DÔLEŽITOSŤ HOSPODÁRENIA S ODPADOM

THE BENEFIT OF THE WASTE MANAGEMENT

Martin Marek^{*,1}

^{*} Martin.Marek3@vut.cz

¹ Ústav stavební ekonomiky a řízení, Fakulta stavební, VUT v Brně, Veveří 331/95, 602 00 Brno

Abstrakt

Tento článok si kladie za cieľ poukázať na dôležitosť hospodárenia so stavebne demolačným odpadom. Dôraz je na naplnení princípu cirkulárnej ekonomiky. Stavebný a demolačný odpad je najväčší hmotnostný tok odpadu v EÚ, a preto EÚ postupne zavádza opatrenia na zníženie produkcie odpadu zo stavebníctva.

Článok analyzuje údaje z ČSÚ a EUROSTAT o produkcii odpadu ktoré dovoľujú porovnať zvlášť tri odvetvia stavebnej produkcie: výstavba budov, inžinierske stavebníctvo a špecializovaná stavebná činnosť. Údaje budú porovnávané s ukazovateľmi výkonnosti národného hospodárstva. Porovnaním veľkosti produkcie stavebne demolačného odpadu s HDP bude zisťovaná miera ich vzájomnej závislosti. Cieľom analýzy je posúdenie prepojenia ekonomickej výkonnosti zeme s produkciou stavebne demolačného odpadu.

Klíčová slova

Demolačný odpad, produkcia odpadu, hospodárenie, cirkulárna ekonomika, recyklácia

Abstract

This article aims to highlight the importance of construction demolition waste management. The emphasis is on fulfilling the principle of circular economy. CDW is the largest mass flow of waste in the EU, which is why the EU is gradually introducing measures to reduce construction waste production. The article analyzes data from the CZSO and EUROSTAT on waste production, which allow to compare separately branches of construction production: building construction, civil engineering and specialized construction. The data will be compared with national economic performance indicators. By comparing the size of CDW production with GDP, the degree of their interdependence will be determined. The aim of the analysis is to assess the link between the GDP of the country and the production of CDW.

Key words

Demolition waste, waste generation, management, circular economy, recycling

1 ÚVOD

Po celom svete stavebný priemysel spotrebuje veľké množstvo prírodných zdrojov, ktoré sú získavané ťažbou z prírody. Pri ťažbe aj spracovaní surovín pre stavebný priemysel vzniká množstvo odpadu. A samotná stavebná činnosť taktiež vytvára veľké množstvo stavebného odpadu. Najväčší podiel majú sutiny a iné stavebné odpady, ktoré vznikajú pri stavebných činnostiach, ako sú rekonštrukcie, demolácie a nová výstavba. Stavebníctvo je jedným z najväčších sektorov hospodárstva Českej republiky. Na jej ekonomickej produkcii sa podieľalo 502 miliardami CZK, čo predstavuje 9,9% z celkového objemu v roku 2018. Je zaujímavé, že stavebné, demolačné, renovačné práce vyprodukujú v Českej republike každý rok asi 16 miliónov ton odpadu.

Stavebníctvo sa považuje za najväčší obor z hľadiska ekonomických výdavkov, dopadu na životné prostredie, využívania zdrojov, tvorby pracovných miest a tvorby odpadu. Stavebný priemysel je konfrontovaný s problémami súvisiacimi s ekonomickými a environmentálnymi dopadmi vyplývajúcimi z nedodržiavania zásad hospodárenia so zdrojmi. Od minimalizácie stavebne demolačného odpadu sa očakávajú pomerne zásadné ekonomické a environmentálne prínosy [1] [2]. Predpokladanou výhodou pre životné prostredie aj pre stavebníctvo je úspora nákladov. Kľúčovou výzvou na minimalizáciu odpadu je navrhnúť správnu stratégiu riadenia, ktorá si dá za cieľ znížiť alebo zabrániť vzniku stavebného odpadu. Tento článok si kladie za cieľ zamerať sa na problém povedomia o odpadoch a riadení stavebne demolačného odpadu, stratégiách a súčasnej praxi v stavebnom priemysle v Českej republike, ďalej hodnotiť ekonomickú životaschopnosť aplikácie cirkulárnej ekonomike na stavebný a demolačný odpad z hľadiska úspory nákladov.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED/POPIS SOUČASNÉHO STAVU

Stavebný priemysel v Českej republike

Stavebná produkcia sa v Českej republike v júni 2020 reálne medzimesačne znížila o 2,0%. Medziročne klesla o 11,5%. Produkcia v pozemnom staviteľstve sa v porovnaní s rovnakým mesiacom minulého roka znížila o 14,7%. Produkcia inžinierskeho staviteľstva medziročne klesla o 3,2%. Menšie podniky a živnostníci, ktorí sa vo väčšej miere zameriavajú na pozemné staviteľstvo, zaznamenali výraznejší pokles produkcie ako väčšie firmy.

V roku 2018 po niekoľko rokoch klesania sa stavebníctvo dočkalo zvýšenia jeho podielu na HDP. V žiadnom odvetví priemyslu, obchodu a vybraných služieb nerástla hodnota HDP v roku 2018 v absolútnych číslach tak rýchlo ako v stavebníctve. V roku 2018 bol podiel stavebníctva na HDP o 9,9%. Porovnaním stavebnej práce v bežných cenách v jednotlivých odvetviach stavebného priemyslu v priebehu rokov 2018-2020 k HDP ČR. Je zjavné že, väčšinou činnosťou stavebníctva sú inžinierske stavby a stavebné práce spojené s opravou a údržbou stavieb. Z obrázku je zjavný útlm stavebných činností v dôsledku krízy z roku 2010 [3].

Stavebný a demolačný odpad v Českej republike

V krajinách EÚ pripadá na jedného obyvateľa v roku 2003 priemerne 700 až 800 kg stavebného odpadu (bez výkopovej zeminy) ročne. Na základe rozsiahleho prieskumu ARSM(Asociace pro rozvoj recyklace stavebních materiálů v České republice), je však reálna minimálna hodnota cca 400 kg / obyvateľa na rok, vrátane výkopovej zeminy cca 1 200 kg / obyvateľa a rok.[4]

V posledných rokoch sa hodnota vyprodukovaného stavebného odpadu pohybuje okolo hodnoty 1500 kg na osobu a rok.

Tabuľka 1 udáva konkrétne množstvá vyprodukovaného odpadu v tonách za rok. Zatriedenie odpadu do udávaných kategórií vychádza z klasifikácie ekonomických činností CZ-NACE. [3]

V roku 2017 ČSÚ zmenil metodiku spracovávania údajov na základe ktorej zverejňuje podrobnejšie údaje o produkcii stavebného odpadu za jednotlivé kategórie 41-43 podľa CZ-NACE a nie iba celkovú produkciu.

Tab. 1 Množstva vyprodukovaného odpadu v tonách za roky 2017–2019.

CZ-NACE	2017 ton	2018 ton	2019 ton
Tvorba odpadu, celková	34 381 219	37 665 600	37 031 438
Výstavba budov	41	3 773 525	4 833 641
Inžinierske stavby	42	6 753 954	7 741 203
Špecializované stavebné činnosti	43	2 964 733	3 224 617
			3 100 783

Podiely zložiek odpadu sú odlišné podľa urbanizácie a industrializácie oblastí, preto je nutné uvedené hodnoty považovať len za priemerné. Kvantifikácia stavebného odpadu vychádza z technológie výstavby, priemerného veku demolovaných objektov a hustoty zástavby.[3] U pozemných stavieb obsahuje suť a odpad podľa konkrétnej stavby rad látok. Tieto látky sú vždy v tesnom vzťahu k danej stavbe a môžu obsahovať nasledujúce skupiny hmôt: ornica, betón (príp. s oceľovou výstužou), tehlové murivo, maltu, sadrové materiály, drevo, plasty, železné a neželezné kovy, papier, živice, zvyšky náterov a tmelov.

Zložky stavebného odpadu a ich množstvá sú štatisticky spracovávané a vyhodnocované. V tabuľka 2 sú uvedené množstvá vyprodukované v českej republike v roku 2019.

Tab. 2 Vyprodukované množstvo stavebného odpadu podľa ČSÚ za rok 2019 v ČR [3].

EWC	Odpad	Množstvo vytvorené v roku 2019 (t)	Percento (%)
1701	Betón, tehly, dlaždice a keramika	5 019 881	24,3
1703	Bitúmenové zmesi, dechtové a asfaltové výrobky	818 071	4,0
1705	Pôda (vrátane vykopanej pôdy z kontaminovaných miest)	13 996 576	67,6
1706	Izolácia a stavebné materiály s azbestom	87 548	0,4
1708	Stavebný materiál na báze sadry	11 378	0,1
1709	Ostatná výstavba a demolácia	763 809	3,7

Zložka nákladov na materiál môže tvoriť viac ako 50% nákladov na celú stavbu. To ukazuje, že produkcia stavebného odpadu zo stavebnej činnosti je obrovská z hľadiska objemu odpadu aj z finančného hľadiska. Z tohto dôvodu existuje potreba ekonomického hodnotenia odpadu vznikajúceho pri spotrebe stavebných materiálov v stavebnom priemysle pomocou vhodných techník minimalizácie odpadu.

Úlohu znižovania odpadu nezohráva iba projektant, dodávateľ, subdodávateľ, účastníci projektu a klient, ktorí hrajú obrovskú úlohu pri zabezpečovaní lepšieho výkonu nakladania so stavebným odpadom, ale podporuje ju aj vláda vo svojich legislatívnych dokumentoch. V praxi takmer každá stavebná firma v Českej republike využíva postupy na minimalizáciu stavebného odpadu. Najbežnejšie iniciatívy, ktoré firmy využívali, boli teda triedenie odpadu, manipulácia s materiálmi a zdokonalené spôsoby skladovania.

Vláda Českej republiky prijíma právne predpisy, hospodárske nástroje a dobrovoľné dohody na splnenie cieľov etického, sociálneho a environmentálneho správania. Snaha o skokovú zmenu v udržateľnosti obstarávania, dizajnu a prevádzky všetkých budovaných projektov, ktoré sa majú riadiť inováciami [5]. Uvádza sa, že „odpad sa považuje za neúprosny“; nedostatok odbornej prípravy, nedostatočne definované zodpovednosti sú základnými problémami pri projektovaní stavieb [8].

Technológie používané pri spracovaní stavebne demolačného odpadu a to najmä rôzne druhy separačnej techniky, ktoré sa používajú pre väčšinu materiálov, často priťahujú pokrokové technologické možnosti a na to nadväzujúcu legislatívnu kontrolu, ktorá sa zakladá na princípoch a hierarchii odpadového hospodárstva 3R (redukovať, znovu používať, recyklovať). Táto hierarchia je znázornená na obrázku Obr. 2. Koncept odpadového hospodárstva sa riadi úrovňou hierarchie vysvetlenou El-Haggarom [9]. Tento model vytvára komplexný prístup, v ktorom je možné uvažovať o možnostiach nakladania s odpadom, a slúži tak ako systematický nástroj pre tých, ktorí vytvárajú a nakladajú s odpadom [10]. El-Haggar [9] konštatuje, že ak sa s odpadom efektívne nakladá, počas celého životného cyklu odpadu od jeho vzniku až po jeho konečné zneškodnenie, môžu pozitívni vplyvy na životné prostredie. Správne nakladanie so stavebným odpadom poskytne ekonomické aj environmentálne výhody. Z procesu znižovania nákladov pri zneškodnení odpadu budú mať úžitok stavebné firmy, ale aj životné prostredie. Postupným vývojom sa princíp 3R pretransformoval až do dnes čoraz viac používanej cirkulárnej ekonomiky.

Ekonomické a environmentálne výhody očakávané od minimalizácie odpadu sú pomerne vysoké, pretože smerujú k recyklácii a možnostiam predaja druhotných odpadových materiálov ako potrebný nový zdroj surovín. Prínosom je aj splnenie cieľov v oblasti znižovania množstva odpadu, ktoré končia na skládke [10]. Zo skládkovaním odpadu často súvisia poplatky, minimalizáciou skládkovaného odpadu je možné výrazne ovplyvniť celkové náklady na stavbu. Finančnú rentabilitu stavby je možné minimalizovať, ak sa efektívne bude riadiť tok odpadu zo stavby.

Obr. 1 Princíp 3R.

3 METODIKA

Analýza bola vykonaná na základe doposiaľ získaných poznatkov z oblasti odpadového hospodárstva a cirkulárnej ekonomiky. Ďalším zdrojom údajov, ktoré vstupujú do analýzy boli získané zo štatistických úradov ČR a EU. Na základe analýzy dostupných údajov boli vytvorené grafy a tabuľky v ktorých je zjavný vývoj produkcie odpadu v stavebníctve. Z analyzovaných údajov sú zjavné spojitosti medzi analyzovanými údajmi.

4 VÝSLEDKY

Z analýzy vyplývajú priame prepojenia produkcie stavebného odpadu z hodnotou stavebnej práce. Stavebná práca a produkcia stavebného sú priamo úmerné. Prepojenie je veľmi dobre viditeľné na obrázku Obr. 3, kde krivka znázorňujúca hodnotu stavebných prác kopíruje množstvo vyprodukovaného odpadu za daný rok.

Porovnanie produkcie stavebného odpadu z HDP Českej republiky ukazuje určité prepojenie nie až tak viditeľné ako u stavebnej práce. Určité trendy sú ale zjavne a to najmä z rastúcim HDP rastie aj množstvo vyprodukovaného odpadu. Produkcia stavebného odpadu ale nekopíruje rastúcu krivku HDP.

Obr. 2 Porovnanie produkcie stavebného odpadu a HDP ČR.

Obr. 3 Porovnanie produkcie stavebného odpadu a produkcie stavebnej práce.

5 DISKUZE

Stratégie hospodárenia s odpadom môžu pomôcť stavebnému priemyslu v mnohých ohľadoch, pokiaľ ide o úspory nákladov a vplyv na životné prostredie. Nakladanie so stavebnou demolačným odpadom sa dostáva do popredia ako hlavný environmentálny problém na svete. V tejto analýze sú uvedené navrhované postupy zlepšujúce súčasný stav. Analýza ukazuje, že vláda a ďalšie zainteresované strany majú pokračovať v zlepšovaní podmienok na minimalizáciu produkcie odpadu. Zavedenie určitých foriem zvýhodnenia významne podporí subjekty, ktoré svojou činnosťou znižujú množstvo odpadu ukladaného na skládkach a podporujú využívanie recyklovaných materiálov.

Nová technológia spracovávania odpadu pomáha znižovať množstvá stavebného odpadu končiacich na skládkach. Efektívnejšie využitie stavebného materiálu by znamenalo významné zníženie environmentálnych vplyvov výstavby vrátane zníženia dopytu po skládkach a vyčerpania obmedzených prírodných zdrojov [7]. Zvyšovaním

využitelnosti stavebních materiálů je možné bez zvýšení nákladů minimalizovat množství vytváraného odpadu, který vznikl při projektování stavby.

Získané zkušenosti mohou zabezpečit použití osvědčených postupů na minimalizaci odpadu už od počáteční fáze návrhu projektu. Úspor nákladů a zodpovědnosti za životné prostředí se týká všech majitelů stavby. A to počas celého životného cyklu stavby. Výhoda plynná z úspor nákladů prostřednictvím postupů na minimalizaci odpadu poskytuje mnohým subjektům lepší postavení na stavebním trhu.

Možné postupy používané na minimalizování stavebního odpadu v České republice.

Minimalizace odpadu v České republice není novým pojmem v stavebním průmyslu. Nakládání s odpady v České republice zahrnuje správné dodržování seznamu legislativních předpisů a norem. Rámcová směrnice o odpadech evropské unie poskytuje legislativní rámec pro zber, prepravu, zhodnocovanie a zneškodňovanie odpadu a obsahuje spoločnú definíciu odpadu [11]. Súčasný postupy v Českej republike je možné rozdeliť do nasledujúcich skupín:

- Projektovanie bez odpadu.
- Minimalizácie odpadu už pri obstaraní.
- Separácia jednotlivých druhov odpadu na stavenisku.
- Mapovanie prúdenia odpadov na stavenisku.
- Vývoj postupov na auditovanie a hodnotenie na stavenisku.
- Usmernenie právnymi predpismi.
- Okamžitá recyklácia a znovu použitie na stavenisku.
- Metodika zahrnujúca minimalizáciu odpadu vrátane postupu pre projektantov.
- Kvalifikácia stavebného odpadu a hodnotenie zdrojov.

Stratégie uvedené vyššie slúžia na zvýšenie povedomia o výhodách minimalizácie tvorby odpadu v stavebnom priemysle, vrátane úspor nákladov a pozitívneho vplyvu na životné prostredie. Hlavným dôvodom využívania týchto postupov sú legislatívne a fiškálne opatrenia, ktoré sú hlavnou hnacou silou znižovania stavebného odpadu. Tento proces je priamo úmerný zvyšujúcemu sa daňovému zaťaženiu v celej Európskej únii za skládkovanie, zvyšovaním nákladov na zneškodňovanie odpadu a dodržiavaním nariadenia o nakladaní s odpadom na mieste. Je smutné, že súčasná legislatíva neukladá architektom zodpovednosť za minimalizáciu odpadu, čo je zďaleka najpraktickejší spôsob zníženia odpadu v počiatkovej fáze projektovania, namiesto implementácie opatrení na minimalizáciu odpadu neskôr vo fáze výstavby [8].

Odpadové hospodárstvo a problémy spojené z jeho využívaním v stavebníctve

Stavebníctvo v České republice čelí tlaku ekologů na řešení odpadového hospodářství. Ekonomické výhody z hlediska úspory nákladů jsou však stále omezené. Nasledujúce kľúčové bariéry boli identifikované v niekoľkých štúdiách, napr. Osmani [6], Hansen et al. [12] a Saez a kol. [13].

Jedná sa hlavne o:

Nedodržovanie právnych predpisov

Neustále modernizované legislatívne predpisy a normy tlačia na producentov stavebne demolačného odpadu, aby znižovali objem produkovaného odpadu. Napriek tomu nedochádza k razantnému zníženiu produkovaného množstva odpadu.

Nedostatok údajov o stratégiách odpadového hospodárstva

Jednotlivé stavebné podniky, prevažne malé, nemajú dostatok vhodných informácií o moderných stratégiách odpadového hospodárstva. Dôležitým prvkom správnej stratégie minimalizácie odpadu je jej začlenenie od počiatku projektu.

Nedostatok kvalifikovaných ľudských zdrojov

Ľudské zdroje sú dôležitou súčasťou správnej implementácie stratégie odpadového hospodárstva. Žiaľ nedostatok kvalifikovaných osôb v oblasti riadenia procesov nakladania s odpadmi spôsobuje problémy nie len pri samotnej realizácii stratégie, ale aj pri jej kontrole zo strany štátnych orgánov.

Nesprávne definované právomoci a nedostatok odbornej prípravy

Nesprávne definované kompetencie pri navrhovaní stratégie nakladania s odpadmi sa stávajú stále väčšou výzvou. Dostatočné odborné vzdelanie je jednoduchý prostriedok, ktorý by projektantom a architektom pomáhal pri navrhovaní opatrení na zníženie množstva odpadu pri stavebných projektoch [6].

V Českej republike stavebníctvo v priebehu rokov pozitívne prispelo k minimalizácii odpadu. Na dosiahnutie tohto výsledku sa podieľal princíp 3R (redukcia, opätovné použitie, recyklácia). Vplyv predovšetkým právnych predpisov o odpadovom hospodárstve, dane za skládkovanie, a ich vplyv na odpadové hospodárstvo v stavebníctve vyvoláva množstvo kontroverzií [7].

6 ZÁVĚR

Analýzou bolo zistené prepojenie medzi produkciou stavebného odpadu a hodnotami stavebnej práce a HDP Českej republiky za analyzované roky 2009-2020.

Proces minimalizácie odpadu je v Českej republike stále aktuálny hlavne z pohľadu manažmentu na stavenisku. Z toho plyne, že je treba sledovať a vyhodnocovať ekonomický aj environmentálny dopad znovu využitia odpadu. Najčastejšími dôvodmi vzniku odpadu je nadmerné plytvanie stavebným materiálom, neefektívne hospodárenie na stavbe, nedostatok znalostí o stratégiách na minimalizáciu odpadu, ale i nedostatok administratívnych kapacít na všetkých úrovniach štátnej správy, ktoré by sa danou témou intenzívne zaoberali.

Ekonomická životaschopnosť nakladania so stavebným demolačným odpadom na stavenisku možno odôvodniť potenciálom úspory nákladov. Použitím správnych postupov pri nakladaní s odpadom budú prevyšovať benefity nad nákladmi spojené z odpadovým hospodárstvom. Príspevok skúmal problém povedomia o stavebnom odpade, súčasných postupoch a praxi v stavebnom priemysle v Českej republike a životaschopnosti uplatnenia princípu 3R na stavebný a demolačný odpad z hľadiska úspory nákladov.

Analýza zistila, že opätovným použitím a recykláciou odpadu je možné dosiahnuť významnú úsporu nákladov na projekt. Zavedením princípu cirkulárnej ekonomiky je možné reálne v Českej republike minimalizovať náklady na tok odpadu v stavebníctve.

PodĎakovanie

Tento článok bol vytvorený s podporou projektu FAST-J-21-7351 Analýza environmentálnych vplyvov developerských projektov a ich rozčlenenie podľa analyzovaných dopadov na životné prostredie regiónu.

Použité zdroje

- [1] Hunt, N. and Shields, J. (2014), "Waste Management Strategy 2014 and beyond", Loughborough University.
- [2] Begum, R. A. and Siwar, C. (2006), "A Benefit-Cost Analysis on the economic feasibility of Construction waste minimization: the case of Malaysia", *Resources Conservation & Recycling*, pp. 86-98
- [3] Produkce, využití a odstranění odpadů : za období 2019 = Generation, recovery and disposal of waste : for the period 2019 / Odbor statistiky obchodu, dopravy, služeb, cestovního ruchu a životního prostředí. Praha : Český statistický úřad, 2021. 40 stran : barevné grafy ISBN:978-80-250-3078-3
- [5] Anon., 2003. Nakládání se stavebními odpady, jejich recyklace a využití. Asociace pro rozvoj recyklace stavebních materiálů v České republice. Available at: <http://www.enviweb.cz/43858> [Accessed April 12, 2021].
- [6] Abdelhamid, M. S. (2014), "Assessment of different construction and demolition waste management approaches", *Housing and Building National Researcher Center Journal*, pp. 318-326
- [7] Osmani, M. (2012), "Construction Waste Minimization in the UK: Current Pressures for change and approaches" *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 40(2012), pp. 37-40
- [8] Waste and Resource Action Programme (2009), "Designing out Waste: a design team guide for buildings"
- [9] Osmani, M, Glass, J. and Price, A. D. (2006), "Architect and contractor attitudes towards waste minimisation", *Waste and Resource Management*, 59(2), pp. 65-72
- [10] El-Haggag, S. M. (2007), "Sustainable Industrial Design and Waste Management: Cradle-to-cradle for Sustainable Development, Elsevier Academic Press Maryland Heights, MO.
- [11] Tam, V. W.Y. and Tam C. M. (2006), "Evaluations of existing waste Recycling methods: A Hong Kong study", *Building and Environment*, Elsevier, 41(2006), pp. 28-32
- [12] Aadal, H., Rad, K. G., Fard, A. B., Sabet, P. G. P., and Harirchian, E. (2013), "Implementing 3R Concept in Construction Waste Management at Construction Site", *J. Appl. Environ. Biol. Sci.*, 3(10), 160-166
- [13] Hansen, W., Christopher, M. and Verbuecheln, M. (2002), "EU Waste Policy for Regional and Local Authorities" Background paper for the Seminar on Household Waste Management Capacity Building on European Community's Environmental Policy, Eco-logic