

Rozbor produkcie zmesového komunálneho odpadu vo vybraných obciach Slovenska

Janka ŠEVČÍKOVÁ^a, Jana NEKYOVÁ^b, Pavol MIDULA^{a,c}, Marek DRÍMAL^a, Nikola BENKOVÁ^a

^aUniverzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta prírodných vied, Katedra životného prostredia, Tajovského 40, Banská Bystrica, Slovenská republika
e-mail: janka.sevcikova@umb.sk

^bEnvi-CARE GR s.r.o., Tolstého 5, Bratislava, Slovenská republika

^cUniverzita Jana Evangelistu Purkyně, Centrum pokročilých separačných technik, Pasteurova 1, 400 01, Ústí nad Labem, Česká republika

Súhrn

Predkladaná práca sa zaoberá hodnotením produkcie zmesového komunálneho odpadu občanmi v 3 obciach: Jasenie, Sady nad Torysou a Klenovec, nachádzajúcich sa na území Slovenska. Hodnotenie zmesového odpadu prebiehalo podľa Opatrenia Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č.1/2020 z 29. júla 2020 o metodike analýzy zmesového odpadu. Na základe prevedeného rozboru zmesového odpadu v jednotlivých obciach je možné poukázať na jeho zloženie, ktoré je dôležitým ukazovateľom pre obce a mestá z hľadiska nastavenia ich odpadového hospodárstva. V prípadoch, kde to bolo možné, sú ďalej dáta rozdelené na údaje zozbierané z lokalít, kde je individuálna bytová výstavba a dáta z komplexnej bytovej výstavby. Pre účely analýz sa súhrnne vyzbieralo 884,71 kg zmesového odpadu, pričom najväčší objem (387,70 kg) sa zozbieral v Klenovci. Kompostovateľné biologicky rozložiteľné odpady predstavovali najvyššie percentuálne zastúpenie (34,71 % v Sadoch nad Torysou, 48,80 % a 44,07 % v Klenovci), s výnimkou obce Jasenie, v ktorej najvyšší percentuálny podiel reprezentovala zložka nedotriediteľného zvyšku odpadu (31,02 %). Na základe týchto údajov je pre každú komoditu v odpade vypracované množstvo z ročnej produkcie zmesového komunálneho odpadu a finančné náklady, ktoré sú vynaložené za uskladnenie na skládke. Správnym triedením zmesového odpadu by Sady nad Torysou mohli eliminovať svoje ročné finančné náklady za zneškodňovanie odpadu o sumu 26 811,98 €, obec Jasenie by znížila svoje náklady o 6 184,81 € a obec Klenovec o 52 579,27 €. Z dosiahnutých výsledkov analýzy netriedeného zberu komunálneho odpadu v jednotlivých lokalitách sme spracovali návrh opatrení, ktoré prezentujú možnosti zlepšenia nakladania s odpadom v skúmaných lokalitách a taktiež sme zadefinovali možnosti úspory finančných prostriedkov, ktoré platia za réžiu nakladania so zmesovým komunálnym odpadom.

Kľúčové slová: zmesový komunálny odpad, biologicky rozložiteľný odpad, separovaný zber, produkcia odpadu, analýza odpadu

Úvod

Zmesový komunálny odpad (ZKO) je na území Slovenska podľa zákona o odpadoch¹ definovaný ako nevytriedený komunálny odpad alebo komunálny odpad po vytriedení zložiek komunálneho odpadu, pričom komunálny odpad rozdeľuje do dvoch kategórií. Prvú kategóriu komunálneho odpadu tvorí zmesový odpad a oddelene vyzbieraný odpad z domácností vrátane papiera, lepenky, skla, kovov, plastov, biologického odpadu, dreva, textílií, obalov, odpadu z elektrických zariadení, elektronických zariadení, použitých batérií, akumulátorov, objemného odpadu vrátane matracov či nábytku a druhú kategóriu zmesový odpad a oddelene vyzbieraný odpad z iných zdrojov, ak je tento odpad svojím charakterom a zložením podobný odpadu z domácností. Za komunálny odpad nepovažujeme odpady z výroby, poľnohospodárstva, lesného hospodárstva a tiež rybárstva, odpad zo septikových, kanalizačnej siete a čistiarní odpadových vôd vrátane čistiarenskeho kalu, staré vozidlá, stavebný odpad a ani odpad

z demolácií.¹ V článku sme sa zamerali na odpad z domácností, ktorý podľa novely zákona o odpadoch č.490 z roku 2019 je definovaný ako odpad, ktorý bol vyprodukovaný z domácnosti.

Produkcia komunálneho odpadu v domácnostiach na Slovensku sa každým rokom zvyšuje. Poukazujú na to aj údaje zo Štatistického úradu Slovenskej Republiky², podľa ktorých sa produkcia za rok 2020 zvýšila o 53 kg/obyv. oproti priemernej ročnej spotrebe za predchádzajúcich 5 rokov. Priemerne tak 1 obyvateľ Slovenska za rok 2020 vyprodukoval 446 kg odpadu a domácnosti SR v danom roku 2,43 mil. t komunálneho odpadu. Pre porovnanie je SR v produkcii odpadu niekde tesne pod priemerom EÚ, ktorý tvoril podľa Eurostatu 502 kg na obyvateľa za rok³.

Negatívom v oblasti odpadového hospodárstva na Slovensku je vysoký podiel skládkovania odpadov. Aj keď v minulom roku sa podiel skládkovania znížil z 50,6 % v roku 2019 na 48,4 % stále nemôžeme tvrdiť, že ide o zásadné odklonenie od skládkovania. Práve to je jedným z hlavných cieľov Programu odpadového hospodárstva SR do roku 2020.^{3,4} Naviac do roku 2030 by sa miera skládkovania mala podľa reformného balíka EÚ znížiť na 10 % a miera recyklácie zvýšiť na 65 %⁵. V tomto smere je separácia odpadu kľúčová.

K zefektívneniu separácie komunálneho odpadu vedie vo veľkej miere analýza zmesového komunálneho odpadu, ktorá pomáha zadefinovať zvyklosti občanov na skúmanom území v oblasti nakladania s odpadom v domácnostiach. Zo získaných dát vieme zhodnotiť mieru separácie jednotlivých komodít v skúmanej oblasti a môžeme identifikovať možnosti zlepšenia v oblasti separácie.

Na Slovensku je povinnosťou obcí zaviesť triedený zber komunálnych odpadov minimálne pre komodity papier, plasty, kovy, sklo a kompozitné obaly a tiež komoditu biologicky rozložiteľného komunálneho odpadu. Obce sú povinné zabezpečiť triedený zber objemného odpadu, drobných stavebných odpadov a odpadov s obsahom škodlivín. Povinnosť zaviesť triedený zber biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov pozitívne ovplyvnila separáciu tejto komodity, ale na druhej strane ešte stále umožňuje od roku 2021 určité výnimky, a to v prípadoch, že a) je zabezpečené energetické zhodnocovanie týchto odpadov v zariadení na zhodnocovanie odpadov činnosťou R1; b) sa preukáže, že 100 % domácností kompostuje vlastný odpad; c) sa preukáže, že to neumožňujú technické problémy vykonávania zberu v historických centrách miest a v riedko osídlených oblastiach.⁴

Cieľom príspevku je potvrdiť alebo vyvrátiť hypotézu o pripravenosti skúmaných lokalít na zníženie množstva skládkovania, ktoré je podľa reformného balíka EÚ do roku 2030 naplánované na hodnotu maximálne 10 %. Čiastkové ciele spočívajú v procese: kvantifikovať produkciu komunálneho odpadu a jeho zložiek v skúmaných lokalitách; posúdiť mieru skládkovania a navrhnúť možnosti jej minimalizácie, ako aj poukázať na ekonomickú stránku zefektívnenia separácie zložiek ZKO; upozorniť na potrebu individuálneho prístupu pri problematike separácie komunálneho odpadu a manažmentu odpadového hospodárstva v jednotlivých obciach vo vzťahu k plneniu cieľov Programu odpadového hospodárstva a reformného balíka EÚ v oblasti skládkovania.

Vymedzenie skúmaných území

Analýza zmesového komunálneho odpadu sa vykonávala v 3 obciach v Slovenskej republike: Jasenie, Sady nad Torysou a Klenovec. Išlo o náhodný výber 3 obcí, pričom v dvoch obciach (Klenovec a Sady nad Torysou) ešte rozbor Analýza odpadu nebol uskutočnený a v 1 obci (Jasenie) už v minulosti prebehla podobná analýza. V Banskobystrickom kraji sa nachádzajú 2 obce a v Košickom kraji 1 obec. Práve v Košickom kraji je miera skládkovania v rámci krajov na Slovensku najnižšia (33,2 %), ale naopak miera recyklácia predstavovala len 39,4 %.² Základné údaje o sledovaných obciach prezentuje tabuľka 1.

Sady nad Torysou (východné Slovensko , GPS: 48°42'27" N 21°20'50.64" E)

Obec Sady nad Torysou sa nachádza v Košickom kraji a leží vo východnej časti Košickej kotliny na obidvoch stranách Torysy. Celkový počet obyvateľov v obci k 31. 12. 2015 podľa ŠÚSR tvoril 1970 obyvateľov a rozloha obce je 845 ha.⁶ Na území obce vzniká predovšetkým komunálny odpad produkovaný obyvateľmi obce. Zber a zvoz komunálneho odpadu zabezpečuje zazmluvnená zberová

spoločnosť, ktorá zhodnocuje zmesový komunálny odpad energeticky. Obec nedisponuje zberným dvorom a ani nemá zriadené kompostovanie biologicky rozložiteľného odpadu.⁷

Jasenie (stredné Slovensko, GPS: 48°50'9.6" N 19°27'30.6" E)

Obec sa nachádza pod južným úpäťm pohoria Nízke Tatry, v časti Ďumbierske Tatry, v okrese Brezno. V obci žije 1 177 obyvateľov a celková rozloha obce je 8 616 ha.⁸ Obec má upravené nakladanie s komunálnym odpadom a drobnými stavebnými odpadmi, vznikajúcimi v obci cez všeobecné záväzné nariadenie (VZN). Separovaný zber sa robí v rôznych formách, pričom zložky budú využívané ako druhotné suroviny. Obec nemá zberný dvor, svojim obyvateľom umožňuje a zabezpečuje vykonávanie zberu biologicky rozložiteľných kuchynských odpadov nevhodných na kompostovanie v kompostéroch resp. na svojom vlastnom kompostovisku. Zber sa vykonáva do 120 l nádoby, ktorá je umiestnená na stojisku kontajnerov. Obec si uplatňuje výnimku z povinnosti zaviesť a zabezpečiť vykonávanie triedeného zberu BRKO z dôvodu, že 100 % domácností kompostuje vlastný odpad v kompostéroch alebo na svojich domácich kompostoviskách. Zmesový odpad sa zväžá v obci 1x za 14 dní.^{9, 10} Od augusta 2020 je v obci zavedená evidencia odpadov na úrovni domácností.

Klenovec (juh stredného Slovenska, GPS: 48°35'48"N 19°53'28"E)

Obec Klenovec leží v údolí Veporského rudohoria v Banskobystrickom kraji. Údolím preteká rieka Rimava. Výmera katastrálneho územia obce je 10 000 ha a celkový počet obyvateľov k 31. 12. 2015 bol 3 159. Odvoz a likvidáciu odpadu zabezpečujú Technické služby Hnúšťa a vykonáva sa 1x týždenne. Odpad sa odváža na skládku odpadov obce Hnúšťa. Separovaný odpad sa zbiera do plastových kontajnerov a plastových vriec. V obci absentuje zberný dvor¹¹. Zelený odpad každý občan, u ktorého vzniká, kompostuje na vlastnom kompostovisku.¹¹

Tabuľka 1 : Základné údaje skúmaných lokalít

Obec	Počet obyvateľov	Rozloha [ha]	Hustota osídlenia [obyv./km ²]	Ročná produkcia ZKO [t]	Produkcia ZKO [kg/obyv.]	Cena zneškodnenia [€/t s DPH]
Sady nad Torysou	1 970	845	233,02	278,58	141,41	118,80
Jasenie	1 177	8 616	13,34	167,00	140,19	71,40
Klenovec	3 159	10 000	31,59	832,02	263,43	80,40

Upravené podľa ^{6,8,11}

Experimentálna časť

Analýza odpadov bola vykonaná podľa Metodiky analýzy zmesového odpadu v súlade s Opatrením MŽP SR č. 1/2020 z 29. júla 2020. Nádoby s odpadom boli od obyvateľov obce vyberané náhodne a všetci účastníci analýzy odpadov boli dôkladne vyškolení o rozsahu a spôsobe dotriedenia odpadu. Odpad z jednotlivých nádob v obciach bol vysypaný do vlečky traktora a odvezený pracovníkmi obce na miesto, kde bola vykonaná samotná analýza zmesovej vzorky odpadu. Odber vzoriek odpadu prebiehal skoro ráno v deň zvozu odpadu, ktorý pre obce zabezpečuje zazmluvnená zberová spoločnosť. Pri výbere vzorky pre analýzu sme sa riadili nasledovnými požiadavkami:

- nádoby nesmeli pochádzať z jedného miesta v záujmovom území napr. z jednej ulice, bloku ulíc, sídliska alebo mestskej časti a vzorka bola z čo najväčšieho záujmového územia;
- pri výbere zberných nádob na odobratie vzorky boli vylúčené nádoby, ktoré obsahovali neštandardný odpad alebo niektorú zo zložiek odpadu v neštandardnom množstve (ako napr. stavebný odpad, prípadne drevo a i.) a to podľa vlastného uváženia;

- obsah zberných nádob pred ich zaradením do vzorky bol skontrolovaný vizuálne nahliadnutím do zbernej nádoby;
- vzorka odpadov nesmela byť dodatočne premiešavaná a zvoz vzorky sa vykonával vozidlom, ktoré nebolo vybavené lineárnym stláčaním;
- analýza bola vykonaná vždy v deň odberu vzorky a po celú dobu analýzy bol odpad chránený pred vlhkosťou a dažďom.

Biologicky rozložiteľný komunálny odpad (BRKO) bol rozdelený na biologicky rozložiteľný odpad (BRO) rastlinného pôvodu z kuchyne, záhrady a zvyšky jedla (napr. varené potraviny, pečivo, chlieb, mliečne výrobky, čokolády a pod.)

V prípade obce Jasenie bola analýza odpadu vykonaná dňa 16. 04. 2021 a v obci Sady nad Torysou dňa 08. 05. 2021. V oboch obciach žije len malý počet obyvateľov v bytových domoch a z tohto dôvodu je počet nádob v komplexnej bytovej výstavbe (KBV) nízky a výrazne by neovplyvnil výsledok analýzy, preto vzorka týchto nádob nebola uskutočnená.

V obci Klenovec sme vykonávali analýzu dňa 15. 04. 2021 a odobrali sme 5 % nádob so zmesovým komunálnym odpadom (ZKO) v individuálnej bytovej výstavbe (IBV) a 5 % nádob zo ZKO v KBV. V Klenovci je umožnený aj zber zmesového komunálneho odpadu vo vreciach s objemom 120 l. V rodinných domoch, kde boli vyložené vrecia spolu s nádobami, boli odobraté aj tieto v počte 8 ks, čo predstavuje 20 % analyzovanej vzorky z IBV.

Vo všetkých 3 obciach sa sledovalo 17 komodít, ktoré predstavovali papier a lepenka, plasty PET, plasty ostatné, VKM (viacvrstvé kombinované materiály), jednorazové plienky, sklo, obaly z kovu, zvyšky jedla, elektro odpad, kompostovateľné BRO, textil, nebezpečné odpady, stavebný odpad, nedotriediteľný zvyšok, drevo, piliny a stavebný odpad. Ak bol ich podiel v skúmanej vzorke odpadu nulový, vo výsledných tabuľkách sa neobjavujú. Z hmotnosti papiera a textilu vo všetkých 3 lokalitách bolo z dôvodu zvýšenej vlhkosti odpadu odpočítaných 10 % celkovej hmotnosti.

Následne bola pre obce spracovaná finančná analýza, ktorá zahŕňa jednotlivé komodity separované zo ZKO, pričom cena 1 t zmesového komunálneho odpadu bola vypočítaná na základe ceny od dodávateľa služby za zber, prepravu a zneškodnenie odpadu. Keďže cena je stanovená osobitne za zber a prepravu jednej nádoby a osobitne za zneškodnenie na skládke odpadov, môže byť vo vypočítanej cene za 1 t mierna odchýlka. V obci Sady nad Torysou vo finančnej analýze nie je započítaný poplatok za uloženie na skládku v zmysle Zákona č. 329/2018 Z. z. o poplatkoch za uloženie odpadov. Keďže zmesový komunálny odpad je dodávateľom služby zhodnocovaný činnosťou R1 - využitie najmä ako palivo alebo na získavanie energie iným spôsobom, uvedený poplatok obec za zmesový komunálny odpad neplatí.

Výsledky

Celkové výsledky analýz zmesového komunálneho odpadu v obciach sú spracované do výsledných tabuliek 2 – 5, pričom obsahujú údaje o zastúpeniach jednotlivých zložiek zmesového komunálneho odpadu a ich náklady na zneškodňovanie na skládke odpadov.

Sady nad Torysou

Na analýzu sme vyzbierali 37 ks odpadových nádob, v ktorých sa nachádzalo 321,65 kg ZKO, v priemere tak jedna nádoba obsahovala 8,69 kg odpadu. V roku 2020 bola v obci Sady nad Torysou produkcia zmesového komunálneho odpadu, ktorý bol zhodnotený zariadením na energetické využitie odpadov 278,58 t.¹² Na jedného obyvateľa obce je teda ročná produkcia 141,48 kg zmesového komunálneho odpadu. Priemerná ročná produkcia zmesového komunálneho odpadu na Slovensku je 254 kg na obyvateľa za rok 2020¹³. V obci je produkcia zmesového komunálneho odpadu nižšia ako je slovenský priemer a zodpovedá produkcii obce. Časť obyvateľov žije v osade a vyprodukovaný odpad nie je v tejto časti zbieraný formou nádob na to určených. Vyprodukovaný odpad vykladajú voľne na lúku a ten je odvážaný prostredníctvom veľkokapacitných kontajnerov ako objemný odpad. Ročne tak obyvatelia obce vyprodukujú spolu 79,38 t objemného odpadu. Keďže tento druh odpadu je vyvážaný aj od obyvateľov obce, nebolo možné presne

určiť, aké množstvo objemného odpadu bolo vyprodukovaného obyvateľmi v osade, ani podiel z celkového množstva zmesového komunálneho odpadu.

Z výsledku analýzy odpadu v obci Sady nad Torysou (tabuľka 2) sme zistili zastúpenie jednotlivých zložiek zmesového komunálneho odpadu a tiež náklady, ktoré obec a jej občania majú v súvislosti s zneškodňovaním vyprodukovaného odpadu.

Tabuľka 2: Podiel zložiek komunálneho odpadu v triedenej vzorke v obci Sady nad Torysou a ich ročná produkcia s cenou za zneškodnenie na skládke odpadov

Zložka komunálneho odpadu	Hmotnosť vzorky [kg]	Podiel zložiek ZKO [%]	Ročná produkcia ZKO [t]	Cena zneškodnenia na skládke (€ s DPH)
Papier a lepenka	32,71	10,17	28,33	3 365,60
Plasty ostatné	38,83	12,07	33,63	3 995,24
VKM	6,50	2,02	5,63	668,84
Jednorazové plienky	14,90	4,63	12,90	1 532,52
Sklo	18,55	5,77	16,07	1 909,12
Plasty PET	0,64	0,20	0,55	65,34
Obaly z kovu, kovy	9,70	3,02	8,40	997,92
Zvyšky jedla	20,53	6,38	17,78	2 112,26
Kompostovateľné BRO	111,64	34,71	96,69	11 486,77
Textil, šatstvo	11,99	3,73	10,38	1 233,14
Nebezpečný odpad	0,50	0,16	0,43	51,08
Stavebný odpad	8,00	2,49	6,93	823,28
Nedotriediteľný zvyšok	46,17	14,35	39,99	4 750,81
Drevo	1,00	0,31	0,87	103,36
Spolu	321,66	100,00	278,58	33 095,304

Najväčší podiel zo ZKO tvorí biologicky rozložiteľný odpad, a to 34,71 %. Tento odpad je možné veľmi dobre eliminovať zavedením kompostovania v obci. Vysoké zastúpenie je aj u lepenky a papiera a plastoch, pričom ide o komodity, ktoré spadajú do recyklovateľných odpadov. Recyklovateľné odpady patria do skupiny, ktorá je financovaná výrobcami prostredníctvom organizácie zodpovednosti výrobcu (OZV) a predstavuje tak možnosť výraznej finančnej úspory pre obec.

Jasenie

V obci Jasenie bolo na analýzu vyzbieraných 15 ks odpadových nádob, ktoré obsahovali ZKO o hmotnosti 175,35 kg, v priemere sa tak v jednej nádobe nachádzal odpad o hmotnosti 11,69 kg. V obci bola v roku 2020 produkcia zmesového komunálneho odpadu, ktorý bol zneškodnený skládkovaním 166,98 t. Na jedného obyvateľa tak ročná produkcia vychádza 140,19 kg zmesového komunálneho odpadu, čo je pod slovenským priemerom viac ako 113 kg na obyvateľa. Od augusta 2020 je v obci zavedená aj evidencia odpadov na úrovni domácností, a tak je možné predpokladať, že ročná produkcia zmesového komunálneho odpadu zavedením evidencie ešte poklesla. Výsledky analýzy obce Jasenie (tabuľka 3) poukazujú na podiel jednotlivých zložiek komunálneho odpadu v triedenej vzorke ako aj ročnej produkcii za rok 2020.

Najväčší podiel zo ZKO tvorí biologicky rozložiteľný odpad (16,99 %), jednorazové plienky (16,82 %) a zvyšky jedla (12,50 %). BRO patrí do komodity, ktorá sa dá zhodnotiť domácim alebo komunitným kompostovaním, v malej alebo profesionálnej kompostárni. Pri zvyškoch jedla je najúčinnnejším spôsobom jeho odstraňovania zo ZKO predchádzanie jeho tvorby. V určitých prípadoch u zvyškov jedla je možné

použiť hygienizáciu a následne kompostovať v profesionálnej kompostárni, alebo odstraňovať energetickým zhodnocovaním na bioplynovej stanici.

Tabuľka 3: Podiel zložiek komunálneho odpadu v triedenej vzorke v obci Jasenie a ich ročná produkcia s cenou za zneškodnenie na skládke odpadov

Zložka komunálneho odpadu	Hmotnosť vzorky [kg]	Podiel zložiek ZKO [%]	Ročná produkcia ZKO [t]	Cena zneškodnenia na skládke (€ s DPH)
Papier a lepenka	5,64	3,22	5,38	381,98
Plasty ostatné	9,38	5,35	8,93	634,03
VKM	0,70	0,40	0,67	47,57
Jednorazové plienky	29,50	16,82	28,09	1 994,39
Sklo	9,10	5,19	8,67	615,57
Plasty PET	0,28	0,16	0,27	19,17
Obaly z kovu, kovy	4,89	2,79	4,66	330,86
Zvyšky jedla	21,92	12,50	20,87	1 481,77
Kompostovateľné BRO	29,79	16,99	28,37	2 014,27
Textil, šatstvo	2,00	1,14	1,90	134,90
Nebezpečný odpad	1,56	0,89	1,49	105,79
Stavebný odpad	5,39	3,07	5,13	364,23
Nedotriediteľný zvyšok	54,40	31,02	51,80	3 677,80
Drevo	0,80	0,46	0,77	54,67
Spolu	175,35	100,00	167,00	11 857,00

Klenovec

V roku 2020 bola v obci Klenovec produkcia zmesového komunálneho odpadu, ktorý bol uložený na skládku 813,15 t. Na jedného obyvateľa obce je ročná produkcia 266 kg zmesového komunálneho odpadu. V obci je oproti priemernej produkcii na Slovensku, ktorá za rok 2020 predstavovala 278,58 t, produkcia ZKO nadpriemerná a dosahuje úroveň produkcie miest.^{3, 13} Podľa dostupných dát z obce žije v IBV (v rodinných domoch) 79,45 % obyvateľov obce. Obyvatelia IBV podľa percentuálneho zastúpenia vyprodukovali 647,79 t odpadu z celkového množstva ZKO.¹⁴ Podobne ako pri vyhodnotení IBV, bola aj pri vyhodnotení komplexnej bytovej výstavbe aplikovaná rovnaká metodika. V bytových domoch žije 21,55 % obyvateľov obce. Prepočítaná ročná produkcia zmesového komunálneho odpadu zneškodneného na skládke predstavuje za rok 2020 objem 175,23 t. Aj keď uvedený prepočet sa nemusí vždy zhodovať so skutočnosťou a množstvo podľa percentuálneho prepočtu je len orientačné, pre výpočet množstva nevytriedených zložiek v zmesovom komunálnom odpade a na vykreslenie finančných strát za zneškodnenie odpadov je to postačujúce.

Výsledky analýzy v obci sme rozdelili do dvoch tabuliek. V tabuľke 4 sú uvedené výsledky zo vzorky IBV, kde sme vyzbierali 40 ks nádob, ktoré obsahovali 325,30 kg odpadu, priemerne tak jedna nádoba mala hmotnosť 8,13 kg. V tabuľke 5 sú prezentované výsledky analýzy zo vzorky KBV, kde bol odobratý 1 kontajner o objeme 1 100 l, pričom hmotnosť kontajneru bola 62,40 kg.

Najväčší podiel ZKO v individuálnej výstavbe tvoril opäť biologicky rozložiteľný odpad, ktorý predstavoval 48,80 % a ostatné plasty do ktorých sme zaradili všetky obalové a nebalové plasty iné ako PET, ktorých podiel bol v skúmanej vzorke 6,50 %.

Tabuľka 4: Podiel zložiek komunálneho odpadu v triedenej vzorke IBV v obci Klenovec a ich ročná produkcia s cenou za zneškodnenie na skládke odpadov

Zložka komunálneho odpadu	Hmotnosť vzorky [kg]	Podiel zložiek ZKO [%]	Ročná produkcia ZKO [t]	Cena zneškodnenia na skládke (€ s DPH)
Papier a lepenka	7,40	2,28	14,74	1 185,10
Plasty ostatné	21,10	6,50	42,02	3 378,41
VKM	1,10	0,34	2,19	176,08
Jednorazové plienky	21,40	6,60	42,62	3 426,65
Sklo	15,50	4,78	30,87	2 481,95
Plasty PET	5,10	1,57	10,16	816,86
Obaly z kovu, kovy	5,00	1,54	9,96	800,78
Zvyšky jedla	19,50	6,01	38,83	3 121,93
Kompostovateľné BRO	158,30	48,80	315,23	25 344,49
Textil, šatstvo	9,20	2,84	18,32	1 472,93
Nebezpečný odpad	0,10	0,03	0,20	16,08
Elektroodpad	1,00	0,31	1,99	160,00
Stavebný odpad	2,00	0,62	3,98	319,99
Nedotriediteľný zvyšok	45,20	13,93	90,01	7 236,80
Drevo	2,90	0,89	5,77	463,91
Piliny	10,50	3,24	20,91	1 681,16
Spolu	325,30	100,00	647,80	52 083,12

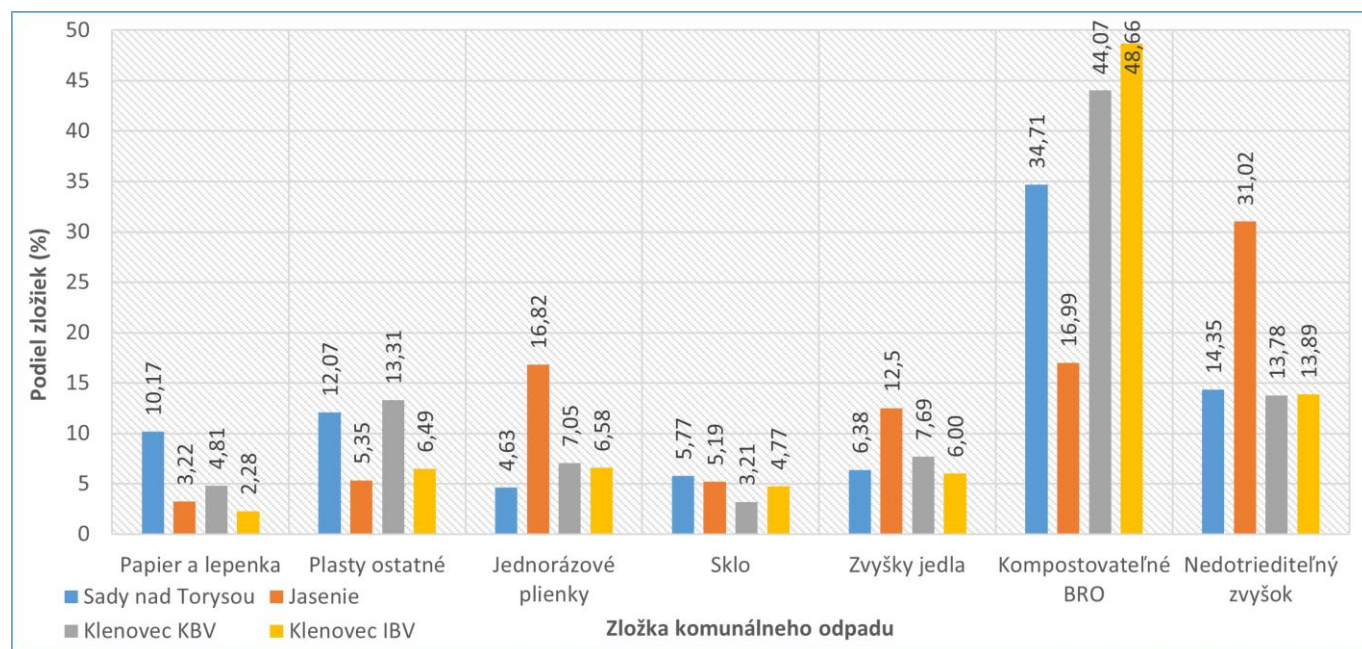
Tabuľka 5: Podiel zložiek komunálneho odpadu v triedenej vzorke KBV v obci Klenovec a ich ročná produkcia s cenou za zneškodnenie na skládke odpadov

Zložka komunálneho odpadu	Hmotnosť vzorky [kg]	Podiel zložiek ZKO [%]	Ročná produkcia ZKO [t]	Cena zneškodnenia na skládke (€ s DPH)
Papier a lepenka	3,00	4,81	8,43	677,77
Plasty ostatné	8,30	13,31	23,32	1 875,17
VKM	1,80	2,88	5,06	406,66
Jednorazové plienky	4,40	7,05	12,36	994,07
Sklo	2,00	3,21	5,62	451,85
Plasty PET	1,50	2,40	4,21	338,48
Obaly z kovu, kovy	0,50	0,80	1,41	112,96
Zvyšky jedla	4,80	7,69	13,48	1 083,79
Kompostovateľné BRO	27,50	44,07	77,28	6 212,91
Nedotriediteľný zvyšok	8,60	13,78	24,17	1 942,95
Drevo	0,00	0,00	0,00	0,00
Piliny	0,00	0,00	0,00	0,00
Spolu	62,40	100,00	175,33	14 096,61

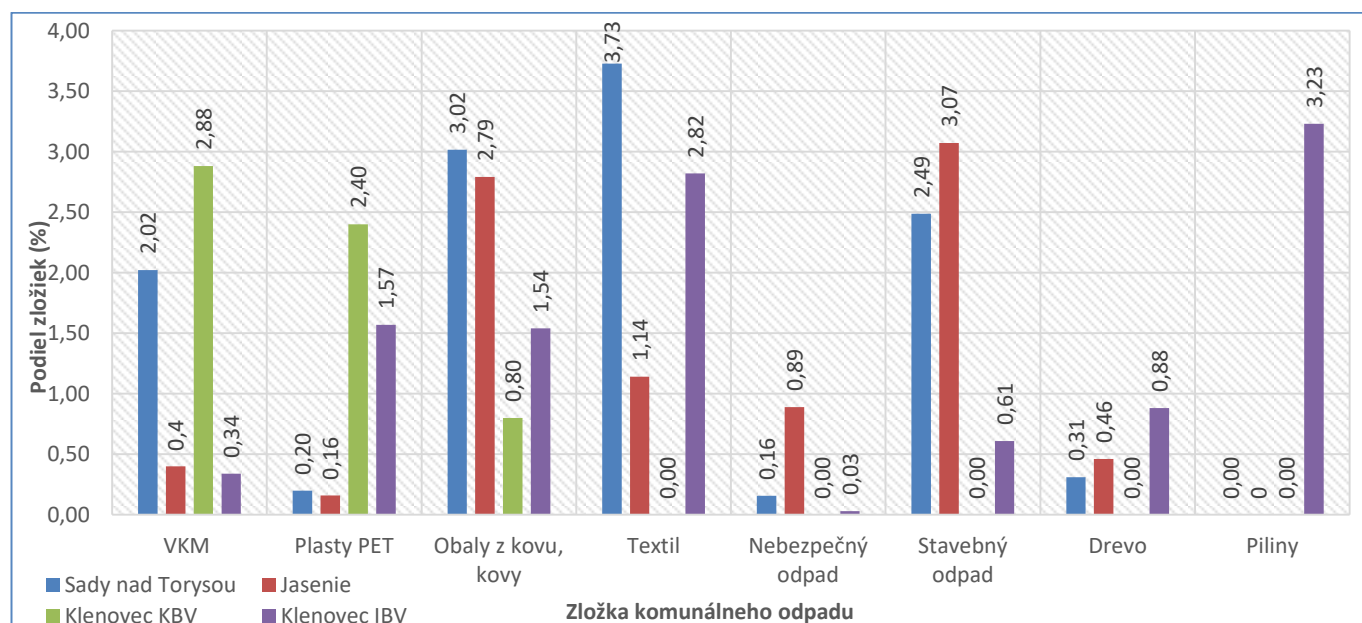
Podobne ako u vzorky IBV, tak aj pri vzorke v komplexnej bytovej výstavbe, najväčší podiel predstavoval biologicky rozložiteľný odpad, ktorý bol 44,07 %. Taktiež ostatné plasty tvorili pomerne veľký podiel (13,31 %), ktorý je takmer dvojnásobný oproti vzorke IBV.

Pri sumarizácii výsledkov analýzy (Graf 1 a Graf 2) skúmaných obcí môžeme skonštatovať, že medzi zložkami sa v menšej miere (do 5 %) vyskytovali komodity nebezpečný odpad, stavebný odpad, ZKO

plasty PET, viacvrstvé kombinované odpady (VKM), textil, piliny a drevo. Najväčší podiel z dotriediteľného zvyšku bol vo všetkých obciach kompostovateľný BRO. Nad 5 % podielom sa vyskytovali aj zvyšky jedla a plasty iné ako PET a v obci Sady nad Torysou aj papier a lepenka. Zo skúmaných obcí ako obec s najnižšou tvorbou odpadu a zároveň aj s najvyššou mierou separácie môžeme zaradiť obec Jasenie a naopak najvyššiu produkciu odpadu podľa výsledkov analýzy má obec Klenovec, ktorá má aj najvyššiu tvorbu BRO a to ako pri individuálnej bytovej výstavbe, tak aj komplexnej bytovej výstavbe.



Graf 1: Zložky zmesového komunálneho odpadu s najvyšším percentuálnym podielom v skúmaných obciach



Graf 2: Podiel zložiek zmesového komunálneho odpadu v skúmaných obciach pod 5 %

Výsledky analýz odpadov podľa výskytu zložiek ZKO poukazujú na možnosti výraznej úspory finančných prostriedkov obce vynakladaných aktuálne na financovanie odpadov. Do skupiny odpadov, financovaných výrobcami prostredníctvom OZV, patria: papier a lepenka, plasty ostatné PET, VKM, sklo,

kovy, drevo, elektroodpad a batérie. V prípade BRO je potrebné výrazné zvýšenie zberu, triedenia a spracovania biologicky rozložiteľného komunálneho odpadu v obciach, a to najmä v obci Klenovec a Sady nad Torysou. Z výsledkov môžeme konštatovať, že v obci Jasenie, v ktorej už podobný rozbor odpadu bol prevedený, si obec vie lepšie nastaviť svoj odpadový manažment a obyvatelia obce vedia dôkladnejšie separovať vzniknutý komunálny odpad. Z grafu 1 je možné konštatovať rôznorodosť percentuálneho zastúpenia komodít pri papieri a lepenke, ktorá malá vysoké zastúpenie v obci Sady nad Torysou a tiež komodity ostatných plastov, ktoré sa v najväčšej miere vyskytovali v Sadoch nad Torysou a v obci Klenovec v časti KBV.

Diskusia

Výsledky vykonaných analýz v skúmaných obciach potvrdili vysokú produkciu zmesového komunálneho odpadu, ktorý končí na skládkach odpadov a dá sa v značnej miere ešte odseparovať o zložky, ktoré je možné ďalej recyklovať. Ako naznačujú výsledky analýz vykonaných v ďalších obciach a mestách^{15,16,17,18}, tento trend na Slovensku nie je ojedinelý a vysoký podiel pritom vo všetkých obciach tvorí komodita BRO. Dôležitým krokom smerujúcim k zníženiu produkcie odpadu vyvázaného na skládku, je zvýšenie informovanosti občanov o produkcii svojho odpadu a taktiež zavedenie opatrení, ako zo strany obce, tak aj zo strany štátu. Poukazujú na to aj výsledky vykonanej analýzy v obci Jasenie, v ktorej sa už takýto prieskum ZKO uskutočňoval viackrát. Produkcia odpadu v Jasení je najnižšia spomedzi sledovaných obcí a zvýšil sa aj záujem občanov o separovanie. Z tohto dôvodu vieme konštatovať, že analýza pomáha obciam správne si zadefinovať potreby svojej stratégie odpadového hospodárstva a konkrétne výsledky priamo z lokality, v ktorej občania žijú, sú omnoho efektívnejšie v oblasti ich informovanosti a vzbudzovania záujmu o separáciu odpadu. Vykonávanie týchto analýz by však nemalo byť len jednorazové ako je viditeľné aj v nami vykonanej štúdii. Prvá fáza prináša prehľad o zložení jednotlivých komodít a obec, ako aj jej občanov upozorňuje na nedostatky v separácii odpadu. Druhá fáza by mala byť zameraná na kontrolu a posúdenie zlepšenia a navrhnutia nových cieľov. V princípe by išlo o proces neustáleho sa zlepšovania, ktorý vedie k cielenej separácii a predchádzaniu vzniku odpadu. Takýto prístup je možný len vtedy, ak máme možnosť prístupu k individuálnym dátam v jednotlivých obciach a mestách. Ako vyplynulo aj z našej štúdie, vysoká miera variability je napr. pri porovnaní grafu 1 v komoditách papier a lepenka, kde Sady nad Torysou boli na úrovni nad 10 %, na rozdiel od obce Klenovec IBV, v ktorej sa táto komodita objavovala na úrovni 2 %. Rôznu úroveň separácie je možné pozorovať aj v jednotlivých častiach obce Klenovec, kde údaje z komodity ostatné plasty v časti obce Klenovec KBV a Klenovec IBV sú viac než dvojnásobné. Ako bolo vyššie spomenuté, obec Jasenie mala výrazne lepšie zvládnutú separáciu jednotlivých zložiek, na čo poukazuje aj výrazne vyšší podiel nedotriediteľného zvyšku komunálneho odpadu, ale na druhej strane môžeme vidieť potenciál zlepšenia sa v komodite zvyškov jedla, ktorý poukazuje na plytvanie obyvateľov s potravinami. Z analýz odpadov vykonaných v obciach sa často zistia aj nedostatky týkajúce sa možnosti prevedenia separácie občanov, ako napr. nevhodné kontajnery určené na separáciu, prípadne nedostatok vriec na vytriedené zložky komunálneho odpadu v rodinných domoch.

Výraznú zložku v nami analyzovaných obciach, ako aj v iných štúdiách zameraných na produkciu komunálneho odpadu a Slovensku^{15,16,17,18}, tvoril BRO, ostatné zložky vykazovali väčšiu mieru variability. Na zloženie komodít odpadu má pritom vplyv vekové zloženie obyvateľstva, taktiež zamestnanosť, či úroveň vzdelania v obci. Vysokú produkciu BRO je potrebné verejnosti komunikovať, pretože ako je správne uvádzané vo viacerých štúdiách^{15,16,19,20} separovaný zber v značnej miere rieši aj problematiku nadmernej produkcie BRO v ZKO, pričom vytriedenú komoditu môžeme použiť v procese kompostovania a využívať produkt ako hnojivo napríklad priamo v obci či meste. Netreba však zabúdať na hygienické hľadisko BRO, pričom je dôležité venovať pozornosť vhodnému umiestneniu kompostární v obciach či mestách s ohľadom na ochranu sídlisk a podzemných vôd¹⁹. Z tohto hľadiska musíme venovať vysokú pozornosť správnosti triedenia BRO. Poukazuje na to tiež štúdia vykonaná v Českej Republike v lokalite Křomeř²¹, pretože značný problém môže pri kompostovaní spôsobovať nesprávna separácia jednotlivých zložiek zo strany občanov a následne kontaminácia tejto komodity. Ako uvádza aj Škodová a Hejátková²² v rámci celej Európy dochádza k zásadnému úbytku organických látok v pôde a práve tento úbytok by pritom mohol byť ľahko nahradený vhodným použitím organických hnojív pochádzajúcich práve zo spracovania bioodpadu.

Slovensko v separácii a využívaní odpadu výrazne zaostáva za svojou susednou krajinou Rakúsko, ktoré až 58 % odpadu recykluje a podiel skládkovaných odpadov je len 2 %²³. Samotná Viedeň má veľmi dobre prepracovaný program predchádzania vzniku odpadu, ktorý je zameraný napríklad aj na využitie odpadu formou predaja v predajni požitých vecí s rôznym sortimentom, ktorú prevádzkuje v spolupráci so zbernými dvormi²⁴. Navyše BRO sa vo Viedni mení na kvalitný kompost a implementáciou smernice o skládkach odpadov z roku 2009 sa žiadny odpad v Rakúsku neskládkuje bez predchádzajúcej úpravy¹⁷. Taktiež slovenské mesto Ľubľana vykročilo smerom k nižšej tvorbe odpadu, a to napríklad formou zberu BRO od dverí k dverám a Amsterdam svoj BRO spracováva vo vlastnej kompostárni.²⁵ Na území Slovenskej republiky povinnosť zaviesť triedený zber biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov pozitívne ovplyvnil separáciu tejto komodity, ale na druhej strane ešte stále umožňuje od roku 2021 určité výnimky. Zavedením triedeného zberu BRO bez výnimiek a podporou budovania kompostární zo strany štátu by výskyt tejto zložky mohol byť ešte nižší. Taktiež zvyšovanie povedomia občanov zo strany obcí a implementácia evidencie odpadu obyvateľov, pravidelné kontroly nádob so zmesovým komunálnym odpadom a zavedenie pozitívnej motivácie pre obyvateľov triediacich odpad, by mohli prispieť ku zníženiu množstva odpadu na skládkach.

Na druhej strane treba podotknúť, že poplatky za komunálny odpad sa líšia v niektorých mestách a obciach na Slovensku aj o desiatky eur. Okrem poplatku za uloženie na skládku v zmysle Zákona č. 329/2018 Z. z. o poplatkoch za uloženie odpadov²⁶, ktorý určuje sumu uloženia odpadu na skládke a zohľadňuje pri tom mieru vytriedenia, výrazne túto hodnotu ovplyvňuje aj spôsob zneškodnenia, či obcou zazmluvnená firma. Na tento fakt poukazujú ako hodnoty nami vykonaného rozboru uvádzané v tabuľke 1, tak aj viaceré štúdie^{27,28,29,30} a verejne dostupné zmluvy medzi obcou a firmou^{31,32,33} zabezpečujúcou zneškodnenie odpadu. Rozhodujúcim teda často nie je len fakt o samotnom disciplinovanom triedení obce, ale poplatok, ktorý zaplatí zazmluvnenej firme. Miera nákladov sa síce dá znížiť mierou triedenia, ale aby to bolo pre obce a jej občanov motivujúce, je podľa nášho názoru dôležité odlišiť väčšou čiastkou ako 22 €/t a zabezpečiť spravodlivé financovanie na strane domácností, ako aj efektívnu informačnú kampaň, ktorá je cielene zameraná na jednotlivé potreby občanov, či už v obciach, alebo mestách. Finančná analýza v sebe nesie dôležitú informáciu, ktorá s častí vyvracia fakt, že dôkladná separácia automaticky zaručuje nižšie náklady v obci za ZKO. Poukazuje na to aj skutočnosť, že Sady na Torysou v prípade akéhokoľvek dôkladného vytriedenia budú mať cenu za t odpadu stále na úrovni 118,80 €/t, pretože zneškodňujú svoj odpad spaľovaním podľa činnosti R1.

Jednou z možností zníženia množstva odpadu, ako aj zvýšenia separácie, je zavedenie množstevného zberu pre obce a vykonávanie rozborov triedenia odpadov v obciach a mestách, ktoré by malo byť súčasťou zefektívnenia odpadového manažmentu priamo v danom území. Ako vyplynulo zo štúdií^{29,30} práve množstevný zber by mohol byť riešením pre Slovensko v zefektívnení triedenia, ktoré znížilo aj produkciu zmesového odpadu v zahraničí. Obce by mohli motivovať občanov priamym znížením nákladov na základe vytriedenosti svojich odpadov, a teda nastavením percentuálneho podielu úľavy na poplatky za nakladanie s komunálnymi odpadmi. Zavedením SMART technológií ukladania a evidencie komunálneho odpadu pomocou QR, alebo čiarových kódov, tak ako to má obec Nižný Hrušov³⁶, prípadne obec Těšany v ČR.³⁷ V tomto prípade sa ako dôležité javí zamerať sa aj na monitorovanie vzniku nelegálnych skládok a odpadového turizmu, pretože s množstevným zberom môžu byť spojené práve spomenuté negatívne dôsledky v podobe zvyšovania odpadového turizmu a tvorby nelegálnych skládok.

Záver

Analýza zmesového komunálneho odpadu v obciach Sady nad Torysou, Jasenie a Klenovec spolu preukázala skutočnosť, že produkcia ZKO v obciach je vysoká a značná časť odpadu končí na skládkach bez predošlej úpravy. Na základe uvedených výsledkov možno v súčasnosti hypotézu o pripravenosti skúmaných lokalít na zníženie skládkovania vyvrátiť. Pri súčasnom trende triedenia komunálneho odpadu vieme predpokladať, že tento cieľ (dosiahnutie 10 % miery skládkovania) do roku 2030 nie je naplniteľný. Vo všetkých obciach rozbor poukazuje na skutočnosť, že vo výraznej miere je v zmesovom komunálnom odpade zastúpená komodita biologicky rozložiteľného odpadu, ktorý sa dá použiť ako vstupný materiál na kompostovanie. Vysoký podiel v obci Sady nad Torysou predstavovali aj komodity papier a lepenka

a ostatné plasty, ktoré vieme využiť ako cenné druhotné suroviny. Systematická analýza a dlhodobé sledovanie ZKO by mali byť neoddeliteľnou súčasťou pri rozhodovaní sa a plánovaní rozvoja odpadového hospodárstva na úrovni miest a obcí, nakoľko poskytujú reálny obraz stavu tvorby odpadov na danom území. Opakovaná analýza ZKO pomáha výrazne lepšie zvládnuť separáciu jednotlivých zložiek, na čo poukázali aj výsledky obce Jasenie, v ktorej už bol prevedený takýto rozbor.

Vysoká miera skládkovania odpadu sa pritom dá znížiť súčinnosťou opatrení zo strany štátu, obcí aj samotných občanov. Dosiahnuť to vieme zvýšením informovanosti verejnosti a prezentáciou výhod, ktoré im zo separácie odpadu vyplývajú a taktiež podporou vybudovania kompostární a zariadení na spracovanie BRO, vybudovaním zberných dvorov v obciach a zaradením pozitívnej motivácie pre občanov, ktorí odpad úspešne separujú a povinnosťou neskládkovať odpad bez jeho predošlej úpravy. Obce a mestá by mohli k vyššiemu záujmu občanov o separáciu prispieť zavedením diskusných fór na svojich webových stránkach a k nim prislúchajúcich chatov na sociálnych sieťach, kde by mohli prispievať svojimi nápadmi. Takto by samosprávy vedeli lepšie identifikovať možné problémy svojich občanov v súvislosti s triedením a zberom odpadov a zároveň by bol využitý aj potenciál ich nápadov a zabezpečená lepšia vzájomná komunikácia v oblasti odpadového hospodárstva. Pozitívna motivácia by zo strany štátu mohla byť zabezpečená aj výrazne sa odlišujúcou sumou za efektívne triedenie a to nielen pri skládkovaní, ale aj pri spaľovaní podľa činnosti R1. Jednou z alternatív je aj možnosť zavedenia množstevného zberu odpadov. Kombináciou spomenutých opatrení by sa dala výrazne znížiť miera skládkovania a zabezpečiť tak plnenie reformného balíka týkajúceho sa skládkovania na úrovni 10 % a teda výrazného odklonenia sa Slovenska od skládkovania.

Pod'akovanie

Tento príspevok vznikol vďaka finančnej podpore MŠVVaŠ projektu KEGA 029UMB-4/2021.

Literatúra

1. Zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov (§80, odst. 1, 4 a 10). Zbierka zákonov 2015, čiastka 27/2015, str. 95-96.
2. Ústredie ŠÚ SR: <https://slovak.statistics.sk>, stiahnuté 16.09.2021.
3. Eurostat. Municipal waste statistics: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics, stiahnuté 16.09.2021.
4. MŽP SR: Program odpadového hospodárstva na roky 2021- 2025 (2020).
5. European Parliament : https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2017/599288/EPRS_BRI_%282017%29599288_EN.pdf, stiahnuté 28.08.2021.
6. Program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja obce Sady nad Torysou 2016 – 2023 (2019).
7. URBI: Územný plán obce Sady nad Torysou (2015).
8. Hôrčiková M.: Obec Jasenie: Výročná správa za rok 2019 (2020).
9. Všeobecne záväzné nariadenie obce Jasenie č. 1/2018 o nakladaní s komunálnym odpadom (2018).
10. Dodatok č. 1 k Všeobecne záväznému nariadeniu obce Jasenie č. 1/2018 o nakladaní s komunálnym odpadom (2018).
11. E-PRO: Klenovec: Program hospodárskeho a sociálneho rozvoja 2021-2024 (2020).
12. Sady nad Torysou: Ohlásenia o vzniku odpadov a nakladaní s ním za rok 2020 (2020).
13. Štatistický úrad Slovenskej republiky: <http://www.statdat.statistics.sk>, stiahnuté 19.09.2021.
14. Klenovec: Ohlásenia o vzniku odpadov a nakladaní s ním za rok 2020 (2020).
15. JRK Slovensko: <https://www.menejodpadu.sk/analyza-v-obci-maly-cetin/>, stiahnuté 23.09.2021.
16. JRK Slovensko: <https://www.youtube.com/watch?v=uHKadhaZSPU>, stiahnuté 23.09.2021.

17. Maleš I., Lorencová D., Bednáriková K.: Analýza odpadového hospodárstva v 8 najväčších mestách Slovenska. Inštitút cirkulárnej ekonomiky, o.z., Bratislava 2020.
18. Adámová K., Nekyová J.: Študentská vedecká konferencia 2021, 14. apríl 2021, Banská Bystrica (Francisti J., Fodor K., ed.), str. 21. Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica 2021.
19. Piatrik M., Kollár V.: Integrovaná bezpečnosť prostredia / Integral safety of environs, 23 – 24. september 2016, Rajecká dolina, str. 174. STRIX, Žilina 2016.
20. Piatrik M.: Manažérstvo životného prostredia / Management of environment 2012, 19 – 20. november 2012, Bratislava, str. 58. STRIX, Žilina 2012.
21. Stejskal B.: WASTEFORUM 2009, 70 (2009).
22. Škodová A., Hejátková K.: Odpadové fórum 13, 10 (2012).
23. Houdek Ch.: <https://www.austria.sk/index/blog-1793-Vieden-zlucuje-kontajnery-na-triedeny-odpad.ht>, stiahnuté 23.09.2021.
24. Commission, European. Capital factsheet on separate collection . Vienna/Austria : Bipro, 2015. 070201/ENV/2014/691401/SFRA/A2 (2015).
25. Moffat C.: <https://www.insidewaste.com.au/index.php/2020/07/23/how-amsterdam-is-future-proofing-its-waste-management/>, stiahnuté 23.09.2021.
26. Zákon č. 329/2018 Z. z. o poplatkoch za uloženie (Príloha č. 2).
27. Sadovská E.: ODPADYPORTAL 2020, 6 (2020).
28. Chorvátsky Grob: <https://www.chorvatskygrob.sk/--10067-ake-su-poplatky-za-komunalny-odpad-v-okolitych-obciach-na-porovnanie--oznam/mid/449274/.html>, stiahnuté 03.03.2022.
29. Slučiaková S.: Spravodlivé odpady. MŽP, Bratislava 2020.
30. Stričík M., Bačová M., Čonková M., Krčák B. : *Udržateľné nakladanie s komunálnym odpadom*. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Ostrava 2019.
31. Mesto Hnúšťa: Dodatok č.1 ku zmluve o zneškodňovaní odpadu č.291201 (2021).
32. Obec Koplotovce: Dodatok č.5 ku zmluve 1020542013 o zneškodňovaní odpadu (2021).
33. Obec Jasenie: Zmluva o odvoze komunálneho odpadu (2020).
34. Allers A.M., Hoeben C. Environ Resource Econ 2010, 45 (2010).
35. Usui T.: Ekological Economic 2013,66 (2013).
36. Nižný Hrušov: <https://www.niznyhrusov.sk/uvod-23/aktuality/modernizujeme-odpadove-hospodarstvo-v-obci-nizny-hrusov-1422sk.html>, stiahnuté 03.03.2022.
37. Zoborovský M: https://nmodmus.zmos.sk/download_file_f.php?id=1099152, stiahnuté 03.03.2022.

Communal waste production assessment in selected municipalities of Slovakia

Janka ŠEVČÍKOVÁ^a, Jana NEKYOVÁ^b, Pavol MIDULA^{a,c}, Marek DRÍMAL^a, Nikola BENKOVÁ^a

^aDepartment of Environmental Management, Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University, Tajovského 55, 974 01 Banská Bystrica, Slovakia;
e-mail: janka.sevcikova@umb.sk

^bEnvi-CARE GR s.r.o. Tolstého 5, Bratislava; Slovakia

^cUniversity of Jan Evangelista Purkyně, Center for Advanced Separation Techniques, Pasteurova 1, 400 01, Ústí nad Labem, Czech Republic, Centrum pokročilých separačních technik, Pasteurova 1, 400 01, Ústí nad Labem; Czech Republic

Summary

The article is mainly focused on production of communal waste in urban areas of 3 municipalities: Jasenie, Sady nad Torysou, and Klenovec (all situated in Slovakia). The communal waste assessment was realized according to the law of Ministry of Environment of the Slovak Republic, Call N°1/2020 from 29th July 2020 about the methods of communal waste evaluation. Based on the presented complex assessment, it is possible to evaluate the composition of communal waste, which supports the understanding of waste management in selected municipalities. In selected cases, the specifications were diversified between the two categories: individual housing construction, and complex housing construction. In total, 884.71 kg of communal waste was collected, while the biggest amount (387.70 kg) was situated in Klenovec. Compostable biodegradable waste represented the highest percentage (34.71% in Sady nad Torysou, 48.80 % and 44.07 % in Klenovec), with the exception of the municipality Jasenie, where the highest percentage was represented by the non-separable waste components (31.02%). The obtained data presents the base material for studies of communal waste annual production, and financial costs needed for transport and dumping. With the application of appropriate separation, Sady nad Torysou could eliminate its annual financial costs for waste disposal by 26 811.98 €, the municipality of Jasenie would reduce its costs by 6 184.81 € and the municipality of Klenovec by 52 579.27 €. This study also presents an overview of suggested arrangements to improve and cost-reduce processes in the waste management at selected areas.

Keywords: mixed municipal waste, biodegradable waste, separate collection of waste, waste production, waste analysis