



Průvodce předcházením vzniku stavebních odpadů

Zpracováno v rámci projektu TAČR Beta č. TB050MZP009

„Hledání nových způsobů informační podpory při realizaci Programu předcházení vzniku odpadů ČR“

Řešitel: GREEN Solution s.r.o.

Garant: Ministerstvo životního prostředí

Vydalo: Ministerstvo životního prostředí, 2017

ISBN: 978-80-7212-613-9

Děkujeme všem subjektům za konzultace a poskytnutí podkladů pro příklady dobré praxe.

Obsah

Úvod	5
1. Východiska prevence	6
2. Životní cyklus stavby	8
3. Role investora	10
4. Architekt, projektant a realizace stavby	13
5. Demontáž a využití recyklátů	20
6. Aktuální stav y výhled do budoucnosti	24

Úvod

Tato publikace je určena pro pracovníky ve stavebnictví, projektanty, investory a zájemce z řad veřejnosti, kterým by měla pomoci s orientací v problematice předcházení vzniku stavebních odpadů od fáze realizace stavby, obnovy a údržby stavebních prvků až po ukončení životnosti stavby a následné demolice. Významná v procesu předcházení vzniku stavebních odpadů je práce architekta a projektanta, která představuje největší příležitost k minimalizaci vlivů stavby na životní prostředí.



Co si lze představit pod pojmem předcházení vzniku odpadů?

Povinnost předcházet vzniku odpadů je dána zákonem o odpadech. V praxi představuje řadu komplexních opatření, která vedou k racionalizaci při výstavbě, ať už v úspoře materiálu spotřebovaného při výstavbě, odlehčení konstrukcí, volbě použitých šetrných a recyklovatelných surovin a materiálů, volbě konstrukcí, které mají delší životnost, umožňují snadnou údržbu, a které je možné snadno obnovovat.

Zdaleka největší vliv na množství a složení odpadů ve všech fázích stavby má především fáze plánování. S potenciálními stavebními odpady je tak nezbytné počítat od samého počátku projektu. Volba materiálů použitých při stavbě pak ovlivňuje nejen okolní prostředí a dopady na něj, ale také pohodlí osob, které se stavbou přicházejí do styku nebo v ní žijí. Stavbu je tedy třeba uvažovat v širším kontextu.

Při použití vhodných postupů a technologií je možné stavební odpad dále výrazně redukovat; dnešní podmínky umožňují odpadní materiály recyklovat či opětovně použít v nezměněné podobě. Materiál tak majiteli může být užitečný i po skončení životního cyklu stavby.

Zejména v západní Evropě se nakládání se stavebními materiály dostává stále více do popředí zájmu tak, aby byl naplněn princip uzavřeného koloběhu materiálu. Udržitelný rozvoj ve stavebnictví je zde běžnou součástí společenské odpovědnosti řady firem a těší se značnému zájmu veřejnosti, stejně jako podpoře veřejného sektoru. Příklady této spolupráce mohou zúčastněným stranám v České republice sloužit jako inspirace pro přístup ke stavebnictví obecně. Jelikož informace k tomuto tématu jsou v ČR rozptýlené, měla by tato příručka čtenáři pomoci získat obecné povědomí o možnostech a základních východiscích předcházení vzniku stavebních odpadů.

Klíčem k úspěchu prevence stavebních odpadů je obecné environmentální cítění a informace o moderních trendech, které tato příručka přibližuje.

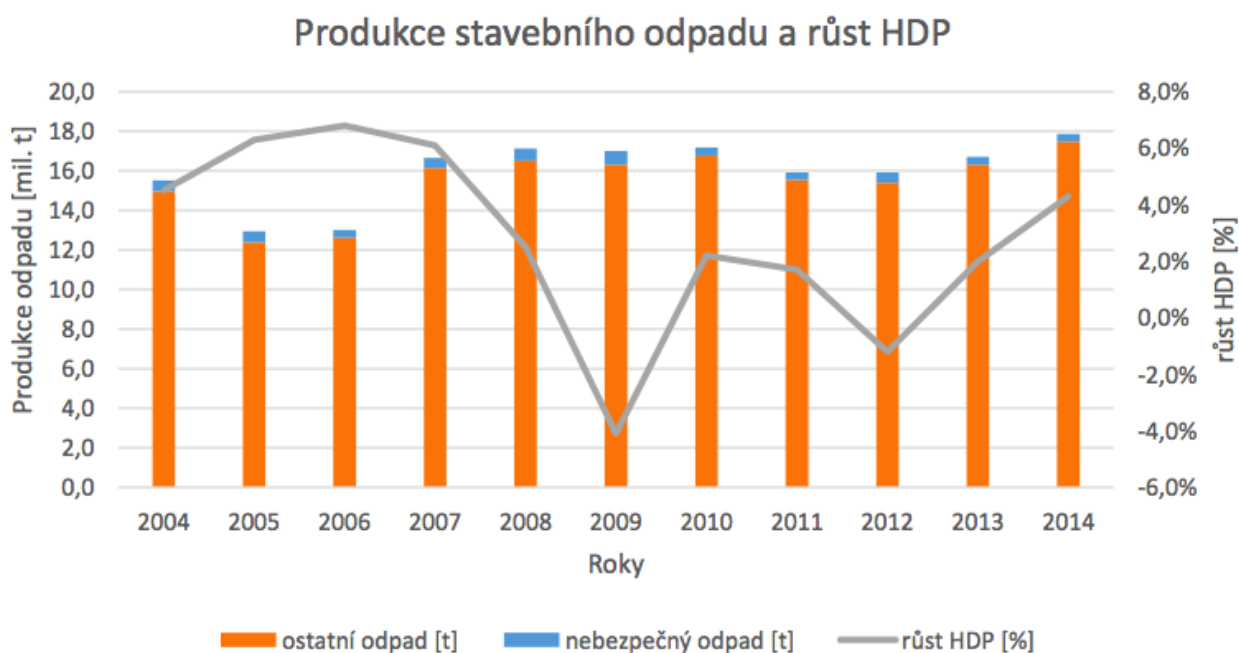
1. Východiska prevence

Z každoročně vznikajících odpadů jsou stavební a demoliční odpady skupinou s největším zastoupením. Pro svůj objem představují prioritní skupinu odpadů i z pohledu EU. Nejvýznamnější část stavebních odpadů tvoří odpady s nízkým environmentálním rizikem, jako jsou neznečištěné zeminy, beton, cihly nebo železo. Vedle toho ale při stavební a demoliční činnosti vznikají také odpady, které mohou významně ohrozit životní prostředí. Jedná se o stavební materiály, při jejichž výrobě byly použity nebezpečné látky (např. ftaláty jako změkčovač, azbest), nebo které s nebezpečnou látkou během životnosti stavby přišly do kontaktu (např. nádrže na topný olej, zaolejované podlahy ve výrobnách). S rozvojem poznání dnes dochází k upřesňování seznamů nebezpečných látek¹, na kterém tak přibývají látky, s nimiž jsme se dříve běžně setkávali.

Na Grafu 1 je znázorněn vývoj produkce stavebního odpadu v minulých letech a zároveň (růst) vývoj HDP. Produkce (ostatních) stavebních odpadů kategorie ostatní neprozkazuje závislost na růstu HDP. Změna produkce nebezpečných stavebních odpadů koreluje s růstem HDP, ale vykazuje přibližně dvouleté zpoždění, které je způsobeno pravděpodobně délkou trvání stavebních projektů.

Graf 1 Produkce stavebního odpadu a růst HDP

Zdroj: VISOH a ČSÚ, GREEN Solution, s.r.o.



Důležitým principem v oblasti odpadového hospodářství je předcházení vzniku odpadů. To znamená, že prvořadým cílem zakotveným v právních předpisech EU i ČR je pokud možno odpad vůbec neprodukovat. Předcházení vzniku odpadu představují opatření přijatá předtím, než se látka, materiál nebo výrobek stanou odpadem. V praxi to znamená, že je potřeba nacházet oblasti:

- Opětovného použití (např. prodej upotřebených stavebních výrobků v rámci stavebních burz)
- Přípravy k opětovnému použití
- Důkladné separace k znovuvyužití na kvalitativně stejné úrovni
- Omezení škodlivých látek v materiálech a výrobcích

V rámci předcházení vzniku odpadu je důležité, aby pro potenciálně odpadní materiál bylo zajištěno použití/využití a současně, že tento materiál splňuje technické požadavky kladené pro výrobky, což podpoří, že se nestane odpadem.

Z definice předcházení vzniku odpadu vyplývá, že mezi opatření přijatá předtím, než se látka, materiál nebo výrobek stanou odpadem, patří omezování nepříznivých dopadů vzniklého odpadu na životní prostředí a lidské zdraví. Lze tedy konstatovat, že do předcházení vzniku odpadu se mohou řadit všechna opatření, která umožní kvalitativně vysoké využití stavebních odpadů. Prevencí je také třeba zabráňovat takzvanému downcyclingu, kdy se materiál využívá v méně náročných aplikacích.

Příkladem downcyclingu může být výroba pěnové skleněné izolace z odpadních skleněných obalů nebo aplikace stavebních recyklátů do podkladních vrstev a zásypů namísto svrchních vrstev vozovek.

2. Životní cyklus stavby

Pro prevenci vzniku stavebních odpadů jsou klíčové termíny **udržitelného rozvoje a udržitelného stavebnictví**. **Udržitelný rozvoj** znamená umožnění zachování stejné úrovně rozvoje i budoucím generacím, nespotřebovává tedy zdroje v nadměrné míře. Jedná se o stav rovnováhy mezi oblastmi životního prostředí, společnosti a hospodářského vývoje. **Udržitelné stavebnictví** představuje aplikaci principů udržitelného rozvoje ve stavebnictví. Na prevenci vzniku odpadů lze použít dvojí časové hledisko:

A) V první rovině jde o možnost prevence vzniku odpadu v dlouhodobém horizontu. Životnost staveb v České republice se liší podle charakteru stavby přibližně od 20 po 100 a více let. Zde je možné uplatnit přístupy pro aktuálně budované stavby, např.:

- Důkladné plánování rozsahu staveb a posouzení využití staveb již existujících
- Zohlednění vlivů staveb ve všech fázích životního cyklu
- Využívání šetrných materiálů
- Předpoklad změn funkcí a požadavků na stavbu v čase

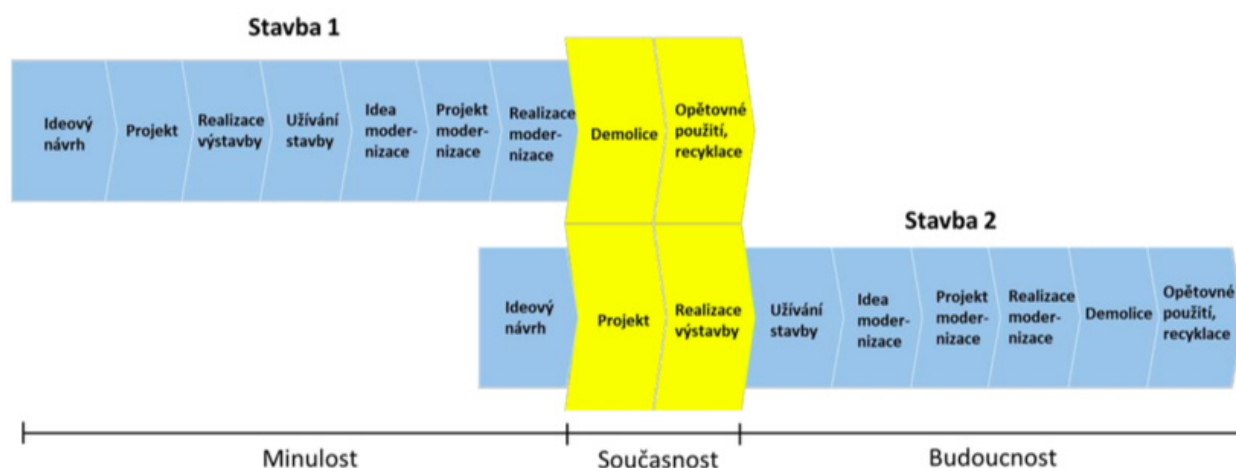
B) V krátkodobém horizontu se jedná o stavební odpady vznikající demolicí stávajících staveb, respektive při stávající stavební činnosti. Tyto odpady lze efektivně využívat správným plánováním a managementem staveb. Významná je i regulace, která zamezuje riziku ohrožení životního prostředí.

V tomto směru lze využít nástroje jako:

- Opětovné používání demontovaných prvků
- Použití přebytků materiálů v jiných částech stavby
- Efektivní organizace materiálového hospodářství na stavbě

Graf 2: Příklad znázornění vzniku odpadů na začátku a konci životnosti stavby

Zdroj: GREEN Solution, s.r.o.



Životní cyklus stavby lze u nejjednodušších staveb při určitém zobecnění rozdělit na 4 fáze:

1. Předinvestiční fáze, kdy se definují základní parametry, a připravuje se projektová dokumentace.
2. Investiční fáze, kdy se stavba realizuje.
3. Provozní fáze, která je běžným užíváním stavby.
4. Fáze po ukončení životnosti, která zahrnuje odstranění stavby.

Životní cyklus stavby může mít i další fáze, které jsou závislé na tom, zda probíhá modernizace či přestavba.

3. Role investora

Zadavatel stavby má hlavní slovo o její podobě, účelu, životnosti i použitých materiálech. V souladu s udržitelným stavitelstvím by měl sám investor požadovat výstavbu na základech dobré praxe a udržitelného podnikání. Architekti a projektanti jako odborníci disponující potřebným know-how by sami měli předkládat investorovi podněty směřující k udržitelnému stavebnictví. Těmto požadavkům se poté přizpůsobí i další články v dodavatelském řetězci (výrobci stavebních hmot, stavební firmy).



Existují technologie, které zamezují vzniku odpadů. Společnost Wirtgen uvedla na trh zařízení, které rozvolňuje svrchní vrstvu asfaltové vozovky, přidává asfaltové pojivo a další materiál a přímo pokládá nový asfaltový koberec. Jedná se o vyspělý stavební stroj zamezující produkci odpadu, který by vznikl využitím běžných technologií odfrézováním krytu vozovky a položení nového asfaltového koberce. ¹

Investor reaguje v první řadě na ekonomickou návratnost. Materiály s menším environmentálním dopadem při stavbě zvolí, pakliže budou cenově výhodnější, nebo po nich zaznamená poptávku ze strany zákazníků. Běžný zákazník však při svém rozhodovacím procesu udržitelné stavby nevyžaduje.

V tomto směru je důležité si uvědomit, že důraz na udržitelnou výstavbu není pro investora pouze otázkou budování pozitivního image firmy a rozvoje corporate social responsibility strategie (CSR; pro veřejné zadavatele zakázek pak plnění státní politiky předcházení vzniku odpadů), ale přináší navíc benefity využití kvalitních materiálů a postupů. Mezi ty patří lepší prostředí, které tyto stavby přinášejí, což může ve srovnání s běžnými stavbami přinést výhodu v oblasti lidského zdraví či produktivity práce. Mimo jiné lze uvažovat od počátku se šetrnou demontáží pro další použití a využití materiálů po ukončení životnosti stavby.



Jednotným systémem řízení vznikajících odpadů na stavbě lze dosáhnout větší efektivity a větších finančních úspor. Může nastat situace, kdy generální dodavatel je i původcem odpadů svých subdodavatelů a následně zajišťuje celé odpadové hospodářství stavby jeden subjekt.

Jedním z nástrojů, který pomáhá firmám řídit environmentální dopady své činnosti, jsou systémy řízení dle ISO 14001 a EMAS. Systém EMAS je dobrovolný nástroj ochrany životního prostředí, na který lze nahlížet jako na nadstavbu systému řízení dle ISO 14001. Systém EMAS podléhá nezávislému ověření a je poměrně rozšířen mezi stavebními firmami provádějícími činnost na území ČR. V rámci systému EMAS se podniky snaží zefektivnit svou činnost tak, aby omezovaly dopad na životní prostředí. Systém EMAS umožňuje veřejnou kontrolu, protože výroční zprávy jsou pravidelně zveřejňovány. Investor má možnost zvolit

si zhotovitele stavby, který environmentální aspekty své činnosti řídí dle ISO 14001 nebo systému EMAS. ²



ASFINAG je rakouská společnost, která realizuje výstavbu a provoz přes 2 100 km dálnic a rychlostních silnic v Rakousku. Činnost realizuje s ohledem na životní prostředí. ASFINAG požaduje při realizaci staveb využívání recyklovaných materiálů vyrobených z odpadů. Konkrétní požadavek je využívání 20 hmotnostních % recyklovaného materiálu do asfaltových vozovek.

Ekologická tematika je výrazně více akcentována v západní Evropě, kde se těší většímu zájmu veřejnosti než v ČR. Podpora udržitelných staveb zde vychází nejen ze strany zákazníků, ale také úřadů, které vytvářejí informační a odborné zázemí pro stavebnictví. Příkladem takového nástroje jsou příručky vydané ministerstvy / odbornými instituty (např. publikace německého Spolkového ministerstva pro životní prostředí, ochranu přírody, stavebnictví a atomovou bezpečnost „Příručka k udržitelnému stavění, na budoucnost orientované plánování, stavění a provoz budov“³) nebo návody měst (např. města Vídeň v rámci programu zelené nakupování „Ökokauf Wien“⁴).

Zmiňovaná příručka německého ministerstva je metodickým návodem, který řeší nejen odpady, ale i témata materiálových zdrojů, emisí, nakládání s vodami a ovzduším. Není tedy primárním cílem příručky nacházet minimalizaci u jednoho faktoru na úkor druhého, ale nacházet taková řešení, která nabízí rovnováhu mezi řadou ekologických, ekonomických a sociálních aspektů. Také je potřeba nacházet rovnováhu v ochraně jednotlivých složek životního prostředí.

Informace o bezpečnosti a ekologicky šetrných stavbách jsou v ČR nejčastěji získávány prostřednictvím expertů z odvětví či specializovaných sdružení. I přes dílčí kroky, jako je zavádění databáze zelených produktů, kterou spravuje CENIA⁵, pocházejí průkopnické iniciativy v této oblasti z větší části od subjektů soukromého sektoru. Například certifikaci budov prosazuje Česká rada pro šetrné budovy, která eviduje i stavby s certifikátem kvality stavby.


Odpovědnost nemají jen investoři, ale i celý dodavatelský řetězec stavebního průmyslu. Nabídka a možnosti environmentálně čistších technologií a výrobků je neméně důležitá.



Sdružení EPS ČR je národní organizace založená v roce 1998 s cílem podporovat používání a vývoj aplikací EPS⁶, kontrolovat kvalitu výrobků EPS, podílet se na tvorbě norem a na úspoře energií. HBCD (Hexabromcyklodekan) je zpomalovač hoření, který se používal v izolačních deskách z pěnového polystyrénu. Dle Stockholmské úmluvy patří HBCD mezi perzistentní organické látky a smí se využívat jen do 21. 8. 2017. Členové

Sdružení EPS ČR se dohodli na ukončení používání HBCD ve svých produktech k 1. 10. 2015 a předešli tak zákazů o více než 2 roky.

Kvalitní materiály a postupy znamenají v obecné rovině také delší životnost stavby. Při delší životnosti není tak často zapotřebí obnovy nebo rekonstrukce stavby, což dále omezuje vznik odpadů. Delší životnost spoří budoucí náklady uživatelům a majitelům staveb, které by v rámci údržby nebo oprav museli vynaložit.

 Podle České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (ČKAIT) dojde využíváním kvalitních moderních materiálů s dlouhou životností ke snížení materiálové náročnosti, tedy také ke snížení objemu odpadu, který bude potřeba řešit po ukončení životnosti stavby. Příkladem jsou vysokopevnostní betony, které se již dnes užívají například pro stavbu mostů.

4. Architekt, projektant a realizace stavby

Úvod

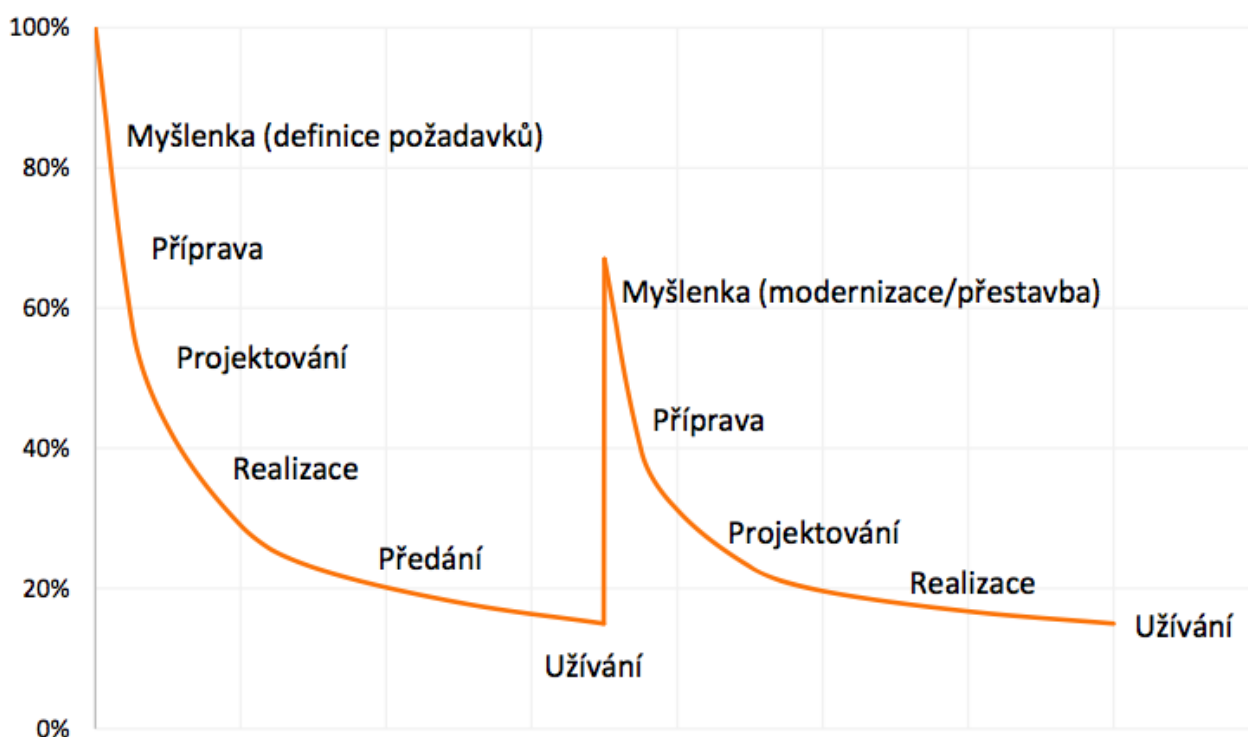
Projektování je klíčovou činností s přímou vazbou na výsledné množství stavebních odpadů. Práce architekta a projektanta tak skýtá největší příležitost ovlivnit konečný stav a postarat se o minimalizaci vlivů stavby na životní prostředí ve všech fázích jejího životního cyklu.

Plánování stavby a jeho význam

Při plánování je myšlenka či podnět klíčem pro dosažení požadovaného výsledku. Jak uvádí Graf 3, s přibývajícím časem směřujícím k fázi realizace klesá schopnost subjektu ovlivnit vlastnosti budovy. Největší vliv na výsledek má fáze stanovení požadavků, menší potom projektování a nejmenší fáze samotného užívání.

Graf 3: Ovlivnění vlastností budovy dle fáze plánování

Zdroj: BBSR; www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/Leitfaden_2015/LFNB_D_final-barrierefrei.pdf, strana 44



S postupující fází realizace klesá schopnost ovlivnit směřování navazujících kroků, protože byly v předchozích fázích stanoveny neměnitelné základní parametry. Například i samotná volba mezi lehkou konstrukcí typu dřevěných prefabrikovaných ráků a klasickým železobetonovým skeletem předurčuje, jaké objemy materiálu budou potřeba a jaká byla náročnost na jejich získání.

Jsou-li tyto parametry rozhodnuty v plánovací fázi, existuje v realizační fázi opět menší pole působnosti ke změně vlastností. V případě, že dojde k volbě železobetonové konstrukce, bude se například volit druh konstrukčního betonu a množství výztuže. V realizační fázi může být množství betonu a výztuže optimalizováno tím, že budou využity kvalitnější materiály, u nichž je menší potřeba objemu. V reálné praxi je to činnost, na které se musí spolupodílet statik.

Při plánování by měly být vzaty v potaz zejména tyto aspekty:

- Použití výrobků, stavebních dílů a budov s delší životností
- Aplikace znovupoužitelných nebo využitelných stavebních prvků
- Používání materiálů a komponentů vyrobených z obnovitelných zdrojů
- Volba materiálů, pro které existuje materiálové využití nebo které umožňují bezrizikový návrat do přírodního cyklu (například u slaměných izolací)
- Nižší požadavky na zdroje ve fázi výstavby a provozu staveb (například použití méně objemných konstrukcí)
- Minimalizace přebytků, kalkulace přesných objemů dodávek
- Oddělování jednotlivých funkcí staveb pro zjednodušení rekonstrukcí či oprav (například rozvody v šachtách a nikoliv zazděné)



Společnost Skanska je čtvrtou největší developerskou a stavební skupinou na světě. V České republice působí přibližně od poloviny devadesátých let a v současné době využívá propracované systémy pro zajištění bezpečnosti práce a ochrany životního prostředí. Společnost Skanska rozvíjí projekt ve spolupráci se svými dodavateli, kterým bude vracet neupotřebené, čisté přebytky stavebních hmot ze staveb zpět, aby je mohli znovu využít. V pilotním projektu se jedná o sádkartóny a minerální izolace.

Využití stavebních odpadů a možnosti pro jeho zohlednění ve fázi plánování (demoliční plány)

Předpokladem pro využití stavebních odpadních materiálů v aplikacích s velkou přidanou hodnotou je co nejmenší různorodost odpadu. Jakékoliv příměsi nebo nebezpečné látky omezují využití odpadu v hodnotné podobě, jako je např. využití recyklovaného kameniva. Pro jeho vhodné využití je nezbytná kvalitní prvotní separace, kterou lze nejlépe provádět přímo na stavbě či demolici. S větším úsilím je možné dosáhnout tohoto výsledku na recyklačním dvoře.



Švýcarská odpadářská firma Loacker Swiss Recycling AG nabízí systém barevných kontejnerů pro 9 druhů stavebních odpadů. Jde o směsný stavební odpad, odpady ze stavebních hmot, stavební suť, ošetřené dřevo, papír a kartóny, kovy, plastové obaly, pytle od cementu a nebezpečné odpady.



Tmavě šedá

Směsný stavební odpad

ANO: smetky, znečištěné obaly, prach z obušování, koberce

NE: nebezpečný odpad jako jsou zářivky, rozpouštědla, barvy, laky, čisticí prostředky, lepidla



Hnědá

Ošetřené dřevo

ANO: dřevotřískové desky, dýhované desky, překližky, lakované dřevo

NE: využitelné odpady, kovy, sádrokartony, směsný odpad, ředidla

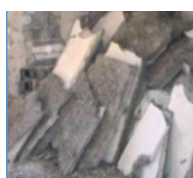


Žlutá

Plastové obaly

ANO: plastové láhve, tuby, kbelíky, folie, pytle, polystyrén, kanystry

Důležité: čisté, bez velkých příměsí nečistot, vyprázdněné obaly



Šedá

Odpady stavebních hmot

ANO: dřevovláknité desky, sádrokartony, kamenná vata, eternit, popílek, střešní lepenka

NE: kovové profily, směsný nebo nebezpečný odpad, azbestocement



Červená

Papír a kartony

ANO: papírové obaly, krabice, lepenka, papír, kartóny

NE: pytle od cementu, vápna, omítek, směsný odpad



Olivově zelená

Pytle od cementu

ANO: pytle od cementu, vápna, omítek, lepidla na dlaždice

Důležité: bez zbytku omítek, žádný jiný papír než pytle



Světle šedá

Stavební suť

ANO: cihly, betonové kameny, beton, kameny, keramika, dlaždice, malta

NE: azbestocement, dřevovláknité desky, sádrokartony, směsný odpad



Modrá

Kovy

ANO: železné tyče, plechy, železné profily, zbytky kabelů, hřebíky, kovové části, kovové obaly



Oranžová

Nebezpečné odpady

ANO: azbest, olověné baterie, nemrznoucí látky, zářivky, laky a barvy, směsi rozpouštědel, plechovky od sprejů, mastné hadry

Nástrojem, který pomáhá správně rozvrhnout šetrnou demolici, jsou **demoliční plány**. Ty plně řeší také nakládání se vzniklým odpadem. V národních předpisech a normách zatím tento nástroj popsán není, to ovšem nebrání v aplikaci tohoto doporučeného nástroje⁷ již dnes. Možné vodítko lze nalézt například v Rakousku, kde je zavedena povinnost vypracovávat plány šetrné demolice pro demolice středních a velkých objektů. V rakouské vyhlášce⁸ a rakouské normě ÖNORM B 3151 jsou popsány detaily demoličních plánů. Demoliční plány jsou návodem pro stavebníka a demoliční firmu pro to, aby byly odstraněny všechny materiály, které by znesnadňovaly využití, a nebezpečné materiály, které by po strojní demolici znesnadňovaly přípravu stavebních recyklátů o vysoké kvalitě.

Ve výše zmiňované normě jsou vyjmenovány tyto skupiny nebezpečných materiálů, které jsou rušivé pro přípravu recyklátů: umělá minerální vlákna, díly obsahující minerální oleje, radioaktivní hlásiče požáru, průmyslové komíny a kouřovody, izolační materiály a díly s chlor-fluorovanými uhlovodíky, strusky, znečištěná stavební suť, izolace s PCB, elektrické díly obsahující nebezpečné látky jako je rtuť (zářivky), nebo kondenzátory obsahující PCB, chladicí a izolační látky obsahující chlor-fluorované uhlovodíky, materiály obsahující PAU jako jsou dehto-asfaltové lepenky, ošetřené dřevo, materiály obsahující azbest, a poslední vyčtenou položkou jsou ostatní nebezpečné látky.

Kontrola dle normy B 3151 na materiály, které by mohly ztěžovat přípravu kvalitního recyklátu, se zaměřuje na:

- Stacionární zařízení technického zabezpečení budovy (TZB)
- Konstrukce podlah a zdvojených podlah
- Neminerální obklady podlah a zdí (s výjimkou tapet)
- Podhledy
- Předomítkové instalace z umělých hmot
- Konstrukce fasád (zavěšené fasády, skleněné fasády)
- Izolace (asfaltové lepenky, plastové fólie)
- Stavební materiály obsahující sádro mimo omítek
- Mezistěny z korku, pórobetonu, dřeva, plastů
- Sklo, skleněné stěny, stěny ze skleněných tvárnic
- Volně ložené minerální vlny, skleněné vlny a další izolační hmoty s výjimkou kročejové izolace
- Dveře a okna (s výjimkou těch, které slouží jako zábrana proti šíření prachu při demolici)
- Zeminu a rostliny (například ze zelených střech)

V rámci manuální demontáže je také vhodné šetrně vyjmout hodnotné prvky, které mohou být použity v jiných stavbách a je po nich poptávka. Mezi nejběžnější díly patří okna, dveře, kamna nebo některé starší, krásné předměty.

Výsledek správného třídění je jednodruhový (například betonový) recyklát, který lze snadno upravit drčením a tříděním a využít jako recyklované kamenivo. Oproti tomu smíšený recyklát z betonu, cihel a další keramiky nebude vyhovovat pro svoji heterogenitu technickým požadavkům, které jsou kladeny na kamenivo do betonu nebo asfaltových směsí.

Certifikační systémy

Dalším nástrojem, který může sloužit předcházení vzniku odpadu, jsou certifikační systémy, jako jsou LEED, BREEAM nebo SBtoolCZ, kde nakládání s odpady představuje jednu z hodnocených kategorií. Certifikační systémy hodnotí širokou škálu kritérií budovy. Mezi kritéria patří použité materiály, nakládání s odpady, energetická náročnost a další. Protože cílem je dosáhnout co nejlepšího hodnocení realizované stavby, řízené nakládání s demoličním a stavebním odpadem tvoří jeden z požadavků na stavební firmu a osoby činné při plánování projektu. Hodnocení nakládání s odpady se na výsledném hodnocení podílí cca ze 4-5 %.



Přehled certifikačních systémů

- LEED** Název je odvozený od názvu Leadership in Energy and Environmental Design. Systém pochází z USA a zohledňuje typ budovy a regionu.
- BREEAM** Pochází z Velké Británie. BREEAM je zkratkou pro Building Research Establishment Environmental Assessment Method.
- SBtoolCZ** SBtoolCZ je certifikační systém vyvinutý za účasti ČVUT v Praze a je přizpůsoben prostředí v ČR.

LEED jako systém pracuje s regionálními variantami a variantami dle účelu budovy. Dochází tedy k lepšímu vyjádření kvality v návaznosti na prostředí a účel stavby.



Metrostav je univerzální stavební společnost, která se zaměřuje především na náročná stavební díla. Současně realizuje projekty i jako developer. U budoucích projektů považuje Metrostav certifikáty LEED, BREEAM a jim adekvátní za známku kvality budovy, která má v rámci udržitelného rozvoje vliv na hodnotu stavebního díla, a kterou jsou ochotni jak nájemníci, tak případní kupci ocenit. Certifikace obsahují i hodnocení stavebních materiálů a vyprodukovaných odpadů.

Velkou metodickou podporu pro environmentálně šetrné stavebnictví poskytuje rozsáhlá příručka EMAS9 pro stavebnictví z roku 2012, která je volně dostupná v anglickém jazyce a která řeší aspekty udržitelného stavebnictví.

Environmentální dopady stavebních materiálů

Jako podpůrný nástroj pro práci architektů a projektantů lze využít aplikace a databáze přístupné nawebo. Jedná se o nástroje, které analyzují životní cyklus staveb a částí staveb

(např. www.bauteileditor.de)¹⁰ nebo poskytují environmentální data k materiálům (WECOBIS, ÖKOBAUDAT).¹¹ Tyto nástroje pomáhají najít environmentálně nejlepší cestu, při níž může projektant snadno porovnat dvě technologie a jejich environmentální dopad. Například lze srovnávat zateplení fasády pomocí minerální vaty a pěnového polystyrénu.

Obecné informace k výběru materiálu, nebo o tom jaké nebezpečné látky mohou stavební

	Environmentální riziko	Možná náhrada
Biocidní přípravky k ošetření stěn proti plísním	Některé přípravky mohou být potencionálně rakovinotvorné (formaldehyd).	Vápenaté a silikátové omítky, které vzhledem k vysokému pH zabraňují růstu organismů.
Fluorované uhlovodíky	Fluorované uhlovodíky již nepoškozují ozonovou vrstvu jako freony, ale přispívají ke globálnímu oteplování.	Využití pěnidel jako je oxid uhličitý nebo nízkovroucí uhlovodíky ve stavebních pěnach a EPS izolacích.
PVC	PVC je samotné málo škodlivé. Toxický je vinylchlorid, ze kterého se PVC vyrábí. Pro mnoho aplikací je nutné PVC modifikovat plnidly, zpomalovači hoření, které mohou obsahovat škodlivé bromované a chlorované látky nebo těžké kovy.	Menší environmentální vliv mají polymery ze skupiny polyolefinů jako je PE a PP. U okenních aplikací mají menší environmentální dopad dřevěná nebo dřevěno-hliníková okna, než okna vyrobená z PVC.
Barvy a laky	Kontaminace vnitřního ovzduší budovy.	Používání takových barev a laků, u kterých se dá minimalizovat obsah VOC (těkavých organických látek). Například u barev a laků pro vnitřní užití se mají použít výhradně barvy a laky bez rozpouštědel, změkčovadel (ftalátů) a formaldehydu.

Zdroj: *Volně dle So gestalten Sie Ihren Innenausbau gesund und ökologisch!*, Magistrat der Stadt Wien – Programm „ÖkoKauf Wien“, Ausschuss Öffentlichkeitsarbeit in Zusammenarbeit mit MA 34 Bau- und Gebäudemanagement und dem Wiener Krankenanstaltenverbund., www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/pdf/innenausbau-gesamt.pdf

Dalším nástrojem jsou environmentální prohlášení, která popisují environmentální dopad výrobku a jež ověřují nezávislí experti. Tato prohlášení se nazývají EPD, což je anglická zkratka pro environmental product declaration.

Již v první polovině 90. let vznikla značka ekologicky šetrných výrobků (EŠV), která dokládá, že výrobek plní ekologicko-technické normy. Obě ekoznačení, EŠV a EPD, jsou ve své formě společná pro celou EU.

Znak EŠV může být v zahraničí označen různými symboly. Například Modrý anděl (Der blaue Engel) nebo značkou FSC (Forest Stewardship Council) pro udržitelně získané dřevo. V rámci přípravy stavby lze také vybírat mezi výrobky s již zmiňovaným zpracovaným environmentálním prohlášením (EPD). Projektant nebo architekt může díky tomuto nástroji určit takové materiály, které mají menší vliv na životní prostředí. K dispozici jsou databáze jak české¹³, tak i zahraniční (např. <https://epd-online.com>). Alternativou k výrobkům s EPD jsou seznamy EŠV. Český seznam spravuje CENIA, existuje ale i evropský seznam (EU Ecolabel) obsahující větší množství položek.

Informační podpora pro odbornou veřejnost

Odborné veřejnosti může sloužit řada příruček a webů. Mimo jiné se jedná o výstupy projektu „Gugler! Build & print triple zero“¹⁴ z Rakouska nebo příručku EMAS15. V angličtině jsou k dispozici stránky www.buildinggreen.com, které však podmiňují přístup k obsahu registrací. Další zdroj představují webové stránky www.wrap.org.uk, které obsahují i zpracované případové studie příkladů dobré praxe¹⁶.

Základní informace k několika vybraným skupinám stavebních výrobků obsahují webové stránky EU k zelenému nakupování¹⁷. Stránky obsahují v současné chvíli tyto produktové skupiny se vztahem ke stavebnictví:

- Vnitřní osvětlení
- Nábytek
- Projektování, výstavba a management kancelářských budov
- Projektování, výstavba a údržba silnic
- Sanitární vybavení

6. Demontáž a využití recyklátů

Na celkové množství odpadu má vliv řada faktorů. Některé se projeví až po letech užívání stavby nebo na konci její životnosti.

Hned v počáteční fázi je jasný objem materiálů vynaložený na prvotní konstrukci. Množství použitých materiálů a vzniklého odpadu je zřejmé prakticky ihned po ukončení výstavby.

Již ve fázi výstavby je nutné brát ohled na použité materiály, které předurčují vznik odpadu na konci životnosti jednotlivých dílů konstrukce a stavebních výrobků. Pro většinu prvků je tato životnost známá, při započtení externích vlivů (přírodní podmínky, zátěž, opotřebení) je navíc možné přibližně stanovit životnost i pro konkrétní projekt.

Dalším zdrojem odpadů jsou práce při obnovování jednotlivých částí budovy. I dnes může docházet k situaci, kdy je opravovaný či renovovaný prvek špatně přístupný, a pro jeho zpřístupnění musí být znehodnoceny i jinak stále funkční části stavby.

V neposlední řadě odebrání, respektive skončení životnosti prvku automaticky neznámá, že již nemůže přinést žádný užitek. Pro řadu materiálů dnes existují možnosti sekundárního použití / využití. Může se jednat o přímou recyklaci majitelem, nebo prodej zbytku materiálu zájemci, který pro něj má uplatnění.

Graf 4: Schéma množství odpadu

Zdroj: Sborník konference Recycling 2016, autor Ing. arch. Petr Dobrovolný

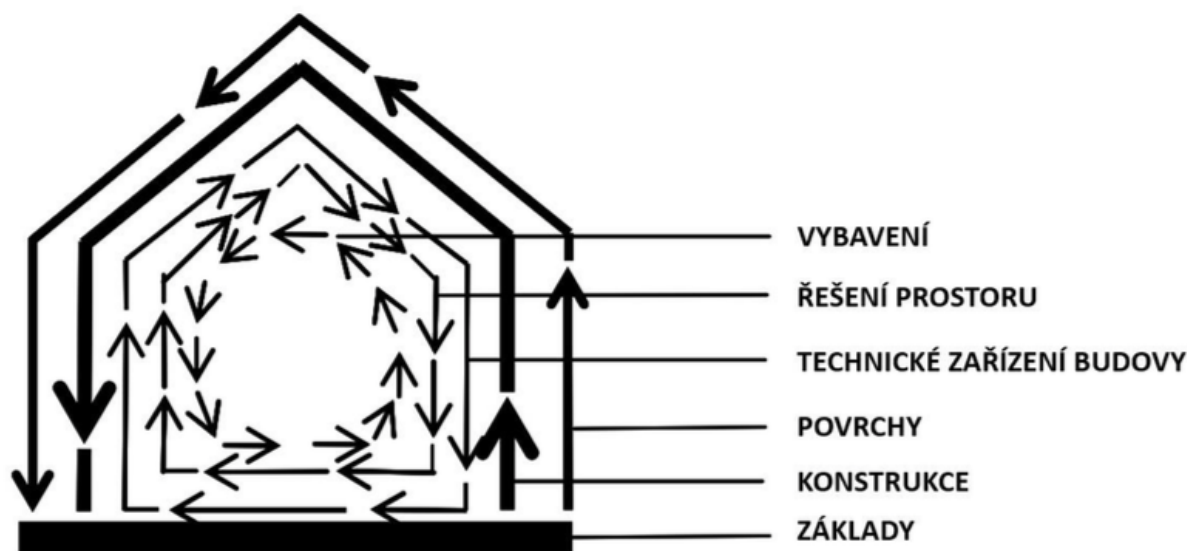




V rámci moderních nástrojů prevence vzniku odpadu jsou od sebe oddělovány jednotlivé funkce staveb tak, aby bylo možné provádět údržbu, opravy a výměnu s co nejmenším úsilím a vznikem odpadů. Již od 60. let se podle ČKAIT ve veřejných budovách, například nemocnicích, budují instalační šachty, které umožňují snadný přístup k rozvodům pro jejich servis nebo výměnu. Podobnou úlohu plní ve městech podzemní kolektory pro ukládání technické infrastruktury.

Graf 5: Principy oddělování funkcí staveb od sebe

Zdroj: *Best environmental management practice for the building and construction sector, Final Draft, September 2012, JOINT RESEARCH CENTER, Institute for Prospective Technological Studies Sustainable Production and Consumption Unit, strana 101*



Životnost jednotlivých částí staveb je odlišná. Základy stavby a nosná konstrukce bývají nezměněny většinou po celou dobu životnosti stavby. Zásahy do těchto částí stavby, které zajišťují její základní mechanickou celistvost, jsou komplikované a provádí se zpravidla jen jako sanační zásah.

Části stavby, jako je vnější plášť, je možné již v průběhu životnosti upravovat. Technické zařízení budovy prochází neustálým rozvojem a u moderních kancelářských budov se dá zpravidla říci, že po 20 letech dochází k obměně těchto zařízení. Vnitřní vybavení, jako jsou podlahy, podléhá velkému opotřebení, díky čemuž je jeho životnost v některých případech ještě menší.

V Rakousku zavádí legislativa kvalitativní třídy stavebních recyklátů, které následně pomáhají určit možnosti pro opětovné využití připravených recyklátů bez ohrožení životního prostředí. V České republice zatím není dostatečně rozšířen pohled na stavební odpady

jako na cennou surovinu, situace se však pomalu mění a odpady se začínají v rámci staveb využívat.



Společnost Skanska dokázala při rekonstrukci úseku dálnice D2 využít více než 44 % vybourané betonové vozovky jako kameniva pro realizaci nové betonové vozovky, aniž by docházelo ke ztrátě kvality (downcycling), tedy použití do podkladních vrstev, což je relativně obvyklý způsob využívání stavebních recyklátů.

Jinou možností je uplatnit již při plánování demolice (například i u silnic) vysoce kvalitní metody, které umožní využití materiálů bez snížení nároků na kvalitu. Příkladem špatné praxe je, že smíšený materiál je možné využít většinou jen na zásypy a obsypy na stavbě, protože nesplňuje technické požadavky.



Asfaltové vozovky se skládají z několika vrstev. Nejsvrchnější část, kryt, má v kamenivu i asfaltu jiné složení než ložné vrstvy. Na obě vrstvy jsou kladeny jiné technické nároky. Hlavním požadavkem na kryt jsou bezpečnostní parametry, hlučnost, životnost apod. Lepšího materiálového využití lze dosáhnout odděleným odfrézováním jednotlivých vrstev při rekonstrukci. Vzhledem k větší náročnosti je nutné vznést tento požadavek již během projektování stavby, neboť je spojen s většími náklady pro stavební firmu, ale z environmentálního hlediska je jednoznačným přínosem.

Pokud není možné opětovné použití, je nutné hledat takové technologie recyklace, které umožní materiálové využití ve stejné kvalitě jako u nových vstupních surovin.



PolyStyrene-Loop je projekt realizovaný evropskou asociací výrobců EPS (EUMEPS), výrobců EPS Sunpor a Synbra Technology a výrobce retardéru hoření ICL-IP Europe za využití procesu CreaSolv. CreaSolv je proces selektivní extrakce nezávadnými rozpouštědly určenými pro recyklaci plastů. Jedná se o pilotní zařízení, které umožňuje plnou materiálovou recyklaci EPS včetně zpomalovače hoření HBCD. Projekt byl spuštěn v roce 2016 v nizozemském městě Terneuzen, kde již má jeden z partnerů projektu výrobní závod.

Možnost nakládání s výrobkem po primárním využití je značně ovlivněna také způsoby demontáže nebo demolice. Vhodnou volbou konstrukce a spojů jednotlivých částí stavby lze dosáhnout ekonomické užitečnosti výrobků pro opětovné použití v rámci stavby nebo pro prodej například přes stavební bazary na jiné stavby.



Stavební bazary jsou nejjednodušším způsobem, jak zhodnotit cenné stavební díly. Ve stavebních bazarech mohou být obchodovány díly zdemolovaných budov s historickou či estetickou hodnotou. Dále lze obchodovat s odpadními přebytky, druho-jakostním

zbožím, které nespĺňuje parametry pr miiov ch produktů.

Na internetu lze najít internetov  bazary a burzy materiálů za odvoz. Bazary stavebních materiálů jsou v  R také relativn  roz iřen .

Při spr vn m postupu není nutn  se výrobku po skončení  celu zbavovat odložením na skládku nebo znehodnocením. Pokud si produkt udrží solidn  kvalitu i po zániku životnosti nebo je provedena zdařil  demontáž, může p vodn  vlastník ušetřit starosti i peníze spojen  s odstran n m odpadu tím, že ho za odvoz či drobn  poplatek přenechá dal mu zájemci. Ještě v hodn j  alternativou je pak prodej použitého výrobku ve specializovaných stavebních bazarech. V těchto obchodech je kromě internetov  inzerce nabízen i odkup materiálu samotn m bazarem, v jehož provozovně jsou pak výrobky uskladněny.

Projekt na op etovn  použit  výrobků je v Berlíně, kdy jsou nabízeny nap říklad dlaždice a barvy (www.kunst-stoffe-berlin.de).

7. Aktuální stav a výhled do budoucnosti

Jak ukazuje růst významu v zahraničí, téma udržitelnosti a udržitelného stavebnictví bude stále aktuálnější i v České republice.

V dnešní době je možné omezit přítomnost nebezpečných látek ve výrobcích použitých pro stavbu díky pokračujícímu vědeckému výzkumu, sledování informací o složení výrobků nebo dodržování souladu s kritérii pro udržitelné stavby. Ačkoli účinky všech látek ve stavebních výrobcích nemusí být ještě plně zmapovány, existují ekologicky šetrné výrobky a výrobky založené čistě na přírodní bázi, které mohou být preferovány.

Seznamy výrobků s environmentálním prohlášením spravuje CENIA nebo Institut Bauen und Umwelt e. V. (IBU), který provozuje databázi <https://epd-online.com>. Momentálně obsahuje seznam na CENIA jen desítky produktů, lze ovšem očekávat růst navázaný na posilující význam ekologických témat. Model databáze WECOBIS zase nabízí detailní informace o vlastnostech stavebního dílu po jednotlivých produktových skupinách, které rozlišuje dle jednotlivých fází životního cyklu.

Zdrojem informací v ČR jsou zejména vysoké školy a odvětvové organizace propagující environmentální přístup a šetrné stavebnictví. Česká rada pro šetrné budovy propaguje certifikace šetrných budov ve stavebnictví a rozvoj udržitelných staveb.

V akademické sféře stojí v čele výzkumu univerzity s významnými stavebními obory, České vysoké učení technické v Praze, Vysoké učení technické v Brně nebo Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava.

V případě zájmu budou schopny organizace jako ČKAIT zajistit v rámci celoživotního vzdělávání semináře k udržitelnému rozvoji nebo předcházení vzniku odpadu. V současné chvíli se bohužel setkávají s nízkou poptávkou po těchto tématech.



Ing. arch. Petr Dobrovolný v roce 2005 absolvoval Fakultu architektury VUT v Brně. V letech 2006 - 2009 pracoval v Architekturbüro Reinberg ve Vídni. Zabývá se udržitelnou výstavbou a přednáší k tomuto tématu. Dle jeho názoru je příkladem dobré praxe český pavilón na EXPO 2015. Na výstavě EXPO 2015 v Miláně, jejíž motto znělo „Potraviny pro planetu, energie pro život“, se český pavilón skládal z prefabrikovaných modulů, které bylo možno rychle sestavit, po EXPU opět rychle rozebrat a přepravit na jiné místo, kde půjde jednotlivé moduly znovu využít.

Zdroj: www.koma-modular.cz/novinky/novinky/2015/expo-2015-zahajeno

Obrázek 1: Modulová výstavba pavilonu na EXPO 2015

Zdroj: KOMA MODULAR s.r.o.



Obrázek 2: Český pavilon na EXPO 2015 v Miláně

Zdroj: KOMA MODULAR s.r.o.



Při předcházení vzniku odpadu je důležité postupovat v souladu s platnou legislativou. Předmětná není jen legislativa pro nakládání s odpady, ale i další chráněné zájmy ve stavebnictví, jako je požární bezpečnost, hygienické hledisko nebo mechanická odolnost.

K tématu existuje řada zdrojů v anglickém nebo německém jazyce, ze kterých zájemci mohou čerpat. Hlavním cílem předkládaného Průvodce předcházení vzniku stavebních odpadů je popularizovat toto perspektivně významné téma.

Co mohu udělat pro environmentálně šetrnou stavbu jako:

Investor	Architekt / projektant	Zhotovitel
<ul style="list-style-type: none"> Požadovat environmentálně šetrnější design, výstavbu a provoz, než je běžný standard Požadovat certifikaci kvalit budovy Požadovat použití environmentálně šetrnějších materiálů 	<ul style="list-style-type: none"> Projektovat vliv stavby přes všechny životní fáze investice Definovat environmentálně šetrnější materiály a přístupy Plánovat optimální materiálové toky tak, aby bylo možné zamezit vzniku odpadů 	<ul style="list-style-type: none"> Volit environmentálně šetrnější přístupy (lepší materiály, atd.) Řádně nakládat s materiálovými toky tak, aby se zamezilo vzniku odpadu Důsledně třídit, aby bylo možné využít vzniklé odpady i pro kvalitativně srovnatelné účely

Obrázek 3: Certifikované výrobky společnosti GB Energy Holding s.r.o. s využitím recyklovaného kameniva

Zdroj: GB Energy Holding s.r.o.



Příklady dobré a špatné praxe

Pozitivní	Negativní
Demontovatelné tesařské spoje	Podlahová topení složená z mnoha nerozebíratelných složek
Přírodní izolace	Mnohavrstvé kontaktní zateplovací systémy s velkou materiálovou různorodostí
Přístupné spoje pro snadnou demontáž	Technologie spojů lepením
Jednodruhové konstrukce	Kompozitní okna (dřevěné jádro chráněné polyuretanovou pěnou)
Přírodní izolace na bázi jílu	Plastové (PE nebo PVC) izolační fólie

Poznámky

1. Např. nařízení EU č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, o zřízení Evropské agentury pro chemické látky – nařízení reguluje nakládání s chemickými látkami. Stěžejním principem je předběžná opatrnost, která říká, že pokud není prokázána bezpečnost látky, neměla by být látka používána. Dalším je Stockholmská úmluva o persistentních organických polutantech z roku 2001 – jedná se o dohodu, která omezuje látky, které v životním prostředí dlouho přetrvávají, protože se samovolnými a biologickými procesy nerozkládají.
2. V případě veřejné správy jako investora viz § 80 odst. 2 zákona č. 134/2016 Sb. o zadávání veřejných zakázek.
3. Leitfaden Nachhaltiges Bauen Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, 2016
4. www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/ergebnisse.html
5. CENIA je česká informační agentura životního prostředí, kterou zřizuje Ministerstvo životního prostředí.
6. EPS – pěnový expandovaný polystyrén
7. www.vttresearch.com/media/news/demolition-planning-as-part-of-construction
8. 3.1.1 Vyhláška č. 181/2015 Spolkového ministra zemědělství, lesnictví, životního prostředí a vodního hospodářství o povinnostech při stavebních a demoličních činnostech, o separaci a nakládání s odpady vzniklými při stavební a demoliční činnosti a o výrobě a vyjmutí z režimu odpadů recyklovaných stavebních materiálů (Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Pflichten bei Bau- und Abbruchtätigkeiten, die Trennung und die Behandlung von bei Bau- und Abbruchtätigkeiten anfallenden Abfällen, die Herstellung und das Abfallende von Recycling-Baustoffen (RecyclingBaustoffverordnung)
9. EMAS - Best environmental management practice for the building and construction sector, Final Draft, September 2012, JOINT RESEARCH CENTER, Institute for Prospective Technological Studies Sustainable Production and Consumption Unit, <http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/emas/construction.html>

10. Projekt německého Bundesinstitut für Bau, Stadt- und Raumforschung (Spolkový institut pro stavební, městský výzkum a výzkum prostředí)
11. www.wecobis.de/, www.oekobaudat.de/
12. www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf
13. www1.cenia.cz/www/ekoznaceni/environmentalni-prohlaseni-o-produktu
14. <https://nachhaltigwirtschaften.at/en/hdz/projects/gugler-build-print-triple-zero-subproject-6-integration-of-the-c2c-production-into-the-flagship-project-gugler.php>
15. EMAS - Best environmental management practice for the building and construction sector, Final Draft, September 2012, JOINT RESEARCH CENTER, Institute for Prospective Technological Studies Sustainable Production and Consumption Unit, <http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/emas/construction.html>
16. Např. www.ciria.org/CMDownload.aspx?ContentKey=591c91cf-f433-45a7-a0af-bff22b25c024&ContentItemKey=d1a87182-02b8-4eb2-b2d8-d05ac7010ccf nebo www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/GG606_final.pdf
17. http://ec.europa.eu/environment/gpp/eu_gpp_criteria_en.htm

