

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA

Evidenčné číslo: 101003/B/2023/36145173762622980

EFEKTÍVNOSŤ ODPADOVÉHO HOSPODÁRSTVA
NA SLOVENSKU

Bakalárska práca

2023

Patrik Turcsek

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA

EFEKTÍVNOSŤ ODPADOVÉHO HOSPODÁRSTVA
NA SLOVENSKU

Bakalárska práca

Študijný program: Aplikovaná ekonómia

Študijný odbor: Ekonómia a manažment

Školiace pracovisko: Katedra hospodárskej politiky

Vedúci záverečnej práce: Ing. Erika Majzlíková PhD.

Bratislava 2023

Patrik Turcsek

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že predkladanú záverečnú prácu som vypracoval samostatne, a zároveň som uviedol všetku použitú literatúru.

Dátum:

.....

Podpis študenta

Pod'akovanie

Touto cestou by som chcel pod'akovať Ing. Erike Majzlíkovej PhD. za všetky cenné rady a pomoc pri vypracovaní tejto bakalárskej práce.

ABSTRAKT

TURCSEK, Patrik: *Efektívnosť odpadového hospodárstva na Slovensku*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Národohospodárska fakulta; Katedra hospodárskej politiky. – Vedúca záverečnej práce: Doc. Ing. Erika Majzlíková PhD. – Bratislava: NHF EU, 2023, 44 s.

Odpadové hospodárstvo je jednou z najdôležitejších súčastí ľudskej spoločnosti a ekonomiky. Je prítomné vo všetkých častiach produkčno-spotrebiteľského reťazca, a od jeho vlastnej efektivity závisí taktiež aj efektivita väčšiny procesov prebiehajúcich v národnom hospodárstve. Práca pojednáva o najvýznamnejších problémoch odpadového hospodárstva Slovenskej republiky v oblasti komunálnych odpadov, pričom sa snaží adresovať problémy nízkej efektivity v tejto oblasti. Ako jej hlavné príčiny identifikuje vysokú mieru ich skládkovania, a progresívny nárast ich tvorby, nízku mieru zužitkovania výsledkov recyklácie a vysokú previazanosť medzi ekonomickým rastom a produkciou komunálnych odpadov. V práci dokazujeme, že práve tieto problémy predstavujú najvýznamnejšie prekážky prechodu slovenskej ekonomiky na koncept obehového hospodárstva, pričom sa snažíme adresovať ich príčiny prostredníctvom analýzy dát na mikroúrovni. Výsledky práce prezentujú závery o čiastočne potvrdenom naratíve nízkej efektivity – napriek zisteniam o celkovo pozitívnom vývoji v oblasti nakladania s komunálnymi odpadmi v čase sa nám podarilo identifikovať oblasti, ktoré disponujú potenciálom toto zlepšenie znegovať. Zároveň prostredníctvom analýzy efektivity poplatkov za komunálne odpady na množstvovej báze predkladáme možnosti čiastočného riešenia súčasného stavu.

Kľúčové slová:

odpadové hospodárstvo, skládkovanie, Zákon o odpadoch č. 79/2015 Z. z., efektivita odpadového hospodárstva, nakladanie s odpadmi, recyklácia, komunálny odpad

ABSTRACT

TURCSEK, Patrik: Efficiency of waste management in Slovakia. – University of Economics in Bratislava. Faculty of National Economy; Department of Economic Policy. – Thesis supervisor: Doc. Ing. Erika Majzlíková PhD. – Bratislava: NHF EU, 2023, 44 p.

Waste management is one of the most important parts of human society and the economy. It is present in all parts of the production and consumption chain, and the efficiency of most of the processes taking place in the national economy also depends on its own efficiency. The thesis deals with the most important problems of waste management of the Slovak Republic in the field of municipal waste, while trying to address the problems of low efficiency in this area. As its causes it identifies a high rate of landfilling of municipal waste, a progressive increase in its generation, a low rate of utilisation of recycling results and a high correlation rate between economic growth and municipal waste production. In our thesis, we prove that these problems that represent the most significant obstacles to the transition of the Slovak economy to the concept of circular economy, while trying to address their causes via micro level analysis. The results of the work present conclusions about the partially confirmed narrative of low efficiency of Slovak waste management in this field – despite the findings of overall positive developments in municipal waste management over time, we managed to identify areas that have the potential to negate this improvement. At the same time, through an analysis of the effectiveness of municipal waste fees on a quantitative basis, we present options for a partial solution to the current situation.

Keywords:

waste management, landfilling, Waste Act no. 79/2015 Z.z., efficiency of waste management, waste disposal, recycling, municipal waste

OBSAH

ÚVOD	10
1. Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....	12
1.1. Odpadové hospodárstvo a cirkulárna ekonomika	12
1.2. Odborný rámec.....	14
1.3. Hierarchia odpadového hospodárstva	14
2. Cieľ práce	16
3. Metodika práce a metódy skúmania	17
4. Výsledky práce a diskusia	18
4.1. Medzinárodné porovnanie kľúčových ukazovateľov.....	18
4.1.1. Tvorba odpadov.....	18
4.1.2. Nakladanie s odpadmi	21
4.2. Slovenská perspektíva.....	24
4.2.1. Tvorba KO a vzťah k obehovému hospodárstvu na Slovensku	24
4.2.2. Komunálne odpady z regionálneho hľadiska	29
4.2.3. Incentivizácia zodpovednosti za komunálny odpad.....	33
ZÁVER.....	40
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	42

ZOZNAM SKRATIEK

s. c.	– stále ceny
p. b.	– percentuálny bod
HDP	– hrubý domáci produkt
EÚ	– Európska únia
EP	– Európsky parlament
KO	– komunálny odpad
BRO	– biologicky rozložiteľný odpad
Eurostat	– Štatistický úrad Európskych spoločenstiev
ŠÚ SR	– Štatistický úrad Slovenskej republiky
IEP	– Inštitút environmentálnej politiky
OECD	– Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj
MŽP SR	– Ministerstvo životného prostredia SR

Skratky krajín pri grafických zobrazeniach:

AT	Rakúsko	IE	Írsko
BE	Belgicko	IT	Taliancko
BG	Bulharsko	LT	Lotyšsko
HR	Chorvátsko	LV	Litva
CY	Cyprus	LU	Luxembursko
CZ	Česko	MT	Malta
DK	Dánsko	NL	Holandsko
EE	Estónsko	PL	Poľsko
EU27	Priemer EÚ	PT	Portugalsko
FI	Fínsko	RO	Rumunsko
FR	Francúzsko	SK	Slovensko
DE	Nemecko	SI	Slovinsko
EL	Grécko	ES	Španielsko
HU	Maďarsko	SE	Švédsko

ZOZNAM GRAFOV

- Graf č. 1: Porovnanie objemu tvorby celkového nakladania s odpadmi (pri vylúčení minerálnych odpadov) na obyvateľa v rámci EÚ, 2020
- Graf č. 2: Porovnanie objemu tvorby komunálnych odpadov na obyvateľa a veľkosti HDP na obyvateľa, medzinárodné porovnanie, 2021
- Grafy č. 3 až 11: Porovnanie vzťahu úrovne ekon. rozvoja a intenzity tvorby komunálneho odpadu v rozmedzí rokov 2013 – 2021 (v prípade EÚ boli využité prierezové údaje jednotlivých krajín)
- Graf č. 12: Štruktúra nakladania s celkovým objemom odpadu v rámci vybraných krajín EÚ, 2021
- Graf č. 13: Objem skládkovaných komunálnych odpadov pripadajúci na 1 obyvateľa, 2020
- Graf č. 14: Medzinárodné porovnanie miery recyklácie komunálnych odpadov, 2020
- Graf č. 15: Vývoj počtu skládkovacích kapacít (jednotlivých skládok) vo vybraných krajinách EÚ
- Graf č. 16: Vývoj počtu recyklačných kapacít (počtu prevádzok) vo vybraných krajinách EÚ
- Graf č. 17: Vývoj tvorby celkovej tvorby odpadov na 1 obyvateľa, porovnanie SR - EÚ
- Graf č. 18: Pomer objemu vyprodukovaných odpadov na HDP v s. c. roku 2015 (kg/tis. €)
- Graf č. 19: Porovnanie objemu tvorby odpadov bez KO a vývoja HDP v s. c. roku 2015 (Index, 2005=100)
- Graf č. 20: Objem vzniku komunálnych odpadov pripadajúci na 1 obyvateľa, SR
- Graf č. 21: Porovnanie objemu tvorby KO na obyvateľa a vývoja HDP v s. c. roku 2015 (Index, 2005=100)
- Graf č. 22: Vývoj tvorby jednotlivých druhov odpadov, SR
- Graf č. 23: Objem zberu vytriedených zložiek komunálnych odpadov pripadajúcich na 1 obyvateľa SR
- Graf č. 24: Porovnanie objemu recyklovaných komunálnych odpadov na 1 obyvateľa, EÚ – Slovensko
- Graf č. 25: Vývoj miery recyklácie komunálnych odpadov, porovnanie EÚ - Slovensko
- Graf č. 26: Vývoj miery využívania recyklovaných materiálov, por. EÚ - Slovensko
- Graf č. 27: Zamestnanosť v obehovom hospodárstve ako % z celkovej zamestnanosti
- Graf č. 28: Počet patentov v oblasti obehového hospodárstva pripadajúci na milión obyvateľov
- Graf č. 29: Objem komunálnych odpadov podľa jednotlivých spôsobov nakladania s odpadom, regionálna úroveň
- Graf č. 30: Objem komunálnych odpadov podľa jednotlivých spôsobov nakladania s odpadom, reg. úroveň
- Graf č. 31: Vývoj podielov jednotlivých spôsobov nakladania s komunálnym odpadom, reg. úroveň
- Graf č. 32: Okresy s najvýznamnejšími podielmi skládkovania komunálnych odpadov, 2021
- Graf č. 33: Obce s najvýznamnejšími podielmi skládkovania komunálnych odpadov, 2021
- Graf č. 34: Okresy s najvýznamnejšími podielmi nakladania s komunálnymi odpadmi formou recyklácie, 2021
- Graf č. 35: Obce s najvýznamnejšími podielmi nakladania s komunálnymi odpadmi formou recyklácie, 2021
- Graf č. 36: Histogram početností obcí v rámci intervalov miery skládkovania, 2017
- Graf č. 37: Histogram početností obcí v rámci intervalov miery skládkovania, 2021
- Graf č. 38: Počty obyvateľov podľa typu poplatku za odvoz komunálneho odpadu, 2021
- Graf č. 39: Počet obcí podľa roku v ktorom zaviedli systém množstvového zberu komunálneho odpadu
- Graf č. 40: Priemerné množstvo odpadu pripadajúce na jedného obyvateľa na základe režimu platby za vývoz odpadu, ton/rok
- Graf č. 41: Priemerná výška paušálneho poplatku za vývoz komunálneho odpadu v € za osobu
- Graf č. 42: Priemerná výška množstvového poplatku za vývoz komunálneho odpadu v € za 1 l
- Graf č. 43: Vývoj podielov spôsobov/režimov poplatku za vývoz komunálneho odpadu z domácnosti, podiel obcí
- Graf č. 44: Podiely zberových systémov v obciach s množstvovým spôsobom zberu komunálneho odpadu
- Graf č. 45: Množstvo komunálneho odpadu pripadajúce na 1 obyvateľa platiaceho množstevný poplatok podľa systému zberu
- Graf č. 46: Podiely frekvencií odvozov zmesového komunálneho odpadu, jednotlivé obce, 2021

SLOVNÍK

Komunálny odpad - odpad z domácností vrátane objemného odpadu, podobný odpad z obchodu, kancelárskych budov a inštitúcií, malých a stredných podnikov, odpad z dvorov a záhrad, odpad z čistenia ulíc, obsah uličných košov a odpad z trhovísk. (OSN)

Recyklácia - každá činnosť zhodnocovania odpadu, ktorou sa odpad opätovne spracuje na výrobky, materiály alebo látky určené na pôvodný účel alebo iné účely, pokiaľ nie je uvedené inak, obyčajne sa ňou rozumie aj opätovné využívanie BRO. (ŠÚ SR)

Paušálny poplatok za KO – režim platby za komunálne odpady, pri ktorom všetci platitelia prináležiaci do rovnakej tarifnej skupiny znášajú náklady municipality na odpadové hospodárstvo alikvótne (t. j. bez diferenciacie na základe množstva vyprodukovaného odpadu). (IEP)

Množstvový poplatok za KO - režim platby za komunálne odpady, pri ktorom municipality pri výpočte poplatku platiteľa zohľadňuje jeho intenzitu tvorby odpadov. (IEP)

Žetónový zber – spôsob implementácie množstvového poplatku pri ktorom si občan zakúpi žetón, ktorý si zavesí na smetnú nádobu ak má záujem o jej vyprázdnenie. Na ekvivalentnom princípe funguje takisto zber na základe jedinečných kódov a RFID čipov. (IEP)

Kontajnerový zber – tiež kontajnerovo-intervalový – spôsob implementácie množstvového poplatku založený na objeme zbernej nádoby, resp. frekvencii jej vývozu, Ekvivalentom je zber vrecový, ktorý sa líši iba vo forme nádoby na odpad. (IEP)

Kombinovaný zber – jedná sa o kombináciu paušálneho a niektorého z množstvových typov zberu v jednej obci. Zvyčajne je zavedený na pre rozdielne potreby odvozu odpadu obyvateľov žijúcich v rodinných domoch, a obyvateľov bytových domov. (IEP)

ÚVOD

Odpadové hospodárstvo je jednou z najdôležitejších súčastí ľudskej spoločnosti a ekonomiky. Zabezpečuje bezpečné prostredie pre život a z ekonomickej stránky umožňuje bezproblémový cyklický priebeh ekonomických procesov. Je prítomné vo všetkých častiach produkčno-spotrebiteľského reťazca, a od jeho vlastnej efektivity závisí taktiež aj efektívnosť väčšiny procesov prebiehajúcich v národnom hospodárstve. Práve táto účinnosť je však v súčasnosti významne ohrozená.

V období posledných 30 rokov došlo k vyčerpaniu konceptu extenzívneho využívania prírodných zdrojov, definovaného lineárnym, neuzavretým vzťahom zdroj – produkt – spotreba – odpad. Zároveň však došlo k prevratnej zmene v uvedomovaní si vzácnosti každodenných zdrojov a životného prostredia ako takého, v dôsledku čoho stále silnejú snahy o prechod na nový, uzavretý (obehový) ekonomický model.

Prechod na princípy obehového hospodárstva je v podmienkach postupujúcich klimatických zmien a prehlbujúceho sa nedostatku základných komodít nevyhnutný. Maximalizácia využitia už existujúcich zdrojov je jediný spôsob ako si slovenské hospodárstvo môže udržať konkurencieschopnosť v dlhodobom horizonte.

V tejto práci sa budeme venovať jednej z najdôležitejších súčastí tohto prechodu. Efektívnosti slovenského odpadového hospodárstva. Účelné a efektívne využitie odpadov je totiž fundamentálnym predpokladom obehového hospodárstva.

Hoci Slovenská republika pri nakladaní s odpadmi v poslednom období dosiahla značné úspechy, sme presvedčení o prítomnosti štrukturálnych problémov, ktoré môžu takto komplexný proces bezprecedentne ohroziť.

Najvypuklejšími príkladmi sú vysoká miera skládkovania komunálnych odpadov, progresívny nárast ich tvorby a previazanosť ich tvorby s ekonomickým rastom. Každý z nich disponuje potenciálom tento proces premeny úplne znemožniť, a tým veľmi výrazne poškodiť konkurencieschopnosť Slovenska v nasledujúcich desaťročiach.

Prostredníctvom tejto práce by sme chceli poskytnúť náhľad do súčasného stavu odpadového hospodárstva SR, a prostredníctvom analýzy jej problémov a štruktúrovaného porovnania s vybranými krajinami predstaviť možné riešenia súčasnej situácie.

V práci sa venujeme problematike nízkej miery opätovného zhodnocovania odpadov v Slovenskej republike, vysokej miere previazania hospodárskeho rastu a tvorby odpadov, ako aj problému pretrvávajúcej vysokej miery nakladania s komunálnymi odpadmi formou skládkovania. V práci sa pokúsime na podklade dátovej analýzy rôznych

súčasť slovenského, a systémov odpadového hospodárstva iných krajín EÚ, predostrieť možnosti riešenia týchto problémov. Túto tému sme si vybrali z dôvodu nášho záujmu o životné prostredie, a úprimnej snahy prispievať k jeho zachovaniu pre budúce generácie. Jej prostredníctvom by sme zároveň chceli prispieť k zvýšeniu povedomia o tejto problematike medzi širšou verejnosťou. Zvýšenie efektívnosti v oblasti komunálnych odpadov totiž nie je možné iba na základe jednoduchého zlepšenia procesov. Pre ich previazanosť s ľudskou spoločnosťou sa od istého momentu osobná participácia stáva nevyhnutnou, a to je možné iba za podmienky dôkladnej znalosti faktov.

Systém odpadového hospodárstva bol na Slovensku takmer vždy zo strany laickej, no veľmi často i odbornej verejnosti vnímaný v negatívnom svetle. Nejedná sa pritom iba o nespokojnosť s celkovým nastavením systému, ale o hlboko zakorenené problémy nedostatočnej dôvery voči zodpovedným autoritám a veľmi nízkej informovanosti o význame a dôležitosti tohto odvetvia národného hospodárstva. V súčasnosti môže byť pomerne problematické presne identifikovať príčiny tohto stavu. Pravdepodobne najdôležitejšiu úlohu tu však zohral dlhodobý laxný prístup k tematike tvorby a nakladania s odpadmi zo strany tvorcov verejných politík pred vstupom do EÚ, ako aj nízke úsilie v oblasti informovania verejnosti. Výsledkom je veľmi nízka miera osobnej participácie obyvateľstva na riešení aktuálnych problémov v tejto oblasti, čo spôsobuje veľké obmedzenia pri implementácii nových politík. Veríme, že základným krokom pri odstraňovaní týchto problémov musí byť vytvorenie uceleného a hlavne pravdivého obrazu o slovenskom odpadovom hospodárstve. To však nie je možné pokiaľ podľahneme vžitým dogmám o fatalistickom charaktere nášho odpadového hospodárstva. Počas niekoľkých posledných rokov sme dosiahli viacero významných úspechov, ale aj pretrvávajúcich a zhoršujúcich sa neúspechov, ktoré sa pokúsime priblížiť v nasledujúcich kapitolách.

1. Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

1.1.Odpadové hospodárstvo a cirkulárna ekonomika

Odpadové hospodárstvo je v bežnom ponímaní oblasťou verejnej politiky predstavujúcou regulačný rámec pre široký súhrn aktivít súvisiacich s riadením, transportom, zberom, ako aj monitorovaním a spôsobmi riadenia, a predchádzania vzniku odpadov (OSN, 1997). Z ekonomického hľadiska ho však môžeme takisto identifikovať ako veľmi dôležitý sektor národného hospodárstva, vykonávajúci všetky vyššie uvedené činnosti. Zabezpečuje bezpečné prostredie pre život, a z ekonomickej stránky umožňuje bezproblémový cyklický priebeh ekonomických procesov. Je prítomné vo všetkých častiach produkčno-spotrebiteľského reťazca, a od jeho vlastnej efektivity závisí taktiež aj efektívita väčšiny procesov prebiehajúcich v národnom hospodárstve.

V kontraste ním, pre obehové hospodárstvo (cirkulárnu ekonomiku) neexistuje jednoznačná definícia. Jednou z možností je popísať ho (zo spoločenského hľadiska) ako model výroby a spotreby, ktorý sa v záujme dosiahnutia trvalej udržateľnosti usiluje o maximálne predĺženie životného cyklu výrobkov prostredníctvom kombinácie prenájmu, spoločného využívania, opätovného použitia, opravy, renovácie, recyklácie a účelného dizajnu existujúcich materiálov a výrobkov (EP, 2015).

Iným prístupom je jeho opis ako hospodárskeho systému, ktorého cieľom je nulová čistá tvorba odpadu pomocou predlžovania životného cyklu produktu a návratu použitých materiálov do priemyselného cyklu alebo prírodného prostredia (Nobre, Tavares, 2021).V praxi to znamená zníženie tvorby odpadu na minimum. Keď výrobok dosiahne koniec svojej životnosti, jeho materiály sa vďaka recyklácii udržiavajú v hospodárstve všade tam, kde je to možné. Môžu byť produktívne použité znova a znova, čím sa vytvára ďalšia pridaná hodnota. (EP, 2015)

Obehové hospodárstvo sa stáva stále dôležitejším konceptom v súvislosti s udržateľným rozvojom, pričom sa prechod na jeho princípy stáva nevyhnutným. Jedná sa o zložitý proces, ktorý zahŕňa zásadné zmeny systémov výroby a spotreby, ktoré majú vplyv na životné prostredie. Štát sa do tohto procesu zapája takmer všetkými aspektmi hospodárskej politiky, od mechanizmov financovania, monitorovania správania spotrebiteľov, vládnych zásahov do trhového prostredia, technologickými, podnikateľskými a sociálnymi inováciami, ako aj daňovou politikou. Každý z nich sa

prítom priamo dotýka aj odpadového hospodárstva (European Environment Agency, 2016).

Iba zvládnutý prechod na princípy cirkulárnej ekonomiky dokáže v dlhodobom horizonte znížiť závislosť národných ekonomík od čoraz zmenšujúcich sa zásob nerastných surovín (Murray et al., 2017). Zabezpečenie efektívneho a správne manažovaného toku tovarov s čo najmenším vplyvom na okolité prostredie je nevyhnutné nielen z environmentálneho pohľadu, ale aj z pohľadu tokov finančných a obchodných. (SAŽP, 2022). Na to nadväzujúce zlepšenie riadenia odpadových tokov zas prispieva k minimalizácii znečistenia životného prostredia, a zabraňuje dopadom na zdravie ľudí (Ellen MacArthur Foundation, 2015). V čisto ekonomickej sfére zároveň prináša príležitosti pre vytváranie nových pracovných miest, inovácií a rozvoja nových trhov. Proces tejto tranzície taktiež posilňuje dlhodobú udržateľnosť ekonomiky a jej schopnosť prispôbiť sa zmenám na trhu (European Environment Agency, 2016), pričom je tiež možno tvrdiť, že poskytuje lepšiu kontrolu nad výrobou, skladovaním a distribúciou výrobkov, čo môže viesť k väčšej efektívnosti využitia zdrojov a znižovaniu nákladov na výrobu. (Kirchherr – Reike – Hekkert, 2018). Prvotným prejavom vo väčšine krajín ktoré si osvojujú jej princípy je zvyšovanie miery recyklácie a postupné prerušenie vzťahu medzi hospodárskym rastom (POH SR 2021 – 2025).

Tvorba odpadov je v však v súčasnosti na Slovensku ešte stále ukazovateľom, ktorý úzko súvisí s ekonomickým rastom (Eurostat, 2023). V rámci veľkej väčšiny samospráv, ktoré sú pri dosahovaní cieľov obehového hospodárstva takpovediac „v prvej línii“, je stále prítomná vysoká miera neefektivity a nekonceptného správania v oblasti odpadového hospodárstva (Koreň, 2018). Niektorí autori skorších štúdií ako významný problém identifikovali nízku spoľahlivosť oficiálnych štatistík v oblasti nakladania s odpadom (Aleksic, 2014 / Koreň, 2018). Tieto problémy boli počas nasledujúcich rokov adresované, určitá miera diskepancie so skutočnosťou však stále môže byť prítomná. Do súčasnosti (2023) taktiež nebola prijatá žiadna záväzná koncepcia angažovania tvorcov komunálnych odpadov (občanov) do redukcie tvorby odpadov formou zavedenia množstvovej schémy výpočtu poplatkov za komunálny odpad (Odpady-portál.sk, 2023). Toto riešenie prítom môže priniesť signifikantné zníženie tvorby komunálnych odpadov (Dijkgraaf, Gradus, 2009), v súčasných slovenských podmienkach nevyhnutné pre prechod na princípy obehového hospodárstva. Napriek rozšírenému naratívu však cesta recyklácie nemusí byť jedinou možnosťou ako dosiahnuť lepšie výsledky na poli komunálnych odpadov. Viacerí

autori poukazujú na veľký doposiaľ nevyužitý potenciál energetického využitia odpadu (Dupál - Pekár – Brezina, 2011) / (Cehlár a kol., 2021).

1.2.Odborný rámec

Základný právny rámec odpadového hospodárstva upravuje v slovenských podmienkach Zákon o odpadoch č. 79/2015 Z. z. Tento zákon okrem iného vymedzuje pojem „odpad“, a presne stanovuje hierarchiu odpadového hospodárstva, ciele a záväzné limity odpadového hospodárstva, rôzne povinnosti výrobcov, ako aj záväzné programové dokumenty definujúce stratégie týkajúce sa odpadového hospodárstva.

Ďalšími úpravami dotýkajúcimi sa väčšej alebo menšej miere tejto oblasti je približne 200 ďalších rôznych právnych predpisov, pre účely tejto práce však budeme čerpať hlavne z nasledujúcich zákonov a kategorizácií: zákon č. 582/2004 Z. z. o miestnych daniach a poplatku za komunálne odpady, zákon č. 302/2019 Z. z. o zálohovaní jednorazových obalov na nápoje, vyhláška č. 382/2018 Z. z. o skládkovaní odpadov a uskladnení odpadovej ortuti, zákon č. 329/2018 Z. z. o poplatkoch za uloženie odpadov, a vyhláška č. 365/2015 Z. z. ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov.

Pre účely tejto práce budeme vychádzať z definície odpadu na základe zákona o odpadoch, ktorý ju definuje ako „hnuteľnú vec alebo látku, ktorej sa jej držiteľ zbavuje, chce sa jej zbaviť alebo je v súlade s týmto zákonom alebo osobitnými predpismi povinný sa jej zbaviť“, (zákon č. 79/2015 Z. z.) pričom sa zároveň budeme snažiť pri uplatňovaní definícií odborných pojmov a kategorizácie odpadov vychádzať z tohto zákona v čo najväčšej možnej miere (tam kde zákon podobné pojmy definuje).

1.3.Hierarchia odpadového hospodárstva

Začiatky hierarchizácie postupov v odpadovom hospodárstve možno pozorovať už od začiatku 70. rokov 20. storočia, kedy viaceré environmentálne organizácie začali kritizovať prax nakladania s odpadom založenú na jednoduchej likvidácii. Hoci viaceré hnutia už skôr upozorňovali na neudržateľnosť tohto prístupu, až od tohto obdobia sa vo väčšej miere objavujú iniciatívy prikladajúce rozdielnu dôležitosť jednotlivým zložkám odpadu, a presadzujúce diferencovanie prístupov k ich jednotlivým prúdov. (Gertsakis, Lewis, 2003)

V našich podmienkach zaviedla hierarchiu odpadového hospodárstva do práva EÚ smernica Európskeho parlamentu a Rady EÚ č. 2008/98/ES o odpadoch. V slovenskom

právnom poriadku sa nachádza od roku 2015 na základe transpozície tejto smernice, pričom je definovaná v § 6 ods. 1 zákona č. 79/2015 Z. z. o odpadoch. Táto hierarchia definuje právne záväzné postupy pri nakladaní s odpadom, pričom vytvára preferenčný rámec od najpreferovanejšej aj po najmenej preferovanú alternatívu (Hansen – Christopher – Verbuecheln, 2002). Na základe tejto hierarchie je najpreferovanejším spôsobom nakladania s odpadom predchádzanie jeho vzniku, pričom nasleduje príprava na opätovné použitie, recyklácia a iné (prevažne energetické) zhodnocovanie odpadu. Najnižšiu prioritu majú v tomto prípade rôzne spôsoby jeho zneškodňovania (kam môžeme zaradiť najrôznejšie metódy od spaľovania bez využitia energie až po ukladanie na skládku).

Vzhľadom na to, že v práci skúmame efektivitu odpadového hospodárstva, ktorej definícia by mohla byť subjektívna, pre účely tejto práce budeme túto efektivnosť posudzovať na základe miery súladu s platnou hierarchiou odpadového hospodárstva.

2. Cieľ práce

Za primárny cieľ našej práce si stanovujeme identifikovať kľúčové činitele ovplyvňujúce efektívnosť odpadového hospodárstva v oblasti komunálnych odpadov na Slovensku. Ich prostredníctvom chceme následne formulovať závery o efektivite vo vybraných oblastiach na tomto poli. Cieľom rovnakej dôležitosti je zároveň vytvorenie a prezentácia uceleného, nezaujatého prehľadu o výsledkoch slovenského odpadového hospodárstva na poli komunálnych odpadov počas obdobia posledných 20 rokov. Čiastkovými cieľmi sú identifikácia problémových oblastí prostredníctvom medzinárodnej komparácie, ich dôkladná analýza na úrovni krajiny a následná identifikácia samotných činiteľov ovplyvňujúcich prípadnú nízku efektivitu v týchto oblastiach. Tá bude vykonaná prostredníctvom deagregácie ukazovateľov na regionálnej úrovni. Súčasťou našej práce je taktiež vytvorenie prehľadu najefektívnejších a najmenej efektívnych subjektov v oblasti odpadového hospodárstva na úrovni obcí a okresov, kde sme ako metriku využili podiely spôsobov nakladania s komunálnym odpadom.

Naším cieľom pri písaní tejto práce však pre jej obmedzený rozsah nie je poskytnúť všeobjímajúci komplexný prehľad o predmetnej tematike. Namiesto toho sa zameriame na vybrané najdôležitejšie faktory tejto efektivity, ktorých zlepšenie má na základe záverov odbornej literatúry najväčší potenciál prispieť k uľahčeniu prechodu slovenského hospodárstva na koncept cirkulárnej ekonomiky. Hlavnú pozornosť preto venujeme témam nakladania s komunálnymi odpadmi formou skládkovania, ich recyklácii, vzťahu ekonomického rastu a tvorby odpadov, ako aj téme predchádzania vzniku samotného komunálneho odpadu. V tejto súvislosti venujeme zvláštnu pozornosť konceptom objektivizácie zodpovednosti za tvorbu odpadov ich pôvodcom, pričom sa bližšie zameriavame na tému efektivity znižovania množstva tvorby komunálnych odpadov prostredníctvom zavedenia množstvových poplatkov za jeho odvoz.

3. Metodika práce a metódy skúmania

Prvotným úkonom pri písaní tejto práce je stanovenie skúmanej oblasti. Skúmanou oblasťou je efektivita slovenského odpadového hospodárstva v oblasti komunálnych odpadov. Na základe štúdia odbornej literatúry pojednávajúcej o predmetnej oblasti sme si prvotne vytvorili predstavu o problematike a teoretický základ pre praktické skúmanie. Zároveň sme v záujme poskytnutia väčšej miery detailu zúžili pôvodnú široko koncipovanú tému iba na oblasť komunálnych odpadov. Následne sme zostavili základný teoretický rámec tejto práce.

Počiatočným krokom v rámci praktickej časti práce je medzinárodná komparácia (v rámci EÚ) kľúčových ukazovateľov odpadového hospodárstva. Na základe tohto porovnania môžeme definovať oblasti, v ktorých je nevyhnutné zlepšenie súčasnej úrovne. Toto porovnanie zároveň využívame na výber krajín vhodných na aplikáciu „najlepšej praxe“ (best practices) politík v tejto oblasti. V nasledujúcej fáze na úrovni krajiny analyzujeme problémy, ktoré sme identifikovali v rámci medzinárodného porovnania. Zameriavame sa pritom primárne na problémy vysokej miery skládkovania komunálnych odpadov, prepojenosti ich tvorby s hospodárskym rastom a nízkou mierou využívania recyklovaných materiálov. Na základe implikácií z tohto rozboru sa následne pokúšame o determináciu kľúčových procesov, ktoré sú príčinou tejto neefektivity.

Údaje pre vlastné dátové analýzy pochádzajú predovšetkým z databáz štatistických úradov (Eurostat a ŠÚ SR – databáza Datacube), významným zdrojom však je taktiež databáza Ministerstva životného prostredia SR s názvom Envidat, združujúca indikátory vzťahujúce sa k životnému prostrediu.

Osobitnú časť dátovej základne tvoria neverejné údaje o odpadoch z obcí, poskytnuté ŠÚ SR na základe našej žiadosti o poskytnutie informácie na základe Zákona č. 211/2000 Z. z. o slobodnom prístupe k informáciám.

Na analýzu údajov využívame prevažne štatisticko-popisné metódy, v rámci rozboru efektivity zavedenia množstvového zberu a zmien výšky poplatkov za odpady však aplikujeme taktiež postupy regresnej analýzy na panelových údajoch z výkazov ŽP-6-01 o odpadoch z obcí.

4. Výsledky práce a diskusia

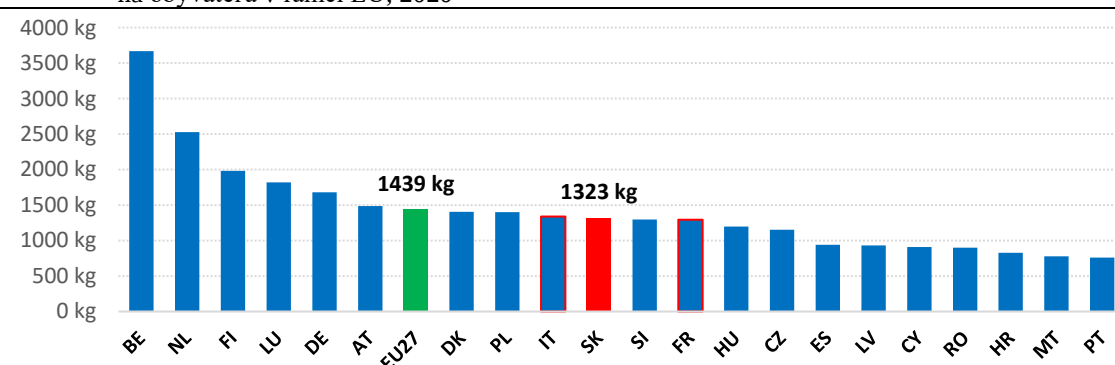
Táto časť našej práce je zameraná na prezentáciu výsledkov nášho vlastného dátového výskumu predmetnej oblasti. Prostredníctvom dostupných štatistík porovnávame výsledky a umiestnenie Slovenska v rámci EÚ, a to prevažne formou pomerných (a teda medzinárodne porovnateľných) ukazovateľov odpadového hospodárstva. Zároveň sa pokúsime predostrieť zoznam krajín, ktoré môžu slúžiť ako vzor pri aplikácii politík na jeho zefektívnenie. Následne pristúpime k detailnej analýze problematických oblastí v rámci časových radov, pričom sa pokúsime identifikovať kľúčové príčiny prípadnej neefektivity v odpadovom hospodárstve s primárnym zameraním na komunálne odpady, a to na regionálnej úrovni.

4.1. Medzinárodné porovnanie kľúčových ukazovateľov

4.1.1. Tvorba odpadov

V prvom kroku sme sa rozhodli porovnať celkový objem nakladania s odpadmi v jednotlivých krajinách Európskej únie, a objem tvorby komunálnych odpadov, obe prepočítané na 1 obyvateľa. Zvolili sme ukazovateľ, ktorý z celkového objemu odpadu vylučuje minerálne odpady, čím sme dosiahli lepšie možnosti komparácie bez výrazných vplyvov štrukturálnych rozdielov ekonomík.

Graf č. 1: Porovnanie objemu tvorby celkového nakladania s odpadmi (pri vylúčení minerálnych odpadov) na obyvateľa v rámci EÚ, 2020

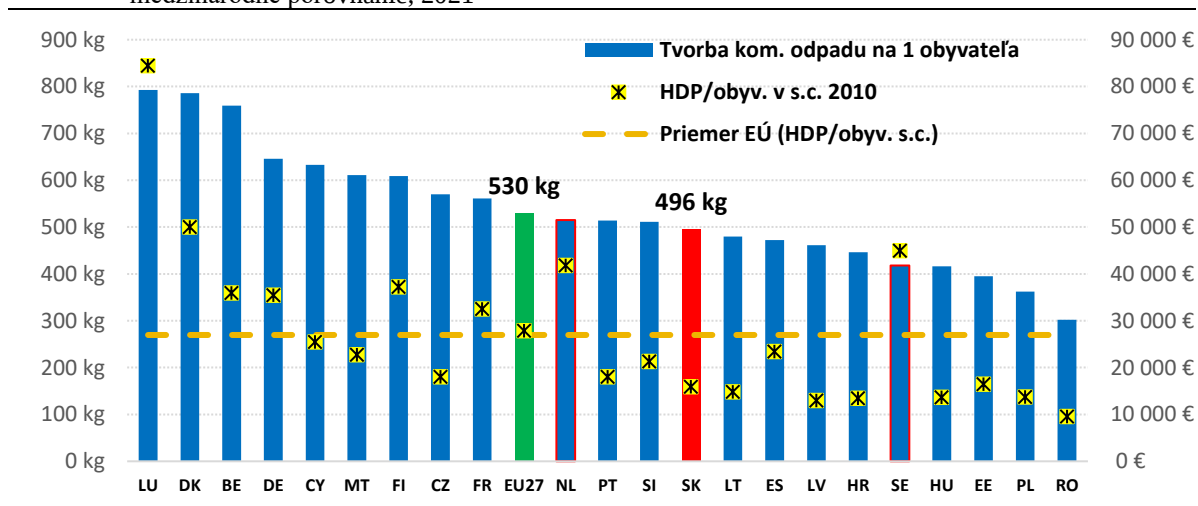


Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát Eurostatu

Toto porovnanie neodhalilo výrazné odchýlky v pozícii Slovenska (dosahujúceho úroveň 1323 kg na 1 jedného obyvateľa) voči porovnateľným krajinám. V rámci únie sa nám však pri zhodnotení celkového objemu nakladania s odpadmi podarilo identifikovať 3 relatívne zreteľné „skupinky“ krajín v rozčlenení podľa množstva vyprodukovaného

odpadu. Pri odkaze na graf vyššie môžeme vidieť skupinu tvorenú prevažne juhoeurópskymi krajinami, ktorá sa v tomto ukazovateli nachádza pod úrovňou 1000 kg na 1 obyvateľa. Ďalšiu skupinu v rozmedzí 1000 až 1500 kg na obyvateľa tvoria prevažne stredoeurópske krajiny. Skupina v rozmedzí 1500 až 4000 kg je tvorená prevažne západoeurópskymi a severskými krajinami. Vychádzajúc z tohto zadelenia sme v prostrednej skupine identifikovali 2 krajiny – Taliansko a Francúzsko, ktoré zdieľajú rovnakú pomyselnú skupinu so Slovenskou republikou, pričom sa vymykajú z tohto geografického rámca. Ako také ich preto označujeme za krajiny, ktoré dokázali prelomiť vzťah medzi príslušnosťou k „ekonomickému západu“ a objemom produkcie odpadov. Vychádzajúc z týchto zistení sa týmto krajinám budeme venovať bližšie pri analýze vzťahu ekonomického rastu a množstva vyprodukovaných KO.

Graf č. 2: Porovnanie objemu tvorby komunálnych odpadov na obyvateľa a veľkosti HDP na obyvateľa, medzinárodné porovnanie, 2021



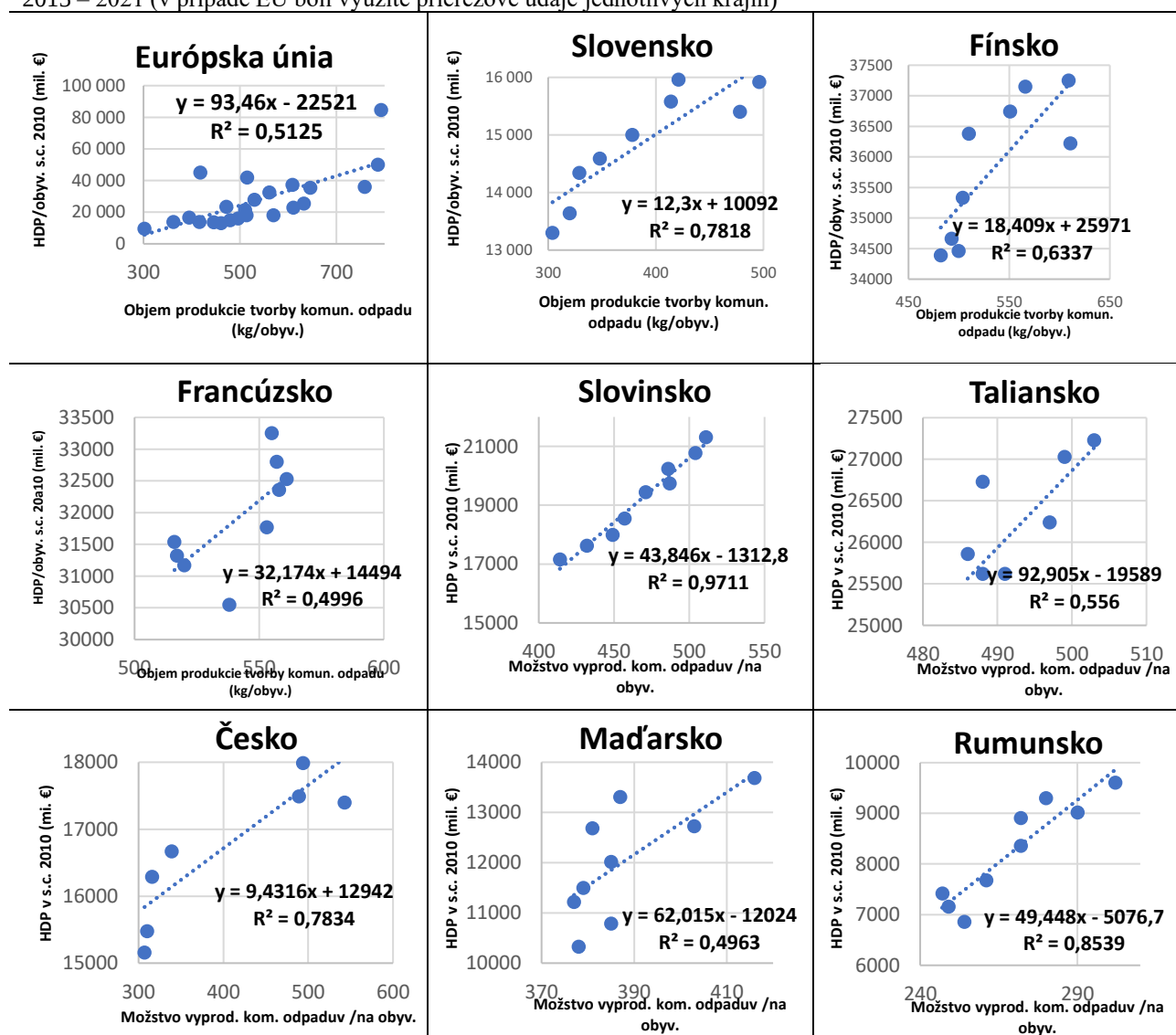
Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát Eurostatu

V ďalšom kroku sme sa bližšie zamerali na tvorbu komunálnych odpadov. Celkovo je na základe vyššie zobrazenej štatistiky možné konštatovať, že krajiny s vyššou úrovňou ekonomickej vyspelosti v rámci EÚ v priemere vytvárajú aj viac odpadu. Je taktiež možno tvrdiť, že Slovensko je v tejto oblasti pomerne efektívne, podobne ako v prípade predchádzajúceho indikátora (radiac sa na 10. priečku spomedzi najlepších krajín). V tejto fáze sme ako krajiny vhodné nasledovania identifikovali Holandsko a Švédsko, nakoľko iba v ich prípade ekonomická výkonnosť presahovala priemer EÚ, pričom v tvorbe KO túto úroveň nedosahovali. To môžeme považovať za žiadateľný stav pre podmienky obehového hospodárstva. V záujme prechodu na jeho princípy bude aj pre Slovensko žiadúce, aby si v prípade očakávaného hospodárskeho rozvoja dokázalo osvojiť rôzne postupy, pomocou ktorých by si dokázalo zachovať svoju dosiaľ nízku úroveň produkcie

odpadov aj za podmienok výraznejšieho ekonomického rastu, respektíve vyššej ekonomickej úrovne.

Na základe predošlých zistení o vzťahu medzi ekonomickou úrovňou a intenzitou tvorby odpadov sme sa rozhodli podobný princíp porovnania aplikovať aj na širšie spektrum údajov. Porovnali sme vývoj objemu produkcie tvorby komunálneho odpadu pripadajúci na 1 obyvateľa s hrubým domácim produktom na obyvateľa v stálych cenách roku 2010 medzi rokmi 2013 až 2021. Vytvorili sme jednoduchý lineárny (regresný) model s jednou závislou premennou, ktorou je spomínaný objem KO. Pri modeli každej jednej vybranej krajiny sme vypočítali prislúchajúci koeficient determinácie, ktorý v tomto prípade vysvetľuje akú mieru variability v zmenách objemu produkcie KO vysvetľujú zmeny v HDP.

Grafy č. 3 až 11: Porovnanie vzťahu úrovne ekon. rozvoja a intenzity tvorby komunálneho odpadu v rozmedzí rokov 2013 – 2021 (v prípade EÚ boli využité prierezové údaje jednotlivých krajín)



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát Eurostatu

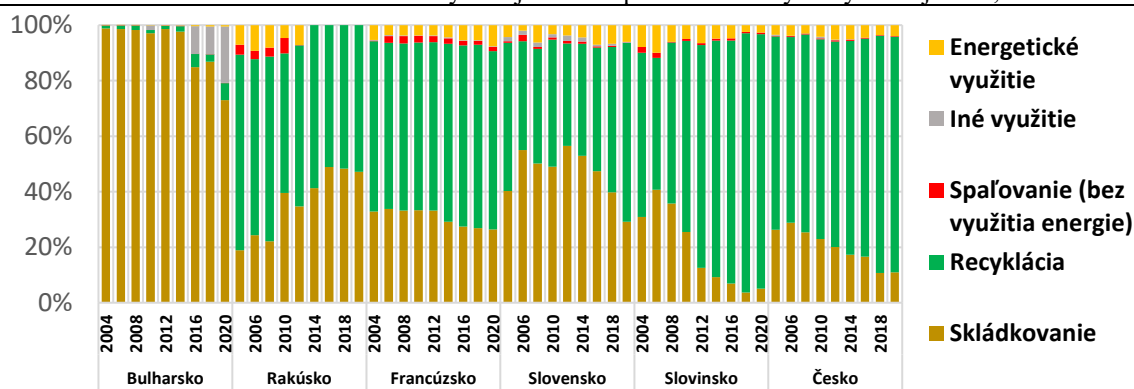
Vychádzajúc z odbornej literatúry je prerušenie väzby medzi hospodárskym rastom a tvorbou KO (aj odpadov všeobecne) základnou podmienkou pre prechod na obehové hospodárstvo (SAŽP, 2022). Na základe výsledkov môžeme konštatovať, že slovenský systém stále do značnej miery stavia na lineárnom ekonomickom-odpadovom systéme. Koeficient determinácie dosiahol hodnotu viac ako 78,2 %, čo predstavuje silnú závislosť. Táto štatistika zároveň potvrdzuje vhodnosť Francúzskeho a Talianskeho vzoru, keďže predmetný koeficient v ich prípade dosahuje hodnoty 50 %, respektíve 55,6 %, čo značí želaný stav nízkej závislosti. Je však dôležité dodať, že na základe týchto modelov nie je možné vyvodzovať predikcie, nakoľko neprešli testovaním štatistickej významnosti ani inými testmi robustnosti.

4.1.2. Nakladanie s odpadmi

Štruktúra nakladania s odpadmi sa výrazne líši naprieč celou Európskou úniou. Slovensko v medzinárodnom porovnaní dosahovalo v roku 2021 pri pomeroch 29:6:64 (pomer nakladania s celkovým objemom odpadu formou skládkovania-energetického využitia-recyklácie) relatívne dobré hodnoty blízke priemeru únie.

Na grafe uvedenom nižšie môžeme pozorovať vývoj jednotlivých foriem nakladania s komunálnymi odpadmi v čase. Veľmi pozitívnym je fakt, že Slovensko dokázalo počas posledných desiatich rokov kontinuálne znižovať podiel skládkovaného odpadu v prospech jeho recyklácie.

Graf č. 12: Štruktúra nakladania s celkovým objemom odpadu v rámci vybraných krajín EÚ, 2021

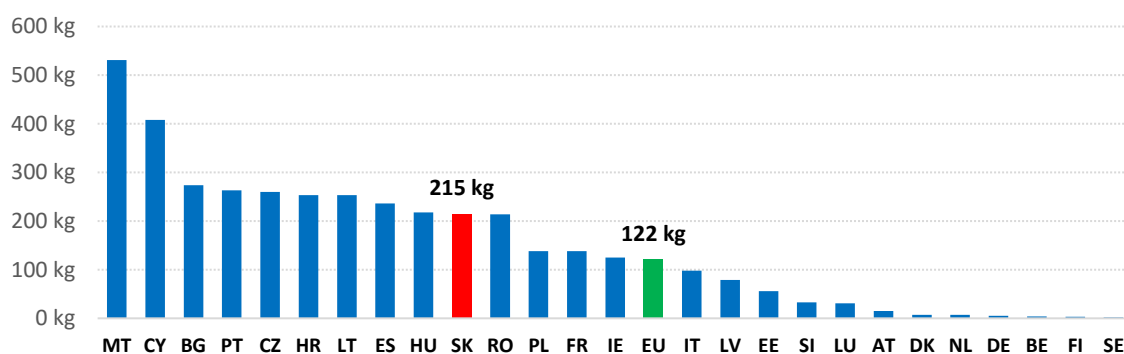


Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát Eurostatu

Situácia je však úplne opačná pri posúdení skládkovania komunálneho odpadu. Značne nelichotivo v tejto konotácii pôsobí fakt, že Slovensko s 215 kg skládkovaného odpadu presahuje priemer EÚ takmer dvojnásobne. Ako takú túto oblasť identifikujeme ako problémovú, pričom nakladanie s celkovým objemom odpadu môžeme hodnotiť ako

efektívne. Zaujímavým je taktiež fakt, že pri porovnaní množstva skládkovaného odpadu na 1 obyvateľa možno v danom porovnaní podobne ako v prípade štatistiky tvorby odpadov identifikovať 3 zreteľné skupiny podľa intenzity tohto ukazovateľa. Geografický rozmer tu však už takmer nie je prítomný. V rámci tohto zaradenia sa však Slovensko nachádza v najvyššej skupine (zároveň v rámci hornej polovice porovnávaných krajín).

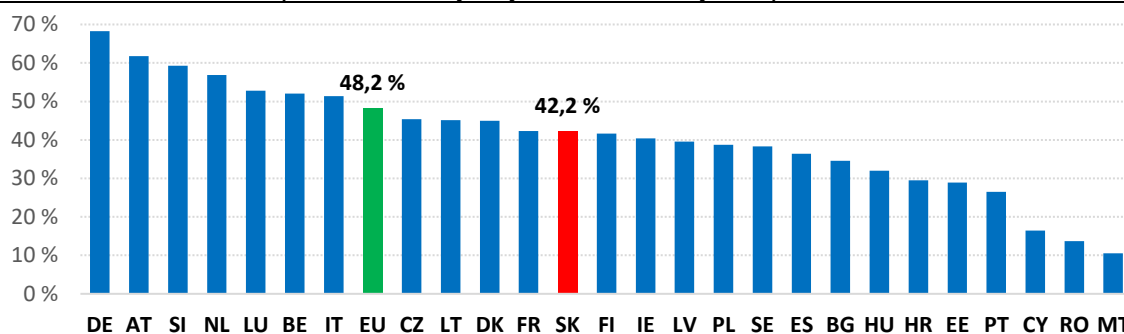
Graf č. 13: Objem skládkovaných komunálnych odpadov pripadajúci na 1 obyvateľa, 2020



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát Eurostatu

V oblasti recyklácie sa Slovensko s 42,2 % recyklovaného objemu vytvorených komunálnych odpadov nachádza pod priemerom EÚ, avšak relatívne blízko krajín stanovených ako vzor pri posudzovaní produkcie odpadov. Porovnaním tempa rastu tohto ukazovateľa medzi vybranými krajinami zobrazenými v grafe č. 12 sme však dospeli k názoru o relatívne pomalejšej progresii pri navyšovaní recyklačného pomeru voči iným štrukturálne porovnateľným krajinám, preto tento ukazovateľ taktiež označujeme za potenciálny zdroj neefektivity, ktorého determinanty bližšie rozoberieme v nasledujúcich podkapitolách.

Graf č. 14: Medzinárodné porovnanie miery recyklácie komunálnych odpadov, 2020

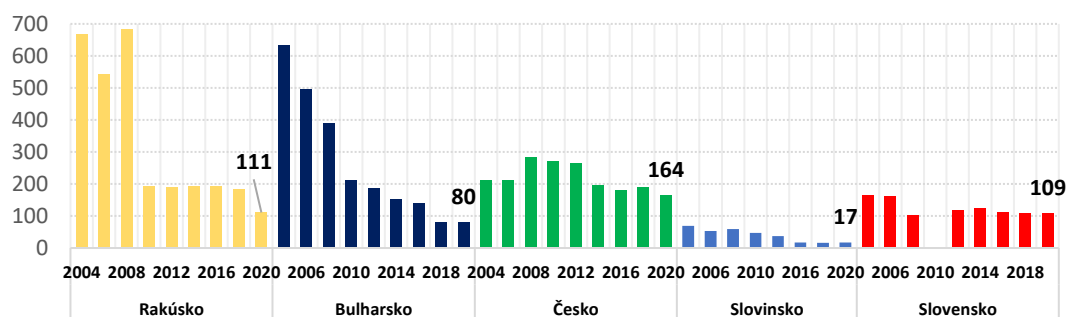


Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát Eurostatu

Pri posudzovaní možnosti prechodu na obehovú ekonomiku je nevyhnuté brať do úvahy aj plány verejných autorít. Napriek viacerým prijatým strategickým cieľom

o odklone od skládkovania (napr. POH SR 2021 – 2025), je možno tvrdiť že v porovnateľných krajinách je tento proces do praxe implementovaný rýchlejšie.

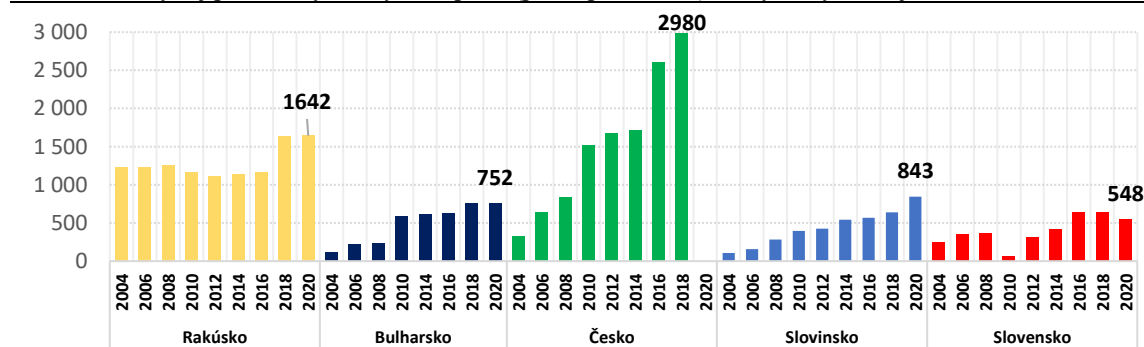
Graf č. 15: Vývoj počtu skládkovacích kapacít (jednotlivých skládok) vo vybraných krajinách EÚ



Zdroj: vlastné spracovanie na základe údajov Eurostatu

Ako príklad môžeme uviesť tempo uzatvárania skládok vo vybraných krajinách EÚ zobrazené vyššie – vo väčšine krajín počas pozorovaného obdobia dochádzalo ku kontinuálnemu znižovaniu ich počtu (resp. nepredĺženiu povolenia na ukladanie odpadu), pričom na Slovensku tento počet viac menej stagnoval. Vývoj v tejto oblasti tak na rozdiel od iných krajín neposkytoval dodatočný impulz pre prechod na iné spôsoby nakladania s odpadom.

Graf č. 16: Vývoj počtu recyklačných kapacít (počtu prevádzok) vo vybraných krajinách EÚ



Zdroj: vlastné spracovanie na základe údajov Eurostatu

Oveľa prekvapujúcejšia však je prítomnosť porovnateľnej stagnácie v množstve nových recyklačných kapacít. Odborná literatúra sa pritom na problémy nedostatočnej infraštruktúry zhoduje ako na najvýznamnejšej príčine pomalého napredovania v rámci cieľov obehového hospodárstva. Významné úspechy Česka alebo Slovinska v oblasti recyklácie tak môžeme pripísať z veľkej miery práve intenzívnym investíciám do infraštruktúry v tejto oblasti. Najvýznamnejším determinantom tohto stavu je v prípade Slovenska s najväčšou pravdepodobnosťou nedostatok recyklačných kapacít pre BRO (CEHLÁR a kol., 2021).

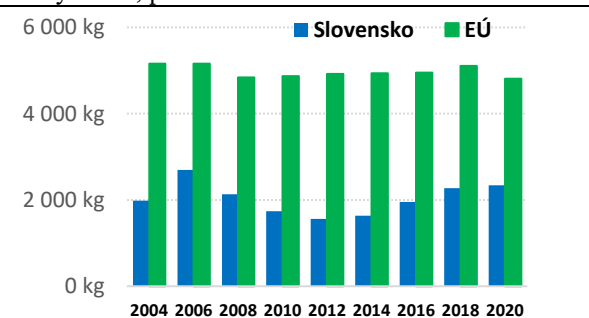
4.2. Slovenská perspektíva

V tejto podkapitole sa zameriavame na rozbor zdrojov zaostávania a neefektivity identifikovaných na európskej úrovni.

4.2.1. Tvorba KO a vzťah k obehovému hospodárstvu na Slovensku

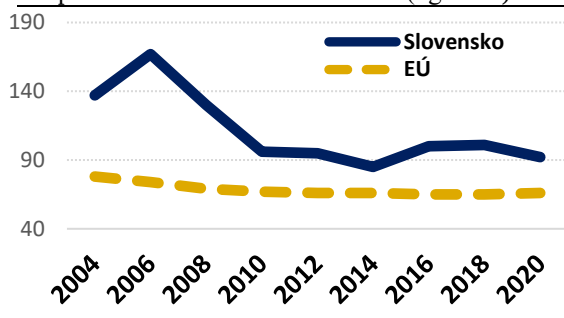
Ako primárne východisko porovnania voči efektivite v rámci komunálnych odpadov sme si zvolili časový vývoj celkovej miery tvorby odpadov v SR. Slovensko dosahuje relatívne ustálené hodnoty ich produkcie, pričom s celkovou produkciou 2 340 kg na obyvateľa dosiahlo v roku 2020 menej ako polovicu priemernej tvorby v rámci EÚ. Pozitívom je taktiež prevažná stabilita tohto ukazovateľa v čase.

Graf č. 17: Vývoj tvorby celkovej tvorby odpadov na 1 obyvateľa, porovnanie SR - EÚ



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát Envidat (MŽP)

Graf č. 18: Pomer objemu vyprodukovaných odpadov na HDP v s. c. roku 2015 (kg/tis. €)



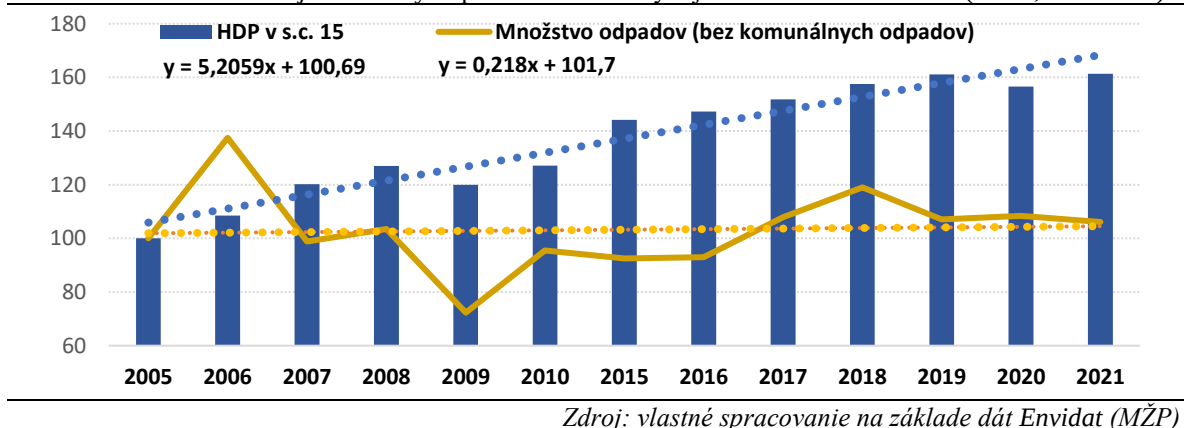
Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát Envidat (MŽP)

Vytvorením syntetického ukazovateľa z pomeru vyprodukovaného odpadu a HDP môžeme detailnejšie posúdiť efektivitu vo vzťahu tvorby odpadov a ekonomickej aktivity. Ako možno vidieť na grafe vyššie, v rámci tohto ukazovateľa SR dosahovala nepriaznivé výsledky nad úrovňou Európskej únie počas celej doby od nášho vstupu do zoskupenia v roku 2004. Aj napriek stabilizácii jeho vývoja tak SR skončila v roku 2020 na úrovni 92 kg na 1 000 €, teda o 26 kg nad priemerom únie. Takýto výsledok značí vysokú mieru previazanosti medzi ekonomicou úrovňou SR a tvorbou odpadov. Ďalším pozoruhodným zistením je veľmi výrazný nárast tohto ukazovateľa počas obdobia ekonomickej expanzie v rokoch 2004 až 2006. Tento vývoj môže naznačovať výraznú tendenciu Slovenského odpadového hospodárstva k rastu množstva vyprodukovaných odpadov v časoch významného rozvoja ekonomiky. Napriek tomu, že EÚ ako celok v predmetných rokoch rovnako tak zažívala hospodársky rast, dokázala celkový objem odpadov znížiť.

Pre dôsledné zhodnotenie vývoja tvorby odpadov je nevyhnutné okrem samotného pomeru zobrať do úvahy aj porovnanie dynamiky a závislosti medzi produkciou odpadov

a hospodárskym vývojom vyjadreným pomocou HDP. Za znak efektivity môžeme považovať, pokiaľ je trend rastu HDP rýchlejší ako rast tvorby odpadov (SAŽP, 2022), pričom prerušenie vzájomného vzťahu je možné vnímať ako základnú podmienku prechodu na obehový model ekonomiky.

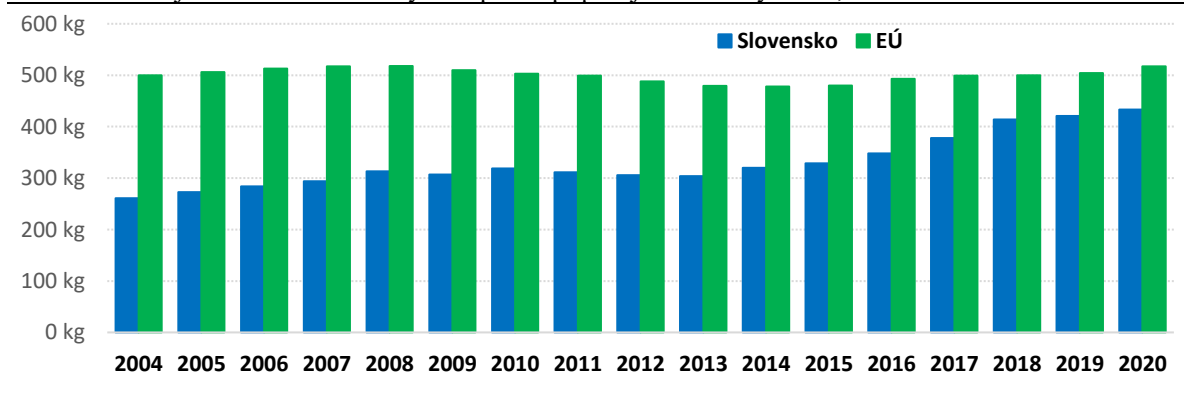
Graf č. 19: Porovnanie objemu tvorby odpadov bez KO a vývoja HDP v s. c. roku 2015 (Index, 2005=100)



Porovnaním tempa ekonomického rastu a tempa tvorby odpadov počas sledovaného obdobia 2005 až 2021 zistujeme, že v kategórii odpadov bez KO ich produkcia zaznamenala relatívne stagnujúci lineárny trend, zatiaľ čo HDP dosiahol veľmi zreteľný trend rastu v čase. Je teda možné vyvrátiť vzájomnú závislosť týchto dvoch veličín. Potvrdiť to môžeme faktom, že ich vzájomný korelačný koeficient dosahuje hodnotu iba 7,6 %.

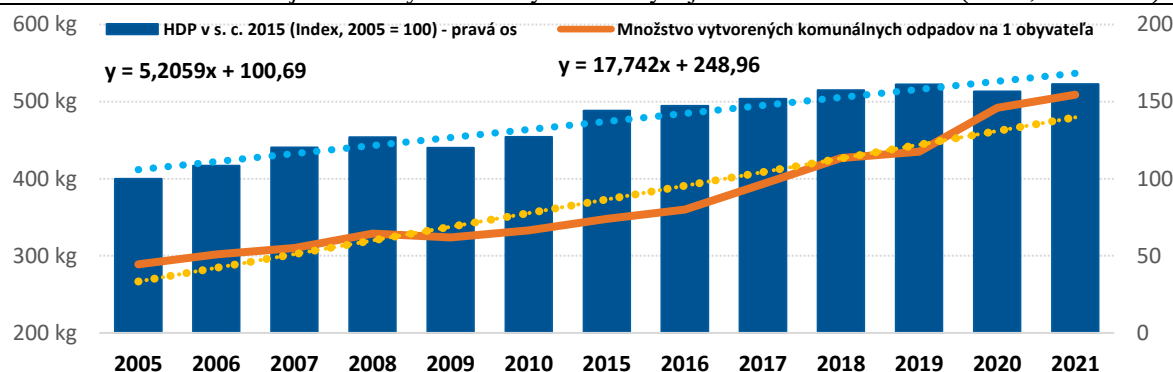
Opačný vývoj však možno badať pri zameraní sa na komunálne odpady. Analýza odhalila kontinuálne stúpajúci trend ich objemu vzniku per capita. Ten, napriek tomu, že v roku 2020 stále dosahoval úroveň nižšiu ako v prípade EÚ, dosiahol hodnotu až 433 kg na osobu. Existuje teda významný predpoklad, že ju v najbližších rokoch predstihne.

Graf č. 20: Objem vzniku komunálnych odpadov pripadajúci na 1 obyvateľa, SR



Na základe ekvivalentného porovnania voči grafu č. 19 (tempa rastu tvorby KO a hospodárskeho rastu) sme dospeli k záveru o veľmi výraznej previazanosti týchto veličín. Obe pritom zdieľajú lineárny trend rastu v čase, pričom rast množstva komunálnych odpadov bol dokonca výraznejší. Ich koeficient korelácie pritom dosiahol hodnotu veľmi silného vzťahu na úrovni 88 %, čo indikuje vzťah ekonomiky založenej na čisto lineárnych odpadovo-ekonomických vzťahoch.

Graf č. 21: Porovnanie objemu tvorby KO na obyvateľa a vývoja HDP v s. c. roku 2015 (Index, 2005=100)



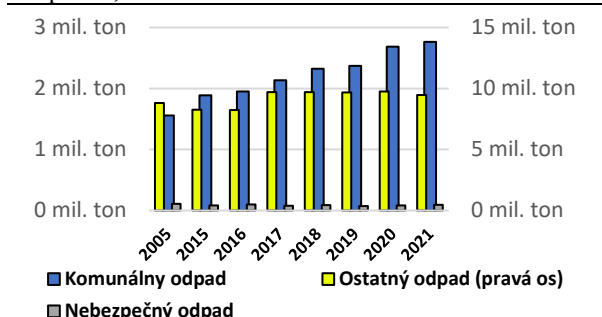
Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát Envidat (MŽP) / ŠÚ SR

Na grafe nižšie môžeme vidieť zmeny veľkosti tvorby jednotlivých druhov odpadov. Pre tento účel sú vytvorené kategórie komunálny odpad, nebezpečný odpad a syntetická kategória „ostatný odpad“ zahrňujúca všetky zvyšné druhy odpadu. Jasne badateľný je rastúci podiel komunálnych odpadov na celkovom množstve vyprodukovaných odpadov. Za inak nezmenených podmienok by pokračovanie v tomto vývoji znamenalo, že komunálne odpady budú predstavovať najvýznamnejšieho prispievateľa k potenciálnemu nárastu celkovej miery produkcie odpadov. Z týchto dôvodov sme produkciu komunálnych odpadov identifikovali ako jednu z najvýznamnejších prekážok rozvoja cirkulárnej ekonomiky na Slovensku, pričom sa na ňu popri spôsoboch nakladania výraznejšie zameriavame v regionálnej časti práce.

Jedným zo základných princípov obehového hospodárstva je aj odklon od tradičných metód získavania surovín a čo najintenzívnejšie využívanie recyklovaných materiálov, čím dôjde k pomyselnému uzavretiu produkčno-spotrebiteľského-odpadového kruhu. Z tohto dôvodu sme sa následne zamerali na recykláciu komunálnych odpadov a s ňou súvisiacu efektivitu zberu ich vytriedených zložiek. Tento faktor predstavuje ďalší významný zdroj neefektivity v slovenskom odpadovom hospodárstve. Nie všetky vytriedené odpady sa zároveň dostanú aj do procesu recyklácie. V roku 2020 tento pomer

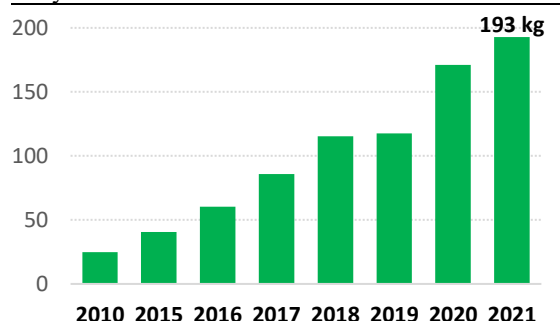
predstavoval iba 34,5 %, na čom sa výraznou mierou podieľala nízka pripravenosť recyklačnej infraštruktúry – vid' graf č. 16.

Graf č. 22: Vývoj tvorby jednotlivých druhov odpadov, SR



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát Envidat (MŽP)

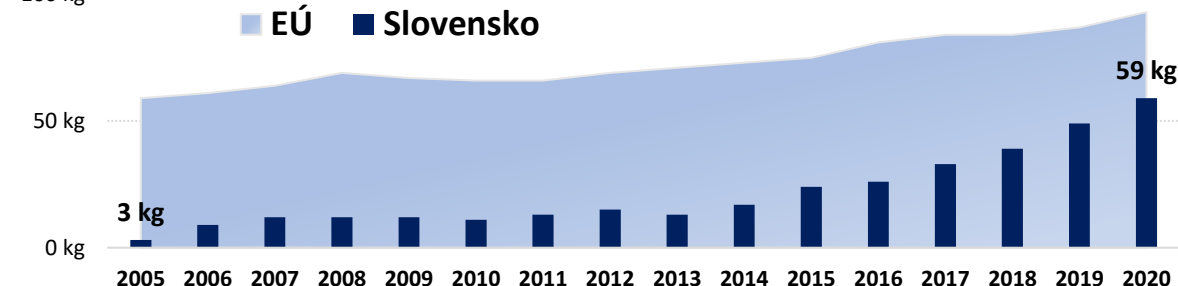
Graf č. 23: Objem zberu vytriedených zložiek komunálnych odpadov pripadajúcich na 1 obyvateľa SR



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát Envidat (MŽP)

V rámci samostatného časového porovnania ukazovateľa objemu recyklácie na jedného obyvateľa (ktorá do roku 2020 vystúpila z 3 kg na 59 kg, t. j. na 1966 % pôvodnej hodnoty) však môžeme konštatovať, že v tejto oblasti dosahujeme vysokú mieru progresu v efektivite s predpokladom dosiahnutia priemeru EÚ.

Graf č. 24: Porovnanie objemu recyklovaných komunálnych odpadov na 1 obyvateľa, EÚ – Slovensko

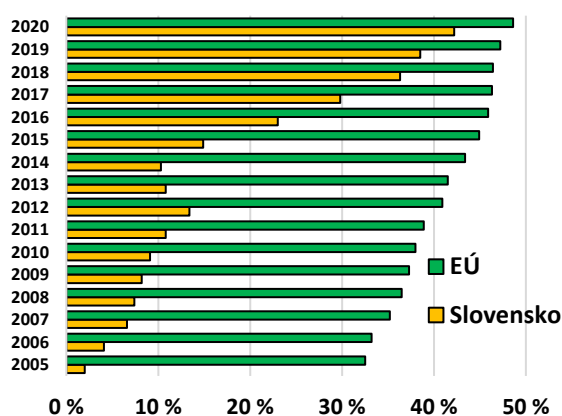


Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát Envidat (MŽP)

Pre porovnanie objem pripadajúci na priemerného Európana počas rovnakého obdobia stúpol iba o 58 %. V prípade pomerných ukazovateľov Slovensko v roku 2020 zaostávalo za EÚ v miere recyklácie iba o 1,4 percentuálneho bodu, pričom takmer neustále konvergovalo k pozícii Európskej únie.

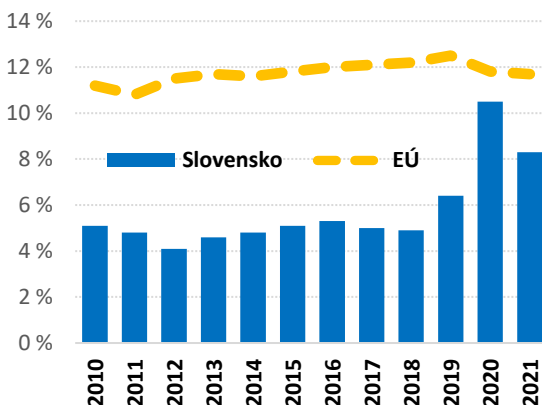
Napriek tomu však skutočné využitie tohto potenciálu zostáva otáznou. V roku 2021 pochádzalo iba 8,3 % primárnych surovín výroby z procesu recyklácie, a aj tento nízky podiel bol v najväčšej miere tvorený hlavne v kovospracovateľskom priemysle. Pri využití súčasných technológií by však týmto spôsobom mohlo byť získaných až do 30 % materiálových vstupov (Holandsko dosiahlo dokonca úroveň až 34 %), čo by v čase stúpajúcej vzácnosti základných materiálov značne znížilo surovinové nároky ekonomiky.

Graf č. 25: Vývoj miery recyklácie komunálnych odpadov, porovnanie EÚ - Slovensko



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát Envidat (MŽP)

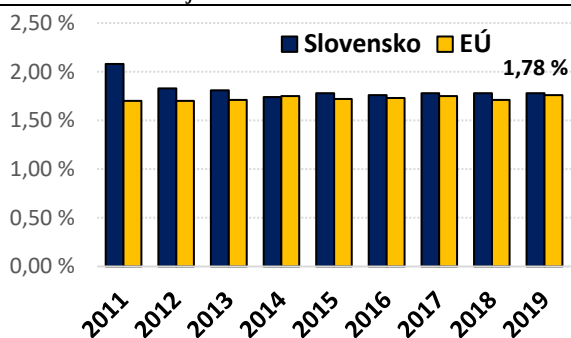
Graf č. 26: Vývoj miery využívania recyklovaných materiálov, por. EÚ - Slovensko



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát Envidat (MŽP)

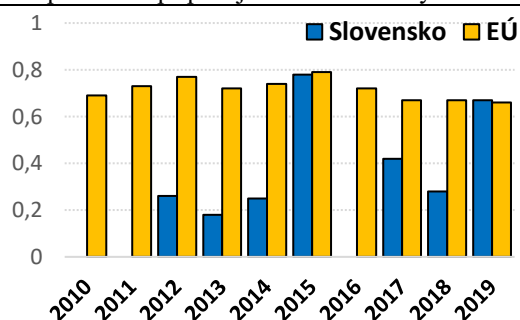
S týmto bodom je priamo spojená aj veľmi nízka produktivita zdrojov slovenského hospodárstva. Tá dosiahla v roku 2021 iba 1,36 €/kg, a napriek postupnému rastu ďaleko zaostáva za priemerom únie (Eurostat, 2023). Zastávame názor, že riešením by v tomto prípade mohlo byť zintenzívnenie investícií do výskumu a vývoja v tejto oblasti. Napriek tomu, že sa intuitívne ako primárny problém javí nedostatočná participácia populácie v rámci činností v obehovom hospodárstve, o primárny problém sa v tejto oblasti nejedná (Gušťaříková – Kostuříková – Liskovská, 2021). Ako môžeme vidieť na grafe nižšie, pomer ľudí zamestnaných v tejto oblasti je na Slovensku veľmi podobný miere v rámci EÚ (dokonca s hodnotou 1,78 % je mierne vyšší).

Graf č. 27: Zamestnanosť v obehovom hospodárstve ako % z celkovej zamestnanosti



Zdroj: vlastné spracovanie na základe údajov Envidat (MŽP)

Graf č. 28: Počet patentov v oblasti obehového hospodárstva pripadajúci na milión obyvateľov



Zdroj: vlastné spracovanie na základe údajov Envidat (MŽP)

Ako primárnu príčinu preto identifikujeme nízku technologickú pripravenosť Slovenského hospodárstva na využitie technológií schopných naplno zužitkovať recyklačný potenciál ekonomiky v súbehu so spomínanou nízkou úrovňou recyklačnej infraštruktúry. Tento stav môže ilustrovať veľmi volatilný vývoj počtu registrovaných

patentov (resp. aj výskumnej činnosti) v oblasti cirkulárnej ekonomiky, ktorý po značnú časť sledovaného obdobia dosahoval hodnoty pod 50 % EÚ. Dosiahnutie určitej úrovne zároveň nemožno považovať za najvhodnejšiu metriku úspešnosti. Z povahy tohto indikátora totiž vyplýva, že napriek vyrovnaniu úrovni pri ňom vždy zostanú prítomné určité rozdiely z minulosti.

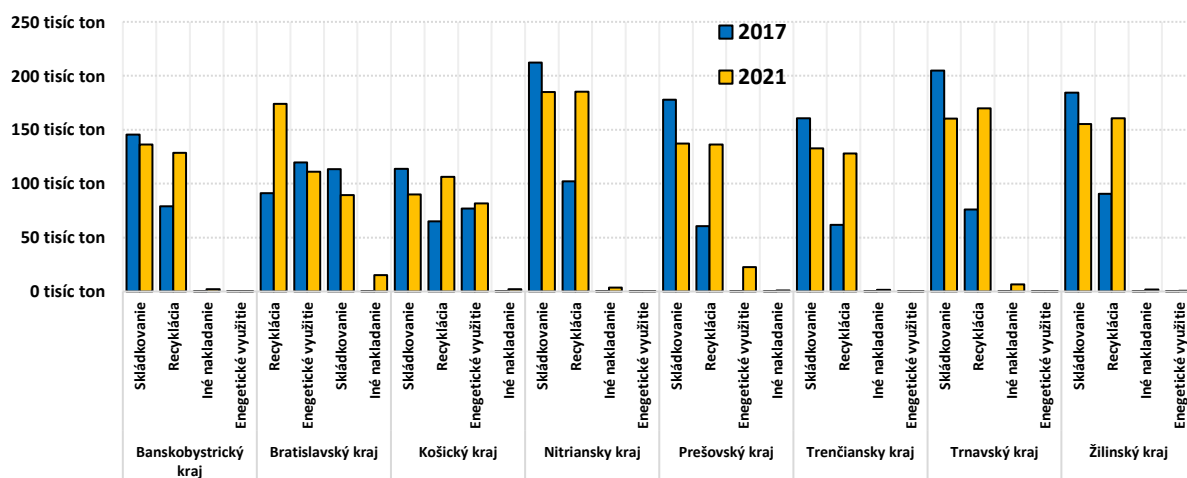
4.2.2. Komunálne odpady z regionálneho hľadiska

Ako sme zistili v predošlej kapitole a predchádzajúcej podkapitole, slovenské odpadové hospodárstvo je charakterizované relatívne nízkou produkciou KO a odpadov všeobecne, pripadajúcou na jedného obyvateľa. 42,2 % z tohto množstva pritom bolo opätovne zhodnotených formou recyklácie, čo nás zaradilo na 13. miesto spomedzi 27 krajín zoskupenia v roku 2020, v rámci stavu blízkeho priemeru EÚ.

Ako problémy sme však identifikovali vysokú previazanosť hospodárskeho rastu s tvorbou komunálnych odpadov, opačný (rastúci) trend ich tvorby voči priemeru EÚ, vysoký podiel ich zneškodňovania formou skládkovania (spolu s jeho pomalým poklesom), a nevyužitie potenciálu relatívne vysokej miery recyklácie nízkou mierou skutočného využívania recyklovaných materiálov v domácej ekonomike.

V nasledujúcich riadkoch sa pokúsime bližšie preskúmať spoločné menovatele tohto vývoja na deagregovanej, regionálnej báze, čo nám umožní identifikovať faktory spôsobujúce tento stav. Pre účely analýzy využijeme na rozdiel od predchádzajúcich statí mikroúdaje na úrovni jednotlivých obcí za roky 2017 až 2021, z dôvodu mierne odlišných štatistických metodík sa preto budú v určitých ukazovateľoch údaje odlišovať.

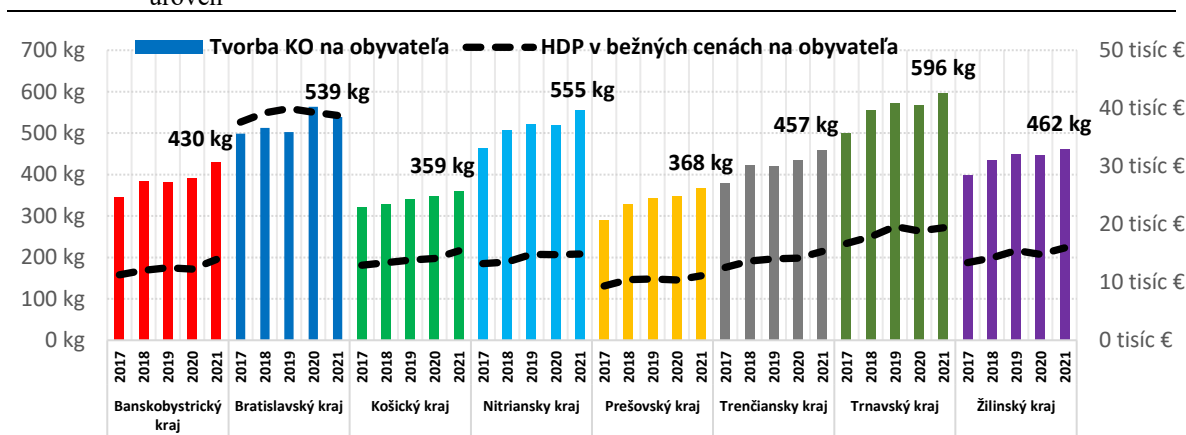
Graf č. 29: Objem komunálnych odpadov podľa jednotlivých spôsobov nakladania s odpadom, regionálna úroveň



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát ŠÚ SR (211/2000 Z. z.)

Môžeme konštatovať, že objem vytvorených komunálnych odpadov rástol viac-menej rovnomerne vo všetkých regiónoch Slovenska. Zaujímavým faktom však je, že napriek viacerým implikáciám sa na prvých miestach v porovnaní neumiestnili kraje s najvyšším počtom obyvateľov (Prešovský kraj) alebo hustoty zaľudnenia (Bratislavský kraj). Z hľadiska absolútnej produkcie skončil v roku 2021 na prvom mieste Nitriansky kraj. Z hľadiska objemu produkcie pripadajúcej na jedného obyvateľa to bol Trnavský kraj, pričom za zmienku stojí, že ten v roku 2017 prvý krát prekonal Bratislavský v tomto pomernom ukazovateli. Pravdepodobnou príčinou však v tomto prípade bude väčšia prevalencia skládok na tomto území. Kombináciou následnej úspory na dopravných nákladoch a stále nie úplne štandardizovanými postupmi štat. zaznamenávania odpadov.

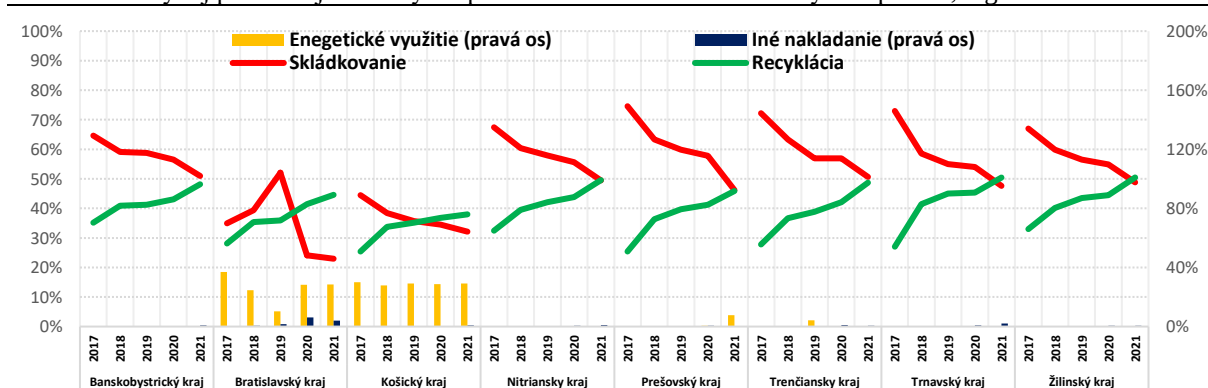
Graf č. 30: Objem komunálnych odpadov podľa jednotlivých spôsobov nakladania s odpadom, regionálna úroveň



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát ŠÚ SR (211/2000 Z. z.) / HDP – ŠÚ SR (Datacube)

Porovnaním ekonomického výkonu a objemu KO prepočítaných na 1 obyvateľa sme dospeli k záveru o vysokej previazanosti hospodárskeho vývoja a tvorby KO vo všetkých krajoch SR, avšak bez výraznejších regionálnych rozdielov. Z tohto dôvodu preto pripisujeme aktuálny stav previazanosti štrukturálnemu nastaveniu ekonomiky ako celku.

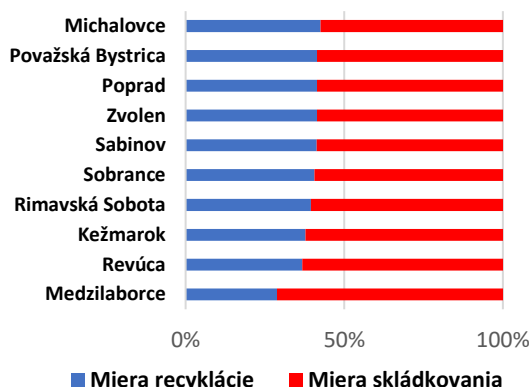
Graf č. 31: Vývoj podielov jednotlivých spôsobov nakladania s komunálnym odpadom, reg. úroveň



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát ŠÚ SR (211/2000 Z. z.)

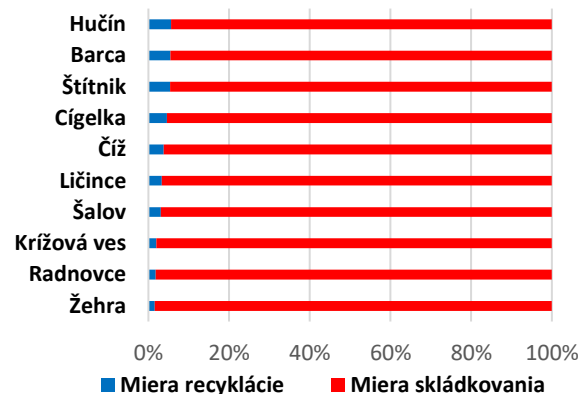
Pri našom výskume sme ďalej identifikovali najefektívnejšie a najmenej efektívne geografické oblasti z hľadiska formy nakladania s KO, a to na úrovni okresov a obcí.

Graf č. 32: Okresy s najvýznamnejšími podielmi skládkovania komunálnych odpadov, 2021



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát ŠÚ SR (211/2000 Z. z.)

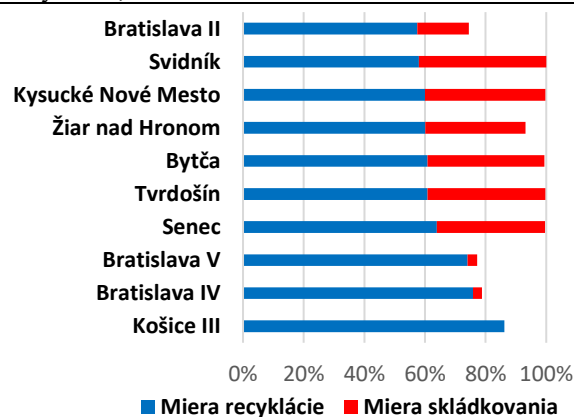
Graf č. 33: Obce s najvýznamnejšími podielmi skládkovania komunálnych odpadov, 2021



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát ŠÚ SR (211/2000 Z. z.)

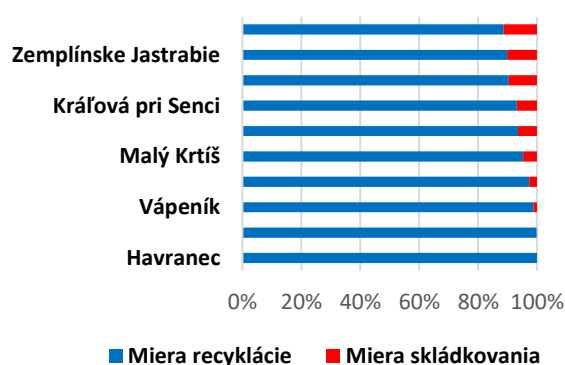
Z hľadiska miery skládkovania bol v roku 2021 najmenej efektívnym okres Medzilaborce, za najmenej efektívnejšiu obec možno považovať dedinu Žehra, v ktorej boli recyklované iba 2 % odpadu, všetok zvyšný bol uložený na skládku.

Graf č. 34: Okresy s najvýznamnejšími podielmi nakladania s komunálnymi odpadmi formou recyklácie, 2021



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát ŠÚ SR (211/2000 Z. z.)

Graf č. 35: Obce s najvýznamnejšími podielmi nakladania s komunálnymi odpadmi formou recyklácie, 2021



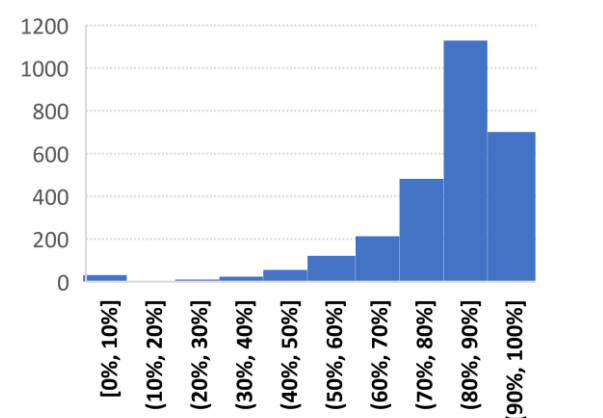
Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát ŠÚ SR (211/2000 Z. z.)

Pri pohľade na mieru recyklácie bol v roku 2021 najefektívnejším okres Košice III. Spoločným znakom všetkých okresov Bratislavy a Košíc je však v tomto prípade umiestňovanie podstatnej časti odpadov v energetických spaľovniach odpadu (tzv. ZEVO), ktoré sa na Slovensku nachádzajú iba v rámci týchto dvoch miest (Maleš – Lorencová – Bednáríková, 2021). Za vhodnejší vzor efektivity bez tohto skreslenia tak môžeme považovať okresy Senec a Tvrdošín. Napriek tomu však tieto výsledky vytvárajú

zaujímavé implikácie o možnej prepojenosti účinnosti recyklácie a energetického zhodnocovania odpadov (Rojko, 2022). S väčšou pravdepodobnosťou sa však jedná o prípad autokorelácie pre prítomnosť nepozorovanej premennej, ktorou je (nevyhnutne) vyššia úroveň dotried'ovacej (a tým pádom aj recyklačnej) infraštruktúry v oblastiach prevádzkujúcich spaľovne odpadu. Najefektívnejšou obcou bol z tohto pohľadu Havranec na východe Slovenska, s takmer neuveriteľnou mierou 100 % recyklácie KO. V tomto prípade však bol tento výsledok spôsobený predovšetkým tým, že táto obec má iba 13 stálych obyvateľov.

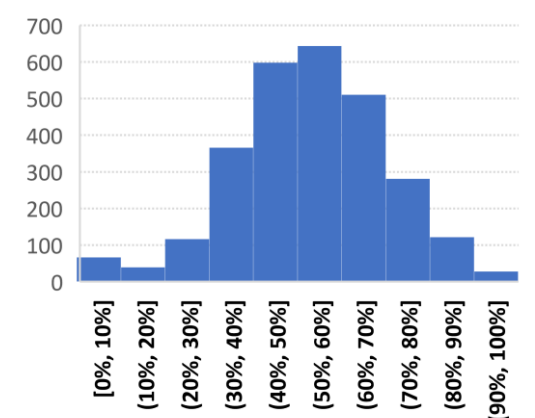
Pre zmapovanie možných budúcich vplyvov na postoje obyvateľstva a zákonodarcov vo vzťahu k cirkulárnej ekonomike sme preskúmali charakteristiku rozdelenia štatistického súboru obcí počas rokov 2017 až 2021 na základe podielu skládkovania.

Graf č. 36: Histogram početností obcí v rámci intervalov miery skládkovania, 2017



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát ŠÚ SR (211/2000 Z. z.)

Graf č. 37: Histogram početností obcí v rámci intervalov miery skládkovania, 2021



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát ŠÚ SR (211/2000 Z. z.)

Porovnaním početností obcí v rámci intervalov miery skládkovania odpadov v rokoch 2017 a 2021 sme dospeli k záveru o vysokej úspešnosti procesu zmeny správania tvorcov KO. Ako sme mohli vidieť v predošlej kapitole, v roku 2017 oscilovala priemerná miera skládkovania KO vo väčšine krajov SR na úrovni okolo 70 %, pričom iba Bratislavský a Košický kraj dosiahli hodnoty v blízkosti 40 %. Na paralelných grafoch nižšie môžeme vidieť, že v roku 2017 bola priemerná hodnota ovplyvňovaná prevažne intervalmi s nižšou početnosťou, jednalo sa teda o výrazný prejav asymetrie rozdelenia štatistického súboru s ľavým zošikmením. To implikovalo odklon od tradičného modelu lineárneho odpadového hospodárstva iba v rámci vybraných (prevažne veľkých) obcí bez významnejšieho prieniku medzi malé obce podieľajúce sa na celkovej tvorbe odpadov menším podielom. Na rozdiel od tohto stavu je pre rok 2021 zrejмый prechod veľkej časti

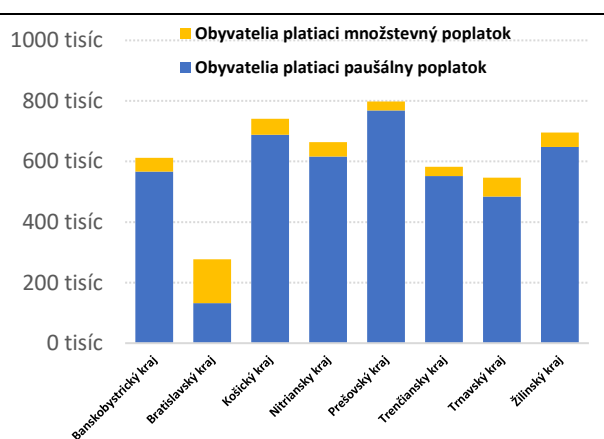
malých obcí do intervalov blízkych priemeru a priblíženie normálnemu rozdeleniu. Z tohto vývoja je možno vyvodit' závery o postupujúcej informovanosti a povedomia medzi širokou populáciou tvorcov odpadu, a zvyšovaní citlivosti relatívne izolovaných komún na externý vývoj. Na základe odbornej literatúry (Slučiaková, 2019) môže mať zmena v odpadovom správaní obyvateľov určitej obce štatisticky významný vplyv na rovnakú zmenu v obci susednej. Dopad multiplikačných efektov by následne mal v budúcnosti umožniť významnejší posun v sledovanom ukazovateli, ako by to bolo iba v prípade jednoduchej zmeny založenej na aritmetickom priemere.

4.2.3. Incentivizácia zodpovednosti za komunálny odpad

V nasledujúcej časti sme sa rozhodli bližšie zamerať na posúdenie efektívnosti vybraných spôsobov, ktorými municipality priamo angažujú občanov do procesu zvyšovania miery recyklácie, respektíve znižovania miery skládkovania. Zamerali sme sa pritom primárne na vhodnosť zavedenia praxe poplatkov za KO na množstevnom princípe.

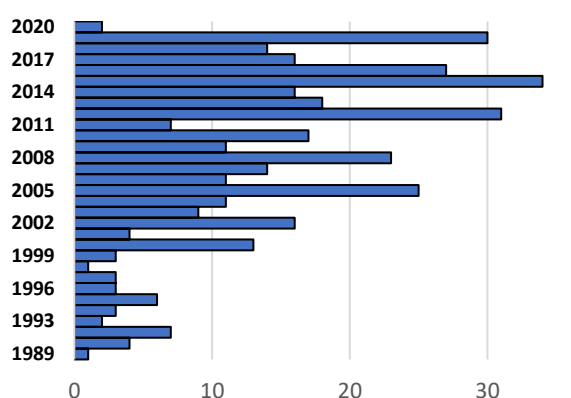
Odborná literatúra, okrem iných ako posledná štúdia Inštitútu environmentálnej politiky, (Haluš, 2018) pritom preukazuje štatisticky významný vzťah medzi zavedením množstvového spôsobu poplatku a znížením miery produkcie komunálneho odpadu (znížením množstva skládkovaného odpadu za inak nezmenených podmienok). Z dôvodu neustále prebiehajúcich zmien v systéme a legislatíve odpadového hospodárstva v SR sme sa rozhodli overiť tento vzťah na aktuálnych dátach.

Graf č. 38: Počty obyvateľov podľa typu poplatku za odvoz komunálneho odpadu, 2021



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát ŠÚ SR (211/2000 Z. z.)

Graf č. 39: Počet obcí podľa roku, v ktorom zaviedli systém množstvového zberu komunálneho odpadu



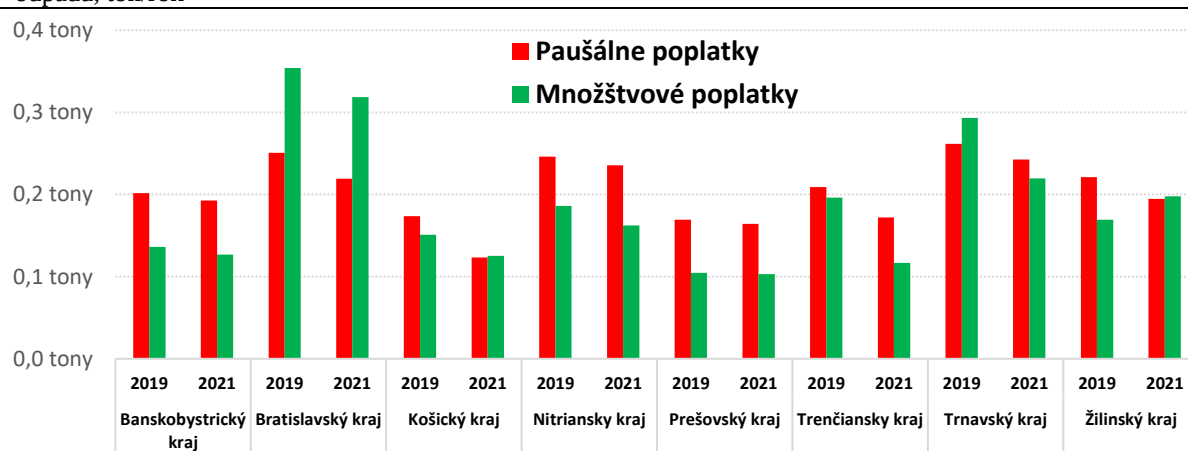
Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát ŠÚ SR (211/2000 Z. z.)

V roku 2021 platilo určitú formu poplatku založeného na množstve vyprodukovaného odpadu iba 9,3 % populácie SR v 15,2 % zo všetkých obcí. Najväčší

podiel platiacej populácie sa pritom nachádzal v Bratislavskom kraji, kde dosahoval až 55 %. Zber odpadu na základe množstva sa v prostredí slovenských obcí začal presadzovať už začiatkom 90. rokov minulého storočia, napriek tomu jeho výrazný progres prišiel až s príchodom vstupu SR do Európskej únie a súvisiacim zvýšeným tlakom na dosahovanie environmentálnych cieľov.

Porovnaním priemerného množstva vyprodukovaného KO na obyvateľa sme zistili, že v obciach so systémom množstvového zberu skutočne dochádzalo k jeho nižšej tvorbe takmer vo všetkých krajoch.

Graf č. 40: Priemerné množstvo odpadu pripadajúce na jedného obyvateľa na základe režimu platby za vývoz odpadu, ton/rok



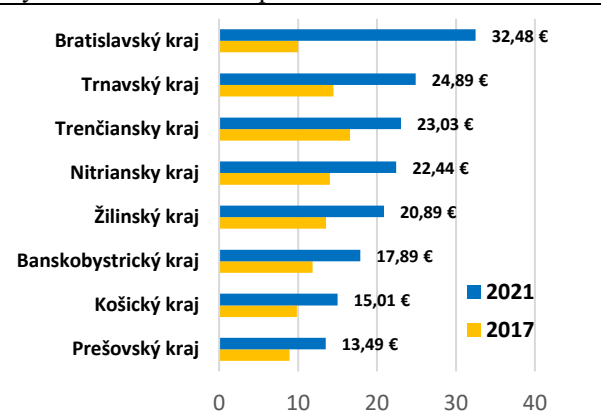
Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát ŠÚ SR (211/2000 Z. z.)

Kontraintuitívnou výnimkou však bol Bratislavský kraj, v ktorom množstvo odpadov dosahovalo výrazne nižšie hodnoty pri zavedenom režime paušálnych poplatkov. Mierne nižšie výsledky zároveň pri tomto druhu poplatku v roku 2021 dosahovali kraje Nitriansky a Košický, túto odchýlku však pre charakteristiku súboru môžeme pripísať štatistickej chybe. Výsledok v prípade Bratislavského regiónu môže byť spôsobený samotným vysokým podielom množstvových poplatkov a následnými nepozorovanými veličinami, ako napríklad sklonom obyvateľstva k tvorbe odpadu, prípadne významnými rozdielmi v rámci kraja. Z tohto dôvodu túto štatistiku nepovažujeme za preukaznú, (aj pre nemožnosť overenia štatistickej významnosti) a problematike overenia vplyvov množstevného zberu sa budeme venovať prostredníctvom regresnej analýzy.

Priemerná výška paušálneho poplatku za KO dosahovala na Slovensku v roku 2021 hodnotu 18,52 € za osobu na rok, pričom sa od roku 2017 jednalo o 55 %-ný nárast (32 %-ný medzi rokmi 2019 a 2021). V prípade množstvového poplatku sa údaje o jeho výške začali vykazovať až od roku 2019, čo značne obmedzilo porovnanie ich vývoja.

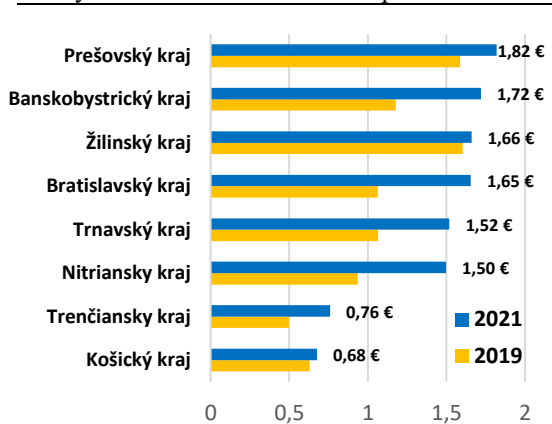
Priemerná výška množstvom poplatku dosiahla v roku 2021 výšku 1,30 € za liter odpadu, čo predstavovalo totožný nárast o 32 %

Graf č. 41: Priemerná výška paušálneho poplatku za vývoz komunálneho odpadu v € za osobu



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát ŠÚ SR (211/2000 Z. z.)

Graf č. 42: Priemerná výška množst. poplatku za vývoz 1 litra komunálneho odpadu v €

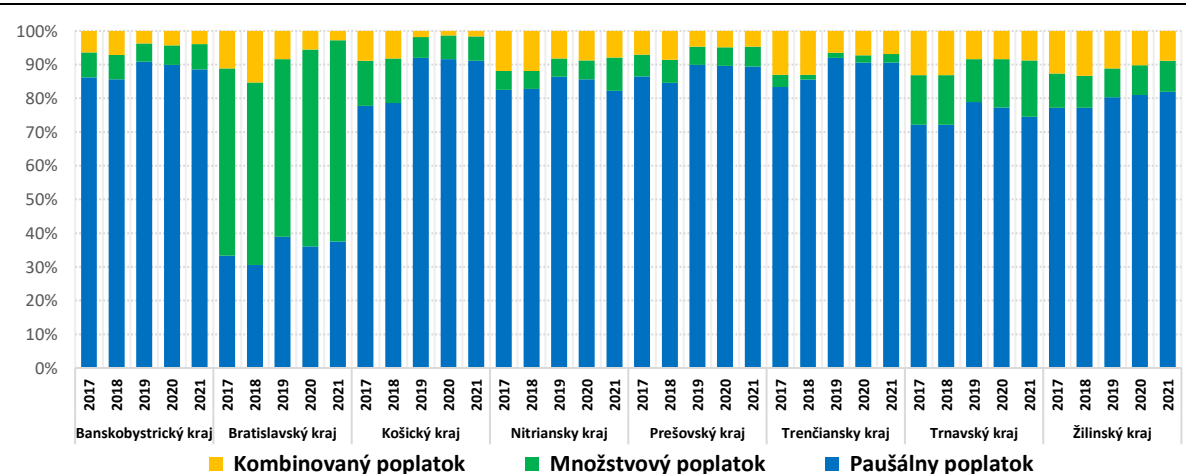


Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát ŠÚ SR (211/2000 Z. z.)

Porovnaním zmeny váženého objemu KO medzi rokmi 2019 a 2021 pripadajúceho na jedného obyvateľa platiaceho paušálny a množstvový poplatok z grafu č. 40 sme zistili rozdiel iba o 1 p. b. Môžeme teda konštatovať, že citlivosť (elasticita) na zmenu výšky poplatku je pri oboch spôsoboch poplatku približne rovnaká.

Ďalším krokom výskumu bolo porovnanie podielov jednotlivých režimov poplatku v čase. Na základe výsledkov zobrazených v grafe nižšie môžeme tvrdiť, že počas sledovaného obdobia rokov 2017 až 2021 napriek odporúčaniam analytických zložiek Ministerstva životného prostredia SR nedošlo k výraznej zmene v prospech podielov jednotlivých obcí využívajúcich možnosť množstvom alebo kombinovanej formy poplatku.

Graf č. 43: Vývoj podielov spôsobov/režimov poplatku za vývoz komunálneho odpadu z domácnosti, podiel obcí

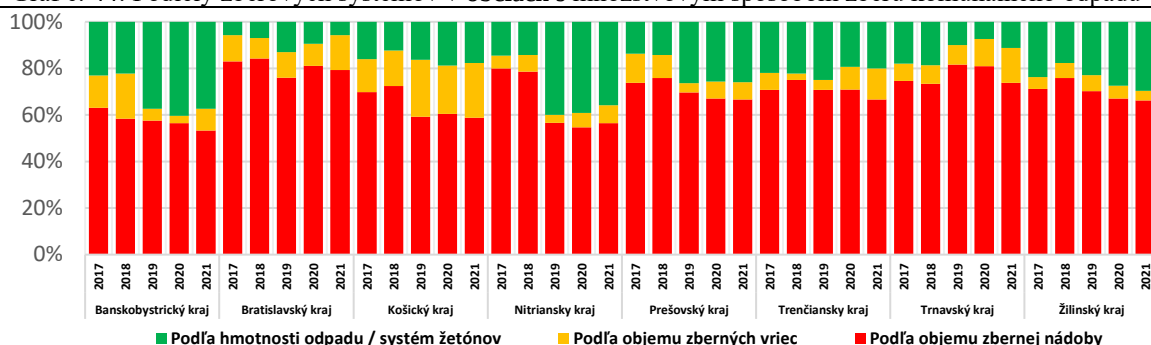


Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát ŠÚ SR (211/2000 Z. z.)

Pozorovateľnou zmenou však bol relatívny pokles podielov kombinovaných poplatkov takmer v každom regióne. Ako jednu z možných príčin sme na základe štúdia odbornej literatúry identifikovali dodatočné náklady množstvového zberu v rámci kombinovaného systému.

Po porovnaní jednotlivých systémov sme sa rozhodli analyzovať efektívnosť samotných spôsobov praktického vykonávania množstvového zberu.

Graf č. 44: Podiely zberových systémov v obciach s množstvovým spôsobom zberu komunálneho odpadu

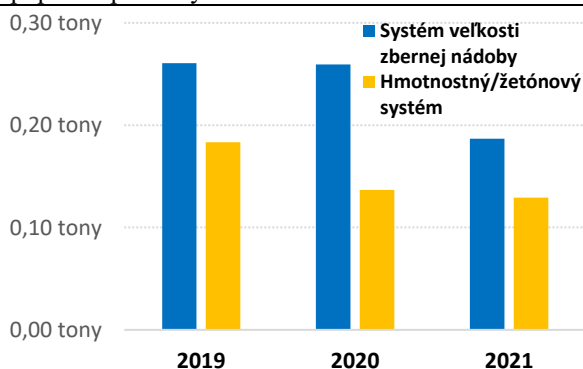


Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát ŠÚ SR (211/2000 Z. z.)

Zďaleka najrozšírenejšou metódou bolo v tomto prípade vyrúbenie poplatku podľa objemu zbernej nádoby. Práve tento spôsob je však možno označiť za najmenej efektívny spomedzi možností množstvového zberu (Slučiaková, 2019) v znižovaní množstva vytvorených odpadov, nakoľko poplatok v tomto prípade nezávisí od množstva vyprodukovaného odpadu priamo, čo znižuje stimulačný efekt opatrenia. Ako pozitívum je však možné hodnotiť kontinuálny nárast podielu váženého odpadu (resp. ekvivalentného žetónového systému) v 5 z 8 krajov SR.

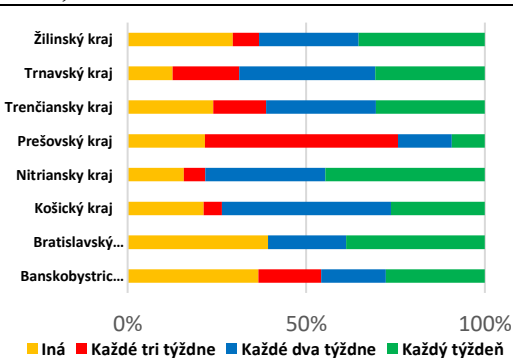
Vytvorením štatistiky porovnávajúcej množstvo odpadov pripadajúce na 1 obyvateľa v rámci systému veľkosti nádoby a hmotnostného systému sme v rámci našich dát potvrdili hypotézu o vyššej efektívnosti systému založeného na vážení odpadu –

Graf č. 45: Množstvo komunálneho odpadu pripadajúce na 1 obyvateľa platiaceho množstevný poplatok podľa systému zberu



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát ŠÚ SR

Graf č. 46: Podiely frekvencií odvozov zmesového komunálneho odpadu, jednotlivé obce, 2021



Zdroj: vlastné spracovanie na základe dát ŠÚ SR

v priemere pripadalo na jedného obyvateľa využívajúceho možnosti hmotnostného zberu v roku 2021 až o 57,8 kg menej (o 31 %) komunálneho odpadu.

Nadväzujúc na predošlú komparáciu sme sa zamerali na frekvenciu odvozu zmesového komunálneho odpadu v rámci roku 2021, pričom sme sa pokúsili zistiť potenciálnu prítomnosť nesúladu medzi množstvom vyprodukovaného odpadu a touto frekvenciou. Nesúlad sa však nepotvrdil, a mohli sme konštatovať efektívne nakladanie s odpadmi, nakoľko frekvencie v priemere zodpovedali veľkosti obsluhovaných obcí a množstvu vytvoreného odpadu.

V závere výskumu sme sa zamerali na overenie hypotézy o pozitívnom vplyve zvýšenia výšky poplatkov za komunálny odpad na zvýšenie miery recyklácie a vplyve zavedenia množstvového poplatku za KO na zníženie miery skládkovania. Predpoklad sme sa rozhodli overiť prostredníctvom vytvorenia dvoch modelov lineárnej regresnej analýzy na panelových dátach o nakladaní s odpadom v obciach za roky 2017 až 2021. Z dôvodu nízkeho počtu využitých premenných sme sa rozhodli využiť v rámci regresie fixné efekty obcí pre vylúčenie skreslenia spôsobeného vynechanými premennými. V oboch prípadoch sa jednalo o vyvážené dáta.

1. Model skúmajúci vzťah miery recyklácie a výšky paušálneho/množstevného poplatku (1 závislá; 2 nezávislé premenné)

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      492
Group variable: AR6622                Number of groups =      204

R-squared:                             Obs per group:
    Within = 0.1679                      min =          1
    Between = 0.0051                     avg =          2.4
    Overall = 0.0155                     max =          3

corr(u_i, Xb) = -0.3312                F(2,286)        =      28.85
                                         Prob > F         =      0.0000
```

Mierarecyklácie	Coefficient	Std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]	
výškapaušálného poplatku v Eu	.0101646	.0015194	6.69	0.000	.007174	.0131552
výškamnožstvového poplatku v	.3944192	.1958678	2.01	0.045	.0088939	.7799444
_cons	.2031152	.0275991	7.36	0.000	.1487921	.2574383
sigma_u	.16212658					
sigma_e	.09658106					
rho	.73807543	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(203, 286) = 5.36 Prob > F = 0.0000

Podarilo sa nám preukázať priamo úmernú závislosť medzi výškou paušálneho poplatku a mierou recyklácie, rovnako ako aj medzi výškou množstvového poplatku

a mierou recyklácie KO. Obe premenné boli štatisticky významné na 95 % hladine významnosti, na základe F-testu bol zároveň štatisticky významný aj model ako celok. Výsledky môžeme interpretovať spôsobom, že zvýšenie výšky paušálneho poplatku o 1 € na osobu na rok vedie v priemernej obci k zvýšeniu miery recyklácie o 0,01 p. b. (ceteris paribus), respektíve zvýšenie množstvového poplatku o 1 € na liter odpadu vedie k zvýšeniu miery recyklácie o 0,39 p. b. (ceteris paribus). Koeficient determinácie modelu v rámci panelových skupín predstavuje iba 16,79 % čo je možné považovať za veľmi nízku hodnotu. Tento nízky výsledok však v tomto prípade pripisujeme prirodzeným vlastnostiam panelových dát, a model považujeme za vhodný. Pri takomto výsledku je však nevyhnuté sa vyhnúť predikciám mimo pozorovaný rozsah údajov.

2. Model skúmajúci vplyv zavedenia množstvového poplatku na mieru skládkovania (1 závislá; 1 nezávislá (umelá) premenná)

```
Fixed-effects (within) regression
Group variable: AR6622

Number of obs   =    14,435
Number of groups =     2,887

R-squared:
    Within = 0.0005
    Between = 0.0158
    Overall = 0.0082

Obs per group:
    min = 5
    avg = 5.0
    max = 5

F(1,11547) = 5.31
Prob > F = 0.0212

corr(u_i, Xb) = 0.0776
```

Mieraskládkovania	Coefficient	Std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]	
množstvovýpoplatok	-.0237365	.0102983	-2.30	0.021	-.0439228	-.0035502
_cons	.6864073	.0015503	442.77	0.000	.6833685	.689446
sigma_u	.15060082					
sigma_e	.15205194					
rho	.49520544	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(2886, 11547) = 4.88 Prob > F = 0.0000

V rámci druhého regresného modelu sa nám podarilo preukázať pozitívny vzťah medzi zavedením množstvového poplatku a znížením miery skládkovania KO. Nezávislú premennú predstavovala prítomnosť množstvového poplatku vyjadrená formou umelej premennej, ktorá bola štatisticky významná, na základe F-testu bol zároveň štatisticky významný aj model ako celok. Výsledky môžeme interpretovať tak, že pokiaľ bol v priemernej skúmanej obci zavedený poplatok za komunálny odpad na množstevnej báze, viedlo to k priemernému poklesu v miere skládkovania o 0,02 p. b. Vzhľadom na

zanedbateľnú hodnotu koeficientu determinácie je nevyhnutné byť pri interpretácii výsledkov opatrný, napriek tomu môžeme tvrdiť, že zavedenie množstvových poplatkov má štatisticky významný vplyv na mieru skládkovania komunálnych odpadov. Pri takomto výsledku je však nevyhnuté vyhnúť sa predikciám mimo pozorovaný rozsah údajov.

Zavedenie tohto opatrenia však môže mať aj neželané dôsledky v podobe nárastu množstva čiernych skládok. Odborná literatúra v otázke intenzity tohto efektu však nie je jednotná. Štúdia IEP z roku 2019 (Slučiaková, 2019) však tento vzťah na empirických dátach nepreukázala. Napriek tomu však určitú prevalenciu tohto javu je možné očakávať. Vhodným cielením politik je však možné v slovenských podmienkach aj túto externalitu znížiť na prijateľnú úroveň (Haluš, Šeďová, 2016) / (Slobodová., Mitríková, 2020). Nevyhnutné je taktiež zväžiť aj fakt, že plošné zavedenie prvkov tohto systému môže výrazne narušiť súčasné odpadové systémy a viesť k nadmernému nárastu nákladov (CHOVANEK J. a kol., 2021).

ZÁVER

V rámci jednotlivých fáz práce sme úspešne identifikovali problémové oblasti prostredníctvom medzinárodnej komparácie, vykonali ich dôkladnú analýzu na úrovni krajiny pričom sme následne prostredníctvom deagregácie ukazovateľov na regionálnej úrovni identifikovali činitele ovplyvňujúce zistenú neefektívnosť v danom prostredí. Ako kľúčové činitele ovplyvňujúce efektívnosť odpadového hospodárstva v oblasti komunálnych odpadov na Slovensku sme identifikovali predovšetkým vysokú mieru ich skládkovania, progresívny nárast ich tvorby, nízku mieru zužitkovania výsledkov recyklácie a vysokú previazanosť medzi ekonomickým rastom a produkciou komunálnych odpadov. Pri všetkých týchto činiteľoch sme zároveň identifikovali negatívny vplyv na spomínanú efektívnosť. V čiastočnej miere sa nám podarilo dokázať, že práve ony predstavujú najzávažnejšie prekážky prechodu na obehové hospodárstvo.

Môžeme konštatovať, že efektívnosť odpadového hospodárstva SR v oblasti komunálnych odpadov nie je možné jednoducho zadefinovať do uniformnej kategórie, keďže slovenský systém v jej rámci dosahuje značne zmiešané výsledky.

Od vstupu Slovenskej republiky do Európskej únie prešlo odpadové hospodárstvo mnohými zmenami. Od roku 2005 je možno pozorovať ustálený vývoj v celkovej tvorbe naprieč všetkými druhmi odpadov, pričom v roku 2021 došlo dokonca (sčasti kvôli pretrvávajúcej pandémie) aj k medziročnému poklesu celkovej tvorby odpadov. Počas posledných rokov došlo zároveň k výraznému poklesu množstva KO ukladaného na skládku, z 69,9 % v roku 2015 na niečo vyše 40,1 % v roku 2021. Skládkovanie komunálnych odpadov je napriek tomu stále veľmi rozšíreným spôsobom nakladania s odpadmi, čo je v rozpore s cieľmi odpadového hospodárstva SR.

Prerušenie väzby medzi hospodárskym rastom a rastom tvorby odpadov je nutnou podmienkou prechodu na obehový model hospodárstva. Tvorba KO má napriek tomu na Slovensku stúpajúcu tendenciu, pričom je veľmi výrazne korelovaná s ekonomickým vývojom. Za príklady dobrej praxe by v tomto prípade mohli byť považované krajiny ako Francúzsko alebo Taliansko.

Ako najmenej efektívne pozorované subjekty sme z hľadiska miery recyklácie identifikovali okres Medzilaborce a obec Žehra. Najefektívnejšími naopak boli roku 2021 okres Košice III a obec Havranec.

Napriek tomu, že účinnosť recyklácie KO kontinuálne vzrastá, v rámci tohto ukazovateľa má Slovensko oveľa vyšší potenciál, ktorý však nevyužíva. Iba približne 34 %

z vytriedených KO je recyklovaných, pričom iba 8,3 % z materiálov v prvovýrobe pochádza z recyklovaných materiálov.

Prostredníctvom regresnej analýzy sme preukázali štatisticky signifikantný vplyv zvýšenia poplatkov za odvoz KO na zvýšenie miery recyklácie, a zavedenia množstevnej formy poplatku na zníženie miery skládkovania KO.

Zistili sme, že pre úplné vyčerpanie tejto tematiky by bol potrebný ďalší výskum presahujúci rozsah tejto práce. Veríme, že sa nám zároveň podarilo vytvoriť a prezentovať ucelený a nezaujatý prehľad o výsledkoch slovenského odpadového hospodárstva na poli komunálnych odpadov.

Na záver môžeme konštatovať, že spomedzi viacerých možností, ktoré by mohli zlepšiť súčasnú situáciu v oblasti efektivity v nakladaní s komunálnymi odpadmi predpokladáme najpravdepodobnejší úspech u plošného zavedenia množstvových poplatkov za komunálny odpad. Ako najefektívnejší z viacerých systémov implementácie množstvového poplatku za odvoz KO sme identifikovali režim založený na vážení hmotnosti zbernej nádoby, ktorého zavedenie sa v roku 2021 prejavovalo znížením množstva vyprodukovaného KO o 31 % voči inému množstvovému systému, založenému na objeme kontajnera (absolútny rozdiel predstavuje o 57,8 kg menej na jedného obyvateľa).

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

ALEKSIC, D.: Municipal waste management in Slovakia. [online] Kodaň: European environment agency, 2014. 17 s. [citované 3. marec 2023]. Dostupné na: <https://www.eea.europa.eu/publications/managing-municipal-solid-waste/slovakia-municipal-waste-management>

CEHLÁR, M. a kol. Analýza stavu odpadového hospodárstva a potenciál modelu cirkulárnej ekonomiky na Slovensku [online]. Košice: Technická univerzita v Košiciach, 2021 [citované 15. február 2023]. Dostupné na: https://www.odpady-portal.sk/files/Priloha2/Odborna%20studia_Odpady_FBERG%20final_26082021_.pdf

Dijkgraaf, E., Gradus, R. Environmental activism and dynamics of unit-based pricing systems. Resource and Energy Economics [online]. 2009, roč. 31, č. 1, s. 13-23 [citované 12. marec 2023]. Dostupné na: https://econpapers.repec.org/article/eeeresene/v_3a31_3ay_3a2009_3ai_3a1_3ap_3a13-23.htm.

DUPÁL, A. - PEKÁR J. – BREZINA I.: Zelená a reverzná logistika ako nástroj zefektívnenia spaľovania odpadu v Slovenskej republike. In: Ekonomický časopis. Bratislava: 2011 59. ročník, 2. číslo, s. 132-47 [citované 12. apríl 2023]. ISSN: 2729-7470. Dostupné na: <https://www.sav.sk/journals/uploads/0913103802%2011%20Brezina%20a%20kol.RS.pdf>

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains [online]. S.l.: Ellen MacArthur Foundation, 2015 [citované 6. január 2023]. Dostupné na: <https://emf.thirdlight.com/file/24/cDm30tVcyxPQsxcD10AcOo2GK/Towards%20the%20circular%20economy%20Vol%203%3A%20Accelerating%20the%20scale-up%20across%20global%20supply%20chains.pdf>.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. Circular economy in Europe – Developing the knowledge base [online]. Copenhagen: European Environment Agency, 2016, 2 číslo, s. 1-92 [citované 15. február 2023]. Dostupné na: <https://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy-in-europe>.

EUROPEAN PARLIAMENT Circular economy: definition, importance and benefits, Brussels. 2014. Dostupné na: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/economy/20151201STO05603/circular-economy-definition-importance-and-benefits>

GERTSAKIS, John; LEWIS, Helen. Sustainability and the waste management hierarchy. – A discussion paper. [online], EcoRecycleVictoria, January, 16 s. [citované 6. január 2023]. Dostupné na: http://www.helenlewisresearch.com.au/wp-content/uploads/2014/05/TZW_-_Sustainability_and_the_Waste_Hierarchy_2003.pdf.

GUŠTAFÍKOVÁ T. – KOSTÚRIKOVÁ A. – LISKOVSÁ Z.: Obehové hospodárstvo: Budúcnosť rozvoja Slovenska. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR, 2019. 104 s. ISBN 978-80-8213-001-3

HALUŠ. M. a kol.: Ako menej skládkovať: Návrh opatrení na zníženie miery skládkovania komunálneho odpadu, Bratislava: Inštitút environmentálnej politiky, 2018. 26 s., [citované 26. apríl 2023]. Dostupné na: https://www.minzp.sk/files/iep/ako_menej_skladkovat.pdf

CHOVANEC J. a kol. Analýza odpadového hospodárstva. Bratislava: Združenie miest a obcí Slovenska, 2021. 156 s. [citované 15. marec 2023] Dostupné na: https://www.zmos.sk/download_file_f.php?id=1558323

KIRCHHERR J., REIKE D., HEKKERT M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. In Resources, Conservation and Recycling [online]. Amsterdam: Elsevier, 2018, číslo 127, s. 221-232 [citované 7. február 2023]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>.

KOREŇ, M. Efektívnosť a účinnosť triedeného zberu komunálneho odpadu – záverečná správa. Bratislava: Najvyšší kontrolný úrad SR, 2018. 18 s. Dostupné na: <https://www.nku.gov.sk/documents/10157/265201/96466--110.pdf>

MALEŠ I. – LORENCOVÁ D. – BEDNÁRIKOVÁ K.: Analýza odpadového hospodárstva v ôsmich najväčších mestách Slovenska. 1. Vydanie. Bratislava: Inštitút cirkulárnej ekonomiky, 2020. 56 s. ISBN: 978-80-89149-88-9

MURRAY, A. – SKENE, K. - HAYNES, K. The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context [online]. Journal of Business Ethics, 2017, roč. 140, č. 3, s. 369-380 [citované 6. január 2023]. Dostupné na: https://EconPapers.repec.org/RePEc:kap:jbuset:v:140:y:2017:i:3:d:10.1007_s10551-015-2693-2

NOBRE G., TAVARES E.: The quest for a circular economy final definition: A scientific perspective [online], Journal of Cleaner Production, , 2021. ISSN 0959-6526, Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127973>

OSN: Glossary of environment statistics. UN Statistics division, New York, 62 s. 1997. [citované 10. apríla 2023] Dostupné na: https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF_67E.pdf

Program odpadového hospodárstva SR na roky 2021 – 2025, Ministerstvo životného prostredia, Bratislava 2020

ROJKO, M: Spaľovne znečisťujú ovzdušie: Mýtus alebo realita? [online] In. Energieportal.sk, Bratislava: Property & Enviroment s.r.o, 15. 4. 2022 [8. marca 2023] ISSN 1338-5933. Dostupné na: <https://www.energie-portal.sk/Dokument/zevo-zariadenia-znecistuju-ovzdušie-mytus-alebo-realita-107972.aspx>

SAŽP – Enviroportál – Informačný portál rezortu MŽP SR

SLOBODOVÁ Z., MITRÍKOVÁ J.: Parciálny náhľad na udržateľnosť a odpadové hospodárstvo cez percepciu nelegálnych skládok. In. Mladá Veda. Prešov, 2020, 8. ročník, 1. číslo (2020): s. 24-36 [citované 8. marca 2023] ISSN 1339-3189. Dostupné na: https://www.mladaveda.sk/casopisy/2020/01/01_2020_03.pdf

SLUČIAKOVÁ, S. Spravodlivé odpady: Analýza vplyvov zavedenia množstvového zberu na Slovensku. [online] Bratislava: Inštitút environmentálnej politiky, 2019. 54 s., [citované 4. marec 2023]. Dostupné na: <https://www.minzp.sk/files/iep/spravodlive-odpady.pdf>

ŠEDOVÁ, B., HALUŠ, M. Hory nelegálnych smetí - o príčinách vytvárania čiernych skládok na Slovensku. [online] Bratislava: Inštitút environmentálnej politiky, 2016, 3 s., [citované 26. apríl 2023]. Dostupné na:
https://www.minzp.sk/files/iep/01_2016_nelegalne_skladky.pdf

Základné údaje využívané pri dátových analýzach (získané na základe žiadosti o poskytnutie informácie na základe zákona č. 211/2000 Z. z. a z otvorených zdrojov) pre rozsah nebolo možné pripojiť k práci, dostupné sú v štruktúrovanej forme u autora