické oblasti stavební výroby. Bez rozšířené výtěžnosti vhodných stavebních odpadů pro recyklaci z oprav a demolic a jejich další racionální zpracování ve stavební výrobě nelze

o masivním užití recyklovaných surovin a výrobků z nich uvažovat.

Výtěžnost z oprav a demolic je omezena běžnými realizačními postupy. Ty jsou mimo bezpečnostních aspektů obvykle voleny tlakem ceny a času, tedy základními výběrovými kritérii zadavatele. A jsme zpět u změny motivace zadavatele stavby.

Opravdu jsou užívané postupy tak limitující?

Ano, jsou. Základním požadavkem pro získávání vhodných surovin k recyklaci je jejich „čistota“, tedy co nejnižší míra znečištění nevhodnými příměsmi. To je problém především u pozemních staveb, kde bouraná nebo i rozebíraná či dekonstruovaná stavba a její části jsou směsí prvků s různou materiálovou bází a různým poškozením. Nejobvyklejší je keramická jako cihly a pálené krytiny, dřevo typu krovy a stropní trámy, ocel a jiné kovy jako válcované nosníky a výztuže betonových konstrukcí, klempířské prvky nebo trubky, beton, kamenivo, malty a omítky... Nemohu opominout ani směsi zabudovaných instalací – trubek, drátů a především plastů, často znečištěných nátěry, povrchovými úpravami, podlahovými krytinami a často pozůstatky lidské činnosti a kontaminací jako následků různých, nezřídka nebezpečných výrob. Velkým rizikem je azbest a jiné retardanty požáru anebo ochranné nátěry, jejichž eliminace je mimořádně složitá.

Jak se likviduje vámi vypočtený stavební a demoliční odpad, který podle MŽP údajně tvoří polovinu veškerého odpadu vyprodukovaného v ČR?

Kombinované, různorodé anebo znečištěné prvky lze obtížně separovat nebo očistit před bouráním stavby. Zbývá defacto jen postupné rozebírání, dekonstrukce za pomoci ruční mechanizace. Jde o postupy velmi pomalé. A také mimořádně rizikové – ruční bourání je jednou z nejnebezpečnějších činností na stavbě s přímým vlivem na čas, a tedy i náklady, jak už jsem zmínil. Navíc o těchto činnostech je nutné uvažovat v měřítkách demolic velkých staveb nacházejících se na brownfieldech, které jsou možným získaným objemem surovin nevhodnější. Publikované materiály ale nenasvědčují, že s takovými postupy uvažují.

Zkušenost z výroby je taková, že pokud se podaří z demolic vyzískat přiměřeně čisté suroviny, lze je s určitými legislativními a technickými obtížemi zpracovat na suroviny. Kupříkladu o recykláty na bázi betonu, jenž vykazuje i po recyklaci



zdroj: Miroslav Škopán

přijatelné parametry pro podobné využití, lze aplikovat pro některé specifické konstrukce nebo konstrukční vrstvy s omezeným využitím, jako jsou podsypy, záskyby či spodní vrstvy komunikací.

Snad ale nemá perspektivu jen beton...

Zde jsme trochu obestřeni nejistotou. Jiný materiál znamená jiné parametry. Některé recyklované materiály dosahují požadovaných hodnot a vlastností, ale zkušenost není dlouhá. Je třeba suroviny a jejich chování v rámci stavby sledovat mnohem delší dobu.

Opět několik příkladů. Recykláty na bázi keramiky mají ve vlhkém prostředí obvykle problémy s objemovými změnami. Separovaná ocel a jiné kovy jsou surovinou pro hutní výrobu, zde nebyl a není problém. Dřevo jako čistý odpad z výroby je dnes surovinou pro výrobu dřevotřískových desek, nebo se spaluje. Ovšem opakované využití například hraněných profilů tak, jak ho praktikovali naši dědové, kteří rozebranou vazbu použili na jinou, možné není. Důvodem je jednak obvykle značné poškození prvků při demolicí, ale především jejich zařazení, stejné jako u ostatních surovin z demolic a bourání, do odpadů podle zákona č. 541/2020 Sb., a vyhlášky č. 273/2021 Sb., které je možné použít jen jako surovinu k další recyklaci. Takto vzniklý recyklát může posloužit k další výrobě.

Pro stavby můžeme ale používat jen výrobky, jejichž produkce respektuje administrativních předpisů typu zákona č. 22/1997 Sb., nařízení vlády č. 163/2002 Sb. nebo nařízení EU č. 305/2011, které stanovují podmínky uvádění výrobků na trh. Výrobky získané dekonstrukcí nelze tedy podle těchto regulí opakovaně použít.

Naproti tomu vytěžené materiály z inženýrských staveb jsou zpravidla méně znečištěné. Bývá tudíž možné je na místě

recyklovat a opakovaně použít například jako vrstvy vozovek nebo jako surovinu pro obalovny. Tento postup je ekonomicky přijatelný, a proto využívaný v poměrně velké míře.

Jaké jsou tedy vaše závěry a zjištění?

V současné době stále nemáme potřebný dostatek relevantních a ověřených informací nutných pro velké změny. Nevidím ani vhodné podmínky umožňující naplňovat záměry cirkulární ekonomiky. Zásadní podmínkou transformace je změna požadavků, motivace zadavatelů tak, aby měli v realizaci i provozu zájem o energeticky efektivní stavby, využívající recyklované suroviny a eliminující spotřeby energie všeho druhu.

Provozovatelé staveb nejsou dostatečně motivováni k získávání a vyhodnocování provozních informací. Ty mohou být zdrojem úspor provozních nákladů a informací rozhodujících pro kvalifikované zadání stavby – co neefektivněji vynakládané náklady životního cyklu.

Je nutné kriticky zhodnotit vývoj navrhování a realizace staveb ve vztahu ke zjištěným skutečnostem. Jde o základ pro rozvoj efektivně omezující potřeby energií. Pokud sledujeme vyšší energetickou efektivitu staveb během životního cyklu, musíme znát hodnocení provozní fáze staveb, ke kterému nemáme dostatek informací. Proto jsme jen omezeně schopni definovat provozně-energeticky rizikové části staveb a zlepšovat jejich výkon.

Dostatečně neznáme ani náklady na provoz, údržbu a opravy existujících staveb ve vztahu ke konstrukčním systémům a technickým zařízením. Namísto této znalosti činíme předčasné závěry zaměřené především na návrh bez ověřování dopadů na provozní náklady staveb. Málo porovnávané varianty řešení, a proto ob-

tížně hledáme optimální řešení. Zdůrazňuji, že je nutné více se zaměřit na poznání a hodnocení výkonových parametrů provozu staveb.

Vyhodnocené provozní zkušenosti v kombinaci s velmi dobrými znalostmi principů stavební fyziky a jejich aplikací jsou základem, zpětnou vazbou, pro efektivní návrh, realizaci i provoz, klíčem k omezení spotřeb jak zabudovaných, tak spotřebovávaných energií i materiálu a výrobků.

Základním pravidlem je nejprve podle zjištěných skutečností optimalizovat provoz s cílem minimalizace spotřeb. A teprve následně omezovat optimalizované potřeby změnami řešení, novými konstrukcemi, procesy a výrobky. Jiný postup je neefektivní.

Jakou roli v tom pak hrají recyklované suroviny či výrobky z oblasti cirkulární ekonomiky?

Recyklace použitých výrobků k omezení spotřeby a zlepšení efektivnosti výroby využitím odpadních materiálů má zatím jen omezený dopad. Popsal jsem existující omezení, složitost postupů a vysoké výrobní náklady. Tím spíše je nutné zaměřit se na ověření a vyhodnocení možnosti širšího využití recyklovaných surovin, způsoby jejich zpracování, zjištění a spolehlivé stanovení parametrů.

Všechny uvedené postupy vyžadují kvalifikované pracovníky s komplexním chápáním problematiky a širokými znalostmi souvislostí. Potřebujeme autorizované osoby jako garanty správnosti návrhu staveb a realizace podle těchto požadavků, stejně jako kvalifikované zpracovatele – řemeslníky. Úkolem Komory je proto zajistit připravenost autorizovaných osob na změny, o nichž jsme hovořili. ○

Klíčovým prvkem udržitelnosti budov a snižování emisí CO₂ je recyklace provozních kapalin

Více než 12 % emisí v Česku pochází z provozu budov. Toto číslo je nezanedbatelné a různé subjekty už podnikají kroky, jak jej snížit. Motivaci k tomu mají především velké korporace nebo realitní developereři, kteří se v mnoha případech zavázali ke snížení svých emisí, či dokonce k uhlíkové neutralitě.

zdroj: Pixabay



Většina moderních budov již používá pokročilé technologie pro zvýšení energetické efektivity, jako je zateplení, zelené střechy či rekuperace. Mnoho budov disponuje také vlastní výrobou energie ze solárních panelů. Většina provozovatelů budov ale zapomíná na jednoduchou možnost, která snižuje náklady i zátěž pro přírodu a nijak neovlivní komfort uživatelů budovy – údržba topných a klimatizačních zařízení (HVAC).

Údržba HVAC systémů vyžaduje ze strany provozovatele budovy pravidelné kontroly, při kterých je věnována zvláštní pozornost provozním kapalinám. Jsou to totiž právě kapaliny, které udržují systém v optimální kondici a mohou přispět i ke snížení uhlíkové stopy a nákladů na provoz. „HVAC systémy se plní kapalinami na bázi glykolu, které v Česku vyrábíme a také jako jediné ve střední Evropě recyklujeme a následně produkujeme další kapaliny s podílem recyklátu. Zákazník od nás může odebrat recyklovanou kapalinu pro svůj provoz, a snížit tak vlastní uhlíkovou stopu. Může nám také poslat vlastní použitou kapalinu k recyklaci, a ušetřit tím náklady na likvidaci odpadu. Kapalina, kterou přijímáme k recyklaci, ale musí splňovat určitá kvalitativní kritéria, a proto upozorňujeme všechny naše

klienty, aby údržbu HVAC systémů nezanedbávali. Nemuselo by se jim to v konečném důsledku vyplatit,“ říká Jan Skolil, technický ředitel společnosti CLASSIC Oil.

Úspory díky podobnému přístupu přitom nejsou zanedbatelné. Z hlediska nákladů jde o finanční úsporu až v řádu desítek procent. „O recyklaci teplosměnných kapalin slyšely pouze jednotky facility managerů, a tak často ani neví, že mají možnost poslat kapaliny na recyklaci. Na nákladech tak firmy ušetří i více než 50 % z ceny, kterou by platily za likvidaci. Ta je navíc velice náročná na životní prostředí – kapalina se buď spaluje, nebo penetruje do cementu, což jsou energeticky velice náročné procesy, a navíc často zcela zbytečné, protože kapaliny dokážeme velice efektivně recyklovat a znovu využít,“ komentuje Jan Skolil.

Aby mohla společnost kapalinu k recyklaci přijmout, musí být dodaná v určité kvalitě. „Na klienty vždy apelujeme, aby zasílali vzorky kapalin v okruzích svých HVAC systémů k pravidelnému laboratornímu testování, aby kontrolovali tlak ve ventilech a jednou za čas je otevřeli, aby se v nich nehromadily usazeniny,“ doporučuje Jan Skolil. Tato údržba jim pomůže také udržet vysokou kvalitu fungování celého systému – snižuje náklady na energie a opravy sys-

témů a prodlužuje jejich celkovou životnost. Použité kapaliny si navíc také udržují svou kvalitu, a když přijde čas na jejich výměnu, mohou být přijaty k recyklaci.

Samotná recyklace kapalin následně pomáhá snižovat jejich uhlíkovou stopu a přispívá i k udržitelnějšímu provozu moderních budov. U větších kancelářských budov tak použití kapalin s příměsí recyklátu může znamenat úsporu i několika tun CO₂ ročně. „U jednoho z našich klientů jsme nahradili kapaliny v HVAC okruhu pro budovu o podlahové ploše 70 000 m² naším produktem s 50% podílem recyklátu. Na základě výpočtu uhlíkové stopy produktu od LCA Studia jsme zjistili, že naším přístupem jsme snížili uhlíkovou stopu u tohoto konkrétního projektu až o 8,7 tuny. Tuto hodnotu si následně může provozovatel budovy vyreportovat a poskytnout ji také nájemníkům v budově pro jejich nefinanční reporting,“ vysvětluje Olga Pleyer, specialista vývoje ve firmě CLASSIC Oil.

Moderní budovy v sobě skrývají různé možnosti, jak můžeme více podpořit jejich udržitelné fungování. Základem je samozřejmě maximální využití energetické efektivity u stavby. Uhlíkovou stopu budov ale dokážeme ještě dál snižovat využitím moderních technologií a přístupů. Jedním z takových je právě využití recyklovaných kapalin, které nijak neovlivňují komfort uživatelů budovy, ale mohou zásadně snížit provozní náklady i dopad na planetu. ○

CLASSIC Oil je významným dodavatelem olejů a maziv a největším českým výrobcem chladících kapalin / antifreezů a teplosměnných kapalin. Ve svém sídle v Buštěhradě provozuje vlastní recyklační linku kapalin na bázi glykolu, která je jediná svého druhu ve střední Evropě.

Proč hledáme cesty k recyklaci a oběhovému hospodářství materiálů a výrobků ve stavebnictví

Oběhové hospodářství a stále častěji akcentovaná potřeba recyklace, případně opětovného používání, postupně proměňují stavebnictví. Stavebnictví jako celé odvětví představuje jednoho z klíčových spotřebitelů minerálních přírodních neobnovitelných zdrojů. Současně využívá i celou řadu dalších materiálových vstupů a z nich generovaných výrobků, které vedou k velmi pestré paletě potenciálních odpadů, a to napříč celým dlouhým životním cyklem staveb.

Z hlediska odpadů patří stavebnictví a především aktivity spojené s demolicemi starých nebo nepotřebných staveb k oblastem, kde vznikají velké objemy odpadů různorodé skládky. Všeobecně se uvádí, že stavebnictví je zodpovědné za přibližně 40 % veškerých odpadů, které se lidskou činností generují. Pro tyto odpady jsou v Evropě již po mnoho let stanovovány různé cíle, které mají zamezit jejich skládkování a posílit recyklaci, nebo dokonce opětovné využití.

Ve velké míře je však recyklací dosahováno jen omezeného zhodnocení hodnoty původních materiálů. Mnohdy se jedná o downcycling, jelikož především minerální odpad je využíván pro různé formy obsypů, zásypů či budování násypových těles nebo podkladních vrstev základů staveb. Neméně oblíbené jsou i různé formy zasypávání pro modelování terénu či rekultivace lokalit, kde dříve těžba surovin probíhala. Tato řešení však se skutečnou recyklací mají pramálo společného. Vyšší míry zhodnocování stavebních a demoličních odpadů (SDO) se daří napříč Evropou docílovat jen v omezené míře. Mezi důvody tohoto stavu patří vedle nedůvěry koncových zákazníků především nedostatečné třídění a dosud omezené technické a environmentální informace o materiálech, které tyto odpady tvoří.

Současné globální trendy

Environmentální otázky a potřeba v rozumné míře zohlednit dopady člověka na životní prostředí (nejen) při ekonomických činnostech, jež vykonává, se staly v Evropské unii součástí celospolečenského přístupu

a dalšího směřování rozvoje vnitřního trhu. Pro některé čtenáře se i v případě stavebnictví může jednat o „zelené“ šílenství, pro jiné o nezbytnost, která však musí jít ruku v ruce se zdravým rozumem, a pro další to představuje nové dogma.

Bez ohledu na tyto různé pohledy, jež ve svobodném světě mají své místo a je třeba o nich průběžně vést diskuzi, je společným hybatelem skutečnost, že strategické směřování EU (minimálně ve stávajícím programovém období) je dané a nese s sebou celou řadu změn a nových požadavků, které bude celé společenství v nejbližších dekadách jen těžko schopné znovu zcela měnit, opouštět a od základů přepisovat. A abych z vlastní zkušenosti s koordinací jednoho z významnějších projektů evropského programu Horizon Europe (www.reconmatic.eu) vnesl do nejisté doby alespoň dílčí jistotu, lze konstatovat, že v tomto směřování nejsme sami.

Navzdory tomu, že se můžeme dočíst o tom, jak Evropa „blbne“ nebo jak ničí vlastní konkurenceschopnost, nejedná se o specifický přerod, který by si vymyslela jen Evropa. Je zjevné, že potřeba změnit zaběhnuté přístupy má širší souvislosti. Ostatně i celá oblast dnes tolik skloňované taxonomie s tzv. ESG kritérii nemá politický základ, ale odráží potřebu naposledy významně akcentovanou Pařížskou dohodou o klimatu a současně s ní i doporučeními a závěry Pracovní skupiny pro klimatické finanční výkaznictví (TCFD) při Radě pro finanční stabilitu v rámci zemí G20. Ta připravila principy pro řízení rizik souvisejících se změnou klimatu v globálním finančním systému.

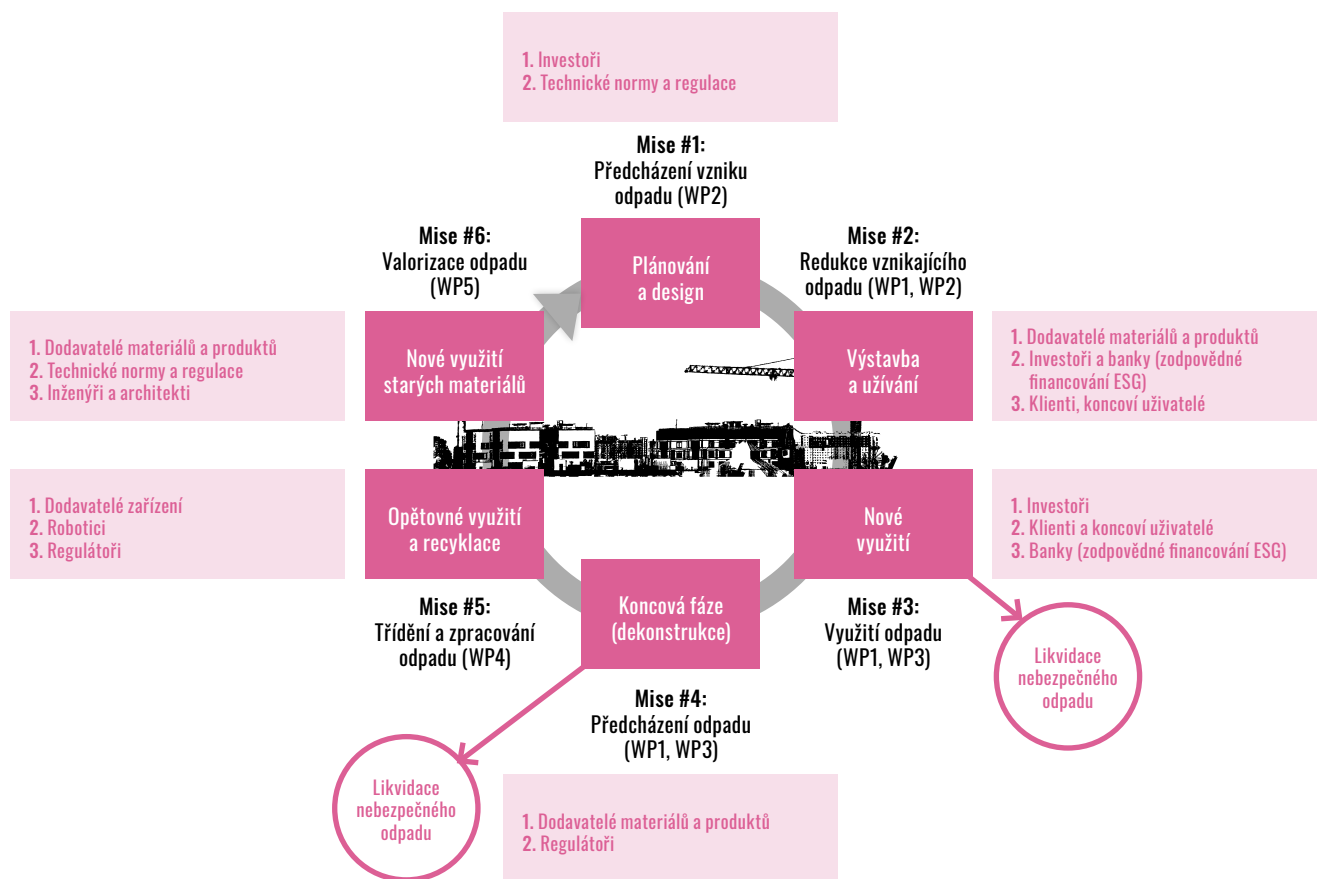
Evropa není na cestě k udržitelnosti sama

Ve zmíněném projektu programu Horizon Europe jsou zastoupeny subjekty Velké Británie i Číny. A jakkoli se to nezdá, tak z neformálních diskuzí s čínskými kolegy, které zastřešuje China Association for Circular Economy, je patrné, že jasné cíle související se zrychlením zavádění efektivních opatření (která posílí udržitelnost, např. ve stavebnictví, a začnou zmírňovat environmentální dopady lidské činnosti na přírodu a planetu) jsou poměrně ambiciózně nastaveny i v Číně. Podobně pokud se podíváme na intenzivní diskuzi vedené v souvislosti s uhlíkovým clem, jež v EU vstoupilo svými prvními kroky v platnost 1. 10. 2023 (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM), nebo vezmeme-li v potaz diskuzi, jež se v souvislosti s evropskou taxonomií a pravidly ESG vedou u řady ekonomických entit v USA, a jaké strategie či trendy lze vnímat v těchto souvislostech, především s cíli postupné dekarbonizace i na tomto stále nejvyspělejší světovém trhu, je evidentní, že evropský kontinent v zaměření na environmentální otázky úplně sám není.

Jak trefně v této souvislosti současný stav glosoval jeden z odborníků na taxonomii, Petr Dovolil (PwC), nejde o zrušení kapitalismu či pohřbení podnikání a vytváření ekonomických hodnot, mnohem více jde o vývojovou upgrade genetického kódu moderní společnosti. Je to trefně označení, protože o konci společenského a ekonomického rozvoje se v Zelené dohodě pro Evropu nic nepíše. Jen se nějakým způsobem snažíme formulovat a sebe sama donutit brát vážněji určitou míru odpovědnosti za další vývoj lidské společnosti a za prostředí, v němž žijeme.

Odpovědnost za naši jedinou domovinu

Je třeba si připomínat, že Země nadále zůstává jediným 100% známým vesmírným tělesem obyvatelným pro člověka. To je při dnešním stavu poznání jistota, kterou máme. Naše planeta nemá nekonečné přírodní zdroje a ani není všesměrně otevřeným systémem. Pravdou je, že tyto skutečnosti jsme od průmyslové revoluce a zavedení lineární ekonomiky poněkud pozapomněli a po desetiletí žijeme na vztupné trajektorii s pocitem, že všeho je a bude vždycky dost, že není třeba přemýšlet o tom, čeho se jak zbavujeme nebo co kam vypouštíme. Zkrátka systém je přeci nekonečný a vše se „nějak“ vstřebá.



Obrázek: Příklad přístupu zvolený v rámci hledání inovativních řešení projektu RECONMATIC

Vývoj posledních desetiletí a výsledky zkoumání řady osvědčených odborníků, kteří množství takových dějů a trendů pozorují, měří a analyzují, však vede k poznání, že systém je jaksí opravdu uzavřený a že planeta opravdu není nekonečná. Navíc člověkem vnášená nerovnováha v důsledku jeho rychlého rozvoje a ne vždy uvážených kroků vede k tanečkům na laně mezi mrakodrapy, jež mohou skončit fatálním průšvihem. Proto jsou snahy o začlenění environmentálních otázek nebo příklon k udržitelnějšímu bytí na místě. Tedy za předpokladu, že jsme se dávno nerozhodli pro jiné pokračování lidského příběhu a za lepší cestu nepovažujeme nerušenou party na palubě Titanicu, i přes vodu v podpalubí, jež nás zatím netrápí.

Omezená dostupnost primárních surovin a dopady stavebnictví

Jak již bylo uvedeno, stavebnictví jako průmyslové odvětví spotřebovává každoročně obrovská množství přírodních, neobnovitelných surovin (v případě hornin je dokonce na špičce pelotonu). Na straně druhé, v odborných kruzích stavebního

průmyslu je opakovaně zdůrazňováno, že při současné spotřebě je dostupnost kameniva a písku dále neudržitelná a velké problémy s výhradními i nevýhradními ložisky lze očekávat již v průběhu nadcházejících 7 let. V ČR je v tomto ohledu více než podnětná „Studie dostupnosti kameniva pro plánované stavby dálnic a silnic I. tříd a železniční infrastruktury“, kterou připravila Česká geologická služba ve spolupráci s Těžební unií, Sdružením pro výstavbu silnic a Ředitelstvím silnic a dálnic.

Stavebnictví společně se spotřebou surovin a stavební produkcí generuje při vlastní výrobě a v návaznosti na to ještě ve větších objemech při dožití jednotlivých staveb nemalé množství různorodého a často i nehomogenního odpadu. Současně svou činností spotřebovává velké množství energie, která ruku v ruce s tím zodpovídá i za nemalou část generovaných skleníkových plynů.

Ostatně o energetické náročnosti výroby cementu toho v posledních letech bylo řečeno a napsáno mnoho, a to nejen v odborných technických časopisech. Cement pro nás však zůstává klíčovým materiálem, pokud se mají jednotlivé společnosti rozvíjet, lidé mají mít kde bydlet a má jim být zaručen dostatečný komfort pro mobilitu.

Jistotou přitom obecně zůstává, že i když se náš svět bude více digitalizovat a virtualizovat, tak nic z toho není a nebude možné, aniž by člověk například neměl střechu nad hlavou a aniž by výkonná datová úložiště a centra nebyla umístěna v krytých, superčistých a klimatizovaných prostorách. Představa člověka s virtuálními brýlemi sedícího v lese ve výšinách korun stromů je romanticky hezká, ale zaručeně skončí prvními projevy nekomfortu v podobě vkrádajícího se večerního chladu. A server zaparkovaný mezi lučným kvítím a čmeláky bzučícími stejně tiše jako větráky hardwaru je podobně vzdálen realitě. Tudiž bez staveb a celého souvisejícího odvětví a rozvětvených dodavatelských řetězců to příliš nejde.

Co však potenciál skýtá, je mnoho souvisejících příležitostí dělat stavební činnosti s větším ohledem k životnímu prostředí. A otázek je mnoho: Jak trvanlivé a dlouhoživotné stavby budou? Jak energeticky či materiálově nenáročné? Jak odolné nebo naopak adaptabilní na okolní prostředí a zejména na proměny klimatu, které tu zkrátka jsou? Jak zdravé a komfortní pro potřeby člověka? Jak nám může pomoci digitální transformace a lepší vyžděření dat, kterých je kolem nás velké množství?

Shrneme-li některá fakta, která se SDO souvisí, lze konstatovat následující:

- Země je uzavřený systém, kde neobnovitelné zdroje nejsou nekonečné.
- Stavebnictví spotřebuje více než 60 % přírodního kamene a písku.
- Celosvětově se produkuje více než 10 mld. tun SDO.
- SDO dle hrubých odhadů dnes zaplňuje 35–65 % objemu skládek (v závislosti na regionu).
- Dle dat z roku 2021 bylo v ČR tohoto odpadu přes 25 500 kt a nemalá část něj je stále vykazována jako směsný odpad.
- Míra recyklace pro EU-27 + UK se prezentuje číslem okolo 90 %. Jenže zahrnuje i zaspávání a navíc se v řadě případů u recyklace jedná především o oblasti s nízkou materiálovou a ekonomickou přidanou hodnotou (tzv. downcycling).
- Existují další minerální odpady nebo vedlejší produkty, které má smysl rozumně využít, protože do nich člověk vložil energii.

Pokud výše uvedené body propojíme s informacemi obsaženými ve zmíněné studii k dostupnosti kameniva a písku a s cíli Evropské unie (do roku 2030 v zásadě ukončit možnost skládkování minerálních odpadů, které jsou využitelné), potom je nejvyšší čas, abychom vhodná řešení nejen nalézali, ale i implementovali. A tu v tuto chvíli zcela pomíjím technická kritéria plynoucí z posuzování způsobilosti stavebních projektů ve smyslu ESG.

Udržitelná budoucnost

Abychom dokázali být z hlediska šetrných přístupů k životnímu prostředí více efektivní, prvním předpokladem je důsledné porozumění skutečnosti, že na stavby je potřeba důsledně nahlížet optikou jejich celoživotního cyklu. V rámci tohoto pohledu je pak nutné identifikovat, kde odpady mohou vznikat a kde je můžeme minimalizovat nebo jim předejít. Pomyslným zlatým grálem přitom bude takový odpad, který vůbec nevznikne. Tato skutečnost znamená, že snahou bude rozumně a efektivně prodlužovat či vylepšovat životní cyklus (životnost a trvanlivost). Ve chvíli, kdy to již není technicky a ekonomicky možné, je třeba mít připravené strategie a nástroje, jak docílovat co nejlepšího zhodnocení. To neznamená, že provedeme obrát o 180°, budeme vše rozebírat do posledního šroubku a za ideální řešení považovat složení nové stavby ze starých šroubků. Jednalo by se o jiný extrém, který v řadě případů prostě nebude možný,

protože například zdegradovaný plast při současném stavu poznání jednoduše nepřetru na plast nový.

Vrátím-li se k otázce celoživotního cyklu a k ideji celoživotního řízení předcházení a nakládání s odpadem u staveb, vznikne nová posloupnost kroků, které lze činit. Na počátku mohu technicky vhodným návrhem jednak minimalizovat odpady při vlastní realizaci stavby, jednak předcházet předčasnému vzniku odpadu například řešením s delší trvanlivostí a schopností v čase se přizpůsobit měnícím se potřebám. Zde bude bezesporu digitalizace procesů, detailnější znalost potenciálů stavebních materiálů a výrobků v podobě rodných listů či digitálních pasů podobně přínosná jako nástroje predikce generovaného odpadu pro různé technické návrhy.

Podobné je to ve fázi výstavby, v níž bude opět dostatek správně strukturovaných informací napomáhat při efektivním rozhodování, které výrobky zvolit (např. protože umí využít vyšší množství kvalitních recyklovaných složek) nebo zda využít nástroje typu generativního designu, aby byl stavební odpad minimalizován. Jiným hlediskem jsou aspekty sdílených informací a propojování procesů například s transparentními blockchainovými aplikacemi a internetem věcí.

Klíčová je následně nejdelší – provozní – fáze, v níž každá stavba prochází dlouhým obdobím života, kdy slouží buď jednomu nebo řadě účelů a je vystavena mnoha vlivům. Zde je vedle skutečnosti, že na počátku vhodně zvolený technický návrh bude umožňovat adaptaci, mnohem důležitější existence digitálního dvojčete, které v sobě průběžně nese velké množství strukturovaných informací. Pokud si umím rychle zobrazit, který prvek a z čeho kde mám, jak se o něj mám starat, kde jsou jeho potenciální slabiny atp., mohu se mnohem lépe zaměřit na prevenci a kroky, které mi umožní, aby životnost prvku byla co nejdelší nebo aby jeho včasná údržba zamezila předčasné výměně. Přesto se samozřejmě nelze vyhnout momentu, kdy celé stavby nebo jejich části dosáhnou konce svého života.

I zde však platí, že z dané stavby mohou výtěžit maximum, pokud budou existovat nástroje, jež mi pomohou se rozhodovat, jak stavbu dekonstruovat, jaký to bude mít následek z hlediska dalšího zhodnocení, pokud některé části stavby zdemolují současně, a jaké vlastně mám možnosti demontáže a opětovného využití některých stavebních výrobků či prvků. Uvedené je důvodem, proč je v současnosti významně především pro pozemní stavby (zjed-

nodušeně budovy) akcentována potřeba zavádění předdemoličních či předrekonstrukčních auditů. Získám-li v předstihu informace o tom, co stavbu tvoří, v jakém stavu materiály jsou nebo kde jsou výrobky s nebezpečnými vlastnostmi, mohu je selektivně dekonstruovat. Nebo pokud mi to okolnosti, resp. okolnosti stavby (omezený prostor a čas pro provedení dekonstrukce), nedovolí, mohu řízeně tvořit typy směsných SDO, které následně v recyklačních centrech dalšími procesy roztřídím, a získám tím materiálové vstupy pro další výroby.

V těchto procesech se navíc již dnes otevírá nemalý prostor pro budoucí robotická řešení, která v současnosti nabízí například finská společnost ZenRobotics. Kvalitní roztřídění a případná další předúprava odpadu je přitom podmínkou, abychom dokázali uzavřít materiálovou smyčku a uměli dosahovat pomocí druhotných surovin řešení s vysokou přidanou hodnotou. Protože použít recyklovaný beton jako podsypový materiál či kamenivo například do násypových těles je prima, ale docílit stavu, kdy v maximální míře bude taková surovina tvořit významnou složku nového betonu, je z hlediska technického, ekonomického a environmentálního aspektu jiná přidaná hodnota.

Závěr

Smyslem není objevovat princip kola, které objevili za nás před řadou tisíciletí Sumerové. Cílem je umět na něm co nejlépe jezdit. Řadu věcí tak nějak podvědomě víme nebo tušíme. Podobně není smyslem návrat do jeskyní, ale porozumění, že ekosystém planety tu máme jen jeden a nelych 8 mld. obyvatel není to samé jako 8 mld. mravenců. Pokud neřízenou spotřebu a nekonečný růst ve smyslu čistě ekonomické hodnoty nepřizpůsobíme možnostem planety, provede toto opatření bez ohledu na náš názor ekosystém sám. Co člověk pro sebe a prostředí, ve kterém žije, udělá, se tak stává jen jeho svobodnou volbou. Musí však vždy počítat s tím, že za veškeré důsledky plně zodpovídá. Může tedy nekonečně blbnout nebo vzít rozum do hrsti a i aspekty jako udržitelnost či cirkularitu povýšit z nenaplněných frází na princip evolučního vývoje. ○

Příspěvek vznikl za přispění projektu RECONMATIC Horizon Europe na základě grantové dohody č. 101058580 a v rámci programu UK Guarantee pro účast Spojeného království v programu Horizon Europe.



RNDr. Radek Hořeňovský

PROFIL EXPERTA

Vystudoval Matematicko-fyzikální fakultu Univerzity Karlovy v Praze. Během své profesionální kariéry působil od roku 1993 v bankovním sektoru a později se stal ředitelem přední makléřské společnosti na kapitálovém trhu. Od roku 2007 se zabývá dotačním poradenstvím ve společnosti Euroforum Group a.s. Mimo jiné působí jako předseda klastru WASTen, z.s. Má bohaté zkušenosti s financováním investičních projektů, ohodnocováním bonity projektových záměrů a dotační podporou projektů.

Tohoto experta se můžete ptát na téma:

Financování investic v oblasti odpadového hospodářství

VÝBĚR DALŠÍCH TÉMAT:

- Posuzování životního cyklu
- Energetika a energetické využití odpadů
- Čistírenské kaly a způsoby jejich zpracování
- Inovativní sanační technologie a environmentální analýza
- Financování investic v oblasti odpadového hospodářství

NAŠI EXPERTI:

- doc. Ing. Vladimír Kočí, Ph.D. MBA (VŠCHT v Praze)
- doc. RNDr. Miloslav Bačiak, Ph.D. (ENRESS s.r.o.)
- Ing. Marek Šír, Ph.D. (VŠCHT v Praze)
- Ing. Tomáš Ocelka, Ph.D. (E&H services a.s.)
- RNDr. Radek Hořeňovský (Euroforum Group a.s.)

Centrum expertů

Klastr WASTen je spolek inovativních českých podniků a špičkových výzkumných pracovišť v oblasti odpadového hospodářství, který disponuje špičkovou odbornou a vědeckou kapacitou v dané oblasti.

www.wasten.cz

Centrum expertů je konzultační systém klastru WASTen, z. s., v oblasti odpadového hospodářství. Špičkoví experti klastru zde poskytují své znalosti a cenné rady v oblasti oběhového hospodářství, materiálového i energetického využití odpadů.

<http://expert.wasten.cz/>

Jak se nově mění podmínky podpory de minimis?

Podpora de minimis, tedy tzv. podpora malého rozsahu, je často využívána příjemci v dotačních programech OPŽP, neboť umožňuje financování menších projektů až do výše 85 % způsobilých výdajů. Nově se navyšuje maximální výše podpory z původních 200 000 eur na 300 000 eur. Současně s tím se upravuje také počítání rozhodného období pro určení limitu de minimis. Nově bude rozhodné období zahrnovat 3 roky předcházející dni poskytnutí podpory. Novela nařízení EK vstoupila v platnost 1. 1. 2024 a během 6měsíčního přechodného období musí ještě nastat úpravy legislativy i registru de minimis. Lze očekávat, že následující výzvy z OPŽP budou již vyhlášené s navýšeným limitem.

Při zajišťování dotačního financování projektů jsem se několikrát setkal s pojmem DNSH, co to znamená?

Zásada DNSH (Do No Significant Harm) je součástí Zelené dohody pro Evropu a jejím smyslem je, aby byly financovány projekty, které významně nepoškozují cíle ochrany životního prostředí. Například se sleduje, zda projekty nevedou k významné neohospodárnosti v používání materiálů, k využívání přírodních zdrojů nebo nepřispívají ke vzniku, spalování bez energetického využití, nebo odstraňování (skládkování) odpadu. Při financování zařízení na třídění, dotřídování a recyklaci již předtříděných složek odpadu musí být zajištěno, že min. 30 % vytríděných odpadů povede k následnému materiálovému využití (vyjma BPS a nakládání s nerecyklovatelnými NO). V případě stavebních prací na úrovni projektu je požadována připravenost k recyk-

laci u 70 % stavebních odpadů a stavebního materiálu. Pro větší projekty (při překročení prahové hodnoty 20 000 t CO₂/rok) musí být provedena podrobná analýza dopadů zahrnující peněžní vyjádření vypočtené uhlíkové stopy, analýzu nákladů a přínosů projektu a ověření souladu s EU cíli v oblasti zmírňování změny klimatu pro roky 2030 a 2050. Plnění zásady DNSH musí žadatel doložit ve všech žádostech o dotaci, přičemž konkrétní způsoby se v jednotlivých operačních programech výrazně liší.

Vyvinuli jsme vysoce inovativní technologii na recyklaci odpadních plastů a připravujeme její expanzi do celého světa. Jaké jsou reálné možnosti jejího financování?

Recyklace plastů splňuje principy oběhového hospodářství a patří mezi tzv. zelené investice. Takovéto velké projekty mohou být financovány prostřednictvím EIB nebo přímo na kapitálovém trhu. První investiční fond na projekty cirkulární ekonomiky založila společnost BlackRock a následovaly ji další fondy SICAV a později vznikla specializovaná burza Luxembourg Green Exchange (LGX). Společnost, která chce financovat svůj udržitelný rozvoj, může vydat emisi dluhopisů, které ovšem musí splňovat Green Bond Principles. Musí se tedy připravit na důkladné a přísné prověření své produkce a využití získaných prostředků. Vstupenkou do LGX je tzv. Second Party Opinion, který vystaví některá z renomovaných společností (Sustainalytics, Moody's ESG). Otevřené jsou i další možnosti financování, např. holandská společnost WASTen Star Holding B.V. Ta nyní míří na český trh a má připraveny finanční zdroje na financování projektů odpadového a oběhového hospodářství a OZE ve výši 100 mil. eur delegovaných pro rok 2024. ○

Denní realita při recyklaci stavebních a demoličních odpadů

S příchodem nové odpadové legislativy došlo v oblasti recyklace stavebních a demoličních odpadů (SDO) k několika zásadním věcem. Pravděpodobně v rámci možnosti lepšího posouzení, zda bude žadatel o povolení zařízení k využití odpadů vyrábět skutečně výrobek z odpadů, bylo do procesu správního řízení zařazeno i vyjádření Ministerstva průmyslu a obchodu. Tím český státní aparát sešlápnul obrovskou brzdu stroje zvaného „rozvoj recyklace SDO v ČR“.



zdroj: Pixabay

Legislativa České republiky není zkrátka připravena na to, aby se Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) vyjadřovalo k výrobkům z odpadů. Když pomínu pochybení Ministerstva životního prostředí (MŽP) spočívající v tom, že jsme více než půl roku po účinnosti nového zákona o odpadech čekali na základní prováděcí vyhlášku, tak mohu konstatovat, že nové vyhlášky k jednotlivým odpadům a výrobkům z nich nemáme dodnes.

Abych dotčeným nekřivdil, tak máme u stavebních odpadů dvě výjimky. První výjimkou je „zrecyklovaná“ původní asfaltová vyhláška. Zde se vlivem nutnosti většího zdrobnění vzorku v laboratoři však dosáhlo zejména zvýšení nákladů na

analýzy. A druhá výjimka se týká štěpkování dřevních odpadů. Dříve běžně mohlo mobilní zařízení umístěné na stavbě vyrobit ze dřeva štěpku pro následné energetické využití například v teplárně. Podle nové vyhlášky je však takový produkt z mobilního zařízení nepřijatelný! Odpad se tak musí nejprve ze stavby převést do stacionárního zařízení, které může takový produkt legálně vyrobit, byť stejnou technologií.

Počátkem roku 2023 byli k tvorbě podkladů pro vyhlášky o výrobcích z odpadů přizváni odborníci různých specializací. Ti byli rozděleni do tří skupin podle zaměření. A už jsem se chtěl radovat, že to třeba celé popadne dech a dobře to dopadne.

Avšak koordinace skupin pokulhávala a potenciál odborníků nebyl plně využit. Mohu se mýlit, ale toto je můj pocit a popisuji zde svoji osobní zkušenost.

Co nás nyní zachraňuje, aby firmy mohly recyklovat i podle nové legislativy, jsou přechodná ustanovení vyhlášky o podrobnostech nakládání s odpady, která řeší recyklaci inertních SDO, alespoň tedy do konce roku 2024. A potom také činnost krajských úřadů, které zatím nerozhodly u některých běžících řízení. Provozovatelé těchto zařízení na výrobky z odpadů tak mohou zatím provádět činnost jejich výroby podle staré legislativy.

Avšak pokud nyní budete chtít začít provozovat nové zařízení například na recyklaci sádkartónů či minerální vaty, tak máte velice nejistou podnikatelskou budoucnost. Je totiž možné, že vám finanční prostředky dojdou dříve, než se úředníci vyjádří a vy budete moci začít podnikat v oblasti recyklace odpadů.

Poslední věc, kterou v souvislosti se stavbami zmíním, je, že u některých odpadů nemáte vyhráno ani v případě, že děláte například umělé kamenivo pro inženýrské stavby či třeba do betonu podle evropských harmonizovaných norem. Protože se často i při splnění rozborů z odpadů a výrobových rozborů ještě začnete točit ve spirále kolem nařízení REACH. Ale to by vydalo na samostatný článek.

Vedlejší produkt

Některým materiálům, které by normálně byly odpadem, můžeme při splnění podmínek zákona o odpadech říkat „vedlejší produkt“. Ve stavebnictví se toto hodně využívá u výkopových zemín. Bohužel se

na využití vedlejších produktů dívá každý úřad jinak. Obecně si myslím, že Česká inspekce životního prostředí (ČIŽP) často vedlejší produkty zpochybňuje. Stává se, že ČIŽP vydá pokutu s tím, že se nejedná o vedlejší produkt, ale o odpad. Tu následně musí MŽP v rámci odvolání zrušit. Přitom by stačilo lépe nadefinovat pravidla. Není to totiž tak jednoduché, jak si často stavební firmy myslí. Mnohdy třeba přemístí přebytečný materiál ze stavby kanalizace na sousední pronajatý pozemek ležící mimo stavební povolení. A už je to odpad a nikdy nejde odvézt jako vedlejší produkt. Zároveň by na dané „mezideponii“ měly mít alespoň ohlášené zařízení ke skladování odpadů. A tak bychom mohli pokračovat.

Rozbory SDO k dalšímu využití

Letos začaly stavební firmy dělat rozbory SDO již pouze podle nové legislativy. Dříve dle rozsahu rozborů k využití SDO firmy zaplatily okolo 12 tis. Kč za jeden rozbor. Nyní podle nového rozsahu rozborů zaplatí zhruba o třetinu více. A kolik je to bude skutečně stát, se dozví až po zpracování analýz škodlivin v sušině odpadů. Protože teprve podle těchto výsledků se dozví rozsah zkoušek ekotoxicity. Jedná se tak o velké navýšení ceny, kterou firmy kvůli státnímu aparátu zaplatí navíc.

Podle laboratoří je chyba i v analýze škodlivin ve výluhu odpadu, který se dříve pro využití odpadů nedělal. Snad by to vyřešila doplňující poznámka, která bývala dříve u výluhů, ohledně rozpuštěných látek atd. pro skládky odpadů. Jsou firmy, které kvůli této chybě nemohou přebírat SDO k dalšímu využití, protože daný odpad potom neodpovídá limitům.

Přeprava nebezpečných odpadů ze staveb

Pokud stavební firmě vzniknou nebezpečné odpady (NO), jako třeba azbest či dehtové lepenky, tak musí provést ohlášení přepravy NO. To je známá věc. U nás ve firmě do Systému evidence přepravy nebezpečných odpadů (SEPNO) většinu přeprav NO ohlašuje moje partnerka, která má s tímto procesem bohaté zkušenosti. Denně zpracujeme okolo 200 ohlašovacích listů přepravy nebezpečných odpadů (OLPNO), jak z pozice odesílatele, tak příjemce. Musím konstatovat, že systém SEPNO je velice nestabilní. Během dne nastává spousta výpadků, které nás brzdí v rozsahu minut až hodin. Frustrace ze špatného systému státu s každým neohlášeným dokladem roste. Úředníci



zdroj: Vrbík

Ing. Ondřej Vrbík, jednatel společnosti

”

Nové vyhlášky k jednotlivým odpadům a výrobkům z nich nemáme dodnes.

by si měli systém vyzkoušet sami přímo ve firmách. Dokonce i jeho odstávky probíhají přes den, místo toho, aby probíhaly v noci jako u soukromých institucí.

Stát firmám stanovuje celou řadu povinností, ale sám neumí zajistit stabilní fungování rozhraní, přes které je musíme plnit. A navíc stanovil povinnost potvrdit převzetí přeprav NO do tří pracovních dnů, což je zcela zbytečná šikana firem. Často totiž trvá poměrně dlouho, než se OLPNO dostane od řidiče přes dispečinky či stavbyvedoucí k nám. Bylo by vhodnější se vrátit ke lhůtě 10 dnů, jak to bývalo dříve. Ministerstva vůbec nebo velmi málo myslí na firmy a na to, jak jim život zjednodušit.

Hodnocení rizik ukládání odpadů

Pro firmy, které chtějí využít pro zaspávání i nějaké inertní stavební odpady, například u terénních úprav, zajišťujeme hodnocení rizik ukládání odpadů. Jelikož se mě lidé často ptají, co to obnáší, tak to tedy ve zkratce shrnu.

Jedná se o poměrně komplexní záležitost, kde svoji roli hraje posouzení například z hlediska geologie, hydrogeologických poměrů či geomechaniky. Postupuje se podle báňských předpisů. Většinou se zpracovávají i analýzy přírodního pozadí nebo vody podzemní či z vodoteče (před a za lokalitou). Zpravidla se tak nejedná o levnou záležitost. Firma musí doložit povolení od dotčeného stavebního úřadu a projekt, podle kterého bude postupovat. Následně se na krajském úřadě schvaluje provoz zařízení k zaspávání odpady. Zaujalo mě, že častěji, než bych čekal, je stavebním či krajským úřadem ignorován požadavek legislativy na posouzení vlivů na životní prostředí, přestože se nezdá, že jedná o velké objemy SDO k zaspávání.

Z mého hlediska by se pro zaspávání měly využívat zejména výkopové zeminy, které svými objemy (v rámci SDO) převládají a jsou hůře recyklovatelné. Inertní stavební odpady, jako je například beton, mají skvělé využití ve formě recyklovaného kameniva a je pro všechny lepší, když se raději zrecyklují a využijí opět ve stavebnictví.

Závěr

Profesionálně se této oblasti věnuji již více než 17 let. Zpracování SDO probíhá obdobným způsobem jako výroba přírodního kameniva v lomech. Proto se mi hodí, že jsem vystudoval specializaci Využití stavebních surovin na HGF VŠB-TUO. Naše firma Vrbík s.r.o. pro klienty mimo jiné vyřizuje povolení zařízení k využití SDO a následnou odbornou podporu z hlediska dodržování odpadové legislativy a legislativy výrobků z odpadů při provozování recyklačních zařízení. Také provádíme hodnocení rizik ukládání odpadů do vytěžených prostor a na terénní úpravy.

Považoval jsem za nutné se s vámi podělit o nejčastější potíže související se SDO, které řešíme. Třeba se nám všem dohromady povede situaci zlepšit, když řekneme, kde to tzv. drhne. Myšlenky, které jsem tímto sdělil světu, jsem měl v hlavě již dlouho. Mým záměrem bylo informovat širokou i odbornou veřejnost a úřady o nedostatcích, které by podle mě měly být v nejkratší možné době odstraněny. Tím dojde ke zlepšení systému, bude možno legálně recyklovat více druhů nejen stavebních odpadů a firmy se místo řešení legislativních kliček budou moci zaměřit na rozvoj technologií pro recyklaci SDO. A o to nám všem jde především. ○

Nové povinnosti v oblasti recyklace asfaltů a Recyklace stavebních a demoličních odpadů z pohledu ochrany ovzduší

Rok 2024 je rokem očekávání nových pravidel pro recyklaci stavebních a demoličních odpadů (SDO), která má nastavit připravovaná vyhláška. Novinky však přinesl i loňský rok a týkájí se nakládání s asfalty. Dále se v článku budeme věnovat povinnostem recyklačních firem z pohledu ochrany ovzduší.

Recyklace asfaltů – nová vyhláška

Těm, kteří nakládají s asfalty, jistě neuniklo vydání nové vyhlášky č. 283/2023 Sb., o stanovení podmínek, při jejichž splnění jsou znovuzískaná asfaltová směs a znovuzískaný penetrační makadam vedlejším produktem nebo přestávají být odpadem. Tato vyhláška, která nahradila již neplatnou, ale stále používanou vyhlášku č. 130/2019 Sb., nabyla účinnosti dne 1. 10. 2023.

Co nového tento předpis přináší? Jak už vyplývá z názvu, zavádí do režimu recyklace kromě asfaltových směsí také penetrační makadam, který definuje jako směs kameniva a asfaltodehtového pojiva a dalších přísad, které se používají ve stavební konstrukci vozovek. Pro znovuzískaný penetrační makadam (ZPM) i znovuzískanou asfaltovou směs (ZAS) nadále platí rozdělení do čtyř kvalitativních tříd na základě obsahu polyaromatických uhlovodíků.

Další změny souvisí se vzorkováním a rozbory ZAS/ZPM. Vyhláška sice snižuje rozsah stanovovaných polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) z původních 16 na 12 látek, zároveň ale navyšuje počet vzorků: jestliže dříve mohl jeden směsný vzorek reprezentovat plochu 20 tisíc m², nově je to jen 10 tisíc m². A pokud budete vzorkovat odfrézovanou nebo vybouranou ZAS, počítejte s tím, že jeden vzorek bude reprezentovat pouze maximálně 5 tisíc kg místo původních 20 tisíc kg.

Nová vyhláška dále zpřísnila kontrolu kvality ZAS/ZPM, a to u materiálů kvalitativní třídy ZAS-T3 nebo ZAS-T4, s nimiž chcete nakládat v režimu vedlejšího produktu nebo je vyvést z odpadového režimu. Kromě rozborů sušiny přibyl rozbor jejich výluhu. Pokud splní nejvyšší přípustný obsah

technologický proces, materiál	E _p v g TZL · t ⁻¹		
	se skrápěním	bez skrápění	s tkaninovým filtrem
	stavební odpad		
násyp	150,0	300,0	-
drcení ¹	20,0	300,0	8,0
přesyp ¹	3,0	30,0	1,0
třídění ¹	4,0	20,0	0,4
výsyp	3,0	19,0	-
	kamenivo²		
násyp	5,0	70,0	-
drcení ¹	30,0	100,0	3,0
přesyp ¹	2,0	30,0	3,0
třídění ¹	40,0	100,0	3,0
výsyp	1,2	12,0	-

Tabulka: Recyklační linky stavebních hmot o projektovaném výkonu vyšším než 25 m³/den (kód 5.11 přílohy č. 2 zákona č. 201/2012 Sb., bod 4.5 vyhlášky č. 415/2012 Sb.)

škodlivin ve výluhu, můžete je – stejně jako podle předešlé vyhlášky – použít pouze v technologii recyklace za studena v místě, kde vznikly, nebo v míchacím centru, ale poté musí být použity na téže stavbě.

Nově vyhláška také nastavila parametry, které musí splnit mezideponie pro dočasné uložení ZAS/ZPM před jejich využitím, pokud je to z technologických důvodů nezbytné. To je mimochodem specifický přístup legislativy k vedlejším produktům, které by měly v souladu se zákonem o odpadech mít zajištěno využití už ve chvíli svého vzniku. U zemin je tento parametr posuzován velmi přísně: pokud při stavbě vzniknou přebytečné výkopové zemin,

úřady vám nedovolí jejich dočasné deponování a požaduje se využití v jiné stavbě ihned. U ZAS/ZPM je však toto dočasné deponování možné až po dobu jednoho roku. A plocha (deponie) k tomu určená musí splnit podmínky z hlediska svého umístění a vodo hospodářského zabezpečení a musí být uvedena v projektové dokumentaci.

Za zmínku stojí ještě jedna novinka, a to zajištění splnění požadavků předpisů na ochranu zdraví při práci se ZAS/ZPM s nadlimitním obsahem benzo[*a*]pyrenu. Proto pokud ZAS/ZPM obsahují 50 mg/kg benzo[*a*]pyrenu v sušině a více, musí průvodní dokumentace obsahovat dodatek, který dokládá splnění požadavků zákona

o ochraně veřejného zdraví. Znamená to uvést mj. termín zahájení a dobu trvání prací s těmito materiály a popsat, jak bude omezena expozice osob, tj. jak budou vybaveny ochrannými pracovními prostředky, a jaká budou učiněna technická a organizační opatření k ochraně zdraví. Průvodní dokumentace slouží hlavně osobě přebírající ZAS/ZPM v „neodpadovém“ režimu a je kontrolována správními orgány.

Recyklace stavebních a demoličních odpadů a ochrana ovzduší

Pokud provozujete recyklační linku pro SDO nebo na ní drtíte či třídíte jiné stavební materiály a toto zařízení má celkovou projektovanou kapacitu větší než 25 m³/den, provozujete zároveň jeden z vyjmenovaných zdrojů znečišťování ovzduší (VZZO, označený kódem 5.11 v příloze č. 2 k zákonu č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší). A nezáleží na tom, je-li vaše soustrojí nebo separátní drtič a třídič stacionární, tedy provozovaný na jednom místě, nebo s ním vyjíždíte do terénu jako s mobilním. Z hlediska zmíněného zákona se jedná vždy o stacionární VZZO, který je případně přemístitelný a který produkuje emise prachu (tuhých znečišťujících látek, TZL) v místě své činnosti.

Kromě povinnosti mít k provozu tohoto zdroje provozní řád a povolení krajského úřadu máte řadu dalších provozních i evidenčních povinností. Zde zmíníme ty evidenční a ohlašovací, protože 1× roč-

ně – podobně jako u odpadů – ohlašujete souhrnnou provozní evidenci zdroje do systému ISPOP. Termín pro podání tohoto hlášení je vždy 31. 3. následujícího roku. Vámi ohlášené údaje jsou klíčové pro výpočet celkových emisí TZL, které vaše zařízení za uplynulý rok vyprodukovalo do ovzduší. Podle tohoto množství zjistíte, zda máte povinnost zaplatit poplatek za tyto emise, podobně jako platí např. velké spalovací zdroje (a mnohé další).

Znamená to, že během roku musíte vést evidenci provozu recyklační linky (podobně jako vedete evidenci odpadů), tedy zaznamenávat údaje o činnosti zařízení (provozní hodiny) a o množství materiálu, který jste v něm zpracovali. V rámci ročního hlášení pak emise spočítáte pomocí tzv. emisního faktoru, tedy jakéhosi přečíslovacího koeficientu, který stanovilo MŽP. Do výpočtu je však třeba zahrnout nejen drcení či třídění, ale také související manipulace s materiálem.

Přehled emisních faktorů pro recyklační linky stavebních hmot uvádí tabulka, která byla zveřejněna ve Věstníku MŽP v prosinci 2022. Z ní je také patrné, jak výši emise ovlivní další provozní technické podmínky, např. skrápění materiálu při recyklaci.

Takovým způsobem tedy ohlásíte roční množství emisí ze své recyklace. Tím však povinnosti ještě nekončí, protože znečišťování ovzduší tuhými znečišťujícími látkami podléhá zpoplatnění. Vypočtenou roční emisí TZL proto musíte vynásobit sazbou poplatku za znečištění ovzduší podle tabulky z přílohy č. 9 zákona. Sazba činí 14 700 Kč

za každou tunu vypuštěných TZL. Pokud vám vyjde poplatek vyšší než 50 tisíc Kč, musíte podat také poplatkové hlášení a posléze částku zaplatit. Správné ohlášení tedy není úplně snadné, a pokud jej neprovedete dobře, ať už kvůli nesprávné evidenci nebo výpočtu, můžete mít komplikace s kontrolním orgánem, který vám kromě doměření poplatku uloží také pokutu.

S plněním ohlašovacích povinností vám umíme pomoci. A můžete se s námi i vzdělávat. O dané problematice aktuálně pořádáme online seminář „iKURZ: Legislativa ochrany ovzduší a základní povinnosti provozovatelů zdrojů znečišťování ovzduší – ohlašovací agenda za rok 2023“.

Pokud potřebujete legislativní pomoc nejen v oblasti nakládání se stavebními a demoličními odpady, pak využijte služeb poradenství, které vám společnost INISOFT Consulting nabízí. Kromě toho jsme pro vás připravili řadu dalších seminářů zaměřených na výklady jednotlivých složkových zákonů životního prostředí a prováděcích vyhlášek k nim s aplikací do praxe. Více se dozvíte na stránkách www.inisoft.cz/skoleni.

POZNÁMKY K TABULCE:

[1] Je nutno zahrnout každou operaci (např. pokud bude probíhat více stupňů drcení, je nutno započítat každý stupeň drcení, u přesypů je nutno započítat všechny jednotlivé přesypy apod.).

[2] Platí pro materiály, u nichž je podíl kameniva ve výši nejméně 30 % hm. Pokud není evidováno složení recyklovaného materiálu pro účely stanovení podílu kameniny, použijí se emisní faktory pro stavební odpad.



envita

ideální nástroj pro evidenci
odpadů i ze **stavební činnosti**

+420 485 102 698 • inisoft@inisoft.cz

www.envita.cz

inisoft

Jak strategicky zadávat a zohlednit cirkulární aspekty ve veřejné zakázce?

Veřejné nákupy tvoří na celém trhu velkou nákupní sílu a je nezbytné ji využít tak, abychom pozitivně ovlivňovali nákupní prostředí a získávali za své peníze přidanou hodnotu. A to ideálně strategicky, z pohledu potřeb konkrétního zadavatele anebo v souladu s Národní strategií veřejného zadávání.



zdroj: KÚJMK

Krajský úřad Jihomoravského kraje

Jihomoravský kraj vnímá odpovědnost za dopad svých veřejných zakázek na společnost, životní prostředí a trh a v rámci svých nákupů se soustředí na získávání nejlepší hodnoty zohledňující kromě ekonomických ukazatelů i ukazatele společenské a envi-

ronmentální. Přistupuje proto aktivně k zadávání veřejných zakázek a hledá optimální způsoby vynakládání veřejných prostředků. Dbá na sociální a lidskoprávní aspekty související s veřejnými nákupy, na férovou soutěž otevřenou relevantním dodavate-

lům a preferuje ekologicky šetrná řešení. Zároveň neustále zkvalitňuje zadávací proces a postupuje od jednotlivých odpovědně zadaných veřejných zakázek k jejich strategickému uchopení a komplexnímu přístupu. S uvedenými tezemi Jihomoravský kraj pracuje už od roku 2014 a v roce 2020 je zhmotnil ve strategii odpovědného přístupu k veřejným zakázkám.

Jednou z veřejných zakázek, ve které se výrazně projeví, byla „Výměna oken v budově Žerotínovo náměstí 3, Brno a rekonstrukce světlíků na střeše budovy Žerotínovo náměstí 3, Brno“. Předmětem veřejné zakázky bylo zlepšení tepelnětechnických vlastností obálky budovy, snížení energetické náročnosti objektu a nákladů na jeho vytápění a zlepšení vnitřní tepelné pohody. Stavební práce spočívaly především ve výměně stávajících oken s plastovými rámy za nová okna dřevěná z lepených profilů, repasování dochovaných dřevěných oken a ocelových mříží a opravě stávajících střešních světlíků. V souladu se strategií zadavatel dále požadoval minimalizaci dopadů na životní prostředí a na okolí stavby.

Cíle zadávacího řízení

Zadavatel chtěl v rámci veřejné zakázky dosáhnout mimo jiné toho, aby byly minimalizovány negativní dopady na životní prostředí, došlo v maximální možné míře k materiálovému využití odpadu vzešlého z demontáže stávajících oken a světlíků a dalšího odpadu vzniklého při realizaci stavby a aby byla omezena spotřeba primárních surovin, tedy aby byly při realizaci stavby v maximální možné míře využity druhotné suroviny, či alespoň suroviny pocházející z udržitelných zdrojů.

Hodnocení nabídek

K dosažení vymezených cílů měla mimo jiné přispět stanovená hodnocí kritéria.

	množství odpadu dle reportů [kg]	podrobnější popis toho, jak bylo s odpady naloženo
celkem	121 885	
dřevo	8 845	předáno společnosti zabývající se nakládáním s odpady a poskytováním komunálních služeb, která zajistila další zpracování a využití prostřednictvím obchodních partnerů (odběratelů separovaného odpadu)
plasty	27 621	prostřednictvím společnosti zabývající se nakládáním s odpady a poskytováním komunálních služeb předány společnosti, která se zabývá recyklací PVC – plastové drtě, granuláty a regeneruláty
kov	22 600	předán společnosti zabývající se nakládáním s odpady a poskytováním komunálních služeb, která zajistila další zpracování a využití prostřednictvím obchodních partnerů (odběratelů separovaného odpadu)
sklo	44 300	předáno společnosti zabývající se nakládáním s odpady a poskytováním komunálních služeb, která zajistila další zpracování a využití prostřednictvím obchodních partnerů (odběratelů separovaného odpadu)
stavební suť	18 519	využita na záspy v rámci realizace díla „Rekonstrukce provozní budovy a skladu lodí“ Brno-Jundrov, kde dodavatel působí na pozici generálního dodavatele stavby
drátosklo	200	uloženo na skládku

Tabulka: Využití odpadu z demontáže

Strategie odpovědného přístupu k veřejným zakázkám Jihomoravského kraje



Národní strategie veřejného zadávání v České republice pro období let 2024–2028



Zadávací podmínky veřejné zakázky „Výměna oken“



K cirkulárním aspektům mířila konkrétně dvě. V rámci kritéria „Využití odpadu z demontáže“ byly hodnoceny závazky účastníka směřující k materiálovému využití odpadu vzešlého z demontáže stávajících oken a světlíků a dalšího odpadu vzniklého při realizaci stavby. Zadavatel preferoval konkrétní závazky doložené tím, jak bude s odpadem naloženo. Předložil v zadávací dokumentaci i orientační soupis hmotnosti vybouraného odpadu, který je vhodný k materiálovému využití odpadu. U kritéria „Využití druhotných surovin při realizaci stavby“ byl pozitivně hodnocen vyšší podíl druhotných surovin využitých při realizaci stavby či surovin pocházejících z udržitelných zdrojů, dále zda má dodavatel zavedenu politiku či strategii směřující k ochraně životního prostředí, kterou aktivně uplatňuje.

Body dodavatelům zadavatel přiděloval dle toho, jaký přínos k naplnění jeho priorit představovala opatření v nabídce konkrétního účastníka zadávacího řízení.

Průběh plnění

Je třeba zmínit, že při komplexnějším uchopení veřejné zakázky musí být zada-

vatel připravený, že realizace bude klást vyšší nároky i na něj, a připravit personální kapacity na odpovídající spolupráci s dodavatelem. Realizace veřejné zakázky svou potřebou interní (směrem k zaměstnancům a chodu úřadu) a externí (směrem k dodavateli) koordinace vyčerpala téměř veškeré kapacity a na „nadstavbu“ v podobě průběžného reportování, respektive kontrolu a vyhodnocování dodavatelem poskytovaných údajů a podkladů často prostor nezbyl. Obdobná ale byla situace i na straně dodavatele, kterému určitou dobu trvalo, než začal příslušné informace poskytovat průběžně. Relevantní diskuze o některých aspektech plnění (zejména ve vztahu k množství odpadů a způsobům, jak s ním bylo naloženo) se proto odehrávala až těsně před koncem celé realizace.

Využití odpadu z demontáže

Dodavatel po demontáži původních plastových oken provedl separaci jejich částí a komponenty dále roztrídil. Z průběžně předkládaných reportů vyplynulo, že v průběhu realizace veřejné zakázky vzniklo množství odpadu, které je uvedeno v ta-

PŘÍKLAD

Příkladem dobré praxe je Jihomoravský kraj, který ve veřejné zakázce na výměnu oken propojil cirkulární přístup se sociálním. Zadavatel cílil na materiálové využití odpadu, omezení spotřeby primárních surovin, snížení dopadů provádění stavebních prací na okolí stavby, ale i na férové dodavatelské vztahy a transparentní informovanost ze strany vybraného dodavatele o průběhu plnění.

bulce výše společně s podrobnějším popisem, jak bylo s odpady naloženo.

Využití druhotných surovin při realizaci stavby

Ve vztahu k omezení spotřeby primárních surovin dodavatel, respektive výrobce, plochého skla v souladu s nabídkou využíval pro výrobu nových oken (izolačních skel) skleněné střepy. Celkem se jednalo o 16 616,2 kg a dle prohlášení výrobce se podíl skleněných střepů pohybuje mezi 30 a 40 % celkového objemu. Dále dodavatel potvrdil, že při skladování a přepravě oken byly jako ochranné bariéry a přepravní boxy použity dřevotřískové desky, u kterých se v průměru využívá 30 % recyklovaných materiálů na bázi dřeva – odpadní dřevo, nábytek, palety či obalový materiál.

Nabyté zkušenosti

Do budoucna je nezbytné posílit oblast komunikace a spolupráce s dodavatelem, aby byly veškeré potřebné aspekty sledovány průběžně a aby bylo možné operativně řešit případné nedostatky (jako se to dařilo v oblasti samotného provádění stavebních prací) nebo i vylepšení, která se v průběhu realizace obdobných veřejných zakázek mohou vyskytnout. Z pozice zadavatele lze ale shrnout, že zvolený přístup přinesl nabídky se zajímavými přidanými hodnotami směřujícími ke kvalitnímu plnění veřejné zakázky i z hlediska využití odpadu z demontáže stávajících oken a druhotných surovin při realizaci zakázky. Během realizace stavby byly podstatné prvky z nabídky vybraného dodavatele naplněny a zadavatel dosáhl stanovených cílů. ○

Zálohování a plná zodpovědnost

Téma zálohování nápojových PET lahví a plechovek má své zastánce i odpůrce v rámci celého hodnotového řetězce, včetně odborných a odborových svazů, municipalit, veřejně známých osob apod. Každá strana má své argumenty, studie, průzkumy a pochopitelně i své zájmy. Klíčové je to, aby se Česko vydalo udržitelným a cirkulárním směrem a plnilo evropské legislativní požadavky. V této polemice necháváme argumenty pro a proti stranou a zaměříme se na zcela zásadní faktor, o kterém se zatím v debatách příliš nehovoří, a to je zodpovědnost.



zdroj: Pexels

Redakce Odpadového fóra se ptá: „**Pokud zastáváte názor, že Česko se má vydat tou nebo onou cestou, jste také připraveni přijmout a nést na svých bedrech plnou zodpovědnost, pokud se ukáže, že se vaše argumentační prohlášení nevyplní?**“

Legislativní novela představuje jasnou vizi odpovědnosti a udržitelnosti

David Surý, MŽP

Pro MŽP, které celou legislativu tvoří a připravuje, je samozřejmě a logické, že nese

zodpovědnost za podobu předloženého návrhu. Návrh, který předkládáme, stojí na základě několika desítek, možná i stovek jednání, analýz a studií. Všechna data a analýzy byly při přípravě novely zákona o obalech brány na zřetel. Každý zúčastněný sektor tak měl možnost prezentovat své potřeby i postoje a vysvětlit, kterých bodů novely se obává a proč. Pochopitelně to ale neznamená, že by byl návrh MŽP kompilátem požadavků všech zúčastněných.

Projednávaná novela je jasným plánem, jak zajistit plnění stanovených cílů, jak zajistit čistotu recyklátu, a tím zabezpečit bezpečnost pro konzumenty. Návrhem také snižujeme uhlíkovou stopu, a to nejen při výrobě obalů, ale také v celém řetězci nakládání s obalovými odpady. Diskuze k zálohám v minulosti probíhala dost nešťastně, hlavně proto, že si každý po svém představoval „nějaký“ systém. Nyní máme konkrétní legislativní návrh, který pamatuje na dostatečně širokou a pohodlnou síť. Nastavený systém také pamatuje na to, aby pokrytí nákladů bylo spravedlivě rozděleno jak mezi obce, tak mezi obchodníky a samotný nápojový sektor. Myslím, že se postupně daří vyvracet nepravdivá tvrzení, kterým je třeba to, že na PETu stojí ekonomika obecního systému. Poukazujeme tedy také na skutečnost, že se obcím ekonomika nezhorší. Vytvořili jsme za tímto účelem kalkulačku (www.mzp.cz/cz/kalkulacka_obce), která staví na reálných datech a jasně nám ukazuje, že obce na tom po schválení novely rozhodně nebudou hůře než dnes. Jasně proto říkám, že hájím povinné zálohování tak, jak bude předloženo vládě.



Odpovědnosti se stavíme čelem

Kristýna Havligerová, Iniciativa pro zálohování

Nápojový průmysl je připraven za zálohový systém převzít plnou odpovědnost. Ostatně ani nemá jinou alternativu, protože už dnes je za nápojové obaly, jež uvádí na trh, ze zákona zodpovědný napříč jejich celým životním cyklem. Zálohový systém je pouze další z forem, jak naplnit rozšířenou odpovědnost výrobců.

V současném systému velká část materiálu končí na skládce nebo ve spalovně a téměř žádný v nových nápojových obalech. Z velké části jej přitom financují výrobci nápojů, přičemž nyní nemají šanci ovlivnit, jak systém vypadá ani jakých dosahuje výsledků. Proto chtějí systém, který zajistí, aby z lahve vznikla nová lahev a z plechovky nová plechovka. Systém, který díky opětovnému využívání materiálů do nových PET lahví a plechovek zabrání plýtvání přírodními zdroji, sníží spotřebu energie až o 95 % a uhlíkovou stopu těchto obalů až o 80 %.

Současný systém třídění nesplní dané cíle a není schopen vysbírat 90 % PET lahví. Ani žádnému jinému evropskému systému se to nepovedlo. Sesbírá pouze 26 % nápojových plechovek s tím, že žádné nemíří do nových nápojových obalů. Pro sběr plechovek si tak Česko muselo u Evropské komise vyjednat výjimku,

nápojové obaly	udané na trh ČR za rok	vysbírané	zrecyklovaný materiál	využito k výrobě nápojových obalů
 <p>PET lahve</p>	<p>47 000 t 1 800 000 000 ks</p>	<p>42 300 t 1 620 000 000 ks 90 %</p>	<p>42 300 t 1 620 000 000 ks 90 %</p>	<p>42 300 t 1 620 000 000 ks 90 %</p>
 <p>plechovky</p>	<p>15 000 t 820 000 000 ks</p>	<p>13 500 t 738 000 000 ks 90 %</p>	<p>13 500 t 738 000 000 ks 90 %</p>	<p>13 500 t 738 000 000 ks 90 %</p>

Efektivita zálohového systému sběru nápojových obalů

protože stanoveného cíle 50% sběru v roce 2025 nemá šanci dosáhnout. Recyklace plastu je navzdory vysoké míře jeho sběru pouze na úrovni 47 %, zbytek skončí na skládce nebo ve spalovně. Velkou část plastových obalů tak Češi třídí zbytečně.

Systém záloh je jednoznačně jedinou cestou, jak vysbírat minimálně 90 % obalů k recyklaci a především jak uzavřít materiálovou smyčku. V neposlední řadě představuje také obrovskou příležitost pro nastartování skutečné recyklace i u ostatních plastů, které dnes občané vytřídí. Ekonomické mechanismy nyní třídící linky nijak nemotivují další typy plastů využívat, veškerý provoz jim zaplatí PET lahve.

Zálohový systém: klíč k čistšímu prostředí a recyklaci

Monika Matulová, Iniciativa Zálohujme.cz
V první řadě je důležité převzít zodpovědnost za odpad, který vyprodukuje. Ať už se jedná o mě jako jedince/občana, anebo přímo o výrobce. Je chvályhodné, že malí i velcí výrobci chtějí minimalizovat riziko, že prázdný obal od jejich nápoje skončí odhozený na lesní cestě, a naopak maximalizovat opakované využití materiálů, ze kterých se vyrábí. Odhozené PET lahve a plechovky, jako výrazná součást litteringu, nás obklopují na každém kroku ve městech, kolem silnic, v řekách i na procházkách v přírodě. A zahraniční zkušenosti, čerstvé i ty ze Slovenska, potvrzují, že po zavedení zálohového systému tento nepořádek z veřejných prostranství mizí. Pomocí zálohy lidem totiž ukážete, že ani prázdný obal není bezcenný a někdo za něj rád zaplatí a dále ho využije.

V loňském roce se na Slovensku díky zálohám vrátilo 93 % nápojových obalů, které budou recyklovány a znovu využity při výrobě nových obalů. V ČR oproti tomu recyklujeme jen 28 % nápojových plechovek a 49 % PET lahví, zbytek skončí ve spalovnách, na skládkách a v přírodě.

Přesto stále posloucháme, že je současný systém skvělý a není potřeba ho měnit. Přitom díky zálohovému systému a opakované recyklaci bychom téměř vymýtili littering nápojových obalů a snížili celkový environmentální dopad balení nápojů o 28 %, omezili těžbu primární suroviny a posunuli se k oběhovému hospodářství. Zálohový systém funguje již v 16 evropských zemích a není důvod předpokládat, že Češi přechod na zálohování jako jediní nezvládnou.

Jsmo připraveni nést přímé následky

Luftia Volfová, Mattoni 1873 a.s.

Nejen, že jsme připraveni nést přímé následky, ale o tuto povinnost se zcela dobrovolně i hlásíme tím, že chceme být součástí operátora zálohového systému. Tím nejen naše společnost, ale dokonce celý nápojový sektor ukazuje míru připravenosti podílet se nejen na nastavení systému, ale být jeho nedílnou součástí při jeho fungování a nést zmíněné následky.

Motivací společnosti Mattoni 1873 k podpoře zavedení zálohového systému na PET lahve a plechovky je především to, že vnímáme jako svou povinnost zajistit co nejlepší a nejšetrnější nakládání s obaly od vlastních výrobků. Již v roce 2018 jsme společně s odborníky dospěli k závěru, že nejvíce dosažitelnou cestou k udržitelnějšímu nakládání s PET lahvemi a plechovkami, do kterých stáčíme většinu našich nápojů, je cirkularita. Sklo již zálohované a cirkulární máme. K dosažení cirkularity pro PET lahve a plechovky je potřeba zajistit tři věci: za prvé navrhovat obaly tak, aby byly snadno recyklovatelné, za druhé zajistit maximální zpětný sběr prázdných obalů v co nejčistší formě, což dokáže právě zálohový systém, a nakonec zajistit uzavření cirkulární smyčky materiálu pomocí recyklace tzv. z lahve do lahve a z plechovky do plechovky. Tím ušetříme ohromné množství primární suroviny a snížíme


uhlíkovou stopu i spotřebu energií. Celkově tak zmenšíme environmentální zátěž o 28 %. Navíc má zálohový systém další úžasný efekt a tím je vyčištění obcí i přírodních lokalit od odhozených PET lahví a plechovek. To je vidět ve všech zemích, kde zálohový systém funguje.

Systém jsme připraveni zavést a zodpovědně provozovat

Pavel Březina, Asociace českého tradičního obchodu, z.s.

Zodpovědnost za sběr a likvidaci spotřebitelských obalů mají producenti výrobků v nich zabalených. Ti v 90. letech uzavřeli dobrovolnou dohodu a vytvořili autorizovanou obalovou společnost. MŽP by mělo velmi zodpovědně hodnotit, zdali je ekologicky, ekonomicky a hlavně strategicky správné, aby se PET lahve a plechovky ze systému vyjmuly. Důvodová zpráva neanalyzuje důsledky takového kroku a ani nezmiňuje, že se kvůli vysokým cílům bude muset zefektivňovat sběr a třídění všech obalů. Rozhodnutí provede Parlament ČR, tudíž i kdybychom chtěli, nemůžeme za takové rozhodnutí přebírat odpovědnost. Nejen v očích zákazníků, ale i fakticky ponesou hlavní tíhu odpovědnosti za fungování systému obchodníci, kteří se budou muset vypořádat s velkou částí logistiky. Budeme to my, kdo bude lidem vysvětlovat, proč je PETku třeba přivézt nesešlápnutou do obchodu a že ji nestačí vhodit do žlutého kontejneru pár metrů od domu, jak jim bylo roky vysvětlováno. My budeme řešit, jak v obchodech, kam nově budou lidé nosit fakticky odpadky, zachováme hygienické standardy. A my budeme investovat do technologií pro zajištění sběru a čekat od zálohového systému, že nám investice zpětně proplatí ve formě příspěvků dle vykoupených kusů obalů.

Náš postoj k zálohovému systému je od počátku negativní. Bohužel nás stát zatím nepřesvědčil, že k otázce přistupuje

nápojové obaly	udané na trh ČR za rok	vysbírané	zrecyklovaný materiál	vyplývaný materiál
 <p>PET lahve</p>	<p>47 000 t 1 800 000 000 ks</p>	<p>34 310 t 1 314 000 000 ks 73 %</p>	<p>23 030 t 882 000 000 ks 49 %</p>	<p>23 970 t 918 000 000 ks 51 % 240 mil. Kč</p>
 <p>plechovky</p>	<p>15 000 t 820 000 000 ks</p>	<p>3 900 t 213 200 000 ks 26 %</p>	<p>3 900 t 213 200 000 ks 26 %</p>	<p>11 100 t 606 800 000 ks 74 % 280 mil. Kč</p>

Efektivita současného systému sběru nápojových obalů

promyšleně, místo toho naskakuje na populistickou vlnu prosazování líbivého, ale zastaralého a nesystémového řešení. Nechceme se dočkat toho, že se budou postupně (tak jak si budou různí výrobci přát) pro všechny odpady z obalů tvořit zálohové systémy a z obchodů se stanou popelnice.

Nicméně obchody, a to včetně těch malých, případně přechod zvládnou. Je ale naivní očekávat, že to bude bez problémů pro všechny zúčastněné a zadarmo. Systém jsme připraveni spoluprovázet tak, aby byl pro zákazníky co nejvíce komfortní a bezpečný. To bude naše odpovědnost. Stát by však měl odpovídat za realizaci celkové promyšlené strategie nakládání se všemi odpady. Ale to od něj asi bohužel chceme příliš.

Obchody očekávají transparentnost

Tomáš Prouza, Svaz obchodu a cestovního ruchu České republiky

Obchody nejsou proponentem žádného konkrétního řešení. Pokud nám stát přikáže zálohový systém implementovat, tak to uděláme co nejefektivněji a nejpohodlněji pro naše zákazníky. Pokud ale padne rozhodnutí zálohový systém zavést, očekáváme také jasné informování veřejnosti, že náklady na tento systém (přes 5 miliard korun na vstupních investicích a zhruba 1,3 miliardy korun ročně na provozu) budou muset zaplatit zákazníci a že zavedení zálohového systému také zdraží obcím náklady na sběr komunálního odpadu, což povede k vyšším platbám za sběr odpadu.

Očekáváme také vysvětlení, proč máme zavádět drahý, organizačně i časově náročný a zastaralý systém fyzického zálohování, když bychom mohli využít moderní digitální technologie s mnohem nižšími náklady na zavedení i provoz.

Obchody zákazníci vždy férově informují o ceně kupovaného zboží. A proto očekáváme, že stejně férově je

bude o ceně zálohového systému informovat stát.

Bojujeme za odpovědné oběhové hospodářství

Petr Havelka, Česká asociace odpadového hospodářství, z. s.

Podobně jako doposud rekordní spektrum povinných připomínkových míst a dalších organizací jsem/jsem proti zavedení povinného zálohování v navrhovaném nastavení, kdy mají být vráceny odpady do obchodů s potravinami. Nyní k otázce odpovědnosti. Ano, právě s ohledem na odpovědnost ČR za plnění VŠECH legislativních cílů oběhového hospodářství je třeba vyslyšet argumenty připomínkových subjektů, které se zavedením navrhovaného systému zásadně nesouhlasí. Česká republika má i podle červnové hodnotící zprávy Evropské komise velmi dobře nakročeno ke splnění cílů ke všem komunálním odpadům k roku 2025. Patříme tak mezi pouhých 9 států EU, které jsou v oblasti nakládání s odpady na takové úrovni. Ostatní jsou ve významně horší situaci.

Máme tu ale také cíle pro roky 2030 a 2035. Pro jejich splnění potřebujeme další rozvoj stávajícího synergického systému, který řeší celý objem více než 5,5 milionu tun komunálních odpadů. Ke splnění cílů k PETu nám stačí dosbírat ke stávajícím cca 43 tisícům tun PETu dalších 5 tisíc tun k roku 2029. To je reálně splnitelný úkol, pokud zde bude rozumné a stabilní investiční prostředí. Počítali jsme s tím vždy, stejně jako obce, a připravovali jsme se na to. Bohužel stále se opakující nekonečný příběh urputného a „jediného správného“ zálohování, který však většina odmítá, narušuje postupný rozvoj obecních systémů separace a dalšího využití komunálních odpadů. Je třeba co nejdříve vrátit systému stabilitu.

Plechovky samozřejmě také splníme. Technologicky je to velmi jednoduché,

třídící linky se dovybavují separátory kovů, které vytřídí nejen hliníkové plechovky, ale všechny kovy s účinností nad 95 %. Skládkování využitelných odpadů je od roku 2030 zakázáno. Vytříděné kovy (i ty za spalovnou) vždy skončí ze 100 % v recyklaci. Co jiného s nimi chcete dělat? Navíc když mají pozitivní hodnotu. Co se týká kovů, rozvíjíme systém, který dá oběhové hospodářství všem kovovým obalům, nejen hliníkovým plechovkám.

Nevidíme environmentální ani ekonomický přínos

Eliška Olšáková, Sdružení místních samospráv České republiky, z. s.

Obce více než 20 let budují systémy odpadového hospodářství a domnívám se, že se nám to daří velmi dobře. S ohledem na to, že i Evropská unie hodnotí Českou republiku jako stát, který má velký potenciál plnit jí stanovené cíle. Z toho důvodu nespátujeme v zavedení zálohového systému environmentální ani ekonomický přínos. Pro obce je dobrý jen takový systém, který bude přinášet plnění všech cílů oběhového hospodářství dohromady, neboť jsou odpovědné za všechny komunální odpady od občanů.

Jak už bylo uvedeno, obce České republiky jsou těmi, kteří dlouhá léta řeší odpady svých občanů. Pokud naše predikce nebude správná a stávající systém bez zavedení zálohování nebude postupovat ve svém zlepšení tak rychle, jak předpokládáme, budeme prostě dál pracovat na zlepšování systému a situaci s odpady občanů nadále řešit. Za infringement neplnění cílů hrozí ČR sankce ve výši cca 130 milionů korun ročně. Spíš je otázkou, zda jsme my všichni připraveni nést odpovědnost za MŽP a nápojové společnosti, neboť při nefunkčnosti systému zálohování nás to bude stát nejen náklady pro obce na zlepšování systému (PET lahve a plechovky nejsou jediné odpady, kde musíme zvýšit jejich vytřídění), ale také vícenáklady za zálohované obaly odložené do systému obce (protože kdo jiný se o ten odpad bude muset postarat). Dále dojde ke zbytečnému vyhození 5 miliard korun na zavedení tohoto systému a každoročně 1,5 miliardy korun na jeho provoz. Vzhledem k tomu, že ty peníze z nebe nespádnou, zaplatí je jeden každý z nás. A kdo ponese zodpovědnost za toto?

Obce odmítají drahou a neúčinnou zátěž

Martin Šmída, Olomoucký kraj

Asociace krajů zavedení povinného a plošného zálohování PET lahví odmítá. Já se s tímto stanoviskem ztotožňuji. Záloho-

vání PET lahví se do našeho systému nehodí, je velmi drahé, nepřináší žádné faktické zlepšení a naopak mnoho z toho, co nyní funguje, tak může poškodit. Zde jsou kraje zcela v souladu s postojem municipalit sdružených ve Svazu měst a obcí či Sdružení místních samospráv. Ostatně jsou to právě města a obce, které mají odpadové hospodářství ze zákona na svých bedrech. A je potřeba říct, že odvádějí dobrou práci, protože ve srovnání s ostatními zeměmi patříme mezi nejlepší. Po několik desetiletí rozvíjí systém barevných kontejnerů a věnují se osvětě dětí i dospělých v tom, jak správně třídít, jak sešlapávat PET lahve a házet je do žlutého kontejneru. Obce budují sběrné dvory, nastavují motivační systémy poplatků, investují do sběrné sítě. Leckde založily i vlastní svozové firmy, aby posílily svou soběstačnost. V Olomouckém kraji jdeme ještě dál a budujeme i moderní optickou dotřídovací linku v majetku měst a obcí. Tím zajistíme ještě lepší využití vysbíraných odpadů tak, aby jich co nejvíce směřovalo do recyklace.

Zkrátka obce a města to zvládnou, stačí jen, aby jim ministerstvo neházelo klacký pod nohy, ale spíše je podpořilo. Stále

je co zlepšovat – door to door systémy, multikomoditní sběry, změnu poplatků tak, aby byly více motivační, automatické dotřídování apod.

A v odmítavém postoji se obce shodnou i s ostatními aktéry v odpadářském sektoru reprezentovanými asociacemi odpadového či oběhového hospodářství. Zálohování PETu nechce prakticky nikdo, koho se má týkat, kromě nápojářských koncernů. Celý systém povinného a plošného zálohování PET lahví je navíc příliš drahý a náklady budou v důsledku bezpochyby přeneseny na občana. V době, kdy bojujeme s inflací, bychom měli být dvojnásob opatrní na každé takové celospolečenské náklady. Obzvláště když nepřináší žádné hmatatelné zlepšení a naopak ohrožují to, v čem jsme dobří.

Komu zálohování prospěje?

Miloš Kužvart, Česká asociace oběhového hospodářství, z.s.

Každý politik by se měl zajímat o zpětnou vazbu na své konání. Pevně věřím, že MŽP, které nyní vyhodnocuje připomínkové řízení novely zákona o obalech s cílem zavést v České republice povinné zálohování

PET lahví a plechovek, zváží nutné úpravy svého návrhu. Dochází tu totiž k paradoxu: těmi, kteří odmítají zavedení povinného zálohování, jsou další ministerstva, řada asociací, celá municipální sféra i městnavačské svazy.

Složitý, drahý a reálně nepotřebný. To je navrhovaný systém povinného zálohování, který navíc stojí na principech z minulého století, jež povede k přenášení mnohamiliardových nákladů tohoto systému na konečné spotřebitele. Za současné hospodářské situace České republiky je tento návrh nepochopitelný a sociálně nezodpovědný. Reálným cílem zastánců povinného zálohování je získání monopolního přístupu nápojářských firem k velmi žádané druhotné surovině – PET, který má dle současných cen hodnotu zhruba půl miliardy korun ročně. Příčinou této krkolomné snahy tedy není ani snaha vyhovět zájmu občanů (ti to vše totiž nakonec zaplatí), ani tolik proklamovaný cíl snížit znečištění přírody odhazovanými PET lahvemi, ani realizace komplikovaného projektu bottle to bottle (z použité lahve do nové lahve), ale jediné a pouze ta půlmiliarda hodnotné suroviny ročně. ○

DEN malých OBCÍ



19. 3. 2024
Praha

O2 Universum
Českomoravská 2345/17a
Praha 9



26. 3. 2024
Olomouc

Výstaviště FLORA
Olomouc
Wolkerova 17, Olomouc

Registrujte se na

www.denmalychobci.cz/registrace



Konference Den malých obcí je **pro starosty a starostky** skvělou příležitostí, jak získat **aktuální informace zaměřené na efektivní správu obcí**. Zástupci ministerstev se pravidelně věnují novinkám v oblastech financování obcí, dotační politiky či komunitní energetiky a prezentují praktické rady pro lepší fungování samospráv.

Konferenci doplňuje rozsáhlá výstava firem nabízejících produkty a služby obecním úřadům.

DEN malých
OBCÍ

Budoucnost byznysu od A do Z

Environmentální sociální podnikání je založeno na principech trojího prospěchu: sociálního, environmentálního a ekonomického. Vedle sociálního přínosu má také silný environmentální rozměr a zároveň se jedná o ekonomicky udržitelný model podnikání. Přispívá k místnímu rozvoji a komunitnímu životu, posiluje lokální ekonomiku. Řeší ekologické problémy a vytváří důstojné pracovní uplatnění nejen znevýhodněným osobám. Navíc zpravidla přináší originální produkty a služby, které jsou šetrné k životnímu prostředí.

Co si pod environmentálními sociálními podniky představíte?

Jde o malé firmy anebo mikrofirmy, regionálně ukotvené, které řeší sociální problémy: poskytují práci nebo podporu osobám se specifickými potřebami, jinak řečeno lidem, kteří tolik šancí nedostávají. Jedná se o osoby se zdravotním postižením, osoby pečující, lidi ve věku 55+ let, osoby po anebo ve výkonu trestu, osoby ohrožené chudobou či vyloučením. Možností je mnoho, i ve větších městech a „bohatších“ regionech jsou lidé, kteří si zaslouží šanci na uplatnění ve firmách, jež jim nabízí důstojnou práci.

Environmentální sociální podniky, už podle svého názvu, mají samozřejmě pozitivní dopad na životní prostředí spojené se zlepšováním biologické rozmanitosti, kvality půdy, vody a krajiny. Jde o drobné zpracovatelské firmy lokálního charakteru, zaměřující se na pěstování jídla a bylin, zpracování potravin a výrobu kosmetiky. Mezi jejich aktivity nepatří jen produkce, ale také environmentální služby v podobě školení, vzdělávacích kurzů, zážitkových a osvětových aktivit, případně eko/slow turistiky. Patří sem i obchody a bistra, které využívají lokální dodavatele surovin a zboží, včetně těch bezobalových.

Bezobalové obchody, které fungují jako sociální podniky, propojují dva koncepty: jednak mají ve svém sortimentu lokální potraviny, často i ty s přívlastkem bio a také další regionální produkty a jednak ze své podstaty přispívají ke snižování nadměrného odpadu. Zpravidla také slouží jako komunitní a vzdělávací místa. K nim se řadí i organizace zjednodušeně nazývané jako re-use centra anebo dílny. Ty posílají znovu do oběhu nábytek a další předměty, jež by jinak skončily na skládkách, případně ve spalovnách. Opravují či upcyklují je a vytvářejí z nich designové kousky. V ČR zatím mnoho takových

sociálních podniků nefunguje, ale blýská se na lepší časy.

Environmentální sociální podniky jsou podporované v rámci Operačního programu Zaměstnanost plus a v minulosti byly financované i Místními akčními skupinami. Tématu se dlouhodobě věnuje a na vytvoření principů environmentálních sociálních podniků a jejich prosazování se podílí i Tematická síť pro sociální ekonomiku, TESSEA ČR. Koncept environmentálního sociálního podnikání najdete i na webu Českého sociálního podnikání zaštitěného MPSV, kde v Adresáři sociálních podniků najdete jejich konkrétní příklady.

Příklady dobré praxe

FAIR & BIO PRAŽÍRNA

Je to unikátní družstevní pražírna fairtradové kávy, která byla v roce 2013 založena jako sociální podnik. Nachází se ve středověké Kostelci nad Labem. Zpracovává (nejen) kávu s certifikací Fairtrade, ale i bio a až čtvrtinu svých produktů dodává během posledních 5 let bezobalově. Poskytuje práci lidem se zdravotním postižením, kteří se podílejí na vyřizování zakázek (váží, melou a balí kávu). Fair & Bio pražírna aktivně prosazuje rovnováhu sociálního, environmentálního a ekonomického prospěchu v podnikání. Spoluzaložila ji autorka tohoto textu, Markéta Vinkelhoferová.

www.fair-bio.cz

KABINET CB

V současné době jde o jediný re-use sociální podnik v ČR (k únoru 2024, kdy vzniká tento článek). Jedná se o dílnu, která dává věcem designový refresh a nabízí je fanouškům udržitelnosti za rozumný peníz. V prostoru, který Kabinet CB nedaleko českobudějovického náměstí obývá, je také šicí dílna, kde je zpracováván materiál, jenž by jinak skončil na skládce, re-use obchod a příjemné coworkingové cent-

rum. Prostor lze využít i k pořádání menších akcí zabývajících se tématem udržitelnosti. Provozovatelka Dana Kalistová se nyní zabývá i udržitelností eventů a přípravou Evropského hlavního města kultury pro rok 2028. Své zkušenosti zúčastnila v založení Federace nábytkových bank a re-use center.

www.kabinetcb.cz

MÝDLÁRNA KOUKOL

Jeden z prvních environmentálních sociálních podniků u nás založila Magdaléna Špeldová. Ona a její tým vyrábí přírodní mýdla z bylin starých podhorských luk Chráněné krajinné oblasti České středohoří. O louky se starají co nejšetrnějším způsobem a navíc pečují o budovu barokní fary v obci Volfartice u České Lípy. V roce 2024 prochází mydlárna Koukol transformací, část provozu se bude stěhovat do nedalekého Nového Boru, kde se zapojí do nového komunitního projektu.

www.mydlarnakoukol.cz

LOOPA Vojty Kovala:

Sociální podnikání, které voní po mýdle →



LEVANDULOVNA

Jizerská Levandulovna je příkladem, že kvalitní levanduli lze pěstovat i u nás. Pěstuje a zpracovává ji do přírodní kosmetiky a potravin v Raspenavě u Frýdlantu. Zaměstnává osoby s různým znevýhodněním. Její zakladatelka Adéla Heindorferová rozjela slow turismus a ke komentovaným procházkám poskytuje občerstvení v podobě lokálního a zdravého jídla a pití. Dále pořádá workshopy pro veřejnost, kulturní levandulové léto (divadla, koncerty) a také environmentální program Levandule všemi smysly pro základní a mateřské školy a domovy seniorů.

www.levandulovna.cz



zdroj: mýdlárna Koukol

Mýdlárna Koukol



zdroj: Fair&Bio pražírna

Fair & Bio pražírna



zdroj: archiv Kabinet CB

Kabinet CB



zdroj: Jizerská Levandulovna

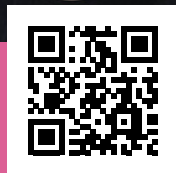
Jizerská Levandulovna

BISTRO VIKTORINA LOCA V PŘÍBOŘE

Bistro bylo založeno v podloubí na hlavním náměstí města Příbor lidmi, kterým záleží na stavu a udržitelnosti životního prostředí, na lokální soběstačnosti a na odolnosti místních společenství. Nabízí práci rodičům malých dětí, osobám se

zdravotním postižením a migrantům. Kromě denního bistra zde poskytují také catering a podílí se na lokálních a sousedských akcích. Usilují o propagaci zdravého jídla, které připravují z lokálních, bezobalových, eko a fairtradových surovin.

www.viktoraloca.cz ○



„Jednou budou všichni podnikat jako my,“ říká ve videorozhovoru pro portál BusinessInfo.cz Markéta Vinkelhoferová. Vypráví o svých zkušenostech se sociálním podnikáním a zároveň poukazuje na přínos sociálních podniků pro životní prostředí.

České sociální podnikání
www.ceske-socialni-podnikani.cz

Tematická síť pro sociální ekonomiku
www.tessea.cz

PLÁNOVANÉ AKCE

6. 3. 2024

Workshop Jak na enviro-sociální podnikání, Yottabe, Jihlava

15. 3. 2024

Konference o sociálním podnikání, krajský úřad, Ústí nad Labem

23. 4. 2024

Workshop Jak na enviro-sociální podnikání, CIRI, krajský úřad, Hradec Králové

29. 4. – 20. 6. 2024

Enviro-akademie, info a registrace brzy na www.ceske-socialni-podnikani.cz

16. 5. 2024

Mezinárodní Fórum sociální ekonomiky, info a registrace brzy na www.tessea.cz

7. 5. 2024

Workshop Jak na enviro-sociální podnikání, TIC Zlín

Re-use dny po celé ČR od jara 2024, pro přesné termíny sledujte web Federace nábytkových bank a reuse center <https://www.reusefederace.cz/>

Jak poznat kvalitní uhlíkový offset?

V posledních letech zažívá velký boom trh s tzv. uhlíkovými offsety, pomocí nichž chtějí firmy (v Česku i ve světě) kompenzovat své emise skleníkových plynů. Objem vynaložených prostředků se dnes pohybuje v miliardách amerických dolarů, kompenzované emise se uvádějí ve stovkách megatun CO₂ekv. Co to tedy uhlíkové offsety jsou a nakolik je tento nástroj klíčový při řešení vlastní uhlíkové stopy?

Uhlíkové offsety (kredity) jsou obchodovatelné jednotky, díky nimž mohou jednotlivci a firmy částečně kompenzovat svou uhlíkovou stopu, kterou už nedokáží snížit jiným způsobem. Každý offset je vždy vázán na projekt či aktivitu, která uhlík (resp. oxid uhličitý) buď z atmosféry odstraňuje (tzv. removal offsets, např. výsadba stromů), nebo zabraňuje jeho vypouštění (tzv. avoidance offsets, např. výstavba nových elektráren využívajících obnovitelné zdroje).

Jde o dohodu mezi dvěma či více stranami: kupujícím, realizátorem aktivity a případně nezávislým auditorem/garantem. Kupující zaplatí za offset, aby snížil svou uhlíkovou stopu, a realizátor slibuje, že tyto prostředky využije na offsetové aktivity, které povedou k odstranění emisí z atmosféry nebo zabrání jejich vypouštění. Nezávislý auditor poté posuzuje, nakolik jsou realizátorovy sliby skutečně naplněny.

Jaké otázky si při nákupu nebo užívání uhlíkových offsetů klást? Jak získat jistotu, že uhlík je skutečně uložen a emise sníženy? Jak se vyhnout nekvalitním projektům, které mohou pro kupujícího znamenat i reputační riziko?

Je nákup uhlíkových offsetů v mém případě vhodným řešením?

Offsety jsou z hlediska snižování uhlíkové stopy sice užitečné, nicméně spíše doplňkový nástroj. K jejich nákupu by měl kupující přistoupit až poté, co vyčerpá ostatní dostupné možnosti, jak svou uhlíkovou stopu snížit. Před nákupem je proto vždy potřeba položit si otázku, zda není možné další snížení uhlíkové stopy jinou cestou: nešlo by

zavést úspornější technologii či nahradit materiál ve výrobě za jiný? Nebylo by účinnější odebírat elektřinu vyrobenou z obnovitelných zdrojů nebo se pokusit významněji snížit svou spotřebu energie?

Má uhlíkový offset slíbený efekt – znám podrobně metodologii měření dopadu mého projektu?

To je důležitá metodologická otázka: Jak tento efekt vlastně odhadovat a měřit? Posouzení efektu offsetových projektů může být založeno na přesných datech získaných z měření po uskutečnění opatření nebo na odhadu budoucích účinků opatření. V obou případech nicméně může docházet ke zkreslení.

Příkladem offsetového opatření, u něhož je měření efektu založeno na získaných datech, je ukládání uhlíku do půdy (např. pomocí postupů regenerativního zemědělství). Zde může ke zkreslení výsledku měření dojít například v důsledku výběru místa, kde je vzorek půdy odebrán. Jestliže se do vzorku dostane třeba kousek odumřelého kořene rostliny, bude v něm naměřené množství organické hmoty, tedy i uhlíku, přirozeně vyšší. Vliv ale mohou mít i další faktory: například roční období a s tím související sezónní proměnlivost teplot nebo množství srážek.

Jiným příkladem opatření, u něhož je množství sekvestrovaného uhlíku odhadováno dopředu, je ochrana před odlesňováním (deforestací). Kolik uhlíku bude v rámci takového projektu sekvestrováno (a tedy i kolik kreditů je možné prodat), se zpravidla odhaduje na základě otázek: Co by se stalo, kdyby k zavedení opatření nedošlo? Kolik

hektarů lesa by bylo vykáceno? A o které druhy stromů by šlo? U takových projektů bývá problémem časté nadhodnocení efektu ochrany lesa, například nadhodnocení velikosti území, kterému hrozí vykácení. Výsledkem je pak vznik offsetů, které byly prodány, ale neměly žádný efekt.

Druhý z uvedených příkladů je zásadní – ve světě totiž dnes většinu projektů s uhlíkovými offsety tvoří ty, které množství uloženého uhlíku pouze odhadují (v roce 2022 to bylo 90 %). Použití vhodné a přesné metodologie při vypočítávání budoucího efektu projektu je tedy naprosto klíčové. Je třeba se ptát: Je použitá metoda vhodná? Lze ji ověřit a opakovat? Je sekvestrováno skutečně tolik uhlíku, kolik projekt slibuje? Není jeho účinek nadhodnocený? Jsou informace o metodologii hodnocení projektu a případné nejistoty transparentně dostupné?

Je efekt offsetového projektu dlouhodobý?

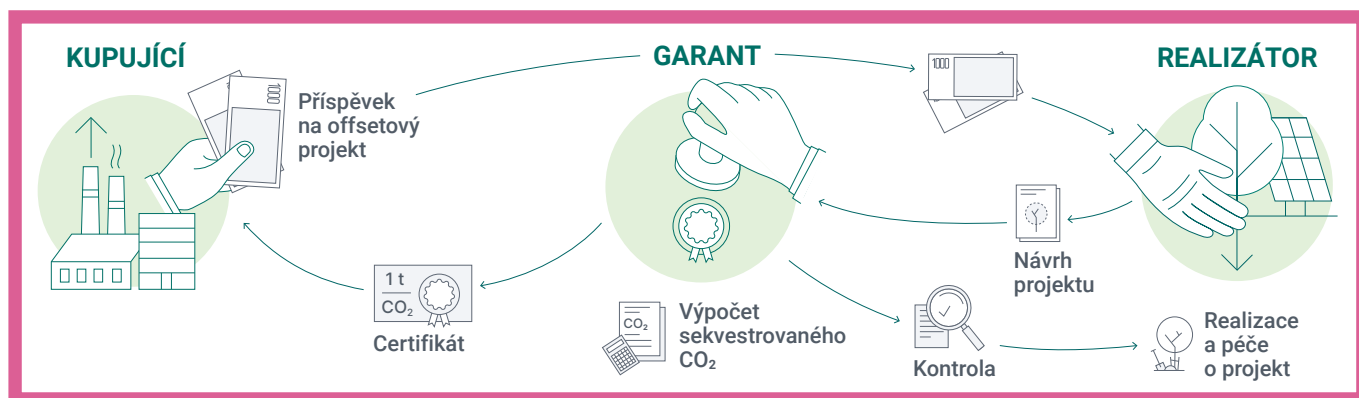
Je účinek dané aktivity či projektu jistý a trvalý, nebo existuje riziko, že časem zeslábně, případně se zcela vytratí? Může se například stát, že farmář využívající postupy regenerativního zemědělství se rozhodne pole prodat a někdo na něm začne hospodařit konvenčně. Nebo může dojít k tomu, že les zachvátí požár. Víte, co se stane s vašimi offsety?

Uhlíkové kredity ztratí svou účinnost a uložený uhlík se uvolní zpět do atmosféry. U krátkodobých projektů (byť kvalitních) proto není kompenzace uhlíkové stopy jednorázová záležitost. Emise jsou tímto způsobem kompenzovány jen na určitou dobu a poté je nutné je kompenzovat znovu.

Za jak dlouho tento efekt nastane?

Slibovaného efektu offsetového projektu není obvykle dosaženo hned, ale až za dlouhou dobu. Jako příklad můžeme zmínit projekty zaměřené na výsadbu stromů. Ty svou biomasu nabírají teprve s léty, a jejich schopnost ukládat v biomase uhlík se tedy zvyšuje postupně. Také jejich kořenový systém se rozrůstá pozvolna. Malé sazeničky stromků velkou sekvestrační kapacitu nemají. Aby tedy takový offsetový projekt skutečně naplnil slíbený efekt, musí stromy žít a růst alespoň několik desítek let.

Podobné je to v případě zabudovávání uhlíku do půdy pomocí fotosyntézy a aktivity půdních mikroorganismů. Množství uhlíku v půdě nestoupne ihned po zavedení vhodných postupů (k nimž patří třeba výsev meziplodin či omezení orby u půdy využívané k pěstování plodin). Na vybudování (eko)systému pohlcujícího uhlík potřebuje



Obrázek: Jak fungují uhlíkové offsety

půda minimálně několik let. Vhodná půdní struktura se vytváří postupně a také bakterie, houby, roztoči, žížaly a další organismy žijící v půdě potřebují k dostatečnému rozmnožení určitý čas. Zjistěte si proto, zda neinvestujete do projektu, který bude ve skutečnosti účinný až za několik roků.

Co nového tento projekt přináší?

Je finanční podpora tohoto projektu skutečně nutná, nebo by stejný či podobný efekt nastal i bez ní? Co projekt přináší navíc (odborně se tento přínos nazývá adicionalita) oproti situaci, v níž k jeho realizaci nedojde?

Podobně jako nikdo neplatí za to, že ráno vyjde slunce a večer zapadne (protože k tomu dojde tak jako tak), i u offsetového projektu je vždy třeba se ptát, zda jeho financování není zbytečné – protože k žádnému dalšímu ukládání uhlíku už díky němu nedochází. Hodnota takového projektu je z hlediska sekvestrace nulová.

Investovat do projektů, které podmínku adicionality nesplňují, je ve své podstatě mrhání finančními zdroji. V souvislosti s adicionalitou je proto vhodné položit si tyto tři otázky:

- **Nejde o již dlouho fungující projekt, jehož pokračování na prodeji kreditů nijak nezávisí?** Příkladem by mohl být farmář, který na svém pozemku už několik let využívá principy regenerativního zemědělství a rozhodne se, že začne prodávat uhlíkové kredity. Ačkoli se takový projekt na odstraňování uhlíku z atmosféry nepochybně podílí, fungoval by sám o sobě a prodej offsetů v tomto případě nic dalšího nepřinese.
- **Není dané opatření už vyžadováno platnou legislativou?** Dobrým příkladem je obnova lesa, která je v ČR povinností vlastníka pozemku. Prodej uhlíkových offsetů v takové situaci tedy žádnou další redukcí skleníkových plynů nepřináší. Stromy by byly vysazeny v každém případě.

- **Není stejný efekt financován opakovaně či z více různých zdrojů?** Cílem takového offsetového projektu by byla třeba ochrana mokřadního biotopu. Ta je však už financována z projektu místního ochrannářského spolku zaměřeného na ochranu vzácných druhů mechorostů. Je-li projekt dostatečně financován z jiných zdrojů, prodej uhlíkových kreditů už další redukcí emisí skleníkových plynů nepřináší.

Má projekt další pozitivní přínosy?

Kromě ukládání uhlíku mohou mít kvalitní offsetové projekty i další přínosy, třeba pro místní ekosystém nebo pro příjemnější pobyt v krajině. Aleje (zejména pokud jde o druhy stromů, které zde přirozeně rostou) podporují biodiverzitu, hnízdí v nich ptáci a poskytují svému okolí stín. Druhově a věkově pestré lesy jsou pro biodiverzitu také příznivé, navíc regulují klima v dané oblasti a napomáhají zadržet vodu v krajině. Postupy regenerativního zemědělství zase zlepšují půdní strukturu a schopnost půdy zadržovat vodu. Všechny tyto přínosy jsou hodnotné samy o sobě, zároveň však často také pomáhají přírodě adaptovat se na probíhající změny klimatu. Jejich podpora se tedy týká jak mitigace, tak adaptace. Pokud je to jen trochu možné, investujte proto do projektu, který není samoučelný a přináší další benefity.

Nemá offsetový projekt negativní dopad?

Je důležité se na každý projekt zároveň dívat i v širším kontextu, tedy i na jeho další environmentální a sociální dopady. Neochudí například intenzivní výsadba jednoho druhu stromů lokalitu s cennou biodiverzitou? (Offsetové projekty se často zaměřují hlavně na počet vysazených stromů, další parametry jako druhovou pestrost či vhodnost stanoviště už nezohledňují.) Neovlivní rozsáhlé zalesňování negativně charakter srážek v dané oblasti? Nezasáhne realizace projektu do života původních obyvatel a ko-

munit (to se týká např. Afriky, střední a Jižní Ameriky)?

Z uvedených otázek je zřejmé, že přestože uhlíkové offsety mohou představovat potenciální nástroj pro snižování uhlíkové stopy, existuje mnoho nejistot a rizik spojených s jejich efektivitou a dlouhodobými dopady. Offsetování uhlíku je vhodné pro těžko odbouratelné emise a pro situace, v nichž byly vyčerpány efektivnější způsoby snižování emisí. Je proto nezbytné, aby každý offsetový projekt prošel kritickým zhodnocením svého potenciálu, které by mělo zahrnovat analýzu jeho adicionality, dlouhodobého účinku a také širšího kontextu sociálních a environmentálních dopadů. ○

Mezi nejčastější problémy spojené s uhlíkovými offsety patří:

OBECNÉ PROBLÉMY:

- Chybí kvalitní metodologický standard.
- Efekt offsetových projektů či aktivit může být nadhodnocený.
- Offsetování může dokonce ještě přispívat ke zvyšování množství CO₂ v atmosféře.
- Může vznikat dojem, že emise už není potřeba redukovat jinak.
- Offsetování může vést ke greenwashingu.
- Trh s uhlíkovými offsety se podílí na environmentální nespravedlnosti.

VÝSADBA STROMŮ:

- Nová výsadba nemusí být realizována vhodným způsobem.
- Projekt výsadby ve skutečnosti nemusí mít žádnou přidanou hodnotu.

PÉČE O JIŽ EXISTUJÍCÍ LES:

- Stromy jsou vykáčeny nebo zničeny v důsledku živelné (či jiné) katastrofy.
- Ochrana přírodních území může vést k sociálním problémům.

ZVYŠOVÁNÍ MNOŽSTVÍ UHLÍKU V PŮDĚ:

- Naměřené množství půdního (tj. sekvestrovaného) uhlíku nemusí odpovídat skutečnosti.

Co obyvatelé Brna nejvíce trápí v oblasti ochrany ovzduší?

Brno čelí výzvám spojeným se znečištěním ovzduší a kvalitou životního prostředí. V roce 2017 vznikl první akční plán jako reakce na výstupy ze sledování kvality ovzduší, aktuálně byla zformulována druhá verze plánu. Jaké byly důvody, jaké výzvy stojí před Brnem a jaká opatření město plánuje pro udržitelný rozvoj zdravého životního prostředí pro obyvatele, o tom si redakce povídala s náměstkem města Brna, Filipem Chvátalem.

Proč se město Brno rozhodlo pro zpracování akčního plánu?

Musíme se vrátit do roku 2017, kdy vznikal první akční plán. Podkladem pro jeho vytvoření byl tehdy čerstvý „Program zlepšování kvality ovzduší aglomerace Brno“, který vytvořilo Ministerstvo životního prostředí. Vzniklý akční plán jeho opatření konkretizoval. Nutno podotknout, že se tehdy vycházelo z dat z roku 2015, kdy ještě vcelku velké území Brna bojovalo s překračováním limitů pro některé sledované škodliviny. Akční plán pak vždy po třech letech aktualizujeme, tento rok za přispění norských fondů.

Zastupitelé schválili již druhou verzi akčního plánu, jaké inovace aktualizace přináší?

Aktualizace akčního plánu například konkretizuje plánovaná dopravní opatření, především v oblasti dopravních staveb. Vzhledem k blížícímu se termínu zákazu používání kotlů 1. a 2. třídy máme v plánu opatření týkající se informovanosti – jednak o nutnosti výměny, jednak o správném používání a zdravotních rizicích nesprávného spalování. Úplně novým opatřením je oblast administrativních nástrojů, protože změnou stavebního zákona dojde k omezení kompetencí orgánů ochrany ovzduší.

Co obyvatelé Brna nejvíce trápí v oblasti ochrany ovzduší?

Obecně je potřeba říct, že kvalita ovzduší ve městě je na uspokojivé úrovni a k překračování zákonem stanovených limitů dochází jen výjimečně. Co se týče konkrétních výzev, centrum je nejvíce zatíženo imisemi oxidů dusíku z dopravy. Proto je důležité, abychom dostavěli velké měst-



Filip Chvátal, náměstek města Brna

ský okruh a zvýšili kapacitu důležité dopravní tepny. Doprava přes Brno by měla být plynulá, protože nejvíce emisí vzniká pomalým popojžděním. Naopak v okrajových částech Brna se zástavbou rodinných domů, kde není možné využít centrálního zásobování teplem, pak mohou narůstat koncentrace prachových částic, případně benzo[*a*]pyrenu.

A jaký trend vývoje imisí lze vysledovat za posledních několik let?

Za poslední roky můžeme pozorovat pozitivní vývoj imisí na celém území města Brna. U částic PM₁₀ sledujeme roční průměrnou koncentraci, jejíž limit je stanoven na 40 µg/m³. Už více než deset let není tato hranice překračována a má neustále klesající tendenci. Dále u těchto částic sledujeme denní průměrnou koncentraci, která je stanovena na 50 µg/m³ a kterou je dovoleno překročit nejvýše 35× za rok. Naposledy těchto 35 dní „nestačilo“ v roce

2019, a to na stanici Brno-Zvonařka, v jejímž okolí hned na několika místech tehdy probíhala intenzivní stavební činnost. Podobnou situaci letos vidíme v okolí stanice Brno-Výstaviště, kde se setkávají stavby velkého městského okruhu, multifunkční haly, tramvajové smyčky a další.

Co je hlavní příčinou překračování limitů benzo[*a*]pyrenu?

Je to spalování pevných paliv, především v domácnostech v kotlech na pevná paliva, ať už je to uhlí, dřevo, nebo dřevní peletky. V Brně je počet kotlů na pevná paliva nízký, ale velmi populární je používání krbů a krbových kamen. Dále k tomu v nemalé míře přispívá i spalování rostlinného materiálu na zahradách. V Brně je benzo[*a*]pyren měřen na dvou stanicích a roční průměrné koncentrace se dlouhodobě pohybují pod stanoveným ročním imisním limitem. Jen při modelování koncentrací benzo[*a*]pyrenu se v některých oblastech

předpokládá, že dochází k mírnému pře-
kračování příslušných limitů.

Jaká opatření mohou tento trend zvrátit?

Jednoznačně by pomohlo, kdyby byla vel-
ká část zdrojů na pevná paliva vyměně-
na za zdroje, které jsou v místě provozu
bezemisní, nebo alespoň za zdroje s nízkou
emisními parametry. Proto jsou občanům
z úrovně MŽP nabízeny různé typy dotač-
ních titulů, jako jsou „Kotlíkové dotace“
nebo „Nová zelená úsporám“, aby vymě-
nili své nevyhovující kotle za ekologičtější.

Jaká opatření v oblasti dopravy město plá- nuje s cílem snížit její negativní dopady?

Částečně městu pomáhá národní a evrop-
ská legislativa, která určuje stále přísněj-
ší technické limity pro vozidla. Na úrovni
města patří k dlouhodobým vizím budo-
vání záchytných parkovišť a parkovacích
domů a postupné rozšiřování rezidentní-
ho parkování, tak aby lidé přijíždějící au-
tem do Brna nechávali vůz spíše na okraji
města. V centru bychom chtěli hlavně
městskou hromadnou dopravu a pak sa-
mozřejmě pěší a cyklisty. Zejména k po-
užívání MHD se obyvatelé města Brna
snažíme motivovat dotacemi na roční ša-
linkartu.

Rozvoj elektromobility se bez výrazné podpory měst neobejde. Jak jdete tomuto trendu vstříc?

Řekl bych, že mu vstříc nejdeme, ale přímo
běžíme! Dokladem toho je náš dopravní
podnik, který v této oblasti patří v repub-
likovém srovnání ke špičce. Na elektrický
pohon jezdí téměř 60 % vozového par-
ku, tedy trolejbusy, tramvaje a lodě na
Brněnské přehradě. Dohromady téměř
dvě třetiny všech cestujících jezdí prá-
vě ve vozidlech poháněných elektřinou.
Zároveň chceme tento způsob zpřístup-
ňovat i v rámci individuální dopravy. Na
tom pracuje naše další městská společ-
nost, Teplárny Brno. Po celém městě je
v současnosti díky teplárnám umístěno
na 80 nabíječek. Do roku 2030 by se je-
jich počet měl zvýšit minimálně na 500,
přičemž každá stanice umožňuje nabíjení
dvou vozidel současně. V jednu chvíli se
tak celkem může nabíjet až tisíc aut. Naši
vizí je, že se člověk dostane z domu k do-
bíjecí stanici do pěti až deseti minut, ať už
bydlí v kterékoli části města.

A do jaké míry je Brno vstřícné vůči cyk- listům?

V této oblasti má Brno rozhodně ještě
nevyužitý potenciál, který se krok za kro-
kem snažíme naplňovat. Brno sice nepat-

ří k rovinatým městům typu Kodaň nebo
Amsterdam, s kvalitní infrastrukturou se
přesto může podíl cyklistů na dopravě
výrazně zvýšit. Při kompletních rekon-
strukcích ulic se snažíme hledat kompro-
mis mezi zavedením nějakého cykloopat-
ření a zachováním průjezdnosti pro MHD
a individuální dopravy a v neposlední
řadě také udržení veřejné zeleně a po-
třebného počtu parkovacích míst. Ulice
přitom nejsou nafukovací, takže je téměř
nemožné vyhovět všem stranám bez
ústupků. Abych mluvil konkrétně, v tomto
roce chceme zavést stoupačí cyklopruh do
Kohoutovic a dílčí cykloobousměrky nebo
legalizovat pohyb cyklistů na méně fre-
quentovaných chodnících. Ve dvouletém vý-
hledu vybudujeme cyklostezky například
mezi Červeným mlýnem a Myslínovou
nebo Podstránskou a Holzovou.

Jaké máte zkušenosti se sdílenou dopra- vou, jako jsou kola nebo koloběžky?

Například sdílená kola jsou mezi Brňany
a Brňankami velmi oblíbený způsob do-
pravy, a proto jsme se rozhodli je v tom
podpořit. Už od roku 2019 s jejich posky-
tovateli spolupracujeme. V průběhu posled-
ních čtyř let tak vznikla hustá síť stojanů
a odkládacích míst a poskytovatelé nabí-
zí sdílená kola pouze u těchto míst. Zájem-
ce odkáží na stormapu, kterou vytvořili
kolegové z odboru dopravy. Samozřejmě
čas od času řešíme i nepříjemnosti s tím
spjaté. Každý asi někdy málem zakopl
o špatně odloženou koloběžku, ale jsme
v tomto ohledu s provozovateli v kontaktu
a snažíme se společně i o edukaci veřej-
nosti. Nejen v tom, kde parkovat, ale také
obecně o ohleduplné jízdě a bezpečnosti
provozu.

Jsou město a obyvatelé spokojeni se sta- vem zeleně?

Zeleň je ve městě absolutně nepostrada-
telná a nevím, jestli se dá někdy dojít do
stavu, že jí bude dostatek. Tady bezpochy-
by platí: čím víc, tím líp. Není jednoduché
v městském prostoru udržovat například
stromy, jejichž kořenový systém má náro-
ky na vláhu apod. a není kompatibilní s in-
ženýrskými sítěmi, dlažbou a suchem. Pro-
to podporujeme i alternativní řešení, jako
jsou třeba zelené střechy. Na ty občanům
už několik let poskytujeme dotace z měst-
ského rozpočtu. Zároveň v těchto měsících
pracujeme na velkém projektu přírodě
blízkých protipovodňových opatření, kte-
rá vznikají na Svatce a časem ji pomohou
zpřístupnit lidem. Na snížených březích
vzniknou relaxační zóny i náplavka, která
v Brně dosud chyběla. Soustředíme se i na

ozelenění a revitalizaci vnitrobloků nebo
budování menších nových parků v rámci
dotačního titulu „Nové parky pro Brno“.

Mohou celkové problematice pomoci i speciální požadavky na novou výstavbu?

V případě nové výstavby je vhodné mys-
let na způsob vytápění a velké objekty
primárně připojovat na centrální zásobo-
vání teplem. Ale není to pouze o vytápění.
V případě výstavby nových čtvrtí i velkých
bytových komplexů je nutné už předem
myslet na kapacitní MHD, dostatečný
prostor pro všechny druhy dopravy i sou-
časné umísťování občanské vybavenosti.

Nedílnou součástí akčních plánů bývá i vzdělávání a osvěta, je to i tento případ?

Určitě ano, na osvětu dlouhodobě klade-
me důraz. Už jsem mluvil o řadě dotač-
ních programů, které obyvatelům Brna
nabízíme. Provozujeme webové stránky
brnenskeovzdusi.cz, priprav.brno.cz
a ekodotace.brno.cz, kde lidé najdou
spoustu informací například o úspoře
energií, o využívání tuhých paliv v domác-
nosti, o pálení rostlinného odpadu na
zahradách apod. Pořádáme i různé osvě-
tové akce zaměřené na obdobná témata.

Kde vidíte největší výzvy při implementa- ci akčního plánu do praxe?

Již od vydání akčního plánu v roce 2017
se snažíme upozorňovat na problema-
tiku spalování zahradního materiálu
a vysvětlovat, že jde o přežitek, který je
možné nahradit jinými způsoby, jako je
například kompostování nebo štěpkování.
Jihomoravský kraj zadal provedení měření
imisí při spalování různých typů suchých
rostlinných materiálů a výsledky namě-
řených koncentrací byly mnohonásobně
vyšší, než jaké jsou běžně pozorované
koncentrace. Velká města, jako je Ostrava,
Praha, Bratislava a Vídeň, spalování rost-
linných materiálů nepovolují a myslím si,
že Brno by mělo patřit mezi ně.

A na závěr, jaké další kroky plánujete do budoucnosti?

Momentálně se v rámci evropské legisla-
tivy projednává snižování současných
imisních limitů sledovaných škodlivin,
které v některých případech pravděpo-
dobně bude docela razantní. Do budou-
cna bude velkou výzvou, aby město Brno
tyto limity nepřekračovalo. Léta už ale
posouváme naše město směrem k větší
udržitelnosti a věřím, že se nám to krok
za krokem bude dařit i nadále a že Brno
bude zůstávat příjemným místem k živo-
tu a trávení volného času. ○

Recyklace stavebního odpadu je využívána osmi z deseti stavebních firem

Stavební a demoliční odpady představují téměř polovinu všech odpadů produkovaných v České republice. Stavební společnosti jsou schopny recyklovat stále větší množství stavebního materiálu. Většině se podaří znovupoužít do stavebního procesu nejvýše 20 % odpadu. Recyklaci stavebního odpadu při realizaci staveb využívá 78 % dotázaných stavebních společností. Již čtvrtina stavebních firem má stanoveny měřitelné cíle pro snižování ekologického dopadu staveb. Většina stavebních společností (60 %) má na stavbách již zaveden také systém na třídění dřevěného odpadu. Vyplývá to z Kvartální analýzy českého stavebnictví Q4/2023 zpracované společností CEEC Research.

POZVÁNKA

CEEC Research a Veletrhy Brno vás zvou na ústřední zahajovací konferenci **Stavebního veletrhu Brno**

25. 4. 2024

Tato konference s názvem **Restart českého stavebnictví 2024** se zaměří na aktuální kondici stavebního odvětví a na ekonomické vlivy, které směřují jeho vývoj. Tématem bude také očekávaný nástup nové stavební legislativy a impulzy pro rozvoj výstavby bydlení a infrastruktury v ČR. Navazující **Setkání lídrů digitalizace 2024** představuje největší setkání lídrů digitalizace u nás se zaměřením na sektor stavebnictví. Nabídne diskuzi klíčových představitelů veřejného sektoru s předními zástupci stavebního odvětví a významných investorů.

Více se dozvíte na www.ceec.eu.

Při realizaci výstavby hraje klíčovou roli to, zda stavební společnosti mají v oblasti ekologie nastavené standardy do konkrétních metodik a pracovních postupů týkajících se dopadů na životní prostředí. Zvyšující se povědomí o potřebě udržitelného rozvoje a ochrany planety také na straně investorů vyžaduje, aby stavby byly realizovány s důrazem na ekologické aspekty. O ekologické hledisko se při realizaci stavebních projektů zajímá většina dotázaných stavebních společností (81 %).

V oblasti udržitelnějšího stavebnictví je důležitým krokem především recyklace stavebního odpadu a snižování eko-

logických dopadů stavebních projektů. Odpad ze stavebnictví zahrnuje betonové zbytky, cihly, dřevo, kovy a další materiály. Alespoň zčásti využívá recyklaci stavebního odpadu při realizaci projektu většina dotázaných stavebních společností (78 %). Často k tomu využívají externě najímané specializované firmy (35 %).

„*Ministerstvo životního prostředí se dlouhodobě věnuje náhradě nového stavebního materiálu recyklovanými surovinami. V produkci odpadů tvoří právě stavební a demoliční složka více než polovinu celkového objemu a recyklace může zásadně ovlivnit spotřebu nových surovin. Současná odpadová legislativa obsahuje opatření pro podporu a usnadnění recyklace těchto materiálů,*“ říká Petr Hladík, ministr životního prostředí ČR, a dodává: „*Co se týká používání tohoto materiálu u veřejných zakázek, myslím si, že je důležité nahrazovat nové materiály těmi recyklovanými, protože to ulehčuje nejen úložištím odpadu, ale také finančnímu zatížení nových staveb. U programu ‚Nová zelená úsporám‘ je povinnost recyklovat odpad z rekonstrukcí nejméně ze 70 %,“* upozorňuje Petr Hladík.

Stavaři jsou schopni recyklovat velké množství stavebního materiálu

Kolik procent z celkového stavebního odpadu lze obvykle recyklovat nebo znovu použít během stavebního procesu, je závislé na povaze projektu, dodržování environmentálních standardů a zapojení stavební firmy do udržitelných postupů. Betonové trosky a cihly patří mezi nejběžnější materiály, které lze recyklovat

a znovu použít. Beton se může rozdrtit a použít jako výplň nebo základní materiál pro nový beton, což šetří přírodní suroviny a energii. Podobně lze staré cihly znovu použít při stavbě, což snižuje potřebu výroby nových.

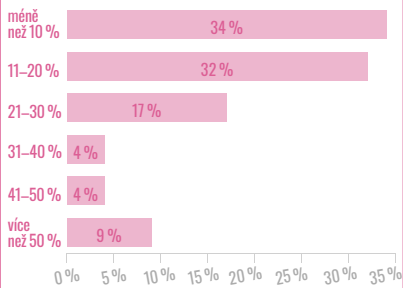
Z celkového množství stavebního odpadu se většině dotázaných stavebních společností (66 %) daří recyklovat nebo znovupoužít v průběhu stavebního procesu do 20 % odpadu. Mezi 20 až 40 % z celkového množství tohoto odpadu se podaří recyklovat zhruba jedné pětině dotázaných (21 %) a některé stavební společnosti (13 %) dokáží recyklovat dokonce 40 % a více stavebního odpadu v průběhu stavebního procesu.

„*V recyklaci spatřujeme veliký smysl a hledáme cesty, jak využívání druhotných surovin a šetření přírodních zdrojů zavést do běžné realizační praxe,*“ říká Jaroslav Heran, generální ředitel společnosti Metrostav. Příkladem je oceněný produkt, beton EcoCrete, který využívá recyklovaný materiál z cihel získaných ze stavebních demolic. „*Tím snižujeme produkci odpadu a uhlíkovou stopu výroby. Vedle ochrany krajiny a přírody v tom spatřujeme i značný ekonomický potenciál,*“ dodává Jaroslav Heran.

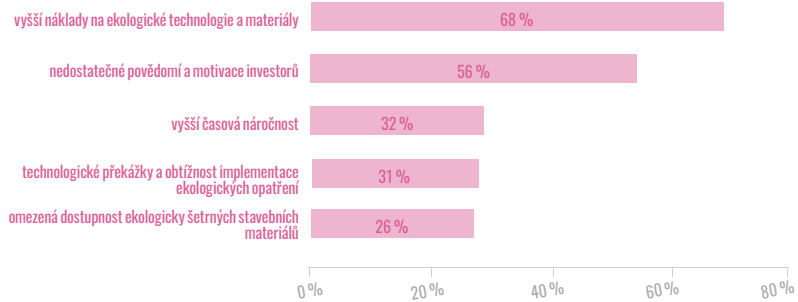
Téměř čtvrtina firem má stanoveny cíle pro snižování ekologického dopadu

Některé stavební společnosti (23 %) mají měřitelné cíle pro snižování ekologického dopadu své činnosti. Zbývající část dotázaných společností (77 %) tyto cíle stanoveny nemá. „*Cirkulární stavebnictví je pojem, který do své strategie přenáší stále víc firem.*“

Kolik % z celkového stavebního odpadu se podaří vaší společnosti obvykle recyklovat nebo znovu použít v průběhu stavebního procesu?



Jaké problémy vidíte při zavádění opatření vedoucích k šetrnému nakládáním s přírodními zdroji ve stavebnictví?



Už dávno ale nezůstává jen vizí sepsanou na papíře. Právě firmy ve stavebnictví jsou často nositeli zajímavých a progresivních nápadů v oblasti recyklace," říká Michal Vacek, výkonný ředitel společnosti CEEC Research.

„Udržitelnost je pro nás stěžejní téma a závazky vůči životnímu prostředí se snažíme plnit zodpovědně. Ještě nevypálené kazové produkty vracíme zpět do výroby. Hotové produkty, které nejsou vhodné k poskytování zákazníkům, umíme zpracovat pro další použití. Wienerberger hledá také řešení pro 100% recyklovatelnou cihlu a cihlu vyrobenou z recyklátu. V příštím roce uvedeme na trh bílou folii Leadax Roov pro ploché střechy. Ta je vyrobena z odpadního materiálu z bezpečnostních skel tak, aby byla zcela recyklovatelná," připomíná Kamil Jeřábek, generální ředitel společnosti Wienerberger.

„V oblasti recyklace se nyní zaměřujeme na to, jak materiál recyklovat efektivněji než dosud a jak recyklované materiály využívat do původních konstrukcí. Aby byl tento přístup reálně možný, bude zapotřebí nejen naše odhodlání a nemalé investice do technologií, ale také přísnější legislativa, která přiměje zákazníky a celý stavební průmysl používat například recyklovaný beton," vysvětluje Moritz Freyborn, předseda představenstva STRABAG.

Stavební společnosti preferují ekologicky šetrné materiály a technologie

Snížení uhlíkové stopy, energetická účinnost, zlepšená kvalita vzduchu a zdraví obyvatel nebo ochrana přírodních zdrojů, to jsou některé z výhod, které přináší používání ekologicky šetrných materiálů a technologií. Velká část dotázaných ředitelů stavebních společností (74 %) alespoň zčásti preferuje ekologicky šetrné materiály a technologie na stavbách. Naopak

jedna čtvrtina (26 %) tyto materiály a technologie nepreferuje, ačkoliv přinášejí mnoho výhod. Důvodem je především s nimi spojená ekonomická náročnost a nedostatečná míra ochoty na straně investorů.

„U přípravy a následné realizace projektů, u kterých je to jen trochu možné, se snažíme dodržovat zásady environmentálně odpovědného zadávání, které máme implementované do naší vnitřní směrnice. Během přípravy projektů se snažíme předcházet vzniku odpadů, při samotné realizaci pak požadujeme maximální využití stavebního odpadu, nejčastěji do podkladních vrstev," říká František Jura, primátor statutárního města Prostějova.

Většina má na stavbách zaveden systém na třídění dřevěného odpadu

Třídění dřevěného odpadu nejenže pomáhá snížit zátěž skládek a omezit množství odpadu, který končí na skládce, ale také přispívá k udržitelnému využití přírodních zdrojů. Navíc recyklované dřevo může být využito pro různé účely, včetně výroby nábytku nebo jiných stavebních projektů. Nadpoloviční většina dotázaných stavebních společností (60 %) má na stavbách zaveden také systém na třídění dřevěného odpadu.

„Náš jihlavský závod je průkopníkem ve využívání dřevního recyklátu při výrobě dřevotřískových desek. Dřevní recyklát je materiálově znovu využíván místo jeho skládkování nebo spalování pro energetické využití," upozorňuje Sylva Krechlerová, jednatelka společnosti KRONOSPAN CR.

Implementace ekologických opatření je nákladově náročná

Podle názoru ředitelů stavebních společností bývá největší překážkou ekologických opatření jejich nákladová náročnost, proto

je tak důležitá ochota na straně investora. Momentálně 26 % stavebních firem chce v budoucnu více investovat do recyklace nebo výzkumu a vývoje ekologicky šetrných technologií a materiálů. Pro 32 % stavebních firem je používání nových technologií časově náročné. Další 26 % podniků pak zmiňuje problém s dostupností takového materiálu.

„Nedostatek základních surovin, zejména stavebního kamene a štěrkopísku, nás vede k nutnosti používání recyklovaného kamene. Bohužel, stále narážíme na požadavky na použití výhradně materiálů uvedených v platné projektové dokumentaci, které ne vždy splňují definici ekologicky šetrného materiálu. Stává se, že objednatel stavebních prací není ochoten přistoupit na změnu materiálu na ekologicky šetrný," dodává Nikola Domažlická, obchodně-technická ředitelka společnosti Rekomont.

Vyšší náklady na pořízení čistších materiálů nebo technologií zmiňuje jako brzdou pro jejich větší využívání 68 % dotázaných stavebních společností. Navíc 56 % firem naráží na nedostatečné povědomí investorů o ekologických otázkách.

„Alternativní materiály jsou v dnešní situaci, kdy přírodních zdrojů ubývá, jednou z cest, které intenzivně sledujeme. Při výstavbě metra D v Praze se nám povedlo uvést do života pojivo na bázi fluidních popílků, případně i kamenivo nahrazujeme recyklátem a toto řešení se nám osvědčilo," uvádí Pavel Růžička, člen dozorčí rady firmy HOCHTIEF CZ. „Nebránil bychom se širšímu využívání alternativních materiálů, potřebujeme však partnera na druhé straně. Veřejné zakázky se soutěží primárně na cenu, kvalita či ekologické hledisko nehrají, a kvůli legislativě zatím ani dost dobře nemohou hrát, větší roli," uzavírá Pavel Růžička.

Údaje vychází z „Kvartální analýzy českého stavebnictví Q4/2023" zpracované společností CEEC Research. ○

Roadmapa ukazuje cestu k dekarbonizaci stavebnictví, která je zásadní pro splnění bezemisního unijního cíle

Česká republika se zavázala, že přispěje k evropskému cíli stát se do roku 2050 uhlíkově neutrálním kontinentem. Česká rada pro šetrné budovy (CZGBC) vypracovala po vzoru deseti zemí Evropy zásadní dokument Zero Carbon Roadmap, který je základním vodítkem k dosažení uhlíkově neutrálního vystavěného prostředí v Česku. Obsahuje konkrétní kroky a plán opatření nutných k eliminaci emisí skleníkových plynů v budovách.



Zero Carbon Roadmap

Pařížská dohoda o klimatu, kterou podepsalo 195 zemí světa včetně České republiky, stanovuje, že globální oteplování musí být omezeno na výrazně méně než dva stupně Celsia. Zelená dohoda pro Evropu zakotvila, že se Evropa do roku 2050 stane uhlíkově neutrálním kontinentem. Dekarbonizace je totiž jediným způsobem, jak zmírnit nejhorší dopady změn klimatu, jakých jsme

nyní svědky. Oxid uhličitý, který je hlavním skleníkovým plynem, se na změně klimatu podílí zhruba ze 70 procent. Dopady změny klimatu na společnost i přírodu budou přímo závislé na množství skleníkových plynů, které do atmosféry vypustíme.

V některých regionech dochází stále častěji k extrémním povětrnostním jevům a srážkám, zatímco v jiných se lidé potýkají

s intenzivnějšími teplotními vlnami a obdobími extrémního sucha. Dle Evropské komise způsobily v EU extrémní povětrnostní jevy a události související s klimatem za posledních 40 let finanční ztráty přesahující 487 miliard eur. V letech 1980 až 2020 přišlo v Unii v důsledku extrémního počasí a klimatických jevů o život přes 138 tisíc lidí.

Česko za průměrem EU

Statistická data potvrzují, že bez zásadních změn ve stavebnictví a v sektoru budov je dosažení cíle dekarbonizace prakticky ne-reálné. V Česku připadá ročně na jednoho obyvatele 12 tun CO₂. Tato hodnota představuje dvojnásobek světového průměru a 1,4násobek průměrné hodnoty za země EU. Produkci emisí CO₂ související s provozem českého fondu budov vyčíslila aliance Šance pro budovy ve spolupráci s ČVUT na přibližně 37 megatun CO₂, což odpovídá téměř 35 procentům národních emisí. K dispozici ovšem nejsou údaje o emisích souvisejících s výstavbou budov, které by tyto hodnoty ještě navýšily.

Stavebnictví a budovy vůbec představují sektor s dlouhým životním cyklem trvajícím mnoho desetiletí, někdy i století. Je pozitivní, že nové budovy musí splňovat určité standardy v oblasti energetické náročnosti, jež se postupně zpřísňují. Návrh EU počítá s tím, že od roku 2030 se budou moci stavět pouze bezemisní budovy. Starší objekty je ale nutné renovovat. V České republice je průměrná stáří obytných budov 50 let. Předpokládá se, že 80 procent ze stávajícího fondu budov zde bude stát i za 30 let, tedy ještě v roce 2050, ke kterému jsou stanoveny závazky v Pařížské dohodě.

„Na základě ročních konzultací s klíčovými zainteresovanými stranami byly identifikovány hlavní bariéry dekarbonizace ve stavebnictví a navrženy nutné kroky k jejich překonání. Jednotlivá opatření jsou shrnuta formou roadmapy obsahující úkoly pro hlavní zainteresované strany,“ říká Simona Kalvoda, výkonná ředitelka České rady pro šetrné budovy.

Po vzoru ze zahraničí

Zero Carbon Roadmap vznikla za podpory Evropské banky pro obnovu a rozvoj (EBRD), fondu Taiwan Business – EBRD Technical Cooperation Fund, jenž se zaměřuje na projekty technické spolupráce oblasti udržitelného řízení zdrojů, znalostní ekonomiky, nízkouhlíkových technologií a rozvoj malých a středních podniků, a Světové rady pro šetrné budovy (WorldGBC). Roadmapy, tedy národní plány, které nastiňují konkrétní cestu k uhlíkové neutralitě a zároveň pomáhají urychlit potřebné změny v průmyslu i v přístupu politiků, již byly vypracovány v deseti zemích, a to v Chorvatsku, Finsku, Francii, Německu, Irsku, Itálii, Nizozemsku, Polsku, Španělsku a ve Velké Británii.

„Cílem roadmapy je, aby Česko mělo ucelenou národní strategii v oblasti trans-

formace energetiky, klimatu a stavebnictví. Zároveň se díky ní vytvoří podmínky pro to, aby budovy při své výstavbě, užívání, údržbě, renovacích a při konečném odstraňování měly neutrální dopady na změnu klimatu,“ shrnuje Simona Kalvoda.

Klíčovými aktéry dekarbonizace v České republice jsou vláda, dále pak ministerstva průmyslu a obchodu, životního prostředí, pro místní rozvoj a financí a následně všichni účastníci v hodnotovém řetězci stavebnictví od přípravy projektů a výroby materiálů přes developery a jiné investory, realizační a demoliční firmy po provozovatele budov. Významnou roli hraje také finanční sektor, profesní organizace a svazy, vědecko-výzkumná sféra či vzdělávací instituce. Všem těmto subjektům jsou v roadmapě doporučena potřebná opatření nezbytná pro splnění dekarbonizačního cíle.

Čtyři kategorie opatření

Většina opatření, která jsou identifikována jako doporučení pro řešení existujících bariér plynulého nástupu dekarbonizace, může být implementována do praxe ve velmi krátkém horizontu. Jedná se o:

1. **zrychlení tempa renovací a zavádění energetických úspor,**
2. **snížení zabudovaných emisí,**
3. **rozvoj komunitní energetiky,**
4. **průřezová opatření.**

Konkrétní kroky, které jsou adresovány jednotlivým aktérům dekarbonizace v ČR, pak mimo jiné zahrnují následující:

- Vláda musí formulovat komplexní národní strategii pro ochranu klimatu, transformaci energetiky a stavebnictví a zajistit soulad dílčích politik a strategií. Musí monitorovat a sbírat potřebná data, vytvářet akční plány a sledovat jejich plnění.
- Je nezbytné urychlit kvalitní renovace budov a zapojit do tohoto procesu finanční sektor. Státní správa a samospráva si musí tuto agendu osvojit, převzít odpovědnost a jít příkladem jako vzorný investor a správce environmentálně šetrných nemovitostí.
- Je nezbytné podpořit výrobce stavebních materiálů při dekarbonizaci výroby. Technické normy musí být aktualizovány, aby se podpořilo využití přírodních, recyklovaných a dalších materiálů s nízkou uhlíkovou stopou.

- V oblasti rozvoje nízkoemisní energetiky je důležité nadále podporovat implementaci obnovitelných zdrojů energie pro všechny typy budov a vlastníků.

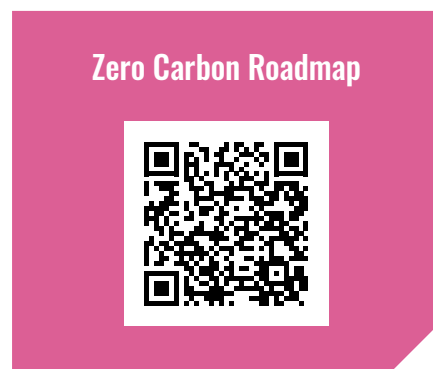
- Nezbytné je také posílit podporu výzkumu v technické oblasti zaměřenou na chytré sítě, ukládání energie, vývoj nových materiálů s nízkou uhlíkovou stopou, nové technologie zachycování a skladování nebo využívání uhlíku (CCUS) a pilotování energeticky pozitivních čtvrtí.

- V oblasti vzdělávání je nezbytné posílit témata udržitelnosti, dekarbonizace a energetických úspor na všech úrovních vzdělávání.

- Je nutné zabezpečit systematickou, dlouhodobou informační kampaň a osvětu vedoucí ke zvýšení povědomí o možných opatřeních ke snižování emisí skleníkových plynů.

Přechod k udržitelné energetice a ekologicky šetrnému stavebnictví, a tedy ke splnění dekarbonizačního cíle, vyžaduje komplexní a koordinovaný přístup. Některé podniky již přijaly potřebné kroky. Nyní je zásadní zajištění součinnosti a podpory ze strany státních institucí. „Ty mají klíčovou roli v nastavení příznivých podmínek pro realizaci opatření směřujících k udržitelnosti a dekarbonizaci stavebnictví v České republice,“ dodává Simona Kalvoda.

Vedení Rady již představilo roadmapu zástupcům zainteresovaných ministerstev. Proběhla také osobní schůzka s ministrem průmyslu a obchodu Josefem Sikelou. Dokument byl přijat pozitivně a jednalo se i o dalších krocích v rámci dlouhodobé spolupráce. Rada ministerstvu mimo jiné nabídla podporu a pomoc při zavádění jednotlivých dekarbonizačních opatření obsažených v roadmapě. ○



Udržitelnější výstavba díky inovativnímu využití odpadů

Dnešní výstavba se téměř neobejde bez betonu, jehož výroba má však svou temnou stránku – značný dopad na životní prostředí a neúprosné vyčerpávání přírodních zdrojů. Tlak na udržitelnost tak proniká i do tohoto odvětví. Jednou z perspektivních cest může být využití recyklátů nebo nových typů náhrad cementu. Možná se tak už zanedlouho dočkáme budoucnosti, ve které budeme spíše než vzhled stavby obdivovat použité materiály, které nejenže budou udržitelnější, ale zaručí i delší životnost.

Využití recyklovaných materiálů je jedním z moderních přístupů vedoucích ke snížení environmentálních dopadů výstavby na životní prostředí. Recyklace stavebního demoličního odpadu může vést k efektivnímu snížení množství vznikajícího odpadu a zároveň ke snížení potřeby těžby primárních surovin. Recyklovaný beton lze využít jako náhradu za část přírodních surovin. Nejčastěji se jedná o frakce přírodního kameniva. Tímto způsobem se nejen minimalizuje množství stavebního odpadu, ale také snižuje potřeba nové těžby cenných surovin. Navíc recyklovaný beton může z pohledu pevnosti a odolnosti dosahovat podobných nebo dokonce lepších vlastností než tradiční beton.

Kromě využívání recyklovaného betonu existují i další inovativní přístupy vedoucí k udržitelné výrobě betonu. Cementový průmysl je znám produkcí vysokých emisí skleníkových plynů a vysokou spotřebou energie, a proto do popředí zájmu vstupuje vývoj nových typů cementu s nižším obsahem slínku, který je hlavní příčinou emisí skleníkových plynů při této výrobě. Další inovace zahrnují výzkum alternativních pojiv a aditiv, která by mohla nahrazovat část cementu bez ztráty pevnosti a trvanlivosti betonu. Náhradou cementu se tak snižuje nejen množství průmyslového odpadu končícího na skládkách, ale i uhlíková stopa cementových kompozitů. Kromě toho existují poznatky o zlepšení vybraných vlastností, jako je například trvanlivost cementových kompozitů na bázi různých odpadů v agresivním prostředí. Cement lze nahradit druhotnými surovinami pocházejícími z výroby v případě, že

”

Náhradou cementu se snižuje množství odpadu končícího na skládkách

vykazují pucolánové nebo latentní hydraulické vlastnosti. Nejčastěji se tak využívají popílky, vysokopecní struska a mikrosilika.

Realizované výzkumy potvrdily, že optimální množství těchto náhrad má za výsledek srovnatelné nebo dokonce i lepší technické vlastnosti výsledných kompozitů, například co se týče životnosti. Je zdokumentováno, že materiály na bázi cementu s přídatkem pucolánů mají zvýšenou odolnost vůči působení kyselin a síranů v porovnání s materiály vyrobenými pouze z běžného portlandského cementu.

Použití netradičních odpadních materiálů

Kromě uvedených odpadních materiálů se dnes upírá pozornost i na méně tradiční náhrady nebo odpady, které jsou často vázány na daný region. Jedná se například o skleněný recyklát, popílky z bioodpadů nebo rýžové slupky. Je však důležité upozornit, že využívání těchto alternativ vyžaduje důkladné zkoumání jejich vlastností

a dopadů na celkovou kvalitu betonu. Rovněž je důležité zajistit, aby tyto materiály neobsahovaly škodlivé látky, které by mohly negativně ovlivnit životní prostředí nebo zdraví člověka.

Cílem výzkumu bylo ověřit, zda použití těchto méně tradičních odpadů může vést ke srovnatelným nebo dokonce lepším vlastnostem cementových kompozitních materiálů ve vazbě na jejich fyzikálně-mechanické a trvanlivostní parametry. Vzorky cementové malty byly dle ČSN EN 206-1 připraveny v rozměrech 40 × 40 × 160 mm. Jako 20% náhrada cementu byly použity tyto odpady: vaječné skořápky (SKR), recyklované sklo (SKL), bypasový odprašek (BO) z výroby cementu a vysokopecní struska (VPT), která reprezentovala tradiční, běžně používanou náhradu cementu. Použité vaječné skořápky pocházely z domácností a pro potřeby experimentu byly očištěny, propláchnuty ethanolem (pro odstranění stop po organických zbytcích) a rozemlety na prášek. Skleněný materiál pocházel z běžně používaných skleněných lahví, které byly očištěny, rozdrnceny a následně rozemlety na prášek. Bypasový odprašek pocházel z výroby cementu, kde se zachycoval na filtrech v cementářské peci, a byl použit bez jakékoliv úpravy. Pro srovnání byla zkoumána i vysokopecní struska pocházející z výroby železa, která se dlouhodobě používá v cementových kompozitech a představuje typickou náhradu cementu.

Složení cementových malt bylo z chemického hlediska porovnáváno na základě výsledků prvkové analýzy na základě poměrů dominantních prvků. Poměr

vzorek	REF	VPT	BO	SKR	SKL
poměr prvků Ca : Si	0,79	0,62	0,76	0,75	0,74

Tabulka: Výsledky prvkové analýzy

Ca : Si každého vzorku byl větší než 0,6 a zároveň menší než 1, což vyhovuje poměru pro cementové malty (viz tabulka). Poměry těchto prvků byly pro jednotlivé receptury velmi blízké a to indikovalo podobné vstupní podmínky pro vznik CSH fáze při hydratačních procesech.

Testování inovativních materiálů

Pro posouzení vhodnosti použití jednotlivých příměsí v cementových maltách byly vybrány a zkoumány fyzikálně-mechanické parametry, jako je konzistence čerstvé malty, pevnost v tlaku a v tahu za ohybu, objemová hmotnost a nasákavost. Dále byly testovány trvanlivostní a environmentální parametry. Tato měření proběhla v souladu s platnými postupy podle příslušných norem.

KONZISTENCE ČERSTVÉ MALTY

U zkoušek rozlité čerstvé malty pro jednotlivé směsi nebyl pozorován v konzistencích jednotlivých směsí významný rozdíl. To znamená, že nahrazení cementu zkoumanými příměsími v daném hmotnostním poměru nemělo výrazný vliv na výsledné konzistence čerstvých směsí, a tím danou zpracovatelnost.

FYZIKÁLNĚ-MECHANICKÉ PARAMETRY

Z porovnání objemových hmotností ztvrdlých vzorků po 28 dnech vyšlo najevo, že největší objemové hmotnosti dosáhl referenční vzorek (REF) bez náhrady cementu (2 090 kg/m³). Vzorky s příměsí VPT a SKL dosáhly shodných výsledků (2 060 kg/m³), vzorky s příměsí BO a SKR dosahovaly nejnižších hodnot objemových hmotností (2 000 kg/m³ a 2 020 kg/m³). Celkový rozdíl v objemových hmotnostech tak nebyl příliš výrazný (90 kg/m³).

Nejvyšší hodnoty pevnosti v tlaku (57,7 MPa) dosáhly referenční vzorek bez náhrady cementu (REF) a vzorek s příměsí VPT (54,3 MPa). Vzorky s příměsí SKR a SKL dosáhly srovnatelných hodnot pevnosti (37,7 a 38,1 MPa), které byly nižší než u referenčního vzorku. Lze však očekávat, že v delším časovém horizontu se v důsledku pucolánové aktivity tyto hodnoty přiblíží referenčnímu vzorku. Vzorek

s příměsí BO dosáhl velmi nízké pevnosti v tlaku, což je pravděpodobně spojeno s relativně vysokým podílem této příměsí ve vzorku, kde se podle doporučení doporučuje optimální náhrada cementu bypassem na úrovni 10 %.

Analogicky k tomu, jak vypadaly hodnoty pevnosti v tlaku, byly i při pevnosti v tahu za ohybu pro referenční vzorek bez náhrad (REF) zjištěny nejvyšší hodnoty (7,2 MPa), následoval vzorek VPT (6,3 MPa), který odpovídal 88,1% pevnosti referenčního vzorku. Téměř stejná hodnota pevnosti v tahu za ohybu byla naměřena i pro malty s náhradou cementu SKL. Nejnižší hodnoty pevnostních parametrů byly zaznamenány pro malty s náhradou BO.

Největší nasákavosti dosáhl vzorek s náhradou cementu BO, což přímo koreluje s hodnotami objemových hmotností a pravděpodobně nejvyšším podílem pórů v materiálu. Ostatní vzorky prokázaly srovnatelné hodnoty nasákavosti v intervalu 7,4 až 8,2 %, přičemž nejnižší hodnota byla zjištěna u referenčního vzorku bez náhrady.

Z hlediska těchto vybraných fyzikálně-mechanických parametrů lze konstatovat, že malty s 20% náhradou cementu vybranými odpady nedosáhly úrovně parametrů referenčního vzorku bez náhrady. Nejvíce se referenčnímu vzorku přibližují malty s náhradou vysokopecní struskou, která se při výrobě cementových kompozitů již dlouhodobě využívá, a malty se skleněným recyklátem. Využití skelného recyklátu je třeba věnovat větší pozornost z hlediska možné alkalické reakce v betonu, přičemž v této studii jsme předpokládali, že použití velmi jemných částic skla k tomuto procesu nepovede. Nejméně vhodnou náhradou se při hodnocení vybraných vlastností malt jeví bypasový odprašek, který dosahuje jednoznačně nejvyšších hodnot nasákavosti a nejnižších hodnot pevnostních parametrů.

TRVANLIVOSTNÍ PARAMETRY

Pro hodnocení odolnosti vůči agresivním prostředím byla zvolena zkouška propustnosti iontů (RCPT – rapid chloride penetration test). Přechod iontů přímo souvisí s propustností cementových

kompozitů. Zjednodušeně řečeno, čím je kompozit méně propustný, tím méně iontů se dostane do struktury materiálu, což předpokládá jeho pomalejší degradaci, a tím vyšší životnost.

Nejnižší množství přeneseného náboje, které vyjadřuje množství agresivních iontů, již pronikly do struktury cementové matrice, bylo zjištěno pro malty s VPT. Naopak nejvíce propustné pro agresivní ionty byly vzorky s náhradou cementu BO a SKL. Referenční vzorek, na rozdíl od výsledků fyzikálně-mechanických parametrů, dosahoval horších hodnot než VPT (téměř o 43 %) i SKR (o 5,3 %).

Malty s 20% náhradou cementu vysokopecní struskou a vaječnými skořápkami dosáhly lepších výsledků než referenční kompozity a lze předpokládat jejich vyšší odolnost v agresivním prostředí. Co se týká vysokopecní strusky, tyto poznatky jsou známé, avšak perspektivním odpadním materiálem ve vazbě na zvýšenou odolnost se jeví i netradiční, méně používaný typ odpadu, a to vaječné skořápky.

ENVIRONMENTÁLNÍ PARAMETRY

Pro hodnocení environmentální zátěže studovaných cementových kompozitů byl vybrán jeden indikátor environmentálního vlivu, konkrétně jejich příspěvek ke klimatické změně, který se vyjadřuje pomocí hodnot potenciálu globálního oteplování (GWP). Při výpočtu GWP jednotlivých receptur se o náhradách cementu uvažovalo jako o odpadu a byly zohledněny pouze procesy, které se s odpadem provádějí v průmyslovém zařízení do momentu, kdy se odpad dostává na trh.

Při porovnání hodnot GWP bylo zjištěno, že nejnižší příspěvek ke klimatické změně má vzorek s náhradou SKR, který je o 20,1 % nižší, než je GWP referenčního vzorku REF. Nejmenší rozdíl mezi GWP hodnotami na úrovni 9 % byl zaznamenán mezi REF a SKL. Příspěvky ke klimatické změně kompozitů BO a VPT byly srovnatelné a vykazovaly hodnoty o 17 % nižší.

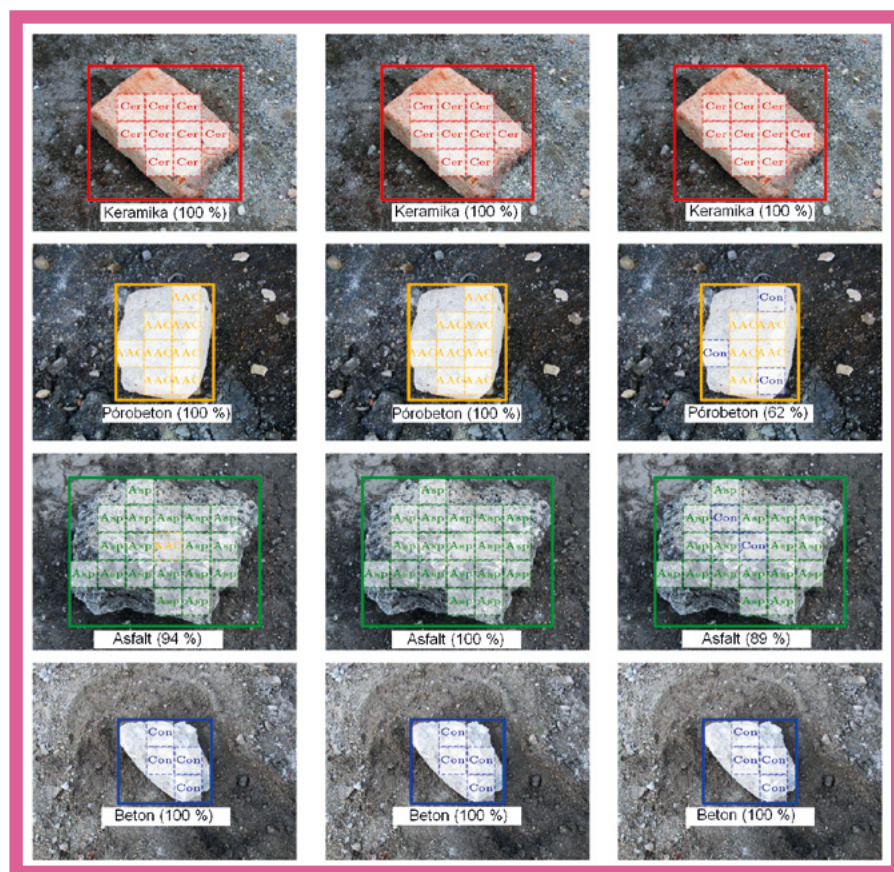
Nadějně výsledky

Studie potvrdila potenciál zlepšení trvanlivosti cementových kompozitů při použití alternativ tradičního cementu v podobě tradičních odpadů, jako je vysokopecní struska, ale i inovativních materiálů, jako jsou například vaječné skořápky. Hledání alternativ k náhražkám cementu je velmi aktuální i díky enormnímu tlaku na transformaci výroby železa z vysokých pecí na výrobu v elektrických obloukových pecích. Široce používaná vysokopecní struska tak nemusí být v budoucnu k dispozici. ○

Strojová revoluce při třídění SDO se blíží

Stavebnictví představuje pro Evropskou unii jeden ze stěžejních pilířů ekonomiky. To s sebou nese i nemalé dopady na životní prostředí, například v podobě těžby přírodních materiálů nebo skládkování stavebních a demoličních odpadů (SDO). Od 80. let minulého století tak začaly vznikat automatické procesy rozpoznávání SDO, které však postupně narazily na své hranice. Velká očekávání však vzbuzuje nově vyvíjený prototyp multisenzorové recyklační linky integrující nejmodernější elektronická čidla a zařízení, díky čemuž lze dosáhnout dříve nemyslitelné přesnosti.

zdroj: ČVUT v Praze



Klasifikace pórobetonu multisenzorové recyklační linky na SDO

Že stavebnictví představuje jeden ze stěžejních pilířů ekonomiky, dokládají například data Eurostatu, která uvádí, že předloni byla vydána povolení na stavby o ploše téměř 387 mil. m², což je druhá nejvyšší hodnota

za posledních deset let (novější data zatím nejsou k dispozici)¹. Relativní index produkce ve stavebnictví stoupl mezi lety 2015 a 2022 o bezmála 15 %². Jedná se o obor, který v zemích sedmadvacitky zaměstnává

9 % populace a každoročně se podílí přibližně 6 % na hrubé přidané hodnotě³.

Na druhé straně ale nesmíme zapomínat, že se v Evropské unii každoročně vyprodukuje přes 300 mil. tun minerálního stavebního a demoličního odpadu⁴. Evropská komise v novém akčním plánu pro oběhové hospodářství uvádí, že tento obor v zemích EU spotřebuje cca 50 % všech vytěžených materiálů, a přikládá mu 35% podíl na veškeré produkci odpadu.

Je nasnadě, že udržitelnost stavebnictví je kriticky závislá na dostupnosti surovin. Tyto ekonomické a další ekologické důvody daly již v 60. letech minulého století vzniknout novému komplexnímu oboru – cirkulární ekonomice⁵. Jejím hlavním cílem dodnes zůstává nacházet a aplikovat mechanismy třídění a opětovného využití jakéhokoliv odpadu. Zmiňovaná problematika po vlašném rozjezdu intenzivně nabírá na obrátkách, zejména pak v posledních dvou dekáдах, kdy je řízena velmi přísnou legislativou EU. Pod hlavičkou Evropského parlamentu a Komise vznikla směrnice č. 98/2008, která stanovuje hierarchii způsobů nakládání s odpady prioritně v následujícím pořadí: předcházení vzniku, příprava k opětovnému použití, recyklace, jiné využití (např. energetické), odstranění. Mimo to členskými státy uložila od roku 2020 recyklovat nejméně 70 % odpadů⁶.

”

V EU se každoročně vyprodukuje přes 300 mil. tun minerálního stavebního a demoličního odpadu.

Technologie třídění odpadu

Při uplatňování zásad cirkulární ekonomiky je nutné efektivně a precizně třídit směsný odpad. Je ale zřejmé, že bez moderních technologií a robotizace se neobejdeme. Již na přelomu 80. a 90. let se začala objevovat první automatizovaná řešení pro rozpoznávání a třídění tuhého komunálního odpadu⁷. Opírala se o různá

optická čidla, spektroskopy, X-ray senzory, termokamery ad.^{8,9}

Další posun přinesl rozmach informačních technologií. V 90. letech se začaly prosazovat principy počítačového vidění a strojového učení, které odborníci vyvíjejí dodnes. V obou případech se jedná o metody, které se na základě obrazových dat učí rozpoznávat jednotlivé materiály v podstatě tak, jak by je identifikoval sám člověk. Hodnotí jejich barvu, strukturu, texturu a další charakteristiky. Oproti lidskému smyslu ale dokážou pracovat rychleji a s výrazně většími objemy dat^{10,11}.

Jak ale ukazují aktuální poznatky výzkumu, obrazové technologie pracující ve viditelném světelném spektru naráží na limity fyzikální podstaty. Přesnost určení materiálů se zastavila na hranici 90 % a sebelepší cílování těchto metod už může přinést pouze desetiny, maximálně nízké jednotky procent přesnosti¹².

Pozornost vědců a vývojářů se tak ložicky obrací směrem k dalším typům senzorů. Jako velmi účinná se ukazují být ultrazvuková čidla či hyperspektrální kamery. Tyto technologie mají výhodu možnosti nekontaktního měření a významně rozšiřují spektrum informací použitelných pro klasifikaci^{13,14}.

Technologie třídění SDO

U výhod obrazových technologií se ale ještě chvíli zdržme. Patří mezi ně i relativně nízká cena. Ve většině případů postačí běžné RGB kamery s náklady v řádu jednotek tisíc korun. Mimo to jsou velmi efektivní, protože snímají plochu o obsahu až několik tisíc cm². V jejich záběru se tak může paralelně objevit několik různých materiálů, aniž by kterýkoliv z nich procesu hodnocení unikl. Navíc pokud je současně použito více kamer ve vhodné konfiguraci, lze uplatnit principy stereoskopického snímání a pracovat tak nejen ve dvourozměrném poli, ale i s hloubkovými mapami. Kromě klasifikace dokážou i kvantifikovat zastoupení jednotlivých materiálů ve směsi i v rámci jednoho heterogenního vzorku. Naopak omezujícím faktorem je citlivost na čistotu prostředí. Čočky objektivu nesmí být zaprášeny ani jinak znečištěny. Další nevýhodou je potřeba konstantních světelných podmínek, vztahuje se však na kamery pracující pouze ve viditelném světelném spektru.

Důležitou součástí třídění samozřejmě tvoří systémy pro vyhodnocení dat, ale to je téma na samostatný příspěvek. Protenokrát si vystačíme s konstatováním, že algoritmy strojového učení a počítačového vidění nejsou slabým článkem a určitě neomezují efektivitu třídění, avšak jejich

přesnost závisí na kvalitě trénovacích a testovacích dat.

Výše popisované technologie byly až do nedávna vyvíjeny a aplikovány pouze v rámci třídění tuhých komunálních odpadů. Situace se ale během posledních deseti let pozvolna mění a obrazové technologie pracující nejen s viditelnými spektry postupně pronikají i do procesů třídění SDO. Aktuální výsledky zahraničních výzkumných týmů jsou velmi slibné. Ukazují totiž, že se přesnost klasifikace pohybuje mezi 90 a 97 %^{15,16}. Zmiňovaná řešení ale byla uplatňována pouze v laboratorních podmínkách a proces klasifikace se soustředil spíše na hledání několika konkrétních materiálů ve směsi odpadu.

”

Přesnost obrazových metod při určení materiálu se zastavila na hranici 90 %.

Vývoj třídící linky pro SDO

Aplikace výše uvedených technologií ve velkém měřítku, a především v reálných podmínkách třídění stavebních sutí, představuje pro technickou obec doposud nepokořenou výzvu. I z tohoto důvodu vznikl za přispění Evropské komise v roce 2022 výzkumný projekt RECONMATIC (www.reconmatic.eu), kterého se účastní 23 subjektů ze sedmi zemí světa. Fakulta stavební ČVUT se jako jeho koordinátor pustila ve spolupráci s kolegy z Fakulty elektrotechnické a ze španělské firmy Tecnalía do vývoje prototypu multisenzorové recyklační linky na SDO, která integruje RGB a hyperspektrální kamery a doplňuje je ultrazvukovými a hmotnostními čidly. Při hodnocení dat uplatňuje algoritmy počítačového vidění a strojového učení. Při určování cementového betonu či fragmentů keramických cihel dosahuje 100% přesnosti. U klasifikace pórabetonu se přesnost pohybuje v rozmezí 62 až 100 %, v případě asfaltových směsí mezi 89 a 94 %, viz obrázek. V současné době dochází k rozšíření o další typy materiálů, včetně těch organických. Průběžné výsledky budou prezentovány na 26. ročníku konference Recycling, která se bude konat ve dnech 18.–19. dubna 2024 v Brně. ○

PODĚKOVÁNÍ

Práce byla podpořena rámcovým programem Evropské unie Horizon Europe (HORIZON-CL4-2021-TWIN-TRANSITION-01-11), grant. dohoda č. 101058580, projekt RECONMATIC.

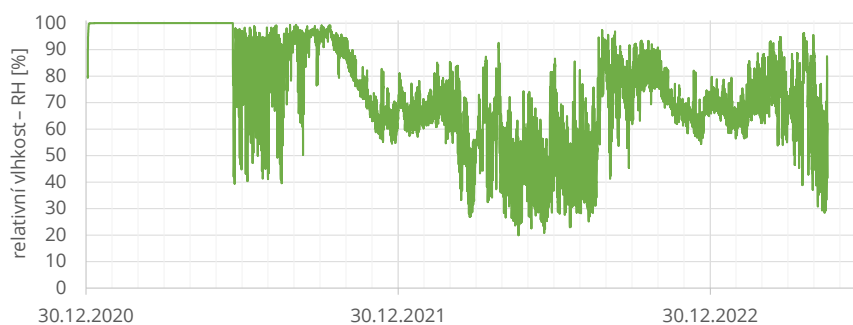
ZDROJE A ODKAZY:

- [1] EUROSTAT. (2024). *Building permits – annual data*. In: European Union. data.europa.eu. 17. 2. 2024. Dostupné z: <https://data.europa.eu/data/datasets/gegkzwdc03b3j0lhhd5dq?locale=en>.
- [2] EUROSTAT. (2024). *Production in construction – annual data*. In: European Union. data.europa.eu. 16. 2. 2024. Dostupné z: <https://data.europa.eu/data/datasets/u3srq3cgtsp8leaykrw?locale=en>.
- [3] NOROUZI, M. et al. (2021). Circular economy in the building and construction sector: A scientific evolution analysis. In: *Journal of Building Engineering* 44.
- [4] EUROSTAT. (2023). *Generation of waste by waste category, hazardousness and NACE Rev. 2 activity*. In: European Union. data.europa.eu. 13. 10. 2023. Dostupné z: <https://data.europa.eu/data/datasets/5xkbv10t6va8j1gkuva25q?locale=en>.
- [5] JOENSUU, T. et al. (2020). Circular economy practices in the built environment. In: *Journal of Cleaner Production* 276.
- [6] Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 98/2008 ze dne 19. listopadu 2008, o odpadech a o zrušení některých směrnic.
- [7] DONG, Z. et al. (2022). Computer vision to recognize construction waste compositions: A novel boundary-aware transformer (BAT) model. In: *Journal of Environmental Management* 305.
- [8] GUNDUPALLI, S. et al. (2017). A review on automated sorting of source-separated municipal solid waste for recycling. In: *Waste Management* 60.
- [9] GUNDAPALLI, S. et al. (2017). Multi-material classification of dry recyclables from municipal solid waste based on thermal imaging. In: *Waste Management* 70.
- [10] ÖZKAN, K. et al. (2015). A new classification scheme of plastic wastes based upon recycling labels. In: *Waste Management* 35.
- [11] LU, W., & CHEN, J. (2022). Computer vision for solid waste sorting: A critical review of academic research. In: *Waste Management* 142.
- [12] NEŽERKA, V., ZBĚRAL, T., & TRĚBAL, J. (2024). Machine-learning-assisted classification of construction and demolition waste fragments using computer vision: Convolution versus extraction of selected features. In: *Expert Systems with Applications* 238.
- [13] LIANG, S., & GU, Y. (2021). A deep convolutional neural network to simultaneously localize and recognize waste types in images. In: *Waste Management* 126.
- [14] ZBĚRAL, T. et al. (2023). Pokročilé získávání datsetů pro přesnou klasifikaci stavebního a demoličního odpadu pomocí strojového učení. In: *TVP* 2023.
- [15] HOONG, J. et al. (2020). Determination of the composition of recycled aggregates using a deep learning-based image analysis. In: *Automation in Construction* 116.
- [16] WANG, Z. et al. (2019). Construction waste recycling robot for nails and screws: Computer vision technology and neural network approach. In: *Automation in Construction* 97.

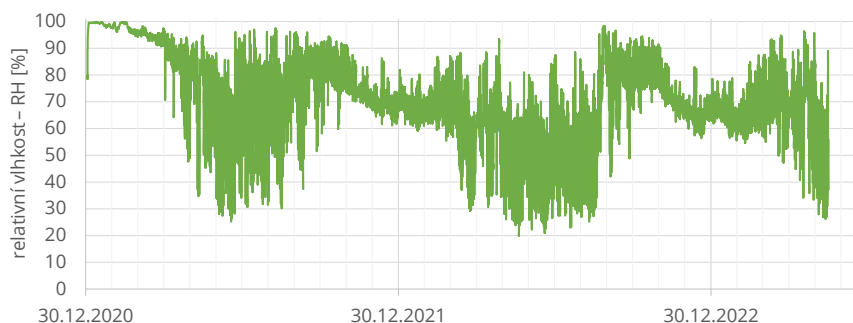
Tvárnice na bázi recyklovaného sádrokartonu: vývoj a ověření chování v obvodové konstrukci

Stavební odpad na bázi sádrokartonových a sádrových výrobků se brzy stane strategickým materiálem, u kterého bude primární snahou jej vrátit do procesu výroby stavebních spojiv a výrobků. Dosavadní způsoby odstraňování sádrového odpadu skládkováním nebo zavážením rozhodně nejsou vhodné a pravděpodobně brzy již nebudou ani možné. Snahou tedy bude efektivní využití tohoto odpadu při výrobě sádrokartonových desek.

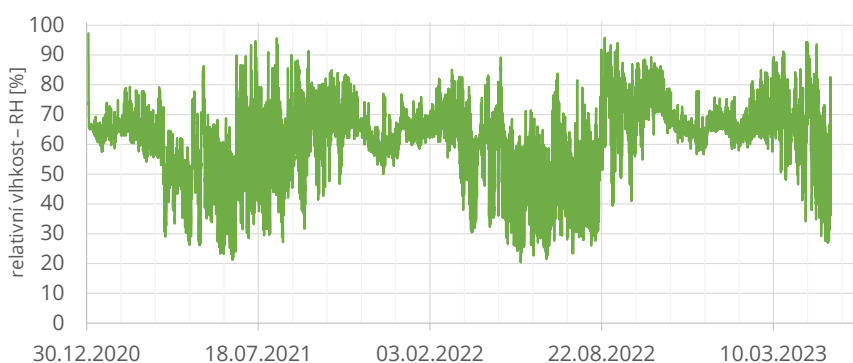
zdroj: ČVUT



Obrázek 1: Relativní vlhkost uprostřed tloušťky tepelné izolace – tvárnice z pórobetonu



Obrázek 2: Relativní vlhkost uprostřed tloušťky tepelné izolace – tvárnice z pěnobetonu



Obrázek 3: Relativní vlhkost uprostřed tloušťky tepelné izolace – tvárnice z recyklované sádry

Na druhou stranu část tohoto odpadu bude pro výrobu sádrokartonových desek nevhodná. Důvodem je kontaminace sádrokartonovými deskami (červené, zelené atp.) obsahující přísady a příměsi, které jim propůjčují speciální vlastnosti. Takový kontaminovaný sádrový materiál může být ale využit například pro výrobu bloků na bázi sádry splňující základní kritéria pro trvale udržitelný materiál.

Výroba sádrových bloků

V rámci výzkumu bylo navrženo několik variant bloků na bázi recyklovaného sádrokartonu. Stavební sádrokarton byl upraven prostřednictvím recyklační linky a byl zbaven větší části kartonu. Výsledkem byl recyklát na bázi sádry s čistotou okolo 90 hm. %. V porovnání s běžně těženým sádrovcem je čistota tohoto materiálu srovnatelná.

Kompozit na bázi sádry je snadné modifikovat, a proto bylo v rámci výzkumu možné vyrobit sádrové bloky s velmi rozdílnými materiálovými vlastnostmi, a to v závislosti primárně na objemové hmotnosti. S cílem zvýšit hodnoty objemové hmotnosti sádrových bloků byly použity plastifikační přísady. Naopak z důvodů snížení objemové hmotnosti byly bloky vylehčeny pomocí napěňovací přísady. Pro zvýšení stability napěněné struktury a pro zvýšení hodnot pevnostních charakteristik byla na vyztužení matrice využita recyklovaná polypropylenová vlákna, která napomáhají především při počátečních procesech tuhnutí a tvrdnutí sádrové směsi.

Sádrové bloky s nízkou objemovou hmotností (až okolo 700 kg/m³) mají hodnotu součinitele tepelné vodivosti okolo 0,1 W/(mK), ale jejich pevnost v tlaku nepřesahuje hodnotu 0,2 MPa. Naopak sádrové bloky s vysokou objemovou hmotností (okolo 1 100 kg/m³) mají hodnotu součinitele tepelné vodivosti okolo 0,35 W/(mK), ale pevnost v tlaku u nich dosahuje až hodnoty 3,0 MPa.¹

PODĚKOVÁNÍ:

Tento příspěvek byl podpořen projektem HORIZON 2020+ č. 101058580 „Automated solutions for sustainable and circular construction and demolition waste management“.

Pro variantu obvodového pláště budovy byl optimalizován poměr mezi pevností v tlaku a hodnotou součinitele tepelné vodivosti s ohledem na objemovou hmotnost a další praktické ukazatele, které souvisí s výrobou, odformováním a praktickými zkušenostmi ze zkušební výstavby segmentů stěn na bázi sádrových bloků. V našem případě se jednalo o tvárnici o objemové hmotnosti 1 050 kg/m³ a se součinitelem tepelné vodivosti v hodnotě 0,29 W/(mK).

Použití metody ověření

V rámci řešení bylo simulováno tepelně-vlhkostní chování skladby obvodového pláště budovy při použití tvárnice na bázi recyklované sádry. Výpočet měl ověřit reálné chování tvárnice a celé skladby od okamžiku zabudování po dobu 2,5 roku v podmínkách obytné místnosti. Pro srovnání bylo chování skladby simulováno se třemi druhy tvárnice a jejich realistickou zabudovanou vlhkostí, která se ukázala být nejdůležitějším parametrem v rozdílech jejich chování.

Pro simulaci byla vybrána běžná skladba obvodového pláště složená z nosné stěny s kontaktním zateplením tuhými minerálními vaty. K simulaci byl využit software WUFI Pro 6.0 s hodinovým výpočtem krokem a validovaný výpočetní model. Byly zadány reálné okrajové podmínky interiéru a exteriéru z dat měřených v klimatické místnosti a ve vnějším prostředí experimentální severozápadní fasády Univerzitého centra energeticky efektivních budov ČVUT v Buštěhradě (okres Kladno). V simulaci byl uvažován transport tepla vedením, výměna tepla zářením vnějšího povrchu, sluneční záření, přenos vlhkosti difúzí a kapilaritou, reálná vlhkost vrstev v době jejich zabudování a reálná dotace deště na severozápadní fasádu. Simulováno bylo 2,5 roku v podmínkách běžných pro užívání stavby jako obytného prostoru.

Celková skladba s kontaktním zateplovacím systémem (ETICS) obsahovala následující součásti:

- silikonová stěrková hmota tl. 4 mm,
- blok z SDK recyklátu tl. 170 mm,
- silikonová stěrková hmota tl. 5 mm,
- minerální izolace KNAUF FKS tl. 200 mm,
- penetrační nátěr,
- stěrka s výztužnou tkaninou tl. 5 mm,
- silikonová omítka tl. 2 mm.

Po simulaci chování stěny s tvárnici na bázi recyklované sádry byly provedeny další dvě simulace: s tvárnici na bázi pěnobetonu s vysokým obsahem betonového recyklátu a s tvárnici z autoklávovaného

materiál obvodového pláště	součinitel tepelné vodivosti [W/(mK)]	celkový součinitel prostupu tepla stěny [W/(m²K)]	objemová hmotnost [kg/m³]	počáteční hmotnostní vlhkost [%]	množství vody [kg/m²]	nadhygroskopické množství vody [kg/m²]
zdivo z tvárnice na bázi pěnobetonu	0,32	0,167	1 100	20	37,5	25,0
zdivo z autoklávovaného pórobetonu	0,25	0,163	500	40	34,0	33,0
zdivo z tvárnice na bázi recyklované sádry	0,29	0,166	1 050	21	37,5	35,5

Tabulka: Vlastnosti tvárnice uvažované v numerických simulacích

pórobetonu. U všech variant byla simulována shodná tloušťka zdiva i ostatních vrstev skladby stěny. Ve všech případech byla uvažována realistická vlhkost zdiva v době zabudování, tedy přibližně dva až čtyři měsíce od výroby. Všechny tři druhy tvárnice jsou vyráběny mokřím procesem.

U tvárnice na bázi pěnobetonu a sádry bylo množství vody v době zabudování a opláštění stanoveno měřeními na reálných tvárniciích v době cca dvou až čtyř měsíců po výrobě a kondicionování v reálných podmínkách. Byla pro ně zjištěna hmotnostní vlhkost v hodnotě přibližně 20 %, což je 37 kg/m² tvárnice o tloušťce 170 mm.

Pro tvárnici na bázi sádry byla zjištěna vlhkost pouze okolo 1 %, což již odpovídá vlhkosti v rovnováze s běžnými podmínkami provozu stavby. Sádrové tvárnice byly tedy v době simulovaného zabudování již bez nadbytečné vysychající vlhkosti. Pro další srovnání byla simulována také varianta, že tyto tvárnice obsahují stejné množství vody jako tvárnice na bázi cementu, tedy 37 kg/m², což odpovídá týdennímu stáří tvárnice. Doba od výroby po zabudování do obvodového pláště je tedy možné zkrátit.

V případě tvárnice z pórobetonu je známa běžná distribuční vlhkost okolo 30 až 40 %, což odpovídá také vlhkosti okolo 34 kg/m². Shodná hmotnostní vlhkost byla stanovena také experimentálně u tvárnice naskladněných ze stavebnin. Tabulka výše shrnuje počáteční vlhkostní stavy všech uvažovaných tvárnice.

Průběh relativní vlhkosti od počátku procesu zabudování a zkompletování konstrukce obvodového pláště pro všechny tři varianty je uveden na obrázcích. Z tepelně-vlhkostního hlediska lze říci, že zkoumané tvárnice na bázi sádry mají značnou výhodu oproti některým konkurenčním materiálům, a to zejména z pohledu velice nízké (až nulové) nadbytečné zabudované vlhkosti. Ta se u jiných materiálů s využitím mokřích procesů může v reálných podmínkách a běžných skladbách obvodových pláštů vysoušet až po dobu jednoho roku až dvou let.

Zajímavý je výsledek varianty, v níž byla tvárnici na bázi sádry uměle dodána vysoká počáteční vlhkost. Toto množství vlhkosti z tvárnice vyschlo již po přibližně třech měsících. Díky vyloučení nebo výraznému snížení nadbytečné počáteční vlhkosti je celá konstrukce méně ohrožena z hlediska rizika výskytu plísní na vnitřním povrchu a vlhkostních rizik navlhavých a vlhkostně citlivých materiálů skladby, například přírodních tepelněizolačních vrstev.

Závěr

Stavební odpad ze sádrokartonových a sádrových výrobků nyní představuje nevyužitý potenciál, který by se mohl stát strategickým materiálem ve stavebnictví. Tradiční metody likvidace, jako skládkování nebo zavážení, jsou neefektivní a neudržitelné. Tento odpad by měl být spíše integrován zpět do výrobního procesu stavebních pojmů a výrobků. V tomto kontextu se ukazuje, že recyklovaný sádrokarton může sloužit jako základ pro výrobu inovativních sádrových bloků.

Bloky mají potenciál sloužit ve stavebnictví a přispívat ke vzniku trvale udržitelných konstrukcí. Díky modifikaci objemové hmotnosti lze dosáhnout široké škály vlastností, od nízké objemové hmotnosti s vynikající tepelnou izolací až po bloky s vysokou pevností. Sádrové bloky vykazují výhody v minimální nadbytečné zabudované vlhkosti, což přináší pozitivní vliv na tepelnou a vlhkostní stabilitu stavebních konstrukcí. Celkové lze tedy konstatovat, že efektivní využití sádrového odpadu ve formě inovativních sádrových bloků představuje krok směrem k udržitelnější a zodpovědnější budoucnosti ve stavebnictví. ○

Zdroje a odkazy:

- [1] TESÁREK, P., PROŠEK, Z., PODOLSKÝ, J., NECKÁŘ, I., KARRA, G., ŽYREK, M., NYČ, M., SEKAVOVÁ, H. et al. (2019). *Suchá sádrová směs*. ČVUT v Praze, Fakulta stavební.

Současné možnosti využití stavebních a demoličních odpadů v betonu

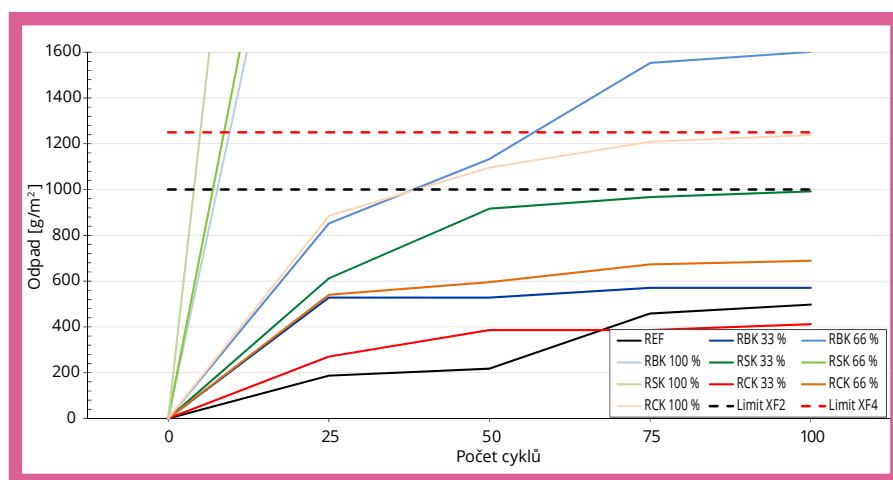
V současné době je snahou snižovat množství ukládaného inertního odpadu na skládkách a uvedeným způsobem šetřit a chránit neobnovitelné přírodní zdroje. Jednou z možností je využití stavebních a demoličních odpadů (SDO), které tvoří více než 30 hm. % produkovaného odpadu v Evropské unii. V souladu s principy udržitelné výstavby se jeví jako nejlepší možnost jejich zpětné využití ve stavebnictví.

Velkou část SDO tvoří minerální odpady, jež jsou složeny především z betonového, cihelného a smíšeného odpadu, který je za využití recyklace možné zpětně využít při výrobě nového betonu, primárně v podobě náhrady za přírodní kamenivo. Širšímu využití SDO nejvíce brání komplikovaná legislativa a obecně negativní zkušenosti s nesprávnou aplikací recyklátů v minulosti. Jestliže chceme v blízkém horizontu zvýšit množství opětovně využitých SDO, je nutné upravit současnou legislativu a představit nová řešení, která se budou na SDO dívat jiným pohledem. V souladu s tímto úkolem byl řešen projekt TA ČR Prostředí pro život č. SS03010302 „Vývoj efektivních nástrojů pro minimalizaci vzniku stavebního a demoličního odpadu, jeho monitoring a opětovné využití“ a navazující projekt HORIZON 2020+ č. 101058580 „Automated solutions for sustainable and circular construction and demolition waste management“.

Ideální postup by měl být v budoucnu takový, že již před demolicí budou provedeny určité kroky například ve formě předdemoličního auditu. Na základě jeho výsledků budou hledány optimalizované postupy, jak SDO efektivně upravit nebo separovat a po následné úpravě opětovně využít v souladu s moderními trendy. V rámci procesu recyklace SDO dochází k separaci nečistot, drcení a třídění do frakcí. Z pohledu dalšího využití jako náhrady přírodních neobnovitelných zdrojů v betonu se materiál dále dělí podle druhu a podle výsledné velikosti zrn, tzv. zrnitosti.

Využití frakce > 4 mm

Pro využití hrubé frakce recyklátu jsou v dnešní době normativní podklady, které dovolují jeho využití jako náhrady za přírodní hrubé kamenivo v betonu. V normě ČSN EN 206+A1¹ se v současné době mluví



Graf: Mrazuvzdornost betonových těles s obsahem recyklátu frakce 0/4 mm, s vyznačeným limitem pro beton v prostředí XF2 a XF4 (vozovky a mostovky vystavené rozmrazovacím prostředkům, betonové povrchy vystavené přímému ostřiku, omývaná část staveb v moři vystavená mrazu)

o dvou základních typech recyklovaného kameniva. Prvním z nich je regenerované kamenivo, které se získává vyplachováním jemných částic z čerstvého betonu. Toto kamenivo lze využít pouze betonárnou nebo skupinou výrobců a maximálně do 5 hm. % celkového množství kameniva v novém betonu. Uvedeným způsobem je zpracováván především odpadní materiál vzniklý v rámci nové betonáže.

Druhým typem je hrubé, drcené recyklované kamenivo, které podléhá stejným pravidlům jako kamenivo přírodní². Norma ČSN EN 206+A1¹ dále specifikuje podmínky pro použití hrubého recyklovaného kameniva v závislosti na expoziční třídě a druhu. Recyklované kamenivo typu A musí být tvořeno a) minimálně z 90 hm. % recyklovaným betonem, b) betonovými výrobky, maltou a betonovými zdíci prvky (kategorie Rc₉₀ dle ČSN EN 933-11³), c) z 95 % recyklovaným betonem, nestmeleným kamenivem a hydraulicky stmeleným kamenivem (kategorie Rcu₉₅) a d) z méně než 10 hm. % ostatních

složek, jako jsou cihly, dlaždice, vápenopískové zdící prvky a neplovoucí provzdušněný beton atp. (kategorie Rb₁₀).

Recyklované kamenivo typu B oproti tomu a) má minimálně 50% podíl recyklovaného betonu, betonových výrobků, malt a betonových zdících prvků (kategorie Rc₅₀), b) ze 70 % je složeno z recyklovaného betonu, nestmeleného kameniva a hydraulicky stmeleného kameniva (kategorie Rcu₇₀) a c) obsahuje méně než 30 % ostatních složek, jako jsou cihly, dlaždice, vápenopískové zdící prvky a neplovoucí provzdušněný beton (kategorie Rb₃₀).

V případě znečištění ostatními materiály, asfaltem, sklem, kovy, sádrovou omítkou atd., stanovuje norma pro recyklované kamenivo typu A i B obsah těchto částic v řádech procent. To znamená, že recyklované kamenivo musí mít podíl těchto materiálů v odpovídajícím množství (v procentech) vzhledem k celkovému objemu kameniva.

Maximální množství recyklovaného kameniva, které lze použít v betonech

s ohledem na expoziční třídy (vliv prostředí), je důležitým aspektem normy. Do expoziční třídy X0 lze přidat až 50 % hrubého recyklovaného kameniva, a to bez ohledu na typ (A i B). Pro třídy XC1–C4, XF1, XA1 a XD1 je stanoveno omezení na maximálně 30 % hrubého recyklovaného kameniva typu A, zatímco do tříd XC1 a XC2 lze použít až 20 % hrubého recyklovaného kameniva typu B.

Z těchto limitů vyplývá, že z hlediska trvanlivosti je beton s recyklovaným kamenivem nejméně ohrožen karbonatací (třídy XC) a více působením mrazu (třídy XF) a dalších chemických látek (třídy XA). Omezení uvedená v normě naznačují, že betony s recyklovaným kamenivem jsou ideální pro použití v základových konstrukcích (třídy X0, XC1) a dále při konstrukci v interiéru. Tímto způsobem se norma snaží optimalizovat využití recyklovaného kameniva v rámci různých expozičních a zároveň zajistit adekvátní odolnost betonu vůči různým vnějším vlivům. Použití recyklovaného kameniva je tak směřováno na konkrétní aplikace, v nichž může přinést ekologické a ekonomické výhody bez ohrožení bezpečnosti a trvanlivosti konstrukcí.

Využití frakce < 4 mm

Pro využití jemné frakce kameniva (< 4 mm) jako náhrady za přírodní písky nejsou vytvořeny normativní podklady a dle ČSN EN 206+A1¹ nelze drobné recyklované kamenivo využít ve směsích betonu pro konstrukční účely. Z výše zmíněného ale lze vyvodit velký potenciál využití drobné frakce recyklátu v nenáročných expozičních třídách betonu, jako je X0 nebo XC1 (základové konstrukce).

Na ČVUT v Praze byla provedena řada experimentů pro určení efektivní možnosti náhrady přírodního drobného kameniva recyklovaným v betonu třídy C25/30. K tomuto účelu bylo z recyklačního střediska dodáno recyklované kamenivo frakce < 4 mm různého původu. Jednalo se o betonový recyklát pocházející z velmi kvalitně separované betonové sutě označený jako RBK. Tato frakce zaručuje vysokou kvalitu recyklátu právě díky pečlivé separaci. Dále byl testován cihelný recyklát, který se skládá z čisté cihelné suti, označený jako RCK, nebo směsný recyklát tvořený směsí betonového a cihelného odpadu v kombinaci se zemínou, označený jako RSK. Posledním použitým recyklátem byl směsný recyklát složený z celé palety druhů stavební suti vzniklé při živelné katastrofě, které nebylo možné v rámci demolice třídit. Tento recyklát byl označen jako RŽK.

Pro hodnocení vlivu recyklovaného drobného kameniva na výsledný beton byly provedeny substituční experimenty, v nichž

bylo přírodní drobné kamenivo nahrazeno v různých poměrech: 33, 66 a 100 hm. %. Současně byl vyroben také referenční beton (označený jako REF). Pro každou sadu zkoušek bylo vytvořeno šest zkušebních těles, betonových krychlí s hranou o délce 150 mm.

Referenční beton obsahoval portlandský cement označený jako CEM I 42,5 R, který byl dodán ze závodu v Mokrém. Přírodní drobné kamenivo o frakci 0/4 mm pocházelo ze štěrkovny Dobříň. Hrubé kamenivo bylo získáno z kamenolomu Zbraslav a mělo frakce 4/8 mm a 8/16 mm.

Konkrétní složení referenčního betonu bylo následující:

- 300 kg/m³ cementu CEM I 42,5 R,
- 700 kg/m³ přírodního drobného kameniva frakce 0/4 mm,
- 538 kg/m³ hrubého kameniva frakce 4/8 mm,
- 601 kg/m³ hrubého kameniva frakce 8/16 mm,
- 165 kg/m³ vody.

V rámci experimentu byly sledovány dvě základní vlastnosti ovlivňující použitelnost betonu, a to pevnost v tlaku a mrazuvzdornost. Díky těmto měřením bylo možné posoudit, jak substitute přírodního kameniva recyklovaným kamenivem ovlivňuje vlastnosti výsledného betonu, což může být klíčové pro jeho použití v různých stavebních aplikacích. Je to důležité pro posouzení jakosti a trvanlivosti betonu s recyklovaným kamenivem v čase.

Zkouška pro zjištění pevnosti v tlaku byla provedena v časových intervalech 7, 28 a 90 dní. V případě betonu s recyklovaným materiálem RCB byl pozorován lineární klesající trend, který byl patrný ve všech třech testovacích časech. Popsané pozorování naznačuje, že nahrazení 33 % přírodního kameniva recyklovaným materiálem je vhodné pro budoucí využití betonového recyklovaného materiálu po 28 dnech. Po 90 dnech je pozorován minimální pokles pevnosti betonu s recyklovaným materiálem, což naznačuje relativně stabilní a přijatelnou výkonnost v delším časovém období. Významným faktorem ovlivňujícím výslednou pevnost byla čistota samotného recyklátu, jelikož směsné recykláty dosáhly nejhorších výsledků. Čistý recyklát může poskytnout stabilní a předvídatelné vlastnosti betonu, zatímco směsné recykláty mohou přinášet nežádoucí vlivy na mechanické vlastnosti betonu, což má za následek nižší pevnost.

Zkouška mrazuvzdornosti byla provedena v souladu s normou ČSN 73 1325⁴. Graf prezentuje hodnoty hmotnostních ztrát ze

zkoušené plochy zkušebních těles v g/m², které byly určeny na krychlích o hraně 150 mm po 25, 50, 75 a 100 zmrazovacích cyklech pomocí zkoušky odolnosti povrchu betonu proti vodě a chemickým rozmrazovacím látkám, a to podle metody A. Tento graf dále poskytuje informace o odolnosti betonu vůči mrazuvzdornosti a o jeho schopnosti odolávat vodě a chemickým rozmrazovacím látkám v průběhu různých zmrazovacích cyklů. Získané hodnoty hmotnostních ztrát mohou poskytnout důležitý náhled na trvanlivost betonu za extrémních podmínek, což je klíčovým faktorem při hodnocení jeho odolnosti. Získané výsledky naznačují, že betonový a cihelný recyklát lze efektivně využít při substituci až 33 % přírodního kameniva v betonu.

Závěr

V závěrečném shrnutí lze konstatovat, že provedené zkoušky a analýzy recyklovaného kameniva pro použití do betonu poskytly cenné poznatky o jeho vhodnosti pro stavební aplikace. Nahrazení až 33 hm. % přírodního kameniva betonovým a cihelným recyklátem vykazuje pozitivní vliv na mechanické vlastnosti betonu, přičemž tento trend je patrný i po 90 dnech. Z hlediska trvanlivosti je klíčovým faktorem čistota samotného recyklátu, jelikož směsné recykláty vykazují horší výsledky. Dále bylo prokázáno, že recyklované kamenivo může být úspěšně využíváno v různých konstrukčních aplikacích, přičemž jeho optimální množství závisí na konkrétních požadavcích a normativních omezeních. ○

LITERATURA:

- [1] ČSN EN 206+A1:2018, *Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*.
- [2] ČSN EN 12620+A1:2008, *Kamenivo do betonu*.
- [3] ČSN EN 933-11:2009, *Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 11: Klasifikace složek hrubého recyklovaného kameniva*.
- [4] ČSN 73 1325:1971, *Stanovení mrazuvzdornosti betonu zkrácenými zkouškami*.

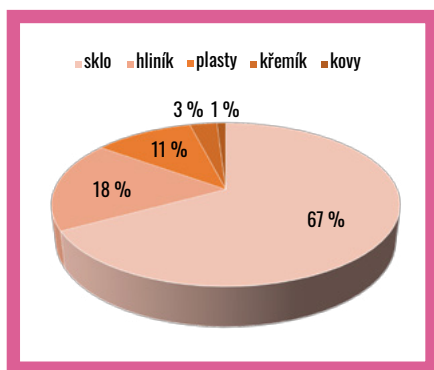
PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek byl podpořen projektem HORIZON 2020+ č. 101058580 „Automated solutions for sustainable and circular construction and demolition waste management“.

Úprava a využití solárních panelů po ukončení životního cyklu ve stavebnictví

Životnost fotovoltaických panelů se odhaduje na minimálně 30 let. Postupně se dostáváme do doby, kdy nastane předpokládaný konec životnosti prvních fotovoltaických panelů, a je potřeba řešit způsob jejich likvidace po ukončení životního cyklu. Společně s jejich rychlým nárůstem využívání, Hornicko-geologická fakulta, Katedra environmentálního inženýrství bude docházet k úměrně se zvyšující produkci odpadů pocházejících z výroby solární energie^{1,2}.

zdroj: VŠB



Obrázek 1: Procentuální zastoupení jednotlivých druhů materiálů

Vzhledem k tomu, že Česká republika má nedostatečnou surovinovou základnu, má zde využívání druhotných surovin velký význam pro všechna odvětví průmyslové výroby. Tím dochází k šetření primárními zdroji surovin – neobnovitelnými zdroji. Používání druhotných surovin je v mnoha případech ekonomicky výhodnější než získávání těch primárních jako vstupů pro další výrobu. Dále dochází ke snižování materiálové a energetické náročnosti ve výrobních odvětvích, a tím i ke snižování emisí a následně imisí³.

Fotovoltaické panely obsahují velké množství materiálů, které je možné recyklovat. Panely z největší části obsahují sklo (67 %), dále hliník (18 %), plasty (11 %), křemík (3 %) a zbylé procento tvoří kovy⁴. Procentuální zastoupení jednotlivých druhů materiálů ve fotovoltaických panelech je zobrazeno na obrázku 1. Může se však měnit podle typu panelu.

Možnosti recyklace

Abychom byli schopni splnit evropskou směrnici, je potřeba se zaměřit na možnosti opětovného využití především skla a hliníku, které je možno až ve 100% míře získat zpět. Recyklace a znovupoužití

skla z fotovoltaických panelů by měly obrovský přínos pro plnění podmínek dle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/19/EU⁴.

Sklo, které se při recyklaci vytěží zpět, je možno opět použít při výrobě nových fotovoltaických panelů, jako náhradní sklo. Dále může být využito ve stavebním průmyslu, kde se dá použít jako součást skleněných fasád, dekorativních prvků nebo izolačních materiálů⁵. Velmi podobně je to s kovy. Ty, které se získají zpět recyklací, mohou být opět použity při výrobě fotovoltaických článků. Recyklací neztrácí svou hodnotu a v rámci šetření neobnovitelnými zdroji se jedná o ideální řešení⁶.

”

Sklo a hliník je možno až ve 100% míře získat zpět.

Pro účely výzkumu byl použit skleněný recyklát pocházející z fotovoltaických panelů z tenkovrstvé technologie – měď-indium-selen (CuInSe), měď-indium-gallium-selen (CuInGaSe) a kadmium-tellur (CdTe). Z ekonomického hlediska se jeví jako nejefektivnější panely nejprve ručně demontovat, zbylý skleněný prvek se zbytky plastové fólie s nanosenou světlocitlivou vrstvou podrtit a mechanicky roztřídit.

Náhrada přírodního kameniva

Při návrhu experimentálních receptur se 100% náhradou přírodního kameniva byl

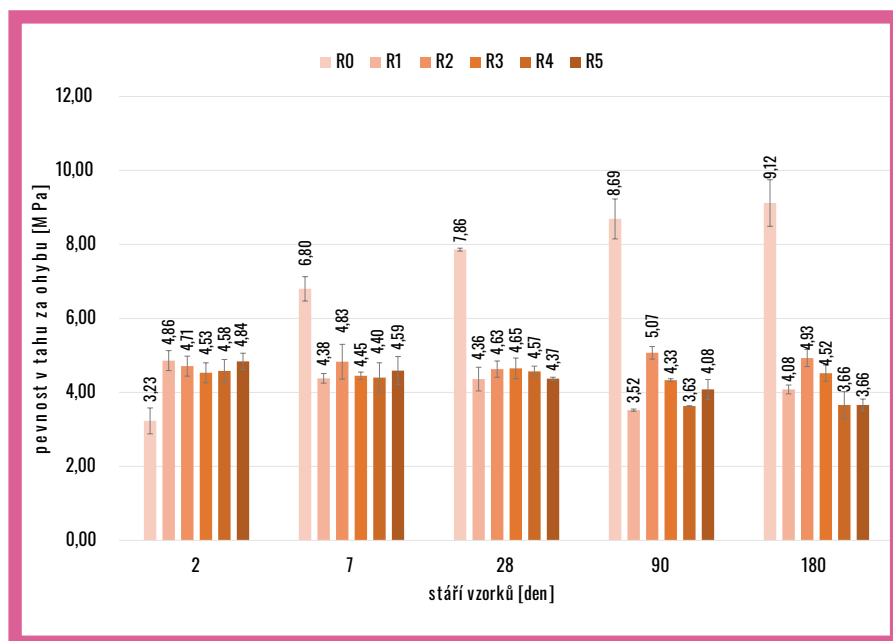
využit odpadní skleněný recyklát roztříděný do čtyř tříd – 0/0,5 mm, 0,5/1 mm, 1/4 mm a 4/10 mm. Dvě navržené receptury obsahovaly velikost zrn 0/10 mm, ostatní tři receptury 0/1 mm a 4/10 mm. U komparační receptury nedošlo k náhradě přírodního kameniva třídy 0/2 mm.

Recyklát byl nejprve podroben analýzám pro zjištění fyzikálně-mechanických vlastností. Objemová hmotnost zrn jednotlivých tříd recyklátu se pohybovala v intervalu 2,47 až 2,51 mg/m³. Tvarový index SI třídy 4/10 mm odpovídal 35 %, což je běžná hodnota pro hrubé přírodní kamenivo. Recyklát byl podroben také vodnému výluhu, který prokázal, že se jedná o nebezpečný odpad. Ve vodném výluhu byly totiž překročeny limitní koncentrace selenu (Se) a molybdenu (Mo). Stanoven byl také obsah škodlivin v sušině a zjištěno bylo překročení limitní koncentrace kadmia (Cd). Skleněný recyklát tak nelze skládkovat, jelikož nesplňuje podmínky dle vyhlášky č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. Z tohoto důvodu bylo nutné najít způsob jeho využití.

Připravená čerstvá malta byla podrobená zkoušce rozlité a konzistence se pohybovala v intervalu 183,0 až 199,5 mm. Na zkušebních tělesech byl stanoven také součinitel tepelné vodivosti, který se pohyboval v intervalu 0,716 až 0,776 W/mK.

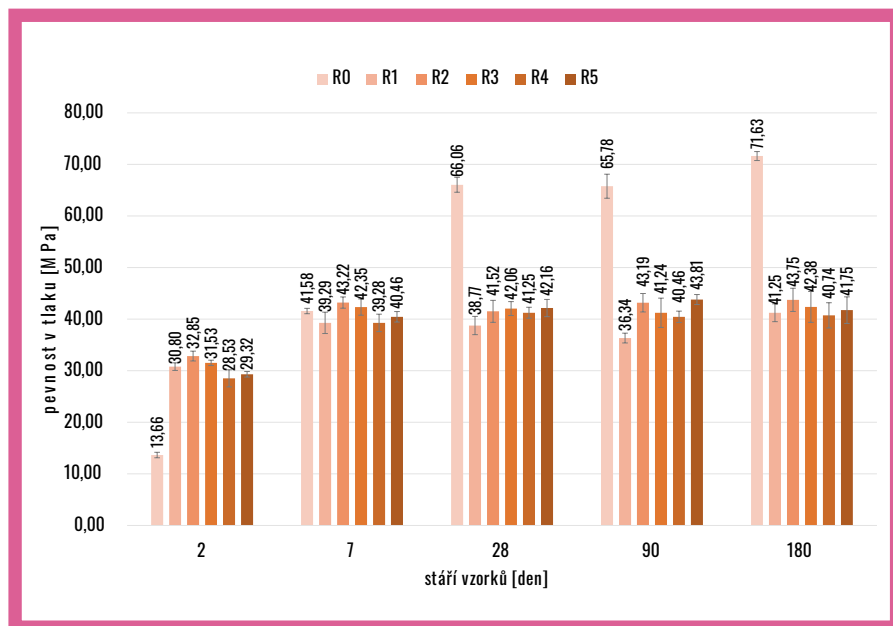
Na připravených cementových kompozitech byly stanoveny pevnostní charakteristiky – pevnost v tahu za ohybu a pevnost v tlaku. Z obrázků 2a a 2b je zřejmé, že experimentální receptury (R1 až R5) se 100% náhradou přírodního kameniva dosahovaly podstatně nižších pevností než cementový kompozit bez náhrady přírodního kameniva (R0). Toto výrazné snížení pevnosti je možno vysvětlit tak, že u cementových kompozitů se skleněným recyklátem má sklo mnohem menší pevnost oproti

zdroj: VŠB



Obrázek 2a: Pevnostní charakteristiky – pevnost v tahu za ohybu

zdroj: VŠB



Obrázek 2b: Pevnostní charakteristiky – pevnost v tlaku

přírodnímu kamenivu. Dalším faktorem pro snížení pevnosti je odlišné zrnitostní složení použitého skleněného recyklátu pro receptury R1 až R5 v porovnání s přírodním kamenivem receptury R0. Maximální velikost zrna skleněného recyklátu činila 10 mm, maximální velikost zrna přírodního kameniva (písku) 2 mm.

Na cementových kompozitech byla stanovena také biokoroze za použití mikroskopických vláknitých hub (*Aspergillus clavatus*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium sp.*, *Penicillium glabrum*, *Mucor sp.*) a řas (*Pleurococcus*, *Trentepohlia*, *Stichococcus*). Experimentem

bylo zjištěno, že cementové kompozity R1 až R5 byly vůči biokorozi rezistentní.

Zkušebními tělesy pro stanovení vodného výluhu byly válce o průměru a výšce 40 mm a jejich stáří bylo 28 dní. Nebezpečný odpad v podobě skleněného recyklátu byl zasilifikován do cementové matrice. Koncentrace selenu (Se) v cementové matrici klesla o 98,55 % z 1,51 mg/l na 0,022 mg/l, což je pod limitem 0,70 mg/l. U dalšího sledovaného prvku, molybdenu (Mo), došlo ke snížení koncentrace o 97,54 % ze 7,66 mg/l na 0,18 mg/l, což je také pod limitem 3,00 mg/l.

K experimentálním recepturám byl přidán také pigment a u cementových kompozitů byla následně provedena povrchová úprava. Vzorky byly vyleštěny v laboratorních podmínkách a také v průmyslové firmě. Při porovnání vyleštěných kompozitů je zřejmé, že rozdíl výsledného vyleštěného kompozitu je nepatrný a že nezáleží na tom, kde byly kompozity vyleštěny.

Výsledky experimentu

Z provedených experimentů vyplynulo, že nebezpečný odpad na bázi recyklovaného skla z fotovoltaických panelů z tenkovrstvé technologie je možné zasilifikovat do cementové matrice. Tím lze získat nový typ udržitelného stavebního materiálu, a to cementový skleněný kompozit s definovanými vlastnostmi.

Dále bylo potvrzeno, že cementové kompozity na bázi skleněného recyklátu (frakce 4/10 mm) je možné vyleštit, a tím zvýraznit 3D efekt zrn skleněného recyklátu. Experimentem byla prokázána leštitelnost cementového kompozitu se 100% náhradou přírodního kameniva odpadním recyklovaným sklem z fotovoltaických panelů po ukončení jejich životního cyklu. Skleněná zrna byla velmi dobře zakomponovaná v cementové matrici, jelikož nedocházelo k jejich vytrhávání. Je však nutné počítat s poklesem pevnostních charakteristik v porovnání s cementovými kompozity připravenými na bázi přírodního kameniva. ○

ZDROJE:

- [1] BECHNÍK, B. (2011) *Recyklace fotovoltaických panelů na konci životnosti*. In: TZB-info. Online. 26. 9. 2011. [cit. 2021-03-19]. Dostupné z: <https://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/7868--recyklace-fotovoltaickych-panelu-na-konci-zivotnosti>.
- [2] WECKEND, S., WADE, A., & HEATH, G. (2016) *End of Life Management: Solar Photovoltaic Panels*. IEA-PVPS & IRENA. Online. Červen 2016. [cit. 2020-08-28]. Dostupné z: doi:10.2172/1561525.
- [3] KREŇÍKOVÁ, V. (2014). *Odpady a druhotné suroviny I*. Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Fakulta životního prostředí. ISBN 978-80-7414-869-9.
- [4] EUROPEAN UNION. (2012). *Directive 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)*. Online. 4. 7. 2012. (L 197/38-71).
- [5] FAAIJ, A., LOUWEN, A., VAN SARK, W., SCHROPP, R., & TURKENBURG, W. (2014) Life-cycle greenhouse gas emissions and energy payback time of current and prospective silicon heterojunction solar cell designs. In: *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*. Online. 25. 8. 2014. Dostupné z: doi:10.1002/pp.2540.
- [6] FTHENAKIS, V., & KIM, H. (2010). Life-cycle uses of water in U.S. electricity generation. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Online. 2010, 14(7), 2039–2048. ISSN 1364-0321. Dostupné z: doi:10.1016/j.rser.2010.03.008.

ODPADOVÉ FÓRUM

WASTE AND CIRCULAR MANAGEMENT FORUM

Ročník 25 / BŘEZEN 2024

VYDAVATEL

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

REDAKCE

28. pluku 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

Redaktorka

Klára Křapáčková

Inzerce

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

Korektura

Bc. Iva Šimková

Redakční rada

Ing. Richard Blahut
Ing. Petr Havelka, Ing. Marek Hrabčák
Ing. Jiří Jungmann, Ing. Pavlína Kulhánková
prof. Ing. Mečislav Kuraš, CSc.
Ing. Lukáš Kús, 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 Zimová, CSc.
prof. Ing. Jaroslav Hyžčík, Ph.D.

PŘEDPLATNÉ A EXPEDICE

SEND Předplatné spol. s r.o.

e-mail: of@send.cz

roční předplatné (11 čísel) 1 265 Kč
cena jednotlivého čísla 115 Kč

Předplatné a distribuce v SR

Mediaprint-Kappa Pressegresso, a. s.
oddelenie inej formy predaja
e-mail: predplatne@abompkappa.sk
roční předplatné (11 čísel) 52,25 €
cena jednotlivého čísla 4,75 €

DTP

Butterflies & Hurricanes s. r. o., www.bandh.cz
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: 26. 2. 2024
vychází: 4. 3. 2024

Kalendář odborných akcí a seminářů

- 5. 3. iKURZ: Integrovaný registr znečišťování – IRZ vznik ohlašovací povinnosti za r. 2023 / www.inisoft.cz
- 5. 3. Šetrné budovy 2024 s podtitulem Dekarbonizace jako cesta k udržitelné budoucnosti / www.setrnebudovy.cz
- 6.–7. 3. Energy from Waste / www.efwconference.com
- 7. 3. iKURZ: Recyklace a nakládání se stavebními odpady v roce 2024 včetně novelizace vyhlášky č. 273/2021 Sb. vyhláškou č. 445/2022 Sb. / www.inisoft.cz
- 7. 3. Nový stavební zákon a jeho dopady ve vodním hospodářství / www.studioaxis.cz
- 12. 3. iKURZ: Legislativa ochrany ovzduší a základní povinnosti provozovatelů zdrojů znečišťování ovzduší / www.inisoft.cz
- 12., 13. a 14. 3. Práce s IS ENVITA na PC – základy používání programu / www.inisoft.cz
- 13.–14. 3. 6th Forum Plastics Recyclates / www.kunststoffrecyklate.de
- 14. 3. iKurz: Ekolog a BOZP a jejich součinnost při plnění požadavků legislativy ochrany prostředí / www.inisoft.cz
- 19. 3. iKurz: Jak nakládat s kovovým odpadem v roce 2024 v souladu s požadavky legislativy / www.inisoft.cz
- 20. 3. Komplexní pohled na nakládání s odpady v roce 2024 pro provozovatele zařízení a obchodníky / www.inisoft.cz
- 20.–21. 3. Gasification 2024 / www.wplgroup.com
- 20. a 21. 3. Komplexní pohled na nakládání s odpady v roce 2024 pro provozovatele zařízení a obchodníky / www.inisoft.cz
- 21. 3. Aplikace zákona o odpadech a prováděcích vyhlášek v praxi v obcích / www.ekomonitor.cz
- 21.–22. 3. Kaly a odpady 2024 / www.czwa.cz
- 22. 3. iKURZ: Soustředování komunálního odpadu a jeho tříděných složek ve firmě ve vazbě na požadavky zákona o odpadech pro implementaci do praxe / www.inisoft.cz
- 22. 3. Vzkorkování pitných, podzemních a odpadních vod / www.ekomonitor.cz
- 26. 3. iKURZ: Modul ILNO v IS ENVITA v legislativních souvislostech / www.inisoft.cz
- 26.–28. 3. Intersol 2024 / www.webs-event.com

ASOCIACE PRO ROZVOJ RECYKLACE STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ V ČR

pořádá ve spolupráci s VUT v Brně a pod záštitou ministra průmyslu a obchodu, ministra životního prostředí
a České komory autorizovaných inženýrů a techniků (ČKAIT)



26. ročník mezinárodní konference

RECYCLING 2024



Ministerstvo životního prostředí



CIRKULÁRNÍ EKONOMIKA VE STAVEBNICTVÍ, RECYKLACE A VYUŽÍVÁNÍ DRUHOTNÝCH STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

termín: 18. až 19. dubna 2024

místo konání: hotel Santon, Přístavní 38, Brno

garant akce: doc. Ing. Miroslav Škopán, CSc., předseda ARSM, e-mail: arism@arism.cz

TEMATICKÉ ZAMĚŘENÍ KONFERENCE:

- cirkulární ekonomika ve stavebnictví,
- recyklace minerálních stavebních odpadů vhodných pro využití ve stavebnictví,
- selektivní demolice,
- řízení jakosti výroby recyklátů,
- legislativní a technické podmínky pro využití recyklátů ve stavebních konstrukcích a hmotách,
- stroje pro recyklaci stavebních materiálů.

KONFERENCE JE URČENÁ PRO:

- provozovatele recyklačních linek (výrobce stavebních recyklátů),
- orgány státní správy a místních samospráv,
- výrobce a dodavatele recyklačních linek a technologií,
- stavební projektanty, investory a stavební firmy využívající recykláty.

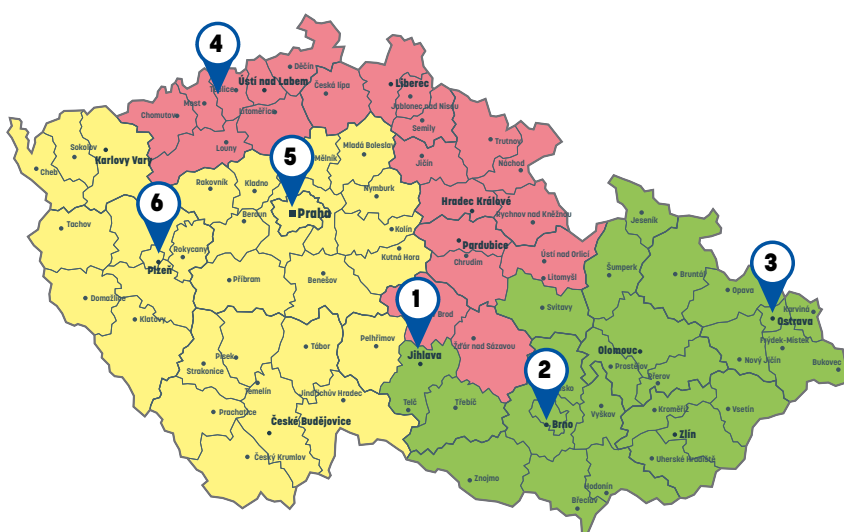
V průběhu konference bude probíhat v předzářní přednáškového sálu prezentační výstava firem oboru.

Další informace včetně přihlášky jsou na www.arism.cz, případně se lze obracet i na garanta akce, doc. Škopána – e-mail: arism@arism.cz

VYKUPUJEME DŘEVNÍ ODPAD

Který při výrobě recyklujeme.

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



- 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
Pramená 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



ZPĚTNÝ ODBĚR A RECYKLACE ELEKTROZAŘÍZENÍ

Sbíráme a recyklujeme světelné zdroje
a malé i velké elektro.

Pomáháme výrobcům, obcím, široké
veřejnosti i životnímu prostředí.

Naším cílem není zisk, ale spravedlivá
a otevřená recyklace pro všechny.



Více informací na

www.ekolamp.cz

ekolamp