

# **Analýza produkcie zmesového komunálneho odpadu v obciach Jasenie, Sady nad Torysou a Klenovec**

*Janka Ševčíková<sup>1</sup>, Jana Nekyová<sup>2</sup>, Pavol Midula<sup>1</sup>, Marek Drímal<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> **Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta prírodných vied, Katedra životného prostredia, Tajovského 40 BB, [janka.sevcikova@umb.sk](mailto:janka.sevcikova@umb.sk)**

<sup>2</sup> **Envi-CARE GR s.r.o. Tolstého 5, Bratislava, [janka.nekyova@gmail.com](mailto:janka.nekyova@gmail.com)**

## **Súhrn**

*Príspevok 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 prevedenej analýzy jednotlivých obciach poukazuje na zloženie zmesového komunálneho odpadu, ktoré je dôležitým ukazovateľom pre obce a mestá z hľadiska nastavenia ich odpadového hospodárstva. Výsledky analýzy prezentujú percentuálne zastúpenie jednotlivých komodít v zmesovom komunálnom odpade a v prípadoch, kde to bolo možné, sú ďalej rozdelené na dáta zozbierané z lokalít kde je individuálna bytová výstavba a dáta z komplexnej bytovej výstavby. 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 odpadov. 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. Keďže vo všetkých skúmaných lokalitách sa nachádzal vysoký podiel biologicky rozložiteľného odpadu v netriedenom zmesovom odpade, spracovali sme dotazník, ktorý bol zameraný práve na komoditu biologicky rozložiteľného odpadu. Dotazník slúžil ako podklad na vyhodnotenie informovanosti a záujmu respondentov o triedenie tejto zložky odpadu. Respondentov sme oslovili pomocou internetu, kde na stránke [www.survivo.com](http://www.survivo.com) bol vytvorený dotazník, ktorý nám vyplnilo 129 respondentov. Zo získaných výsledkov môžeme konštatovať, že je potrebné zvýšiť mieru informovanosti občanov o biologicky rozložiteľnom odpade a vysvetliť im výhody jeho separácie.*

**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 odpadoch [1] definovaný ako nevytriedený komunálny odpad alebo komunálny odpad po vytriedení zložiek komunálneho odpadu, pri čom 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 septikov, 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 Republiky [2], podľa ktorých sa produkcia za rok 2020 zvýšila o 53 kg/ obyvateľa 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. ton komunálneho odpadu. Pre porovnanie je SR v produkcii odpadu niekde tesne pod priemerom EÚ, ktorý tvoril podľa Eurostatu 502 kg na obyvateľa za rok [3]. Negatívny je hlavne fakt, že Slovenská Republika má 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, ktoré bolo jedným z hlavných cieľov Programu odpadového hospodárstva SR do roku 2020 [3, 4]. Navyše do roku 2030 by sa miera skládkovania mala podľa reformného balíka EÚ, ktorý je zameraný na prechod k obehovému hospodárstvu, 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 zdefinovať zvyklosti občanov na skúmanom území v oblasti nakladania s odpadom v domácnostiach. So získaných dát tak vieme zhodnotiť mieru separácie jednotlivých komodít v skúmanej oblasti a na tomto základe 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 zahŕňa komoditu biologicky rozložiteľného komunálneho odpadu a obce sú povinné zabezpečiť tiež 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]

## **Vymedzenie skúmaných území**

Analýza zmesového odpadu sa vykonávala v 3 slovenských obciach: Jasenie, Sady nad Torysou a Klenovec. Sledované boli 2 obce v Banskobystrickom okrese a 1 obec v Košickom kraji, kde je miera skládkovania v rámci krajov na Slovensku najnižšia (33,2 %), ale naopak miera recyklácia predstavovala len 39,4 %. [2]

### ***Sady nad Torysou (Východné Slovensko)***

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]

### ***Obec Jasenie (Stredné Slovensko)***

Obec sa nachádza pod južným úpäťm pohoria Nízke Tatry, v časti Ďumbierske Tatry, v okrese Brezno. V obci žije 1 149 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 zabezpečovať 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)**

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 3159. 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 dvor [11]. Zelený odpad každý občan, u ktorého vzniká, kompostuje na vlastnom kompostovisku [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 nádob bol vysypaný do vlečky traktora a odvezený pracovníkmi obce na miesto, kde bola vykonaná samotná analýza odpadu. 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 a obsah zberných nádob pred ich zaradením do vzorky bol skontrolovaný 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 obcí Jasenie a Sady nad Torysou žije len malý počet obyvateľov v bytových domoch a počet nádob v komplexnej bytovej výstavbe (KBV) je nízky a výrazne by neovplyvnil výsledok analýzy, vzorka týchto nádob nebola uskutočnená.

V obci Klenovec sme odobrali 5 % nádob so zmesovým komunálnym odpadom (ZKO) v individuálnej bytovej výstavbe (IBV) a 5 % nádob so 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.

Následne bola pre obce spracovaná finančná analýza, ktorá zahŕňa jednotlivé komodity separované zo ZKO, pričom cena 1 tony 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 tonu 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.

Poslednú fázu tvoril prieskum záujmu obyvateľov obcí, ktorý sa robil formou dotazníka, ktorého cieľom bolo zistiť záujem respondentov o triedenie odpadu. Pozostával z 13 otázok, pričom prvých šesť bolo zameraných na demografické ukazovatele a v prvej otázke boli do prieskumu zaradení len obyvatelia v analyzovaných obciach. Prieskum sa realizoval prostredníctvom internetového portálu <https://www.surveymonkey.com/cs> a dotazník vyplnilo 129 respondentov.

## **Výsledky**

Celkové výsledky analýz zmesového komunálneho odpadu v obciach sú spracované do výsledných tabuliek 1 - 4, 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 tony [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 2020 [13]. 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 ton objemného odpadu. Keďže tento druh odpadu je vyvážený 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. 1) sme zistili zastúpenie jednotlivých zložiek zmesového komunálneho odpadu a tiež náklady, ktoré obec a jej občania majú v súvislosti s neškodovaním vyprodukovaného odpadu. Z hmotnosti papiera a textilu bolo z dôvodu zvýšenej vlhkosti odpadu odpočítaných 10% celkovej hmotnosti. V Tabuľke sú uvedené množstvá po odpočítaní vlhkosti.

**Tabuľka 1 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]	Percentuálne zastúpenie vo vzorke	Ročná produkcia ZKO [t]	Percentuálny podiel za rok	Cena zneškodnenia na skládke (€ s DPH)
Papier a lepenka	32,71	10,17	28,33	10,17	4674,45
Plasty ostatné	38,83	12,07	33,63	12,07	5548,95
VKM (viacvrstvé kombinované materiály)	6,50	2,02	5,63	2,02	928,95
Jednorazové plienky	14,90	4,63	12,90	4,63	2128,50
Sklo	18,55	5,77	16,07	5,77	2651,55
Plasty PET	0,64	0,20	0,55	0,20	90,75
Obaly z kovu, kovy	9,70	3,02	8,40	3,02	1386,00
Zvyšky jedla	20,53	6,38	17,78	6,38	2933,70
Kompostovateľné BRO	111,64	34,71	96,69	34,71	15953,80
Textil, šatstvo	11,99	3,73	10,38	3,73	1712,70
Nebezpečný odpad	0,50	0,16	0,43	0,15	70,95
Elektroodpad	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Stavebný odpad	8,00	2,49	6,93	2,49	1143,45
Nedotriediteľný zvyšok	46,17	14,35	39,99	14,35	6598,35
Drevo	1,00	0,31	0,87	0,31	143,55
Spolu	321,66	100	278,58	100	45965,65

Najväčší podiel zo ZKO tvorí biologicky rozložiteľný odpad, a to až 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 ton. Na jedného obyvateľa tak ročná produkcia vychádza 140,55 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 2) poukazujú na podiel jednotlivých zložiek komunálneho odpadu v triedenej vzorke ako aj ročnej produkcii za rok 2020. V Tabuľke 2 sú uvedené množstvá po odpočítaní vlhkosti 10 % z komodity papiera a textilu.

**Tabuľka 2 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]	Percentuálne zastúpenie vo vzorke	Ročná produkcia ZKO [t]	Percentuálny podiel za rok	Cena zneškodnenia na skládke (€ s DPH)
Papier a lepenka	5,64	3,22	5,38	3,22	582,73
Plasty ostatné	9,38	5,35	8,93	5,35	968,21
VKM (viacvrstvé kombinované materiály)	0,70	0,40	0,67	0,40	72,99
Jednorazové plienky	29,5	16,82	28,09	16,82	3043,96
Sklo	9,10	5,19	8,67	5,19	939,25
Plasty PET	0,28	0,16	0,27	0,16	28,96
Obaly z kovu, kovy	4,89	2,79	4,66	2,79	504,91
Zvyšky jedla	21,92	12,5	20,87	12,50	2262,16
Kompostovateľné BRO	29,79	16,99	28,37	16,99	3074,73
Textil, šatstvo	2,00	1,14	1,90	1,14	206,31
Nebezpečný odpad	1,56	0,89	1,49	0,89	161,07
Elektroodpad	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Stavebný odpad	5,39	3,07	5,13	3,07	555,59
Nedotriediteľný zvyšok	54,40	31,02	51,80	31,02	5613,78
Drevo	0,80	0,46	0,77	0,46	83,25
Spolu	175,35	100,00	167,00	100,00	18097,90

Najväčší podiel zo ZKO tvorí biologicky rozložiteľný odpad 16,99 %, jednorazové plienky 16,82 % a zvyšky jedla. Biologicky rozložiteľný odpad patrí do komodity, ktorá sa dá zhodnotiť domácim alebo komunitným kompostovaním, v malej alebo profesionálnej kompostárni. Pri zvyškoch jedla je najúčinnším spôsobom jeho odstraňovania zo ZKO predchádzaním 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.

## Klenovec

V roku 2020 bola v obci Klenovec produkcia zmesového komunálneho odpadu, ktorý bol uložený na skládku 813,15 tony. 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 tony 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 ton 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 ton. 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 3 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 4 sú prezentované výsledky analýzy zo vzorky KBV, kde bol odobratý 1 kontajner o objeme 1100 l, pričom hmotnosť kontajneru bola 62,40 kg. Z hmotnosti papiera a textilu bolo z dôvodu zvýšenej vlhkosti odpadu odpočítaných 10 % celkovej hmotnosti. V oboch tabuľkách sú uvedené množstvá po odpočítaní vlhkosti.

**Tabuľka 3 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]	Percentuálne zastúpenie vo vzorke	Ročná produkcia ZKO [t]	Percentuálny podiel za rok	Cena zneškodnenia na skládke (€ s DPH)
Papier a lepenka	7,40	2,28	14,74	2,28	1473,61
Plasty ostatné	21,10	6,50	42,02	6,49	4201,79
VKM (viacvrstvé kombinované materiály)	1,10	0,34	2,19	0,34	219,05
Jednorazové plienky	21,40	6,60	42,62	6,58	4261,53
Sklo	15,50	4,78	30,87	4,77	3086,62
Plasty PET	5,10	1,57	10,16	1,57	1015,60
Obaly z kovu, kovy	5,00	1,54	9,96	1,54	995,68
Zvyšky jedla	19,50	6,01	38,83	5,99	3883,17
Kompostovateľné BRO	158,30	48,80	315,23	48,66	31523,37
Textil, šatstvo	9,20	2,84	18,32	2,83	1832,06
Nebezpečný odpad	0,10	0,03	0,20	0,03	19,91
Elektroodpad	1,00	0,31	1,99	0,31	199,14
Stavebný odpad	2,00	0,62	3,98	0,61	398,27
Nedotriediteľný zvyšok	45,20	13,93	90,01	13,89	9000,99
Drevo	2,90	3,24	20,91	3,23	2091,94
Piliny	10,50	0,89	5,77	0,89	577,50
Spolu	325,30	100,00	647,80	100,00	64780,23

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

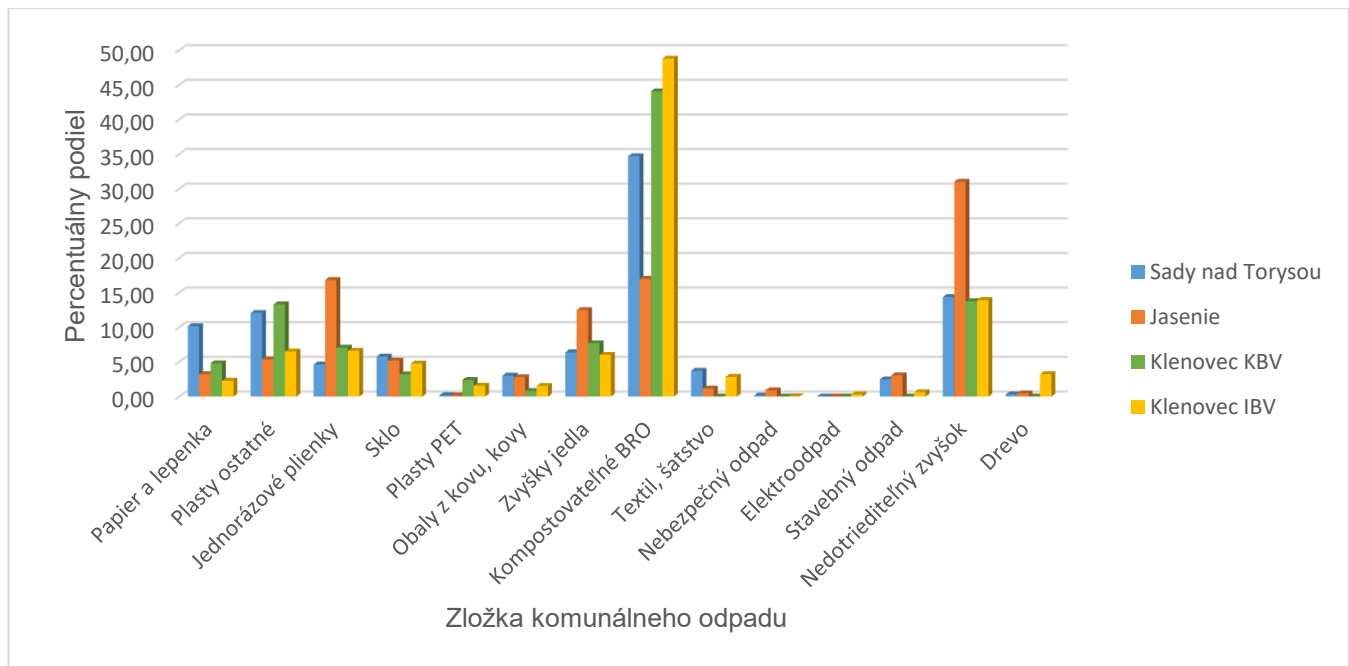
**Tabuľka 4 Podiel zložiek komunálneho odpadu v triedenej vzorke KBV v obci Klenovec a ich ročná produkcia s cenou za zneškodnenie na skládke odpadov.**

Zložka komunálneho odpadu	Hmotnosť vzorky [kg]	Percentuálne zastúpenie vo vzorke	Ročná produkcia ZKO [t]	Percentuálny podiel za rok	Cena zneškodnenia na skládke (€ s DPH)
Papier a lepenka	3,00	4,81	8,42	4,57	842,45
Plasty ostatné	8,30	13,31	32,31	17,54	2330,78
VKM (viacvrstvé kombinované materiály)	1,80	2,88	5,05	2,74	505,47
Jednorazové plienky	4,40	7,05	12,36	6,71	1235,60
Sklo	2,00	3,21	5,62	3,05	561,63
Plasty PET	1,50	2,40	4,21	2,29	421,23
Obaly z kovu, kovy	0,50	0,80	1,40	0,76	14,41
Zvyšky jedla	4,80	7,69	13,48	7,32	1347,92
Kompostovateľné BRO	27,50	44,07	77,22	41,92	7722,48
Textil, šatstvo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nebezpečný odpad	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Elektroodpad	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Stavebný odpad	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nedotriediteľný zvyšok	8,60	13,78	24,15	13,11	2415,03
Drevo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spolu	62,40	100,00	184,22	100,00	17397,00

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) skúmaných obcí môžeme skonštatovať, že medzi zložkami v ZKO sa v menšej miere (do 5 %) vyskytovali komodity nebezpečný odpad, elektroodpad, stavebný odpad, plasty PET, sklenený odpad 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.



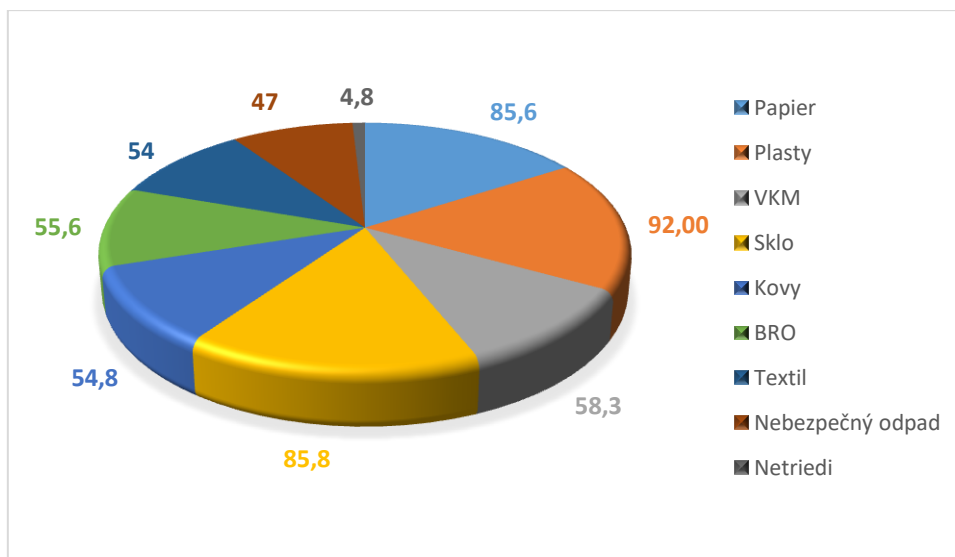


**Graf 1 Percentuálne zastúpenie komodít zmesového komunálneho odpadu v skúmaných obciach.**

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.

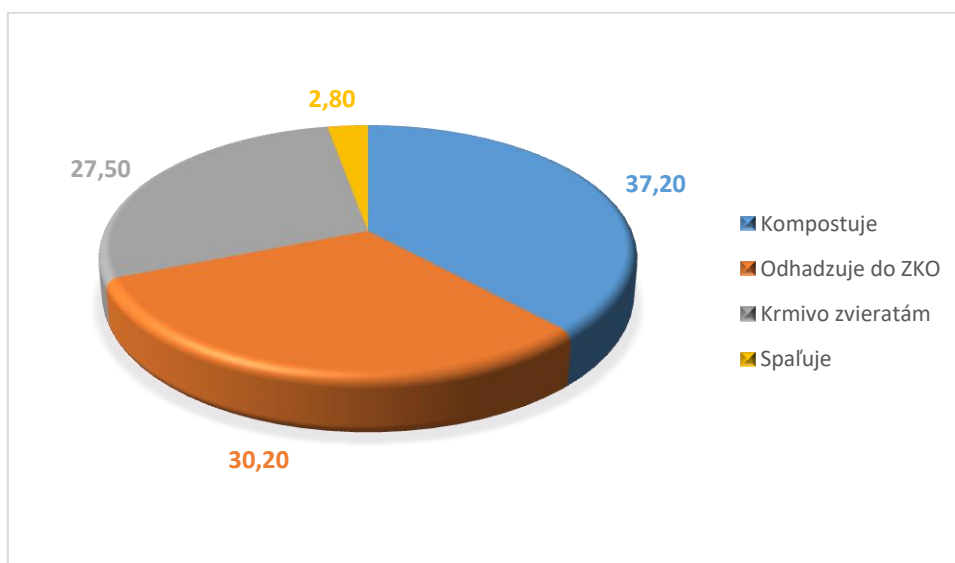
### Výsledky dotazníkového prieskumu

Prieskumu sa zúčastnilo 129 respondentov z toho 62 % žien a 38 % mužov, pričom najčastejšie vekové zastúpenie 52,3 % mala veková skupina v rozmedzí od 21 - 35 rokov. Väčšina respondentov (67,8 %) býva v dome, a pri zisťovaní počtu členov v domácnosti dominovala odpoveď dvojčlennej alebo trojčlennej rodiny (61,2 %). V oblasti triedenia odpadu 92 % respondentov uviedlo, že odpad triedi. Ako je možné vidieť aj na Grafe 2 medzi najviac uvádzané komodity triedenia patrí plast, sklo a papier.



**Graf 2 Uvedené triedené komodity respondentov v percentách.**

Nasledovala séria otázok o BRO, cieľom ktorých bolo zistenie objemu odpadu v domácnostiach u respondentov, schopnosti zaradenia druhov odpadov do BRO a spôsobu nakladania so vzniknutým BRO. Účastníci prieskumu vo svojej domácnosti naplnia svoj smetný kôš (25 l) BRO najčastejšie 1 až 2 krát (47,5 %), 3 až 4 krát (23 %) a odpoveď 5 až 6 krát uviedlo len 1,6 % z nich. Na Grafe 3 sú zobrazené odpovede respondentov, akým spôsobom nakladajú s vyprodukovaným BRO. Otázka bola bez možnosti výberu odpovedí, pričom viac ako 37 % uviedlo, že BRO kompostuje.



**Graf 3 Nakladanie s BRO u respondentov v percentách.**

Posledná otázka bola zameraná na vnímanie negatívneho dopadu ukladania BRO na skládkach odpadov. Najväčší počet respondentov (51,2 %) sa priklonil k zápornej odpovedi, 31 % vníma skládkovanie BRO negatívne a 19,4 % respondentov sa nevedelo k otázke vyjadriť.

## 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 ešte ďalej recyklovať. Ako naznačujú výsledky analýz ďalších obcí a miest [15, 16, 17, 18], v ktorých sa vykonávali podobné analýzy, tento trend na Slovensku nie je ojedinelý. Dôležitú úlohu pri tom, aby sa produkcia odpadu vyváženého na skládku odpadov znížila, 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 obce Jasenie, kde sa už takýto prieskum ZKO uskutočňoval viackrát. Produkcia odpadu v obci Jasenie je najnižšia z pomedzi sledovaných obcí a zvýšil sa aj záujem občanov o separovanie.

Keďže výraznú zložku tvorili BRO je potrebné túto skutočnosť 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 kompostárni v obciach či mestách s ohľadom na ochranu sídlisk a podzemných vôd [19], a z tohto hľadiska musíme venovať vysokú prioritu správnosti triedenia BRO. Poukazuje na to tiež štúdia vykonaná v Českej Republike v lokalite Křomeříž [21], pretože značný problém môže pri kompostovaní spôsobovať nesprávna separácia jednotlivých zložiek zo strany občanov a následne kontaminácia tejto komodity. Nesprávna separácia môže byť v značnej miere spôsobená nedostatočnou informovanosťou a záujmom ľudí o separáciu BRO ako poukazuje náš dotazníkový prieskum, kde až 51 % opýtaných respondentov si myslí, že BRO nemá negatívny vplyv na skládkovanie a tak si myslia, že separácia tejto komodity nie je dôležitá. Nesprávne nakladanie s BRO má pritom na životné prostredie a ľudské zdravie rôzne negatívne dopady, ako je napríklad únik skleníkových plynov zo skládok odpadov, tvorba kyslých výluhov a výskyt patogénnych mikroorganizmov. [22] 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 dvormi [24]. Naviac 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 úpravy [17]. Taktiež Slovinské 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 zavedenie evidencie odpadu obyvateľov, pravidelné kontroly nádob so zmesovým komunálnym odpadom a zavedenie pozitívnej motivácie pre obyvateľov triediacich odpad, by mohli prispieť k zníženiu množstva odpadu na skládkach.

## Záver

Analýza zmesového komunálneho odpadu v obciach Sady nad Torysou, Jasenie a Klenovec spolu preukázala skutočnosť, že produkcia ZKO v obciach je vysoká, a že veľkú časť z tohto odpadu je možné separovať. Vo všetkých obciach 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. Výsledky dotazníkového prieskumu preukázali, že informovanosť verejnosti o výhodách kompostovania a rizikách skládkovania BRO je nízka a je potrebné ju podporiť prostredníctvom informačných kampaní ako zo strany obce, tak aj štátu. Informovanosť obyvateľov ovplyvňuje vytváranie environmentálneho povedomia, čo môže pozitívne a zásadne ovplyvniť postoj k separácii a zhodnocovaniu odpadov. Analýza a dlhodobé sledovanie ZKO by malo byť neoddeliteľnou súčasťou pri rozhodovaní sa a plánovaní rozvoja odpadového hospodárstva na úrovni obcí a miest,

nakoľko poskytuje reálny obraz stavu tvorby odpadov na danom území. Vysoká miera skládkovania odpadu sa pri tom 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, taktiež vybudovaním zberných dvorov v obciach a zaradením pozitívnej motivácie pre občanov, ktorý odpad úspešne separujú.

**Texty príspevků je třeba zaslat na adresu [prochazka@cemc.cz](mailto:prochazka@cemc.cz).**

## **Literatúra**

- [1] Zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov § 80, 1,4,10 str. 95-96
- [2] Ústredie ŠÚ SR.. Každý občan SR vyhodil vlni v priemere 446 kg odpadu, z toho len necelú tretinu vytriedil. (2021) [online]. [cit. 2021-09-16] dostupné z: <https://slovak.statistics.sk>
- [3] Eurostat. Municipal waste statistics - statistics explained (2021) [online]. [cit. 2021-09-16] dostupné z: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal\\_waste\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics)
- [4] MŽP SR Program odpadového hospodárstva na roky 2021- 2025. (2020)
- [5] European Parliament. 2018 Circular economy: MEPs back plans to boost recycling and cut landfilling. (2018) [online]. [cit. 2021-08-28] dostupné z: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2017/599288/EPRS\\_BRI%282017%29599288\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2017/599288/EPRS_BRI%282017%29599288_EN.pdf)
- [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. Množstvo komunálneho odpadu v tonách. STATdat. Online (2020). [online]. [cit. 2021-09-19] dostupné z: <http://www.statdat.statistics.sk>
- [14] Klenovec. Ohlásenia o vzniku odpadov a nakladaní s ním za rok 2020. (2020)
- [15] JRK Slovensko. Analýza v Malom Cetíne: Veľa kuchynského a zeleného biodopadu. *JRK pre menej odpadu*. (2020) [online]. [cit. 2021-09-23] dostupné z: <https://www.menejodpadu.sk/analiza-v-obci-maly-cetin/>
- [16] JRK Slovensko. Analýza vo Valaskej: Bytovka či dom, stále v ZKO skončí viac ako 40% biodopadu. *JRK pre menej odpadu* (2020) [online]. [cit. 2021-09-23] dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=uHKadhaZSPU>
- [17] Maleš, I., Lorencová, D., Bednáriková, K. *Analýza odpadového hospodárstva v 8 najväčších mestách Slovenska*. Bratislava : Inštitút cirkulárnej ekonomiky, o.z, (2020). ISBN: 978-80-89149-88-9.

- [18] Adámová, K., Nekyová, J. Analýza zmesového komunálneho odpadu v obci Malachov. *Prírodovedec* č.756, Banská Bystrica : Fakulta prírodných vied, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici.(2021) ISBN 978-80-558-1712-5.
- [19] Piatrik, M., Kollár, V. Zhodnocovanie biologicky rozložiteľných odpadov ako efektívny spôsob redukcie komunálneho odpadu. *Recenzovaný zborník zmedzinárodnej vedeckej konferencie. Žilina.* (2016). ISBN 978-80-89753-11-6.
- [20] Piatrik, M. Separovaný zber komunálneho odpadu a zhodnocovanie organického odpadu v obciach v SR Manažérstvo životného prostredia. *ESE* 12.( 2012) ISBN 978-80-89281-85-5.
- [21] Stejskal, B. Zhodnocení aktuální kvality třídění biologicky rozložitelného komunálního odpadu občany města Kroměříž. *WASTEFORUM*.(2009)
- [22] Škodová, A., Hejátková, K. Aktuální situace na poli biologicky rozložitelných odpadů. *Odpadové fórum*. Zv. 13, 2. (2012)
- [23] Houdek, CH. Viedeň zlučuje kontajnery na triedený odpad. [online] Bratislava: DELPHINE COMPUTERS & SOFTWARE STUDIO2021. Austria.sk. [online]. [cit. 2021-09-23] dostupné z: <https://www.austria.sk/index/blog-1793-Vieden-zlucuje-kontajnery-na-triedeny-odpad.htm>
- [24] Commission, European. Capital factsheet on separate collection . Vienna/Austria : Bipro, 2015. 070201/ENV/2014/691401/SFRA/A2. (2015)
- [25] Moffat, C. How Amsterdam is future proofing its waste management. *insidewaste*. All Rights Reserved, (2020) [online]. [cit. 2021-09-23] dostupné z:<https://www.insidewaste.com.au/index.php/2020/07/23/how-amsterdam-is-future-proofing-its-waste-management/>

## **POĎAKOVANIE**

*Autori ďakujú za finančnú pomoc agentúre projektu KEGA 029UMB-4/2021, vďaka ktorej mohol vzniknúť tento článok.*