

Slovenská technická univerzita v Bratislave  
Stavebná fakulta  
Katedra zdravotného a environmentálneho inžinierstva

**Mgr. Mária Trošanová**

**REVERZNÁ LOGISTIKA ODPADOVÉHO  
HOSPODÁRSTVA**

Autoreferát dizertačnej práce

Na získanie akademického titulu philosophiae doctor v doktorandskom študijnom programe:

**Vodohospodárske inžinierstvo**

**Bratislava 2020**

Dizertačná práca bola vypracovaná v externej forme doktorandského štúdia na Katedre zdravotného a environmentálneho inžinierstva Stavebnej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave

Predkladateľ: **Mgr. Mária Trošanová**

Stavebná fakulta STU

Radlinského 11

810 05 Bratislava

Školiteľ: **prof. RNDr. Ivona Škultétyová, PhD.**

Katedra zdravotného a environmentálneho inžinierstva

Stavebná fakulta STU, Bratislava

Oponenti: **Ing. Peter Belica, CSc.**

**prof. Ing. Milan Čistý, PhD.**

**doc. Ing. Martina Zeleňáková, PhD.**

Autoreferát bol rozoslaný dňa: 29. júla 2020

Obhajoba dizertačnej práce sa koná 26.8.2020 o 11:00 na Katedre zdravotného a environmentálneho inžinierstva Stavebnej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, Radlinského 11

Prof. Ing. Stanislav Unčík, PhD.

Dekan Stavebnej fakulty STU v Bratislava

## OBSAH

1 Úvod.....	2
2 Ciele dizeračnej práce .....	3
3 Metodika práce a metódy skúmania.....	3
4 Výsledky práce.....	4
4.1 Analýza nákladovej efektívnosti obce v prepojení na dosiahnutie environmentálnych cieľov.....	4
4.2 Analýza triedeného zberu odpadov z obalov a neobalových výrobkov .....	8
4.2.1 Plasty podľa materiálového zloženia .....	9
4.2.2 Analýza zloženia zberných nádob v komodite papier a lepenka a plast .....	9
4.2.3 Potenciál odpadov z obalov a odpadov z neobalových výrobkov v zmesovom komunálnom odpade .....	12
4.3 Nástroj pre municipalitu v praxi.....	14
4.3.1 Bratislava a Myjava.....	14
4.3.2 Aplikácia využiteľnosti nástroja v praxi .....	23
5 Záver.....	25
6 Literatúra .....	27
7 Publikačná činnosť .....	35

# 1 Úvod

Vznik odpadov a nakladanie s nimi je v súčasnosti celosvetovo vysoko aktuálnou témou. Odhaduje sa, že v roku 2024 dosiahne počet obyvateľov na Zemi osem miliárd (Roser and Ortiz-Ospina, 2017). Svetové ekonomiky sú poháňané životným štýlom spotrebiteľov, ktorého výsledkom je evidentný a nepriaznivý intenzívny vznik vedľajšieho produktu v podobe odpadu (Ghanimeh et al., 2012). Správa Svetovej banky udáva, že v súčasnosti sa na celom svete vyprodukuje 1,3 miliardy ton odpadu ročne a do roku 2025 sa jeho produkcia zvýši na 2,2 miliardy ton (Hoornweg and Bhada-Tata, 2012). V dôsledku lineárneho spôsobu hospodárskeho rastu zameraného na maximalizáciu spoločenského bohatstva a zisku, a ktorý nadmerne spotrebováva prírodné zdroje sa produkuje nekontrolovateľné množstvo odpadov s negatívnym vplyvom životného prostredia (ďalej len „ŽP“) (Darnadyova, 2014). Hlavnými obmedzeniami lineárnej ekonomiky sú strata hodnôt materiálov a výrobkov, nedostatok zdrojov, kolísanie cien, vznik odpadov, zhoršovanie ŽP, či zmena podnebia (Henry, 2016). V rokoch 1960-1970 vznikol koncept obehového hospodárstva (cirkulárna ekonomika) ako reakcia na toto nadmerné využívanie a prílišné plytvanie zdrojov bez riadneho zneškodnenia. Boulding v roku 1966 opísal obehové hospodárstvo ako cyklický ekologický systém, ktorý je schopný neustálej obnovy materiálu, aj keď sa nevyhne úniku energie pri vstupoch. Výraznejšie presadzované však začalo byť až v roku 1990. Rozdiel medzi týmito dvomi typmi sa najviac prejavuje v ich postoji voči spotrebe (Boulding, 1966). Ak výrobok dosiahne koniec svojej životnosti, jeho materiály by mali byť uchovávané v ekonomike všade tam, kde je to možné a môžu byť opätovne použité, čím sa vytvárajú ich ďalšie hodnoty. Opatrenia vedúce k obehovému hospodárstvu zahŕňajú činnosti opätovného využitia, opravy, obnovy a recyklácie existujúcich materiálov a výrobkov. Čo bolo považované za "odpad" môže byť vrátené ako cenný zdroj (Bourguignon, 2016). Reverzná logistika (ďalej len „RL“), ktorej hlavnou náplňou je zber, triedenie, demontáž a spracovanie použitých výrobkov, súčiastok, vedľajších produktov, nadbytočných zásob a obalového materiálu, kde cieľom je zaistiť ich nové využitie alebo materiálové zhodnotenie spôsobom, ktorý je šetrný k životnému prostrediu a ekonomicky zaujímavý sa tak stáva dôležitou súčasťou obehového hospodárstva. Riadenie tokov odpadov, ktoré nepredstavujú ekonomickú hodnotu a sú určené k zneškodneniu (typicky skládkovaním a spaľovaním) patrí tiež do RL aj keď k materiálovému spätnému toku nedochádza (nevracia sa k producentom). Pri ich riadení sú totiž uplatňované rovnaké princípy a často vznikajú ako dôsledok aktivít RL (Škapa, 2005).

## 2 Ciele dizeračnej práce

Dizertačná práca si kladie za úlohu preskúmať širší vzťah reverznej logistiky odpadového hospodárstva na komunálnej úrovni. Cieľom dizertačnej práce bude vykonanie analýzy/analýz v oblasti KO akými sú efektívnosť systému nakladania s komunálnymi odpadmi pri zachovaní ekonomickej udržateľnosti a dosahovaní neustále sa zvyšujúcich environmentálnych cieľov, ďalej analyzovanie triedeného zberu z pohľadu, čo nám do procesu RL vstupuje a zameranie sa na identifikáciu vstupných ukazovateľov (aspektov, parametrov a iné.) pre zostavenie multi-kriteriálneho nástroja na posúdenie aspektov udržateľného rozvoja vzhľadom na rozhodovacie právomoci municipalít v oblasti odpadového hospodárstva v kontexte reverznej logistiky.

Čiastkovými cieľmi pre naplnenie vyššie spomínaného obsahu budú:

- literárna rešerš a analýza existujúcich modelov a prípadových štúdií,
- zber a spracovanie dát,
- výber funkčných jednotiek (regiónov),
- analýza ekonomických aspektov,
- analýza environmentálnych cieľov,
- analýza závislosti ekonomických aspektov na plnení environmentálnych cieľov,
- analýza triedeného zberu pre dominantnú zložku odpadov z obalov a neobalových výrobkov,
- návrh multi-kriteriálneho rozhodovacieho nástroja na posúdenie ekonomického, sociálneho a environmentálneho aspektu podľa *typu modelu* (matematické modelovanie) alebo podľa *objektívnej funkcie* (modely orientované na hodnotenie životného cyklu (LCA) v podmienkach Slovenskej republiky a jeho následná verifikácia,
- overenie rozhodovacieho nástroja v praxi.

## 3 Metodika práce a metódy skúmania

Základom efektívneho spracovania dizertačnej práce bolo vytvorenie adekvátneho metodického postupu na dosiahnutie stanovených cieľov. Pre pochopenie tematiky reverznej logistiky v odpadovom hospodárstve na komunálnej úrovni je potrebné v úvode práce:

1. Získať poznatky o súčasnom stave RL na základe dostupnej literatúry, o fungovaní systému OH pre komunálne odpady, spracovať analýzu vývoja problematiky na podklade existujúcich modelov, prípadových štúdií a legislatívnych rámcov.

2. Analyzovať efektívnosť systému nakladania s komunálnymi odpadmi v kontexte ekonomickej udržateľnosti a dosahovania environmentálnych cieľov,
3. Analyzovať triedený zber odpadov z obalov a neobalových výrobkov, t. j. čo nám do procesu RL vstupuje a koľko „suroviny“ je využiteľnej na materiálové zhodnotenie, prípadne využitie ako zdroja energie, ktoré zároveň šetrí suroviny na vstupe.
4. Vytvorenie multi-kriteriálneho rozhodovacieho nástroja na posúdenie ekonomických, sociálnych a environmentálnych aspektov a vyhodnotenie environmentálnych cieľov podľa *typu modelu* (matematické modelovanie) a jeho následná verifikácia.

## 4 Výsledky práce

Dizertačná práca sa orientuje na skúmanie RL OH so zameraním na KO v prostredí obce. Zamerali sme sa na čiastkové analýzy v oblasti KO, ktoré boli vstupom pre vytvorenie rozhodovacieho nástroja pre municipality. Nástroj pre municipality je založený na vstupných dátach, ktoré majú obce k dispozícii (príjmy a výdavky na OH obce, produkciu KO v obci) doplnené o otázky pre zhodnotenie sociálnych, ekonomických a environmentálne aspektov obce, čoho výsledkom je ich vyhodnotenie, ako aj vyhodnotenie plnenia environmentálnych cieľov smerom k dosahovaniu miery recyklácie, úrovne vytriedenia znižovaniu množstva odpadu ukladaného na skládky, ako aj čiastkových cieľov v oblasti triedeného zberu. V rámci dizertačnej práce sme pri plánovaní ekonomických ukazovateľov vychádzali z voľne dostupných dát ako sú zákony, VZN o miestnom poplatku za KO a DSO, záverečné účty miest, výročné správy mestských zberových spoločností, konzultácie s obcami a podobne. Podkladom boli aj údaje, ktoré zverejňuje Štatistický úrad SR o počte obyvateľov prípadne iné, pre komplex OH dotvárajúce informácie. Výsledky tohto nástroja boli overené v praxi na vzorke mesta Bratislava (modelovo) a Myjava (aktívna účasť a poskytnutie informácií v rámci vyplneného nástroja): Ďalej prebehla komunikácia a prieskum použiteľnosti nástroja pre municipality v praxi u obcí Zázrivá, Štrba, Spišská Teplica a Zemplínska Nová Ves a odborníkov na OH (pozíciou štyri environmentálne konzultantky a špecialistky, referentka MŽP SR a štyroch manažérov pre samosprávy).

### 4.1 Analýza nákladovej efektívnosti obce v prepojení na dosiahnutie environmentálnych cieľov

Efektívnosť systému nakladania s odpadmi je možné hodnotiť z viacerých hľadísk. Pre obce je najdôležitejšie ekonomické hľadisko - efektívnosť vynakladania výdavkov na KO v závislosti na dosiahnutí cieľov OH v oblasti KO (ekologické hľadisko). Analýza efektívnosti nákladov nám prišla ako najvhodnejšia, vzhľadom k získaným údajom ako sú

výdavky na nakladanie s KO, množstvá vyprodukovaných odpadov, vymedzené územné jednotky v porovnaní s výstupmi analýzy nákladov a prínosov (inak aj „CBA“), kde je dôraz na peňažné jednotky. Pre overenie tejto metódy sme použili hodnotenie vzrastajúcich nákladov pre rovnakú efektívnosť. Ako vstupné údaje sme využili o produkcii KO 17-tich mestských častí poskytnuté Magistrátom hlavného mesta SR Bratislava, ktoré boli vo výsledku rozdelené do príslušných piatich okresov, ďalej informácie získané z verejných zdrojov napr.: Záverečný účet hlavného mesta SR Bratislavy (Magistrát hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy, 2016), údaje o počte obyvateľov v mestských častiach zverejňované ŠÚ SR (Štatistický úrad Slovenskej republiky,2013) (Štatistický úrad Slovenskej republiky,2014) (Štatistický úrad Slovenskej republiky,2015) (Štatistický úrad Slovenskej republiky,2016), atď. Analýza nákladovej efektívnosti (CEA) spočívala v posúdení dvoch aspektov efektívnosti na vzorke 17 mestských častí Bratislavy, a to:

- **výdavkov na obyvateľa E<sub>1</sub>**
- **výdavkov na produkciu KO v tonách E<sub>2</sub>.**

Výpočet hodnôt pre každú skúmanú jednotku (obec - mestskú časť hlavného mesta Bratislavy) sme získali pomocou podľa metodológie Struka a Soukupovej, 2011 (rovnicu 4.1):

$$CEA_j = \frac{C}{E} \quad (4.1)$$

kde

CEA<sub>j</sub> nákladová efektívnosť pre j-jednotku (obec) [€ na indikátor efektívnosti]

C ročné výdavky použité na nakladanie s KO [€]

E indikátor efektívnosti [počet obyvateľov, množstvo vyprodukovaných KO]

j = 1, 2 ..., n.

Efektívnosť nakladania s KO sme porovnali podľa výdavkov na OH v prepočte na jedného obyvateľa CEA<sub>jE1</sub> (Tabuľka 4.1), ako aj jednu tonu KO CEA<sub>jE2</sub> (Tabuľka 4.2). Výdavky na obyvateľa boli vo všetkých okresoch v rokoch 2012 - 2015 v priemere 66 €. Miestny poplatok za KO na jedného obyvateľa je rovnaký pre každú mestskú časť a v danom období sa pohyboval v rozmedzí 32 € - 80 € na obyvateľa/rok. Porovnanie výdavkov na obyvateľa je však skreslené, nakoľko v okresoch Bratislava je veľa podnikov a vysoká zamestnanosť, ktoré generujú vyššie množstvá KO.

Tabuľka 4.1 Výdavky na obyvateľa

Rok	Okres	CEA <sub>JE1</sub>	Rok	Okres	CEA <sub>JE1</sub>
2012	Bratislava I	66,06	2014	Bratislava I	65,85
	Bratislava II	66,93		Bratislava II	65,80
	Bratislava III	67,00		Bratislava III	65,91
	Bratislava IV	66,58		Bratislava IV	65,76
	Bratislava V	65,44		Bratislava V	65,51
2013	Bratislava I	66,13	2015	Bratislava I	65,05
	Bratislava II	66,39		Bratislava II	65,13
	Bratislava III	66,47		Bratislava III	64,97
	Bratislava IV	66,19		Bratislava IV	65,19
	Bratislava V	65,50		Bratislava V	65,58

Porovnanie výdavkov na vyprodukované množstvá KO je vyjadrené v Tabuľke 4.2. V období 2012 - 2015 bol priemer výdavkov vo všetkých okresoch Bratislavy 149 €/t.

Rozdiel medzi výdavkom na obyvateľa a výdavkom na tonu KO môže byť spôsobený výnosmi z predaja druhotných surovín, podpôr z Environmentálneho fondu, poplatkov PO, oprávnených užívať nehnuteľnosť nachádzajúcu sa na území mesta na iný účel ako je podnikanie a poplatkov podnikateľov, ktorí sú oprávnení užívať nehnuteľnosť nachádzajúcu sa na území mesta na účel podnikania.

Tabuľka 4.2 Výdavky na tonu KO

Rok	Okres	CEA <sub>JE2</sub>	Rok	Okres	CEA <sub>JE2</sub>
2012	Bratislava I	138,93	2014	Bratislava I	144,83
	Bratislava II	161,17		Bratislava II	136,86
	Bratislava III	154,00		Bratislava III	154,83
	Bratislava IV	175,19		Bratislava IV	159,97
	Bratislava V	159,37		Bratislava V	154,41
2013	Bratislava I	139,73	2015	Bratislava I	133,43
	Bratislava II	146,70		Bratislava II	121,23
	Bratislava III	144,89		Bratislava III	135,04
	Bratislava IV	162,94		Bratislava IV	155,84
	Bratislava V	157,30		Bratislava V	146,91

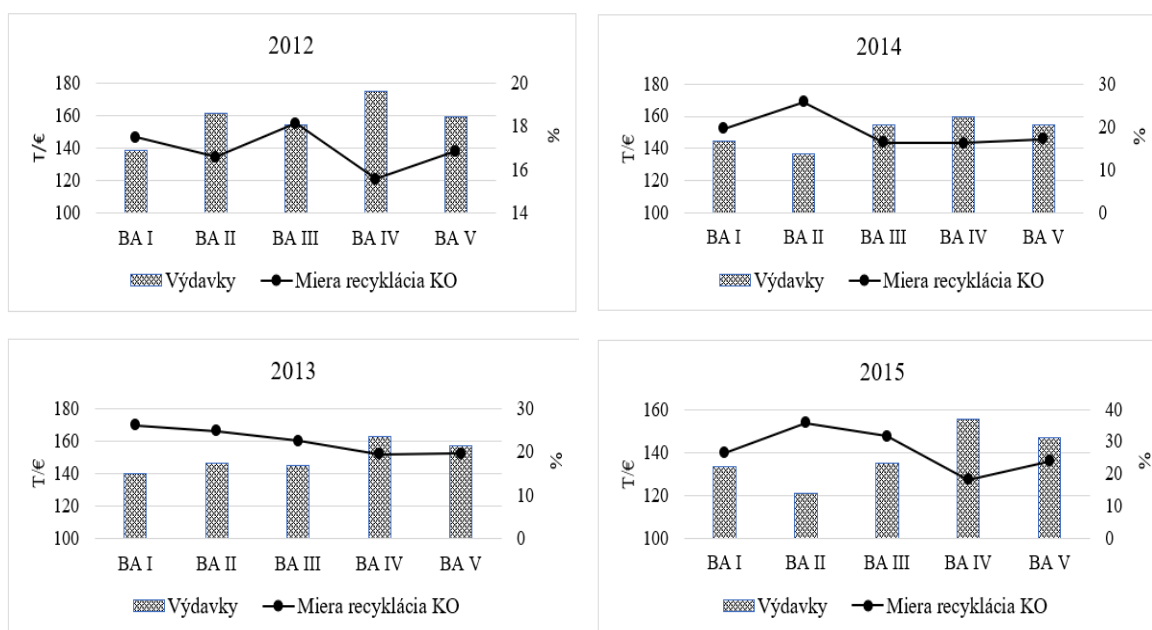
Struk a Soukupová (2011) v prostredí Českej republiky okrem porovnania efektívnosti obcí vo výdavkoch na obyvateľa a vo výdavkoch na tonu KO vykonali aj komplexné hodnotenie efektívnosti (ER) (vytvorením spoločného menovateľa pre zjednotenie výsledkov). V celkovom meradle však výsledky komplexného hodnotenia efektívnosti kopirovali predchádzajúce hodnotenia efektívnosti pre jeden faktor. V rámci nami vykonanej analýzy sa vhodnejšie javilo porovnanie efektívnosti výdavkov na vyprodukované množstvá KO, čo sa potvrdilo pri komplexnom hodnotení efektívnosti. (Tabuľka 4.3).



Tabuľka 4.3 Komplexné hodnotenie efektívnosti

Rok	Okres	ER <sub>j1</sub>	ER <sub>j2</sub>	ER	Rok	Okres	ER <sub>j1</sub>	ER <sub>j2</sub>	ER
2012	Bratislava I	0,994	0,88	<b>1,88</b>	2014	Bratislava I	1,0013	0,96	<b>1,97</b>
	Bratislava II	1,008	1,02	<b>2,03</b>		Bratislava II	1,0005	0,91	<b>1,91</b>
	Bratislava III	1,009	0,98	<b>1,99</b>		Bratislava III	1,002	1,03	<b>2,03</b>
	Bratislava IV	1,003	1,11	<b>2,11</b>		Bratislava IV	0,999	1,07	<b>2,07</b>
	Bratislava V	0,986	1,01	<b>2,00</b>		Bratislava V	0,996	1,028	<b>2,02</b>
2013	Bratislava I	0,999	0,93	<b>1,93</b>	2015	Bratislava I	0,998	0,96	<b>1,96</b>
	Bratislava II	1,004	0,98	<b>1,98</b>		Bratislava II	0,999	0,88	<b>1,87</b>
	Bratislava III	1,005	0,96	<b>1,97</b>		Bratislava III	0,997	0,98	<b>1,97</b>
	Bratislava IV	1,001	1,08	<b>2,08</b>		Bratislava IV	1,000	1,13	<b>2,13</b>
	Bratislava V	0,990	1,05	<b>2,04</b>		Bratislava V	1,006	1,06	<b>2,07</b>

Analýza environmentálneho plnenia cieľov OH pre KO spočívala v podiele materiálovo zhodnotených KO voči množstvám vyprodukovaným KO. Ostatné KO boli zhodnotené iným spôsobom (napr.: energetickým zhodnotením v spaľovni KO), alebo zneškodnené a vstupovali v rámci výpočtu len do menovateľa. Sledovalo sa dosiahnutie cieľa 50 % v oblasti zvýšenia prípravy na opätovné použitie a recykláciu KO podľa hmotnosti.



Obr. 4.1 Porovnanie ekonomickej efektívnosti s plnením environmentálnych cieľov pri nakladaní s KO v okresoch Bratislava I-V

Miera recyklácie bola nízka, čo naznačuje, že systém OH potrebuje vykonať zmeny v oblasti triedeného zberu na dosiahnutie environmentálnych cieľov. Udržateľný rozvoj OH je podľa Škultétyová a Čermák (2013) dosiahnutý vtedy, ak sú splnené ciele ako zachovanie zdrojov a ochrana pred znečistením. Sidique et al. (2010) odhaduje, že stimuly vo forme variabilných cien majú tendenciu zvyšovať ochotu triedenia obyvateľov a mohli by zvýšiť mieru recyklácie až o jednu tretinu. Dosiahnutie vyššej úrovne recyklácie a zhodnocovania

odpadu prispieva k ochrane ŽP, efektívnemu využívaniu prírodných zdrojov, zvýšenej zamestnanosti najmä v sektore OH a v neposlednom rade aj k zníženiu skleníkových plynov.

Porovnanie recyklácie v okresoch Bratislava I-V (inak aj „BA I-V“) nám udáva, či pri daných výdavkoch za jednu tonu KO existuje adekvátne percento materiálového zhodnotenia KO. Výsledky (Obr. 4.1) nám v tomto prípade ukázali, že percento recyklácie nezávisí od výdavkov na tonu v jednotlivých okresoch Bratislava I- V. Najvyššie výdavky na tonu KO v porovnaní s dosiahnutým cieľom recyklácie boli v okrese Bratislava IV. Na opačnej strane boli Bratislava I a Bratislava II. Ani jeden z okresov nedosiahol cieľ 50 % - nej recyklácie.

Výsledky analýzy nákladovej efektívnosti nám vo všeobecnosti poskytli informácie o nakladaní s KO v piatich okresoch Bratislava. Recyklácia nie je nákladovo efektívna, pokiaľ sa nezohľadnia vonkajšie náklady na životné prostredie alebo domácnosť (Tonjes and Mallikarjun, 2013). Vyhodnocovanie plnenia cieľov v prepojení na ekonomické ukazovatele môže byť použité aj pre ďalšie obce pri overení ako obec hospodári s verejnými prostriedkami pridelenými na nakladanie s KO. Od roku 2016 môže byť takéto vyhodnocovanie vhodné aj pre výrobcov pod RZV, ktoré im predostrie, či výdavky, ktoré vynakladajú na triedený zber ovplyvňujú zvyšovanie miery recyklácie. Environmentálne aspekty a legislatívne požiadavky motivujú výrobcov vyhradených výrobkov, aby prevzali zodpovednosť za výrobky uvedené na trh, v dôsledku čoho sa zvýšil záujem o spätné toky a RL (Kinobe et al., 2012). Zároveň boli získané poznatky z analýzy vstupom do tvorby rozhodovacieho nástroja, pri tvorbe ktorého sme dbali na prepojenie ekonomickej a environmentálnej časti ako podstatnej súčasť plánovania OH obce.

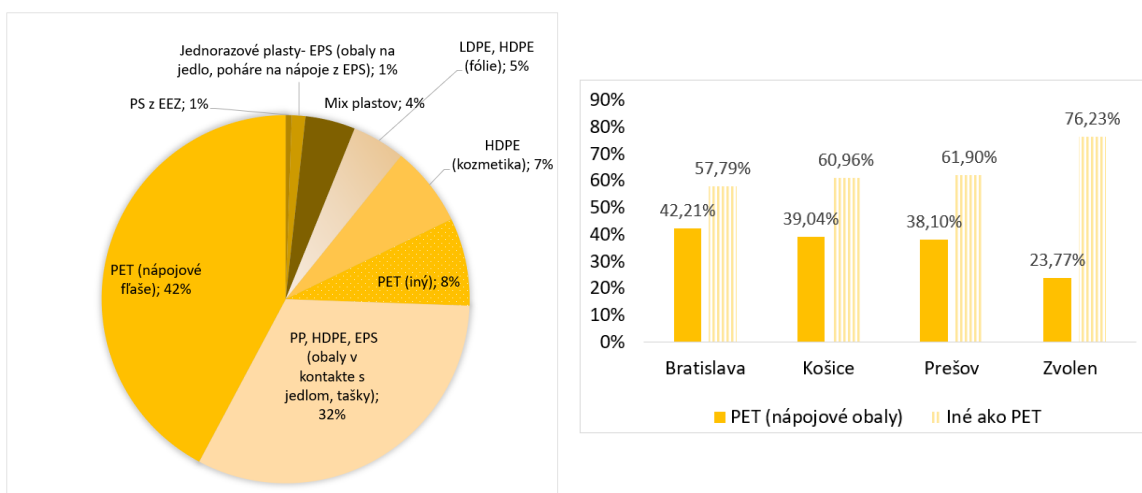
#### **4.2 Analýza triedeného zberu odpadov z obalov a neobalových výrobkov**

Odpad z obalov z domácností je špecifickým prúdom, ktorý je súčasťou triedených zložiek KO, zároveň patrí pod RZV (je financovaný výrobcami obalov) a podlieha cieľom troch európskych smerníc (čiastočne aj úplne). Pre dizertačnú prácu a jej riešenie bolo vykonaných niekoľko analýz triedeného zberu KO v praxi (v roku 2018 a 2019), konkrétne pre zložky odpadov z obalového materiálu papier, plasty a neobalových výrobkov z materiálu papier a plasty vo vybraných mestách Bratislava, Košice, Prešov a Zvolen v spolupráci s OZV NATUR-PACK, ktorá tieto analýzy vykonáva vo svojich zmluvných obciach. Pre analýzy boli vybrané mestá s počtom obyvateľov viac ako 40 000, z ktorých v dvoch je možné KO aj energeticky zhodnocovať. Okrem Bratislavy je v ostatných mestách zavedený zároveň kontajnerový aj vrecový zber, v Bratislave sa plasty zbierajú s kovovými

obalmi a kompozitmi na báze lepenky, v Košiciach spolu s kovovými obalmi, vo Zvolene a Prešove sú zbierané zvlášť, čím bolo možné vyhodnotiť, ktorý z typov zberu podľa zberných nádob a zberu samostatnej komodity alebo v kombinácii je efektívnejší.

#### 4.2.1 Plasty podľa materiálového zloženia

Pri podrobnej analýze v komodite plasty podľa materiálového zloženia (základné typy LDPE, HDPE, PET, PP, PS, EPS, PVC) je možné predpokladať koľko % jednorazových plastov po ich zákaze uvádzania na trh a distribúcie v roku 2022 alebo koľko PET nápojových obalov a plechoviek (pri kombinovanom zbere) po začiatku zálohovania jednorazových nápojových obalov v roku 2023 vypadne zo systému triedeného zberu, prípadne pomer recyklovateľných plastov k nerecyklovateľným (podľa Európskej stratégie pre plasty by mali byť všetky plastové obaly do 2030 recyklovateľné).



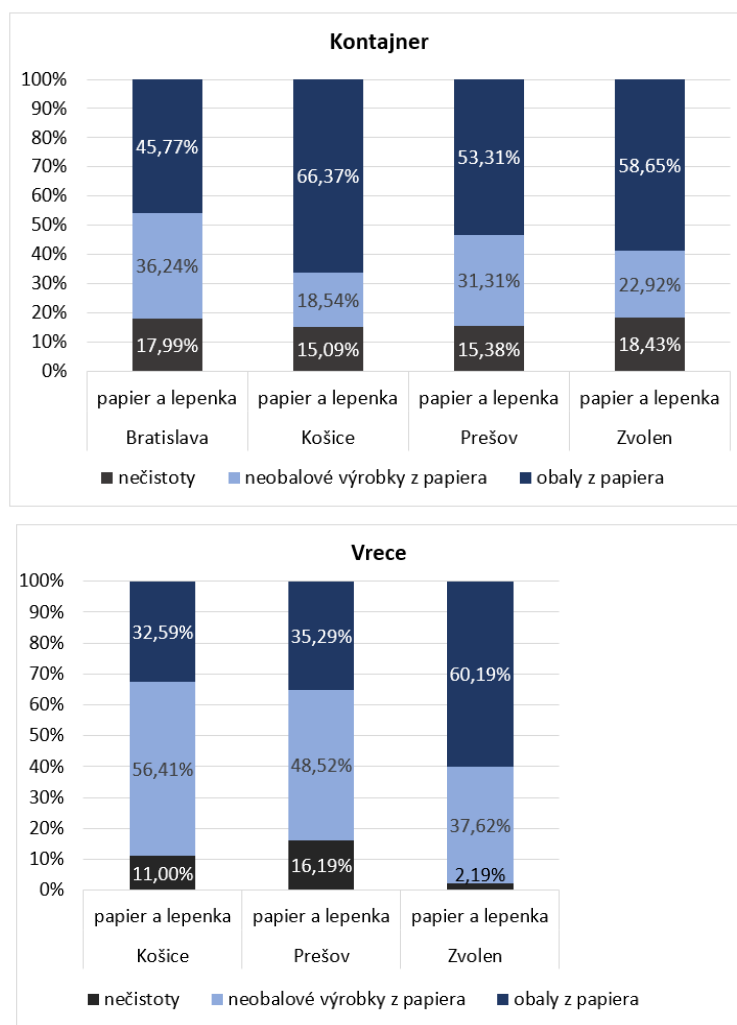
Obr. 4.2 Výsledky analýzy jednotlivých typov plastu podľa zloženia v Bratislave (vľavo) a pomer nápojového PET k ostatným typom plastu (vpravo)

Z výsledkov analýz vyplýva (obr. 4.2), že najvýraznejšou zložkou plastu podľa materiálového zloženia je PET. V Bratislave v sumáre nápojové obaly PET a iné PET tvorili až 50 %, ďalej obsahovo najvýraznejšie boli obaly z potravín (PP, HDPE, EPS) 32 %, kozmetiky HDPE 7 %. Pomer dobre recyklovateľných plastov k nerecyklovateľnej časti bol 62:38. Pomer nápojového PET k ostatným plastom vo vybraných mestách bol 40:60.

#### 4.2.2 Analýza zloženia zberných nádob v komodite papier a lepenka a plast

Z analýz triedeného zberu sme ďalej zistili ako občania pristupujú k triedeniu KO zavedeného obcou, t. j. či je v danej zbernej nádobe prevaha obalov alebo neobalových výrobkov, aké množstvo nečistôt (inej zložky ako je pre zbernú nádobu určená) sa nachádza v zbernej nádobe, alebo či výber zbernej nádoby (kontajner, vreco) má vplyv na množstvo vytriedených komodít a nečistôt (obr. 4.3-4.4). Obaly z papiera a lepenky dosahovali v kontajnerovom zbere 56 %, neobalové výrobky z papiera 27 % a nečistoty 17 %.

V Košiciach bol podiel odpadov z obalov 78 % výraznejší oproti neobalovým výrobkom z papiera (22 %) pri porovnaní s inými mestami. Pri vrecovom zbere (Bratislava nemá zavedený vrecový zber) boli v meste Košice (56 %) a Prešov (49 %) prevládajúcou zložkou neobalové výrobky z papiera. Vo Zvolene prevládali odpady z obalov (60 %). Celkový priemer neobalových výrobkov z papiera vo vrecovom zbere bol 48 %, odpady z obalov boli zastúpené 43 % a nečistoty sa pohybovali na úrovni 10 %.



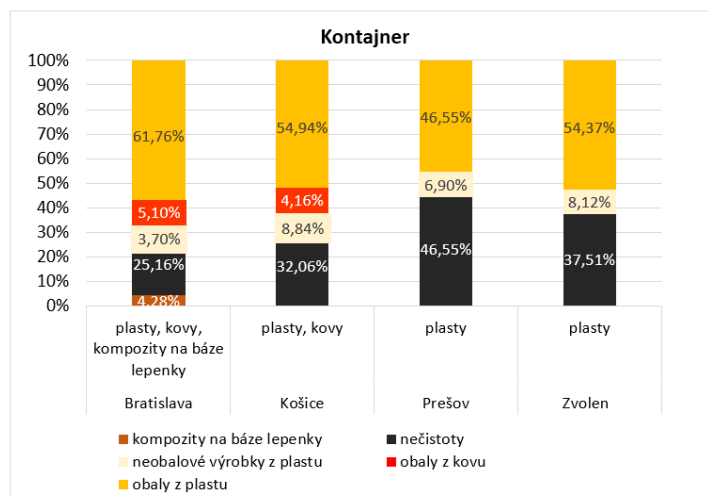
Obr. 4.3 Výsledky analýzy zloženia zberných nádob v komodite papier a lepenka

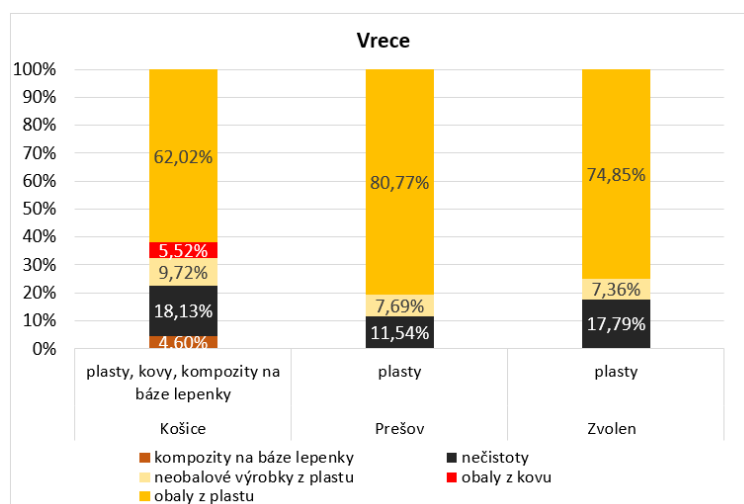
V rámci porovnania kontajnerového a vrecového zberu (obr. 4.3) vo vybraných mestách pri adresnejšom vrecovom zbere mesta Zvolen dosiahla úroveň nečistôt len cca 2 % oproti kontajnerovému zberu s 19 %. V kontajnerovom zbere bolo viac obalov ako neobalových výrobkov, čo by mohlo súvisieť s tým, že kontajnery sú prístupné aj PO, pričom obsah vriec zodpovedá viac pomeru odpadu z papiera z domácností.

V meste Bratislava bola v jedna celá vzorka znehodnotená penetračným náterom, a preto bola z analýzy vylúčená. Ak obsah zbernej nádoby zahŕňa inú zložku KO, než pre akú je určená (nad prípustnú mieru znečistenia stanovenú zákonom o odpadoch) za nakladanie

s týmto odpadom zodpovedá obec z prostriedkov miestneho poplatku za KO. Aj z tejto situácie vyplýva, že občan svojim správaním vplýva procesy RL OH, rovnako na mieru recyklácie a efektívnosť vynaložených finančných prostriedkov pri nakladaní s KO. V prípade správneho nakladania s odpadom by bol výdavok obce na nakladanie nulový a recyklácia vysoká (papier je vo všeobecnosti dobre recyklovateľnou zložkou). Rovnako spracovatelia musia prehodnocovať ako vybavujú svoje zariadenia nakoľko sa k nim dostávajú iné zložky odpadu než pre aké sú primárne určené (Taylor, 2013).

Pri kontajnerovom zbere v komodite plasty (obr. 4.4) vo vybraných mestách boli prevládajúcou zložkou obaly z plastov (v priemere 54 %). Prekvapivo druhou prevládajúcou zložkou boli nečistoty (v priemere 35 %), a neobalové výrobky z plastu tvorili cca 6 % obsahu zberných nádob. Pri samostatnom zbere komodity plasty v mestách Prešov a Zvolen bolo množstvo odpadov z obalov vzhľadom na ostatné zložky nachádzajúce sa v zbernej nádobe nižšie o takmer 8 % ako pri kombinovanom zbere v meste Bratislava a Košice. Pri vrecovom zbere v komodite plasty vo vybraných mestách (Bratislava nemá vrecový zber) boli taktiež prevládajúcou zložkou obaly z plastov (v priemere 73 %). Nasledovali neobalové výrobky (25 %) a nečistoty (16 %). Pri samostatnom zbere komodity plasty v mestách Prešov a Zvolen dosiahli odpady z obalov vyššie percento ako pri kombinovanom zbere v meste Košice.





Obr. 4.4 Výsledky analýzy zloženia zberných nádob v komodite plast, v Košiciach a Bratislave zbieraného v kombinácii s inými zložkami

Z hľadiska porovnania systémov zberu vyplýva, že vrecovým zberom sa dosiahlo vyššie vyzbieranie obalov z plastu. Obsah nečistôt z vyzbieraných vriec (16 %) bol o viac ako polovicu nižší v porovnaní s kontajnerovým zberom (priemer 35 %). Percento neobalových výrobkov, kovových obalov a VKM nezáviselo od spôsobu zberu.

#### 4.2.3 Potenciál odpadov z obalov a odpadov z neobalových výrobkov v zmesovom komunálnom odpade

Potenciál vzniku odpadov z obalov a odpadov z neobalových výrobkov v zmesovom KO (ďalej len „potenciál“) je potrebné chápať ako podiel jednotlivých zložiek odpadov z obalov a odpadov z neobalových výrobkov v zmesovom KO, ktoré je možné ešte vytriediť. Potenciál raz ročne zverejňuje MŽP SR na svojej stránke ako sumárne číslo za všetky komodity. Potenciál vzniku odpadov z obalov a odpadov z neobalových výrobkov v KO podľa komodít, ktorý sme použili pre výpočet (v sumáre o 1,15 % nižší ako zverejnený na webstránke MŽP SR) sme našli v Programe odpadového hospodárstva SR na roky 2016-2020 Tabuľka 4.4). Pre porovnanie obsah plastov v zmesovom KO v roku 2016 vo Fínsku podľa Finnish Solid Waste Association bol na úrovni cca 15 %, čo potvrdila aj štúdia recyklačného potenciálu obalov z plastov z vybraných regiónov Fínska (Dahlbo et al., 2018).

Tabuľka 4.4 Potenciál vzniku odpadov podľa komodít

Druh odpadu (zložka)	Potenciál triedeného zberu v zmesovom KO v %
Papier a lepenka	10,18 %
Plasty	8,66 %
Sklo	6,95 %
Kovové obaly	1,97 %
VKM na báze lepenky	1,02 %
Biologicky rozložiteľný KO	38,95 %

Zdroj: Program odpadového hospodárstva SR na roky 2016-2020

Potenciál slúži na výpočet množstiev odpadov z obalov a odpadov z neobalových výrobkov z papiera a lepenky a plastu, ktoré sa nachádza v zmesovom KO (Tabuľka 4.5) a môžu byť vytriedené v rámci samostatných zložiek KO. Pre porovnateľnosť údajov boli množstvá prepočítané na kg na obyvateľa.

Tabuľka 4.5 Množstvo odpadov z obalov a odpadov z neobalových výrobkov z papiera a lepenky a plastu nachádzajúce sa v zmesovom KO za rok 2017

SK a mestá	Papier a lepenka [kg na obyvateľa]	Plasty [kg na obyvateľa]
SK	22	19
Bratislava	28	24
Košice	14	12
Prešov	24	21
Zvolen	23	19

Z výsledkov vyplýva, že najviac triedených zložiek v zmesovom KO v komodite papier a lepenka (28 kg na obyvateľa), ako aj plasty (24 kg na obyvateľa) sa nachádza v zberných nádobách v Bratislave, najmenej pre papier a lepenku (14 kg na obyvateľa) a plast (12 kg na obyvateľa) v Košiciach. Systém RZV je súbor opatrení na prijatie finančnej alebo organizačnej zodpovednosti prípadne oboch zo strany výrobcov za fázu životného cyklu výrobku v tomto prípade bola analýza vykonaná na odpade z obalov a neobalových výrobkov v komodite papier a lepenka a plast. Výsledky ukázali, že účasť obyvateľov na RL OH je dôležitá tak pre ekonomickú udržateľnosť, ako aj plnenie environmentálnych cieľov (recyklácia a zhodnotenie). Je potrebné vyvinúť integrovaný prístup, v ktorom verejný, súkromný a komunitný sektor spolupracujú pri vývoji miestnych riešení podporujúcich udržateľné nakladanie s odpadom (Kinobe et al., 2012). Kompozícia plastu podľa materiálového zloženia v zbernej nádobe primárne nekorešponduje so svetovým uvedením plastových materiálov na trh (Geyer et al., 2017), ale je z nej možné vyčítať do ktorých materiálov je potrebné z pohľadu výrobcu investovať, či už do jednodruhovosti materiálu alebo ich celkovej zámenny pre dosiahnutie lepšej recyklácie. Jednodruhové plasty sú vhodnejšie na mechanickú recykláciu ako viacvrstvové plasty a výsledky Dahlbo et al. (2018) ukázali, že z hľadiska objemu KO je recyklačný potenciál plastov vysoký. Z pohľadu nakladania materiálová recyklácia nedosahuje čísla recyklačných cieľov nastavených pre rok 2020 a pri analýzach triedeného zberu hlavne pri zložke plasty je vidieť, že ciele recyklácie podľa smernice o obaloch (spoločné pre odpady z obalov z KO a priemyselnými obalmi) sú spĺňané hlavne priemyselnými obalmi, ktoré sú čistejšie, jednoduššie a vytriedené priamo pri zdroji. Pre dosiahnutie zvýšenej recyklácie by podobný trend mohol nastať aj u odpadov z obalov z domácností. K tomu je však potrebné zvýšiť aktivity v oblasti

vzdelávania občanov. Podľa Miliute-Plepiene et al. (2016) prvým dôležitým faktorom zvyšovania tendencie triedenia je pohodlie príslušného systému zberu odpadu pre domácnosti, ďalej zvyšovanie povedomia, informovanosť a jasnejšie označovanie zberných nádob.

### 4.3 Nástroj pre municipalitu v praxi

Pre otestovanie nástroja pre municipalitu v praxi bol vytvorený modelový príklad na dostupných a získaných dátach mesta Bratislava za rok 2016 (vzhľadom k vyššie uvedeným analýzám v ktorých Bratislava figurovala a k získaným poznatkom nakladania s KO v hlavnom meste), na ktorom sa dopracovali nedostatky nástroja. V spolupráci s Mestom Myjava sme otestovali nástroj na dátach z roku 2016, kedy mesto tvorilo koncepčný dokument, čím malo informácie o nakladaní s KO a financovaní OH podrobnejšie spracované. Touto zhodou mohli byť vzájomne porovnané a vyhodnotené ukazovatele OH prostredníctvom nástroja u oboch miest. Súčasne bol nástroj pre municipalitu poskytnutý buď priamo, alebo prostredníctvom zdieľanej plochy a otestovaný aj niekoľkými obcami, odborníkmi v OH (environmentálni konzultanti, referent MŽP SR, manažéri pre samosprávy). Cieľom prieskumu formou dotazníka bolo získať podnety a odporúčania k vytvorenému nástroju, ktorý slúži na zhodnotenie efektivity UR a kontroly plnenia cieľov OH v obci.

#### 4.3.1 Bratislava a Myjava

Nakoľko mestá Bratislava aj Myjava nám poskytli údaje o nakladaní s odpadmi za rok 2016, rozhodli sme sa vykonať porovnanie nakladania s KO v týchto mestách za použitia vytvoreného nástroja.

##### 4.3.1.1 Základná charakteristika

Územie Bratislavy tvorí 17 mestských častí s počtom trvalo prihlásených obyvateľov 425 923 k 31.12.2016. Bratislava má zavedený množstvový zber zmesového KO a DSO. Myjava je mestom v Trenčianskom kraji s počtom trvalo prihlásených obyvateľov 11 831 k 31.12.2016 a s paušálnym poplatkom za zber zmesového KO (Tabuľka 4.6).

Tabuľka 4.6 Vstupné informácie

Mesto	Bratislava	Myjava
Rok	2016	2016
Počet obyvateľov	425 923	11 831
Rozloha	367,6 km <sup>2</sup>	48,54 km <sup>2</sup>
Kraj	Bratislavský	Trenčiansky
Typ poplatku	Množstevný (PAYT)	Paušálny (bez PAYT)



#### 4.3.1.2 Sociálne, ekonomické a environmentálne aspekty

Nakoľko Bratislava bola len modelovým príkladom vyplnili sme len otázky na ktoré sme poznali odpoveď. Zo sociálnych aspektov sme poznali čiastočne odpoveď na polovicu otázok avšak nie v každej oblasti, ekonomické aspekty boli vyplnené (čiastočne 6 z 15 otázok) na základe poznatkov zo záverečného účtu Bratislavy za rok 2016 (Magistrát hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy, 2017). Environmentálne aspekty boli vyplnené na základe poznania mesta, podľa rozpočtu a výsledkov nakladania s KO Za mesto Myjava vedúca oddelenia výstavby a ŽP. V rámci mesta Myjava absentovali odpovede týkajúce sa sociálnych aspektov, čím možno predpokladať, že sa mesto zaoberá skôr ekonomickými a environmentálnymi ukazovateľmi.

#### 4.3.1.3 Rozpočet

Zo záverečného účtu Bratislavy nebolo problémové doplnenie príjmov na nakladanie s KO z miestneho poplatku, bežných výdavkov, kapitálových výdavkov a celkových výdavkov na ŽP. Celkové príjmy na nakladanie s KO však môžu byť tvorené aj z ďalších zdrojov ako s príspevkov Environmentálneho fondu (ďalej len „EF“), výnosov z predaja druhotných surovín a pod a to sa zo záverečného účtu vyčítať nedalo. Naopak náklad na kúpu odpadkových košov by mal pravdepodobne patriť pod kapitálové výdavky a hoci taký náklad Bratislava vykázala medzi kapitálovými výdavkami zarátaný nie je. Mesto Myjava v rámci prvých 4 položiek nevyplnilo kapitálové výdavky. Čiastky, ktoré boli na ochranu ŽP, ktorých súčasťou je aj nakladanie s odpadmi sú uvedené v tabuľke 4.7.

Tabuľka 4.7 Rozpočty miest Bratislava a Myjava na ŽP a nakladanie s odpadmi

Rozpočet	Bratislava		Myjava	
	Schválený rozpočet (€)	Skutočnosť (€)	Schválený rozpočet (€)	Skutočnosť (€)
Celkové príjmy na nakladanie s odpadmi (výber miestneho poplatku za KO a DSO, výnos z poplatku za KO a DSO, výnos z predaja druhotných surovín, dotácie z EF na OH, príjmy z poplatkov za uloženie odpadov pridelené EF a i.)	26 100 000	26 150 530	432 500	433 010
Bežné výdavky na nakladanie s odpadmi	24 900 000	25 957 495	520 000	493 415
Kapitálové výdavky na nakladanie s odpadmi	165 000	0	x	x
Celkové výdavky na ochranu životného prostredia	229 456 784	246 241 733	1 086 527	1 040 732

V rámci druhej časti Bežné výdavky na nakladanie s odpadmi (Tabuľka 4.8), ktoré sú členené podľa jednotlivých činností sme zo záverečného rozpočtu vedeli vyčítať 4 činnosti nakladania so ZKO, BRKO (zamerané na kompostovanie, zber, prepravu a zneškodnenie odpadu z jedlých olejov, zelene zo záhrad, zeleným odpadom a odstraňovanie nezákonne umiestneného odpadu (tzv. čiernych skládok). Myjava v rámci podrobného delenia vedela skutočný rozpočet rozdeliť do 7 z 13 položiek. Pre porovnanie sme v zhodných činnostiach nakladania prepočítali výdavok na obyvateľa. Pri činnosti nakladania so ZKO bol bežný výdavok na obyvateľa v meste Bratislava (59,45 €/obyv.) 2x vyšší ako v Myjave (30,24 €/obyvateľa), pri činnostiach nakladania so zeleným odpadom bol už rozdiel menej markantný 0,33 €/ na obyvateľa. Na odstraňovanie nezákonne umiestneného odpadu (tzv. čierne skládky) použila Bratislava necelý cent pričom v meste Myjava vyšiel náklad prerátaný na obyvateľa 1,18 €.

Tabuľka 4.8 Bežné výdavky na nakladanie s odpadmi miest Bratislava a Myjava

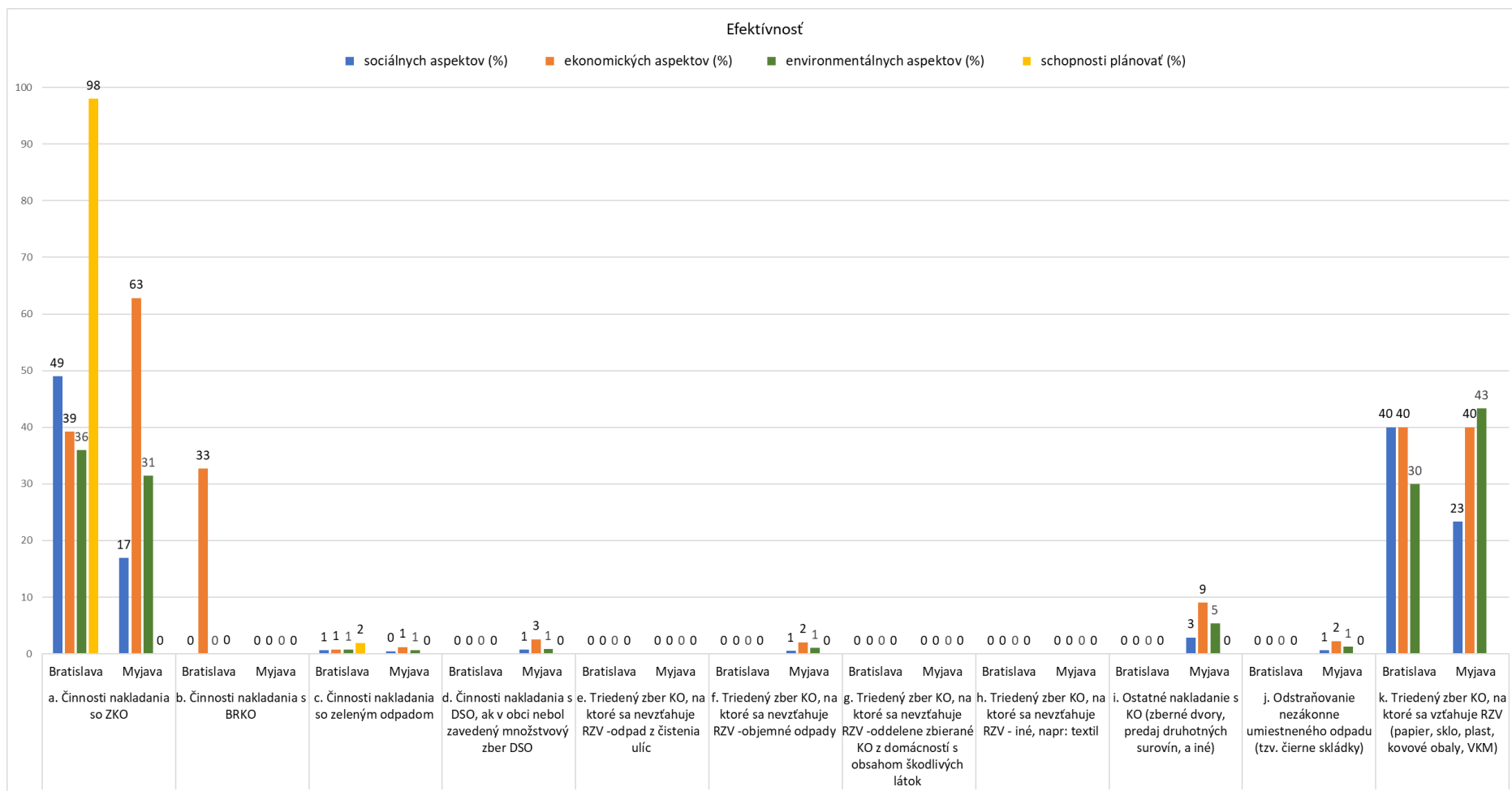
Bežné výdavky na nakladanie s odpadmi	Bratislava		Myjava	
	Schválený rozpočet (€/obyv.)	Skutočnosť (€/obyv.)	Schválený rozpočet (€/obyv.)	Skutočnosť (€/obyv.)
<i>a. Činnosti nakladania so ZKO</i>	58,70	59,45		30,24
<i>b. Činnosti nakladania s BRKO</i>	0,04	0,03		0
<i>c. Činnosti nakladania so zeleným odpadom</i>	1,27	1,17		0,84
<i>d. Činnosti nakladania s DSO, ak v obci nebol zavedený množstvový zber DSO</i>				1,34
<i>e. Triedený zber zložiek KO, na ktoré sa nevzťahuje RZV -odpad z čistenia ulíc</i>				0
<i>f. Triedený zber zložiek KO, na ktoré sa nevzťahuje RZV -objemné odpady</i>				0,99
<i>g. Triedený zber zložiek KO, na ktoré sa nevzťahuje RZV -oddelené zbierané zložky KO z domácností s obsahom škodlivých látok</i>				0
<i>h. Triedený zber zložiek KO, na ktoré sa nevzťahuje RZV - iné, napr.: textil</i>				0
<i>i. Ostatné nakladanie s KO (zberné dvory, predaj druhotných surovín a iné)</i>				5,13
<i>j. Odstraňovanie nezákonne umiestneného odpadu (tzv. čierne skládky)*</i>	0,09	0,004		1,18
<i>Náklady spôsobené nedôsledným triedením oddelene zbieraných zložiek KO, na ktoré sa vzťahuje RZV</i>				0
<i>Náklady presahujúce výšku obvyklých nákladov podľa § 59 ods. 8 zákona č. 79/2015 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov</i>				1,99

Náklady na zabezpečenie zberných nádob a kompostovacích zásobníkov na triedený zber zložiek KO, pri ktorých sa neuplatňuje RZV a ZKO				0
--	--	--	--	---

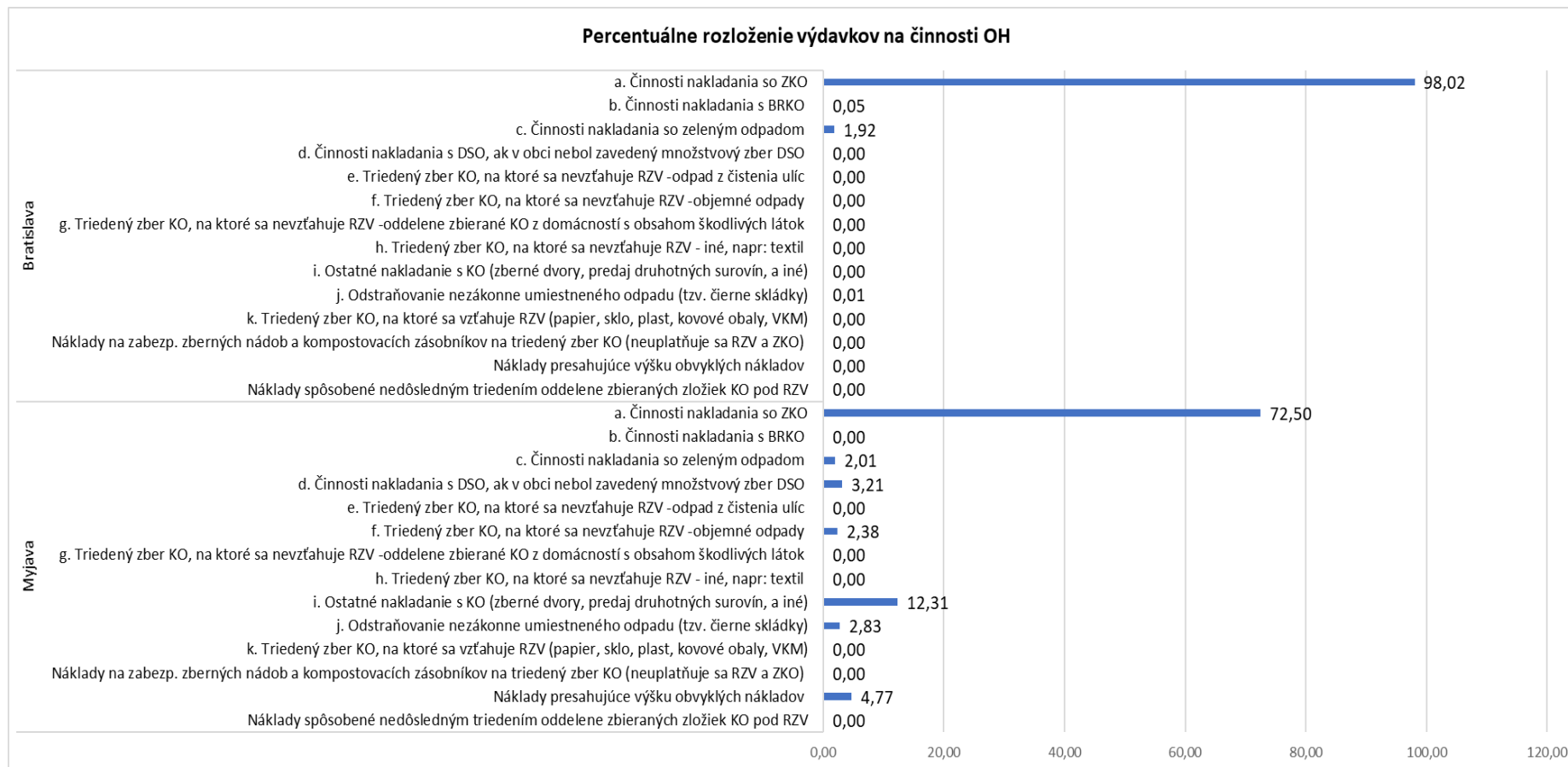
#### 4.3.1.4 Vyhodnotenie aspektov

Efektívnosť sociálnych, ekonomických a environmentálnych aspektov a schopnosť plánovania miest Bratislava a Myjava je vyjadrená na obrázku 4.5. V oboch mestách je vidieť, že efektívnosť jednotlivých aspektov UR ku konkrétnym oblastiam nakladania s KO sú v rámci činnosti nakladania so zmesovým KO najviac efektívne v kontexte vynakladaných financií (podielu tejto oblasti na celkových výdavkoch za daný rok). Cieľ maximalizácie zisku sa dá dosiahnuť minimalizáciou nákladov na prepravu zmesového KO a predaj recyklovateľných zložiek odpadu. Miera recyklácie je však priamo spojená so vzdelávaním (Ferri et al., 2015). Triedený zber odpadov z obalov a neobalových výrobkov je výrazný v oboch mestách z dôvodu, že sa mestá na jeho financovaní nepodieľa, čím pri vyhodnocovaní mu nebola priradená váha z rozloženia výdavkov na činnosti OH.

Percentuálne rozloženie výdavkov na činnosti OH, t. j. aký objem finančných prostriedkov je vynakladaný mestami na činnosti OH je znázornený na obrázku 4.6. V Bratislave (98,02 %) aj v Myjave (72,5 %) sú činnosti nakladania so ZKO výraznou položkou vyčlenenou z celého balíka výdavkov na OH. V Bratislave na základe získaných údajov zo záverečného účtu mesta boli už iba činnosti nakladania so zeleným odpadom nad jedným percentom (1,92 %) z vynakladaných výdavkov na OH. Reálne môže byť rozloženie výdavkov na činnosti OH iné, nakoľko obce a mestá nemajú povinnosť ich podrobného sledovania. Pri meste Myjava, ktoré malo za rok 2016 výdavky rozdrobené na väčšinu z činnosti nakladania je možné pozorovať na aké činnosti OH smeruje (odkláňa) výdavky napr.: zberné dvory, predaj druhotných surovín (12,31 %), činnosti nakladania s DSO (3,21 %) či činnosti nakladania so zeleným odpadom (2,01 %).



Obr. 4.5 Efektívnosť sociálnych, ekonomických a environmentálnych aspektov a schopnosť plánovania miest Bratislava a Myjava



Obr. 4.6 Rozloženie výdavkov na činnosti OH miest Bratislava a Myjava

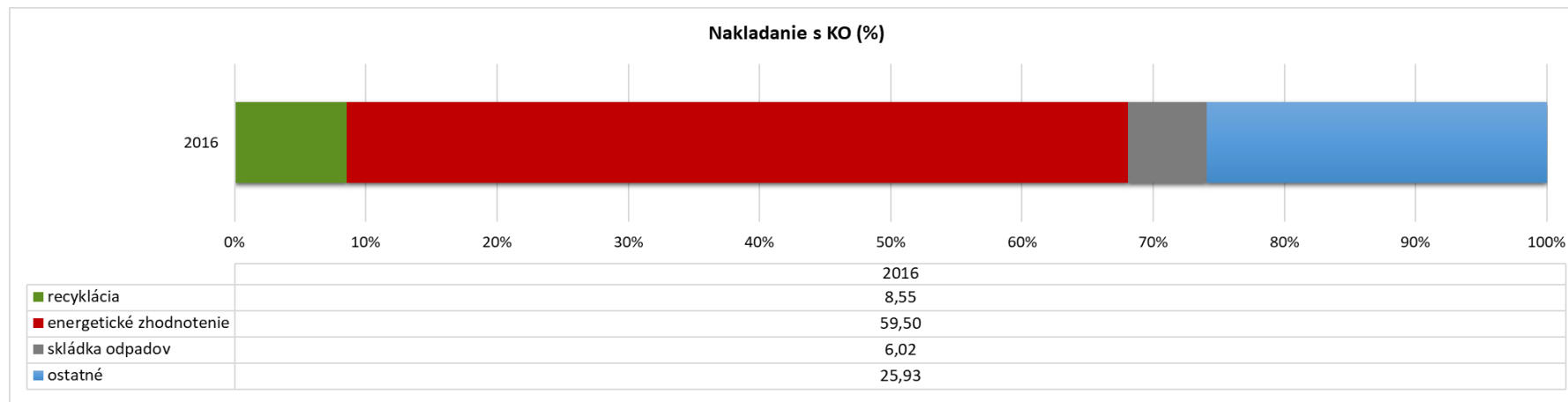
#### 4.3.1.5 Vyhodnotenie cieľov OH

Z vyhodnotenia cieľov OH miest Bratislava a Myjava sme sa zamerali na nakladanie s KO, ktoré v sebe zahŕňa informácie o recyklácii, energetickom zhodnotení aj skládkovaní (obr. 4.7) a na úroveň vytriedenia (obr. 4.8). Podstatným rozdielom pri týchto obciach je dostupná infraštruktúra zhodnocovacích zariadení. Mesto Bratislava má na svojom území ako jedno z dvoch miest na Slovensku zariadenie na energetické zhodnotenie KO.

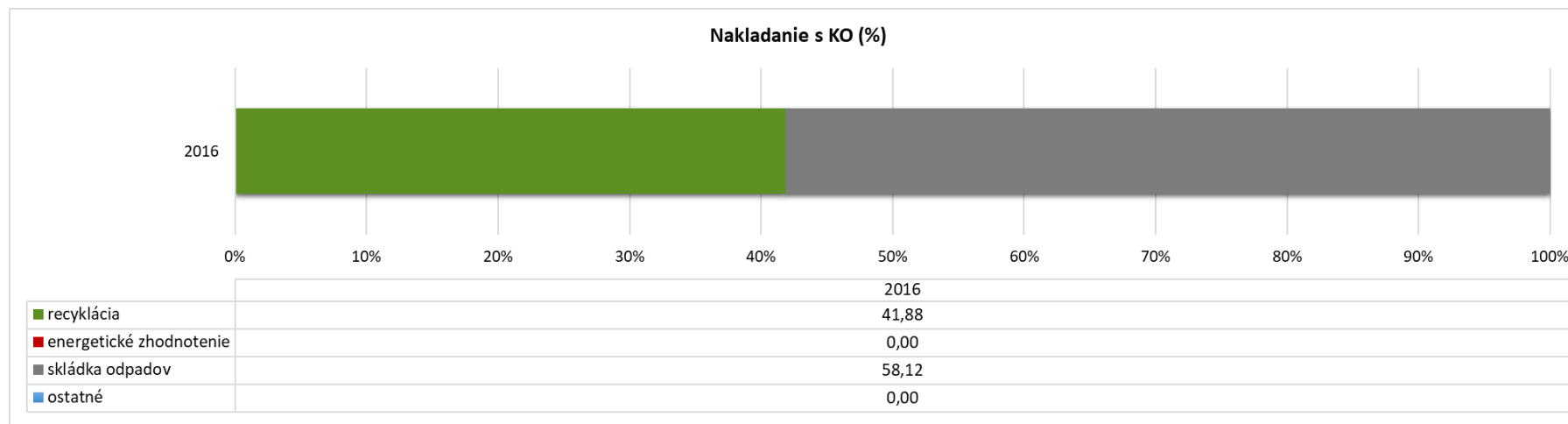
Výsledky nakladania s KO ukazujú, že v rámci Bratislavy sa recyklovalo minimálne 8,55 % KO, energeticky zhodnotilo 59,5 %, na skládky bolo uložených 6,02 %. Zvyšok 25,93 % podľa získaných údajov o nakladaní nemal v čase odovzdania odpadu pridelený recyklačný, prípadne zneškodňovací kód, prípadne mal pridelený kód úpravy odpadu (R12) alebo skladovania (R13), ktoré je možné započítať do recyklácie až po prejedení niektorou z činností R1-R11. Je teda možné sa domnievať, že recyklácia v danom roku bola výrazne vyššia. Z hľadiska dosahovania cieľov recyklácie (50 % do roku 2020) by Bratislava ani po započítaní recyklovaných a ostatných množstiev cieľ nespĺnila. Cieľ skládkovania pre 2035 vďaka možnostiam energetického zhodnotenia k danému roku s prehľadom splnila. Podľa Sidique et al. (2010) prijatie nariadení o recyklácii, ktoré zaväzuje domácnosti zvyšuje mieru recyklácie. Rovnako tak spoločný recyklačný program a vzdelávanie verejnosti o recyklácii.

Nakladanie s KO v Meste Myjava pozostávalo len z činností recyklácie (41,88 %) a skládkovania (58,12 %). Napriek tomu, že cieľ recyklácie pre 2020 v danom roku nespĺnila mala percento recyklácie nad Slovenským priemerom. K dosiahnutiu cieľa skládkovania pod 10 % v roku 2035 musí mesto Myjava v značnej miere zapracovať.

Úroveň vytriedenia v roku 2016 neexistovala, ale za súčasných podmienok podľa dát z roku 2016 by Bratislava potrebovala navýšiť vytriedenie o 10,18 % pre jej dosiahnutie, pričom mesto Myjava ju s hodnotou 41,88 % o 8,88 % presahovala.

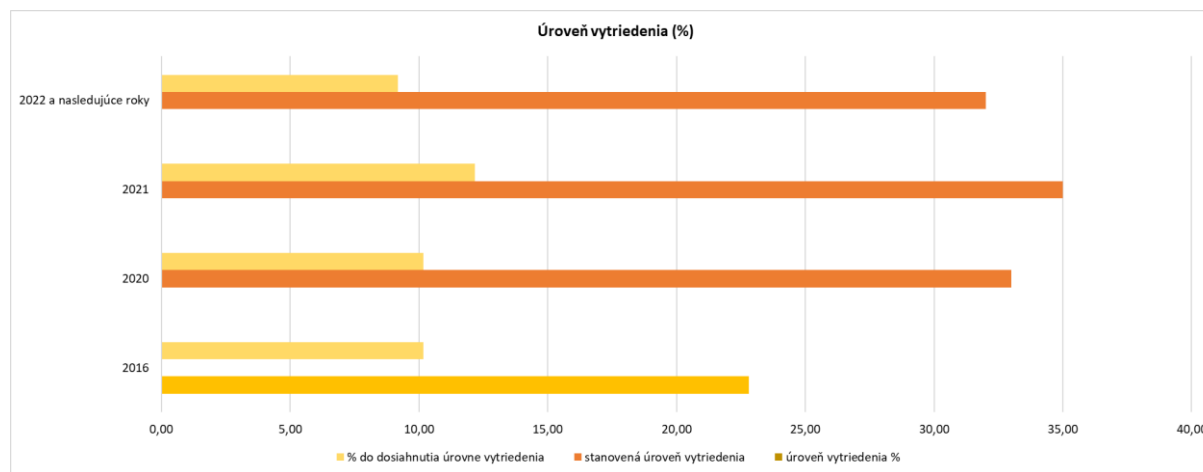


Bratislava

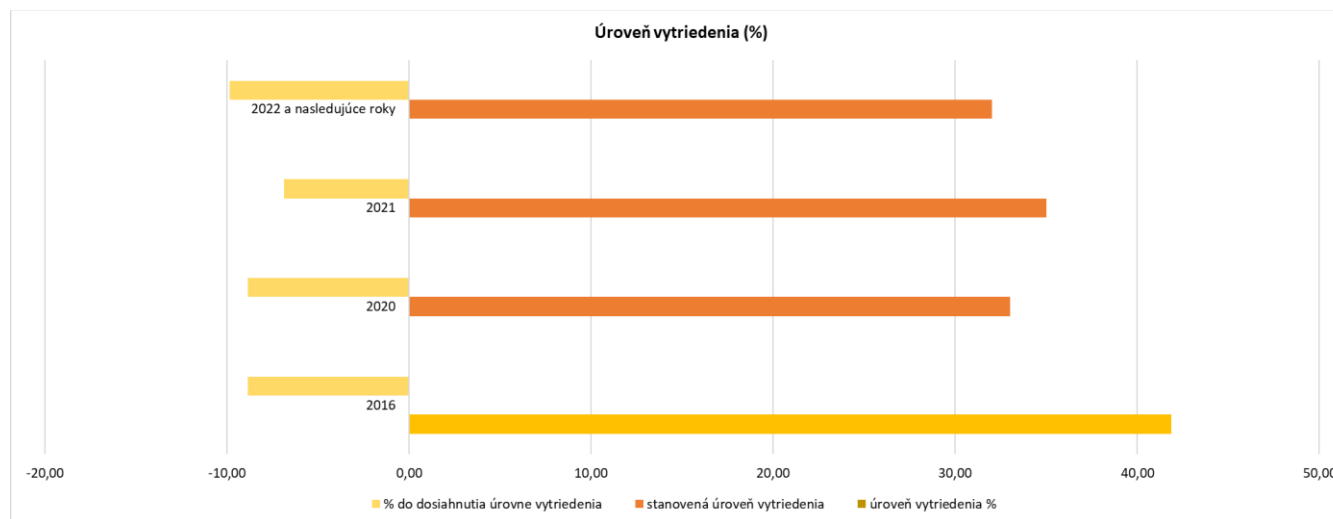


Myjava

Obr. 4.7 Nakladanie s KO v Bratislave a Myjave



Bratislava



Myjava

Obr. 4.8 Úroveň vytriedenia v Bratislave a Myjave



#### 4.3.2 Aplikácia využiteľnosti nástroja v praxi

Predmetom bol vytvorený nástroj pre municipality, ktorý v prostredí obce a jej nakladania s KO vyhodnocuje sociálne, ekonomické a environmentálne aspekty a plnenie environmentálnych cieľov. Cieľom bolo získať podnety a odporúčania k vytvorenému nástroju pre municipality, ktorý slúži na zhodnotenie efektivity OH obce. Oslovili sme obce a odborníkov z praxe, a kontrolnú vzorku (t.j. respondentov ochotných podieľať sa otestovaní nástroja a jeho zhodnotenie formou dotazníka) tvorili zástupcovia mesta Myjava a obcí Zázrivá, Štrba, Spišská Teplica a Zemplínska Nová Ves, ďalej odborníci praxe (štyri environmentálne konzultantky a špecialistky, referentka MŽP SR) a štyria manažéri pre samosprávy, v celkovom počte 14 (Tabuľka 4.9).

Tabuľka 4.9 Zloženie kontrolnej vzorky

Výskumná vzorka	Počet
zástupcovia mesta a obcí	5
odborníci v OH	5
manažéri pre samosprávy	4

Nástroj pre municipality bol odborníkom v OH a manažérom pre samosprávy zaslaný spolu s dotazníkom, zástupcom obcí vo väčšine ukázaný s inštruktážou cez zdieľanú plochu. Niektoré obce si následne vyžiadali aj možnosť odskúšania vo vlastnom prostredí a na vlastných dátach. Dotazník na zhodnotenie nástroja bol rozposlaný aj navrátený elektronicky. Na základe štatistického spracovania dotazníkov s ôsmimi otázkami (Tabuľka 4.10) vyplynuli nasledujúce zistenia, ktoré sú zhrnuté na obrázku 4.9.

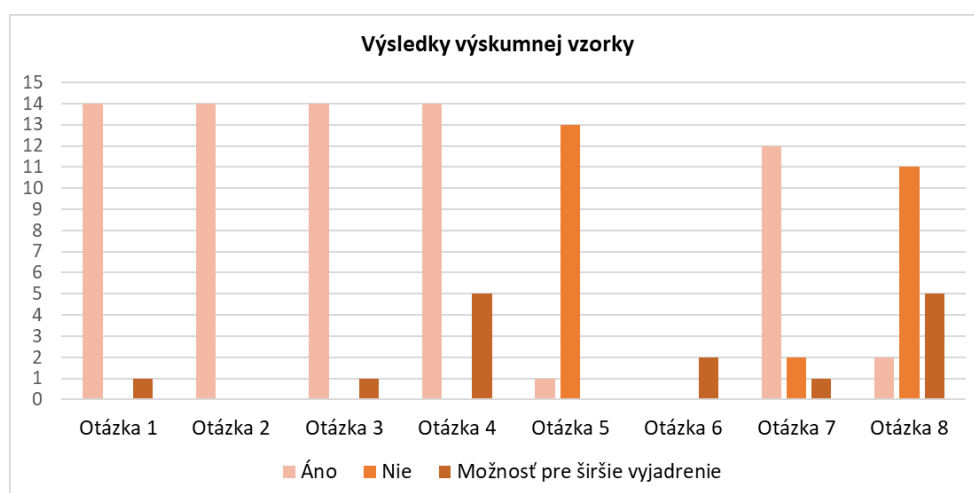
Tabuľka 4.10 Otázky pre respondentov

Otázky
1. Vidíte prínos vytvoreného nástroja pre municipality v praxi pre obce pri vyhodnocovaní vynakladania finančných prostriedkov na jednotlivé činnosti nakladania s komunálnymi odpadmi a pri vyhodnocovaní schopnosti obce plánovať rozpočet a následne jeho dodržiavanie?
2. Vidíte prínos vytvoreného nástroja pre municipality v praxi pre obce pri vyhodnocovaní environmentálnych cieľov?
3. Vidíte prínos vytvoreného nástroja pre municipality v praxi pre obce pri rozvíjaní sociálnych aspektov v obci (informovanie občanov, komunikácia so zainteresovanými subjektmi, kvalita života, atď.)?
4. Vidíte prínos vytvoreného nástroja v praxi ako nástroja kontroly vo vyhodnocovaní vynakladaných finančných prostriedkov obce vzhľadom k dosahovaniu environmentálnych ukazovateľov?
5. Doplnili by ste/ubrali v rámci nástroja nejakú položku, vyhodnotenie? (Ukazovateľ, ktorý štandardne obec vyhodnocuje).
6. Ak ste odpovedali otázke 5 áno, čo by malo byť predmetom dopracovania, úpravy vytvoreného nástroja?
7. Bola pre Vás štruktúra dokumentu zrozumiteľná?
8. Vyskytol sa nejaký problém pri vyplňaní dokumentu (nejasnosť formulovaných otázok, nefunkčné časti nástroja, a iné)?

Na otázky 1 až 4 všetci respondenti (v počte 14) odpovedali zhodne a to, že vidia prínos vytvoreného nástroja pre municipality v praxi pre obce pri vyhodnocovaní:

- vynakladania finančných prostriedkov na jednotlivé činnosti nakladania s KO,
- schopnosti obce plánovať rozpočet a následne jeho dodržiavanie,
- environmentálnych cieľov,
- a pri rozvíjaní sociálnych aspektov v obci (informovanie občanov, komunikácia so zainteresovanými subjektmi, kvalita života, atď.) aj ako nástroja kontroly vo vyhodnocovaní vynakladaných finančných prostriedkov obce vzhľadom k dosahovaniu environmentálnych ukazovateľov.

Zároveň v otázke 1, 3 a 4 využili možnosť pre širšie vyjadrenie kedy v prvej otázke vyjadril jeden respondent obavu z hľadiska náročnosti na vyplnenie pre obce no vo výsledku nástroja videl prínos nielen pre obce, ale aj OZV. V otázke 3 videl jeden respondent aj možnosť využitia nástroja pri zaeľovaní v rámci OH tzv. aktivačným pracovníkom čím by sa zvýšila priorita v rámci sociálnych aspektov. V rámci širšieho vyjadrenia k otázke 4 respondenti poväčšine vyjadrili potrebnosť a vhodnosť nástroja kontroly a vyhodnocovania, nakoľko obce takým niečím nedisponujú. Jeden respondent (odborník v OH) vyjadril potrebu doplnenia otázku či obec rieši aj priestupky v OH voči obyvateľom. Ďalší respondent (odborník z praxe) v možnosti pre širšie vyjadrenie uviedol, že obce mnohokrát nevyužívajú na pokrytie nákladov (výdajov) na OH iba príjem z miestneho poplatku, ale aj z iných zdrojov, z rozpočtu a častokrát nemajú presne vypočítanú výšku miestneho poplatku (aby obsahoval všetky náklady na OH, aj s rezervou napr. na odstraňovanie nezákonne umiestneného odpadu).



Obr. 4.9 Výsledky výskumnej vzorky

V otázke 5 k doplneniu, či uberaniu položky, prípadne vyhodnotenia v rámci nástroja v doplnení otázky 6 sa 13 respondentov nevidelo potrebu niečo na nástroji meniť, jeden respondent by doplnil v rámci rozpočtu obce príjmy z Operačného programu Kvalita ŽP,

Nórskych fondov, Úradu vlády a z ukladania pokút z priestupkov v oblasti OH a výdavky na spolufinancovanie a implementáciu projektov, žiadosti o spracovanie výziev/dotácií v OH a iné. Pre ďalšieho respondenta je nástroj plne funkčný, zrozumiteľný, prepracovaný s možnosťou nahrania databázy priamo zo súboru. Štruktúra nástroja (otázka 7) bola zrozumiteľná pre 12 respondentov, dvaja ju označili ako nezrozumiteľnú. V rámci širšieho vyjadrenia sme od respondentov, ktorým bola štruktúra nezrozumiteľná nedostali spätnú väzbu.

Dvaja respondenti mali problém v rámci vyplnenia. 11 respondentov nevideli s vyplnením problém. Jeden respondent označil obe možnosti a do vyhodnotenia otázky 8 sme ho nezapočítali. Otázku číslo 8 okrem pripomienok smerovaných k problémom vyplňania, nejasnostiam, nefunkčnosti využila časť respondentov na vypísanie ďalších pripomienok k nástroju. Dve pripomienky sa týkali nefunkčnosti v starších verziách MS Office (2007 a nižšie). Dve pripomienky boli vo vzťahu k časti Nakladanie s odpadmi, kde jeden respondent vyprivítal, aby vyplnením kódu odpadu sa mu doplnila kolónka názov odpadu a rozšírenie automatického načítania dát nielen zo súboru vytvoreného v programe excel, ale aj z pdf. Výkazu, ktorý sa obciam generuje zo stránky ŠÚ SR. Dvaja respondenti odporučili dopracovanie podrobného a zrozumiteľného návodu na interpretáciu dosiahnutých výsledkov (vyhodnocovanie aspektov a cieľov OH) a doplnenie vysvetlenia skratiek v rámci Pokynov k vyplneniu, prípadne jasnejšie preformulovanie niektorých otázok (bližšie neuvedené ktorých).

## **5 Záver**

RL OH, ktorá je ústrednou témou dizertačnej práce sa venuje plánovaným činnostiam spätných tokov na komunálnej úrovni pre dosiahnutie obehového hospodárstva v súlade s hierarchiou OH. Činnosti RL OH zahŕňajú zber, triedenie, spracovanie výrobkov prevažne na konci životného cyklu vrátane celej logistiky a distribúcie za účelom maximalizácie hodnoty (opätovného použitia, recyklácie, zhodnotenia) ideálne za udržania ekonomických nákladov na jej získanie a splnenia environmentálnych cieľov. Obec je v podmienkach SR predstaviteľom verejnej správy zodpovedajúca za hospodárenie s verejnými prostriedkami, je držiteľom odpadu a zároveň má povinnosti v oblasti zabezpečenia zberu a prepravy zmesového KO, zavedenia a vykonávania triedeného zberu, umožnenia zaviesť a prevádzkovať na jej území systém oddeleného zberu pre EEZ a BaA, či užívať existujúce zariadenia na zber KO, zabezpečuje verejnoprospešné služby ako nakladanie s KO a DSO.

Cieľom dizertačnej práce bolo vykonanie niekoľkých čiastkových analýz v oblasti KO pre zostavenie multi-kriteriálneho nástroja na posúdenie aspektov udržateľného rozvoja

vzhľadom na rozhodovacie právomoci obcí v oblasti OH v kontexte RL. Časť dizertačnej práce sa preto sústreďovala na analyzovanie efektívnosti systému nakladania s KO z hľadiska vynakladaných výdavkov na OH v prepočte na jedného obyvateľa ako aj jednu tonu KO a plnenia environmentálnych cieľov. Vyhodnotenie nám ukázalo ako sa hospodári s verejnými prostriedkami pridelenými na nakladanie s KO. Analýzou triedeného zberu odpadov z obalov a neobalových výrobkov sme v štyroch slovenských mestách – Bratislava, Košice, Prešov a Zvolen zisťovali, či obsah zberných nádob zodpovedá jej určeniu (pomer zložky, ktorá patrí do zbernej nádoby verzus znečistenie), pomer obalov a neobalových výrobkov v zbernej nádobe a koľko % zložiek v zbernej nádobe je vhodných na recykláciu v komodite plast a papier. V rámci analýzy sme dopočítali potenciál vzniku odpadov z obalov a odpadov z neobalových výrobkov v zmesovom KO, t. j. množstvo, ktoré by sa mohlo ešte odkloniť na vytriedenie v rámci samostatných zložiek KO. Výsledky ukázali, že účasť obyvateľov na RL OH je dôležitá a potrebná, ale rovnako potrebné je aj vzdelávanie občanov, ktoré podľa dostupných štúdií zvyšuje mieru triedenia a recykláciu. Pre plánovanie, riadenie a kontrolu toku KO z hľadiska RL OH bol v používateľskom rozhraní aplikácie MS Excel 2010 a vyššie s podporou programovacieho jazyka VBA vytvorený analytický nástroj pre municipality. Obce vynakladajú na OH pomerne vysoký obnos finančných prostriedkov, a preto je pre ne dôležité poznať ako sú prenesené do činností nakladania pre jednotlivé zložky KO. Nástroj pre municipality slúži ja na vyhodnocovanie schopnosti obce plánovať rozpočet a overenie jeho dodržiavania, rozvoj sociálnych aspektov v obci ako informovanie občanov, komunikácia so zainteresovanými subjektmi, kvalita života a v komplexe na vyhodnocovanie vynakladaných finančných prostriedkov obce vzhľadom k dosahovaniu environmentálnych ukazovateľov – miery recyklácie, zhodnotenia, skládkovania a úrovne vytriedenia. Vyhodnotenia poskytujú povereným zástupcom obce (primátorom, starostom, pracovníkom oddelení v oblasti ŽP obce, prípadne využiteľné v rámci regiónu) obraz, kde v rámci nakladania s KO je potrebné pridať a kde sú systémy RL nastavené správne. Model je zhora ohraničený aktuálnou legislatívou a zdola občanmi (spotrebiteľmi), ktorí sa stávajú/stali dôležitou súčasťou tejto siete nielen z pohľadu obce a jej zavádzaní opatrení na dosahovanie cieľov, znižovania nákladov na KO za udržania environmentálnych štandardov s rozvíjaním sociálnych aspektov, ale aj z pohľadu výrobcu, ktorý je zodpovedný za odobratie výrobku či spätný zber EEZ, BaA, obalov a neobalových výrobkov na konci ich životnosti (napr.: vyššia kvalita vytriedenia obalov a neobalových výrobkov = vyššie percento recyklácie z hľadiska plnenia legislatívnych požiadaviek, ale aj možnosť obchodovania s vytriedenými komoditami).

## 6 Literatúra

- ÁLVAREZ-GIL M.J., BERRONE P., HUSILLOS F.J., LADO N., 2007. Reverse logistics, stakeholders' influence, organizational slack, and managers' posture. In: *Journal of Business Research*, 5(60), pp. 463-473.
- BARRERA M., CRUZ-MEJIA O., 2014. Reverse logistics of recovery and recycling of non-returnable beverage containers in the brewery industry: A "profitable visit" algorithm. In: *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 44(7), pp. 577-596.
- BEULLENS P., 2004. Reverse logistics in effective recovery of products from waste materials. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 3(8), pp. 283–306 |.
- BIEHL M., PRATER E., REALFF M.J., 2007. Assessing performance and uncertainty in developing carpet reverse logistics systems. *Computers and Operations Research*, 34(2), pp. 443-463.
- BOULDING K. E., 1966. The Economics of the Coming Spaceship Earth. *Environmental Quality in a Growing*, pp. 3-14.
- BOURGUIGNON D., 2016. *Closing the loop – new circular economy package*. [Online] Dostupné z: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/573899/EPRS\\_BRI\(2016\)573899\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/573899/EPRS_BRI(2016)573899_EN.pdf) [Cit. 5.1.2017].
- BREZINA I., ČIČKOVÁ Z., PEKÁR J., 2008. Modeling aspects of reverse logistics. *Strategic management*, 8(2), pp. 33-35.
- BREZINA I., ČIČKOVÁ Z., GEŽÍK P., PEKÁR J., 2009. *Modelovanie reverznej logistiky – optimalizácia procesov recyklácie a likvidácie odpadu*. Bratislava: Ekonóm.
- BREZINA I., 2007. Modelové aspekty reverznej logistiky. *INPROFORUM*, pp. 48-53.
- CARRASCO-GALLEGO R., DELGADO-HIPÓLITO J., PONCE-CUETO E., 2011. Reverse Logistics in the Automotive Industry: Organizational Models for Waste Generated in Repair Shops. In: F. M. M. J. Golinska P., ed. *Information Technologies in Environmental Engineering*. s.l.:Springer, pp. 569-578 .
- CHANG N., WEI Y., 2000. Sitting recycling drop-off stations in urban areas by algorithm-based fuzzy multiobjective nonlinear integer programming modeling. *Fuzzy Sets and Systems*, 114, pp. 133-149.
- DAHLBO H., POLIAKOVA V., MYLLÄRI V., SAHIMAA O., ANDERSON R., 2018. Recycling potential of post-consumer plastic packaging waste in Finland, In: *Waste Management*, Volume 71, pp. 52-61.
- DARNADYOVA A., 2014. *Kruhová ekonomika (Circular Economy)*. [Online] Dostupné z: <http://www.odpady-portal.sk/Dokument/102210/kruhova-ekonomika-circular-economy.aspx>. [Cit. 9.1.2017].
- DE BRITO M. P., DEKKER R., 2002. *Reverse logistics – a framework*, s.l.: Econometric Institute Report EI 2002-38.
- DE BRITO M. P. D., 2003. *Managing reverse logistics or reversing logistics management?*. Doctoral Thesis, Erasmus University Rotterdam. ISBN 978-90-5892-058-4.
- DE BRITO M.P., DEKKER R., 2004. A Framework for Reverse Logistics. In: *Reverse Logistics*. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 3-27.

DÖBERL, G., HUBER, R., BRUNNER, P. H., EDER, M., PIERRARD, R., SCHÖNBÄCK, W., FRÜHWIRTH, W., HUTTERER, H., 2002. *Long-term assessment of waste management options--a new, integrated and goal-oriented approach*. Waste Management and Research: the Journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association, ISWA.

DUPAL A., BREZINA, I., 2006. *Logistika v manažmente podniku..* Bratislava: Sprint vfra. 2006. p.326. ISBN 80-89085-38-5.

DUPAL A., 2016. Súčasný smerovanie a východiská procesnej orientácie v logistike podniku. *Ekonomika, financie a manažment podniku - rok 2015*, pp. 192-203.

ELWANY H. M, FORS N., HARRAZ N., GALAL N. M., 2007. *Reverse logistics network design: Review of models and solution techniques*, pp. 772-780.

EUROSTAT, 2017. Municipal waste generated, 2017. [Online] Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20180123-1> [Cit. 9.9.2019].

EUROSTAT, 2017. Municipal waste generated, 2017. [Online] Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/-/DDN-20190822-1> [Cit. 9.9.2019].

EUROSTAT, 2018. Municipal waste generated, 2018. [Online] Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/-/DDN-20200318-1> [Cit. 23.3.2020].

EUROSTAT, Recycling rates for packaging waste. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00063/default/table?lang=en> [Cit. 12.9.2019].

EUROSTAT, 2019. Municipal waste by waste management operation. [Online] Dostupné z: [https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env\\_wasmun&lang=en](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_wasmun&lang=en) [Cit. 12.9.2019].

EUROSTAT, 2020. Recycling rate of municipal waste. [Online] Dostupné z: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg\\_11\\_60/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_11_60/default/table?lang=en) [Cit. 23.3.2020].

EURÓPSKA KOMISIA, 2011. *Rozhodnutie Komisie 2011/753/EÚ, ktorým sa ustanovujú pravidlá a metódy výpočtu na overenie plnenia cieľov stanovených v článku 11 ods. 2 smernice Európskeho parlamentu a Rady 2008/98/ES*. [Online] Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX:32011D0753> [Cit. 4.12.2017].

EURÓPSKA KOMISIA, 2015. *OZNÁMENIE KOMISIE EURÓPSKEMU PARLAMENTU, RADE, EURÓPSKEMU HOSPODÁRSKEMU A SOCIÁLNE MU VÝBORU A VÝBORU REGIÓNOV. Kruh sa uzatvára – Akčný plán EÚ pre obehové hospodárstvo*. [Online] Dostupné z: [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0017.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0017.02/DOC_1&format=PDF). [Cit. 9.6.2018].

EURÓPSKA KOMISIA, 2018. *OZNÁMENIE KOMISIE EURÓPSKEMU PARLAMENTU, RADE, EURÓPSKEMU HOSPODÁRSKEMU A SOCIÁLNE MU VÝBORU A VÝBORU REGIÓNOV. Európska stratégia pre plasty v obehovom hospodárstve*. Štrasburg. [Online] [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2df5d1d2-fac7-11e7-b8f5-01aa75ed71a1.0006.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2df5d1d2-fac7-11e7-b8f5-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF). [Cit. 11. 2. 2020].

EURÓPSKA KOMISIA, 2019. *VYKONÁVACIE ROZHODNUTIE KOMISIE (EÚ) 2019/1004 zo 7. júna 2019, ktorým sa stanovujú pravidlá výpočtu, overovania a nahlasovania údajov o*

odpade v súlade so smernicou Európskeho parlamentu a Rady 2008/98/ES a ktorým sa zrušuje vykonávacie rozhodnutie Komisie C(2012) 2384. [Online] Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019D1004&qid=1579465747499&from=SK> [Cit. 9. 9. 2019].

EURÓPSKA KOMISIA, 2020. OZNÁMENIE KOMISIE EURÓPSKEMU PARLAMENTU, RADE, EURÓPSKEMU HOSPODÁRSKEMU A SOCIÁLNEMU VÝBORU A VÝBORU REGIÓNOV. Nový akčný plán EÚ pre obehové hospodárstvo. Za čistejšiu a konkurencieschopnejšiu Európu. Brusel. [Online] [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0009.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0009.02/DOC_1&format=PDF) [Cit. 24. 4. 2020].

EURÓPSKA ÚNIA, 2018a. Smernica EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) 2018/851 z 30. mája 2018, ktorou sa mení smernica 2008/98/ES o odpade. [Online] Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/HTML/?uri=OJ:L:2018:150:FULL&from=SK>. [Cit. 2.9.2019].

EURÓPSKA ÚNIA, 2018b. Smernica EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) 2018/850 z 30. mája 2018, ktorou sa mení smernica 1999/31/ES o skládkach odpadov. [Online] Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/HTML/?uri=OJ:L:2018:150:FULL&from=SK> [Cit. 2.9.2019].

EURÓPSKA ÚNIA, 2018c. Smernica EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) 2018/849 z 30. mája 2018, ktorou sa menia smernice 2000/53/ES o vozidlách po dobe životnosti, 2006/66/ES o batériách a akumulátoroch a použitých batériách a akumulátoroch a 2012/19/EÚ o odpade z elektrických a elektronických zariadení. [Online] Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/HTML/?uri=OJ:L:2018:150:FULL&from=SK> [Cit. 2.9.2019].

EURÓPSKA ÚNIA, 2018d. Smernica EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) 2018/852 z 30. mája 2018, ktorou sa mení smernica 94/62/ES o obaloch a odpadoch z obalov. [Online] Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/HTML/?uri=OJ:L:2018:150:FULL&from=SK> [Cit. 2.9.2019].

EURÓPSKA ÚNIA, 2019. SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY o znižovaní vplyvu určitých plastových výrobkov na životné prostredie. [Online] Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?qid=1579295649191&uri=CELEX:32019L0904>. [Cit. 2.9.2019].

FERRI G. L., CHAVES G. L. D., GLAYDSTON M. R., 2015. Reverse logistics network for municipal solid waste management: The inclusion of waste pickers as a Brazilian legal requirement. *Waste management*, Issue 40, pp. 173-191.

FIDLEROVÁ H., 2013. *Spätná logistika ako naplnenie konceptu udržateľného rozvoja a súčasť vízie z kolísky do kolísky*. Kunovice, pp. 95-98.

FIDLEROVÁ H., MLKVA M., 2016. Improving the Reverse Logistics Respecting Principles of Sustainable Development in an Industrial Company, *Research Papers Faculty of Materials Science and Technology Slovak University of Technology*, 24(37), pp. 23-32.

FLEISCHMAN M., BEULLENS P., BLOEMHOF-RUWAARD J.M., VAN WASSENHOVE, L.N., 2001. The impact of product recovery on logistics network design. *Production and Operations Management*, 10(2), pp. 156–173.

- FLEISCHMANN M., BLOEMHOF-RUWAARD J.M., DEKKER R., VAN DER LAAN E. A., VAN NUNEN J. A. E. E, VAN WASSENHOVE L. N., 1997. Quantitative models for reverse logistics: A review. *European Journal of Operational Research*, Issue 103, pp. 1–17.
- GAO J., SU C., 2010. *Analysis of Routing Optimization for the Reverse Logistics*. International Conference of Logistics Engineering and Management (ICLEM), pp.2949-2957.
- GEYER R., JAMBECK J.R., LAW K.L., 2017. Production, use, and fate of all plastics ever made. In: *Science Advances*. Vol. 3, no. 7, e1700782.
- GHANIMEH S., EL FADEL M., SAIKALY P., 2012. Mixing effect on thermophilic anaerobic digestion of source sorted organic fraction of municipal solid waste. *Bioresource Technology*, Issue 117, pp. 63-71.
- HEIDARI R., YAZDANPARAST R., JABBARZADEH A, 2019. Sustainable design of a municipal solid waste management system considering waste separators: A real-world application, *Sustainable Cities and Society*, Volume 47, pp. 1-14.
- HENRY, P., 2016. *Circular Economy package – what's in it?*. [Online] Dostupné z: [http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/seminar/1%20DG%20ENV\\_Circular%20Economy%20package.pdf](http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/seminar/1%20DG%20ENV_Circular%20Economy%20package.pdf) [Cit. 9.1.2017].
- HOORNWEG D., BHADA-TATA, P., 2012. *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management*. Washington: Urban development series;knowledge papers no. 15. World Bank.
- HU T., SHEU J., HUANG K., 2002. A reverse logistics cost minimization model for the treatment of hazardous wastes. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 38(8), pp. 457-473.
- HUAJUN L., ZUJUN M., CHANCHAN W., 2008. *The Stochastic Location-Routing-Inventory Problem in Reverse Logistics Systems for Municipal Solid Waste*. s.l., s.n., pp. 3565-3571.
- HUBA, M., KOZOVÁ, M., MEDERLY, P. 2002. *Miestna Agenda 21 udržateľný rozvoj obcí a mikroregiónov na Slovensku*. Bratislava : REC, 2002. ISBN 80-968850-1-4
- HUSÁKOVÁ N., KONIARIK A., 2007. Aplikácia reverznej logistiky pri zhodnocovaní opotrebovaných dopravných pásov = Application of reverse logistics by worn conveyor belts assessing. In: *Výrobné inžinierstvo*. Roč. 6, č. 4 (2007), pp. 59-61.
- HUSÁKOVÁ N., 2008: Reverse logistics and worn-down tyres. .In: *Transport & Logistics*. No. 15 (2008), pp. 74-79.
- ILGIN M.A., GUPTA S. M., 2013. Reverse Logistics. In: *Reverse Supply Chains: Issues and Analysis*. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, pp. 1-38.
- JANSE B., SCHUUR P., DE BRITO M.P., 2010. A reverse logistics diagnostic tool: the case of the consumer electronics industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 3, 47(5–8), pp. 495–513.
- JAYARAMAN V., PATTERSON R.A., ROLLAND E., 2003. The design of reverse distribution networks: Models and solution procedures. *European Journal of Operational Research*, 150(1), pp. 128-149.
- KARA S., RUGRUNGRUANG F., KAEBERNICK H., 2007. Simulation modelling of reverse logistics networks. *International Journal of Production Economics*, 106(1), pp. 61-69.
- KELLE P., SILVER, E.A., 1989. Forecasting the returns of reusable containers. *Journal of Operations Management*, 8(1), pp. 17–35.



- KINOBE J., GEBRESENBET G., VINNERÅS B., 2012. Reverse logistics related to waste management with emphasis on developing countries-A review paper. *Journal of Environmental Science and Engineering*. 1, pp. 1104-1118.
- KIZLINK J., 2007. *Nakládání s odpady*. Brno: VUT v Brně. 284 s. ISBN 978-80-214-3348-9.
- KLAPALOVÁ A., ŠKAPA R., KRČÁL M., 2012. *Specifika řízení zpětných toků*. 1. vyd. ed. Brno: Masarikova Univerzita.
- KLAPALOVÁ A., ŠKAPA R., 2015. Companies' Approach to Reverse Flows Management: The Case of the Czech Republic. In: C. R. Piotrowicz W., ed. *Supply Chain Design and Management for Emerging Markets*. Cham: Springer, pp. 311-345.
- KOČÍ V., KREČMEROVÁ T., KOTOULOVÁ Z., 2010. Koncepty integrovaných systémů nakládání s komunálním odpadem v ČR z pohledu LCA. In: *WasteForum*. pp 176-192. [Online] Dostupné z: [http://www.wasteforum.cz/cisla/WF\\_3\\_2010.pdf](http://www.wasteforum.cz/cisla/WF_3_2010.pdf) [13.8.2018].
- KOPICKY R. J., BERG M. J., LEGG L., DASAPPA V., MAGGIONI C., 1993. *Reuse and recycling: reverse logistics opportunities*. Oak Brook : Council of Logistics Management.
- KREČMEROVÁ T., 2008. Praktické zkušenosti s LCA studií nakládání s komunálními odpady. In *Posuzování životního cyklu LCA*. Praha. Chrudim: Vodní zdroje EKOMONITOR, pp. 65-68. ISBN 978-80-86832-32-6.
- KRIKKE H.R., BLOEMHOF-RUWAARD J., VAN WASSENHOVE L., 2001. *Design of closed-loop supply chains: A production and return network for refrigerators*. s.l., Erasmus University Rotterdam.
- KUMAR V. N. S. A., KUMAR V., BRADY M., GARZA-REYES J.A., SIMPSON M., 2017. Resolving forward-reverse logistics multi-period model using evolutionary algorithms. *International Journal of Production Economics*, Zväzok 183, pp. 458-469.
- LI S., RAGU-NATHAN B., RAGU-NATHAN T.S., SUBBA RAO S. , 2006. The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. *Omega*, Zväzok 34, p. 107–124.
- LU Z., BOSTEL N., 2007. A Facility Location Model for Logistic Systems Including Reverse Flows: the Case of Remanufacturing Activities. *Computers & Operations Research*, 34(2), pp. 299-323.
- MAGISTRÁT HLAVNÉHO MESTA SLOVENSKEJ REPUBLIKY BRATISLAVY, 2014. Všeobecne záväzné nariadenie hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy č. 11/2014. [Online] Dostupné z: <https://bratislava.sk/sk/poplatky-za-komunalne-odpady-a-drobne-stavebne-odpady> [13.9.2019].
- MAGISTRÁT HLAVNÉHO MESTA SLOVENSKEJ REPUBLIKY BRATISLAVY, 2016. *Záverečný účet hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy za rok 2015 a hodnotiaca správa za rok 2015*. Materiál na rokovanie Mestského zastupiteľstva hlavného mesta SR Bratislavy dňa 29.6.2016 - 30.6.2016 [Online] Dostupné z: <https://bratislava.sk/sk/zaverecny-ucet> [Cit. 18.10.2017].
- MAGISTRÁT HLAVNÉHO MESTA SLOVENSKEJ REPUBLIKY BRATISLAVY, 2017. *Záverečný účet hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy za rok 2016 a hodnotiaca správa za rok 2016*. [Online] Dostupné z: <https://bratislava.sk/sk/zaverecny-ucet> [Cit. 30.3.2020].

MAGISTRÁT HLAVNÉHO MESTA SLOVENSKEJ REPUBLIKY BRATISLAVY, 2016. Všeobecne záväzné nariadenie hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy č. 4/2016. [Online] Dostupné z: <https://bratislava.sk/sk/komunalny-odpad> [13.9.2019].

MAGISTRÁT HLAVNÉHO MESTA SLOVENSKEJ REPUBLIKY BRATISLAVY, 2017. Údaje o množstvách komunálnych odpadov na území hlavného mesta SR Bratislavy za obdobie rokov 2011-2016. Poskytnuté elektronickou formou.

MARX-GOMEZ J., RAUTENSTRAUCH C., NURNBERGER A., KRUSE R., 2002. Neuro-fuzzy approach to forecast returns of scrapped products to recycling and remanufacturing. *Knowledge-Based Systems*, Issue 15, p. 119–128.

MESJASZ-LECH A., 2019. Reverse logistics of municipal solid waste – towards zero waste cities, *Transportation Research Procedia*, Vol. 39, pp. 320-332,

MESTO KOŠICE, 2016. Všeobecne záväzné nariadenie mesta Košice č. 168 o nakladaní s komunálnymi odpadmi a drobnými stavebnými odpadmi na území mesta Košice. [Online] Dostupné z: <https://static.kosice.sk/vzn/doc/ILdZTyhu21PLrKku/CG0aoMarz1s7ru/vzn168.pdf> [13.9.2019].

MESTO PREŠOV, 2016. Všeobecne záväzné nariadenie mesta Prešov č. 8/2016 o nakladaní s komunálnymi odpadmi a drobnými stavebnými odpadmi na území mesta Prešov. [Online] Dostupné z: <https://egov.presov.sk/Default.aspx?NavigationState=580:0>: [13.9.2019].

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2011. *Metodika hodnocení efektivnosti výdajů obcí na životní prostředí*. Metodické pokyny a návody. Věstník Ministerstvo životního prostředí. Ročník XXI. Částka 10-11. [Online] Dostupné z: [https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/00791CCE67D94022C1257950003F4995/\\$file/ATTRRZ5S.pdf](https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/00791CCE67D94022C1257950003F4995/$file/ATTRRZ5S.pdf) [Cit. 4.2.2019]

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SR, 2015a. *Program odpadového hospodárstva SR na roky 2016 – 2020*. [Online] Dostupné z: <https://www.minzp.sk/files/sekcia-enviromentalneho-hodnotenia-riadenia/odpady-a-obaly/registre-a-zoznamy/poh-sr-2016-2020-vestnik.pdf>. [Cit. 11.1.2018].

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SR, 2015b. *Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č.365/2015 Z.z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov*. [Online] Dostupné z: [https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/prilohy/SK/ZZ/2015/365/20180101\\_4765037-2.pdf](https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/prilohy/SK/ZZ/2015/365/20180101_4765037-2.pdf) [Cit. 11.1.2018].

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SR, 2015c. *Zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov*. [Online] Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2015/79/20180101> [Cit. 11.1.2018].

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SR, 2015d. *Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 366/2015 Z.z. o evidencnej povinnosti a ohlasovacej povinnosti*. [Online] Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2015/366/20190101>. [Cit. 11.1.2018].

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SR, 2015e. *Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č 371/2015 Z.z. , ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o odpadoch*. [Online] Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2015/371/20190101> [Cit. 11.1.2018].

- MOLLENKOPF D., RABINOVICH E., LASETER T.M., BOYER K.K., 2007. *Managing Internet Product Returns: A Focus on Effective Service Management*. *Decision Sciences Journal*, 38(2), p. 215–250.
- MILIUTE-PLEPIENE J., HAGE O., PLEPYS A., REIPAS A., 2016. What motivates households recycling behaviour in recycling schemes of different maturity? Lessons from Lithuania and Sweden. In: *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 113, pp 40-52, ISSN 0921-3449.
- NÁRODNÁ RADA SLOVENSKEJ REPUBLIKY, 2004. *Zákon č. 582/2004 Z. z. o miestnych daniach a miestnom poplatku za komunálne odpady a drobné stavebné odpady*. [Online] Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2004/582/20200701.html> [Cit. 2.9.2019].
- NÁRODNÁ RADA SLOVENSKEJ REPUBLIKY, 2015. *Zákon č. 357/2015 Z.z. o finančnej kontrole a audite a o zmene a doplnení niektorých zákonov*. [Online] Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2015/357/20190101>. [Cit. 1.2.2020].
- NÁRODNÁ RADA SLOVENSKEJ REPUBLIKY, 2018. *Zákon č. 329/2018 Z.z. o poplatkoch za uloženie odpadov a o zmene a doplnení zákona č. 587/2004 Z. z. o Environmentálnom fonde a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov*. [Online] Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2018/329> [Cit. 2.9.2019].
- OECD. *Extended Producer Responsibility: Updated Guidance for Efficient Waste Management*. Paríž: OECD Publishing, 2016. Dostupné z: [https://www.eprclub.eu/wp-content/uploads/OECD-EPR-Updated-guidance\\_report\\_final.pdf](https://www.eprclub.eu/wp-content/uploads/OECD-EPR-Updated-guidance_report_final.pdf) [Cit. 5.1.2018].
- PINNA R., CARRUS P. P., 2012. Reverse Logistics and the Role of Fourth Party Logistics Provider. In: D. A. Groznik, ed. *Pathways to Supply Chain Excellence*.
- REALFF M. J., AMMONS J. C., Newton D. J., 2004. Robust reverse production system design for carpet recycling. *IIE Transactions*, 36(8), pp. 767–776.
- ROGERS D.S., TIBBEN-LEMBKE R.S., 1998. *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*. s.l.:Reverse Logistics Executive Council.
- ROSER M., ORTIZ-OSPINA E., 2017. 'World Population Growth'. [Online] Dostupné z: <https://ourworldindata.org/world-population-growth/> [Cit. 5.1.2018].
- SIDIQUE S.F., JOSHI S. V., LUPI F., 2010. Factors influencing the rate of recycling: An analysis of Minnesota counties. In: *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 54, Issue 4, pp. 242-249, ISSN 0921-3449,
- SHEU J.-B., 2007. A coordinated reverse logistics system for regional management of multi-source hazardous wastes. *Computers & Operations Research*, 34(5), pp. 1442-1462.
- SOUKOPOVÁ J., 2013. *Nákladově-výstupové metody hodnocení (CMA, CEA, CUA)* [Online] Dostupné z: [https://is.muni.cz/el/1456/jaro2013/MPV\\_VZVP/um/33148301/Studijni\\_text\\_nakladove\\_vystupove\\_metody\\_CMA\\_CEA\\_CUA.pdf](https://is.muni.cz/el/1456/jaro2013/MPV_VZVP/um/33148301/Studijni_text_nakladove_vystupove_metody_CMA_CEA_CUA.pdf) [Cit. 5.1.2018].
- SOUKOPOVÁ J., 2016. *Efektivnost výdajů obcí na nakládání s odpady - Vybrané faktory*. Brno, habilitačná práca, Masarykova univerzita Brno.
- SOUKOPOVA J., BAKOS E., 2010. Assessing the efficiency of municipal expenditures regarding environmental protection. In: *Environmental Economics and Investment Assessment III*, Cyprus. pp. 107–111.

- SOUKOPOVÁ J., STRUK M., 2011. *Methodology for the Efficiency Evaluation of the Municipal Environmental Protection Expenditure*. 9th International Symposium on Environmental Software Systems (ISESS), Brno, pp.327-340.
- SRIVASTAVA S. K., 2008. Network design for reverse logistics. *The International Journal of Management Science*, Issue 36 , pp. 535-548.
- SRIVASTAVA S. K., 2012. Issues and Challenges in Reverse Logistics. In: S. M. Gupta, ed. *Reverse Supply Chains: Issues and Analysis*. s.l.:Taylor and Francis, CRC Press, pp. 62-80.
- STRUK M., SOUKUPOVÁ J., 2011. Efficiency of the current municipal waste management expenditure - methodology approach and its implication. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, Issue 59, pp. 379-386.
- ŠKAPA R., KLAPALOVÁ A., 2011. *Řízení zpětných toků*. Brno. Masarykova Univerzita.
- ŠKAPA R., 2005. *Reverzní logistika*. 1 ed. Brno. Masarykova Univerzita.
- ŠKULTÉTYOVÁ, I., 2011. *Využitie LCA v rozhodovacom procese integrovaného odpadového hospodárstva*. Bratislava : STU v Bratislave SvF, 181 p. ISBN 978-80-227-3467-7.
- ŠKULTÉTYOVÁ I., ČERMÁK O., 2013. Využitie hodnotenia LCA v odpadovom hospodárstve. *Odpady*, 13. pp. 24-28. ISSN 1335-7808.
- ŠTATISTICKÝ ÚRAD SLOVENSKEJ REPUBLIKY, 2013. *Štatistická ročenka regiónov Slovenska 2012*, Bratislava, Štatistický úrad Slovenskej republiky, p. 21, ISBN 978-80-8121-226-0.
- ŠTATISTICKÝ ÚRAD SLOVENSKEJ REPUBLIKY, 2014. *Štatistická ročenka regiónov Slovenska 2013*, Bratislava, Štatistický úrad Slovenskej republiky, pp. 428, ISBN 978-80-8121-301-4.
- ŠTATISTICKÝ ÚRAD SLOVENSKEJ REPUBLIKY, 2015. *Štatistická ročenka regiónov Slovenska 2014*, Bratislava, Štatistický úrad Slovenskej republiky, pp. 416, ISBN 978-80-8121-437-0.
- ŠTATISTICKÝ ÚRAD SLOVENSKEJ REPUBLIKY, 2016. *Štatistická ročenka regiónov Slovenska 2015*, Bratislava, Štatistický úrad Slovenskej republiky, pp. 450, ISBN 978-80-8121-527-8.
- ŠTATISTICKÝ ÚRAD SLOVENSKEJ REPUBLIKY, 2017. *Štatistická ročenka regiónov Slovenska 2016*, Bratislava, Štatistický úrad Slovenskej republiky pp. 451, ISBN 978-80-8121-552-0.
- ŠTATISTICKÝ ÚRAD SLOVENSKEJ REPUBLIKY, 2018. *Štatistická ročenka regiónov Slovenska 2017*, Bratislava, Štatistický úrad Slovenskej republiky pp. 437, ISBN 978-80-8121-616-9.
- ŠTATISTICKÝ ÚRAD SLOVENSKEJ REPUBLIKY, 2019. *Štatistická ročenka regiónov Slovenska 2018*, Bratislava, Štatistický úrad Slovenskej republiky pp. 438, ISBN 978-80-8121-685-5.
- ŠTATISTICKÝ ÚRAD SLOVENSKEJ REPUBLIKY, 2017. *Počet obyvateľov podľa pohlavia - obce (ročne)*. [Online] Dostupné z: [http://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD\\_DEM/om7101rr/v\\_om7101rr\\_00\\_00\\_00\\_sk](http://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_DEM/om7101rr/v_om7101rr_00_00_00_sk) [Cit. 18.10.2017].
- ŠTATISTICKÝ ÚRAD SLOVENSKEJ REPUBLIKY, 2019. *Počet obyvateľov podľa pohlavia - obce (ročne)*. [Online] Dostupné z:

[http://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD\\_DEM/om7101rr/v\\_om7101rr\\_00\\_00\\_00\\_sk](http://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_DEM/om7101rr/v_om7101rr_00_00_00_sk) [Cit. 12.9.2019].

TAYLOR B., 2013. Into High Gear. *Recycling Today*. GIE Media, USA. [Online] Dostupné z: <https://www.recyclingtoday.com/article/rt50-mrf-high-gear/> [Cit. 12.9.2019].

TIBBEN L., ROGERS R.S., 2002. Differences between forward and reverse logistics in a retail environment. In: *Supply Chain Management*, 7(5), pp. 271-282.

TONJES D. J., MALLIKARJUN S., 2013. Cost effectiveness of recycling: A systems model. In: *Waste Management*, Vol. 33, Issue 11, pp. 2548-2556. ISSN 0956-053X.

TRAPPEY A.J.C, TRAPPEY CH.V., WU CH., 2010. Genetic algorithm dynamic performance evaluation for RFID reverse logistic management. *Expert Systems with Applications*, 37(11), pp. 7329-7335.

VLÁDA SLOVENSKEJ REPUBLIKY, 2018. *Nariadenie Vlády SR č. 330/2018, ktorým sa ustanovuje výška sadzieb poplatkov za uloženie odpadov a podrobnosti súvisiace s prerozdeľovaním príjmov z poplatkov za uloženie odpadov*. [Online] Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2018/330/>. [Cit. 23.3.2020].

## 7 Publikačná činnosť

### ADE Vedecké práce v ostatných zahraničných časopisoch

ADE01 DUBCOVÁ, Mária - ŠKULTÉTYOVÁ, Ivona - GALBOVÁ, Kristína [Galbová, Kristína] - TROŠANOVÁ, Mária. Possibilities of sludge recovery from wastewater treatment plant. In *Czech Journal of Civil Engineering [elektronický zdroj]*. Vol. 3, iss. 2 (2017), online, s. 35-39. ISSN 2336-7148.

ADE02 RUSNÁK, Dušan - DUBCOVÁ, Mária - TROŠANOVÁ, Mária - STANKO, Štefan. Choice of the design rainfall for sewerage assessment using analytical tool DATER in Slovakia. In *Czech Journal of Civil Engineering [elektronický zdroj]*. Vol. 3, iss. 2 (2017), online, s. 168-173. ISSN 2336-7148.

ADE03 TROŠANOVÁ, Mária - ŠKULTÉTYOVÁ, Ivona - DUBCOVÁ, Mária - RUSNÁK, Dušan. Comparison of environmental goals and economic efficiency in waste management at municipal level within reverse logistics. In *Czech Journal of Civil Engineering [elektronický zdroj]*. Vol. 3, iss. 2 (2017), online, s. 175-180. ISSN 2336-7148.

### ADM Vedecké práce v zahraničných časopisoch registrovaných v databázach Web of Science alebo SCOPUS

ADM01 RUSNÁK, Dušan - STANKO, Štefan - TROŠANOVÁ, Mária. Design rainfall analysis tool for urbanized areas in Slovak Republic. In *Pollack Periodica*. Vol. 13, no. 2 (2018), s. 107-116. ISSN 1788-1994 (2018: 0.219 - SJR, Q3 - SJR Best Q). V databáze: SCOPUS: 2-s2.0-85050269281 ; DOI: 10.1556/606.2018.13.2.11.

ADM02 TROŠANOVÁ, Mária - ŠKULTÉTYOVÁ, Ivona - RUSNÁK, Dušan. State of the management of municipal waste in the context of reverse logistics. In *Pollack Periodica*. Vol. 13, no. 2 (2018), s. 117-128. ISSN 1788-1994 (2018: 0.219 - SJR, Q3

- SJR Best Q). V databáze: SCOPUS: 2-s2.0-85050284892 ; DOI: 10.1556/606.2018.13.2.12.

#### **AFC Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách**

- AFC01 CSICSAIOVÁ, Réka - MARKO, Ivana - DUBCOVÁ, Mária - TROŠANOVÁ, Mária. Analýza jednotnej stokovej siete a posúdenie návrhu opatrení na hospodárenie s dažďovou vodou. In *Mladá voda břehy mele 2018, sborník příspěvků 1. konference, 14. 06. 2018, Brno [elektronický zdroj]*. 1. vyd. Brno : Young Water Professionals Czech Republic, 2018, online, s. 89-97. ISBN 978-80-270-3802-2.
- AFC02 DUBCOVÁ, Mária - CSICSAIOVÁ, Réka - MARKO, Ivana - TROŠANOVÁ, Mária. Spôsoby spracovania dát na posúdenie environmentálnych dopadov z ČOV. In *Mladá voda břehy mele 2018, sborník příspěvků 1. konference, 14. 06. 2018, Brno [elektronický zdroj]*. 1. vyd. Brno : Young Water Professionals Czech Republic, 2018, online, s. 98-103. ISBN 978-80-270-3802-2.
- AFC03 GREGUŠOVÁ, Veronika - DUBCOVÁ, Mária - TROŠANOVÁ, Mária. Modelovanie prúdenia v dosadzovacích nádržiach. In *Mladá voda břehy mele 2018, sborník příspěvků 1. konference, 14. 06. 2018, Brno [elektronický zdroj]*. 1. vyd. Brno : Young Water Professionals Czech Republic, 2018, online, s. 104-113. ISBN 978-80-270-3802-2.
- AFC04 MARKO, Ivana - CSICSAIOVÁ, Réka - TROŠANOVÁ, Mária - DUBCOVÁ, Mária. Účinnosť zeolitu a aktívneho uhlia pri odstraňovaní bromičnanov z vody. In *Mladá voda břehy mele 2018, sborník příspěvků 1. konference, 14. 06. 2018, Brno [elektronický zdroj]*. 1. vyd. Brno : Young Water Professionals Czech Republic, 2018, online, s. 137-142. ISBN 978-80-270-3802-2.
- AFC05 TROŠANOVÁ, Mária - DUBCOVÁ, Mária - CSICSAIOVÁ, Réka - MARKO, Ivana. Možnosti zhodnotenia kalov z čistenia komunálnych odpadových vôd. In *Mladá voda břehy mele 2018, sborník příspěvků 1. konference, 14. 06. 2018, Brno [elektronický zdroj]*. 1. vyd. Brno : Young Water Professionals Czech Republic, 2018, online, s. 121-127. ISBN 978-80-270-3802-2.

#### **AFD Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách**

- AFD01 CSICSAIOVÁ, Réka - TROŠANOVÁ, Mária - STANKO, Štefan. Posúdenie environmentálnych vplyvov čistiarene odpadových vôd Kútniky na životné prostredie. In *Konferencia mladých výskumníkov - KOMVY 2017 [elektronický zdroj] : zborník prednášok. Chvojnica, SR, 20. - 22. 11. 2017*. 1. vyd. Bratislava : Spektrum STU, 2017, CD-ROM, s. 4-11. ISBN 978-80-227-4749-3.
- AFD02 DUBCOVÁ, Mária - ŠKULTÉTYOVÁ, Ivona - TROŠANOVÁ, Mária. Energy recovery of the Sludge from Wastewater Treatment Plant and its impact on the Environment. In *TOP 2017 [elektronický zdroj] : full papers. 23rd annual International Scientific Conference Engineering for Environment Protection. Šamorín - Čilistov, SR, 20. -22. 9. 2017*. 1. vyd. Bratislava : Spektrum STU, 2017, USB kľúč, [6] s. ISBN 978-80-227-4731-8.
- AFD03 GALBOVÁ, Kristína [Galbová, Kristína] - DUBCOVÁ, Mária - TROŠANOVÁ, Mária. Produkcia a využívanie čistiarenskeho kalu. In *Konferencia mladých výskumníkov - KOMVY 2016 [elektronický zdroj] : zborník z konferencie. Duchonka, SR, 15. - 16. 11. 2016*. 1. vyd. Bratislava : Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2016, CD-ROM, s. 18-23. ISBN 978-80-227-4654-0.

- AFD04 HRUDKA, Jaroslav - DUBCOVÁ, Mária - RUSNÁK, Dušan - TROŠANOVÁ, Mária. Analýza prúdenia odpadovej vody v odľahčovacej komore pomocou matematických modelov. In *Zborník prednášok a posterov 10. bienálnej konferencie s medzinárodnou účasťou Rekonštrukcie stokových sietí a čistiarní odpadových vôd, Podbanské, 16.-18.október 2017*. 1. vyd. Bratislava : Výskumný ústav vodného hospodárstva Bratislava, 2017, S. 145-149. ISBN 978-80-89740-15-4.
- AFD05 STANKOVÁ, Monika - RUSNÁK, Dušan - TROŠANOVÁ, Mária. Shopper marketing ako prvok obehového hospodárstva. In *Konferencia mladých výskumníkov - KOMVY 2017 [elektronický zdroj] : zborník prednášok. Chvojnica, SR, 20. - 22. 11. 2017*. 1. vyd. Bratislava : Spektrum STU, 2017, CD-ROM, s. 118-126. ISBN 978-80-227-4749-3.
- AFD06 TROŠANOVÁ, Mária - ŠKULTÉTYOVÁ, Ivona. Priemet opatrení na zmiernenie nepriaznivých vplyvov činností a podmienok z procesu EIA do podmienok územných rozhodnutí a ich výsledná efektivita v okrese Levoča. In *Konferencia mladých výskumníkov - KOMVY 2016 [elektronický zdroj] : zborník z konferencie. Duchonka, SR, 15. - 16. 11. 2016*. 1. vyd. Bratislava : Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2016, CD-ROM, s. 63-70. ISBN 978-80-227-4654-0.
- AFD07 TROŠANOVÁ, Mária - ŠKULTÉTYOVÁ, Ivona - DUBCOVÁ, Mária. Reverse logistics in waste management as integral part of circular economy in EU. In *TOP 2017 [elektronický zdroj] : full papers. 23rd annual International Scientific Conference Engineering for Environment Protection. Šamorín - Čílitov, SR, 20. -22. 9. 2017*. 1. vyd. Bratislava : Spektrum STU, 2017, USB kľúč, [12] s. ISBN 978-80-227-4731-8.
- AFD08 TROŠANOVÁ, Mária - ŠKULTÉTYOVÁ, Ivona - HOLUBEC, Michal. Legislative requirements for municipal waste, packaging and waste of packaging and reverse logistics. In *Konferencia mladých výskumníkov - KOMVY 2017 [elektronický zdroj] : zborník prednášok. Chvojnica, SR, 20. - 22. 11. 2017*. 1. vyd. Bratislava : Spektrum STU, 2017, CD-ROM, s. 136-142. ISBN 978-80-227-4749-3.
- AFD09 TROŠANOVÁ, Mária. Reverzná logistika vzťahnutá k vybraným cieľom odpadového hospodárstva na komunálnej úrovni. In *Advances in Architectural, Civil and Environmental Engineering [elektronický zdroj] : 27th Annual PhD Student Conference on Applied Mathematics, Applied Mechanics, Geodesy and Cartography, Landscaping, Building Technology, Theory and Structures of Buildings, Theory and Structures of Civil Engineering Works, Theory and Environmental Technology of Buildings, Water Resources Engineering. 25. October 2017, Bratislava, Slovakia*. 1. vyd. Bratislava : Spektrum STU, 2017, CD-ROM, s. 595-600. ISBN 978-80-227-4751-6.
- AFD10 TROŠANOVÁ, Mária - ŠKULTÉTYOVÁ, Ivona - LUKÁČOVÁ, Kristína [Galbová, Kristína]. Cost-effectiveness analysis in context of circular economy. In *Zborník prednášok z Konferencie mladých výskumníkov - KOMVY 2018 [elektronický zdroj] : Podhájska, SR, 17. - 19. september 2018*. 1. vyd. Bratislava : Spektrum STU, 2018, CD-ROM, s. 117-122. ISBN 978-80-227-4847-6.
- AFD11 TROŠANOVÁ, Mária - MIHÁLIKOVÁ, Renáta - ŠKULTÉTYOVÁ, Ivona. Analysis of the separate collection of packaging waste from households in Slovakia in the context of Circular Economy Package. In *ICTEP 2019 [elektronický zdroj] : proceedings of International Council on Technologies of Environmental Protection. October 23-25, 2019, High Tatras, Slovakia*. 1. vyd. Danvers : Institute of Electrical

and Electronics Engineers, 2019, CD-ROM, s. 262-268. ISBN 978-1-7281-4924-0. V  
databáze: SCOPUS: 2-s2.0-85079545529 ; DOI:  
10.1109/ICTEP48662.2019.8968975.

#### **AFG Abstrakty príspevkov zo zahraničných konferencií**

- AFG01 RUSNÁK, Dušan - STANKO, Štefan - TROŠANOVÁ, Mária. Design rainfall analysis tool for urbanized areas in Slovak Republic. In *Architectural, Engineering and Information Sciences : abstract book. 13th Miklós Iványi International PhD & DLA Symposium. November 3-4, 2017, Pécs, Hungary*. Pécs : Pollack Press, 2017, S. 112. ISBN 978-963-642-780-1.
- AFG02 TROŠANOVÁ, Mária - ŠKULTÉTYOVÁ, Ivona - RUSNÁK, Dušan. State of the management of municipal waste in the context of reverse logistics. In *Architectural, Engineering and Information Sciences : abstract book. 13th Miklós Iványi International PhD & DLA Symposium. November 3-4, 2017, Pécs, Hungary*. Pécs : Pollack Press, 2017, S. 132. ISBN 978-963-642-780-1.

#### **AFH Abstrakty príspevkov z domácich konferencií**

- AFH01 TROŠANOVÁ, Mária - ŠKULTÉTYOVÁ, Ivona - STANKO, Štefan - LUKÁČOVÁ, Kristína [Galbová, Kristína]. Plastics and Reverse Logistics in the Circular Economy. In *HORVÁT, Miroslav. TOP 2018 : proceedings of abstract of the 24th international scientific conference Engineering for environment protection . Vysoké Tatry, Slovensko, 19. - 21. 9. 2018*. 1. vyd. Bratislava : SPEKTRUM, 2018, S. 34. ISBN 978-80-227-4835-3.

#### **BDF Odborné práce v ostatných domácich časopisoch**

- BDF01 TROŠANOVÁ, Mária. Transpozícia "odpadového balíka" do slovenskej legislatívy je pred schválením. In *Bezpečná práca*. Roč. 50, č. 5 (2019), s. 3-5. ISSN 0322-8347.

#### **BEE Odborné práce v zahraničných zborníkoch (konferenčných aj nekonferenčných)**

- BEE01 GREGUŠOVÁ, Veronika - TROŠANOVÁ, Mária - RUSNÁK, Dušan - HOLUBEC, Michal. Využitie dát meraných in-situ na simuláciu prúdenia v dosadzovacej nádrži. In *Voda 2017 [elektronický zdroj] : sborník prednášiek a posterových sdělení z 12. bienální konference CzWA. Poděbrady, ČR, 20. - 22. září 2017*. 1. vyd. Brno : Tribun EU, 2017, CD-ROM, s. 277-280. ISBN 978-80-263-1322-9.
- BEE02 TROŠANOVÁ, Mária - GREGUŠOVÁ, Veronika - HOLUBEC, Michal - GALBOVÁ, Kristína [Galbová, Kristína]. Analýza vzoriek z čistiarenského kalu na obsah ťažkých kovov odobratých z vybraných ČOV a možnosti jeho ďalšieho využitia. In *Voda 2017 [elektronický zdroj] : sborník prednášiek a posterových sdělení z 12. bienální konference CzWA. Poděbrady, ČR, 20. - 22. září 2017*. 1. vyd. Brno : Tribun EU, 2017, CD-ROM, s. 309-312. ISBN 978-80-263-1322-9.