

Čo s bratislavským odpadom?

Analýza nákladov a prínosov výstavby tretieho kotla
v zariadení na energetické využitie odpadov OLO

 December 2020

Abstrakt

Projekt výstavby tretieho kotla bratislavskej spaľovne spoločnosti OLO a.s. je finančne aj celospoločensky návratný. Tento výsledok je relatívne citlivý na výšku investičných nákladov aj množstvo zhodnoteného odpadu. Ak by sa napríklad energeticky využilo o 16 % menej odpadu alebo by investičné náklady narástli o 20 %, projekt by sa stal finančne nenávratný. Výstavba tretieho kotla však nie je na udržanie 10 % miery skládkovania v Bratislave nutná a ani nezvyší mieru recyklácie.

Autor

Stella Slučiaková

stella.sluciakova@enviro.gov.sk

PodĎakovanie

Za pomoc a pripomienky k štúdiu ďakujem Mariánovi Bederkovi (ÚHP MF SR), Marianne Bodáčzovej (IEP MŽP SR), Milošovi Ďurajkovi (T+T), Jurajovi Čížovi (Ecorec), Mariánovi Christenkovi (Kosit), Jurajovi Labovskému (STÚ), Richardovi Priesolovi (IFP MF SR), Pavlovi Rudymu (OLO), Janke Szemesovej (SHMÚ) a Vladimírovi Švábikovi (OLO). Za pripomienky a konzultáciu k textu ďakujem Martinovi Halušovi (IEP MŽP SR) a Nine Fabšíkovej (Magistrát hlavného mesta).

Recenzné konanie

Analýza bola Odborno-metodickou komisiou schválená ako recenzovaná na základe posudkov Martina Darma (MDV SR), Daniela Mušeca (ÚHP MF SR) a Kataríny Bednárikovej (Magistrát hlavného mesta).

Upozornenie

Materiál prezentuje názory autorov a Inštitútu environmentálnej politiky, ktoré nemusia nutne odzrkadľovať oficiálne názory Ministerstva životného prostredia SR. Cieľom publikovania analýz Inštitútu environmentálnej politiky (IEP) je podnecovať a zlepšovať odbornú a verejnú diskusiu na aktuálne témy. Citácie textu by preto mali odkazovať na IEP (a nie MŽP SR) ako autora týchto názorov.

Obsah

Zoznam grafov, boxov a tabuliek.....	4
Zoznam skratiek	5
Zhrnutie	6
1 Identifikácia projektu.....	9
1.1 Súčasný stav	9
1.2 Opis a ciele projektu	10
1.3 Analýza ponuky	11
1.4 Analýza dopytu	12
1.4.1 Prognóza produkcie a nakladania s komunálnymi odpadmi na Slovensku.....	12
1.4.2 Prognóza produkcie a nakladania s komunálnymi odpadmi v Bratislave.....	15
1.4.3 Prognóza produkcie a nakladania s priemyselnými odpadmi na Slovensku.....	16
1.4.4 Prognóza potenciálu odpadu na energetické zhodnocovanie v ZEVO OLO.....	16
1.5 Analýza alternatív	19
1.5.1 Návrh a vyčíslenie alternatívneho scenára	20
2 Finančná analýza.....	23
2.1 Investičné a prevádzkové náklady projektu	23
2.2 Príjmy projektu.....	24
2.3 Náklady a príjmy nulového scenára.....	25
2.4 Výpočet finančných ukazovateľov.....	25
3 Ekonomická analýza.....	27
3.1 Náklady a úspory na zdroje pri energetickom využití.....	27
3.2 Externé náklady a úspory energetického využitia.....	29
3.2.1 Jednotkové náklady emisií a znečisťujúcich látok.....	29
3.2.2 Emisie skleníkových plynov	30
3.2.3 Znečisťujúce látky	32
3.2.4 Diskomfort.....	33
3.2.5 Zaberanie územia	33
3.2.6 Priesaky do vody a pôdy	34
3.2.7 Obnova energie a ušetrené materiály	34
3.2.8 Doprava.....	35
3.3 Výpočet ekonomických ukazovateľov	35
4 Analýza citlivosti a posúdenie rizík	36
4.1 Zmeny v jednotlivých premenných.....	36
4.2 Dodávanie tepla a dotácia elektriny	38
4.3 Zmena vývoja počtu obyvateľov v Bratislave.....	39

4.4	Výstavba ZEVO v okolí.....	39
4.5	Nezavedenie mechanicko-biologickej úpravy odpadov	40
4.6	Životnosť projektu 15 rokov	42
4.7	Odstraňovanie nelegálnych skládok v Bratislave.....	42
Bibliografia.....		43
Príloha 1: Prognóza komunálneho odpadu		46
Príloha 2: Prognóza priemyselného odpadu		51

Zoznam grafov, boxov a tabuliek

Graf 1: Prognóza vývoja komunálneho odpadu v Bratislave (tis. ton).....	6
Graf 2: Prognóza nakladania s komunálnym odpadom v Bratislave (v %).....	6
Graf 3: Zloženie odpadu v novovybudovanom treťom kotle (tis. ton).....	7
Graf 4: Vývoj nerecyklovateľného odpadu v Bratislave nad existujúcu kapacitu ZEVO (tis. ton).....	7
Graf 5: Produkcia komunálneho odpadu (v kg/obyv.)	9
Graf 6: Miera triedenia komunálnych odpadov (v %)	9
Graf 7: Nakladanie s komunálnym odpadom v Bratislave (v tis. ton)	10
Graf 8: Schéma možného nakladania so zmesovým komunálnym odpadom od roku 2021	11
Graf 9: Prognóza produkcie komunálneho odpadu na Slovensku (mil. ton).....	13
Graf 10: Prognóza produkcie komunálneho odpadu na obyvateľa na Slovensku	13
Graf 11: Prognóza nakladania s komunálnym odpadom na Slovensku	14
Graf 12: Porovnanie produkcie komunálneho odpadu (mil. ton)	14
Graf 13: Porovnanie nakladania s komunálnym odpadom	14
Graf 14: Porovnanie prognóz recyklácie komunálnych odpadov (v mil. ton).....	15
Graf 15: Prognóza vývoja komunálneho odpadu v Bratislave (tis. ton).....	15
Graf 16: Prognóza nakladania s komunálnym odpadom v Bratislave bez projektu (v %)	15
Graf 17: Prognóza produkcie priemyselných odpadov na Slovensku	16
Graf 18: Zloženie odpadu v ZEVO OLO (v tis. ton).....	16
Graf 19: Nerecyklovateľný komunálny odpad v BA navyše oproti súčasnej kapacite ZEVO.....	17
Graf 20: Odhadované obce s umiestnením odpadu do ZEVO OLO.....	18
Graf 21: Odhadované množstvo priemyselného odpadu do ZEVO OLO (v tis. ton)	19
Graf 22: Nakladanie s objemným odpadom v Bratislave (v tis. ton).....	21
Graf 23: Porovnanie miery recyklácie v scenári s projektom a v alternatívnom scenári.....	21
Graf 24: Emisie zo skládkovania (ton/ ton odpadu).....	32
Graf 25: Emisie zo skládkovania (ton/rok).....	32
Graf 26: Analýza citlivosti – FNPV (v mil. eur).....	37
Graf 27: Analýza citlivosti – ENPV (v mil. eur)	37
Graf 28: Analýza citlivosti – pomer prínosov a nákladov.....	37
Graf 29: Analýza citlivosti – diskontná sadzba	38
Graf 30: Prognóza vývoja komunálneho odpadu v Bratislave – vysoký scenár (tis. ton)	39
Graf 31: Prognóza nakladania s komunálnym odpadom v Bratislave (v %).....	39
Graf 32: Porovnanie kapacít a množstva odpadov (v mil. ton).....	40
Graf 33: Porovnanie kapacít a množstva odpadov na západnom Slovensku	40
Graf 34: Porovnanie kapacít a množstva odpadov na západnom Slovensku pri plnení cieľov	40
Graf 35: Produkcia komunálneho odpadu (mil. ton) – predikcia vs. skutočnosť.....	46

Graf 36: Závislosť produkcie komunálneho odpadu od spotreby domácností.....	46
Box 1: Porovnanie prognózy s výsledkami EEA.....	14
Box 2: Model produkcie emisií skleníkových plynov zo skládkovania	31
Box 3: Triedený zber kuchynského bioodpadu.....	48
Tabuľka 1: Výsledné finančné ukazovatele (v mil. eur)	7
Tabuľka 2: Vyhodnotenie celospoločenských nákladov a prínosov (v mil. eur)	7
Tabuľka 3: Porovnanie projektu tretieho kotla a alternatívneho projektu.....	20
Tabuľka 4: Náklady alternatívneho scenára (v mil. eur)	22
Tabuľka 5: Jednotkové prevádzkové náklady (v eur/ton bez DPH, stále ceny 2020).....	24
Tabuľka 6: Jednotkové príjmy (v eur/ton energeticky využitého odpadu).....	25
Tabuľka 7: Finančná analýza (v mil. eur)	26
Tabuľka 8: Finančná udržateľnosť (v mil. eur).....	26
Tabuľka 9: Priemerné úspory pri energetickom využití odpadov oproti úprave (v eur/ton)	27
Tabuľka 10: Priemerné úspory na zdroje pri energetickom využití oproti úprave (v eur/ton odpadu).....	27
Tabuľka 11: Priemerné externé náklady pri energetickom využití odpadov oproti úprave (v eur/ton)	29
Tabuľka 12: Vyhodnotenie celospoločenských nákladov a prínosov	35
Tabuľka 13: Analýza citlivosti	36
Tabuľka 14: Analýza citlivosti – dodávanie tepla a dotácia elektriny	38
Tabuľka 15: Scenár bez zavedenia mechanicko-biologickej úpravy (chýbajúci dopyt)	41
Tabuľka 16: Priemerná produkcia emisií pri nakladaní s komunálnym odpadom (ton/ton odpadu)	41
Tabuľka 17: Priemerné úspory pri energetickom využití odpadov oproti skládkovaniu (v eur/ton).....	41

Zoznam skratiek

CBA	analýza nákladov a prínosov
MBÚ	mechanicko-biologická úprava
OLO	Odvoz a likvidácia odpadu, a.s.
TAP	tuhé alternatívne palivo
FNPV	finančná čistá súčasná hodnota
FIRR	finančná miera návratnosti
ENPV	ekonomická čistá súčasná hodnota
ERR	ekonomická miera návratnosti
BCR	pomer prínosov a nákladov
ZEVO	zariadenie na energetické využitie odpadov

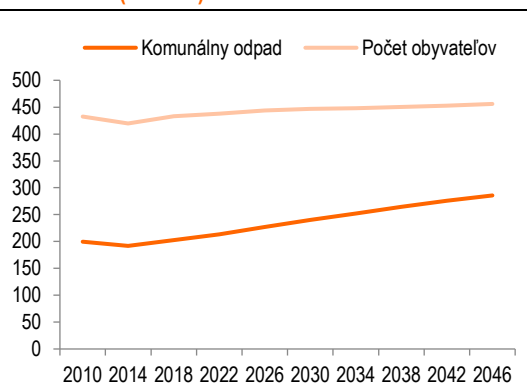
Zhrnutie

Hlavné mesto Bratislava dlhodobu patrí medzi mestá s najnižšou mierou skládkovania. Vďaka zariadeniu na energetické zhodnocovanie odpadov sa v Bratislave skládkuje len desatina všetkých komunálnych odpadov, čo je výrazne menej ako 52 %-ný národný priemer. Cieľom Bratislavy je udržať mieru skládkovania na úrovni približne 10 % aj v ďalšom období pri rastúcej produkcii odpadov, a preto sa rozhodla posúdiť investíciu rozšírenia zariadenia na energetické zhodnocovanie odpadov mestského podniku Odvoz a likvidácia odpadu a.s. (OLO a.s.) v spolupráci s Inštitútom environmentálnej politiky MŽP SR. Spoločnosť OLO a.s. dala vypracovať projekt výstavby tretieho kotla so stanovenou kapacitou 65 400 ton spracovaného odpadu ročne a životnosťou 20 rokov v už existujúcom zariadení na energetické využitie odpadov. Tento projekt bol posudzovaný z hľadiska finančnej a ekonomickej analýzy nákladov a prínosov.

Alternatívou pre nakladanie s komunálnym odpadom je mechanicko-biologická úprava odpadov. Podľa novely zákona o odpadoch sa od roku 2021 musí komunálny odpad pred skládkovaním upraviť. Mechanicko-biologická úprava zabezpečí oddelenie a stabilizovanie biologickej zložky, čím sa zníži produkcia emisií skleníkových plynov na skládke. Predpokladáme, že časť odpadu po úprave sa bude aj naďalej skládkovať a zvyšok sa bude využívať na výrobu tuhých alternatívnych palív do cementární.

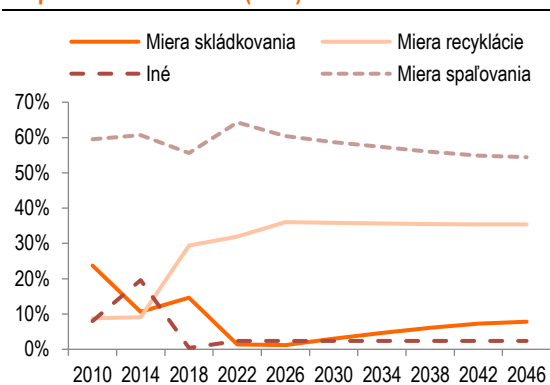
Počas rokov 2025 až 2045 bude produkcia komunálneho odpadu v Bratislave medziročne rásť v priemere o 2,5 % a miera recyklácie stúpne na 36 %. Rast produkcie komunálnych odpadov bude ťahaný vyššou spotrebou domácností a vyšším počtom obyvateľov. Zavedenie opatrení zároveň mení štruktúru nakladania s odpadom a bude zvyšovať mieru recyklácie. Zvyšovanie cieľov pre triedený zber, povinnosť triedeného zberu kuchynského bioodpadu a zálohovanie jednorazových nápojových obalov znižujú produkciu nevytriedeného zmesového komunálneho odpadu a zároveň zvyšujú mieru triedenia a recyklácie. Odhadujeme, že miera recyklácie bude prijatím opatrení rásť najmä do roku 2027 a do roku 2045 dosiahne 36 %.

Graf 1: Prognóza vývoja komunálneho odpadu v Bratislave (tis. ton)



Zdroj: IEP

Graf 2: Prognóza nakladania s komunálnym odpadom v Bratislave (v %)

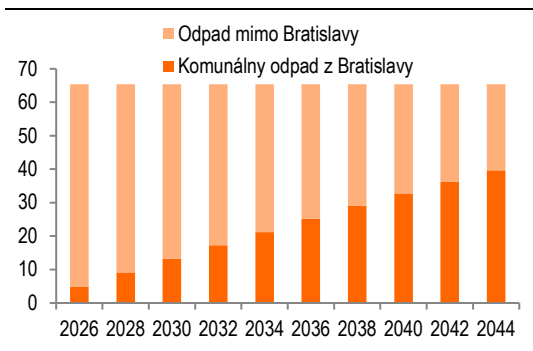


Zdroj: IEP

Na udržanie miery skládkovania na úrovni 10 % budú postačovať aj súčasné kapacity zariadenia na energetické využitie odpadov. Vďaka vyššej miere triedenia a recyklácie zostane menej nevytriedeného komunálneho odpadu. Mechanicko-biologická úprava odpadu zároveň spôsobí ďalšie zníženie skládkovania. Súčasná kapacita zariadenia na energetické využitie odpadov (ZEVO) 134 tis. ton odpadu ročne by tak bola postačujúca na dosiahnutie požadovanej miery skládkovania. Pokiaľ by sa Slovensku podarilo splniť národné ciele recyklácie a skládkovania komunálnych odpadov podľa EÚ, množstvo nevytriedeného komunálneho odpadu by bolo dokonca nižšie ako je súčasná kapacita ZEVO OLO a.s.

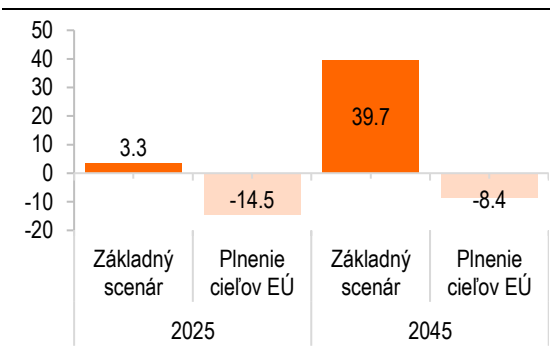
Väčšina kapacity nového, tretieho kotla by bola využitá na nakladanie s iným ako komunálnym odpadom z Bratislavy. Pokiaľ by sa energeticky zhodnocoval všetok nevytriedený a nerecyklovateľný komunálny odpad z Bratislavy, zaplnil by približne 35 % kapacity počas rokov 2025-2044. Zvyšný odpad by pochádzal z priemyselného odpadu alebo komunálneho odpadu od iných obcí.

Graf 3: Zloženie odpadu v novovybudovanom treťom kotle (tis. ton)



Zdroj: IEP

Graf 4: Vývoj nerecyklovateľného odpadu v Bratislave nad existujúcu kapacitu ZEVO (tis. ton)



Zdroj: IEP

Z výsledkov finančnej a ekonomickej analýzy vyplýva, že projekt je finančne aj celospoločensky návratný. Finančná čistá súčasná hodnota diskontovaných príjmov a výdavkov dosahuje 12,2 mil. eur. Keďže miera návratnosti projektu 6,1 % je vyššia ako diskontná miera vo výške 4 %, príjmy projektu preyšujú náklady. Kumulované čisté peňažné toky sú v každom roku nezáporné, projekt je tak z finančného hľadiska udržateľný.

Tabuľka 1: Výsledné finančné ukazovatele (v mil. eur)

Peňažné toky	Spolu (diskontované)
Náklady	-79,1
Investičné náklady	-60,8
Prevádzkové náklady	-18,3
Prínosy	91,3
Príjmy	91,3
Zostatková hodnota	0
Finančná čistá súčasná hodnota (FNPV)	12,2
Finančná miera návratnosti investície (FIRR)	6,1 %

Zdroj: IEP

Na rozdiel od finančnej analýzy, ktorá zohľadňuje iba náklady a prínosy z pohľadu spoločnosti OLO a.s., v ekonomickej analýze sú zohľadnené všetky celospoločenské priame aj nepriame náklady a prínosy projektu. Ekonomická čistá súčasná hodnota dosahuje 11,2 mil. eur. Miera návratnosti vo výške 7,1 % preyšuje ekonomickú diskontnú sadzbu v hodnote 5 %. Pomer prínosov a nákladov dosahuje hodnotu 1,2.

Tabuľka 2: Vyhodnotenie celospoločenských nákladov a prínosov (v mil. eur)

Peňažné toky	Spolu (diskontované)
Náklady	-72,9
Investičné náklady	-58,8
Prevádzkové náklady	-14,1
Úspory	84,1
Úspory na zdroje	94,2
Zabránené externé náklady	-10,1
Zostatková hodnota	0
ENPV	11,2
ERR	7,1 %
BCR	1,2

Zdroj: IEP

Výsledky finančnej a ekonomickej analýzy sú citlivé najmä na výšku investičných nákladov a množstva zhodnoteného odpadu. Ak by sa energeticky využilo o 16 % menej odpadu alebo by investičné náklady narástli o 20 %, projekt by bol z pohľadu finančnej analýzy neziskový. Z pohľadu celej spoločnosti by bol projekt ekonomicky nevýnosný v prípade, ak by sa využívalo o 16 % menej odpadu ako je kapacita nového tretieho kotla alebo by boli investičné náklady o 19 % vyššie. Vzhľadom k odhadovanej produkcii odpadu v budúcnosti nepredpokladáme vysoké riziko v spojitosti s výstavbou ďalších zariadení na energetické využitie odpadov. Ak by sa nezaviedla mechanicko-biologická úprava, dopyt po energetickom využití by nemusel byť dostatočný a projekt by bol finančne aj ekonomicky nevýhodný.

Kapacita tretieho kotla môže byť jednorazovo využitá aj na odstránenie nelegálnych skládok. Náklady na energetické využitie odpadu z nelegálnych skládok by sa odzrkadlili vo vyšších nákladoch pre mesto, resp. občanov. Odpad na nelegálnych skládkach v Bratislave tvorí približne 50tis. ton, čím by mohol zaplniť takmer celú ročnú kapacitu tretieho kotla. Odpad z nelegálnych skládok však predstavuje iba jednorazový, resp. veľmi nepravidelný zdroj odpadov a nemožno predpokladať, že by tvoril hlavnú časť energeticky zhodnocovaných odpadov po celú dobu trvania projektu.

Porovnanie s alternatívnymi projektami nebolo predmetom analýzy. Projekt vybudovania tretieho kotla je posudzovaný ako jediný projekt, pre ktorý bola vypracovaná projektová dokumentácia. Cieľ minimalizácie skládkovania komunálnych odpadov v Bratislave by bol splnený aj bez realizácie projektu výstavby tretieho kotla. Mesto Bratislava by mohlo zvážiť stanovenie ambicióznejších cieľov, ako napríklad vyššia miera triedenia, resp. recyklácie alebo predchádzanie vzniku odpadov. Vhodným opatrením na plnenie týchto cieľov je napríklad zavedenie adresnejšieho množstvom zberu pomocou označovania zberných nádob alebo podpora triedeného zberu kuchynského bioodpadu. Výber nákladovo efektívneho projektu, ktorý by zabezpečoval plnenie týchto cieľov, by vyžadoval vypracovanie viacerých alternatívnych projektov.

Ako alternatívny scenár sme navrhli vybudovanie centra opätovného použitia a podporu triedeného zberu kuchynského bioodpadu. Celková náklady by dosahovali 49,3 mil. eur, pričom miera recyklácie by sa mohla zvýšiť na úroveň 42 %. Centrum opätovného použitia by mohlo zabezpečiť využitie, resp. recykláciu až 32 % objemného odpadu. Zabezpečenie zberných nádob, košíkov a vreciek na zber kuchynského bioodpadu do každej domácnosti by mohlo zvýšiť vytriedenie kuchynského bioodpadu zo zmesového komunálneho odpadu až na 60% potenciálu. Celkovo by sa tak ročne vytriedilo 10tis. ton kuchynského bioodpadu, ktorý by mohol byť zhodnocovaný v kompostárni alebo bioplynovej stanici. Náklady na vybudovanie centra opätovného použitia, zber kuchynského bioodpadu a vybudovanie zariadenia na jeho zhodnocovanie odhadujeme v celkovej hodnote 49,3 mil. eur počas obdobia 2025-2044, t.j. trvania navrhovaného projektu výstavby tretieho kotla. Zavedenie týchto opatrení by zároveň mohlo zvýšiť mieru recyklácie v Bratislave z 36 % na úroveň 42 %.

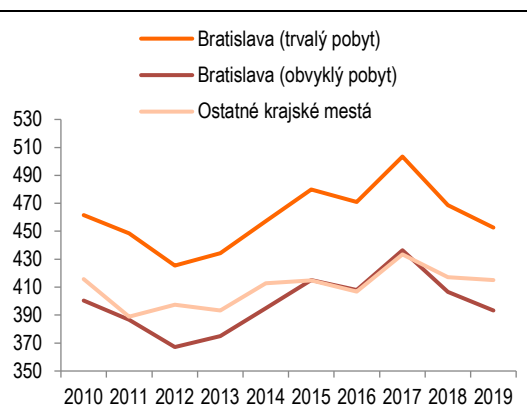
1 Identifikácia projektu

Vďaka energetickému zhodnocovaniu komunálnych odpadov v zariadení energetického využitia odpadu (ZEVO) mestského podniku OLO a.s. patrí Bratislava medzi mestá s najnižšou mierou skládkovania vo výške 10 až 15 %. Cieľom mesta je udržať mieru skládkovania na úrovni 10 % aj v budúcnosti. V tejto súvislosti vznikla spolupráca medzi mestom a Inštitútom environmentálnej politiky za účelom vypracovania analýzy nákladov a prínosov výstavby tretieho kotla do ZEVO OLO a.s.. Cieľom analýzy je posúdiť nie len finančné, ale aj ekonomické vplyvy realizácie projektu v porovnaní s nulovým scenárom, v ktorom by sa ďalší kotel nevybudoval.

1.1 Súčasný stav

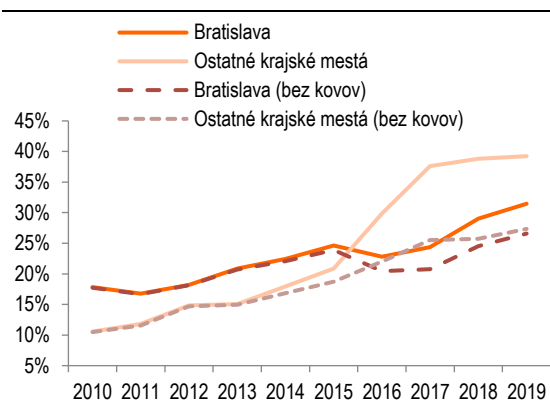
V roku 2019 dosahovala priemerná produkcia komunálneho odpadu v Bratislave 453 kg na obyvateľa¹, pričom od roku 2010 je konštantná. V porovnaní s inými krajskými mestami, kde sa vážený priemer pohybuje vo výške 410 kg na obyvateľa, je produkcia na obyvateľa vyššia. Dôvodom môže byť, že skutočný počet obyvateľov v Bratislave je vyšší oproti počtu obyvateľov s trvalým pobytom podľa údajov Štatistického úradu. Ak by sme zohľadnili obyvateľov s tzv. obvyklým pobytom (Harvan a kol., 2019), počet obyvateľov by bol asi o 66 tis. vyšší a priemerná produkcia komunálneho odpadu v Bratislave by dosahovala iba 398 kg na obyvateľa.

Graf 5: Produkcia komunálneho odpadu (v kg/obyv.)



Zdroj: IEP podľa ŠÚ SR

Graf 6: Miera triedenia komunálnych odpadov (v %)



Zdroj: IEP podľa ŠÚ SR a OLO a.s.

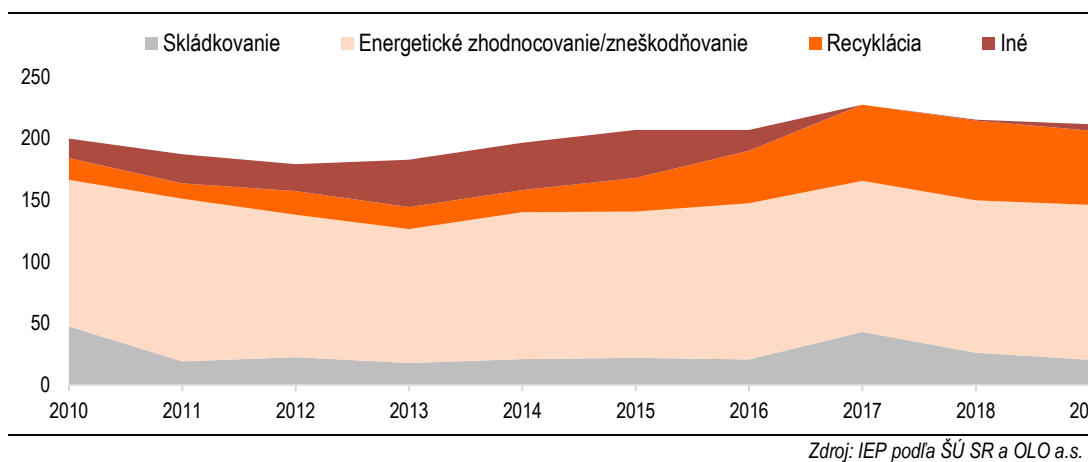
Miera triedenia v Bratislave sa od roku 2010 postupne zvýšila na úroveň 32 % v roku 2019, nižšej v porovnaní s ostatnými krajskými mestami, kde dosiahla 39 %. Pri nezapočítaní kovových odpadov je však miera triedenia na rovnakej úrovni 27 % v Bratislave aj v ostatných krajských mestách. Vyššie množstvo vytriedených kovov v ostatných krajských mestách môže byť spojené so zmenou v evidencii kovov od roku 2016, ako aj snaha o dosahovanie vyššej miery triedenia a tým nižších zákonných poplatkov za skládkovanie komunálneho odpadu. Keďže mesto Bratislava väčšinu odpadu energeticky využije, dosahovanie vyššej miery triedenia za účelom nižších poplatkov za skládkovanie nie je potrebné. Zákonné poplatky za energetické zhodnocovanie odpadov nie sú na Slovensku zavedené.

Väčšina vytriedeného komunálneho odpadu sa recykluje, pričom miera recyklácie v roku 2019 dosahovala približne 29 %. Dôvodom nižšej recyklácie v porovnaní s mierou triedenia sú odpady z plastov, ktoré nie je možné recyklovať. Podľa údajov Štatistického úradu a spoločnosti OLO a.s. sa v Bratislave recykluje iba 22 % hmotnosti všetkých vytriedených odpadov z plastov, zvyšok sa energeticky využije. V roku 2018 sa na

¹ Pri produkcii komunálneho odpadu vynechávame kovy v dôsledku problémov s ich evidenciou a prudkým nárastom od roku 2016.

Slovensku podľa údajov organizácií zodpovednosti výrobcov, ktoré financujú triedený zber odpadov, recyklovalo v priemere 40 % z vytriedených plastových odpadov z domácností. Dôvodom nízkej miery recyklácie plastov je najmä ich nerecyklovateľnosť, prípadne veľmi vysoké náklady za recykláciu niektorých druhov plastov.

Graf 7: Nakladanie s komunálnym odpadom v Bratislave (v tis. ton)



Komunálny odpad v Bratislave, ktorý sa nevytriedi a nerecykluje, sa energeticky využíva v ZEVO OLO a.s.. Ide najmä o zmesový komunálny odpad, objemný odpad a vytriedený odpad z papiera a plastov, ktorý nie je možné recyklovať. Celkové množstvo energeticky využitých komunálnych odpadov predstavuje každoročne približne 121tis. ton. Zvyšná časť komunálnych odpadov, približne 10 až 15 %, končí každoročne počas odstávok ZEVO na skládke.

1.2 Opis a ciele projektu

Vďaka energetickému využitiu patrí Bratislava medzi mestá s najnižšou mierou skládkovania na Slovensku. Cieľom mesta je udržať mieru skládkovania na úrovni približne 10 %. Súčasná kapacita ZEVO dosahuje 134 tis. ton ročne, čím pokrýva potreby pre plnenie stanoveného cieľa pre nakladanie s komunálnym odpadom v Bratislave. V budúcnosti možno predpokladať zvyšovanie produkcie komunálnych odpadov, či už v dôsledku zvyšovania životnej úrovne a vyššej spotreby, alebo zvyšovania počtu obyvateľov. V takom prípade by kapacity ZEVO nemuseli byť postačujúce a nakladanie s odpadmi by muselo byť zabezpečené iným spôsobom.

Na základe dlhodobého záujmu mesta o rozšírenie ZEVO OLO a.s. bola dohodnutá spolupráca medzi Inštitútom environmentálnej politiky a Mestom Bratislava za účelom vypracovania analýzy nákladov a prínosov vybudovania tretieho kotla. Cieľom analýzy je porovnanie tzv. nulového scenára bez realizácie projektu a scenára vybudovania tretieho kotla s vopred stanovenou kapacitou a ďalšími parametrami podľa projektovej dokumentácie vzhľadom na predpokladanú produkciu odpadov vrátane prijatých opatrení.

Teoretická kapacita plánovaného kotla dosahuje 87 200 ton odpadov ročne. Podľa OLO a.s. však v dôsledku výkyvov výhrevnosti odpadu nie je možné využívať kapacitu na 100 %. Spoločnosť OLO a.s. predpokladá, že reálna ročná kapacita pri spaľovacom výkone 10,9 t/h, ročnom fonde prevádzkovej doby 8000 h/r a výkonovom koeficiente 0,75 môže dosahovať 65 400 ton. Pokiaľ by sa využíval priemyselný odpad, ktorý je homogénny a dosahuje menšie odchýlky výhrevnosti, dá sa uvažovať o zvýšení výkonového koeficientu na 0,85, čiže na kapacitu 74 120 ton ročne.

Podľa metodiky CBA (IEP, 2019) je referenčné obdobie pre projekty odpadového hospodárstva typicky 30 rokov. Životnosť technologických zariadení tretieho kotla stanovená výrobcami dosahuje 15 rokov. Pri správnej údržbe a preventívnom servise zariadení je možné zabezpečiť dlhšiu životnosť. Na základe

doterajších skúseností spoločnosti OLO a.s. uvažujeme so životnosťou 20 rokov. Predpokladaný začiatok výstavby je v roku 2022 s ukončením v roku 2024. Spustenie prevádzky tretieho kotla sa plánuje v roku 2025.

1.3 Analýza ponuky

Spôsob nakladania s odpadom je ovplyvnený najmä výškou nákladov za zneškodňovanie resp. zhodnocovanie, ako aj požiadavkami a cieľmi EÚ. Podľa hierarchie odpadového hospodárstva je najhoršou možnosťou skládkovanie, za ktorým nasleduje energetické využitie, recyklácia, príprava na opätovné použitie a najlepšou možnosťou je predchádzanie vzniku odpadov.

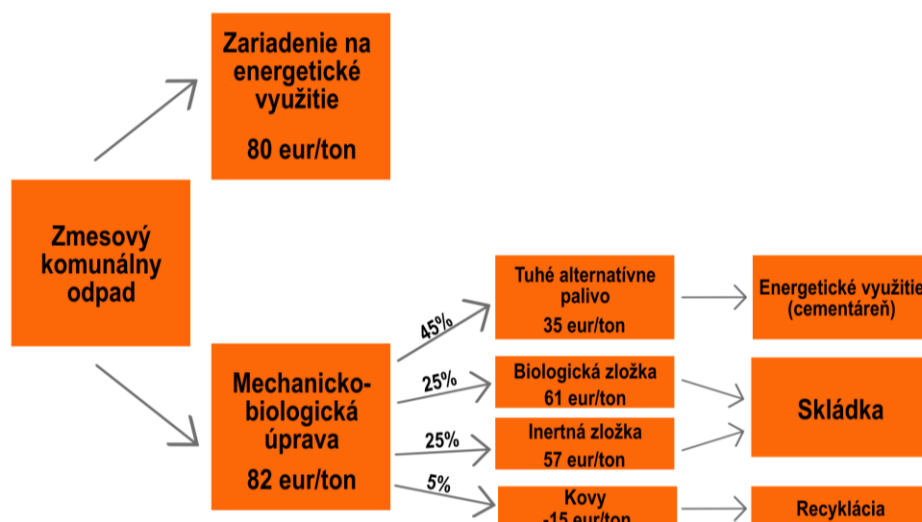
V súlade s hierarchiou boli na Slovensku prijaté viaceré opatrenia, ako napríklad zavedenie triedeného zberu komunálnych odpadov, ktoré podporuje zvyšovanie recyklácie alebo zvyšovanie poplatkov za skládkovanie za účelom znížovania miery skládkovania komunálnych odpadov. Jednotlivé opatrenia ovplyvňujú spôsoby nakladania s odpadmi, ako aj ich náklady.

V prípade nevytriedeného komunálneho odpadu sú na Slovensku náklady na jeho skládkovanie v porovnaní s nákladmi na energetické využitie stále nižšie. Na základe údajov od prevádzkovateľov skládok a predpokladanej miery triedenia odhadujeme, že priemerné náklady skládkovania komunálneho odpadu v roku 2020, vrátane zákonného poplatku, dosahujú 55 eur/ton. Náklady energetického využitia sa pohybujú vo výške 80-100 eur/ton (Ewia, Kosit, OLO).

Podľa novely zákona o odpadoch² je od roku 2021 prijatá úprava komunálnych odpadov pred uložením na skládku. Cieľom je znížiť podiel skládkovaného biologicky rozložiteľného odpadu v súlade so smernicou EÚ o skládkovaní (Európsky parlament, 2018). Mechanicko-biologická úprava (MBÚ) zabezpečí oddelenie a stabilizovanie biologickej zložky využitiu časti odpadu na výrobu tuhých alternatívnych palív (TAP).

Odhadované náklady úpravy odpadov a ďalšieho nakladania vychádzajú zo zloženia odpadu po úprave, nákladov na jeho zneškodnenie a nákladov na vybudovanie technológie úpravy. Údaje o investičných a prevádzkových nákladoch zariadenia na mechanicko-biologickú úpravu vychádzajú z plánovaného projektu. Náklady skládkovania spolu s procesom úpravy môžu stúpnuť na 82 eur/ton, čo sa blíži k nákladom energetického využitia. Výpočet nákladov úpravy je uvedený v Prílohe 1: Prognóza komunálneho odpadu.

Graf 8: Schéma možného nakladania so zmesovým komunálnym odpadom od roku 2021



Zdroj: IEP

² Zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch

Komunálne odpady z triedeného zberu ako sú papier, plasty, sklo, kovy alebo vytriedený biologicky rozložiteľný odpad, je zakázané zneškodňovať skládkovaním a väčšina z nich sa zhodnocuje v recyklačných zariadeniach, kompostárňach alebo bioplynových staniciach. Problémovou zložkou sú najmä plasty, keďže niektoré materiály nie je možné technologicky alebo ekonomicky výhodne recyklovať. Časť z nich sa energeticky využije, skládkuje ako odpad po dotriedení alebo sa používajú ako vysoko výhrevný odpad na výrobu tuhých alternatívnych palív.

Náklady na skládkovanie odpadu po dotriedení, ktorý sa stáva priemyselným odpadom, dosahujú úroveň 84 eur/ton vrátane zákonného poplatku. Odhad nákladov vychádza z cenníkov od prevádzkovateľov skládok a zákonného poplatku podľa Nariadenia o výške sadzieb poplatkov za uloženie odpadov³. Podľa údajov od výrobcov sú náklady na výrobu TAP z takéhoto odpadu 45-55 eur/ton. Napriek tomu sa v súčasnosti až 35 % odpadu po dotriedení skládkuje. Dôvodom môže byť, že viacerí prevádzkovatelia triediacich liniek sú zároveň prevádzkovateľmi skládok. Zároveň môžu používať nižšiu zákonnú sadzbu za skládkovanie tohto odpadu vo výške 7 eur/ton namiesto 30 eur/ton. Podľa nariadenia táto sadzba prislúcha odpadu po dotriedení iba vtedy, keď ho nie je možné vzhľadom na jeho charakteristiku zhodnotiť iným spôsobom.

Pri skládkovaní priemyselných odpadov sa náklady pohybujú vo výške 54 až 124 eur/ton v závislosti od typu odpadu. Pri väčšine priemyselných odpadov je alternatívou k skládkovaniu recyklácia. Výnimkou sú najmä odpady po dotriedení a zmiešané obaly, ktoré sa buď skládkujú alebo energeticky využívajú. Náklady na ich skládkovanie dosahujú 84, resp. 88 eur/ton, keďže sa často jedná o objemný odpad, ktorý zaberá na skládke veľa miesta a je ťažko stlačiteľný. Náklady skládkovania takéhoto odpadu sa tak vyrovnávajú nákladom na jeho energetické využitie.

1.4 Analýza dopytu

Hodnotenie projektu výstavby tretieho kotla výrazne závisí od vývoja produkcie komunálnych a priemyselných odpadov. Pri prognóze vývoja sme vychádzali z historických údajov o odpadoch od roku 2010 a z prijatých opatrení v odpadovom hospodárstve, ktoré majú vplyv na produkciu alebo nakladanie s odpadmi. Okrem toho sme zahrnuli makroekonomické prognózy slovenského hospodárstva a vývoj počtu obyvateľov na Slovensku a v Bratislave.

Nevytriedený komunálny odpad z Bratislavy by nebol postačujúci na zaplnenie celej kapacity tretieho kotla. Na základe prognózy produkcie a nakladania s odpadmi na Slovensku odhadujeme, že bude existovať dostatočný dopyt po kapacite nového tretieho kotla zo strany obcí na energetické využitie komunálneho odpadu. Dôvodom je najmä zavedenie mechanicko-biologickej úpravy odpadov, ktorej náklady dosahujú náklady energetického využitia v ZEVO OLO. Dopyt po energetickom využití priemyselného odpadu sme zachovali podľa súčasnej situácie. Zvýšený dopyt nepredpokladáme v dôsledku lacnejšej alternatívy nakladania s týmito odpadmi.

1.4.1 Prognóza produkcie a nakladania s komunálnymi odpadmi na Slovensku

Prognóza produkcie komunálneho odpadu na Slovensku vychádza z regresného modelu, v ktorom sme zohľadnili produkciu komunálnych odpadov v jednotlivých členských štátoch EÚ a spotrebu domácností. Na základe makroekonomickej prognózy a vývoja počtu obyvateľov sme následne vypočítali produkciu komunálneho odpadu na Slovensku do roku 2045. Výpočet je uvedený v Príloha 1: Prognóza komunálneho odpadu

Prognózu vývoja celkovej produkcie komunálnych odpadov sme následne použili na odhad produkcie a nakladania s komunálnym odpadom v jednotlivých obciach na Slovensku. Predpokladali sme, že spôsob

³ Nariadenie vlády č. 330/2018 Z. z., ktorým sa ustanovuje výška sadzieb poplatkov za uloženie odpadov a podrobnosti súvisiace s prerozdeľovaním príjmov z poplatkov za uloženie odpadov

nakladania s jednotlivými druhmi komunálneho odpadu bude rovnaký ako bol v rokoch 2017 a 2018 podľa evidencie Štatistického úradu SR.

V ďalšej fáze sme do prognózy zahrnuli prijaté opatrenia na národnej úrovni. Pri odhadovaní nakladania s odpadom sme zohľadňovali iba už prijaté opatrenia a ciele v odpadovom hospodárstve na národnej úrovni: zvyšovanie poplatkov za skládkovanie, ciele zberu pre triedený zber odpadov, úprava odpadov pred skládkovaním, triedený zber kuchynského bioodpadu a zálohovanie PET fliaš a nápojových plechoviek.

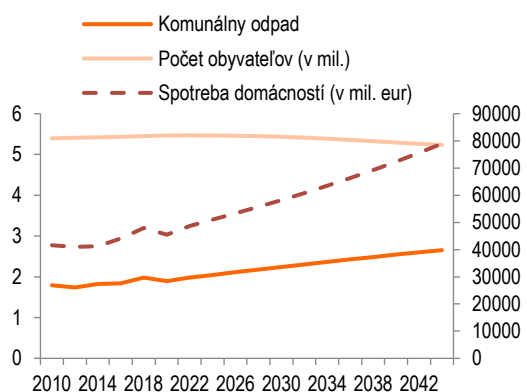
Postupné zvyšovanie poplatkov za skládkovanie komunálnych odpadov na úroveň 11 až 33 eur na tonu skládkovaného odpadu v roku 2021⁴ bude mať za následok zníženie miery skládkovania. Podobne zvyšovanie cieľov triedeného zberu až na úroveň 60 % z potenciálu v komunálnom odpade v roku 2022 zníži mieru skládkovania a zvýši mieru triedenia a následne recyklácie. Odhadujeme, že zavedenie triedeného zberu kuchynského bioodpadu bez ďalších opatrení postupne zvýši jeho triedenie na 20 % z potenciálu v zmesovom komunálnom odpade. Zavedenie mechanicko-biologickej úpravy od roku 2022 bude mať za následok zvýšenie cien a zníženie miery skládkovania komunálnych odpadov. Výpočet vplyvov jednotlivých opatrení je uvedený v Príloha 1: Prognóza komunálneho odpadu

Okrem prijatých opatrení sme zohľadnili aj súčasné kapacity existujúcich ZEVO pre nakladanie s komunálnym odpadom. Množstvo odpadu určeného na recykláciu sme neobmedzovali, pretože recyklačné kapacity pre jednotlivé druhy odpadov na Slovensku nie sú plne známe. Okrem toho, zatiaľ čo pre nevytriedený komunálny odpad platí zákaz cezhraničnej prepravy, vytriedené zložky odpadu môžu byť ako sekundárny materiál predané do spracovateľských zariadení v zahraničí. Dostupné recyklačné kapacity na Slovensku tak nie sú pre recykláciu obmedzujúce. Podobné platí aj pre energetické využitie odpadu po mechanicko-biologickej úprave vo forme TAP.

Výsledná prognóza s opatreniami

Výsledná prognóza tak zahŕňa opatrenia, ktoré ovplyvňujú produkciu resp. nakladanie s komunálnymi odpadmi. Podľa odhadov bude množstvo komunálnych odpadov aj naďalej rásť, avšak pomalšie ako spotreba domácností v dôsledku znižovania počtu obyvateľov. Komunálny odpad na obyvateľa porastie zo súčasných 430 kg na 580 kg v roku 2045 v dôsledku vyššej spotreby domácností.

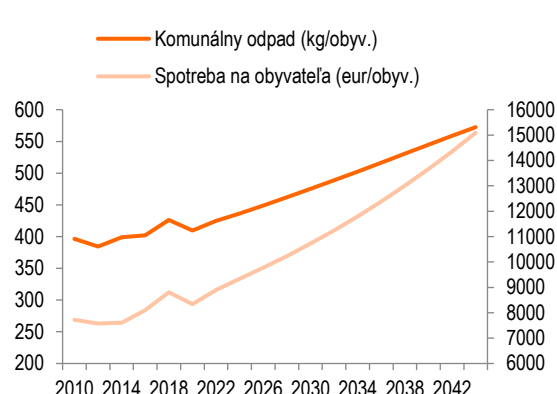
Graf 9: Prognóza produkcie komunálneho odpadu na Slovensku (mil. ton)



*bez odpadov z kovov

Zdroj: IEP

Graf 10: Prognóza produkcie komunálneho odpadu na obyvateľa na Slovensku



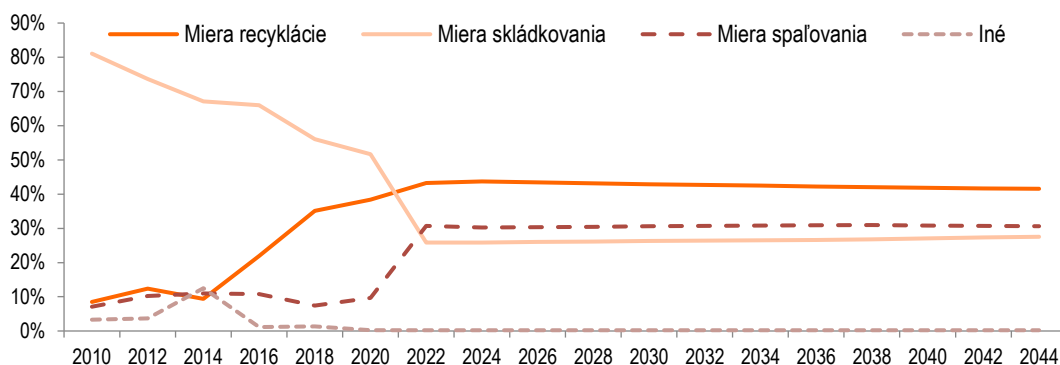
Zdroj: IEP

Pri nakladaní s komunálnym odpadom predpokladáme, že recyklácia sa zvýši na 40 %. Najväčší efekt budú mať ciele zberu pre triedený zber obalov a neobalových výrobkov. Po roku 2027 nepredpokladáme žiadne dodatočné efekty opatrení. Skládkovanie výrazne klesne najmä v dôsledku zavedenia úpravy odpadov.

⁴ § 4 ods. 4 zákona č.329/2018 Z. z. o poplatkoch za uloženie odpadov

Energetické využitie v ZEVO bude síce klesať kvôli obmedzeným kapacitám, avšak miera energetického využitia celkovo porastie vplyvom energetického využitia TAP v cementárňach.

Graf 11: Prognóza nakladania s komunálnym odpadom na Slovensku



Zdroj: IEP

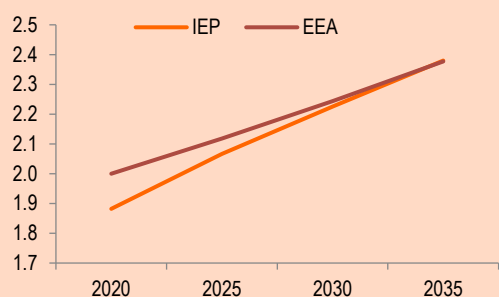
Box 1: Porovnanie prognózy s výsledkami EEA

Odhadovanú produkciu a nakladanie s komunálnym odpadom sme porovnali s výsledkami správy EEA z roku 2018 (EEA, 2018), ktoré pochádzajú z aktualizovanej verzie Európskeho referenčného modelu pre komunálny odpad. V správe sa uvádza prognóza pre obdobie rokov 2020-2035 na základe údajov o komunálnom odpade v jednotlivých členských štátoch EÚ do roku 2015 a zahŕňa aj známe opatrenia. Opatrenia na Slovensku zahŕňajú zavedenie rozšírenej zodpovednosti výrobcov, štandardy zberu pre triedený zber a zvyšovanie poplatkov za skládkovanie. Pri porovnávaní sme opäť vynechali údaje o odpadoch z kovov, keďže ich produkcia výrazne vzrástla od roku 2017 v dôsledku zmien v evidencii.

Produkcia komunálnych odpadov podľa našich výsledkov sa približne zhoduje s výsledkami EEA. V roku 2020 je rozdiel v produkcii približne 120 tis. ton, t. j. asi 6 %, pričom v ďalších rokoch sa znižuje. Dôvodom rozdielu v roku 2020 môže byť predpokladaná znížená spotreba v dôsledku ochorenia koronavírusu a tým aj nižšia produkcia odpadov. Ďalšie menšie rozdiely môžu byť spôsobené zahrnutím novších údajov v našom modeli, inou metodikou alebo vyšším predpokladaným efektom poplatkov za skládkovanie.

Pri nakladaní s odpadom sú výsledky odlišné najmä v dôsledku zarátania nových opatrení, najmä úpravy odpadov. Podľa EEA iba 3 % odpadov prejdú mechanicko-biologickou úpravou. V našom prípade predpokladáme vyššiu mieru recyklácie v porovnaní s EÚ modelom. Dôvodom môže byť opäť použitie novších údajov a zohľadnenie ďalších opatrení ako sú ciele zberu.

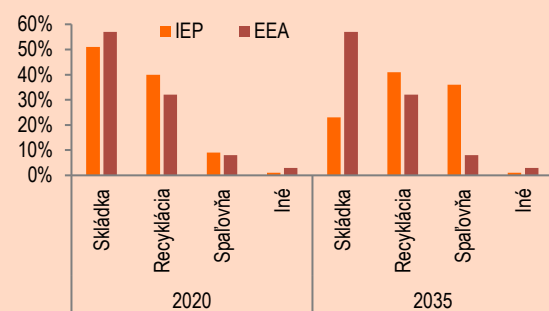
Graf 12: Porovnanie produkcie komunálneho odpadu (mil. ton)



*bez odpadov z kovov

Zdroj: IEP

Graf 13: Porovnanie nakladania s komunálnym odpadom

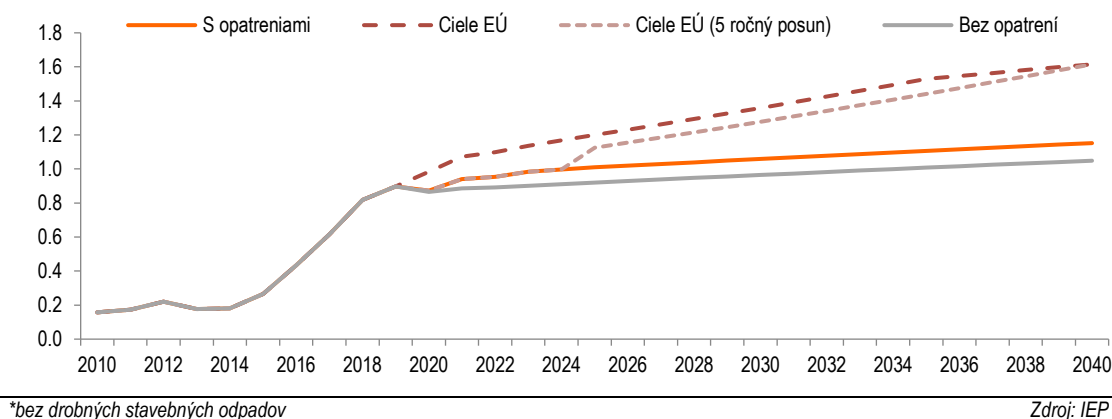


Zdroj: IEP

Na splnenie národných cieľov stanovených EÚ nebudú súčasné opatrenia postačujúce. EÚ stanovuje národné ciele recyklácie na úrovni 50 % v roku 2020 a každých 5 rokov zvýšenie o 5 % až po rok 2035 s

cieľom 65 %. Zároveň v roku 2035 platí cieľ skládkovania maximálne 10 % komunálnych odpadov. Je možné, že Slovensko bude môcť požiadať o odklad plnenia cieľov o 5 rokov v dôsledku vysokej miery skládkovania do roku 2020. Pri porovnaní recyklácie dosahovanej v prognóze bez opatrení, s opatreniami a s cieľmi EÚ vidieť, že na splnenie cieľu budeme musieť prijať dodatočné opatrenia, ktoré zvýšia do roku 2035 recykláciu o približne 300 tis. ton. Zavedenie poplatkov za skládkovanie znížilo produkciu komunálnych odpadov a spolu s triedením kuchynského bioodpadu, cieľmi zberu a zálohovaním zvýšilo recykláciu.

Graf 14: Porovnanie prognóz recyklácie komunálnych odpadov (v mil. ton)

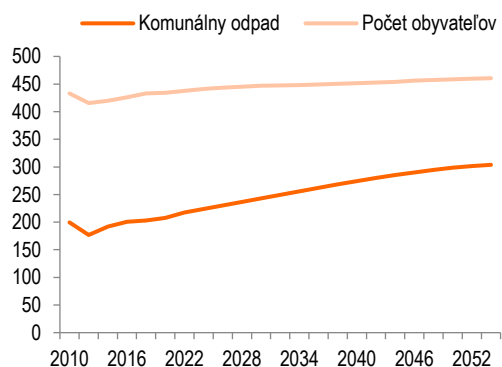


1.4.2 Prognóza produkcie a nakladania s komunálnymi odpadmi v Bratislave

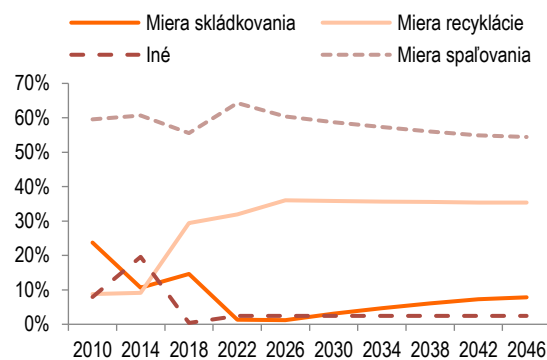
Na základe výsledkov prognózy s opatreniami v Bratislave predpokladáme rast produkcie komunálnych odpadov vplyvom zvyšovania počtu obyvateľov, ako aj zvyšovania spotreby z 213 tis. ton v roku 2019 na necelých 282 tis. ton komunálnych odpadov v roku 2045. Najväčšie množstvo odpadov bude aj naďalej energeticky využívané, avšak miera energetického využitia bude postupne klesať v dôsledku obmedzenej kapacity. Miera recyklácie bude rásť najmä vďaka zavedeniu cieľov zberu, triedeného zberu kuchynského odpadu a v menšej miere aj zálohovania. Odhadujeme, že sa miera recyklácie ustáli na hodnote približne 36 %, za predpokladu, že sa nepríjmu žiadne ďalšie opatrenia. Zvyšovanie poplatkov za skládkovanie nemá takmer žiadny vplyv kvôli nízkemu skládkovaniu komunálnych odpadov.

Vplyvom opatrení by sa miera skládkovania udržala na úrovni pod 10 % bez potreby navyšovania kapacít ZEVO. Hlavným dôvodom výrazného zníženia miery skládkovania po roku 2021 je zavedenie mechanicko-biologickej úpravy pre odpad smerujúci na skládku, keďže 45 % tohto odpadu bude energeticky využitých v podobe TAP.

Graf 15: Prognóza vývoja komunálneho odpadu v Bratislave (tis. ton)



Graf 16: Prognóza nakladania s komunálnym odpadom v Bratislave bez projektu (v %)

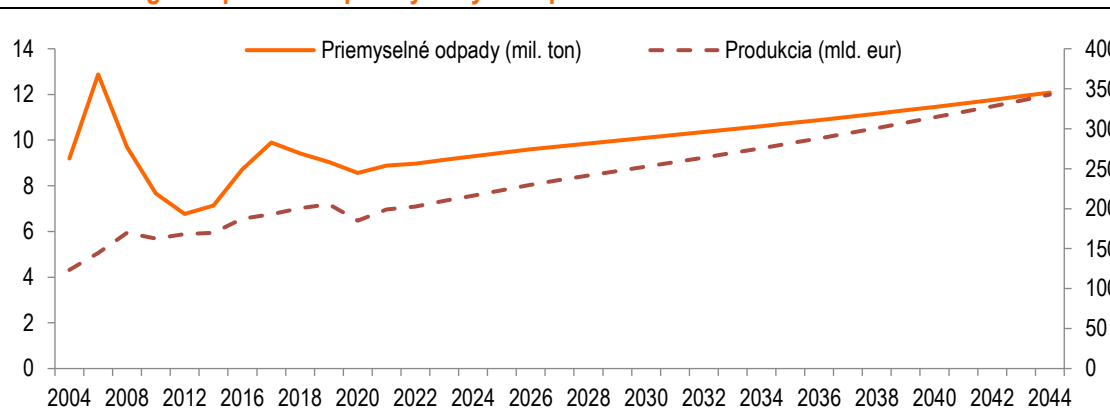


1.4.3 Prognóza produkcie a nakladania s priemyselnými odpadmi na Slovensku

Pri prognóze produkcie priemyselných odpadov sme použili regresný model závislosti množstva odpadu od produkcie (hodnota vyprodukovaných tovarov a služieb) pre 16 sektorov podľa NACE. Model vychádza z údajov členských štátov EÚ za časové obdobie 2004-2016. Celý výpočet je uvedený v Prílohe 2.

Produkcia priemyselných odpadov na Slovensku bude naďalej rásť až na takmer 12,2 mil. ton v roku 2045, avšak rast produkcie odpadov bude pomalší oproti rastu produkcie. Odhadnuté množstvo priemyselných odpadov v jednotlivých sektoroch sme následne rozdelili medzi jednotlivé druhy odpadov, prevádzky, ktoré ich produkujú a spôsoby nakladania s týmito odpadmi. Vychádzali sme z pomerov medzi odpadmi v rokoch 2017 a 2018 podľa údajov RISO.

Graf 17: Prognóza produkcie priemyselných odpadov na Slovensku

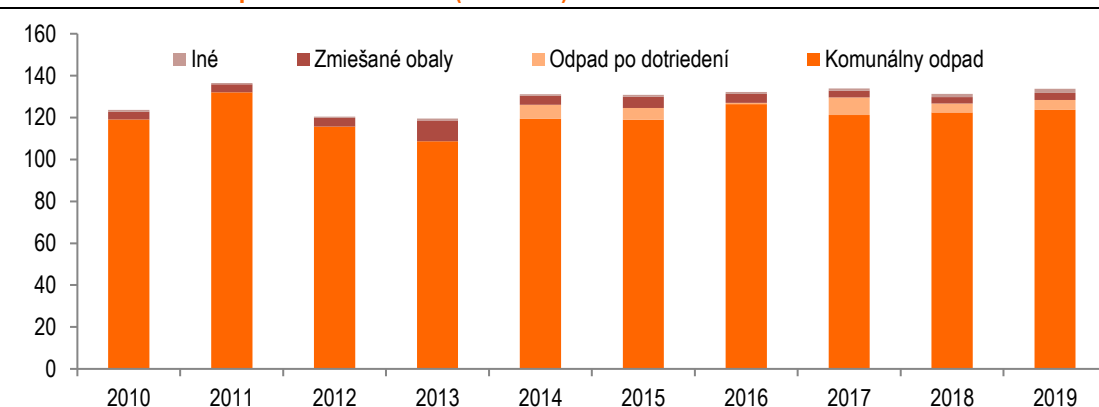


Zdroj: IEP

1.4.4 Prognóza potenciálu odpadu na energetické zhodnocovanie v ZEVO OLO

Súčasná kapacita ZEVO OLO a.s. s 2 kotlami dosahuje 134 tis. ton odpadu ročne. Keďže spoločnosť OLO a.s. je mestský podnik Bratislavy, v zariadení sa využíva v prvom rade komunálny odpad z mesta. Za posledných 10 rokov tvoril komunálny odpad približne 93 % z celkovej kapacity. Zvyšok bol priemyselný odpad, a to najmä zmiešané obaly a zmiešaný odpad z mechanického spracovania, ktorý vzniká po triedení na triediacich linkách.

Graf 18: Zloženie odpadu v ZEVO OLO (v tis. ton)

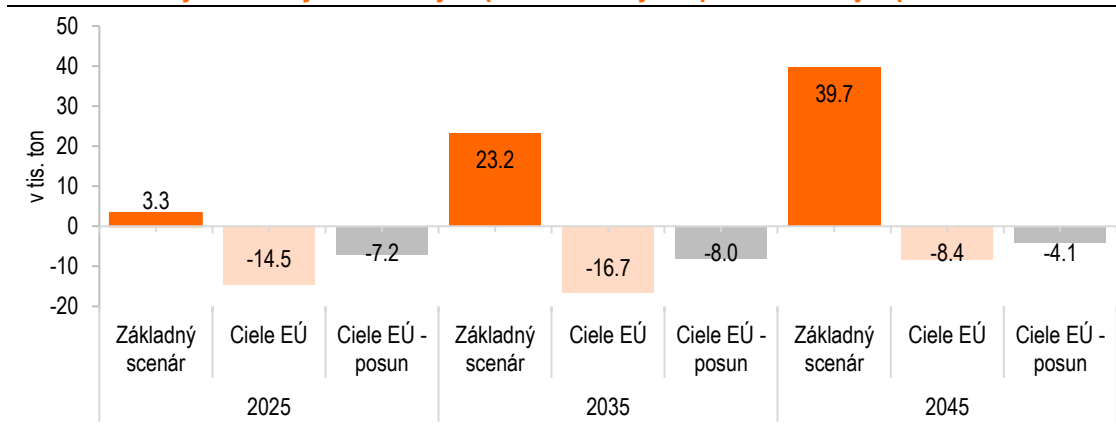


Zdroj: IEP podľa OLO a.s.

Podľa prognózy s opatreniami by v roku 2025 množstvo zmesového komunálneho odpadu a nerecyklovateľného odpadu z Bratislavy prevyšovalo súčasnú kapacitu iba o 3,3 tis. ton. Toto množstvo by sa však postupne zvyšovalo, v roku 2045 by chýbalo už 39,7 tis. ton kapacity. Bez realizácie projektu by tento odpad musel prejsť mechanicko-biologickou úpravou, po ktorej by sa časť skládkovala, miera skládkovania by dosahovala 8%. Ak by sa Slovensku darilo plniť národné ciele stanovené EÚ, na ktorých by

mala podiel aj Bratislava, súčasná kapacita by prevyšovala množstvo nevytriedeného komunálneho odpadu z Bratislavy počas celého obdobia 2025-2045.

Graf 19: Nerecyklovateľný komunálny odpad v BA navyše oproti súčasnej kapacite ZEVO



Zdroj: IEP

Komunálny odpad z Bratislavy by tak nebol postačujúci na zaplnenie kapacity tretieho kotla vo výške 65 400 ton. Pokiaľ by sa energeticky zhodnocoval všetok nevytriedený a nerecyklovateľný komunálny odpad z Bratislavy, zaplnil by približne 35 % kapacity počas rokov 2025-2044. Ďalším zdrojom odpadov by mohli byť komunálne odpady z iných obcí alebo niektoré priemyselné odpady, pre ktoré má ZEVO povolenie.

V prípade obcí sme počítali so zmesovým komunálnym odpadom, objemným odpadom, odpadom z čistenia ulíc a časťou triedených plastov, ktoré nie je možné recyklovať. To, či by sa obec rozhodla umiestniť odpad do ZEVO závisí najmä od nákladov energetického využitia a alternatívnej možnosti, ktorou je mechanicko-biologická úprava. Cena za energetické využitie sa pohybuje vo výške 80-100 eur/ ton. Náklady na mechanicko-biologickú úpravu a následné energetické využitie, resp. zneškodnenie dosahujú 80 eur/ton. Celkové náklady zahŕňajú navyše náklady na prepravu. Pre každú obec sme vypočítali vzdialenosti k ZEVO OLO a.s. a k najbližšiemu zariadeniu na mechanicko-biologickú úpravu a následne vzdialenosť k cementárni.

Zavedenie úpravy komunálnych odpadov pred skládkovaním si bude vyžadovať výstavbu zariadení na mechanicko-biologickú úpravu, ktoré v súčasnosti chýbajú. Keďže nepredpokladáme významné štátne dotácie, predpokladáme, že vznikne viacero menších regionálnych zariadení v blízkosti skládok, čím sa ušetrí náklady na odvoz tej časti odpadu, ktorá bude uložená na skládke.

Na základe údajov spoločnosti Kosit o investičných a prevádzkových nákladoch takýchto zariadení počítame s vybudovaním 45 zariadení s kapacitou 20 tis. ton. Zariadenia sme rozložili rovnomerne v blízkosti existujúcich najväčších skládok. Následne sme vypočítali vzdialenosti zariadení mechanicko-biologickú úpravu od cementárni, kam by sa prevážala časť odpadu v podobe TAP. Uvažovali sme iba obce v rámci Bratislavského, Nitrianskeho, Trnavského a Trenčianskeho kraja kvôli príliš veľkým vzdialenostiam v prípade ostatných krajov. Ostatné kraje by zároveň mohli potenciálne využívať kapacitu ZEVO v Košiciach. Podľa informácií od zväzu výrobcov cementu dosahujú náklady na prepravu odpadov resp. TAP, 1,1-1,5 eur/km. Diaľková preprava odpadov sa uskutočňuje formou nákladnej dopravy, pričom priemerná hmotnosť prepravovaného odpadu dosahuje 20 ton na 1 jazdu. Predpokladáme, že nákladné vozidlo uskutoční jazdu dvakrát, tam aj späť.

Porovnaním nákladov na mechanicko-biologickú úpravu a energetické využitie v ZEVO OLO a.s. a nákladov na dopravu sme vypočítali množstvo komunálnych odpadov, ktoré by boli určené na energetické využitie v treťom kotle. Časť kapacity tretieho kotla by bola využitá pre komunálny odpad z Bratislavy a zvyšok by sa

využíval pre komunálny odpad z vybraných obcí. Obce, ktoré by finančne uprednostnili energetické využitie odpadov sa nachádzajú v priemernej vzdialenosti 43 km od ZEVO OLO. Kvôli postupnému zvyšovaniu množstva odpadov by zároveň ZEVO OLO a.s. mohlo postupne mierne zvyšovať cenu za energetické využitie z 84 eur/ton v roku 2025 na 87 eur/ton v roku 2045. Príkladom obcí, ktoré odhadujeme, že by zvolili energetické využitie odpadov sú Šamorín, Ivanka pri Dunaji, Svätý Jur, Dunajská Lužná alebo Rovinka.

Graf 20: Odhadované obce s umiestnením odpadu do ZEVO OLO



Zdroj: IEP

Pri výpočte množstva priemyselných odpadov, ktoré by sa potenciálne mohli využiť na energetické využitie sme uvažovali iba odpady, pre ktoré má OLO a.s. povolenie a zároveň sa tieto odpady v súčasnosti nezhodnocujú, ale zneškodňujú na skládkach odpadov.

Najväčší potenciál pre využitie v ZEVO predstavujú odpady po dotriedení a zmiešané obaly, ktoré už dnes tvoria 7 % energeticky využitého odpadu v OLO. Odpad po dotriedení tvoria najmä vytriedený odpad z plastov, papiera a kovov, ktorý po dotriedení na triediacej linke nebol vhodný na recykláciu. Podľa údajov informačného systému RISO odhadujeme, že v roku 2018 sa vyprodukovalo približne 180tis. ton odpadov po dotriedení a zmiešaných obalov. Presnú produkciu nie je možné určiť z dôvodu nesprávnej evidencie a duplikovania niektorých údajov. Údaje o odpade po dotriedení nie sú známe na úrovni pôvodcov tohto odpadu, či už obcí alebo firiem, ale iba na úrovni spracovateľov. Zároveň katalógové číslo odpadu 19 12 12 sa používa nie len pre odpad po dotriedení, ale aj pre odpad po úprave, t.j. tuhé alternatívne palivo. Tuhé alternatívne palivo z priemyselných odpadov sa však vyrába nie len z odpadu po dotriedení, ale jeho kombináciou s ďalšími odpadmi, najmä zmiešanými obalmi, odpadmi z plastov a pneumatík.

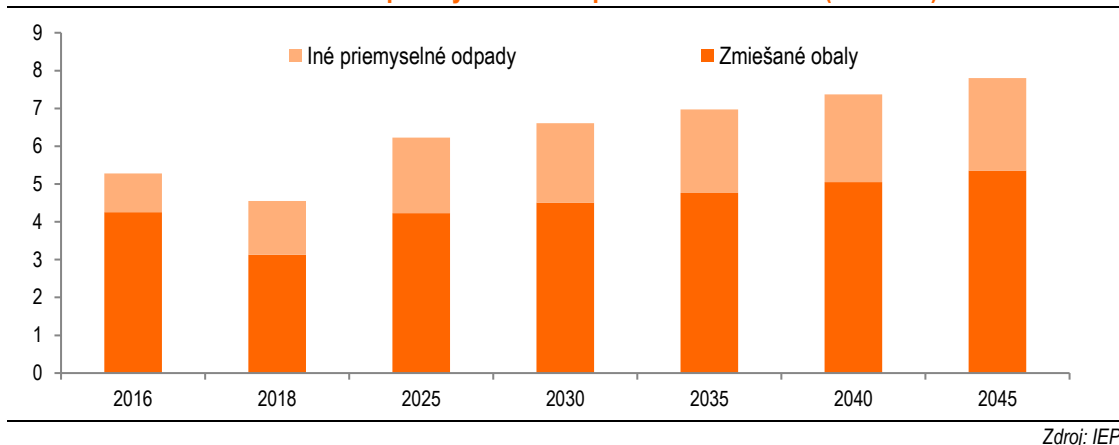
Náklady na skládkovanie týchto odpadov dosahujú 84, resp. 88 eur/ton, keďže sa často jedná o objemný odpad, ktorý zaberá na skládke veľa miesta a je ťažko stlačiteľný. Podľa údajov IPKZ má zároveň iba 60 % skládok povolenie na skládkovanie týchto odpadov. Napriek tomu sa v súčasnosti až 44 % týchto odpadov skládkuje. Dôvodom môže byť, že viacerí prevádzkovatelia triediacich liniek sú zároveň prevádzkovateľmi skládok. Zároveň môžu používať nižšiu zákonnú sadzbu za skládkovanie tohto odpadu vo výške 7 eur/ton namiesto 30 eur/ton. Podľa nariadenia táto sadzba prislúcha odpadu po dotriedení iba vtedy, keď ho nie je možné vzhľadom na jeho charakteristiku zhodnotiť iným spôsobom.

Alternatívnou možnosťou zhodnotenia týchto odpadov je mechanická úprava a využitie v podobe vysoko výhrevnej TAP v cementárni. V roku 2018 sa týmto spôsobom zhodnotilo približne 26 % odpadov po dotriedení a odpadov zo zmiešaných obalov. Podľa prevádzkovateľov zariadení na mechanickú úpravu za účelom výroby TAP dosahujú náklady približne 45-55 eur/ton.

Náklady na mechanickú úpravu odpadov po dotriedení a zmiešaných obalov sú nižšie v porovnaní s nákladmi na energetické využitie v ZEVO. Napriek tomu časť týchto odpadov sa už v súčasnosti energeticky využíva v ZEVO OLO alebo ZEVO KOSIT, v roku 2018 to bolo približne 10 %. Dôvodom môžu byť nedostatočné kapacity alebo nevhodnosť konkrétneho odpadu pre výrobu TAP. Podľa spoločnosti KOSIT mnohé zahraničné spoločnosti uprednostnia energetické využitie kvôli tzv. politike nulového skládkovania.

Predpokladali sme, že by tak aj naďalej existoval dopyt po energetickom využití zmiešaných obalov. V rokoch 2016-2018 sa v ZEVO OLO zhodnotilo 5 % všetkých zmiešaných obalov na Slovensku, tento pomer sme zachovali aj pre nasledujúce obdobie. Odpad po dotriedení, ktorý tvorí v priemere 4% energeticky využitého odpadu v ZEVO OLO v rokoch 2014-2019, pochádza iba z jednej spoločnosti, s ktorou malo OLO uzavretú zmluvu na energetické využitie odpadu za výrazne nižšiu cenu. Od roku 2020 sa tento odpad už energeticky nevyužíva, nepočítali sme s jeho využívaním ani v budúcnosti. Iné priemyselné odpady, ktoré sa energeticky využívajú v ZEVO OLO, sú najmä organické odpady, odpady z potravinárskeho priemyslu, odpadový plast a odpady z mechanického spracovania papiera, plastov a textílií. Tieto odpady tvoria v priemere 1 % energeticky využitého odpadu v ZEVO OLO a tvoria 1,2 % z ich celkovej produkcie na Slovensku. Podobne ako pri zmiešaných obaloch sme tento pomer zachovali.

Graf 21: Odhadované množstvo priemyselného odpadu do ZEVO OLO (v tis. ton)



1.5 Analýza alternatív

Projekt vybudovania tretieho kotla je posudzovaný ako jediný projekt, pre ktorý bola vypracovaná projektová dokumentácia. Pokiaľ by nebol realizovaný, nulovým scenárom by bol scenár „ak by sa nič neurobilo“. Podľa novely zákona o odpadoch by tak nevytriedený komunálny odpad prešiel mechanicko-biologickou úpravou a následne bol skládkovaný alebo zhodnocovaný v podobe tuhého alternatívneho paliva v cementárňach.

Cieľ minimalizácie skládkovania komunálnych odpadov v Bratislave by bol splnený aj bez výstavby tretieho kotla. Projekt zároveň nemá žiaden efekt na plnenie výkonnostného ukazovateľa miery triedenia. Mesto Bratislava by mohlo zvážiť stanovenie ambicióznejších cieľov. Výber nákladovo efektívneho projektu, ktorý by zabezpečoval plnenie týchto cieľov, by vyžadoval vypracovanie viacerých alternatívnych projektov.

Príkladom takýchto cieľov je vyššia miera triedenia, resp. recyklácie alebo predchádzanie vzniku odpadov. Vhodným opatrením môže byť adresnejší množstvový zber pomocou označovania zberných nádob. Tento systém preukázateľne znižuje produkciu zmesového komunálneho odpadu až o 33 % a zvyšuje mieru triedenia (Slučiaková, 2019). Predchádzanie vzniku odpadu možno podporiť zriadením centier opätovného použitia.

Ďalšou možnosťou je podpora triedeného zberu kuchynského bioodpadu. Ten tvorí v priemere až 24 % zo zmesového komunálneho odpadu, v bytových domoch je to až 44 %. Triedenie tohto odpadu by tak prispelo k zníženiu zmesového komunálneho odpadu a zvýšeniu miery triedenia. Mesto by následne mohlo zvážiť

vybudovanie hygienizačnej linky a kompostárne alebo bioplynovej stanice na zhodnocovanie vytriedeného kuchynského bioodpadu z Bratislavy.

Ako alternatívny scenár sme navrhli vybudovanie centra opätovného použitia a podporu triedeného zberu kuchynského bioodpadu. Centrum opätovného použitia by mohlo zabezpečiť využitie, resp. recykláciu 32 % objemného odpadu, ktorý v Bratislave tvorí až 50 kg na obyvateľa. Zabezpečenie zberných nádob, košíkov a vreciek na zber kuchynského bioodpadu do každej domácnosti by mohlo zvýšiť vytriedenie kuchynského bioodpadu zo zmesového komunálneho odpadu až na 60% potenciálu. Celkovo by sa tak ročne vytriedilo 10tis. ton kuchynského bioodpadu, ktorý by mohol byť zhodnocovaný v kompostárni alebo bioplynovej stanici.

Náklady na vybudovanie centra opätovného použitia, zber kuchynského bioodpadu a vybudovanie zariadenia na jeho zhodnocovanie odhadujeme v celkovej hodnote 49,3 mil. eur počas obdobia 2025-2044, t.j. trvania navrhovaného projektu výstavby tretieho kotla. Zavedenie týchto opatrení by zároveň mohlo zvýšiť mieru recyklácie v Bratislave z 36 % na úroveň 42 %. Pre porovnanie, investičné a prevádzkové náklady tretieho kotla, očistené o príjmy z predaja elektrickej energie, by dosahovali 53,6 mil. eur.

Tabuľka 3: Porovnanie projektu tretieho kotla a alternatívneho projektu

	Tretí kotol	Alternatívny projekt
Miera recyklácie	36%	42%
Čisté náklady (mil. eur, nediskontované)	53,6	49,3
Množstvo využitého odpadu (tis. ton)	65,4 (22,9*)	17,7

*iba komunálny odpad z Bratislavy

Zdroj: IEP

1.5.1 Návrh a vyčíslenie alternatívneho scenára

Podľa prognózy produkcie a nakladania s komunálnymi odpadmi v Bratislave odhadujeme, že cieľ minimalizácie skládkovania bude splnený aj bez výstavby tretieho kotla v ZEVO OLO. Zároveň tretí kotol nemá vplyv na mieru triedenia alebo recyklácie.

Alternatívou by mohlo byť zavedenie opatrení, ktoré môžu prispieť k zvýšeniu miery triedenia a následnej recyklácie. Zber a zhodnocovanie triedených zložiek zabezpečuje organizácia zodpovednosti výrobcov, ktorá financuje tieto činnosti z poplatkov od výrobcov. Naopak mesto má na starosti nakladanie so zmesovým komunálnym odpadom, objemným odpadom, drobným stavebným odpadom, záhradným a kuchynským bioodpadom. Ako alternatívny scenár preto by mohlo byť vybudovanie centra opätovného použitia a podporu triedeného zberu kuchynského bioodpadu.

Od roku 2023 bude v Bratislave povinný triedený zber kuchynského bioodpadu alebo bude musieť 100% obyvateľov tento odpad kompostovať. Keďže 90 % obyvateľov Bratislavy žije v bytových domoch, predpokladáme, že v Bratislave sa zavedie triedený zber kuchynského bioodpadu a ten sa následne zhodnotí v kompostárni alebo bioplynovej stanici. Podľa analýzy, ktorú vykonala spoločnosť OLO v roku 2017, sa v zmesovom komunálnom odpade v Bratislave nachádza asi 17 % kuchynského bioodpadu. To predstavuje asi 23 tis. ton nevytriedeného kuchynského odpadu ročne.

Na základe doterajších skúseností obcí na Slovensku sme v základnej prognóze uvažovali, že vplyv zberu kuchynského odpadu bude postupný, s vytriedením približne 15 % v prvom roku a 17,5 % v druhom roku až 20 % z potenciálu v zmesovom komunálnom odpade v ďalších rokoch (Príloha 1: Prognóza komunálneho odpadu). Na základe najlepších skúseností z obcí na Slovensku (Box 3) odhadujeme, že pri správnom nastavení je možné vytriediť až 60 % kuchynského bioodpadu z jeho potenciálu v zmesovom komunálnom odpade. Množstvo vytriedeného kuchynského bioodpadu oproti základnej prognóze by tak mohlo vzrásť o 10 tis. ton ročne.

Podľa skúseností zo zahraničia aj zo Slovenska je pri správnom nastavení triedeného zberu kuchynského bioodpadu dôležitá pohodlná a dostupná infraštruktúra. Každá domácnosť v rodinnom dome by dostala 30l nádobu na zber kuchynského bioodpadu s jedným vreckom na týždeň. Domácnosti v bytových domoch by dostali 7 až 10l košíky s vreckami, do ktorých by zbierali kuchynský odpad v byte. Naplnený košík by sa vynášal do 120 alebo 240l zberných nádob pri bytových domoch. Nádoby na kuchynský bioodpad sú vybavené antibakteriálnou úpravou, prevzdušňovacími otvormi, prípadne biofiltrami pre minimalizáciu zápachu a množenia baktérií. Vývoz nádob by sa vykonával raz týždenne alebo dvakrát mesačne tak, aby frekvencia ich vývozu zodpovedala frekvencii vývozu zmesového komunálneho odpadu.

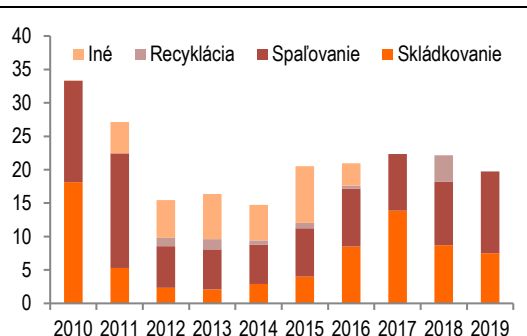
Na základe prieskumu trhu sme odhadli náklady na zabezpečenie zberných nádob, košíkov a vreciek do rodinných a bytových domoch. Podľa informácií od spoločnosti JRK a Elkoplast je predpokladaná životnosť nádob a košíkov 10 rokov. Údaje o počte rodinných a bytových domov v Bratislave v roku 2019 pochádzajú z informačného systému katastra nehnuteľností. Predpokladali sme, že počet rodinných a bytových domoch sa bude priamo úmerne zvyšovať s počtom obyvateľov podľa prognózy. Výška nákladov na zabezpečenie infraštruktúry pre zber kuchynského bioodpadu po dobu 20 rokov dosahuje 33,5 mil. eur.

Vytriedený kuchynský bioodpad by bol zhodnocovaný v kompostárni alebo bioplynovej stanici. Podľa štúdie od Eonomia (Eonomia, 2014) čisté náklady kompostárne vrátane prevádzkových nákladov a príjmov dosahovali 43 eur/ton a čisté náklady bioplynovej stanice 46 eur/ton v roku 2012. Náklady sme indexovali na základe deflátoru HDP podľa údajov Eurostatu. V dôsledku nižších dotácií ceny elektriny z obnoviteľných zdrojov odhadujeme, že súčasné čisté náklady bioplynovej stanice by mohli momentálne predstavovať okolo 59 eur/ton. Investičné a prevádzkové náklady očistené o príjmy na zariadenie s ročnou kapacitou 10tis. ton by dosahovali 11,8 mil. eur.

Celkové čisté náklady na infraštruktúru pre zber, výstavbu a prevádzku zariadenia na zhodnocovanie kuchynského bioodpadu tak odhadujeme na 45,3 mil. eur. Nepredpokladáme výrazné dodatočné náklady na zber, keďže vytriedenie kuchynského bioodpadu odpadu bude mať za následok nižšie náklady na zber zmesového komunálneho odpadu.

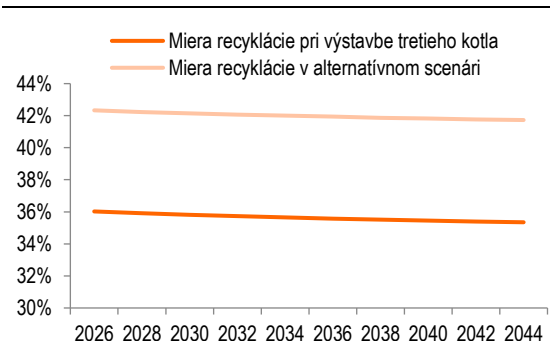
Objemný odpad, ako starý nábytok, koberce, podlahy, tvorí v Bratislave v priemere 10 % všetkých komunálnych odpadov, čo predstavuje asi 50 kg na obyvateľa ročne. Väčšina tohto odpadu sa energeticky využije v ZEVO OLO alebo končí na skládke. Podľa britskej štúdie (WRAP, 2012) až 32 % objemného odpadu sa dá opätovne použiť bez akýchkoľvek úprav. Po menších opravách je možné využiť až 51 % objemného odpadu. V Bratislave by sa tak mohlo zriadiť centrum pre opätovné použitie kam by obyvatelia mohli odnášať funkčné a zachovalé predmety pre ďalšie využitie. Takéto centrá sú v zahraničí bežné, napr. vo Viedni, Prahe či Brne. Za predpokladu 32 %-ného využitia by sa tak v Bratislave ročne opätovne využilo, resp. recyklovalo približne 7700 ton objemného odpadu.

Graf 22: Nakladanie s objemným odpadom v Bratislave (v tis. ton)



Zdroj: IEP

Graf 23: Porovnanie miery recyklácie v scenári s projektom a v alternatívnom scenári



Zdroj: IEP

Náklady na vybudovanie takéhoto centra sú rôzne v závislosti od jeho veľkosti, využitia a prepracovania. Prepracované centrum má napríklad Viedeň, súčasťou ktorého je aj obchod a organizované workshopy. Projekt realizovali 5 rokov s celkovými nákladmi 5 mil. eur. V Prahe plánujú rekonštrukciu budovy tržnice, ktorá bude slúžiť ako centrum opätovného použitia, za približne 3,7 mil. eur. Podobne v Bratislave sa plánuje rekonštrukcia aktuálneho sídla Komunálneho podniku, ktorý by sa využíval ako centrum opätovného použitia. Podľa skúseností z Viedne a Prahy tak odhadujeme náklady vo výške 4 mil. eur.

Celkové náklady alternatívneho scenára s podporou triedenia a zhodnocovania kuchynského bioodpadu a výstavbou centra opätovného použitia dosahujú 49,3 mil. eur. Zavedenie týchto opatrení by zároveň mohlo zvýšiť mieru recyklácie v Bratislave z 36 % až na úroveň 42 %.

Tabuľka 4: Náklady alternatívneho scenára (v mil. eur)

Typ nákladov	
Infraštruktúra pre triedený zber kuchynského bioodpadu	33,5
Zariadenie na zhodnocovanie kuchynského bioodpadu	11,8
Centrum opätovného použitia	4,0
SPOLU	49,3

Zdroj: IEP

Podľa analýzy zloženia od OLO a.s. z roku 2017 až 42 % zmesového komunálneho odpadu tvorí papier, plasty, sklo, VKM a kovové obaly. Triedený zber týchto zložiek však nemá na starosti mesto, ale zazmluvnená organizácia zodpovednosti výrobcov. Vhodným opatrením pre podporu triedeného zberu týchto zložiek, ktoré sú v kompetencii mesta, je napríklad množstvový zber odpadov. V Bratislave je už zavedený kontajnerovo-intervalový systém zberu odpadov, v ktorom si obyvatelia môžu voliť frekvenciu vývozu ako aj veľkosť zbernej nádoby. Adresnejší množstvový zber s označovaním nádob a elektronickou evidenciou je možný iba v rodinných domoch, kde žije iba 10 % obyvateľov Bratislavy. Zavedenie takéhoto zberu by tak nemalo významný vplyv na produkciu zmesového komunálneho odpadu v celom meste.

2 Finančná analýza

Z výsledkov finančnej analýzy vyplýva, že projekt je finančne návratný. Finančná čistá súčasná hodnota diskontovaných budúcich príjmov a výdavkov dosahuje 12,2 mil. eur. Miera návratnosti projektu vo výške 6,1 % je vyššia oproti použitej finančnej diskontnej miere vo výške 4 %, čo znamená, že príjmy projektu preyšujú jeho náklady. Keďže kumulovaný čistý peňažný tok je v každom rok nezáporný, projekt je tiež finančne udržateľný.

2.1 Investičné a prevádzkové náklady projektu

Výška investičných nákladov je odhadovaná na 70 mil. eur bez DPH. Rezerva na nepredvídané výdavky pri nákupe strojov a zariadení je vo výške 5 mil. eur. Spoločnosť OLO a.s. poskytne z vlastných zdrojov 20 mil. eur, zvyšná časť bude financovaná formou úveru. Vzhľadom na životnosť infraštruktúry, ktorá je rovnako dlhá ako je doba projektu, predpokladáme nulovú zostatkovú hodnotu na konci obdobia. Prevádzkové náklady sú odhadované na 1,56 mil. eur ročne, pričom najväčšiu časť tvoria náklady na zneškodňovanie odpadov z energetického využitia.

Investičné náklady

Investičné náklady na výstavbu tretieho kotla vychádzajú z cenovej ponuky nemeckej spoločnosti Martin, ktorá bola vytvorená v júli 2020 podľa zadanej technickej špecifikácie od OLO. Súčasne 2 kotly pochádzajú od tej istej spoločnosti, čo je výhodou pri kompatibilitate a rovnakých náhradných dieloch. Projekt zahŕňa aj inštaláciu druhého kondenzačného turbogenerátora s vyšším elektrickým výkonom.

Celkové investičné náklady sú odhadované na 70 mil. eur, pričom 60 mil. eur predstavujú stroje a zariadenia a zvyšných 10 mil. eur sú stavebné práce. Keďže kotol by pribudol do už existujúceho areálu ZEVO, nepredpokladajú sa žiadne náklady spojené s nákupom pozemkov alebo zemnými prácami. Rezerva na nepredvídané výdavky pri nákupe strojov a zariadení je vo výške 5 mil. eur.

Vlastný príspevok spoločnosti OLO a.s. by mal tvoriť 20 mil. eur. Zvyšných 50 mil. eur sa bude financovať formou úveru po dobu 15 rokov s úrokom z úveru vo výške 1 % ročne, čo je konzervatívny odhad výšky úroku.

Predpokladaný začiatok výstavby je v roku 2022 s ukončením v roku 2024. Spustenie prevádzky tretieho kotla sa plánuje v roku 2025. Na základe doterajšej skúsenosti spoločnosti OLO a.s. je odhadovaná životnosť tretieho kotla 20 rokov. Investičné výdavky sa budú vyplácať po realizácii jednotlivých prác postupne vo výške 5, 20, 43 mil. eur v rokoch 2022-2024. Časť nákladov vo výške 2 mil. eur sa vyplatí v roku 2025, nakoľko sa počíta so zádržným pre prípady reklamácie a pod.

Zostatková hodnota

Zostatková hodnota je vypočítaná na základe životnosti infraštruktúry. Podľa OLO a.s. budú stroje a zariadenia odpísané za 15 rokov, čiže zostatková hodnota na konci projektu bude nulová. Zostatková hodnota pozemkov je nulová, keďže investícia nezahŕňa nákup žiadnych pozemkov. Stavebné objekty sa odpisujú po dobu 20 rokov, čo je životnosť projektu. Ich zostatková hodnota na konci je tak nulová.

Prevádzkové náklady

Bežné prevádzkové náklady pozostávajú z nákladov na pracovnú silu, elektrickú energiu, plyn, vodu a rôzne chemikálie. Napriek využívaniu elektrickej energie najmä z vlastnej výroby, počas technologických odstávok vznikajú náklady na nákup elektriny z distribučnej siete. Zároveň sa počas celého obdobia platia poplatky za prístup do siete za rezervovanú kapacitu. Výšku nákladov nám poskytla spoločnosť OLO a.s. s prepočtom na eur na tonu energeticky využitého odpadu.

Veľkú časť nákladov predstavuje nakladanie s odpadmi, ktoré vznikajú pri procese energetického využitia. Pri čistení plynov vzniká tuhý odpad, ktorý musí byť zneškodňovaný na skládke nebezpečných odpadov. Náklady sa pohybujú na úrovni 162 eur/ton. Po procese energetického využitia odpadu zostane na dne kotla popol a škvara, ktorý sa zneškodňuje za 44 eur/ton. Ďalším prevádzkovým nákladom je poistenie vo výške 100 tis. eur ročne.

Na základe skúseností odhaduje spoločnosť OLO a.s. prevádzkové náklady na opravy a údržbu vo výške 150 tis. eur ročne. Výmeny predstavujú 50 tis. eur raz za 5 rokov.

Tabuľka 5: Jednotkové prevádzkové náklady (v eur/ton bez DPH, stále ceny 2020)

Bežné prevádzkové náklady	Eur/ton
Pracovná sila	2,2
Elektrická energia	0,8
Palivá	0,8
Voda	0,2
Iné	2,6
Zneškodňovanie nebezpečného odpadu	2,9
Zneškodňovanie nie nebezpečného odpadu	10,6
SPOLU	20,1

Zdroj: IEP podľa OLO

2.2 Príjmy projektu

Predpokladaná ročná výška príjmov dosahuje 8,2 mil. eur. Najväčšie príjmy pochádzajú z poplatkov za energetické využitie odpadu a z predaja elektrickej energie. V súčasnosti sa nepredpokladá predaj tepla v dôsledku chýbajúceho odberu.

Príjmy z poplatkov za energetické využitie odpadu

Najväčším zdrojom príjmov pre ZEVO sú príjmy z poplatkov za energetické využitie odpadov. Poplatok pre Bratislavu dosahuje 80 eur/ton, pre ostatné subjekty počítame s priemerným poplatkom vo výške 85 eur/ton. Výška poplatku pre ostatné subjekty je odvodená z výpočtu porovnania nákladov na energetické využitie a mechanicko-biologickú úpravu komunálneho odpadu tak, aby bol poplatok motivujúci pre energetické využitie.

Príjmy z predaja elektrickej energie, tepla a železných kovov

Ďalším zdrojom je predaj elektrickej energie. Vďaka výkonnejšiemu turbogenerátoru sa pri energetickom využití vyrobí približne 0,85 MWh elektrickej energie z 1 tony energeticky využitého odpadu oproti súčasnej hodnote 0,34 MWh/ ton odpadu. Podľa údajov od OLO a.s. približne 0,07 MWh/ton odpadu sa použije pre vlastnú spotrebu. Celkovo sa tak predpokladá predaj elektrickej energie vo výške 0,78 MWh/ ton odpadu. Jednotkovú cenu elektrickej energie odhadujeme vo výške 46 eur/MWh, resp. 36 eur/ton energeticky využitého odpadu podľa dlhodobého priemeru 3 rokov na komoditnej burze Power Exchange Central Europe.

Predaj tepla predstavuje ďalší potenciálny zdroj príjmov. Časť vyrobeného tepla používa OLO a.s. pre vlastnú spotrebu, časť na výrobu elektrickej energie a zvyšok sa nevyužíva v dôsledku chýbajúceho odberu tepla. Celková produkcia tepla dosahuje približne 2 MWh/ton odpadu v závislosti od jeho výhrevnosti. Vyrobené teplo by potenciálne mohla odoberať spoločnosť Bratislavská teplárenská. Podľa prebiehajúcich rokovaní by dodávka tepla mohla predstavovať 47 260 MWh ročne, čiže 0,24 MWh/ton odpadu. Cena za predaj tepla vo výške 46 eur/MWh, resp. 11 eur/ton energeticky využitého odpadu je stanovená podľa údajov o nákladoch z výročných správ spoločnosti Bratislavské teplárenská za roky 2016-2018.

V súčasnosti sa nepredpokladá žiaden odber tepla, čiže príjmy z predaja tepla sú nulové. V dôsledku chýbajúceho odberu tepla nebude zariadenie OLO a.s. dosahovať požadovanú účinnosť pre získanie povolenia pre energetické využitie, ale iba pre zneškodňovanie odpadu spaľovaním. Spaľovňa tak nebude fungovať ako zariadenie na vysokoúčinnú kombinovanú výrobu elektrickej energie a tepla a nebude sa môcť uchádzať o potenciálne dotácie na výrobu elektrickej energie pre takéto typy zariadení ako napríklad podpora vo forme príplatku v rámci výzvy MH SR⁵. V minulosti dosahovala dotácia na výrobu elektrickej energie až 106 eur/MWh.

Podľa údajov z výročných správ OLO a.s. sa pri energetickom využití vytriedi približne 12 kg železných kovov na tonu odpadu. Priemerná cena výkupu železných kovov dosahuje 72 eur/ton, čiže príjmy z predaja tvoria 0,88 eur/ton odpadu.

Tabuľka 6: Jednotkové príjmy (v eur/ton energeticky využitého odpadu)

Príjmy	eur/ton
Poplatok za energetické využitie	80-85
Predaj elektrickej energie	36
Predaj tepla	11
Predaj železných a neželezných kovov	0,88

Zdroj: IEP podľa OLO

2.3 Náklady a príjmy nulového scenára

Ak by sa projekt nerealizoval, predpokladáme, že komunálny odpad z Bratislavy, ktorý by bol nad kapacitu súčasného ZEVO, by prešiel mechanicko-biologickou úpravou a následne by sa skládaval, resp. energeticky využil v cementárni. Spoločnosti OLO a.s. by nevznikli žiadne investičné alebo prevádzkové náklady, resp. príjmy v nulovom scenári, keďže nie je vlastníkom skládky ani iného zariadenia na nakladanie s netriedeným komunálnym odpadom.

Spoločnosť OLO a.s. je zároveň aj zberovou spoločnosťou. Pri nulovom scenári by tak OLO a.s. z pohľadu zberu odpadov malo vyššie príjmy z prepravy v dôsledku väčších vzdialeností na najbližšie zariadenie pre mechanicko-biologickú úpravu v porovnaní s prepravou odpadu do ZEVO. Keďže nechceme, aby bol nulový scenár zvýhodňovaný kvôli vyšším príjmom z prepravy, preprava nie je zohľadnená vo finančnej analýze.

2.4 Výpočet finančných ukazovateľov

Výsledok finančnej analýzy sa posudzuje na základe finančnej čistej súčasnej hodnoty investície (FNPV) a finančného vnútorného výnosového percenta investície (IRR). Finančná čistá súčasná hodnota označuje rozdiel medzi diskontovanými príjmami a výdavkami. Projekt výstavby tretieho kotla dosahuje čistú súčasnú hodnotu 12,2 mil. eur, čo znamená, že projekt je ziskový.

Na rozdiel od finančnej čistej súčasnej hodnoty je vnútorné výnosové percento nezávislé od rozsahu projektu a preto slúži ako dôležitejší ukazovateľ finančnej výnosnosti. Táto hodnota sa porovnáva s použitou diskontnou sadzbou. V tomto prípade je IRR vo výške 6,1 %, čo znamená, že generované príjmy pokrývajú náklady projektu. V súlade s Rámcom na hodnotenie verejných investičných projektov (MF SR, 2017), diskontná sadzba použitá vo finančnej analýze je daná vo výške 4 %.

⁵ Výzva na predkladanie ponúk do výberového konania na zariadenia výrobcu elektriny s právom na podporu

Tabuľka 7: Finančná analýza (v mil. eur)

Peňažné toky	Spolu (diskontované)	2022	2023	2024	2025	2026	...	2030	2044
Náklady	-79,1								
<i>Investičné náklady</i>	-60,8	-5	-20	-43	-2	0		0	0
<i>Prevádzkové náklady</i>	-18,3	0	0	0	-1,6	-1,6		-1,6	-1,6
Príjmy	91,3								
<i>Príjmy</i>	91,3	0	0	0	7,9	7,9		7,9	7,8
<i>Zostatková hodnota</i>	0	0	0	0	0	0		0	0
FNPV	12,2	-5	-20	-43	4,4	6,4		6,3	6,2
IRR	6,1 %								

Zdroj: IEP

Posledným krokom finančnej analýzy je posúdenie finančnej udržateľnosti projektu. Finančná udržateľnosť sa počíta na základe kumulovaných čistých peňažných tokov vypočítaných ako rozdiel príjmov a nákladov v každom roku. Na rozdiel od výpočtu finančnej výnosnosti pri posúdení finančnej udržateľnosti sa do úvahy berú aj nepredvídateľné výdavky a splácanie pôžičky vrátane úroku. Keďže sú kumulované čisté peňažné toky v každom roku nezáporné, projekt je z finančného hľadiska udržateľný.

Tabuľka 8: Finančná udržateľnosť (v mil. eur)

Peňažné toky	2022	2023	2024	2025	2026	2030	...	2044
Celkové príjmy								
<i>Finančné zdroje</i>	5	20	50	0	0	0		0
<i>Príjmy</i>	0	0	0	7,9	7,9	7,9		7,8
Celkové výdavky								
<i>Investičné výdavky (vrát. nepredvídateľných)</i>	-5	-20	-48	-2	0	0		0
<i>Prevádzkové výdavky</i>	0	0	0	-1,6	-1,6	1,6		-1,6
<i>Splátky úverov (vrátane úroku)</i>	0	0	0	-4,2	-4,2	-4,0		0
Celkové peňažné toky	0	0	2	0,2	2,2	2,3		6,2
Kumulatívny čistý peňažný tok	0	0	2	2,2	4,3	13,3		66,0

Zdroj: IEP

3 Ekonomická analýza

Projekt výstavby tretieho kotla je z pohľadu celej spoločnosti ekonomicky návratný. Na rozdiel od finančnej analýzy, ktorá zohľadňuje iba finančné náklady a prínosy z pohľadu spoločnosti OLO, ekonomická analýza skúma vplyv projektu na celú spoločnosť. Nulový scenár, pokiaľ by sa projekt nerealizoval, je mechanicko-biologická úprava komunálneho odpadu. Ekonomická čistá súčasná hodnota projektu dosahuje takmer 11,2 mil. eur. Miera návratnosti vo výške 7,1 % prevyšuje ekonomickú diskontnú sadzbu v hodnote 5 %. Pomer prínosov a nákladov (BCR), ktorý porovnáva čistú súčasnú hodnotu ekonomických prínosov a nákladov dosahuje 1,2, prínosy tak prevyšujú náklady projektu.

Projekt je ekonomicky návratný, lebo dosahuje vysoké úspory zdrojov vo výške 65,9 eur/ton a to najmä kvôli výrobe elektriny. Naopak ostatné socioekonomické náklady (emisie, znečisťujúce látky) vychádzajú v porovnaní s nulovým scenárom v priemere o 14,8 eur/ton horšie. Je to najmä preto, že súčasný slovenský energetický mix je z veľkej časti nízkoemisný (nulový scenár) a preto výstavba spaľovne produkuje relatívne viac emisií a znečisťujúcich látok. Zároveň vzniká iba veľmi nízka úspora externých nákladov z mechanicko-biologickej úpravy odpadov. Keďže predpokladáme, že cementárne by aj naďalej používali tuhé alternatívne palivá pri výrobe cementu, externé náklady výroby zostávajú nezmenené. Zároveň časť odpadov, ktorá končí v nulovom scenári na skládke produkuje veľmi málo emisií vďaka stabilizácii odpadu pri biologickej úprave.

Tabuľka 9: Priemerné úspory pri energetickom využití odpadov oproti úprave (v eur/ton)

Typ	
Zdroje	65,9
Náklady	2,4
Obnova energie a materiálov	59,6
Doprava	3,9
Externality	-14,8
Emisie skleníkových plynov a znečisťujúce látky	-25,4
Diskomfort	0,8
Zaberanie územia	0
Priesaky	0
Obnova energie a materiálov	9,4
Doprava	0,4
SPOLU	51,1

Zdroj: IEP

3.1 Náklady a úspory na zdroje pri energetickom využití

Celkové úspory na zdroje pri energetickom využití odpadov v porovnaní s mechanicko-biologickou úpravou odhadujeme v priemere na 65,9 eur/ton odpadu. Najväčšia úspora vzniká z nákladov na konvenčnú výrobu elektrickej energie. Ak by OLO a.s. dodávalo teplo, úspora by bola ešte o 26,7 eur/ton vyššia.

Tabuľka 10: Priemerné úspory na zdroje pri energetickom využití oproti úprave (v eur/ton odpadu)

Typ	
Náklady	2,4
Mechanicko-biologická úprava	77,4
Energetické využitie	-75,0
Elektrická energia	58,7
Teplo	0
Kovy	0,9
Preprava	3,9
SPOLU	65,9

Zdroj: IEP

Náklady z finančnej analýzy sú použité ako odhad ekonomických nákladov energetického využitia. Trhové ceny sme konvertovali na tieňové ceny pomocou konverzných faktorov podľa metodiky CBA (IEP, 2019). Tieňové ceny v ekonomickej analýze odrážajú ochotu zaplatiť za prínosy projektu a náklady obetovanej príležitosti pre projektové vstupy.

Investičné ekonomické náklady sú rovnaké ako vo finančnej analýze. V prípade prevádzkových nákladov sme upravili náklady na pracovnú silu a palivá pomocou konverzných faktorov. Od nákladov na zneškodňovanie tuhého odpadu z čistenia plynov a popola a škvary sme odpočítali náklady na zákonný poplatok za skládkovanie týchto odpadov. Zákonný poplatok predstavuje transferovú platbu, ktorá nepredstavuje reálne ekonomické náklady alebo prínosy pre spoločnosť. Zákonný poplatok za skládkovanie nebezpečného tuhého odpadu z čistenia plynov dosahuje 40 eur/ton, pre popol a škvaru je to 7 eur/ton⁶. Celkové ekonomické náklady energetického využitia tak dosahujú 75 eur/ton bez diskontovania.

Pri odhadovaní ekonomickej hodnoty mechanicko-biologickej úpravy sme vychádzali z nákladov na úpravu vo výške 82 eur/ton, ako je uvedené v kapitole 1.4.1. Tieto náklady zahŕňajú náklady skládkovania ako aj energetického využitia v cementárni. Náklady skládkovania zahŕňajú mzdové náklady aj náklady na účelovú finančnú rezervu, ktorej prostriedky sa použijú na uzavretie, rekultiváciu, monitorovanie a zabezpečenie starostlivosti o skládku odpadov po jej uzavretí. Časť nákladov skládkovania tvorí transferová platba vo forme zákonného poplatku za skládkovanie vo výške 7 eur/ton, ktorý sme v ekonomickej analýze odpočítali. Keďže predpokladáme skládkovanie 50% odpadu po úprave, odpočítali sme 3,5 eur/ton odpadu po mechanicko-biologickej úprave. Z nákladov mechanicko-biologickej úpravy sme odčlenili náklady na pracovnú silu za účelom výpočtu tieňovej ceny mzdy. Podľa údajov od spoločnosti Kosit tvoria mzdové náklady samotnej úpravy približne 5,8 eur/ton. Mzdové náklady skládkovania dosahujú podľa údajov od prevádzkovateľov v priemere 10 eur/ton skládkovaného odpadu. Tieto náklady sme prenásobili konverzným faktorom 0,9 (IEP, 2019). Ekonomická hodnota mechanicko-biologickej úpravy tak dosahuje 77,4 eur/ton po odpočítaní sumy 3,5 eur/ton vo forme zákonného poplatku a 1,5 eur/ton zo mzdových nákladov po uplatnení konverzného faktora.

Úsporu z ekonomických nákladov výroby elektrickej energie sme vypočítali ako dlhodobé hraničné náklady z konvenčnej výroby elektrickej energie. Pri odhade sme tak vychádzali z priemernej vyrovnanej ceny elektrickej energie (tzv. LCOE) existujúcich zariadení na výrobu elektrickej energie podľa správy Európskej komisie (Európska komisia, 2019), pričom sme zohľadnili energetický mix na Slovensku. Náklady uvedené v stálych cenách roku 2013 sme prepočítali pomocou harmonizovaného indexu spotrebiteľských cien na stále ceny 2020. Výška úspory tak dosahuje 76 eur/MWh elektrickej energie, resp. 59 eur/ton energeticky využitého odpadu.

Podobne sme vypočítali ekonomickú úsporu nákladov na konvenčnú výrobu tepla, ktoré by pochádzalo z Bratislavskej teplárenskej. Bratislavská teplárenská vyrába teplo kombinovanou výrobou elektriny a tepla a ako palivo používa zemný plyn. Úsporu ekonomických nákladov tak odhadujeme vo výške 111 eur/MWh, resp. 26,7 eur/ton odpadu podľa hodnoty LCOE pre existujúce paroplynové elektrárne (Európska komisia, 2019).

Pri realizácii projektu výstavby tretieho kotla by odpad nemohol byť viac použitý na výrobu tuhého alternatívneho paliva. Cementárne môžu namiesto tuhého alternatívneho paliva používať uhlie, za ktoré však musia platiť. V skutočnosti predpokladáme, že cementárne by aj naďalej používali tuhé alternatívne palivo dovážané zo zahraničia. V súčasnosti až 80 % použitého tuhého alternatívneho paliva v slovenských cementárňach pochádza zo zahraničia. Keďže tuhé alternatívne palivo je vedľajší produkt pri nakladaní

⁶ Nariadenie vlády č. 330/2018 Z. z., ktorým sa ustanovuje výška sadzieb poplatkov za uloženie odpadov a podrobnosti súvisiace s prerozdeľovaním príjmov z poplatkov za uloženie odpadov

s odpadom predpokladáme, že zvýšení dopyt po palive nemá vplyv na ponuku paliva, resp. produkciu odpadu. Rovnako nepredpokladáme vplyv na zmenu ceny palív v Európe, keďže ide o malé množstvo paliva.

Keďže trh s kovovým šrotom na Slovensku je pomerne rozvinutý, cenu na trhu považujeme za dobré proxy pre zabránené náklady alternatívnej produkcie kovov z primárnych zdrojov. Ekonomická úspora dosahuje 72 eur/ton kovového šrotu, resp. 0,88 eur/ton odpadu, tak, ako je uvedené v kapitole 2.2.

Podľa informácií od zväzu výrobcov cementu dosahujú náklady na prepravu odpadov resp. TAP 1,1-1,5 eur/km. Diaľková preprava odpadov sa uskutočňuje formou nákladnej dopravy, pričom priemerná hmotnosť prepravovaného odpadu dosahuje 20 ton na 1 jazdu. Predpokladáme, že nákladné vozidlo uskutoční jazdu dvakrát, tam aj späť. Ekonomické náklady na prepravu pri nulovom scenári odhadujeme na 6,8 eur/ton a pri realizácii projektu na 2,9 eur/ton. Ekonomická úspora z nákladov na prepravu odpadu pri realizácii projektu tak dosahuje 3,9 eur/ton.

3.2 Externé náklady a úspory energetického využitia

Pri nakladaní s odpadom vznikajú významné vplyvy na životné prostredie, ktoré nie sú ohodnotené prostredníctvom trhu a je potrebné určiť ich tieňové ceny. Spracovanie odpadov vytvára negatívne externality, akými sú zmena klímy a znečistenie ovzdušia prostredníctvom emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok. Energetické využitie odpadov, ako aj skládokovanie, môžu navyše predstavovať diskomfort pre ľudí žijúcich v okolí, ako napr. zápach, vizuálne znečistenie a hluk. V prípade skládky môže navyše dochádzať k priesakom, ktoré môžu kontaminovať pôdu a podzemnú vodu. Okrem toho však môžu vytvárať aj pozitívne vedľajšie efekty v podobe zabránených emisií pri obnove energie a materiálov.

Spaľovanie odpadu predstavuje oproti nulovému scenáru vyššie externé náklady až o 14,8 eur/ton odpadu. Externé náklady sme vypočítali ako rozdiel externých nákladov energetického využitia odpadov v ZEVO OLO a.s. a nulového scenára s mechanicko-biologickou úpravou, vrátane skládokovania a energetického využitia v cementárni. Dôvodom je, že konvenčná výroba elektriny na Slovensku pochádza zo zdrojov s nízkou produkciou emisií a znečisťujúcich látok. Zároveň vzniká iba veľmi nízka úspora emisií alebo znečisťujúcich látok z mechanicko-biologickej úpravy odpadov. Keďže predpokladáme, že cementárne by aj naďalej používali tuhé alternatívne palivá pri výrobe, externé náklady výroby zostávajú nezmenené. Zároveň časť odpadu, ktorá končí na skládke produkuje veľmi málo emisií vďaka stabilizácii odpadu pri biologickej úprave.

Ak by OLO a.s. dodávalo aj teplo, úspora z obnovy energie a materiálov by bola vyššia a celkové externé náklady energetického využitia v porovnaní s nulovým scenárom by boli vo výške 11,4 eur/ton.

Tabuľka 11: Priemerné externé náklady pri energetickom využití odpadov oproti úprave (v eur/ton)

Typ	
Emisie skleníkových plynov	18,3
Znečisťujúce látky	7,1
Diskomfort	-0,8
Zaberanie územia	0
Priesaky	0
Doprava	-0,4
Obnova energie a materiálov	-9,4
SPOLU	14,8

Zdroj: IEP

3.2.1 Jednotkové náklady emisií a znečisťujúcich látok

Jednotkové náklady emisií CO_{2ekv} vychádzajú z metodiky CBA (IEP, 2019), kde dosahujú 25 eur/ton v roku 2010. Po zohľadnení cenovej úrovne 2020 pomocou cenového spotrebiteľského indexu (IFP, jún 2020) sú náklady vo výške 41 eur na tonu v roku 2020. Táto hodnota sa bude postupne zvyšovať o jedno euro v cenách 2010 za každý rok až do roku 2030. Po roku 2030 bude ročný prírastok 0,5 eura (v cenách 2010)

za tonu CO_{2ekv}. Cena emisií CO_{2ekv} sa tak postupne zvýši na 62 eur/ton v roku 2045. Priemerná cena externých nákladov CO_{2ekv} za obdobie rokov 2025-2045 dosiahne 55 eur/ton.

Za účelom normalizovania potenciálu globálneho otepľovania rôznych skleníkových plynov sa jednotlivé typy emisií skleníkových plynov transformujú na ekvivalenty CO₂. Predpokladáme potenciál globálneho otepľovania pre jednotlivé typy emisií, ktorý uvádzal SHMÚ v roku 2020.

Náklady na znečistenie pre NO_x, SO₂ a tuhé znečisťujúce látky pochádzajú z odhadov Svetovej banky (2019). Pri cenovej úrovni 2020 dosahujú tieto náklady 10 036 eur/ton NO_x, 9 879 eur/ton SO₂ a 40 770 eur/ton tuhých znečisťujúcich látok.

3.2.2 Emisie skleníkových plynov

Pri energetickom využití odpadu dochádza k vzniku emisií CO₂, v malom množstve aj CH₄ a N₂O. Keďže ZEVO nemusia monitorovať ani nahlasovať množstvo emisií, emisie sú odhadované pomocou modelu SHMÚ. Podľa údajov o emisných faktoroch jednotlivých typov odpadu a zloženia odpadu v Bratislave sa pri energetickom využití 1 tony odpadu vyprodukuje približne 1,04 ton CO_{2ekv} emisií skleníkových plynov. Pokiaľ by sme vychádzali z analýz zloženia komunálneho odpadu od spoločnosti INCIEN, odhadujeme, že sa vyprodukuje iba 0,8 ton CO_{2ekv} emisií skleníkových plynov. Tento odhad zahŕňa aj zmenu zloženia komunálneho odpadu v dôsledku opatrení, ktoré zvýšia vytriedenie kuchynského bioodpadu, papiera, plastov a skla. Hlavným dôvodom rozdielu je, že analýza zloženia komunálneho odpadu v Bratislave ukázala vysoké zastúpenie plastov a nízke zastúpenie záhradného odpadu kvôli nízkemu počtu obyvateľov žijúcich v rodinných domoch. Oproti zloženiu komunálneho odpadu v priemernej obci na Slovensku má Bratislava výhrevnejší odpad, ktorý zároveň produkuje viac emisií pri energetickom využití.

Časť energeticky využitého odpadu je biologického pôvodu, približne 50 %. Emisie z biologickej zložky sa považujú za uhlíkovo neutrálné. V niektorých štúdiách sa však počítajú všetky emisie bez ohľadu na ich pôvod (Rabl et al., 2008). Nezapočítanie týchto emisií neumožňuje zvýhodnenie možností, ktoré by tieto emisie eliminovali ako napríklad kompostovanie bioodpadov. Keďže v našom prípade je nulový scenár mechanicko-biologická úprava, počítame emisie iba z fosilnej zložky odpadu.

Pri priemernej cene emisií CO_{2ekv} vo výške 55 eur/ton v rokoch 2025-2045 tak predpokladáme, že externé náklady emisií energetického využitia budú dosahovať v priemere 22 eur/ton odpadu.

V nulovom scenári predpokladáme, že komunálny odpad prejde mechanicko-biologickou úpravou a následne sa časť zneškodní skládkovaním a časť sa energeticky využije v cementárni vo forme tuhého alternatívneho paliva.

Pri skládkovaní dochádza najmä k produkcii emisií metánu, pričom ich množstvo závisí od viacerých faktorov. V prípade komunálneho odpadu predpokladáme, že iba inertný odpad a biozložka po mechanicko-biologickej úprave bude uložená na skládke. Inertný odpad, ktorý tvorí 25 % po mechanicko-biologickej úprave, nemá žiadnu biologickú aktivitu a preto neprodukuje takmer žiadne emisie. Emisie zo skládkovanej biozložky vrátane emisií oxidu uhličitého dosahujú v priemere 0,5 ton na tonu odpadu. Výpočet emisií je uvedený v Box 2 a vychádza z modelu EPA (2005).

Zvyšná časť komunálneho odpadu po mechanicko-biologickej úprave tvorí tuhé alternatívne palivo využité v cementárni, kde produkuje emisie z energetického využitia. Podľa údajov spoločnosti Ecorec, ktorá vykonávala analýzu tuhého alternatívneho paliva zo zmesového komunálneho odpadu dodávanej od spoločnosti T+T, dosahuje obsah uhlíka v palive v priemere 51 %. Emisie z energetického využitia sa následne vypočítajú prenasobením množstva uhlíka koeficientom 3,67 (SHMÚ). Odhadované emisie tak dosahujú 1,9 ton na tonu tuhého alternatívneho paliva. Časť týchto emisií však prislúcha energetickému využitiu biomasy. Podľa údajov SHMÚ tvoria emisie z fosilnej časti TAP v priemere iba 56 %. Emisie z

energetického využitia v cementárni po odpočítaní emisií z biozložky odhadujeme na úrovni 0,83 ton/ton tuhého alternatívneho paliva.

Celkovo sa tak z komunálneho odpadu po mechanicko-biologickej úprave vrátane skládkovania a energetického využitia v cementárni vypustí v priemere 0,49 ton emisií na tonu odpadu. Pre porovnanie, emisie z energetického zhodncovania neupraveného komunálneho odpadu v ZEVO OLO dosahujú 0,41 ton CO_{2ekv}/ton odpadu. Po zohľadnení rastúcich nákladov emisií CO_{2ekv} predpokladáme, že externé náklady mechanicko-biologickej úpravy by v priemere dosahovali 29,7 eur/ton.

Predpokladáme, že cementárne by využívali tuhé alternatívne palivá aj v prípade výstavby tretieho kotla, ktoré by boli dovezené zo zahraničia. Prírastkové množstvo emisií z energetického využitia v cementárni pri realizácii projektu oproti nulovému scenáru je tak nulové. Rozdiel externých nákladov z emisií skleníkových plynov medzi energetickým využitím a mechanicko-biologickou úpravou tak odhadujeme v hodnote 18,3 eur/ton.

Box 2: Model produkcie emisií skleníkových plynov zo skládkovania

Hlavným zdrojom emisií v prípade skládkovania je skládkový plyn, ktorý sa skladá približne z 50 % metánu a 50 % oxidu uhličitého (MAEN SK, EPA, 2010). Množstvo vypustených emisií závisí od množstva a zloženia odpadu, vlhkosti, teploty a prístupu kyslíka na skládke. Na rozdiel od energetického využitia, kedy sa emisie vypustia hneď pri energetickom využití odpadu, pri skládkovaní sa emisie uvoľňujú postupne s časovým oneskorením od 6 mesiacov (Pipatti et al., 2006) až po dobu 100 rokov. Množstvo emisií sa tak nedá vypočítať iba na základe množstva skládkovaného odpadu v danom roku.

Pri odhade produkcie metánu a oxidu uhličitého sme vychádzali z modelu rozpadu prvého rádu LandGem (EPA, 2005). Vypočítali sme produkciu emisií skleníkových plynov zo skládkovania pre komunálny odpad po mechanicko-biologickej úprave aj bez mechanicko-biologickej úpravy.

Emisie zo skládkovania po mechanicko-biologickej úprave

Pri odhade emisií zo stabilizovanej biozložky sme najskôr vypočítali emisie organickej časti komunálneho odpadu. V porovnaní so zmesovým komunálnym odpadom produkuje organická časť vyššie emisie na tonu odpadu. V modeli sme zohľadnili množstvo uhlíka v odpade a mieru rozkladu v súlade s odhadmi EPA (EPA, 2010). Z výsledkov vyplýva, že emisie zo skládkovania biozložky predstavujú 1,9 ton na tonu odpadu.

Následná biologická úprava znižuje produkciu emisií metánu až o 74 % (Pan a Voulvoulis, 2012). Emisie zo skládkovanej biozložky vrátane emisií oxidu uhličitého tak predstavujú v priemere 0,5 ton na tonu odpadu.

Časť vypustených emisií zo skládkovania sa môže zachytávať a využívať na výrobu elektrickej energie. Podľa vyhlášky⁷ musí skládka zachytávať a využívať skládkový plyn pokiaľ sa na nej ukladajú biologicky rozložiteľné odpady a vzniká dostatok plynu v technicky spracovateľnom množstve. Keďže množstvo produkovaných emisií zo stabilizovanej biozložky je nízke, predpokladáme, že žiadna zo skládok by nezachytávala skládkový plyn.

Emisie zo skládkovania bez mechanicko-biologickej úpravy

Pokiaľ by nebola zavedená mechanicko-biologická úprava, komunálne odpady uložené na skládke by vypustili oveľa viac emisií skleníkových plynov. V tomto scenári sme vypočítali potenciál produkcie metánu na základe analýz zloženia zmesového komunálneho odpadu od INCIEN, pričom sme zohľadnili zmeny v zložení v dôsledku prijatých opatrení. Množstvo uhlíka v jednotlivých druhoch odpadu pochádza

⁷ Vyhláška č. 382/2018 Z. z. o skládkovaní odpadov a uskladnení odpadovej ortuti

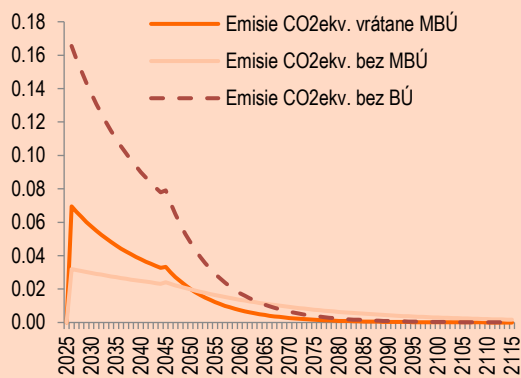
z odhadov EPA. Počítali sme s mierou rozpadu v hodnote 0,038, ktorá sa používa pre skládky v miernom podnebnom pásme (EPA). Predpokladá sa, že približne 10 % produkovaného metánu sa neuvolíni do atmosféry, ale zoxiduje (EPA). Výslednú produkciu emisií odhadujeme na 1,01 ton CO₂ ekvivalent na tonu skládkovaného odpadu.

Okrem toho sme zahrnuli súčasné zachytávanie skládkového plynu. Z údajov od prevádzkovateľov skládok na Slovensku vyplýva, že iba 11 skládok aktívne zachytáva metán v skládkovom plyne, ktorý využíva na výrobu elektrickej energie. Tieto skládky obsahujú približne 26 % celkového skládkovaného odpadu. Podľa údajov spoločnosti MAEN, ktorá prevádzkuje systém zachytávania plynu na 8 skládkach, sa v priemere zachytí 64 % skládkového plynu. Tento údaj je v súlade so zahraničnou literatúrou, podľa ktorej sa dá zachytiť maximálne 75 % skládkového plynu (Acil Allen Consulting, 2014, BDA Group 2009, Rabl et al, 2008). Po započítaní zachytávania skládkového plynu odhadujeme, že z 1 tony skládkovaného komunálneho odpadu sa vyprodukuje 0,88 ton CO₂ ekvivalent emisií. Odhad SHMÚ dosahuje 0,87 ton CO₂ ekvivalent emisií.

Pokiaľ by sa nevybudoval tretí kotol s kapacitou 65 400 tis. ton ročne po dobu 20 rokov, predpokladáme, že stabilizovaná biozložka uložená na skládke by postupne vypustila celkovo 0,49 mil. ton CO_{2ekv} s najvyššou produkciou skládkového plynu v roku 2045, t. j. v období ukončenia životnosti tretieho kotla.

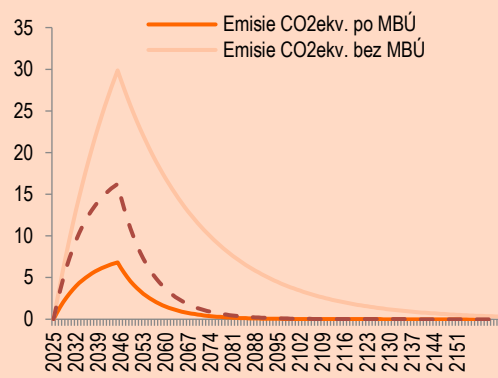
Emisie na jednu tonu skládkovaného odpadu po mechanicko-biologickej úprave sú na začiatku vyššie než emisie zo zmesového komunálneho odpadu v dôsledku iného zloženia odpadu. Po ukončení skládkovania v roku 2044, t. j. v roku ukončenia projektu však začnú emisie na tonu odpadu klesať rýchlejšie, keďže tento odpad sa rýchlejšie rozkladá. V porovnaní so scenárom bez mechanicko-biologickej úpravy sa celkovo vypustí menej emisií kvôli nižšiemu množstvu skládkovaného odpadu. Emisie na tonu sú vypočítané na kumulatívne množstvo odpadov v jednotlivých rokoch.

Graf 24: Emisie zo skládkovania (ton/ ton odpadu)



Zdroj: IEP

Graf 25: Emisie zo skládkovania (ton/rok)



Zdroj: IEP

3.2.3 Znečisťujúce látky

Pri energetickom využití v ZEVO sa vypúšťajú znečisťujúce látky ako NO_x, SO₂, CO, tuhé znečisťujúce látky, celkový organický uhlík, dioxíny a ťažké kovy. Údaje o vyprodukovaných množstvách jednotlivých znečisťujúcich látok sú dostupné z ročných protokolov emisných hodnôt. Celkové náklady vypúšťania znečisťujúcich látok sa pohybujú vo výške 7,1 eur na tonu energeticky využitého odpadu. Od týchto nákladov je potrebné odpočítať poplatky za znečisťovanie ovzdušia kvôli dvojitému započítaniu. V roku 2018 dosahovali tieto náklady iba 0,04 eur na tonu energeticky využitého odpadu.

Pri energetickom využití tuhého alternatívneho paliva v cementárni dochádza k znečisťovaniu ovzdušia prostredníctvom emisií znečisťujúcich látok ako sú NO_x, SO₂ a tuhé znečisťujúce látky. Produkcia

znečisťujúcich látok závisí nie len od zloženia energeticky využitého paliva, ale aj od použitých technológií. Podobne ako pri emisiách je prírastkové množstvo znečisťujúcich látok nulové, keďže predpokladáme nezmenenú produkciu cementu a použitie tuhých alternatívnych palív zo zahraničia.

3.2.4 Diskomfort

Skládkovanie odpadov môže u ľudí žijúcich v okolí vytvárať diskomfort v podobe zápachu, hluku z dopravy alebo vizuálneho znečistenia (Eshet et al., 2005). Iba málo štúdií sa venovalo kvantifikovaniu externých nákladov z diskomfortu skládkovania, pričom väčšina z nich pochádza zo Spojených štátov (COWI, 2000, Bartelings et al., 2005). Bežný spôsob nacenenia diskomfortu je použitie metódy hedonického oceňovania, ktorá používa ceny nehnuteľností bývania ako ukazovateľa straty blahobytu v dôsledku blízkej skládky. Z výsledkov štúdií vyplýva významný negatívny efekt blízkosti skládky na cenu nehnuteľností (Eshet et al., 2005). Externé náklady uvádzané v literatúre sa výrazne líšia od 1,2 do 37 eur/ton (Bartelings et al., 2005, RDC a PIRA, 2001).

Podľa štúdie z Veľkej Británie (Cambridge Econometric et al., 2003), ktorá hodnotila 11 300 skládok a viac ako pol milióna cien bývania za obdobie 10 rokov, vzdialenosť bývania do 0,4 km od skládky znižuje cenu o 7 %. Pri väčšej vzdialenosti od skládky sa vplyv na cenu postupne znižuje a pri vzdialenosti nad 3,2 km je vplyv nulový.

Pri výpočte diskomfortu z bývania pri skládke na Slovensku sme vychádzali z výsledkov britskej štúdie. Pomocou GIS analýzy sme určili počet obyvateľov bývajúcich do 0,4 km, resp. 0,4 – 0,8, 0,8 – 1,6 a 1,6 -3,2 km od všetkých skládok na Slovensku. Počet domov, resp. bytov sme určili na základe priemernej veľkosti domácností, ktorá dosahuje 2,59 osôb (SODB, 2011). Priemerná cena nehnuteľností na bývanie v roku 2020 dosahuje 1731 eur/m² (Národná banka Slovenska) a priemerná veľkosť bývania 80 m².

Zníženie ceny bývania vplyvom blízkosti skládky sme vypočítali zvlášť pre jednotlivé zóny podľa vzdialenosti od skládky. Celkovú stratu ceny nehnuteľností na Slovensku odhadujeme na necelých 300 mil. eur, čo predstavuje 3,3 eur na tonu skládkovaného odpadu. Predpokladáme skládkovanie vo výške 3 mil. ton odpadu ročne po dobu 30 rokov.

Zariadenie na energetické využitie odpadov môže pre ľudí žijúcich v jej okolí predstavovať zvýšené vnímanie zdravotného rizika v dôsledku možných emisií z vysoko toxických dioxínov (Bartelings et al., 2005). Keďže štúdie pre výpočet diskomfortu zo zariadení na energetické využitie odpadov nie sú k dispozícii, uvažovali sme s rovnakým výpočtom externých nákladov diskomfortu ako pri skládkach odpadov.

Na rozdiel od skládok na Slovensku, v okolí ZEVO OLO a.s. žije len 3600 ľudí vo vzdialenosti menej ako 3,2 km. Priemerná cena nehnuteľností na bývanie v Bratislavskom kraji v roku 2020 dosahuje 2273 eur/m² (Národná banka Slovenska). Celkovú stratu na cene bývania tak odhadujeme iba na 1,3 mil. eur. Pri energetickom využití 200 tis. ton ročne po dobu životnosti 20 rokov tak náklady diskomfortu dosahujú len 0,83 eur/ton.

Úspora externých nákladov na diskomfort oproti nulovému scenáru tak dosahuje 0,84 eur/ton. V nulovom scenári s mechanicko-biologickou úpravou ide len 50 % odpadu na skládku. Zvyšná časť sa použije na výrobu tuhého alternatívneho paliva a využitie v cementárni, kde sme neuvažovali žiaden diskomfort.

3.2.5 Zaberanie územia

Skládkovanie, ako aj energetické využitie odpadov vyžaduje istú plochu, na ktorej sa dané nakladanie s odpadmi vykonáva. V prípade energetického využitia je táto plocha zanedbateľná v pomere k množstvu odpadu, ktoré sa na nej zhodnotí. Naopak, priemerná skládka na Slovensku zaberá približne 2 hektáre. Podľa hlásení prevádzkovateľov skládok je kapacita 1 m² skládky približne 11 ton odpadov. Pri odhade externých nákladov zaberania územia sme vychádzali z obvyklej výšky nájomného poľnohospodárskej pôdy

podľa údajov MPVR SR (MPVR SR, 2019), keďže na Slovensku sú skládky väčšinou mimo území miest a obcí. Výšku nájomného v roku 2020 odhadujeme na 79 eur ročne ako priemer nájomného na katastrálnych územiach, na ktorých sa vyskytujú skládky v Bratislavskom, Trnavskom, Nitrianskom a Trenčianskom kraji. Externé náklady na zaberanie územia tak dosahujú iba 0,07 eurocentu na tonu skládkovaného odpadu a sú takmer zanedbateľné.

3.2.6 Priesaky do vody a pôdy

Pri skládkovaní môže dochádzať k prieniku toxických látok a emisií zo skládky do okolitej pôdy prípadne podzemnej vody. Podľa odhadov zahraničných štúdií (COWI, 2000, BDA Group, 2009) dosahujú náklady v priemere 0,84 eur na tonu odpadu po zohľadnení cenovej hladiny 2020. Biologická zložka komunálneho odpadu je rozložená už pri procese mechanicko-biologickej úpravy čo má za následok zníženie produkcie organických látok, ktoré by mohli spôsobovať problémy pri priesakoch (Environmental Agency, 2004, Bone et al., 2003). V prípade komunálneho odpadu po mechanicko-biologickej úprave tak nepredpokladáme žiadne externé náklady spojené s priesakmi.

Pri energetickom využití vzniká nebezpečný tuhý odpad z čistenia plynov, ktorý obsahuje perzistentné organické polutanty, najmä dioxíny. Nevhodné nakladanie s týmto odpadom môže mať za následok kontamináciu pôdy alebo vody. ZEVO OLO a.s. zneškodňuje na skládke nebezpečných odpadov, preto efekt takéhoto nakladania považujeme za zanedbateľný.

3.2.7 Obnova energie a ušetrené materiály

Pri energetickom využití odpadov, pri ktorom vzniká elektrická energia a teplo, dochádza k zabráneniu emisií z ich konvenčnej výroby. Podľa údajov z výročných správ OLO a.s. sa ročne vyrobí približne 0,34 MWh elektrickej energie na 1 tonu odpadu. Nový turbogenerátor, ktorý je súčasťou posudzovanej investície by mal zabezpečiť zvýšenie produkcie elektrickej energie až na 0,89 MWh na tonu odpadu. Podľa údajov od OLO a.s. približne 0,11 MWh/ton odpadu sa použije pre vlastnú spotrebu. Celkovo sa tak predpokladá predaj elektrickej energie vo výške 0,78 MWh/ ton odpadu.

Približne 55 % konvenčnej výroby elektrickej energie pochádza z nízkoemisnej jadrovej energie (MH SR, 2019). Priemerná produkcia emisií tak predstavuje iba 0,16 ton CO_{2ekv} na 1 MWh energie (electricitymap.org). Energetickým využitím sa tak ušetrí externé náklady konvenčnej výroby elektrickej energie v hodnote 6,8 eur/ton energeticky využitého odpadu. Údaje o znečisťujúcich látkach sme prevzali z emisného informačného systému NEIS. Externé náklady znečisťujúcich látok z konvenčnej výroby elektriny sú v hodnote 1,9 eur/MWh, resp. 1,5 eur/ton energeticky využitého odpadu.

Ak by OLO a.s. dodávalo teplo, vznikali by úspory externých nákladov na konvenčnú výrobu tepla, v tomto prípade v Bratislavskej teplárenskej. Emisie z výroby tepla pochádzajú z ETS údajov a dosahujú 0,22 ton CO_{2ekv}/MWh. Údaje o znečisťujúcich látkach sú dostupné v informačnom systéme NEIS. Externé náklady znečisťujúcich látok odhadujeme na 0,6 eur/ton a priemerné externé náklady emisií na 2,9 eur/ton odpadu.

Pri energetickom využití odpadov sa pomocou magnetov dodatočne triedia a predávajú železné a neželezné kovy vo výške 12kg/ton energeticky využitého odpadu. Zabránené emisie z konvenčnej produkcie kovov dosahujú 1,521 CO_{2ekv} na tonu kovov (Európska komisia, 2014). V priemere sú tak ušetrené náklady v hodnote 1 eur/ton energeticky využitého odpadu.

Celková úspora v dôsledku obnovy energie a materiálov dosahuje 9,4 eur/ton energeticky využitého odpadu. Pri odbere tepla by úspora dosahovala 12,8 eur/ton.

3.2.8 Doprava

Nakladanie s odpadmi zahŕňa aj externé náklady prepravy odpadov z obcí do ZEVO alebo na mechanicko-biologickú úpravu. Odpady sú väčšinou prevážané formou emisne náročnej kamiónovej dopravy. Pri odhade externých nákladov sme vychádzali z údajov o znečisťujúcich látkach NO_x a PM_{2,5} a emisiách CO₂ od EEA (2005) pre kategóriu ťažkých úžitkových vozidiel. Ťažké úžitkové vozidlá väčšinou používajú naftu s typickou spotrebou 240 g paliva na 1 km (EEA, 2005). V prípade ZEVO odhadujeme priemerné externé náklady na dopravu vo výške 0,3 eur/ton odpadu, pri nulovom scenári je to 0,6 eur/ton odpadu. Náklady na dopravu pri nulovom scenári sú vyššie najmä z dôvodu prepravy časti odpadu v podobe tuhých alternatívnych palív do cementární vo väčšej vzdialenosti.

3.3 Výpočet ekonomických ukazovateľov

Po započítaní všetkých nákladov a prínosov projektu sme diskontovali peňažné toky za účelom výpočtu súčasnej hodnoty budúcich peňažných tokov. V ekonomickej analýze environmentálnych investičných projektov sa používa reálna sociálna diskontná sadzba vo výške 5 % podľa odporúčania Európskej komisie. Oproti finančnej diskontnej sadzbe zahŕňa dlhodobé spoločenské časové preferencie.

Ekonomická čistá súčasná hodnota projektu (ENPV) dosahuje kladnú hodnotu vo výške takmer 11,2 mil. eur. Celospoločenské diskontované prínosy projektu tak prevažujú jeho náklady. Prínosy prevyšujú náklady projektu v dôsledku vysokých úspor na zdroje. Na druhej strane úspora zabránených externalít je záporná, čo znamená, že projekt spôsobí vyššie náklady na externality než nulový scenár.

Ekonomická miera návratnosti (ERR), ktorá sa porovnáva s použitou hodnotou sociálnej diskontnej sadzby dosahuje 7,1 %. Realizácia projektu je tak spoločensky výhodná. Pomer prínosov a nákladov (BCR), ktorý posudzuje hodnotu za peniaze daného projektu, porovnáva čistú súčasnú hodnotu ekonomických prínosov a nákladov. Projekt výstavby tretieho kotla dosahuje BCR v hodnote 1,2, prínosy tak prevyšujú náklady projektu.

Tabuľka 12: Vyhodnotenie celospoločenských nákladov a prínosov

Peňažné toky	Spolu (diskontované)	2022	2023	2024	2025	2026	...	2030	2044
Náklady	-72,9								
<i>Investičné náklady</i>	-58,8	-5	-20	-43	-2	0		0	0
<i>Prevádzkové náklady</i>	-14,1	0	0	0	-1,4	-1,4		-1,4	-1,4
Úspory	84,1								
<i>Úspory na zdroje</i>	94,2	0	0	0	9,2	9,2		9,2	9,2
<i>Zabránené externé náklady</i>	-10,1	0	0	0	-1,1	-1,1		-1,1	-0,9
<i>Zostatková hodnota</i>	0	0	0	0	0	0		0	0
ENPV	11,2	-5	-20	-43	4,7	6,8		6,8	6,9
ERR	7,1 %								
BCR	1,2								

Zdroj: IEP

4 Analýza citlivosti a posúdenie rizík

Analýza citlivosti hodnotí vplyvy možných zmien kľúčových premenných na finančné a ekonomické ukazovatele projektu. Najväčší vplyv na výsledné ukazovatele má množstvo energeticky využitého odpadu a zmena investičných nákladov. Ak by sa energeticky využívalo o 16 % menej odpadu alebo by investičné náklady narástli o 20 %, projekt výstavby tretieho kotla by bol z pohľadu finančnej analýzy neziskový. Z pohľadu celej spoločnosti by bol projekt ekonomicky nevýnosný v prípade, ak by sa využívalo menej ako 83 % kapacity nového tretieho kotla alebo by boli investičné náklady o 19 % vyššie.

Pri novej dodávke tepla do Bratislavskej teplárenskej by finančná čistá súčasná hodnota stúpila na 20,6 mil. eur v dôsledku zvýšených príjmov za predaj tepla. Finančná miera návratnosti by dosahovala 7,4 %. V dôsledku úspor na zdroje a externé náklady konvenčnej výroby tepla by sa ekonomická čistá súčasná hodnota zvýšila na úroveň 42,0 mil. eur, miera návratnosti by dosahovala 12,8 %. Pomer nákladov a prínosov v ekonomickej analýze by bol vo výške 1,7.

Potenciálnym rizikom pre využívanie nových kapacít tretieho kotla je výstavba ďalších ZEVO alebo nezavedenie mechanicko-biologickej úpravy. Spoločnosť Ewia oznámila záber vybudovania nových kapacít na energetické využitie v celkovej výške 500tis. ton. Vzhľadom k odhadovanej produkcii nevytriedeného komunálneho odpadu v budúcnosti, by ani všetky nové potenciálne kapacity nepokryli očakávaný dopyt po energetickom využití odpadu.

Ak by nebola zavedená mechanicko-biologická úprava odpadov, finančné náklady skládkovania komunálneho odpadu by boli nižšie v porovnaní s nákladmi na energetické využitie. Tretí kotol by tak nemusel byť zaplnený v dôsledku chýbajúceho dopytu obcí po energetickom využití. Napriek tomu, že projekt by bol z finančného hľadiska neziskový, z pohľadu ekonomickej analýzy by predstavoval celospoločenský prínos. Dôvodom je výrazné ušetrenie externých nákladov skládkovania neupraveného komunálneho odpadu.

Kapacita tretieho kotla môže byť jednorazovo využitá aj na odstránenie nelegálnych skládok. Náklady na energetické využitie odpadu z nelegálnych skládok by sa odzrkadlili vo vyšších nákladoch pre mesto, resp. občanov. Odpad na nelegálnych skládkach v Bratislave tvorí približne 50tis. ton, čím by mohol zaplniť takmer celú ročnú kapacitu tretieho kotla. Odpad z nelegálnych skládok však predstavuje iba jednorazový, resp. veľmi nepravidelný zdroj odpadov a nemožno predpokladať, že by tvoril hlavnú časť energeticky zhodnocovaných odpadov po celú dobu trvania projektu.

4.1 Zmeny v jednotlivých premenných

V rámci analýzy citlivosti sme vypočítali hodnotu elasticity pre finančnú a ekonomickú čistú súčasnú hodnotu, ako aj kritické hodnoty pri zmene jednotlivých premenných v rozmedzí 40 % až 160 % pôvodnej hodnoty. Elasticita je definovaná ako percentuálna zmena ukazovateľa čistej súčasnej hodnoty pre 1 % nárast danej premennej. Kritická hodnota je percentuálna zmena premennej potrebná na to, aby ukazovateľ čistej súčasnej hodnoty klesol pod nulu.

Tabuľka 13: Analýza citlivosti

Premenná	ENPV elasticita	Kritická hodnota	ENPV elasticita	Kritická hodnota
Investičné náklady	-5,0 %	20,0 %	-5,2 %	19,2 %
Operačné náklady	-1,3 %	80,0 %	-1,2 %	86,0 %
Množstvo odpadu	6,2 %	-15,8 %	7,2 %	-16,6 %
Cena elektrickej energie	6,1 %	-44,9 %	7,1 %	-28,5 %
Tieňová cena CO ₂	-	-	-1,0 %	97,0 %

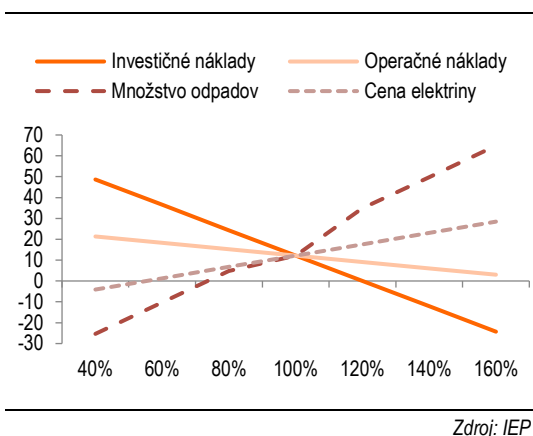
Zdroj: IEP

V prípade ekonomickej aj finančnej analýzy má najväčší vplyv zmena množstva prijatého odpadu na energetické využitie. Dôvodom sú fixné investičné, ako aj časť prevádzkových nákladov, čím sa strácajú výnosy z rozsahu pri nižšom množstve odpadu. Na základe prognózy možno očakávať rast komunálnych odpadov. Zavedenie mechanicko-biologickej úpravy zároveň zvyšuje náklady alternatívneho nakladania s odpadom. Pravdepodobnosť nedostatočného dopytu po energetickom využití je tak veľmi nízka.

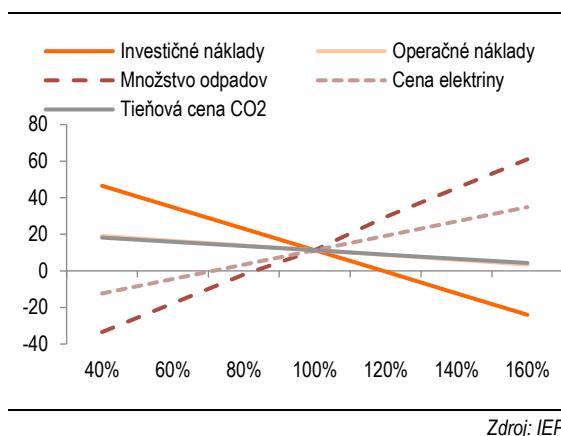
Zvýšenie množstva energeticky využitého odpadu sme uvažovali v prípade, že zvyšná časť kapacity tretieho kotla by bola zaplnená priemyselným odpadom. V takom prípade by bolo možné zvýšiť výkový koeficient a tým aj kapacitu ZEVO. Z dôvodu vyšších nákladov za energetické využitie odpadov v OLO a.s. oproti nákladom na mechanickú úpravu však predpokladáme, že priemyselný odpad by sa v ZEVO nevyužíval.

Finančná a ekonomická čistá súčasná hodnota je elastická aj vzhľadom na výšku investičných nákladov. Pri navýšení investičných nákladov o 20 %, resp. 19 % by bola finančná, resp. ekonomická čistá súčasná hodnota negatívna. Ostatné premenné nemajú výrazný vplyv na čistú súčasnú hodnotu.

Graf 26: Analýza citlivosti – FNPV (v mil. eur)

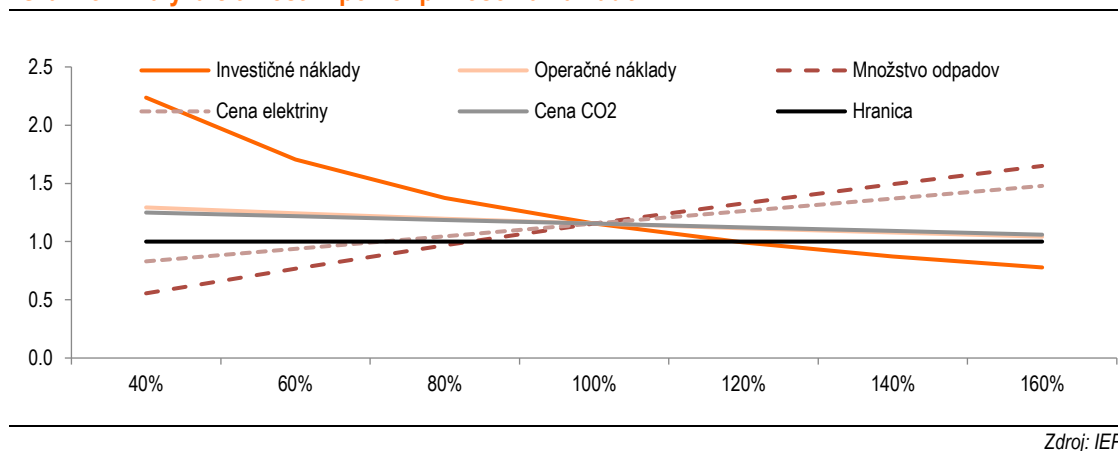


Graf 27: Analýza citlivosti – ENPV (v mil. eur)



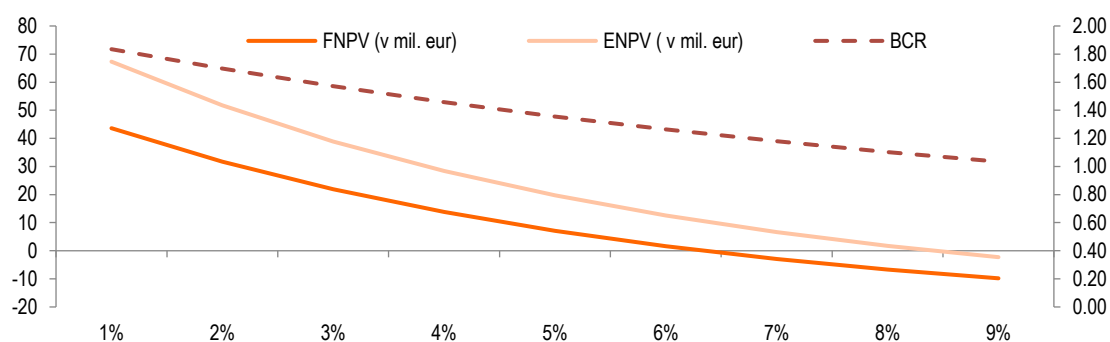
Pomer prínosov a nákladov v ekonomickej analýze by klesol pod hranicu 1 pri využití menej ako 83 % kapacity tretieho kotla alebo pri 1,2násobnom zvýšení investičných nákladov. Pri znížení ceny o 30% by pomer prínosov a nákladov bol menší ako 1. Operačné náklady ako aj cena elektriny nemajú výnamný vplyv na pomer prínosov a nákladov.

Graf 28: Analýza citlivosti – pomer prínosov a nákladov



Pri finančnej diskontnej sadzbe vyššej ako 6 % prestáva byť projekt finančne výhodný a finančná čistá súčasná hodnota je negatívna. Ekonomická čistá súčasná hodnota by bola negatívna, ak by ekonomická diskontná sadzba dosahovala viac ako 7 %. Aj v takom prípade by pomer nákladov a prínosov bol aj naďalej vyšší ako 1.

Graf 29: Analýza citlivosti – diskontná sadzba



Zdroj: IEP

Úroková sadzba vstupuje iba do výpočtu finančnej udržateľnosti projektu. Pri projekte sme uvažovali 1 % ročnú sadzbu úroku z úveru. Pokiaľ by bola úroková sadzba vo výške 5 %, kumulovaný čistý peňažný tok v roku 2025 by bol záporný a projekt by nebol udržateľný. Pri úrokovej sadzbe 6 % by bol kumulovaný čistý peňažný tok negatívny až do roku 2031.

4.2 Dodávanie tepla a dotácia elektriny

Iba časť vyrobeného tepla používa OLO a.s. pre vlastnú spotrebu, zvyšok sa nevyužíva v dôsledku chýbajúceho odberného miesta. V súčasnosti prebiehajú rokovania o možnej dodávke tepla do Bratislavskej teplárenskej. Predpokladaná dodávka tepla je podľa OLO a.s. vo výške 47 260 MWh ročne, resp. 0,24 MWh/ton odpadu. Cena za predaj tepla by sa pohybovala vo výške 16 eur/ton energeticky využitého odpadu.

Dodávaním tepla by sa zvýšili finančné príjmy o približne 726 tis. eur ročne. Finančná čistá súčasná hodnota by sa zvýšila na 20,6 mil. eur a vnútorné výnosové percento by stúplo na 7,4 %. Ekonomická čistá súčasná hodnota by dosiahla 31,5 mil. eur a miera návratnosti 10,4 %. Pomer ekonomických nákladov a prínosov by sa zvýšil na 1,5. Lepšie výsledky v ekonomickej analýze by sa dosiahli najmä v dôsledku úspory nákladov na konvenčnú výrobu tepla až vo výške 1,7 mil. eur ročne. Úspora externých nákladov z emisií a znečisťujúcich látok konvenčnej výroby tepla v Bratislavskej teplárenskej by dosahovala 200 tis. eur ročne.

Ak by OLO a.s. dodávalo teplo, fungovalo by ako zariadenie s vysokoúčinnou kombinovanou výrobou elektriny a tepla a mohlo by sa uchádzať o podporu výroby elektrickej energie. V roku 2020 vyhlásilo MH SR výzvu⁸, v ktorej maximálna ponúknutá cena dosahovala 106,8 eur/MWh. Pri takejto cene elektriny by finančná čistá súčasná hodnota dosahovala až 56,0 mil. eur a vnútorné výnosové percento investície hodnotu 12,4 %. Výsledky ekonomickej analýzy by zostali rovnaké, keďže dotácia predstavuje iba transferovú platbu a v ekonomickej analýze sa vypúšťa kvôli dvojitému započítaniu.

Tabuľka 14: Analýza citlivosti – dodávanie tepla a dotácia elektriny

	Bez tepla	Dodávanie tepla	Dodávanie tepla a dotácia elektriny
Finančná analýza			
FNPV (mil. eur, diskontované)	12,2	20,6	56,0
IRR	6,1 %	7,4 %	12,4 %
Ekonomická analýza			
ENPV (mil. eur, diskontované)	11,2	31,5	31,5
ERR	7,1 %	10,4 %	10,4 %
BCR	1,2	1,5	1,5

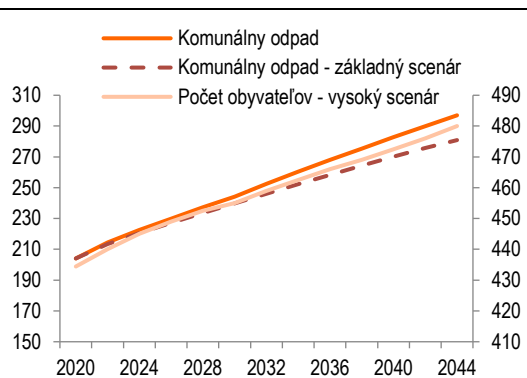
Zdroj: IEP

⁸ Výzva na predkladanie ponúk do výberového konania na zariadenia výrobcu elektriny s právom na podporu

4.3 Zmena vývoja počtu obyvateľov v Bratislave

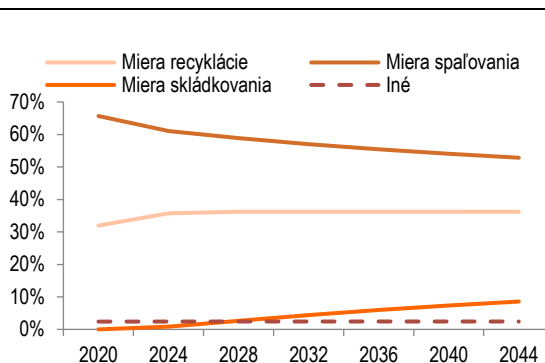
Podľa štúdie demografického potenciálu mesta Bratislava môže počet obyvateľov vo vysokom scenári dosiahnuť 480 tis. obyvateľov v roku 2045 oproti strednému scenáru s počtom obyvateľov 453 tisíc. Pri vysokom scenári rastu populácie v Bratislave tak možno predpokladať vyššiu produkciu komunálnych odpadov v priemere o 3 % ročne. Pokiaľ by bola celá existujúca kapacita ZEVO používaná na energetické využitie komunálneho odpadu z Bratislavy, cieľ miery skládkovania 10 % by bol dosiahnutý do roku 2045 aj bez nového tretieho kotla.

Graf 30: Prognóza vývoja komunálneho odpadu v Bratislave – vysoký scenár (tis. ton)



Zdroj: IEP

Graf 31: Prognóza nakladania s komunálnym odpadom v Bratislave (v %)



Zdroj: IEP

Pomalší rast počtu obyvateľov by nemal negatívny vplyv na plnenie cieľa miery skládkovania, keďže by sa celkovo produkovalo menej komunálneho odpadu. Miera skládkovania by sa tak udržala na úrovni pod 10 % bez potreby navyšovania kapacít ZEVO. Ak by sa projekt realizoval, väčšina kapacity kotla by sa používala pre odpady mimo komunálnych odpadov z Bratislavy. Keďže predpokladáme dostatočný dopyt po energetickom využití odpadov zo strany obcí, zmena počtu obyvateľov by nemala vplyv na výsledky finančnej alebo ekonomickej analýzy.

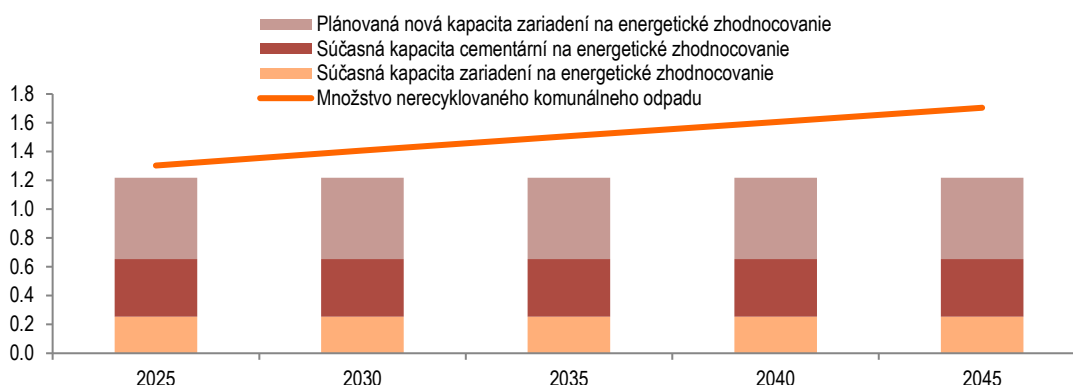
4.4 Výstavba ZEVO v okolí

Spoločnosť EWIA predstavila zámer vybudovania centier cirkulárnej ekonomiky, ktorých súčasťou by bolo aj zariadenie na energetické využitie komunálnych a priemyselných odpadov. Celkovo plánuje vybudovať 5 centier, prvé z nich majú byť pri meste Šaľa a v areáli Priemyselného parku Trnava - Zavar. Obe sú už v procese posudzovania vplyvov na životné prostredie (Enviroportal, 2020). Každé z centier má dosahovať kapacitu 100 tis. ton energeticky využitého odpadu ročne. Na Slovensku tak vzniknú ďalšie zariadenia, ktoré by mohli svojimi službami konkurovať projektu výstavby tretieho kotla.

Za predpokladu zvyšovania nákladov na skládkovanie v dôsledku zavedenia mechanicko-biologickej úpravy, ako aj obmedzených kapacít skládkovania možno predpokladať dostatočný dopyt pre všetky novovybudované kapacity na energetické využitie. Podľa údajov od prevádzkovateľov skládok iba 16 skládok nie nebezpečných odpadov má v súčasnosti povolenie skládkovať odpad aj po roku 2030. Keďže skládkovanie sa považuje za najhoršiu možnosť nakladania s odpadom podľa odpadovej hierarchie, získavanie povolení na rozširovanie kapacít existujúcich skládok môže byť v budúcnosti komplikovanejšie.

V súčasnosti dosahuje kapacita ZEVO na Slovensku 254 tis. ton odpadov ročne. Kapacita energetického využitia odpadov v cementárňach dosahuje 320 tis. ton, pričom podľa informácií od výrobcov sa má v najbližších rokoch zvýšiť na 400 tis. ton. Kapacita nových ZEVO od spoločnosti Ewia má predstavovať 500tis. ton, spolu s tretím kotlom je tak plánovaná kapacita týchto zariadení 565,4tis. ton. Predpokladané množstvo komunálnych odpadov, ktoré sa nebudú recyklovať je vyššie než súčet týchto kapacít.

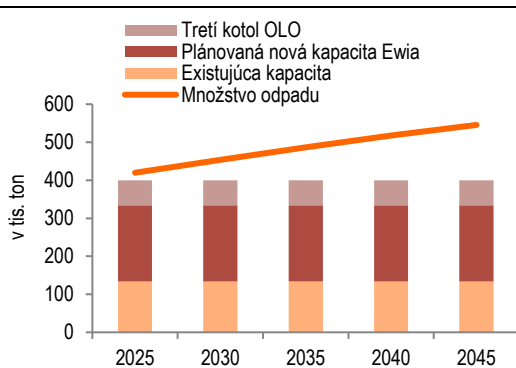
Graf 32: Porovnanie kapacít a množstva odpadov (v mil. ton)



Zdroj: IEP

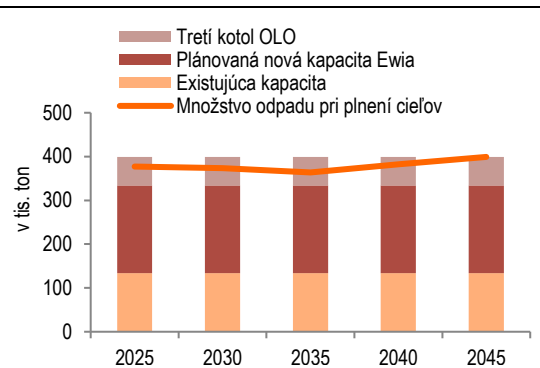
Z plánovaných zariadení by v spádovej oblasti Bratislavského, Trnavského a Nitrianskeho kraja mali pribudnúť 2 zariadenia, v Šali a pri obci Zavar, s ročnou kapacitou 200tis. ton. Podľa výsledkov prognózy predpokladáme, že nová kapacita týchto zariadení spolu s existujúcou a plánovanou kapacitou tretieho kotla v ZEVO OLO nepresahuje produkciu nerecyklovateľných komunálnych odpadov v tejto oblasti. Pokiaľ by sa Slovensku podarilo splniť ciele v oblasti recyklácie, množstvo nerecyklovateľného komunálneho odpadu v týchto troch krajoch by dosahovalo ročne v priemere 380tis. ton. Existujúca a plánovaná kapacita zariadení na energetické využitie odpadu by tak presne pokrývala potreby nakladania s nerecyklovateľným komunálnym odpadom v tejto oblasti.

Graf 33: Porovnanie kapacít a množstva odpadov na západnom Slovensku



Zdroj: IEP

Graf 34: Porovnanie kapacít a množstva odpadov na západnom Slovensku pri plnení cieľov



Zdroj: IEP

4.5 Nezavedenie mechanicko-biologickej úpravy odpadov

Zákaz skládkovania komunálnych odpadov, ktoré neprešli úpravou, je uvedený v zákone o odpadoch s platnosťou od roku 2021. Špecifikácia procesu úpravy odpadov bude uvedená vo vyhláske, ktorá v súčasnosti ešte nie je schválená. V rámci analýzy citlivosti sme tak skúmali aj porovnanie s nulovým scenárom, ktorý by predstavoval iba skládkovanie.

Podľa prevádzkovateľov 59 skládok z celkovej počtu 82 skládok sa vstupný poplatok za uloženie odpadu na skládke v roku 2020 pohyboval vo výške 38 eur/ton. Odhadujeme, že zákonný poplatok v roku 2020 dosahuje 17 eur/ton, pričom do roku 2021 predpokladáme zvýšenie na úroveň 22 eur/ton. Cena za skládkovanie v roku 2020 tak dosahovala v priemere 55 eur/ton, pričom od roku 2021 to bude 60 eur/ton.

V porovnaní s nákladmi na energetické využitie by tak náklady skládkovania boli nižšie a nemusel by existovať dostatočný dopyt po novej kapacite tretieho kotla. Za predpokladu, že v treťom kotle by sa energeticky využíval iba komunálny odpad z Bratislavy, výsledky finančnej a ekonomickej analýzy by boli negatívne a projekt by sa neoplatil.

Tabuľka 15: Scenár bez zavedenia mechanicko-biologickej úpravy (chýbajúci dopyt)

Ukazovateľ	
Finančná čistá súčasná hodnota	-4,3 %
Ekonomická čistá súčasná hodnota	-7,6 %
Pomer prínosov a nákladov	0,4

Zdroj: IEP

Ak by sme predpokladali, že by dopyt existoval napriek nižšej cene skládkovania a využívala by sa celá kapacita tretieho kotla, výsledky finančnej analýzy by zostali nezmenené. V ekonomickej analýze by sme uvažovali externé náklady nulového scenára v podobe skládkovania komunálnych odpadov.

Podľa výpočtov v Box 2 **Error! Reference source not found.** odhadujeme, že z 1 tony skládkovaného komunálneho odpadu sa v priemere vyprodukuje 0,85 ton CO₂ ekvivalent emisií. Tieto emisie sa budú uvoľňovať postupne v čase kvôli postupnému rozkladu odpadu, pričom najviac emisií sa uvoľní v poslednom roku projektu, t.j. v roku 2044. Kvôli diskontovaniu budúcich peňažných tokov však bude súčasná hodnota úspor z externých nákladov skládkovania v budúcnosti nízka. Emisie zo skládkovania sme tak rozdelili rovnomerne počas celého obdobia projektu, rovnako ako v metodike CBA podľa Európskej komisie (Európska komisia, 2014). Ekonomická čistá súčasná hodnota je tak kladná vo výške 11,1 mil. eur a pomer nákladov a prínosov dosahuje 1,2.

Tabuľka 16: Priemerná produkcia emisií pri nakladaní s komunálnym odpadom (ton/ton odpadu)

Typ nakladania	
Energetické využitie v ZEVO*	0,41
Odpad po mechanicko-biologickej úprave*	0,49
Skládkovanie	0,85

*emisie zo spaľovania biozložky nie sú kvôli predpokladu uhlíkovej neutrality započítané

Zdroj: IEP

Projekt by tak bol aj naďalej ekonomicky výhodný pre celú spoločnosť. Pomer prínosov a nákladov by bol nižší najmä v dôsledku nižšej úspory na zdroje. Ekonomické náklady skládkovania, bez zákonného poplatku a s konverziou mzdových nákladov, sú vo výške 37 eur/ton. Náklady skládkovania tak sú až o polovicu nižšie v porovnaní s ekonomickými nákladmi energetického využitia v ZEVO alebo mechanicko-biologickej úpravy. Úspora zdrojov pri skládkovaní v dôsledku zachytávania skládkového plynu a výroby elektriny dosahuje iba 7,2 eur/ton odpadu, zatiaľ čo pri energetickom využití je to takmer 60 eur/ton. Úspora na zdroje v porovnaní so skládkovaním tak dosahuje 14,5 eur/ton odpadu.

Naopak úspora externých nákladov skládkovania je výrazne vyššia v porovnaní s mechanickou-biologickou úpravou. Externé náklady emisií zo skládkovania dosahujú až 55 eur/ton, zatiaľ čo úspora v dôsledku zachytávania skládkového plynu dosahuje iba 4,8 eur/ton. Rozdiel celkových externých nákladov skládkovania a energetického využitia komunálnych odpadov je 38,3 eur/ton.

Tabuľka 17: Priemerné úspory pri energetickom využití odpadov oproti skládkovaniu (v eur/ton)

Typ	
Zdroje	14,5
Náklady	-38,0
Obnova energie a materiálov	52,5
Externality	38,3
Emisie skleníkových plynov a znečisťujúce látky	26,2
Diskomfort	2,5
Zaberanie územia	0
Priesaky	0,8
Obnova energie a materiálov	8,8
SPOLU	52,8

Zdroj: IEP

4.6 Životnosť projektu 15 rokov

Životnosť technologických zariadení tretieho kotla stanovená výrobcom dosahuje 15 rokov. Pri kratšej životnosti než odhaduje OLO by finančná čistá súčasná hodnota bola záporná a miera návratnosti investície v hodnote 3,8 % nižšia ako diskontná sadzba. Z finančného hľadiska by tak bol projekt neziskový. Z pohľadu ekonomickej analýzy by bol projekt celospoločensky nevýnosný s ekonomickou čistou súčasnou hodnotou - 0,58 mil. eur a pomerom prínosov a nákladov 0,98.

4.7 Odstraňovanie nelegálnych skládok v Bratislave

Časť kapacity by mohla byť využívaná na odstraňovanie odpadu na nelegálnych skládkach na území Bratislavy. Najväčšia nelegálna skládka sa nachádza v areáli spoločnosti Bratislavská recyklačná. Väčšinu odpadu na tejto skládke tvorí komunálny odpad, ktorý tu mal byť iba dočasne uskladňovaný počas odstávok energetického zariadenia OLO. Podľa odhadov spoločnosti sa tu nachádza približne 150tis. m³ odpadu, čo môže predstavovať asi 40,5 tis. ton.

Okrem toho sa na území mesta vyskytuje viacero menších nelegálnych skládok, avšak oficiálna evidencia počtu skládok neexistuje. Pri odhade počtu nelegálnych skládok sme tak vychádzali z údajov mobilnej aplikácie TrashOut, v ktorej bolo nahlásených celkovo 573 skládok za obdobie rokov 2013-2019. Predpokladali sme, že ide o menšie skládky s priemernou rozlohou 25m² a celkovou hmotnosťou necelých 10tis. ton odpadov.

Odpad na nelegálnych skládkach v Bratislave tak predstavuje približne 50tis. ton odpadu, ktorý by mohol zaplniť takmer celú ročnú kapacitu tretieho kotla. Nelegálne skládky však predstavujú iba jednorazový, resp. veľmi nepravidelný zdroj odpadov a nemožno predpokladať, že by tvoril hlavnú časť energeticky využitých odpadov po celú dobu trvania projektu. Zároveň by sa náklady na energetické využitie odpadu z nelegálnych skládok odzrkadlili vo vyšších nákladoch pre mesto, resp. občanov.

Bibliografia

- COWI. (2000). *A Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste*. Dostupné na Internetete:
https://ec.europa.eu/environment/enveco/waste/pdf/cowi_ext_from_landfill.pdf
- Acil Allen Consulting. (2014). *Economic drivers of waste*. Dostupné na Internetete:
[https://www.parliament.wa.gov.au/publications/tabledpapers.nsf/displaypaper/4010835c2e601b3393501c86482581cd0011da93/\\$file/tp-835.pdf](https://www.parliament.wa.gov.au/publications/tabledpapers.nsf/displaypaper/4010835c2e601b3393501c86482581cd0011da93/$file/tp-835.pdf)
- Altereke. (2020). *Food waste collection and recycling in Italy*. Dostupné na Internetete:
<https://bbia.org.uk/wp-content/uploads/2020/06/RICCI-BBIA-FW-Collection-IT-Webinar-2020-0514.pdf>
- Bartelings et al. (2005). *Effectiveness of Landfill Taxation*. Dostupné na Internetete:
http://www.ivm.vu.nl/en/Images/Effective_landfill_R05-05_tcm53-102678_tcm234-103947.pdf
- BDA Group. (2009). *The full cost of landfill disposal in Australia*. Dostupné na Internetete:
<https://www.environment.gov.au/system/files/resources/2e935b70-a32c-48ca-a0ee-2aa1a19286f5/files/landfill-cost.pdf>
- Bleha B., Šprocha B., Vaňo B. (2017). *Štúdiá demografického potenciálu hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy do roku 2050*. Dostupné na Internetete:
<https://bratislava.blob.core.windows.net/media/Default/Dokumenty/Str%C3%A1nky/Chcem%20vediet/%C5%A0t%C3%BAdia%20demografick%C3%A9ho%20potenci%C3%A1lu%20Bratislavy.PDF>
- Bone B.D., Knox K., Picken A. a Robinson H.D. (2003). *The effect of mechanical and biological pretreatment o landfill leachate quality*. Dostupné na Internetete:
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.477.2984&rep=rep1&type=pdf>
- Brisson I. a Pearce D. W. (1995). *Benefits Transfer for Disamenity from Waste Disposal*. Dostupné na Internetete:
https://books.google.sk/books/about/Benefits_Transfer_for_Disamenity_from_Wa.html?id=gY1oGwAACAAJ&redir_esc=y
- Cambridge Econometric et al. (2003). *A Study to Estimate the Disamenity Costs of Landfill in Great Britain*. www.defra.gov.uk.
- Environmental Agency. (2004). *Improved definition of leachate source term from landfills*. Dostupné na Internetete:
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/290387/scho0904bigd-e-e.pdf
- Environmental Protection Agency. (2005). *Landfill Gas Emissions Model (LandGEM) Version 3.02 User's Guide*. Dostupné na Internetete: <https://www3.epa.gov/ttn/catc/dir1/landgem-v302-guide.pdf>
- Environmental Protection Agency. (2010). *Greenhouse Gas Emissions Estimation Methodologies for Biogenic Emissions from Selected Source Categories*. Dostupné na Internetete:
<https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/greenhouse-gas-emissions-estimation-methodologies-biogenic>

- Enviroportal. (2020). *Centrum cirkulárnej ekonomiky (CCE) Šaľa*. Dostupné na Internet: <https://www.enviroportal.sk/sk/eia/detail/centrum-cirkularnej-ekonomiky-cce-sala>
- Eunomia. (2014). *Development of a Modelling Tool on Waste Generation and Management - Appendix 5: Financial Modelling*. Dostupné na Internet: <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/wastemodel>
- European Environmental Agency. (2018). *Scenarios for municipal waste recycling based on the European Reference Model on Municipal Waste*. Dostupné na Internet: <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/etc-reports/scenarios-for-municipal-waste-recycling-based-on-the-european-reference-model-on-municipal-wast>
- Európska komisia. (2014). *Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects*. Dostupné na Internet: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf
- Európska komisia. (2019). *Energy prices and costs in Europe*. Dostupné na Internet: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/epc_report_final_1.pdf
- Európsky parlament. (2018). *Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2018/850 z 30. mája 2018, ktorou sa mení smernica 1999/31/ES o skládkach odpadov*. Dostupné na Internet: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0850&from=EN>
- Harvan P., Mesároš T., Paur D. (2019). *Koľko je na Slovensku cépečkárov?* Dostupné na Internet: <https://www.mfsr.sk/sk/financie/institut-financnej-politiky/publikacie-ifp/komentare/komentare-z-roku-2019/nova-web-stranka.html>
- Hogg et al. (2011). *Understanding the Policy Options for Implementing a Scottish Specific Landfill Tax*. Dostupné na Internet: <https://www.zerowastescotland.org.uk/sites/default/files/Scottish%20Landfill%20Tax%20Study%20Report.pdf>
- Inštitút environmentálnej politiky. (2019). *Príručka k analýze nákladov a prínosov environmentálnych projektov*. Dostupné na Internet: <https://www.minzp.sk/iep/publikacie/manualy/cba-metodika.html>
- Inštitút finančnej politiky. (jún 2020). *Makroekonomické prognózy*. Dostupné na Internet: <https://www.mfsr.sk/sk/financie/institut-financnej-politiky/ekonomicke-prognozy/makroekonomicke-prognozy/makroekonomicke-prognozy.html>
- Kaza S., Yao L., Bhada-Tata P., Van Woerden F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Dostupné na Internet: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>
- MH SR. (2019). *Integrovaný národný energetický a klimatický plán na roky 2021 - 2030*. Dostupné na Internet: <https://www.mhsr.sk/uploads/files/zsrwR58V.pdf>
- MPVR SR. (2019). *Obvyklá výška nájmu za rok 2019*. Dostupné na Internet: <https://www.mpsr.sk/ovn/2019?q=nove+zamky&f=>
- Pan J., Voulvoulis N. (2012). *The Role of Mechanical and Biological Treatment in Reducing Methane Emissions from Landfill Disposal of Municipal Solid Waste in the United Kingdom*. Dostupné na Internet: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10473289.2007.10465317>

- Pipatti R., Svardal P. (2006). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Dostupné na Internet: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol5.html>
- Rabl et al. (2008). *Environmental impacts and costs of solid waste: A comparison of landfill and incineration*. Dostupné na Internet: https://www.researchgate.net/publication/5276388_Environmental_impacts_and_costs_of_solid_waste_A_comparison_of_landfill_and_incineration
- RDC a PIRA. (2001). *Evaluation of Costs and Benefits for the Achievement of Reuse and Recycling Targets for the Different Packaging Materials in the Frame of the Packaging and Packaging Waste Directive 94/62/EC*. Dostupné na Internet: <http://www.scotland.gov.uk/library5/environment/pptc-00.asp>
- Slučiaková S. (2019). *Spravodlivé odpady*. Dostupné na Internet: <https://www.minzp.sk/iep/publikacie/ekonomicke-analyzy/spravodlive-odpady.html>
- Svetová banka. (2019). *Advisory services on air quality management Interim Technical Report: Analysis and Assessment of Measures and Recommendations*.
- Šprocha B., Vaňo B., Bleha B. (2013). *Prognóza vývoja obyvateľstva v okresoch Slovenskej republiky do roku 2035*. Dostupné na Internet: http://www.infostat.sk/vdc/pdf/Prognozna_okresy_SR_2035.pdf
- WRAP. (2012). *Composition of kerbside and HWRC bulky waste*. Dostupné na Internet: <https://www.wrap.org.uk/content/study-re-use-potential-household-bulky-waste>
- Zväz výrobcov cementu Slovenskej republiky. (2019). *Odpadové palivá v cementárskom priemysle - Nové alternatívy pre obehové hospodárstvo*. Dostupné na Internet: https://crhslovakia.com/wp-content/uploads/2020/05/18625_ZVC-Brochure-Odpadove-paliva-05_20-01.pdf

Príloha 1: Prognóza komunálneho odpadu

Prognóza produkcie komunálneho odpadu na Slovensku

Vývoj produkcie komunálnych odpadov na Slovensku sme odhadli na základe údajov o produkcii komunálnych odpadov⁹ a spotrebe domácností v členských štátoch EÚ. Historické údaje za obdobie 2009-2018 pochádzajú z Eurostatu. Staršie údaje sme nepoužili z dôvodu, že Slovensko je členom Európskej únie až od roku 2004 a dovtedy mohlo používať inú metodiku pri evidencii odpadov.

Regresný model s fixnými efektmi členských štátov sme odhadli pomocou rovnice

$$W_{it} = \alpha_{0i} + \beta_1 FC_{it} + \beta_2 FC_{it}^2 + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

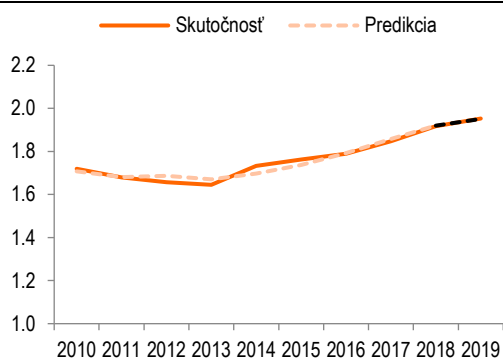
kde W_{it} je množstvo komunálneho odpadu v kilogramoch na obyvateľa v danom štáte a roku a FC_{it} je konečná spotreba domácností v mil. eur v stálych cenách 2015 na obyvateľa. Fixný efekt pre každý štát α_{0i} zachytáva nepozorované charakteristiky jednotlivých štátov, ktoré sa v čase nemenia a majú vplyv na produkciu odpadu.

Pri modeli sme vychádzali z metodiky Svetovej banky (Kaza et al., 2018), pričom HDP na obyvateľa sme nahradili spotrebou domácností, ktorá lepšie vystihuje produkciu komunálnych odpadov. Zároveň sme pridali fixné efekty jednotlivých štátov. Pri odhadovaní sme vynechali 5 členských štátov kvôli chýbajúcim alebo nesprávnym údajom¹⁰. Z celkového množstva komunálnych odpadov na Slovensku sme odpočítali odpady z kovov v dôsledku zmeny v evidencii, ktorá spôsobila ich prudký nárast od roku 2017.

Pomocou vypočítaných koeficientov z rovnice (1) sme odhadli produkciu komunálnych odpadov na obyvateľa. Prognóza spotreby domácností pochádza z oficiálnych makroekonomických prognóz z júna 2020. Na základe prognóz o vývoji počtu obyvateľov z Eurostatu sme odhadli celkovú produkciu komunálnych odpadov na Slovensku do roku 2055.

Medzi spotrebou domácností a produkciou komunálneho odpadu je výrazná závislosť. Predikcia komunálneho odpadu kopíruje skutočnú produkciu odpadov v rokoch 2010-2018. V roku 2019, ktorý bol použitý ako testovací rok, je prognóza produkcie komunálneho odpadu vyššia iba o 0,09 % oproti skutočnej produkcii.

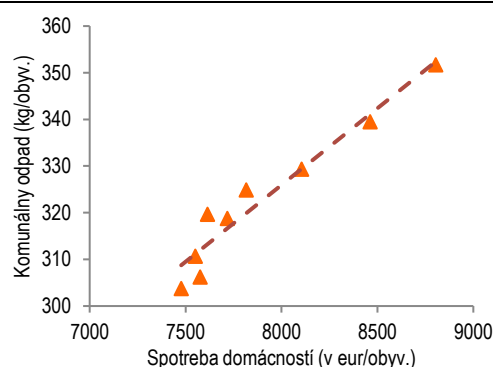
Graf 35: Produkcia komunálneho odpadu (mil. ton) – predikcia vs. skutočnosť



*bez odpadov z kovov

Zdroj: IEP

Graf 36: Závislosť produkcie komunálneho odpadu od spotreby domácností



Zdroj: IEP

⁹ Ide o komunálny odpad okrem drobných stavebných odpadov a odpadov z kanalizácie.

¹⁰ Vynechali sme Grécko, Rumunsko, Írsko, Maďarsko a Bulharsko.

Prognóza produkcie a nakladania s komunálnymi odpadmi bez opatrení

Prognózu vývoja celkovej produkcie komunálnych odpadov na Slovensku sme následne použili na odhad produkcie a nakladania s komunálnym odpadom v jednotlivých obciach na Slovensku. Keďže neexistuje prognóza spotreby domácností na úrovni obcí, predpokladali sme rovnaký rast produkcie komunálneho odpadu na obyvateľa pre každú obec na základe výsledkov za celé Slovensko. Pri počte obyvateľov v jednotlivých obciach sme zohľadňovali prognózu vývoja počtu obyvateľov na úrovni okresov do roku 2035 od Infostatu (Šprocha a kol., 2013) a pre zvyšné obdobie prognózu od Eurostatu pre celé Slovensko. V prípade Bratislavy sme použili výsledky stredného scenára vývoja počtu obyvateľov zo štúdie pre hlavné mesto do roku 2050 od Infostatu (Bleha a kol., 2017). Počet obyvateľov v ostatných obciach sme pomerovo rozdelili podľa stavu obyvateľstva v obciach v roku 2019 a vývoja v okresoch, resp. na Slovensku.

Spôsob nakladania s komunálnym odpadom závisí od typu daného odpadu. Podľa zákona o odpadoch, všetky zložky komunálnych odpadov z triedeného zberu je zakázané skládkovať. Väčšina triedeného odpadu sa tak recykluje, časť sa zhodnocuje v zariadení na energetické využitie odpadov. Zmesový komunálny odpad, objemný odpad ako aj odpad z čistenia ulíc končí najmä na skládke a malé množstvo v ZEVO. Nakladanie s komunálnym odpadom výrazne závisí od nákladov za jednotlivé typy zhodnocovania, resp. zneškodňovania odpadov, ale aj od rôznych opatrení zavedených na úrovni obcí alebo na národnej úrovni. Okrem toho môže závisieť aj od rôznych socioekonomických a demografických charakteristík obyvateľov danej obce. Vo východiskovom scenári sme predpokladali, že spôsob nakladania s jednotlivými druhmi komunálneho odpadu bude rovnaký ako bol v rokoch 2017 a 2018 podľa evidencie Štatistického úradu SR.

Prognóza produkcie a nakladania s komunálnymi odpadmi s opatreniami

V ďalšej fáze sme vytvorili prognózu s prijatými opatreniami na národnej úrovni, ktorých vplyvy sme modelovali voči východiskovému scenáru. Charakteristiky obyvateľov jednotlivých obcí, ako aj lokálne opatrenia nie sú známe pre ďalšie časové obdobie. Pri odhadovaní nakladania s odpadom sme tak zohľadňovali iba prijaté opatrenia a ciele v odpadovom hospodárstve na národnej úrovni. Týmto opatreniami sú zvyšovanie poplatkov za skládkovanie, ciele zberu pre triedený zber odpadov, úprava odpadov pred skládkovaním, triedený zber kuchynského bioodpadu a zálohovanie.

Poplatky za skládkovanie

Od roku 2019 sa postupne zvyšujú poplatky za skládkovanie komunálnych odpadov, na úroveň 11 až 33 eur na tonu skládkovaného odpadu v roku 2021¹¹. Výška poplatku závisí od miery triedenia v danej obci v predchádzajúcom roku. Podľa zahraničnej literatúry zvyšovanie poplatkov motivuje k zníženiu skládkovania odpadov, pričom oblúčková elasticita skládkovania sa odhaduje vo výške -0.11 (Acil Allen Consulting, 2014). To znamená, že nárast ceny skládkovania o 1 % znižuje množstvo skládkovaného odpadu o -0,11 %. Zníženie skládkovania môže zodpovedať celkovej zníženej produkcii odpadov alebo zvýšeniu miery triedenia. Štúdie odhadujúce krížovú elasticitu, t. j. efekt ceny skládkovania na triedenie odpadov, sa odlišujú a nezhodujú sa, či je efekt signifikantný. Predpokladali sme, že 50 % odpadu, ktorý je odklonený od skládkovania sa vytriedi a zvyšných 50 % sa nevyprodukuje v dôsledku predchádzania vzniku odpadu.

Predchádzajúca výška poplatkov za skládkovanie závisela od počtu vytriedených zložiek a dosahovala iba 5 až 10 eur/ton. Na základe zmeny výšky poplatku oproti prechádzajúcemu zákonu v jednotlivých obciach a elasticity skládkovania sme vypočítali predpokladanú zmenu produkcie a nakladania s komunálnymi odpadmi oproti východiskovému scenáru.

¹¹ § 4 ods. 4 zákona č.329/2018 Z. z. o poplatkoch za uloženie odpadov

Ciele zberu

Podľa zákona o odpadoch¹² musia organizácie zodpovednosti výrobcov, ktoré zabezpečujú triedený zber odpadov z obalov a neobalových výrobkov, plniť ciele zberu pre tieto druhy odpadu. Cieľom je dosiahnuť 40 % vytriedenia z potenciálu týchto typov odpadov od júla 2019 po júl 2020 a následne zvyšovať vytriedenie medziročne o 10 p. b. na úroveň 60 % medzi rokmi 2021 a 2022. Keďže konkrétne opatrenia jednotlivých organizácií na plnenie týchto cieľov nie sú známe, nevieme kvantifikovať ich vplyvy. Predpokladáme tak, že triedený zber bude dosahovať cieľové hodnoty, pričom úroveň vytriedenia po roku 2022 sa nebude významne meniť bez dodatočných opatrení. Keďže ciele platia na úrovni organizácií nie obcí, predpokladáme, že miera triedenia sa bude v jednotlivých obciach zvyšovať pomerovo podľa mier triedenia v roku 2019 tak, aby boli celkovo splnené ciele zberu.

Triedený zber kuchynského bioodpadu

Podľa zákona o odpadoch budú od roku 2021 všetky obce povinné zabezpečiť triedený zber kuchynského bioodpadu. Výnimku budú mať obce, ktoré preukážu, že 100 % ich obyvateľov kompostuje. Do roku 2023 majú výnimku aj obce, ktoré majú zabezpečené energetické využitie odpadu.

V súčasnosti sa triedený zber kuchynského odpadu na Slovensku prakticky nevykonáva, existuje iba v pár desiatkach obcí. V dôsledku nízkej miery triedenia sa v zmesovom komunálnom odpade nachádza v priemere až 24 % kuchynského bioodpadu, čo predstavuje 53 kg na obyvateľa.

Vplyv zavedenia zberu kuchynského odpadu sme odhadli na základe skúseností zo zahraničia a slovenských obcí, v ktorých je triedený zber kuchynského odpadu už zavedený. Miera vytriedenia z potenciálu v zmesovom komunálnom odpade sa pohybuje od najnižších hodnôt 1 až 2 % až po 60 %. V meste Parma sa kombináciou opatrení podarilo dosiahnuť takmer úplné vytriedenie kuchynského odpadu.

Odhadujeme, že vplyv zberu kuchynského odpadu tak bude postupný, podobne ako v obci Žiar nad Hronom, t. j. približne 15 % v prvom roku a 17,5 % v druhom roku až 20 % vytriedenia z potenciálu v zmesovom komunálnom odpade v ďalších rokoch.

Box 3: Triedený zber kuchynského bioodpadu

Najlepšia prax zo zahraničia

Podľa konzultačnej spoločnosti Altereko (Altereko, 2020) bol v talianskom meste Parma zavedený systém zberu kuchynského odpadu vo veľkých kontajneroch, pri ktorom sa vytriedilo asi 15 % zo zmesového komunálneho odpadu. Po zavedení zberu od dverí k dverám sa zvýšilo triedenie o 100 %, t. j. zo zmesového komunálneho odpadu sa vytriedilo až 30 % odpadu. V danom období bol v meste zavedený aj množstvový zber odpadov, ktorý má výrazný vplyv na zníženie zmesového komunálneho odpadu.

Príklady dobrej praxe zo Slovenska

V septembri 2017 zaviedli v obci Žiar nad Hronom zber kuchynského odpadu z domácností pomocou 120, resp. 240 litrových nádob v rámci stojísk. Každá domácnosť dostala 10 litrové vedierko spolu s informačným letákom. V obci sa po prvom roku fungovania systému podarilo vyzbierať približne 8,6 kg kuchynského odpadu na obyvateľa, čo predstavuje asi 3 % zmesového komunálneho odpadu. Ide tak o 14 % z odhadovaného potenciálu kuchynského odpadu v zmesovom komunálnom odpade. V ďalšom roku sa vytriedilo už 17 % z potenciálu v zmesovom odpade. Žiar nad Hronom má zároveň zavedený

¹² Zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch

kontajnerovo-intervalový množstvový zber, ktorý pravdepodobne zvyšuje samotný efekt zberu kuchynského odpadu.

Topoľčany zaviedli zber kuchynského odpadu pre rodinné domy na konci septembra 2019. Za 3 mesiace sa vyzbieralo takmer 20 ton kuchynského odpadu, čo predstavuje vytriedenie asi 40 % z potenciálu v zmesovom komunálnom odpade v rodinných domoch.

Triedený zber bol v máji 2019 zavedený aj v obci Trnavá Hora, kde bola v predchádzajúcom roku vykonaná aj analýza zloženia komunálneho odpadu. Podľa výsledkov tvoril kuchynský bioodpad a potravinový odpad v roku 2018 približne 14 % zo zmesového komunálneho odpadu. Podľa údajov Štatistického úradu sa v Trnavej Hore v roku 2019 vytriedilo 10 ton kuchynského bioodpadu. V priebehu 8 mesiacov sa tak vytriedilo až 60 % z potenciálu. V prvom polroku 2020 to bolo približne 40 %. V tom istom roku bol však v obci zavedený aj množstvový zber odpadov pomocou žetónov, čo viedlo k výraznému zníženiu produkcie odpadov a zvýšeniu triedenia.

Iné obce na Slovensku

V súvislosti s novelou zákona v roku 2016 zaviedli triedený zber kuchynského bioodpadu viaceré obce ako napr. Stará Ľubovňa, Most pri Bratislave alebo Malinovo. Nádoby sú spoločné a umiestnené iba na niektorých uliciach s vývozom iba raz do týždňa. Aj po 4 rokoch dosahujú vytriedenie iba 1 až 4 % z potenciálu kuchynského bioodpadu v zmesovom komunálnom odpade.

Množstvo vytriedeného kuchynského bioodpadu, ako aj zníženie produkcie zmesového komunálneho odpadu v jednotlivých obciach sme vypočítali ako súčin vplyvu triedeného zberu a potenciálneho množstva kuchynského bioodpadu v zmesovom komunálnom odpade. Pri určení potenciálu sme vychádzali z analýz zloženia komunálneho odpadu od spoločnosti INCIEN, pričom odhadovaný potenciál v rodinných domoch predstavuje 16 % a v bytových domoch 44 %¹³. Potenciál kuchynského odpadu sme následne vypočítali pre každú obec zvlášť na základe pomeru medzi počtom rodinných a bytových domov podľa údajov zo sčítania obyvateľstva 2011.

Skutočný vplyv triedeného zberu môže závisieť od viacerých neznámych faktorov. Obce, v ktorých žijú obyvatelia v rodinných domoch sa môžu rozhodnúť pre zavedenie domáceho kompostovania, čím ušetrí prevádzkové náklady zberu. Údaje o domácom kompostovaní sa však nedostávajú do evidencie, čiže by nedochádzalo k zvyšovaniu triedeného bioodpadu. Pokiaľ by štát poskytoval dotácie na triedenie kuchynského bioodpadu, obce by mohli byť motivované k dosahovaniu vyššieho triedenia prostredníctvom lepšej osvetly, informačnej kampane a lepšieho nastavenia systému.

Úprava odpadov pred skládkovaním

Podľa novely zákona o odpadoch je od roku 2021 možné skládkovať iba taký zmesový komunálny a objemný odpad, ktorý prejde mechanicko-biologickou úpravou. Toto opatrenie súvisí so smernicou EÚ o odpadoch, podľa ktorej majú krajiny znižovať podiel biologického odpadu na skládkach. Cieľom úpravy je stabilizácia biozložky v komunálnom odpade, čím sa zníži množstvo emisií skleníkových plynov vypúšťaných na skládke ako aj celkové zníženie množstva odpadu na skládkach.

Odpad po mechanicko-biologickej úprave môže byť aj naďalej uložený na skládke. uchádzačka, ktorá sa oddelí pri mechanickej úprave, môže byť vďaka svojej výhrevnosti použitá na výrobu TAP. Podľa spoločnosti T+T maximálne 50 % zmesového komunálneho odpadu môže byť použitých na výrobu TAP. Keďže zákon

¹³ Potenciál je vypočítaný na základe váženého priemeru podľa veľkosti vzorky v pomere k celkovému množstvu komunálneho odpadu pre daný typ zástavby v danom roku.

neuvádza žiadne ďalšie špecifikácie úpravy, nepredpokladáme dodatočné vytriedovanie recyklovateľných zložiek.

Predpokladáme, že 45 % odpadu sa použije ako tuhé alternatívne palivo do cementárni na energetické zhodnocovanie. Dôvodom je, že náklady na predaj TAP do cementárne sú nižšie v porovnaní so skládkovaním. Podľa údajov od spoločnosti T+T, ktorá ako jediná na Slovensku vyrábala TAP zo zmesového komunálneho odpadu, náklady za zhodnotenie v cementárni predstavujú približne 35 eur/ton. Cena za skládokovanie horľavého odpadu by dosahovala až 80 eur/ton, pričom zákonná sadzba je vo výške 30 eur/ton a zvyšných 50 eur/ton predstavuje priemerný vstupný poplatok podľa cenníkov skládok.

Predpokladáme, že bioodpad po stabilizácii, ktorý by tvoril 25 %, by bol uložený na skládke alebo použitý na rekultivačné účely. Využitie za účelom výroby kompostu je často nevhodné kvôli možnému obsahu škodlivých látok. Tento odpad by sa vykazoval pod katalógovým číslom 19 12 12 a náklady na skládokovanie by sa pohybovali vo výške 61 eur/ton. Vstupný poplatok tvorí 54 eur/ton podľa údajov od prevádzkovateľov skládok. Zákonný poplatok predpokladáme vo výške 7 eur/ton¹⁴, keďže by išlo o odpad, ktorý nie je možné vzhľadom na jeho charakteristiku zhodnotiť iným spôsobom.

Zvyšná časť odpadu, ktorá nevykazuje biologickú aktivitu a nie je horľavá, dosahuje 25 % a môže byť uložená na skládke. Tento druh odpadu sa vykazuje pod katalógovým číslom 19 12 09. Cenu za skládokovanie sme odhadli vo výške 56 eur/ton, z toho 7 eur/ton je zákonná sadzba pre inertný odpad na skládke nie nebezpečných odpadov¹⁵. Vstupný poplatok vo výške 49 eur/ton vychádza z cenníkov prevádzkovateľov skládok. Zvyšných 5 % tvoria vytriedené kovy po mechanickej úprave, ktoré by sa predávali za 15 eur/ton (KOSIT).

Odhadované náklady úpravy odpadov a ďalšieho nakladania vychádzajú z vyššie uvedeného zloženia odpadu po úprave, nákladov na jeho zneškodnenie a nákladov na vybudovanie technológie úpravy. Údaje o investičných a prevádzkových nákladoch zariadenia na mechanicko-biologickú úpravu vychádzajú z projektu spoločnosti KOSIT. Predpokladáme, že náklady na úpravu komunálneho odpadu pred skládkovaním budú dosahovať 82 eur/ton bez zahrnutia nákladov na dopravu. Rovnakú výšku nákladov uvádza aj spoločnosť T+T na základe doterajších skúseností. Náklady na skládokovanie komunálneho odpadu bez úpravy dosahovali 55 eur/ton v roku 2020.

Zavedenie úpravy odpadov predstavuje podobné opatrenie ako je zvyšovanie poplatkov za skládokovanie, keďže zvyšuje náklady skládkovania. Pri modelovaní tohto opatrenia sme uvažovali rovnakú elasticitu skládkovania v hodnote 0,11 a predpoklad, že 50 % odpadu obyvatelia vytriedia a zvyšných 50 % nevyprodukujú.

V prípade objemného komunálneho odpadu nepredpokladáme, že by prechádzal úpravou, keďže úprava takéhoto typu odpadu nie je bežná ani v zahraničí. Uvažovali sme tak s celkovým odklonením tohto odpadu od skládkovania prostredníctvom energetického využitia, opätovného použitia alebo recyklácie.

Zálohovanie jednorazových nápojových obalov

Od roku 2022 sa na Slovensku zavádza zálohovanie nápojových obalov, konkrétne PET fliaš a plechoviek. Pre rok 2024 je stanovený cieľ vyzbierania 77 % týchto obalov, pre rok 2027 je to 90 % nápojových obalov. V rokoch 2025 a 2026 predpokladáme postupný rast miery triedenia, v priemere o 4 p. b. medziročne. Už v roku 2023 predpokladáme mieru triedenia PET vo výške 77 %, keďže miera návratnosti cez systém triedeného zberu dosahovala podľa odhadov 62 % už v roku 2016. Keďže ide opäť o národný cieľ, ktorý

¹⁴ Nariadenie vlády č. 330/2018 Z. z., ktorým sa ustanovuje výška sadzieb poplatkov za uloženie odpadov a podrobnosti súvisiace s prerozdeľovaním príjmov z poplatkov za uloženie odpadov

¹⁵ § 4 ods. 4 zákona č.329/2018 Z. z. o poplatkoch za uloženie odpadov

nemusi každá obec splniť rovnako, predpokladáme pomerové zvyšovanie triedenia v jednotlivých obciach podľa vytriedenia plastov v roku 2019.

Príloha 2: Prognóza priemyselného odpadu

Vývoj produkcie priemyselných odpadov na úrovni 16 NACE sektorov sme odhadovali podľa celkovej produkcie v danom sektore. Vychádzali sme z dostupných dvojiročných údajov z Eurostatu za obdobie 2004-2016 pre 23 členských štátov EÚ¹⁶. Pre určenie závislosti medzi množstvom odpadu a produkciou je potrebné vyjadrenie produkcie v stálych cenách, ktoré zohľadňujú cenovú infláciu a reálny rast. Keďže produkcia v stálych cenách nie je k dispozícii pre všetky krajiny, použili sme bežné ceny a harmonizované indexy spotrebiteľských cien k referenčnému roku 2015. Odhadovali sme nasledovný regresný model s fixnými efektmi členských štátov

$$W_{is} = \alpha_{0i}NACE_{is} + \beta_1 Output_{is}NACE_{is} + \beta_2 Output_{is}^2NACE_{is} + \varepsilon_{is}, \quad (2)$$

kde W_{is} a $Output_{it}$ sú logaritmické transformácie množstva odpadov v tonách, resp. produkcie v mil. eur v štáte i a sektore s . Fixné efekty členských štátov α_{0i} zachytávajú nepozorované charakteristiky ovplyvňujúce produkciu odpadov. Predpokladáme, že produkcia odpadov v jednotlivých sektoroch môže mať rôznu závislosť od celkovej produkcie sektora. Preto rovnica zahŕňa interakcie s kategorickou premennou $NACE_{is}$, ktorá predstavuje jednotlivé NACE sektory.

Výsledné koeficienty sme použili na odhad produkcie priemyselných odpadov na Slovensku. Prognóza produkcie v jednotlivých sektoroch je vypočítaná podľa makroekonomickej prognózy rastu HDP (IFP, jún 2020) oproti roku 2016, keďže prognózy rastu jednotlivých sektorov nie sú k dispozícii.

¹⁶ Členské štáty Malta a Luxembursko boli vynechané z dôvodu chýbajúcich údajov ohľadom produkcie v niektorých sektoroch. Írsko, Rumunsko a Cyprus boli vynechané kvôli nevhodným dátam.