



EUROPEAN UNION



Interreg
Slovakia-Austria

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION

WP5_A5: Koncept energetického zhodnocovania obalovín a biogénneho odpadu

Bratislava, August – November 2020

Vypracovala spoločnosť elovelo s.r.o. pre Združenie obcí horného žitného ostrova

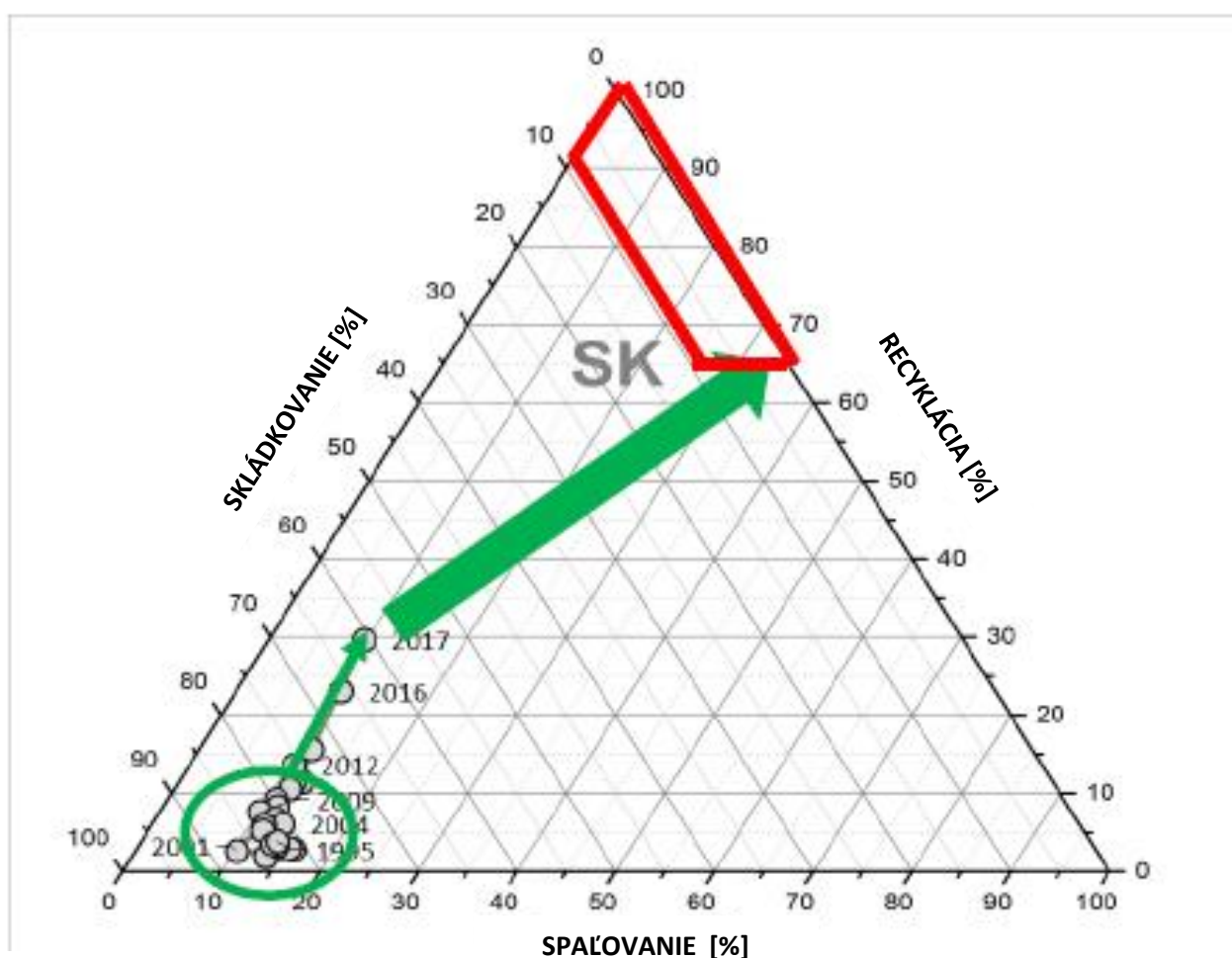
Obsah

Úvod.....	2
Analýza súčasného stavu – vybrané prúdy komunálneho odpadu	3
Komunálny odpad.....	5
Vznik a nakladanie so zmesovým komunálnym odpadom.....	8
Vznik a systém zberu objemového komunálneho odpadu	11
Vznik a nakladanie s biologicky rozložiteľným komunálnym odpadom.....	13
Infraštruktúra na nakladanie s odpadmi vhodnými na energetické zhodnocovanie	15
Zberné dvory.....	15
Kompostáreň	18
Skládka Čukárska Paka	19
Prechod na obehové hospodárstvo a úloha energetického zhodnocovania odpadu	23
Právny rámec prechodu na obehové hospodárstvo a odkláňania odpadov od skládkovania	24
Modelovanie vzniku odpadu do budúcnosti	28
Potenciál energetického zhodnocovania nerecyklovateľných druhov odpadov.....	30
Energetické zhodnocovanie zostatkového odpadu v ZEVO	31
Zhodnocovanie zmesového odpadu prostredníctvom mechanicko-biologickej úpravy.....	31
Porovnanie	33
Návrh opatrení	35
Intenzifikácia separovaného zberu vyhradených prúdov odpadu.....	36
Intenzifikácia zberu biologicky rozložiteľných odpadov.....	36
Zavedenie domáceho kompostovania.	36
Zavedenie kontajnerového zberu BRKO.....	37
Odkláňanie objemového odpadu a iného vhodného odpadu na energetické zhodnocovanie.....	38
Mechanicko – biologická úprava odpadu.....	40
Vyhodnotenie	42
Záver	44
Použité zdroje.....	45

Úvod

Striktne definované legislatívne požiadavky a trend prechodu na obehové hospodárstvo kladie čoraz väčšie nároky na systém nakladania s odpadom. Slovenská republika stojí pred najväčšou revolúciou v oblasti odpadového hospodárstva za posledných 30 rokov. Ambíciou je zmeniť zaužívané spôsoby nakladania s odpadom a využiť do maximálnej miery materiálový potenciál komunálneho odpadu. Prioritou je jeho materiálové zhodnocovanie, kde do roku 2035 až 65% komunálneho odpadu sa má recyklovať. Zároveň skládkovanie komunálnych odpadov má klesnúť len na 10% množstva.

Tieto ambiciózne trendy nepriamo naznačujú rastúcu úlohu energetického zhodnocovania, ktoré bude hrať nezastupiteľnú úlohu pri nakladaní s nerecyklovateľnými odpadmi a pri odkláňaní odpadu od skládkovania.



Obr. č.1: Historický vývoj zhodnocovania, skládkovania a spaľovania KO v SR + cieľ 2035 [1]

Ako je zjavné z diagramu, aktuálne sa na Slovensku zhodnocuje približne len 10% komunálnych odpadov. Potenciál energetického zhodnocovania komunálnych odpadov môže dosiahnuť až 35% z celkového množstva bez obmedzenia ambícií v oblasti recyklácie. V európskom priemere končí 45 % odpadu v recyklácii, 28 % putuje na skládky a 27 % končí v energetickom využití. [2]

Prínosom prechodu na obehové hospodárstvo na Slovensku bude tvorba pracovných miest a zníženie celkovej potreby primárnych surovín o približne 20%. Na európskej úrovni sa odhaduje, že zníženie spotreby primárnych materiálov bude viesť k zvýšeniu HDP o 3%. Ostatné opatrenia ako je ekodizajn, predchádzanie vzniku odpadu a opätovné použitie by mohli podnikom v Európe priniesť čisté úspory až do výšky 600 miliárd EUR, čo predstavuje 8% ich ročného obratu. Medzi ďalšie prínosy patrí aj odhadované zníženie emisií skleníkových plynov až o 500 miliónov ton, vďaka zníženiu emisií zo skládok a nepriamo vďaka recyklácii materiálov, ktoré by sa inak museli vyťažiť a spracovať. [3]

Táto koncepcia má za cieľ navrhnuť možnosti zvyšovania využitia odpadov so zameraním na energetické zhodnocovanie odpadov, jeho spracovanie pred-úprava, optimalizácia infraštruktúry a porovnanie alternatív energetického zhodnocovania vybraných komunálnych a priemyselných odpadov.

Analýza súčasného stavu – vybrané prúdy komunálneho odpadu

Nedávno schválená novelizácia zákona o odpadoch č. 79/2015 Z. z. s modifikovanou definíciou komunálneho odpadu ho v § 80 definuje:

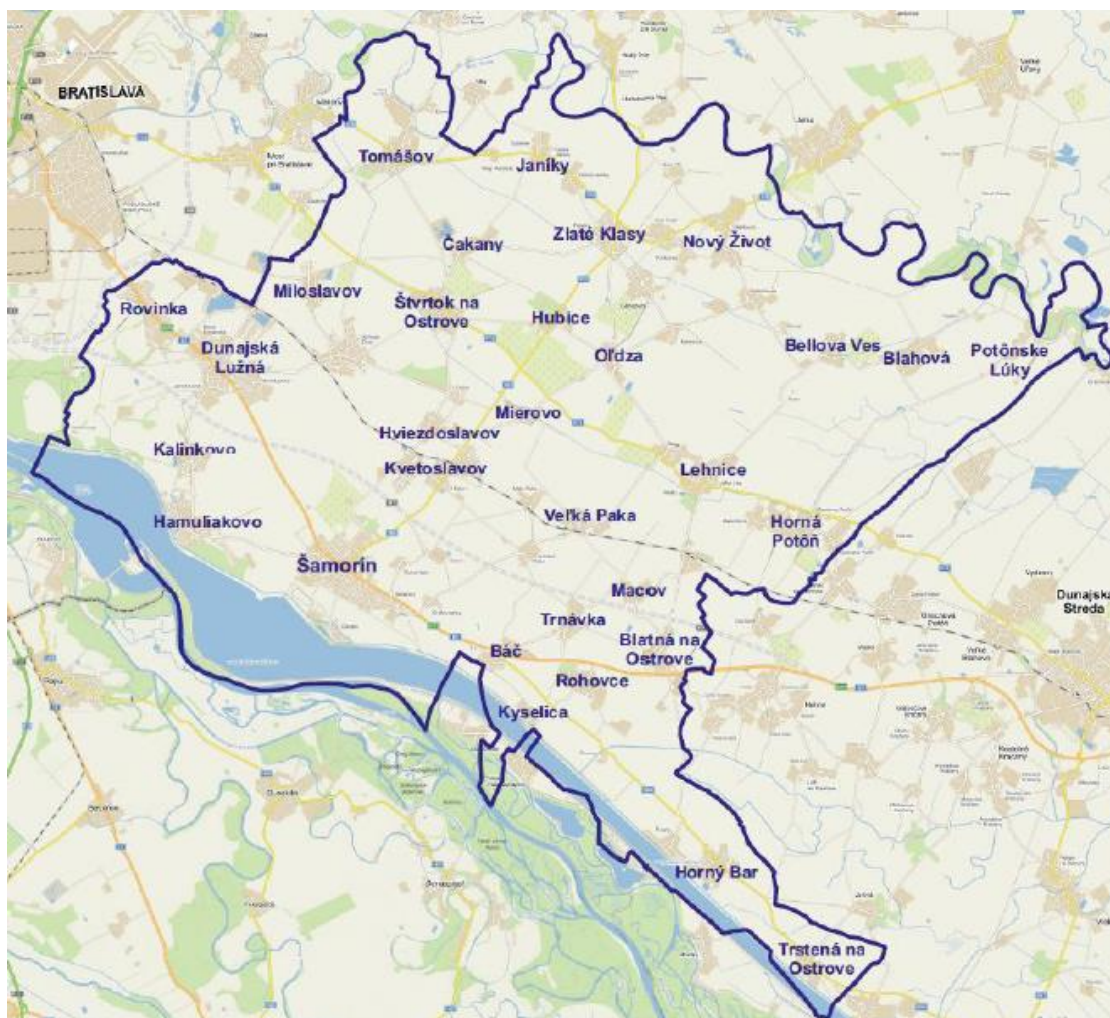
Komunálny odpad je

a) zmesový odpad a oddelene vyzbieraný odpad z domácností vrátane papiera a lepenky, skla, kovov, plastov, biologického odpadu, dreva, textílií, obalov, odpadu z elektrických zariadení a elektronických zariadení, použitých batérií a akumulátorov a objemného odpadu vrátane matracov a nábytku,

b) zmesový odpad a oddelene vyzbieraný odpad z iných zdrojov, ak je tento odpad svojím charakterom a zložením podobný odpadu z domácností.

Zmena nastala pri odpade pochádzajúcom z prevádzok podnikateľov, ktorý, v prípade, že jeho charakter a zloženie sa podobá komunálnemu odpadu z domácnosti je zaň považovaný.

Plnenie cieľov odpadového hospodárstva pre všetky obce regiónu vykonáva **Združenia obcí Horného Žitného ostrova v odpadovom hospodárstve (ZOHŽO) so sídlom v Šamoríne.**



Obr. č.2: Región združenia obcí Horného Žitného ostrova v odpadovom hospodárstve

All	
Šamorín	
13314	
	</

Obr. č.3: Rozdelenie obyvateľstva v rámci ZOHŽO (2016)

Celkovo je v obciach združených v ZOHŽO 59776 obyvateľov (stav k roku 2016). Medzi najväčšie municipality patrí Šamorín s 22% podielom obyvateľstva, Dunajská Lužná (11%) a Rovinka (7%).

Komunálny odpad

Celková tvorba komunálneho odpadu v roku 2019 bola **42957 ton**. Do celkového množstva odpadu sú zahrnuté: zmesový komunálny odpad, všetky vytriedené zložky komunálneho odpadu, vrátane nebezpečných komunálnych odpadov.

Komunálne odpady spolu	Kód	množstvo [t]	%
zmesový KO	20 03 01	17171.0	40.16%
BRO	20 02 01	11735.9	27.45%
objemný odpad	20 03 07	3849.9	9.00%
železo a oceľ	20 01 40 05	2792.4	6.53%
kovy	20 01 40	2189.8	5.12%
drobný stavebný odpad	200308	1360.3	3.18%
papier a lepenka	20 01 01	1182.2	2.76%
sklo	20 01 02	864.9	2.02%
plasty	20 01 39	801.7	1.88%
vyraďené elektro	20 01 36	221.9	0.52%
hliník	20 01 40 02	149.5	0.35%
šatstvo	20 01 10	106.3	0.25%
med, bronz, mosadz	20 01 40 01	61.3	0.14%
biol. nerozl. odp	200203	60.8	0.14%
baterie a akumul.	20 01 33	48.9	0.11%
vyraďené elektro	20 01 35	36.4	0.09%
textílie	20 01 11	29.5	0.07%
obaly z kovu	20 01 04	29.1	0.07%
VKM	20 01 03	17.7	0.04%
BR kuch. a rešt. odp.	20 01 08	15.7	0.04%
vyr. zar. obsahujúce chlórfluorované uhľovodíky	20 01 23	11.8	0.03%
zmiešané kovy	20 01 40 07	8.9	0.02%
jedlé oleje a tuky	20 01 25	7.2	0.02%
farby, ...	20 01 27	2.4	0.01%
Rozpúšťadlá	20 01 13	0.8	0.00%
obaly obsahujúce zvyšky neb. lat.	20 01 05	0.4	0.00%
žiarivky	20 01 21	0.1	0.00%
olovo	20 01 40 03	0.1	0.00%
pesticídy	20 01 19	0.0	0.00%
bat. a akumul. iné ako v 33	200134	0.0	0.00%
zinok	20 01 40 04	0.0	0.00%
cín	20 01 40 06	0.0	0.00%
		42757.11	100%

Tabuľka č. 1: Zložky komunálneho odpadu, tvorba a percentuálne zastúpenie v roku 2019 [%]

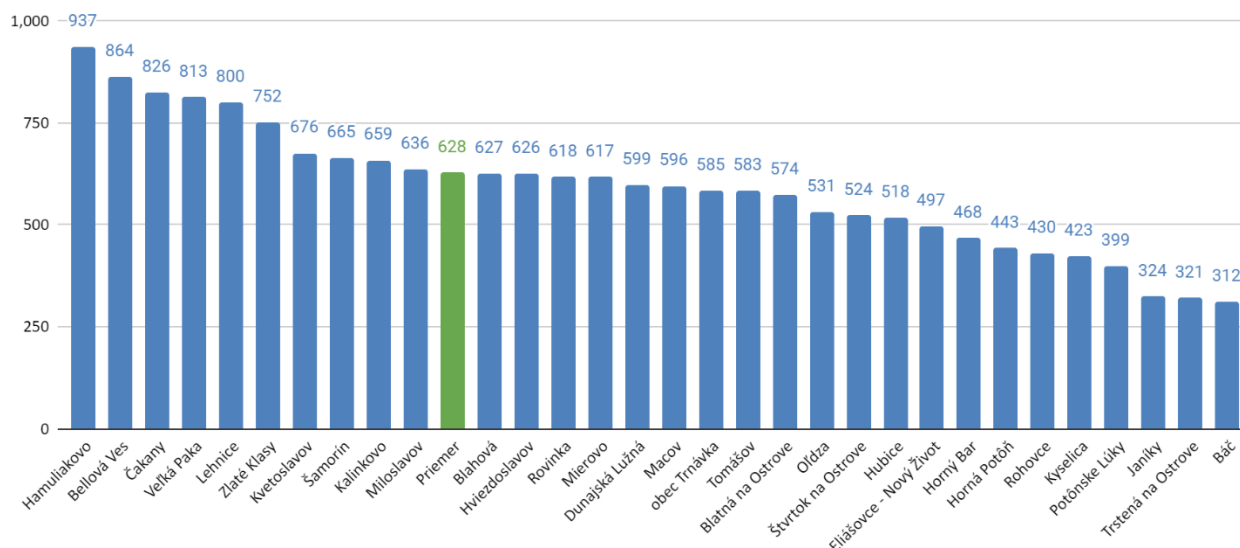
Celková tvorba komunálneho odpadu kopíruje do istej miery počet obyvateľov. Pre korektnosť analýzy sme do celkového množstva komunálnych odpadov vyňali množstvá odpadov katalógových čísel:

kovy	Meď, bronz, mosadz	hliník	Olovo	zinok	železo a oceľ	cín	zmiešané kovy
20 01 40	20 01 40 01	20 01 40 02	20 01 40 03	20 01 40 04	20 01 40 05	20 01 40 06	20 01 40 07

Priemerná tvorba komunálneho odpadu na obyvateľa v ZOHŽO v roku 2019 je 628 kg, najväčšia tvorba komunálneho odpadu na obyvateľa je v obci Hamuliakovo, kde dosiahla až 937 kg / obyv. Najmenšia je v obci Báč 312 kg / obyvateľa. Vysoká tvorba KO v obci Hamuliakovo je do veľkej miery spôsobená kategóriou biologicky rozložiteľný odpad, ktorý tvoril viac než 50% komunálneho odpadu v roku 2019.

Tvorba komunálneho odpadu na obyvateľa v roku 2019

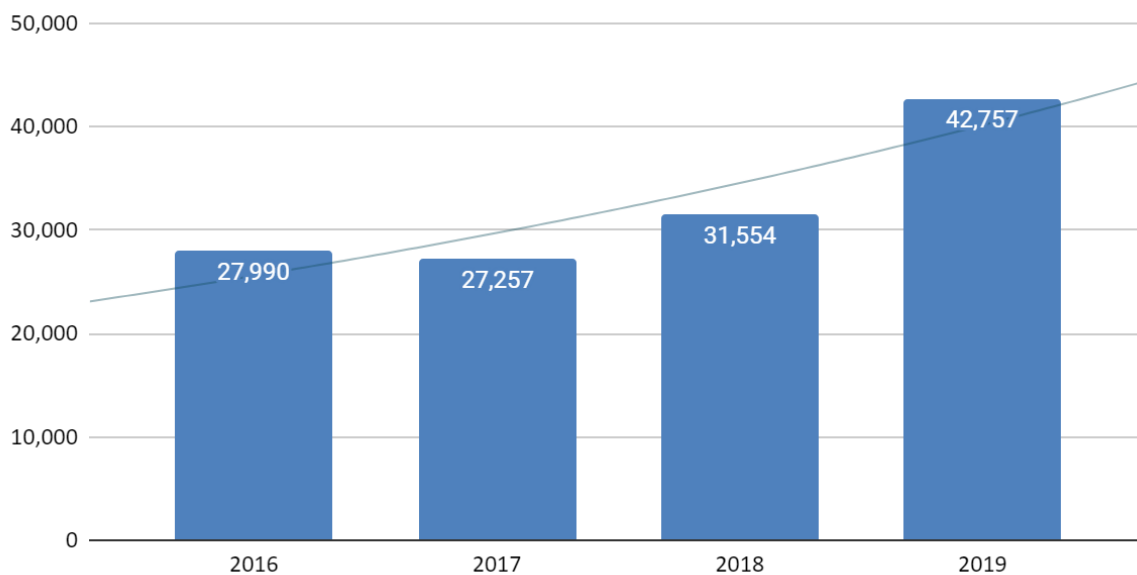
kg / obyvateľ / rok



Obr. č.3: Produkcia komunálneho odpadu v kg na obyvateľa / rok v rámci ZOHŽO (2019)

Celkový vznik komunálneho odpadu v ZOHŽO [t]

Roky 2016 -2019

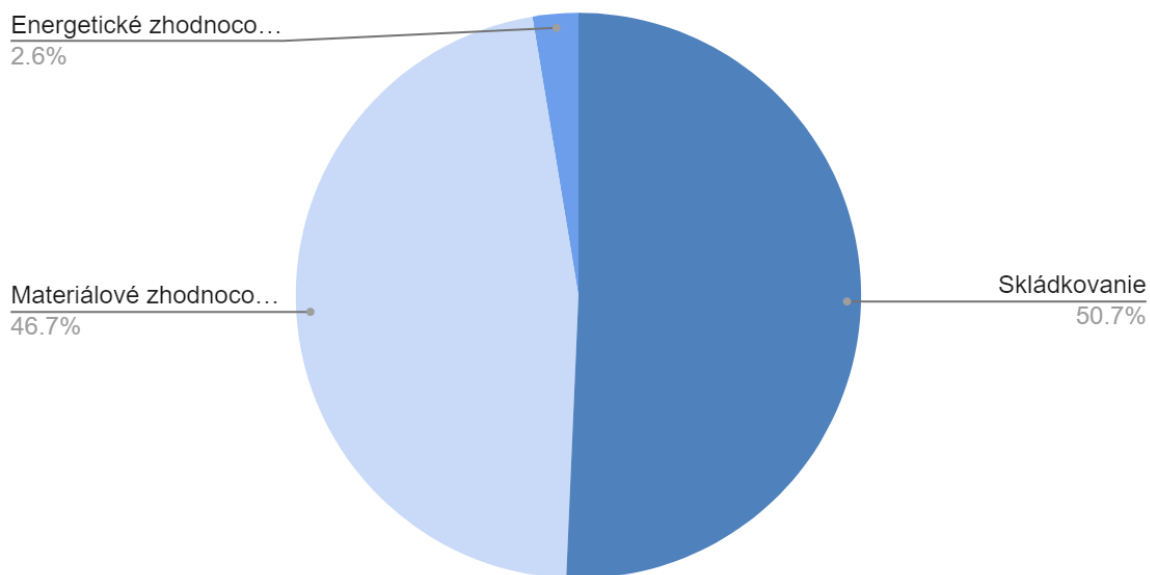


Obr. č.4: Celková produkcia komunálnych odpadov v t v rámci ZOHŽO (2016-2019)

Rastúci trend produkcie komunálnych odpadov a jeho nárast v roku 2019 je spôsobený do veľkej miery zvýšenou produkciou, separáciou a spracovaním biologicky rozložiteľných odpadov (nárast o 7000 ton v roku 2019 oproti 2018). Takisto výrazný vplyv má zvýšená miera separácie kovov pod katalógovým číslom 20 01 40 - + 2000 ton oproti roku 2018)

Nakladanie s komunálnym odpadom v ZOHŽO

2019



Obr. č. 5: Nakladanie s komunálnym odpadom podľa kódu nakladania v rámci ZOHŽO (2019)

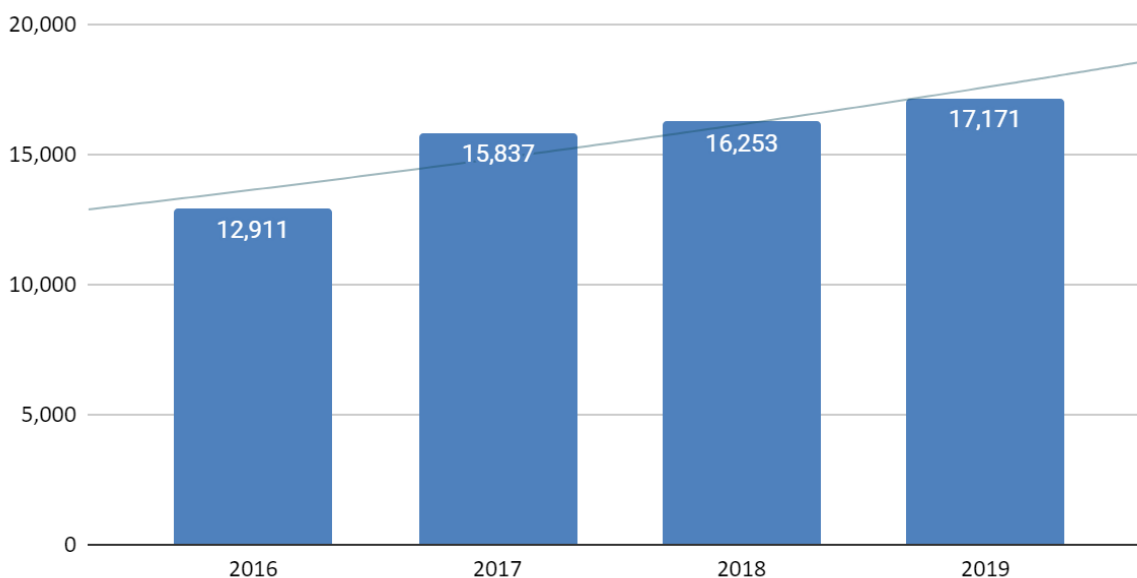
Vznik a nakladanie so zmesovým komunálnym odpadom

Zmesový komunálny odpad, katalógové číslo 20 03 01 predstavuje veľký potenciál pre ďalšie zhodnocovanie. V zbere tzv. „čiernych“ nádob sa nachádza veľa zložiek, ktoré by podľa správnosti mali ísť do separovaného zberu v rámci vyhradeného prúdu odpadu. Je predpoklad, že separovaný zber odpadu sa bude naďalej intenzifikovať, tak aby bolo maximum využiteľných zložiek odklonených zo zmesového odpadu. Na druhej strane nie všetky zložky komunálneho odpadu sú materiálovo využiteľné. Tu sa otvára potenciál pre jeho energetické zhodnocovanie. Analýza využiteľnosti energetického potenciálu je uvedená ďalej v kapitole. Všetky opatrenia musia smerovať k dlhodobému cieľu jeho recyklácie v miere minimálne 65% a obmedzeniu skládkovania na maximálne 10% do roku 2035.

Celková tvorba zmesového komunálneho odpadu 200301 má rastúci trend. Jeho produkcia bola v roku 2019 17170 ton, čo predstavuje v priemere na obyvateľa 287 kg. Pri analýze vzniku zmesového komunálneho odpadu na obyvateľa ho najviac produkuje obec Zlaté Klasy (563 kg) a najmenej obec Hubice (180 kg). Väčšina zmesového komunálneho odpadu bola zneškodňovaná skládkovaním.

Celkový vznik zmesového komunálneho odpadu v ZOHŽO [t]

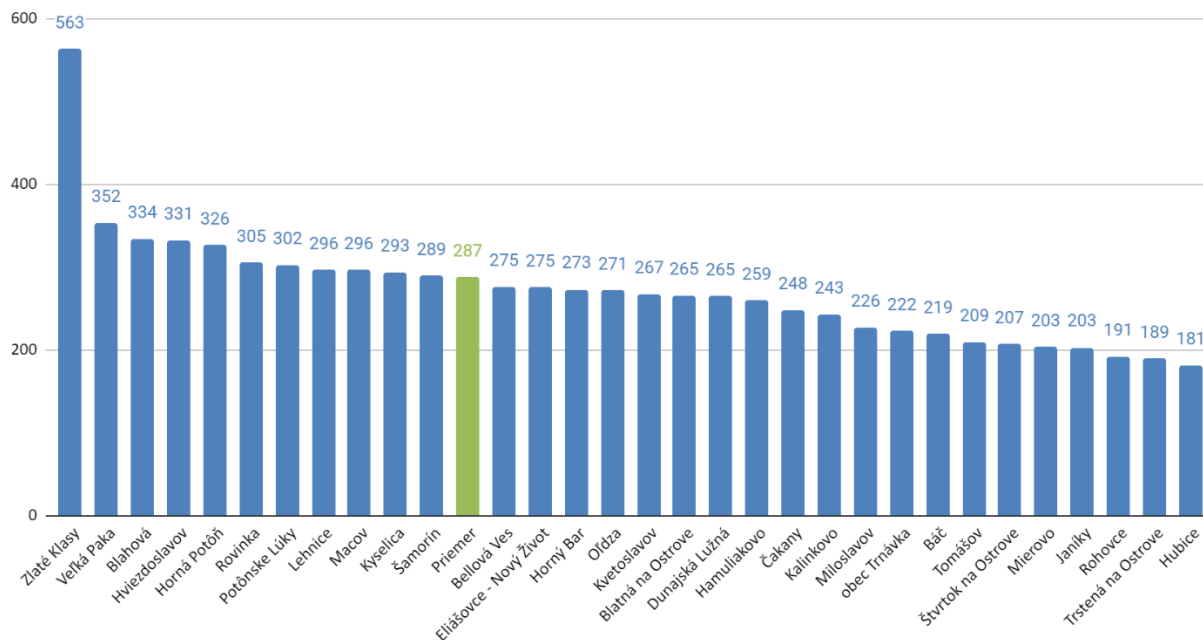
Roky 2016 -2019



Obr. č.6: Celková produkcia ZMESOVÉHO komunálneho odpadu v t v rámci ZOHŽO (2016-2019)

Tvorba Zmesového komunálneho odpadu na obyvateľa v 2019

kg / byvateľ / rok



Obr. č.7: Produkcia ZMESOVÉHO komunálneho odpadu v t / obyvateľ (2019)



Obr. č.8 – Nádoba na zmesový komunálny odpad – oblasť s marginalizovanou komunitou, Zlaté Klasy

Obr. č.9 – Zberný ostrov pre komunálne odpady a vyhradené prúdy odpadu

Zmesový komunálny odpad predstavuje potenciál pre materiálové a energetické zhodnocovanie. Podľa analýz Združenia Priatelia Zeme a Inštitútu pre cirkulárnu ekonomiku v rokoch 2013 až 2017 vykonanej na Slovensku pre komplexnú bytovú výstavbu (KBV) a individuálnu bytovú výstavbu (IBV) vykazovali priemerné zloženie zmesového komunálneho odpadu podľa nevytriedených zložiek nasledovne tak ako je uvedené v tabuľke č. 2.

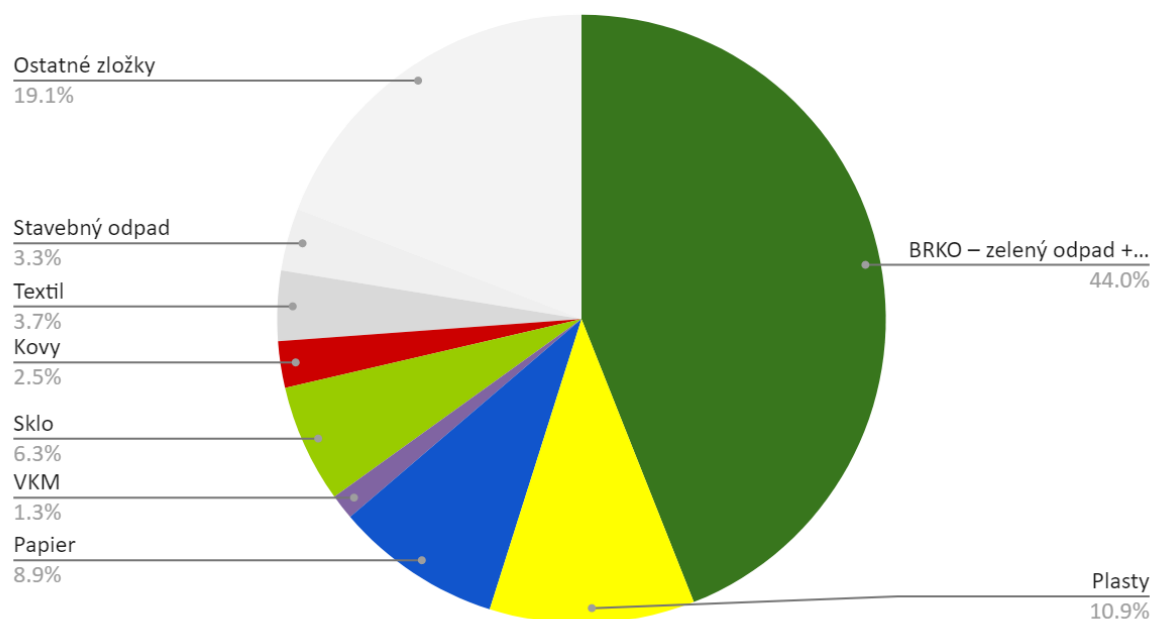
Zložka v zmesovom komunálnom odpade	% v KBV	% v IBV	% priemer
BRKO – zelený odpad + potraviny	42.5	46.3	44.4
Plasty	11.1	10.9	11
Papier	10.4	7.5	8.95
VKM	1.3	1.4	1.35
Sklo	7.3	5.4	6.35
Kovy	2.3	2.7	2.5
Textil	3.1	4.4	3.75
Stavebný odpad	3.1	3.6	3.35
Ostatné zložky	21.4	17.2	19.3

Tabuľka č. 2: Priemerné zloženie zmesového komunálneho odpadu podľa nevytriedených zložiek [4]



Obr. č.10 – Dotriedňovanie zmesového komunálneho odpadu z IBV v ecorec Slovensko s.r.o. (2018)

Zastúpenie nevytriedených zložiek v ZKO (%)



Obr. Č. 10: Priemerné zastúpenie nevytriedených zložiek v zmesovom komunálnom odpade [5]

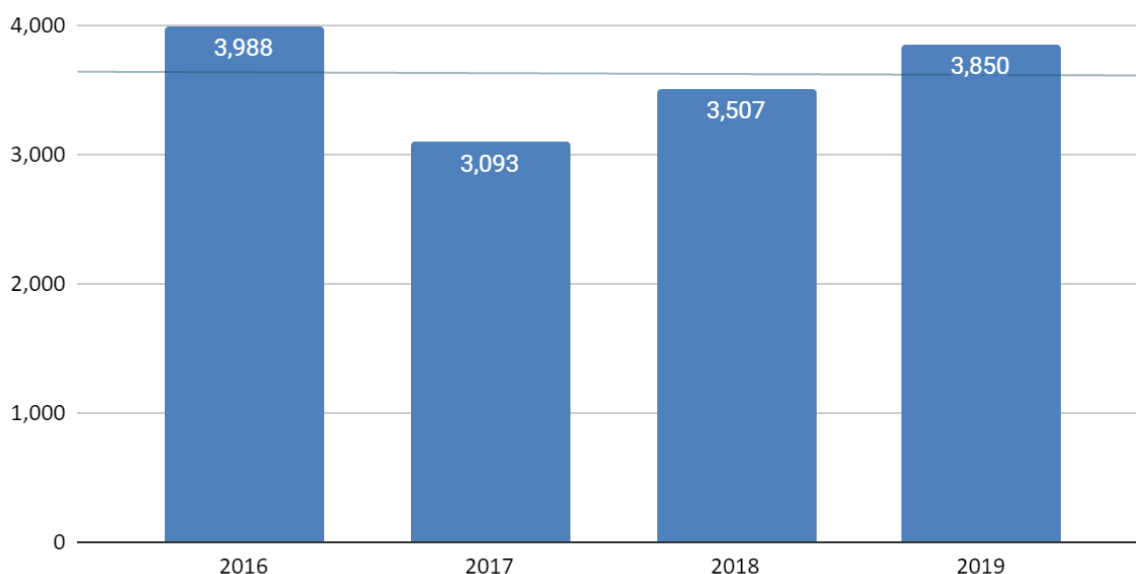
Do budúcnosti je potrebné zlepšiť triedenie pri zdroji, ale aj pri najväčšej snahe ostane veľa zložiek v zmesovo komunálnom odpade nevytriedených. Práve zostatkový ťažko nerecyklovateľný odpad predstavuje najväčší potenciál pre energetické zhodnocovanie. Práve využitie energetického potenciálu odpadu je realizovateľnou cestou k odkláňaniu odpadu od skládkovania. Zo skúseností z iných krajín, nie je možné predpokladať trend znižovania celkovej produkcie komunálnych odpadov.

Vznik a systém zberu objemového komunálneho odpadu

Objemový komunálny odpad predstavuje ďalší významný tok odpadu, ktorý je možno do veľkej miery energeticky zhodnocovať. Možnosť jeho materiálového využitia je značne obmedzená vzhľadom na limitované možnosti separácie pri zdroji. Jeho zber prebieha na zberných dvoroch jednotlivých obcí, resp. priamo od občanov do pristavených kontajnerov. Vzhľadom na jeho charakteristiku (veľké zastúpenie materiálov vhodných na energetické zhodnocovanie a nízkej objemovej hmotnosti) by malo byť jeho odkláňanie od skládkovania prioritou.

Vznik objemového komunálneho odpadu v ZOHŽO [t]

Roky 2016 -2019



Obr. č. 11 Vznik OBJEMOVÉHO komunálneho odpadu v t v rámci ZOHŽO (2016-2019)

Produkcia objemového objemu je pomerne stála, aj keď v posledných rokoch je badať približne 10% rast jeho produkcie. Je predpokladom, že tento trend bude pokračovať aj naďalej vzhľadom na rastúcu kúpyschopnosť obyvateľstva. Objemový komunálny odpad má približne 10% zastúpenie na celkovej tvorbe komunálnych odpadov v ZOHŽO. Jeden obyvateľ vyprodukoval priemerne 64 kg objemového odpadu v roku 2019.

Výhodou ZOHŽO vďaka existujúcej infraštruktúre zberných dvorov je možnosť triedenia objemového odpadu priamo pri zdroji na využiteľné frakcie.



Obr. č. 12 – Príklad zloženia kontajnera na zber objemového komunálneho odpadu (obec Rovinka)

Vznik a nakladanie s biologicky rozložiteľným komunálnym odpadom

Biologicky rozložiteľné komunálne odpady (BRKO) predstavujú všetky druhy biologicky rozložiteľných odpadov, ktoré možno zaradiť do skupiny 20 - Komunálne odpady podľa Katalógu odpadov. Medzi triedené zložky BRKO patria podľa Katalógu odpadov a Stratégie obmedzovania ukladania biologicky rozložiteľných odpadov na skládky odpadov [6] tieto druhy komunálnych odpadov:

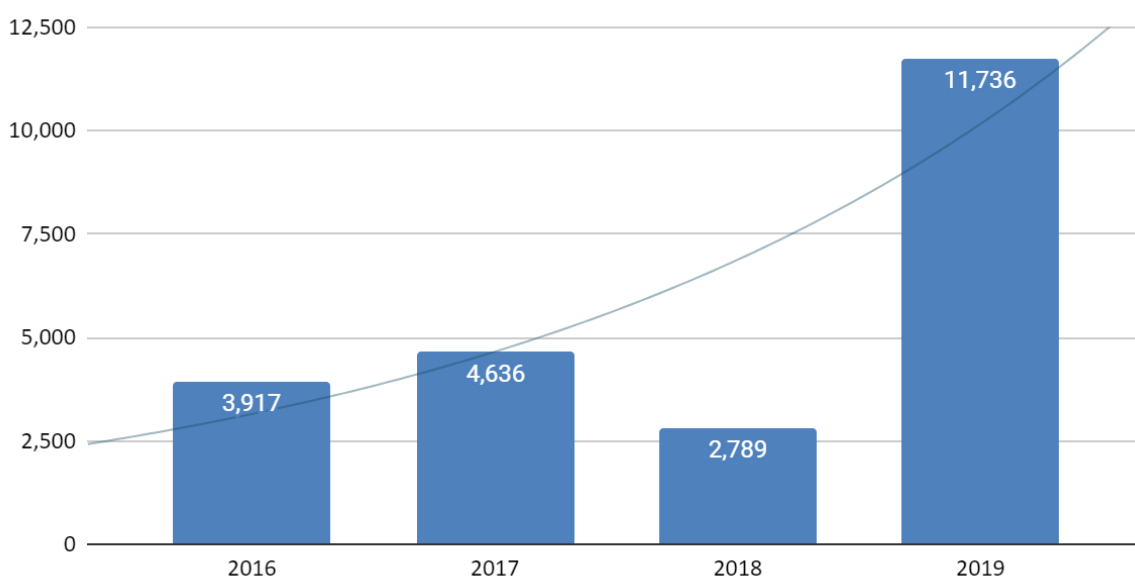
- papier a lepenka (vrátane obalov z papiera a lepenky) (20 01 01)
- biologicky rozložiteľný kuchynský a reštauračný odpad (20 01 08)
- jedlé oleje a tuky (20 01 25)
- drevo (vrátane obalov z dreva) (20 01 38)
- „zelený“ biologicky rozložiteľný odpad (20 02 01)
- odpady z trhovísk (20 03 02)

Kuchynský a reštauračný odpad nie je v dobe prípravy štúdie plošne v obciach riešený, nakoľko si obce združenia uplatňujú výnimku zo zákona o odpadoch (§ 81 ods. 21). V reštauračných a školských stravovacích zariadeniach sa zabezpečuje odber kuchynského a reštauračného odpadu oprávnenou organizáciou. Tento stav je platný do konca roku 2020, kde obce majú povinnosť od 1.1.2021 zabezpečiť nakladanie aj vytriedeným biologicky rozložiteľným kuchynským a reštauračným odpadom.

Nakladanie s biologickým rozložiteľným odpadom za uplynulé obdobie analyzujeme v zmysle platnej legislatívy do konca roku 2020 ako nakladanie s biologicky rozložiteľným odpadom zo záhrad a z parkov vrátane biologicky rozložiteľného odpadu z cintorínov, okrem nezhodnotiteľných odpadov po dotriedení.

Vznik biologicky rozložiteľného kom. odpadu v ZOHŽO [t]

Roky 2016 -2019



Obr. č.13: produkcia BRKO v t v rámci ZOHŽO (2016-2019)

Výrazný nárast vzniku BRKO v roku 2019 bol spôsobený spracovaním uskladneného odpadu z predchádzajúcich rokov a intenzifikáciou jeho zberu, separácie s cieľom odklávania od skládkovania. Priemerná tvorba BRKO – kat. číslo 20 02 01, za roky 2016 až 2019 je 5770 ton, čo tvorí približne 17% podiel z celkového množstva komunálneho odpadu vzniknutého v ZOHŽO za uvedené obdobie.



Obr. č.14 – Biologicky rozložiteľný odpad – kat. č. 20 02 01 zo záhrad a z parkov



Obr. č.15 – Štiepkovanie biologicky rozložiteľného odpadu –odpadového dreva.

Infraštruktúra na nakladanie s odpadmi vhodnými na energetické zhodnocovanie

Cieľom Združenia obcí Horného Žitného ostrova v odpadovom hospodárstve (ZOHŽO) je zlepšovanie stavu nakladania s komunálnym odpadom a optimalizácia nákladov s tým spojených. Najdôležitejším faktorom, ktorý vplýva na efektivitu nakladania s odpadmi a na zvyšovanie triedenia odpadov pri zdroji a optimalizácie jeho zhodnocovania (a s tým súvisiacu výšku nákladov) je infraštruktúra

Združenie obcí Horného Žitného ostrova v odpadovom hospodárstve so sídlom v Šamoríne zabezpečuje pre svojich členov viac menej jednotný systém nakladania s jednotlivými zložkami komunálnych odpadov a drobných stavebných odpadov. Systém zohľadňuje niektoré špecifiká obcí ako aj technické vybavenie. Systém zberu jednotlivých zložiek komunálnych odpadov, zmesového komunálneho odpadu, ako aj drobných stavebných odpadov pozostáva z prevádzky zberných dvorov, skládky odpadu a prevádzky kompostárne.

Zberné dvory

V rámci ZOHŽO je v prevádzke 32 zberných dvorov. Väčšina z nich odoberá od občanov rastlinný – zelený biologicky rozložiteľný komunálny odpad (RO).

Zariadenia zberných dvorov majú za úlohu zber separovane zbieraných využiteľných komunálnych odpadov s cieľom znížiť množstvo odpadu, ktoré smeruje na skládky so zameraním na biologicky rozložiteľné odpady, stavebné odpady, objemné odpady a odpady s obsahom nebezpečných látok. Sekundárnym cieľom je zamedziť vytváraniu čiernych skládok v katastri obce.



Obr. č.16 – Zberný dvor Dunajská Lužná

Obec	Prevádzkovateľ	Zbierané druhy komunálneho odpadu
Šamorín	AREA s.r.o	RO, elektro, akumulátory, stavebný
Kvetoslavov	Obec	RO, elektro,objemný, stavebný
Báč	obec	RO, elektro, akumulátory, objemný, stavebný,textil
Blatná na Ostrove	obec	RO, elektro, polystyren, jedlé oleje a tuky, stavebný, textil
Kyselica	obec	RO, elektro, stavebný, textil
Rohovce	obec	RO, elektro, polystyren, akumulátory, stavebný, textil
Trnávka	obec	RO, textil
Veľká Paka	obec	RO, elektro, polystyren, stavebný, objemný
Hviezdoslavov	obec	RO
Štvrtok na Ostrove	obec	RO, elektro, jedlé oleje a tuky, akumulatory, stavebný, textil
Hubice	obec	RO, stavebný, objemný
Zlaté Klasy	DARUTIL	RO, elektro, baterie, akumulatory, objemný, stavebný, polystyren
Lehnice	obec	RO, elektro, jedlé oleje a tuky, objemný, stavebný,polystyren
Mierovo	obec	RO,stavebný, drobný komunálny
Oľdza	obec	RO
Blahová	obec	RO
Čakany	obec	RO, elektro
Macov	obec	RO, elektro
Janíky	obec	RO
Bellová Ves	obec	RO, akumulátory, baterie
Nový Život	obec	RO,elektro,baterie, polystyren, akumulátory, stavebný, textil, objemný
Hamuliakovo	obec	RO,elektro, polystyren, stavebný, objemný
Kalinkovo	obec	RO, jedlé oleje a tuky, polystyren, stavebný, objemný, textil
Miloslavov	obec	RO, jedlé oleje a tuky, polystyren, stavebný, objemný, elektro, baterie, textil
Dunajská Lužná	obec	RO, jedlé oleje a tuky, polystyren, stavebný, objemný, elektro, baterie, akumulátory
Rovinka	obec	RO, jedlé oleje a tuky, polystyren, stavebný, objemný, elektro, baterie, akumulátory
Tomášov	obec	RO, jedlé oleje a tuky, polystyren, stavebný, objemný, elektro, baterie, akumulátory
Horný Bar	obec	RO, jedlé oleje a tuky, polystyren, stavebný, objemný, elektro, baterie, akumulátory
Potônske Lúky	obec	RO
Horná Potôň	obec	RO
Trstená na Ostrove	obec	RO

Tab č. 3: Zoznam zberných dvorov prevádzkovaných v rámci ZOHŽO

Prevádzkovanie zberných dvorov má vysoký potenciál pri odkláňaní energeticky hodnotiteľných komunálnych odpadov od skládkovania to ich priamym dotriedňovaním pri zdroji, bez akéhokoľvek nákladného technického zázemia. Jedná sa hlavne o dotriedňovanie spáliteľných (ťažko recyklovateľných) zložiek KO, ktoré môžu byť priamo odvážané do závodu na spracovanie odpadu a výrobu tuhého alternatívneho paliva v regióne.



Obr. Č.17 Triedenie odpadov vhodných na energetické zhodnotenie na zbernom dvore



Obr. č.18 Manipulácia a odvoz odpadov vhodných na energetické zhodnotenie zo zberného dvora do zariadenia na výrobu TAP

Kompostáreň

Dôležitou súčasťou infraštruktúry nakladania s biologicky rozložiteľným odpadom je kompostáreň v Šamoríne, časť Bučuháza – Šámot. V rámci stratégie obmedzovania ukladania biologicky rozložiteľných odpadov na skládky je kompostovanie BRKO veľmi želateľné. Zariadenie kompostárne slúži len pre BRKO najvyššej kvality, a to hlavne pre zelený odpad, ako konáre, odpad zo záhrad a podobne. Prevádzkou vlastnej kompostárne je možné vylúčiť riziko kontaminácie pôd nebezpečnými látkami resp. mikroplastami.

Rozloha: 12240 m²

Kapacita: do 5000 t

Kategórie odpadu: 20 02 01 biologicky rozložiteľný odpad – zelený odpad, konáre, korene bez zeminy, tráva, lístie a iný záhradný odpad

BRKO je na kompostárni odoberaný od občanov za odplatu. Prebieha pri odbere aj kontrola kvality odpadu, najmä kontrola jeho možnej kontaminácie iným odpadom ako sú plasty, fólie, betóny a podobne.

Výstupom z kompostárne je certifikovaný kompost, ktorý je používaný na rôzne rekultivačné práce v rámci Združenie, resp. pre potreby jednotlivých obyvateľov. Časť menej kvalitného kompostu sa používa v rámci rekultivačných prác na kazete skládky Čukárska Paka.



Obr. č.18 Manipulácia a odvoz kompostu na ďalšie použitie



Obr. č.19 Štiepkovanie dreveného odpadu

Skládka Čukárska Paka

Nosnou časťou infraštruktúry odpadového hospodárstva ZOHŽO je skládka odpadov. Majiteľ a prevádzkovateľ skládky odpadov pre nie nebezpečný odpad je Združenie obcí Horného Žitného ostrova v odpadovom hospodárstve. Spádová oblasť pre zneškodnenie odpadov na skládke je 31 samospráv na území Horného Žitného ostrova s celkovým počtom obyvateľov 61.032 k 31.12.2019.

Skládka Čukárska Paka, je v prevádzke od roku 2001. Zneškodňovanie odpadov sa vykonáva v rámci 4. kazety s projektovanou kapacitou 174 430 m³ odpadov, na základe integrovaného povolenia s vydaným súhlasom do 31.7.2021 (súhlas je vydaný podľa zákona o odpadoch na obdobie 5 rokov a je možné ho predĺžiť).

Stavebné objekty v rámci areálu predstavujú samotné objekty

- priestor pre zneškodňovanie odpadov – kazety skládky
- nádrž priesakových kvapalín
- prevádzkový objekt
- umývacia rampa
- mostová váha
- zdroj vody
- spevnená manipulačná plocha

- cesty a spevnené plochy v areáli
- sklady
- požiarna nádrž
- oplotenie, káblové rozvody a osvetlenie, monitorovacie sondy, ochranná zeleň, výrobná hala a manipulačné plochy

Prevádzka skládky je zabezpečovaná 10-timi pracovníkmi (vedúci skládky, zástupca vedúceho, strojník, strážnici, pomocní robotníci), ktorí majú vytvorené zázemie v zmysle osobitných predpisov. Prevádzková doba skládky je denne od 7:00-15:00 hod, intenzita dopravy v súčasnosti predstavuje približne 20-50 nákladných áut denne, ktoré privážajú a odvážajú odpad do areálu, z toho doprava v súvislosti s odpadom na zhodnotenie predstavuje asi 20% t.j. pri max. intenzite 10 nákladných áut. Zber a zhromažďovanie vytriedených zložiek komunálneho odpadu sa uskutočňuje v prevádzkových priestoroch s plochou 395 m², čo kapacitne zodpovedá maximálne 40 t odpadu mesačne. Okrem zberu a zhromažďovania odpadu ktorý je určený na zhodnotenie je v rámci prevádzkových objektov osobitne ukladaný elektroodpad – vytriedená zložka komunálneho odpadu.

Do budúcnosti je strategickým zámerom s cieľom maximalizácie využitia odpadov a ich odklonu od skládkovania rozšírenie prevádzkovej plochy. Tá bude slúžiť na zber, zhromažďovanie a mechanickú úpravu oddelených zložiek komunálneho odpadu pred ich odvozom ku konečnému spracovateľovi. Zväčšenie rozlohy dotriedňovacej haly umožní rozšírenie kapacít na zber a zhromažďovanie odpadu z obalov. Ďalším dôvodom zväčšenia haly je požiadavka na lepšiu manipuláciu s odpadom a lepšie dopravné napojenie a pohyb dopravných mechanizmov v hale.

Hlavným stavebným objektom navrhovaného rozšírenia prevádzky skládky je prístavba k existujúcej hale. Pôjde o stavbu rozmerov cca 57 x 17,235 m (980 m²) jednoduchšej konštrukcie so spevnenou betónovou podlahou, plochou strechou, architektonicky nadväzujúcu na existujúcu stavbu. Hala je v súčasnosti navrhnutá vzhľadom na predpokladaný účel tak, aby bolo priestorovo umožnené vojsť nákladným autom dnu, vysypať vytriedený odpad, uskladniť ho podľa hlavných zložiek a následne naložiť na nákladné auto a odviezť k spracovateľovi na zhodnotenie.



Obr. č.20 Objekt zrekultivovanej kazety skládky odpadu Čukárska Paka



Obr. č.21 - Aktívna kazeta skládky

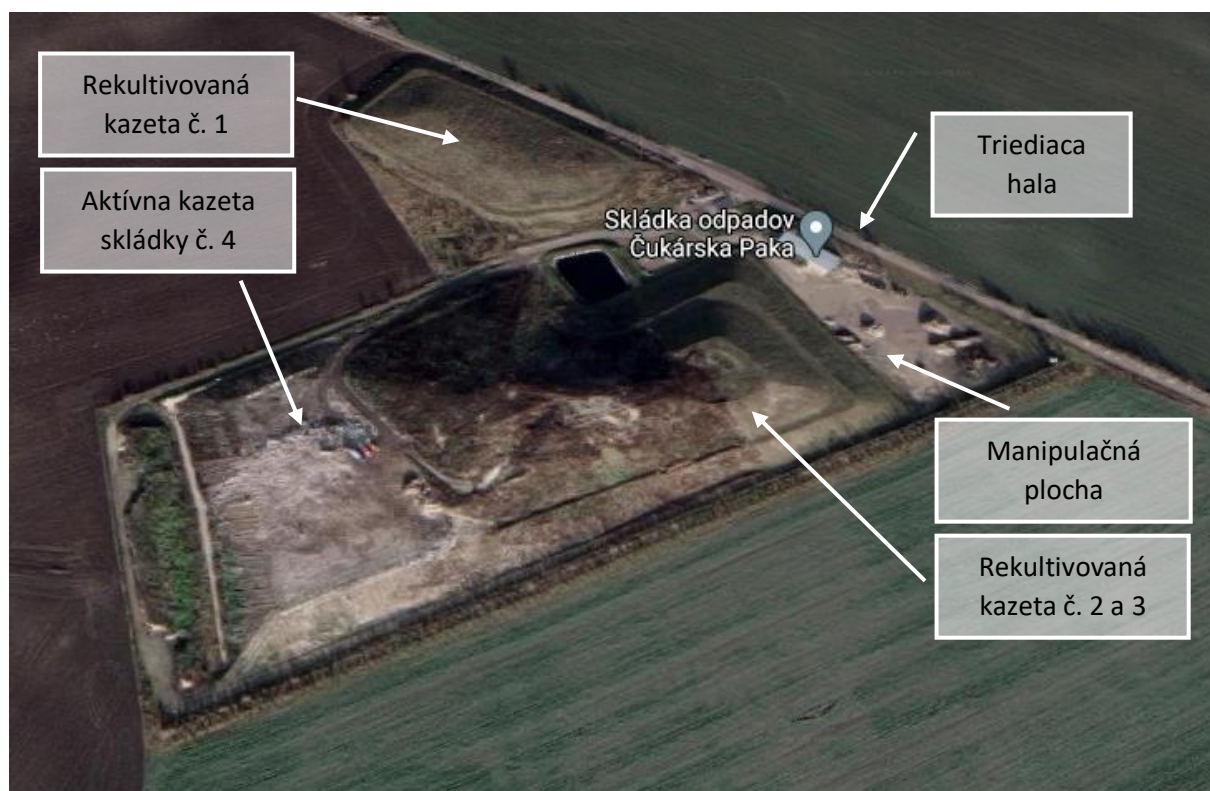


Obr. č.22 - Kompaktor na zhutnenie odpadu na skládke

Okrem nového objektu bude doplnené prestrešenie existujúcej haly, rekonštrukcia spevnených plôch a doplnenie plánovaných spevnených plôch na 2900 m² pred prevádzkovou halou. Cieľom stavebných úprav haly a spevnených plôch je zlepšenie manipulácie s odpadmi – nakládka a vykládka nákladných áut, ochrana pred znehodnotením vplyvom poveternostných podmienok, minimalizácia možnosti úniku (úletu) mimo určených priestorov zhromažďovania v hale. Spevnené plochy budú slúžiť len na pohyb dopravných mechanizmov.

Plánovaná prevádzka bude slúžiť na rozšírenie kapacitných možností zberu a mechanickej úpravy vyseparovaných zložiek z komunálneho odpadu.

V súčasnosti má skládka Čukárska Paka voľnú kapacitu, ktorá pri zohľadnení vzniku a ukladania odpadov postačuje min. do roku 2025. V pláne okrem maximalizácie odklonu využiteľných zložiek je aj navýšenie kapacity skládky. Primárnym cieľom ZOHŽO je však odkláňanie čo najväčšieho množstva odpadu od jeho skládkovania. Tak aby sa v dlhodobom horizonte ukladal na kazetu len odpad , ktorý je inak nevyužiteľný, nevhodný ani na energetické zhodnocovanie.



Obr. č.23 - Celkový pohľad na skládku odpadu



Obr. č.24 - Celkový pohľad na objekt prevádzkovej a triediacej haly

Prechod na obehové hospodárstvo a úloha energetického zhodnocovania odpadu

Z dlhodobého hľadiska je potrebné nastaviť systém nakladania s odpadmi v rámci ZOHŽO, tak aby sledoval celoslovenské ciele pre nakladanie s odpadom. To znamená maximalizovať triedenie prúdov odpadu pri zdroji a ich recykláciu, a to nielen vyhradené prúdy odpadu v kompetencii organizácii zodpovednosti výrobcov, ale aj ostatných zvlášť zbieraných komunálnych odpadov ako biologicky rozložiteľného odpadu, drobného stavebného odpadu, textilu a šatstva, či nebezpečných zložiek komunálnych odpadov. Sledovaným cieľom je využívať dostupnú kapacitu skládkovania čo najefektívnejšie a zároveň odkláňať energeticky využiteľné odpady od skládkovania. Významným faktorom, ktorý je potrebné zohľadniť pri prognózach nakladania s komunálnym odpadom je povinnosť jeho predúpravy TKO od 1.1.2023 [7].

Z krátkodobého hľadiska je možné už v súčasnosti navyšovať množstvá odpadu, ktorý bude odvážaný na energetické zhodnocovanie a to buď do spaľovne odpadov, alebo na výrobu tuhých alternatívnych palív, s ich následným využitím v cementárňach.

Všetky opatrenia v krátkodobom aj dlhodobom horizonte sú ovplyvňované právnym rámcom odpadovej legislatívy na Slovensku a napĺňanie cieľov a ambícií prechodu na obehové hospodárstvo.

Právny rámec prechodu na obehové hospodárstvo a odkláňania odpadov od skládkovania

Všetky ciele v oblasti odpadového hospodárstva vychádzajú z európskeho balíčka obehového hospodárstva (Circular Economy Package), ktorý nadobudol účinnosť v júli 2018 [8].

Súčasťou tohto balíčka sú ambiciózne recyklačné ciele pre obdobie až do roku 2035:

- Spoločný cieľ EÚ do roku 2035 recyklovať 65 % komunálneho odpadu.
- Spoločný cieľ EÚ do roku 2030 recyklovať 70 % odpadu z obalov.
- Recyklačné ciele pre konkrétne obalové materiály:
 - papier a lepenka: 85 %
 - železné kovy: 80 %
 - hliník: 60 %
 - sklo: 75 %
 - plasty: 55 %
 - drevo: 30 %
- Závazný cieľ obmedziť do roku 2035 skládkovanie maximálne na 10 % komunálneho odpadu
- Posilňuje sa povinnosť triedeného zberu a rozširuje sa na nebezpečný odpad z domácností (do 1. 1. 2025), biologický odpad (do konca roka 2023) a textil (do 1. 1. 2025).

Pragmatický prístup k nakladaniu s komunálnym odpadom a využívanie zariadení na energetické využitie odpadu v regióne je nevyhnutným predpokladom na splnenie ambiciózných cieľov nového akčného plánu pre obehové hospodárstvo EÚ.

V európskej rámcovej smernici o odpade (smernica Európskeho parlamentu a Rady 2008/98/ES19 z novembra 2008 o odpade) sa uvádza, že predchádzanie vzniku odpadu má byť prvoradou prioritou odpadového hospodárstva a že druhotné použitie a recyklácia materiálov sa majú uprednostňovať pred energetickým zhodnocovaním odpadu, pokiaľ sú najlepšou ekologickou možnosťou

Zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len zákon o odpadoch) je základnou právnou normou v oblasti odpadového hospodárstva na Slovensku. Uvedený zákon je účinný od 1. januára 2016. Do tohto zákona boli transponované všetky príslušné smernice EÚ vrátane rámcovej smernice o odpade (smernica 2008/98/ES), smernice Rady 1999/31/ES o skládkach odpadov, ako aj smerníc o určitých tokoch odpadov (biologicky rozložiteľné odpady, stavebný odpad a odpad z demolácií, atď.).

Kým zákon o odpadoch definuje povinnosti vo vzťahu k odpadovému hospodárstvu, spôsob plnenia týchto povinností je upravený súborom vykonávacích vyhlášok vydaných Ministerstvom životného prostredia SR.

Ciele a záväzné limity odpadového hospodárstva sú uvedené v prílohe č. 3 zákona o odpadoch. Cieľom odpadového hospodárstva v oblasti komunálnych odpadov je do roku 2020 zvýšiť prípravu na opätovné použitie a recykláciu odpadu z domácností ako papier, kov, plasty a sklo a podľa možnosti z iných zdrojov, pokiaľ tieto zdroje obsahujú podobný odpad ako odpad z domácností, najmenej na 50 % podľa hmotnosti takéhoto odpadu vzniknutého v predchádzajúcom kalendárnom roku. Limity pre ďalšie obdobie sa zvyšujú na 55 % do roku 2025, najmenej na 60 % do roku 2030 a najmenej na 65 % do roku 2035. V oblasti zneškodňovania komunálneho odpadu skládkovaním je stanovený cieľ najmenej 10 % z celkového množstva vzniknutého komunálneho odpadu do roku 2035.

Novelizáciou zákona o odpadoch zákonom č. 460/2019 Z. z. boli transponované aj ďalšie ciele európskeho balíčka obehového hospodárstva.

Dôležitou a kľúčovou zmenou pre nakladanie s komunálnym odpadom sú obmedzenia, ktoré platia pre zneškodňovanie odpadov skládkovaním. To sa napriek relatívne prísnyim ustanoveniam v zákone o odpadoch ostáva aj v súčasnosti najrozšírenejším spôsobom nakladania s odpadmi v rámci ZOHŽO.

Obmedzovanie skládkovania je dané § 13 písm. e) zákona o odpadoch, v ktorom sú špecifikované prúdy odpadov, ktorých zneškodňovanie skládkovaním je zakázané:

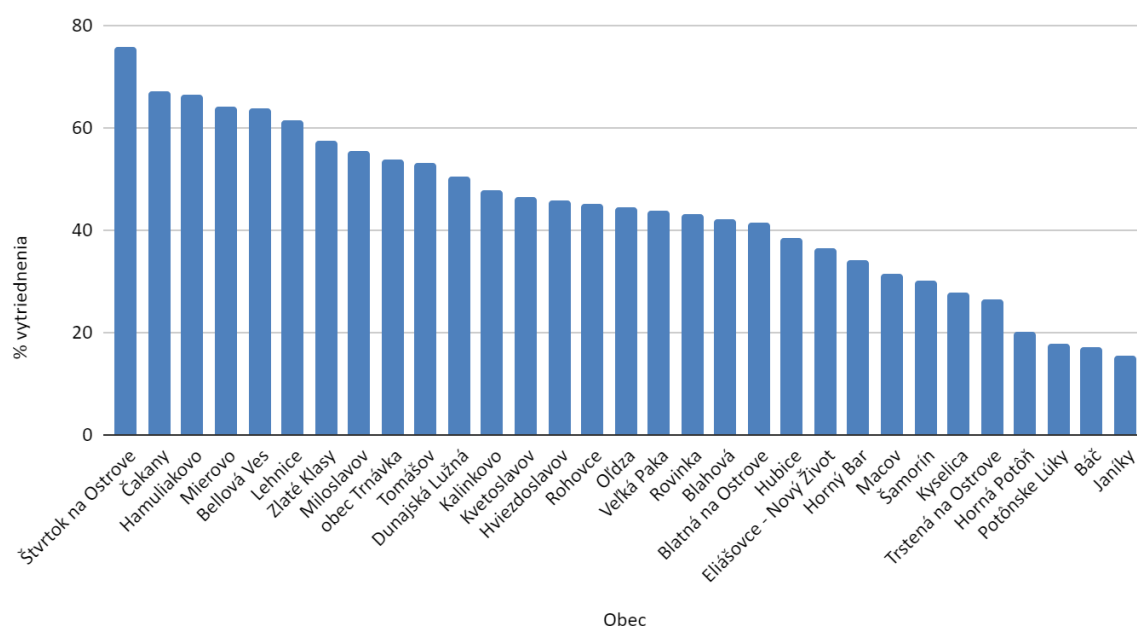
- kvapalné odpady,
- odpady, ktoré sú v podmienkach skládky výbušné, korozívne, oksydujúce, vysokohorľavé alebo horľavé,
- odpad zo zdravotnej starostlivosti a veterinárnej starostlivosti,
- odpadové pneumatiky okrem pneumatík, ktoré sú použité ako konštrukčný materiál pri budovaní skládky,
- odpady, ktorých obsah škodlivých látok presahuje hraničné hodnoty koncentrácie škodlivých látok podľa prílohy č. 5 k zákonu o odpadoch,
- vytriedený biologicky rozložiteľný kuchynský a reštauračný odpad,
- vytriedené zložky komunálneho odpadu, na ktoré sa vzťahuje rozšírená zodpovednosť výrobcov, okrem nezhodnotiteľných odpadov po dotriedení,
- biologicky rozložiteľný odpad zo záhrad a z parkov vrátane biologicky rozložiteľného odpadu z cintorínov, okrem nezhodnotiteľných odpadov po dotriedení,
- odpad, ktorý neprešiel úpravou okrem (platné od 1. 1. 2023)
 - inertného odpadu, ktorého úprava s cieľom zníženia množstva odpadu alebo jeho nebezpečenstva pre zdravie ľudí alebo pre životné prostredie nie je technicky možná,
- odpadu, pri ktorom by úprava nevedla k zníženiu množstva odpadu ani nezabránila ohrozeniu zdravia ľudí alebo ohrozeniu životného prostredia.

Pre nakladanie s komunálnym odpadom je kľúčová povinnosť jeho úpravy pred skládkovaním. Nakoľko v čase písania tejto koncepcie ešte nie sú jasné konkrétne požiadavky a technológie, budeme predpokladať, že tento stav nastane a z dlhodobého hľadiska bude nutné s jeho predúpravou počítať. Alternatívou je energetické zhodnocovanie neupraveného odpadu v spaľovni OLO, Bratislava.

Je potrebné poukázať na obmedzenia budovania nových skládok pre odpady s obsahom TOC (celkový organický uhlík) vyšším ako 5 % hm vo vybraných európskych štátoch. Zákaz zneškodňovať odpady s obsahom TOC > 5% platí v Nemecku, Švajčiarsku a Rakúsku. Výnimku zo zákazu skládkovania pre odpady s obsahom TOC vyšším ako 5 % hm tvorí mechanicko-biologicky upravený odpad, ktorého výhrevnosť je nižšia ako stanovená hodnota a ktorý spĺňa špecifické kritériá biologickej stability. Táto právna úprava je navrhovaná aj pre Slovensko od roku 2027 [7].

Ďalším nástrojom, ktorý ovplyvňuje zneškodňovanie odpadov na skládke sú poplatky za uloženie odpadov na skládku, ktorý je definovaný v zákone č. 329/2018 Z. z.

% vytriedenia komunálneho odpadu v obciach ZOHŽO (2019)



Obr. č.25: Percento triedenia zložiek komunálneho odpadu v ZOHŽO (2019)

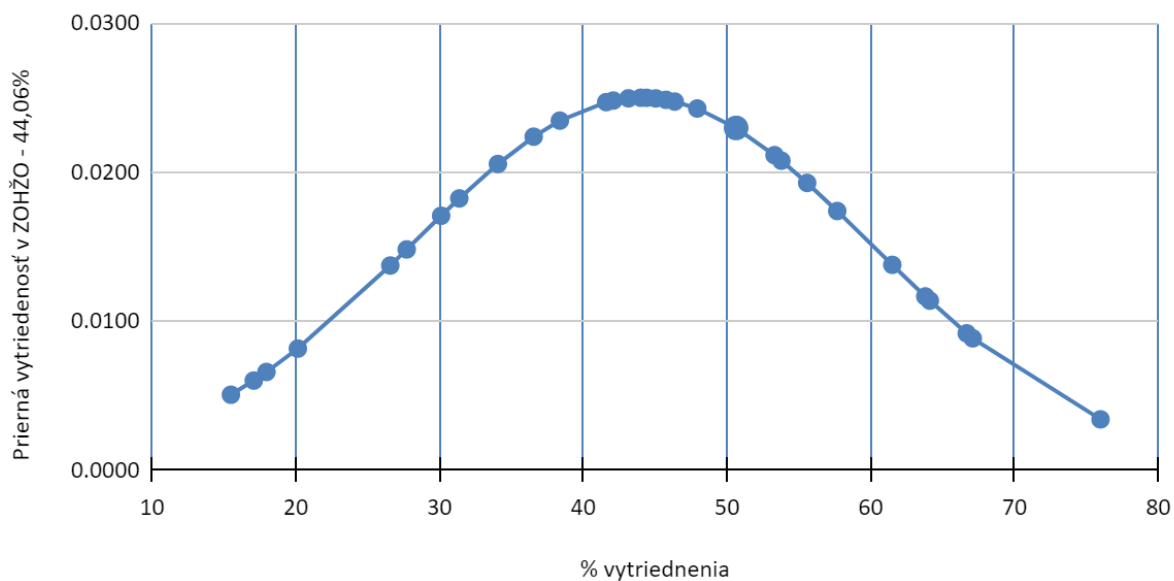
Poplatok za uloženie komunálneho odpadu kategórie je diferencovaný v závislosti od dosiahnutého percentuálneho podielu separovaného zberu odpadu. Priemerný stupeň vytriedenia zložiek komunálneho odpadu v ZOHŽO bol 44% v roku 2019. Ako je vidieť z nasledovných grafov, najnižšia miera triedenia je 15,5 % (obec Janíky) a najvyššia až 75% v obci Štvrtok na Ostrove. Podľa grafu distribúcie je možné pozorovať, že väčšina obcí spadá do pásma triedenia komunálnych odpadov 40 – 50%.

To znamená, že obec, ktorá dosiahne nízku úroveň triedenia komunálneho odpadu, platí vyšší poplatok za uloženie odpadov na skládke. Sadzba poplatkov je stanovená v nariadení vlády SR č. 330/2018 Z. z., ktorým sa ustanovuje výška sadzieb poplatkov nasledovne:

Položka	Úroveň vytriedenia komunálneho odpadu [%]	Sadzba za príslušný rok v €/ t		
		2019	2020	2021 a nasledujúce roky
1	$x \leq 10$	17	26	33
2	$10 < x \leq 20$	12	24	30
3	$20 < x \leq 30$	10	22	27
4	$30 < x \leq 40$	8	13	22
5	$40 < x \leq 50$	7	12	18
6	$50 < x \leq 60$	7	11	15
7	$x > 60$	7	8	11

Distribúcia obcí podľa % vytriedenia komunálneho odpadu v 2019

pre výpočet zák. poplatku za uloženie odpadu na skládku



Obr. č.25: Rozdelenie obcí podľa miery triedenia zložiek komunálneho odpadu v ZOHŽO (2019)

Pre obce s vysokou mierou triedenia je charakteristické, že nakladali s veľkým podielom biologicky rozložiteľných odpadov a vysokú mieru vytriedenosti predstavovali aj kovy.

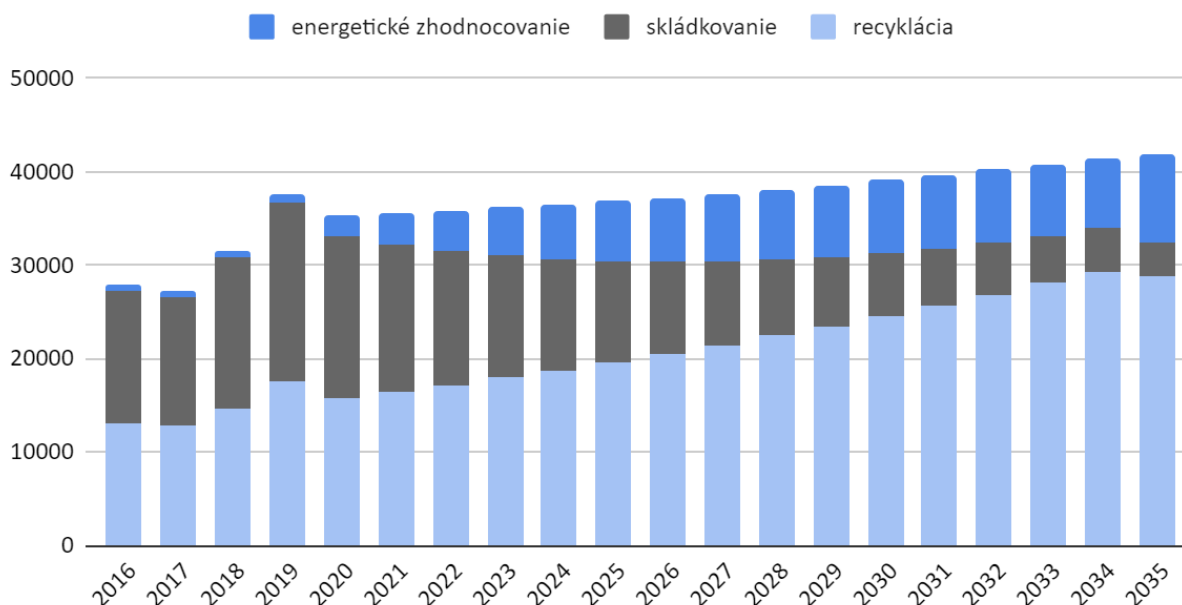
Modelovanie vzniku odpadu do budúcnosti

Prvým krokom k nastaveniu dlhodobu udržateľného systému nakladania s komunálnym odpadom je prognózovanie jeho vzniku do budúcnosti. Je potrebné analyzovať prúdy odpadu z perspektívy jeho využiteľnosti na materiálové a energetické zhodnocovanie. Pri modelovaní sme uvažovali s týmito základnými predpokladmi:

- **Intenzifikácia zberu a recyklácie vybraných prúdov komunálneho odpadu** – nárast zberu vyhradených prúdov odpadu ako papier, sklo, plasty, kovy a viacvrstvové kombinované materiály (VKM), ďalej drobného stavebného odpadu a biologicky rozložiteľného odpadu. Miera nárastu vychádza zo smerných legislatívnych cieľov – smerná hodnota jeho zberu a recyklácie by mala dosiahnuť 65% v roku 2035. Pre zjednodušenie sme uvažovali, že všetky separovane zbierané prúdy odpadu spomenuté vyššie budú zhodnotené materiálovo.
- **Nárast tvorby komunálnych odpadov**. Ako je zrejmé z historických dát, celkové množstvo komunálnych odpadov rástlo v období 2016-2019 v priemere o 8,4 %. Tento údaj korešponduje s celoslovenským priemerom. Do budúcnosti predpokladáme zníženie tempa rastu komunálnych odpadov najmä z dôvodu už aj tak vysokej produkcie na obyvateľa na rok a trendom v prevenciu vzniku odpadu. V prognóze uvažujeme s konzervatívnym rastom 2% ročne. Tento konzervatívny model sme vybrali aj s prihliadnutím na očakávaný hospodársky prepád v roku 2020 v dôsledku situácie s epidémiou corona vírusu.
- **Vývoj produkcie komunálnych odpadov na obyvateľa** ovplyvňuje mnoho protichodných faktorov. V prvom rade je to rast životnej úrovne, ktorá sa spája s vyššou spotrebou a následne vyššou tvorbou odpadu. Priemerná tvorba komunálneho odpadu v SR je 414 kg na jedného obyvateľa. Pre obyvateľa na území ZOHŽO to bolo až 628 kg / obyvateľa v roku 2019, resp. 527 kg v 2018. Pri prebiehajúcich snahách a prevenciu vzniku odpadu sme zvolili konzervatívny predpoklad rastu 2% ročne. Pre rok 2020 predpokladáme pokles tvorby komunálnych odpadov o 5% z dôvodu hospodárskeho poklesu v súvislosti s COVID19 situáciou.
- **Počet obyvateľov** žijúci v mestách a obciach združených v ZOHŽO sme uvažovali za stály.
- **Trend znižovania skládkovania** komunálneho odpadu pod 10 % v roku 2035, čo predstavuje ročné ukladanie na skládky maximálne xxx ton z celkového množstva xxx t.
- **Nárast energetického zhodnocovania**. Ako možný spôsob nakladania s odpadom je jeho odklon na energetické zhodnocovanie. Jeho výška bude determinovaná legislatívnymi zmenami po roku 2020. Najmä povinnosťou pred-úpravy odpadu pred jeho skládkovaním a možným zákazom skládkovania výhrevných odpadov v budúcnosti. Možnosti energetického zhodnocovania odpadu sú bližšie rozpracované v nasledujúcej kapitole. Celkový potenciál energetického zhodnocovania je odhadovaný na minimálne 25% z celkových množstiev vyprodukovaných komunálnych odpadov v ZOHŽO.

Prognóza vzniku komunálneho odpadu a nakladania s ním v ZOHŽO

pre roky 2016-2035



Obr. 26: Modelovanie vzniku komunálnych odpadov a nakladania s ním (2016 – 2035)

Z uvedeného je zjavné, že množstvo odpadu sa bude aj naďalej zvyšovať. Aj pri veľmi konzervatívnom odhade rastu produkcie odpadu o 2% ročne a pri (nereálnom) nemennom počte obyvateľov bude na území ZOHŽO vznikať min. 44 tisíc ton komunálnych odpadov v roku 2035, s ktorými bude nutné nakladať.

Skutočné množstvo však môže byť oveľa vyššie. Produkcia odpadu na Slovensku rastie najrýchlejšie z celej EÚ [9]. Dynamiku rastu množstva komunálneho odpadu, môžu znížiť opatrenia prevencie vzniku a opatrenia zhodnocovania pri zdroji, ktorým je napríklad domáce kompostovanie BRKO, ktorého množstvá sa nezapočítavajú do produkcie komunálnych odpadov.

Pri sledovaní ambiciózných cieľov odpadového hospodárstva sa stáva nespochybniteľnou úloha energetického zhodnocovania. Potenciál pre energetické zhodnocovanie komunálnych odpadov vzrastie 10-násobne z 976 ton v roku 2019 až na viac ako 9000 ton v roku 2035.



Obr. č.27 Výhrevné zložky zmesového odpadu, ktoré sú skládkované – situácia pred zavedením predúpravy odpadu v 2023, kazeta skládky Čukárska Paka

Potenciál energetického zhodnocovania nerecyklovateľných druhov odpadov

V rámci snáh o zvyšovanie energetického využívania komunálnych odpadov v rámci Združenia obcí Horného Žitného ostrova prichádzajú do úvahy tieto hlavné technologické možnosti:

- Energetické zhodnocovanie zostatkového odpadu v ZEVO
- Zhodnocovanie zmesového odpadu prostredníctvom mechanicko-biologickej úpravy a následného zhodnotenia ľahkej frakcie v cementárenských peciach.

Energetické zhodnocovanie zostatkového odpadu v ZEVO

Energetické zhodnocovanie odpadu v spaľovniach (ZEVO – zariadenie na energetické zhodnocovanie odpadu) je rozšírený a zavedený systém nakladania s nerecyklovateľným odpadom v Európe. Jeho primárnym cieľom je:

- Zmenšenie objemu odpadu
- Odstránenie biologicky rozložiteľné frakcie odpadu
- Využitie odpadového tepla na výrobu pary a elektrickej energie

Priame spaľovanie odpadov je zavedená technológia. V Európe je prevádzkovaných viac ako 500 zariadení na energetické zhodnocovanie odpadu s inštalovanou kapacitou na 93,9 mil. ton ročne. (zdroj: EUROSTAT). Technologicky je najrozšírenejšie spaľovanie s roštovým kúreniskom. Alternatívou je technológia spaľovania s fluidným lôžkom, prípadne rotačné pece, tieto však vyžadujú predúpravu paliva.

Medzi výhody spaľovní patria nízke emisie znečisťujúcich látok a vysoká energetická účinnosť. Medzi hlavne nevýhody je nutnosť ďalej nakladať so zvyškovým odpadom (popol a škvara) a nie vždy možné napojenie na odber tepla.

Na mieste je aj otázka, či energetické zhodnocovanie v spaľovni nekonkuruje recyklácii. Väčšina krajín s veľmi vysokou mierou recyklácie – napríklad Rakúsko, Belgicko, Nemecko a Holandsko – má tiež vysokú mieru energetického zhodnocovania odpadu. Vedľajším efektom spaľovní je aj to, že separuje kovy zo zmesového odpadu, ktorý by sa inak nedal recyklovať. To umožňuje ďalšiu recykláciu: zostávajúce kovy sa získavajú zo spodného popola a znovu sa používajú na nové výrobky, ako sú hliníkové odliatky pre automobilový priemysel. Zvyšná minerálna časť popola sa môže použiť ako druhotná surovina, ktorá nahradí štrk a piesok v stavebníctve. Jedna tona ložového popola / škvary zo spaľovne obsahuje až 10-12% kovov [10]

Zhodnocovanie zmesového odpadu prostredníctvom mechanicko-biologickej úpravy

Mechanicko-biologická úprava (tzv. MBT) zmesových komunálnych odpadov spočíva v kombinácii mechanického spracovania s následnou biologickou úpravou ako aeróbna stabilizácia alebo anaeróbna digescia. Predstavuje súbor viacerých technológií, ktorých snahou je vyťažiť zo zmesového komunálneho odpadu ešte ďalšie využiteľné materiály. MBT zmesového komunálneho odpadu má viesť k jeho stabilizácii a redukcii konečného objemu. V technológii MBT sa zmesový komunálny odpad drví a potom sa triedi na rôznych sítach, výsledkom sú hlavné zložky:

- ľahká frakcia, v ktorej sú hlavne kusy výhrevných materiálov, plastových obalov, papiera a pod.. Táto frakcia najčastejšie slúži na výrobu alternatívneho paliva, ktoré sa následne využíva v cementárňach, alebo vápenkách, prípade elektrárňach.
- ťažká frakcia (podsitná), v ktorej sú všetky ostatné zvyšky, hlavne biologicky rozložiteľné látky. Táto frakcia sa ďalej spracováva, buď aeróbne, alebo anaeróbne. S prístupom vzduchu sa uskutočňuje kompostovanie a výsledný produkt slúži ako kompost, resp. ako

šedý kompost, ktorý slúži ako rekultivačný materiál napr. pri rekultiváciách existujúcich skládok. Pri spracovaní bez prístupu vzduchu sa anaeróbnym vyhnívaním získava metán, ktorý sa použije na výrobu energie a zvyšok sa opäť kompostuje.

- železné a neželezné kovy, ktoré sú určené na recykláciu
- inertná frakcia, zemina, sklo, kamenivo

Ľahká nadsitná frakcia je z veľkej časti využívaná na výrobu alternatívneho paliva RDF. Tento materiál ma vyššiu výhrevnosť (15 – 18 MJ/t) ako pôvodný zmesový komunálny odpad (10 MJ/t). Z celkového množstva vstupného odpadu približne 40-50% vie byť využitých na výrobu TAP.

Ťažká podsitná frakcia je po následnom (aeróbnom, alebo anaeróbnom) spracovaní, ktorého úlohou je zamedziť tvorbe metánu na kazete skládky v prípade, že by biologicky rozložiteľné odpady boli ukladané priamo bez úpravy. Využitie takto upravenej zložky (kompostu) je značne obmedzené, ale v prípade, že prevádzkovateľ MBT linky má skládku, vie byť táto frakcia využívaná buď tam. Alebo na iných stavbách ako rekultivačný materiál.



Obr. č.28 Linka na mechanicko – biologickú úpravu odpadu v Maďarsku, mechanická úprava – oddeľovanie ľahkej a ťažkej frakcie, Zöld Völgy Nonprofit Kft, Sájokaza



Obr. č. 28 Linka na mechanicko – biologickú úpravu odpadu v Maďarsku, biologická stabilizácia frakcie, GYŐRSZOL Zrt., Győr

Porovnanie

Predmetom porovnania týchto dvoch metód nie je porovnanie ekonomickej výhodnosti, ani ekologickej bilancie nakladania s odpadom. Uvažované bolo len s možnosťou reálnej aplikácie v kontexte nakladania s komunálnym odpadom v rámci ZOHŽO. Hlavne možnosť reálne umiestniť komunálny odpad na jednotlivé zariadenia a ich kapacitné možnosti v krátko a strednodobom horizonte.

Základné výhody a nevýhody je možné zhrnúť nasledovne:

ZEVO	MBT
Výhody	
• riešenie nakladania s odpadom mimo územia ZOHŽO • možnosť umiestniť odpad v širšom regióne – v oblasti do 80 km (Bratislava, plánované nové ZEVO v mestách Trnava, Šaľa)	• Možnosť využitia biologicky upravenej frakcie na vlastnú skládku odpadu a iné rekultivačné práce v rámci ZOHŽO • dostupnosť zariadení v širšom regióne na úpravu a zhodnotenie ľahkej frakcie

• minimalizácia manipulácie so zvyškovým odpadom	• príležitosť ponúkať spracovateľskú kapacitu aj iným obciam z regiónu
Nevýhody	
• zvýšené logistické náklady pri vývoze 100% odpadu na zariadenie vo väčšej vzdialenosti • nedostatočná voľná kapacita v spaľovni v širšom regióne – OLO a.s., Bratislava • nutnosť vybudovať prekládku komunálneho odpadu	• Nutnosť výstavby a prevádzky zariadenia MBT • Nutnosť rozšírenie kapacít na spracovanie BRKO • Neznáma nákladovosť prevádzky zariadenia MBT v porovnaní s dovozom a priamym zhodnocovaním v spaľovni

Pri vyhodnocovaní vhodnosti riešenia na nakladanie s komunálnym odpadom v rámci Združenia obcí horného žitného ostrova je potrebné zvoliť pragmatický prístup. Preto bol pri odporúčaní ďalšieho nakladania bol dávany dôraz na:

- disponibilné voľné kapacity zariadení na energetické zhodnocovanie odpadu v širšom regióne (cca 100 km).
- legislatívne požiadavky, ktoré zakazujú skládkovanie odpadu, ktorý neprešiel úpravou s platnosťou od 1. 1. 2023. [7]

Pri otázke disponibilných kapacít je možné v súčasnosti uvažovať len so spaľovňou komunálneho odpadu OLO a.s. v Bratislave. Tá aktuálne spaľuje do 130.000 ton ročne a podľa viacerých zdrojov je možnosť prijímať nové množstvá je obmedzená. Prebieha diskusia o možnej výstavbe nového kotla a rozšírení kapacít, ale je predpoklad, že sa tak stane v horizonte viac než 5 rokov. V súčasnosti sú v povoľovacom procese ďalšie dve zariadenia ZEVO spoločnosti ewia a.s. a to v Trnave (plánovaná kapacita 200.000 t) a Šali (100.000 t). Vzhľadom na špecifiká povoľovacieho procesu na Slovensku a po zvážení rýchlosti výstavby, nie je predpoklad že uvedené zariadenia aj v prípade pozitívneho výsledku povoľovacieho procesu a procesu EIA budú v prevádzke pred rokom 2026.

V širšom regióne existujú aj 2 zariadenia MBT prevádzkované spoločnosťou FCC Slovensko a to na skládke Zohor a skládke Trnava-Zavar.

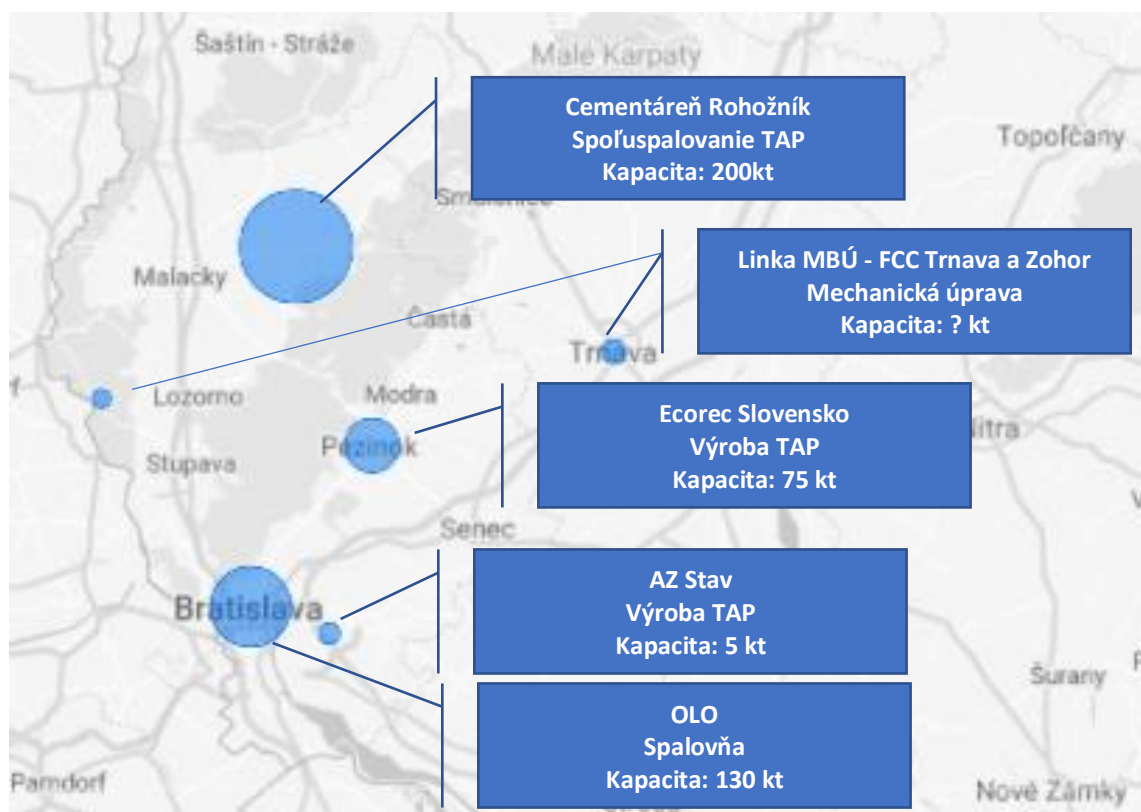
Kapacitu pre spracovanie ľahkej frakcie poskytuje zariadenie spoločnosti ecorec Slovensko s.r.o. v Pezinku, ktoré aktuálne vyrába 75.000 t rok alternatívnych palív pre cementárne. Spoločnosť primárne odoberá priemyselné odpady, nerecyklovateľné plasty ale aj vytriedenú ľahkú frakciu z MBT liniek (dovozom zo zahraničia). Možnosť odberu spáliteľných odpadov poskytuje aj spoločnosť AZ Stav s.r.o. v Bratislave s kapacitou do 5000 t / ročne.

Pre úplnosť uvádzame aj cementáreň spoločnosti CRH (Slovensko) a.s., ktoré disponuje kapacitou 200.000 ton na spoluspaľovanie odpadov (tzv. tuhých alternatívnych palív – TAP).

Požiadavkami legislatívy sme sa zaoberali v predchádzajúcich častiach. Najvýznamnejšia požiadavka ukladá prevádzkovateľom skládok úpravu odpadu. Bude zakázané skládkovanie neupravených odpadov a definovaná potreba stabilizácie biologickej frakcie podľa metodiky AT04. Sú možné len dve výnimky. Inertný odpad a odpad pri ktorom by jeho úprava neprospela k zníženiu množstva odpadu. Toto opatrenie smeruje k odkláňaniu časti odpadu od skládkovania,

smerom k úprave odpadov a ich inému využitiu. Predpokladaná účinnosť tohto opatrenia je od 1.1.2023.

Z vyššie uvedeného vyplýva odporúčanie pre ZOHŽO na implementáciu mechanicko – biologickej úpravy odpadu s následnou výrobou alternatívnych palív a to buď subdodávateľsky, alebo priamo, ktorá v strednodobom horizonte pomôže naplniť legislatívne požiadavky a zároveň je technicky realizovateľný vzhľadom na dostatočné kapacity na odber ľahkej frakcie. Ťažká frakcie bude riešená v rámci kapacít ZOHŽO na nakladanie s BRKO a skládky odpadu Čukárska Paka.



Obr. 29 - Mapa zariadení na úpravu odpadu a energetické zhodnocovanie v regióne (stav v 2020)

Návrh opatrení

Možnosti priame zhodnocovanie komunálneho odpadu bez jeho úpravy v zariadeniach ZEVO (Zariadenia na energetické zhodnocovanie odpadu) je v širšom regióne (do 80km) v súčasnosti veľmi obmedzená a v je možná len v rámci voľných kapacít bratislavskej spaľovne spoločnosti Odvoz a likvidácia odpadu – OLO a.s., Bratislava. Z tohto dôvodu je potrebné zamerať sa na celkové zníženie tvorby zmesového komunálneho odpadu a úpravu zostatkového odpadu prostredníctvom mechanicko – biologickej úpravy. Primárnymi opatreniami by však malo byť odkláňanie vybraných druhov komunálnych odpadov pri zdroji a maximalizácia materiálového zhodnocovanie.

Konkrétne návrhy opatrení by sme mohli zhrnúť do nasledovných odporúčaní:

- a. **Intenzifikácia separovaného zberu vyhradených prúdov odpadu**
- b. **Intenzifikácia zberu biologicky rozložiteľných odpadov**
- c. **priame odkláňanie objemového odpadu a iného vhodného odpadu na energetické zhodnocovanie**
- d. **mechanicko – biologická úprava zmesového odpadu**

Intenzifikácia separovaného zberu vyhradených prúdov odpadu

Na intenzifikáciu separovaného zberu vyhradených prúdov odpadu ako sú papier, sklo, plasty, kovy, VKM sa uplatňuje princíp rozšírenej zodpovednosti výrobcov. Navýšenie a zlepšovanie systému triedeného zberu komunálnych odpadov závisí od financovania systému jeho prostredníctvom OZV. Cieľom je zvýšiť prípravu na opätovné použitie a recykláciu odpadu z domácností ako papier, kov, plasty a sklo najmenej na 50 % podľa hmotnosti takéhoto odpadu vzniknutého v predchádzajúcom kalendárnom roku. Limity pre ďalšie obdobie sa zvyšujú na 55 % do roku 2025, najmenej na 60 % do roku 2030 a najmenej na 65 % do roku 2035.

Riešenie problematiky intenzifikácie separovaného zberu je veľmi komplexné a ani nie je premetom tejto štúdie, a preto budú rozpracované len nižšie uvedené návrhy smerom k energetickému zhodnocovaniu odpadov.

Intenzifikácia zberu biologicky rozložiteľných odpadov

Na dosiahnutie cieľa zvýšenia separácie BRKO a znížovanie množstva biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov ukladaných na skládky odpadov obce Združenia už realizujú opatrenia a to hlavne

- zhromažďovanie BRKO priamo od občanov prostredníctvom zberných dvorov
- zhromažďovanie a odber BRKO priamo na kompostárni Šámot

Týmito opatreniami sa podarilo za posledné 4 roky v priemere odkloniť od skládkovania viac než 23.000 ton biologicky rozložiteľného odpadu (BRKO), čo predstavuje v priemere **5.800 ton ročne**, čo predstavuje priemerne **17% podiel na celkovej tvorbe komunálneho odpadu** v období 2016-2019.

Na ďalšiu intenzifikáciu zberu BRKO odporúčame zvážiť implementáciu nasledovných opatrení:

Zavedenie domáceho kompostovania.

Kompostovanie v domácnosti alebo v záhrade nie je považované za nakladanie s odpadmi, ale za predchádzanie vzniku odpadu, čo má v záväznej hierarchii odpadového hospodárstva najvyššiu prioritu. Má priamy vplyv na objem tvorených komunálnych odpadov biogénneho pôvodu. Vzhľadom na skutočnosť, že zástavba IBV prevažuje v ZOHŽO zavedenie domáceho kompostovania je reálne, aj keď jeho celkový vplyv na zníženie vyprodukovaného odpadu je ťažko vyčísliteľný. Na

druhej strane musíme podotknúť, že tým, že časť zeleného odpadu skončí v domácom kompostéri – zvyšuje sa tým celková miera recyklácie komunálneho odpadu, nakoľko celkové vyprodukované množstvo KO je menšie, ale vyseparuje sa stále rovnaké množstvo napr. plastov.



Obr. č. 30 Pozitívny vplyv domáceho kompostovania na mieru vytriedenia komunálnych odpadov [11]

Zavedenie kontajnerového zberu BRKO

Zvýšenie intenzity a efektívnosti triedenia komunálneho odpadu a jeho zberu s prioritným zameraním na BRKO prostredníctvom zberu od občanov. Zavedenie tohto opatrenia si vyžaduje značnú investíciu do zberovej techniky, plastových zberných nádob na bioodpad. Technológia bude slúžiť na zber, prepravu a manipuláciu vytriedených zložiek BRKO na centrálnu kompostáreň, ktorá už existuje v obci Šámot.

V dôsledku realizácie intenzifikácie zberu BRKO priamo od občanov sa odhaduje **potenciál zvýšenia množstva vytriedeného biologicky rozložiteľného odpadu až o 5 až 7 tisíc ton** podľa reálnych skúseností so zavedením systémov centralizovaného zberu a nakladania s BRKO v podobne veľkých komunitách v rôznych štátoch Európy [12]. Realizácia projektu zabezpečí pre občanov mesta jednoduchší a komfortnejší spôsob triedenia biologicky rozložiteľného komunálneho odpadu.

Zvedenie uvedených opatrení má potenciál znížiť skládkovanie biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov o min. 5.000 ton ročne.



Obr. č. 31 - Vytriedený drevený odpad z objemového odpadu, vhodný na štiepkovanie a následné zhodnocovanie v elektrárni, resp. teplárni.

Odkláňanie objemového odpadu a iného vhodného odpadu na energetické zhodnocovanie

Prevádzkovanie zberných dvorov v rámci ZOHŽO má vysoký potenciál pri odkláňaní energeticky zhodnotiteľných komunálnych odpadov od skládkovania to prostredníctvom ich priameho dotriedňovania pri zdroji, bez akéhokoľvek nákladného technického zázemia. Jedná sa hlavne o dotriedňovanie spáliteľných (ťažko recyklovateľných) zložiek KO, ktoré môžu byť priamo odvážané do závodu na spracovanie odpadu a výrobu tuhého alternatívneho paliva v regióne. Takýmto spôsobom je aktuálne riešený objemný odpad, ktorý je odvážaný do spoločnosti ecorec Slovensko s.r.o. v Pezinku. Potenciál takto odkláňaných odpadov sa môže ešte zvýšiť dostatočnou informovanosťou obyvateľov, a navýšením zberu tejto frakcie objemných komunálnych odpadov priamo na zberných dvoroch.

Ďalšou možnosťou navýšenia množstiev vhodných materiálov na ďalšie spracovanie do formy tuhého alternatívneho paliva je odkláňanie priamo v areáli skládky Čukárska Paka. A to prostredníctvom navýšenia kapacity zberového miesta v hale a jeho následného pravidelného odvozu na ďalšie zhodnotenie.



Obr. č. 32 Vytriedený objemový odpad a iný odpad, ktorý je odvážaný do spoločnosti ecorec Slovensko s.r.o. za účelom výroby alternatívneho paliva pre cementárne

Zber a zhromažďovanie takto vytriedených zložiek komunálneho odpadu sa uskutočňuje v prevádzkových priestoroch s plochou 395 m², čo kapacitne zodpovedá maximálne 40 t odpadu mesačne. Túto kapacitu je potrebné minimálne zdvojnásobiť, tak aby bolo možné plynule zabezpečovať odvoz do zariadenia na výrobu TAP. Týmto spôsobom bolo zhodnotených 1100 ton odpadu v roku 2019. Potenciál odkláňania odpadu od skládkovania týmto spôsobom odhadujeme na minimálne 2-násobok, čiže 2000 ton / rok. Limitujúcim faktorom je veľkosť skladovacích priestorov a nákladovosť logistiky. Odpad je bez akejkoľvek pred-úpravy (drvenia) príliš ľahký na transport. Doprava sa realizuje prostredníctvom kontajnerových áut a jeho nakládka sa realizuje integrovanou hydraulickou rukou. Možná optimalizácia logistiky spočíva vo využívaní lisovacích kontajnerov, alebo prepravy s autami s posuvnou podlahou.

Optimalizácia nakladania s objemovým odpadom a odpadom vhodným na výrobu TAP si vyžaduje značné investície do skladovacej kapacity, manipulačnej techniky a kontajnerov.

Na druhej strane sú tieto neporovnateľne nižšie, než do vybudovania zariadenia na mechanicko – biologickú úpravu odpadu.

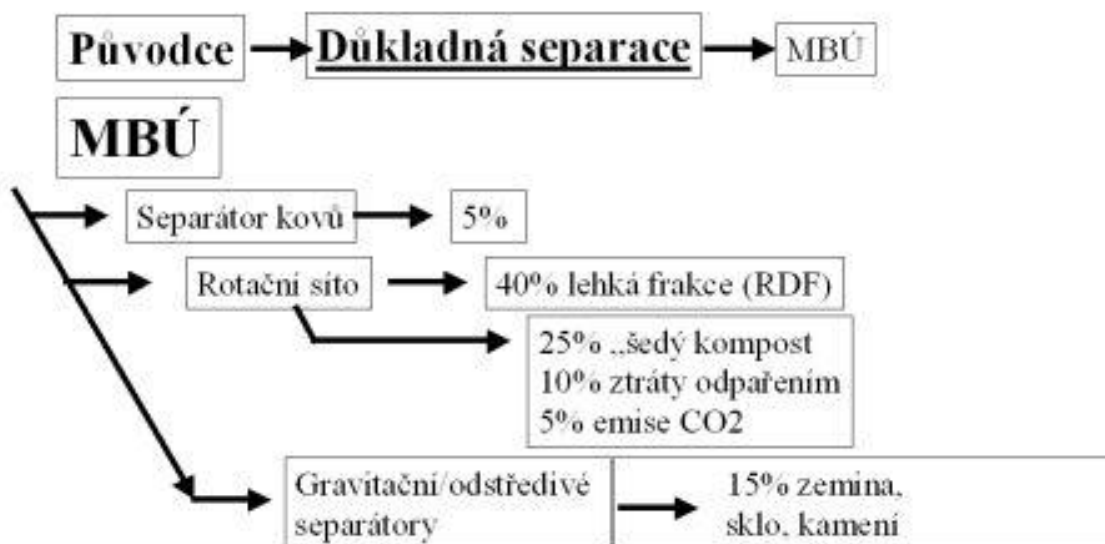


Obr. č. 33 Vytriedený objemový odpad je odvážaný kontajnerovými autami s hydraulickou rukou, Vozidlo pred vykládkou v spoločnosti ecorec Slovensko s.r.o.

Mechanicko – biologická úprava odpadu

Mechanicko-biologická úprava (MBÚ) je určená predovšetkým na spracovanie zvyškového komunálneho odpadu a podobných odpadov, za účelom stabilizácie a zníženie objemu odpadu.

Hlavným cieľom MBÚ je pred-úprava odpadov pred uložením na skládky a čiastočné využitie niektorých zložiek týchto odpadov. Na linke MBÚ sú odpady najprv mechanicky roztriedené pomocou sít, magnetických separátorov a pod. Podsitná (ťažká) frakcia obsahuje predovšetkým bio-degradovateľné materiály. Táto frakcia je stabilizovaná biologickými metódami, väčšinou aeróbne, prípadne kombináciou anaeróbných a aeróbných metód. Takto stabilizované odpady už na skládke nepodliehajú biologickej degradácii, tým je výrazne znížená tvorba skleníkových plynov, zápachu, nebezpečných výluhov a pod. Jednotlivé frakcie odpadu po úprave boli už bližšie charakterizované v predchádzajúcich kapitolách.



Obr. 33 - Materiálový tok linky MBÚ [13]

Nakladanie s jednotlivými frakciami odpadu môžeme rozdeliť nasledovne:

- cca **40 %** z hmotnosti vstupného odpadu linky MBÚ tvorí **ľahká frakcia** (tzv. residual derived fuel). Jej charakteristikou je vyššia výhrevnosť, nízky obsah popola po spálení a nízky obsah chlóru. Jej využitie je ako palivo v tepelných elektrárňach, cementárňach, prípadne teplárňach
- frakcia kompostovateľných materiálov je väčšinou získavaná ako podsitná frakcia na sitách 60-100 mm. Táto frakcia je následne biologicky stabilizovaná aeróbne, teda v podstate kompostovaním. Počas tejto úpravy sa odparí značné množstvo **vody (10%)** a časť bioodpadu sa premení na **CO2 (5%)**. Výsledný **stabilizovaný bioodpad tvorí zhruba 25%** z množstva odpadu vstupujúceho do linky. Tento materiál samozrejme nemôže nahradiť kvalitný kompost, pretože obsahuje príliš veľa nečistôt, ťažkých kovov a pod. Je však použiteľný ako rekultivačnou substrát, veľmi často je používaný priamo na rekultiváciu skládok, inokedy je ukladán na skládky bez využitia.
- Počas triedenia sú tiež separované magnetické **kovy (5%)**, ktoré sú materiálovo využité
- **Ťažká minerálna frakcia, ktorá tvorí asi 15%**. Jedná sa predovšetkým o sklo, prípadne kamienky či zeminu. Tento materiál je ukladán priamo na skládku.

Oproti klasickým zariadením na likvidáciu odpadu má MBÚ veľkú výhodu v tom, že nepotrebuje stále množstvo spracovaného odpadu. V prípade nedostatku odpadu je možné kapacitu premeniť na kompostáreň pre kvalitný zelený odpad.

Optimálna kapacita linky MBT začína pri 20.000 t / rok. Ako je uvedené v nasledujúcej kapitole výstavba takejto linky v rámci ZOHŽO by postačovala pre potreby nakladania so zmesovým odpadom v rámci združenia. Zostatková voľná kapacita by mohla byť poskytovaná pre iné subjekty (mestá, obce a zberové spoločnosti) v širšom regióne.

Vyhodnotenie

Sumarizácia potenciálu odkláňania zmesového komunálneho odpadu od skládkovania so zameraním na energetické zhodnocovanie navrhované opatrenia by sme vedeli schematicky zobrazit takto:



Jedná o množstvá komunálneho odpadu, ktorý je možné odkloniť od skládkovania po implementácii odporúčaní uvedených v predchádzajúcej kapitole. Tieto opatrenia neobsahujú množstvo komunálneho odpadu ktoré je odklonené vďaka intenzifikácii separovaného zberu vyhradených prúdov odpadov ako sklo, plast papier a kovy. V absolútnom vyjadrení je možné približné množstvá ukázať na príklade produkcie celkového komunálneho odpadu (ako priemer posledných 4 rokov (2016-2019) pre najčastejšie sa vyskytujúce kategórie odpadu, ktoré tvoria 77% celkovo vytvoreného množstva komunálnych odpadov v ZOHŽO v rokoch 2016-2019:

- Zmesový komunálny odpad (skládkovanie)
- Biologicky rozložiteľný odpad (kompostovanie – recyklácia)
- Objemový komunálny odpad (skládkovanie + energetické zhodnocovanie)

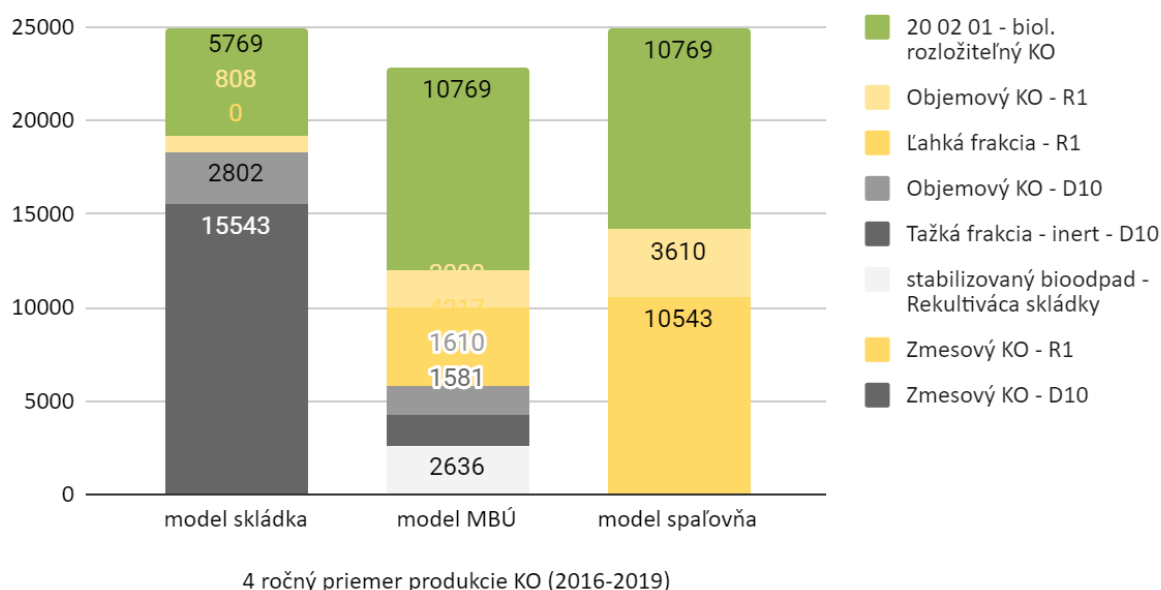
Modelovanie obsahuje opatrenia z predchádzajúcej kapitoly počítá s

- Intenzifikáciou zberu biologicky rozložiteľných odpadov (nárast o 5000 ton / ročne)
- priamym odkláňaním objemového odpadu a iného vhodného odpadu na energetické zhodnocovanie (nárast na 2000 t / rok)
- mechanicko – biologickou úpravou zostatkového zmesového odpadu

Predpokladané množstvá najčastejšie vyskytujúcich sa komunálnych odpadov sú uvedené nižšie. Model abstrahuje od intenzifikácie separovaného zberu papiera, plastov, papiera, VKM a kovov.

Modelovanie nakladania so zmesovým KO, objemovým a BRKO

Alternatívy: skládkovanie, prevádzka MBÚ a spaľovňa



Obr. č. 34: Modelovanie odklonu odpadu od skládkovania porovnanie: Alternatíva MBÚ + intenzifikácia zberu BRKO + odklon objemového odpadu (77%) vs. Alternatíva priame energetické zhodnocovanie v spaľovni

Pokles celkového množstva odpadu pri alternatíve MBÚ, je zapríčinený procesom výparu (10%), vznikom CO₂ počas procesu spracovania biologickej úpravy (cca 5%) a odklonom kovov na recykláciu (cca 5%).

Výsledkom modelu spracovanie komunálneho odpadu prostredníctvom MBÚ a zavedenia ostatných odporúčaných opatrení vedie k poklesu skládkovania oproti základnému modelu „skládka“ o viac než 15.000 ton ročne, čo predstavuje pokles skládkovania len na 14%.

Pri teoretickom scenári presmerovania všetkých nerecyklovateľných odpadov priamo na spaľovňu ZEV v Bratislave (prípadne iné zariadenie v regióne ak vznikne) klesne pomer skládkovaných odpadov na 0% (- 18345 t / rok).

	model skládka	model MBÚ	model spaľovňa
skládkovanie (%)	73.6%	14.0%	0.0%
energetické zhodnocovanie (%)	3.2%	27.3%	56.8%
recyklácia (%)	23.1%	47.2%	43.2%
iné – rekultivácia (%)	0.0%	11.6%	0.0%
spolu [t]	24922	22813	24922

Tabuľka č. 4: Porovnanie % nakladania so základným modelom „skládka“

Na základe týchto čisto teoretických modelov je teoreticky možné odkloniť väčšinu energeticky využiteľných odpadov od skládkovania. V praxi je potrebné však zohľadniť aj nasledovné otázky, ktoré majú dopad na rozhodnutie ktorým smerom sa vydať pri nakladaní s komunálnym odpadom v Združení obcí horného žitného ostrova:

- Je dostatočná infraštruktúra na odber ľahkej frakcie z MBÚ linky v regióne, bez potreby budovania vlastného zariadenia ?
- Dostatočná kapacita spaľovne- zariadenia ZEVO Bratislava ? Je možné zmluvne zabezpečiť odbyt všetkých odpadov na energetické zhodnocovanie ?
- Aké sú investičné možnosti realizovať projekt linky MBÚ v réžii ZOHŽO ? Aké sú možnosti spolufinancovania z fondov EÚ ?
- V prípade výstavby zariadenia MBÚ, aká by mala byť jeho kapacita. Sú dostatočné kapacity na spracovanie biologickej frakcie / výstupu z linky MBÚ ?

Záver

Rozhodnutia o správnom nastavení strategického smerovania odpadového hospodárstva sú náročné, ale v prípade, že sú realizované pragmaticky, tak prinášajú pre región a jeho občanov dlhodobú výhodu. Pred samotným rozhodovacím procesom je potrebné vykonať dôkladný prieskum dlhodobej dostupnosti voľných kapacít v regióne pre zostatkový komunálny odpad, technicko – realizačnú analýzu v prípade výstavby vlastnej spracovateľskej kapacity MBÚ a predovšetkým porovnať finančnú analýzu jednotlivých modelov nakladania s komunálnym odpadom.

Prioritne je potrebné zamerať sa na prevenciu vzniku odpadov a na opatrenia smerujúce k zvýšeniu materiálového využitia komunálnych odpadov. Len tak je možné naplniť ambiciózne ciele obehového hospodárstva. Na druhej strane však stále bude vznikať odpad, ktorý sa nedá rozumne materiálovo zhodnotiť. A ten by mal byť musí byť využitý na výrobu energie. Odkláňanie odpadu od skládkovania prispieva k efektívnemu využívaniu zdrojov a k znižovaniu dopadov odpadového hospodárstva na klimatickú zmenu.

Použité zdroje

- [1] POMBERGER R., The role of a Cement Plant in modern waste management systems, 2020
- [2] Eurostat, Municipal waste landfilled, incinerated, recycled and composted, EU-27
- [3] EC, A new Circular Economy Action Plan for a Cleaner and More Competitive Europe
- [4] Program predchádzania vzniku odpadu Slovenskej republiky na roky 2019 – 2025
- [5] Analýzy Priatel'ia Zeme a INCIEN, v rokoch 2013 – 2017 v SR
- [6] MŽP, Stratégia obmedzovania ukladania biologicky rozložiteľných odpadov na skládky odpadov, 2010
- [7] Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 382/2018 Z. z. o skládkovaní odpadov a uskladnení odpadovej ortuti
- [8] European commission, A new Circular Economy Action Plan, For a cleaner and more competitive Europe, 2020
- [9] <https://www.odpady-portal.sk/Dokument/105691/produkcia-odpadu-na-slovensku-rastie-najrychlejsie-z-celej-eu.aspx>
- [10] CEWEP - Confederation of european waste to energy plants
- [11] Habart J., <https://www.odpady-online.cz/nastroje-predchazeni-vzniku-bioodpadu>
- [12] GD Environment, Success stories on composting and separate collection, European Commission Directorate-, BU-9 02/121
- [13] Habart J. , Biom.cz - Integrovaný systém nakládání s odpady, mechanicko biologická úprava a dynamický respirační index jako ukazatel biologické stability