

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra využití strojů



Bakalářská práce

**Porovnání komunálního odpadového hospodářství v ČR
a zemích Evropské unie**

Jáchym Šimeček

© 2023 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jáchym Šimeček

Obchod a podnikání s technikou

Název práce

Porovnání komunálního odpadového hospodářství v ČR a zemích Evropské unie

Název anglicky

Comparison of municipal waste management in the Czech Republic and countries of the European Union

Cíle práce

Cílem práce je porovnání současného stavu nakládání s komunálním odpadem na území České republiky a zemích Evropské unie.

Metodika

- 1 Úvod
- 2 Současný stav řešené problematiky
- 3 Cíl práce a použitá metodika
- 4 Vlastní práce
- 5 Výsledky a doporučení pro praxi
- 6 Diskuse a závěr
- 7 Seznam použité literatury

Doporučený rozsah práce

cca 30 stran

Klíčová slova

systémy nakládání s KO, analýza, EU, porovnání

Doporučené zdroje informací

- ALTMANN,V.,VACULÍK,P.,MIMRA, M.: (2010). Technika pro zpracování komunálního odpadu, ČZU Praha, Powerprint s.r.o., ISBN 978-80-213-2022-2, 1. vydání, 120 s.
- CIRCLE ECONOMY A KOL., 2018a. 'Linear Risks': How Business As Usual Is A Threat To Companies And Investors – Insights – Circle Economy. Circle Economy [online] [vid. 2021-01-09]. Dostupné z: <https://www.circle-economy.com/resources/linear-risks-how-business-as-usual-is-a-threat-to-companies-and-investors>
- MCKISNEY & COMPANY, 2015. Europe's circular-economy opportunity [online] [vid. 2021-01-09]. Dostupné z: <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/europes-circular-economy-opportunity#>
- VOŠTOVÁ,V.,ALTMANN,V.,FRIES,J.,JEŘÁBEK,K.: (2009). Logistika odpadového hospodářství. ČVUT Praha, 5 – Technické vědy, ISBN 978-80-01-04426-1, 1. vydání, 349 s.

Předběžný termín obhajoby

2021/2022 LS – TF

Vedoucí práce

doc. Ing. Vlastimil Altmann, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra využití strojů

Elektronicky schváleno dne 29. 1. 2021

doc. Ing. Petr Šařec, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 10. 2. 2021

doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 22. 01. 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Porovnání komunálního odpadového hospodářství v ČR a zemích Evropské unie" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31. 3. 2023

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval doc. Ing. Vlastimilovi Altmannovi, Ph.D. za jeho odborné vedení práce. Zároveň děkuji rodině a přátelům za podporu, kterou mi během studia poskytli.

Porovnání komunálního odpadového hospodářství v ČR a zemích Evropské unie

Abstrakt

Téma této bakalářské práce se zabývá produkcí a nakládáním s komunálními odpady v České republice a ostatních zemích Evropské unie. Teoretická část práce je zaměřena na definici základních pojmů týkajících se komunálních odpadů, dále je představena legislativa související s danou problematikou a následně způsoby nakládání s komunálními odpady. Vlastní práce se zabývá porovnáním současného stavu a postavení České republiky v produkci a nakládání s komunálním odpadem v rámci Evropské unie. K analýze byla použita data ze Statistického úřadu Evropské unie. Cílem této bakalářské práce bylo také zjistit, zda na základě zjištěných informací je Česká republika schopna splnit cíle pro nakládání s komunálním odpadem stanovené Evropskou unií. Výsledky práce ukazují, že Česká republika má vysokou produkci komunálních odpadů, které se často ukládají na skládky. Navzdory nárůstu, míra recyklace stále není dostatečná pro dosažení cíle Evropské unie pro rok 2025, což znamená, že je třeba zvýšit úsilí v oblasti recyklace.

Klíčová slova: odpad, komunální odpad, nakládání s odpady, recyklace, spalování, skládkování, odpadové hospodářství,

Comparison of municipal waste management in the Czech Republic and countries of the European Union

Abstract

The topic of this bachelor thesis focuses on the production and management of municipal waste in the Czech Republic and other European union countries. The theoretical part of the thesis is dedicated to the definition of basic concepts related to municipal waste, then the legislation related to the issue is introduced and then the methods of municipal waste management are being described. The work itself deals with a comparison of the current state and position of the Czech Republic in the production and municipal waste management within the European Union. Data from the Statistical Office of the European Union were used for the analysis. The goal of this bachelor's thesis was also to find out whether, based on the information found, the Czech Republic is able to meet the goals for the municipal waste management set by the European Union. The results of the work show that the Czech Republic has a high production of municipal waste, which is often deposited in landfills. Despite the increase in recycling rates, it is still not enough to meet the European Union's 2025 targets, which means that efforts in recycling and separate waste collection need to be increased.

Keywords: waste, municipal waste, waste management, recycling, incineration, landfill, municipal waste management

Obsah

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | Úvod..... | 1 |
| 2 | Současný stav řešené problematiky | 2 |
| 2.1 | Odpady..... | 2 |
| 2.1.1 | Komunální odpad..... | 2 |
| 2.2 | Právní úprava odpadů v ČR..... | 3 |
| 2.2.1 | Zákon o odpadech č. 541/2020 Sb. | 3 |
| 2.2.2 | Zákon o výrobcích s ukončenou životností č. 542/2020 Sb. | 5 |
| 2.2.3 | Zákon o obalech a o změně některých zákonů č. 477/2001 Sb. | 5 |
| 2.2.4 | Zákon o omezení dopadu vybraných plastových výrobků na životní prostředí č. 243/2022 Sb. | 5 |
| 2.2.5 | Plán odpadového hospodářství | 5 |
| 2.2.6 | Budoucí vývoj legislativy v ČR..... | 6 |
| 2.3 | Oběhové hospodářství ČR..... | 6 |
| 2.3.1 | Cirkulární Česko 2040 | 7 |
| 2.4 | Právní úprava odpadů v EU..... | 7 |
| 2.4.1 | Směrnice 2008/98/ES..... | 7 |
| 2.4.2 | Směrnice 2018/850 | 8 |
| 2.4.3 | Směrnice 2018/851/ES..... | 8 |
| 2.4.4 | Směrnice 2018/852 | 9 |
| 2.5 | Nakládání s komunálním odpadem | 9 |
| 2.5.1 | Předcházení vzniku odpadu | 9 |
| 2.5.2 | Sběr | 9 |
| 2.5.3 | Recyklace | 10 |
| 2.5.4 | Kompostování | 10 |
| 2.5.5 | Spalování..... | 11 |
| 2.5.6 | Skládkování..... | 12 |
| 2.6 | Výkaznictví dat o odpadech v ČR..... | 12 |
| 3 | Cíl práce a metodika | 14 |
| 3.1 | Cíl práce | 14 |
| 3.2 | Metodika | 14 |
| 4 | Vlastní práce | 15 |
| 4.1 | Současný stav komunálních odpadů v Evropské unii..... | 15 |
| 4.1.1 | Produkce komunálních odpadů v EU | 15 |
| 4.1.2 | Recyklace komunálních odpadů v EU..... | 16 |
| 4.1.3 | Spalování komunálních odpadů v EU..... | 16 |
| 4.1.4 | Skládkování komunálních odpadů v EU..... | 17 |
| 4.1.5 | Kompostování komunálních odpadů v EU..... | 18 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 4.2 | Porovnání České republiky se sousedními zeměmi..... | 18 |
| 4.2.1 | Porovnání produkce komunálního odpadu | 19 |
| 4.2.2 | Porovnání recyklace komunálních odpadů | 20 |
| 4.2.3 | Porovnání spalování komunálních odpadů | 21 |
| 4.2.4 | Porovnání skládkování komunálních odpadů | 22 |
| 4.2.5 | Porovnání kompostování komunálních odpadů..... | 23 |
| 5 | Výsledky a doporučení pro praxi..... | 24 |
| 6 | Závěr | 27 |
| | Seznam použitých zdrojů | 28 |
| | Přílohy | 31 |

Seznam obrázků

| | | |
|------------|--|----|
| Obrázek 1 | Hierarchie způsobu nakládání s odpady | 8 |
| Obrázek 2 | Porovnání dvou datových zdrojů produkce komunálního odpadu v ČR..... | 13 |
| Obrázek 3 | Produkce komunálních odpadů v zemích EU za rok 2021 | 15 |
| Obrázek 4 | Recyklace komunálních odpadů v EU za rok 2021 | 16 |
| Obrázek 5 | Spalování komunálních odpadů v EU za rok 2021 | 16 |
| Obrázek 6 | Skládkování komunálního odpadu v zemích EU za rok 2021 | 17 |
| Obrázek 7 | Kompostování komunálního odpadu v zemích EU za rok 2021 | 18 |
| Obrázek 8 | Vývoj produkce komunálních odpadů v ČR a sousedních zemí | 19 |
| Obrázek 9 | Vývoj recyklace komunálních odpadů ČR a sousedních zemí | 20 |
| Obrázek 10 | Vývoj spalování komunálních odpadů ČR a sousedních zemí | 21 |
| Obrázek 11 | Vývoj skládkování komunálních odpadů ČR a sousedních zemí | 22 |
| Obrázek 12 | Vývoj kompostování komunálních odpadů ČR a sousedních zemí | 23 |

1 Úvod

Vznik a nakládání s komunálním odpadem je jeden z nejdůležitějších problémů, který je úzce spjat s lidskou činností a má vliv nejen na společnost, ale hlavně na životní prostředí. Hromadění odpadu má škodlivý dopad na základní funkce ekosystému, poškozují vzhled krajiny, znečišťuje vodní zdroje a tím ovlivňuje organismy žijící uvnitř nich stěžující jim jejich činnost. Kromě toho komunální odpady mohou způsobovat zdravotní problémy a v konečném důsledku zhoršit kvalitu života občanů. Proto je důležité mluvit o udržitelnosti a správném zacházení s odpadem, abychom zachovali udržitelný rozvoj.

Vlivem růstu populace, životní úrovně a urbanizace se každým rokem zvedá produkce komunálního odpadu. V současné době je proti zvyšující se produkci ochrana životního prostředí v mnoha zemích neefektivní. To má za dopad značné ekonomické ztráty v daných zemích. Proto je důležité se zaměřit na to, jak jednotlivé země tento problém odpadového hospodářství řeší a jakými postupy se snaží minimalizovat negativní vliv na životní prostředí a ekonomiku.

Jelikož je Česká republika součástí Evropské unie, spousta řešení je přímo vázána na evropské normy, směrnice a tím také jejich cíle. V této práci si porovnáme situaci v oblasti komunálního odpadového hospodářství v České republice s ostatními zeměmi Evropské unie a identifikujeme rozdíly a podobnosti v praxi.

2 Současný stav řešené problematiky

V této kapitole si rozebereme, jaké máme zákony týkající se komunálního odpadu, jaká je hierarchie s nakládáním komunálního odpadu a jaké jsou možnosti s jeho nakládáním. Následně si rozebereme produkci a nakládání s komunálním odpadem na území České republiky a Evropské unie jako takové.

2.1 Odpady

Odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje, má úmysl nebo povinnost se zbavit a je zařazena do příslušné kategorie katalogu odpadů. Odpady jsou zařazovány podle svého původu pod určitou skupinu odpadů, která je definována určeným dvojčíslem. Poté jsou v rámci své skupiny přiřazeny pomocí druhého dvojčíslí do podskupiny a následně posledním dvojčíslem je definován samotný druh odpadu (1). Katalog, rozdělený podle prvního dvojčíslí, se nachází v Příloze 1.

V této práci se zaměříme na komunální odpady, které spadají pod skupinu 20 a dělí se podle Tabulky 1.

Tabulka 1 Katalog odpadů 2023 – Skupina 20

| | |
|-------|---|
| 20 01 | Složky z odděleného sběru (kromě odpadů uvedených v podskupině 15 01) |
| 20 02 | Odpady ze zahrad a parků (včetně hřbitovního odpadu) |
| 20 03 | Ostatní komunální odpady |

Zdroj: <https://www.katalogodpadu.cz/>

2.1.1 Komunální odpad

Jedná se o veškerý odpad při činnosti fyzických osob a který je uveden v Katalogu odpadů. Jde o nejčastější druh odpadu, se kterým přijde občan do styku. Jakmile občan odloží svůj odpad na místo určené obcí k tomuto účelu, stává se obec původcem komunálního odpadu a přebírá za něj veškerou zodpovědnost. Poté má obec za úkol veškerý komunální odpad přesunout do systému sběru (2), (3).

Komunální odpad je podle zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech definován jako směsný a tříděný odpad z domácností, zejména papír a lepenka, sklo, kovy, plasty, biologický odpad, dřevo, textil, obaly, odpadní elektrická a elektronická zařízení, odpadní baterie a akumulátory, a objemný odpad, zejména matrace a nábytek, a dále směsný odpad a tříděný odpad z jiných zdrojů, pokud je co do povahy a složení podobný odpadu z domácností; komunální odpad nezahrnuje odpad z výroby, zemědělství, lesnictví, rybolovu, septiků, kanalizační sítě a čistíren odpadních vod, včetně kalů, vozidla na konci životnosti ani stavební a demoliční odpad (4).

Dalším pojmem je **odpad podobný komunálnímu odpadu**, což je odpad, který je zařazen do katalogu 20 a má podobnou povahu, ale vzniká při nevýrobní činnosti právnických nebo fyzických osob oprávněných k podnikání. Podle zákona již není původcem obec, ale příslušné právnické nebo fyzické osoby, které k odstranění tohoto odpadu mohou využít již zavedené systémy v dané obci (5).

Domovní odpad představuje odpad, který vzniká v domácnostech jako spotřební odpad, který produkuje samotný obyvatel. Tento druh odpadu se řadí do kategorie komunálního odpadu (2).

Objemný odpad je druh odpadu, který z hlediska rozměrů přesahuje běžné komunální odpady, které se vyskytují v domácnostech. Typickými příklady objemného odpadu jsou například nábytek, velké elektrospotřebiče, pneumatiky a další. Sběr objemného odpadu není obvykle zahrnut do běžného systému sběru komunálního odpadu, ale k jeho nakládání a odstranění jsou zahrnuty specializované služby, které jsou spravovány obcemi a městy (2).

Biologickým rozložitelným komunálním odpadem (BRKO) se rozumí jakýkoliv odpad, který je schopen anaerobního nebo aerobního rozkladu. Jedná se o potraviny, odpad ze zeleně, textil, papír a lepenky nebo také některý z objemného odpadu (např. nábytek). BRKO je mezi komunálními odpady nejvýznamnější skupinou a způsob jeho nakládání s ním silně ovlivňuje životní prostředí. Jednou z největších hrozeb pro životní prostředí je produkce methanu z rozkladu na skládkách. Tento způsob nakládání pro BRKO byl také převážně využíván. Z toho důvodu byla schválena směrnice 1999/31/ES, kde se členské státy EU zavázaly ke snížení množství biologicky rozložitelného komunálního odpadu končícího na skládkách do roku 2016 na 35 % z celkového množství vyprodukovaného BRKO v roce 1995. Abychom co nejvíce omezili emise skleníkových plynů, využíváme co nejšetrnější nakládání s BRKO, a to je kompostování. Dalším způsobem nakládání je produkce bioplynu. Obě tyto metody nakládání mají pozitivní dopad na životní prostředí, kde dochází ke zkvalitnění půdy, efektivnějšímu využívání zdrojů a v neposlední řadě k vyšší míře energetické soběstačnosti (6).

Využitelné složky komunálního odpadu jsou takové složky odpadu, které lze dále přímo nebo po úpravě materiálově využít nebo recyklovat. Mezi využitelné složky komunálního odpadu patří například papír, sklo, kovy, plasty, bioodpad, textilie a další materiály. Tyto složky se od komunálního odpadu oddělují a následně recyklují, což pomáhá šetřit přírodní zdroje a snižuje množství odpadu, který by jinak skončil na skládkách nebo byl spálen (5).

2.2 Právní úprava odpadů v ČR

2.2.1 Zákon o odpadech č. 541/2020 Sb.

V České republice momentálně platí zákon o odpadech č. 541/2020 Sb., který vzešel v platnost 1. 1. 2021. Do té doby platil zákon č. 185/2001 Sb., u kterého docházelo k průběžným novelizacím. Hlavním důvodem vzniku nového zákona byla zásadní podpora

oběhového hospodářství, předcházení vzniku odpadů, recyklace a třídění odpadů v České republice. S tím bylo potřeba implementovat cíle Evropské unie z důvodu schvalování balíčku směrnic v roce 2018. Zásadním problémem odpadového hospodářství je skládkování zejména využitelných odpadů, na které se zákon taktéž zaměřuje. Na druhé straně tato legislativa posiluje odpovědnost výrobců za výrobek a zohledňuje dopady výrobků a jejich obalů na životní prostředí. Podnětem vzniku tohoto zákona byla stagnující čísla, co se týče nakládáním s odpady. Cíl, který si Ministerstvo životního prostředí klade, je, aby došlo k žádoucím změnám v nakládání s odpady v České republice (7).

Mezi nejdůležitější body v nové odpadové legislativě týkající se komunálních odpadů můžeme považovat přímo definované cíle **recyklace** a **skládování** komunálních odpadů. Ty se nachází v příloze č. 1 tohoto zákona. Pokud jde o recyklaci, tak je stanoven plán zvýšit míru recyklace do roku 2035 na 65 % (55 % do roku 2025 a 60 % do roku 2030). Tyto cíle vychází ze směrnice 2018/851/ES a 2018/850/ES. V případě skládkování komunálních odpadů je stanovena hodnota na 10 % do roku 2035 s tím, že do roku 2030 bude zaveden zákaz skládkování **využitelných a recyklovatelných odpadů**. Toto opatření má za cíl vrátit tento druh odpadů zpátky do ekonomického procesu (7).

Způsob, jakým chce Ministerstvo životního prostředí těchto hodnot u skládkování dosáhnout, je znatelné zvýšení sazby poplatku za ukládání využitelného odpadu na skládku a zároveň snížení limitu zbytkového odpadu. V rámci nového zákona 541/2020 Sb. došlo k přijetí opatření k postupnému zvyšování sazby poplatku za skládkování **využitelného odpadu** a snižování limitu množství komunálního odpadu, který se na skládce dá uznat jako **zbytkový**. V praxi to poté funguje tak, že pokud v roce 2023 obec o 1000 obyvatelích odloží na skládku 239 tun komunálního odpadu, tak bude bráno 180 tun odpadu jako odpad zbytkový, u kterého bude sazba 500 Kč na tunu a zbylých 59 tun bude bráno jako odpad, který mohl být využit, kde bude poté sazba poplatku 1 000 Kč (8).

Tabulka 2 Budoucí vývoj sazby poplatků v letech 2021–2029

| Rok | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Sazba poplatku za skládkování využitelného odpadu v Kč | 800 | 900 | 1000 | 1250 | 1500 | 1600 | 1700 | 1800 | 1850 |
| Sazba poplatku za skládkování zbytkového odpadu v Kč | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 600 | 600 | 700 | 700 |
| Množství zbytkového odpadu na obyvatele v tunách(t) | 0,2 | 0,19 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,14 | 0,13 | 0,12 |

Zdroj: (4)

2.2.2 Zákon o výrobcích s ukončenou životností č. 542/2020 Sb.

Společně se zákonem o odpadu vzešel k 1.1. 2021 i zákon 542/2020 Sb. o výrobcích s ukončenou životností, které jsou spolu v určitých místech provázány. Záměrem tohoto zákona je řešit odpovědnost výrobců při nakládání s výrobky po ukončení jejich životnosti. Tím rozumíme především využití zpětného odběru výrobků. Smyslem zpětného odběru výrobku je motivovat samotného výrobce k vyrobění produktu s co nejnižším obsahem nežádoucích látek, aby jejich odstranění bylo co možná nejjednodušší a ekonomicky výhodné. Zpětný odběr platí nejen pro výrobce, ale i pro konečného spotřebitele, který musí být obeznámen, jak s výrobky s ukončenou životností nakládat a kde je odevzdat, aby vybrané výrobky neskončily mezi směsným komunálním odpadem. Vybranými výrobky myslíme zejména elektrozařízení, baterie, akumulátory nebo pneumatiky (9).

2.2.3 Zákon o obalech a o změně některých zákonů č. 477/2001 Sb.

Zákon o obalech má za cíl chránit životní prostředí pomocí předcházení vzniku odpadů z obalů, a to především snižováním hmotnosti, objemu a také snižováním škodlivých a chemických látek obsažených uvnitř obalů. Tento zákon také stanovuje práva a povinnosti podnikajících právnických a fyzických osob na to, jak předcházet obalovému odpadu, jak uvádět obaly na trh a zároveň stanovuje poplatky a ochranná opatření při nakládání s obaly a odpady z obalů. Osoba, která uvádí obal na trh, je povinna označit, z jakého materiálu je obal vytvořen a zajistit, aby látky obsažené v obalech byly v souladu s limitními hodnotami klasifikovaných nebezpečných chemických látek, které jsou určeny ve zvláštních právních předpisech (10).

2.2.4 Zákon o omezení dopadu vybraných plastových výrobků na životní prostředí č. 243/2022 Sb.

Tento zákon má za cíl, jak již z názvu napovídá, omezit dopad plastových výrobků na životní prostředí, a to několika opatřeními. Jedná se hlavně o zákaz uvádění vybraných plastových výrobků, které jsou obsaženy v příloze A tohoto zákona. Dále zákon udává povinnost vést evidenci vybraných plastových výrobků v hmotnostních jednotkách, které uvedl na trh dle přílohy B a D. Zároveň u plastů v příloze B označí výrobek, aby poskytl veškeré informace spotřebiteli o tom, jak vhodně s daným plastem nakládat a obeznámit tak spotřebitele o negativních dopadech, kdyby plastový odpad byl zbaven na jiném místě, než je pro něj určené (11).

2.2.5 Plán odpadového hospodářství

Plán odpadového hospodářství je nástroj pro řízení odpadového hospodářství, který byl zpracován Ministerstvem životního prostředí a schválen vládou České republiky. Povinnost sestavení tohoto plánu je dán směnicí o odpadech 2008/98/ES. Původní plán pro období 2015-2024 byl přijat vládou v prosinci 2014. Postupně dochází k jeho aktualizacím a přidání cílů, které byly například popsány v balíčkách směrnic (viz kapitola 2.4.2–2.4.4).

Cílem tohoto plánu je představit dlouhodobou strategii pro nakládání s odpady, obalovými odpady a výrobky s ukončenou životností a následný přechod na oběhové hospodářství.

Strategické cíle plánu odpadového hospodářství České republiky na období 2015–2024 s výhledem do roku 2035 jsou (12):

- Předcházení vzniku odpadů a snižování měrné produkce odpadů.
- Minimalizace nepříznivých účinků vzniku odpadů a nakládání s nimi na lidské zdraví a životní prostředí.
- Udržitelný rozvoj společnosti a přechod k cirkulární ekonomice.
- Maximální využívání odpadů jako náhrady primárních zdrojů.

2.2.6 Budoucí vývoj legislativy v ČR

V dnešní době se nejvíce řeší návrh zákona o zálohách. Jedná se především o povinné zálohování PET láhví a plechovek, které by mělo v důsledku tohoto zákona podstatně zvýšit recyklaci nápojových obalů. Debata o zavedení zákona o zálohách se vede s výrobci nápojů, odpadovými firmami a obcemi již nějakou dobu a momentálně Ministerstvo životního prostředí vypracovává koncept zákona, který umožní zálohovat nejen obaly, ale i další výrobky (13).

Současnou nevýhodou, které samosprávy vidí při zavedení tohoto zákona, je růst finanční zátěže obcí a případný možný pokles třídění vlivem snížení komfortu obyvatel při vrácení nápojových obalů zpět do obchodů (13).

Na druhou stranu dle ministerstva by tento povinný systém měl přinést až 90% sběr nápojových obalů k recyklaci. Vysbíraný materiál by byl poté využit k recyklaci nebo vrácen přímo zpátky do volného trhu (13).

2.3 Oběhové hospodářství ČR

Lineární ekonomika má tendenci využívat nadměrné množství zdrojů a produkovat spoustu odpadů. Společnost produkuje více škodlivých látek, než je planeta schopna vstřebat. Z toho důvodu se Evropská unie začala zaměřovat na oběhové hospodářství neboli cirkulární ekonomiku, která má za cíl nakládat se zdroji šetrnějším způsobem a ulevit tak přírodě. Podstatou oběhového hospodářství je opětovné využívání, opravování nebo recyklace již vzniklých výrobků, které mohou být stále využity v ekonomickém procesu. Důsledkem je poté prodloužený životní cyklus výrobku a minimalizace tvorby odpadu (14).

Oběhové hospodářství představuje zásadní přínos pro společnost, a to z několika důvodů. Jedním z důvodů je snížení rychlosti čerpání přírodních zdrojů a minimalizace zásahu do krajiny. Dalším je snížení celkových ročních emisí skleníkových plynů. Dle Evropské agentury pro životní prostředí se procesy spojené s nakládáním se odpady podílely na 3,32 % emisí skleníkových plynů. Dle studie od nadace Ellen MacArthur by se vzhledem

k postupnému přechodu Evropské unie na oběhové hospodářství mohla ročně zvýšit produktivita využívání zdrojů až o 3 % ročně. To by přineslo pro Evropskou ekonomiku v primárním sektoru až 600 miliard euro ročně. Zároveň díky cirkulární ekonomice se očekává nárůst pracovních příležitostí v Evropské unii v daném sektoru až o dalších 700 000 do roku 2030 (14).

2.3.1 Cirkulární Česko 2040

Strategický rámec Cirkulární Česko 2040 byl schválen vládou v prosinci 2021. Jedná se o první dlouhodobou strategii pro přechod na oběhové hospodářství, jež zdůrazňuje důležitost oběhového hospodářství a prioritu pro Českou republiku. Cílem strategického rámce je formulovat opatření a cíle, aby Česká republika byla schopna čelit enviromentálním hrozbám jako jsou například změny klimatu a vytvářet tak udržitelný společenský systém pomocí oběhového hospodářství. Opatření a cíle, které strategický rámec formuluje, jsou rozděleny na 10 prioritních oblastí: Produkty a design, Spotřeba a spotřebitelé, Odpadové hospodářství, Průmysl, Suroviny, Stavebnictví, Energetika, Bioekonomika a potraviny, Cirkulární města a infrastruktura, Vody, Výzkum, Vývoj a inovace, Vzdělávání a znalosti a Ekonomické nástroje (15).

2.4 Právní úprava odpadů v EU

V následující části se budeme věnovat klíčovým směrnícím, které určují správné nakládání s komunálním odpadem. Mezi nejdůležitější patří směrnice 2008/98/ES a také balíček tří směrnic, který byl schválen v roce 2018. Tyto směrnice mají jeden společný cíl, a to maximalizovat opětovné využití odpadu, aby byl co nejvíce recyklován a minimalizovat tak množství odpadu, které skončí na skládce.

2.4.1 Směrnice 2008/98/ES

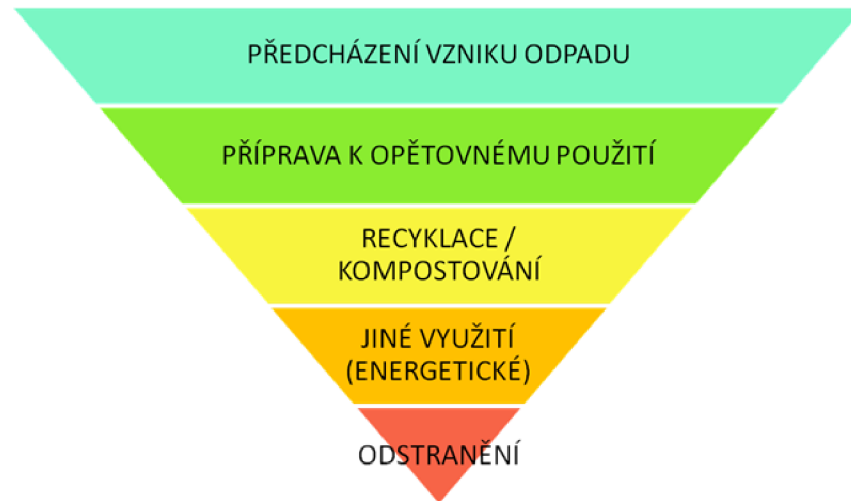
Tato směrnice byla přijata Evropským parlamentem na konci roku 2008. Jejím cílem bylo stanovit právní rámec pro správu odpadů v Evropské unii. Je především určena pro ochranu životního prostředí a lidského zdraví tím, že zdůrazňuje význam správného nakládání s komunálním odpadem, aby se zlepšilo jeho využití.

Mezi největší přínos směrnice řadíme zavedení hierarchie způsobů nakládání s odpady (Obrázek 1), které členské státy v unii přijímaly do vlastních legislativ (viz Zákon 541/2020 Sb.) a zavedly opatření, které představuje nejlepší celkový výsledek pro životní prostředí. Tato opatření se mohou odchylovat od hierarchie, pouze v případě zohlednění životního cyklu odpadu a nakládání s ním. K uplatňování hierarchie členské státy používají různé ekonomické nástroje, jakou jsou poplatky za skládkování či spalování, které mají cílit k předcházení vzniku tohoto odpadu (16).

Mezi další důležité body řadíme **odpovědnost výrobce** za předcházení vzniku odpadů, jejich opětovné použití, recyklaci a jiné využití odpadu. Toto opatření taktéž zahrnuje přijímání vrácených výrobků a poskytování veřejných informací týkající se recyklovatelnosti výrobku.

Dále jsou ve směrnici definované **vedlejší produkty**, které vznikají při výrobním procesu, které má směrnice za cíl eliminovat tím způsobem, že je nebude považovat za odpad, pokud bude vedlejší produkt dále využit ve výrobě (17).

Obrázek 1 - Hierarchie způsobu nakládání s odpady



Zdroj: (18)

2.4.2 Směrnice 2018/850

Pozměňující směrnice, která mění směrnici 1999/31/ES. Ta stanovuje nové cíle týkající se skládkování odpadů. Členské státy musí přijmout taková opatření, aby se do roku 2035 množství skládkovaného komunálního odpadu snížilo na maximální hranici 10 % z celkově vzniklého komunálního odpadu. Dále do roku 2030 je povinností členských států zajistit, aby nebyl přijímán na skládku žádný odpad, který je svými vlastnostmi vhodný pro recyklaci, zejména komunální odpad. Výjimkou jsou pouze komunální odpady, pro které je momentálně skládkování nejlepší možné řešení z hlediska životního prostředí. Směrnice si klade za cíl zajistit postupné snižování skládkování odpadu a stanovit opatření, která budou omezovat negativní účinky na životní prostředí, zejména podzemních vod, půd a ovzduší (19).

2.4.3 Směrnice 2018/851/ES

Tato pozměňující směrnice měla za úkol především aktualizovat cíle ve směrnici 2008/98/ES. Hlavním důvodem jejího vzniku bylo především zvýšení účinnosti využívání zdrojů a zajištění, aby byl odpad posuzován jako zdroj. Dalším důvodem byla potřeba pozvednout již stanovené cíle, abychom mohli přemýšlet o přechodu na oběhové hospodářství. Směrnice posiluje pravidla o předcházení vzniku odpadů. Tato pravidla členské státy přijímají za účelem podpory udržitelné výroby a spotřeby. Stanovený cíl pro recyklaci komunálního odpadu do roku 2025 je nejméně 55 %. Další zvýšení nastane v roce 2030, navýšení by mělo činit 60 % a v roce 2035 se cíl recyklace zvýší až na 65 %. Následně směrnice zavádí, aby pro textilní odpad od 1. ledna 2025 byl zřízen oddělený sběr a pro biologický odpad do 31. prosince 2023 byl prováděn tříděný sběr, který má napomáhat ke snižování vzniku potravinového odpadu (20).

2.4.4 Směrnice 2018/852

Jedná se o směrnici, která pozměňuje směrnici 94/62/ES. Důvodem je změna cílů recyklace obalových odpadů a předcházení jejich vzniku, která má poté environmentální, ekonomické a sociální přínosy. Směrnice také klade důraz na opakované využití obalů, které by se mělo v členských státech více prosazovat. Stanovené cíle pro míru recyklace jsou 65 % hmotnosti veškerých obalových odpadů a 70 % hmotnosti do roku 2030. Dále byly stanoveny cíle na rok 2025 pro konkrétní materiály použité v obalovém odpadu: plast 50 %, dřevo 25 %, železné kovy 70 %, hliník 50 %, sklo 70 %, papír a lepenky 75 %. Pro rok 2030 je každá tato hodnota navýšena o 5 % (21).

2.5 Nakládání s komunálním odpadem

Nakládání s odpady je založeno na hierarchii nakládání s odpady (Obrázek 1). Je považováno za stavební kámen evropské politiky a legislativy týkající se odpadů. Stanovuje pět možných způsobů nakládání s odpady a určuje priority těchto opatření. Cílem je optimalizace a zvýšení využívání zdrojů z odpadů (17).

2.5.1 Předcházení vzniku odpadu

Předcházení vzniku odpadu je první z priorit a také nejvhodnější řešení při nakládání s odpady. Ačkoliv se z technického hlediska o nakládání s odpadem nejedná, je s ním úzce spjato. Snižování produkce komunálního odpadu začíná u zdroje výroby, což je podle Evropské komise nejvyšší prioritou při řešení problému nakládání. Vztahuje se to zejména na výrobce, kteří jsou povinni přijmout opatření, která budou snižovat množství odpadu ještě předtím, než se materiál nebo výrobek stane odpadem. Například před samotnou výrobou by výrobce měl brát ohled na výrobek a jeho obal, protože se později stanou odpady. Z tohoto důvodu by měl být výrobek navrhnout tak, aby byl co nejšetrnější k životnímu prostředí a zároveň by měl být brán zřetel na zdraví člověka (17).

2.5.2 Sběr

Sběrem se rozumí shromažďování odpadů, včetně předběžného třídění a skladování za účelem přepravy do zařízení na zpracování odpadu. Dále se dle směrnic rozlišují sběrné nádoby, které slouží k třídění, podle druhu a povahy komunálního odpadu (6).

Strategií při sběru odpadu je efektivně a včas shromažďovat co nejvíce odpadů, které jsou správně vytríděny, aby bylo usnadněno jejich další nakládání s nimi a aby se minimalizovalo množství nevyužitelných odpadů. Cíle jsou tedy dosáhnout maximálního množství kvalitních a recyklovatelných odpadů a minimalizovat množství odpadů, které by jinak skončilo na skládkách. Tyto cíle mohou být splněny například pomocí sběru bioodpadů a recyklovatelných odpadů v místě jejich vzniku, tedy v domácnostech. Výsledek tohoto opatření způsobuje značné navýšení separace a objemu recyklovatelného odpadu, menší potřebu frekventovanosti sběru smíšeného odpadu a snížení množství odpadů ukládaných na skládku (6).

V předešlé kapitole byl již zmíněn objemný odpad, jehož rozměry jsou častým problémem pro samotný sběr. Proto za tímto účelem města a obce zřizují nejen velkoobjemové kontejnery, ale využívají také sběrné dvory. Ty jsou používány nejen pro sběr objemného odpadu, ale i nebezpečného komunálního odpadu, jako jsou různé chemikálie, baterie a akumulátory a různé elektrické spotřebiče. Tyto sběrné dvory jsou vhodné pro přechodné uložení odpadů z důvodu technických, hygienických a bezpečnostních podmínek. Důsledek zřízení těchto úložných prostorů znamená větší komfort pro občany žijící v příslušných obcích a městech. Výhody, které sběrný dvůr přináší pro nakládání s komunálním odpadem, jsou vyšší účinnost u sběru, třídění, zpracování a také zhodnocování odpadů. Zároveň odlehčují zátěž spalovnám a skládkám a zvyšují bezpečnost možností uložit zmíněné nebezpečné odpady (2).

2.5.3 Recyklace

Další možností využití odpadů je recyklace. Je to jeden z nejdůležitějších způsobů nakládání s komunálním odpadem, abychom mohli přemýšlet o přechodu na cirkulární ekonomiku. Recyklací se rozumí jakýkoliv způsob využití, při kterém se odpad vrátí do výrobního procesu, kde dojde k fyzikální, chemické nebo biologické úpravě, a poté na konci se z něho stane výrobek, materiál nebo látka, ať už pro původní nebo jiné účely. V současné době je recyklace nejvíce se rozvíjející způsob nakládání s komunálním odpadem. Pro Evropskou unii je hlavním cílem, abychom se stali recyklační společností a začali pohlížet na odpad jako na zdroj(17).

Dalším nakládáním, které je spjato s recyklací, je opětovné použití. Rozumí se tím činnost, při které je výrobek nebo jeho součásti, které nejsou odpadem, znovu použity ke stejnému účelu, k němuž byly vytvořeny. Za nejčastěji používané materiály můžeme považovat například oblečení (textil) (6).

2.5.4 Kompostování

Kompostování je proces biologického rozkladu organických látek za řízených aerobních podmínek, při kterém je na konci rozkladu odpad změněn na biologicky stabilizovaný materiál. Tento proces vzniká díky přístupu kyslíku, který slouží jako živina a zdroj energie. Během kompostování dochází ke spoustě složitých reakcí, kde se rozložitelná organická hmota přeměňuje na stabilnější, humifikovanou formu a také na vodu, oxid uhličitý a amoniak, přičemž uvolňování tepla při reakci je výsledkem metabolického odpadního produktu. Proces přeměny závisí především na složení vstupního materiálu a podmínkách, za kterých bude materiál rozkládán. Mezi další podmínky kvalitní přeměny řadíme vlhkost, přístup kyslíku, teplotu a kvalitu kompostu (22).

Kompost pocházející z biologicky rozložitelného komunálního odpadu se stále častěji používá jako půdní hnojivo především kvůli výskytu dusíku, který je potřeba pro splnění požadavků potřeby v plodinách. Bylo odhadnuto, že 32 % vyrobeného kompostu pochází právě z komunálního bioodpadu a téměř 50 % celkového kompostu bylo v Evropě využito v zemědělství (23).

Aplikace kompostu získaného z biologicky rozložitelného komunálního odpadu může ale také přinášet zdravotní i environmentální rizika. Tyto odpady mohou obsahovat řadu chemických a biologických látek, které mohou vystavit různé skupiny obyvatelstva k zdravotním rizikům. Proto hraje důležitou roli systém sběru a příprava před kompostováním, kde dochází k odstranění těchto znečišťujících látek z odpadu, které má poté za výsledek zlepšení kvality kompostu (23).

2.5.5 Spalování

Spalování je tepelný proces, který významně snižuje objem odpadu a uvolňuje energii obsaženou uvnitř. Většina chemických a biologických látek se rozkládá a přeměňuje na poměrně méně škodlivé látky, popílek, strusku a škváru. Při spalování probíhá proces oxidace tuhých a kapalných odpadů obsahujících uhlík, přičemž dochází k přeměně odpadu na oxid uhličitý, vodu a popel. Komunální odpady je třeba před spalováním třídít z důvodu odstranění nebezpečných odpadů, neboť jeho chemické látky mohou produkovat škodlivé emise. Taktéž je třeba kontrolovat i látky, které byly vyprodukovány po spalování, které převážně končí na skládkách, z důvodu možných negativních dopadů na životní prostředí (17).

Spalování odpadů neklade za cíl být alternativou recyklace odpadů, ale spíše doplňkem a součástí celkového procesu nakládání s odpady. Toto využití totiž slouží k zpracování zbytkového odpadu, tedy odpadu, který nelze dále recyklovat nebo kompostovat. Navíc i při maximálním úsilí o třídění a recyklaci vždy zůstane určité množství odpadu, které není vhodné pro recyklaci a musí být zlikvidováno jinak. Energetické využití odpadů tedy slouží k tomu, aby byl tento odpad využit alespoň částečně a byla z něj získána energie, kterou lze využít pro potřeby výroby elektřiny a tepla (24).

V dnešní době se nejvíce ke spalování odpadů využívají ZEVO (zařízení pro energetické využití odpadů), které jsou oproti běžným spalovnám pod přísným dohledem evropské a české legislativy stanovující minimální hodnoty emisí do životního prostředí. Oproti klasickým zdrojům (např. uhelným elektrárnám) jsou ZEVO mnohem šetrnější k životnímu prostředí a lidskému zdraví. Energie vyrobená z odpadu také šetří neobnovitelné zdroje surovin, jako jsou uhlí či ropa, a škvára, která zbude po spalování, se může využít jako druhotná surovina například ve stavebnictví (24).

V roce 2030 vstoupí v platnost v České republice zákaz skládkování směsných komunálních odpadů a recyklovatelných odpadů, aby se zajistilo správné nakládání s odpady v souladu s evropskou legislativou. Tento zákaz odpovídá hierarchii nakládání s odpady, kdy se

energetické využití odpadů řadí mezi přijatelná řešení, podobně jako například využívání uhlí či biomasy. V této souvislosti je plánováno zařízení pro energetické využití odpadu (ZEVO) v areálu Mělník. Zařízení bude sloužit jako ekologická alternativa, která umožní efektivní využití odpadů a současně pomůže udržet zdroje tepla a elektřiny pro místní obyvatele (24).

Spalování odpadů má obrovské výhody v rámci energetického využití a snižování objemu komunálního odpadu. Naopak nevýhodou jsou vysoké náklady na provoz spalovny a tvorba nebezpečných emisí z odpadů (17).

2.5.6 Skládkování

Skládkování je nejstarší, nejjednodušší, nejrozšířenější, ale zároveň nejméně vhodná metoda nakládání s odpadem. Na skládkování se v minulosti používaly opuštěné lomy, pískové doly nebo jiné volné plochy. Do těchto vymezených prostor se neorganizovaně sypal odpad, který následně ovlivňoval životní prostředí svými fyzikálními, chemickými a biologickými změnami. V dnešní době se skládkování provádí na pozemcích, které jsou k tomu přímo určené územním souhlasem a jsou v souladu s technickými podmínkami, které zajišťují ochranu životního prostředí a zdraví obyvatel (17).

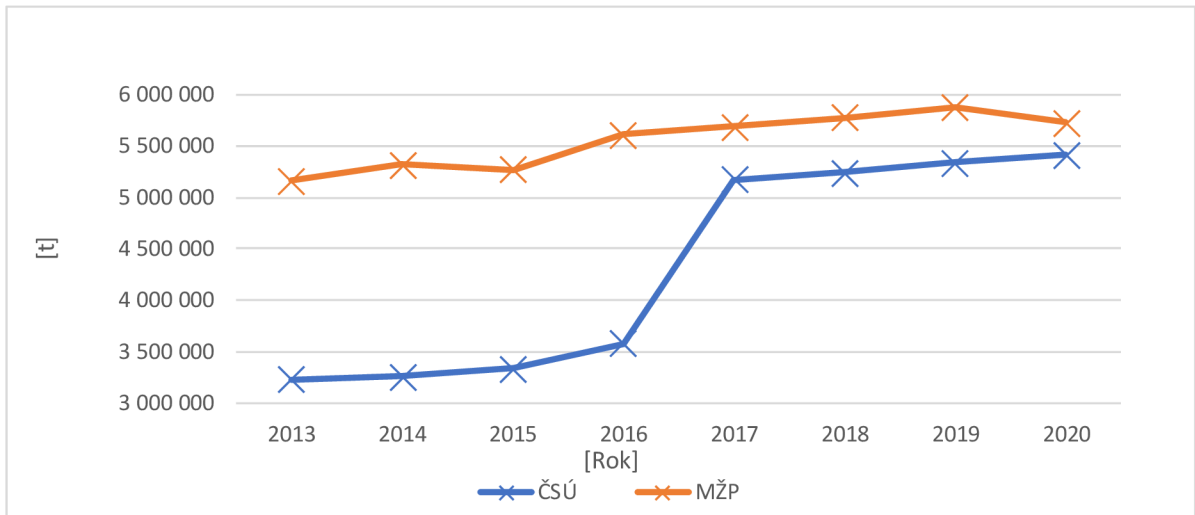
Skládkování se provozuje ve třech fázích. V první fázi dochází k uložení odstraňovaného odpadu na úroveň terénu. Ve druhé fázi probíhá uzavírání a rekultivace skládky, aby nedocházelo k ohrožení životního prostředí. Ve třetí fázi se pečuje o skládku již bez nakládání s odpady. Doba trvání péče o skládku nesmí být kratší než 30 let (4).

Ačkoliv Česká republika, stejně jako ostatní země, usiluje o snížení způsobu tohoto nakládání s komunálním odpadem, stále se jedná o nejpoužívanější metodu. I přes miliardové dotace pocházející z evropského operačního programu Životní prostředí 2014–2020 a státních dotací se dle statistické ročenky Ministerstva životního prostředí v roce 2020 skládkovalo 48 % komunálního odpadu. Díky nově přijaté legislativě můžeme podle Ministerstva životního prostředí od roku 2021 očekávat značnou změnu ve skládkování, kde se zavedl nový postup navyšování poplatku za skládkování (viz kapitola 2.2.1). Zároveň zákaz skládkování zbytkových a recyklovatelných komunálních odpadů, který přijde v platnost v roce 2030, by měl přinést pozitivní vliv na vývoj skládkování v České republice (25).

2.6 Výkaznictví dat o odpadech v ČR

V České republice je používáno několik datových zdrojů, které vykazují rozdílné informace o odpadech a odpadovém hospodářství. Mezi dva základní zdroje patří Ministerstvo životního prostředí a Český statistický úřad. V tuto chvíli ale nastává problém, kdy oficiální čísla ČSÚ vycházejí z doporučení statistického úřadu Evropské unie EUROSTAT a čísla, která MŽP předkládá, pocházejí z informační agentury CENIA. Z tohoto důvodu nám v České republice vzniká dvojitý výkaznictví dat, které nám ovlivňuje i zobrazení dat samotných komunálních odpadů (26).

Přestože se v posledních letech zdá být, že rozdíl ve dvojitým výkaznictví se zmenšuje, stále jsou pozorovatelné odlišnosti v jejich statistikách. Například Produkce komunálního odpadu v České republice za rok 2020 dosáhla podle ČSÚ hodnoty 5,42 mil. tun, podle MŽP činila tato hodnota 5,73 mil. tun. Další rozdíly v hodnotách je možné vidět na Obrázku č. 2 (27).
 Obrázek 2 Porovnání dvou datových zdrojů produkce komunálního odpadu v ČR



Zdroj: Ministerstvo životního prostředí 2021; Český statistický úřad 2021 (vlastní, 2023)

Z tiskové zprávy od ČSÚ, která byla vydána na začátku roku 2021, jsme byli informováni, že ČSÚ začala na základě metodického doporučení od Eurostatu využívat statistické postupy při zpracování dat za užití nového integrovaného systému, který díky této inovaci snižuje administrativní zátěž podnikajícím osobám při ohlašování. Zároveň po dohodě s Eurostatem, ČSÚ začal využívat při klasifikaci komunálního odpadu nejnovější definici, která zahrnuje mezi komunální odpad i odpad, který je svým charakterem podobný komunálnímu. Z toho vyplývá, že čísla vydaná Českým statistickým úřadem již můžeme považovat za přesnější než v minulých letech (28).

3 Cíl práce a metodika

3.1 Cíl práce

Cílem práce je porovnat současný stav v oblasti komunálních odpadů a jeho nakládání na území České republiky s ostatními zeměmi Evropské unie. Dále na základě získaných hodnot a znalostí vyhodnotit, jak se přiblížit ke státům s nejvyšší mírou recyklace a nejnižší mírou skládkování a dále jaká přijmout opatření, abychom splnili cíle, které byly stanoveny Evropskou unií.

3.2 Metodika

Teoretická část práce je řešena formou rešerše odborné literatury, internetových zdrojů a vědeckých článků do takové míry, abychom byli schopni porozumět dané problematice ve vlastní práci. Ve vlastní práci byly k porovnání vývoje a současného stavu produkce a nakládání s komunálním odpadem použity grafy, které byly vytvořeny z dat získaných ze statistického úřadu Evropské unie EUROSTAT. U grafů bylo použito časové období 2012–2021. Získaná data byla poté porovnána pomocí matematických výpočtů k lepšímu porozumění vývoje a současného stavu situace.

4 Vlastní práce

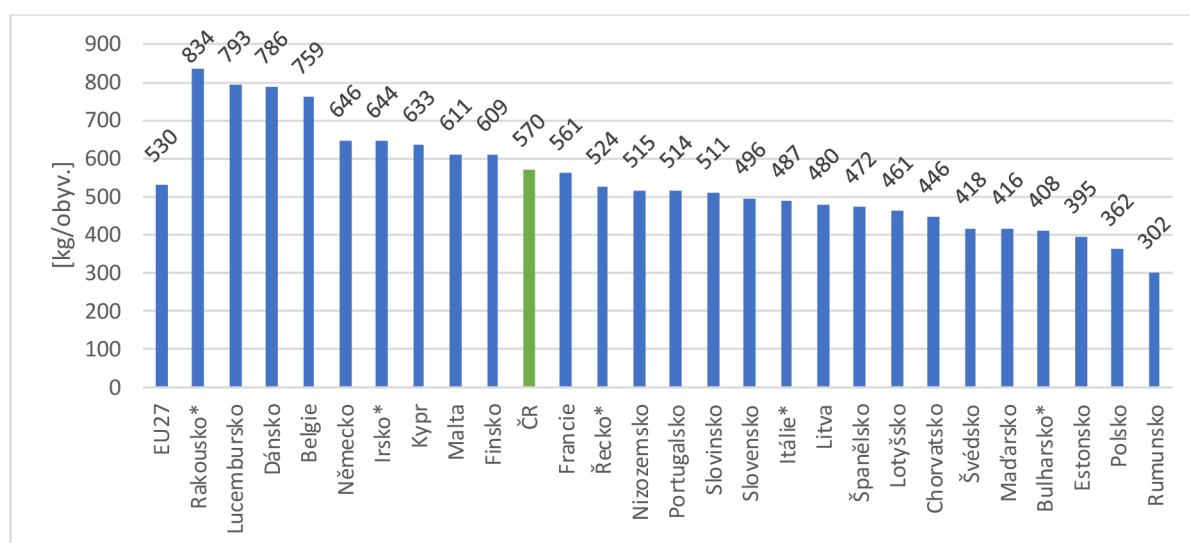
Ve vlastní práci bude v 1. podkapitole provedena analýza současného stavu produkce a nakládání s komunálním odpadem ve všech zemích Evropské unie s cílem zjistit současné postavení České republiky mezi ostatními státy. V 2. podkapitole se zaměříme na Českou republiku a její sousední země (Německo, Rakousko, Slovensko, Polsko), kde za použití matematických výpočtů porovnáme vývoj těchto zemí. Na základě těchto poznatků poté vyhodnotíme výsledky a vytvoříme doporučení pro praxi zahrnující postup v nakládání s komunálními odpady a doporučená opatření, která povedou ke splnění cílů stanovených Evropskou unií.

4.1 Současný stav komunálních odpadů v Evropské unii

K porovnání současného stavu všech zemí jsou využity vlastně zpracované grafy z dat poskytnutých statistickým úřadem Evropské unie EUROSTAT. Následující grafy zahrnují údaje za rok 2021. Vzhledem k neúplnosti dat jsou pro země označené hvězdičkou (*) použita data z roku 2020.

4.1.1 Produkce komunálních odpadů v EU

Obrázek 3 Produkce komunálních odpadů v zemích EU za rok 2021

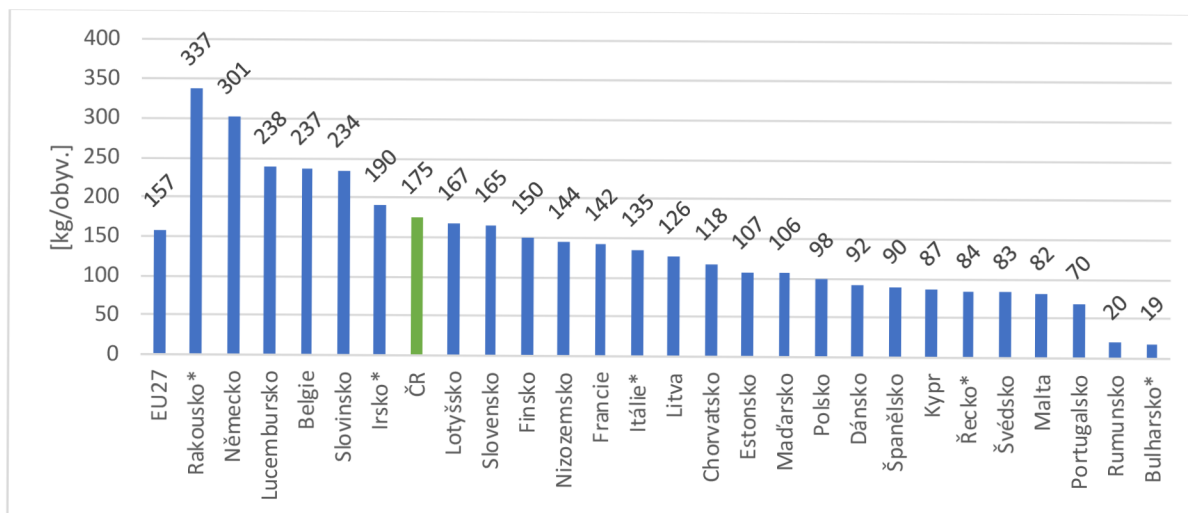


Zdroj: Eurostat [env_wasmun] (vlastní, 2023)

Z grafu vyplývá, že Česká republika se v roce 2021 umístila na desátém místě v produkci s komunálním odpadem dosahujícím 570 kg na obyvatele. Tento výsledek je o 40 kg vyšší, než je průměr v Evropské unii. Největšími producenty komunálního odpadu jsou Rakousko, které v roce 2020 vyprodukovalo 834 kg/obyv., poté Lucembursko a Dánsko. Naopak nejmenšími producenty jsou Rumunsko, Polsko a Estonsko.

4.1.2 Recyklace komunálních odpadů v EU

Obrázek 4 Recyklace komunálních odpadů v EU za rok 2021

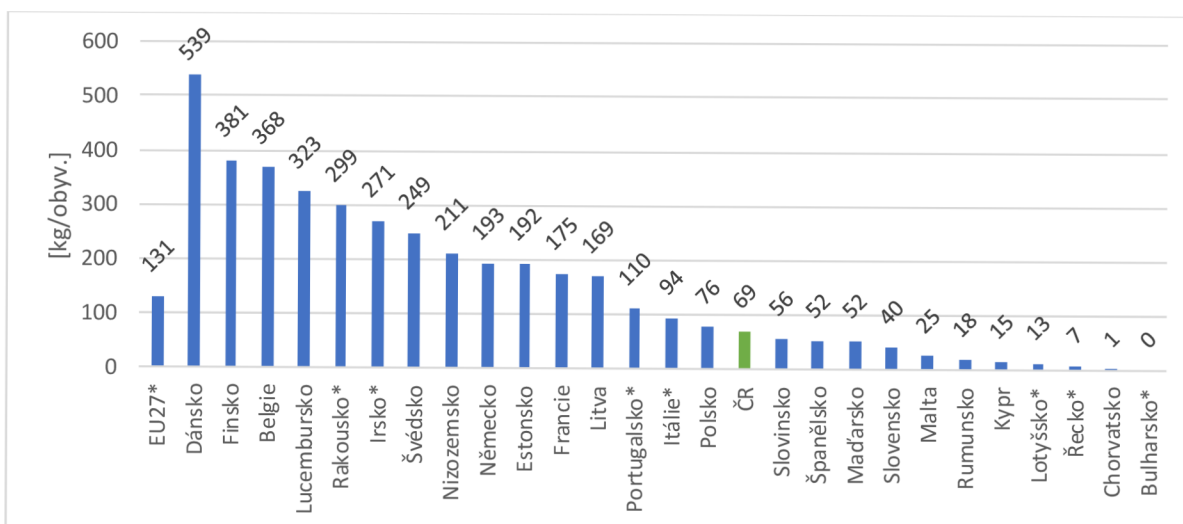


Zdroj: Eurostat [env_wasmun] (vlastní, 2023)

V recyklaci s komunálním odpadem Česká republika obsadila sedmé místo s objemem recyklace 175 kg/ obyv., což představuje o 18 kg nadprůměrný výsledek Evropské unie. Nejvyšší míru recyklace komunálního odpadu na obyvatele v roce 2021 dosáhlo Německo a Lucembursko. V předešlém roce 2020 pak vynikalo Rakousko, které zrecyklovalo 337 kg/ obyv. komunálního odpadu. Nejmenší množství odpadu na obyvatele zrecyklovalo Rumunsko a Bulharsko.

4.1.3 Spalování komunálních odpadů v EU

Obrázek 5 Spalování komunálních odpadů v EU za rok 2021

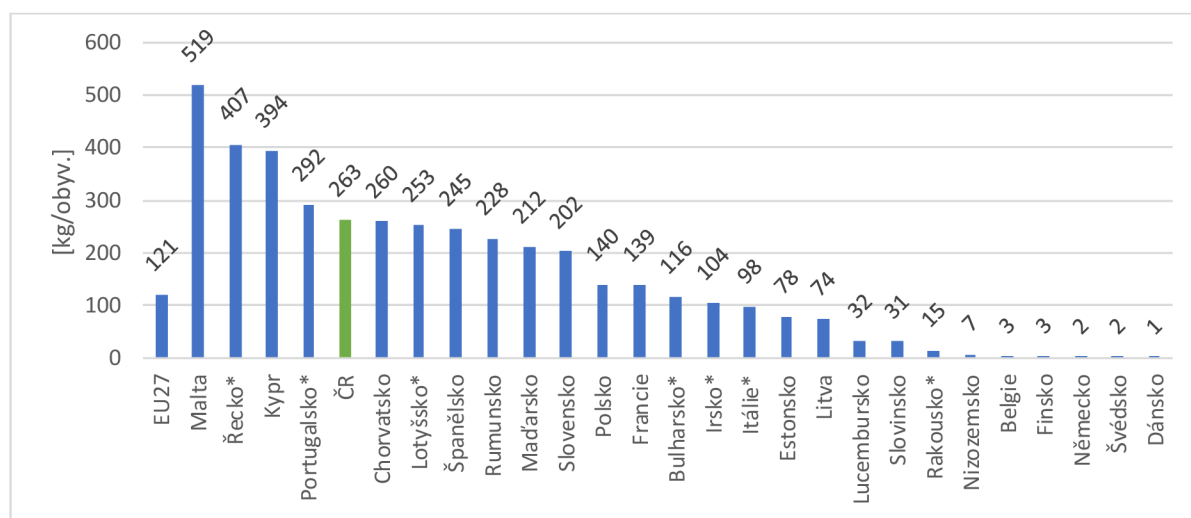


Zdroj: Eurostat [env_wasmun] (vlastní, 2023)

Česká republika se svou roční mírou spalování komunálního odpadu 69 kg/ obyv. výrazně zaostává za průměrem Evropské unie, který dosahuje hodnoty 131 kg/ obyv. Zemí s nejvyšší mírou spalování za rok 2021 je Dánsko, které energeticky využilo 539 kg/ obyv. komunálního odpadu (v přepočtu na poměr k produkci je to 68,57 %). Za Dánskem se v žebříčku nachází Finsko s Belgií. Země, které spálily nejmenší množství komunálního odpadu jsou Chorvatsko, Kypr a Rumunsko.

4.1.4 Skládkování komunálních odpadů v EU

Obrázek 6 Skládkování komunálního odpadu v zemích EU za rok 2021

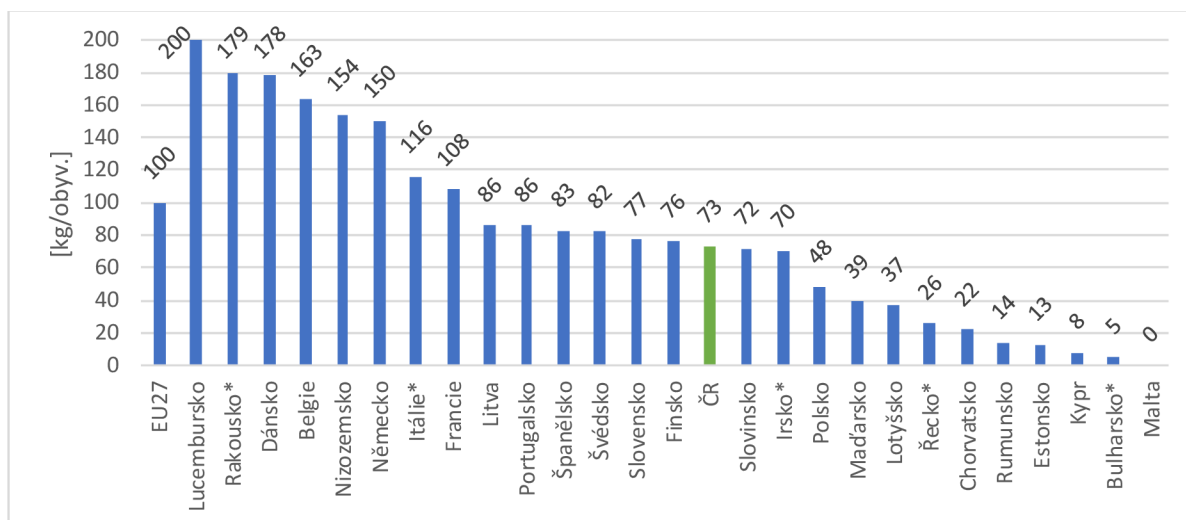


Zdroj: Eurostat [env_wasmun] (vlastní, 2023)

V roce 2021 dosáhla průměrná míra skládkování v Evropské unii hodnoty 121 kg/ obyv. Dle objemu skládkování v České republice, který v tomto roce činil 263 kg/ obyv., lze konstatovat, že se jedná o výrazně nadprůměrnou hodnotu. Stálými vedoucími ve skládkování komunálního odpadu v EU jsou Malta a Kypr. Naopak nejméně se dlouhodobě skládkuje v zemích jako je Německo, Švédsko či Dánsko z důvodu omezení skládkování komunálního odpadu (29).

4.1.5 Kompostování komunálních odpadů v EU

Obrázek 7 Kompostování komunálního odpadu v zemích EU za rok 2021



Zdroj: Eurostat [env_wasmun] (vlastní, 2023)

V roce 2021 Česká republika využila metodu kompostování ke zpracování 73 kg/obyv. komunálního odpadu, což představuje 27 kg pod úroveň průměru Evropské unie. Mezi země s nejvyšší mírou kompostování patří Lucembursko, Dánsko a Rakousko, zatímco země s nejnižší mírou jsou Malta, Bulharsko a Kypr.

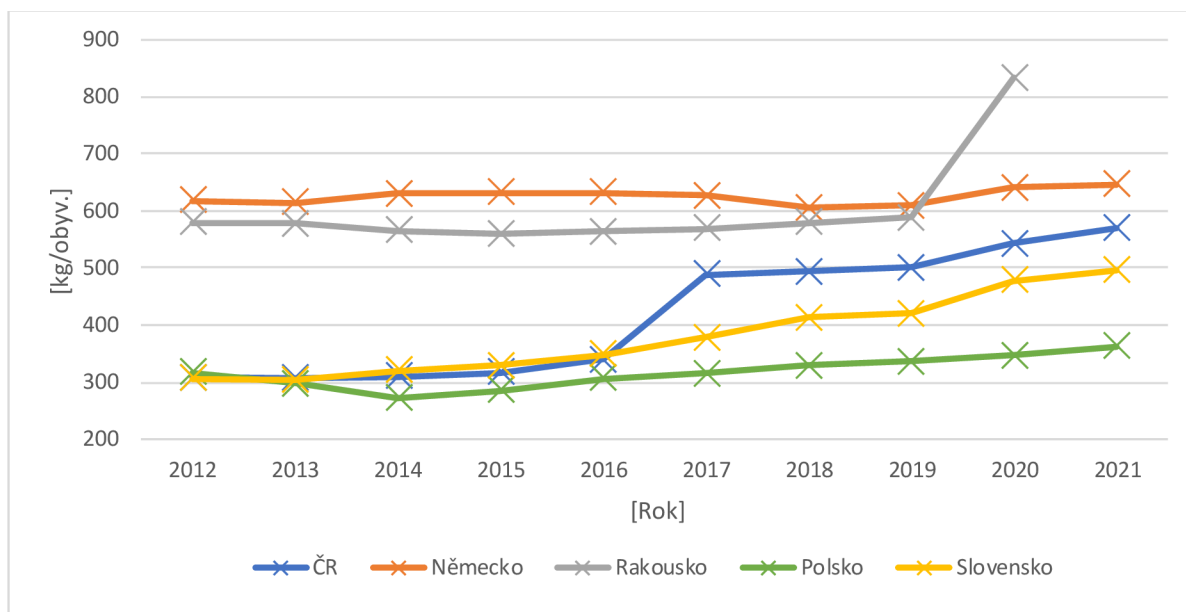
4.2 Porovnání České republiky se sousedními zeměmi

V této podkapitole se zaměříme na komparativní analýzu vývoje nakládání s komunálním odpadem v České republice a sousedních zemích. Cílem této práce je za použití matematických výpočtů zhodnotit, jakým způsobem se jednotlivé státy vyrovnávají s problémy nakládání s komunálním odpadem a porovnat jejich úspěšnost v této oblasti.

Pro porovnání vývoje v daném období byla v této práci využita data ze Statistického úřadu Evropské unie, která byla již dříve použita v předešlé kapitole. Sledované období je definováno jako období let 2012–2021. Vzhledem k chybějícím hodnotám Rakouska za rok 2021, bylo pro Rakousko použito pouze období let 2012–2020. Veškeré vypočítané hodnoty společně s daty o produkci a nakládání s komunálním odpadem získané z EUROSTATu, jsou uvedeny v přílohách 2–6 v tabulkách.

4.2.1 Porovnání produkce komunálního odpadu

Obrázek 8 Vývoj produkce komunálních odpadů v ČR a sousedních zemí



Zdroj: Eurostat [env_wasmun] (vlastní, 2023)

Produkce komunálních odpadů u sledovaných zemí se za období 2012–2021 až na pár výjimek každoročně zvyšovala. Největší nárůst v produkci zaznamenalo **Rakousko** s průměrným přírůstkem 66,88 kg/obyv., což představuje 5,43 % ročně. K největšímu meziročnímu nárůstu Rakouska došlo v roce 2020, kdy došlo z 588 kg/obyv. k navýšení o 41,84 % oproti minulému roku na 834 kg/obyv.

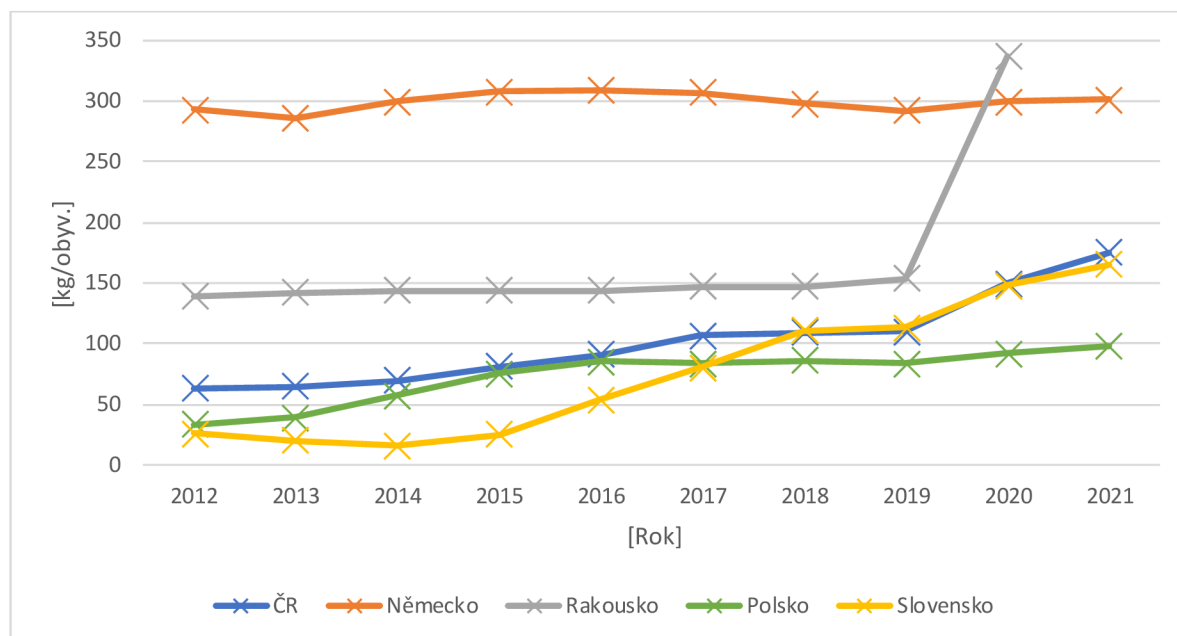
Česká republika zaznamenala největší meziroční nárůst v roce 2017, kdy se produkce navýšila o 44,25 %, což je také nejvyšší meziroční nárůst ze všech sledovaných zemí.

Dlouhodobě nejmenším producentem komunálního odpadu v přepočtu kg na obyvatele ze sledovaných zemí je **Polsko**, které za období 2012–2021 dosahovalo v průměru 317 kg/obyv. ročně.

Ačkoliv se **Německo** ze všech sledovaných zemí vyznačuje největší průměrnou roční produkcí 626 kg/obyv., tak má také nejmenší průměrný růst v produkci komunálního odpadu a to je 0,50 %.

4.2.2 Porovnání recyklace komunálních odpadů

Obrázek 9 Vývoj recyklace komunálních odpadů ČR a sousedních zemí



Zdroj: Eurostat [env_wasmun] (vlastní, 2023)

Z grafu lze vyčíst, že recyklace má u všech sledovaných zemí kromě Německa rostoucí tendenci. **Německo** ve sledovaném období dosahuje již vysokých hodnot, co se týče recyklace a také poměru recyklace k produkci (průměrná hodnota poměru k celkové produkci komunálního odpadu za období 2012–2021 je 47,84 %).

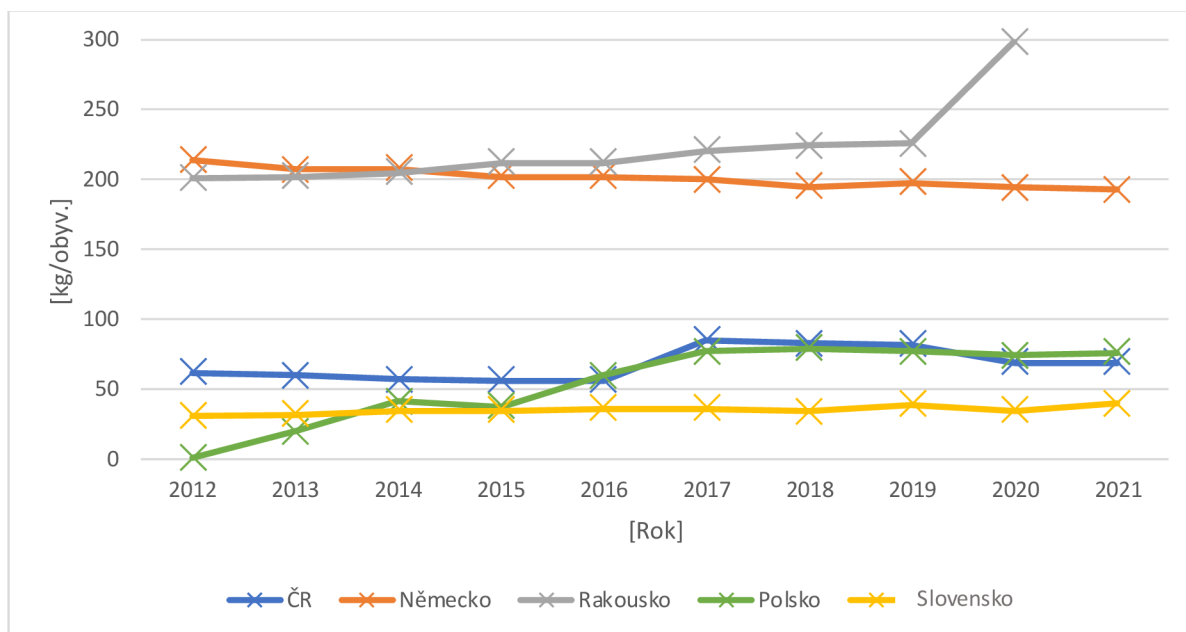
Největší meziroční nárůst byl zaznamenán u **Rakouska** v roce 2020, kdy došlo ke zvýšení recyklace o 118,83 % na 337 kg/ obyv. komunálního odpadu.

Česká republika v roce 2021 zrecyklovala 175 kg/ obyv. materiálu. Porovnáme-li situaci s rokem 2009, Česká republika za sledované období navýšila recyklaci materiálu o 278 %.

Nejméně ze sledovaných zemí dlouhodobě recykluje **Slovensko** s **Polskem**. Polsko vykazuje průměrný meziroční růst recyklace pouze 7,33 kg/obyv. V případě Slovenska se jedná o 7,58 kg/ obyv.

4.2.3 Porovnání spalování komunálních odpadů

Obrázek 10 Vývoj spalování komunálních odpadů ČR a sousedních zemí



Zdroj: Eurostat [env_wasmun] (vlastní, 2023)

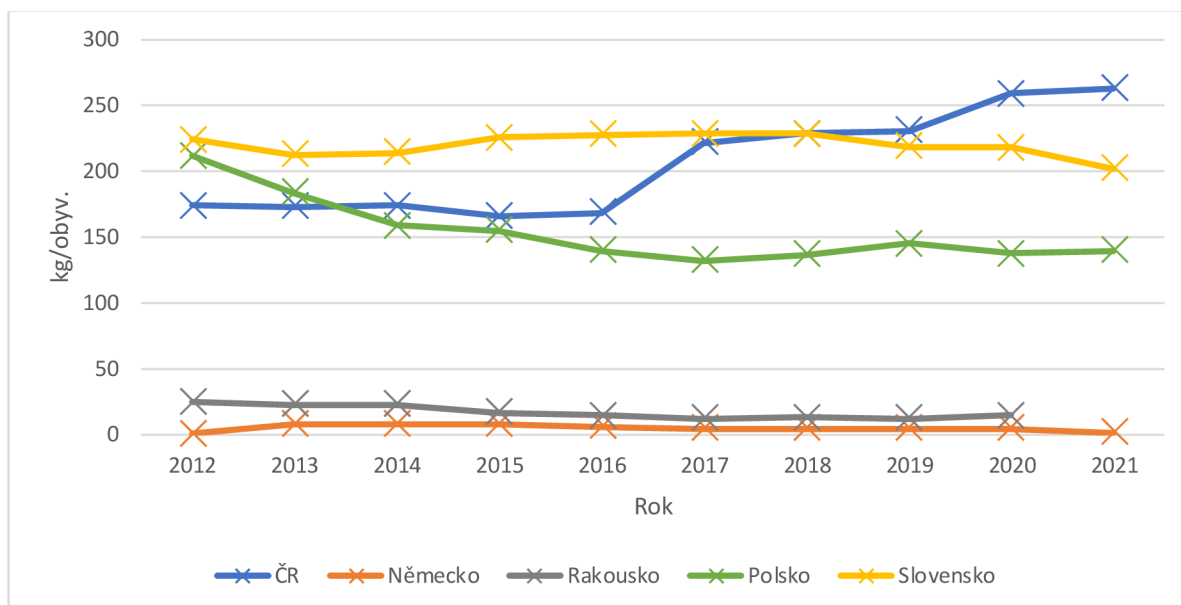
Z grafů lze vidět, že **Rakousko** s **Německem** využívá metodu spalování podstatně více než ostatní sledované země. **Rakousko** za sledované období spalovalo v průměru 222,44 kg/ obyv. komunálního odpadu ročně, přičemž v roce 2020 došlo ke značnému nárůstu, a to o 32,3 % na konečnou hodnotu 299 kg/ obyv. Ačkoliv se **Německo** dlouhodobě pohybuje ve spalování okolo hranice 200 kg/ obyv. komunálního odpadu, jako jediné ze sledovaných zemí vykazuje pokles o 1,13 %.

Česká republika zaznamenala největší nárůst v roce 2017, kdy její spalování vzrostlo o 51,79 % na 85 kg/ obyv. komunálního odpadu. Avšak od té doby objem spalování komunálního odpadu na obyvatele začal klesat a v roce 2021 se hodnota snížila až na 69 kg/ obyv.

Z grafu lze také poznat, že **Polsko** v roce 2012 spalovalo pouze 1 kg/ obyv. komunálního odpadu. Za sledované období došlo ale k výraznému přechodu na „waste-to-energy“ a také k plánování postavení několika spaloven na komunální odpad. Z tohoto důvodu můžeme vidět nárůst až na 76 kg/ obyv. energeticky využitých odpadů v roce 2021 (29).

4.2.4 Porovnání skládkování komunálních odpadů

Obrázek 11 Vývoj skládkování komunálních odpadů ČR a sousedních zemí



Zdroj: Eurostat [env_wasmun] (vlastní, 2023)

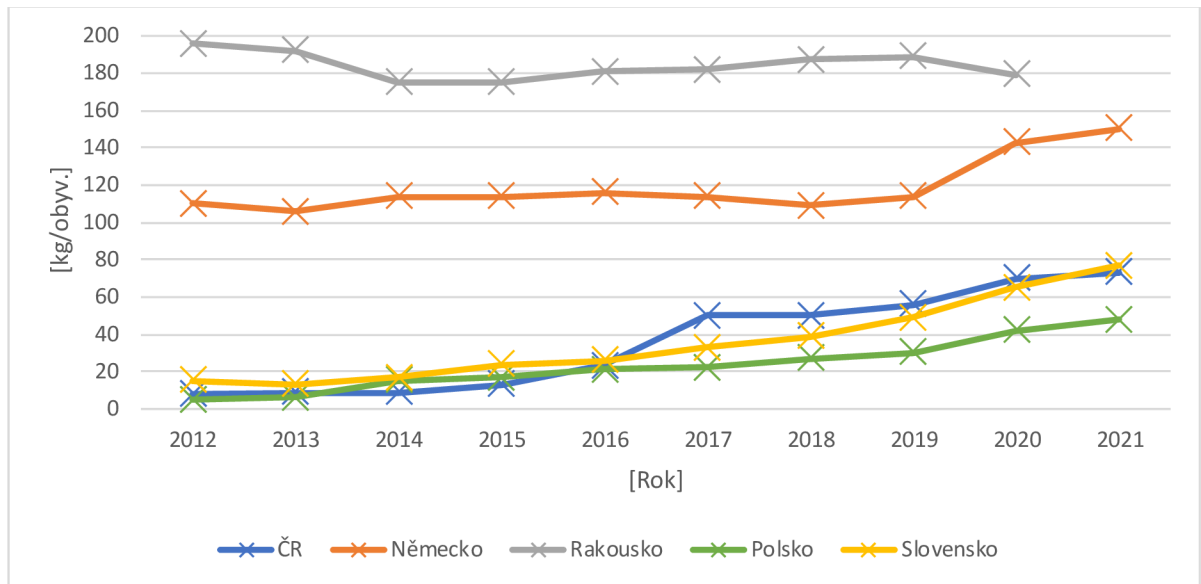
Graf ukazuje, že Německo s Rakouskem dosahují výrazně nízkých hodnot, co se týče skládkování komunálního odpadu. Hlavním důvodem je úplný zákaz skládkování tuhých komunálních odpadů v Německu a v případě Rakouska se jedná o velice vysoké poplatky za skládkování, které mají přímý vliv na využívání této metody. **Rakousko** ze sledovaných zemí zaznamenalo v období 2012–2021 největší průměrný meziroční pokles, a to 5,03 %.

Německo za toto období nikdy nepřekročilo dvouciferných hodnot a v roce 2021 vykázalo dokonce jen 2 kg/ obyv. skládkovaného komunálního odpadu, což vzhledem k poměru k produkci komunálního odpadu za tento rok je pouhých 0,31 %.

Z pozorovaných zemí ve skládkování komunálního odpadu **Česká republika** vykazuje v posledních třech sledovaných letech nejvyšší hodnoty. Poměr k produkci komunálního odpadu v roce 2021 byl s 263 kg/ obyv. 46,14 % a její průměrný poměr k produkci za období 2012–2021 byl 50,32 %. Z grafů je možné poznat, že skládkování v České republice má rostoucí tendenci. To je zapříčiněno zejména rostoucí produkcí komunálního odpadu, se kterým se z ekonomického hlediska nejlépe nakládá právě skládkováním. Oproti roku 2012, kdy poměr skládkování k produkci dosahoval nejvyšší hodnoty 56,49 %, se hodnota tohoto poměru snížila pouze o 10,35 % na 46,14 %. Největší změnu ze sledovaných zemí za toto období zaznamenalo Slovensko, které svůj poměr k produkci činící v roce 2012 73,20 % snížilo až na hodnotu 40,73 % vykázanou v roce 2021.

4.2.5 Porovnání kompostování komunálních odpadů

Obrázek 12 Vývoj kompostování komunálních odpadů ČR a sousedních zemí



Zdroj: Eurostat [env_wasmun] (vlastní, 2023)

Z grafu je patrné, že **Rakousko** dosahuje ze všech sledovaných zemí nejvyšších hodnot, a to také platí vzhledem k poměru k produkci, kdy tato hodnota dlouhodobě dosahovala více než 30 %. Výjimkou se stal rok 2020, kdy se značně zvedla produkce komunálního odpadu a poměr k produkci klesl na 21,46 %. Průměrná roční hodnota objemu kompostování ve sledovaném období pro Rakousko je 184 kg/ obyv.

Stejně jako Rakousko, tak i **Německo** dosahuje vysokých hodnot v rámci kompostování. Největší nárůst Německa byl zaznamenán v roce 2020, kdy se objem kompostování zvýšil o 29 kg/ obyv., což znamená meziroční nárůst o 25,44 %. Průměrný objem kompostování v Německu činí 119 kg/ obyv.

Česká republika největší nárůst zaznamenala v roce 2017, kdy její meziroční změna dosáhla 117,39 %. Nejvyšší hodnoty objemu kompostování nabyla v roce 2021, kdy kompostovala 73 kg/ obyv. Společně s Polskem a Slovenskem vykazují dlouhodobý nárůst

5 Výsledky a doporučení pro praxi

V první části vlastní práce jsme porovnávali hodnoty České republiky z roku 2021 týkající se produkce a nakládání s komunálními odpady s ostatními zeměmi Evropské unie. V Tabulce 3 se nachází shrnutí hodnot o produkci a nakládání s komunálními odpady v porovnání s průměrem Evropské unie. Zároveň jsou hodnoty České republiky doplněny o postavení v žebříčku.

Tabulka 3 Shrnutí hodnot o produkci a nakládání s KO pro ČR za rok 2021

| | Produkce KO (kg/ obyv.) | Spalování (kg/ obyv.) | Recyklace (kg/ obyv.) | Kompostování (kg/ obyv.) | Skládkování (kg/ obyv.) |
|-----------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Česká republika | 570(10.) | 69(16.) | 175(7.) | 73(15.) | 263(5.) |
| EU ø | 530 | 131 | 157 | 100 | 121 |

Zdroj: Eurostat [env_wasmun] (vlastní, 2023)

Z výsledků bylo zjištěno, že Česká republika **vyprodukovala** v roce 2021 o 40 kg/ obyv. komunálního odpadu více, než je průměr Evropské unie (530 kg/ obyv.) a v žebříčku je na 10. místě. Nejvyužívanější metodou nakládání s komunálním odpadem je **skládkování**. V porovnání s průměrem Evropské unie je 2,17krát používanější a z celkových zemí se Česká republika umístila jako 5. země s největším objemem skládkování v přepočtu na obyvatele. Naopak nejméně používanou metodou je **spalování**, které za rok 2021 bylo využito pouze k 69 kg/ obyv. komunálního odpadu, což je značně pod průměrem Evropské unie (131 kg/ obyv.).

Ve druhé části vlastní práce jsme porovnávali vývoj produkce a nakládání s komunálními odpady v České republice a jejími sousedními zeměmi. Vzhledem k **produkci** ve sledovaném období 2012–2021 jsme zjistili, že Rakousko s Německem jasně převyšují vývoj ostatních zemí. Rakousko také zaznamenalo největší nárůst, a to v roce 2020, kdy vyprodukovalo 834 kg/ obyv. komunálního odpadu, což znamenalo téměř 42% nárůst. Česká republika měla do roku 2016 přibližně stejnou produkci odpadu jako Polsko se Slovenskem, nicméně v roce 2017 dosahovala nárůstu v produkci o 44,25 %.

Spalování komunálních odpadů za účelem energetického využití se nejvíce ze sledovaných zemí využívá Německo a Rakousko. Nejvyšších hodnot zaznamenalo v roce 2020 Rakousko, kdy energeticky využilo 299 kg/ obyv. komunálního odpadu. Ačkoliv je tato metoda v České republice nejméně využívána (poměr spalování k celkové produkci byl v roce 2021 16,77 %), v porovnání s Polskem a Slovenskem vykazuje přibližně stejné hodnoty.

Česká republika ze všech sledovaných zemí zaznamenala u **skládkování** za období 2019–2021 nejvyšších hodnot. Stejně jako v Polsku a na Slovensku je skládkování nejvyužívanější metodou, avšak Česká republika jako jediná vykazuje rostoucí tendenci. V Německu a Rakousku se dlouhodobě skládkování jeví jako nejméně využívaná metoda nakládání s odpadem, hlavně z důvodu zákazu skládkování neupraveného komunálního odpadu.

Namísto toho se jako hlavní způsob nakládání preferuje spalování komunálních odpadů. V roce 2018 byla přijata směrnice 2018/850, která stanovila, že členské státy do roku 2035 mají přijmout opatření k omezení skládkování na 10 % z celkové produkce komunálního odpadu. V Tabulce 4 je provedeno porovnání hodnot z roku 2021 (pro Rakousko z roku 2020) s opatřením pro omezení skládkování pro rok 2035. Z výsledků tabulky je patrné, že v současné době je pouze Německo a Rakousko z vybraných zemí schopno splnit stanovený cíl.

Tabulka 4 Porovnání poměru produkce za rok 2021 s cílem skládkování pro rok 2035

| | Poměr skládkování k produkci (%) |
|------------------------------|----------------------------------|
| ČR | 46,14 |
| Slovensko | 40,73 |
| Německo | 0,31 |
| Rakousko | 1,80 |
| Polsko | 38,67 |
| Cíl skládkování pro rok 2035 | 10 |

Zdroj: (vlastní, 2023)

Co se týče **recyklace a kompostování** Německo s Rakouskem opět dlouhodobě dosahují nejvyšších hodnot. Česká republika společně se Slovenskem a Polskem vykazuje dlouhodobý nárůst. Stejně jako u skládkování, v roce 2018 byla přijata směrnice 2018/851 určující cíle ohledně recyklace a opětovného využití pro roky 2025, 2030 a 2035 (viz kapitola 2.4.3). V Tabulce 5 je provedeno porovnání hodnot z roku 2021 (pro Rakousko z roku 2020) s předepsanými cíli o recyklaci.

Tabulka 5 Porovnání poměru recyklace kompostování ku produkci za rok 2021 s cílem recyklace pro rok 2025, 2030 a 2035

| | Poměr recyklace a kompostování k produkci (%) | Cíl 2025 (55 %) | Cíl 2030 (60 %) | Cíl 2035 (65 %) |
|-----------|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| ČR | 43,51 | ✗ | ✗ | ✗ |
| Slovensko | 48,79 | ✗ | ✗ | ✗ |
| Německo | 69,81 | ✓ | ✓ | ✓ |
| Rakousko | 61,87 | ✓ | ✓ | ✗ |
| Polsko | 40,33 | ✗ | ✗ | ✗ |

Zdroj: (vlastní, 2023)

Z tabulky lze poznat, že Německo s Rakouskem je schopno plnit stanovené cíle pro rok 2025, 2030 a Německo dokonce pro rok 2035. Ostatní země prozatím nejsou schopny plnit cíle v recyklaci a opětovném použití.

V současné situaci se jako největší problém jeví objem skládkování komunálních odpadů. Hlavními důvody používání této metody jsou nízké poplatky za skládkování oproti ostatním zemím, jednoduchost vůči ostatním metodám, rozsáhlá dostupnost skládkování obcím a regionům a vysoká kapacita skládek. V praxi už je zavedeno možné řešení do zákona o odpadech, kde je zvýšen poplatek za skládkování zbytkového a využitelného odpadu (viz kapitola 2.2.1). Dalším řešením je větší separace směsného komunálního odpadu. Ta může být z větší části docílena osvětou občanů a následně částečným dotříděním v automatizovaných linkách.

Dalším řešením problému skládkování by také mohlo být zvýšení samotné recyklace komunálních odpadů, která v momentální situaci nesplňuje stanovené cíle pro rok 2025 a bude potřeba přemýšlet o jejím zvýšení. Zvýšení recyklace komunálního odpadu může být docíleno několika způsoby. Jedním z nich je rozšíření sběru bioodpadu v obcích, které již dlouhodobě funguje. Například v Praze od roku 2022 funguje bezplatná služba svozu bioodpadu. Dalším řešením je větší separace kovů od směsných komunálních odpadů s cílem je materiálově využít. Dalším možným způsobem zvýšení recyklace je povinné zálohování PET láhví a plechovek, které jsme již probrali v kapitole 2.2.6.

6 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo porovnat současnou situaci s komunálními odpady v České republice a ostatních zemích Evropské unie. Pro zkoumání současné situace byl použit časový horizont 2012–2021, kde jsme také porovnávali samotný vývoj České republiky.

Výsledek práce nám ukázal, jaké má Česká republika postavení v Evropské unii a v jaké míře produkuje a nakládá s komunálním odpadem. Celková produkce komunálních odpadů za rok 2021 činila 570 kg/obyv. Tato hodnota se pohybuje nad průměrem Evropské unie a má neustále rostoucí tendenci. Skládkování, jakožto nejpoužívanější způsob nakládání je zastoupeno ze 46,14 %. Česká republika se bohužel řadí mezi země s nadměrným množstvím skládkovaného komunálního odpadu a toto množství se neustále navyšuje, protože stále nedokážeme efektivněji využívat jiné způsoby nakládání s tímto odpadem. Je nezbytné, aby se situace zlepšila a toho lze dosáhnout zvláště prostřednictvím zvýšení recyklace komunálního odpadu. Ačkoliv míra recyklace komunálních odpadů zaznamenala v období 2019–2021 nárůst o 53,03 %, stále toto číslo není dostatečné k dosažení cílů Evropské unie pro rok 2025.

Pro úspěšné řešení odpadové krize je nezbytné, aby Evropská unie dále jasně vymezovala a aktualizovala své cíle a směry, kterými by se měly členské státy řídit. Bohužel, i přestože Evropská unie stanovila cíl recyklovat 50 % komunálního odpadu do roku 2020, Česká republika nedokázala tento cíl splnit. Avšak stále má šanci splnit stanovené budoucí cíle ohledně recyklace a omezení skládkování, které jsme probrali jak v rešerši, tak i ve výsledku práce při porovnání současné situace.

Celkově bakalářská práce ukázala, že země Evropské unie se v oblasti komunálního odpadového hospodářství liší v mnoha ohledech. Nicméně, všechny země se snaží zlepšit své odpadové hospodářství a přijímat opatření, která povedou ke zlepšení stavu životního prostředí a k udržitelnému rozvoji. Práce také odhalila, že Česká republika má ještě prostor pro zlepšení, zejména v oblasti recyklace a omezení skládkování komunálního odpadu. Celkově lze říci, že porovnání komunálního odpadového hospodářství v České republice a zemích Evropské unie ukázalo, že je důležité sledovat vývoj a nové trendy v této oblasti a přijímat opatření, která by mohla vést k lepšímu nakládání s komunálním odpadem.

Seznam použitých zdrojů

- (1) Katalog odpadů 2023 Dle přílohy 1 Vyhlášky č. 8/2021 Sb. In: *Katalog odpadů* [online]. 2023 [cit. 2023-02-15]. Dostupné z: <https://www.katalogodpadu.cz/co-je-katalog-odpadu/>
- (2) VOŠTOVÁ, Věra. *Logistika odpadového hospodářství*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. ISBN 978-80-01-04426-1.
- (3) *Komunální odpady* [online]. 2021 [cit. 2023-02-15]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/komunalni_odpady
- (4) ČESKO. *Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech*. In: . Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-541>, *Zákony pro lidi.cz* [online]., © AION CS 2010-2023.
- (5) Komunální odpad. In: *Třídění odpadu* [online]. [cit. 2023-02-15]. Dostupné z: <https://www.trideniodpadu.cz/komunalni-odpad>
- (6) ZICHA, Jiří, Lenka SMÉKALOVÁ, Olga KAPPLOVÁ a Liudmyla GOLOVKA. *Management of Municipal Waste in the EU Member States: Best Practices* [online]. 2021 [cit. 2023-03-20]. ISBN 978-80-7678-055-2. Dostupné z: https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/50140/Zicha_Management_of_Municipal_Waste_in_the_EU_Member_States_Best_Practices_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- (7) Deloitte CZ Webcasts - Zákon o odpadech | Ing. Bc. Jan Maršák PhD. In: *Youtube* [online]. 2021 [cit. 2023-02-15]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=O2jwVH00O98>
- (8) NAŠE ODPADKY, 2021, 64. díl - Nový zákon o odpadech aneb není se čeho bát | Ing. Radek Staňka. In: *Youtube* [online]. [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=E5IML7VEGKc>
- (9) ING. MIKLASOVÁ, Markéta. Režim zpětného odběru od roku 2021 podle nového zákona č. 542/2020 Sb. In: *Inisoft* [online]. [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://www.inisoft.cz/poradenstvi-a-skoleni/odborne-clanky/casopis-odpady/rezim-zpetneho-odberu-od-roku-2021-podle-noveho-zakona-c-542-2020-sb>
- (10) ČESKO. *Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech)*. In: . *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 20. 2. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-477>.
- (11) ČESKO. *Zákon č. 243/2022 Sb., o omezení dopadu vybraných plastových výrobků na životní prostředí*. In: . *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 20. 2. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2022-243>.
- (12) Plán odpadového hospodářství České republiky. In: *Ministerstvo životního prostředí* [online]. [cit. 2023-02-20]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/plan_odpadoveho_hospodarstvi_cr
- (13) MŽP vede věcně debatu o zálohování. Připraví proto návrh zákona o zálohách, který zásadně podpoří cirkulární ekonomiku. In: *Ministerstvo životního prostředí* [online]. [cit. 2023-02-20]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/news_20221109-Ministr-Jurecka-MZP-vede-vecne-debatu-o-zalohovani-Pripravi-proto-navrh-zakona-o-zalohach-ktery-zasadne-podpori-cirkularni-ekonomiku
- (14) Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe. In: *Ellen MacArthur Foundation: How to Build a Circular Economy* [online]. United Kingdom

- [cit. 2023-02-21]. Dostupné z: <https://ellenmacarthurfoundation.org/growth-within-a-circular-economy-vision-for-a-competitive-europe>
- (15) Do roku 2040 roztočí ekonomiku Cirkulární Česko. In: *Ministerstvo životního prostředí* [online]. [cit. 2023-02-21]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/news_20211213_Vlada-schvalila-Cirkularni_Cesko_2040
- (16) SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 98/2008. In: *EUR - Lex* [online]. [cit. 2023-02-23]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj/ces>
- (17) STRIČÍK, Michal, Monika BAČOVÁ, Monika ČONKOVÁ a Branislav KRŠÁK. *Udržateľné nakladanie s komunálnym odpadom*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2019. ISBN 978-802-4843-599.
- (18) Předcházejme vzniku odpadů. In: *Pelhřimov Oficiální stránky města* [online]. [cit. 2023-02-23]. Dostupné z: <https://www.mupe.cz/predchazejme-vzniku-odpadu/d-25304/p1=25520>
- (19) SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2018/850. In: *EUR - Lex* [online]. [cit. 2023-02-23]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0850&from=EN>
- (20) SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2018/851. In: *EUR - Lex* [online]. [cit. 2023-02-23]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851&from=ES>
- (21) SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2018/852. In: *EUR - Lex* [online]. [cit. 2023-02-23]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0852&from=IT>
- (22) HEJÁTKOVÁ, Květuše. *Kompostování přebytečné travní biomasy: metodická pomůcka* [online]. 1. Náměšť nad Oslavou: ZERA - Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2007 [cit. 2023-02-27]. ISBN 978-80-903548-6-9.
- (23) CESARO, A., V. BELGIORNO a M. GUIDA. *Compost from organic solid waste: Quality assessment and European regulations for its sustainable use* [online]. Italy, 2014 [cit. 2023-02-27]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344914002353?via%3Dihub>. University of Naples Federico II.
- (24) *Co je ZEVO* [online]. 2018 [cit. 2023-02-27]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/zevo/co-je-zevo>
- (25) GRIČOVÁ, Andrea. Miliardy z EU nepomohly, odpad končí v Česku stále na skládkách. In: *Česká televize* [online]. c1996–2021 [cit. 2023-02-27]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/domaci/3499723-nakladani-s-odpady-se-v-cesku-nemendal-prevlada-nevhodne-skladkovani-avedl-nku>
- (26) Výkaznictví dat o odpadech se začíná sjednocovat. In: *Cenia* [online]. [cit. 2023-02-22]. Dostupné z: <https://www.cenia.cz/2021/02/16/vykaznictvi-dat-o-odpadech-se-zacina-sjednocovat/>
- (27) Dvoji odpadová data ČSÚ a MŽP se blíží ke shodě. In: *Ministerstvo životního prostředí* [online]. [cit. 2023-02-22]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/news_20210208-dvoji-odpadova-data-CSU-a-MZP-se-blizi-ke-shode
- (28) Česko v roce 2019 vyprodukovalo 37 mil. tun odpadu. In: *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2023-02-22]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/cesko-v-roce-2019-vyprodukovalo-37-mil-tun-odpadu>

- (29) CYRANKA, Maciej, Michał JURCZYK, Tadeusz PAJAŁ, M. FILIPOWICZ, M. DUDEK, T. OLKUSKI a K. STYSZKO. Municipal Waste-to-Energy plants in Poland – current projects. *E3S Web of Conferences* [online]. 2016, **10**, 9 [cit. 2023-03-22]. ISSN 2267-1242. Dostupné z: doi:10.1051/e3sconf/20161000070
- (30) HAVELKA, Petr. Kolik států má zákaz skládkování a jak jsou vysoké poplatky v Evropě? *Envi Web* [online]. © 1999-2023, 19.02. 2016 [cit. 2023-03-22]. Dostupné z: <https://www.enviweb.cz/105168>

Přílohy

Příloha 1: Katalog odpadů 2023

| kód | název |
|-----|--|
| 01 | Odpady z geologického průzkumu, těžby, úpravy a dalšího zpracování nerostů a kamene |
| 02 | Odpady z prvovýroby v zemědělství, myslivosti, rybářství, lesnictví a z výroby a zpracování potravin |
| 03 | Odpady ze zpracování dřeva a výroby desek, nábytku, celulózy, papíru a lepenky |
| 04 | Odpady z kožedělného, kožešnického a textilního průmyslu |
| 05 | Odpady ze zpracování ropy, čištění zemního plynu a z pyrolytického zpracování uhlí |
| 06 | Odpady z anorganických chemických procesů |
| 07 | Odpady z organických chemických procesů |
| 08 | Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání nátěrových hmot |
| 09 | Odpady z fotografického průmyslu |
| 10 | Odpady z tepelných procesů |
| 11 | Odpady z chemických povrchových úprav, z povrchových úprav kovů a jiných materiálů |
| 12 | Odpady z tváření a z fyzikální a mechanické úpravy povrchu kovů a plastů |
| 13 | Odpady olejů a odpady kapalných paliv (kromě jedlých olejů a odpadů uvedených ve skupinách 05 a 12) |
| 14 | Odpadní organická rozpouštědla, chladicí a hnací média (kromě odpadů uvedených ve skupinách 07 a 08) |
| 15 | Odpadní obaly, absorpční činidla, čisticí tkaniny, filtrační materiály a ochranné oděvy jinak neurčené |
| 16 | Odpady v tomto katalogu jinak neurčené |
| 17 | Stavební a demoliční odpady (včetně vytěžené zeminy z kontaminovaných míst) |
| 18 | Odpady ze zdravotní nebo veterinární péče a /nebo z výzkumu s nimi souvisejícího |
| 19 | Odpady ze zařízení na zpracování (využívání a odstraňování) odpadu a z čistíren odpadních vod |
| 20 | Komunální odpady (odpady z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů) |

Zdroj: <https://www.katalogodpadu.cz/>

Příloha 2: Porovnání vývoje produkce komunálního odpadu v ČR a sousedních zemích

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | ∅ |
|-----------------------------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|
| ČR (kg/obyv.) | 308 | 307 | 310 | 316 | 339 | 489 | 494 | 500 | 543 | 570 | 418 |
| Meziroční změna (%) | -- | -0,32 | 0,98 | 1,94 | 7,28 | 44,25 | 1,02 | 1,21 | 8,60 | 4,97 | 7,77 |
| Slovensko (kg/obyv.) | 306 | 304 | 320 | 329 | 348 | 378 | 414 | 421 | 478 | 496 | 379 |
| Meziroční změna (%) | -- | -0,65 | 5,26 | 2,81 | 5,78 | 8,62 | 9,52 | 1,69 | 13,54 | 3,77 | 5,59 |
| Německo (kg/obyv.) | 619 | 615 | 631 | 632 | 633 | 627 | 606 | 609 | 641 | 646 | 626 |
| Meziroční změna (%) | -- | -0,65 | 2,60 | 0,16 | 0,16 | -0,95 | -3,35 | 0,50 | 5,25 | 0,78 | 0,50 |
| Rakousko (kg/obyv.) | 579 | 578 | 565 | 560 | 564 | 570 | 579 | 588 | 834 | | 602 |
| Meziroční změna (%) | -- | -0,17 | -2,25 | -0,88 | 0,71 | 1,06 | 1,58 | 1,55 | 41,84 | | 5,43 |
| Polsko (kg/obyv.) | 317 | 297 | 272 | 286 | 307 | 315 | 329 | 336 | 346 | 362 | 317 |
| Meziroční změna (%) | -- | -6,31 | -8,42 | 5,15 | 7,34 | 2,61 | 4,44 | 2,13 | 2,98 | 4,62 | 1,62 |

Příloha 3: Porovnání vývoje recyklace komunálního odpadu v ČR a sousedních zemích

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | ∅ |
|---------------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| ČR (kg/ obyv.) | 63 | 65 | 70 | 81 | 91 | 107 | 109 | 110 | 150 | 175 | 102,1 |
| Meziroční změna (%) | -- | 3,17 | 7,69 | 15,71 | 12,35 | 17,58 | 1,87 | 0,92 | 36,36 | 16,67 | 12,48 |
| Poměr k produkci (%) | 20,45 | 21,17 | 22,58 | 25,63 | 26,84 | 21,88 | 22,06 | 22,00 | 27,62 | 30,70 | 24,50 |
| Slovensko (kg/ obyv.) | 26 | 20 | 16 | 25 | 54 | 80 | 111 | 113 | 148 | 165 | 75,8 |
| Meziroční změna (%) | -- | -23,08 | -20 | 56,25 | 116 | 48,15 | 38,75 | 1,80 | 30,97 | 11,49 | 28,93 |
| Poměr k produkci (%) | 8,50 | 6,58 | 5,00 | 7,60 | 15,52 | 21,16 | 26,81 | 26,84 | 30,96 | 33,27 | 19,30 |
| Německo (kg/ obyv.) | 293 | 286 | 300 | 308 | 309 | 307 | 298 | 292 | 300 | 301 | 299,4 |
| Meziroční změna (%) | -- | -2,39 | 4,90 | 2,67 | 0,32 | -0,65 | -2,93 | -2,01 | 2,74 | 0,33 | 0,33 |
| Poměr k produkci (%) | 47,33 | 46,50 | 47,54 | 48,73 | 48,82 | 48,96 | 49,17 | 47,95 | 46,80 | 46,59 | 47,90 |
| Rakousko (kg/ obyv.) | 139 | 142 | 144 | 144 | 144 | 147 | 147 | 154 | 337 | | 166,44 |
| Meziroční změna (%) | -- | 2,16 | 1,41 | 0,00 | 0,00 | 2,08 | 0,00 | 4,76 | 118,83 | | 16,16 |
| Poměr k produkci (%) | 24,01 | 24,57 | 25,49 | 25,71 | 25,53 | 25,79 | 25,39 | 26,19 | 40,41 | | 27,38 |
| Polsko (kg/ obyv.) | 33 | 39 | 57 | 75 | 85 | 84 | 86 | 84 | 92 | 98 | 73,3 |
| Meziroční změna (%) | -- | 18,18 | 46,15 | 31,58 | 13,33 | -1,18 | 2,38 | -2,33 | 9,52 | 6,52 | 13,80 |
| Poměr k produkci (%) | 10,41 | 13,13 | 20,96 | 26,22 | 27,69 | 26,67 | 26,14 | 25,00 | 26,59 | 27,07 | 24,39 |

Příloha 4: Porovnání vývoje spalování komunálního odpadu v ČR a sousedních zemích

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | ø |
|---------------------------------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|------------|
| ČR (kg/ obyv.) | 62 | 60 | 57 | 56 | 56 | 85 | 83 | 82 | 69 | 69 | 67,9 |
| Meziroční změna (%) | -- | -3,23 | -5,00 | -1,75 | 0,00 | 51,79 | -2,35 | -1,20 | -15,85 | 0,00 | 2,49 |
| Poměr k produkci (%) | 20,13 | 19,54 | 18,39 | 17,72 | 16,52 | 17,38 | 16,80 | 16,40 | 12,71 | 12,11 | 16,77 |
| Slovensko (kg/ obyv.) | 31 | 32 | 35 | 35 | 36 | 36 | 34 | 39 | 35 | 40 | 35,3 |
| Meziroční změna (%) | -- | 3,23 | 9,38 | 0,00 | 2,86 | 0,00 | -5,56 | 14,71 | -10,26 | 14,29 | 3,18 |
| Poměr k produkci (%) | 10,13 | 10,53 | 10,94 | 10,64 | 10,34 | 9,52 | 8,21 | 9,26 | 7,32 | 8,06 | 9,50 |
| Německo (kg/ obyv.) | 214 | 207 | 208 | 202 | 202 | 200 | 195 | 198 | 194 | 193 | 201,3 |
| Meziroční změna (%) | -- | -3,27 | 0,48 | -2,88 | 0,00 | -0,99 | -2,50 | 1,54 | -2,02 | -0,52 | -1,13 |
| Poměr k produkci (%) | 34,57 | 33,66 | 32,96 | 31,96 | 31,91 | 31,90 | 32,18 | 32,51 | 30,27 | 29,88 | 32,18 |
| Rakousko (kg/ obyv.) | 201 | 202 | 205 | 212 | 212 | 221 | 224 | 226 | 299 | | 222,4 4 |
| Meziroční změna (%) | -- | 0,50 | 1,49 | 3,41 | 0,00 | 4,25 | 1,36 | 0,89 | 32,30 | | 5,52 |
| Poměr k produkci (%) | 34,72 | 34,95 | 36,28 | 37,86 | 37,59 | 38,77 | 38,69 | 38,44 | 35,85 | | 37,02 |
| Polsko (kg/ obyv.) | 1 | 20 | 41 | 38 | 60 | 77 | 79 | 77 | 74 | 76 | 54,3 |
| Meziroční změna (%) | -- | 1900 | 105,0 0 | -7,32 | 57,89 | 28,33 | 2,60 | -2,53 | -3,90 | 2,70 | 231,4 2 |
| Poměr k produkci (%) | 0,32 | 6,73 | 15,07 | 13,29 | 19,54 | 24,44 | 24,01 | 22,92 | 21,39 | 20,99 | 16,87 |

Příloha 5: Porovnání vývoje skládkování komunálního odpadu v ČR a sousedních zemích

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | ∅ |
|---------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| ČR (kg/ obyv.) | 174 | 173 | 174 | 166 | 169 | 222 | 229 | 231 | 259 | 263 | 206 |
| Meziroční změna (%) | -- | -0,57 | 0,58 | -4,60 | 1,81 | 31,36 | 3,15 | 0,87 | 12,12 | 1,54 | 5,14 |
| Poměr k produkci (%) | 56,49 | 56,35 | 56,13 | 52,53 | 49,85 | 45,40 | 46,36 | 46,20 | 47,70 | 46,14 | 50,32 |
| Slovensko (kg/ obyv.) | 224 | 213 | 214 | 226 | 228 | 229 | 229 | 219 | 218 | 202 | 220,2 |
| Meziroční změna (%) | -- | -4,91 | 0,47 | 5,61 | 0,88 | 0,44 | 0,00 | -4,37 | -0,46 | -7,34 | -1,07 |
| Poměr k produkci (%) | 73,20 | 70,07 | 66,88 | 68,69 | 65,52 | 60,58 | 55,31 | 52,02 | 45,61 | 40,73 | 59,86 |
| Německo (kg/ obyv.) | 1 | 8 | 8 | 8 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 5,3 |
| Meziroční změna (%) | -- | 700,00 | 0,00 | 0,00 | -25,00 | -16,67 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -60,00 | 66,48 |
| Poměr k produkci (%) | 0,16 | 1,30 | 1,27 | 1,27 | 0,95 | 0,80 | 0,83 | 0,82 | 0,78 | 0,31 | 0,85 |
| Rakousko (kg/ obyv.) | 25 | 23 | 23 | 17 | 15 | 12 | 13 | 12 | 15 | | 17,22 |
| Meziroční změna (%) | -- | -8,00 | 0,00 | -26,09 | -11,76 | -20,00 | 8,33 | -7,69 | 25,00 | | -5,03 |
| Poměr k produkci (%) | 4,32 | 3,98 | 4,07 | 3,04 | 2,66 | 2,11 | 2,25 | 2,04 | 1,80 | | 2,92 |
| Polsko (kg/ obyv.) | 212 | 184 | 159 | 155 | 140 | 132 | 137 | 145 | 138 | 140 | 154,2 |
| Meziroční změna (%) | -- | -13,21 | -13,59 | -2,52 | -9,68 | -5,71 | 3,79 | 5,84 | -4,83 | 1,45 | -4,27 |
| Poměr k produkci (%) | 66,88 | 61,95 | 58,46 | 54,20 | 45,60 | 41,90 | 41,64 | 43,15 | 39,88 | 38,67 | 49,23 |

Příloha 6: Porovnání vývoje kompostování komunálního odpadu v ČR a sousedních zemích

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | ø |
|---------------------------------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ČR (kg/ obyv.) | 8 | 9 | 9 | 13 | 23 | 50 | 50 | 56 | 70 | 73 | 36,1 |
| Meziroční změna (%) | -- | 12,50 | 0,00 | 44,44 | 76,92 | 117,4 | 0,00 | 12,00 | 25,00 | 4,29 | 32,50 |
| Poměr k produkci (%) | 2,60 | 2,93 | 2,90 | 4,11 | 6,78 | 10,22 | 10,12 | 11,20 | 12,89 | 12,81 | 7,66 |
| Slovensko (kg/ obyv.) | 15 | 13 | 17 | 24 | 26 | 33 | 39 | 49 | 65 | 77 | 35,8 |
| Meziroční změna (%) | -- | -13,33 | 30,77 | 41,18 | 8,33 | 26,92 | 18,18 | 25,64 | 32,65 | 18,46 | 20,98 |
| Poměr k produkci (%) | 4,90 | 4,28 | 5,31 | 7,29 | 7,47 | 8,73 | 9,42 | 11,64 | 13,60 | 15,52 | 8,82 |
| Německo (kg/ obyv.) | 110 | 106 | 114 | 114 | 116 | 114 | 109 | 114 | 143 | 150 | 119 |
| Meziroční změna (%) | -- | -3,64 | 7,55 | 0,00 | 1,75 | -1,72 | -4,39 | 4,59 | 25,44 | 4,90 | 3,83 |
| Poměr k produkci (%) | 17,77 | 17,24 | 18,07 | 18,04 | 18,33 | 18,18 | 17,99 | 18,72 | 22,31 | 23,22 | 18,99 |
| Rakousko (kg/ obyv.) | 196 | 192 | 175 | 175 | 181 | 182 | 187 | 189 | 179 | | 184 |
| Meziroční změna (%) | -- | -2,04 | -8,85 | 0,00 | 3,43 | 0,55 | 2,75 | 1,07 | -5,29 | | -1,05 |
| Poměr k produkci (%) | 33,85 | 33,22 | 30,97 | 31,25 | 32,09 | 31,93 | 32,30 | 32,14 | 21,46 | | 31,02 |
| Polsko (kg/ obyv.) | 5 | 6 | 15 | 17 | 21 | 22 | 27 | 30 | 42 | 48 | 23,3 |
| Meziroční změna (%) | -- | 20,00 | 150,00 | 13,33 | 23,53 | 4,76 | 22,73 | 11,11 | 40,00 | 14,29 | 33,31 |
| Poměr k produkci (%) | 1,58 | 2,02 | 5,51 | 5,94 | 6,84 | 6,98 | 8,21 | 8,93 | 12,14 | 13,26 | 7,14 |