

Česká zemědělské univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra obchodu a financí



Bakalářská práce

Odpadové hospodářství vybraných měst

Ráchel Šírková

© 2023 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Ráchel Šírková

Ekonomika a management

Název práce

Odpadové hospodářství vybraných měst

Název anglicky

Waste Management of Selected Cities

Cíle práce

Hlavním cílem bakalářské práce je vyhodnocení odpadového hospodářství s plastovým komunálním odpadem v pěti vybraných městech a následná formulace ekonomických doporučení.

Metodika

Metodika práce předpokládá sestavení literární rešerše (teoretických východisek) za pomoci sumarizace, analýzy, syntézy a kompilace především sekundárních zdrojů, které se váží k dané problematice.

Metodika vlastní práce předpokládá analýzu současného stavu odpadového hospodářství s plastovým komunálním odpadem v pěti vybraných městech na základě analýzy smluv a účetních dokladů jednotlivých měst, dále praktického šetření za účelem zjištění možnosti snížení objemu plastového odpadu při správném ukládání občanů a identifikaci možných úspor obcí. Výsledkem je formulace návrhů na zlepšení situace v jednotlivých obcích.

Doporučený rozsah práce

30-40 stran

Klíčová slova

Plast, odpad, objem, svoz, náklady, EKO-KOM, úspora, PET láhev

Doporučené zdroje informací

- HAVEL, Milan. Jak snižovat produkci směsného komunálního odpadu v obcích. Praha: Arnika, 2021
- KURAŠ, Mečislav. Odpady a jejich zpracování. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2014. ISBN 978-80-86832-80-7.
- MALČEKOVÁ, Hana a ŠIMEK, Vlastimil. Průvodce odpadovým hospodářstvím. Průvodce odpadovým hospodářstvím: praktická příručka. Praha: Linde Praha, 2014. Praktická právnická příručka. ISBN 978-80-7201-905-2
- OUKOPOVÁ, J., KLIMOVSKÝ, D. Intermunicipal Cooperation and Local Cost Efficiency: The Case of Waste Management Services in the Czech Republic. In Špalková, D.; Matějová, L.. Proceedings of the 20th International Conference Current Trends in Public Sector Research 2016. vyd. Brno: Masaryk University, 2016, ISBN 9788021080829.
- POMBERGER, Roland; SARC, Renato; LORBER, K. E. Dynamic visualisation of municipal waste management performance in the EU using Ternary Diagram method. Waste management, 2017, 61: 558-571.
- SOUKOPOVÁ, Jana a a kol. Metodika hodnocení efektivnosti nákladů vynaložených na odpadové hospodářství. Ministerstvo životního prostředí ČR.. 2015
-

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Petra Šánová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra obchodu a financí

Elektronicky schváleno dne 28. 2. 2023

prof. Ing. Luboš Smutka, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 2. 3. 2023

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 07. 03. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Odpadové hospodářství vybraných měst" jsem vypracovala 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 autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14. 3. 2023

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Ing. Petře Šánové, Ph.D. a Ing. Pavlu Novákovi ze společnosti Odpadová poradenská za odborné konzultace, ochotu a čas při vypracování této práce. Dále bych ráda poděkovala obcím za poskytnutí svých smluv se svozovými společnostmi a celé mé rodině za trpělivost a podporu.

Odpadové hospodářství vybraných měst

Abstrakt

Hlavní náplní této bakalářské práce je rozbor a optimalizace obchodních podmínek smluv o zajištění sběru, svozu a využití separovaného plastového odpadu pěti vybraných obcí se svozovými společnostmi na základě výsledků kontrolních šetření. Vlastní práce zahrnuje zhodnocení ekonomických nákladů spojených s produkcí separovaného plastového odpadu. Jsou zde na příkladech vlastních kontrolních šetření znázorněny potenciální úspory místa v kontejnerech na plasty za předpokladu, že by občané ukládali odpad do kontejnerů správně objemově optimalizovaných. Dále se zde za pomoci rozdílu výdajů obcí a příjmů od společnosti EKO-KOM zjišťuje, zda je nakládání s plastovým odpadem pro obec ziskové či ztrátové. Cílem práce je najít pro každou obec možnost optimalizace jejího hospodaření s plastovým komunálním odpadem tak, aby byly za pomoci revize smluv se společnostmi a aktivního zapojení obyvatel do této problematiky sníženy vynaložené finanční prostředky obcí.

Klíčová slova: plast, odpad, objem, svoz, náklady, EKO-KOM, úspora, PET láhev

Waste Management of Selected Cities

Abstract

The main content of my bachelor thesis is the analysis and optimalization of business terms of contracts on collection provision, collection, and use of separated plastic waste of five waste collection companies of selected municipalities based on the results of control investigations. The work includes the evaluation of economic costs associated with the production of separated plastic waste. There are examples, based on my own inspection surveys, that illustrate potential space savings in plastic containers, under condition that citizens would store waste in containers properly volume optimized. It also shows, on the example of the difference between municipal expenses and revenues from EKO-KOM company, whether plastic waste management is profitable or loss-making for the municipality. The aim of my thesis is to find for each municipality the possibility of optimizing its management of plastic municipal waste so that the financial resources spent by municipalities are reduced by optimizing contracts with companies and active involvement of residents in this issue.

Keywords: plastics, waste, extent, collection, costs, EKO-KOM, saving, plastic bottles

Obsah

Seznam tabulek	9
Úvod	11
1 Cíl práce a metodika	12
1.1 Cíl práce	12
1.2 Metodika	12
1.2.1 Metodika výpočtů odměn od autorizované obalové společnosti EKO-KOM 12	
1.2.2 Metodika rozboru plastového odpadu.....	13
2 Teoretická východiska	15
2.1 Plastový komunální odpad	15
2.1.1 Vznik plastového odpadu.....	15
2.1.2 Historie, složení a alternativy plastového odpadu	16
2.1.3 Politika druhotných surovin a předcházení jejich vzniku	17
2.2 Sběr, svoz a následné zpracování plastového komunálního odpadu.....	18
2.2.1 Sběr plastového odpadu	18
2.2.2 Svoz odpadu.....	22
2.2.3 Třídění plastového odpadu.....	23
2.2.4 Zpracování plastového odpadu	24
2.3 Minimalizace objemu plastového odpadu a velikosti odměn poskytované obcím autorizovanou obalovou společností EKO-KOM	28
2.3.1 Minimalizace objemu plastových láhví ve sběrných nádobách.....	28
2.3.2 Minimalizace objemu ostatního plastu ve sběrných nádobách.....	30
2.3.3 Zapojení obcí do „systému EKO-KOM“	30
3 Vlastní práce	35
3.1 Demografická charakteristika vybraných obcí.....	35
3.2 Smluvní podmínky vybraných obcí a velikost odměn od společnosti EKO-KOM 36	
3.2.1 Obec 1	36
3.2.2 Obec 2	39
3.2.3 Obec 3	41
3.2.4 Obec 4	44
3.2.5 Obec 5	47
3.3 Optimalizace objemu plastu v kontejnerech ve vybraných obcích.....	49
3.3.1 Obec 1	49
3.3.2 Obec 2	51

3.3.3	Obec 3	52
3.3.4	Obec 4	54
3.3.5	Obec 5	55
3.3.6	Shrnutí výsledků kontrolních šetření	57
3.4	Ekonomická doporučení pro vybrané obce	59
3.4.1	Obec 1	59
3.4.2	Obec 2	60
3.4.3	Obec 3	62
3.4.4	Obec 4	63
3.4.5	Obec 5	65
4	Závěr.....	67
5	Seznam použitých zdrojů	69
7	Přílohy.....	71

Seznam tabulek

Tab. 1	Metodika rozboru plastového odpadu	14
Tab. 2	Odměna za obsluhu 2021	32
Tab. 3	Odměna za odevzdaný obalový odpad 2021	32
Tab. 4	Standardy složení 2021	32
Tab. 5	Odměna za obsluhu 2022	33
Tab. 6	Odměna za odevzdaný obalový odpad 2022	33
Tab. 7	Standardy složení 2022	33
Tab. 8	Odměna za obsluhu 2023	33
Tab. 9	Odměna za odevzdaný obalový odpad 2023	34
Tab. 10	Standardy složení 2023	34
Tab. 11	PET láhve v kontejneru 1	50
Tab. 12	Kontejner 1 před optimalizací	50
Tab. 13	Kontejner 1 po optimalizaci	50
Tab. 14	PET láhve v kontejneru 2	51
Tab. 15	Kontejner 2 před optimalizací	52
Tab. 16	kontejner 2 po optimalizaci	52
Tab. 17	PET láhve v kontejneru 3	53
Tab. 18	Kontejner 3 před optimalizací	53
Tab. 19	Kontejner 3 po optimalizaci	53
Tab. 20	PET láhve v kontejneru 4	54
Tab. 21	Kontejner 4 před optimalizací	55
Tab. 22	Kontejner 4 po optimalizaci	55
Tab. 23	PET láhve v kontejneru 5	56
Tab. 24	Kontejner 5 před optimalizací	56
Tab. 25	Kontejner 5 po optimalizaci	56
Tab. 26	Data obce 2	61
Tab. 27	Výpočet potenciální úspory obce 2	61

Tab. 28 Data obce 4	64
Tab. 29 Výpočet potenciální úspory obce 4	64

Úvod

Tématem této práce je odpadové hospodářství vybraných měst. Odpadové hospodářství je jedním z často diskutovaných témat obcí, jelikož se množství vyprodukovaného domovního odpadu občanů v posledních letech podstatně zvýšilo. S tímto faktem jsou spojeny i zvýšené náklady obcí na odstranění tříděného komunálního odpadu, které v současné době ve většině případů musí obec dotovat z vlastního rozpočtu.

Plasty jsou z globálního hlediska čím dál větším problémem. Velké množství plastů končí v oceánech, kde jsou velkou hrozbou pro životní prostředí, která je mnoha státy doposud přehlížena. Většina evropských zemí již plast jako hrozbu vnímá, přesto si ale uvědomují, že se zároveň jedná o materiál s nezanedbatelným množstvím využití. V této komoditě se skrývá velký ekonomický potenciál, který je třeba využít především na regionální úrovni.

Třídění odpadu, zejména pak plastových láhví, se stalo v dnešní době v České republice i mnoha dalších státech samozřejmostí. V každé obci se nachází rozšířená síť kontejnerů. Bohužel se často stává, že žluté kontejnery bývají přeplněny a plasty není kam dávat. Na některých stanovištích se nachází plastový odpad i mimo nádoby a vytváří tam nepořádek. Přeplňování kontejnerů demotivuje obyvatele při třídění. Obce se snaží tento problém řešit zvyšováním frekvence svozu či přidáváním nádob a mnohdy si ani neuvědomují, že za svoz špatně naplněných nádob utratí zbytečně mnoho finančních prostředků ze svého rozpočtu. Zvyšování počtu kontejnerů na jednotlivých stanovištích a s tím spojené zvyšování nákladů na svoz není do budoucna perspektivní a udržitelné řešení. Správným zmenšením objemu odpadů lze ušetřit nejen prostor pro odkládání dalších odpadů, ale i obecní rozpočet.

Řešením tohoto problému je správné vyhodnocení obchodních podmínek, které je třeba nejprve charakterizovat. Jejich následná optimalizace ukáže jakých lze docílit potenciálních úspor místa v kontejneru či financí vynaložených městy na nakládání s plastovým komunálním odpadem.

1 Cíl práce a metodika

1.1 Cíl práce

Hlavním cílem bakalářské práce je vyhodnocení odpadového hospodářství s plastovým komunálním odpadem v pěti vybraných městech a následná formulace ekonomických doporučení.

1.2 Metodika

Metodika teoretické části práce je založena na sestavení literární rešerše (teoretických východisek) za pomoci sumarizace, analýzy, syntézy a kompilace především sekundárních zdrojů, které se váží k dané problematice.

V metodice vlastní práce (viz níže) jsou rozebrány postupy a výpočty, za jejichž pomoci byla tato práce vytvořena. Metodice se věnuje například Soukopová a kolektiv (Soukopová, 2015). V práci je téma řešeno pouze po ekonomické stránce a s ohledem na dostupná data z roku 2021. Není zde zohledněno plnění recyklačních plánů, které mají za cíl zvyšování podílu vytríděné využitelné složky ze směsného komunálního odpadu. Je zde počítáno s tím, že občané budou odkládat na sběrná místa stejné množství odpadu. Z tohoto důvodu není počítáno se zvýšením odměn od společnosti EKO-KOM pro obce ani s potřebou provádět svozy častěji či mít pro občany k dispozici větší počty sběrných nádob.

1.2.1 Metodika výpočtů odměn od autorizované obalové společnosti EKO-KOM

Pro každou obec byly vypočítány velikosti odměny za vytríděný plastový komunální odpad od společnosti EKO-KOM, a.s., za rok 2021.

Jedná se o následující položky:

Odměnu za zajištění míst zpětného odběru, která je počítána pro rok 2021 za všechen odpad celkem jako 23 Kč vynásobených počtem obyvatel. Aby bylo docíleno specifikace pouze na plasty, byl tento výsledek vynásoben ještě vlastní konstantou, která je vypočítána jako počet kontejnerů na plast vydělený celkovým počtem kontejnerů v obci a udává, kolik procent z celkové odměny přísluší kontejnerům na plastový odpad.

Dále se jedná o odměnu za obsluhu míst zpětného odběru. Tato odměna je vypočítána jako tabulková hodnota dle velikosti sídla vynásobená množstvím tun vyprodukovaného odpadu a standardizovaným podílem obalů v plastovém komunálním odpadu.

Třetí a poslední částí odměn je odměna za zajištění využití odpadů z obalů. Tato odměna je vypočítána jako tabulková hodnota dle způsobu sběru vynásobená množstvím tun vyprodukovaného odpadu a standardizovaným podílem obalů v plastovém komunálním odpadu.

Všechny tyto odměny byly vypočítány jak po jednotlivých čtvrtletích, tak celoročně. Jejich součtem byla vypočítána celková odměna, kterou obce získaly za vytríděný plastový komunální odpad za rok 2021.

Tyto vypočítané hodnoty byly dále porovnány se vzniklými náklady obcí na svoz a odstranění plastového komunálního odpadu. Výpočet nákladů obcí na odstranění plastového komunálního odpadu byl proveden jako počet svezných kontejnerů za rok vynásobený náklady na svezení 1 kontejneru.

1.2.2 Metodika rozboru plastového odpadu

V každé obci bylo zvoleno jedno vhodné stanoviště reprezentující skladbu plastového odpadu v daném městě v oblasti zastupující sídlištní zástavbu i rodinné domy. Těchto pět obcí bylo osloveno na základě domluvy se společností Odpadová poradenská, která s těmito obcemi již dříve spolupracovala v rámci tvorby a zlepšení jejich odpadového hospodářství.

Použitá technika a vybavení:

- kontejner na plasty o objemu 1 100 l naplněný plastovým odpadem
- plastové nádoby o objemu 120 l nebo 240 l pro jednotlivé vytríděné frakce o celkovém objemu alespoň 480 l (tj. 2 nádoby 240 l nebo 4 nádoby 120 l)
- můstková váha pro vážení jednotlivých frakcí
- plachta na třídění jednotlivých frakcí plastového odpadu
- další nářadí jako lopaty, košťata a ochranné pomůcky

Rozbor byl proveden následovně:

- 1) Obsah kontejneru byl vysypán na plachtu, následně byl vyndán z pytlů a roztríděn na jednotlivé frakce, a to na:

- a. PET láhve
 - b. Jiné plastové odpady
- 2) Jednotlivé podíly byly zváženy a změřil se jejich objem.
 - 3) Z jiných plastových odpadů se kvalitativně identifikovaly (byl popsán výčet typů odpadů podle původu nebo morfologie atp.) složky, u kterých lze rovněž minimalizovat objem.
 - 4) PET láhve byly spočítány a rozděleny podle původního objemu na malé (do 0,5 l), střední (0,51–1,0 l), velké (1,0 –2,00 l) a největší (větší než 2,01 l).
 - 5) Každá skupina PET láhví dle bodu 4 byla rozdělena podle stupně minimalizace objemu na dobře složené (slisované nebo složené do ruličky), sešlápnuté (zploštělé) a ostatní (pouze částečně smáčkuté nebo zcela nesmáčkuté).
 - 6) Následně byl minimalizován objem PET láhví složením do ruličky a změřil se jejich objem.
 - 7) Vypočítalo se, kolik místa v kontejneru lze ušetřit minimalizací objemu PET láhví.
 - 8) Pro názornost se odpady naskládaly zpět do kontejneru a provedla se fotodokumentace ušetřeného místa v kontejneru.

Tab. 1 Metodika rozboru plastového odpadu

Stupeň složení PET láhve	Velikost PET láhve			
	Do 0,5 l	0,51–1,00 l	1,01–2,00 l	Větší než 2,00 l
Dobře složené				
Sešlápnuté (zploštělé)				
Ostatní				

Zdroj: Vlastní zpracování (2022)

2 Teoretická východiska

V této kapitole je nejprve specifikován plastový komunální odpad. Dále je zde popsán sběr, svoz a následné zpracování plastového komunálního odpadu. V poslední části je rozebrána minimalizace objemu plastového odpadu a velikosti odměn poskytované obcím autorizovanou obalovou společností EKO-KOM.

2.1 Plastový komunální odpad

Plastový komunální odpad je podle Katalogu odpadů, který je definován ve vyhlášce č. 8/2021 Sb., v platném znění, označován číselným kódem 20 01 39. Tento kód se skládá ze tří dvoučíslí, která označují skupinu odpadu, podskupinu odpadu a druh odpadu. Číslo 20 značí skupinu komunálního odpadu, číslo 01 podskupinu složek z odděleného sběru a číslo 39 druh odpadu, tedy plasty (Vyhláška o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů), 2021). Odpad lze definovat jako movitou věc, které se někdo zbavuje nebo chce zbavit (Malčeková, 2014).

Rámcem nakládání s komunálním odpadem je dán recyklačními cíli, které jsou stanoveny směrnicemi evropské. Jsou zde uvedeny cíle, které stanovují míru recyklace komunálního odpadu. Je zde znázorněna cesta k přechodu k udržitelným zdrojům a energetickému využití nakládání s odpady (Pomberger, 2017).

Cesta plastového komunálního odpadu začíná u původce odpadu, tedy u obce, která poskytuje občanům dostatek sběrných míst, kde mohou odpad odevzdat. Dalšími zúčastněnými subjekty jsou společnosti provádějící svoz a zpracování odpadu, organizace zapojené do jeho recyklace, systému zpětného odběru vybraných komodit nebo také kontrolní a regulační orgány, jako je například Česká inspekce životního prostředí.

Všechny zúčastněné subjekty se snaží pomocí neustálé vzájemné interakce zlepšit tok plastového komunálního odpadu. Důležitá je úzká spolupráce mezi původci, svozovými a zpracovatelskými firmami. Obce by se měly využitím ekologické výchovy a osvěty občanů snažit o předcházení vzniku odpadu, o jeho třídění a odstranění (Hřebíček, 2009).

2.1.1 Vznik plastového odpadu

Plastový odpad vzniká třemi způsoby – jako technologický odpad, průmyslový odpad a užitelský odpad. Technologický a průmyslový odpad pochází přímo z průmyslu, kde je dále zpracován, a proto již dále nebude v této práci rozebírán.

Uživatelský neboli komunální plastový odpad představuje velký problém nejen kvůli svému objemu. Je velkou zátěží pro životní prostředí. Také se skládá z různorodých materiálů, které představují problém z hlediska recyklace. Tvoří ho především použité obaly a plastové výrobky s krátkou dobou životnosti. Obyvatelé ho dobrovolně třídí a ukládají na sběrná místa (Kruliš, 2019).

Původcem veškerého komunálního odpadu, který vzniká činností fyzických osob na území dané obce, je obec. Fyzická osoba, tedy občan, není producentem komunálního odpadu (Balner, 2003). Obec se stává původcem jednotlivých složek komunálního odpadu v okamžiku, kdy občan odpady odloží na sběrném místě. Tehdy se obec stává jeho majitelem a přejdou na ni povinnosti související s jeho produkcí. Do obecního systému nakládání s odpady se může za úplatu na základě písemné smlouvy zapojit také živnostník, který tím obdobně jako občan přenesení povinnosti producenta odpadů na obec (Hřebíček, 2009).

Průměrná produkce komunálního plastového odpadu v kilogramech na obyvatele v obcích velmi rychle roste. V roce 2015 vyprodukoval jeden obyvateľ za rok průměrně 11,7 kilogramů, v roce 2016 se průměrná produkce skokově zvedla na 13,4 kilogramu na obyvatele, v roce 2017 na 13,6 kilogramu na obyvatele, v roce 2018 na 14,5 kilogramu na obyvatele a v roce 2019 na 15,4 kilogramu na obyvatele (Havel, 2021).

2.1.2 Historie, složení a alternativy plastového odpadu

Historie plastů je velmi dlouhá. Prvním plastem byl parkesin, který se později začal průmyslově vyrábět pod názvem celuloid. Tento nitrát celulózy představil roku 1862 anglický vynálezce Alexander Parkes (Wernerová, 2020).

Plastový komunální odpad se skládá především ze směsi komoditních plastů, jako jsou například vysokohustotní polyetylén (HDPE), nízkohustotní polyetylén (LDPE), polypropylén (PP), polyetyléntereftalát (PET) nebo polystyrén (PS). Tyto plasty obsahují velké množství polymeru s názvem polyolefin, který patří do největší skupiny synteticky vyráběných polymerů (Kruliš, 2019).

Každý plastový obal by měl být kvůli přehlednosti, lehčímu určení materiálu a následné recyklaci již od výrobce označen recyklačním symbolem. Ten se skládá z trojúhelníku doplněného o textovou nebo číselnou zkratku, která pomáhá identifikovat materiál.

V současné době je kladen velký důraz na ekologii a snahu o nezávislost na ropě a jejích výrobcích. Z tohoto důvodu máme velký zájem na vytvoření náhražky plastu

z přírodních surovin. Tyto výrobky se nazývají bioplasty nebo také biodegradovatelné plasty a jsou vyrobené z rozložitelných materiálů jako například z kyseliny mléčné.

Tento materiál má plno výhod i nevýhod. Své využití nachází například v medicíně při výrobě vstřebatelných materiálů. Na druhou stranu jej zase kvůli rozložitelnosti nelze používat v potravinářském průmyslu.

Výzkum zatím přesně neodpověděl na otázky, zda jsou tyto materiály v přírodě úplně nebo jen částečně rozložitelné. Tedy zda jsou pro přírodu bezpečnější než normální plasty. Z těchto důvodů zatím plasty nahrazují jen z minoritní části. Jejich likvidaci lze provádět kompostováním nebo je lze vyhazovat společně se směsným odpadem. Do žlutého kontejneru kvůli svému složení nepatří, mohou v něm narušit proces recyklace (Wernerová, 2020).

2.1.3 Politika druhotných surovin a předcházení jejich vzniku

Politika Evropské unie a České republiky se snaží svými kroky o snížení zatížení životního prostředí a zvýšení stupně recyklace odpadů (Božek, 2003). Riziko znečištění životního prostředí se ve spojení s užíváním plastů objevuje čím dál častěji. Jedná se o problém, který je potřeba začít aktivně řešit (Wernerová, 2020).

K naplnění tohoto cíle využívá direktivní, ekonomické, municipální nebo zálohové nástroje. Direktivní nástroje neboli nástroje přímého řízení zahrnují kategorie zákonodárství, norem a standardů (Božek, 2003). Například Evropská komise vydala zákaz používání plastových talířků, brček nebo kelímků na jedno použití, čímž chce omezit produkci plastů (Wernerová, 2020).

Ekonomické nástroje by měly podpořit recyklaci například pomocí poplatků za skládkování odpadu nebo ekologickými platbami. Municipální neboli místní poplatek za odstranění směsného komunálního odpadu nebo motivační úleva na poplatcích povzbudí obyvatele v třídění. Recyklaci podporují také zálohové systémy, do kterých patří nejen zálohy, ale také pokuty nebo cenové záruky (Božek, 2003).

Politika druhotných surovin v České republice v letech 2019 až 2022 má za svou vizi udržitelné využívání zdrojů, které jsou základem pro chod oběhového hospodářství. Jejím cílem je snaha o zvýšení soběstačnosti České republiky v surovinových zdrojích, čehož chce docílit využíváním druhotných surovin místo primárních zdrojů. Využívání druhotných surovin také sníží materiálovou a energetickou náročnost (Grolmus, 2022). Vláda České republiky si stanovila na rok 2030 začátek zákazu skládkování (Wernerová, 2020).

Je třeba klást důraz také na minimalizaci nákladů spojených s produkcí a odstraněním komunálního odpadu. Větší obce mají zpravidla menší náklady na sběr a svoz komunálního odpadu. Tento fakt lze vysvětlit větší hustotou sběrné sítě v důsledku větší hustoty osídlení, tím pádem se shromažďuje větší množství odpadu na malé ploše nežli v menších obcích. Dále jsou do ceny za odstranění odpadu zahrnuty také režijní náklady a náklady na jeho odvoz na místo dalšího zpracování. Snížení těchto nákladů je znázorněno ve studii *Intermunicipal Cooperation and Local Cost Efficiency: The Case of Waste Management Services in the Czech Republic*, která se zaměřuje především na problematiku meziobecní spolupráce (Soukopová, 2016).

2.2 Sběr, svoz a následné zpracování plastového komunálního odpadu

Tato kapitola je zaměřena na sběr, svoz a následné zpracování plastového komunálního odpadu.

2.2.1 Sběr plastového odpadu

V knize „Integrovaný systém nakládání s odpady“ na regionální úrovni je definován sběr odpadu jako shromažďování, včetně předběžného třídění a předběžného skladování odpadu pro účely přepravy do zařízení na zpracování odpadu a dále zpětný odběr výrobků s prošlou životností.

Při sběru tříděného komunálního odpadu jde především o instalaci přehledně označených sběrných nádob a vytvoření komfortních možností pro občany k odložení tříděného komunálního odpadu. Občané mají možnost plastový odpad odkládat do kontejnerů na stanovištích, na sběrném dvoře nebo v některých obcích do popelnic nebo pytlů přímo před domem. Důležité je také vybavení a technologie pro svoz a manipulaci s odpadem, logistika, efektivnost a evidence sběru a svozu odpadu (Hřebíček, 2009).

K vytvoření sběrné sítě je dále potřeba znát objemovou hmotnost odpadu, tzn. jaký má odpad za určitých podmínek objem. Objemová hmotnost směsného plastu (směsi PET láhví, fólií a ostatního plastu) se pohybuje v rozmezí 21 až 28 kilogramů na metr krychlový (Balner, 2003).

Nádobový sběr plastového odpadu

Nádobový sběr je způsob sběru komunálního odpadu, při kterém jsou nádoby na tříděný odpad opětovně využity. Může se jednat buď o sběr s vyprazdňováním, nebo výměnou nádob (Voštová, 2009).

Nádobový sběr s výměnou nádob není v naší republice ve většině případů uplatňován. Využívají se k němu kontejnery o velikosti 5–11 metrů krychlových. Jeho výhodou je možnost operativního využití při potřebě sběru velkého množství odpadu. Výhodou i nevýhodou je právě jeho velikost. Nevýhodou je dále možnost znečištění okolí při nesprávném ukládání odpadu nebo při přeplnění (Voštová, 2009).

Nádobový sběr s vyprazdňováním nádob je v České republice naopak nejrozšířenějším způsobem. Používají se při něm barevné nebo barevně označené nádoby o velikosti 40 – 3 200 litrů. Nejpoužívanější velikostí jsou kontejnery s horním výsypem o objemu 1 100 litrů.

Jeho výhodou je především to, že občané jsou již z velké míry naučeni komunální odpad třídit a nosit ho na sběrná stanoviště. Další výhodou je možnost více velikostí nádob dle typu zástavby.

Mezi nevýhody patří vysoké prvotní náklady, problematika umístění stanovišť kontejnerů a problémy s logistikou výsypů (Voštová, 2009). Je zde zpravidla větší míra znečištění nebo menší výtěžnost než u pytlového sběru (Hřebíček, 2009).

Nádoby na tříděný odpad může mít obec vlastní zakoupené, v pronájmu od svozové společnosti nebo zdarma zapůjčené od společnosti EKO-KOM, která se poté zároveň stará o obnovu a rozšiřování sběrné sítě (Havel, 2021).

Dlouhodobým cílem nádobového sběru s vyprazdňováním nádob je, aby bylo třídění odpadů pro občany České republiky co nejlehčí a nejkomfortnější. Tento cíl se snaží společně s městy a obcemi naplnit autorizovaná obalová společnost EKO-KOM. Neustále je rozšiřována sběrná síť, jsou přidávána další stanoviště s kontejnery na tříděný odpad a zmenšována vzdálenost mezi nimi (Grolmus, 2022). Je kladen velký důraz na optimalizaci rozmístění kontejnerů dle potřeby občanů (Hřebíček, 2009). Stanoviště jsou často umístěována na křižovatky ulic a v blízkosti frekventovaných míst, jako jsou například autobusové zastávky, obchody, restaurace nebo sídlištní zástavby tak, aby je mohlo pohodlně využít co nejvíce obyvatel (Balner, 2003).

V celé České republice bylo v roce 2021 již 678 tisíc nádob a kontejnerů na tříděný odpad. Docházková vzdálenost ke stanovišti kontejnerů se od roku 2001 zkrátila

z 200 metrů na 89 metrů, tedy o 111 metrů. Je snaha tuto vzdálenost i nadále zkracovat, například v roce 2021 se oproti roku 2020 zmenšila o 1 metr z 90 metrů na 89 metrů.

Mezi základní barvy kontejnerů na tříděný odpad patří žlutá, modrá, bílá a zelená. Do modrého kontejneru se obvykle dává papír, do bílého čiré sklo a do zeleného sklo barevné či směsné (Voštová, 2009). Pro kontejnery na plasty je charakteristické žluté označení. Nádoby na plastový odpad vyrobené z plastu mají ve většině případů žlutou barvu, nádoby vyrobené z kovu jen žluté víko. Mohou mít i jinou barvu, ale minimálně musí být označeny žlutou samolepkou, na které je napsáno, co lze a co nelze do kontejneru v dané obci dávat.

Kontejnery na plasty mohou být umístovány samostatně, nebo mohou být na stanovištích společně s ostatními kontejnery. V roce 2020 bylo v naší republice 252 233 kontejnerů a jiných nádob na sběr plastů. V roce 2019 jich bylo k dispozici 206 tisíc kusů, v roce 2009 pouze necelých 68 tisíc kontejnerů na plasty (Grolmus, 2022).

V několika předchozích letech se začal velmi rychle rozvíjet i vícekomoditní nádobový sběr, při kterém lze v návaznosti na třídící linku vyhazovat několik komodit do stejné nádoby. Na některých místech lze například odkládat do žlutého kontejneru společně s plasty i nápojové kartony nebo kovy. Do modrého kontejneru lze v některých obcích a městech kromě papíru odkládat i nápojové kartony. Tento způsob má kladný dopad nejen na zmenšení finanční náročnosti primárních nákladů, ale i na třídění v místech, kde není mnoho místa na vybudování stanovišť kontejnerů a v neposlední řadě na dopad na životní prostředí (Grolmus, 2022).

Kontejnery na papír a plasty jsou obvykle sváženy jednou až třikrát týdně, u skla bývá frekvence svozu nižší. Četnost svozů je většinou průběžně upravována podle vytíženosti kontejnerů (Balner, 2003). Svoz odpadů ze sběrných stanovišť může v obci zajišťovat jedna nebo více svozových firem. Z ekonomického a efektivního hlediska je důležité, aby každou složku komunálního odpadu svážela pouze jedna firma. Rozdílnost svozových firem u různých složek tříděného komunálního odpadu nevádí. Svozová firma by měla mít své trasy naplánované dle harmonogramu tak, aby frekventovaná stanoviště byla vyvážena častěji, aby nedocházelo k přeplňování kontejnerů, ale zároveň tak, aby na méně frekventovaných stanovištích nebyly sváženy poloprázdné kontejnery. Při výběru svozové firmy obcemi by bylo vhodné, aby tato firma byla zvolena ve výběrovém řízení, ve kterém by měla uvést rozpočet na svoz a cenu (Hřebíček, 2009).

Pytlový sběr plastového odpadu

Pytlový sběr je způsob svozu odpadů, při kterém domácnosti sbírají odpad do barevných pytlů o objemu 40 až 120 litrů (Voštová, 2009). Je postaven na předpokladu, že ochota občanů třídít odpad se snižuje se vzdáleností od stanoviště kontejnerů (Kropáček, 2005). Občané pytle odnášejí ve svozový den na předem dané místo, ve většině případů přímo před svůj dům. Ty se poté odvázejí speciálně upraveným vozidlem nebo svozovým vozidlem s lisovací nástavbou (Voštová, 2009).

Tento způsob svozu má spoustu výhod i nevýhod. Svoz pytlů od domů v přepočtu na tunu svezeného odpadu bude ve větších městech pravděpodobně dražší než svoz ze stanovišť kontejnerů (Havel, 2021). Má však nižší prvotní finanční náklady a lze ho jednodušeji operativně přizpůsobit potřebám občanů (Voštová, 2009). Pytlovým sběrem lze vytrídít více druhů surovin, nejenom ty, na které jsou nádoby na stanovištích kontejnerů na tříděný odpad (Havel, 2021).

Hodí se především pro menší obce, zástavby rodinných domů a venkovské nebo horské oblasti. Na těchto místech může být dokonce levnější než svoz kontejnerových stanovišť. Navíc občanům usnadní třídění tím, že nemusí chodit daleko ke kontejnerům. Motivuje občany, takže se vytrídí více odpadu, který je čistší než odpad z kontejnerů, zejména pokud občané pytle odkládají před vlastní dům (Kropáček, 2005). Další výhodou je větší měrná hmotnost odpadu v pytlích Autorizovaná obalová společnost EKO-KOM uvádí, že v pytlích s plastovým odpadem může i přes 30 kg/m³ (Havel, 2021). Mezi nevýhody patří především problémy s umístěním pytlů v domácnostech a nižší četnost sběrů, pořizovací cena pytlů nebo jejich distribuce k občanům (Hřebíček, 2009).

Sběrný dvůr

Sběrné dvory jsou místem, kam mohou občané celoročně odkládat odpad nebo druhotnou surovinu. Důvodem pro jeho zřízení je zvýšení komfortu obyvatel především při třídění zejména objemného nebo nebezpečného odpadu (Voštová, 2009), zamezení nelegálního nakládání s odpady, vzniku černých skládek a zvýšení množství tříděného komunálního odpadu a tím pádem i snížení množství směsného komunálního odpadu (Hřebíček, 2009). Na rozdíl od kontejnerů na tříděný odpad sběrné dvory umožňují ve větší míře získávání mnoha druhotných surovin v neznečištěné podobě (Voštová, 2009).

Sběrný dvůr může být zřízen také za účelem shromažďování jednotlivých složek komunálního odpadu a jejich případných objemových redukcí před převozem k dalšímu zpracování.

Sběrný dvůr může být provozován několika způsoby. Ve vlastní režii obce, která musí zajistit jeho provoz a náklady s tím spojené. Pokud se jedná o menší obce, může mít jeden sběrný dvůr i více obcí dohromady. Další možností je, že ho obec pronajme svozové firmě, které pak zajistí jeho provoz, případně bude ve vlastnictví svozové společnosti, která ho bude i provozovat.

Z plastového odpadu lze na sběrném místě odložit nejen ten, který lze dát do kontejneru na plasty, ale i například větší množství polystyrenu, které by se do kontejneru nevešlo. Dále zde lze odložit i plastový odpad, který se do kontejneru na plasty dávat nesmí. Mezi tento odpad patří například obaly znečištěné od laků, barev nebo novodurové trubky (Hřebíček, 2009).

2.2.2 Svoz odpadu

Svoz separovaného komunálního odpadu je činnost, při které dochází k vysypání obsahu sběrných nádob do svozového vozidla, jež odpad přepraví na místo jeho dalšího zpracování. Ke svozu je používána svozová technika, tedy speciálně upravená vozidla. Svoz řadíme do nakládání s odpady, takže ho občanům zajišťují obce. Ty by měly mít vytvořený svozový rozpočet, který by měl obsahovat cenu za svoz odpadu ze sběrných míst, amortizaci sběrných nádob, cenu za přepravu odpadu nebo cenu dalších poplatků a služeb. Tato cena by měla být snížena o odměny od autorizované obalové společnosti EKO-KOM.

Obce si svoz mohou zajišťovat buď samy, za pomoci vlastních technických služeb, nebo jim ho za úplatu zprostředkovávají svozové společnosti. Veškeré dohody obcí se svozovými firmami nebo městskými technickými službami jsou řízeny předem danými smluvními podmínkami (Hřebíček, 2009).

V České republice zajišťují svoz především společnosti Marius Pedersen, a. s., a AVE CZ odpadové hospodářství, s. r. o. Společnost Marius Pedersen, a. s., a její dceřiné společnosti působí v České republice již od roku 1990. Nabízejí sběr, svoz, odstraňování a úpravu komunálního odpadu po celém našem území. Svou činnost se snaží přizpůsobit vnějším podmínkám tak, aby na všech místech zajistily stejně kvalitní služby. V rámci své činnosti obcím, s nimiž mají uzavřeny smluvní podmínky, nabízejí nádoby

na separovaný komunální odpad, takže si je obce nemusí kupovat. V případě zájmu poskytují nádoby svým zákazníkům, starají se tedy o cca 20 tisíc nádob různých typů a velikostí. Tato firma separovaný komunální odpad pouze nesváží, ale disponuje třídícími linkami a úpravami odpadu s lisy, drtiči a další technikou (Kvapil, 2021).

Skupina AVE působí na Českém trhu od roku 1993. Obsluhuje přes 1 000 obcí a jejich obyvatel. Dosahuje 6 miliard korun ročního obrátu. Zabývá se nakládáním s odpady, tedy svozem, odstraňováním a využíváním separovaných složek komunálního odpadu (Ivácková, 2023).

2.2.3 Třídění plastového odpadu

Třídění lze definovat jako sběr jednotlivých separovaných druhů odpadu za účelem ulehčení jeho dalšího zpracování. V současnosti plasty tvoří v České republice okolo 30 procent vytríděného komunálního odpadu (Wernerová, 2020). Podle společnosti EKO-KOM roce 2008 tvořily plasty asi 23 % nevratných obalů v České republice, což je až 53,1 kg vytríděného plastového odpadu na obyvatele za rok s mírou recyklace 56 % (Hřebíček, 2009).

Třídění plastového odpadu a jeho následná recyklace jsou důležité především kvůli omezení spotřeby ropy, ze které se plasty vyrábí, a ušetření místa na skládkách komunálního odpadu.

Mezi nejrozšířenější způsob odkládání vytríděného plastového odpadu patří stanoviště kontejnerů na tříděný komunální odpad. Kontejner na plasty má žlutou barvu. Patří do něho například PET láhve, plastové sáčky, tašky, obalové fólie, kelímky od jogurtů, mléčných výrobků nebo pěnový polystyren. Pro lepší přehlednost toho, co do jakého kontejneru patří, jsou na obalech výrobků recyklační značky, které nám uvádí písemnou zkratku názvu použitého materiálu a číselný kód. PET 1 označuje polyethylentereftaláty. HDPE 2 výrobky z polyethylenu neboli mikrotenu. PVC 3 polyvinylchlorid, který nepatří do kontejneru na plasty, ale do směsného odpadu. LDPE 4 značí polyethylen. PP5 polypropylen a PS 6 polystyren. Do kontejneru se vše musí dávat čisté, bez zbytků a nečistot uvnitř. Do nádob na plasty nepatří obaly po nebezpečných látkách, výrobky z PVC, podlahové krytiny nebo novodurové trubky (Šírková, 2006).

Ekonomické zisky obce z třídění jsou ovlivněny množstvím vytríděného odpadu, vzdáleností od zpracovatelského zařízení nebo nároky na přepravu a úpravu před odvozem odpadu (Hřebíček, 2009).

2.2.4 Zpracování plastového odpadu

Plastový odpad lze zpracovávat několika způsoby. Patří mezi ně recyklace a tepelné zpracování (Grolmus, 2022). Kuraš v knize Odpadové hospodářství uvádí ještě materiálové využití, které je uplatňováno již při výrobě. Jeho cílem je pro přírodu co nejšetrnější výrobní proces s co nejmenším množstvím vytvořeného odpadu při výrobě, popřípadě jeho další zpracování (Kuraš, 2008). Klade se důraz na vyspělost technologie a možnost opakovatelného využití výrobků (Hřebíček, 2009). Odpad by se dal definovat jako nedostatečně využitá surovina neboli druhotná surovina, proto je důležité nalezení jeho dalšího využití (Kuraš, 2008). Novější publikace materiálovému využití přisuzují význam synonymní recyklaci, při které je odpadní látka přeměněna na nový výrobek nebo surovinu. Do roku 2021 definice recyklace zahrnovala jak materiálové využití, tak i výrobu certifikovaných paliv, která se však od roku 2021 řadí mezi energetické využití. V roce 2021 se míra recyklace zvýšila na 43 % a tepelně bylo zpracováno 32 % plastu, celkem ho tedy bylo zpracováno 75 % (Grolmus, 2022).

Recyklace plastového odpadu

Recyklace je zpětným získáváním látky nebo směsi. Snaží se o napodobení přírodního koloběhu, díky kterému lze omezit zatížení životního prostředí a zmenšit spotřebu energie a surovin. Původně byla recyklace myšlena jako interní recyklace, tedy vracení do procesu v rámci jednoho procesu, což ale není vždy jak technicky, tak ekonomicky realizovatelné. V současné době je recyklace chápána jako externí recyklace, při které jsou často druhotné suroviny zpracovávány v jiném odvětví, než byly vytvořeny (Kuraš, 2008).

Cílem recyklace je najít způsob, jak z odpadu vyrobit surovinu, ze které se stane výrobek se stejnými nebo podobnými užitnými vlastnostmi, jaké má výrobek z nových, ještě nerecyklovaných materiálů. Tento výrobek by měl být kvůli konkurenceschopnosti levnější nebo minimálně cenově srovnatelný s výrobkem z nerecyklovaného materiálu. Důležitá je také informovanost a přesvědčení lidí o tom, aby si tyto recyklované výrobky kupovali a snažili se jim dávat přednost před výrobky novými (Grolmus, 2022).

Recyklace má mnoho ekonomických a ostatních překážek. Ekonomika recyklace závisí na tržní ceně výsledného produktu a na nákladech na recyklaci. Problém s recyklací nastává, pokud se výrobní náklady blíží ceně produktu nebo ji dokonce převyšují. Tento

problém nastává například při recyklaci PET láhví způsobem B2B. Dalším problémem jsou legislativní požadavky České republiky, které neumožňují vznik nových recyklačních zařízení s novými technologiemi (Kruliš, 2019).

Recyklační procesy a postupy jsou zaznamenány v recyklační technologii, jejímž cílem je přeměna odpadu na druhotnou surovinu. Recyklační technologie mohou být realizovány na několika místech. Ve stejném podniku, kde odpad vzniká. V podniku, kde nevznikl, ale ve kterém slouží k výrobě druhotné suroviny. Posledním způsobem je recyklační technologie individuálním procesem, při kterém se z druhotné suroviny stává zboží (Kuraš, 2008).

Recyklaci můžeme rozdělit na fyzikální a chemickou. Fyzikální recyklace je postavena na principu dodání tepelné a mechanické energie a přidání látek nutných k vytvoření nového materiálu se stejnými nebo alespoň podobnými vlastnostmi, jako by měl materiál nový. Zahrnuje především mletí, následné tepelné zpracování a plastikářské tvarování. Při této recyklaci je důležitá kvalita vstupních surovin, která velmi podstatně ovlivňuje nejen mechanicky, ale i esteticky kvalitu recyklátu. Jejím problémem je znečištění vstupních surovin především zbytky etiket, lepidel, přirozená degradace materiálu nebo příměsi ostatních materiálů. Chemická recyklace na rozdíl od fyzikální není tak náročná na kvalitu vstupních surovin, na druhou stranu je ale technologicky náročnější a dražší. Z tohoto důvodu se používá především k recyklaci v oblasti, kde nelze upotřebit fyzikální (Kruliš, 2019).

Recyklace a zpracování odpadu má velmi dlouhou historii. Podle archeologických vykopávek bylo zjištěno, že již staří Římané třídili odpad, který dále recyklovali a využívali například jako stavební materiál (Wernerová, 2020). Snaha o recyklaci plastů přišla již s jejich vznikem v devatenáctém století. Například v době největšího rozkvětu celuloidu bylo až 50 % jeho spotřeby z již recyklovaného materiálu (Kuraš, 2008). Již před první světovou válkou byla v automobilce Henryho Forda zpracovávána odpadní pryž z pneumatik na ebonit, ze kterého se vyráběly elektroizolační desky k zapalování auta.

Polymerní materiály neboli plasty jsou velmi energeticky náročné jak na výrobu, tak na jejich následnou recyklaci. Z tohoto důvodu je důležité uvážit, jak s odpadním materiálem naložit tak, aby byl výsledek ekonomicky a zároveň ekologicky přínosný. Ekonomická efektivita primární recyklace bude vždy nejvyšší a s každou další recyklací efektivita klesá. Jelikož se plasty vyznačují vysokým energetickým obsahem, lze je v krajním případě využít jako energetický zdroj (Kruliš, 2019).

Plastový odpad se skládá z mnoha frakcí, z nichž se každá recykluje jiným způsobem a je po ní na trhu s odpadem jiná poptávka. Část plastového odpadu se nerecykluje nebo lze využít pouze při výrobě směsných plastů (Havel, 2021). Z tohoto důvodu jsou plasty po svezení ze sběrných míst předávány na třídící linku, kde jsou dále vytríděny jednotlivé frakce (Šírková, 2006), především PET láhve, duté plasty, fólie a polystyren (Havel, 2021).

Z vytríděných PET láhví se vyrábějí recyklované PET láhve nebo vlákna (Šírková, 2006). PET láhve lze recyklovat materiálově tak, že výsledným výrobkem jsou znovu nápojové láhve. Tento způsob je označován jako B2B z anglického označení bottle to bottle a je v České republice realizován společností Plastic Technologies and Products, s. r. o., v Jílovém u Prahy. Dalším způsobem recyklace PET láhví je zpracování drti na textilní vlákno, které se uplatňuje nejen jako výplň zimních bund nebo spacáků, ale má také široké uplatnění v čalounictví především v automobilovém průmyslu. Tímto způsobem se u nás zabývá například společnost Silon v Plané nad Lužnicí (Kruliš, 2019).

Duté plasty, které zahrnují například plastové kelímky, nádoby, obaly čistících prostředků, drogerie nebo jídla, se využívají při výrobě přepravek, obalů, odpadkových košů nebo jiných nádob.

Fólie slouží k výrobě obalů a pytlů (Šírková, 2006). Nejprve jsou roztrženy podle barev, dále jsou namlety, roztaveny, následně jsou z nich odfiltrány nečistoty a jsou z nich znovu vyrobeny fólie, které se používají mimo potravinářský průmysl jako obalový materiál (Kruliš, 2019).

Směsné pasty se používají při výrobě plotů, regálů, palet nebo protihlukových bariér (Šírková, 2006). Problémem této recyklace je, že je recyklována směs několika polymerů, které nemají po smíchání v tavenině námi požadované vlastnosti. Výsledná směs má hrubou strukturu, špatnou soudržnost, s čímž jsou spojeny nevyhovující mechanické vlastnosti. Z tohoto důvodu jsou kvůli chemické a biologické odolnosti uplatňovány především jako náhrada dřeva (Kruliš, 2019).

V České republice je každý rok vytríděno přibližně 7500 tun polystyrenového odpadu, který lze recyklovat. Na některých místech již vznikají nádoby určené pouze ke sběru polystyrenu, které zamezují jeho znehodnocení a ulehčují možnost recyklace (Zemene, 2021). Z pěnového polystyrenu se dají vyrábět speciální cihly nebo součást lehkých tepelně izolačních betonů (Šírková, 2006). Výrobou těchto izolačních příměsí se zabývá například firma Ekostyren, která ve spolupráci se sběrnými dvory ročně recykluje přes 400 kamionů polystyrenového odpadu. Výhodou této recyklace je, že polystyren může

být znečištěný, pouze nesmí být slisovaný, a proto lze recyklovat i polystyren vytríděný na dotřídovacích linkách (Zemene, 2021).

Tepelné zpracování plastového odpadu

Tepelné zpracování odpadu je způsob vhodný především pro odpad, který nelze recyklovat nebo je obtížně recyklovatelný. Energetické zpracování odpadu je hojně využíváno u odpadu, který by jinak končil na skládce. Tento odpad je energeticky využit, takže napomáhá k omezení fosilních paliv, a navíc je ekologicky šetrnější než skládkování. Při energetickém využití je získávána elektřina nebo teplo (Kuraš, 2014).

Spalování plastového odpadu

Cílem spalování je využití energetického obsahu odpadu k výrobě energie. Spalování má význam, pokud odpad nenachází užitečnější využití, nahrazuje jiné materiály a má vysokou energetickou účinnost. Proces spalování se skládá z několika po sobě jdoucích pochodů: předsušení, odplynění, zapálení, spalování, hoření, vyhořívání a odvádění tepla (Kuraš, 2014).

Mezi technologie s omezeným přístupem kyslíku patří pyrolýza a zplyňování, při kterých dochází k tepelné přeměně uhlíkatých materiálů na plynné produkty u zplyňování a na plyn, dehet, koks a popel u pyrolýzy. U obou technologií dochází k termochemické reakci. Pyrolýza je endotermický proces. Její výhodou je relativně snadné řízení. Mezi nevýhody patří možnost tvorby karcinogenních látek. Zplyňování je exotermní proces, během kterého vzniká plynné palivo. Jeho výhodou je například menší množství odpadní vody. Nevýhodou to, že vstupní suroviny musí být jemně granulovaná (Kuraš, 2014).

Plazmová technologie využívá plazmu neboli ionizovaný plyn k rozkladu odpadu na plyn a strusku. Pomocí plazmového reaktoru lze během hodiny přetvořit na plyn až sto kilogramů odpadu. Vzniklý vodík v plynném skupenství lze využít například pro výrobu paliv nebo může po úpravě sloužit jako pohon. Tento proces provádí experimentální zařízení, které se jmenuje PlasGas. Jeho cílem je zpracovávání především nebezpečného materiálu a plastů, které jsou již dále nerecyklovatelné. Při procesu je potřeba dodávat dostatek energie, proto je potřeba zpracovávat takový odpadní materiál, ze kterého vznikne co nejvíce plynu, po kterém je na trhu velká poptávka. Tento způsob nakládání s odpadem je ekologicky šetrnější než skládkování nebo spalování. Zařízení na plazmové spalování

nejsou velkých rozměrů, takže se dají postavit za krátký čas na daném místě (Wernerová, 2020).

2.3 Minimalizace objemu plastového odpadu a velikosti odměn poskytované obcím autorizovanou obalovou společností EKO-KOM

Důraz na minimalizaci objemu plastového odpadu přichází postupně se vznikem stále většího množství odpadu, které je občany odkládáno na sběrná místa. Problémem jsou především objemově nezmenšené láhve, které zabírají velký objem kontejneru a mohou za jeho rychlé zaplnění. Tento fakt má za následek tvorbu nepořádku kolem kontejnerů na tříděný odpad, potřebu přidávat další nádoby na stanoviště, kam se ale již v mnoha případech nevejdou, demotivaci ke třídění u obyvatel, kteří nemají svůj vytríděný plastový komunální odpad kam vyhodit.

Při současném stavu je ve většině případů jedinou možností zvyšování četnosti výsypů, což ale zvyšuje náklady na sběr odpadu a jeho následnou recyklaci. Z tohoto důvodu je pro obce důležité vzdělávat své obyvatele především ve snaze předcházení vzniku odpadu a jeho správném ukládání do kontejneru na tříděný odpad.

Náklady obcí na likvidaci tříděného komunálního odpadu pokrývají, nebo alespoň částečně kompenzují odměny poskytované obcím od společnosti EKO-KOM.

2.3.1 Minimalizace objemu plastových láhví ve sběrných nádobách

Důraz na minimalizaci objemu plastových láhví, tedy na jejich sešlapávání nebo rolování, přichází postupně se vznikem stále většího množství plastového odpadu. Problémem objemově nezmenšených láhví je především to, že rychle zaplní kontejner na tříděný odpad.

Právě z tohoto důvodu se již mnoho obcí snaží o osvětu svých obyvatel mnoha způsoby. Mezi hlavní informační a edukativní způsoby patří především informativní články v obecních novinách, články na webových stránkách obce, praktické ukázky objemové optimalizace PET láhví, krátká edukativní videa nebo také výpočet a vysvětlení toho, kolik lze správným ukládáním PET láhví ušetřit finančních prostředků.

Například v dubnovém čísle roku 2022 radničních novin města Dvůr Králové nad Labem se nachází článek, který je zaměřen právě na vysvětlení této problematiky. Občany informuje o tom, kolik procent místa v kontejnerech na plast lze ušetřit správnou objemovou

optimalizací PET láhví. V článku je nejdříve poděkováno občanům za správné třídění, čímž je zároveň i motivuje. Dále je občanům vysvětlováno to, že je nárůst objemu plastového odpadu v poslední době tak velký, že se i přes snahu o posílení četnosti výsypů nádoby stále přepĺňují a mnoho odpadu se nachází i mimo sběrné nádoby. Tento problém přitom lze částečně vyřešit zmenšením jejich objemu, tedy stočením do ruličky nebo alespoň sešlápnutím. (Šírková, 2022).

V Plzni se zase pokusili motivovat občany pomocí názorné ukázky, kdy do centra města umístili dva shodné kontejnery o objemu 1 100 litrů na PET láhve. Jeden z nich zaplnili neporušenými láhvemi a druhý láhvemi sešlapanými. Neporušených láhví se do nádoby vešlo pouze 369 a sešlapaných 771. Pokus občanům názorně ukázal, že tímto způsobem lze docílit úspory více než 50 % objemu kontejneru na plast (Zavadil, 2008).

Pražské služby vytvořily k propagaci objemové optimalizace PET láhví edukativní kampaň „Šlápní na to“, která má za cíl poukázat vtípnou formou, jak lze třídít odpad bez přepĺňování nádob na tříděný odpad a bez nepořádku kolem nich. Během této kampaně bylo ve spolupráci s hercem a moderátorem Václavem Matějovským vytvořeno několik krátkých, vtípných videí, které mají své diváky zaujmout a motivovat k objemové optimalizaci odpadu před vyhozením do sběrných nádob (Mana, 2021).

V obci Trnava v roce 2016 prakticky ukázali, kolik obecních financí lze ušetřit. Na svých webových stránkách občany upozorňují, jak je možné objemovou optimalizací PET láhví ušetřit statisícové náklady. Pro svou praktickou ukázkou využijí pytlový sběr, při kterém se sbírá plastový komunální odpad do plastových pytlů o velikosti 120 litrů.

Do 120litrového pytle se vejde asi 1,2 kilogramu objemově nezmenšených nebo asi 3,5 kilogramu objemově zmenšených PET láhví. Přibližné náklady na svoz jednoho pytle jsou 12 korun a příspěvek od autorizované obalové společnosti je okolo 5 korun za kilogram plastových obalů.

Z těchto údajů lze vypočítat to, že pytel s 1,2 kilogramu objemově neoptimalizovaných PET láhví ani nepokryje náklady na svůj svoz, ale je 6 korun ve ztrátě. Na druhou stranu ale 3,5 kilogramu těžký pytel s objemově optimalizovanými PET láhvemi nejen pokryje své svozové náklady, ale ještě k tomu obci vydělá asi 5,5 koruny, které lze využít na zlevnění poplatků občanů za odpad obci (Hubáček, 2016).

2.3.2 Minimalizace objemu ostatního plastu ve sběrných nádobách

Ve žlutých kontejnerech na plastový komunální odpad lze nejlépe objemově optimalizovat PET láhve, které zabírají nejvíce místa. Objemová optimalizace ostatního plastového odpadu již není tolik objemově znatelná, i přesto má ale smysl. Občané mohou do kontejnerů házet kelímky od jogurtů ne jednotlivě, ale naskládané v sobě. Sešlapávat plastové nádoby a kanystry z HDPE a ostatních plastů nebo zbavovat vzduchu vzduchové výplně do balíků. V mnoha případech také pomůže házet do kontejneru plasty vysypané z pytlů, mezi kterými se v kontejneru často tvoří velké vzduchové mezery, které pouze zabírají prázdné místo. Pokud dochází k vysypání plastového odpadu do kontejneru z pytlů, mělo by se především dbát na jeho čistotu, aby nezamazal sběrnou nádobu a neznečistil ostatní odpad ve žlutém kontejneru.

2.3.3 Zapojení obcí do „systému EKO-KOM“

V této kapitole je rozebrána úloha autorizované obalové společnosti EKO-KOM při likvidaci a zpracování obalového odpadu.

O společnosti EKO-KOM, a.s.:

Autorizovaná obalová společnost EKO-KOM byla založena roku 1997 průmyslovými podniky vyrábějícími balené zboží. Jedná se o neziskovou akciovou společnost, která vytváří a spravuje celorepublikový „systém EKO-KOM“, zajišťující třídění, recyklaci a využití obalového odpadu. Její prioritou je dosahování státem dané míry recyklace v dlouhodobém horizontu a využití obalového odpadu dle zákona o odpadech, pro které je v první řadě důležité, aby odpad správně třídilo minimálně 65 % občanů.

Provoz společnosti řídí představenstvo. Jejími akcionáři jsou pouze subjekty, které uvádějí obaly na trh, jsou tedy aktivně zapojeny do ekonomického využití obalového materiálu. Své finanční prostředky získává z klientských poplatků, které jsou stanoveny na základě uváděného množství obalů na trh. Případný zisk této společnosti nesmí být dle zákona o obalech rozdělen mezi její akcionáře.

Celý systém je založen na spolupráci průmyslových podniků, měst a obcí. Klade si za cíl, aby občané třídili obalové odpady, které budou dále svezeny ze sběrných míst,

dotříděny na třídících linkách a následně využity jako druhotná surovina jak na evropském, tak na globálním trhu.

Pro fungování tohoto systému je důležitá především spolupráce s obcemi za účelem zajištění co největšího počtu sběrných míst. Pro zapojení co největšího počtu obyvatel je třeba, aby docházková vzdálenost ke sběrnému místu byla maximálně 150 metrů. Sběrná síť je v dnešní době tvořena již více než 558 000 nádobami na tříděný komunální odpad a průměrná docházková vzdálenost nepřesahuje 90 metrů (Müllerová, 2020).

Odměny poskytované společnostmi EKO-KOM obcím za odevzdaný vytríděný odpad:

Společnost EKO-KOM, a. s., poskytuje obcím zapojeným v „systému EKO-KOM“ odměny za odevzdaný vytríděný odpad, které by měly pokrýt nebo alespoň částečně kompenzovat náklady obcí spojené se sběrem tříděného komunálního odpadu. Jedná se o následující odměny. Odměnu za zajištění míst zpětného odběru na obyvatele a rok. Tato odměna je počítána hromadně pro všechny druhy tříděného komunálního odpadu. Z tohoto důvodu je třeba pomocí výpočtu podílu celkového počtu kontejnerů na plast a celkového počtu všech kontejnerů v obci získat, kolik procent z celkové odměny přísluší kontejnerům na plastový odpad. Dále se jedná o odměnu za obsluhu míst zpětného odběru, která je dána hmotností vytríděného obalového komunálního odpadu v závislosti na počtu občanů obce, a odměnu za zajištění využití odpadů z obalů.

Tyto odměny mohou obce využít pouze pro účely související se sběrem, shromažďováním, přepravou a využitím komunálního odpadu obsahujícího odpady z obalů.

Ve výpočtu odměny za obsluhu míst zpětného odběru a odměny za zajištění využití odpadů z obalů je třeba zohlednit procentuální podíl vytríděných obalových komunálních odpadů, který je pro rok 2021 standardizováno na 68 %.

Vývoj odměn a podílu obalových složek v plastu od roku 2021 do roku 2023:

Tabulky uvedené níže znázorňují vývoj odměn a podílu obalových složek v komunálním odpadu v letech 2021 až 2023. Výše všech tří dílčích odměn poskytovaných společnostmi EKO-KOM stoupá. Odměna za zajištění míst zpětného odběru roste v důsledku tendence snižování docházkové vzdálenosti k sběrnému hnízdu. Růst odměn za obsluhu míst zpětného odběru a odměn za tunu obalových odpadů předaných k využití je dán především růstem inflace a s tím spojenými zvyšujícími se náklady obcí (Müllerová, 2020).

Odměny a podíl obalových složek pro rok 2021:

Odměna za zajištění míst zpětného odběru:

23 Kč/obyvatel/rok

Odměna za obsluhu míst zpětného odběru (Kč/t vytríděných obalových komunálních odpadů):

Tab. 2 Odměna za obsluhu 2021

Velikost sídla	Plasty
<1 000 obyvatel	7 410
1 001 až 2 000 obyvatel	5 750
2 001 až 5 000 obyvatel	5 650
5 001 až 15 000 obyvatel	6 550
15 001 až 50 000 obyvatel	5 910
>50 000 obyvatel	6 250

Zdroj: Interní zdroje EKO-KOM (2021)

Odměna za tunu obalových odpadů (Kč/t) předaných k využití:

Tab. 3 Odměna za odevzdaný obalový odpad 2021

Způsob sběru	plasty
Veřejná sběrná síť	1 000
Sběrné dvory, sběrná místa	340
Ostatní způsoby sběru	30

Zdroj: Interní zdroje EKO-KOM (2021)

Standardy složení komunálních odpadů a podílu obalové složky:

Tab. 4 Standardy složení 2021

Způsob sběru	Nádoby a pytle	Sběrné dvory, sběrná místa	Ostatní sběr
Název komodity	Podíl obalové složky v hmotnostních procentech		
Plasty	68 %	68 %	68 %

Zdroj: Interní zdroje EKO-KOM (2021)

Odměny a podíl obalových složek pro rok 2022:

Odměna za zajištění míst zpětného odběru:

24 Kč/obyvatel/rok

Odměna za obsluhu míst zpětného odběru (Kč/t vyříděných obalových komunálních odpadů):

Tab. 5 Odměna za obsluhu 2022

Velikost sídla	Plasty
<1 000 obyvatel	7 600
1 001 až 2 000 obyvatel	5 890
2 001 až 5 000 obyvatel	5 790
5 001 až 15 000 obyvatel	6 710
15 001 až 50 000 obyvatel	6 060
>50 000 obyvatel	6 410

Zdroj: Interní zdroje EKO-KOM (2022)

Odměna za tunu obalových odpadů (Kč/t) předaných k využití:

Tab. 6 Odměna za odevzdaný obalový odpad 2022

Způsob sběru	plasty
Veřejná sběrná síť	1 000
Sběrné dvory, sběrná místa	340
Ostatní způsoby sběru	30

Zdroj: Interní zdroje EKO-KOM (2022)

Standardy složení komunálních odpadů a podílu obalové složky:

Tab. 7 Standardy složení 2022

Způsob sběru	Nádoby a pytle	Sběrné dvory, sběrná místa	Ostatní sběr
Název komodity	Podíl obalové složky v hmotnostních procentech		
Plasty	68 %	68 %	68 %

Zdroj: Interní zdroje EKO-KOM (2022)

Odměny a podíl obalových složek pro rok 2023:

Odměna za zajištění míst zpětného odběru:

24 Kč/obyvatel/rok

Odměna za obsluhu míst zpětného odběru (Kč/t vyříděných obalových komunálních odpadů):

Tab. 8 Odměna za obsluhu 2023

Velikost sídla	Plasty
<1 000 obyvatel	9 600
1 001 až 2 000 obyvatel	6 670
2 001 až 5 000 obyvatel	6 900
5 001 až 15 000 obyvatel	7 620
15 001 až 50 000 obyvatel	6 230
>50 000 obyvatel	6 490

Zdroj: Interní zdroje EKO-KOM (2023)

Odměna za tunu obalových odpadů (Kč/t) předaných k využití:

Tab. 9 Odměna za odevzdaný obalový odpad 2023

Způsob sběru	plasty
Veřejná sběrná síť	1 000
Sběrné dvory, sběrná místa	340
Ostatní způsoby sběru	30

Zdroj: Interní zdroje EKO-KOM (2023)

Standardy složení komunálních odpadů a podílu obalové složky:

Tab. 10 Standardy složení 2023

Způsob sběru	Nádoby a pytle	Sběrné dvory, sběrná místa	Ostatní sběr
Název komodity	Podíl obalové složky v hmotnostních procentech		
Plasty	68 %	68 %	68 %

Zdroj: Interní zdroje EKO-KOM (2023)

3 Vlastní práce

V rámci vlastní práce je nejprve charakterizováno pět vybraných obcí, u kterých je znázorněna jejich demografická struktura, konstatovány jejich smluvní podmínky a popsána síť kontejnerů v dané obci včetně počtu výsypů kontejneru či svezných tun za rok 2021. Tyto údaje jsou následně využity k výpočtu nákladů obcí při nakládání s plastovým komunálním odpadem a odměn poskytovaných obcím společností EKO-KOM. Z těchto dvou hodnot je vypočítán zisk nebo ztráta obce v rámci nakládání s plastovým komunálním odpadem za rok 2021.

V další části se nachází výsledky vlastních kontrolních šetření, která byla provedena v pěti již zmíněných obcích. Výsledky těchto šetření jsou navzájem porovnány a je z nich vypočtena průměrná potenciální úspora místa v kontejneru na plasty za předpokladu, že by občané odkládali svůj domovní plastový odpad v ideálně objemově optimalizované podobě.

Následně jsou na základě rozebraných smluv a výsledků kontrolních šetření navržena doporučení pro jednotlivé obce, která by měla snížit jejich náklady na nakládání s plastovým komunálním odpadem.

3.1 Demografická charakteristika vybraných obcí

V této kapitole je shrnuta demografická charakteristika vybraných obcí. V jejím rámci je uvedena poloha obce, počet jejích obyvatel a průměrný věk, a to jak mužů, tak i žen.

Obec 1:

Obec 1 se nachází ve Středočeském kraji v okrese Benešov. Počet obyvatel k 1. 1. 2021 činil celkem 4 433 osob, z toho 2 213 mužů a 2 220 žen. Průměrný věk v této obci byl celkem 41,9 let, a to u mužů 40,9 let a u žen 42,9 let.

Obec 2:

Obec 2 se nachází se v centrální části Královéhradeckého kraje v okrese Trutnov. K 1. 1. 2021 měla celkem 15 356 osob, z nichž bylo 7 443 mužů a 7 913 žen. Průměrný věk v této obci činil celkem 45,2 let, a to u mužů 43,5 let a u žen 46,8 let.

Obec 3:

Obec 3 se nachází ve Středočeském kraji v okrese Praha-Východ. Počet obyvatel k 1. 1. 2021 byl celkem 2 482 osob, z toho 1 261 mužů a 1 221 žen. Průměrný věk v této obci činil celkem 38,7 let, a to u mužů 37,1 let a u žen 40,3 let.

Obec 4:

Obec 4 se nachází v Karlovarském kraji v okrese Sokolov. K 1. 1. 2021 měla celkem 12 885 osob, z nichž bylo 6 346 mužů a 6 539 žen. Průměrný věk v této obci činil celkem 43,2 let, a to u mužů 41,8 let a u žen 44,7 let.

Obec 5:

Obec 5 se nachází v Plzeňském kraji v okrese Plzeň-město. Počet obyvatel k 1. 1. 2021 činil celkem 2 818 osob, z toho 1 414 mužů a 1 404 žen. Průměrný věk v této obci byl celkem 42,6 let, a to u mužů 41,0 let a u žen 44,1 let.

3.2 Smluvní podmínky vybraných obcí a velikost odměn od společnosti EKO-KOM

V této kapitole jsou rozebrány smluvní podmínky pěti vybraných obcí s odpadovými společnostmi. Všechny tyto obce jsou zapojeny do systému autorizované obalové společnosti EKO-KOM. Z tohoto důvodu jsou zde dále pomocí počtu obyvatel daných obcí, objemu plastového komunálního odpadu vyprodukovaného ve sběrných hnízdech a tabulek s odměnami za vytríděný komunální odpad od společnosti EKO-KOM vypočítány velikosti odměn od společnosti EKO-KOM pro obce. Tyto odměny jsou následně porovnány s náklady obcí na svoz plastového komunálního odpadu. Dojte tedy ke zjištění toho, zda je třídění plastového komunálního odpadu pro obec ziskové, či ztrátové, tedy zda musí, či nemusí být dotováno z obecního rozpočtu.

3.2.1 Obec 1

V obci 1 se nachází 57 stanovišť s celkem 276 kontejnery na tříděném odpadu. Na sběr plastového odpadu se využívá 100 ks nádob.

Tato obec nemá uzavřenou speciální smlouvu na svoz plastového komunálního odpadu. Odpad z kontejnerů na plast vyváží místní společnost 2x týdně ze všech kontejnerů.

Počet vysypaných kontejnerů je tedy 200 kusů týdně. Tato společnost do ceny svozu zahrnuje obsluhu svozového automobilu, délku trasy, dopravu na třídící linku, odbytovou cenu. Běžná délka trvání svozu je 2,5 hodiny při hodinové sazbě 800 Kč/hod, cena za obsluhu svozového auta tedy činí 2 000 Kč. Na trase se nachází 100 kontejnerů. Cena za výsyp jednoho kontejneru lze vypočítat vydělením celkové ceny svozové obsluhy počtem kontejnerů a vychází na 20 Kč za výsyp 1 kontejneru. Svazová trasa včetně dopravy na třídící linku je dlouhá přibližně 40 kilometrů. Cena 1 kilometru činí 32 Kč. Za dopravu na 1 trase je tedy nutné zaplatit 1 280 Kč. Odbytová cena, kterou musí svazová společnost zaplatit na třídící lince, je 2400 Kč za tunu.

Náklady na jeden svoz celkem se vypočítají jako součet ceny obsluhy a dopravy. Tyto náklady činí celkem 3 280 Kč. Celkové roční náklady na svoz plastového komunálního odpadu lze vypočítat jako náklady na 1 svoz vynásobené celkovým počtem svozů, tedy jako 3 280 Kč x 104 svozů, což odpovídá 341 120 Kč za rok.

V této obci bylo v roce 2021 sebráno prostřednictvím kontejnerů na plasty v 1. čtvrtletí 32,12 tun, ve 2. čtvrtletí 34,96 tun, ve 3. čtvrtletí 27,96 tun a ve 4. čtvrtletí 28,58 tun, tedy celkem 123,62 tun odpadu vyprodukovaného občany.

Výpočet nákladů obce na svoz:

Pro výpočet celkových nákladů na svoz a odstranění plastu je třeba k nákladům na svoz přičíst i náklady na odevzdání na třídící lince, které se vypočítají jako počet svezných tun krát odbytová cena třídící linky za tunu, tedy jako 123,62 tun krát 2 400 Kč za tunu. Celkové náklady lze tedy vypočítat jako 341 120 Kč plus 296 688 Kč, což se rovná **637 808 Kč** za rok.

Výpočet velikosti odměn od společnosti EKO-KOM pro rok 2021:

Odměna za zajištění míst zpětného odběru:

Procento kontejnerů na plasty z celkového počtu kontejnerů: $100/276 = 0,36$

$23 \times 4\,433 \text{ obyvatel} \times 0,36 = 36\,705,24 \text{ Kč za rok}$

$36\,705,24 / 4 = 9\,176,31 \text{ Kč za jedno čtvrtletí}$

Odměnu za obsluhu míst zpětného odběru:

Za 1. čtvrtletí:

$$5\,650 \times 31,12 \text{ tun} \times 0,68 = 119\,563,04 \text{ Kč}$$

Za 2. čtvrtletí:

$$5\,650 \times 34,96 \text{ tun} \times 0,68 = 134\,316,32 \text{ Kč}$$

Za 3. čtvrtletí:

$$5\,650 \times 27,96 \text{ tun} \times 0,68 = 107\,422,32 \text{ Kč}$$

Za 4. čtvrtletí:

$$5\,650 \times 28,58 \text{ tun} \times 0,68 = 109\,804,36 \text{ Kč}$$

Celkem:

$$119\,563,04 \text{ Kč} + 134\,316,32 \text{ Kč} + 107\,422,32 \text{ Kč} + 109\,804,36 \text{ Kč} = 471\,106,04 \text{ Kč}$$

Odměna za zajištění využití odpadů z obalů:

Za 1. čtvrtletí:

$$1\,000 \times 31,12 \text{ tun} \times 0,68 = 21\,161,6 \text{ Kč}$$

Za 2. čtvrtletí:

$$1\,000 \times 34,96 \text{ tun} \times 0,68 = 23\,772,8 \text{ Kč}$$

Za 3. čtvrtletí:

$$1\,000 \times 27,96 \text{ tun} \times 0,68 = 19\,012,8 \text{ Kč}$$

Za 4. čtvrtletí:

$$1\,000 \times 28,58 \text{ tun} \times 0,68 = 19\,434,4 \text{ Kč}$$

Celkem:

$$21\,161,6 \text{ Kč} + 23\,772,8 \text{ Kč} + 19\,012,8 \text{ Kč} + 19\,434,4 \text{ Kč} = 83\,381,6 \text{ Kč}$$

Odměny celkem:

Za 1. čtvrtletí:

$$9\,176,31 \text{ Kč} + 119\,563,04 \text{ Kč} + 21\,161,6 \text{ Kč} = 149\,900,95 \text{ Kč}$$

Za 2. čtvrtletí:

$$9\,176,31 \text{ Kč} + 134\,316,32 \text{ Kč} + 23\,772,8 \text{ Kč} = 167\,265,43 \text{ Kč}$$

Za 3. čtvrtletí:

$$9\,176,31 \text{ Kč} + 107\,422,32 \text{ Kč} + 19\,012,8 \text{ Kč} = 135\,611,43 \text{ Kč}$$

Za 4. čtvrtletí:

$$9\,176,31 \text{ Kč} + 109\,804,36 \text{ Kč} + 19\,434,4 \text{ Kč} = 138\,415,07 \text{ Kč}$$

Celkem za rok:

149 900,95 Kč + 167 265,43 Kč + 135 611,43 Kč + 138 415,07 Kč =
591 192,88 Kč

Výpočet zisku nebo ztráty obce při nakládání s plastovým komunálním odpadem:

591 192,88 Kč – 637 808 Kč = - **46 615,12 Kč**

Po odečtení ročních nákladů obce na svoz od celkové velikosti odměn poskytovaných společnostmi EKO-KOM byla zjištěna roční ztráta ve výši 46 615,12 Kč.

3.2.2 Obec 2

Obec 2 je zapojena do systému autorizované obalové společnosti EKO-KOM, která městu také zapůjčila nádoby na tříděný odpad. Zdarma se o ně stará a zajišťuje i rozšiřování sběrné sítě. V obci se nachází 105 sběrných míst s celkovým počtem 342 kontejnerů, z nichž je 116 kontejnerů na plastový komunální odpad.

Obec má na základě výběrového řízení uzavřenou smlouvu na zajištění sběru, svozu a využití separovaného odpadu – plastů se společností Marius Pedersen, a. s. Předmětem smlouvy je sběr, svoz a zajištění využití plastů z kontejnerů a pytlů z pytlového svozu ve městě. Svoz je prováděn 1–3x týdně v pondělí, ve čtvrtek a v sobotu. V roce 2021 v dané obci postupně platily dvě smlouvy, a to první s platností od 1. 10. 2020 do 30. 9. 2021 a druhá s platností od 1. 10. 2021 do 30. 9. 2022.

Cena za výsyp nádob bez 15% DPH v období do 30. 9. 2021:

144,50 Kč / 1 výsyp / 1 kontejner o objemu 1 100 l na plasty

14,00 Kč / 1 výsyp / 1 pytel o objemu 110 l na plasty

Cena za výsyp nádob bez 15% DPH v období od 1. 10. 2021:

155,00 Kč / 1 výsyp / 1 kontejner o objemu 1 100 l na plasty

15,00 Kč / 1 výsyp / 1 pytel o objemu 110 l na plasty

V této obci bylo v roce 2021 sebráno prostřednictvím kontejnerů na plasty v 1. čtvrtletí 70,035 tun, ve 2. čtvrtletí 84,915 tun, ve 3. čtvrtletí 91,056 tun a ve 4. čtvrtletí 77,904 tun, tedy celkem 323,91 tun odpadu vyprodukovaného občany.

Výpočet nákladů obce na svoz:

Celkové náklady obce na svoz plastového komunálního odpadu lze vypočítat jako sumu počtu vyvezených kontejnerů krát cena za výsyp jednoho kontejneru za všechna čtvrtletí.

Čtvrtletí 1:

$$3\,077 \times 144,50 = 444\,626,5 \text{ Kč}$$

Čtvrtletí 2:

$$3\,236 \times 144,50 = 467\,602 \text{ Kč}$$

Čtvrtletí 3:

$$3\,354 \times 144,50 = 484\,653 \text{ Kč}$$

Čtvrtletí 4:

$$3\,263 \times 155,00 = 505\,765 \text{ Kč}$$

Celkem za rok:

$$444\,626,5 \text{ Kč} + 467\,602 \text{ Kč} + 484\,653 \text{ Kč} + 505\,765 \text{ Kč} = \mathbf{1\,902\,646,5 \text{ Kč}}$$

Výpočet velikosti odměn od společnosti EKO-KOM pro rok 2021:

Odměna za zajištění míst zpětného odběru:

$$\text{Procento kontejnerů na plasty z celkového počtu kontejnerů: } 105/342 = 0,31$$

$$23 \times 15\,356 \text{ obyvatel} \times 0,31 = 109\,488,28 \text{ Kč za rok}$$

$$109\,488,28 / 4 = 27\,372,07 \text{ Kč za jedno čtvrtletí}$$

Odměnu za obsluhu míst zpětného odběru:

Za 1. čtvrtletí:

$$5\,910 \times 70,035 \text{ tun} \times 0,68 = 281\,456,66 \text{ Kč}$$

Za 2. čtvrtletí:

$$5\,910 \times 84,915 \text{ tun} \times 0,68 = 341\,256,40 \text{ Kč}$$

Za 3. čtvrtletí:

$$5\,910 \times 91,056 \text{ tun} \times 0,68 = 365\,935,85 \text{ Kč}$$

Za 4. čtvrtletí:

$$5\,910 \times 77,904 \text{ tun} \times 0,68 = 313\,080,59 \text{ Kč}$$

Celkem za rok:

$$281\,456,66 \text{ Kč} + 341\,256,40 \text{ Kč} + 365\,935,85 \text{ Kč} + 313\,080,59 \text{ Kč} = \\ 1\,301\,729,5 \text{ Kč}$$

Odměna za zajištění využití odpadů z obalů:

Za 1. čtvrtletí:

$$1\ 000 \times 70,035 \text{ tun} \times 0,68 = 47\ 623,80 \text{ Kč}$$

Za 2. čtvrtletí:

$$1\ 000 \times 84,915 \text{ tun} \times 0,68 = 57\ 742,20 \text{ Kč}$$

Za 3. čtvrtletí:

$$1\ 000 \times 91,056 \text{ tun} \times 0,68 = 61\ 918,08 \text{ Kč}$$

Za 4. čtvrtletí:

$$1\ 000 \times 77,904 \text{ tun} \times 0,68 = 52\ 974,72 \text{ Kč}$$

Celkem za rok:

$$47\ 623,80 \text{ Kč} + 57\ 742,20 \text{ Kč} + 61\ 918,08 \text{ Kč} + 52\ 974,72 \text{ Kč} = 220\ 258,8 \text{ Kč}$$

Odměny celkem:

Za 1. čtvrtletí:

$$27\ 372,07 \text{ Kč} + 281\ 456,66 \text{ Kč} + 47\ 623,80 \text{ Kč} = 352\ 452,53 \text{ Kč}$$

Za 2. čtvrtletí:

$$27\ 372,07 \text{ Kč} + 341\ 256,40 \text{ Kč} + 57\ 742,20 \text{ Kč} = 426\ 370,67 \text{ Kč}$$

Za 3. čtvrtletí:

$$27\ 372,07 \text{ Kč} + 365\ 935,85 \text{ Kč} + 61\ 918,08 \text{ Kč} = 455\ 226 \text{ Kč}$$

Za 4. čtvrtletí:

$$27\ 372,07 \text{ Kč} + 313\ 080,59 \text{ Kč} + 52\ 974,72 \text{ Kč} = 393\ 427,38 \text{ Kč}$$

Celkem za rok:

$$352\ 452,53 \text{ Kč} + 426\ 370,67 \text{ Kč} + 455\ 226 \text{ Kč} + 393\ 427,38 \text{ Kč} = \mathbf{1\ 627\ 476,58 \text{ Kč}}$$

Výpočet zisku nebo ztráty obce při nakládání s plastovým komunálním odpadem:

$$1\ 627\ 476,58 \text{ Kč} - 1\ 902\ 646,5 \text{ Kč} = \mathbf{- 275\ 169,92 \text{ Kč}}$$

Po odečtení ročních nákladů obce na svoz od celkové velikosti odměn poskytovaných společnostmi EKO-KOM byla zjištěna roční ztráta ve výši 275 169,92 Kč.

3.2.3 Obec 3

V obci 3 se nachází 19 stanovišť se 135 kontejnery na tříděný odpad s celkovým počtem 52 nádob na plast, které jsou ve vlastnictví svozové společnosti. Obec má uzavřenou smlouvu „O poskytování služeb nakládání s odpady“ se svozovou společností AVE CZ odpadové hospodářství, s. r. o. Obec svozové společnosti neplatí za výsyp kontejneru nebo

objem svezeneho odpadu. Cena za svoz plastoveho komunálniho odpadu je zahrnuta v paušální platbě za směsný komunální odpad, který platí nejen trvale žijícími obyvatelé, ale i rekreanti. Tato cena je hrazena jednou ročně a činí 938 Kč na obyvatele a zahrnuje 52 výsypů každé nádoby, tedy týdenní svoz.

V případě navýšení počtu nádob o objemu 1 100 litrů na plasty případně při navýšení četnosti výsypů bude každý výsyp zpoplatněn následovně:

170,00 Kč bez DPH / 1 kontejner o objemu 1 100 l na plasty / 1 výsyp

V této obci bylo v roce 2021 sebráno prostřednictvím kontejnerů na plasty v 1. čtvrtletí 11,185 tun, ve 2. čtvrtletí 15,099 tun, ve 3. čtvrtletí 12,838 tun a ve 4. čtvrtletí 13,476 tun, tedy celkem 52,598 tun odpadu vyprodukovaného občany.

Výpočet nákladů obce na svoz:

Celkové náklady obce na svoz plastového komunálního odpadu lze vypočítat jako sumu počtu vyvezených kontejnerů krát cena za výsyp jednoho kontejneru za všechna čtvrtletí. Jelikož je cena plánovaných výsypů započítána v paušální částce, byla pro tento výpočet použita cena, kterou obec platí svozové společnosti při navýšení četnosti výsypů.

Čtvrtletí 1:

$$612 \times 170 = 104\,040 \text{ Kč}$$

Čtvrtletí 2:

$$663 \times 170 = 112\,710 \text{ Kč}$$

Čtvrtletí 3:

$$714 \times 170 = 121\,380 \text{ Kč}$$

Čtvrtletí 4:

$$674 \times 170 = 114\,580 \text{ Kč}$$

Celkem za rok:

$$104\,040 \text{ Kč} + 112\,710 \text{ Kč} + 121\,380 \text{ Kč} + 114\,580 \text{ Kč} = \mathbf{452\,710 \text{ Kč}}$$

Výpočet velikosti odměn od společnosti EKO-KOM pro rok 2021:

Odměnu za zajištění míst zpětného odběru:

$$\text{Procento kontejnerů na plasty z celkového počtu kontejnerů: } 52/135 = 0,39$$

$$23 \times 2\,482 \text{ obyvatel} \times 0,39 = 22\,263,54 \text{ Kč za rok}$$

$$22\,263,54 / 4 = 5\,565,885 \text{ Kč za jedno čtvrtletí}$$

Odměnu za obsluhu míst zpětného odběru:

Za 1. čtvrtletí:

$$5\,650 \times 11,185 \text{ tun} \times 0,68 = 42\,972,77 \text{ Kč}$$

Za 2. čtvrtletí:

$$5\,650 \times 15,099 \text{ tun} \times 0,68 = 58\,010,358 \text{ Kč}$$

Za 3. čtvrtletí:

$$5\,650 \times 12,838 \text{ tun} \times 0,68 = 49\,323,596 \text{ Kč}$$

Za 4. čtvrtletí:

$$5\,650 \times 13,476 \text{ tun} \times 0,68 = 51\,774,792 \text{ Kč}$$

Celkem:

$$42\,972,77 \text{ Kč} + 58\,010,358 \text{ Kč} + 49\,323,596 \text{ Kč} + 51\,774,792 \text{ Kč} = 202\,081,516 \text{ Kč}$$

Odměna za zajištění využití odpadů z obalů:

Za 1. čtvrtletí:

$$1\,000 \times 11,185 \text{ tun} \times 0,68 = 7\,605,8 \text{ Kč}$$

Za 2. čtvrtletí:

$$1\,000 \times 15,099 \text{ tun} \times 0,68 = 10\,267,32 \text{ Kč}$$

Za 3. čtvrtletí:

$$1\,000 \times 12,838 \text{ tun} \times 0,68 = 8\,729,84 \text{ Kč}$$

Za 4. čtvrtletí:

$$1\,000 \times 13,476 \text{ tun} \times 0,68 = 9\,163,68 \text{ Kč}$$

Celkem:

$$7\,605,8 \text{ Kč} + 10\,267,32 \text{ Kč} + 8\,729,84 \text{ Kč} + 9\,163,68 \text{ Kč} = 35\,766,64 \text{ Kč}$$

Odměny celkem:

Za 1. čtvrtletí:

$$5\,565,885 \text{ Kč} + 42\,972,77 \text{ Kč} + 7\,605,8 \text{ Kč} = 56\,144,455 \text{ Kč}$$

Za 2. čtvrtletí:

$$5\,565,885 \text{ Kč} + 58\,010,358 \text{ Kč} + 10\,267,32 \text{ Kč} = 73\,843,563 \text{ Kč}$$

Za 3. čtvrtletí:

$$5\,565,885 \text{ Kč} + 49\,323,596 \text{ Kč} + 8\,729,84 \text{ Kč} = 63\,619,321 \text{ Kč}$$

Za 4. čtvrtletí:

$$5\,565,885 \text{ Kč} + 51\,774,792 \text{ Kč} + 9\,163,68 \text{ Kč} = 66\,504,357 \text{ Kč}$$

Celkem za rok:

56 144,455 Kč + 73 843,563 Kč + 63 619,321 Kč + 66 504,357 Kč =
260 111,696 Kč

Výpočet zisku nebo ztráty obce při nakládání s plastovým komunálním odpadem:

260 111,696 Kč – 452 710 Kč = - **192 598,304 Kč**

Po odečtení ročních nákladů obce na svoz od celkové velikosti odměn poskytnutých společností EKO-KOM byla zjištěna roční ztráta ve výši 192 598,304 Kč

3.2.4 Obec 4

V obci 4 se nachází 85 stanovišť s 388 kontejnery na tříděný odpad s celkovým počtem 113 nádob na plasty, které jsou vyváženy 1x nebo 2x týdně – v pondělí a ve čtvrtek.

Obec má uzavřenou smlouvu „*O zajištění komunálních služeb a prací*“ s místní svozovou společností, která nabízí svoz jednou (52 svozů/rok) nebo dvakrát (104 svozů/rok) do týdne. V této smlouvě jsou stanoveny ceny bez DPH za jeden výsyp jedné nádoby o objemech 240 nebo 1 100 litrů pro plánovaný výsyp. Mimořádný svoz svozová společnost nenabízí.

Celková cena týdenního svozu bez DPH za měsíc:

791,67 Kč / 1 kontejner o objemu 1 100 l na plasty / 1 měsíc

208,00 Kč / 1 nádoba o objemu 240 l na plasty / 1 měsíc

Celková cena týdenního svozu bez DPH za rok:

9 500,00 Kč / 1 kontejner o objemu 1 100 l na plasty / 1 rok

2 496,00 Kč / 1 nádoba o objemu 240 l na plasty / 1 rok

Celková cena svozu dvakrát do týdne bez DPH za měsíc:

1 483,33 Kč / 1 kontejner o objemu 1 100 l na plasty / 1 měsíc

399,33 Kč / 1 nádoba o objemu 240 l na plasty / 1 měsíc

Celková cena svozu dvakrát do týdne bez DPH za rok:

17 800,00 Kč / 1 kontejner o objemu 1 100 l na plasty / 1 rok

4 792,00 Kč / 1 nádoba o objemu 240 l na plasty / 1 rok

V této obci bylo v roce 2021 sebráno prostřednictvím kontejnerů na plasty v 1. čtvrtletí 39,041 tun, ve 2. čtvrtletí 40,276 tun, ve 3. čtvrtletí 38,97 tun a ve 4. čtvrtletí 39,192 tun, tedy celkem 157,479 tun odpadu vyprodukovaného občany.

Výpočet nákladů obce na svoz:

Celkové náklady obce na svoz plastového komunálního odpadu lze vypočítat pouze za předpokladu, že je známo, kolikrát byl kontejner v roce 2021 vyvezen. Tato obec totiž platí rozdílné částky za svoz jednou nebo dvakrát týdně. Z 10 460 svozů, které byly provedeny v roce 2021, lze jejich vydělením celkovým počtem kontejnerů a počtem týdnů získat, kolikrát týdně byl v průměru kontejner svážen. Výpočet je tedy provedený jako $10\,460 \text{ svozů} / 113 \text{ kontejnerů} / 52 \text{ týdnů} = 1,78$. Pokud se četnost výsypů vynásobí počtem kontejnerů, vyjde, kolikrát byly kontejnery celkem za týden sváženy, tedy $113 \times 1,78 = 201$. Po odečtení počtu výsypů od celkového počtu kontejnerů se získá, kolik kontejnerů bylo sváženo dvakrát týdně. Dvakrát týdně bylo v průměru sváženo $201 - 113 = 88$ kontejnerů. Zbýlých $113 - 88 = 25$ bylo sváženo pouze jednou týdně.

Výpočet ročních nákladů na svoz bude tedy proveden jako celková cena svozu dvakrát do týdne za 1 kontejner a rok krát počet kontejnerů svážených dvakrát týdně plus celková cena svozu jednou týdně za 1 kontejner a rok krát počet kontejnerů svážených jednou týdně. $17\,800,00 \text{ Kč} \times 88 + 9\,500,00 \text{ Kč} \times 25 = \mathbf{1\,803\,900 \text{ Kč}}$.

Výpočet velikosti odměn od společnosti EKO-KOM pro rok 2021:

Odměna za zajištění míst zpětného odběru:

Procento kontejnerů na plasty z celkového počtu kontejnerů: $113/388 = 0,29$

$24 \times 12\,885 \text{ obyvatel} \times 0,29 = 89\,679,6 \text{ Kč za rok}$

$89\,679,6 / 4 = 22\,419,9 \text{ Kč za jedno čtvrtletí}$

Odměna za obsluhu míst zpětného odběru:

Za 1. čtvrtletí:

$6\,550 \times 39,041 \text{ tun} \times 0,68 = 173\,888,614 \text{ Kč}$

Za 2. čtvrtletí:

$6\,550 \times 40,276 \text{ tun} \times 0,68 = 179\,389,304 \text{ Kč}$

Za 3. čtvrtletí:

$6\,550 \times 38,97 \text{ tun} \times 0,68 = 173\,572,38 \text{ Kč}$

Za 4. čtvrtletí:

$$6\,550 \times 39,192 \text{ tun} \times 0,68 = 174\,561,168 \text{ Kč}$$

Celkem:

$$173\,888,614 \text{ Kč} + 179\,389,304 \text{ Kč} + 173\,572,38 \text{ Kč} + 174\,561,168 \text{ Kč} = 701\,411,466 \text{ Kč}$$

Odměna za zajištění využití odpadů z obalů:

Za 1. čtvrtletí:

$$1\,000 \times 39,041 \text{ tun} \times 0,68 = 26\,547,88 \text{ Kč}$$

Za 2. čtvrtletí:

$$1\,000 \times 40,276 \text{ tun} \times 0,68 = 27\,387,68 \text{ Kč}$$

Za 3. čtvrtletí:

$$1\,000 \times 38,97 \text{ tun} \times 0,68 = 26\,499,6 \text{ Kč}$$

Za 4. čtvrtletí:

$$1\,000 \times 39,192 \text{ tun} \times 0,68 = 26\,650,56 \text{ Kč}$$

Celkem:

$$26\,547,88 \text{ Kč} + 27\,387,68 \text{ Kč} + 26\,499,6 \text{ Kč} + 26\,650,56 \text{ Kč} = 107\,085,72 \text{ Kč}$$

Odměny celkem:

Za 1. čtvrtletí:

$$22\,419,9 \text{ Kč} + 173\,888,614 \text{ Kč} + 26\,547,88 \text{ Kč} = 222\,856,394 \text{ Kč}$$

Za 2. čtvrtletí:

$$22\,419,9 \text{ Kč} + 179\,389,304 \text{ Kč} + 27\,387,68 \text{ Kč} = 229\,196,884 \text{ Kč}$$

Za 3. čtvrtletí:

$$22\,419,9 \text{ Kč} + 173\,572,38 \text{ Kč} + 26\,499,6 \text{ Kč} = 222\,491,88 \text{ Kč}$$

Za 4. čtvrtletí:

$$22\,419,9 \text{ Kč} + 174\,561,168 \text{ Kč} + 26\,650,56 \text{ Kč} = 223\,631,628 \text{ Kč}$$

Celkem za rok:

$$222\,856,394 \text{ Kč} + 229\,196,884 \text{ Kč} + 222\,491,88 \text{ Kč} + 223\,631,628 \text{ Kč} = \mathbf{898\,176,741 \text{ Kč}}$$

Výpočet zisku nebo ztráty obce při nakládání s plastovým komunálním odpadem:

$$898\,176,741 \text{ Kč} - 1\,803\,900 \text{ Kč} = \mathbf{- 905\,723,259 \text{ Kč}}$$

Po odečtení ročních nákladů obce na svoz od celkové velikosti odměn poskytnutých společností EKO-KOM byla zjištěna roční ztráta ve výši 905 723,259 Kč

3.2.5 Obec 5

V obci 5 se nachází 27 sběrných stanovišť se 119 kontejnery, s celkem 40 kontejnery na plast, z nichž je 35 ve vlastnictví svozové společnosti a 5 ve vlastnictví společnosti EKO-KOM.

Obec má uzavřenou smlouvu „*O poskytování služeb v oblasti nakládání s odpady*“ se společností AVE CZ odpadové hospodářství s. r. o, která nabízí čtyřtýdenní (14 svozů/rok), čtrnáctidenní (26 svozů/rok), týdenní (52 svozů/rok), dvakrát do týdne (104 svozů/rok) nebo mimořádný svoz. V této smlouvě jsou stanoveny ceny bez DPH za jeden výsyp jedné nádoby o objemech 240 nebo 1 100 litrů jak pro plánovaný, tak i pro mimořádný svoz:

Cena za 1 výsyp bez DPH pro plánovaný svoz:

280,00 Kč / 1 výsyp / 1 kontejner o objemu 1 100 l na plasty

105,00 Kč / 1 výsyp / 1 nádoba o objemu 240 l na plasty

Cena za 1 výsyp bez DPH pro mimořádný svoz:

300,00 Kč / 1 výsyp / 1 kontejner o objemu 1 100 l na plasty/ mimořádný svoz

120,00 Kč / 1 výsyp / 1 nádoba o objemu 240 l na plasty/ mimořádný svoz

V této obci bylo v roce 2021 sebráno prostřednictvím kontejnerů na plasty v 1. čtvrtletí 10,926 tun, ve 2. čtvrtletí 13,761 tun, ve 3. čtvrtletí 13,645 tun a ve 4. čtvrtletí 13,522 tun, tedy celkem 51,854 tun odpadu vyprodukovaného občany.

Výpočet nákladů obce na svoz:

Celkové náklady obce na svoz plastového komunálního odpadu lze vypočítat jako sumu počtu vyvezených kontejnerů krát cena za výsyp jednoho kontejneru za všechna čtvrtletí.

Čtvrtletí 1:

493 x 280,00 = 138 040 Kč

Čtvrtletí 2:

572 x 280,00 = 160 160 Kč

Čtvrtletí 3:

$$582 \times 280,00 = 162\,960 \text{ Kč}$$

Čtvrtletí 4:

$$615 \times 280,00 = 172\,200 \text{ Kč}$$

Celkem za rok:

$$138\,040 \text{ Kč} + 160\,160 \text{ Kč} + 162\,960 \text{ Kč} + 172\,200 \text{ Kč} = \mathbf{633\,360 \text{ Kč}}$$

Výpočet velikosti odměn od společnosti EKO-KOM pro rok 2021:

Odměna za zajištění míst zpětného odběru:

$$\text{Procento kontejnerů na plasty z celkového počtu kontejnerů: } 40/119 = 0,34$$

$$24 \times 2\,818 \text{ obyvatel} \times 0,34 = 22\,994,88 \text{ Kč za rok}$$

$$22\,994,88 / 4 = 5\,748,72 \text{ Kč za jedno čtvrtletí}$$

Odměna za obsluhu míst zpětného odběru:

Za 1. čtvrtletí:

$$5\,650 \times 10,926 \text{ tun} \times 0,68 = 41\,977,692 \text{ Kč}$$

Za 2. čtvrtletí:

$$5\,650 \times 13,761 \text{ tun} \times 0,68 = 52\,869,762 \text{ Kč}$$

Za 3. čtvrtletí:

$$5\,650 \times 13,645 \text{ tun} \times 0,68 = 52\,424,09 \text{ Kč}$$

Za 4. čtvrtletí:

$$5\,650 \times 13,522 \text{ tun} \times 0,68 = 51\,951,524 \text{ Kč}$$

Celkem:

$$41\,977,692 \text{ Kč} + 52\,869,762 \text{ Kč} + 52\,424,09 \text{ Kč} + 51\,951,524 \text{ Kč} = 199\,223,068 \text{ Kč}$$

Odměna za zajištění využití odpadů z obalů:

Za 1. čtvrtletí:

$$1\,000 \times 10,926 \text{ tun} \times 0,68 = 7\,429,68 \text{ Kč}$$

Za 2. čtvrtletí:

$$1\,000 \times 13,761 \text{ tun} \times 0,68 = 9\,357,48 \text{ Kč}$$

Za 3. čtvrtletí:

$$1\,000 \times 13,645 \text{ tun} \times 0,68 = 9\,278,6 \text{ Kč}$$

Za 4. čtvrtletí:

$$1\,000 \times 13,522 \text{ tun} \times 0,68 = 9\,194,96 \text{ Kč}$$

Celkem:

$$7\,429,68 \text{ Kč} + 9\,357,48 \text{ Kč} + 9\,278,6 \text{ Kč} + 9\,194,96 \text{ Kč} = 35\,260,72 \text{ Kč}$$

Odměny celkem:

Za 1. čtvrtletí:

$$5\,748,72 \text{ Kč} + 41\,977,692 \text{ Kč} + 7\,429,68 \text{ Kč} = 55\,156,092 \text{ Kč}$$

Za 2. čtvrtletí:

$$5\,748,72 \text{ Kč} + 52\,869,762 \text{ Kč} + 9\,357,48 \text{ Kč} = 67\,975,962 \text{ Kč}$$

Za 3. čtvrtletí:

$$5\,748,72 \text{ Kč} + 52\,424,09 \text{ Kč} + 9\,278,6 \text{ Kč} = 67\,451,41 \text{ Kč}$$

Za 4. čtvrtletí:

$$5\,748,72 \text{ Kč} + 51\,951,524 \text{ Kč} + 9\,194,96 \text{ Kč} = 66\,895,204 \text{ Kč}$$

Celkem za rok:

$$55\,156,092 \text{ Kč} + 67\,975,962 \text{ Kč} + 67\,451,41 \text{ Kč} + 66\,895,204 \text{ Kč} = \\ \mathbf{257\,478,668 \text{ Kč}}$$

Výpočet zisku nebo ztráty obce při nakládání s plastovým komunálním odpadem:

$$257\,478,668 \text{ Kč} - 633\,360 \text{ Kč} = \mathbf{- 375\,881,332 \text{ Kč}}$$

Po odečtení ročních nákladů obce na svoz od celkové velikosti odměn poskytovaných společnostmi EKO-KOM byla zjištěna roční ztráta ve výši 375 881,332 Kč

3.3 Optimalizace objemu plastu v kontejnerech ve vybraných obcích

V této kapitole jsou znázorněny a rozebrány výsledky terénních šetření, která byla provedena v pěti vybraných obcích. Terénní šetření byla provedena dle vlastní metodiky, která je uvedena v kapitole 2 Cíl práce a metodika. Výsledky jednotlivých šetření jsou znázorněny v tabulkách s popisem, které ukazují velikost možné úspory v kontejnerech na plast.

Tuto úsporu lze znázornit velikostí objemu ušetřeného místa v litrech nebo za použití měrné hmotnosti plastů, která je vypočítána jako podíl hmotnosti v kilogramech na metr krychlový a je počítána před a po provedení kontrolního šetření.

3.3.1 Obec 1

V tabulce číslo 2 je znázorněno rozdělení PET láhví, dle velikosti a míry objemové optimalizace, nacházejících se v kontejneru v obci 1.

Tab. 11 PET láhve v kontejneru 1

Stupeň složení PET láhve	Velikost PET láhve				Celkem
	Do 0,5 l	0,51–1,00 l	1,0 –2,00 l	Větší než 2,00 l	
Dobře složené	1	X	9	1	11
Sešlápnuté (zploštělé)	8	3	29	X	40
Ostatní	17	17	46	1	81
Celkem	26	20	84	2	132

Zdroj: Vlastní šetření (2022)

V kontejneru obce 1, na kterém bylo provedeno kontrolní šetření, se nacházelo celkem 132 PET láhví. Přibližně 2/3 z nich bylo o objemu 1,01–2,00 litrů. Přes 50 % plastových láhví nacházejících se v kontejneru nebylo nijak objemově upraveno. Pouze 11 PET láhví bylo ideálně objemově zmenšeno. Zbylé PET láhve měly částečně snížený objem.

Tab. 12 Kontejner 1 před optimalizací

Před optimalizací:	PET láhve	Ostatní plastový odpad - převážně v pytlích	Celkem
Objem (v litrech)	250	850	1 100
Hmotnost (v kg)	4,9	10,85	15,75
Objem (v %)	22,7 %	77,3 %	100 %
Hmotnost (v %)	31,1 %	68,9 %	100 %

Zdroj: Vlastní šetření (2022)

Před optimalizací zabíraly PET láhve 250 litrů z 1100litrového kontejneru, tedy 22,7 % objemu kontejneru. Zbylých 850 litrů zaujímal ostatní plastový odpad, který byl většinou v pytlích na odpad. Celková hmotnost plastového odpadu v kontejneru byla 15,75 kg, z toho 4,9 kg PET láhví a 10,85 kg ostatního plastového odpadu.

Tab. 13 Kontejner 1 po optimalizaci

Po optimalizaci:	PET láhve	Ostatní plastový odpad - vysypaný z pytlů	Celkem
Objem (v litrech)	125	550	675
Hmotnost (v kg)	4,9	10,85	15,75
Objem (v %)	18,52 %	81,48 %	100 %
Procentuální zaplnění kontejneru	11,36 %	50 %	61,36 %

Zdroj: Vlastní šetření (2022)

Objem PET láhví se po objemové optimalizaci snížil na 50 % původního objemu. V kontejneru se nacházelo velké množství pytlů, mezi kterými byly mezery. Po jejich vysypání se objem ostatního plastu snížil o 300 litrů. Celková úspora kontejneru činila 425 litrů. Kontejner byl tedy zaplněn pouze ze 61,36 %.

Měrná hmotnost plastového odpadu se v kontejneru zvýšila o 9,01 kg/m³, při doplnění optimalizovaného kontejneru správně poskládaným plastem lze dosáhnout hmotnosti odpadu v kontejneru ve výši 163 % původní váhy.

Výpočet měrné hmotnosti před optimalizací:

$$15,75 \text{ kg} / 1,1 \text{ m}^3 = 14,32 \text{ kg/m}^3$$

Výpočet měrné hmotnosti po optimalizaci:

$$15,75 \text{ kg} / 0,675 \text{ m}^3 = 23,33 \text{ kg/m}^3$$

3.3.2 Obec 2

V tabulce číslo 5 je znázorněno rozdělení PET láhví nacházejících se v kontejneru v obci 2. Toto rozdělení je provedeno z objemového hlediska a podle stupně složení PET láhví.

Tab. 14 PET láhve v kontejneru 2

Stupeň složení PET láhve	Velikost PET láhve				Celkem
	Do 0,5 l	0,51–1,00 l	1,01–2,00 l	Větší než 2,00 l	
Dobře složené	X	1	12	X	13
Sešlápnuté (zploštělé)	2	23	48	X	73
Ostatní	5	5	8	X	18
Celkem	7	29	68	0	104

Zdroj: Vlastní šetření (2022)

V kontejneru obce 2, na kterém bylo provedeno kontrolní šetření, se nacházelo celkem 104 PET láhví. Přibližně 2/3 z nich bylo o objemu 1,01–2,00 litrů. V kontejneru se nacházelo nejvíce sešlapaných láhví, 17 % plastových láhví nacházejících se v kontejneru nebylo nijak objemově upraveno. Pouze 13 PET láhví bylo ideálně objemově zmenšeno.

Tab. 15 Kontejner 2 před optimalizací

Před optimalizací:	PET láhve	Ostatní plastový odpad - převážně v pytlích	Celkem
Objem (v litrech)	240	860	1 100
Hmotnost (v kg)	4,0	13,0	17,00
Objem (v %)	21,8 %	78,2 %	100 %
Hmotnost (v %)	23,5 %	76,5 %	100 %

Zdroj: Vlastní šetření (2022)

Před optimalizací zabíraly PET láhve 240 litrů z 1100litrového kontejneru, tedy 21,8 % objemu kontejneru. Zbylých 860 litrů zaujímal ostatní plastový odpad, který byl volně ložený v kontejneru. V pytlích se nacházel jen ojediněle. Celková hmotnost plastového odpadu v kontejneru byla 17 kg, z toho 4 kg PET láhví a 13 kg ostatního plastového odpadu.

Tab. 16 kontejner 2 po optimalizaci

Po optimalizaci:	PET láhve	Ostatní plastový odpad - vysypáný z pytlů	Celkem
Objem (v litrech)	120	715	675
Hmotnost (v kg)	4,0	13,0	15,75
Objem (v %)	14,4 %	85,6 %	100 %
Procentuální zaplnění kontejneru	10,9 %	65 %	75,9 %

Zdroj: Vlastní šetření (2022)

Objem PET láhví se po objemové optimalizaci snížil na 50 % původního objemu. Ostatní plastový odpad se nacházel v pytlích pouze minoritně. Vysypání těchto pytlů tedy nemělo zásadní vliv na snížení objemu. Celková úspora kontejneru činila 265 litrů. Kontejner byl tudíž zaplněn ze 75,9 %.

Měrná hmotnost plastového odpadu se v kontejneru zvýšila o 4,91 kg/m³, při doplnění optimalizovaného kontejneru správně poskládaným plastem lze dosáhnout hmotnosti odpadu v kontejneru ve výši 131,78 % původní váhy.

Výpočet měrné hmotnosti před optimalizací:

$$17 \text{ kg} / 1,1 \text{ m}^3 = 15,45 \text{ kg/m}^3$$

Výpočet měrné hmotnosti po optimalizaci:

$$17 \text{ kg} / 0,835 \text{ m}^3 = 20,36 \text{ kg/m}^3$$

3.3.3 Obec 3

Tabulka číslo 8 znázorňuje rozdělení PET láhví nacházejících se v kontejneru obce 3.

Tab. 17 PET láhve v kontejneru 3

Stupeň složení PET láhve	Velikost PET láhve				Celkem
	Do 0,5 l	0,51–1,00 l	1,01–2,00 l	Větší než 2,00 l	
Dobře složené	3	2	44	1	50
Sešlápnuté (zploštělé)	28	8	44	2	82
Ostatní	38	15	23	4	80
Celkem	69	25	111	7	212

Zdroj: Vlastní šetření (2022)

V kontejneru obce 3, na kterém bylo provedeno kontrolní šetření, se nacházelo celkem 212 PET láhví. Přibližně polovina z nich byla o objemu 1,01–2,00 litrů. PET láhví, které měly částečně snížený objem a které nebyly objemově upraveny se nacházelo v kontejneru 38 %. Zbylé PET byly ideálně objemově zmenšeny.

Tab. 18 Kontejner 3 před optimalizací

Před optimalizací:	PET láhve	Ostatní plastový odpad - převážně v pytlích	Celkem
Objem (v litrech)	340	760	1 100
Hmotnost (v kg)	6,55	20,75	27,3
Objem (v %)	31 %	69 %	100 %
Hmotnost (v %)	24 %	76 %	100 %

Zdroj: Vlastní šetření (2022)

Před optimalizací zabíraly PET láhve 340 litrů z 1100litrového kontejneru, tedy 31 % objemu kontejneru. Zbylých 760 litrů zaujímal ostatní plastový odpad, který byl volně ložený v kontejneru. Celková hmotnost plastového odpadu v kontejneru byla 27,3 kg, z toho 6,55 kg PET láhví a 20,75 kg ostatního plastového odpadu.

Tab. 19 Kontejner 3 po optimalizaci

Po optimalizaci:	PET láhve	Ostatní plastový odpad - vysypaný z pytlů	Celkem
Objem (v litrech)	165	715	880
Hmotnost (v kg)	6,55	20,75	27,3
Objem (v %)	18,7 %	81,3 %	100 %
Procentuální zaplnění kontejneru	15 %	65 %	80 %

Zdroj: Vlastní šetření (2022)

Objem PET láhví se po objemové optimalizaci snížil na 48,5 % původního objemu. Ostatní plastový odpad se nacházel v pytlích pouze minoritně. Vysypání těchto pytlů tedy

nemělo zásadní vliv na snížení objemu. Celková úspora kontejneru činila 220 litrů. Kontejner byl tudíž zaplněn z 80 %.

Měrná hmotnost plastového odpadu se v kontejneru zvýšila o 6,2 kg/m³, při doplnění optimalizovaného kontejneru správně poskládaným plastem lze dosáhnout hmotnosti odpadu v kontejneru ve výši 125 % původní váhy.

Výpočet měrné hmotnosti před optimalizací:

$$27,3 \text{ kg} / 1,1 \text{ m}^3 = 24,82 \text{ kg/m}^3$$

Výpočet měrné hmotnosti po optimalizaci:

$$27,3 \text{ kg} / 0,88 \text{ m}^3 = 31,02 \text{ kg/m}^3$$

3.3.4 Obec 4

Tabulka číslo 11 znázorňuje velikost a stupeň objemové optimalizace PET láhví nacházejících se v kontejneru obce 4.

Tab. 20 PET láhve v kontejneru 4

Stupeň složení PET láhve	Velikost PET láhve				Celkem
	Do 0,5 l	0,51–1,00 l	1,01–2,00 l	Větší než 2,00 l	
Dobře složené	X	X	22	X	22
Sešlápnuté (zploštělé)	4	10	41	2	57
Ostatní	17	8	36	1	62
Celkem	21	18	99	3	141

Zdroj: Vlastní šetření (2022)

V kontejneru obce 4, na kterém bylo provedeno kontrolní šetření, se nacházelo celkem 141 PET láhví. 70 % z nich bylo o objemu 1,01–2,00 litrů. 42 % plastových láhví nacházejících se v kontejneru nebylo nijak objemově upraveno. Pouze 22 PET láhví bylo ideálně objemově zmenšeno. Zbylých 40 % PET láhví mělo částečně snížený objem.

Tab. 21 Kontejner 4 před optimalizací

Před optimalizací:	PET láhve	Ostatní plastový odpad - převážně v pytlích	Celkem
Objem (v litrech)	320	780	1 100
Hmotnost (v kg)	6,2	14,2	20,4
Objem (v %)	29,1 %	70,9 %	100 %
Hmotnost (v %)	30,4 %	69,6 %	100 %

Zdroj: Vlastní šetření (2022)

Před optimalizací zabíraly PET láhve 320 litrů z 1100litrového kontejneru, tedy 29,1 % objemu kontejneru. Zbylých 780 litrů zaujímal ostatní plastový odpad, který byl volně ložený v kontejneru. Celková hmotnost plastového odpadu v kontejneru byla 20,4 kg, z toho 6,2 kg PET láhví a 14,2 kg ostatního plastového odpadu.

Tab. 22 Kontejner 4 po optimalizaci

Po optimalizaci:	PET láhve	Ostatní plastový odpad - vysypaný z pytlů	Celkem
Objem (v litrech)	140	685	825
Hmotnost (v kg)	6,2	14,2	20,4
Objem (v %)	17 %	83 %	100 %
Procentuální zaplnění kontejneru	12,73 %	62,27 %	75 %

Zdroj: Vlastní šetření (2022)

Objem PET láhví se po objemové optimalizaci snížil na 43,75 % původního objemu. Ostatní plastový odpad se nacházel nejen volně ložený v kontejneru, ale také v pytlích. Vysypání těchto pytlů má tedy vliv na snížení objemu. Celková úspora kontejneru činila 275 litrů. Kontejner byl tedy zaplněn ze 75 %.

Měrná hmotnost plastového odpadu se v kontejneru zvýšila o 6,18 kg/m³, při doplnění optimalizovaného kontejneru správně poskládaným plastem lze dosáhnout hmotnosti odpadu v kontejneru o 133,32 % původní váhy.

Výpočet měrné hmotnosti před optimalizací:

$$20,4 \text{ kg} / 1,1 \text{ m}^3 = 18,55 \text{ kg/m}^3$$

Výpočet měrné hmotnosti po optimalizaci:

$$20,4 \text{ kg} / 0,825 \text{ m}^3 = 24,73 \text{ kg/m}^3$$

3.3.5 Obec 5

V tabulce číslo 14 je uvedeno rozdělení podle stupně objemové optimalizace a velikosti PET láhví nacházejících se v kontejneru v obci 5.

Tab. 23 PET láhve v kontejneru 5

Stupeň složení PET láhve	Velikost PET láhve				Celkem
	Do 0,5 l	0,51–1,00 l	1,01–2,00 l	Větší než 2,00 l	
Dobře složené	3	4	28	1	36
Sešlápnuté (zploštělé)	20	12	88	1	121
Ostatní	15	13	8	3	39
Celkem	38	29	124	5	196

Zdroj: Vlastní šetření (2022)

V kontejneru obce 5, na kterém bylo provedeno kontrolní šetření, se nacházelo celkem 196 PET láhví. Nejvíce z láhví bylo o objemu 1,01–2,00 litrů. Přibližně 20 % plastových láhví nacházejících se v kontejneru nebylo nijak objemově upraveno. 62 % PET láhve měly částečně snížený objem. 18 % PET láhví bylo ideálně objemově zmenšeno.

Tab. 24 Kontejner 5 před optimalizací

Před optimalizací:	PET láhve	Ostatní plastový odpad - převážně v pytlích	Celkem
Objem (v litrech)	225	875	1 100
Hmotnost (v kg)	7,6	19,65	27,25
Objem (v %)	20,5 %	79,5 %	100 %
Hmotnost (v %)	27,9 %	72,1 %	100 %

Zdroj: Vlastní šetření (2022)

Před optimalizací zabíraly PET láhve 225 litrů z 1100litrového kontejneru, tedy 20,5 % objemu kontejneru. Zbylých 875 litrů zaujímal ostatní plastový odpad, který byl volně ložený v kontejneru. Celková hmotnost plastového odpadu v kontejneru byla 27,25 kg, z toho 7,6 kg PET láhví a 19,65 kg ostatního plastového odpadu.

Tab. 25 Kontejner 5 po optimalizaci

Po optimalizaci:	PET láhve	Ostatní plastový odpad - vysypaný z pytlů	Celkem
Objem (v litrech)	135	800	935
Hmotnost (v kg)	7,6	19,65	27,25
Objem (v %)	14,4 %	85,6 %	100 %
Procentuální zaplnění kontejneru	12,3 %	72,7 %	85 %

Zdroj: Vlastní šetření (2022)

Objem PET láhví se po objemové optimalizaci snížil na 60 % původního objemu. Ostatní plastový odpad se nacházel nejen volně ložený v kontejneru, ale také v pytlích.

Vysypání těchto pytlů má tedy vliv na snížení objemu. Celková úspora kontejneru činila 265 litrů. Kontejner byl tedy zaplněn z 75,9 %.

Měrná hmotnost plastového odpadu se v kontejneru zvýšila o 4,37 kg/m³, při doplnění optimalizovaného kontejneru správně poskládaným plastem lze dosáhnout hmotnosti odpadu v kontejneru o 117,64 % původní váhy.

Výpočet měrné hmotnosti před optimalizací:

$$27,25 \text{ kg} / 1,1 \text{ m}^3 = 24,77 \text{ kg/m}^3$$

Výpočet měrné hmotnosti po optimalizaci:

$$27,25 \text{ kg} / 0,935 \text{ m}^3 = 29,14 \text{ kg/m}^3$$

3.3.6 Shrnutí výsledků kontrolních šetření

Procentuální objem odpadu ve sběrných nádobách po optimalizaci objemu odpadu:

Nejmenší optimalizace byla provedena u kontejneru v obci 5, který byl po optimalizaci zaplněn z 85 %. V této obci 15% úbytek společně s druhou nejvyšší naměřenou hmotností odpadu v kontejneru poukazuje na povědomí obyvatel o správném ukládání plastového odpadu do kontejnerů. Obyvatelé více než polovinu láhví před vyhozením minimálně sešlápli. Dalším důvodem může být například to, že byl rozbor proveden v malé obci spíše vesnického či rodinného charakteru, ve které obyvatelé dbají na celkovou čistotu, takže se ani kolem kontejnerů nenacházel volně ložený odpad.

Druhá nejmenší optimalizace byla provedena v obci 3. Skladba tohoto kontejneru zahrnovala z velké části polyethylenové fólie. V kontejneru se nacházel také polystyren. Tyto obalové a stavební materiály se nedají objemově optimalizovat. Z tohoto důvodu nedošlo k tak zřetelnému úbytku zaplnění kontejneru po provedení objemové optimalizace.

Největší optimalizace byla provedena u kontejneru v obci 1, který byl po optimalizaci zaplněn z 61,36 %. Tato téměř 40% úspora je dána především velkým množstvím pytlů v kontejneru a tím pádem i nezaplňeného místa. Tento fakt lze pozorovat i na hmotnosti odpadu v kontejneru, která byla nejmenší z naměřených.

V průměru těchto pěti obcí by byl optimalizovaný kontejner zaplněn ze 75,5 %. V kontejnerech bylo tedy ušetřeno v průměru 24,5 %. Tento výsledek je v souladu s výsledky z obcí 2 a 4, ve kterých byl celkový konečný objem naměřen okolo 75 %.

Hmotnost odpadu ve sběrné nádobě:

Maximální naměřená hmotnost v kontejneru činila 27,3 kg v obci 3. V tomto kontejneru se nacházelo podstatné množství těžších, objemově hůře optimalizovatelných obalů.

Druhá maximální hmotnost byla naměřena v kontejneru obce 5. Za její příčinu lze považovat znalost obyvatel jak při třídění, tak také při správném ukládání odpadu do kontejnerů.

Minimální naměřená hmotnost v kontejneru byla zjištěna v obci 1 a činila 15,75 kg. Tato hmotnost znázorňuje nezáměr obyvatel o správné ukládání plastového odpadu do kontejneru, ve kterém se nacházelo velké množství pytlů s objemově neoptimalizovaným odpadem.

Průměrná naměřená hmotnost v kontejnerech činila 21,54 kg. Celkový průměr je v souladu s výsledky z obcí s průměrnou objemovou optimalizací, především s obcí 4.

Počet PET láhví v kontejneru:

Maximální počet PET láhví v kontejneru činil 212 ks v obci 3. Minimální počet PET láhví v kontejneru činil 104 ks v obci 2. Průměrný počet PET láhví v kontejneru činil 157 ks.

Hmotnost PET láhví v kontejneru:

Maximální hmotnost PET láhví v kontejneru činila 7,6 kg v obci 5. Minimální hmotnost PET láhví v kontejneru činila 4 kg v obci 2, ve které se nacházel jejich nejmenší počet. Průměrná hmotnost PET láhví v kontejneru činila 5,85 kg, která se přibližuje hodnotě v obci 4.

Měrná hmotnost v kontejneru před a po optimalizaci:

Nejmenší měrná hmotnost před optimalizací byla naměřena v kontejneru obce 1 a činila 14,32 kg/m³. Největší měrná hmotnost před optimalizací se nacházela v kontejneru obce 3 – 24,82 kg/m³. Nejmenší měrná hmotnost po optimalizaci byla naměřena v kontejneru obce 2, a to 20,36 kg/m³. Největší měrná hmotnost po optimalizaci se nacházela v kontejneru obce 3 a činila 31,02 kg/m³.

3.4 Ekonomická doporučení pro vybrané obce

V této kapitole jsou rozebrána doporučení, která byla stanovena po objemové optimalizaci kontejnerů v jednotlivých obcích. Je zde kladen důraz na co největší finanční úsporu obcí.

3.4.1 Obec 1

Náklady obce 1 na odstranění plastového komunálního odpadu v roce 2021 nejsou zcela pokryty odměnami poskytovanými společnostmi EKO-KOM. Tato obec musí ročně doplácet **46 615,12 Kč** z vlastního rozpočtu. Pokud by občané ukládali do kontejnerů odpad správně objemově optimalizovaný, mohlo by v ideálním případě dojít ke snížení nákladů obce o 24,5 %. Za této situace by se snížily náklady obce, ale velikost odměn by zůstala stejná. Potenciální náklady obce lze vypočítat jako $0,755 \times 637\,808 \text{ Kč} = 481\,545,04 \text{ Kč}$. Pokud tyto náklady odečteme od odměn, získáme výpočtem $591\,192,88 \text{ Kč} - 481\,545,04 \text{ Kč} = \mathbf{109\,647,84 \text{ Kč}}$. Při této optimální variantě hospodaření s plastovým komunálním odpadem by byla pro obec tato činnost zisková.

Dosažení optimální varianty v praxi není reálné, důležitá je však snaha se k ní alespoň přiblížit.

K tomuto účelu je třeba optimalizovat smlouvu se svozovou společností. V obci 1 vyváží kontejnery 2x týdně místní svozová společnost, která celkovou cenu počítá z několika frakcí zmíněných již v kapitole 4.2.1. Po bližší analýze jednotlivých částí cenotvorby lze usoudit, že cenu za dopravu nelze ovlivnit, jelikož je třeba vždy projet celou svozovou trasu. Cena odbytu je také neměnná. Náklady tedy lze snížit pouze na počtu vysypaných kontejnerů. Na většině stanovišť je více než jeden kontejner. Pokud by se podařilo objem v kontejnerech optimalizovat a mohlo by dojít k vynechání výsypu kontejneru nebo jeho odebrání ze stanoviště, lze ušetřit 20 Kč za výsyp, což při odebrání kontejneru činí při svozu 2x týdně 2 080 Kč za rok za 1 odebraný kontejner.

Úspora odebrání kontejnerů není tak markantní, proto by bylo finančně výhodnější změnit frekvenci svozu tak, aby byl počet svozů za 14 dní snížen ze 4 svozů na 3. Této úspory lze docílit tak, že svoz by byl prováděn jeden týden (například v lichém týdnu) v pondělí a v pátek. Následující týden (například sudý týden) pouze ve středu. Tímto by se podařilo ušetřit 26 svozů za rok, tedy $26 \times 3\,280 \text{ Kč} = 85\,280 \text{ Kč}$. Náklady na svoz v obci 1 by tedy činily $637\,808 \text{ Kč} - 85\,280 \text{ Kč} = 552\,528 \text{ Kč}$. Pokud tyto náklady odečteme

od odměn, získáme výpočtem $591\,192,88 \text{ Kč} - 552\,528 \text{ Kč} = 38\,664,88 \text{ Kč}$. Tato částka nám znázorňuje, že by nakládání s plastovým odpadem mohlo být pro obec samofinancovatelné, či dokonce mírně v zisku. V případě, že by méně častý svoz na některém stanovišti nebyl dostatečný, lze na toto stanoviště operativně přidat kontejner dle aktuální potřeby.

Další možností potenciální úspory peněz je instalace čidel do kontejnerů. Vzhledem k velikosti a rozlehlosti obce, ve které je třeba projet svozovým vozem celou trasu, nelze tato možnost považovat za vhodný návrh na úsporu. Návratnost čidel by byla dlouhá a neefektivní. V této obci je velmi důležité vzdělávání obyvatel všech věkových kategorií. V rámci této environmentální výchovy je třeba vysvětlit a prakticky ukázat občanům například během dnů obce kolik místa a s tím spojených financí lze ušetřit.

3.4.2 Obec 2

Náklady obce 2 na odstranění plastového komunálního odpadu v roce 2021 činily 1 902 646,5 Kč. Tato částka není zcela pokryta odměnami poskytovanými společností EKO-KOM, které činily 1 627 476,58 Kč. Obec tedy musí ročně doplácet **275 169,92 Kč** z vlastního rozpočtu. při ideální optimalizaci nákladů předpokládáme jejich snížení na 75,5 % s nezměněnou velikostí odměn. Potenciální náklady obce lze vypočítat jako $0,755 \times 1\,902\,646,5 \text{ Kč} = 1\,436\,498,11 \text{ Kč}$. Po odečtení těchto nákladů od odměn získáme výpočtem $1\,627\,476,58 \text{ Kč} - 1\,436\,498,11 \text{ Kč} = 190\,978,472 \text{ Kč}$ výsledný zisk obce.

V této obci jsou kontejnery svázeny 2x až 3x týdně. Počet výsypů kontejnerů týdně a svozové trasy jsou stanoveny podle průměrné doby zaplnění jednotlivých kontejnerů. Tato průměrná doba bohužel nebere v potaz proměnlivost, která při zaplňování kontejnerů nastává. Mnoho kontejnerů je vyváženo poloprázdných nebo ne zcela zaplněných a jejich svoz by stačil uskutečnit až v následujícím svozovém dni. Za tímto účelem je třeba přizpůsobit smlouvu se svozovou společností tak, aby se vyvážely pouze kontejnery, u kterých by došlo v intervalu před následujícím svozem k jejich úplnému zaplnění či dokonce přeplnění.

K operativní optimalizaci výsypů je vhodné využít čidla, která snímají zaplněnost kontejneru. Tato čidla jsou vhodná pro finanční úsporu větších měst, jako je například obec 2. Jejich finanční úsporu je třeba rozpočítat do několika let, tedy do doby jejich minimální životnosti. Výpočet potenciální úspory této obce počítá s teoretickými předpokládanými daty a je znázorněn v následující tabulce.

Tab. 26 Data obce 2

Data obce 2	
Průměrné snížení objemu v kontejneru po objemové optimalizaci	o 24,5 %
Počet kontejnerů 1100 l na plast	116
Počet výsypů za rok 2021	12 930
Průměrná cena za výsyp v Kč bez DPH v roce 2021	145,9
Celkem svezeno plastu 2021 (t)	323,91
Objem výsypů 2021 (m ³)	12 930 x 1,1 = 14 223
Počet recyklačních hnízd s kontejnery na plasty	105
Průměrný počet výsypů kontejnerů týdně	12 930 / 52 = 249
Průměrný počet výsypů 1 kontejneru za týden = průměrný počet týdenních svozů	249 / 116 = 2,1
Snížení objemu výsypů při správné optimalizaci za rok (m ³)	14 223 x 0,245 = 3 485
Úspora počtu výsypů za rok	3 485 / 1,1 = 3 168
Finanční úspora při průměrné ceně výsypu za rok (Kč)	145,9 x 3 168 = 462 221
Finanční úspora při průměrné ceně výsypu za 3 roky (Kč)	462 221 x 3 = 1 386 633

Zdroj: Vlastní zpracování (2022)

V předchozí tabulce je vypočítána potenciální úspora, která by byla realizována v průběhu tří let za předpokladu vývozu pouze plných kontejnerů. Od této úspory je třeba odečíst náklady na pořízení a provoz senzorů a také náklady spojené s častějším svozem trasy, na které budou vynechávána jednotlivá stanoviště kontejnerů. V následující tabulce je vypočítána potenciální úspora obce za předpokladů uvedených v tabulce.

Tab. 27 Výpočet potenciální úspory obce 2

Náklady na pořízení a provoz senzorů	
Cena senzoru Kč/ks bez DPH	700
Provoz senzoru Kč/rok bez DPH	600
Náklady na pořízení senzorů jednorázové (Kč)	700 x 116 = 81 200
Náklady na provoz senzorů ročně (Kč)	600 x 116 = 69 600
Náklady na řízení výsypu pomocí monitoringu zaplněnosti za 3 roky	(81 200 + 69 600) x 3 = 452 400
Vícenáklady při svozu jen plných kontejnerů	
Průměrná vzdálenost recyklačních hnízd na trase (km)	0,4
Délka svozové trasy v km	0,4 x 105 = 42
Cena za 1 km dopravy svozovým autem (Kč/km)	44
Počet svozů týdně	3
Délka svozové trasy ujetá navíc ročně v km	42 x (3 - 2,1) x 52 = 1 965,6
Roční náklady navíc v Kč	44 x 1 965,6 = 86 486,4
Náklady navíc za 3 roky v Kč	86 486,4 x 3 = 259 459,2
Potenciální úspora plynoucí z využití senzorů při správné objemové optimalizaci	
Úspora při řízení výsypu pomocí monitoringu zaplněnosti za 3 roky (Kč)	1 386 633 - 452 400 - 259 459,2 = 674 773,8
Roční úspora při řízení výsypu pomocí monitoringu zaplněnosti (Kč)	674 773,8 / 3 = 224 925

Zdroj: Vlastní zpracování (2022)

Celková roční úspora při využití čidel monitorujících zaplněnost kontejnerů činí 224 925 Kč. V roce 2021 obec musela dopláct 275 169,92 Kč z vlastního rozpočtu. Pokud by tyto náklady byla sníženy o 224 925 Kč, bylo by třeba, aby obec doplácela 275 169,92 Kč - 224 925 Kč = 50 245 Kč. Tato částka nedosahuje ani 20 % částky, která byla třeba doplatit v roce 2021. V tomto výpočtu byla použita tříletá doba na splacení investic do čidel. Lze předpokládat, že tato zařízení budou provozuschopná i v dalších letech. Za tohoto předpokladu by byly náklady sníženy. Po několika letech by se tedy mohlo nakládání s plastovým odpadem stát pro obec finančně nezávislé, či dokonce mírně ziskové.

Tohoto výsledku lze dosáhnout pouze za předpokladu zapojení obyvatel do správné objemové optimalizace plastového komunálního odpadu.

3.4.3 Obec 3

Náklady obce 3 na odstranění plastového komunálního odpadu v roce 2021 nebyly zcela pokryty odměnami poskytovanými společnostmi EKO-KOM. Obec tedy musela dopláct **192 598,304 Kč** z vlastního rozpočtu. Při ideální optimalizaci nákladů předpokládáme jejich snížení na 75,5 % s nezměněnou velikostí odměn. Potenciální náklady obce lze vypočítat jako $0,755 \times 452\,710 \text{ Kč} = 341\,796,05 \text{ Kč}$. Po odečtení těchto nákladů od odměn získáme výpočtem $260\,111,696 \text{ Kč} - 341\,796,05 \text{ Kč} = -81\,684,354 \text{ Kč}$, tedy v této situaci výslednou roční ztrátu obce. Tato obec bude muset za odstranění plastového komunálního dopláct z vlastního rozpočtu. Snaha je tedy o optimalizaci, která tyto náklady obci snaží alespoň snížit.

V této obci se nachází šest stanovišť se čtyřmi nebo pěti kontejnery. Pokud by se podařilo objem v kontejnerech optimalizovat o 24,5 %, mohl by se z těchto stanovišť odebrat jeden kontejner, čímž by obec ušetřila finance za $6 \times 52 = 312$ výsypů za rok. Za předpokladu, že jeden výsyp stojí 170 Kč, by obec ušetřila $170 \text{ Kč} \times 312 = 53\,040 \text{ Kč}$ za rok. Roční výsledek hospodaření v této obci by po této optimalizaci činil $-192\,598,304 \text{ Kč} + 53\,040 \text{ Kč} = -139\,558,304 \text{ Kč}$. Jelikož je ve smluvních podmínkách uvedena paušální částka, kterou obec ročně platí za svoz plastového komunálního odpadu, bylo by třeba smlouvu upravit tak, aby bylo možné v průběhu roku měnit počet svážených kontejnerů.

Svoz je prováděn pouze jednou za týden, nelze tedy při výsypu vynechat ne zcela zaplněný kontejner. Při vynechání jednotlivých kontejnerů při výsypu by pravděpodobně docházelo k jejich přeplňování následující týden. Z tohoto důvodu by nebylo přínosné investovat do nákupu čidel na monitorování zaplněnosti kontejnerů.

V této obci je třeba zaměřit se na environmentální výchovu, která obyvatelům prakticky ukáže, jak velká je potenciální úspora. Pokud se za pomoci této osvěty podaří naučit obyvatele objemově optimalizovat odpad, může dojít k již zmíněným finančním úsporám při odebrání kontejnerů. Také se stanoviště s jedním nebo dvěma kontejnery nebudou přepĺňovat, plastový odpad nebude z kontejnerů vypadávat, tím pádem nebude ani znečištěno jejich okolí. Tento očividný fakt může sloužit jako další motivace obyvatel, kteří nemohou vyhazovat odpad do kontejnerů, které jsou přepĺněné.

3.4.4 Obec 4

Náklady obce 4 na odstranění plastového komunálního odpadu v roce 2021 nejsou pokryty odměnami poskytovanými společnostmi EKO-KOM. Tato obec musí ročně doplácet **905 723,259 Kč** z vlastního rozpočtu. Pokud by občané ukládali do kontejnerů odpad správně objemově optimalizovaný, mohlo by v ideálním případě dojít ke snížení nákladů obce o 24,5 %. Za této situace by se snížily náklady obce, ale velikosti odměn by zůstala stejná. Potenciální náklady obce lze vypočítat jako $0,755 \times 1\,803\,900 \text{ Kč} = 1\,361\,944,5 \text{ Kč}$. Pokud tyto náklady odečteme od odměn, získáme výpočtem $898\,176,741 \text{ Kč} - 1\,361\,944,5 \text{ Kč} = -\mathbf{463\,767,759 \text{ Kč}}$. Tato varianta hospodaření s plastovým komunálním odpadem je stále ztrátová, avšak po její realizaci je ztráta snížena téměř na polovinu oproti současné variantě.

Obec 4 má dostatečný počet kontejnerů a délku svozové trasy na to, aby bylo možné provést optimalizaci za pomoci monitorování kontejnerů čidly.

Tab. 28 Data obce 4

Data obce 4	
Průměrné snížení objemu v kontejneru po objemové optimalizaci	o 24,5 %
Počet kontejnerů 1100 l na plast	113
Počet výsypů za rok 2021	10 460
Průměrná cena za výsyp v Kč bez DPH v roce 2021	173,7
Celkem svezeno plastu 2021 (t)	157,479
Objem výsypů 2021 (m ³)	10 460 x 1,1 = 11 506
Počet recyklačních hnízd s kontejnery na plasty	85
Průměrný počet výsypů kontejnerů týdně	10 460 / 52 = 201
Průměrný počet výsypů 1 kontejneru za týden = průměrný počet týdenních svozů	201 / 113 = 1,8
Snížení objemu výsypů při správné optimalizaci za rok (m ³)	11 506 x 0,245 = 2 819
Úspora počtu výsypů za rok	2 819 / 1,1 = 2 563
Finanční úspora při průměrné ceně výsypu za rok (Kč)	173,7 x 2 563 = 445 193,1
Finanční úspora při průměrné ceně výsypu za 3 roky (Kč)	445 193,1 x 3 = 1 335 579,3

Zdroj: Vlastní zpracování (2022)

Kontejnery monitorované čidly umožňují jejich výsyp pouze po naplnění. Pokud by byla svozová trasa v průměru projeta 3krát místo 1,8krát týdně, bylo by třeba platit vyšší náklady na projetí celé trasy, na druhou stranu by bylo možné vyvážet pouze zaplněné kontejnery.

Tab. 29 Výpočet potenciální úspory obce 4

Náklady na pořízení a provoz senzorů	
Cena senzoru Kč/ks bez DPH	700
Provoz senzoru Kč/rok bez DPH	600
Náklady na pořízení senzorů jednorázové (Kč)	700 x 113 = 79 100
Náklady na provoz senzorů ročně (Kč)	600 x 113 = 67 800
Náklady na řízení výsypu pomocí monitoringu zaplněnosti za 3 roky	(81 200 + 69 600) x 3 = 440 700
Vícenáklady při svozu jen plných kontejnerů	
Průměrná vzdálenost recyklačních hnízd na trase (km)	0,4
Délka svozové trasy v km	0,4 x 85 = 34
Cena za 1 km dopravy svozovým autem (Kč/km)	44
Počet svozů týdně	3
Délka svozové trasy ujetá navíc ročně v km	34 x (3 - 1,8) x 52 = 2 121,6
Roční náklady navíc v Kč	44 x 2 121,6 = 93 350,4
Náklady navíc za 3 roky v Kč	93 350,4 x 3 = 280 051,2
Potenciální úspora plynoucí z využití senzorů při správné objemové optimalizaci	
Úspora při řízení výsypu pomocí monitoringu zaplněnosti za 3 roky (Kč)	1 335 579,3 - 440 700 - 280 051,2 = 614 828,1
Roční úspora při řízení výsypu pomocí monitoringu zaplněnosti (Kč)	614 828,1 / 3 = 204 942,7

Zdroj: Vlastní zpracování (2022)

Celková úspora při využití čidel monitorujících zaplněnost kontejnerů činí 204 942,7 Kč za rok. V roce 2021 obec musela dopláct 905 723,259 Kč z vlastního

rozpočtu. Obec by v roce 2021 při využívání čidel musela doplatit 700 780,559 Kč. V tomto výpočtu byla použita tříletá doba na splacení investic do čidel. Lze předpokládat, že tato zařízení budou provozuschopná i v dalších letech. Náklady v dalších letech by tedy byly ještě sníženy. V této obci není pravděpodobné snížení nákladů tak, aby obec nemusela tuto činnost dotovat.

Zmíněného výsledku lze dosáhnout pouze za předpokladu součinnosti obyvatel s obcí. Tohoto faktu si je obec vědoma. Již v současné době se snaží o pozitivní motivaci obyvatel. Například kontrolní šetření v této obci bylo provedeno v rámci letních slavností, při kterých byli obyvatelé poučeni, jak správně sešlapávat PET láhve.

3.4.5 Obec 5

Náklady obce 5 na odstranění plastového komunálního odpadu v roce 2021 nejsou z velké části pokryty odměnami poskytovanými společnostmi EKO-KOM. Tato obec musí ročně dopláct **375 881,332 Kč** z vlastního rozpočtu. Pokud by občané ukládali do kontejnerů odpad správně objemově optimalizovaný, mohlo by v ideálním případě dojít ke snížení nákladů obce o 24,5 %. Za této situace by se snížily náklady obce, ale velikost odměn by zůstala stejná. Potenciální náklady obce lze vypočítat jako $0,755 \times 633\,360 \text{ Kč} = 478\,186,8 \text{ Kč}$. Pokud tyto náklady odečteme od odměn, získáme výpočtem $257\,478,668 \text{ Kč} - 478\,186,8 \text{ Kč} = -220\,708,132 \text{ Kč}$. I tato optimální varianta je v porovnání s výsledky ostatních obcí velmi nákladná.

Je třeba klást důraz na zjištění příčiny tohoto jevu. Jedním z důvodů může být v porovnání s ostatními obcemi příliš vysoká smluvní cena sjednaná se svozovou společností. Je třeba prověřit, zda všechny obce v regionu platí obdobně vysokou cenu a jestli se v regionu nevyskytuje nějaká konkurenční společnost, která by byla schopna zakázku realizovat za příznivějších cenových podmínek. Konkurenční společnost je třeba aktivně vyhledávat nejen mezi komerčními firmami zabývajícími se svozem plastového odpadu, ale dále např. i mezi technickými službami nedalekých větších měst či výkupnami druhotných surovin disponujícími svozovou technikou. Pokud se zjistí, že některé jiné obce v regionu neplatí takto vysoké ceny, je třeba jednat i o přepracování této smlouvy, popřípadě uzavřít novou smlouvu, která nebude tolik zatěžovat obecní rozpočet.

Za předpokladu, že by nebylo možné získat výhodnější cenu za výsyp nádob, je třeba uvažovat o snížení počtu kontejnerů na stanovištích. Tato obec je příliš malá na to, aby se zde finančně vyplatilo instalovat čidla na měření zaplněnosti kontejnerů.

V této obci je velmi důležitá environmentální výchova a osvěta obyvatel, aby byly kontejnery co nejvíce zaplněny správně objemově optimalizovaným plastovým odpadem, protože zbytečné svozy jsou zde velmi drahé. Vzdělávání obyvatel je stejně jako v ostatních obcích potřeba zacílit na všechny věkové kategorie (od dětí z mateřských škol přes žáky základních škol, matky na rodičovské dovolené, ekonomicky aktivní obyvatele až po seniory). Pro každou věkovou kategorii je třeba navrhnout vhodnou komunikační kampaň.

Pro děti budou zábavné soutěže ve zmenšování objemu PET láhví, dospívající a mladší generaci lze oslovit na sociálních sítích, ekonomicky aktivní obyvatelstvo uvítá informace na obecním webu, pro seniory je vhodné pořádat různé besedy. Tyto akce je vhodné realizovat při příležitosti Dne Země, jako doprovodný program při již tradičních akcích v obci např. Den obce, Majáles, Svatováclavské posvícení atd. Při soutěžích lze pro všechny věkové kategorie využívat drobných cen, které lze zdarma získat například od společnosti EKO-KOM.

4 Závěr

Cílem této práce bylo zjistit, zda při správné optimalizaci objemu odkládaného plastového odpadu je možné zajistit lepší službu pro občany a zároveň snížit náklady na svoz a využití plastového odpadu. Návrhy optimalizace smluvních podmínek byly provedeny na základě terénních šetření v pěti vybraných obcích. Cílem těchto návrhů bylo zjištění možných finančních úspor obcí, nebo alespoň snaha o nezvyšování nákladů.

Z důvodu snížení nákladů obcí byla provedena kontrolní šetření, která zkoumala, kolik místa a s tím spojených financí lze ušetřit správnou objemovou optimalizací plastového komunálního odpadu. Z provedeného šetření, při kterém došlo k objemové optimalizaci PET láhví a byl změřen procentuální úbytek zaplněnosti kontejneru, vyšlo najevo, že lze ušetřit v průměru 24,5 % místa v kontejneru za předpokladu, pokud by občané řádně objemově optimalizovali domovní plastový komunální odpad.

Na základě analýzy vyšlo najevo, že v roce 2021 musely obce nakládání s plastovým odpadem dotovat v řádech od deseti tisíc až téměř do milionu korun. Optimalizace smluv ukázala, že při nejúspornější variantě, tedy při které by se snížily náklady obcí o 24,5 %, tedy o průměrné procento ušetřeného místa v kontejneru, by obce ušetřily oproti roku 2021 v průměru přibližně 250 000 Kč. U první a druhé obce by se jejich hospodaření stalo ziskovým. Zbylé tři obce by musely i nadále část hradit ze svého rozpočtu. Realizace této varianty není příliš pravděpodobné. Z tohoto důvodu byla pro každou obec navržena optimalizace smlouvy tak, aby jednotlivé obce využily co největšího potenciálu úspory. Jednalo se o omezení kontejnerů, svozu či optimalizace výsypů za pomoci čidel. Pouze v obci 1 by se při těchto podmínkách tato činnost stala ziskovou. Ostatní obce by ušetřily od desítek tisíc do čtvrt milionu korun.

Obě tyto varianty pracují s předpokladem, že všichni občané budou objem odpadu správně minimalizovat. Z tohoto důvodu je potřeba se v maximální míře věnovat environmentální výchově a osvětě pro co nejširší část obyvatel, tzn. vzdělávat veřejnost od dětí až po seniory. Jen tak se může podařit se k ideální variantě alespoň co nejvíce přiblížit.

Pokud se poznatky z této práce podaří převést do praxe a přesvědčit o přínosech této metody zástupce obcí i veřejnost, mohou obce ušetřit část svých výdajů na odpadového hospodářství a dále se zvýší i komfort občanů, protože kontejnery nebudou často přeplněné. Tuto metodu bude možné obdobně aplikovat i u dalších druhů odpadu – např. hliníkových

plechovek, nápojových kartonů či papírových krabic. Jestliže se metoda osvědčí na těchto pilotních obcích, předpokládá se v budoucnu její rozšíření na další města a obce s cílem, aby se minimalizace objemu odpadu stala takovou samozřejmostí, jakou je dnes třídění odpadů.

5 Seznam použitých zdrojů

BALNER, Petr, Martina FRANKOVÁ, ed. 2003. *Hospodaření s odpady v obcích*. První. Praha: EKO-KOM. ISBN 8023907433.

BOŽEK, František, Rudolf URBAN a Zdeněk ZEMÁNEK. 2003. *Recyklace*. První. Vyškov: [Vysoká vojenská škola pozemního vojska]. ISBN 80-238-9919-8.

GROLMUS, Lukáš. 2022. Odpady a obce 2022: Výsledky systému EKO-KOM za rok 2021. *Ekokom* [online]. Praha [cit. 2023-02-24]. Dostupné na internete: <https://www.ekokom.cz/cz/ostatni/o-spolecnosti/nase-projekty/odpady-a-obce/>

HAVEL, Milan. 2021. Jak snižovat produkci směsného komunálního odpadu v obcích. *Arnika* [online]. Praha: Arnika, s. 27 [cit. 2022-10-10]. Dostupné na internete: <https://arnika.org/jak-snizovat-produkci-smesneho-komunalniho-odpadu-v-obcich>

HŘEBÍČEK, Jiří. 2009. *Integrovaný systém nakládání s odpady na regionální úrovni*. První. Brno: Karel Kovařík, nakladatelství Littera. ISBN 978-80-85763-54-6.

HUBÁČEK, Tomáš. 2016. Proč sešlapávat pet-láhve?. *Obec Trnava* [online]. Trnava [cit. 2022-11-01]. Dostupné na internete: <https://www.trnava.cz/aktualita/proc-seslapavat-pet-lahve>

IVÁCKOVÁ, Pavla. 2023. Profil společnosti AVE. *AVE* [online]. Praha [cit. 2023-02-24]. Dostupné na internete: <https://www.ave.cz/cs/o-spolecnosti/profil-spolecnosti>

KROPÁČEK, Ivo. 2005. Pytlový sběr odpadů. *Hnutí DUHA* [online]. Brno: Hnutí DUHA [cit. 2022-10-10]. Dostupné na internete: <https://hnutiduha.cz/publikace/pytlovy-sber-odpadu-snadnejsi-trideni-v-obcich>

KRULIŠ, Zdeněk. 2019. Recyklace plastového odpadu. *Vesmír* [online]. **148**(12): 1-2 [cit. 2022-10-10]. Dostupné na internete: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2019/cislo-12/recyklace-plastoveho-odpadu.html>

KURAŠ, Mečislav. 2008. *Odpadové hospodářství*. První. Chrudim: Ekomonitor. ISBN 9788086832340.

KURAŠ, Mečislav. 2014. *Odpady a jejich zpracování*. První. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor. ISBN 978-80-86832-80-7.

KVAPIL, Miroslav. 2021. Marius Pedersen Group. *Marius Pedersen* [online]. Hradec Králové [cit. 2023-02-25]. Dostupné na internete: <https://www.mariuspedersen.cz/cs/o-marius-pedersen/profil-spolecnosti>

MALČEKOVÁ, Hana a Vlastimil ŠIMEK. 2014. *Průvodce odpadovým hospodářstvím: praktická příručka*. První. Praha: Linde Praha. Praktická právnická příručka. ISBN 978-80-7201-905-2.

- MANA, Radim. 2021. Šlápni na to s Vaškem Matějovským. *Pražské služby* [online]. Praha [cit. 2023-02-24]. Dostupné na internete: <https://www.psas.cz/slapni-na-to-s-vaskem-matejovskym>
- MÜLLEROVÁ, Lucie. 2020. O společnosti a systému EKO-KOM. *Ekokom* [online]. Praha [cit. 2023-02-24]. Dostupné na internete: <https://www.ekokom.cz/cz/ostatni/o-spolecnosti/system-eko-kom/o-spolecnosti-a-systemu/>
- Odpady a obce 2022: Výsledky systému EKO-KOM za rok 2021. 2022. *Ekokom* [online]. Praha: EKO-KOM, a.s [cit. 2022-10-10]. Dostupné na internete: <https://www.ekokom.cz/cz/ostatni/o-spolecnosti/nase-projekty/odpady-a-obce/>
- POMBERGER, Roland a Renato SARC. 2017. Dynamic visualisation of municipal waste management performance in the EU using Ternary Diagram method. *Waste management*. (61): 558-571.
- SOUKOPOVÁ, Jana. 2015. *Metodika hodnocení efektivnosti nákladů vynaložených na odpadové hospodářství*. [online]. Ministerstvo životního prostředí ČR. [cit. 2023-03-07].
- SOUKOPOVÁ, Jana. 2016. *Intermunicipal Cooperation and Local Cost Efficiency: The Case of Waste Management Services in the Czech Republic*. In Špalková, D.; Matějová, L.. *Proceedings of the 20th International Conference Current Trends in Public Sector Research 2016*. Brno: Masaryk University.
- ŠÍRKOVÁ, Eva. 2006. *Návod pro třídění domovního odpadu ve městě Dvůr Králové nad Labem*. Druhé. Dvůr Králové nad Labem: město Dvůr Králové nad Labem.
- ŠÍRKOVÁ, Eva. 2022. Správnou minimalizací objemu tříděných odpadů lze ušetřit až 75 % objemu nádob. *Noviny královédvorské radnice*. Brno, 27(4): 4.
- VOŠTOVÁ, Věra. 2009. *Logistika odpadového hospodářství*. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické v Praze. ISBN 978-80-01-04426-1.
- Vyhláška o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů). 2021. In: 8/2021 Sb. Dostupné na internete: <https://www.katalogodpadu.cz>
- WERNEROVÁ, Markéta a Radka ŘÍMANOVÁ. 2020. Odpad - problém, příležitost i výzva: Zahodit a zaklapnout víko. *Věda a výzkum*. Akademie věd České republiky, (3): 20-30.
- ZAVADIL, Evžen. 2008. Sešlapat plastové lahve má smysl. *Plzensky.denik.cz* [online]. : 2 [cit. 2023-02-25]. Dostupné na internete: https://plzensky.denik.cz/zpravy_region/seslapat-plastove-lahve-ma-smysl20080605.html
- ZEMENE, Pavel. 2021. EPS odpad z obalů. *Recyklujemepolystyren* [online]. [cit. 2023-02-24]. Dostupné na internete: <https://www.recyklujemepolystyren.cz/zdroje-odpadu-z-eps/eps-odpad-z-obalu>

7 Přílohy

Příloha 1 Fotodokumentace praktického šetření v obci 1	71
Příloha 2 Fotodokumentace praktického šetření v obci 2	76
Příloha 3 Fotodokumentace praktického šetření v obci 3	79
Příloha 4 Fotodokumentace praktického šetření v obci 4	81
Příloha 5 Fotodokumentace praktického šetření v obci 5	85

Příloha 1 Fotodokumentace praktického šetření v obci 1











Zdroj: Vlastní zpracování (2022)

Příloha 2 Fotodokumentace praktického šetření v obci 2







Zdroj: Vlastní zpracování (2022)

Příloha 3 Fotodokumentace praktického šetření v obci 3







Zdroj: Vlastní zpracování (2022)

Příloha 4 Fotodokumentace praktického šetření v obci 4









Zdroj: Vlastní zpracování (2022)

Příloha 5 Fotodokumentace praktického šetření v obci 5











Zdroj: Vlastní zpracování (2022)