

Bezpečnost sběru a přepravy komunálního odpadu

Bc. Šárka Dobrovolná

Diplomová práce
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav krizového řízení

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Šárka Dobrovolná
Osobní číslo:	L19394
Studijní program:	N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Studijní obor:	Rizikové inženýrství
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Bezpečnost sběru a přepravy komunálního odpadu

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte literární rešerši na dané téma a formulujte teoretická východiska pro praktickou část.
2. Zhodnotte současný stav sběru a přepravy komunálního odpadu ve vybrané obci.
3. Analyzujte rizika při ohrožení obyvatelstva a životního prostředí při sběru a přepravě komunálního odpadu.
4. Vytvořte návrhy opatření včetně inovací bezpečnosti sběru a přepravy komunálního odpadu.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. CHRISTENSEN, Thomas H. *Solid waste technology & management*. Chichester: Wiley, 2011. ISBN 9781405175173.
2. KURÁŠ, Mečislav. *Odpady a jejich zpracování*. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2014. ISBN 9788086832807.
3. MALČEKOVÁ, Hana a Vlastimil ŠIMEK. *Průvodce odpadovým hospodářstvím: praktická příručka*. Praha: Linde, 2014. ISBN 9788072019052.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Miroslav Tomek, Ph.D.**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2020**

Termín odevzdání diplomové práce: **14. května 2021**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2020

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 27.4.2021

Jméno a příjmení studenta: Šárka Dobrovolná

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na odpadové hospodářství, konkrétně na bezpečnost sběru a přepravy komunálního odpadu. V teoretické části je zmíněn právní rámec týkající se odpadového hospodářství, základní informace o odborné literatuře pojednávající o komunálních odpadech, a také základní terminologie. Dále tato část zahrnuje náležitosti odvozu komunálního odpadu v České republice, tedy typy kontejnerů a popelnic, přepravní prostředky na odvoz odpadu, systémy sběru komunálního odpadu a podobně. Praktická část se zaměřuje nejprve na charakteristiku společnosti Tespra ve městě Hodonín, poté následuje aplikace třech vybraných analytických metod na problematiku sběru a svozu komunálního odpadu touto firmou, z nichž jsou sestaveny scénáře a následně jsou zavedena nápravná opatření a inovace. V aplikační části, jakožto úseku části praktické, dochází k navržení nových svozových tras pro sběr a svoz papíru společností Tespra, kdy tyto trasy jsou svou délkou i časem jízdy efektivnější a úspornější než trasy původní.

Klíčová slova: bezpečnost, hospodářství, komunální, odpad, přeprava, sběr, svoz.

ABSTRACT

The diploma thesis is focused on waste management, specifically on the safety of collection and transport of municipal waste. In the theoretical part, the author mentions legal framework for waste management, basic information about professional literature dealing with municipal waste, as well as basic terminology. Furthermore, this part includes the requisites of municipal waste transport in the Czech Republic, types of containers and bins, means of transport for waste disposal, municipal waste collection systems, etc. The practical part firstly focuses on the characteristics of the company Tespra Hodonín followed by the application of three selected analytical methods on the problematic of the collection and transport of municipal waste by this company. The scenarios are compiled from these methods and after that corrective measures and innovations are designed. In the part of application, as a section of the practical part, new routes for paper's collection and transport by the company Tespra are suggested. Length and driving time of these routes is more efficient and more economical than the original ones.

Keywords: safety, economy, communal, waste, transport, collection, disposal.

Ráda bych poděkovala mému vedoucímu práce panu doc. Miroslavu Tomkovi za odborné vedení, skvělé rady, trpělivost a čas, který mi v průběhu zpracování diplomové práce věnoval.

Mé poděkování směřuje též ke všem, kteří mi byli při psaní nápomocni a poskytli mi užitečné informace a doporučení. V neposlední řadě děkuji svým blízkým, a to především za psychickou podporu.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	9
CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST.....	13
1 SBĚR A PŘEPRAVA KOMUNÁLNÍHO ODPADU V PRÁVNÍCH PŘEDPISECH A ODBORNÉ LITERATUŘE.....	14
1.1 VYBRANÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY V OBLASTI KOMUNÁLNÍHO ODPADU.....	14
1.2 VYBRANÁ ODBORNÁ LITERATURA V OBLASTI KOMUNÁLNÍHO ODPADU	15
1.3 ZÁKLADNÍ POJMY POUŽITÉ V PRÁCI	16
2 ODVOZ KOMUNÁLNÍHO ODPADU V ČESKÉ REPUBLICE	18
2.1 TYPY PLASTOVÝCH POPELNIC A KONTEJNERŮ NA SBĚR KOMUNÁLNÍHO ODPADU.....	18
2.2 SKLÁDKY KOMUNÁLNÍHO ODPADU	20
2.3 PŘEPRAVNÍ PROSTŘEDKY PRO SVOZ KOMUNÁLNÍHO ODPADU	21
3 VÝZNAM SBĚRU A SVOZU KOMUNÁLNÍHO ODPADU V ČESKÉ REPUBLICE.....	22
3.1 ODDĚLENÝ SBĚR ODPADU V ČESKÉ REPUBLICE.....	23
3.3 SPOLEČNOST EKO-KOM.....	24
3.4 SBĚR A SVOZ KOMUNÁLNÍHO ODPADU V ZAHRANIČÍ	25
4 ZPŮSOBY NAKLÁDÁNÍ S KOMUNÁLNÍMI ODPADY.....	27
5 RIZIKA BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÉHO ODPADU	30
5.1 NEPŘÍZNIVÉ DOPADY NAKLÁDÁNÍ S BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÝM ODPADEM.....	30
5.2 PŘEDCHÁZENÍ ZDRAVOTNÍM RIZIKŮM ZPŮSOBENÝCH BIOODPADY	31
6 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI	32
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	33
7 ANALYTICKO-EMPIRICKÁ ČÁST.....	34
7.1 ODVOZ KOMUNÁLNÍHO ODPADU VE MĚSTĚ HODONÍN	34
7.2 TECHNICKÉ PROSTŘEDKY A VYBAVENÍ SPOLEČNOSTI TESPRA	35
7.5 APLIKACE ISO 31 000: 2018 PRO ČINNOST SPOLEČNOSTI TESPRA	39
7.6 APLIKACE PROCESNÍHO DIAGRAMU NA ČINNOST SPOLEČNOSTÍ TESPRA	40
7.7 APLIKACE CHECK LIST ANALÝZY NA SBĚR A SVOZ KOMUNÁLNÍHO ODPADU SPOLEČNOSTÍ TESPRA.....	42
7.8 APLIKACE METODY WHAT IF NA SBĚR A SVOZ KOMUNÁLNÍHO ODPADU	44
7.9 APLIKACE MATICE RIZIK NA SBĚR A SVOZ KOMUNÁLNÍHO ODPADU SPOLEČNOSTÍ TESPRA.....	45
8 APLIKAČNÍ ČÁST	49

8.1	NÁVRH OPATŘENÍ A INOVACE	49
8.2	NÁVRH INVESTICE SPOLEČNOSTI TESPRA PŘI SBĚRU A SVOZU KOMUNÁLNÍHO ODPADU A JEJÍ VYČÍSLENÍ	50
8.3	NÁVRH ZAVEDENÍ NOVÝCH SVOZOVÝCH TRAS PŘI SBĚRU A SVOZU KOMUNÁLNÍHO ODPADU SPOLEČNOSTÍ TESPRA	52
8.3.1	Původní svozové trasy sběru a svozu papíru společností Tespra.....	52
8.3.2	Nové svozové trasy sběru a svozu papíru společností Tespra	56
ZÁVĚR		64
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		67
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		72
SEZNAM OBRÁZKŮ		73
SEZNAM TABULEK.....		74

ÚVOD

Otázky problematiky odpadového hospodářství, sběru a svozu komunálního odpadu či jeho třídění jsou v dnešní době řešeny téměř po celém světě. Toto téma by mělo představovat prioritu pro všechny, jelikož osud planety Země leží v rukou každého jednoho z nás. Nejvyšší cíl odpadového hospodářství představuje pro Ministerstvo životního prostředí České republiky předcházení vzniku odpadů, alespoň tedy těch, které nelze recyklovat či znovu využít. Proto mnoho firem stále častěji využívá jako obalový materiál papír nebo sklo namísto plastu, omezují výrobu plastových tašek, brček či příborů, vybízí lidi k nákupu zeleniny a ovoce do vlastních textilních sáčků či košíků a vzniká stále více kamenných obchodů prodávajících produkty bez obalů od potravin až po čisticí prostředky.

Bezpečnost sběru a přepravy komunálního odpadu je důležitá vzhledem k zachování bezpečných pracovních úkonů zaměstnanců svozových firem, zajištění ochrany jejich zdraví, ale také zabezpečení ochrany zdraví a životů obyvatel obcí a měst a v neposlední řadě též ochrany životního prostředí. Svoz komunálního odpadu představuje jednu z vysoce rizikových pracovních činností, u nichž dochází k častému poranění obsluhy svozového vozidla. Proto je důležité dbát na bezpečné pracovní podmínky a neustále je zdokonalovat vhodným výběrem osobních ochranných pracovních prostředků, pracovního oděvu, úpravou svozových vozidel a rozšířením dalších bezpečnostních prvků v rámci svozové jednotky.

Téma odpadového hospodářství mě již několik let zajímá a považuji ho za velmi důležité i proto, že v posledních letech došlo k mnohým změnám, které vedly ke zlepšení třídění a nakládání s odpady. Nyní patří Česká republika do deseti nejlepších zemí EU v množství vytríděného odpadu, a také disponuje jedním z nejméně nákladných systémů třídění. Tato fakta mě motivovala k výběru uvedené tematiky pro moji diplomovou práci a rozhodla jsem se ji spojit s bezpečností, jelikož je to oblast, ve které bych se později chtěla realizovat. Diplomová práce by měla přispět ke zvýšení bezpečnosti jak zaměstnanců společnosti Tespra, tak obyvatel města Hodonín.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Práce je rozdělena na část teoretickou, kde jsou rozebrány například právní předpisy, odborná literatura či systém sběru a svozu komunálního odpadu v ČR. Část praktickou obsahující analyticko-empirický úsek s aplikací tří analytických metod a vyhodnocením rizik a aplikační úsek, který zahrnuje návrh opatření a návrh nových svozových tras. Cílem mé diplomové práce je zvýšení bezpečnosti v oblasti sběru a přepravy komunálního odpadu společnosti Tespra Hodonín, a to tím, že provedu navržené nové svozové tras, u kterých by mělo dojít ke zkrácení doby jízdy a najetých kilometrů svozového vozidla. Výsledkem by bylo předcházení únavě a následnému zranění zaměstnanců.

Jako první je nutné provést literární rešerši pro správné uchopení tématu a kvalitní zpracování teoretické části diplomové práce. Poté proběhne identifikace bezpečnostních rizik pomocí metody Check Listu neboli kontrolního seznamu, což lze využít pro zhodnocení současného stavu svozu komunálního odpadu ve vybraném městě, konkrétně ve městě Hodonín. Dalším krokem je aplikace dvou analytických metod, a to What If analýzy a matice rizik. Těmito lze zjistit úroveň rizikovosti daných výsledných faktorů. Posouzení a vyhodnocení těchto metod pomůže odhalit největší rizika při sběru a svozu komunálního odpadu společností Tespra Hodonín. Dále dojde k návrhu vhodných účinných protiopatření, která by měla snižovat vznik těchto rizik či jejich dopad. Hlavní úkol práce, tedy výstup aplikační části představuje návrh změny současných svozových tras pro jejich lepší efektivitu, a tedy nižší pravděpodobnost vzniku rizika. Součástí je i návrh inovace a předpokládaná investice společnosti pro její realizaci, včetně celkového vyčíslení této inovace.

Dílčí úkoly:

1. Zpracovat literární rešerši z oblasti odpadového hospodářství.
2. Zhodnotit současný stav svozu komunálního odpadu ve vybraném městě.
3. Identifikovat a posoudit rizika ohrožení obyvatelstva a životního prostředí při sběru a svozu komunálního odpadu.
4. Aplikovat CHECK LIST na identifikaci rizik při svozu a sběru komunálního odpadu.
5. Aplikovat WHAT IF pro identifikaci rizik při svozu a sběru komunálního odpadu.

6. Aplikovat MATICI RIZIK k navázání na What If analýzu pro analýzu rizik při svozu a sběru komunálního odpadu.
7. Navrhnout opatření pro minimalizaci vybraných rizik.
8. Namodelovat nové svozové trasy pro sběr komunálního odpadu.

V diplomové práci jsou použity tyto metody:

1. Metoda rešerše byla využita před uchopením a zpracováním této práce, aby mi pomohla k rozšíření znalostí o tématu a následně ke zpracování teoretické části práce, konkrétně vymezení právních předpisů, základní terminologie a odborné literatury.
2. Metoda pozorování poskytla možnost pochopit problém a jeho příčiny. Užila se v teoretické části k popsání významu sběru a svozu komunálního odpadu.
3. Metoda dedukce byla užita v praktické části pro sestavení možných rizik při přepravě a sběru komunálního odpadu.
4. Metoda analýzy poskytla možnost identifikovat rizika, byla aplikována v praktické části pro konkretizaci rizik a odhalení rizik nepřijatelných.
5. Metoda indukce byla aplikována jako způsob vyhotovení závěrů z nasbíraných faktů.
6. Metoda analogie byla použita při formulaci návrhů opatření při generalizaci získaných poznatků a pro zlepšení argumentace.
7. Metoda modelování byla využita pro simulaci a návrh nových svozových tras v aplikační části práce.

Pro vymodelování nových svozových tras jsem využila web Mapy.cz a vlastní znalost obce a okolí. Namodelováním původních svozových tras zjistím jejich délku a odběrná místa seřadím tak, aby od sebe byla vzdálená v co nejkratší možné vzdálenosti. Tyto trasy jsou celkem 4, a to pro svozový sběr papíru. Nově navržené trasy by měly být časově méně náročné s předpokládaným nižším počtem projetých kilometrů.

Prostřednictvím této práce budu hledat odpovědi na výzkumné otázky (dále jen „VO“):

- VO 1: Lze zvýšit bezpečnost sběru a svozu komunálního odpadu společností Tespra?
- VO 2: Lze zkrátit dobu svozu komunálního odpadu společností Tespra?

- VO 3: Lze předcházet znečištění životního prostředí zapříčiněného svozovými vozidly či komunálním odpadem?
- VO 4: Jsou zaměstnanci svozové společnosti Tespra dostatečně chráněni vhodnými ochrannými pracovními prostředky při svozu komunálního odpadu?
- VO 5: Disponují svozová vozidla společnosti Tespra speciálními prvky pro nejvyšší možnou bezpečnost?
- VO 6: Existuje identifikátor uvnitř svozových vozidel pro odhalení přítomnosti člověka ve stlačovacím zařízení?

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 SBĚR A PŘEPRAVA KOMUNÁLNÍHO ODPADU V PRÁVNÍCH PŘEDPÍSECH A ODBORNÉ LITERATUŘE

Svoz odpadu je pro obce a města velmi důležitý, jelikož zabezpečuje jeho čistotu a správné hygienické podmínky a brání tak nahromadění odpadu kolem kontejnerů, což by nejen způsobovalo zápach, ale i nehezku estetiku. Sběr a přeprava komunálního odpadu nebo jakékoli jiné nakládání s odpady je stanoveno především v zákoně číslo 185/2001 Sb., o odpadech. Dle tohoto předpisu tedy nesmí být při sběru a převozu ohroženo lidské zdraví ani životní prostředí a zároveň nesmí docházet k překročení limitů znečištění dle zvláštních právních předpisů. Zařízení, jež provádí sběr či přepravu odpadů lze uvést do provozu pouze tehdy, rozhodne-li o tom krajský úřad. Dále je nutné mít odsouhlasený provozní řád tohoto zařízení.

K zákonu se vážou povinnosti provozovatele zařízení pro sběr a převoz odpadu, ke kterým patří například rozřazení odpadů podle druhu a kategorie, sbíraný odpad taktéž shromažďovat odděleně dle určitého druhu odpadu a kategorie, chránit odpady před znehodnocením, krádeží či únikem, vést průběžnou evidenci atd.

Při přepravě odpadů je též nutno dodržovat jistá pravidla. Tímto zákonem jsou stanoveny povinnosti právnických nebo fyzických osob přepravujících odpad. Mezi jejich povinnosti se řadí zejména zabezpečení samotné přepravy v rámci právních předpisů. Tyto osoby pak musí po dobu 3 let uchovat související doklady, a také mít řádně označen dopravní prostředek, kterým vykonává přepravu odpadů. V případě přepravy nebezpečných odpadů přibývá dále povinnost vedení evidence a ohlašování. (ČESKO, 2001, a.)

1.1 Vybrané právní předpisy v oblasti komunálního odpadu

Odpadovým hospodářstvím se v České republice (dále jen „ČR“) zabývá zejména zákona číslo 185/2001, o odpadech, který jsem již výše zmiňovala. Dále existuje mnoho právních norem zabývajících se nakládáním s odpady, druhy odpadů apod. K nejvýznamnějším lze zařadit:

- Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů, jehož cílem je zejména ochraňovat životní prostředí tak, že dojde k minimalizaci vzniku odpadů z obalů, zejména se zaměřuje na snížení hmotnosti, objemu a obsahu chemických látek v obalech. Zákon se dotýká práv a povinností podnikajících právnických a fyzických osob a správních úřadů, kteří nakládají s obaly. (ČESKO, 2001, b.)

- Vyhláška č. 93/2016 Sb., o Katalogu odpadů stanovuje katalog odpadů spolu s postupem pro zařazování odpadu dle tohoto katalogu. Katalog rozděluje odpady do 20 kategorií odpadů, kdy jako poslední kategorie jsou komunální odpady. Tento katalog je volně dostupný na internetu. (ČESKO, 2016, a.)
- Vyhláška č. 94/2016 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů pojednává o úpravě činností souvisejících s hodnocením nebezpečných vlastností odpadů. Jedná se například o náležitosti žádosti o udělení prověření k hodnocení, obsah školení k hodnocení těchto vlastností nebo kritéria či metody hodnocení. (ČESKO, 2016, b.)
- Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. (ČESKO, 2001, c)
- Nařízení vlády č. 352/2014 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015-2024. (ČESKO, 2014.)

Plán odpadového hospodářství České republiky pro období 2015-2024 je dokument Ministerstva životního (dále jen „MŽP“) prostředí z roku 2014, jež popisuje aktuální stav produkce odpadů a nakládání s nimi a snaží se o zlepšení tohoto stavu. Ministerstvo plánem stanovuje čtyři strategické cíle, těmi jsou:

- prevence vzniku odpadů,
- snížení nežádoucích efektů vzniku odpadů na zdraví lidí a životní prostředí,
- udržitelný vývoj společnosti,
- maximalizace využívání odpadů jako druhotných zdrojů. (Ministerstvo životního prostředí, 2014.)

1.2 Vybraná odborná literatura v oblasti komunálního odpadu

O odpadovém hospodářství pojednává řada autorů odborné literatury, kam lze zařadit tyto vybrané publikace:

- Opady a jejich zpracování (autor Kuraš M.) se věnuje zejména odpadům z výrobní činnosti, ale také komunálním odpadům, elektrickým či jiným. Zabývá se jejich zpracováním, omezováním vzniku, recyklací nebo skládkováním odpadů. (KURAŠ, Mečislav, 2014.)

- Průvodce odpadovým hospodářstvím: praktická příručka (autorka Malčeková H.) pojednává o základních pojmech v odpadovém hospodářství. Obsahem jsou také povinnosti při nakládání s odpady a další právní náležitosti týkající se odpadů. Nechybí ani Plán odpadového hospodářství. (MALČEKOVÁ, Hana a ŠIMEK Vlastimil, 2014.)
- Nakládání s odpady (autor Slobodian P.) se zabývá především recyklací, odstraňováním odpadů, ale i částečně předcházením vzniku. Věnuje se odpadům dle jednotlivých druhů, ať už se jedná například o bioodpad, radioaktivní odpad, nebezpečný odpad, papír, sklo, kovy nebo odpady z energetiky. (SLOBODIAN, Petr, 2013.)
- Solid waste engineering (autor Worrell W.) slouží pro rozšíření znalostí k řešení složitého problému kontroly a zpracování odpadů městskými společnostmi. Součástí knihy jsou předpisy, avšak hlavním tématem je inženýrství pevných odpadů. Pojednává o základních principech a poté tyto principy aplikuje v praxi a ukazuje příklady těchto aplikací. (WORRELL, William A. a P. Aarne VESILIND, 2012.)
- Solid waste technology and management (autor Christensen T.) pojednává o sběru, přepravě a zpracování odpadních materiálů. Věnuje se produkci a charakterizaci odpadů, minimalizaci, recyklaci, sběru nebo zpracování a separaci. Ale obsahuje také kapitolu Hodnocení životního cyklu systémů nakládání s odpady. Klade si za cíl například snížit závislost na skládkách. (CHRISTENSEN, Thomas H., 2011.)

1.3 Základní pojmy použité v práci

V souvislosti s odpadovým hospodářstvím a bezpečností sběru či přepravy odpadů je třeba si definovat základní pojmy týkající se těchto témat. Mezi tyto pojmy patří:

- Komunální odpad je všechen odpad tvořený činnostmi fyzických osob na území obce, jenž je v právním předpisu uveden jako komunální odpad. Vyjma odpadů vznikajících u právnických či fyzických osob oprávněných k podnikání. Mezi komunální odpad se řadí několik poddruhů. Jedná se o: směsný komunální odpad, biologicky rozložitelný komunální odpad neboli bioodpad, separovaně sbírané složky odpadu (plast, papír, sklo, nápojové kartony, kovy atd.), nebezpečný odpad, živnostenský odpad, objemný odpad. Dále sem lze řadit odpad z tržišť, uliční

smetky, kal ze septiků a žump, odpad z čištění kanalizace a ostatní. (BENEŠOVÁ, Libuše a Bohumil ČERNÍK, aj., 2008.)

- Nakládání s odpady zahrnuje hromadění, soustřeďování, sběr, výkup, třídění, převoz a dopravování, skladování, korekturu, využívání a odstraňování odpadů.
- Odpad je definovaný jako zbylý či nadbytečný produkt nebo materiál bez nebo jen s okrajovou hodnotou pro vlastníka, jehož se chce vlastník zbavit, a která zároveň spadá do některé ze skupin odpadů (uvedených v zákoně č. 185/2001 Sb., o odpadech).
- Odpadové hospodářství je činnost zabývající se prevencí vzniku odpadů, nakládáním s odpady, starostí o místo trvalého uložení odpadů a celkovou kontrolou těchto činností.
- Původce odpadu je právnická či fyzická osoba oprávněna k podnikání, jejichž aktivitou vznikají odpady nebo také výše uvedení, kteří provádí korekturu odpadů nebo jiné aktivity, jež vedou ke změně povahy nebo složení odpadů.
- Sběr odpadů znamená soustřeďování odpadů převzatých od jiných subjektů za účelem jejich dalšího využití nebo odstranění.
- Sběrný dvůr je místem, kde dochází ke sběru a shromáždění různých druhů odpadu do kontejnerů, sběrných boxů apod. Lze zde shromáždit různý počet odpadů včetně nebezpečných.
- Skládka odpadů je technické zařízení, kde dochází k odstraňování odpadů tak, že se trvale nebo řízeně ukládají povrchově či podzemně.
- Třídění odpadů je oddělený sběr jednotlivých druhů odpadů dle svého materiálového složení, díky čemuž lze odpad následně recyklovat a opětovně začlenit do výroby. Tříděný sběr využívá speciální kontejnery označené konkrétním druhem komunálního odpadu.
- Zbytkový komunální odpad neboli směsný odpad označuje zbytek odpadů, jež zůstává po roztrídění všech využitelných složek dle materiálové podstaty. (MALČEKOVÁ, Hana a Vlastimil ŠIMEK, 2014.)

2 ODVOZ KOMUNÁLNÍHO ODPADU V ČESKÉ REPUBLICE

Pro oprávnění k odvozu odpadů v ČR existuje několik daných předpisů, podle nichž musí každá fyzická či právnická osoba jednat. Mezi ně se například řadí zákon číslo 111/1994 Sb., o silniční dopravě, vyhláška číslo 374/2008 Sb., o přepravě odpadů nebo vyhláška číslo 383/2001, o podrobnostech nakládání s odpady. K přepravě komunálního odpadu se váže řádná evidence, a to za každý druh odpadu samostatně. Ta se vede při každé jednotlivé produkci odpadů, tedy při každém naplnění shromažďovacího či sběrného prostředku, popřípadě každé předání odpadu oprávněné osobě. Pokud se jedná o nepřetržitý vznik odpadu, evidence probíhá jednou za týden, u pravidelného svozu komunálního odpadu pak jednou za měsíc. Provozovatelé zařízení ke sběru odpadu nebo také k výkupu, využívání či odstraňování odpadu jsou dle zákona o odpadech povinni zaslat údaje o provozu zařízení a činnosti dopravce odpadů krajskému úřadu. Osoby, jež provozují skládky odpadů, mají povinnost každoročně zasílat údaje o stavu vytvořené finanční rezervy a údaje o volné kapacitě skládky či údaje o poplatcích za ukládání odpadů na skládky. Tyto informace provozovatelé skládky odesílají vždy 15. února následujícího kalendářního roku na krajský úřad. (ČESKO, 2001.)

2.1 Typy plastových popelnic a kontejnerů na sběr komunálního odpadu

Pro shromažďování komunálního odpadu slouží řada sběrných nádob nacházejících se v domácnostech a v ulicích obcí a měst. V ČR lze najít různé typy kontejnerů či klasických plastových popelnic, které se liší svým tvarem, velikostí i barvou. Mezi základní sběrné nádoby lze zařadit:

- Klasická plastová popelnice je součástí každé domácnosti a má objem 120 litrů nebo 240 litrů (Tab. 1). Je opatřena plastovými kolečky, díky nimž je manipulace s ní o mnoho snazší. Má odolnost vůči UV záření, mrazu, chemickým i biologickým vlivům. Jakmile tato nádoba ukončí svou životnost a je již neschopná dalšího provozu, plně podléhá recyklaci. Popelnice v černé barvě slouží pro sběr směsného komunálního odpadu, avšak existuje také v barevných provedeních pro oddělený sběr jednotlivých složek odpadu. Modrá pro papír, žlutá pro plast a zelená pro sklo.

Tabulka 1 – Parametry plastových popelnic (KOMWAG, © 2020.)

Typ	Objem (l)	Nosnost (kg)	Hmotnost (kg)	Rozměry – Š, H, V (mm)
120 1	120	48	11	480 x 545 x 930
240 1	240	96	15	580 x 720 x 1070

- Plastový kontejner na směsný odpad (Obr. 1) je černé barvy, slouží ke sběru směsného komunálního odpadu, je ve vlastnictví obce a má objem 1 100 litrů. Disponuje hladkými a zaoblenými plochami a díky kulatému víku nahoře umožňuje snadné vyprazdňování kontejneru při svozu odpadu. Jeho nosnost činí 360 kilogramů a jeho rozměry o šířce 1370 mm, hloubce 1210 mm a výšce 1465 mm. (KOMWAG, © 2020.)



Obrázek 1 – Plastový kontejner na směsný komunální odpad (KOMWAG, © 2020.)

- Kontejnery na tříděný komunální odpad bývají různobarevně odlišeny, podle druhu komunálního odpadu, na nějž je určen. Jedná se tedy o stereotypně známé rozdělení na modrou, žlutou, zelenou, bílou a dále pak hnědou a oranžovou. Kontejnery lze rozdělit do dvou základních skupin, a to kontejnery s horním výsypem a kontejnery s dolním výsypem. Kontejnery s horním výsypem jsou většinou používány pro papír a plast, přičemž dosahují objemu 1 100 litrů a nosnosti až 500 kilogramů. Kdežto ty s dolním slouží pro sklo nebo bioodpad s nosností cca 700 kilogramů pojmu až 1500 litrů odpadu. Základní rozdíl mezi těmito dvěma typy je však v použitém materiálu. Z plastu jsou vyrobeny kontejnery s horním výsypem,

oproti tomu ty s dolním bývají z polyethylenu, z uvedeného důvodu jsou o něco těžší.

- Žlutý kontejner je určen na sběr plastového odpadu, přičemž zde lze vyhodit PET lahve, fólie, sáčky, plastové tašky, kelímky od jogurtů a jiných mléčných výrobků, obaly od pracích či kosmetických výrobků nebo balicí fólie od spotřebního zboží.
- Do modrého kontejneru určeného na papír lze vhazovat noviny, časopisy, kancelářský papír, ruličky od toaletního papíru, krabice, kartón a další.
- Zelený a bílý kontejner slouží na sklo. Do zeleného se sbírá zbarvené sklo od jakýchkoli lahví alkoholického či nealkoholického nápoje, sklenice, ale také tabulové sklo z oken a dveří. Do bílého kontejneru naopak se vhazuje pouze sklo čiré.
- Do hnědého kontejneru, tedy kontejneru na bioodpad patří např. tráva, listí, ovoce, zelenina, čajové sáčky, kávová sedlina, plevel, zemina z květináčů, seno, sláma a spousta dalšího. (Druhy, rozměry a další zajímavosti o nádobách na odpad, © 2020.)

2.2 Skládky komunálního odpadu

Legální skládka je nejlevnějším způsobem pro nakládání s komunálními odpady, kde dochází k trvalému uložení odpadu, který nelze recyklovat. Velkým problémem skládek odpadů je biologický rozklad, který má za následek přítomnost hlodavců a hmyzu. Tito živočichové mohou následně šířit nemoci. Výsledkem mohou být vážné problémy v oblasti veřejného zdraví a estetické problémy. Organický materiál na skládkách se rozkládá a produkuje různé plyny a kapaliny, které mají extrémně vysokou kapacitu znečištění. Tím dochází nejen ke znečišťování ovzduší, ale také může dojít ke kontaminaci půdy a následně podzemních vod, pokud není skládka dokonale utěsněna, což by ale dle předpisů znamenalo, že taková skládka nemůže být v provozu. Mezi další problémy patří zábor půdy na mnoho let či riziko vzniku požáru. (WORRELL, William A. a P. Aarne VESILIND, 2012.)

Skládky odpadů lze rozdělit na tři typy, a to podúrovňové, nadúrovňové a kombinované. V podúrovňové skládkách se odpad hromadí v otevřených prohlubních v zemi, kdežto nadúrovňové skládky začínají nad úrovní terénu a mohou či nemusí být zastřešené.

Zvláštní typ představuje skládka podzemní, jež k ukládání odpadu využívá dutiny v půdě. (FRIES, Jiří, 2007.)

2.3 Přepravní prostředky pro svoz komunálního odpadu

Svozové společnosti pro svoz komunálního odpadu využívají speciální přepravní prostředky mající specifické parametry a vybavení. Tyto vozidla určená pro svoz odpadu musí splňovat určité podmínky. Jedná se o rychlou a co nejméně pracnou nakládku, co nejvíce efektivní zhutnění neboli stlačení odpadu pomocí rotačního stlačování nebo lineárního stlačování, nízké náklady provozu vozidel, zimní provoz, nízká hluchnost nebo umožnění průjezdu centrem obcí. (KURASŠ, Mečislav, 2014.) Existuje několik druhů přepravních prostředků, jež se využívají pro svoz komunálního odpadu. Jedná se o speciálně konstruované vozy mající částečně upravený podvozek nákladního automobilu. Tyto automobily jsou vybaveny nádrží na odpady, stlačovacím zařízením, pomocí něhož dochází ke zhutnění odpadů v nádrži. Tímto způsobem lze využít maximální objemový potenciál tohoto sběrného vozu. Nakonec jsou tyto vozidla vybavena vyklápěcím systémem, pomocí něhož jsou sběrné nádoby vyprazdňovány do nádrže na odpady. Přepravní prostředky pro svoz komunálního odpadu lze rozdělit do tří základních skupin, a to:

- svozové odpadové automobily sloužící ke sběru komunálního odpadu ať už směsného, tak i vytríděného,
- nosiče kontejnerů pro převoz domovního a objemného odpadu, které se sbírá v podobě přepravníků či v menších nádobách na odpad, pokud se jedná o směsný či vytríděný odpad,
- přepravní odpadové automobily pro dálkovou přepravu z překládacích stanic, které většinou dosahují celkové hmotnosti 38 tun. (FRIES, Jiří, 2007.)

3 VÝZNAM SBĚRU A SVOZU KOMUNÁLNÍHO ODPADU V ČESKÉ REPUBLICE

Sběr odpadů lze popsat jako fázi technického a organizačního charakteru mezi původci odpadů a systémem nakládání s odpady. Jedná se tedy o soustředování odpadů se záměrem odevzdání odpadů k dalšímu nakládání s odpadem, tedy k jeho využití či odstranění. Z celkových nákladů na zpracování odpadů činí až dvě třetiny. (KURAŠ, Mečislav, 2014.)

Sběr a svoz komunálního odpadu probíhá na úrovni obcí a obcí s rozšířenou působností. Sběr odpadu je zároveň spojen i s tříděním odpadu, jež je velmi důležité. Systémy sběru a třídění lze charakterizovat dle dostupnosti sběrného místa, úrovně třídění odpadů, výběru technologie a způsobu sběru. (HAVRÁNKOVÁ, Věra, ed., 2005.)

Dělení způsobů sběru komunálního odpadu:

- Dle dostupnosti sběrného místa:
 - odvozový sběr (sběrné menší nádoby do maximálně 1 100 dm³, popřípadě pytle stojí před obytnými domy nebo je odpad v den svozu umístěn před domem),
 - donáškový sběr (systém vytvoření sítě úložných kontejnerů na území obce, kdy tyto kontejnery se vyskytují v místech zvýšené produkce odpadů, např. nákupní střediska, restaurace apod.).

Pozn.: Sběrný dvůr (místo v obci pro sběr více složek, slouží pro větší oblast). (KURAŠ, Mečislav, 2014.)

- Dle úrovně třídění odpadů:
 - sběr směsného komunálního odpadu (jedná se o netříděný odpad).
 - sběr vícedruhového odpadu (např. spalitelný odpad).
 - sběr jednodruhového odpadu (jedná se o oddělený sběr jednotlivých složek odpadu, tedy papír, plast, sklo atd.).

Pozn.: U papíru probíhá sběr do kontejnerů s horním výsypem, do pytlů nebo na sběrný dvůr. Plasty se sbírají taktéž v kontejnerech s horním výsypem, dále pak v pytlech. Sklo bílé a barevné se hromadí do kontejnerů se spodním výsypem. Kovy se odnášejí na sběrný dvůr a kartony občané sbírají do pytlů. (MRÁZEK, Pavel, 1998.)

- Dle výběru technologie:
 - sběr do nádob s horním výsypem, se spodním výsypem, do kontejnerů větších objemů, do podzemních kontejnerů, do boxů, pytlů nebo beznádobový sběr.
- Dle způsobu sběru:
 - stacionární sběr (do stabilních míst určených ke sběru odpadků).
 - mobilní sběr (sběr nebezpečných složek). (HAVRÁNKOVÁ, Věra, ed., 2005.)

3.1 Oddělený sběr odpadu v České republice

Třídění odpadu lze popsat jako proces oddělování odpadu dle druhu a povahy s cílem následného druhotného využití určité konkrétní složky. Kromě využitelných složek se k třídění řadí i sběr nebezpečných složek komunálního odpadu. (VRBOVÁ, Martina a Jan SLAVÍK, 2011.)

Účelem odděleného shromažďování jednotlivých složek odpadu je zachování primárních surovin a snížení celkového množství odpadu. Toho lze docílit znovu využitím odpadního materiálu jako druhotné suroviny ve výrobním procesu. Dochází také k ušetření značného množství energie. (KOGLER, Thomas, 2007.) Na každém druhu kontejneru pro jednotlivé složky odpadu je uvedeno, co do kontejneru patří, a co naopak ne. Touto činností se nejenom šetří příroda a životní prostředí, ale dochází i k menšímu odlesňování, menší zátěži nebo šetření energie a dalších surovin. Oddělený sběr komunálního odpadu neboli třídění je velmi dobrým prostředkem pro snižování zbytkového odpadu. K tomuto sběru dopomohly právní předpisy Evropské unie (dále jen „EU“) a nastavení cílů v Plánu odpadového hospodářství ČR pro období 2015–2024. (Ministerstvo životního prostředí, 2014.)

V ČR každoročně probíhá zhodnocení výsledků třídění a recyklace odpadů. Dle sesbíraných dat z roku 2019 vyšlo najevo, že 73 % obyvatel ČR třídí odpad. Množství vytríděného odpadu za tento rok činilo celkem 51,3 kg za jednoho obyvatele. Výsledkem snažení obyvatel v oblasti třídění odpadu nebylo pokáceno 2 315 386 stromů, jelikož se vytríděný papír mohl znovu využít jako druhotná surovina.

3.2 Monitoring hladiny odpadů – Služba Odpady

Obce a města po celé ČR se čím dál více zapojují do aplikace SMART prvků v mnoha sektorech a odvětvích, a tak ani odpadové hospodářství není výjimkou. Průkopníkem v této oblasti bylo město Kolín, které jako první zavedlo službu Odpady, jež pomocí ultrazvukových senzorů monitoruje hladiny odpadů v kontejnerech, a tím uzpůsobuje svozové plány tak, aby nebyly popelnice přeplněné a docházelo k eliminaci nepořádku. Služba provozuje dva portály, jeden pro vedení města, kam se odesílají informace z ultrazvukových senzorů a jeden pro veřejnost, kde si může každý občan města Kolín dohledat informace o stavu zaplněnosti kontejnerů či datu svozu. Služba Odpady je velkým přínosem, a to z několika důvodů. Patří sem nejenom větší motivace občanů pro oddělený sběr odpadu a jejich informovanost, ale také eliminace nepořádku a zlepšení úrovně životního prostředí města. Zejména pak město dosahuje většího souladu s platnými právními předpisy a cílů vyplývajících z Plánů odpadového hospodářství. (KAŠPAR, Michal, nedatováno.)

3.3 Společnost EKO-KOM

V ČR zajišťuje třídění a recyklaci obalového odpadu společnost EKO-KOM. Do tohoto systému je zapojeno bezmála 22 tisíc firem, jež vyrábí či dováží balené zboží. Zapojené firmy skrze tento systém spolupracují s 6 146 obcemi ČR, to znamená, že je zapojeno cca 10 632 482 obyvatel, což je 99 % české populace.

Společnost EKO-KOM vytvořila stabilní a efektivní systém, jež je v Evropě účinný a uznávaný jak z hlediska dobrých výsledků recyklace, tak z hlediska nízkých nákladů. Systém společnosti zajišťuje, aby obalové odpady byly správně roztříděny, přepraveny svozovými vozidly, dotříděny a přeměněny na druhotnou surovinu pomocí recyklace, nebo aby se využily jako zdroj energie.

Mezi aktivity vedené touto společností patří dále:

- technická podpora obcí, což znamená zajištění dostatečného množství sběrných kontejnerů na tříděný odpad,
- vzdělávání obyvatel, které má za cíl zlepšení informovanosti obyvatel o této problematice,
- zvyšování povědomí spotřebitelů o třídění,
- zajištění přímé výuky třídění a recyklace pro cca 210 tisíc studujících dětí,

- konference „Odpady a obce“, kde mají možnost zástupci obcí a firem rozšířit poznatky o odpadovém hospodářství, a tak se neustále zdokonalovat. (Přehled dosahovaných výsledků, © 2020.)

3.4 Sběr a svoz komunálního odpadu v zahraničí

Pro porovnání sběru a svozu komunálního odpadu s ČR jsem si vybrala Dánsko. Systém v této zemi se od systému v ČR liší především způsobem zpracování odpadu. Tato skandinávská země téměř nevyužívá odpadní skládky, skončí na nich pouze 1 % všech odpadů. Zbytek se buď recykluje, nebo spaluje. Kdežto ČR to má přesně naopak, necelá polovina odpadů skončí na skládce, 35 % je znovu využito přeměnou na druhotnou surovinu a 17 % se spálí. (NOVÁK, František, 2020.)

V Dánsku probíhá organizovaný sběr odpadu do různých nádob dle jejich hlavních rysů. Sběrné nádoby se dělí do následujících skupin:

- Ručně manipulovatelné nádoby na odpad. Jedná se o pytle a koše, které jsou odvezeny sběrným vozidlem. Pytle jsou obvykle vyrobeny z plastu nebo papíru a jsou zavěšené ve stojanu s ochrannou síťkou nebo jiným ohraničením. Plastové sáčky jsou vyrobeny z polyethylenu a jsou vhodné pro spalování, avšak tento materiál se ani po mnoha letech nerozkládá. Problém s těmito nádobami, bez ohledu na materiál, je zranitelnost vůči ostrým a špičatým předmětům. Z uvedeného důvodu dochází nejen k rozsypaní odpadu, ale může dojít i ke zranění sběratelů přepravujících tyto nádoby. (CHRISTENSEN, Thomas H., 2011.)
- Velké kontejnery, ke kterým lze zařadit stacionární kontejnery o objemu 2–12 m³, jež jsou vyprazdňovány do sběrného vozidla a kontejnery pro individuální přepravu o objemu nad 10 m³. Ty se jednotlivě přepravují do zařízení na zpracování či likvidaci odpadu. Stacionární kontejnery jsou obvykle vyrobeny z oceli nebo hliníku a vyprazdňují se speciálními vozidly vybavenými zvedacím zařízením. Kontejnery pro individuální přepravu jsou vyprazdňovány pomocí nákladního vozidla. Na jeho podvozek se umístí tento kontejner, přemístí se do zařízení na zpracování nebo zneškodnění odpadu, zde je vyprázdněn a poté je vrácen na místo již vyprázdněný. (CHRISTENSEN, Thomas H., 2011.)
- Nádoby na recyklovatelné materiály musí co nejvíce omezit přístup jiného materiálu, než na jaký je určena, aby byl určitý materiál zachován čistý a hodnotný. Nádoby pro oddělený sběr mají stejný typ nádoby jako směsný komunální odpad

a jejich sběr probíhá taktéž stejným způsobem. Jsou však rozlišeny barevně pro každý jeden typ materiálu, například hnědá pro biologický odpad nebo žlutá pro obaly. U skla nemusí být cílem jen opětovné roztavení materiálu, ale i získání zpět co nejvíce nerozbitých lahví k třídění, čištění a doplňování. (CHRISTENSEN, Thomas H., 2011.)

- Nádoby pro biologicky odbouratelné organické látky: Při sběru se mohou vyskytnout problémy se zápachem, červi či jinými živočichy. To může představovat problém s ochranou zdraví při práci pro sběr odpadu, jelikož některé houby a endotoxiny mohou způsobovat chronické plicní problémy. Proto jsou nádoby pro bioodpad vybaveny odpařováním a odvodem kapaliny. (CHRISTENSEN, Thomas H., 2011.)
- Podzemní nádoby, kterými mohou být nádoby zakryté kovovou plošinou se vstupním žlabem, a může mít spodní otvírání. Propracovanější sběrné systémy jsou vybaveny elektrohydraulickou plošinou pro vyprázdnění kontejneru.

V Dánsku se pro svoz komunálního odpadu se využívají různé typy přepravních prostředků. Jedním z těchto prostředků může být například kamion, jehož podvozek je navržen pro určitou celkovou hmotnost vozidla. Celková hmotnost se může pohybovat od 3,5 tuny do 35 tun. V praxi se lze setkat nejčastěji s maximálním provedením do 13 tun. Jestliže je svozový vůz přetěžován, může dojít k jeho opotřebení a poškození, ale může představovat také dopravní nebezpečí, jelikož vozidlo má delší brzdnou dráhu.

Typy přepravních prostředků:

- sběrné vozy (se zadním, bočním či předním plněním),
- satelitní vozidla,
- kontejnerové nákladní vozy („roll-off“),
- autojeřáby,
- nákladní vozy s více oddíly. (CHRISTENSEN, Thomas H., 2011.)

4 ZPŮSOBY NAKLÁDÁNÍ S KOMUNÁLNÍMI ODPADY

Způsobů využití a odstraňování komunálního odpadu je mnoho, avšak lze je rozdělit na pět základních, a to fyzikální postupy, biologické postupy, tepelné zpracování, recyklaci a skládkování. Nejlepší možnost nakládání s odpadem je jeho opětovné využití, což představuje proces recyklace, avšak ne všechny komunální odpady lze recyklovat. V tomto případě je velice důležité správné třídění oddělitelných složek odpadu a důkladná separace všech komponentů určitého předmětu, jelikož jen správným roztríděním lze dosáhnout maximálního využití odpadů k výrobě druhotných surovin. Mezi vybrané způsoby nakládání patří:

- Fyzikální postupy pro nakládání s komunálními odpady jsou využívány při zpracování odpadu na skládkách. Zpracování komunálních odpadů fyzikálním postupem znamená, že odpad je mechanicky opracován například drcením či mletím, k čemuž se využívají různé drtiče, mlýny či speciální stroje a technika. Pro drcení využívají stroje především nožů, hrotů, zubů nebo pil. Fyzikální postupy zpracování odpadů představují nejvíce nákladný způsob, jelikož spotřebovává mnoho energie. Typů drtičů na odpad je spousta, patří sem například drtiče čelistové, kuželové, válcové, kladivové, odrazové, metací, desintegrátory a jiné zvláštní typy drtičů. (FRIES, Jiří, 2007.)
- Biologické postupy pro nakládání s komunálními odpady se využívají pro biologicky rozložitelné odpady, mezi něž patří zbytky jídla, skořápky z vajec, čajové sáčky, květiny apod. Nejčastější možností biologického postupu zpracování je kompostování, což představuje rozkladný proces odbourávání organické substance z odpadu. Tento způsob je velmi efektivní, jelikož dochází k úplnému zneškodnění odpadů, a navíc jsou do půdy vsakovány humusové látky, jež jsou prospěšné rostlinám. Kromě kompostování lze využít zařízení anaerobního rozkladu, které v porovnání s kompostováním zabere méně plochy a neuvolňuje se žádný zápach či jiné emise do ovzduší. (FRIES, Jiří, 2007.)
- Tepelné zpracování komunálních odpadů může být v několika podobách. Mezi nejčastější způsoby tepelného zpracování se řadí spalování, existují však i další, a to pyrolýza, zplynování, zkapalňování či oxidace. Hlavním smyslem odstraňování odpadů teplem je jejich redukce a snížení množství skládkovaného odpadu, což přispívá k dodržování regulací skládek a množství uloženého odpadu na skládkách,

avšak spalováním se mohou uvolňovat škodlivé látky, a to nejen u spalování nebezpečného odpadu. Pro spalování se využívá celá řada pecí, kotlů a topenišť. Dalším způsobem tepelného nakládání s komunálními odpady je pyrolýza, tedy metoda aktuálně považovaná za velmi perspektivní. Zde se jedná o tepelný rozklad látek bez přístupu kyslíku. (KAFKA, Zdeněk, 2004.)

- Proces recyklace a opětovné využití komunálních odpadů představuje soubor technologických procesů, kroků a činností, jehož výsledkem je vznik druhotné suroviny. (KURAŠ, Mečislav a Vojtech DIRNER, 2008.)

Třídění odpadu a jeho následná recyklace představuje nejlepší možný způsob nakládání s komunálními odpady, poněvadž se šetří přírodní zdroje na výrobu, omezují se emise skleníkových plynů a taktéž se zmenšuje objem odpadu na skládkách. Sklo a papír jsou složky komunálního odpadu, které lze beze zbytku znovu využít. Konkrétně sklo je nekonečně recyklovatelný materiál, aniž by došlo ke ztrátě jeho kvality. Situace se po téměř celém světě zlepšuje, jelikož je lidem poskytováno mnoho informací a vzdělávání ohledně recyklace, a tak je stále více domácností, jež se aktivně zapojují do třídění odpadu. (WAITE, Richard, 2013.)

Mezi další výhody recyklace odpadů patří pozitivní ekonomický i environmentální dopad. Při přeměně odpadů na druhotné suroviny se totiž spotřeba elektrické energie snižuje na 5 až 70 % spotřeby při výrobě nových produktů. Výroba druhotných surovin má za následek také to, že se zmenší množství odpadních látek vypařovaných do ovzduší a rozsah znečištění vod. (KURAŠ, Mečislav a Vojtech DIRNER, 2008.)

V souvislosti s čím dál větším tlakem na zlepšení odpadového hospodářství vzniká mnoho nových trendů, které mají přispívat ke snížení produkce odpadů, lepšího nakládání s odpady nebo využívání recyklovatelných materiálů namísto plastu. V ČR se lze setkat s různými inovacemi realizovanými ať už odpadovými společnostmi či samotnými obcemi. Mezi tyto inovace lze zařadit například:

- Re-use centra jsou místa zřízená po celé ČR, která poskytují možnost lidem pořídit nejrůznější funkční předměty, jež by jinak skončily v popelnici. Tyto předměty zahrnují například nábytek, kuchyňské potřeby či nádobí, hračky, knihy, nářadí, kufry, tašky, sportovní potřeby a řadu dalších hygienicky nezávadných věcí. Jejich původ je především ze sběrných dvorů či přímo z domácností. Toto opětovné

používání má zásadní vliv na snížení množství odpadů, lepší životní prostředí a ekonomiku země. V ČR se vyskytuje celkem devět re-use center, tři centra v Praze, dále v Ostravě, v Brně, v Zábřehu, v Heřmanově Městci, v Chrudimi a v Českých Budějovicích. (HOBRLAND, Martin, © 2007–2021.)

- Podzemní a polopodzemní kontejnery jsou zřízeny například v Ostravě. Jejich realizace má zlepšit estetické a hygienické problémy týkající se třídění a shromažďování komunálního odpadu, jelikož pohlcují zápach. Navíc jsou tyto kontejnery daleko více odolnější vůči rabování a povětrnostním vlivům. Protože jsou nádoby několikanásobně rozměrnější než klasické, sníží se tím jejich celkové množství ve městě, ale zároveň se navýší objemová kapacita. Celý projekt lze odhadnout na 3,5 milionu korun. (SOLDATOVA, Anna, 2020.)
- Kampaň MŽP „Dost bylo plastu“ se zaměřuje na snížení produkce plastu a jednorázového nádobí v podnicích. Již v roce 2018 uzavřelo ministerstvo dobrovolnou dohodu s řadou českých firem. V Evropské komisi probíhá příprava návrhu právních norem zaměřená na redukci používání jednorázových plastových výrobků, jelikož je ale proces zdlouhavý, rozhodlo se ministerstvo zavést tuto kampaň založenou na dobrovolnictví, do které se mohou zapojit další firmy, instituce ale i jednotlivci. (MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, © 2008–2020.)

5 RIZIKA BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÉHO ODPADU

Biologicky rozložitelný odpad neboli bioodpad je zahradní, potravinářský a kuchyňský odpad produkovaný domácnostmi, restauracemi, podniky a dalšími. Představuje významnou složku vyprodukovaných komunálních odpadů. Nejenom proto, že tvoří téměř polovinu tuhého komunálního odpadu vyprodukovaného českými domácnostmi, ale i proto, že může být potenciálním rizikem jak pro lidi, tak pro životní prostředí. Mezi bioodpad lze zařadit zbytky ovoce a zeleniny, trávu, listí, zbytky rostlin, ale třeba i čajové sáčky či sedlina z kávy.

Sběr a zpracování biologicky rozložitelného odpadu může být různé. Lidé mohou tento odpad sbírat a sami zpracovávat pomocí kompostování. Toto představuje nejlepší možné řešení, jelikož není nutné využívat popelnice, svoz a další nakládání firmami a zpracovatelskými závody. Druhou možností je sběr do nádob na oddělitelnou složku komunálního odpadu. Těmito sběrnými nádobami jsou již standardně opatřeny ulice obcí a měst i samostatné domácnosti. Jakmile proběhne svoz, předá se následně bioodpad pro další zpracování, které může být buď tepelné nebo biologické. Tepelné zpracování znamená spalování bioodpadu, nicméně zpracování pomocí biologických procesů je využívané více, a to nejčastěji v podobě kompostování či anaerobní digesce. (STEJSKAL, Bohdan, Anna MALSOVÁ a Anna BÁREKOVÁ, 2017.)

5.1 Nepříznivé dopady nakládání s biologicky rozložitelným odpadem

Způsob zpracování bioodpadu je hlavním zdrojem nepříznivých následků této složky komunálního odpadu. Mezi nejčastější rizika patří uvolňování nebezpečných látek do ovzduší. Mohou to být látky toxické, chemické znečišťující látky či infekční zárodky. K tomuto uvolňování může docházet především na odpadních skládkách, ale také v kontejneru přítomném v ulici obce. Pokud zpracování bioodpadu probíhá v domácnosti v podobě kompostování, může zde dojít ke kontaminaci půdy v důsledku umístění do země takového bioodpadu, jež není dostatečně zpracovaný. (EVANS, Gareth, 2001.)

Kromě uvolňování látek do ovzduší či půdy, zde vzniká riziko výskytu hmyzu a hlodavců, jakožto přenašečů infekčních chorob. Mezi jedno z posledních rizik během celého procesu nakládání s těmito odpady, tedy od vzniku bioodpadu až po jeho využití či odstranění, patří přítomnost patogenních mikroorganismů. Tyto organismy jsou se v odpadcích velmi rychle množí a uvolňují se do vzduchu. Tímto způsobem jsou ohroženi nejen občané obcí a měst, ale především pracovníci svozových firem či zpracovatelských závodů, jelikož jsou

s těmito látkami v přímém kontaktu, a to téměř každý den. Zmíněné mikroorganismy ohrožují nejen dýchací cesty, ale i pokožku, poněvadž mohou způsobit alergickou reakci nebo jiné kožní problémy. (ZIMOVÁ, Magdalena, 2009.)

5.2 Předcházení zdravotním rizikům způsobených bioodpady

Pro prevenci všem rizikům, která mohou bioodpady způsobit je nutné dodržovat určitá pravidla a opatření. Sběrné nádoby určené na tuto složku komunálního odpadu musí být pravidelně čištěny. Svoz by měl probíhat tak, aby nedocházelo k nahromadění odpadu či rozkladu a hnití. Svozová společnost si musí určit vhodné časové intervaly svozu a s těmito nádobami manipulovat opatrně a v rukavicích, aby se co nejvíce minimalizoval kontakt s kůží. Zařízení, jež zpracovávají bioodpad a věnují se biologicky rozložitelnými procesy či uskladněním takovýchto odpadů, by měla splňovat určitá kritéria. Zejména se jedná o výběr způsobu zpracování, aby zásah do životního prostředí byl co nejmenší. Dále by tato zařízení měla být vystavěna v dostatečné vzdálenosti od obytných zón obcí a měst, vodních toků, zdrojů pitné vody a jiných důležitých městských oblastí. Skládky odpadů musí být dostatečně utěsněné, aby nedocházelo k průsaku do půd a podzemních vod, což by vedlo ke kontaminaci těchto složek životního prostředí. (ZIMOVÁ, Magdalena, 2009.)

6 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI

Pro shrnutí teoretické části je třeba zmínit, že toto téma je v současné době řešeno na všech frontách, a to jak celková problematika odpadového hospodářství, jež se nyní lehce upozadila, kvůli pandemické krizi, tak i bezpečnost obyvatelstva, ochrana jejich zdraví a ochrana životního prostředí. K problematice odpadového hospodářství se aktivně přistupuje nejen ze strany právních předpisů a vrcholových politiků, ale také ze strany řadových obyvatel, kteří se ve velkém zapojují do odděleného sběru komunálního odpadu. Právě díky nim se ČR řadí mezi nejvíce ekologicky smýšlející země v Evropě. Stále více firem a společností se snaží o omezení plastových výrobků na co nejmenší možnou míru, což vede k používání lépe zpracovatelných a recyklovatelných materiálů, mezi které se nejčastěji řadí papír. Výsledkem je naplňování Plánu odpadového hospodářství, jež má za nejvyšší cíl snížení produkce odpadů, ale také maximální využití odpadů pro přeměnu na druhotné suroviny.

Efektivita sběru a přepravy komunálního odpadu se neustále zvyšuje, a to nejen díky růstu ochoty třídít odpad ze strany obyvatel, ale i díky většímu množství kontejnerů. Tím, že se rozšiřuje síť těchto sběrných kontejnerů, pohybuje se vzdálenost spotřebitele k nejbližšímu kontejneru okolo 91 metrů. Avšak navýšením počtu kontejnerů se navyšuje práce svozových firem, což způsobuje náročnější a zdlouhavější proces sběru a převozu pro svozové firmy.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 ANALYTICKO-EMPIRICKÁ ČÁST

Tato část se věnuje popisu oblasti sběru a svozu komunálního odpadu ve městě Hodonín, specifikaci společnosti Tespra a aplikaci tří analytických metod, a to Check List analýzy, What If analýzy a matice rizik. Metoda Check Listu neboli kontrolního seznamu je užitečná ke zhodnocení současného stavu bezpečnosti sběru a svozu komunálního odpadu společností Tespra a spolu s metodou What If slouží k identifikaci bezpečnostních rizik. Poslední metoda matice rizik kvantitativně vyhodnotí nalezená rizika a odhalí ta nejzávažnější. Provedené metody jsou vyhodnoceny pomocí sestavení scénářů, ze kterých vyplývá konkrétní závažnost každého potencionálního rizika v oblasti sběru a svozu komunálního odpadu.

7.1 Odvoz komunálního odpadu ve městě Hodonín

Tespra Hodonín je obchodní společností zabývající se nejenom sběrem a odvozem odpadů, ale také péčí o veřejnou i soukromou zeleň či údržbu pozemních komunikací. Společnost byla založena v roce 1997, kdy jejím předchůdcem byla rozpočtová organizace Technické služby Města Hodonín. Město Hodonín je také jediným zakladatelem a majitelem Tespry. Své služby neposkytuje pouze obci Hodonín, ale i dalším okolním obcím, a to především na území Hodonínska, Kyjovska a Veselska.

Společnost se zaměřuje především na svoz komunálního odpadu smíšeného i separovaného, a navíc je vybavena vlastní třídírnou odpadu. Dále sváží biologicky rozložitelný odpad, stavební suť, dřevo, nebezpečný odpad a další. V jejich nabídce lze najít i možnost výpůjčky velkoobjemového kontejneru pomocí objednávkového formuláře. Tyto kontejnery jsou ve dvou variantách – vysoký (na objemný odpad, nábytek, dřev atd.) či nízký (na stavební suť, cihly či beton). Dále se navíc dělí dle objemu na tři varianty: do 9 m³ a 3 t, do 14 m³ a 8 t, do 25 m³ a 15 t.

Součástí této společnosti je i provoz sběrného dvora, kam mohou obyvatelé města Hodonín či okolních obcí a podniky shromažďovat odpady. Při příjezdu je povinností prokázat svou totožnost, především pro kontrolu trvalého bydliště, jelikož bezplatné služby jsou poskytnuty pouze občanům města Hodonín. Pro ostatní subjekty jsou tyto služby zpoplatněny. Na webových stránkách Tespry občané naleznou seznam odpadů, jež lze na sběrný dvůr odvézt. Nejenže sběrný dvůr slouží jako místo zpětného odběru elektrospotřebičů, baterií či zářivek, ale také nabízí prodej odpadových nádob. (TESPRA S.R.O., a, nedatováno.)

7.2 Technické prostředky a vybavení společnosti Tespra

Společnost Tespra disponuje řadou speciálních technických prostředků pro svoz komunálního odpadu. Svozová vozidla a strojové vozy se po 8 letech provozu obměňují, mají aktuální platnost technické kontroly a jsou pravidelně servisovány vlastní opravárenskou dílnou nebo externími servisovými firmami jako MAN či DAF, nebo také servisy specializovanými na popelářské nástavby.

Vozidla a stroje:

- Specializované popelářské vozy (Obr. 2) jsou vyzbrojeny lineárním stlačováním odpadu a některé jsou vybaveny hydraulickou rukou, která umožňuje nakládku kontejnerů s horním i dolním výsypem. Vozidla jsou navíc osazena tenzometrickými váhami. Tyto váhy obsahují tenzometrická čidla převádějící hmotnost na elektrický signál. Kabelem je signál převeden na vlastní váhu zobrazující hmotnost v kilogramech. Dalším vybavením popelářských vozů je i systém čárového kódu.



Obrázek 2 – Popelářský vůz

- Hákové nosiče kontejnerů (Obr. 3) dle nosnosti je lze rozdělit na nosnost do 10 tun, do 16 tun a do 26 tun. Dále může být tento kontejner buď nízký či vysoký.



Obrázek 3 – Hákový nosič kontejnerů

- Vozidla Multicar slouží pro odvoz materiálu a odpadů do 2,5 tuny. Jsou vybaveny sklápěcí nástavbou a nástavbou nosiče kontejnerů ve formě vaničky. (TESPRA S.R.O., b, nedatováno.)

7.3 Osobní ochranné pracovní prostředky

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (dále jen „BOZP“) je zabezpečena vhodnými osobními ochrannými pracovními prostředky (dále jen „OOPP“), které chrání zaměstnance před riziky během jejich pracovní činnosti. Jsou navrženy tak, aby zaměstnance neomezovaly při práci, ale zároveň snižovaly pravděpodobnost úrazu. (CRDR SPOL. S R.O., © 2020.) Společnost Tespra poskytuje svým zaměstnancům řadu OOPP (Tab. 2), aby předešla úrazu na pracovišti. Jednotlivé OOPP jsou poskytovány dle potřeby zaměstnanců a jsou odlišeny pro letní a zimní období. Znamená to tedy, že pokud zaměstnanec OOPP opotřebuje, a tudíž potřebuje vyměnit za nové, je jim vyhověno a okamžitě vyměněno.

Tabulka 2 – Seznam OOPP poskytovaných společností
Tespra (TRNEČKA, Vlastimil, 2020.)

Kategorie	Podkategorie
Ochranná přilba	-
Chráníč sluchu	zátkový, mušlový, mušlový/obličejový štít
Ochranné brýle	-
Ochranné	proti mechanickému riziku, chemické látky, vibracím, chladu
Ochranná obuv	polobotková, kotníčková, holeňová, proti chladu, s bezpečnostní
Pracovní oděv	dvoudílný, kalhoty s laclem, blůza
Bunda proti	-
Plášť proti dešti	-
Zimní čepice	-

Při zátěži teplem či chladem jsou zaměstnancům poskytovány i další prostředky pro snazší zvládnutí práce. Pokud je pracovní den mimořádně teplý (ve směrnici specifikováno jako teplota nad 30 stupňů) musí být zaměstnanci poskytnuto dostatečné množství pitné vody v průběhu pracovní směny (minimálně 1,5 litrů vody na osmihodinovou směnu.) Pokud je teplota nad 36 stupňů Celsia, zaměstnanec má právo na deseti minutové přestávky po každých 2 hodinách nepřetržité práce. Naopak při zátěži chladem, tedy při teplotě nižší než 4 stupně Celsia, je zaměstnanci poskytnut teplý nápoj v množství alespoň 0,5 litrů na 8 hodin směny. Opět je poskytnuta přestávka trvající 10 minut po 2 hodinách práce ve vytápěné místnosti. Při nižších teplotách se nepřetržitá pracovní činnost dále zkracuje na hodinu či půlhodinu a pod -30 stupňů je pracovní činnost zakázána (kromě naléhavých oprav, odvrácení nebezpečí pro život a zdraví, životní prostředí atd.). Při teplotě menší než 10 stupně Celsia má zaměstnanec na sobě oděv s tepelně izolačními vlastnostmi (bunda proti chladu) a při teplotě menší než 4 stupňů Celsia zaměstnanec nosí rukavice a pracovní obuv proti chladu. (TRNEČKA, Vlastimil, 2020.)

7.4 Posouzení bezpečnostních rizik při sběru a přepravě komunálního odpadu

Dle statistik Statistického úřadu ČR patří pracovní úrazovost v oblasti odpadového hospodářství mezi velmi rizikové. Tato úrazovost je vyšší než celorepublikový průměr. Mezi lety 2014 až 2018 byla pracovní úrazovost od 1,63 do 1,87 případů pracovních úrazů na 100 pojištěnců (celorepublikový průměr činí 0,98–1,04 případů.) Vyloučené v odpadovém hospodářství nejsou ani smrtelné úrazy, ty se pohybují okolo jednoho až čtyř případů za rok. Od roku 2014 do roku 2018 bylo v sekci E38 (sekce „Sběr, zpracování a odstraňování odpadu; využití materiálů“) zaevidováno 4 088 pracovních úrazů, a také 3 smrtelné pracovní úrazy (Tab. 3). V této sekci se nachází úrazy obsluhy svozových vozidel při sběru a svozu komunálního odpadu.

Tabulka 3 – Počet případů pracovní neschopnosti od roku 2014 do 1. poloviny roku 2020 (HRIVÍKOVÁ, Anita, 2015; 2016; 2017; CHODOUNSKÁ, Helena, 2018; 2019; HYKYŠOVÁ, Alena, 2020, a; b.)

Rok	Celkem	Nemoc	Pracovní úraz	Ostatní úrazy
2014	17 119	14 196	959	1 964
2015	19 746	16 710	1 007	2 029
2016	20 624	17 504	968	2 152
2017	21 625	18 439	1 085	2 101
2018	23 678	20 286	1 038	2 354
2019	24 879	21 311	1 073	2 495
1. pol. 2020	13 002	11 416	490	1 096

Statistický úřad ČR uvádí jako nejčastější pracovní úrazy u obsluhy svozových vozidel:

- pád obsluhy ze stupačky svozového vozidla (v důsledku uklouznutí při nastupování nebo sestupování z/na stupačku vozu),
- skřípnutí nohy zaměstnance v důsledku uzavření stupačky (při přejetí vozu přes nerovnosti terénu dojde k samovolnému uzavření stupačky),

- potlučení obsluhy svozového vozidla (při nečekaných a nepředvídatelných pohybech vozidla). (MICHALÍK, David, 2019.)

Bezpečnostní rizika při sběru a svozu komunálního odpadu mohou ohrožovat nejen samotné pracovníky svozové firmy, ale také občany města a životní prostředí. Mezi bezpečnostní rizika pro pracovníky patří například:

- riziko pádu ze svozového vozidla při jízdě nebo v důsledku špatného nástupu či výstupu na stupačku; na namrzlé vozovce či chodníku,
- riziko pořezání o ostrý předmět při manipulaci se sběrnými pytli, popelnicemi či kontejnery,
- riziko úrazu/potlučení v důsledku jízdy po nerovném povrchu nebo při dopravní nehodě,
- riziko vdechnutí škodlivé látky může mít za následek vážné zdravotní komplikace.

Rizika pro životní prostředí mohou být:

- znečištění ovzduší při uvolňování toxických látek z odpadů nebo při spalování motorového paliva,
- hluk, který způsobují svozová vozidla má vliv nejen na občany obce, ale také na životní prostředí,
- kontaminace půdy na skládkách z důvodu prosakování odpadních látek.

Rizika pro občany obce zahrnují:

- hluk kvůli projíždějícím svozovým vozidlům,
- zranění či smrt při srážce se svozovým vozidlem v důsledku nepozornosti řidiče (dopravní nehoda), poškození majetku občanů.

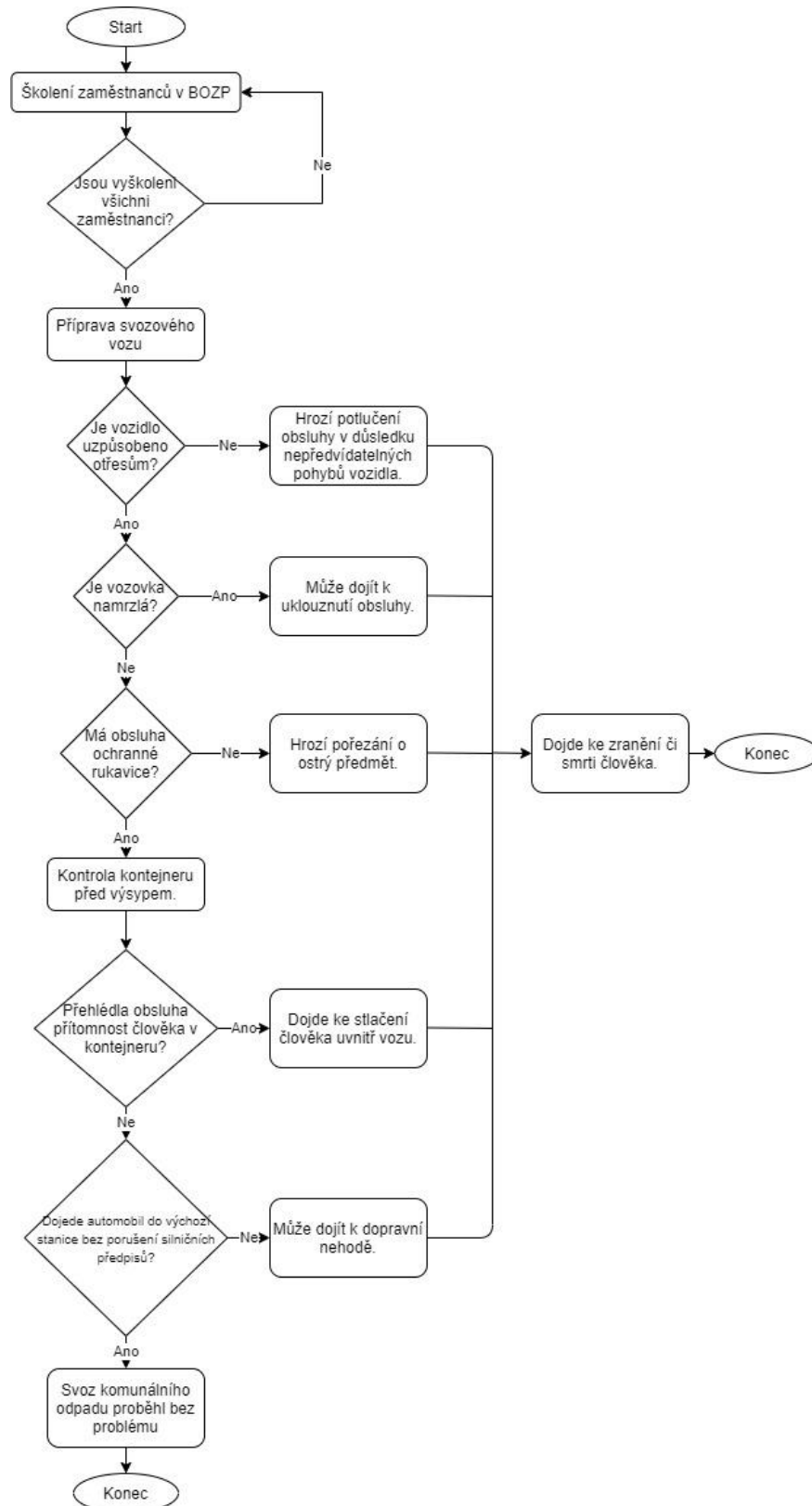
7.5 Aplikace ISO 31 000: 2018 pro činnost společnosti Tespra

Norma ISO 31 000: 2018 je dobrovolným nástrojem sloužícím k řízení rizik jakékoli povahy. Je ve formě směrnice a lze ji využít v jakémkoli odvětví. Není tedy určena pro specifický okruh činnosti, ale má všeobecný charakter. Aplikace normy ISO 31 000: 2018 na společnost Tespra lze uplatnit následujícím způsobem:

- Cíle:
 - minimalizace vlivů, které by mohly způsobit rizika při sběru a přepravě komunálního odpadu,
 - minimalizace míry dopadu již vzniklých,
 - nalezení nejúčinnějších prostředků pro snížení bezpečnostních rizik.
- Popis prostředí: město Hodonín, Česká republika (společnost Tespra s.r.o.).
- Stakeholders: zaměstnanci obsluhy svozových vozidel pro sběr a přepravu komunálního odpadu, občané města Hodonín, vedoucí dopravy a bezpečnostní technici svozové firmy.
- Kritéria rizik: malé poranění u obsluhy svozového vozidla; těžké poranění u obsluhy svozového vozidla; smrtelné poranění u obsluhy svozového vozidla; ohrožení životního prostředí.

7.6 Aplikace procesního diagramu na činnost společností Tespra

Aplikace procesního diagramu na sběr a svoz komunálního odpadu (Obr. 4) společností Tespra je zaměřeno na bezpečnost účastníků svozové jednotky a bezpečnost obyvatel města. Konkrétně diagram rozebírá jednotlivé situace, které mohou nastat od výjezdu svozového vozidla z výchozí stanice až po návrat vozidla zpět. Mezi tyto situace lze zařadit pořezání, uklouznutí, potlučení obsluhy svozového vozu či zranění a usmrcení člověka. Účelem diagramu je popsání procesu sběru a svozu komunálního odpadu pro lepší uchopení problematiky a správnou aplikaci analytických metod.



Obrázek 4 – Procesní diagram (Upraveno: draw.io)

Z uvedeného diagramu vyplývá postup od školení zaměstnanců v BOZP až po příjezd vozidla do výchozí stanice. Zachycuje jednotlivé kritické body, u kterých může dojít k nežádoucí události od lehkého zranění až po smrt člověka.

7.7 Aplikace Check List analýzy na sběr a svoz komunálního odpadu společností Tespra

Pro identifikaci rizik při sběru a svozu komunálního odpadu společnosti Tespra jsem použila Check List analýzu, abych dokázala vyselektovat oblasti, jež jsou rizikové. Analýza pomocí kontrolního seznamu využívá kladení otázek, na které odpovídám buď kladně, nebo záporně. Sestavila jsem 16 otázek týkajících se mého procesu a k nim přiřadila konkrétní odpověď s možností ANO/NE (Tab. 4). Odpovědi, které jsou označené červenou barvou jsou považovány za správné.

Tabulka 4 – Check List analýza

P.č.	Otázka	ANO	NE
1.	Mají zaměstnanci povinnost nosit ochranné rukavice?	ANO	NE
2.	Je tato povinnost nějak kontrolována před každým výjezdem i v průběhu svozu?	ANO	NE
3.	Probíhá školení BOZP u zaměstnanců osádky svozového vozidla?	ANO	NE
4.	Mají zaměstnanci kvalitní protiskluzovou obuv?	ANO	NE
5.	Jsou svozová vozidla uzpůsobena pro jízdu na nerovném povrchu vozovky?	ANO	NE
6.	Jsou svozová vozidla v dobrém stavu?	ANO	NE
7.	Liší se osobní ochranné pracovní předměty zaměstnanců v letním a zimním období?	ANO	NE
8.	Kontrolují detailně zaměstnanci každou popelnici před výsypem?	ANO	NE
9.	Pokud by došlo k výsypu popelnice s člověkem uvnitř, existuje identifikátor pro odhalení jeho přítomnosti ve vozidle?	ANO	NE
10.	Je ve vozidle přítomna lékárnička pro rychlé ošetření?	ANO	NE
11.	Jsou zaměstnanci zaškoleni v provádění první pomoci?	ANO	NE
12.	Dodržují řidiči vozidel stanovené dopravní předpisy?	ANO	NE
13.	Existuje zařízení pro sledování rychlosti a trasy vozidla ze strany vedoucího dopravy?	ANO	NE
14.	Došlo již v minulosti k těžkému zranění osoby?	ANO	NE
15.	Došlo již v minulosti ke smrti osoby?	ANO	NE
16.	Může dojít ke škodě na životním prostředí při sběru a přepravě KO?	ANO	NE

Z provedené Check List analýzy lze identifikovat potencionální hrozby pro vznik rizika u zaměstnanců společnosti Tespra. Povinnost nosit ochranné rukavice je daná, avšak dle informací od vedoucího dopravy vím, že tato povinnost není před každým výjezdem kontrolována, tudíž může dojít k tomu, že obsluha rukavice vždy nenosí a hrozí tak poranění v důsledku pořezání při sběru odpadků.

Školení BOZP je základem a povinností před započítím jakékoli pracovní činnosti. Nemůže dojít tedy k tomu, že by se svozového výjezdu účastnil zaměstnanec, jenž nebyl zaškolen. Rizikovitost tohoto povolání vyžaduje důkladné proškolení účastníků obsluhy svozového vozidla, což představuje preventivní opatření ze strany vedení společnosti.

Všechny osobní ochranné pracovní prostředky jsou společností Tespra zajištěny všem zaměstnancům, a to včetně protiskluzové obuvi. Riziku uklouznutí na namrzlé vozovce či chodníku se tedy předchází alespoň tímto způsobem.

Svozová vozidla jsou klasicky odpružena, avšak chybí odpružení stupačky či jiné speciální bezpečnostní prvky vozidla, tudíž může dojít k poranění při jízdě na nerovném povrchu vozovky či při nepředvídatelných pohybech vozidla. Stav svozových vozidel se každoročně ověřuje technickou prohlídkou ve Stanici technické kontroly, tudíž jsou vozidla udržována v provozuschopném stavu a neohrožují tak bezpečnost silničního provozu.

Kontrola popelnice před výsypem se provádí jen zběžným prohlédnutím popelnice či kontejneru při jejím otevření, takže lze snadno přehlédnout přítomnost osoby uvnitř. V zimním období je obsluha svozových vozů poučena, že má kontrolovat popelnice navíc poklepáním palicí na popelnici, aby měl možnost potencionální člověk uvnitř dostat se ven ještě před výsypem do svozového vozidla. Avšak tato činnost není ničím nařízena, a tak je to vždy na konkrétním zaměstnanci, jestli kontrolu provede či ne. Identifikátor po odhalení člověka uvnitř vozu neexistuje, proto kdyby došlo k výsypu člověka do vozu, bude stlačen zařízením a dojde tak k jeho usmrcení.

Při prováděném svozu komunálního odpadu může dojít ke škodě na životním prostředí v podobě znečištění ovzduší způsobeného odpařováním odpadních látek z kontejnerů. Frekvence svozu by proto měla být přizpůsobena každé lokalitě tak, aby se odpadky nehromadily. Ke znečištění ovzduší, i když minimálnímu může dojít i spalováním pohonných hmot svozového vozidla. Řešení může představovat koupě svozových vozidel s ekologičtějším motorem nebo naplánování svozových tras tak, aby byly co nejkratší.

7.8 Aplikace metody What If na sběr a svoz komunálního odpadu

Analytická metoda What If byla použita při sběru a svozu komunálního odpadu společnosti Tespra a navazuje na vypracovaný Check List. Je potřebná k identifikaci a odhalení možných důsledků souvisejících s jednotlivými rizikovými oblastmi. Zde dávám konkrétní analytické otázky do scénářů a hledám možné dopady jednotlivých vybraných situací (Tab. 5).

Tabulka 5 – What If analýza

Co se stane když...	Dopady
Co když zaměstnanci nenosí ochranné rukavice?	Může dojít k pořezání při manipulaci s ostrým předmětem.
Co když nejsou zaměstnanci školeni v BOZP?	Nesmí dojít k výkonu pracovní činnosti, jelikož může dojít k újmě na zdraví z důvodu nevědomosti.
Co když zaměstnanci nemají uzpůsobenou obuv namrzlé vozovce/chodníku?	Hrozí uklouznutí a následný pád s poraněním.
Co když nejsou vozidla uzpůsobena nerovnému povrchu vozovky a chybí speciální odpružení?	Může dojít ke skřípnutí nohy obsluhy svozového vozidla, tedy k poranění, či k potlučení.
Co když pracovní oděv není uzpůsoben ročnímu období?	Zaměstnanec se může nachladit, onemocnět či být jinak zdravotně indisponován z pracovní činnosti.
Co když nedochází k pravidelné kontrole vozidel a vozidla jsou již zastaralá?	Může dojít ke skřípnutí nohy obsluhy vozidla do stupačky či jinému poranění nebo dopravní nehodě.
Co když zaměstnanec pořádně nezkontroluje popelnici/kontejner před výsypem do vozidla?	V popelnici může být člověk. Výsypem do vozidla může dojít ke stlačení stlačovacím zařízením a následné smrti osoby či poranění.
Co když není ve vozidle lékárnička?	Nedojde k rychlému ošetření případného postiženého a zdravotní stav postiženého se může zhoršit.
Co když řidič nedodrжуje dopravní předpisy?	Může nastat dopravní nehoda, která bude mít za následek škodu na vozidle a následné finanční ztráty nebo poranění či smrti osob.
Co když dojde k vysypání člověka ze sběrné nádoby do svozového vozidla, které nemá identifikátor pro odhalení jeho přítomnosti?	Dojde k usmrcení člověka v důsledku stlačení stlačovacího zařízení ve voze.

Při aplikaci Check List analýzy bylo stanoveno 10 problémů, které mohou mít negativní dopad na člověka od zranění až po jeho smrt. Na všech 10 problémů jsem vytvořila otázku dotazující se na možnost vzniku určitého jevu. Z každé analytické otázky vyplývá dopad mající vliv na zdraví a životy osob účastnících se sběru a svozu komunálního odpadu prováděného společností Tespra Hodonín. Tato metoda poskytla základ pro provedení analýzy rizik a vyhodnocení rizikovosti všech scénářů.

7.9 Aplikace Matice rizik na sběr a svoz komunálního odpadu společností Tespra

Pro analýzu identifikovaných rizik na sběr a svoz komunálního odpadu firmou Tespra jsem zvolila matici rizik, jakožto jednu z nejzákladnějších analytických metod. Používá se pro hodnocení rizika a jeho kvantifikaci. Matice rizika představuje tabulku se dvěma parametry, kterými jsou pravděpodobnost a dopad rizika. Sestavila jsem dvě tabulky, jednu pro kategorizaci pravděpodobnosti rizika (Tab. 6) a druhou pro kategorizaci závažnosti dopadů (Tab. 7) tohoto rizika. Rizika jsou kategorizována dle pravděpodobnosti za období jednoho roku provozu. Dále jsem si přijatelnost individuálního rizika rozdělila do třech kategorií, a to na akceptovatelné, dočasně přijatelné a neakceptovatelné (Tab. 8). Nakonec jsem sestavila matici 5x5 a do ní dosadila jednotlivá rizika, abych zjistila, kde je třeba zavést opatření, a kde je riziko malé, tudíž opatření není nutno zavádět (Tab. 9). Posledním krokem analyticko-empirické části je sestavení scénářů s přiřazenými kategoriemi pravděpodobnosti a dopadu. Násobek těchto kategorií u každého scénáře je číslo určující přijatelnost tohoto rizika.

Tabulka 6 – Kategorizace pravděpodobnosti

Označení	Název	Popis
I.	Nepravděpodobné	Úraz osob nenastal
II.	Málo pravděpodobné	Úraz nastal v 1 až 5 případech sběru a svozu odpadu
III.	Možné	Úraz nastal v 5 až 10 případech sběru a svozu odpadu
IV.	Pravděpodobné	Úraz nastal v 10 až 20 případech sběru a svozu odpadu
V.	Vysoce pravděpodobné	Úraz nastal při každém sběru a svozu odpadu

Tabulka 7 – Kategorizace závažnosti dopadů

Označení	Název	Popis
A	Bezvýznamné	Lehké zranění jednoho člověka
B	Málo závažné	Lehké zranění 2 a více lidí nebo středně těžké zranění jednoho člověka
C	Podstatné	Těžké zranění jednoho člověka
D	Kritické	Těžké zranění 2 a více lidí nebo lehký dopad na životní prostředí
E	Katastrofální	Smrt člověka nebo těžký dopad na životní prostředí

Tabulka 8 – Kritéria přijatelnosti individuálního rizika

Označení	Rozsah	Popis
Akceptovatelné	1-8	Riziko je nízké, není nutné navrhovat opatření
Dočasně přijatelné	9-17	Riziko je přípustné, opatření není nutné ihned zavádět
Neakceptovatelné	18-25	Riziko je vysoké, je třeba jej ihned zmírnit nezbytnými opatřeními

Tabulka 9 – Matice rizik

P/D	A	B	C	D	E
I.	1	3	6	10	15
II.	2	5	9	14	19
III.	4	8	13	18	22
IV.	7	12	17	21	24
V.	11	16	20	23	25

Z What If analýzy sběru a svozu komunálního odpadu společnosti Tespra bylo zjištěno 10 scénářů rizik. Ke každému scénáři jsem přiřadila kategorii pravděpodobnosti a kategorii závažnosti dopadů (Tab.10). Poté jsem sestavila tabulku zachycující kritéria přijatelnosti individuálního rizika stanovující tři kategorie rizik. Nakonec jsem sestavila matici rizik,

jakožto finální výstup analytické metody. Při výpočtu v tabulce matice rizik vycházím ze vztahu $R = P \times D$ (1), kde R je riziko, P je pravděpodobnost výskytu a D je závažnost dopadu. V matici se objevují tři barvy, kdy každá označuje jinou kategorii přijatelnosti individuálního rizika. Zelená barva představuje kategorii „akceptovatelné“ a na tuto kategorii není třeba zavádět opatření. Oranžová barva značí „dočasně přijatelné“ riziko, jež je zatím přípustné a okamžité protiopatření není nutné. Avšak pro nejvyšší možnou minimalizaci se protiopatření zavede. Barva červená spadá do kategorie „neakceptovatelné“, což značí vysoké riziko, jež se musí co nejrychleji minimalizovat zavedením vhodných nápravných opatření.

Tabulka 10 – Scénáře zjištěných rizik

Scénáře	Pravděpodobnost	Dopad
Zaměstnanci nenosí ochranné rukavice.	3	B
Zaměstnanci nejsou školeni v BOZP.	1	E
Zaměstnanci nemají uzpůsobenou obuv namrzlé vozovce/chodníku.	2	B
Vozidla nemají speciální odpružení pro nerovný povrch vozovky.	4	C
Pracovní oděv není uzpůsoben ročnímu období.	1	A
Nedochází k pravidelné kontrole vozidel, vozy jsou zastaralé.	1	E
Zaměstnanec pořádně nezkontroluje popelnici/kontejner před výsypem.	4	E
Ve vozidle není lékárnička.	1	A
Řidič nedodržuje dopravní předpisy.	4	E
Dojde k výsypu člověka do vozu, který nemá indikátor pro odhalení.	5	E

Provedená analýza rizik sběru a svozu komunálního odpadu firmy Tespra ukazuje, že největším rizikem je „výsyp člověka do vozu, který nemá identifikátor pro jeho odhalení“. Dále existují tři další rizika, která jsou zařazena do kategorie dočasně přijatelné, ale pro která též lze navrhnout nápravná opatření. Jedná se o rizika: „vozidla nemají speciální odpružení pro nerovný povrch vozovky“, „zaměstnanec pořádně nezkontroluje popelnici/kontejner před výsypem“ a „řidič nedodržuje dopravní předpisy“. Ostatní rizika jsou přijatelná, tedy akceptovatelná, tudíž se na ně nemusí navrhovat nápravná opatření,

a lze je tedy ponechat. Avšak existují zde dva rizikové scénáře s malou pravděpodobností, kdežto katastrofálním dopadem. Mezi ně spadá „zaměstnanci nejsou školeni v BOZP“ a „nedochází k pravidelné kontrole vozidel, vozy jsou zastaralé.“ Obě tyto rizika mohou v nejhorším případě způsobit smrt. Dodržování školení zaměstnanců v BOZP i pravidelná technická kontrola vozidla jsou stanoveny zákonem, tudíž by jejich dodržování mělo být samozřejmostí. Nicméně i tak by se měl klást důraz na správné a kvalitní zaškolení ze strany specialisty BOZP, případně by mohly být zavedeny kontrolní testy pro ověření znalostí.

8 APLIKAČNÍ ČÁST

V aplikační části se objevuje návrh nápravných opatření pro vymezená rizika v oblasti bezpečnosti sběru a svozu komunálního odpadu společností Tespra. Nechybí ani návrh konkrétní inovace a vyčíslení této investice. Poslední kapitola práce je věnovaná sestavení nových svozových tras pro svoz papíru společností Tespra, jež mají být z hlediska času i délky efektivnější než ty dosavadní. Znamenalo by to menší ekonomickou, ekologickou zátěž pro společnost Tespra Hodonín, ale i menší fyzickou zátěž pro zaměstnance obsluhy svozového vozidla.

8.1 Návrh opatření a inovace

Jelikož svozové vozy nedisponují žádným identifikátorem, který by sloužil k odhalení osoby uvnitř stlačovacího zařízení, může tak dojít k usmrcení osoby. Pro předcházení tomuto jevu navrhuji, aby do vozů byla nainstalována termokamera, jež bude snímat prostory uvnitř vozu, kam dochází k výsypu odpadků z kontejneru, a tak může zachytit člověka, pomocí teploty jeho těla. Největší problém nastává v zimním období, kdy sociálně slabí lidé mohou přespávat v kontejnerech na papír či jiný druh odpadu. Zaměstnanci společnosti Tespra by měli poklepáním na kontejner zkontrolovat, jestli uvnitř někdo je, nicméně ani to nemusí být stoprocentní, a tak by termokamera plnila funkci spolehlivého kontrolora. Termokamery jsou však velmi nákladné, tudíž by společnost musela zvážit své finanční prostředky a rozhodnout se, jestli by jejich rozpočet na toto zařízení byl dostatečný.

Toto riziko je spjato s nedostatečnou kontrolou kontejnerů prováděnou obsluhou vozidla. Obsluha by měla na každou popelnici poklepat a pořádně ji prohlédnout. Tato jejich činnost by měla být dána vnitřním předpisem společnosti a její porušení by mělo být vymahatelné a opatřené sankcemi. Otázkou ale zůstává, jakým způsobem by byla tato činnost kontrolována a dále pak vymáhána. Jedná se o potencionální ublížení na zdraví či zavinění smrti v důsledku nedbalosti. Proto by se na to měl klást důraz. Pro větší účinnost by měl každý zaměstnanec disponovat svítdlem či baterkou, kterou by prohledat vnitřní prostor kontejneru a co nejvíce se ujistil, že popelnici vysype do vozu bez přítomnosti člověka.

Dle informací vedoucí společnosti nejsou vozidla speciálně odpružena a chybí i odpružení stupaček. Hrozí tedy pohmoždění obsluhy v důsledku jízdy na nerovném či zamrzlém

povrchu, ale i při nepředvídatelných pohybech vozidla. Navrhuji minimálně umístění odpružení na stupačky pro zajištění bezpečnosti svých zaměstnanců.

Dále by mělo být zajištěno dodržování stanovené trasy a rychlosti vozidla při svozu komunálního odpadu, při kterém lze využít již existující zařízení společnosti Tespra.

8.2 Návrh investice společnosti Tespra při sběru a svozu komunálního odpadu a její vyčíslení

Za nejdůležitější investici společnosti Tespra považuji koupi termokamer do svozových vozů, především tedy na papír a plast, jelikož v těchto kontejnerech je největší riziko přítomnosti člověka. Termokamer je na trhu k dostání celá řada a liší se rozlišením displeje a teplotního detektoru, rozsahem snímané teploty, přesností měření nebo kapacitou baterie a dalších. Při průzkumu trhu jsem narazila na několik kamer, jež by mohly být nainstalovány do vozidel pro sběr komunálního odpadu společnosti Tespra:

- FLIR PATHFINDER II představuje nejvhodnější formu termokamery přímo určenou do automobilu. Disponuje rozlišením 320 x 240 pixelů a přesnost jejího měření dosahuje pod 0,1 stupňů Celsia. Kamera je schopna detekovat osoby až do 400 metrů. To je sice chvályhodné, avšak pro snímání prostoru svozového vozu o délce několik jednotek metrů zbytečné. Cena se na internetu pohybuje okolo 67 500 Kč. (W-Technika, nedatováno.)
- Termokamera TESTO 871 využívá jednoduchou metodu pro tvorbu teplotních snímků. Její rozlišení 240 x 180 pixelů lze navýšit pomocí speciální technologie SuperResolution, samo o sobě je ale nižší než u předchozí, avšak teplotní citlivost je srovnatelná. Pomocí aplikace mobilního telefonu může odesílat snímky měření nebo ji využít jako dálkové ovládání termokamery. Cenou se opět blíží předchozí uvedené a lze ji zakoupit za 61 200 Kč. (MERCENTROL EU S.R.O., nedatováno.)
- Bosch GTC 400 C Professional patří již do cenově dostupnější kategorie termokamer, avšak pro detekci člověka uvnitř vozu svými schopnostmi dostačuje. S rozlišením 160 x 120 pixelů poskytuje obraz tepelných rozdílů během několika vteřin. Přesnost měření dosahuje citlivosti cca 3 stupně Celsia při měřícím rozsahu od -10 do 400 stupňů Celsia. Pro přenos dat lze využít Wifi či microUSB adaptér.

Investice společnosti Tespra při koupi této termokamery by činila cca necelých 22 000 Kč. (CCB STORES CZ S.R.O., ©2021.)

Další investice firmy pro zvýšení bezpečnosti při práci svých zaměstnanců je instalace odpružení stupaček sběrných vozů. Instalace pružin na stupačky by snižovala riziko potlučení obsluhy svozového vozidla při jízdě na nerovném povrchu či při jakémkoli neočekávaném pohybu vozidla. Tyto pružiny by stupačky udržovaly ve vodorovné poloze při jakémkoli nerovném zatížení. Jejich cena se na trhu pohybuje od 1 800 do 6 500 Kč za kus. Společnost Tespra disponuje celkem šesti popelářskými vozy, kdy každý vůz má 2 stupačky. Při aplikaci na všechny stupačky všech vozidel by nejlevnější varianta vyšla na 21 600 Kč, naopak nejdražší varianta by vystoupala na 78 000 Kč. Případně lze instalovat i speciální odpružení na svozová vozidla pro ještě větší zajištění stability vozu.

Mezi poslední investici společnosti Tespra jsem zařadila svítidlo či svítící baterii pro každého zaměstnance obsluhy svozového vozidla. Toto svítící zařízení by zaměstnanci používali při prohlížení popelnic a kontejnerů před výsypem do svozového vozidla, aby tak mohli účinněji předcházet výsypu člověka do stlačovacího zařízení. Obyčejná baterka lze zakoupit za cenu v řádu stovek korun českých, tudíž by investice byla zanedbatelná a zároveň by velmi přispěla ke snížení nebezpečí poranění, případně úmrtí člověka. Společnost Tespra momentálně disponuje 15 zaměstnanci obsluhy svozového vozu bez řidičů. Investice by celkově představovala cca 1 500 Kč.

Pro celkové vyčíslení nákladů společnosti Tespra lze uvažovat několik verzí. Sestavila jsem dvě verze, nejdražší a nejlevnější:

- Nejdražší verze zahrnuje termokameru FLIR PATHFINDER II 67 500 Kč, odpružení všech stupaček 78 000 Kč a baterie pro všechny zaměstnance obsluhy svozového vozu bez řidičů 1 500 Kč. Celkem tato verze vyžaduje náklady ve výši 147 000 Kč.
- Nejlevnější verze počítá s termokamerou Bosch GTC 400 C Professional 22 000 Kč, odpružení všech stupaček 21 600 Kč a baterie pro všechny zaměstnance obsluhy svozového vozu bez řidičů 1 500 Kč. Celkové náklady tedy činí 45 100 Kč.

8.3 Návrh zavedení nových svozových tras při sběru a svozu komunálního odpadu společností Tespra

V aplikační části mé diplomové práce jsem se po konzultaci se společností Tespra Hodonín rozhodla věnovat zavedení nových svozových tras při sběru a svozu papíru. Společnost Tespra mi poskytla podkladové materiály obsahující dosavadní svozová místa 4 sběrných tras vedoucích vždy z Hodonína do okolních obcí a zpět. Cílem je sestavení tras nových tak, aby se snížily projeté kilometry i doba svozu.

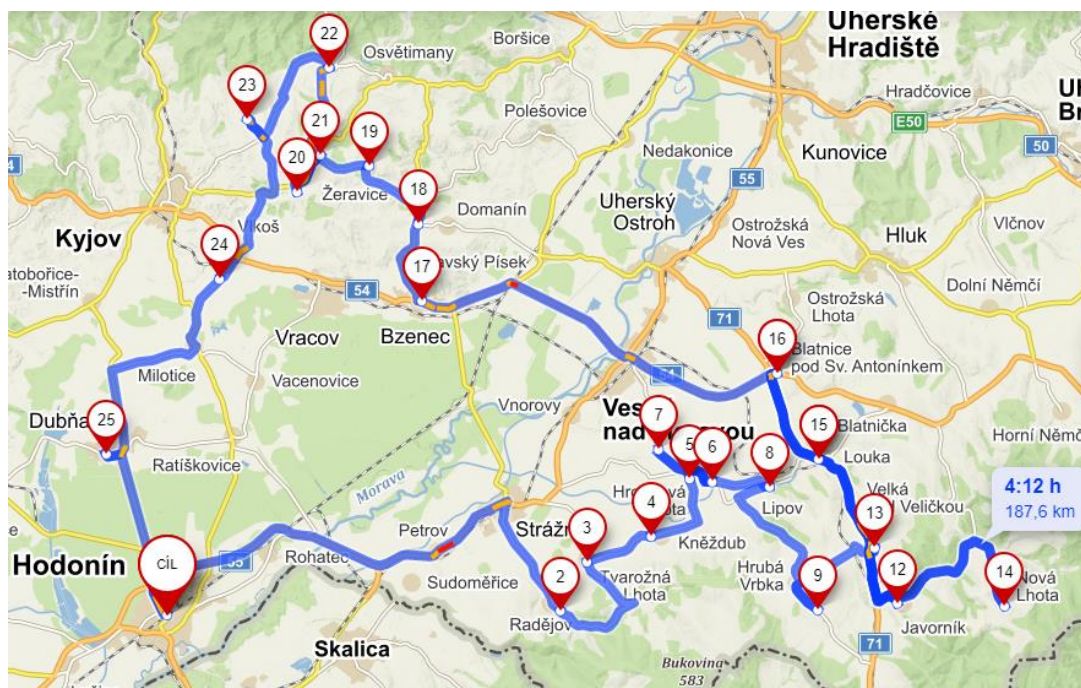
8.3.1 Původní svozové trasy sběru a svozu papíru společností Tespra

Všechny 4 původní trasy pro převoz papíru společností Tespra (Tab. 11-14 a Obr. 5-9) jsem si vymodelovala na mapě a zjistila, že celková doba svozu činí 12 hodin 42 minut při najetých 581,8 kilometrech.

Tabulka 11 – Původní trasa číslo 1 (Interní materiál Tespra)

P.č.	Místo odběru	Obec	P.č.	Místo odběru	Obec
1.	216 - Jednota	Radějov	19.	129 - Jednota	Velká nad Veličkou
2.	Kemp Lučina	Tvarožná Lhota	20.	130 - Jednota	Velká nad Veličkou
3.	224 - Jednota	Tvarožná Lhota	21.	215 - Jednota	Nová Lhota
4.	212 - Jednota	Kněždub 352	22.	Potrav. Kučerová	Louka 36
5.	Náhlík	Kněždub	23.	BACHAN	Blatnice
6.	Nábytek Kučera	Hroznová Lhota 29	24.	101 - Jednota	Blatnice
7.	Obec	Hroznová Lhota	25.	KIK	Bzenec
8.	111 - Jednota	Hroznová Lhota	26.	128 - Jednota	Těmice
9.	223 - Jednota	Tasov	27.	228 - Jednota	Žeravice
10.	Kubica (reklamka)	Kozojídky 78	28.	229 - Jednota	Žeravice
11.	Petr Jagoš	Lipov 562	29.	274 - Jednota	Žádovice
12.	114 - Jednota	Lipov	30.	Hospoda	Ježov
13.	113 - Jednota	Lipov	31.	209 - Jednota	Ježov
14.	211 - Jednota	Kuželov	32.	226 - Jednota	Vřesovice
15.	Obec	Blatnice	33.	116 - Jednota	Moravany
16.	271 - Jednota	Louka	34.	218 - Jednota	Skoronice
17.	208 - Jednota	Javorník	35.	Rigum	Dubňany
18.	Sběrný dvůr	Velká nad Veličkou			

Původní trasa číslo 1 je dlouhá 187,6 km a doba jízdy činila 4 hodiny 12 minut. Představuje tak nejdelší trasu ze všech a vede přes Radějov až do Dubňan.

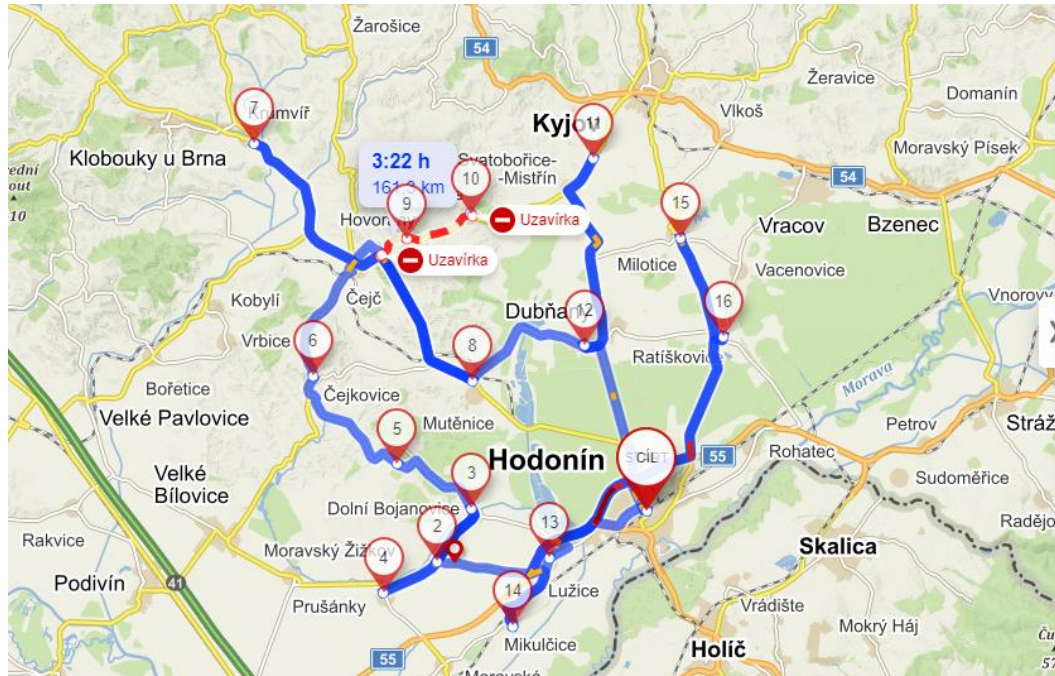


Obrázek 5 – Původní svozová trasa číslo 1 (Upraveno: mapy.cz)

Tabulka 12 – Původní trasa číslo 2 (Interní materiál Tespra)

P.č.	Místo odběru	Obec	P.č.	Místo odběru	Obec
1.	Potraviny Klečka	Josefov	21.	144 - Jednota	Šardice
2.	105 - Jednota	Dolní Bojanovice	22.	137 - Jednota	Šardice
3.	KVART	Dolní Bojanovice	23.	126 - Jednota	Svatobořice – Písky
4.	Zdravotní středisko	Dolní Bojanovice	24.	127 - Jednota	Svatobořice
5.	Potraviny Bojanka	Dolní Bojanovice	25.	145 - Jednota	Svatobořice
6.	123 - Jednota	Prušánky	26.	AUDACIO	Svatobořice
7.	HUAN THAN VAN	Prušánky	27.	204 - Jednota	Dubňany
8.	220 - Jednota	Starý Poddvorov	28.	107 - Jednota	Dubňany
9.	106 - Jednota	Čejkovice	29.	Rigum	Dubňany
10.	125 - Jednota	Čejkovice	30.	Evžen Hanák	Dubňany
11.	Restaurace Albor	Čejkovice	31.	Stavebniny Harca	Dubňany
12.	Templáři	Čejkovice	32.	MP Krásno	Dubňany
13.	Vinařský ráj	Čejkovice	33.	Vinařství Plešingr	Dubňany
14.	obec Krumvíř	Krumvíř	34.	MND Lužice	Lužice
15.	119 - Jednota	Mutěnice	35.	Obec Lužice	Lužice
16.	120 - Jednota	Mutěnice	36.	OVO SADBA	Mikulčice
17.	Skleníky	Mutěnice	37.	214 - Jednota	Milotice
18.	MP Krásno	Mutěnice	38.	142 - Jednota	Ratíškovice
19.	109 - Jednota	Hovorany	39.	138 - Jednota	Ratíškovice
20.	110 - Jednota	Hovorany			

Druhou původní trasou svozový vůz ujede 161,3 km, což při předpokládané volné vozovce bez omezení rychlosti trvá 3 hodiny a 22 minut. Vozidlo projíždí přes Josefov, Dolní Bojanovice až po Ratíškovice.

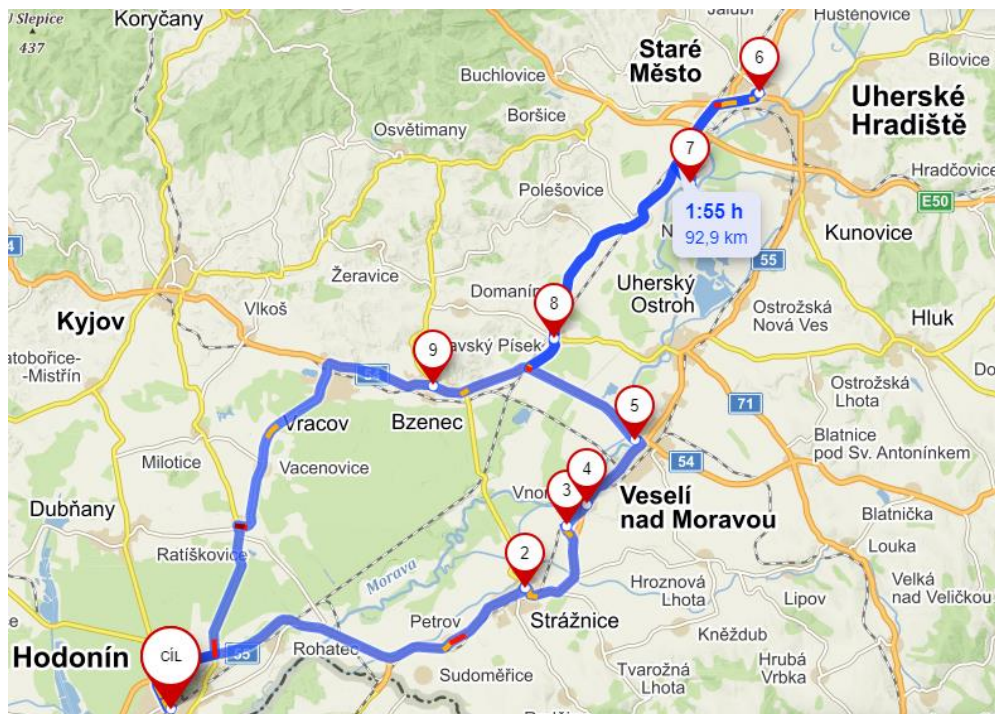


Obrázek 6 – Původní svozová trasa číslo 2 (Upraveno: mapy.cz)

Tabulka 13 – Původní trasa číslo 3 (Interní materiál Tespra)

P.č.	Místo odběru	Obec	P.č.	Místo odběru	Obec
1.	136	Strážnice	17.	131 – Jednota	Veselí nad Moravou
2.	CITO CZ	Strážnice	18.	Z-Group Steel	Veselí nad Moravou
3.	LEROS	Strážnice	19.	Stavebniny DEK	Veselí nad Moravou
4.	AROJA	Strážnice	20.	Policie	Veselí nad Moravou
5.	Gymnázium	Strážnice	21.		Staré Město
6.	Družstvo Žerotín	Strážnice	22.	La Food	Staré Město
7.	Gutta ČR	Strážnice	23.	Sportisimo	Staré Město
8.	Sochor Zahradnictví	Strážnice	24.	KIK	Staré Město
9.	Cyklo Rape	Strážnice	25.	Puruplast	Kostelany
10.	Krabičková dieta	Strážnice	26.	117	Moravský Písek
11.	Potraviny Nováková	Strážnice	27.	118	Moravský Písek
12.	112	Liděřovice	28.	Zámecké vinařství	Bzenec
13.	132	Vnorovy	29.	Plněné fefronky	Bzenec
14.	AGRO	Vnorovy	30.	103	Bzenec
15.	302	Veselí n. M.	31.	KIK	Bzenec
16.	303	Veselí n. M.			

Třetí trasa je dlouhá 92,9 km a časově tedy zabere svozovému vozidlu její jízda 1 hodiny 55 minut. Cesta vozidla začíná odběrným místem ve Strážnici a končí v obci Bzenec.

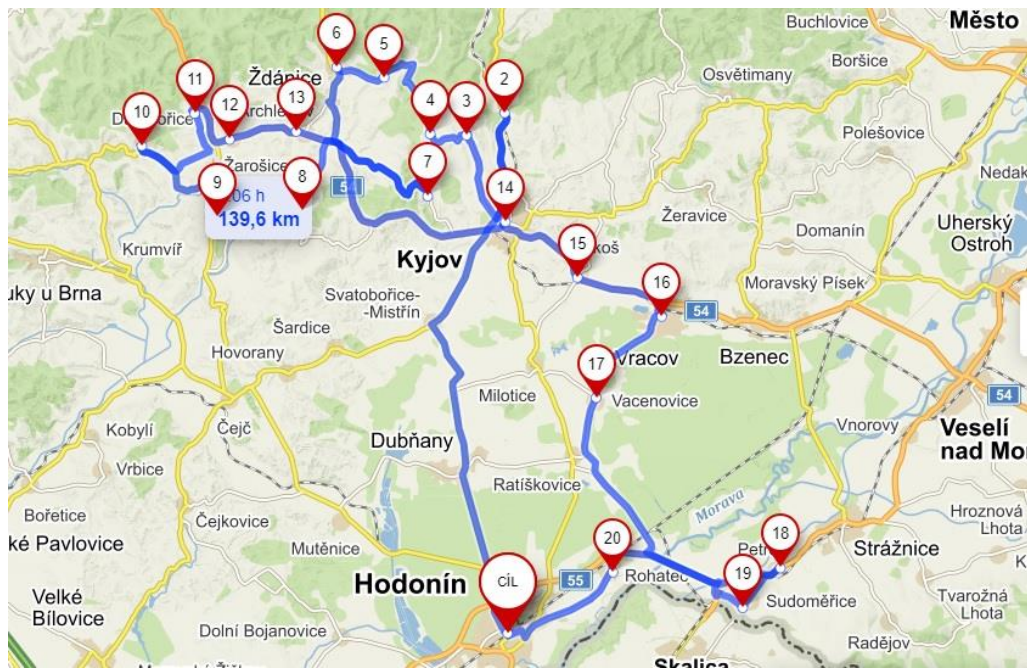


Obrázek 7 – Původní svozová trasa číslo 3 (Upraveno: mapy.cz)

Tabulka 14 – Původní trasa číslo 4 (Interní materiál Tespra)

P.č.	Místo odběru	Obec	P.č.	Místo odběru	Obec
1.	102	Bohuslavice	19.	Restaurace Atlantic	Kyjov
2.	202	Bukovany	20.	Pošta - tř. Komenského	Kyjov
3.	143	Ostrovánky	21.	Nelun, spol. s r.o.	Kyjov
4.	115	Lovčice	22.	Prima Stavebniny	Kyjov
5.	JH Rest	Ždánice	23.	135	Vlkoš
6.	Radek Männl	Ždánice	24.	PC-SCHNEIDER	Vlkoš
7.	Narex	Ždánice	25.	Stavebniny CCU	Vlkoš
8.	272	Sobůlky	26.	133	Vracov
9.	227	Želetice	27.	134	Vracov
10.	121	Násedlovice	28.	Vracov, nám. Míru 211	Vracov
11.	108	Dambořice	29.	Dům barev	Vracov
12.	273	Uhřice	30.	314	Vacenovice
13.	139	Žarošice	31.	Drogerie	Vacenovice
14.	Obec	Archlebov	32.	122	Petrov
15.	TOP Centrum, Strážovská	Kyjov	33.	140	Sudoměřice
16.	Dům barev	Kyjov	34.	TENTE	Sudoměřice
17.	KIK	Kyjov	35.	124	Rohatec
18.	Kyjovský pivovar	Kyjov			

Poslední čtvrtá trasa trvá vozu zajet za 3 hodiny 6 minut a její délka je 139,6 km. Opět při předpokládaném nízkém provozu, tedy při jízdě bez jakéhokoliv omezení rychlosti vozidla. Řidič zastavuje v obcích Bohuslavice, Bukovany, Ostrovánky atd., kdy jeho poslední zastávkou je Rohatec.



Obrázek 8 – Původní svozová trasa číslo 4 (Upraveno: mapy.cz)

8.3.2 Nové svozové trasy sběru a svozu papíru společností Tespra

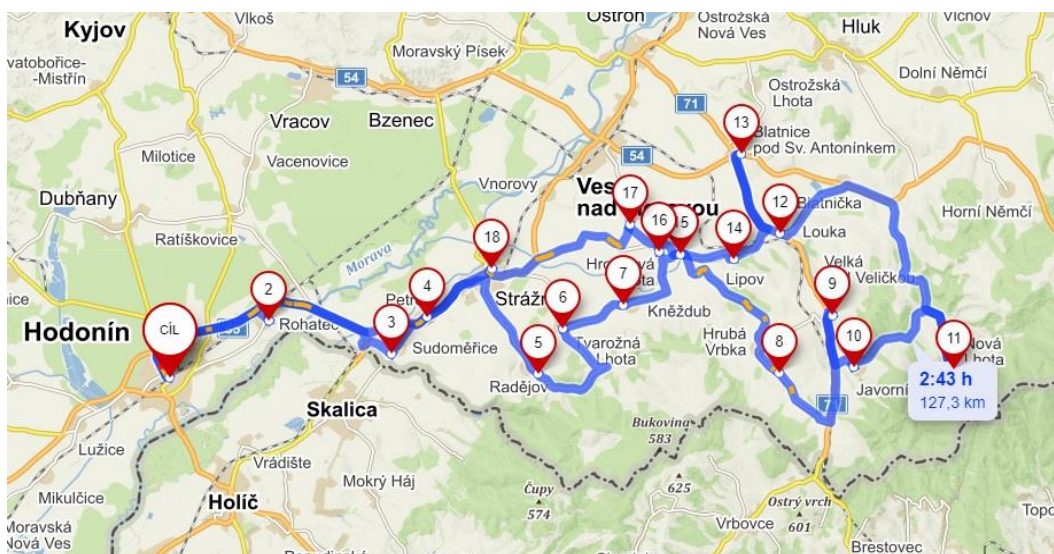
Návrh nových svozových tras sběru a svozu papíru společností Tespra (Tab. 15-18 a Obr. 9-12) z hlediska času celkově zaberou 10 hodin a 12 minut, tudíž jsou časově méně náročné, a to konkrétně o 2,5 hodiny. Celková délka 4 nových tras je 470,9 km, což původních 581,8 km zkracuje o 110,9 km.

Trasa 1:

Tabulka 15 – Nová trasa číslo 1

P.č.	Místo odběru	Obec	P.č.	Místo odběru	Obec
1.	124	Rohatec	19.	BACHAN	Blatnice
2.	140	Sudoměřice	20.	101 - Jednota	Blatnice
3.	TENTE	Sudoměřice	21.	Petr Jagoš	Lipov 562
4.	122	Petrov	22.	114 - Jednota	Lipov
5.	216 - Jednota	Radějov	23.	113 - Jednota	Lipov
6.	Kemp Lučina	Tvarožná Lhota	24.	223 - Jednota	Tasov
7.	224 - Jednota	Tvarožná Lhota	25.	Nábytek Kučera	Hroznová Lhota 29
8.	212 - Jednota	Kněždub 352	26.	Obec	Hroznová Lhota
9.	Náhlík	Kněždub	27.	111 - Jednota	Hroznová Lhota
10.	212 - Jednota	Kuželov	28.	Kubica (reklamka)	Kozojídky 78
11.	Sběrný dvůr	Velká nad Veličkou	29.	136	Strážnice
12.	129 - Jednota	Velká nad Veličkou	30.	CITO CZ	Strážnice
13.	130 - Jednota	Velká nad Veličkou	31.	LEROS	Strážnice
14.	208 - Jednota	Javorník	32.	AROJA	Strážnice
15.	215 - Jednota	Nová Lhota	33.	Gymnázium	Strážnice
16.	271 - Jednota	Louka	34.	Družstvo Žerotín	Strážnice
17.	Potrav. Kučerová	Louka 36	35.	Gutta ČR	Strážnice
18.	Obec	Blatnice			

První nová trasa je dlouhá celkem 127,3 km a svozové vozidlo ji zajede za 2 hodiny 43 minut. Tato trasa směřuje na východ od Hodonína přes Rohatec po Strážnici a poté se vrací zpět do výchozí stanice v Hodoníně.



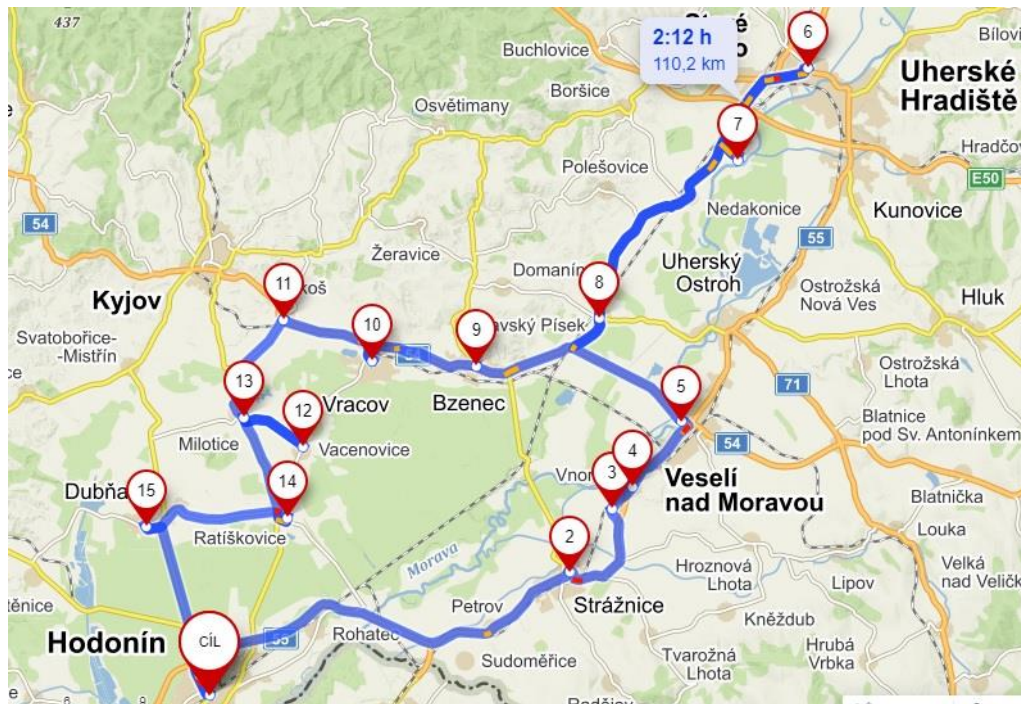
Obrázek 9 – Nová svozová trasa číslo 1 (Upraveno: mapy.cz)

Trasa 2:

Tabulka 16 – Nová trasa číslo 2

P.č.	Místo odběru	Obec	P.č.	Místo odběru	Obec
1.	Sochor Zahradnictví	Strážnice	18.	Puruplast	Kostelany
2.	Cyklo Rape	Strážnice	19.	117	Moravský Písek
3.	Krabičková dieta	Strážnice	20.	118	Moravský Písek
4.	Potraviny Nováková	Strážnice	21.	KIK	Bzenec
5.	112	Liděřovice	22.	133	Vracov
6.	132	Vnorovy	23.	134	Vracov
7.	AGRO	Vnorovy	24.	Vracov, nám. Míru 211	Vracov
8.	302	Veselí nad Moravou	25.	Dům barev	Vracov
9.	303	Veselí nad Moravou	26.	135	Vlkoš
10.	131	Veselí nad Moravou	27.	PC-SCHNEIDER	Vlkoš
11.	Z-Group Steel	Veselí nad Moravou	28.	Stavebniny CCU	Vlkoš
12.	Stavebniny DEK	Veselí nad Moravou	29.	314	Vacenovice
13.	Policie	Veselí nad Moravou	30.	Drogerie	Vacenovice
14.	Obec	Staré Město	31.	214 - Jednota	Milotice
15.	La Food	Staré Město	32.	142 – Jednota	Ratíškovice
16.	Sportisimo	Staré Město	33.	138 - Jednota	Ratíškovice
17.	KIK	Staré Město	34.	Rigum	Dubňany
18.	Puruplast	Kostelany			

Trasu číslo 2 svozový vůz ujede za 2 hodiny 12 minut při její délce 110,2 km. Její první zastávka je ve Strážnici a poslední v Dubňanech.



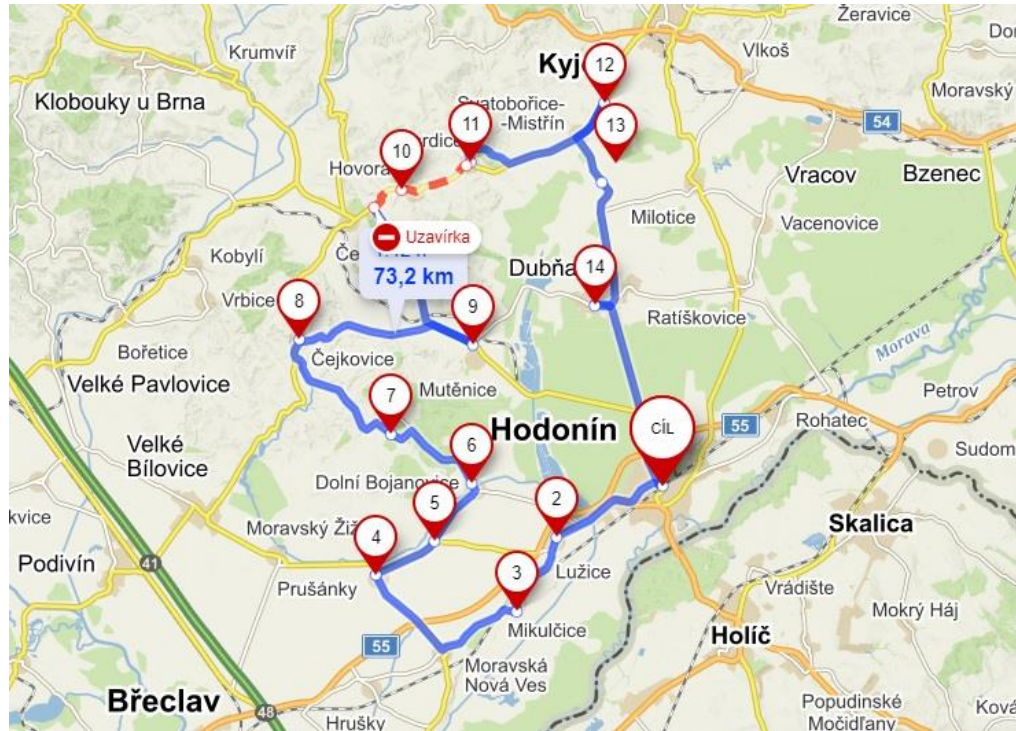
Obrázek 10 – Nová svozová trasa číslo 2 (Upraveno: mapy.cz)

Trasa 3:

Tabulka 17 – Nová trasa číslo 3

P.č.	Místo odběru	Obec	P.č.	Místo odběru	Obec
1.	MND Lužice	Lužice	19.	Skleníky	Mutěnice
2.	obec Lužice	Lužice	20.	MP Krásno	Mutěnice
3.	OVO SADBA	Mikulčice	21.	109 - Jednota	Hovorany
4.	123 - Jednota	Prušánky	22.	110 - Jednota	Hovorany
5.	HUAN THAN VAN	Prušánky	23.	144 - Jednota	Šardice
6.	Potraviny Klečka	Josefov	24.	137 - Jednota	Šardice
7.	105 - Jednota	Dolní Bojanovice	25.	126 - Jednota	Svatobořice – Písky
8.	KVART	Dolní Bojanovice	26.	127 - Jednota	Svatobořice
9.	Zdravotní středisko	Dolní Bojanovice	27.	145 - Jednota	Svatobořice
10.	Potraviny Bojanka	Dolní Bojanovice	28.	AUDACIO	Svatobořice
11.	220 - Jednota	Starý Poddvorov	29.	204 - Jednota	Dubňany
12.	106 - Jednota	Čejkovice	30.	107 - Jednota	Dubňany
13.	125 - Jednota	Čejkovice	31.	Rigum	Dubňany
14.	Restaurace Albor	Čejkovice	32.	Evžen Hanák	Dubňany
15.	Templáři	Čejkovice	33.	Stavebniny Harca	Dubňany
16.	Vinařský ráj	Čejkovice	34.	MP Krásno	Dubňany
17.	119 - Jednota	Mutěnice	35.	Vinařství Plešinger	Dubňany
18.	120 - Jednota	Mutěnice			

Třetí nová trasa začíná výsypem kontejnerů v Lužicích, poté směřuje na sever až do Kyjova a vrací se zpět do Hodonína, kdy jeho poslední zastávka je v Dubňanech. Svozový vůz ji ujede za 1 hodinu 42 minut při projetých 73,2 km.



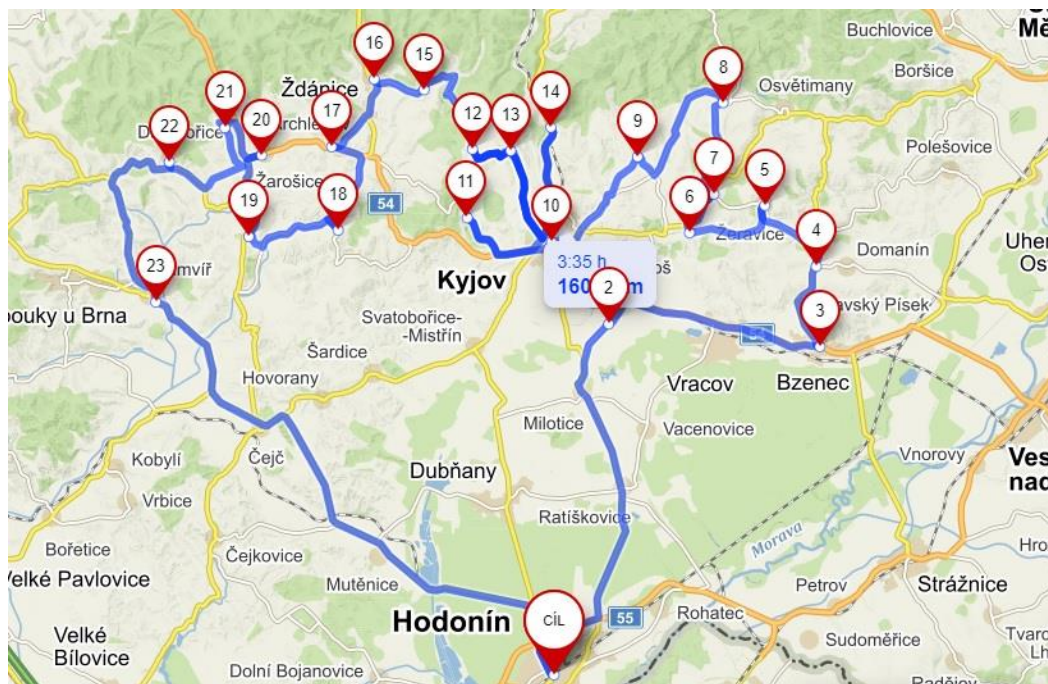
Obrázek 11 – Nová svozová trasa číslo 3 (Upraveno: mapy.cz)

Trasa 4:

Tabulka 18 – Nová trasa číslo 4

P.č.	Místo odběru	Obec	P.č.	Místo odběru	Obec
1.	218 - Jednota	Skoronice	19.	Pošta - tř. Komenského	Kyjov
2.	Zámecké vinařství	Bzenec	20.	Nelun, spol. s r.o.	Kyjov
3.	Plněné feferonky	Bzenec	21.	Prima Stavebniny	Kyjov
4.	103	Bzenec	22.	272	Sobůlky
5.	KIK	Bzenec	23.	143	Ostrovánky
6.	128 - Jednota	Těmice	24.	202	Bukovany
7.	228 - Jednota	Žeravice	25.	102	Bohuslavice
8.	229 - Jednota	Žeravice	26.	115	Lovčice
9.	274 - Jednota	Žádovice	27.	JH Rest	Ždánice
10.	Hospoda	Ježov	28.	Radek Männl	Ždánice
11.	209 - Jednota	Ježov	29.	Narex	Ždánice
12.	226 - Jednota	Vřesovice	30.		Archlebov
13.	116 - Jednota	Moravany	31.	227	Želetice
14.	TOP Centrum, Strážovská	Kyjov	32.	121	Násedlovice
15.	Dům barev	Kyjov	33.	139	Žarošice
16.	KIK	Kyjov	34.	273	Uhřice
17.	Kyjovský pivovar	Kyjov	35.	108	Dambořice
18.	Restaurace Atlantic	Kyjov	36.	obec Krumvíř	Krumvíř

Poslední trasa číslo 4 začíná na prvním odběrném místě ve Skoronících a končí v Krumvíři. Svozový vůz při ní najede 160,2 km a jízda bez přestávek při výsypu trvá 3 hodiny 35 minut.



Obrázek 12 – Nová svozová trasa číslo 4 (Upraveno: mapy.cz)

Výsledkem aplikační části diplomové práce jsou efektivnější a úspornější svozové trasy pro papír, což představuje hlavní úkol mé práce. Při porovnání původních a nových svozových tras (Tab. 19) lze vidět, že u každé trasy dojde ke zkrácení její délky i času jízdy.

Tabulka 19 – Porovnání původních a nových svozových tras

	Trasa	Čas jízdy	Projeté kilometry
Původní trasy	I.	4 hodiny 12 minut	187,6 km
	II.	3 hodiny 22 minut	161,3 km
	III.	1 hodina 55 minut	92,9 km
	IV.	3 hodiny 6 minut	139,6 km
	Celkem	12 hodiny 42 minut	581,8 km
Nové trasy	I.	2 hodiny 43 minut	127,3 km
	II.	2 hodiny 12 minut	110,2 km
	III.	1 hodina 42 minut	73,2 km
	IV.	3 hodiny 35 minut	160,2 km
	Celkem	10 hodin 12 minut	470,9 km

Návrhem svozových tras společnosti Tespra dojde ke zkrácení doby svozu papíru o 2 hodiny 30 minut a najetých kilometrů celkem o 110,9 km. Mezi hlavní přínosy tohoto zkrácení patří nejen ulehčení ekonomické zátěži, ale i zátěži na životním prostředí. Z uvedeného důvodu náklady na pohonné hmoty klesnou, díky tomu může společnost Tespra ušetřené peníze investovat jinam, například pro koupi termokamer či odpružení stupaček. Taktéž znečištění životního prostředí v důsledku výfukových plynů bude alespoň o něco menší, jelikož ročně projede společnost Tespra Hodonín při svozu papíru o 1 330,8 km méně. Jelikož pracovníci obsluhy svozového vozu projedou plánované trasy za kratší čas, tedy konkrétně o 2,5 hodiny méně, bude sníženo riziko únavy či vyčerpání zaměstnanců, tím pádem se sníží riziko zranění, pádů či jakékoli nehody, ať už při výsypu nebo při jízdě vozidlem. Předpokladem je snížení rizika pracovní neschopnosti zaměstnanců v důsledku pracovního úrazu. Návrh zavedení nových svozových tras využije společnost Tespra pro snížení těchto rizik při sběru a svozu komunálního odpadu a zvýší tak bezpečnost svých zaměstnanců, ale i obyvatel města Hodonín a životního prostředí.

ZÁVĚR

Bezpečnost sběru a svozu komunálního odpadu je vždy spojen s určitými riziky, které mají negativní vliv především na účastníky obsluhy svozového vozidla, ale také na občany obcí, měst a na životní prostředí. Pro zajištění bezpečnosti takového sběru a svozu je nutné, aby byla dodržována nastavená bezpečnostní pravidla, a aby se účinnými preventivními opatřeními předcházelo vzniku jakékoli nežádoucí situace, jež by ohrožovala zdraví a životy všech zúčastněných. Společnost Tespra Hodonín mi poskytla aktuální informace, které byly potřebné k vytyčení rizik s nejvyšší prioritou. Tyto informace jsem využila při tvorbě praktické části diplomové práce.

Dodržování pravidel bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je důležité v jakémkoli odvětví lidské činnosti, proto by se měl klást důraz na důkladné ošetření potenciálních rizik a správné zavedení bezpečnostních opatření. Odvětví odpadového hospodářství, konkrétně sběr a svoz odpadů, ať už komunálních či jiných, je považováno za jedno z vysoce rizikových oblastí, kde dochází k řadě pracovních úrazů či zranění, a také k usmrcení osob. Proto by svozové firmy měly průběžně sledovat nedostatky a předcházet potenciálním rizikovým situacím.

V diplomové práci se podařilo posoudit současný stav bezpečnosti sběru a svozu komunálního odpadu ve městě Hodonín. Došlo k identifikaci a zhodnocení rizika ohrožení obyvatelstva a životního prostředí při sběru a svozu komunálního odpadu a byla provedena aplikace tří metod pro identifikaci a analýzu rizik při sběru a svozu komunálního odpadu, a to pomocí metody Check List, What If a matice rizik. Dále byla navržena opatření pro minimalizaci vybraných rizik. Stanovený hlavní úkol práce, tedy návrh nových svozových tras tak, aby byly efektivnější a návrh inovace i její vyčíslení, byl naplněn. Mezi navrhnutá opatření patří instalace termokamer do svozových vozů pro odhalení přítomnosti člověka uvnitř vozidla, instalace odpružení na stupačky vozidel pro minimalizaci případného pohmoždění obsluhy. Dále potom nákup svítidel či svítících baterek pro každého zaměstnance svozové jednotky k prohledání kontejnerů a popelnic před výsypem do vozu. Nově navržené svozové trasy společnosti Tespra pro papír představují svou kratší vzdáleností i časem jízdy menší ekonomickou i ekologickou zátěž, a taktéž menší fyzickou zátěž pro účastníky obsluhy svozového vozidla. Z uvedeného důvodu se minimalizuje riziko poranění, potlučení či jiného poškození zdraví.

Při zpracování diplomové práce jsem dospěla k odpovědím na VO, které jsou zmíněny na začátku práce v kapitole „Cíle práce a použité metody“:

1. Bylo zjištěno několik rizikových míst sběru a svozu komunálního odpadu společností Tespra. Patří k nim především riziko poranění či smrti člověka při výsypu do svozového vozidla a pohmoždění zaměstnanců při jízdě. Bezpečnost sběru a svozu komunálního odpadu společností Tespra tedy lze zvýšit návrhem vhodných opatření.
2. Byly namodelovány svozové trasy pro sběr a svoz papíru a zpracován návrh tras nových, které jsou svou délkou i časem jízdy úspornější. Sběr a svoz komunálního odpadu společností Tespra tedy lze zkrátit. V mé práci jsem se věnovala svozovým trasám pro papír. U těchto došlo ke zkrácení o 110,9 km. Podobně lze postupovat i s ostatními trasami pro sběr a svoz odpadu společností Tespra Hodonín.
3. Znečištění životního prostředí komunálním odpadem je předcházeno pravidelným svozem odpadu tak, aby se nehromadil a nedocházelo k uvolňování rozkládajících se složek komunálního odpadu do ovzduší. Společnost provádí svoz odpadu dle potřeb každé lokality. Znečištění způsobenému svozovými vozidly lze předcházet pomocí kratších svozových tras.
4. Zaměstnancům společnosti Tespra Hodonín jsou poskytnuty všechny potřebné OOPP. Dle školení BOZP musí tyto prostředky mít na sobě po celou dobu svozu. Vedení společnosti Tespra pravidelně kontroluje, zda před výjezdem disponují těmito prostředky všichni zaměstnanci ve vozidle.
5. Svozová vozidla společnosti Tespra jsou vybavena standardním odpružením, avšak speciální odpružení stupaček chybí. Z tohoto důvodu může docházet k pohmoždění zaměstnanců obsluhy svozového vozidla při jeho nepředvídatelných pohybech. Součástí vozů společnosti Tespra nejsou žádné speciální prvky pro zvýšení bezpečnosti při jízdě.
6. Společnost Tespra Hodonín nedisponuje žádným zařízením pro identifikaci přítomnosti člověka ve stlačovacím zařízení svozového vozidla. Navrhla jsem instalaci termokamer do svozových vozů, pomocí nich by řidič odhalil přítomnost člověka před stlačením a nedošlo by tak k jeho usmrcení.

Zpracování diplomové práce na téma bezpečnosti sběru a svozu komunálního odpadu pro mě bylo velmi přínosné, jelikož jsem si rozšířila poznatky týkající se odpadového

hospodářství, bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, a také jsem se obohatila o znalosti z oblasti sběru, třídění a přepravy komunálního odpadu. Dané výsledky mé diplomové práce může využít společnost Tespra pro zlepšení bezpečnosti svých zaměstnanců a zefektivnění služeb obyvatelstvu. Rizika sběru a svozu komunálního odpadu zde jsou a budou, jejich úplná likvidace není možná, avšak lze je účinně minimalizovat pomocí proaktivního snažení každé svozové společnosti. Vytyčený cíl i dílčí stanovené cíle diplomové práce byly splněny.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BENEŠOVÁ, Libuše a Bohumil ČERNÍK, aj., 2008. Výzkum vlastností komunálních odpadů a optimalizace jejich využívání. In: Průběžná zpráva [online]. Praha, s. 4 [cit. 2021-02-16]. Dostupné z: http://www.komunalniodpad.eu/download/Prubezna_zprava_-odpady_2008_web.pdf
- CCB STORES CZ S.R.O., ©2021. Termokamera v setu GTC 400 C Professional 0601083101. CBB Stores [online]. Praha [cit. 2021-02-24]. Dostupné z: <https://www.ccbstores.cz/termokamera-gtc-400-c-professional/>
- CRDR SPOL. S R.O., © 2020. Slovník pojmů v oblasti BOZP a PO [online]. [cit. 2020-12-01]. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/slovník-pojmu/osobni-ochranne-pracovni-prostredky/>
- ČESKO, 2001, a. Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů. In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-185>
- ČESKO, 2001, b. Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů. In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-477>
- ČESKO, 2001, c. Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-383>
- ČESKO, 2014. Nařízení vlády č. 352/2014 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015-2024. In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2014-352>
- ČESKO, 2016, a. Vyhláška č. 93/2016 Sb., o Katalogu odpadů. In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-93>
- ČESKO, 2016, b. Vyhláška č. 94/2016 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů. In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-94>
- Druhy, rozměry a další zajímavosti o nádobách na odpad [online], © 2020. [cit. 2020-11-04]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/2019/09/19/druhy-rozmary-a-dalsi-zajimavosti-o-nadobach-na-odpad/>

EVANS, Gareth, 2001. Biowaste and Biological Waste Treatment. Londýn: Routledge. ISBN 9781902916088.

FRIES, Jiří, 2007. Stroje pro zpracování odpadu. Ediční středisko VŠB – TUO. Ostrava. ISBN 9788024815114.

HAVRÁNKOVÁ, Věra, ed., 2005. Komunální odpady [online]. 12(11) [cit. 2020-11-04]. ISSN 1213-3393.

HOBRLAND, Martin, © 2007–2021. Re-use. Třídění odpadu [online]. [cit. 2021-03-07]. Dostupné z: <https://www.trideniodpadu.cz/reuse>

HRIVÍKOVÁ, Anita, 2015. Počet nově hlášených případů dočasné pracovní neschopnosti pro nemoc a úraz v ČR za rok 2014. In: ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Pracovní neschopnost pro nemoc a úraz – za rok 2014 [online]. Praha, s. 1 [cit. 2021-03-10]. 260004-14. Dostupné z: https://www.czso.cz/documents/10180/20555637/26000414p_2002.pdf/e6ce513d-8200-4a54-a742-5c1bf85ab84d?version=1.0

HRIVÍKOVÁ, Anita, 2016. Počet nově hlášených případů dočasné pracovní neschopnosti pro nemoc a úraz v ČR za rok 2015. In: ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Pracovní neschopnost pro nemoc a úraz – za rok 2015 [online]. Praha, s. 1 [cit. 2021-03-10]. 260004-15. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/42776251/26000415p2002.pdf/fa4c8857-d115-4cbe-809b-52a369dc6aaf?version=1.1>

HRIVÍKOVÁ, Anita, 2017. Počet nově hlášených případů dočasné pracovní neschopnosti pro nemoc a úraz v ČR za rok 2016. In: ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Pracovní neschopnost pro nemoc a úraz – za rok 2016 [online]. Praha, s. 1 [cit. 2021-03-10]. 260004-16. Dostupné z: https://www.czso.cz/documents/10180/34788813/26000416p_2002.pdf/f366a983-5ced-43ec-a8be-d3f26d6645a2?version=1.0

HYKYŠOVÁ, Alena, 2020, a. Počet nově hlášených případů dočasné pracovní neschopnosti pro nemoc a úraz v ČR za rok 2019. In: ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Pracovní neschopnost pro nemoc a úraz – za rok 2019 [online]. Praha, s. 1 [cit. 2021-03-10]. 260004-19. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/90577091/26000419p2002.pdf/b034a331-bc4f-437b-9424-c7b4d6853f22?version=1.1>

HYKYŠOVÁ, Alena, 2020, b. Počet nově hlášených případů dočasné pracovní neschopnosti pro nemoc a úraz v ČR za rok 2020. In: ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Pracovní neschopnost pro nemoc a úraz – za rok 2020 [online]. Praha, s. 1 [cit. 2021-03-10]. 260004-20. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/122362654/26000420p1002.pdf/c44e1a2a-9d57-465e-bb71-c52ac90b119c?version=1.1>

CHODOUNSKÁ, Helena, 2018. Počet nově hlášených případů dočasné pracovní neschopnosti pro nemoc a úraz v ČR za rok 2017. In: ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Pracovní neschopnost pro nemoc a úraz – za rok 2017 [online]. Praha, s. 1 [cit. 2021-03-10]. 260004-17. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/61508178/2600418p2002.pdf/b32637b7-dff1-4d70-ab41-168eb7cbaf43?version=1.0>

CHODOUNSKÁ, Helena, 2019. Počet nově hlášených případů dočasné pracovní neschopnosti pro nemoc a úraz v ČR za rok 2018. In: ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Pracovní neschopnost pro nemoc a úraz – za rok 2018 [online]. Praha, s. 1 [cit. 2021-03-10]. 260004-18. Dostupné z: https://www.czso.cz/documents/10180/61508178/2600418p_2002.pdf/b32637b7-dff1-4d70-ab41-168eb7cbaf43?version=1.0

CHRISTENSEN, Thomas H., 2011. Solid waste technology & management. Chichester: Wiley. ISBN 9781405175173.

KAFKA, Zdeněk, 2004. Základy ochrany životního prostředí: Část odpady. Praha. Skripta. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze.

KAŠPAR, Michal. Služba Odpady [online]. [cit. 2020-11-12]. Dostupné z: <http://www.smartcity.cz/odpady/#co-jsou-odpady>

KOGLER, Thomas, 2017. Waste Collection: A report. In: International Solid Waste Association [online]. s. 36 [cit. 2020-11-07]. Dostupné z: https://www.iswa.org/uploads/tx_iswaknowledgebase/ctt_2007_2.pdf

KOMWAG, © 2020. Typy nádob. Komplexní služby v oblasti čištění a odpadů [online]. [cit. 2020-11-04]. Dostupné z: <https://www.komwag.cz/odpady/typy-nadob>

KURAŠ, Mečislav, 2014. Odpady a jejich zpracování. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor. ISBN 9788086832807.

KURAŠ, Mečislav a Vojtech DIRNER, 2008. Modul 6: Odpadové hospodářství [online]. Ostrava [cit. 2021-04-03]. Dostupné z: <https://www.hgf.vsb.cz/export/sites/hgf/546/.content/galerie-souboru/Studijni-materialy/EV-modul6.pdf>. Studijní materiál. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava.

MALČEKOVÁ, Hana a Vlastimil ŠIMEK, 2014. Průvodce odpadovým hospodářstvím: Praktická příručka. Praha: Linde. ISBN 9788072019052.

MERCONTROL EU S.R.O. Termokamera Testo 871. Wwww.revizeshop.cz [online]. Květná [cit. 2021-02-24]. Dostupné z: <https://www.revizeshop.cz/Termokamera-Testo-871>

MICHALÍK, David, 2019. Příloha č. 5: Bezpečnost a ochrana zdraví při práci... In: VÝZKUMNÝ ÚŘAD BEZPEČNOSTI PRÁCE. Výroční zpráva Výzkumného ústavu bezpečnosti práce, v. v. i. [online]. Praha [cit. 2020-11-10]. Dostupné z: https://www.vubp.cz/soubory/vyzkum/projekty/VUS04_01/VUS4_01_9061_Priloha_5_Doporuceni_k_BOZP_2019.pdf

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, © 2008–2020. Kampaň Dost bylo plastu. Mzp.cz [online]. Praha [cit. 2021-03-07]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/kampan_dost_bylo_plastu

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2014. Plán odpadového hospodářství České republiky pro období 2015–2024. Praha.

MRÁZEK, Pavel, 1998. Systém nakládání s odpady v obci [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí [cit. 2021-03-07]. ISBN 8072120514.

NOVÁK, František, 2020. Spalovna Dánsko. Hrot: Týdeník pro ekonomiku, politiku a byznys [online]. Praha: Hrot [cit. 2021-04-12]. Dostupné z: <https://www.tydenikhrot.cz/clanek/spalovac-odpadku-dansko-je-musi-dovazet>

Přehled dosahovaných výsledků, © 2020. Systém sběru a recyklace obalových odpadů [online]. EKO-KOM [cit. 2020-11-04]. Dostupné z: <https://www.ekokom.cz/cz/ostatni/o-spolecnosti/system-eko-kom/vysledky-systemu/vyrocní-shrnutí>

SLOBODIAN, Petr, 2013. Nakládání s odpady. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 9788074542527.

- SOLDATOVA, Anna, 2020. Ostrava poprvé vyzkouší polopodzemní kontejnery na odpad. Odpady-online [online]. [cit. 2021-03-07]. Dostupné z: <https://www.odpady-online.cz/ostrava-poprve-vyzkousi-polopodzemni-kontejnery-na-odpad/>
- STEJSKAL, Bohdan, Anna MALSOVÁ a Anna BÁREKOVÁ, 2017. Comparison of family house and apartment households bio-waste production and composition. Waste Forum [online]. 2017(4), 237-243 [cit. 2021-04-12]. ISSN 18040195. Dostupné z: http://www.wasteforum.cz/cisla/WF_4_2017.pdf
- TESPRA S.R.O., a. TESPRA Hodonín: Služby odpadového hospodářství [online]. [cit. 2020-11-10]. Dostupné z: <https://www.tespra-hodonin.cz/>
- TESPRA S.R.O., b. Další služby: Vozidla a stroje [online]. [cit. 2020-11-10]. Dostupné z: <https://www.tespra-hodonin.cz/dalsi-sluzby#5>
- TRNEČKA, Vlastimil. Poskytování ochranných pracovních prostředků: směrnice. 2020. Hodonín.
- VRBOVÁ, Martina a Jan SLAVÍK, 2011. Strategický analytický dokument pro oblast využívání druhotných surovin: závěrečná zpráva [online]. In.: Praha, s. 23 [cit. 2020-11-07]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/45560/51384/586455/priloha001.pdf>
- WAITE, Richard, 2013. Household Waste Recycling. Routledge. ISBN 9780415848237.
- WORRELL, William A. a P. Aarne VESILIND, 2012. Solid waste engineering. 2nd ed. Stamford: Cengage Learning. ISBN 9781439062173.
- W-TECHNIKA. Termokamera Flir Pathfindir II pro automobily. Průmyslové a termovizní kamery [online]. Praha [cit. 2021-02-24]. Dostupné z: <https://www.w-technika.cz/termokamera-flir-pathfindir-ii-termovize-do-automobilu-auta.html>
- ZIMOVÁ, Magdalena, 2009. Zdravotní a ekologická rizika bioodpadů. Odpady [online]. [cit. 2021-04-12]. Dostupné z: <https://www.odpady-online.cz/zdravotni-a-ekologicka-rizika-bioodpadu/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ČR	Česká republika
D	Dopad
EU	Evropská unie
KO	Komunální odpad
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
OOPP	Osobní ochranné pracovní prostředky
P	Pravděpodobnost
R	Riziko

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Plastový kontejner na směsný komunální odpad (KOMWAG, © 2020.).....	19
Obrázek 2 – Popelářský vůz	35
Obrázek 3 – Hákový nosič kontejnerů.....	36
Obrázek 4 – Procesní diagram (Upraveno: draw.io)	41
Obrázek 5 – Původní svozová trasa číslo 1 (Upraveno: mapy.cz)	53
Obrázek 6 – Původní svozová trasa číslo 2 (Upraveno: mapy.cz)	54
Obrázek 7 – Původní svozová trasa číslo 3 (Upraveno: mapy.cz)	55
Obrázek 8 – Původní svozová trasa číslo 4 (Upraveno: mapy.cz)	56
Obrázek 9 – Nová svozová trasa číslo 1 (Upraveno: mapy.cz)	57
Obrázek 10 – Nová svozová trasa číslo 2 (Upraveno: mapy.cz)	59
Obrázek 11 – Nová svozová trasa číslo 3 (Upraveno: mapy.cz)	60
Obrázek 12 – Nová svozová trasa číslo 4 (Upraveno: mapy.cz)	62

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Parametry plastových popelnic (KOMWAG, © 2020.)	19
Tabulka 2 – Seznam OOPP poskytovaných společností Tespra (TRNEČKA, Vlastimil, 2020.)	37
Tabulka 3 – Počet případů pracovní neschopnosti od roku 2014 do 1. poloviny roku 2020 (HRIVÍKOVÁ, Anita, 2015; 2016; 2017; CHODOUNSKÁ, Helena, 2018; 2019; HYKYŠOVÁ, Alena, 2020, a; b.)	38
Tabulka 4 – Check List analýza.....	42
Tabulka 5 – What If analýza	44
Tabulka 6 – Kategorizace pravděpodobnosti.....	45
Tabulka 7 – Kategorizace závažnosti dopadů.....	46
Tabulka 8 – Kritéria přijatelnosti individuálního rizika	46
Tabulka 9 – Matice rizik	46
Tabulka 10 – Scénáře zjištěných rizik	47
Tabulka 11 – Původní trasa číslo 1 (Interní materiál Tespra).....	52
Tabulka 12 – Původní trasa číslo 2 (Interní materiál Tespra).....	53
Tabulka 13 – Původní trasa číslo 3 (Interní materiál Tespra).....	54
Tabulka 14 – Původní trasa číslo 4 (Interní materiál Tespra).....	55
Tabulka 15 – Nová trasa číslo 1.....	57
Tabulka 16 – Nová trasa číslo 2.....	58
Tabulka 17 – Nová trasa číslo 3.....	59
Tabulka 18 – Nová trasa číslo 4.....	61
Tabulka 19 – Porovnání původních a nových svozových tras.....	62

