

# Bezpečnost manipulace s biologickým odpadem

Bc. Simona Kunčíková

---

Diplomová práce  
2023



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení  
Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2022/2023

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

|                   |   |
|-------------------|---|
| Jméno a příjmení: | Bc. Simona Kunčíková                        |
| Osobní číslo:     | L21247                                      |
| Studijní program: | N1032A020002 Bezpečnost společnosti         |
| Specializace:     | Ochrana obyvatelstva                        |
| Forma studia:     | Prezenční                                   |
| Téma práce:       | Bezpečnost manipulace s biologickým odpadem |

## Zásady pro vypracování

1. Zpracujte literární rešerši na dané téma a formulujte teoretická východiska pro praktickou část.
2. Zhodnotte současný stav bezpečnosti při manipulaci s biologickým odpadem.
3. Posuďte rizika při manipulaci s biologickým odpadem.
4. Vytvořte návrhy k minimalizaci rizik při manipulaci s biologickým odpadem.

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

**Seznam doporučené literatury:**

1. HUSSAIN, Chaudhery Mustansar a Ravi Kumar KADEPPAGARI. *Biotechnology for zero waste: emerging waste management techniques*. Weinheim, Germany, 2022. ISBN 9783527832064.
2. KURAŠ, Mečislav. *Odpady a jejich zpracování*. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2014. ISBN 978-80-86832-80-7.
3. *Nový zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech: účinnost – 1. ledna 2021*. Praha: Verlag Dashöfer, 2021. Edice AZ – aktuální úplná znění. ISBN 978-80-7635-056-4.

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 2022**

Termín odevzdání diplomové práce: **28. dubna 2023**

L.S.

---

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

---

**prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.**  
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2022

## 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, považují 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: 28.4.2023

Jméno a příjmení studenta: Bc. Simona Kunčíková

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se věnuje sběru, přepravě a likvidaci biologických odpadů. Tato práce se zabývá pouze bioodpady. Ve vybrané obci byla identifikovaná rizika, která poté byla vyhodnocena. Pro vyhodnocená nežádoucí a nepřijatelná rizika byly následně sestaveny návrhy vedoucí ke snížení rizik. K identifikaci rizik byl využit Ishikawa diagram, který doplnila metoda What If. K následnému vyhodnocení rizik byla využita Matice rizik. Práce bude předložena vybrané obci jako podklad k dalšímu rozvoji a zlepšení systému nakládání s bioodpady.

Klíčová slova: bezpečnost, bioodpad, likvidace, nakládání, odpad, přeprava, riziko, sběr

## **ABSTRACT**

The diploma thesis is devoted to the collection, transportation and disposal of biological waste. This thesis only deals with bio waste. The risks were identified in the selected municipality and evaluated afterwards. Suggestions for the risk reduction has been made for discovered undesirable and unacceptable risks. The Ishikawa diagram was used to identify risks, then completed by the What If method and finally a risk matrix was used for final risk assessment. The diploma thesis will be presented to the selected municipality as a basis for further development and improvement of the bio waste management system.

Keywords: safety, bio – waste, disposal, loading, waste, transport, risk, collection

Tímto bych chtěla poděkovat doc. Ing. Miroslavovi Tomkovi, PhD. za odborné vedení diplomové práce, ochotu, podnětné připomínky a čas. Dále děkuji pracovníkům Městského úřadu a pracovníkům Technických služeb Hořice za poskytnuté informace. V neposlední řadě bych ráda poděkovala své rodině a přátelům, kteří mě v průběhu celého studia podporovali.

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

## OBSAH

|   |           |
|---|-----------|
| ÚVOD.....   | 9         |
| <b>CÍLE PRÁCE A METODY PRÁCE .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>1 BEZPEČNOST MANIPULACE S BIOLOGICKÝM ODPADEM<br/>V PRÁVNÍCH PŘEDPÍSECH A ODBORNÉ LITERATUŘE .....</b> | <b>13</b> |
| 1.1 BEZPEČNOST MANIPULACE S BIOLOGICKÝM ODPADEM V PRÁVNÍCH<br>PŘEDPÍSECH.....                             | 13        |
| 1.2 BEZPEČNOST MANIPULACE S BIOLOGICKÝM ODPADEM V ODBORNÝCH<br>PUBLIKACÍCH.....                           | 15        |
| 1.3 ZÁKLADNÍ POJMY POUŽITÉ V PRÁCI.....   | 16        |
| <b>2 ZPŮSOBY SBĚRU, PŘEPRAVY A LIKVIDACE BIOLOGICKÉHO<br/>ODPADU .....</b>                                | <b>19</b> |
| 2.1 ZPŮSOBY SBĚRU BIOLOGICKÉHO ODPADU .....   | 19        |
| 2.2 KOMPOSTOVÁNÍ BIOODPADU.....   | 22        |
| 2.3 PŘEPRAVA BIOLOGICKÉHO ODPADU .....  | 23        |
| 2.4 DRUHY AUTOMOBILŮ NA PŘEPRAVU BIOLOGICKÉHO ODPADU.....   | 24        |
| <b>3 ZPŮSOBY VYUŽITÍ BIOODPADU.....</b>   | <b>27</b> |
| 3.1 RIZIKA SKLÁDKOVÁNÍ BIOODPADU A RECYKLACE .....  | 29        |
| 3.2 VYUŽITÍ BIOODPADŮ V PRAXI .....   | 32        |
| <b>4 POSOUZENÍ RIZIK PŘI SBĚRU, PŘEPRAVĚ A VYUŽITÍ<br/>BIOLOGICKÉHO ODPADU .....</b>                      | <b>33</b> |
| 4.1 DESINFEKCE A ČIŠTĚNÍ SBĚRNÝCH NÁDOB POUŽITÝCH NA SBĚR A PŘEPRAVU<br>BIOODPADU .....                   | 33        |
| 4.2 BIOLOGICKÁ RIZIKA PŘI MANIPULACI S BIOODPADEM .....   | 33        |
| 4.3 RIZIKA PŘI ZPRACOVÁNÍ BIOODPADU .....   | 34        |
| 4.4 RIZIKA PRACOVNÍKŮ NAKLÁDAJÍCÍCH S BIOLOGICKÝM ODPADEM .....   | 34        |
| <b>5 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI .....</b>   | <b>36</b> |
| <b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>  | <b>37</b> |
| <b>6 SOUČASNÝ STAV MANIPULACE S BIOLOGICKÝM ODPADEM<br/>V OBCI HOŘICE.....</b>                            | <b>38</b> |
| 6.1 CHARAKTERISTIKA OBCE HOŘICE V PODKRKONOŠÍ .....   | 38        |
| 6.2 OBECNĚ ZÁVAZNÉ VYHLÁŠKY OBCE HOŘICE .....   | 39        |
| 6.3 PLÁNOVANÉ ZMĚNY V ODPADOVÉM HOSPODÁŘSTVÍ MĚSTA HOŘICE PRO ROK<br>2023.....                            | 40        |
| 6.4 PLÁN ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ MĚSTA HOŘICE.....  | 42        |
| 6.5 SBĚRNÝ DVŮR HOŘICE .....  | 43        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 6.6      | KOMPOSTÁRNA LÍSKOVICE .....                                       | 45        |
| 6.7      | SBĚRNÉ NÁDOBY NA BIODPAD .....                                    | 46        |
| <b>7</b> | <b>POSOUZENÍ RIZIK PŘI MANIPULACI S BIOLOGICKÝMI ODPADY .....</b> | <b>48</b> |
| 7.1      | APLIKACE ÍSHIKAWA DIAGRAMU NA MANIPULACI S BIODPADEM.....         | 48        |
| 7.2      | APLIKACE METODY WHAT IF NA MANIPULACI S BIODPADEM.....            | 51        |
| 7.3      | APLIKACE MATICE RIZIK NA MANIPULACI S BIODPADEM.....              | 58        |
| <b>8</b> | <b>NÁVRHY K MINIMALIZACI RIZIK.....</b>                           | <b>64</b> |
| 8.1      | VZNIK POŽÁRŮ .....  | 64        |
| 8.2      | PREVENCE DOPRAVNÍCH NEHOD PŘI PŘEVOZU BIODPADU .....              | 64        |
| 8.3      | PREVENCE VZNIKU BAKTERIÍ, PLÍSNÍ A INFEKČÍ.....                   | 65        |
| 8.4      | ZAMEZENÍ KONTAMINACE VOD .....                                    | 66        |
| 8.5      | LIDSKÉ CHYBY .....  | 67        |
| 8.6      | SNÍŽENÍ MNOŽSTVÍ UKLÁDANÉHO BIODPADU NA SKLÁDKY .....             | 67        |
|          | <b>ZÁVĚR .....</b>  | <b>69</b> |
|          | <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>                             | <b>70</b> |
|          | <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>                    | <b>80</b> |
|          | <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>                                       | <b>81</b> |
|          | <b>SEZNAM TABULEK.....</b>  | <b>82</b> |



## ÚVOD

Manipulace s biologickými odpady zahrnuje činnosti od sběru odpadu, přes přepravu, svoz až po využití a případnou likvidaci biologického odpadu. Za biologický odpad se může považovat zdravotnický odpad, který je kontaminovaný krví, dále se do biologického odpadu řadí takzvaný gastroodpad neboli odpad z kuchyní, restaurací a stravoven a nakonec bioodpad, který je odpadem z veřejné zeleně, sběrem listí nebo ze zbytků ovoce a zeleniny. Tato práce se bude zabývat pouze bioodpadem.

V dnešní době je nezbytné se zabývat problematikou odpadů. Odpady jsou vedlejším produktem jak výroby, tak i spotřeby. Populace roste a tím roste i objem odpadů. Odpady se neustále hromadí a znečišťují životní prostředí. Proto je důležité se zabývat tím, jak odpadům předcházet, ale také jak následně se vzniklými odpady nakládat. Velká část problematiky závisí na občanech a jejich odpovědném přístupu k třídění odpadů. Je tedy důležité občany informovat o způsobech a správném nakládání s odpady prostřednictvím internetových stránek nebo informačních letáků. Značná část obyvatel se naučila třídít sklo, papír a plast, ale i přesto v komunálním odpadu zůstává velká část, kterou lze dále vytrídít. Jedna z těchto složek, kterou lze z komunálního odpadu vytrídít je biologický odpad. V popelnicích dosahuje až 18 % z celkového objemu. Tříděním biologického odpadu se sníží množství odpadu, které končí na skládkách, sníží se poplatky za odpad, energetika za zpracování, přispěje se tak k ulehčení zátěže přírody, ale také bude mít biologický odpad šanci na další využití. Existuje několik způsobů, jak bioodpad využít. Nejrozšířenější způsob, jak lze zpracovat bioodpad, je kompostování, a to jak domácí kompostování, tak i centrální kompostování, které podléhá řadě hygienických a odpadových předpisů. Výsledkem kompostování je kvalitní hnojivo, které lze dále využít v zemědělství. S vývojem společnosti se do popředí začínají řadit bioplynové stanice, které zpracovávají velké množství bioodpadu a využijí ho k následné výrobě elektrické energie a tepla. Řešeným tématem také začínají být bioplasty, které mají přispět k řešení znečišťování prostředí plasty. Bioplasty mají ale několik nevýhod. Rozloží se během 3 měsíců, pouze za využití speciálního vybavení. V domácím kompostu se bioplast nerozloží vůbec a pokud se materiál jednou zkompostuje, nemůže být znovu využit. Mezi méně známé způsoby nakládání lze zařadit využití odpadu jako povrch terénu, získávání živin z bioodpadu nebo přeměna bioodpadu na krmivo pro domácí zvířata. Povinnost obcím třídít biologický odpad je dána již od roku 2015. A od roku 2024 by na skládky neměl jít již žádný využitelný odpad.

## CÍLE PRÁCE A METODY PRÁCE

Pro zpracování diplomové práce je důležité na úvod vytyčit hlavní cíle, které budou v průběhu naplňovány. K dosažení těchto vytyčených cílů budou použity vhodné postupy a metody.

**Cílem** této diplomové práce je posoudit rizika ve vybrané obci při sběru, přepravě a likvidaci biologického odpadu. Dále charakterizovat současný stav bezpečnosti sběru, přepravy a využitelnosti biologického odpadu v obci Hořice pomocí vhodných metod a následně jej vyhodnotit. Zjistit, zda nakládají s biologickými odpady efektivně a v souladu s platnými právními normami. Na základě provedené analýzy vytvořit návrhy k minimalizaci rizik při manipulaci s biologickým odpadem.

**Metody** slouží ke shromáždění dat pro danou problematiku. V práci budou využity následující:

- Analýza dokumentů bude využita pro kvalitativní i kvantitativní výzkum práce. Slouží ke sběru informací a dat, které jsou nezbytné ke zpracování teoretické části diplomové práce. Využity budou zdroje tištěné i v elektronické podobě, především z knihovny Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně. Pro praktickou část budou využity informace a dokumenty získané od pracovníků z Městského úřadu obce.
- Brainstorming je kreativní metoda, která umožňuje sestavení nápadů na dané téma bez kritického hodnocení. Metoda bude využita při konzultaci s pracovníky z Městského úřadu obce. Slouží pro sestavení teoretické i praktické části diplomové práce (Kadeřábková, 2020).
- Ishikawa diagram bude využit pro sestavení potenciálních příčin při manipulaci s biologickým odpadem. Struktura diagramu má formu připomínající kostru ryby, kde „žebra“ představují příčiny dané události a „hlava ryby“ představuje výsledek (What is an Ishikawa diagram?, © 2023).
- Metoda What if je založena na metodě brainstorming. Sepisují se neočekávané události, které se mohou v procesu vyskytnout. Formulují se seznam otázek „Co se stane když...?“ a následně se na tyto otázky hledají odpovědi. Poté se odhadují následky stavu a navrhují se příslušná opatření. Metoda bude využita při sestavení vhodných opatření ke snížení rizik při manipulaci s biologickým odpadem (Zapletalová, © 2022).

- Matice rizik se využívá k vyhodnocení a zhodnocení rizik podle dvou kritérií, pravděpodobnosti a dopadu. Každé kritérium má několik stupňů. Výsledkem této metody je zjistit jaké rizika mají vysokou míru pravděpodobnosti a dopadu. Těmto rizikům je potřeba věnovat zvýšenou pozornost (Jak nastavit mapu rizik, 2021).

Práce se bude členit na teoretickou část, kde budou vysvětleny základní pojmy vztahující se k dané problematice a budou zde rozebrány základní informace o sběru, přepravě a využití bioodpadu. Bude následovat analyticko – empirická část práce, která se bude věnovat současnému stavu manipulace s biologickým odpadem v obci Hořice. Jako poslední částí bude aplikační část práce, kde budou použity metody analýzy rizik pro zhodnocení současného stavu. Po vyhodnocení současného stavu budou sestaveny návrhy k minimalizaci rizik při manipulaci s biologickými odpady.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 BEZPEČNOST MANIPULACE S BIOLOGICKÝM ODPADEM V PRÁVNÍCH PŘEDPÍSECH A ODBORNÉ LITERATUŘE

Problematika manipulace s biologickými odpady je ukotvena z právního hlediska řadou zákonů, vyhlášek a směrnic. V této kapitole budou uvedeny základní právní předpisy a další literatura, která se vztahuje k problematice biologických odpadů.

## 1.1 Bezpečnost manipulace s biologickým odpadem v právních předpisech

Problematiku manipulace s biologickým odpadem a tím i ochranu člověka a životního prostředí (dále jen „ŽP“) řeší celá řada směrnic Evropské unie (dále jen „EU“) a právních předpisů České republiky (dále jen „ČR“), k nejvýznamnějším lze zařadit:

- Zákon č. 541/2020 Sb. o odpadech se skládá z devíti částí. Vznikl za záměrem zvýšit úroveň ochrany ŽP, zdraví lidí, snížení vzniku odpadů, a aby bylo nakládáno s odpady v souladu s hierarchií odpadového hospodářství. Odpadové hospodářství a jejich cíle jsou součástí přílohy. Jeden z cílů odpadového hospodářství je zvýšit stupeň přípravy k opětovnému použití a recyklace komunálních odpadů alespoň na 65 % z celkové hmotnosti odpadů na území ČR, a to do roku 2035. Díl 2 se zabývá biologicky rozložitelným odpadem, komunitním kompostováním, kaly a sedimenty. Hlavní povinnosti při nakládání s biologicky rozložitelným odpadem ukládá § 63 (Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, 2021).
- Zákon č.17/1992 Sb., o životním prostředí, který pojednává o základních opatřeních ochrany ŽP, o povinnostech, které musí fyzické a právnické osoby dodržovat při vykonávání svých činností, aby nepoškozovali životní prostředí. Životní prostředí by nemělo být nad míru zatěžováno lidskou činností, což souvisí i se skládáním velkého množství odpadů a jeho negativního vlivu na prostředí. Dále stanovuje sankce za porušení povinností souvisejících s ochranou ŽP. Přestupky související s ochranou ŽP projednávají orgány pro ŽP (Česko, 1992).
- Vyhláška č. 8/2021 Sb., vyhláška o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadu. Součástí této vyhlášky je Katalog odpadů. Každý odpad se řadí pod šestimístná čísla. Tato čísla určují skupinu odpadu, podskupinu odpadu a druh odpadu. Vyhláška dále pojednává o postupu zařazování odpadu do Katalogu odpadů a o přiřazování příslušných čísel (Česko, 2021a).

Nalezneme zde i způsob hodnocení nebezpečných vlastností odpadu. Odpad může hodnotit jen pověřená osoba, která je řádně proškolená a osvědčena. Biologicky rozložitelný odpad se řadí do skupiny komunálních odpadů a podskupiny odpadů ze zahrad a parků (včetně hřbitovního odpadu) (Česko, 2021a).

- Vyhláška č. 273/2021 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady navazuje na zákon o odpadech z roku 2020. Upravuje podrobnosti provozu zařízení, které jsou určeny k nakládání s odpady, dále povinnosti při nakládání s odpady a přeprava odpadů. Hlava V se zabývá biologicky rozložitelným odpadem, jaká jsou zařízení určená k nakládání s tímto odpadem, jaké jsou technické požadavky pro zařízení, která nakládají s tímto odpadem a jaké jsou výstupy ze zařízení určené k nakládání s biologicky rozložitelnými odpady (Česko, 2021b).
- Směrnice Rady 1999/31 /ES o skládkách odpadů, kde odstavec číslo 16 se zabývá snížením globálního oteplování a povinností zavést kontrolu skládkových plynů při skladování biologicky rozložitelného odpadu. Dále článek 17 se zaměřuje na omezení skládkování biologicky rozložitelných odpadů a třídění odpadu (Směrnice Rady 1999/31/ES ze dne 26. dubna 1999 o skládkách odpadů, 1999).
- SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2018/851, kterou se mění směrnice 2008/98/ES o odpadech, která v odstavci číslo 40 a 41 rozebírá podporu udržitelné bioekonomiky, která by mohla přispět k snížení závislosti na dovážených surovinách. Jednalo by se o kompostovatelné biologicky rozložitelné výrobky a zavedení tříděného sběru biologického odpadu a nebezpečného biologického odpadu. Dále se biologickým odpadem zabývá článek 22, který je zaměřen na podporu recyklace (Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU), 2018a).
- SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2018/852, kterou se mění směrnice 94/62/ES o obalech a obalových odpadech, kde v odstavci číslo 7 se hovoří o biologicky rozložitelných kompostovatelných obalech, které by mohly vést k podpoře obnovitelných zdrojů pro výrobu obalů. Dále odstavec 17 hovoří o započítání biologicky rozložitelného obalového odpadu jako recyklovaný odpad (Směrnice Evropského parlamentu a Rady, 2018b).
- Plán odpadového hospodářství ČR z roku 2022 s výhledem do roku 2035 představuje základní dokument pro budoucí nakládání s odpady (Plán odpadového hospodářství, 2022).

Plán má uvedeny čtyři cíle: a to snížit a předcházet vzniku odpadů, minimalizovat rizika na lidské zdraví a ŽP, přechod k cirkulární ekonomice a maximální využití odpadů. Dále slouží pro vytvoření plánů odpadového hospodářství jednotlivých krajů (Plán odpadového hospodářství, 2022).

## 1.2 Bezpečnost manipulace s biologickým odpadem v odborných publikacích

Problematika bezpečnosti manipulace s biologickým odpadem je tématem i celé řady odborných publikací, k nejvýznamnějším lze zařadit:

- Publikace „Biotechnology for zero waste“ (autoři Hussain a Kadeppagari). V této knize je uveden udržitelný přístup, který vede k zlepšení ŽP a k minimalizaci odpadu. Přístupy jsou postaveny na opatření energie a biopaliv z městských, zemědělských a potravinářských odpadů. O systémech biologického rozkladu se píše v kapitole číslo 8. Základním prvkem pro kompostování odpadu jsou mikroby, které vykonávají několik důležitých činností. Je uvedeno i několik výhod kompostu, který je upravený mikroby (Hussain a Kadeppagari, 2022).
- Skripta „Nakládání s odpady“ (autor Slobodian) se zabývají problematikou odpadů, jak předcházet vzniku odpadů, recyklací, využitím odpadů a skladováním odpadů. Bioodpadům se věnuje kapitola D1., kde se rozebírá převážně využití bioodpadů a biomasy (Slobodian, 2013).
- Publikace „Odpady a jejich zpracování“ (autor Kuraš) pojednává o systému odpadového hospodářství. Jsou uvedeny hlavní právní předpisy a dokumenty související s odpadovým hospodářstvím. Zabývá se odpady produkce, sběru, zpracování až po likvidaci odpadů. Biologické zpracování odpadů je rozvedené v kapitole číslo 10, kde se rozebírá proces kompostování, které faktory ovlivňují průběh kompostování a jak dále biologický odpad využít (Kuraš, 2014).
- Publikace „Odpady – sběr, zpracování, využití, zneškodnění a legislativa“ (autor Kizlink) se zabývá od sběru odpadu až po uskladnění a likvidaci odpadu. Slouží jako přehled téměř celou problematikou o odpadech. Každá kapitola obsahuje soupis jak použité, tak i doporučené literatury a právních norem k získání dalších znalostí o problematice (Kizlink, 2014).

- Publikace „Průvodce odpadovým hospodářstvím“ (autoři Malčková a Šimek) slouží jako praktická příručka důležitých a nejčastěji vyhledávaných práv a povinností subjektů, které souvisí s odpadovým hospodářstvím. Jsou zde uvedeny jednotlivé povinnosti, které se musí dodržet při jednotlivých fázích manipulace s odpadem (Malčková a Šimek, 2014).
- Publikace „Solid waste engineering“ (autoři Worrell a Vesilind) má tři svazky, které se zabývají řízením pevného odpadu a současnými problémy s odpady. Jsou postaveny na udržitelnosti zpracování odpadů, dále na recyklaci a jak pečovat o skládky. Biologicky rozložitelným odpadem se zabývá převážně první svazek knihy a část třetího svazku, kde je uvedeno inovativní kompostování a zdravotní rizika spojené s odpady (Worrell a Vesilind, 2012).
- Publikace „Solid waste technology a management“ (autor Højlund Christensen) je zaměřena převážně na nakládání s komunálním odpadem a hledání ekonomičtějších řešení manipulace. Kniha je složena ze dvou svazků, která má příspěvky od více než 70 odborníků. O manipulaci s biologickým odpadem je celá kapitola číslo 9. Zabývá se procesem kompostování a technologiemi, které jsou využívány (Højlund Christensen, 2011).
- Článek „Towards a Circular Economy: Analysis of the Use of Biowaste as Biosorbent for the Removal of Heavy Metals“ (autoři Madela a Skuza) pojednává o cirkulární ekonomice, která je založena na principu snížení odpadu, znovu použití a recyklaci. Je zaměřen na využití biologického odpadu jako biosorbentů. Využití by pomohlo pro odstraňování kovů a úpravu vody. Toto využití by bylo prospěšné pro životní prostředí a vedlo by k nulové produkci bioodpadu (Madel a Skuza, 2021).

### 1.3 Základní pojmy použité v práci

Základní pojmy, které souvisejí s problematikou biologických odpadů, a budou využity v diplomové práci, jsou vypsány zejména ze zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech. Pojmy jsou také uvedeny v dílech některých autorů. K nejvýznamnějším pojmům lze zařadit:

- Bezpečnost je definována v terminologickém slovníku z oblasti krizového řízení jako stav, kdy je objekt schopný odolávat potenciálním hrozbám. (Terminologický slovník pojmů, 2016; MODUL – E, 2019).



Z jiného pohledu je bezpečnost stav, kdy jsou hrozby omezeny na nejnižší možnou míru a systém je schopný odolávat předvídatelným hrozbám (Terminologický slovník pojmů, 2016; MODUL – E, 2019).

- Biologický odpad je definován jako biologicky rozložitelný odpad, který se dělí, na odpad ze zahrad a veřejné zeleně (neboli bioodpad) a potravinový a kuchyňský odpad z domácnosti, restaurací, jídelen a potravinářského průmyslu (neboli gastroodpad). Jako biologický odpad může být považován i biologický odpad ze zdravotnictví, který se považuje za potenciální infekční odpad (Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, 2021; Nakládání s odpady, 2013).
- Kompost je organický prostředek, který je z velké části složen z rostlinných zbytků a slouží ke zlepšení vlastností půdy (Názvosloví odpadů, © 2022).
- Kompostování je proces jak aerobní, tak i anaerobní, při kterém se přeměňují biologické látky v odpad. Výsledným produktem je kompost (Vlašínová, 2007).
- Za likvidaci odpadu se považuje činnost, která nevyužívá odpady, ale ukončuje celý proces nakládání s odpady. Slovo likvidace je v dnešní době nahrazováno za slovo odstranění (Likvidace odpadů (odstranění odpadů), © 2022).
- Nakládáním (manipulace) s odpadem se rozumí soustředování odpadu, shromažďování odpadu, skladování odpadu, sběr odpadu, úprava odpadu, využití odpadu, odstranění odpadu, obchodování s odpadem nebo přeprava odpadu (Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, 2021).
- Nebezpečný odpad je odpad, který se vyznačuje alespoň jednou z nebezpečných vlastností, které jsou uvedeny v předpisu o nebezpečných vlastnostech odpadů. Nebo je zařazen v katalogu odpadů do kategorie nebezpečný odpad. Může se také definovat jako odpad, který může poškodit zdraví nebo životní prostředí (Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, 2021; Nebezpečné odpady, © 2008–2022).
- Odpad se považuje za movitou věc, kdy má osoba povinnost nebo úmysl se ji zbavit, v případě, kdy už nelze využít k původním účelům. Podle ministerstva životního prostředí je to produkt nebo věc, která vzniká při veškeré lidské činnosti (Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, 2021; Odpady, © 2008–2022).

- Odpadové hospodářství je podle Kuraše a Dirnera činnost, která předchází vzniku odpadu, která se zabývá manipulací s odpadem a následnou kontrolou. V zákoně o odpadech je pojem definován, kde největší prioritou je předcházení vzniku odpadu, a pokud to nelze jinak zabývá se následným využitím odpadů. Jako krajní možnost je jeho odstranění (Kuraš a Dirner, 2015; Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, 2021).
- Přeprava odpadu je cílené přemístění nákladu (odpadu) dopravními prostředky z jednoho místa do druhého. Většinou za účelem zisku (Němec, © 2022).
- Sběr odpadu je shromažďování odpadů osobami v zařízení určené ke sběru za účelem předání odpadu ke zpracování. Shromažďovaný odpad nesmí přesáhnout dobu uložení 9 měsíců. (Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, 2021).
- Skládka je zařízení, které je určené pro odstranění odpadů prostřednictvím povrchového nebo podpovrchového ukládání (Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, 2021).
- Udržitelnost je rozvoj, který se zabývá ekonomickým, environmentálním a sociálním růstem. Snaží se zachovat kvalitu života současných generací tak, aby se neo-  
hrožovala kvalita života budoucích generací (Udržitelný rozvoj, © 2008–2022).
- Zpracování odpadu je velmi náročný technologický proces, který má za výsledek druhotné suroviny. Také je to proces úpravy odpadu před jeho následným využitím nebo odstraněním (Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, 2021; Sezima, Sikora a Kučerová, 2020).

## 2 ZPŮSOBY SBĚRU, PŘEPRAVY A LIKVIDACE BIOLOGICKÉHO ODPADU

V dnešní době je nakládání s biologickým odpadem důležité a řešené téma. Biologický odpad může být odpadem ze zemědělství, lesnictví, průmyslu a služeb, z domácnosti a je také součástí komunálního odpadu. V popelnici dosahuje až 18 % ve smíšeném odpadu. Je tedy v zájmu obcí i občanů biologický odpad třídit. Nejen že se mohou snížit poplatky za odpad, energetika za zpracování, šetření přírody, ale bioodpad bude mít šanci na další využití (Bioodpad, © 2014 – 2022).

Bioodpad tvoří:

- zbytky z domácností (např. pecky z ovoce, čajové sáčky, listy a natě ze zeleniny, zbytky ovoce a zeleniny, slupky, zemina z květináče a kávový odpad),
- odpad ze zahrad (např. posekaná tráva, plevel, rostliny, seno a slámu, větve, listí, shnilé ovoce, kůra, piliny nebo hobliny). (Bioodpad, 2020).

Bioodpady se musí vyhazovat do popelnic a kompostů bez obalu (Bioodpad, 2020).

Do bioodpadu nelze zařadit:

- maso a živočišný odpad,
- chlupy, peří a vlasy,
- cigarety a jejich zbytky,
- exkrementy zvířat,
- mléčné výrobky, oleje a tuky,
- čisticí prostředky, léky a nebezpečné odpady,
- jiný odpad, který lze vytrídít do ostatních sběrných nádob (Třídění odpadu..., 2017).

### 2.1 Způsoby sběru biologického odpadu

Novelou zákona o odpadech č. 229/2014 Sb., §17, odstavec 3 udává od roku 2015 pro obce povinnost biologický odpad třídit. Od roku 2020 je za povinnost i sběr olejů a tuků. Jedná se převážně o odstranění biologických odpadů ze smíšeného komunálního odpadu. Také by tento odpad měl být odstraněn ze skládek a spaloven (Tvrdíková, 2021).

Dále by se biologický odpad měl začít rozdělovat na odpad ze zahrad a parků a gastroodpad. Odpad ze zahrad je přepraven následně do kompostáren nebo bioplynových stanic, kde se využijí k výrobě energie, tepla, biometanu nebo hnojiva. Sběr a svoz gastroodpadu je mnohem náročnější než sběr bioodpadu a v ČR svoz tohoto odpadu je zatím testován v hlavním městě Praha. Důvodem zavedení této povinnosti obcí je nejen finanční, zlepšení životního prostředí, ale také úbytek organických látek v půdě a následná desertifikace. K zvýšení organických látek v půdě by mohl pomoci čistý kompost získaný ze správně roztríděného biologického odpadu. Od roku 2023 má být také zavedena povinnost sběru živočišných biologicky rozložitelných odpadů (Tvrdíková, 2021).

Způsob sběru lze rozdělit na:

- Donáškový způsob sběru, který pro obyvatelstvo není tak komfortní jako sběr odvozový. Vyžaduje od obyvatelstva značnou míru aktivity. Pro tento způsob sběru se využívají nádoby s objemem od 0,66 do 2,5 m<sup>3</sup>. K jednomu sběrnému místu je napojeno přibližně 200 občanů a donášková vzdálenost by neměla přesahovat 150 m. Donáškové sběry mohou být také formou sběrných dvorů, které by měly být ve vzdálenosti do 5 km pro okruh určité skupiny obyvatel (Ztráty z třídění se snižují, © 2022).
- Odvozový způsob sběru je finančně náročnější než donáškový, ale pro obyvatelstvo je velice pohodlný. Pro tento způsob sběru je pro obyvatelstvo stanovena donášková vzdálenost 30–50 m, většinou jsou sběrné nádoby umístěny před domem. Další možností odvozového sběru je použití plastových, papírových nebo jutových pytlů na sběr papíru a plastu. Způsob sběru je z velké části limitován finančními prostředky obcí (Ztráty z třídění se snižují, © 2022).

Významnou úlohu, kde může být bioodpad umístěný, sehrávají sběrné dvory a sběrná místa. Sběrné dvory jsou v dnešní době téměř v každém městě nebo obci. Pokud takovéto místo v obci není, obec má za povinnost zorganizovat mobilní sběr, a to alespoň dvakrát za rok. Vše co nepatří nebo je až moc objemné na kontejner, se v podstatě odveze do sběrného dvora. Do sběrného dvora se může odvést například železný šrot, nebezpečný odpad z domácnosti, stavební odpad, objemný odpad, ve většině případů vysloužilé elektrické spotřebiče, odpad ze zahrádek a další zelený odpad. Není tomu tak vždy, obec si druhy odpadu odložených ve sběrných dvorech určuje sama (Sběrný dvůr..., 2018).

Místní občané mohou uložit bioodpad ve sběrných dvorech v rámci poplatku za komunální odpady v obci. Mohou být také výjimky a u některých odpadů se může vybírat malý poplatek. Přivezené odpady se dále třídí k recyklaci a některé odpady se odvezou na skládku (Sběrný dvůr..., 2018).

Sběrná místa jsou podobné jako sběrné dvory, ale liší se méně náročným administrativním režimem. Sběrné místa jsou určeny jen pro obyvatele jedné obce a množství odpadů je omezené. (Sběrný dvůr – vše co jste chtěli vědět, 2018).

Na sběr bioodpadu lze využít:

- velkoobjemové kontejnery,
- sběrné nádoby na odpad (hnědé popelnice),
- pytlový způsob.

Velkoobjemové kontejnery na bioodpad jsou určeny pouze pro biologický odpad hlavně ze zahrádek rodinných domů. Za bioodpady lze považovat také spadlé ovoce, rostliny, posekaná tráva, listí a větve. Velkoobjemové kontejnery se přistavují do obcí na předem určená místa, a to dvakrát za rok na jaře a na podzim. U kontejneru by měla být vždy přítomna v určitých hodinách obsluha, která by měla zamezit občanům vkládat do kontejnerů jiný druh odpadu, než je biologický (Velkoobjemové kontejnery na bioodpad, © 2013–2022).

Sběrné nádoby na bioodpad (hnědé popelnice) jsou buď na 120 l nebo 240 l a jsou navrženy tak, aby materiál v popelnici nehněl a nezapáchal. Jsou určeny pro bioodpad rostlinného původu, ale ne pro zbytky živočišného původu jako jsou skořápky, tuky, chlupy, nebo mléčné výrobky. O popelnici na bioodpad může požádat pouze vlastník nemovitosti, pokud o popelnici má zájem nájemník, musí požádat majitele nemovitosti. Žádost se podává na městském úřadu nebo prostřednictvím online formuláře. Většina měst vydává popelnici na bioodpad v rámci poplatku na svoz komunálního odpadu. Odvoz odpadu je ve většině případů jednou za 14 dní a vše se odváží do blízkých kompostáren (Mrkvičková, 2022).

Pytlový způsob je určen pouze pro tříděné odpady a kuchyňské odpady nikoli pro směsný odpad. Způsob probíhá jen v několika městech v ČR. Pokud má občan o tento sběr zájem, registruje se na Městském úřadu, kde mu přidělí QR kódy, pytle a shromaždiště odpadu. QR kód je určen pro identifikaci odpadu. Za tento způsob třídění dostávají občané benefity pro větší motivaci k třídění (Tomášková, 2020).

## 2.2 Kompostování bioodpadu

Jedním z nejčastějších způsobů, jak lze zpracovat bioodpad je kompostování. Nejen, že se odstraní velké množství bioodpadů, ale také z něj vznikne kvalitní hnojivo, které se dále využije.

Domácí kompostování je nejrozšířenější typ kompostování, který se využívá převážně ve vesnicích či zahradách. Je to snadný způsob jak sběru, tak i likvidace biologického odpadu. Domácí kompostování je i podporováno nevládními organizacemi jako například Hnutí Duha, Děti Země nebo CZ BIOM (Studeník a Svitavský, 2016; Slejška, 2006). Domácí kompostování má několik výhod a to, že se kompost dá využít pro vlastní potřeby, minimální vynaložení nákladů, není potřeba mechanizace a minimální vzdálenost od uživatele. Jako nevýhody lze brát vytvoření velkého množství humusu, je potřeba znát základní pravidla o kompostování a jednou za čas je nutné kompost provzdušnit (Dočkal, 2015). Pokud se odpad nevyhodí ihned na kompost, ale vynáší se z domu například jednou za týden, je potřeba využít ke sběru správné nádoby. Využívají se uzavíratelné sklenice nebo kyblíky, které eliminují zápach, ale po několika dnech je možnost vzniku plísní uvnitř nádoby. Je tu proto možnost využít speciální nádoby, které se skládají z perforované boční stěny, a tím se zajišťuje vysoušení bioodpadu (Kompostování – likvidace (využívání) bioodpadu, © 2017-2022).

Komunitní kompostování využívají převážně skupiny obyvatel na sídlištích, v zahrádkářských koloniích, školy, zaměstnanci podniku atd. Značnou nevýhodou této metody může být najít vhodný prostor a rozdělené vlastnictví, kdy je kompost všech a zároveň nikoho. Tato metoda je preferována například ve Velké Británii a Švýcarsku (Studeník a Svitavský, 2016).

Komunální kompostování obstarávají firmy, které jsou pro tyto účely technicky vybaveny. Je zde důležité správné třídění, dovednosti a vědomosti obsluhy, aby se vyprodukovaný kompost mohl vydávat k zahradnickým účelům (Studeník a Svitavský, 2016).

Centrální kompostování nebo průmyslové provozují většinou odpadové společnosti nebo obce. Centrální kompostování je velmi složité a podléhá řadě hygienických a odpadových předpisů. Cílem je vrátit suroviny zpět do koloběhu zemědělství. Mají výhody v kvalitě kompostu, je využíván odborný dohled, kontrola hygienických požadavků, zabezpečení úniku nebezpečných látek a výnosy z ukládání odpadu (Zvýšení půdní úrodnosti..., 2022; Dočkal, 2015).

Nevýhodou může být potřeba velkého prostoru, zápach, vysoké náklady, dodržování předpisů a dojezdová vzdálenost. Centrální kompostování může být provozováno na zastřešené ploše, na volné ploše nebo kompostování ve vacích. (Zvýšení půdní úrodnosti..., 2022; Dočkal, 2015).

### 2.3 Přeprava biologického odpadu

Přeprava odpadu, tak i biologického odpadu je ukotvena v zákonu č. 541/2020 Sb., o odpadech, kde se ukládá několik povinností osobě, která odpad přepravuje. Na přepravu biologického odpadu je také potřeba vhodný druh automobilu.

Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech ukládá osobě, která přepravuje odpad několik povinností:

- přeprava musí být v souladu s ostatními právními předpisy,
- osoba musí uchovávat až po dobu 5 let doklady, které souvisejí s přepravou odpadu,
- motorové vozidlo musí být označeno příslušným způsobem (upraveno ve vyhlášce číslo 273/2021 Sb.),
- na výzvu kontrolního orgánu musí osoba předložit doklady, které musí přepravu doprovázet,
- přeprava biologického odpadu na území ČR nesmí přesáhnout 24 hodin,
- pokud se nejedná o přepravu nebezpečného odpadu, v zákoně o odpadech nejsou dále stanoveny další požadavky pro vnitrostátní přepravu (Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, 2021).

Přeshraniční přeprava odpadů rozlišuje nejen přepravu podle charakteru odpadů, ale také podle účelu přepravy a do jakých zemí přeprava bude probíhat (Přeshraniční přeprava odpadů, © 2008–2022).

Jedna z přeshraničních spoluprací v oblasti sběru bioodpadu funguje ve městě Žacléř a v polském regionu Lubawka. Vývoz kontejnerů a zpracování bioodpadu ze Žacléře má na starost polská firma Sanikom. V roce 2017 byl uskutečněn další společný projekt, jehož cílem je zvýšit ekologické povědomí obyvatel jak na české, tak i na polské straně (Partnerská spolupráce, 2017).

Přeshraniční přeprava odpadu:

- orgánem v ČR, který zodpovídá za přeshraniční přepravu odpadů je ministerstvo,
- odpad, který vznikl na území ČR, se odstraňuje a využívá přednostně v ČR. Pokud to není možné, tak ve státech EU,
- sousední státy mohou v ČR odstranit odpad pouze ten, který vznikl v důsledku živelných pohrom nebo stavu nouze,
- při přeshraniční přepravě může ministerstvo, inspekce nebo celní úřad označit přepravovanou movitou věc jako odpad (Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, 2021).

Pokud právnická nebo podnikající fyzická osoba nedodrží některé z výše uvedených podmínek, dopustí se přestupku. Za tento přestupek může být pokuta do výše 1 000 000 Kč (Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, 2021).

## 2.4 Druhy automobilů na přepravu biologického odpadu

Svozové odpadové automobily se mohou dělit na traktorové soupravy se standardními přířevěsy a nákladní automobily se speciálními nástavbami. Tyto automobily mají upravený podvozek a nástavbu tvoří nádoba různých rozměrů na sbíraný odpad, lisovací zařízení a vyklápěč. Objem nádoby na odpad závisí na délce svozové trasy. Součástí automobilů je také podávací zařízení, které je řešeno bočním, zadním, nebo čelním zařízením. (Toman, 2016).

Nákladní automobil typu Faun Rotopress (Obr. 1) vyprazdňuje sběrné nádoby od 60 l po 1100 l. Je velmi rozšířený pro svoz biologického odpadu, který stále rotuje uvnitř bubny, čím se dosáhne vytvoření stejnorodé látky. Bioodpad je neustále provzdušňován a zabraňuje se tak vzniku zápachu. Zásobník na bioodpad je dostatečně utěsněný, aby voda, prach a popel nemohly unikát (Rotopress, © 2022).





Obr. 1 Nákladní automobil typu Faun Rotopress (Rotopress, © 2022)

Faun Variopress (Obr. 2) je univerzální nákladní automobil pro svoz odpadu. U tohoto vozu je možnost regulace stlačování odpadu. Tlak závisí na druhu odpadu. Zásobník může být s hladkými stěnami nebo s volitelnými rámy. Automobil je schopný vyprazdňovat nádoby až o objemu 4,4 m<sup>3</sup> (VARIOPRESS, © 2022).



Obr. 2 Nákladní automobil typu Variopress (VARIOPRESS, © 2022)

Faun Powerpress (Obr. 3) je všestranné svozové vozidlo. Je určeno pro velkoobjemový odpad a pro kontejnery do objemu 10 m<sup>3</sup>. Systém vozidla umožňuje kontrolu nad hmotností a zhutněním odpadu. Vozidlo je navrženo tak, aby spotřebovávalo minimum paliva a šetřilo tak životní prostředí (Powerpress, © 2022).



Obr. 3 Nákladní automobil Faun Powerpress (Powerpress, © 2022)

Nákladní automobily s hydraulickými manipulátory, které podávají a vyprazdňují sběrné nádoby na odpad, jsou obsluhovány jedním pracovníkem. (Toman, 2016).

Automobil Faun Frontpress (Obr. 4) je ovládán z kabiny jedním pracovníkem a tím se snižuje kontakt s odpadem. Objem korby je od 28 do 38 m<sup>3</sup> (Frontlader, © 2022).



Obr. 4 Nákladní automobil Faun Frontpress (Frontlader, © 2022)

Do nosičů přepravníků (kontejnerů) se řadí traktorové nosiče a automobilové nosiče kontejnerů, které se dělí na hákové, ramenné a lanové. Jeden z traktorových nosičů je nosič Portýr, který je vybaven teleskopickým hákovým mechanismem, hydraulickým jištěním, regulátorem brzd atd. Nosič může být zatížen do hmotnosti 13 000 kg (Nosiče kontejnerů Portýr, © 2022).

Automobilové nosiče kontejnerů jsou určeny k nakládání, přepravě a vyklápění odpadů. Rozlišují se čtyři druhy nosičů hákový, výklopný, ramenný a lanový podle způsobu manipulace se sběrnou nádobou. V dnešní době jsou lanové nosiče spíše nahrazovány hákovými nosiči (Toman, 2016).

### 3 ZPŮSOBY VYUŽITÍ BIOODPADU

V ČR obce za odpady v roce 2006 zaplatily za jednoho občana přibližně 698,- Kč. V roce 2022 se tato částka navýšila i kvůli růstu cen energií a pohonných hmot. Pro rok 2022 byla nejvyšší základní cena za odpad v Plzeňském kraji 1 932,- Kč, dále v Praze 1 560,- Kč a v Liberci 840,- Kč. Z toho největší náklady jsou na sběr a svoz komunálních odpadů. Za tříděný odpad je to přibližně 253,- Kč na obyvatele za rok a za bioodpady a údržbu zeleně se zaplatí průměrně 87,20 Kč za osobu (Náklady obcí, 2021; Bureš, 2022).

Za předpokladu, že 34 % z komunálního odpadu je biologický, vznikne v celé Evropě ročně okolo 75 milionů tun biologického odpadu. Třídění biologického odpadu je pro cíl recyklace 65 % komunálního do roku 2035 klíčové (Bio-Waste in Europe, © 2022).

V současné době není uložení biologických odpadů na skládku žádané. Od roku 2015 mají obce povinnost biologický odpad třídit, aby se zamezilo vyhazování biologického odpadu na skládky. Nejen že zabírají velké procento objemu z celkového komunálního odpadu, ale také se uvolňuje do ovzduší vysoké procento metanu. Vytríděný biologický odpad může být dále využit (Papež, 2015).

Bioplynové stanice využívají velké množství biologického odpadu k výrobě bioplynu a také může být využit jako zdroj elektrické energie, tepla a jako odpadní látka při výrobě vzniká kvalitní hnojivo (digestát). Výroba bioplynu je založená na procesu anaerobní digesce, kdy se v reaktoru promíchává, zahřívá a rozkládá bioodpad a jako výsledný produkt vznikne bioplyn, který se následně ještě čistí. Bioplyn může být dále spalován pro výrobu elektřiny a tepla. Při provozu bioplynové stanice může dojít k několika problémům:

- jeden z nejčastějších negativ bioplynové stanice patří zápach, který může obtěžovat okolí, proto je důležité vybrat vhodné místo pro výstavbu stanice,
- dalším problémem je hustota dopravy a zatížení komunikace. Stále ale převažují kladné stránky bioplynové stanice. Získává se energie a teplo z obnovitelného zdroje, je zpracován velký objem odpadu, do ovzduší se uvolňuje malé množství emisí a jako odpad z výroby bioplynu je kvalitní hnojivo (Papež, 2015).

Při zpracování bioodpadu se využívá proces anaerobní digesce<sup>1</sup>, která se dělí na dvě metody, a to na mokrou a suchou fermentaci. Mokrý fermentace má širší uplatnění, využívá se častěji a provozní postupy jsou prověřené. Metoda je ale také spojena s vysokými náklady na technologie, elektřinu a údržbou. Suchá fermentace se má využívat pouze pro komunální bioodpady. Výhodou této metody je nízká spotřeba energie, materiál se nemusí upravovat a jsou požadovány nižší znalosti obsluhy. Problémem této metody je malá účinnost rozkladu odpadu a metoda není příliš vhodná pro využití gastroodpadu (Škorvan, Holba a Plotěný, 2011).

První bioplynová stanice v ČR vznikla v roce 1974 v Třeboni. Denně zpracovává 120 m<sup>3</sup> prasečí kejdy, kukuřičné senáže a bioodpadu. V roce 2009 byl k bioplynové stanici postaven první bioplynovod. Délka bioplynovodu je 4 300 m a je spojen s městskými lázněmi Aurora, kde bioplyn využívají v podobě energie (Molek, 2015).

V současnosti má ČR 574 bioplynových stanic. Je několik druhů stanic, a to komunální bioplynové stanice, průmyslové stanice, zemědělské stanice, skládkový bioplyn nebo čističky odpadních vod (Mapa bioplynových stanic, © 2022).

V ČR má kompostování dlouhodobou tradici. První kompostárna byla uvedena do provozu v roce 1912. Do roku 1987 se vyrobilo téměř 2,5 miliónů tun kompostu z průmyslového a komunálního bioodpadu. Od roku 2000 je kompostování nezbytnou složkou odpadového hospodářství. Kompostováním se redukuje objem odpadů, zlepšuje se tím životní prostředí a omezuje se tvorba skleníkových plynů. Výsledným produktem je kompost neboli organické hnojivo. Aby se dosáhlo správného kompostu, musejí se dodržovat určitá pravidla. V kompostu by měl být vyvážený poměr takzvané zelených a hnědých bioodpadů, kompost by neměl být příliš vlhký ani příliš suchý, a měl by být pravidelně provzdušňován (Červená et al., © 2022).

Jak již bylo zmíněno v předcházející části práce, může být kompostování provozováno na několika úrovních, a to domácí kompostování, komunitní, komunální a centrální kompostování.

---

<sup>1</sup> Anaerobní digesce je proces, kde se mikroorganismy rozkládají na organický materiál bez přístupu vzduchu (Škorvan, Holba a Plotěný, 2011).

U centrálního kompostování se rozlišují tři technologie kompostování:

- Kompostování na volné ploše je nejvhodnější a méně finančně nákladný způsob. Odpad se ukládá do trojúhelníkových nebo lichoběžníkových hromad. Výška hromad je okolo 2,20 m. V současnosti je možností rychlokompostování v takzvané polní kompostárně nebo zpracování odpadů přímo v místě kde vznikly.
- Kompostování v uzavřeném nebo polouzavřeném zařízení kde dochází ke zkrácené době vzniku kompostu. Pro tento způsob kompostování se využívají převážně kompostovací žlaby a boxy.
- Jako třetí možností je kompostování ve vaku. Do vaku se může uložit až 175 tun odpadu. Také je do vaku zavedena hadice pro přísun vzduchu. Když je proces ukončen po 8–12 týdnech je vak rozříznut a recyklován (Červená et al., © 2022).

V ČR je přibližně 800 kompostáren, z toho je většina s kapacitou do 500 tun. Ročně se vyrobí zhruba milion tun kompostu a cena za jednu tunu kompostu se pohybuje okolo 400,- až 700,- Kč. Jedny z velkých kompostáren jsou uvedeny níže (Kompostárny zvládnou, 2022). K nejvýznamnějším lze zařadit:

- Kompostárna Jaroměř je velkokapacitní kompostárna v Královéhradeckém kraji, která byla postavena na volné otevřené ploše s provzdušňováním (aerobní proces). Je v blízkosti bioplynové stanice. Konečným produktem je kompost, který se následně prodává (Novinky z kompostárny Jaroměř, 2020).
- Kompostárna Jarošovice a bioplynová stanice, která se zabývá zpracováním organických odpadů, vedlejších živočišných produktů a gastroodpad. Ročně zpracuje 19 200 tun bioodpadu. Využívá ke zpracování aerobní řízenou digesti a kompost je řazen v pásových hromadách. Gastroodpad po hygienizaci dále prodává do blízké bioplynové stanice. Z bioplynu se následně stane elektrická energie (Kompostárna a její historie, © 2022; Bioodpady a jejich využití, 2015).

### 3.1 Rizika skládkování bioodpadu a recyklace

Evropská směrnice o skládkách 1999/31/ES stanovuje omezení biologicky rozložitelných komunálních odpadů na skládkách na 35 % hmotnosti z celkového množství biologicky rozložitelných komunálních odpadů, které byly vyprodukovány v roce 1995. To vše nejpozději do patnácti let (Směrnice Rady 1999/31/ES ze dne 26. dubna 1999 o skládkách odpadů, 1999).

Skladování nejen bioodpadu sebou přináší určitá rizika. Za fyzikální rizika lze považovat výskyt zvýšeného množství prachu. Při nepozornosti a nedodržení předpisů, může vzniknout požár nebo exploze. V okolí skládky je zvýšená hustota dopravy a tím se zvyšuje riziko havárií. V prostorách skládky může být zvýšený výskyt různých škůdců, hmyzu a vysoká koncentrace mikroorganismů. Jedno z velkých rizik skládek je výskyt organických sloučenin ve skládkových plynech (benzen, toluen atd.) a výskyt těžkých kovů (olovo, arsen, kadmium a rtuť). Za psychosociální rizika lze považovat faktory, které ovlivňují kvalitu života jako je například zápach ze skládky, poletující odpady, hluk, prach a zvýšená doprava. Tyto faktory mohou vést dokonce i ke stresu. Za ekonomický faktor lze považovat snižování cen okolních pozemků a nemovitostí. Jako poslední skupinou jsou environmentální faktory, do kterých lze zařadit vytváření emisí skleníkových plynů a plýtvání zdroji, místo minimalizace a recyklace odpadu (Tomášková, 2021).

Dělení skládek podle technického zabezpečení:

- S-inertní odpad (S-IO) – jsou odpady, které nejsou nebezpečné a nepodléhají za normálních klimatických podmínek žádným významným změnám. Do inertního odpadu lze zařadit posypové materiály.
- S-ostatní odpad (S-OO) jsou ostatní odpady a dále se dělí na podskupinu:
  - S-OO1 odpady, které zahrnují skládky pro ukládání odpadu s nízkým obsahem organických biologicky rozložitelných látek a odpady obsahující azbest.
  - S-OO3 odpady, které zahrnují skládky s podstatným obsahem organických biologicky rozložitelných látek, odpady obsahující azbest a nesmějí být zde uloženy odpady na bázi sádry.
- S-nebezpečný odpad (S-NO) jsou například barvy, laky, rozpouštědla, motorové oleje nebo umělá hnojiva (Česko, 2021).

Podle nového zákona o odpadech až do roku 2023 vzroste poplatek za skládkování odpadu na 1 850,- Kč za tunu. Ze skládek se časem stávají časované ekologické bomby, a proto jde o snahu zrušit ukládání odpadu do země a navýšit podíl recyklace. Od roku 2024 by na skládky neměl jít již žádný využitelný odpad a díky tomu by šlo na skládky jen 12 % komunálního odpadu, který nelze dále využít (Vozit odpad na skládky se prodraží, © 2008–2022).

Jeden ze způsobu recyklace bioodpadů je použití vermikompostéru. Tento kompostér umí zlikvidovat bioodpad s využitím kalifornských žížal. Odděluje se zde kompost od zbytků jídla. Přeměna bioodpadu na kompost trvá přibližně 3 měsíce. Nadbytečná vlhkost je vedena do nádoby na vodu, kde se může odebírat. Tato voda se nazývá žížalí čaj a je to výborné hnojivo pro rostliny. Výhodou vermikompostování je, že kompost nezapáchá, nelétají kolem kompostu octomilky a žížaly vydrží až 3 týdny bez potravy (Tomášková, 2019).

Potravinové odpady jsou bohatým zdrojem olejů, tuků, minerálů, bílkovin, sacharidů a dalších komponentů. Potravinový odpad lze přeměnit na produkty s přidanou hodnotou, například ve formě bioplastů. Bioplasty jsou založeny na rostlinné bázi, jsou biologicky rozložitelné nebo jsou založeny na rostlinné bázi a zároveň jsou biologicky rozložitelné. Z čehož vyplývá, že plast, který je vyroben z ropy, je označován jako bioplast stejně jako plast vyrobený z rostlinných složek. Materiály, které jsou vyrobeny na bázi škrobu, obsahují maximálně 50 % obnovitelných surovin a zbytek tvoří ropa (Nováková, 2022; Hussain a Kadeppagari, 2022).

Je tedy potřeba zdůraznit, že je potřeba číst složení bioplastů, které se nesmí vhazovat do hnědých popelnic, v domácím kompostu se rozloží za několik let a možná vůbec. K rozložení kompostovatelného plastu je potřeba speciální průmyslové vybavení, které by mělo rozložit materiál do 3 měsíců. Za výhodou se může považovat, že se kompostovatelné plasty ve vodě rozloží do 3 měsíců a v zemině do 2 let a nezanechávají po sobě mikroplasty. Pokud se ale tento materiál jednou zkompostuje, už nemůže být znovu využit k výrobě nových bioplastů. Proto se uvádí, že tento typ materiálu není řešením problému s plasty. Spíše by se mělo zaměřit, jak předcházet použití plastů (Proč nejsou biologicky..., 2021; Reichel, 2021).

Netradiční kompostování - aerobní fermentor EWA je specifické v tom, že všechny procesy jsou vykonávány v jednom kontejneru. Bioodpady jsou umístěny v pracovní části fermentoru, následně dochází k provzdušňování odpadu a intenzivní termofilní aerobní fermentaci. Konečným produktem je kompost k agrotechnickému použití. Výsledného kompostu se dosáhne prostřednictvím 4 časově oddělených fází. Výhodou tohoto kontejneru je, že proces neovlivňují klimatické podmínky, možnost přemístění kontejneru, proces je řízen počítačem a vše se může sledovat a kontrolovat přes dálkové zařízení (Aerobní fermentor EWA, © 2022).

### 3.2 Využití bioodpadů v praxi

Bioodpad lze využít i v běžném životě. K nejvýznamnějším způsobům využití bioodpadu lze zařadit:

- **Využití jako povrch terénu.** Bioodpady se mohou využívat jako povrch terénu parků nebo městské zeleně. Také se mohou využít jako rekultivační vrstva při úpravě terénu, jako materiál k zajištění skládky nebo jako filtrační náplň biofiltrů (Víte, že bioodpady lze využít třeba při kultivaci různých terénů?, © 2022).
- **Získání živin z bioodpadu** Fosfor patří do neobnovitelných zdrojů. Používá se do hnojiv k urychlení zrání. Lze ho tedy zpět získat z pevných bioodpadů. Může se získat metodou přímé aplikace produktů bohatých na fosfor jako hnojiv nebo jeho získání ve formě čistých sloučenin. Za dostupné metody lze považovat srážení a krystalizace struvitu, absorpce amoniaku nebo čištění kyselým vzduchem. Také pomocí anaerobní digesce vznikne digestát, který si uchová všechny živiny ze vstupních surovin (bioodpadu). Digestát může být následně použit jako hnojivo (Vanechaute et al., 2017; Huang et al., 2017).
- **Přeměna na krmivo.** Některé druhy bioodpadu lze přeměnit na krmivo pro zvířata. Využívá se k tomu metoda, která používá larvy černých mušek (neboli mušky *hermetia illucens*). Černé mušky spotřebovávají bioodpad, který přeměňují na larvální biomasu, která je složena z bílkovin a lipidů. A tato biomasa může být následně využita při výrobě krmiv pro zvířata. Tato metoda není v současné době v EU povolena (Dortmans et al., 2017; Lohri et al., 2017; Gold et al., 2018).
- **Biooxidační filtry.** Biofiltry se snaží přeměnit methan na méně škodlivý oxid uhličitý. Filtr se skládá z horní a dolní části. Horní část je tvořena směsí dřevní štěpky a kompostu, což zajišťuje biologickou oxidaci methanu. Dolní část filtru je tvořena perforovaným dnem. Filtry se zapouštějí do tělesa skládky, kde plní funkci odplynění. Do vzduchu se vypouští plyn, který je bez zápachu a obsahuje minimální množství methanu (Kuraš, 2014).



## 4 POSOUZENÍ RIZIK PŘI SBĚRU, PŘEPRAVĚ A VYUŽITÍ BIOLOGICKÉHO ODPADU

Při manipulaci s biologickým odpadem je potřeba také myslet na určitá rizika. A to jak biologická, mechanická nebo zdravotní. V dnešní době je několik systémů a technologií, které tato rizika monitorují a díky tomu je možné se proti těmto rizikům chránit, případně tato rizika redukovat.

### 4.1 Desinfekce a čištění sběrných nádob použitých na sběr a přepravu bioodpadu

Čištěním a dezinfekcí sběrných nádob na odpad se předchází přenosu infekcí mezi obyvatelstvem. Tato povinnost je uzákoněná v zákonu č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví (paragraf 57). Biologický odpad podléhá rychlému rozkladu a je zde vysoká pravděpodobnost vzniku bakterií a plísní. Největším rizikem jsou bakterie, mikroorganismy, spory a plísňe, které se drží na povrchu kontejneru. Tyto bakterie a mikroorganismy se živí organickými složkami, jako jsou zbytky ovoce a zeleniny nebo zbytky jídel z domácnosti a restaurací. V plné nádobě se nachází až milion spor na m<sup>3</sup>. To je 20 000 x více než průměrná venkovní zátěž. Při otevření víka se spory šíří ven a s růstem venkovní teploty se tento problém prohlubuje (Jelínková, © 2022).

Tomuto problému se dá předcházet pravidelným vyprazdňováním sběrných nádob přibližně jednou za týden a následnou dezinfekcí nádoby. Při sběru biologického odpadu v domácnosti se doporučuje nádobu vynášet každý druhý den. Dalším řešením je organický odpad promíchat s anorganickým odpadem, který zpomaluje růst a šíření bakterií a plísní. Ve většině nádob na biologický odpad se vyskytuje několik bakterií a plísní. Mezi nejčasnější patří salmonela, campylobacter jejuni a plísňe. Salmonella způsobuje onemocnění člověka a zvířat. Projevuje se průjmem, zvracením a dehydratací. Campylobacter jejuni patří do nejčastějších otrav jídlem. Plísňe ohrožují převážně osoby, které mají oslabenou imunitu (Jelínková, © 2022).

### 4.2 Biologická rizika při manipulaci s bioodpadem

Při manipulaci s biologickým odpadem jsou pracovníci ohroženi bioaerosoly. Bioaerosoly obsahují několik druhů mikroorganismů, které mohou mít alergický účinek. Proto je důležité dbát na hygienu pracovního prostředí.

Při transportu odpadu se počty bakterií, plísní a mikroorganismů rychle zvyšují a tím se zvyšují i zdravotní rizika lidí, zvířat a rostlin.

Bakterie a plísně se především šíří vzduchem a tím se ohrožují dýchací cesty a pokožku. Patogenní mikroorganismy se vyskytují také v kompostu. Vyskytují se v něm především bakterie rodů *Streptococcus*, *Klebsiella*, *Citrobacter* nebo *Enterobacter*. Pozor by si tedy měli dávat hlavně lidé s chorobami dýchacích cest. Dále v kompostu můžeme nalézt spory plísní jako je plíseň *Aspergillus funigatus*. Tato plíseň se rychle šíří v teplém prostředí a produkuje toxické látky s alergizujícími účinky (Zimová, © 2022).

### 4.3 Rizika při zpracování bioodpadu

Jak již bylo zmíněno výše, pro předcházení vzniku a šíření infekčních nemocí je potřeba sběrné nádoby pravidelně dezinfikovat a čistit. Také by nádoby měly být zabezpečeny tak, aby neovlivňovaly životní prostředí zápachem a nestaly se původcem výskytu hmyzu a hlodavců. Důležité je ale i místo zpracování bioodpadu a umístění technologií. Odpad by se měl zpracovávat v bezpečné vzdálenosti od obytných a rekreačních zón z důvodu zápachu, hluku, zvýšeného dopravního provozu, prachu nebo výskytu hmyzu a ptáků. Důležitá je také bezpečná vzdálenost od vodních toků, zdrojů pitné vody, povrchových a podzemních vod, a to z důvodu možného průsaku a kontaminace (Zimová, © 2022).

Opatření, které vede ke snížení emisí zápachu z kompostovacích zařízení je založeno hlavně na krátké době skladování bioodpadu. Dále je potřeba správná vlhkost a struktura kompostu. Je třeba omezit nadměrnou vlhkost v kompostu a provzdušňování provádět pouze za vhodných klimatických podmínek. Nejlepší kontrolou zápachu z kompostu je kompost umístit do uzavřené budovy s využitím biofiltrů (Højlund Christensen, 2011).

### 4.4 Rizika pracovníků nakládajících s biologickým odpadem

Pracovníci s bioodpadem jsou vystaveni především zdravotním rizikům. Při styku s odpady je možnost krevní nebo kožní infekce přes otevřené rány. Na skládkách je možná respirační infekce z infikovaného prachu, který pronikne do těla přes oči a dýchací cesty. Nejsou vyloučeny ani nemoci z kousnutí zvířat a hmyzu, který se živí odpadem. U pracovníků se také mohou objevit chronická respirační onemocnění z důvodu prašného prostředí nebo vzniku nebezpečných látek. V poslední řadě nejsou vyloučeny ani nehody jako jsou zlomeniny nebo poškození svalů při manipulaci se sběrnými nádobami (Plhal, 2012).

Rozklad odpadů na skládkách zapříčiňuje produkci výluhů a plynů jako je metan, oxid uhličitý, amoniak, sulfid, sirovodík a nemetanové organické sloučeniny (např. benzen, toluen). Tyto plyny jsou nejen hrozbou pro lidské zdraví, ale i životního prostředí. Nejen skládky biologického odpadu jsou zdrojem, kde se uvolňuje velké množství metanu a oxidu uhličitého. Jak oxid uhličitý, tak i metan je součástí skleníkových plynů, jeho podíl je pouze 11 %, ale ve vzduchu zůstává desítky let. Zadržuje 80krát více tepla než oxid uhličitý a podílí se tak na oteplování planety. Oxid uhličitý a metan byly předmětem Kjótské dohody z roku 1997, kde se usilovalo o snížení emisí. Metan uvolňovaný ze skládek tvoří až 20 % celosvětových emisí metanu. I přes to tento plyn není zahrnut do systému emisních povolenek. Uvolňování metanu způsobuje také vznik požárů na skládkách. Pokud se metan smísí se vzduchem je hořlavý a výbušný. Statistiky uvádí, že v Česku denně hoří 3 skládky. Mezinárodní agentura pro energii prohlásila Indii a Čínu za největší znečišťovatele metanem, který se uvolňuje ze skládek. Následně v roce 2021 se 104 států zavázalo ke snížení emisí metanu do roku 2030 o 30 % ve srovnání s rokem 2020. Bohužel Čína a Indie se k tomuto snížení nezavázala (Skládky jsou zdrojem, 2022; Mohrmann a Jarolímek, 2019).

## 5 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část poskytla mnoho informací převážně v problematice nakládání s bioodpady. Úvodní kapitola byla věnována literární rešerši, kde byl představen právní rámec dané problematiky. Mnoho zákonů o odpadovém hospodářství bylo v posledních letech zrušeno a nahrazeno novými zákony z toho jeden z nejdůležitějších je zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech. Následně na základě literární rešerše byly ujasněny důležité pojmy z dané problematiky.

Důležité je snažit se předcházet vzniku odpadů. V případě, že odpad vznikl, řeší se, jak s tímto odpadem nakládat a manipulovat. Následná teoretická část se tedy věnovala manipulaci s bioodpady. Manipulace s bioodpadem zahrnuje sběr, přepravu, svoz, využití a případnou likvidaci odpadu. Před sběrem je zásadní bioodpad důkladně vytřídit a odhodit do příslušné sběrné nádoby. Díky tomu může být bioodpad dále využit. Využití bioodpadů je mnoho. Nejrozšířenější způsoby, jak bioodpad využít je kompostování, recyklace a využití v bioplynových stanicích jako následný zdroj energie, tepla nebo hnojiva. Jako poslední možností, jak naložit s bioodpadem je umístění odpadu na skládku. Poslední kapitola teoretické části se věnovala rizikům, a to jak biologickým, mechanickým a zdravotním rizikům, která mohou vzniknout v důsledku manipulace s biologickým odpadem.

Jako podklad pro vyhodnocení současného stavu nakládání s bioodpady v obci Hořice budou sloužit jak právní předpisy související s touto problematikou, tak výčet možných rizik při manipulaci s biologickým odpadem, kterým je potřeba předcházet. Zmíněné možnosti, jak lze bioodpad využít je podkladem pro návrhy, jak se vyhnout, popřípadě snížit některá rizika spojená s manipulací s bioodpadem.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 SOUČASNÝ STAV MANIPULACE S BIOLOGICKÝM ODPADEM V OBCI HOŘICE

Bioodpad tvoří značnou část obsahu ve SKO. Obce by se proto měly snažit předcházet odhazování využitelného odpadu do SKO, který dále putuje na skládky a znečišťuje ŽP. Přitom bioodpad je jediným odpadem, který lze stoprocentně recyklovat. Kapitola se tedy bude věnovat analýze současného stavu obce, jak nakládají a využívají bioodpad.

### 6.1 Charakteristika obce Hořice v Podkrkonoší

První zmínka o městě je doložena z poloviny 12. století, kdy na vrchu Gothard byl postaven kostel zasvěcený sv. Gothardovi. Zanedlouho v roce 1365 se začínají Hořice označovat jako městečko. V 15. století zasáhla vrch Gothard bitva mezi husity a oddíly vedené Čeňkem z Vartemberka. V průběhu staletí se ve městečku vystřídala celá řada panství. Avšak významné změny v městečku přišly až v 19. století, kdy národní obrození ovlivnilo jejich kulturní život. Dále začala těžba v místních lomech a na stavbu domů se začal uplatňovat kámen místo dřeva. V roce 1884 byla založena sochařsko-kamenická škola, kterou prošli významní umělci, jako byl například Bohumil Kafka (Tomíčková, 2016).

Město Hořice se nachází v Královéhradeckém kraji v okrese Jičín. Leží na úbočí Hořického chlumu, který je často nazýván jako poslední výběžek Krkonoš, jenž je klimatickým předělem mezi úrodným Polabím a drsným podhůřím Krkonoš. Obec Hořice se skládá ze sedmi částí (Hořice, Březovice, Doubrava, Chlum, Chvalina, Libonice a Svatogothardská Lhota). Od roku 2020 počet obyvatel stoupá a k roku 2023 se sečetlo 8 116 obyvatel a 2 324 domů. Město je vyhlášené zejména výrobou trubiček, motocyklovými závody 300 zatáček Gustava Havla a nejstarší sochařsko-kamenickou školou v Evropě. Díky tomu se město také označuje „Hořice, město kamenné krásy“ (Obr. 5) (Hořice, © 2000 - 2023).



Obr. 5 U svatého Gotharda (Palm, 2022)

Obyvatelé obce Hořice jsou dle zákona o odpadech a dle Obecně závazné vyhlášky (dále jen „OZV“) o stanovení obecního systému odpadového hospodářství povinni snažit se předcházet vzniku odpadu, a třídit využitelné složky ze směsného komunálního odpadu (dále jen „SKO“). Obec Hořice zajišťuje oddělený sběr papíru, skla, plastů, bioodpadů, textilu, kovů, elektroniky, olejů a jedlých tuků, objemného odpadu, nebezpečného odpadu, pneumatik a směsného komunálního odpadu. Ke sběru využívají sběrné nádoby (popelnice, kontejnery) sběrné dvory a kompostárnu na bioodpad.

## 6.2 Obecně závazné vyhlášky obce Hořice

Obecně závazná vyhláška č. 4/2021, o místním poplatku za obecní systém odpadového hospodářství zavádí místní poplatek za obecní systém odpadového hospodářství. Správcem tohoto poplatku je městský úřad a poplatníkem je fyzická osoba, která je přihlášená ve městě. Sazba poplatku za kalendářní rok je 600,- Kč (Česká republika, 2021).

Obecně závazná vyhláška o stanovení obecního systému odpadového hospodářství udává povinnost každému občanu města Hořice, kdy je povinen odpad nebo movitou věc, které předává do obecního systému, odkládat pouze na místa k tomu městem určená. Pokud občan předává komunální odpad na místa určená městem je povinen roztrždit následující složky:

- biologické odpady rostlinného původu,
- papír a plast,
- sklo čiré a barevné,
- kovy,
- nebezpečné odpady,
- objemný odpad,
- jedlé oleje a tuky,
- nápojové kartony,
- textil a směsný komunální odpad (Česká republika, 2022).

Biologický odpad rostlinného původu je možné odevzdávat do sběrného dvora, který je umístěn v Hořicích, ul. Čelakovského 1457 (Česká republika, 2022).

### 6.3 Plánované změny v odpadovém hospodářství města Hořice pro rok 2023

Město Hořice bude postupně realizovat opatření ke snížení množství SKO a snažit se o zvýšení vytríděného množství komunálního odpadu. Ukládá to tak zákon o odpadech, který také navyšuje poplatek za ukládání SKO a velkoobjemového odpadu. V (Tab. 1) je uveden vývoj poplatků za ukládání odpadu na skládky od roku 2021 do roku 2030 (Plánované změny v odpadovém hospodářství města Hořice, © 2023).

Tab. 1 Návrh poplatků za ukládání odpadu na skládky (Třídění..., © 2023)

| Poplatkové období v roce                      | Rok  |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
|   | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 a dále |
| Poplatek za ukládání využitelného odpadu v Kč | 800  | 900  | 1000 | 1250 | 1500 | 1600 | 1700 | 1800 | 1850 | 1850        |

Obec Hořice platí 500,- Kč za každou tunu SKO a velkoobjemového odpadu. Pokud se překročí limit uložení SKO za rok, poplatek se zvyšuje na 1 000,- Kč za každou další tunu odpadu. Obec Hořice mělo na obyvatele za rok o 60 kg více, než povoloval limit pro rok 2022. V (Tab. 2) jsou uvedeny skládkovací limity v kg na obyvatele za příslušný rok (Plánované změny v odpadovém hospodářství města Hořice, © 2023).

Tab. 2 Skládkovací limity (Třídění..., © 2023)

| Rok   | Rok  |      |      |      |      |      |             |
|---|------|------|------|------|------|------|-------------|
|   | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 a dále |
| Skládkovací limity v Kg na obyvatele za rok | 200  | 190  | 180  | 170  | 160  | 150  | 140         |



Celkové příjmy odpadového hospodářství (od občanů a firem) města Hořice je 6,2 mil. Kč. Celkové výdaje odpadového hospodářství města Hořice jsou 11,6 mil. Kč. Do výdajů se započítávají náklady na tříděný odpad, SKO, nebezpečný odpad, odpadkové koše, úklid veřejných prostranství, černé skládky u kontejnerů a další speciální náklady za provoz sběrného dvora nebo za údržbu zeleně. Město doplácí z rozpočtu 5,4 mil. Kč (Plánované změny v odpadovém hospodářství města Hořice, © 2023).

### 6.3.1 Evidence směsného komunálního odpadu

Z důvodu identifikace černých nádob bude v obci implementováno jejich označování pomocí QR kódů a následné zařazení k dané domácnosti. Z kódu bude možnost vyčíst, komu byl SKO odpad odvezen, jak velký objem má nádoba a v jakém čase a místě byl SKO odvezen. Získaná data se využijí k optimalizaci odpadového hospodářství a k pomoci občanům, jak se mohou zlepšit ve třídění. Dalším krokem v návaznosti na identifikaci nádob bude změna poplatků v systému „Zaplat' za to, co vyhodíš“. Občan si bude moci zvolit velikost nádoby na SKO a četnost svozu. Poplatky tak budou za skutečné vyprodukované množství odpadu. Každý občan tak zaplatí spravedlivě. Město se tím snaží motivovat občany ke třídění. Čím více odpadů skončí v černé popelnici, tím více občan zaplatí (Plánované změny v odpadovém hospodářství města Hořice, © 2023).

### 6.3.2 Technické služby Hořice spol. s.r.o.

Technické služby Hořice (dále jen „TSH“) jsou společností, kterou založilo město Hořice v roce 1999. Vedoucí střediska odpovídá za nákladní, dopravu, stavební skupiny, údržbářské dílny, strojní úklid města, vyvážení košů, svoz tříděného odpadu, zimní údržbu komunikací a sběrný dvůr. Za údržbu zeleně, správu hřbitova, koupaliště Dachova a provoz kompostárny Lískovice odpovídá vedoucí střediska - zeleň. Technické služby Hořice také poskytují za poplatek služby občanům a organizacím. Do těchto služeb lze zařadit sekání zahrad, výřez vozovky nebo přistavení kontejneru. U TSH je možnost si zakoupit materiál potřebný pro stavbu a zahradu (O společnosti, 2023).

## 6.4 Plán odpadového hospodářství města Hořice

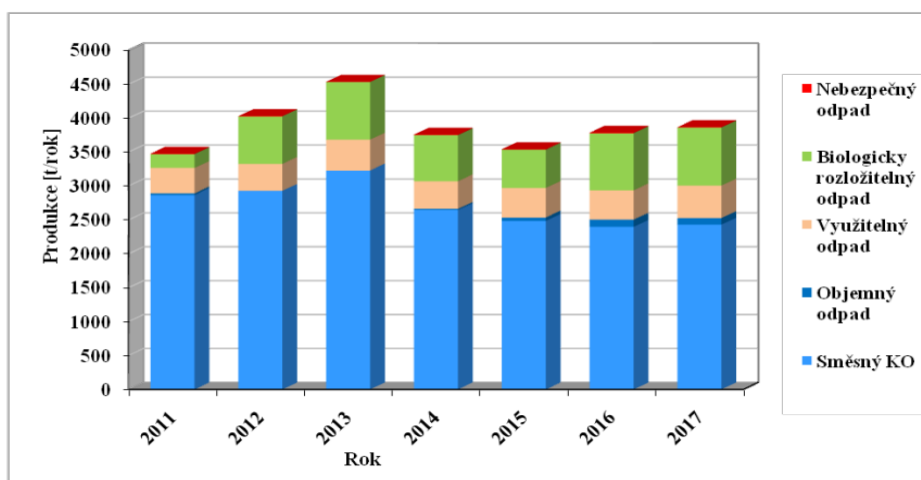
Město Hořice vychází z krajského plánu odpadového hospodářství a přebírá cíle a opatření, která rozvíjí systém nakládání s odpady města. Systém se opírá o následující principy:

- předcházení vzniku odpadů,
- třídění odpadů,
- biologické odpady kompostovat a dále využívat k údržbě zeleně,
- preferovat využití odpadů před jejich odstraněním (Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018).

Na základě principů byly definovány tyto cíle:

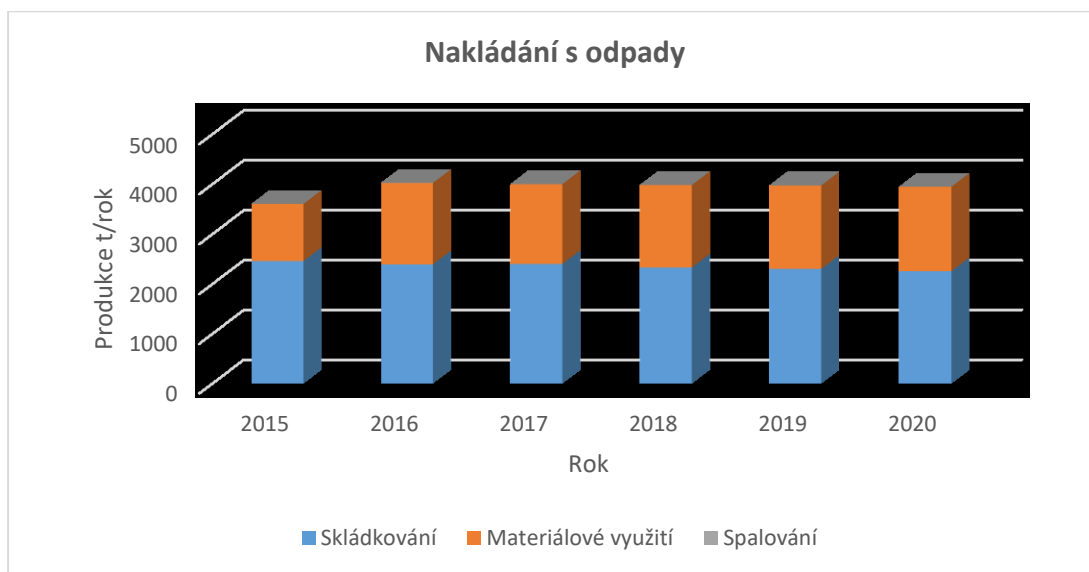
- zvyšování materiálového využití odpadů nejméně na 50 %,
- snižování množství biologicky rozložitelného komunálního odpadu ukládaného na skládky,
- snižování množství SKO (Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018).

Celková produkce odpadů od roku 2011 do roku 2017 v t/rok je uvedena na Obr. 6. V roce 2017 vystoupala celková produkce odpadů na 4 279,45 tun, což průměrně náleží 497,20 kg odpadu na 1 obyvatele. Největší podíl z celkové produkce odpadů zaujal SKO s produkcí 2 428, 31 t SKO, v přepočtu na 1 obyvatele je to 282,33 kg SKO. Jako druhým největším vyprodukovaným odpadem je biologicky rozložitelný odpad (dále jen „BRO“) (Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018).



Obr. 6 Celková produkce odpadů 2011 – 2017  
(Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018)

Na Obr. 7 je zobrazeno srovnání jak se v letech 2015 – 2020 nakládalo s odpady v obci Hořice. Zjišťovaly se procenta skládkování, materiálového využití a spalování. Procenta mezi roky mírně kolísají nahoru a dolů. V roce 2017 bylo pouze necelých 40 % z celkové produkce odpadu (4 279,45 tun) využito nebo recyklováno. Na skládkách tak bylo uloženo 60 % SKO a objemného odpadu (Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018).



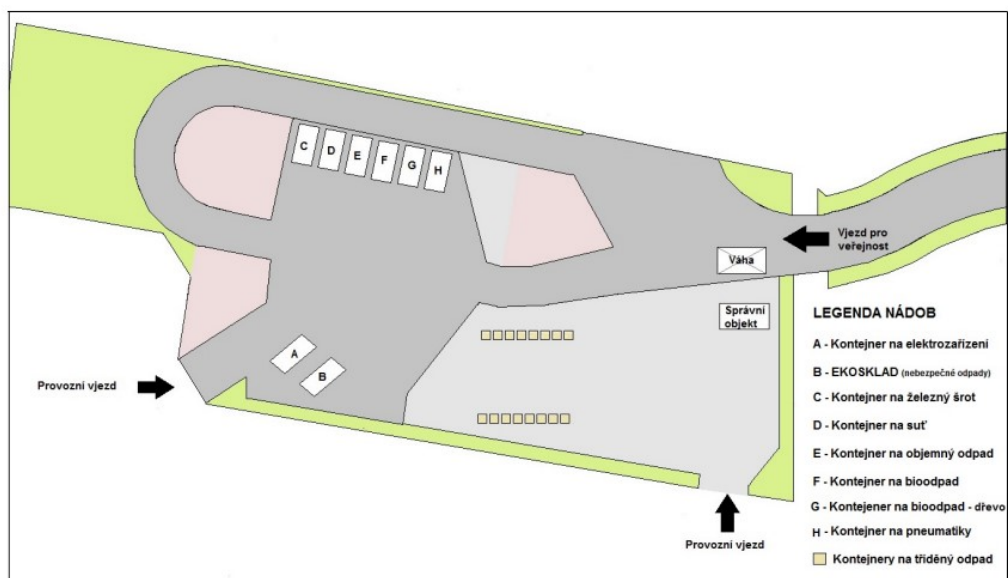
Obr. 7 Nakládání s odpady 2015 – 2020 (Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018)

Opatření, která povedou k naplnění cílů plánu odpadového hospodářství města Hořice, jsou realizována od roku 2019. V roce 2019 byl zaveden oddělený sběr od rodinných domů a sběr rostlinných a živočišných olejů a tuků. V roce 2020 se navyšoval počet a objem nádob na svoz BRO, rozšiřoval se svoz BRO i na zimní měsíce, rozšiřovala se kompostárna a zvýšila se kapacita sběrného dvora. Seznam všech plánovaných opatření je uveden v Příloze P I. Největší investicí je rozšíření kompostárny, která stojí přibližně 3,5 milionů Kč a vybudování Re-Use centra v rámci provozu sběrného dvora, na které je počítáno 1 – 3 milionů Kč. Seznam všech investic, které vedou k naplnění cílů odpadového hospodářství města Hořice, jsou uvedena v Příloze P II (Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018).

## 6.5 Sběrný dvůr Hořice

Sběrný dvůr (dále jen SD) slouží jako místo ke sběru a úpravě odpadu. Vytřídění odpad se zde ukládá krátkodobě. Přehled druhů odpadů, které se shromažďují na SD, je uveden v Příloze P III (Sběrný dvůr, © 2023).

Sběrný dvůr se nachází v Hořicích v Příčné ulici na okraji města mezi firmou Swell a Olpran. Na SD jsou rozestavěny sběrné nádoby, jako jsou kontejnery, nádoby nebo sudy. Každý druh odpadu je ukládán odděleně, aby se předešlo nežádoucímu míšení jednotlivých druhů odpadů. Sběrné nádoby jsou odlišeny jak tvarově, tak i barevně s popiskem. Situace sběrného dvora je uvedena na Obr. 8 (Sběrný dvůr, © 2023).



Obr. 8 Plánek sběrného dvora (Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018)

Od 1. července roku 2022 vznikla povinnost, se při každém vývozu odpadu na SD, prokázat odpadovou kartou. Nárok na kartičku a vyvázet odpad na SD mají povolené všechny fyzické osoby, které mají trvalé bydliště na území města Hořice. Dále vlastníci rekreačních budov, kteří jsou poplatníky komunálního odpadu obce a občané, jejichž obce mají uzavřenou smlouvu s TSH (např. Holovousy, Jeřice nebo Dobrá Voda u Hořic). Kartičky (Obr. 9) se vydávají na Městském úřadu po předložení totožnosti, jsou zcela zdarma a vydává se pouze jedna karta na domácnost.



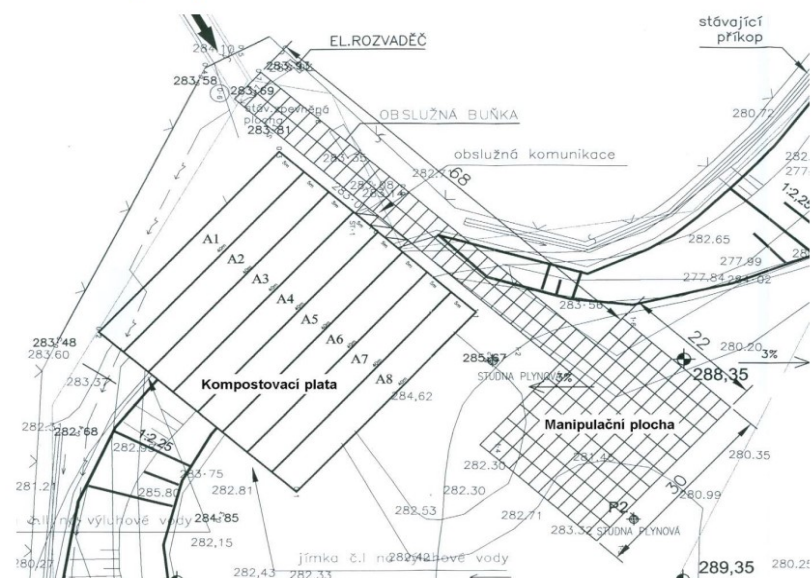
Obr. 9 Odpadová kartička (Kalojiřosová, 2022)

Kartička má za cíl ušetřit administraci a zrychlit provoz SD. Ceník sběru odpadů pro rok 2023 ve SD je uveden v Příloze P IV, například za bioodpad se tento rok platí 1,82 Kč/kg (Kalojiřosová, 2022).

## 6.6 Kompostárna Lískovice

Kompostárna byla postavena v roce 2010 v rámci terénních úprav na ukončení rekultivace a zakrytí skládky komunálního odpadu. Provoz zajišťují TSH. Kapacita kompostárny byla určena na 1200 t bioodpadu ročně, z čehož se vyrobí přibližně 770 t kompostu. Plocha pro kompostování je 2 x 720 m<sup>2</sup>. Kompostárna je vybavena traktorem s čelním nakladačem, bočním překopávačem, drtičem bioodpadu, plachtami na zakrytí kompostu a ocelovými kontejnery pro shromažďování bioodpadu. Základní surovinou kompostárny je BRO z městských pozemků, který vzniká při údržbě zeleně a BRO z hnědých popelnic od občanů města Hořice a blízkého okolí. Využívá se volného kompostování v překopávaných řadách. Plocha pro manipulaci a příjezd automobilů je vytvořena ze silničních panelů a tyto panely jsou odvodněny do bezodtokých jímek. Voda, která se v jímkách zachytí, slouží ke zkrápění kompostu. Jímka je těsněná HDPE fólií. Situační plánek kompostárny je uveden na Obr. 10. Kompost, který vznikne, je následně uplatněn jako hnojivo pro městské pozemky a od roku 2020, je vzniklý kompost registrován jako organické hnojivo, které se může poskytovat fyzickým i právnickým osobám. (Pour, 2020; Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018).

Situace kompostárny



Obr. 10 Plánek kompostárny (Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018)

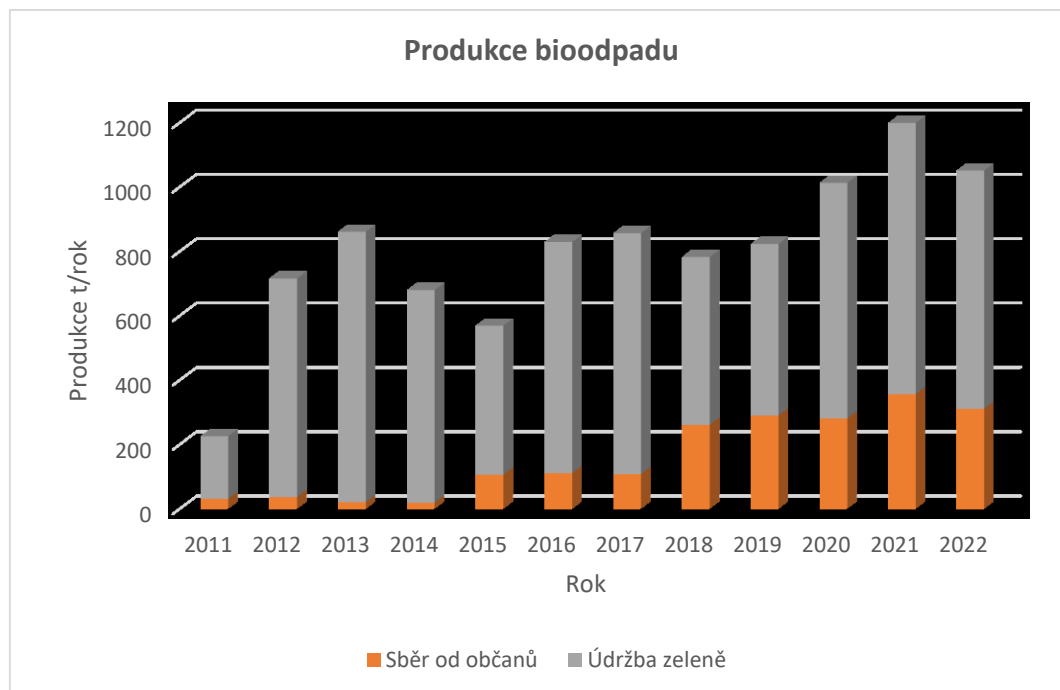
Tříděný kompost ve frakci 0 - 30 mm se prodává za 400 Kč/tunu. (Pour, 2020; Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018).

## 6.7 Sběrné nádoby na bioodpad

Na sběr bioodpadu jsou potřeba speciální provzdušněné hnědé nádoby. Svoz těchto hnědých nádob provádějí TSH. Svoz probíhá v letním a zimním provozu. Letní provoz je od dubna do listopadu a hnědé nádoby se vyváží 1x za týden. Zimní provoz probíhá od listopadu do března a bioodpad se vyváží pouze 1x za měsíc. Seznam ulic, kde se sváží bioodpad je uveden v Příloze P V. Na internetových stránkách lze najít rozpis svozu bioodpadu (dále v Příloze P VI) na každý měsíc a lze přesně vyhledat, v jaké ulici bude svoz probíhat (Pour, 2020).

Občané si mohou požádat o hnědé nádoby prostřednictvím elektronického formuláře. Do třiceti dnů přijde občanům na email odmítnutí nebo přijetí žádosti. V případě přijetí žádosti bude v emailu uvedeno, kdy a kde si mohou, hnědé nádoby vyzvednout. V případě, kdy si občan zakoupí vlastní popelnici na bioodpad, je potřeba se nahlásit na TSH a občan bude následně zařazen do svozového režimu. V současné době TSH svážejí 978 hnědých popelnic na bioodpad z lokalit Hořice, Chlum, Březovice a Chvalina (Pour, 2020).

Od roku 2014 se vytríděné množství bioodpadů pomalu zvyšuje (Obr. 11) a to jak z údržby zeleně, tak ze sběru od občanů. Během „covidové doby“ roku 2019, 2020 a 2021 se sběr bioodpadu od občanů výrazně navýšil. V roce 2021 se od občanů vybralo 355,75 t bioodpadu a z údržby zeleně 842,52 t, což bylo nejvíce za posledních 10 let. Občané mohou BRO odkládat ve sběrném domě do velkoobjemového kontejneru nebo do sběrných nádob, které jsou umístěné u rodinných domů. V roce 2017 město získalo díky dotacím 167 hnědých nádob na bioodpad a chystá se pořídit dalších 300 nádob na bioodpad. Svoz těchto sběrných nádob zajišťují TSH. Bioodpad z údržby městské zeleně je zpracován na městské kompostárně Lískovice. (Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018).



Obr. 11 Vytříděné množství bioodpadu pro rok 2011 – 2022 (Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018)

Kompostárnu provozují TSH a roční kapacita zpracování je 1100 t bioodpadu. Zájem občanů o sběr BRO narůstá a kapacita kompostárny je téměř naplněna. Bude nutno uvažovat o jejím rozšíření, které je zařazeno do realizovaných opatření plánu odpadového hospodářství města Hořice. Mnoho občanů také kompostuje BRO na vlastních pozemcích (Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018).

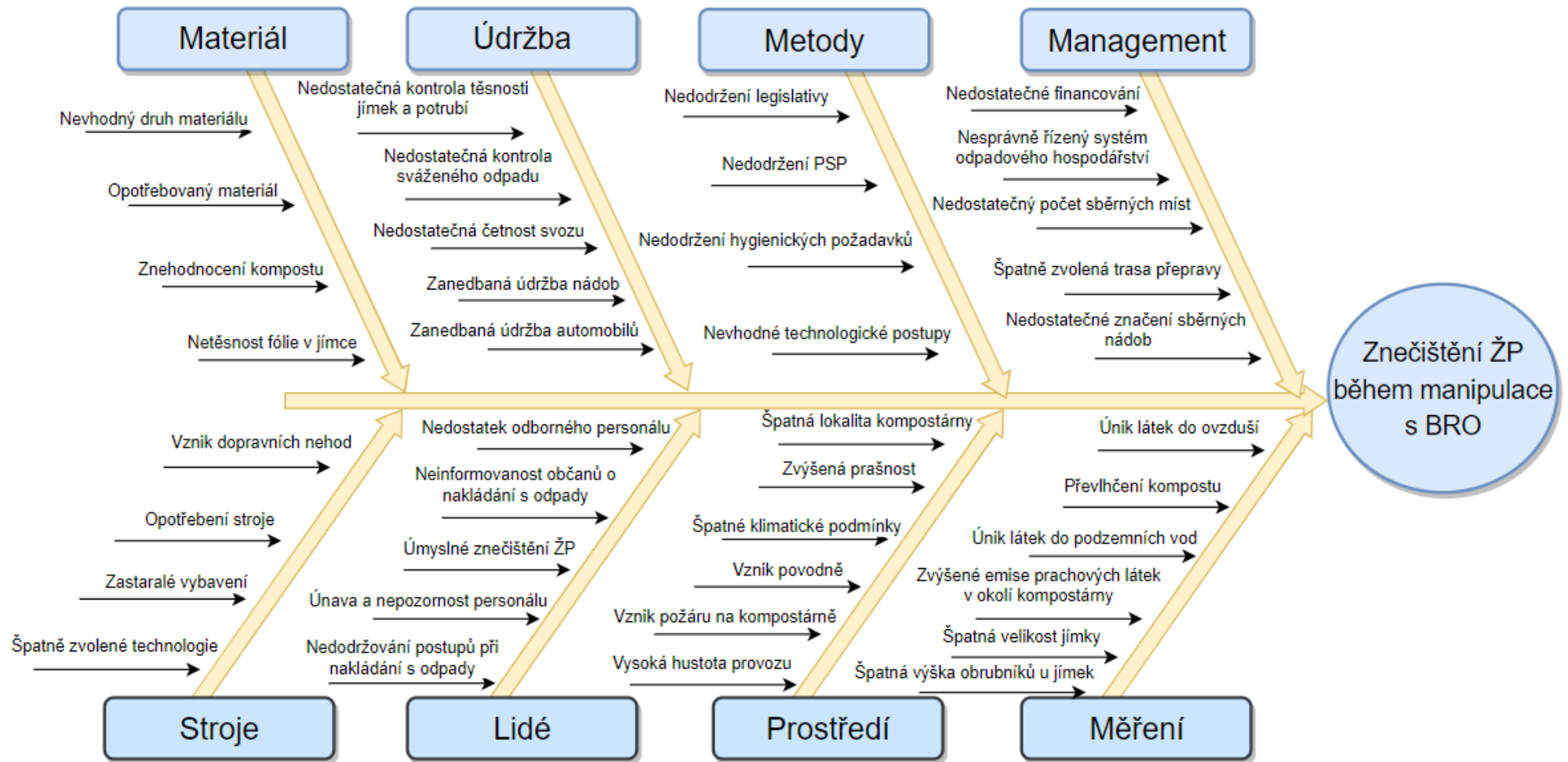
## 7 POSOUZENÍ RIZIK PŘI MANIPULACI S BIOLOGICKÝMI ODPADY

Každá provozovaná činnost přináší několik rizik, kterým je potřeba čelit. Není tomu jinak ani u manipulace s biologickým odpadem. Rizika vznikají již během sběru biologického odpadu, přes přepravu až po uskladnění odpadu. Příčiny nejzávažnějších problémů se budou zjišťovat pomocí Ishikawa diagramu, na který následně naváže metoda What If. Tato metoda bude sepisovat možné následky zjištěných příčin z Ishikawa diagramu a následně určí jaká opatření lze zavést, aby se předešlo těmto následkům. Jako poslední využitou metodou bude matice rizik, která zhodnocuje rizika nejčastěji podle pravděpodobnosti a dopadu.

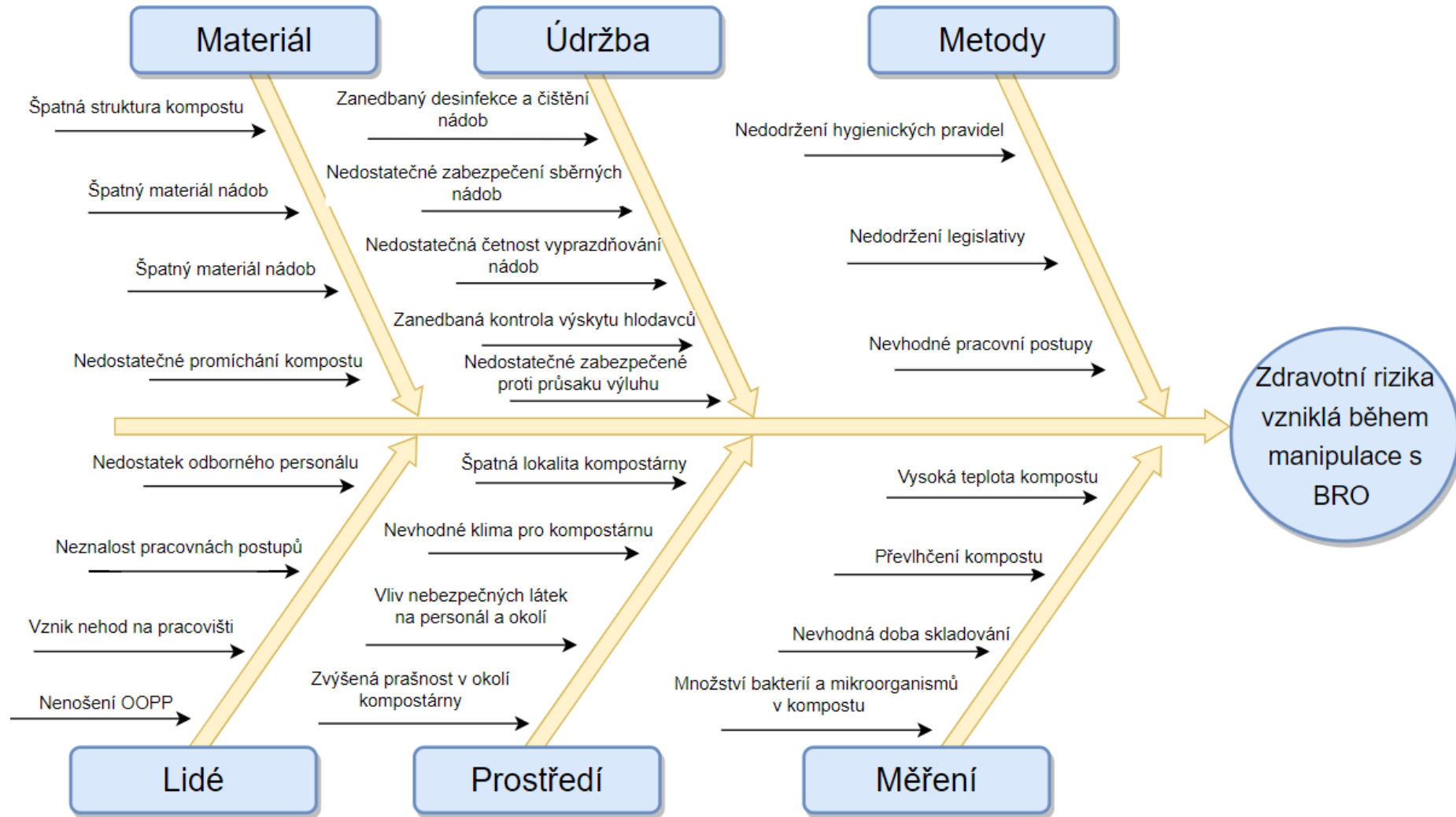
### 7.1 Aplikace Ishikawa diagramu na manipulaci s bioodpadem

Pro sestavení hlavních problémů a odhalení potenciálních příčin, které vznikají během manipulace s bioodpady, bude sestaven diagram rybí kosti neboli Ishikawa diagram. Diagramu předcházela metoda brainstorming. Metoda brainstormingu byla sestavována s vedoucím TSH. Po vypracování brainstormingu byly určeny dva hlavní problémy, kterými je třeba se zabývat a hledat příčiny těchto hlavních problémů. Za první problém se považuje znečištění ŽP během manipulace s bioodpady (Obr. 12) a za druhý problém se považují zdravotní rizika (Obr. 13), která také vznikají při manipulaci s bioodpadem. Příčiny těchto problémů budou následně zjišťovány v Ishikawa diagramu. Obecné oblasti příčin jsou rozděleny do osmi kategorií: materiál, metody, údržba, stroje, management, lidé, prostředí a měření. Tyto kategorie budou dále rozvíjeny. Bude se jednat pouze o uvedení potenciálních příčin, které by mohly nastat za konkrétních podmínek. Na tento diagram bude následně navazovat metoda What If.





Obr. 12 Ishikawa diagram – znečištění ŽP (vlastní zpracování)



Obr. 13 Ishikawa diagram – zdravotní rizika (vlastní zpracování)

Z Ishikawa diagramu vyplývá, že znečištění ŽP během manipulace s BRO, taktéž zdravotní rizika vzniklá během manipulace s BRO nemají jen jednu příčinu, ale hned několik, které vedou ke vzniku těchto dvou hlavních problémů. Bylo zjištěno 44 příčin, které mohou vést ke znečištění ŽP a 24 příčin které mohou zapříčinit vznik zdravotních rizik.

Z Obr. 12 lze vyhodnotit, že nekvalitní nebo nesprávně zvolený druh materiálu, převážně u jímek, může zapříčinit znečištění ŽP uniklým výluhem v důsledku netěsnícího materiálu. Další oblastí je údržba, která z části navazuje na materiál, který může zapříčinit kontaminaci ŽP výluhem z kompostu. Je potřeba tento materiál a těsnost jímek pravidelně kontrolovat. Také je potřeba kontrolovat svážený bioodpad, aby nedošlo k jeho znehodnocení. Kompostárny podléhají mnoha požadavkům a řadě hygienických a odpadových předpisů, proto je také nezbytné je dodržovat, aby nedošlo ke znečištění ŽP. Vliv na znečištění prostředí a ovzduší má také lokalita kompostárny. Mohou zde být špatné klimatické podmínky pro kompostování, které zapříčiní uvolňování některých látek do ovzduší, častý výskyt povodní nebo sucho, které může zapříčinit vznik požárů na kompostárně a vysokou prašnost v jejím okolí. Z tohoto důvodu je také vhodné pravidelně měřit emise prachových látek, vlhkost a teplotu kompostu a v neposlední řadě únik látek do ovzduší a do podzemních vod. Značný vliv na ŽP mají také lidé, proto by pracovníci měli být dostatečně vzdělané, pravidelně školené, informované o potřebné legislativě a o vhodných postupech, aby nedocházelo k nežádoucím nehodám.

Z Obr. 13 lze vyhodnotit, že nejčastější příčinou, která vede ke vzniku zdravotních rizik je nedodržování hygienických pravidel, s kterými souvisí desinfekce nádob, čištění nádob, četnost vyprazdňování nádob a zabezpečení těchto sběrných nádob proti hlodavcům. Za nedodržování těchto pravidel může být nedostatečná informovanost jako pracovníků, tak i občanů nebo nedostatek odborného personálu na pracovišti.

## 7.2 Aplikace metody What If na manipulaci s bioodpadem

Aplikovaná metoda What If navazuje na výše vytvořené Ishikawa diagramy. Metoda bude pracovat s nalezenými příčinami, které vedou ke dvěma hlavním problémům, a to znečištění ŽP a vzniku zdravotních rizik při manipulaci s bioodpady. Z nalezených příčin se budou tvořit otázky „Co se stane, když...?“. Následně na formulované otázky se budou hledat odpovědi. Odhadnou se následky možného vzniklého stavu nebo situace a následně se navrhnou možná řešení a opatření (Zapletalová, © 2022).

Tab. 3 Metoda What If – znečištění prostředí (vlastní zpracování)

| Příčina   | Důsledek  | Opatření  |
|---|---|---|
| V jímce netěsní HDPE fólie.   | Únik nebezpečných látek do podzemních vod → kontaminace vody, vznik zdravotních problémů u obyvatelstva, obsah jímky nebude využit k ovlhčování kompostu. | Pravidelná kontrola těsnění, kvalitní materiál, kontrola těsnosti potrubí, monitoring podzemních vod, využití filtrů a dezinfekcí na pitnou vodu. |
| Kompost je znehodnocen odpadem, který do kompostu nepatří (př. plastové sáčky). | Znehodnocení kompostu → kompost nebude moci být dále využit jako přírodní hnojivo.  | Proškolení občanů, motivace občanů třídit, kontrola přepravovaného bioodpadu, přesívat bioodpad přes síto.  |
| Špatně zvolený těsnicí materiál.  | Únik nebezpečných látek do podzemních vod → kontaminace vody, vznik zdravotních problémů u obyvatelstva.  | Pravidelná kontrola těsnění, kvalitní materiál, proškolení (prohloubení znalostí), stanovení požadavků na těsnicí materiál.                       |
| Opotřebovaný těsnicí materiál.  | Únik nebezpečných látek do podzemních vod → kontaminace vody, vznik zdravotních problémů u obyvatelstva.  | Pravidelná kontrola těsnění a materiálu, monitoring podzemních vod, kontrolní systém pro zjišťování úniku závadných látek.                        |

Tab. 4 Metoda What If – znečištění prostředí (pokračování tabulky, vlastní zpracování)

| Příčina  | Důsledek   | Opatření   |
|--|--|--|
| Vznik dopravní nehody nákladního automobilu přepravující bioodpad. | Újma na zdraví, možnost úniku nebezpečných látek do ŽP.  | Dodržování předpisů silničního provozu, školení řidičů, kontrola automobilu před odjezdem, pravidelná údržba automobilu. |
| Nedostatek odborného personálu.                                    | Znečišťování ŽP, ovzduší, kontaminace vod, újma na zdraví.   | Proškolení současných zaměstnanců, změnit podmínky přijetí zaměstnanců.  |
| Neinformovanost občanů o sběru a nakládání s bioodpady.            | Občané nebudou správně třídit odpad → bioodpad bude vhazován do SKO → zvýší se objem SKO, který se uloží na skládky. | Pravidelná informovanost občanů, dobrovolné doplnění znalostí, sankce za neinformování občanů.                           |
| Úmyslné znečištění ŽP.   | Znečištění ŽP, možná kontaminace vody.   | Kontrola vstupu do objektu kompostárny, kontrola struktury přepravovaného bioodpadu, sankce.                             |
| Únava nebo nepozornost při manipulaci s bioodpady.                 | Újma na zdraví, průsak výluhu do podzemních vod, dopravní nehody.  | Dodržování přestávek, zkrácení pracovní doby.  |
| Vysoká hustota provozu.  | Vysoká prašnost prostředí, hluk, zvýšená pravděpodobnost vzniku nehod.   | Minimalizace transportu bioodpadu → výstavba nových kompostáren.   |
| Vznik požáru na kompostárně.                                       | Škoda na životním prostředí, na zdraví, únik nebezpečných látek do ovzduší.  | Zákaz rozdělávání ohně, kouření v areálu kompostárny, dostatečné zabezpečení.  |
| Kompostárnu postihne povodeň.                                      | Obsah jímek se rozlije do životního prostředí → možnost kontaminace vod.   | Zabezpečení proti povodním, výška obrubníků a kapacita jímek.  |
| Chybně zvolená lokalita kompostárny.                               | Možnost průsaku výluhu do spodních vod, zvýšená pravděpodobnost vzniku povodní.                                      | Výstavba kompostárny v lokalitách, kde nehrozí únik NL do spodních vod a méně pravdě. výskyt hlodavců.                   |

Tab. 5 Metoda What If – znečištění prostředí (pokračování tabulky, vlastní zpracování)

| Příčina   | Důsledek  | Opatření   |
|---|---|--|
| Nevhodné klimatické podmínky.                   | Zvýšená pravděpodobnost vzniku povodní → kontaminace vod.   | Výběr správné lokality, vhodné zabezpečení kompostárny.                                  |
| Nesprávně zvolená výška obrubníků u jímky.      | Průsak výluhů do spodních vod.  | Ukotvení výšky obrubníků v legislativě, proškolení.                                      |
| Nedostatečná velikost jímek.                    | Průsak výluhů do spodních vod.  | Ukotvení velikosti jímek v legislativě, proškolení.                                      |
| Nedostatečné financování nakládání s bioodpady. | Nedostatečné zabezpečení kompostáren → únik látek do ovzduší, do spodních vod, přenos infekcí<br>Nedostatečné třídění odpadu → velké množství SKO, který se uloží na skládky. | Získání sponzorů a dotací na změnu odpadového hospodářství, tvorba domácích kompostů.    |
| Nedostatečný počet sběrných míst..              | Občané nebudou moci třídít odpad → bioodpad bude vhazován do SKO → zvýší se objem SKO, který se uloží na skládky.   | Ukotvení počtu sběrných míst na počet obyvatel v legislativě, založení domácích kompostů |
| Nesprávně zvolená trasa přepravy bioodpadu.     | Vznik dopravních nehod, poškození ŽP.   | Doplnění znalostí o dané problematice, aktualizovat systém odpadového hospodářství.      |
| Nedostatečné, nesprávné značení sběrných nádob. | Nesprávné třídění odpadu, občané nemají motivaci třídít → bioodpad bude vhazován do SKO → zvýší se objem SKO, který se uloží na skládky.                                      | Změna systému odpadového hospodářství – dodržování správného značení, školení, sankce.   |
| Nedodržení právních předpisů.                   | Znečišťování ŽP, ovzduší, kontaminace vod, újma na zdraví.  | Pravidelné kontroly, sankce, školení zaměstnanců.  |
| Nedodržení pravidel silničního provozu.         | Vznik dopravních nehod → újma na zdraví, možnost úniku nebezpečných látek do ŽP.  | Školení řidičů, kamery, sankce za porušení pravidel, policejní hlídky.                   |

Tab. 6 Metoda What If – znečištění prostředí (pokračování tabulky, vlastní zpracování)

| Příčina                                    | Důsledek   | Opatření   |
|--|--|--|
| Nedostatečná kontrola těsnosti jímek.      | Únik nebezpečných látek do podzemních vod → kontaminace vody, vznik zdravotních problémů u obyvatelstva.                   | Pravidelná kontrola těsnění, kvalitní materiál, kontrola materiálu, monitoring podzemních vod, ukotvení kontroly v právních normách. |
| Nedostatečná kontrola těsnosti potrubí.    | V případě úniku výluhu z jímek může být kontaminovaná podzemní voda.   | Pravidelná kontrola těsnosti potrubí, monitoring podzemních vod, kvalitní materiál.  |
| Nedostatečná četnost svozu.                | Občané nebudou moci třídít odpad → bioodpad bude vhazován do SKO → zvýší se objem SKO, který se uloží na skládky.          | Ukotvení četnosti svozu v právních normách, více sběrných nádob/sběrných míst, školení, založení domácích kompostů.                  |
| Nedostatečná kontrola sváženého odpadu.    | Znehodnocení kompostu → bakterie se mohou dostat do plodin, které jsou pěstované na znehodnoceném kompostu, znečištění ŽP. | Proškolení občanů, motivace občanů třídít, kontrola přepravovaného bioodpadu, přesívat bioodpad přes síto, školení zaměstnanců.      |
| Nedostatečná údržba nákladních automobilů. | Vznik dopravních nehod → újma na zdraví, možnost úniku nebezpečných látek do ŽP.   | Školení řidičů, kontrola automobilu před odjezdem, pravidelná údržba automobilu.   |

Tab. 7 Metoda What If – zdravotní rizika (vlastní zpracování)

| Příčina  | Důsledek  | Opatření   |
|--|---|--|
| Nesprávně zvolený materiál sběrných nádob.         | Neprodyšnost sběrných nádob, zapaření bioodpadu → vznik bakterií a plísní, které začnou unikat do ovzduší a mohou způsobit zdravotní rizika (např. alergické reakce).                       | Prohloubení informací v dané problematice.   |
| Nedostatečné promíchání kompostu.                  | Zapaření kompostu → množení bakterií a mikroorganismů.  | Kontrola struktury kompostu, proškolení zaměstnanců.   |
| Znečištění kompostu.                               | Znehodnocení kompostu → kompost nebude moci být dále využit jako přírodní hnojivo. Pokud by byl použit, bakterie se mohou dostat do plodin, které jsou pěstované na znehodnoceném kompostu. | Proškolení občanů, motivace občanů třídit, kontrola přepravovaného bioodpadu, přesívat bioodpad přes síto. |
| Neprovedena desinfekce a čištění sběrných nádob.   | Množení bakterií a plísní → přenos infekcí mezi obyvatelstvem.  | Pravidelná kontrola sběrných nádob, proškolení zaměstnanců.  |
| Nezabezpečeny sběrné nádoby.                       | Navýšení počtu hmyzu a hlodavců → přenos infekcí.   | Proškolení zaměstnanců, zvýšená kontrola zabezpečení sběrných nádob, rozmístění pastí na hlodavce.         |
| Nedostatečná četnost vyprazdňování sběrných nádob. | Tvorba plísní, zápachu → zvýšení alergických reakcí, problémy s dýcháním.   | Využití biofiltrů proti zápalu, pravidelná kontrola nádob, navýšená četnosti vyprazdňování sběrných nádob. |
| Není kontrolován výskyt hlodavců na kompostárně.   | Velké riziko přenosu infekcí.   | Zabezpečení kompostárny, rozmístění pastí.   |



Tab. 8 Metoda What If – zdravotní rizika (pokračování tabulky, vlastní zpracování)

| Příčina  | Důsledek   | Opatření  |
|--|--|---|
| Nedostatečné zabezpečení průsaku výluhu.         | Kontaminace podzemních vod → vznik nemocí.   | Proškolení zaměstnanců, kontrola zabezpečení, stavění kompostárny v lokalitách, kde nehrozí únik NL do spodních vod.                                      |
| Nedodržení hygienických pravidel.                | Vznik bioaerosolů → alergický účinek.  | Kontrola dodržování hygienických pravidel na pracovišti, proškolení zaměstnanců, sankce za porušení hygienických pravidel.                                |
| Nedodržení právních norem.                       | Vznik nehod, úrazů, nárůst bakterií a infekcí.   | Kontrola dodržování legislativy, pravidelné školení o nové legislativě, sankce za porušení.   |
| Nevhodně zvolené postupy manipulace s bioodpady. | Sesuvy a propad kompostu, nárůst bakterií a plísní → zranění, vznik nemocí.  | Proškolení zaměstnanců, zvýšená opatrnost.  |
| Nedostatek odborného personálu.                  | Vznik nehod, šíření infekcí.   | Navýšení odborného personálu, proškolení stávajících zaměstnanců, snížení kapacity kompostárny.   |
| Pracovníci nenosí OOPP.                          | Vznik nehod, poškození na zdraví, šíření infekcí.  | Sankce za nenošení OOPP, kontrola zaměstnanců, proškolení.  |
| Nevhodná lokalita kompostárny.                   | Možnost průsaku výluhu, nárůst bakterií, zvýšený výskyt hlodavců a hmyzu, zvýšená prašnost, hluk a zápach v obytných zónách. | Výstavba kompostárny v lokalitách, kde nehrozí únik NL do spodních vod a kde je méně pravděpodobný výskyt hlodavců a kde není velké koncentrace obyvatel. |
| Zvýšená prašnost.                                | Nárůst alergických reakcí, problémy s dýcháním.  | Kontrola prašných emisí, snížení hustoty provozu, kropení vodou, nošení roušek v prostředí kompostárny.   |

Tab. 9 Metoda What If – zdravotní rizika (pokračování tabulky, vlastní zpracování)

| Příčina   | Důsledek   | Opatření   |
|---|--|--|
| Vznik nebezpečných látek.   | Únik látek do ovzduší nebo do podzemních vod → zdravotní rizika.   | Kontrola úniku látek do ovzduší a průsaku do podzemních vod, zvýšené zabezpečení proti průsaku výluhu, výstavba jímek a obrubníků, výměna technologií. |
| Není kontrolováno měření bakterií a mikroorganismů v kompostárně. | Šíření infekcí.  | Pravidelný rozbor struktury kompostu, proškolení zaměstnanců.  |
| Převlhčenost kompostu.  | Zapaření kompostu → vznik bakterií a plísní, které začnou unikat do ovzduší a mohou způsobit zdravotní rizika. | Pravidelný rozbor kompostu, zvolit správnou lokalitu kompostárny, vhodné podmínky pro kompostování, proškolení zaměstnanců.                            |
| Nevhodná teplota kompostu.  | Vysoká teplota zvyšuje nárůst bakterií a plísní → zvýšené riziko šíření infekcí.                               | Pravidelný rozbor kompostu, zvolit správnou lokalitu kompostárny, vhodné podmínky pro kompostování, proškolení zaměstnanců, pravidelní provzdušňování. |

### 7.3 Aplikace matice rizik na manipulaci s bioodpadem

Matice rizik bude vycházet z předchozí použité metody What If. Matice neboli mapa rizik umožní vyhodnotit identifikovaná rizika podle dvou kritérií, pravděpodobnosti a dopadu. S pomocí matice se určí, jeli dané riziko přijatelné nebo nepřijatelné pro vykonávání činnosti. Nepřijatelná rizika budou mít největší prioritu a ošetří se jako první, oproti tomu rizika s žádným nebo nepatrným dopadem budou ošetřena později (Jak nastavit mapu rizik, 2021).

Pro sestavení matice rizik je potřeba vytvořit tabulky, které představují stupně důsledků a pravděpodobnosti identifikovaných rizik. Tab. 10 představuje důsledky na ŽP, které vznikají při nakládání s bioodpady, a Tab. 11 vyobrazuje důsledky zdravotních rizik, které vznikají během manipulace s bioodpady.

Dále v Tab. 12 je uvedena pravděpodobnost výskytu ohrožení při nakládání s bioodpady. Tabulky byly vytvořeny na základě získaných informací z internetových zdrojů.

Tab. 10 Důsledky na ŽP při nakládání s bioodpady (vlastní zpracování)

| Stupeň | Důsledek      | Popis důsledku (závažnost)           |
|--------|---------------|--------------------------------------|
| I.     | Nezávažný     | Bez dopadu na životní prostředí      |
| II.    | Zanedbatelný  | Nepatrný dopad na životní prostředí  |
| III.   | Významný      | Významný dopad na životní prostředí  |
| IV.    | Kritický      | Vysoký dopad na životní prostředí    |
| V.     | Katastrofický | Trvalé poškození životního prostředí |

Tab. 11 Důsledky zdravotních rizik (vlastní zpracování)

| Stupeň | Důsledek      | Popis důsledku (závažnost)                               |
|--------|---------------|--|
| I.     | Nezávažný     | Bez dopadu na zdraví obyvatel                            |
| II.    | Zanedbatelný  | Nepatrný dopad na zdraví obyvatel                        |
| III.   | Významný      | Významný dopad na zdraví obyvatel, bez trvalého následku |
| IV.    | Kritický      | Vysoký dopad na zdraví obyvatel s trvalým následkem      |
| V.     | Katastrofický | Smrtelný dopad na zdraví obyvatel                        |

Tab. 12 Pravděpodobnost vzniku rizika (vlastní zpracování)

| Stupeň | Pravděpodobnost      | Frekvence vzniku  |
|--------|----------------------|---|
| A      | Nepřavděpodobné      | Nestalo se – ale je tu možnost, že k případu může dojít |
| B      | Málo pravděpodobné   | Náhodný výskyt – 1x za deset let                        |
| C      | Pravděpodobné        | Obdobný výskyt – 1x za rok                              |
| D      | Velmi pravděpodobné  | Časté ohrožení – 1x za 6 měsíců                         |
| E      | Vysoce pravděpodobné | Opakující se výskyt ohrožení – 1x za 2 měsíce           |

V Tab. 13 je vyobrazena matice rizik, která byla sestavena z tabulek pravděpodobnosti a důsledků. V Tab. 14 jsou barevně znázorněny úrovně rizik, které vysvětlují matici rizik (Tab. 13). Ve výsledných tabulkách (Tab. 15 a Tab. 16) je ke každému zdroji ohrožení přiřazena míra rizika, která znázorňuje míru dopadu a pravděpodobnosti ohrožení. Úrovně jednotlivých rizik byly sestavovány s pomocí pracovníka TSH, který se této problematice věnuje. Hodnoty byly přiřazeny s ohledem na současný stav zabezpečení odpadového hospodářství ve městě Hořice.

Tab. 13 Matice rizik (Jak nastavit mapu rizik, 2021).

|                 |   | Dopad |    |    |    |    |
|-----------------|---|-------|----|----|----|----|
|                 |   | 1     | 2  | 3  | 4  | 5  |
| Pravděpodobnost | E | 5     | 10 | 15 | 20 | 25 |
|                 | D | 4     | 8  | 12 | 16 | 20 |
|                 | C | 3     | 6  | 9  | 12 | 15 |
|                 | B | 2     | 4  | 6  | 8  | 10 |
|                 | A | 1     | 2  | 3  | 4  | 5  |

Tab. 14 Úroveň rizika (Jak nastavit mapu rizik, 2021).

| Úroveň rizika |                       |
|---------------|-----------------------|
|               | Zanedbatelné riziko   |
|               | Akceptovatelné riziko |
|               | Nežádoucí riziko      |
|               | Nepřijatelné riziko   |

Tab. 15 Výsledná tabulka míry ohrožení ŽP (vlastní zpracování)

| Ohrožení  | Zdroj ohrožení   | Míra ohrožení |
|---|--|---------------|
| Kontaminace vody                                    | Netěsnící HDPE fólie.  | 12            |
|   | Nedostatečná kontrola těsnosti jímek.                        | 6             |
|   | Nedostatečná kontrola těsnosti potrubí.                      | 6             |
|   | Špatně zvolený těsnící materiál.                             | 6             |
|   | Opotřebovaný těsnící materiál.                               | 9             |
|   | Vznik povodně.   | 16            |
|   | Nevhodná lokalita kompostárny.                               | 9             |
|   | Nevhodné klimatické podmínky.                                | 6             |
|   | Nesprávná výška obrubníků u jímků.                           | 9             |
|   | Nedostatečná velikost jímek.                                 | 6             |
| Znehodnocený kompost                                | Znehodnocení kompostu odpadem, který do bioodpadu nepatří.   | 10            |
|   | Nedostatečná kontrola sváženého bioodpadu.                   | 8             |
| Únik nebezpečných látek do ŽP, do ovzduší           | Dopravní nehoda nákladního automobilu přepravující bioodpad. | 8             |
|   | Nedostatečná údržba nákladních automobilů.                   | 6             |
|   | Nedostatek odborného personálu.                              | 12            |
|   | Úmyslné znečištění ŽP.                                       | 8             |
|   | Únava a nepozornost.   | 10            |
|   | Vznik požáru na kompostárně.                                 | 12            |
|   | Nesprávně zvolená trasa přepravy bioodpadu.                  | 4             |
|   | Nedodržení legislativy.                                      | 8             |
|   | Nedodržení pravidel silničního provozu.                      | 12            |
|   | Pálení listí a větví   | 12            |
| Vysoké množství uložení využitelného SKO na skládky | Neinformovanost občanů.                                      | 6             |
|   | Nedostatečné financování.                                    | 12            |
|   | Nedostatečný počet sběrných míst.                            | 9             |
|   | Nedostatečné, nesprávné značení sběrných nádob.              | 4             |
|   | Nedostatečná četnost svozu odpadu.                           | 6             |
| Vysoká prašnost prostředí                           | Hustota provozu.   | 9             |

Tab. 16 Výsledná tabulka míry ohrožení zdravotními riziky (vlastní zpracování)

| Ohrožení                                | Zdroj ohrožení                                   | Míra ohrožení |
|---|--|---------------|
| Vznik bakterií, mikroorganismů a plísní | Materiál sběrných nádob.                         | 9             |
|   | Desinfekce a čištění sběrných nádob.             | 12            |
|   | Nedostatečné promíchání kompostu.                | 6             |
|   | Nevhodně zvolené postupy manipulace s bioodpady. | 9             |
|   | Převlhčenost kompostu.                           | 3             |
|   | Nevhodná teplota kompostu.                       | 9             |
|   | Četnost vyprazdňování sběrných nádob.            | 4             |
| Zdravotní problémy, poškození zdraví    | Znečištění kompostu.                             | 12            |
|   | Nedodržení hygienických pravidel.                | 9             |
|   | Zvýšená prašnost.                                | 12            |
|   | Vznik nebezpečných látek.                        | 15            |
|   | Nedostatek odborného personálu.                  | 12            |
|   | Pracovníci nenosí OOPP.                          | 12            |
|   | Vznik nehod.                                     | 9             |
|   | Kontaminace vod.                                 | 16            |
| Přenos infekcí hlodavci a hmyzem        | Nezabezpečení sběrných nádob.                    | 12            |
|   | Kontrola výskytu hlodavců na kompostárně.        | 9             |
|   | Nevhodná lokalita kompostárny.                   | 6             |
|   | Pravidelné rozbory kompostu.                     | 6             |

System nakládání s odpady ve městě Hořice je na velmi dobré úrovni. Město se snaží neustále rozvíjet a ulehčovat tak zátěži ŽP. Město motivující občané ke třídění využitelného odpadu, získává dotace na koupi sběrných nádob na bioodpad pro občany, a provozuje vlastní kompostárnu. I přesto bylo zjištěno několik rizik, kterým by se měli věnovat. Z výsledné tabulky míry ohrožení ŽP (Tab. 15) byla pro město Hořice zjištěna pouze 2 zanedbatelná rizika, kterými není třeba se zabývat. Za nejméně pravděpodobné riziko s nejmenším dopadem na ŽP se považuje trasa přepravy bioodpadu a nedostatečné/ nesprávné značení sběrných nádob. Je velice nepravděpodobné, že by sběrné nádoby nebyly správně označeny. Bylo zjištěno 17 akceptovatelných rizik, kterých bylo nejvíce. Úroveň těchto rizik je přijatelná a opatření se zavádějí podle uvážení pracovníků a potřeby.

Dále bylo zjištěno 8 nežádoucích rizik a 1 nepřijatelné riziko, které představuje povodeň. Povodeň má v současnosti velmi vysokou pravděpodobnost vzniku, a pokud by se tak stalo, výluhy z kompostu by se rozlily do okolí a s velkou pravděpodobností by kontaminovaly jak podzemní, tak i povrchové vody. Nežádoucí a nepřijatelná rizika budou dále řešena v následující kapitole, která se bude zabývat návrhy řešení na minimalizaci těchto rizik.

Z výsledné tabulky míry ohrožení zdravotními riziky (Tab. 16) byla zjištěna opět pouze 2 zanedbatelná rizika pro město Hořice. Převlhčenost kompostu není pravděpodobná, pracovníci musí spíše kompost kropit pro zvýšení vlhkosti kompostu a četnost vyprazdňování sběrných nádob je uskutečňovaná pravidelně. Do akceptovatelných rizik bylo zařazeno 9 zdrojů ohrožení a do nežádoucích rizik 6 zdrojů ohrožení. Za nepřijatelné riziko je považována kontaminace vody, která by přinesla pro velkou část obyvatelstva zdravotní rizika v podobě otrav a infekcí. Dále každodenním problémem na kompostárnách je únik nebezpečných látek do ovzduší. Tato rizika budou také řešena v následující kapitole.

## 8 NÁVRHY K MINIMALIZACI RIZIK

Bezpečnost sběru, přepravy a likvidace ve vybrané obci je na dobré úrovni. Přesto má systém několik slabých míst. V kapitole budou uvedeny možné návrhy ke zlepšení současného stavu.

### 8.1 Vznik požárů

Pokud by vznikl požár na kompostárně, mohla by vzniknout nejen majetková škoda, ale také škoda na ŽP. Znečistilo a kontaminovalo by se ŽP, do ovzduší by unikaly nebezpečné látky a pracovníci by mohli být poškozeni na zdraví. Také by mohl vzniknout nárůst respiračních onemocnění v okolí požáru v důsledku uniklých zplodin hoření. Než se z kompostu stane přírodní hnojivo, bioodpad podléhá rozkladu a zrání. Proces zrání trvá přibližně 2-3 měsíce. Během zrání má kompost velmi vysokou teplotu, proto je nutné kompost překopávat a provzdušňovat, aby nedošlo k případnému vznícení. V objektu kompostárny by měl být dodržován zákaz rozdělávání ohně a zákaz kouření.

Dalším možným rizikem a problémem je úmyslné zapálení odpadů. Nejčastěji se tento problém vyskytuje na jaře a na podzim, kdy lidé zapalují na zahradách uschlou trávu, větve a listí. Někteří občané si radši založí oheň na své zahradě, než aby bioodpad odvezli na nejbližší sběrný dvůr. Kouř šířící se do okolí může způsobit poškození zdraví občanům. Oheň se kdykoliv může nekontrolovaně rozšířit dále do okolí a způsobit rozsáhlé škody. V zákoně o odpadech je uvedeno, že BRO nesmí být spalován na veřejných ani na soukromých prostranstvích. Důvodem je uvolňování oxidu uhelnatého, dusného a jiných škodlivých látek. Řešením by mohly být rozmístění několika kontejnerů na bioodpad (větve, listí atd.) v jednotlivých částech obce. Kontejnery by byly zavedeny pouze v období, kdy je největší produkce bioodpadu (přibližně od dubna do října). Dalším řešením by mohlo být zpřísnění sankcí ve formě zvýšení finanční pokuty za porušení zákazu.

### 8.2 Prevence dopravních nehod při převozu bioodpadu

Vznik dopravních nehod při převozu BRO není sice pravděpodobný, ale i takováto situace může nastat a způsobit škody na zdraví a na ŽP. Dopravní nehody mohou nastat v důsledku jak lidské chyby, tak i v důsledku poruchy vozidla. Důležitá je kontrola technického stavu vozidla, kterou by měl provést alespoň 1 za 2 roky odborník a před každou jízdou by si měl sám řidič zkontrolovat vůz. Mělo by se kontrolovat převážně nahuštění pneumatik a správné zimní nebo letní pneumatiky, funkčnost brzd a osvětlení a stav kapalin.



Tuto základní kontrolu provádí jen málokdo. Převážně ji provádí TS města Hořice, vedoucí TSH by mohli připravit pro pracovníky checklist, který by jim pomohl při této základní kontrole. V Příloze P VII je uveden možný způsob vytvoření checklistu. Důležitou součástí je také dodržování pravidel silničního provozu, která by se mohla kontrolovat pomocí nainstalovaných kamer v kabině řidiče. Za případné nedodržování pravidel by řidiči byli sankciovaní. TSH by měly také zřizovat pravidelná školení řidičů (Bezpečnost na silnici..., 2021).

### 8.3 Prevence vzniku bakterií, plísní a infekcí

Čištěním a dezinfekcí sběrných nádob na odpad se předchází přenosu infekcí mezi obyvatelstvem. Tato povinnost je uzákoněná v zákonu č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví (paragraf 57). Největší podíl bakterií a plísní se vyskytuje na povrchu nádoby a s každým otevřením nádoby se spory a bakterie šíří do okolí. S venkovní teplotou se tento problém prohlubuje. Pravidelným vyprazdňováním sběrných nádob lze předejít vzniku a šíření bakterií. Četnost vyprazdňování by se měla pohybovat převážně jednou za týden, záleží také na ročním období. V letním období by měla být četnost častější než v zimních měsících. Po vyprázdnění nádoby by měla následovat desinfekce, která by měla odstranit zbylé bakterie v nádobě.

Hlodavci se mohou vyskytovat na sběrných místech bioodpadu. Pokud sběrné nádoby nejsou dostatečně zabezpečeny, hlodavci se mohou dostat dovnitř nádoby. Jak již bylo zmíněno, ve sběrných nádobách se vyskytuje mnoho bakterií, mikroorganismů a plísní. Pokud hlodavci vniknou dovnitř sběrné nádoby na bioodpad, mohou roznášet infekce a nemoci mezi zvěř, domácí mazlíčky a dále mezi obyvatelstvo. Tento problém by se mohl vyskytnout i na kompostárně. Řešením by mohla být kontrola těsnosti a poškození sběrných nádob a rozmístění pastí na klíčová místa, kde se vyskytují nejčastěji a ve velkém množství.

V prostředí kompostárny a okolí se vyskytuje vyšší procento prachu. Je to převážně z důvodů provozu těžkých nákladních aut. Vzniká tak nárůst alergických reakcí a problémů s dýcháním. Problém by se dal řešit výstavbou většího počtu menších kompostáren. Snížila by se tak četnost provozu nákladních aut. V prostředí kompostárny by bylo možné využít užitkovou vodu ke kropení půdy a příjezdových cest, převážně v letních měsících, kdy je prašnost mnohem vyšší. Dále by se mohly využít technologie ke kontrole prašných emisí.

Při manipulaci s biologickým odpadem jsou pracovníci ohroženi aerosoly, které se vyskytují v ovzduší a obsahují částice biologického původu (viry, plísně, pyl, prach). Tyto aerosoly mohou mít značný vliv na lidské zdraví v podobě alergických reakcí, plicních onemocnění tvorbou rakoviny a infekcí. Kromě lidského zdraví ovlivňují také tvorbu srážek a oblačnosti. Tomuto zdravotnímu riziku lze předcházet dodržováním hygieny pracovního prostředí a nošením OOPP převážně v podobě respirátorů. Pozor by si měli dát lidé s chorobami dýchacích cest, proto by před vstupem do pracovního poměru měla předcházet prohlídka zdravotní způsobilosti člověka.

Stává se velmi často, že je bioodpad znečištěn nepatřičným materiálem. Materiál, který do bioodpadu nepatří, se vyskytuje převážně v podobě plastových sáčků, plastových lahví, květin i s květináčem nebo živočišných produktů. Bioodpad lze následně užít jako přírodní hnojivo, pokud je odpad nečistý, není to možné. Může se tak stát důsledkem disciplíny samotného člověka nebo neinformovanosti některých skupin obyvatel. K snížení problému by mohlo přispět vhození informačních letáčků do schránek a informační cedule u sběrných nádob. Další možností by bylo zavést uzamčený prostor pro sběrné nádoby. Klíček od prostoru by dostal pouze ten občan, který by projevil zájem, se podílet na třídění odpadu. Tento systém je již zaveden v několika městech.

#### **8.4 Zamezení kontaminace vod**

Kompostárna je umístěna přibližně 300 m za vesnicí Lískovice, je 400 m od rybníku Temník a 700 m od kompostárny protéká Králický potok. Občané tak mohou být obtěžováni zápachem z kompostárny a zvýšenou frekvencí dopravních prostředků, což má za následek zvýšení prašnosti v okolí. Kompostárna je umístěna na volném prostranství z jedné části obklopena stromy a je v blízkosti vodních zdrojů. V případě vzniku povodní by byly výluhy rozlity do blízkých vodních zdrojů. Možným řešením by bylo vybudovat kompostování v uzavřeném zařízení, popřípadě jen uzavřené zakládky, které by také zabráňovaly úniku emisí do ovzduší. Toto řešení je bohužel velice finančně náročné. Dalším řešením by byla změna lokality kompostárny.

Dalším závažným rizikem je prosakování výluhů z kompostu do spodních a povrchových vod nebo smíchání výluhu se srážkovými vodami. Uniklé výluhy by způsobily kontaminaci vod, což by zapříčinilo závažné zdravotní problémy pro obyvatelstvo a následné přerušování dodávek pitné vody. Kompostárna splňuje základní povinnosti. Je zabezpečena jímkou, která zachycuje výluhy z kompostu.

Jímka je zabezpečena nepropustnou hydroizolační fólií, vyvýšeným okrajem a obsah jímky je uzpůsoben na zachycení dešťové alespoň na 20 minutové srážky. V jímkách nebývá velké množství výluhu, jelikož se využívá ke kroupení kompostu. Dále je kompostárna vybavena kontrolním systémem pro zjišťování úniku závadných látek. I přesto tu je možnost průsaku výluhu z kompostu do spodních vod. Měly by se provádět časté a důkladnější kontroly těsnosti jímek, potrubí a kvality materiálu v jímkách. Minimálně v intervalu 1x za 3 měsíce. Také by se měla prověřovat funkčnost kontrolního systému pro zjišťování úniku látek, a to 1x za měsíc.

## 8.5 Lidské chyby

Lidské chyby jsou nejčastější příčinou vzniku nehod, a proto je důležité pracovníky neustále vzdělávat a proškolovat. Interval školení o BOZP není zákonem stanoven, zaměstnavatelé si četnost určují sami. Zaměstnanci TSH mají různorodé pracovní činnosti, a proto by měl být interval školení o BOZP minimálně 1x za rok. Školením o BOZP by se tak snižovalo riziko vzniku nehod, poškozování ŽP a předcházení zdravotním rizikům. Včetně školení o BOZP by mělo také probíhat vzdělávání zaměstnanců TSH. Využívané technologie se neustále vyvíjí a je potřeba být flexibilní a zvyšovat své dovednosti, znalosti a kompetence. Kvalifikovaní zaměstnanci jsou důležití pro správný chod systému a ke snižování pravděpodobnosti vzniku lidských chyb. Prohlubování znalostí by mohlo probíhat alespoň 1x za 6 měsíců. Častým faktorem vzniku nehod je také únava a nepozornost zaměstnanců. Většina pracovníků po 5 hodinách začíná snižovat své pracovní tempo a jsou nepozorní. Řešením by mohlo být zkrácení pracovní doby z 8 na 6 hodin. Pracovníci by tak vykonali stejné množství práce bez větší únavy a nepozornosti.

## 8.6 Snížení množství ukládaného bioodpadu na skládky

Aby byl systém odpadového hospodářství plně funkční, je potřeba aktivní začlenění obyvatel a organizací v obci. Zásadní je pravidelně informovat obyvatelstvo o současném stavu systému odpadového hospodářství a nastávajících nových projektech. Informace jsou vkládány na internetové stránky města. Tento způsob informování je velice účinný, ale značný počet občanů v důchodovém věku internet nepoužívá. Mělo by se myslet i na tuto skupinu občanů. Nejúčinnější by bylo vhazovat důležité informace do poštovních schránek občanů. Možný letáček s informacemi pro občany města je uveden v Příloze P VIII.

Další možností by bylo pořádat 1 – 2x do roka přednášky pro občany, kde by jim bylo vysvětleno, jak funguje systém odpadového hospodářství, kolik se platí a za jaké odpady, a jaké mají možnosti přispívat ke zlepšení současného ŽP.

V tomto roce 2023 město Hořice zavádí nový systém „Zaplat' za to, co vyhodíš“. Každý občan spravedlivě zaplatí pouze za to, co vyhodí do černých popelnic na SKO. Čím více občané vytrídí, tím méně zaplatí. Značnou část obyvatel by tento systém mohl motivovat ke třídění a snížilo by se tak množství SKO, který se uloží na skládky. Zůstává tu ale stále riziko, jestli se občan opravdu rozhodne třidit využitelné složky z komunálního odpadu nebo odpad vyhodí, kam nemá. Nejlepší možné řešení by bylo zůstat u místního poplatku za odpady a dát občanům možnost tento poplatek snížit za aktivní třídění v domácnosti. Systém by byl založen na takzvané „pytlovém způsobu sběru s čárovým kódem“. Občan, který by se do systému přihlásil, by využíval samolepky s čárovým kódem k jeho vlastní identifikaci, které by lepil na barevně rozlišené pytle. Svoz pytlů by zajišťovali pracovníci TSH a probíhal by 1x za 14 dní. Po načtení každého kódu na pytli by zjistili příslušného poplatníka, kterému by dále mohli odečíst část poplatku za odpady.

Děti jsou velmi flexibilní a je mnohem snazší je motivovat ke změnám. Pokud budou motivovány děti, budou se snažit být lepšími i jejich rodiče. V mateřských a základních školách by se tak měly zábavnou formou zařazovat do výuky přednášky, jak nakládat s odpady.

Ke snižování množství bioodpadu ve SKO by mohly být nápomocny domácí kompostéry. Občané by tak mohli odhazovat odpad přímo u zdroje a zároveň si vytvořili vlastní organické hnojivo. Město by mohlo požádat například o dotace na plastové kompostéry ze Státního fondu ŽP ČR.

## ZÁVĚR

Odpadové hospodářství je v posledních letech velmi sledovaným odvětvím, které se značně vyvíjí. Zlepšení přišlo především v separaci odpadů, ale v oblasti energetického využití SKO výrazně ČR zaostává za evropským systémem odpadového hospodářství. V ČR se nadále SKO ukládá na skládky. Z tohoto důvodu v roce 2021 vyšel nový zákon o odpadech, který ukládá zákaz skládkování využitelných odpadů a musí se tak stát do roku 2030. Bioodpad dosahuje 18 % obsahu ve SKO, proto bylo důležité se tomuto tématu věnovat. Poukázat jaké jsou možnosti využití bioodpadu a jaká mohou nastat rizika při jeho manipulaci a zpracování. Praktická část práce se zabývala obcí Hořice v Podkrkonoší, kde byl analyzován současný stav manipulace s bioodpady a následně byla zjišťována rizika a nedostatky současného systému. K identifikaci rizik byl využit Ishikawa diagram, který následně doplnila metoda What If. K následnému vyhodnocení rizik byla využita Matice rizik. Pro vyhodnocení nežádoucích a nepřijatelných rizik byly následně sestaveny návrhy vedoucí ke snížení rizik. Město Hořice se snaží ulehčit zátěž znečištění ŽP, prostřednictvím zavedením nového systému, který by měl občany namotivovat ke třídění využitelných složek ze SKO. Město získalo také dotace na 700 sběrných nádob na bioodpad, které rozdají občanům. TSH provozují vlastní kompostárnu a nedávno získali také certifikát na vydávání výsledného hnojiva. Systém nakládání s odpady ve městě Hořice je na velmi dobré úrovni, i přesto se zde našlo pár nedostatků a rizik, na která by se město mělo zaměřit. Největší riziko se vyskytuje na kompostárně, kde výluhy z kompostu mohou kontaminovat povrchové nebo podzemní vody. Toto riziko může zapříčinit několik zdrojů ohrožení jako je například netěsnící fólie v jímce, použitý nekvalitní materiál, nedostatečná kontrola těsnosti jímek a potrubí nebo vznik povodně. Dále častým problémem je znečištěný bioodpad ve sběrných nádobách. Tento problém se řeší přesíváním odpadu, ale i přesto v kompostu značná část nežádoucího odpadu zůstane. Problém je tedy potřeba řešit přímo s občany. Do významného problému se také řadí pálení listí a zeleně na zahrádkách. Vzniklým kouřem se poškozuje zdraví občanů a založený oheň se může kdykoli rozšířit dále do okolí. Záleží opět na zodpovědnosti a informovanosti občanů. Pro občany byl vytvořen informační leták, který upozorňuje na důležitost třídění bioodpadu a také obsahuje postup, jak by občané měli při manipulaci s bioodpadem nakládat. Město by si rovněž mělo uvědomit, jaká zdravotní rizika přináší sběr a kompostování bioodpadu. Práce bude předložena vybrané obci jako podklad k dalšímu rozvoji a zlepšení systému nakládání s bioodpady. Lze konstatovat, že stanovený cíl diplomové práce se podařilo splnit.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

*Aerobní fermentor EWA* [online], © 2022. Frýdlant nad Ostravicí: AGRO-EKO [cit. 2022-12-17]. Dostupné z: <http://www.agro-eko.cz/aerobni-fermentor-ewa/>

Bezpečnost na silnici. Jak předcházet dopravním nehodám? 2021. Automoto24 [online]. [cit. 2023-03-24]. Dostupné z: <https://www.automoto24.cz/bezpecnost-na-silnici-jak-predchazet-dopravnim-nehodam/>

Bioodpad – rady a tipy, jak třídit a využít, © 2014 – 2022. *Jak v kuchyni* [online]. Praha 4: Eko - Kom [cit. 2022-12-16]. Dostupné z: <https://www.jakvkuchyni.cz/bioodpad-rady-tipy-jak-tridit-vyuzit/>

Bioodpad, 2020. *Uherské hradiště: srdce Slovácka* [online]. [cit. 2022-12-13]. Dostupné z: <https://www.mesto-uh.cz/bioodpad>

Bioodpady a jejich využití, 2015. In: *Biom: časopis o energii, co roste* [online]. [cit. 2022-12-13]. Dostupné z: [https://biom.cz/upload/6e01d6d4c4835ec93cda508772f3bf6e/casopis\\_biom\\_2015\\_02\\_v2\\_web.pdf](https://biom.cz/upload/6e01d6d4c4835ec93cda508772f3bf6e/casopis_biom_2015_02_v2_web.pdf)

Bio-Waste in Europe, © 2022. *Compost and Digestate for a Circular Bioeconomy* [online]. European Compost Network [cit. 2022-12-20]. Dostupné z: <https://www.compostnetwork.info/policy/biowaste-in-europe/>

BUREŠ, Michal, 2022. V jakých českých městech zdraží svoz komunálního odpadu od 1. 1. 2023? *Finance.cz* [online]. [cit. 2023-02-14]. Dostupné z: <https://www.finance.cz/544873-poplatky-za-svoz-komunalniho-odpadu-v-ceskych->

ČERVENÁ, Kristýna et al., © 2022. Kompostování. *Biologické metody zpracování odpadů* [online]. Ostrava: VŠB-TU Ostrava [cit. 2022-12-17]. Dostupné z: <http://hgf10.vsb.cz/546/bmzo/pages/Kompostovani.html>

ČESKÁ REPUBLIKA, 2021. *Obecně závazná vyhláška č.4/2021, o místním poplatku za obecní systém odpadového hospodářství*. In: Hořice: Zastupitelstvo města. Dostupné také z: [https://www.horice.org/assets/File.ashx?id\\_org=4516&id\\_dokumenty=18917](https://www.horice.org/assets/File.ashx?id_org=4516&id_dokumenty=18917)

ČESKÁ REPUBLIKA, 2022. *Obecně závazná vyhláška o stanovení obecního systému odpadového hospodářství*. In: Hořice: Zastupitelstvo města. Dostupné také z: [https://www.horice.org/assets/File.ashx?id\\_org=4516&id\\_dokumenty=21298](https://www.horice.org/assets/File.ashx?id_org=4516&id_dokumenty=21298)

ČESKO, 1992. Zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-17>

ČESKO, 2021a. Vyhláška č. 8/2021 Sb. o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů). In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-8>

ČESKO, 2021b. Vyhláška č. 273/2021 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-273>

DOČKAL, Martin, 2015. *Bioodpady a recyklace* [online]. In: Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství [cit. 2022-12-16]. Dostupné z: <https://storm.fsv.cvut.cz/data/files/p%C5%99edm%C4%9Bty/ODKO/P%C5%99edn%C3%A1%C5%A1ky/03-Bioodpad.pdf>

Dortmans, B., et al., 2017, *Black soldier fly biowaste processing*, Eawag — Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Dübendorf, Switzerland.

Frontlader, © 2022. In: *Faun* [online]. Rakovník [cit. 2022-12-27]. Dostupné z: <https://www.faun.com/produkte/abfallsammelfahrzeuge/frontpress/>

Gold, M., et al., 2018, 'Decomposition of biowaste macronutrients, microbes, and chemicals in black soldier fly larval treatment: a review', *Waste Management* 82, pp. 302-318 (DOI: 10.1016/j.wasman.2018.10.022).

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

Hořice, © 2000 - 2023. *Turistický portál královehradeckého kraje* [online]. Hradec Králové: Evropský fond pro regionální rozvoj [cit. 2023-02-01]. Dostupné z: <https://www.hkregion.cz/dr-cs/102049-horice.html>

Huang, R., et al., 2017, 'Transformation of phosphorus during (hydro)thermal treatments of solid biowastes — reaction mechanisms and implications for P reclamation and recycling', *Environmental Science & Technology* 51(18), pp. 10284-10298 (DOI: 10.1021/acs.est.7b02011).

HUSSAIN, Chaudhery Mustansar a Ravi Kumar KADEPPAGARI, 2022. *Biotechnology for zero waste: emerging waste management techniques*. Weinheim, Germany. ISBN 9783527832064.

Jak nastavit mapu rizik, 2021. *Aptien* [online]. Slezská univerzita obchodně podnikatelská fakulta v Karviné [cit. 2023-01-20]. Dostupné z: <https://aptien.com/cs/kb/articles/risk-matrix-activation-and-settings>

JELÍNKOVÁ, Libuše, © 2022. Kontejnery na bioodpad by měly být vymyté. *Odpady* [online]. [cit. 2022-12-13]. Dostupné z: <https://odpady-online.cz/kontejnery-na-bioodpad-by-mely-byt-vymyte/>

KADERÁBKOVÁ, Markéta, 2020. Brainstorming aneb kreativní metoda, která šetří čas!. *Orange academy* [online]. [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: <https://orangeacademy.cz/clanky/brainstorming/>

KALOJIROSOVÁ, Eliška, 2022. Na sběrný dvůr s odpadovou kartou. *Hořice: město kamenné krásy* [online]. [cit. 2023-01-30]. Dostupné z: <https://horice.org/na-sberny-dvur-s-odpadovou-kartou/d-20383>

KIZLINK, Juraj, 2014. *Odpady: sběr, zpracování, využití, zneškodnění, legislativa*. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 978-80-7204-884-7.

KLUZOVÁ, Jitka, Zuzana DVOŘÁKOVÁ a Marina KAŠPAROVÁ, 2018. *KONCEPCE ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ MĚSTA HOŘICE NA ROKY 2019 – 2023* [online]. In: Praha 6: ISES [cit. 2023-01-31]. Dostupné z: [https://www.horice.org/assets/File.ashx?id\\_org=4516&id\\_dokumenty=12459](https://www.horice.org/assets/File.ashx?id_org=4516&id_dokumenty=12459)

Kompostárna a její historie, © 2022. *Kompostárna Jarošovice* [online]. Jarošovice 829: KOMPOSTÁRNA JAROŠOVICE [cit. 2022-12-16]. Dostupné z: <https://www.kompostarna.com/kompostarna-a-jeji-historie/kompostarna-a-jeji-historie.html>

Kompostárny zvládnou i kousek plastu nebo živočišný odpad, říká kompostář, 2022. *Asociace soukromého zemědělství ČR* [online]. Praha 1: Asociace soukromého zemědělství ČR [cit. 2022-12-17]. Dostupné z: <https://www.asz.cz/clanek/9035/kompostarny-zvladnou-i-kousek-plastu-nebo-zivocisny-odpad-rika-kompostar/>

Kompostování - likvidace (využívání) bioodpadu, © 2017-2022. *Technické služby Jeseník a.s.* [online]. Jeseník: Technické služby Jeseník [cit. 2022-12-13]. Dostupné z: <https://www.tsje.cz/odpady/10-kompostovani-likvidace-vyuzivani-bioodpadu.html>

Kontrola vozidla před jízdou, © 2023. *Naucseridit.cz*: online učebnice autoškoly [online]. [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://www.naucseridit.cz/kontrola-vozidla-pred-jizdou/>



KURAŠ, Mečislav a Vojtech DIRNER, 2015. *Modul 6: Odpadové hospodářství: Výukový program: Environmentální vzdělávání* [online]. In: Evropský sociální fond v ČR [cit. 2022-12-06]. Dostupné z: [https://www.msk.cz/kraj/zastupitelstvo/zget.html?s=2013\\_12&id=359](https://www.msk.cz/kraj/zastupitelstvo/zget.html?s=2013_12&id=359)

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

Likvidace odpadů (odstranění odpadů), © 2022. *Samosebou* [online]. [cit. 2022-12-26]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/slovník/likvidace-odpadu-odstraneni-odpadu/>

Lohri, C. R., et al., 2017, 'Treatment technologies for urban solid biowaste to create value products — a review with focus on low- and middle-income settings', *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology* 16(1), pp. 81-130 (DOI: 10.1007/s11157-017-9422-5).

Madeła, M.; Skuza, M. Towards a Circular Economy: Analysis of the Use of Biowaste as Biosorbent for the Removal of Heavy Metals. *Energies* 2021, 14, 5427. <https://doi.org/10.3390/en14175427>

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

Mapa bioplynových stanic, © 2022. *Česká bioplynová asociace* [online]. České Budějovice: Česká bioplynová asociace [cit. 2022-12-17]. Dostupné z: <https://www.czba.cz/mapa-bioplynovych-stanic.html>

*MODUL - E: VNITŘNÍ BEZPEČNOST A VEŘEJNÝ POŘÁDEK a vybrané kapitoly krizového řízení* [online], 2019. In: Praha: Ministerstvo vnitra České republiky [cit. 2022-12-06]. Dostupné z: <https://www.krizport.cz/file-download/download/private/4365>

MOHRMANN, Pavel a Petr JAROLÍMEK, 2019. Sklárky produkují pětinu celosvětové produkce metanu. *Průmyslová ekologie* [online]. [cit. 2022-12-29]. Dostupné z: <https://www.prumyslovaekologie.cz/info/skladky-produkuji-petinu-celosvetove-produkce-metanu>

MOLEK, Tomáš, 2015. Bioplyn a bioplynové stanice v ČR. *Oenergetice* [online]. [cit. 2022-12-17]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/technologie/bioplyn-a-bioplynove-stanice-v-cr>

MRKVIČKOVÁ, Kristýna, 2022. Hnědá popelnice na bioodpad je v Praze od roku 2022 zdarma! Jak si ji zařídit? *Kokoza* [online]. [cit. 2022-12-16]. Dostupné z: <https://kokoza.cz/kompostovani/hneda-popelnice-na-bioodpad-je-v-praze-od-roku-2022-zdarma-jak-si-ji-zaridit/>

*Nakládání s odpady: Směrnice S 5/2013* [online], 2013. In: Nemocnice ve Frýdku Místku [cit. 2022-12-06]. Dostupné z: [https://www.msk.cz/kraj/zastupitelstvo/zget.html?s=2013\\_12&id=359](https://www.msk.cz/kraj/zastupitelstvo/zget.html?s=2013_12&id=359)

Náklady obcí na nakládání s odpady. Kolik stojí obecní odpady? 2021. *Ekonomický magazín* [online]. Eko - Kom [cit. 2022-12-20]. Dostupné z: <https://e-news.cz/analyzy/naklady-obci-na-nakladani-s-odpady-kolik-stoji-obecni-odpady/>

Názvosloví odpadů, © 2022. *Magistrát města Plzně* [online]. Plzeň: Magistrát města Plzně [cit. 2022-12-26]. Dostupné z: <https://odpady.plzen.eu/encyklopedie/nazvoslovi-odpadu/nazvoslovi-odpadu.aspx>

Nebezpečné odpady, © 2008–2022. In: *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Ministerstvo životního prostředí [cit. 2022-12-06]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/nebezpecne\\_odpady](https://www.mzp.cz/cz/nebezpecne_odpady)

NĚMEC, Štefan, © 2022. DOPRAVA A PŘEPRAVA ZÁKLADNÍ POJMY. *ANZDOC* [online]. [cit. 2022-12-26]. Dostupné z: <https://adoc.pub/doprava-a-peprava-zakladni-pojmy.html>

NOSIČE KONTEJNERŮ PORTÝR, © 2022. *WTC písečná* [online]. Písečná: Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova [cit. 2023-01-02]. Dostupné z: <https://www.wtc-pisečna.eu/nosice-kontejneru-portyr>

NOVÁKOVÁ, Markéta, 2022. Kompostovatelné sáčky z bioplastu: nejčastější otázky a odpovědi. *Zelená domácnost* [online]. [cit. 2022-12-17]. Dostupné z: <https://www.zelenadomacnost.com/blog/index.php/2021/11/04/kompostovatelne-sacky-z-bioplastu-nejcastejsi-otazky-a-odpovedi/>

Novinky z kompostárny Jaroměř, 2020. *AGRO CS* [online]. Říkov: AGRO CS [cit. 2022-12-16]. Dostupné z: <https://www.agrocs.cz/post/novinky-z-kompost%C3%A1rny-jarom%C4%9B%C5%99>

*Nový zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech: účinnost - 1. ledna 2021*, 2021. Praha: Verlag Dashöfer. Edice AZ – aktuální úplná znění. ISBN 978-80-7635-056-4.

O společnosti, 2023. *Technické služby Hořice* [online]. Hořice: Technické služby města [cit. 2023-02-04]. Dostupné z: <https://tshorice.cz/o-spolecnosti/ds-50/p1=51>

Odpady, © 2008–2022. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Ministerstvo životního prostředí [cit. 2022-12-26]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/odpady\\_podrubrika](https://www.mzp.cz/cz/odpady_podrubrika)

PALM, Dominik, 2022. Město kamenné krásy: Hořice jsou galerií pod širým nebem. *Hořice: město kamenné krásy* [online]. [cit. 2023-02-01]. Dostupné z: <https://www.horice.org/mesto-kammenne-krasy-horice-jsou-galerii-pod-siryym-nebem/d-20799>

PAPEŽ, Karel, 2015. Jak fungují bioplynové stanice. *Enviweb* [online]. [cit. 2022-12-17]. Dostupné z: <https://www.enviweb.cz/103210>

Partnerská spolupráce s přínosem pro životní prostředí. *Technické služby Žaclěř* [online]. Technická služba Žaclěř, 2017 [cit. 2023-02-14]. Dostupné z: <https://www.tszacler.cz/aktuality-a-plany/279-partnerska-spoluprace-s-prinosem-pro-zivotni-prostredi.html>

Plán odpadového hospodářství České republiky pro období 2015 – 2024 s výhledem do roku 2035, 2022. In: *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Ministerstvo životního prostředí [cit. 2022-12-04]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/poh\\_cr\\_prislusne\\_dokumenty/\\$FILE/OODP-POH\\_CR\\_2015-2024\\_2035\\_vlada-20220511.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/poh_cr_prislusne_dokumenty/$FILE/OODP-POH_CR_2015-2024_2035_vlada-20220511.pdf)

Plánované změny v odpadovém hospodářství města Hořice, © 2023. *Hořice: město kamenné krásy* [online]. Hořice: Město Hořice [cit. 2023-02-04]. Dostupné z: <https://www.horice.org/odpady/ds-1424/p1=10636>

PLHAL, Stanislav, 2012. *Zpracování komunálního odpadu - možnosti, dopady a rizika Stanislav Plhal Bakalářská práce 2012*. Uherské Hradiště. Bakalářská. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně - Fakulta logistiky a krizového řízení. Vedoucí práce Ivan Mašek. FF

POUR, Zdeněk, 2020. Kompostárna Lískovice. *Technické služby Hořice* [online]. [cit. 2023-01-30]. Dostupné z: <https://tshorice.cz/vismo/dokumenty2.asp?idorg=600783&id=1028&n=kompoustarnaliskovice&fbclid=IwAR0OZXis89aNYXYbHSGDMDKYt9KR1XNDVeG0zb5DuKWXDmzlMPgruBZ-ppI>

POUR, Zdeněk, 2020. Svoz bioodpadu. *Technické služby Hořice* [online]. [cit. 2023-01-30]. Dostupné z: <https://tshorice.cz/svoz-bioodpadu/d-1027/p1=1043>

Powerpress, © 2022. In: *Faun* [online]. Rakovník [cit. 2022-12-27]. Dostupné z: <https://www.faun.com/en/products/refuse-collection-vehicles/rear-loaders/powerpress/>

Proč nejsou biologicky rozložitelné plasty řešením plastové krize, 2021. *Udržitelný obal* [online]. Udržitelný obal [cit. 2022-12-17]. Dostupné z: <https://udrzitelnyobal.cz/proc-nejsou-biologicky-rozlozitelne-plasty-resenim-plastove-krize/>

Přeshraniční přeprava odpadů, © 2008 - 2022. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Ministerstvo životního prostředí [cit. 2023-02-14]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/preshranicni\\_preprava\\_odpadu](https://www.mzp.cz/cz/preshranicni_preprava_odpadu)

REICHEL, Almut, 2021. Jak „zelené“ jsou nové biologicky rozložitelné a kompostovatelné plastové výrobky z biologických materiálů, které se nyní začínají používat?. *Evropská agentura pro životní prostředí* [online]. [cit. 2022-12-17]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/cs/articles/jak-201ezelene201c-jsou-nove-biologicky>

Rotopress: Čistota v jednom otočení, © 2022. In: *Faun* [online]. Rakovník [cit. 2022-12-27]. Dostupné z: <https://www.croy.cz/wp-content/uploads/2011/05/croy-rotopress-prospekt.pdf>

Sběrný dvůr - vše co jste chtěli vědět, 2018. *Samosebou* [online]. [cit. 2022-12-16]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/2018/04/09/sberny-dvur-vse-co-jste-chteli-vedet/>

Sběrný dvůr, © 2023. *Technické služby Hořice* [online]. [cit. 2023-01-30]. Dostupné z: <https://tshorice.cz/sberny-dvur/os-53>

SEZIMA, Tomáš, Eugen SIKORA a Radmila KUČEROVÁ, 2020. Možnosti kombinovaných způsobů úpravy vybraných druhů odpadů za pomoci experimentálního zařízení pro fyzikální zpracování odpadů za účelem jejich dalšího využití. *VTEI* [online]. [cit. 2022-12-26]. Dostupné z: <https://www.vtei.cz/2020/12/moznosti-kombinovanych-zpusobu-upravy-vybranych-druhu-odpadu-za-pomoci-experimentalniho-zarizeni-pro-fyzikalni-zpracovani-odpadu-za-ucelem-jejich-dalsiho-vyuziti/>

SKLÁDKY JSOU ZDROJEM VĚTŠÍHO MNOŽSTVÍ METANU PŘÍSPÍVAJÍCÍHO K OTEPLOVÁNÍ, NEŽ SE ODHADOVALO, 2022. *ESG: investice* [online]. Česká tisková kancelář [cit. 2022-12-29]. Dostupné z: <https://www.esg-investice.cz/skladky-jsou-zdrojem-vetsiho-mnozstvi-metanu-prispivajiciho-k-oteplovani-nez-se-odhadovalo/>

SLEJŠKA, Antonín, 2006. Sběr a komunitní kompostování domovních bioodpadů v ČR. *Biom* [online]. Praha 1: České sdružení pro biomasu [cit. 2022-12-13]. Dostupné z: <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/sber-a-komunitni-kompostovani-domovnich-bioodpadu-v-cr>

SLOBODIAN, Patr, 2013. *Nakládání s odpady*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně Fakulta technologická. ISBN 978-80-7454-252-7.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/851 ze dne 30. května 2018, kterou se mění směrnice 2008/98/ES o odpadech, 2018a. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Evropský parlament; Rada Evropské unie, L 150, 14.6.2018, s. 109-140. Dostupné také z: <https://esipa.cz/sbirka/sbsrv.dll/sb?DR=SB&CP=32018L0851>

SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2018/852, kterou se mění směrnice 94/62/ES o obalech a obalových odpadech, 2018b. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Evropský parlament; Rada Evropské unie, L 150, 14.6.2018, s. 141-154. Dostupné také z: <https://esipa.cz/sbirka/sbsrv.dll/sb?DR=SB&CP=32018L0852>

Směrnice Rady 1999/31/ES ze dne 26. dubna 1999 o skládkách odpadů, 1999. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Rada Evropské unie, L 182, 16.7.1999, s. 1-19. Dostupné také z: <https://esipa.cz/sbirka/sbsrv.dll/sb?DR=SB&CP=31999L0031>

STUDENÍK, Jiří a Michal SVITAVSKÝ, 2016. *Energie větru, vody, biomasy* [online]. Brno: Střední průmyslová škola elektrotechnická a informačních technologií Brno [cit. 2022-12-13]. ISBN 978-80-88058-08-3. Dostupné z: <https://publi.cz/books/90/Cover.html>

ŠKORVAN, Ondřej, Marek HOLBA a Karel PLOTĚNÝ, 2011. Suchou, nebo mokrou fermentaci? *Odpady* [online]. Praha: Botanický ústav AV ČR [cit. 2022-12-17]. Dostupné z: <https://odpady-online.cz/suchou-nebo-mokrou-fermentaci/>

Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany státu, 2016. In: *MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY ODBOR BEZPEČNOSTNÍ POLITIKY A PREVENCE KRIMINALITY* [online]. Praha: Ministerstvo vnitra České republiky [cit. 2022-12-06]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/soubor/terminologicky-slovník-mv-verze-ke-stazeni.aspx>

TOMAN, Lukáš, 2016. *TECHNICKÉ PROSTŘEDKY PRO SBĚR A SVOZ BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÝCH ODPADŮ (BRO)*. Lednice. Bakalářská. Mendelova univerzita v Brně Zahradnická fakulta v Lednici. Vedoucí práce Vladimír Veverka.

TOMÁŠKOVÁ, Hana, 2019. *Kompostovat můžete i v bytě, zkuste vermikompostování* [online]. [cit. 2022-12-14]. Dostupné z: <https://www.prumyslovaekologie.cz/info/kompostovat-muzete-i-v-byte-zkuste-vermikompostovani>

TOMÁŠKOVÁ, Hana, 2020. *Pytlový sběr: Záměr, který lze zdokonalit* [online]. Komunální ekologie [cit. 2022-12-16]. Dostupné z: <https://www.komunalniekologie.cz/info/pytlovy-sber-zamer-ktery-lze-zdokonalit>

TOMÁŠKOVÁ, Hana, 2021. V čem jsou skládky pro životní prostředí nebezpečné?. *Komunální ekologie* [online]. Komunální ekologie [cit. 2022-12-17]. Dostupné z: <https://www.komunalniekologie.cz/info/v-cem-jsou-skladky-pro-zivotni-prostredi-nebezpecne>

TOMÍČKOVÁ, Oldřiška, 2016. Historie města Hořice. *Hořice: město kamenné krásy* [online]. [cit. 2023-01-30]. Dostupné z: <https://www.horice.org/historie-m-sta-ho-ice/d-8953>

Třídění a sběr kuchyňského odpadu, © 2023. *Respono: děláme svět čistější* [online]. Respono [cit. 2023-02-04]. Dostupné z: <https://www.respono.cz/trideni-a-sber-kuchynskeho-odpadu/>

Třídění odpadu doma - kam s bioodpadem?, 2017. *Samosebou* [online]. [cit. 2022-12-13]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/2017/06/08/trideni-odpadu-doma-kam-s-bioodpadem/>

TVRDÍKOVÁ, Anna, 2021. Sběr a svoz biologicky rozložitelných odpadů. *Biom.cz* [online]. [cit. 2022-12-13]. Dostupné z: <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/sber-a-svoz-biologicky-rozlozitelnych-odpadu-2>

Udržitelný rozvoj, © 2008–2022. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Ministerstvo životního prostředí [cit. 2022-12-26]. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/cz/udrzitelny-rozvoj>

Vaneckhaute, C., et al., 2017, 'Nutrient recovery from digestate — systematic technology review and product classification', *Waste and Biomass Valorization* 8(1), pp. 21-40 (DOI: 10.1007/s12649-016-9642-x).

VARIOPRESS: Univerzál mezi zadními nakladači, © 2022. In: *Faun* [online]. Rakovník [cit. 2022-12-27]. Dostupné z: <https://www.croy.cz/wp-content/uploads/2011/05/croy-variopress-prospekt.pdf>

Velkoobjemové kontejnery na bioodpad, © 2013–2022. *Městská část Praha 10* [online]. Praha 10 [cit. 2022-12-16]. Dostupné z: <https://verejneprostory.cz/odpady-a-pece-ovp/bioodpad/kontejnery-na-bioodpad.aspx>

Víte, že bioodpady lze využít třeba při kultivaci různých terénů?, © 2022. *Marius Pedersen* [online]. Marius Pedersen [cit. 2022-12-14]. Dostupné z: <https://www.mariuspedersen.cz/cs/vite-ze/13.shtml>

VLAŠÍNOVÁ, Světlana, 2007. Kompostování. *Veronica ekologický institut* [online]. [cit. 2022-12-26]. Dostupné z: <https://www.veronica.cz/poradna-v-casopise-veronica?i=81>

Vozit odpad na skládky se prodraží, © 2008–2022. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Praha 10: Ministerstvo životního prostředí [cit. 2022-12-20]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/articles\\_160217\\_LN](https://www.mzp.cz/cz/articles_160217_LN)

What is an Ishikawa diagram?, © 2023. *MindManager* [online]. [cit. 2023-01-20]. Dostupné z: <https://www.mindmanager.com/en/features/ishikawa-diagram/>

WORRELL, William A. a P. Aarne VESILIND, 2012. *Solid waste engineering*. Stamford: Cengage Learning. ISBN 9781439062173.

ZAPLETALOVÁ, Šárka, © 2022. *Risk management* [online]. Slezská univerzita obchodně podnikatelská fakulta v Karviné [cit. 2023-01-20]. Dostupné z: [file:///C:/Users/User/Downloads/KM\\_PS\\_20-21\\_9.\\_prednaska.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/KM_PS_20-21_9._prednaska.pdf)

ZIMOVÁ, Magdalena, © 2022. Zdravotní a ekologická rizika bioodpadů. *Odpady* [online]. Státní zdravotní ústav [cit. 2022-12-13]. Dostupné z: <https://odpady-online.cz/zdravotni-a-ekologicka-rizika-bioodpadu/>

Ztráty z třídění se snižují, © 2022. *Odpady* [online]. Profi Press [cit. 2022-12-16]. Dostupné z: <https://odpady-online.cz/ztraty-z-trideni-se-snizuji/>

Zvýšení půdní úrodnosti aplikací kompostu, 2022. In: *AF MENDELU* [online]. Mendelova univerzita v Brně [cit. 2022-12-16]. Dostupné z: [https://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/print.php?page=3929&typ=html](https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=3929&typ=html)

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

|      |                                       |
|------|---------------------------------------|
| ČR   | Česká republika                       |
| BOZP | Bezpečnost a ochrana zdraví při práci |
| BRO  | Biologicky rozložitelný odpad         |
| EU   | Evropská unie                         |
| HDPE | High density polyethylene             |
| NL   | Nebezpečné látky                      |
| OOPP | Osobní ochranné pracovní prostředky   |
| OZV  | Obecně závazná vyhláška               |
| PSP  | Pravidla silničního provozu           |
| SD   | Sběrný dvůr                           |
| SKO  | Směsný komunální odpad                |
| TSH  | Technické služby Hořice               |
| ŽP   | Životní prostředí                     |



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|   |    |
|---|----|
| Obr. 1 Nákladní automobil typu Faun Rotopress (Rotopress, © 2022).....                                | 25 |
| Obr. 2 Nákladní automobil typu Variopress (VARIOPRESS, © 2022).....                                   | 25 |
| Obr. 3 Nákladní automobil Faun Powerpress (Powerpress, © 2022).....                                   | 26 |
| Obr. 4 Nákladní automobil Faun Frontpress (Frontlader, © 2022) .....                                  | 26 |
| Obr. 5 U svatého Gotharda (Palm, 2022) .....  | 38 |
| Obr. 6 Celková produkce odpadů 2011 – 2017 .....  | 42 |
| Obr. 7 Nakládání s odpady 2015 – 2020 (Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018).....                     | 43 |
| Obr. 8 Plánek sběrného dvora (Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018).....                              | 44 |
| Obr. 9 Odpadová kartička (Kalojirosová, 2022).....  | 44 |
| Obr. 10 Plánek kompostárny (Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018).....                                | 45 |
| Obr. 11 Vytříděné množství bioodpadu pro rok 2011 – 2022 (Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018) ..... | 47 |
| Obr. 12 Ishikawa diagram – znečištění ŽP (vlastní zpracování) .....                                   | 49 |
| Obr. 13 Ishikawa diagram – zdravotní rizika (vlastní zpracování).....                                 | 50 |

**SEZNAM TABULEK**

|  |    |
|--|----|
| Tab. 1 Návrh poplatků za ukládání odpadu na skládky (Třídění..., © 2023) .....           | 40 |
| Tab. 2 Skládkovací limity (Třídění..., © 2023) .....                                     | 40 |
| Tab. 3 Metoda What If – znečištění prostředí (vlastní zpracování).....                   | 52 |
| Tab. 4 Metoda What If – znečištění prostředí (pokračování tabulky, vlastní zpracování).. | 53 |
| Tab. 5 Metoda What If – znečištění prostředí (pokračování tabulky, vlastní zpracování).. | 54 |
| Tab. 6 Metoda What If – znečištění prostředí (pokračování tabulky, vlastní zpracování).. | 55 |
| Tab. 7 Metoda What If – zdravotní rizika (vlastní zpracování).....                       | 56 |
| Tab. 8 Metoda What If – zdravotní rizika (pokračování tabulky, vlastní zpracování).....  | 57 |
| Tab. 9 Metoda What If – zdravotní rizika (pokračování tabulky, vlastní zpracování).....  | 58 |
| Tab. 10 Důsledky na ŽP při nakládání s bioodpady (vlastní zpracování) .....              | 59 |
| Tab. 11 Důsledky zdravotních rizik (vlastní zpracování).....                             | 59 |
| Tab. 12 Pravděpodobnost vzniku rizika (vlastní zpracování).....                          | 59 |
| Tab. 13 Matice rizik (Jak nastavit mapu rizik, 2021). .....                              | 60 |
| Tab. 14 Úroveň rizika (Jak nastavit mapu rizik, 2021). .....                             | 60 |
| Tab. 15 Výsledná tabulka míry ohrožení ŽP (vlastní zpracování) .....                     | 61 |
| Tab. 16 Výsledná tabulka míry ohrožení zdravotními riziky (vlastní zpracování) .....     | 62 |

## PŘÍLOHA P I: PLÁNOVANÁ OPATŘENÍ V ODPADOVÉM HOSPODÁŘSTVÍ MĚSTA HOŘICE

| Číslo opatření | Realizované opatření  | Termín plnění    |             |
|----------------|---|------------------|-------------|
|                |   | Příprava         | Realizace   |
| 4.1.1.         | Zavedení odděleného sběru od rodinných domů                       | 2019             | 2020        |
| 4.1.2.         | Podpora odděleného sběru odpadu v lokalitách s městskou zástavbou | 2019             | 2020 a dál  |
| 4.1.3.         | Rozšiřovat systém dělených odpadkových košů                       | průběžně         |             |
| 4.1.4.         | Zvýšení efektivity sběru vytříděného skla                         | do 2023          |             |
| 4.1.5.         | Rozšíření sběru kovových obalů                                    | do 2023          |             |
| 4.1.6.         | Zavedení sběru rostlinných a živočišných olejů a tuků             | 2019             | od 1.1.2020 |
| 4.1.7.         | Evidence separačních stání a mapa odpadového hospodářství města   | 2020             | 2021        |
| 4.2.1.         | Pokračovat v navyšování počtu a objemu nádob na svoz BRKO         | průběžně         |             |
| 4.2.2.         | Rozšíření nádob na bioodpady do sídlištní zástavby                | 2020             | 2022        |
| 4.2.3.         | Rozšíření svozu BRKO i na zimní měsíce                            | od 1. dubna 2019 |             |
| 4.2.4.         | Rozšíření kompostárny   | 2020             | 2022        |
| 4.3.1.         | Snížení intervalu odvozu SKO u rodinných domů                     | 2019             | 2020        |

(Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018)

| Číslo opatření | Realizované opatření   | Termín plnění |            |
|----------------|--|---------------|------------|
|                |  | Příprava      | Realizace  |
| 4.3.2.         | Úprava městské vyhlášky o odpadech   | 2019          | 2020       |
| 4.3.3.         | Zvýšení kapacity sběrného dvora  | 2019          | 2020, 2021 |
| 4.3.4.         | Zvýšení kontroly odpadů ukládaných na sběrný dvůr                              | průběžně      |            |
| 4.3.5.         | Zvýšení kontroly podnikatelských subjektů                                      | průběžně      |            |
| 4.3.6.         | Realizovat pilotní projekt „Naše separační stání“                              | 2021          | 2022       |
| 4.3.7.         | V rámci provozu sběrného dvora vybudovat Re-Use centrum                        | 2020          | 2021       |
| 4.4.1.         | Změna systému platby za odpady   | 2019          | 2020       |
| 4.4.2.         | Změna smlouvy se svozovou společností  | 2019          | 2020       |
| 4.4.3.         | Revize smluvních vztahů s podnikatelskými subjekty zapojenými do systému města | 2020          | průběžně   |
| 4.6            | Ekologická výchova   | průběžně      |            |

(Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018)

## PŘÍLOHA P II: INVESTICE JEDNOTLIVÝCH PLÁNOVANÝCH OPATŘENÍ

| Číslo opatření | Realizované opatření  | Investice*         |                                      |
|----------------|---|--------------------|--------------------------------------|
|                |   | Příprava           | Realizace                            |
| 4.1.1          | Zavedení odděleného sběru od rodinných domů                       | 200 tis. Kč        | 1 – 2 mil. Kč                        |
| 4.1.2          | Podpora odděleného sběru odpadu v lokalitách s městskou zástavbou | 20 tis. Kč         | 250 000,- Kč + 50 tis. Kč další roky |
| 4.1.3          | Rozšiřovat systém dělených odpadkových košů                       | 20 000,- Kč/kus    |                                      |
| 4.1.4          | Zvýšení efektivity sběru vytříděného skla                         | 70 000,- Kč        |                                      |
| 4.1.5          | Rozšíření sběru kovových obalů                                    | 170 000,- Kč       |                                      |
| 4.1.6          | Zavedení sběru rostlinných a živočišných olejů a tuků             | 80 000,- Kč        |                                      |
| 4.1.7          | Evidence separačních stání a mapa odpadového hospodářství města   | (vlastními silami) |                                      |
| 4.2.1.         | Pokračovat v navyšování počtu a objemu nádob na svoz BRKO         | 1 000,- Kč/nádoba  |                                      |
| 4.2.2.         | Rozšíření nádob na bioodpady do sídlištní zástavby                | 200 tis. Kč        |                                      |
| 4.2.3.         | Rozšíření svozu BRKO i na zimní měsíce                            | 150 000,- Kč / rok |                                      |
| 4.2.4.         | Rozšíření kompostárny   | 250 tis. Kč        | 3 mil. Kč                            |
| 4.3.1.         | Snížení intervalu odvozu SKO u rodinných domů                     | -                  |                                      |

(Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018)

| Číslo opatření | Realizované opatření   | Investice*   |              |
|----------------|--|--|--------------|
|                |  | Příprava   | Realizace    |
| 4.3.2.         | Úprava městské vyhlášky o odpadech   | -  |              |
| 4.3.3.         | Zvýšení kapacity sběrného dvora  | 1 – 2 mil. Kč – navýšení kapacity<br>2 – 5 mil Kč – třídící linka + skladové kapacity<br>3 - 5 mil Kč nové svozové vozidlo |              |
| 4.3.4.         | Zvýšení kontroly odpadů ukládaných na sběrný dvůr                              | -  |              |
| 4.3.5.         | Zvýšení kontroly podnikatelských subjektů                                      | -  |              |
| 4.3.6.         | Realizovat pilotní projekt „Naše separační stání“                              | 100 tis. Kč  |              |
| 4.3.7.         | V rámci provozu sběrného dvora vybudovat Re-Use centrum                        | 300 tis. Kč  | 1 – 3 mil Kč |
| 4.4.1.         | Změna systému platby za odpady   | -  |              |
| 4.4.2.         | Změna smlouvy se svozovou společností  | 150 tis. VŘ  |              |
| 4.4.3.         | Revize smluvních vztahů s podnikatelskými subjekty zapojenými do systému města | -  |              |
| 4.6            | Ekologická výchova   | 100 000,- / rok  |              |

(Kluzová, Dvořáková a Kašparová, 2018)

**PŘÍLOHA P III: DRUHY ODPADŮ, KTERÉ SE SHROMAŽDUJÍ  
NA SD**

**Přehled druhů odpadů na SBĚRNÉM DVOŘE Hořice**

| Kód odpadu | Kategorie | Název   |
|------------|-----------|---|
| 150202     | N         | Absorpční činidla, filtrační materiál                                 |
| 160103     | O         | Pneumatiky  |
| 160107     | N         | Olejové filtry  |
| 170107     | O         | Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků |
| 170504     | O         | Zemina a kamení   |
| 170604     | O         | Izolační materiály  |
| 170904     | O         | Směsné stavební a demoliční odpady                                    |
| 200101     | O         | Papír a lepenka   |
| 200102     | O         | Sklo  |
| 200113     | N         | Rozpouštědla  |
| 100114     | N         | Kyseliny  |
| 200115     | N         | Zásady  |
| 200117     | N         | Fotochemikálie  |
| 200119     | N         | Pesticidy   |
| 200125     | O         | Jedlý olej a tuk  |
| 100126     | N         | Olej a tuk neuvedený pod číslem 200125                                |
| 200127     | N         | Barvy, tiskařské barvy, lepidla a pryskyřice                          |
| 200129     | N         | Detergenty obsahující nebezpečné látky                                |
| 200130     | O         | Detergenty neuvedené pod číslem 200129                                |
| 200132     | N         | Jiná neuvedená léčiva   |
| 200138     | O         | Dřevo   |
| 200139     | O         | Plasty  |
| 200140     | O         | Kovy  |
| 200201     | O         | Biologicky rozložitelný odpad   |
| 200301     | O         | Směsný komunální odpad  |
| 200307     | O         | Objemný odpad   |
|            | O         | Textil  |
| EL         |           | Elektroodpad  |

(Sběrný dvůr, © 2023)

# PŘÍLOHA P IV: CENÍK SBĚRU ODPADŮ

## SBĚRNÝ DVŮR\_CENÍK

ze dne 1.1.2023

### OSTATNÍ

| Kat.č. | Název odpadu   | OBČANÉ HOŘIC |       | OSTATNÍ    |         | Poznámka |
|--------|--|--------------|-------|------------|---------|----------|
|        |  | CENA za kg   |       | CENA za kg |         |          |
|        |  | bez DPH      | s DPH | bez DPH    | s DPH   |          |
| 160103 | Pneumatiky - osobní  | 0,00         | 0,00  | 0          | 0,00 Kč |          |
| 170107 | Stavební suť, LIMIT 300kg/rok/osobu je za 0 Kč ( občané Hořic)         | 1,80         | 2,18  | 1,80       | 2,18 Kč | změna    |
| 170504 | Zemina, kamení   | 1,47         | 1,78  | 1,47       | 1,78 Kč |          |
| 170604 | Izolační materiály   | 2,82         | 3,41  | 2,82       | 3,41 Kč |          |
| 170904 | Směšené stavební a demoliční odpady                                    | 2,04         | 2,47  | 2,04       | 2,47 Kč |          |
| 200101 | Papír a lepenka  | 0,00         | 0,00  | 3,00       | 3,63 Kč | změna    |
| 200102 | Sklo barevné   | 0,00         | 0,00  | 1,00       | 1,21 Kč | změna    |
| 200102 | Sklo čiré  | 0,00         | 0,00  | 1,00       | 1,21 Kč | změna    |
| 200125 | Jedlý olej a tuk   | 0,00         | 0,00  | 0,00       | 0,00 Kč |          |
| 200128 | Barvy, tiskařské barvy, lepidla a pryskyřice neuvedené pod č. 20 01 27 | 0,00         | 0,00  | 2,55       | 3,09 Kč |          |
| 200130 | Detergenty neuvedené pod číslem 20 01 29                               | 0,00         | 0,00  | 3,55       | 4,30 Kč |          |
| 200138 | Dřevo  | 0,00         | 0,00  | 2,76       | 3,34 Kč |          |
| 200139 | Plasty   | 0,00         | 0,00  | 3,35       | 4,05 Kč | změna    |
| 200140 | Kovy   | 0,00         | 0,00  | 0,00       | 0,00 Kč |          |
| 200201 | Biodpad  | 0,00         | 0,00  | 1,50       | 1,82 Kč | změna    |
| 200307 | Objemný odpad  | 0,00         | 0,00  | 2,85       | 3,45 Kč |          |
| 200399 | Komunální odpad blíže neurčený   | 0,00         | 0,00  | 2,85       | 3,45 Kč |          |

(Sběrný dvůr, © 2023)

## PŘÍLOHA P V: SEZNAM ULIC, KDE PROBÍHÁ SVOZ BIOODPADU

| STŘEDA                   | ČTVRTEK                  |
|--------------------------|--------------------------|
| Čelakovského             | Čsl. armády              |
| Havlíčková               | Švestková                |
| Palackého náměstí        | Betlém                   |
| Máchova                  | Otakarova                |
| Tylova                   | Kollárova                |
| Mánesova                 | Čechova                  |
| Boženy Němcové           | Škrétova                 |
| Libonice                 | Brandlova                |
| Libonice staré           | Jana Štursy              |
| Táboritská               | Kociánova                |
| Jeronýmova               | Malátova                 |
| Chlum                    | Všehrdova                |
| Harantova                | Maixnerova               |
| Dr.Pazourka              | Dachovy                  |
| Švajdlerova              | Štorchova                |
| Věnceslavy Lužické       | Škrétova                 |
| Levitova                 | Karlova                  |
| Víkova                   | Maixnerova ( nad Lidlem) |
| Raisova                  | Prokopa Velikého         |
| Jablonského              | Nerudova                 |
| Sladkovského             | Šafaříkova               |
| Hálkova                  | Riegrova                 |
| náměstí J. z Poděbrad    | Družstevní               |
| Havlíčková (kolem pošty) | Myslbekova               |

(Pour, 2020)

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| Sladkovského             | Šafaříkova               |
| Hálkova                  | Riegrova                 |
| náměstí J. z Poděbrad    | Družstevní               |
| Havlíčkova (kolem pošty) | Myslbekova               |
| Haberská                 | Luční                    |
| Jungmanova               | Klečkov ( plast)         |
| Komenského               | Erbenova                 |
| Klicperova               | Haklova                  |
| Pelikánova               | K Obelisku               |
| A.Hlavatého              | Purkyňova                |
| Blahoslavova             | Daliborka                |
| Na Závisti               | Štítného                 |
| Wagnerova                | Přemyslova               |
| J. Kulhánka              | Janderova                |
| Janáková                 | Škroupova                |
| Šalounova                | sídliště Pod Lipou       |
| Žerotínova               | Březovice                |
| Baráková                 | Chvalina                 |
| Žižkova                  | Chvalina - cihelna       |
| Vrchlického              | Žižkova - pod Daliborkou |
| Zborovská                |                          |
| K. Kofránka              |                          |
| Jižní                    |                          |
| Srozziho                 |                          |
| Třešňová                 |                          |
| Pod Invalidovnou         |                          |
| Jiráskova                |                          |
| Macharova                |                          |
| Alšova                   |                          |

(Pour, 2020)











## PŘÍLOHA P VI: ROZPIS SVOZU BIOODPADU





Leden 2023

| po   | út   | st            | čt            | pá | so | ne |
|--|--|---------------|---------------|----|----|----|
|  |  |               |               |    |    | 1  |
| 2   | 3   | 4             | 5             | 6  | 7  | 8  |
| 9   | 10  | 11            | 12            | 13 | 14 | 15 |
| 16  | 17  | 18            | 19            | 20 | 21 | 22 |
| 23  | 24  | 25 <b>BIO</b> | 26 <b>BIO</b> | 27 | 28 | 29 |
| 30  | 31  |               |               |    |    |    |

(Pour, 2020)

Únor 2023

| po   | út   | st            | čt            | pá | so | ne |
|--|--|---------------|---------------|----|----|----|
|  |  | 1             | 2             | 3  | 4  | 5  |
| 6   | 7   | 8             | 9             | 10 | 11 | 12 |
| 13  | 14  | 15            | 16            | 17 | 18 | 19 |
| 20  | 21  | 22 <b>BIO</b> | 23 <b>BIO</b> | 24 | 25 | 26 |
| 27  | 28  |               |               |    |    |    |

|   |                         |   |                 |
|---|-------------------------|---|-----------------|
|  | Svoz komunálního odpadu |  | Svoz plastů     |
|  | Svoz papíru             |  | Svoz BIO odpadu |

(Pour, 2020)

## PŘÍLOHA P VII: POVINNOSTI ŘIDIČE PŘED JÍZDOU

| Povinnosti řidiče před jízdou |  |        |
|-------------------------------|--|--------|
| Číslování                     |  | Ano/Ne |
| 1.                            | Kontrola prostoru pod motorem (únik kapalin)   |        |
| 2.                            | Stav karoserie (koroze)  |        |
| 3.                            | Výhled, čistota skel a zrcátek   |        |
| 4.                            | Kontrola světel (čistota, funkčnost, porušenost)   |        |
| 5.                            | Hladina chladicí kapaliny  |        |
| 6.                            | Hladina vody do ostřikovačů  |        |
| 7.                            | Množství oleje   |        |
| 8.                            | Množství brzdové kapaliny  |        |
| 9.                            | Stav baterie   |        |
| 10.                           | Tlak v pneumatikách  |        |
| 11.                           | Výška pneumatik  |        |
| 12.                           | Platnost technické kontroly  |        |
| 13.                           | Platnost dokladů   |        |
| 14.                           | Povinná výbava (lékárnička, náhradní pneumatika, výstražný trojúhelník, hever, klíč na kola) |        |
| 15.                           | Kontrola množství paliva   |        |

Vlastní zpracování dle: (Kontrola vozidla před jízdou, © 2023)

## PŘÍLOHA P VIII: INFORMAČNÍ PLÁNEK PRO OBČANY OBCE



### Třídění a sběr bioodpadu v domácnostech

#### Do bioodpadu LZE zařadit:

**Zbytky z domácnosti** (čajové sáčky, listy a natě, ze zeleniny, zbytky ovoce a zeleniny, slupky, zemina z květináče a kávový odpad).

**Odpad ze zahrad** (posekaná tráva, plevel, rostliny, větve, listí, shnilé ovoce a piliny).

#### Do bioodpadu NELZE zařadit:

Maso a živočišný odpad, mléčné výrobky, oleje a tuky, cigarety, čisticí prostředky, léky a jiný nebezpečný odpad.

### Proč v domácnosti třídít bioodpad?

Od roku 2023 je sběr bioodpadu povinný pro celou ČR.

Bioodpad tvoří až 20 % obsahu ve SKO. Ušetří se tak místo na skládkách.

Zužitkuje se na výrobu energie a tepla. Z 1 tuny bioodpadu se v bioplynové stanici vyrobí energie pro jednu domácnost až na celý měsíc.

Bioodpad je jediná 100 % recyklovatelná komodita.

Sběr bioodpadu z domácností je v zahraničí velkým trendem, například v San Franciscu ho vytrídí denně až 700 tun.



### Jaký je postup nakládání s bioodpadem?

1. Zajistit vhodnou nádobu na sběr v domácnosti. Např. papírové prodyšné sáčky, košík s perforovanou stěnou a víkem k zajištění přístupu vzduch. Nebude tak docházet k hnilobným procesům. Vyprazdňovat nádobu by se mělo 1 za 3 – 5 dní.
2. Po vyvezení obsahu z popelnice by se měla nádoba vyčistit a vydezinfikovat pro zamezení šíření plísní, bakterií a infekcí mezi obyvatelstvem. Ukládá tak zákon o ochraně veřejného zdraví.
3. Sběr bioodpadu probíhá v letním provozu 1x za týden a v zimním provozu 1x za měsíc. Bioodpad se odveze do místní kompostárny, kde se z něj stane kvalitní hnojivo využitelné na zemědělské půdě. Hnojivo lze z kompostárny zakoupit i pro vlastní účely.
4. Nespalovat bioodpad ze zahrady na veřejném ani vlastním pozemku. Je to zákonem zakázané a sankcované. Z důvodu vzniku požáru a uvolňování oxidu uhelnatého a jiných škodlivých látek do ovzduší.
5. Objemnější bioodpad (listí, větve, zeleň), který se nevejde do sběrných nádob, lze odvést na sběrný dvůr nebo kompostárnu v Lískovicích.
6. Obsah naplněného košíku se vysype do speciální nádoby (hnědé popelnice nebo kontejneru na bioodpad). Odpad se vhazuje bez plastových sáčků a jiného nevhodného odpadu. O sběrnou nádobu lze zažádat na městském úřadu.