

# Ochrana obyvatelstva při likvidaci odpadu ze zdravotnických zařízení

Veronika Vajdová

---

Bakalářská práce  
2018



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: 2017/2018

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Veronika Vajdová**  
Osobní číslo: **L15108**  
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**  
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Ochrana obyvatelstva při likvidaci odpadu ze zdravotnických zařízení**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární rešerši o ochraně obyvatelstva při likvidaci odpadu ze zdravotnických zařízení.
2. Pojedejte o rizicích při likvidaci odpadu ve zdravotnických zařízení.
3. Minimalizujte vybraná rizika a zevšeobecněte návrhy na likvidaci odpadů ze zdravotnických zařízení.



Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] ŠKRLA, Petr a Magda ŠKRLOVÁ. Řízení rizik ve zdravotnických zařízeních. Praha: Grada Publishing, a.s., 2008, ISBN 978-80-247-2016-8.

[2] ŠUPŠÁKOVÁ, Petra. Řízení rizik při poskytování zdravotních služeb. Praha: Grada Publishing, a.s., 2017. ISBN 978-80-271-0062-0.

[3] TARTAINI, Petr. Přeprava infekčních látek a dalších nebezpečných věcí ve zdravotnictví. Rožnov pod Radhoštěm: ROVS Rožnovský vzdělávací servis s.r.o., 2006.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

**doc. Ing. Miroslav Tomek, PhD.**

Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce:

**3. listopadu 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**15. května 2018**

V Uherském Hradišti dne 10. listopadu 2017



doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.  
*děkan*

L.S.

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

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby<sup>1)</sup>;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/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<sup>2)</sup>;
- podle § 60<sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60<sup>3)</sup> odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou/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 bakalářské/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 bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské/diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se bakalářská práce skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti ..... 12.5.2018 .....

.....  
V. Váňdruš  
podpis studenta

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy. Vysoká škola disertační práce nezveřejňuje, byla-li již zveřejněna jiným způsobem.

(2) Bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich částí, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou

zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, již se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výtisk práce k uchování ministerstvu.

2) 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, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlíží k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá problematikou ochrany obyvatelstva při likvidaci odpadu ze zdravotnických zařízení. Tato problematika zahrnuje právní normy, druhy odpadu, třídění, přepravu, nakládání, dekontaminaci a odstranění odpadu ze zdravotnických zařízení. Vše je popsáno v teoretické části. Praktická část se zabývá analýzou rizik, která vede k minimalizaci rizik. V závěrečné části se pak práce zabývá návrhy, jak zlepšit likvidaci odpadu ve zdravotnických zařízeních.

Klíčová slova: komunální, nakládání, obyvatelstvo, odpad, odstraňování, ochrana, zařízení, zdravotnictví

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis is about problematics of protection of the population in liquidation of waste from medical facilities. These problematics include legal standards, types of waste, sorting, transport, handling, decontamination and waste removal from medical facilities. Everything is described in the theoretical part. Practical part is about risk analysis which leads to the minimalization of risks. In the final part, the thesis is about suggestions how improve waste removal in medical facilities.

Keywords: communal, handling, population, waste, removal, protection, facility, healthcare

Ráda bych poděkovala panu doc. Ing. Miroslavu Tomkovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi poskytl při psaní mé bakalářské práce. Také bych ráda poděkovala zdravotnickému zařízení za poskytnutí materiálu, které jsem v práci využila.

Motto:

„Per aspera ad astra – Přes překážky ke hvězdám.“

Autor neuveden

Čestné prohlášení

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

# OBSAH

ÚVOD.....	10
TEORETICKÁ ČÁST.....	11
<b>1 LIKVIDACE ODPADU VE ZDRAVOTNICKÝCH ZAŘÍZENÍ V PRÁVNÍCH PŘEDPÍSECH A ZÁKLADNÍCH POJMECH .....</b>	<b>12</b>
1.1 PRÁVNÍ PŘEDPISY, KTERÉ POJEDNÁVAJÍ O ODPADECH VE ZDRAVOTNICKÝCH ZAŘÍZENÍCH .....	12
1.2 KATALOG ODPADŮ .....	13
1.3 ZÁKLADNÍ POJMY .....	14
<b>2 ODPADY ZE ZDRAVOTNICKÝCH ZAŘÍZENÍ .....</b>	<b>16</b>
2.1 DRUHY ODPADŮ VZNIKAJÍCÍCH VE ZDRAVOTNICTVÍ.....	16
2.2 TŘÍDĚNÍ A SBĚR ODPADU ZE ZDRAVOTNÍ PÉČE .....	17
2.3 PŘEPRAVA NEBEZPEČNÉHO ODPADU .....	18
2.4 NEBEZPEČNÉ VLASTNOSTI ODPADŮ.....	19
2.5 RIZIKA PŘI NAKLÁDÁNÍ S ODPADY ZE ZDRAVOTNICTVÍ.....	20
2.6 POŽADAVKY BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI S ODPADY .....	21
2.7 DOPORUČENÉ POSTUPY PŘI NAKLÁDÁNÍ S ODPADY .....	22
2.8 ÚPRAVA ODPADU DEKONTAMINACÍ.....	24
2.9 ZPŮSOBY VYUŽÍVÁNÍ A ODSTRAŇOVÁNÍ ODPADU ZE ZDRAVOTNÍ PÉČE .....	25
<b>3 CÍL A METODY ŘEŠENÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE .....</b>	<b>26</b>
3.1 CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE .....	26
3.2 METODY BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....	26
<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>27</b>
<b>4 SPALOVNA ZDRAVOTNICKÉHO ODPADU.....</b>	<b>28</b>
4.1 ČINNOSTI PŘI OBSLUZE SPALOVNY .....	29
4.2 DOKUMENTACE PŘI SPALOVÁNÍ ODPADU .....	30
4.3 DEFINICE HAVÁRIÍ A PORUCH VE SPALOVNĚ A JEJICH ODSTRANĚNÍ.....	31
4.4 STATISTIKY A PŘÍKLADY ODPADŮ SPALOVANÝCH VE SPALOVNĚ.....	32
<b>5 LIKVIDACE ODPADU VE ZDRAVOTNICKÉM ZAŘÍZENÍ.....</b>	<b>35</b>
5.1 APLIKACE METODY PHA NA MINIMALIZACI RIZIK SPALOVNY.....	39
5.2 MINIMALIZACE RIZIK LIKVIDACE ODPADŮ VE ZDRAVOTNICKÉM ZAŘÍZENÍ.....	42
5.3 NÁVRHY NA OPATŘENÍ PŘI LIKVIDACI ODPADU ZE ZDRAVOTNICKÉHO ZAŘÍZENÍ .....	43
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>45</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>46</b>



<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>49</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>50</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>51</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>52</b>

## ÚVOD

Odpad je v dnešní době nedílnou součástí nejen každé domácnosti, ale i každého zdravotnického zařízení. Množství vyprodukovaného odpadu se stále zvyšuje, a proto je důležité věnovat jeho sběru a likvidaci maximální pozornost, abychom nezatěžovali životní prostředí a celou naši planetu.

Zdravotnické zařízení produkuje velké množství odpadu a některé vzniklé odpady mohou vykazovat i nebezpečné vlastnosti. Tyto odpady pochází i z podobných zdravotnických zařízení, jako jsou například veterinární ordinace. Odpady, obsahující pevný i kapalný odpad vznikající při léčebné péči, ostré předměty, amputované části těl nebo třeba radioaktivní odpad, vyžadují zvláštní nakládání a odstraňování. Na odděleních zdravotnických zařízení se proto dbá na třídění odpadu již na místě jeho vzniku, jelikož se může jednat o infekční odpad. Ochrana zdraví a života zaměstnanců i pacientů hraje významnou roli při likvidaci tohoto nebezpečného odpadu, který může být zdrojem mnoha nález. Případná rizika plynoucí z odpadu se snižují jeho důkladným sběrem, tříděním, transportem a následnou likvidací.

Bakalářská práce se člení na teoretickou a praktickou část. Teoretická část se zabývá právními normami vztahujícími se k likvidaci odpadu ze zdravotnického zařízení, jeho tříděním v místě vzniku, přepravou a likvidací. Praktická část řeší rizika vzniklá při likvidaci odpadu buď ve spalovně, nebo při odvozu nasmlouvanými firmami. V závěru se soustředí na návrhy opatření ke snížení těchto rizik.

Cílem práce je analýza likvidace odpadu ve zdravotnickém zařízení. Ke splnění hlavního cíle byly zvoleny tři dílčí cíle:

- likvidace odpadu ve zdravotnickém zařízení,
- minimalizace vybraných rizik,
- návrhy pro zlepšení likvidace odpadu ve zdravotnickém zařízení.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 LIKVIDACE ODPADU VE ZDRAVOTNICKÝCH ZAŘÍZENÍ V PRÁVNÍCH PŘEDPÍSECH A ZÁKLADNÍCH POJMECH

Zdravotnická a ambulantní zařízení produkují velké množství odpadu různého druhu. Tyto odpady představují zdravotní riziko, zejména poranění a infekce. Odpady ze zdravotnických zařízení proto vyžadují speciální nakládání, které musí respektovat platné právní předpisy, jako jsou zákony, vyhlášky i nařízení vlády, včetně katalogu odpadů. [1]

## 1.1 Právní předpisy, které pojednávají o odpadech ve zdravotnických zařízeních

V každém odvětví, včetně zdravotnictví vzniká nějaký odpad. Sběr a likvidace odpadu ve zdravotnictví je o to složitější vzhledem k tomu, že v oblasti zdravotnictví se setkáváme mimo komunálního odpadu i s odpadem biologickým, který může být nebezpečný pro člověka. Z uvedeného důvodu je potřebné, aby v každém zdravotnickém zařízení byly přísně dodržovány právní normy v oblasti odpadu. Producenti odpadu, včetně ambulantních a ústavních zařízení v oblasti zdravotnictví, jsou povinni dodržovat právní předpisy s důrazem na:

- zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění zákona č. 223/2015 Sb., o odpadech, [1]
- zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění, [2]
- zákon č. 20/1966 Sb., o péči a zdraví lidu, ve znění pozdějších předpisů (například ustanovení § 26 odst. 13),
- zákon č. 256/2001 Sb., o pohřebnictví, ve znění pozdějších předpisů, [1]
- zákon č. 378/2007 Sb., o léčivech, v platném znění, [2]
- zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, [3]
- zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, ve znění pozdějších předpisů, [4]
- zákon č. 262/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), [1]

- vyhláška č. 93/2016 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), ve znění pozdějších předpisů, [5]
- vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů, [1]
- vyhláška č. 94/2016 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, ve znění pozdějších předpisů, [6]
- vyhláška č. 537/2006 Sb., o očkování proti infekčním nemocem, [1]
- vyhláška č. 306/2012 Sb., kterou se upravují podmínky předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a hygienické požadavky na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče, [4]
- vyhláška č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli, [1]
- vyhláška č. 374/2008 Sb., o přepravě odpadů, [7]
- vyhláška č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu, [4]
- nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění pozdějších předpisů. [4]

## 1.2 Katalog odpadů

Katalog odpadů podléhá vyhlášce 93/2016 Sb., o katalogu odpadů.

*„Katalog se skládá z 20 skupin, ty jsou rozděleny na katalogová čísla. Oprávněné osoby zařazují odpady pod šestimístná katalogová čísla druhů odpadů, v nichž první dvojčíslí označuje skupinu odpadů, druhé dvojčíslí podskupinu odpadů a třetí dvojčíslí druh odpadu.“*  
[8]

Nebezpečný odpad je označován „\*“, jeho nebezpečná vlastnost se posuzuje podle koncentrace látek v odpadech. [8]

Odpady ze zdravotnictví a veterinární péče a/nebo z výzkumu s nimi souvisejícího (s výjimkou kuchyňských odpadů a odpadu ze stravovacích zařízení, které se zdravotnictvím bezprostředně nesouvisí) se nachází pod číslem 18 v katalogu odpadů. [5]

### 1.3 Základní pojmy

V České republice (dále jen „ČR“) existuje celá řada právních předpisů, ze kterých vyplývá celá řada základních pojmů. K nejvýznamnějším, které byly použity i v řešené bakalářské práci, lze zařadit:

- Dekontaminace odpadu je řízená úprava odpadů v dekontaminačních zařízeních za účelem odstranění nebezpečné vlastnosti odpadů, jako je infekční vlastnost. Dekontaminace inaktivuje a odstraňuje biologického činitele na požadovanou nebo předem stanovenou úroveň, která je vhodná pro další nakládání s odpadem. [3]
- Dekontaminační zařízení je zařízení k úpravě odpadů, kde se částečně nebo úplně odstraní živé mikroorganismy pomocí fyzikálních nebo chemických dekontaminačních postupů. [3]
- Komunální odpad je to veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob. [9]
- *„Nakládání s odpady je zejména jejich shromažďování, soustřeďování, sběr, výkup, třídění, přeprava, doprava, skladování, úprava, využívání a odstraňování.“* [10]
- Nebezpečný odpad je odpad, který vykazuje jednu nebo více nebezpečných vlastností. [9]
- *„Odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit.“* [9]
- *„Odpad vznikající mimo zdravotnická zařízení je to odpad, který vykazuje stejné vlastnosti a rizika a vyžaduje zvláštní nakládání jako odpad ze zdravotnických zařízení a zařazuje se do podskupiny 18 01. Vzniká v zařízeních sociální péče, tetovacích salónech, protidrogových centrech apod.“* [3]
- *„Odpad ze zdravotnictví je to odpad uvedený ve skupině 18, podskupině 18 01 Katalogu odpadů, který vznikl při poskytování zdravotní péče v lůžkových, ambulantních zdravotnických zařízeních nebo jim podobným zařízením.“* [3]
- Odpadové hospodářství je jednání zaměřené na předcházení vzniku odpadu, na nakládání a následnou péči o místo, kde jsou uloženy, a kontrola tohoto jednání. [9]

- Odstraňováním odpadů se rozumí činnosti uvedené v příloze č. 4 zákona č. 185/2001 Sb., především jejich skládkování, spalování, fyzikálně – chemická úprava, biologická úprava apod. [10]
- Oprávněná osoba má podle zákona nebo podle zvláštních právních předpisů kompetence k nakládání s odpady. [9]
- *„Původce odpadů je právnická osoba nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, při jejichž činnosti vznikají odpady, nebo právnická osoba nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, které provádějí úpravu odpadů nebo jejich činnosti, jejichž výsledkem je změna povahy nebo složení odpadů, a dále obec od okamžiku, kdy nepodnikající fyzická osoba odpad odloží na místě k tomu určeném; obec se současně stane vlastníkem tohoto odpadu.“* [9]
- *„Sběr odpadů je soustředování odpadů právnickou osobou nebo fyzickou osobou oprávněnou k podnikání od jiných osob včetně jejich předběžného třídění a předběžného skladování za účelem jejich přepravy do zařízení na zpracování odpadu.“* [9]
- Shromažďovací místo je místo určené ke shromažďování odpadů v prostředcích, než se s nimi bude dále nakládat. [3]
- Shromažďovací prostředek jsou speciální nádoby, kontejnery, obaly, jímky a nádrže, které splňují technické požadavky. [11]
- Shromažďování odpadů je krátkodobé skladování odpadu ve specifických prostředcích v místě, kde vznikají a než se s nimi bude dále nakládat. [9]
- Skladování odpadů je přechodné skladování odpadu v určeném zařízení po dobu jednoho roku, než bude odpad odstraněn, nebo po dobu tří let před jeho využitím. [9]

## 2 ODPADY ZE ZDRAVOTNICKÝCH ZAŘÍZENÍ

*„Odpad ze zdravotnictví je odpad z nemocnic a z ostatních zdravotnických zařízení nebo jim podobným zařízení zahrnující komponenty různého fyzikálního, chemického a biologického materiálu, který vyžaduje zvláštní nakládání a odstranění vzhledem ke specifickému zdravotnímu riziku.“ [12]*

Odpad ze zdravotnictví je pevný nebo kapalný odpad, který vzniká při odborných činnostech nebo při léčebné péči. Nakládání s nebezpečnými odpady ze zdravotnictví může být příčinou vzniku poranění nebo onemocnění, protože mohou obsahovat genotoxické látky, toxické chemické látky, infekční agens, radioaktivní látky, nepoužitelná léčiva nebo ostré předměty. [12]

### 2.1 Druhy odpadů vznikajících ve zdravotnictví

Odpady se dělí se na dvě podskupiny, a to na odpady ze zdravotnictví a na odpady z veterinární péče. [13]

Odpady, které vznikají ve zdravotnických zařízeních lze rozdělit na:

- specifické zdravotnické odpady a materiály:
  - odpad (např. části těl nebo orgánů, aj.), který vzniká při ošetřování a léčebných zákrocích apod. Nakládání s těmito odpady se řídí zákonem číslo 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, [13]
- radioaktivní odpady:
  - odpady vznikají při léčbě pomocí radionuklidů na odděleních nukleární medicíny. Nakládání s těmito odpady podléhá zvláštnímu režimu podle zákona č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon), [13]
- nebezpečné (infekční) odpady:
  - tyto odpady mají jednu nebo více nebezpečných vlastností anebo obsahují zdraví škodlivou složku. S těmito odpady se nakládá v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech, [13]
- ostatní odpady bez nebezpečných vlastností:
  - nevykazují žádné nebezpečné vlastnosti ani neobsahují žádnou zdraví škodlivou složku. S těmito odpady se nakládá dle zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech. [13]



## 2.2 Třídění a sběr odpadu ze zdravotní péče

Třídění a sběr odpadu ze zdravotní péče se provádí podle provozního řádu zdravotnického zařízení. Vytříděné odpady se ukládají do oddělených shromažďovacích prostředků, které jsou pro jednotlivé druhy odpadů. Mezi tyto shromažďovací prostředky patří prostředky pro:

- ostré předměty,
- nepoužitá léčiva,
- cytostatika,
- odpady určené ke spálení,
- odpady určené pro dekontaminaci,
- komunální odpady,
- plasty, sklo apod.,
- chemický odpad apod. [3]

Nebezpečný odpad je zakázáno mísit s ostatními odpady. Pro tento odpad je nezbytně nutné dodržovat správné třídění z hlediska minimalizace zdravotních rizik. [3]

Pro bezpečné nakládání s odpadem ze zdravotnictví je vhodné barevné rozlišení dle druhu odpadů nebo způsobu odstranění:

- žlutá – infekční odpad,
- červená – odpad ke spálení,
- černá – patologicko-anatomický odpad,
- modrá – ostatní odpad,
- zelená – odpad k dekontaminaci,
- transparentní – komunální odpad. [3]

Shromažďovací prostředky nebezpečných odpadů musí splňovat zejména tyto požadavky:

- odlišení shromažďovacích prostředků odpadu, zejména tvarově, barevně nebo popisem, od prostředků nepoužívaných pro nakládání s odpady,
- zajištění ochrany odpadů před povětrnostními vlivy,
- zajištění proti hmyzu, hlodavcům, případně jiným škůdcům,
- odolnost proti chemickým vlivům odpadů,

- pokud shromažďovací prostředky slouží i k přepravě odpadu, musí splňovat požadavky zvláštních právních předpisů, které upravují přepravu nebezpečných věcí,
- zabezpečení, že je odpad chráněn před nežádoucím znehodnocením, zneužitím, odcizením, smícháním s jinými druhy odpadů nebo únikem ohrožujícím zdraví lidí nebo životního prostředí,
- umožnit svým provedením bezpečnost při obsluze a čištění a dezinfekci po svém vyprázdnění. [3]

*„Při volbě shromažďovacího místa nebo umístění shromažďovacího prostředku musí být zohledněny otázky bezpečnosti při práci s odpady, požární bezpečnost, dostupnost a možnosti obsluhy mechanizačními a dopravními prostředky.“ [3]*

### 2.3 Přeprava nebezpečného odpadu

*„Přepravní prostředky pro přepravu odpadů v areálu zdravotnických zařízení musí splňovat tyto základní požadavky:*

- a) Vnitřní přepravní prostor dopravního prostředku musí být omyvatelný a snadno čistitelný, dezinfikovatelný,*
- b) Nesmí vytvářet podmínky pro přebývání hmyzu, hlodavců, příp. jiných škůdců,*
- c) V dopravním prostředku nesmějí zůstat zbytky odpadů,*
- d) Konstrukce dopravního prostředku musí zajistit snadnou a bezpečnou nakládku i vykládku bez nebezpečí poškození shromažďovacího prostředku odpadů.“ [3]*

Shromažďovací prostředek musí mít všechny uzávěry (zavazání, slepení, pečeti atd.) při i po přepravě nepoškozené a funkční. Tyto odpady nesmí být přepravovány společně s jinými materiály nebo věcmi. [3]

Předpis ADR je důležitý dokument, podle kterého se řídí přeprava nebezpečného odpadu ze zdravotnického zařízení ke konečnému odstranění mimo areál zdravotnického zařízení. Je důležité rozlišit dva druhy infekčních látek. Podle zařazení infekčních látek v odpadech do skupin se přiřazuje odpadům UN číslo. [3]

*„Infekční látky (agens) se dělí na dvě skupiny:*

- *infekční látky kategorie A,*
- *infekční látky kategorie B.“ [3]*

Je nutné dodržet dobu stanovenou vyhláškou pro odstranění odpadu ze zdravotnictví. Maximální doba je tři dny, což je doba mezi shromážděním infekčního odpadu a jeho odstraněním. [3]

## 2.4 Nebezpečné vlastnosti odpadů

*„Mezi nebezpečné vlastnosti odpadu patří např. toxicita, karcinogenita, mutagenita, infekčnost a ekotoxicita. Nebezpečné odpady mohou poškozovat lidské zdraví či životní prostředí. K negativnímu působení nebezpečných odpadů může docházet na místě jejich vzniku, při transportu a v blízkosti místa jejich odstranění.“ [14]*

Postup hodnocení nebezpečných vlastností odpadu a jejich klasifikace:

- nebezpečné vlastnosti (tabulka 1) lze vyloučit pouze u odpadů, u kterých je známý postup zaručující neměnné vlastnosti,
- hodnocení nebezpečných vlastností se provádí porovnáním kritérií a limitních hodnot ukazatelů stanovených pro tyto vlastnosti,
- pro každou nebezpečnou vlastnost musí být v dokumentaci postupu pověřené osoby uvedeny zdroje, ze kterých tato osoba vycházela, zkoušky odpadu se provádějí v případě, že podklady nestačí k úsudku pověřené osoby,
- pokud byla nebezpečná vlastnost odpadu hodnocena na základě zkoušky odpadu, mají tyto zkoušky přednost,
- protokoly o zkouškách odpadu může pověřená osoba použít v případě, že zkoušky byly provedeny v laboratořích nebo na odborných pracovištích,
- při hodnocení nebezpečných vlastností se musí přihlížet i na to, že po odběru vzorků může při nakládání s odpadem dojít ke změně hodnoceného odpadu. Tato skutečnost musí být zohledněna v dokumentaci,
- dokumentaci je pověřená osoba povinna uchovávat po dobu nejméně pět let. [15]

Tabulka 1 – Seznam nebezpečných vlastností odpadu

Kód	Nebezpečná vlastnost odpadu
H1	Výbušnost
H2	Oxidační schopnost
H3 – A	Vysoká hořlavost
H3 – B	Hořlavost
H4	Dráždivost
H5	Škodlivost zdraví
H6	Toxicita
H7	Karcinogenita
H8	Žíravost
H9	Infekčnost
H10	Teratogenita
H11	Mutagenita
H12	Schopnost uvolňovat vysoce toxické nebo toxické plyny ve styku s vodou, vzduchem nebo kyselinami
H13	Senzibilita
H14	Ekotoxicita
H15	Schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí při nebo po odstraňování

[16]

## 2.5 Rizika při nakládání s odpady ze zdravotnictví

Nakládání s nebezpečným odpadem ze zdravotní péče může být příčinou vzniku různých onemocnění nebo poranění. Riziko vyplývá z možných nebezpečných vlastností odpadu. [3]

Odpad představuje riziko pro pacienty, zdravotnický personál, pomocný personál, může ohrozit veřejné zdraví i životní prostředí. [12]

*„Riziko není možné posuzovat obecně, ale vždy je nutno vycházet ze specifických podmínek konkrétního zdravotnického zařízení nebo poskytované zdravotní péče. Největší riziko souvisí vždy s nakládáním s infekčními, toxickými odpady a ostrými předměty.“ [3]*

*„Riziku je vystaven především personál v pracovním prostředí lůžkových, ambulantních zařízení, laboratořích a diagnostických pracovištích.“* Obecně může být riziku vystaven i personál poskytující zdravotní péči mimo zdravotnická zařízení (např. ústavy sociální péče, domovy pro seniory, při ošetrovatelské péči apod.) [3]

Největší riziko souvisí vždy s nakládáním s použitými ostrými prostředky. Jedná se o druh bodného poranění, kdy je nejčastěji evidováno poranění o injekční jehlu, ale i o další ostré předměty. Patří sem také poranění o čepel skalpelů, lancety, kanyly, kapiláry, skleněné střepy z ampulí apod. Hlavní riziko je z přenosu krví přenosných infekčních onemocnění. [3]

## **2.6 Požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci s odpady**

*„Provozovatel zdravotnického zařízení musí vytvářet pro zdravotnický personál a pracovníky, kteří jsou pověřeni nakládáním se zdravotnickými odpady takové podmínky, kterými bude zajištěna ochrana zdraví při práci. Zaměstnanci, kteří jsou za nakládání s odpady odpovědní, musí být pravidelně proškoleni v oblasti správných zásad nakládání s odpady v souladu s předpisy v oblasti odpadového hospodářství, ochrany zdraví při práci a ochrany veřejného zdraví. Musí být seznámeni se zdravotními a environmentálními riziky, spojenými s nakládáním s těmito odpady, se zásadami bezpečnosti a ochrany zdraví při této práci atd. proškolení personálu na všech úrovních pracovního zařazení je třeba dokumentovat.“ [4]*

Při nakládání s nebezpečnými odpady je nutné nejíst, nepít, nekouřit, zamezit styku nebezpečných látek s kůží, popř. očima, používat ochranné pracovní pomůcky stanovené režimem daného pracoviště (jednorázové rukavice, rouška, ochranné brýle, pracovní oděv, pracovní obuv aj.), při styku nebezpečné látky s pokožkou umýt zasažené místo vodou a mýdlem, ošetřit vhodnou mastí, při požití vyhledat okamžitě lékařskou pomoc. [10]

## 2.7 Doporučené postupy při nakládání s odpady

Zavedení správného systému nakládání s odpadem, který je založen na důkladném třídění. Toto vede ke snížení množství odpadu, a to především nebezpečného odpadu. Technologie, které upravují infekční odpad (dekontaminace odpadu, destrukce odpadu), umožňují odstranit odpad jako odpad kategorie „ostatní“ bez nebezpečné vlastnosti infekčnosti, kde je sníženo riziko pro zdraví lidí a životní prostředí. Je nutné, aby v celém cyklu nakládání s odpady byla dodržena pravidla na ochranu zdraví lidí a ŽP bez ohledu na použité technologie. [3]

Přehled základních pravidel a povinností:

- infekční zdravotnický odpad třídí personál ihned po jeho vzniku,
- infekční zdravotnický odpad se ukládá výhradně do pevných PE pytlů,
- všechny obaly musí být řádně zabezpečeny a uzavřeny tak, aby nedošlo k ohrožení zdraví osob, které s odpadem dále manipulují,
- všechny obaly musí být označeny kódem odpadu, místem vzniku, datem a časem vzniku, jménem odpovědné osoby, případně symbolem nebezpečnosti,
- takto připravené odpady se ukládají do speciálně uzamykatelných kontejnerů, které jsou přistaveny u jednotlivých zdravotnických pavilonů. Kontejnery jsou denně odváženy do spalovny,
- veškerý odpad z pracovišť se odstraňuje denně a odpad vznikající u lůžka pacienta bezprostředně po jeho vzniku,
- infekční odpad od pacientů vyšetřovaných na oddělení nukleární medicíny podléhá zvláštnímu režimu. [10]

*„Základním předpokladem bezpečného nakládání při poskytování zdravotní péče je zpracování a následné dodržování pokynů (provozního řádu) pro nakládání s odpady.“ [3]*

*„Pokyny obsahují:*

- a) identifikační údaje původce odpadu (adresa, telefonické spojení, statutární zástupce apod.),*
- b) identifikační číslo původce odpadu,*
- c) adresu příslušného obecního úřadu obce s rozšířenou působností (ORP) nebo adresu příslušného krajského úřadu (KÚ),*

- d) významná telefonní čísla (hasiči, záchranná služba, Česká inspekce životního prostředí, orgány ochrany veřejného zdraví, ústavní hygienik apod.),
- e) seznam odpadů podle Katalogu odpadů, kterých se provozní řád týká, včetně specifikace jednotlivých odpadů, které jsou pod jednotlivé druhy a kategorie zařazeny jejich původcem,
- f) organizační zajištění nakládání s odpady, zodpovědné osoby pro jednotlivé stupně nakládání s odpady včetně telefonního spojení,
- g) způsob třídění a ukládání odpadů v místě jejich vzniku,
- h) nakládání s tekutými odpady,
- i) značení obalů, nádob a kontejnerů,
- j) pokyny pro shromažďování odpadů v areálu původce,
- k) místa určená pro shromažďování nebo skladování odpadů,
- l) pokyny pro transport odpadů v areálu původce (od soustředování odpadu do shromažďovacích prostředků nebo skladu odpadů),
- m) opatření pro případ havárie (postup při rozsypání, rozlití či úniku odpadů),
- n) podmínky pro dekontaminaci odpadů,
- o) název, sídlo a IČ oprávněné osoby, které jsou odpady předávány (u právnické osoby statutární zástupce),
- p) způsob zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci s odpady (pracovní pomůcky, první pomoc při poranění),
- q) způsob školení zaměstnanců,
- r) identifikační listy nebezpečných odpadů,
- s) grafické symboly nebezpečných vlastností odpadů.“ [3]

Staniční sestry a vedoucí laboranti v rámci své působnosti:

- zodpovídají za seznámení podřízených zaměstnanců s podmínkami a způsoby nakládání s odpady na zdravotnických pracovištích a za dodržování postupů stanovených pro třídění a shromažďování odpadů,
- organizují, zabezpečují a následně kontrolují důsledné třídění a shromažďování odpadů stanoveným způsobem a podle pokynů odpadového hospodáře,
- zodpovídají za označení a vybavení přidělených shromažďovacích nádob a míst vyčleněných na shromažďování odpadu,
- pravidelně provádějí kontrolu činností.

Dále zodpovídají za seznámení zaměstnanců úklidové služby se způsoby manipulace s vytríděným odpadem a s jeho ukládáním do vyčleněných obalů na určených místech.

[10]

Vedoucí zaměstnanci pracovišť v rámci své působnosti na pracovištích, kde se produkuje odpad:

- organizují, zabezpečují a následně kontrolují důsledné třídění a shromažďování odpadů stanoveným způsobem a podle pokynů odpadového hospodáře,
- zodpovídají za označení a vybavení přidělených shromažďovacích nádob a míst na odpady,
- organizují, zabezpečují a v souladu s dalšími závaznými dokumenty kontrolují nakládání s vyřazenými předměty a zařízením určeným k odstranění v rámci zpětného odběru výrobků, se zařízením a výrobky se speciálním režimem a s vratnými a opakovaně použitelnými obaly,
- zabezpečují servisní a jednorázové dodavatelské činnosti externích firem, aby přitom vznikající odpady byly dodavatelskou firmou přednostně odstraňovány. [10]

## 2.8 Úprava odpadu dekontaminací

Dekontaminace odpadu ze zdravotní péče patří mezi metody, které snižují rizika vyplývající z nebezpečné vlastnosti odpadu „infekční“. Za bezpečnou metodu úpravy dekontaminací lze považovat pouze takovou, která prokazuje schopnost snížit počet infekčních organismů přítomných v odpadu na takovou úroveň, kdy nejsou zapotřebí žádná dodatečná opatření na ochranu pracovníků nebo životního prostředí. [3]

K dekontaminaci odpadu je možné použít různé typy zařízení s validovanou technologií dekontaminace s prokazatelnou ověřenou účinností založené především na principech parní sterilizace, mikrovlnném ohřevu, jejich kombinací apod. [3]

Zařízení na dekontaminaci infekčního odpadu může být provozována pouze na základě souhlasného rozhodnutí příslušného krajského úřadu. Jedná se o zařízení, ve kterém jsou odpady upravovány před jejich následným využitím nebo odstraněním. [3]



## 2.9 Způsoby využívání a odstraňování odpadu ze zdravotní péče

*„Využívání odpadu závisí na mnoha faktorech, a to především na úpravě odpadů. Jde především o dekontaminaci odpadů s jejich následnou mechanickou úpravou. Materiálové nebo energetické využití upraveného odpadu ze zdravotní péče je plně v souladu s hierarchií nakládání s odpady. Způsob třídění za účelem následného využívání odpadu musí být uveden v provozním řádu zdravotnického zařízení a v provozním řádu dekontaminačního zařízení.“*

[3] *„Maximální doba pro likvidaci odpadu je v zimním období 72, v letním 48 hodin. V případech delších intervalů musí být odpad uskladněn při teplotě v rozmezí 3–8 stupňů Celsia.“*  
[17]

*„Spalování odpadu ve spalovnách nebezpečného odpadu je cca jediným odstraněním odpadu ze zdravotní péče v České republice. Odpad, který předtím nebyl podroben dekontaminaci nebo jinak zbaven jiných nebezpečných vlastností, musí být spalován v zařízení, které je provozováno pro spalování nebezpečného odpadu.“* [3]

*„Spalování odpadů se řídí zákonem o ovzduší. V zařízení spalovny nesmí být odpad skladován, ale musí být odstraněn bezprostředně po jeho dovozu do spalovny. Způsob nakládání s odpadem ve spalovně je součástí zvláštních právních pokynů z hlediska ochrany zdraví uvedených v provozním řádu spalovny.“* [3]

*„Obecně je skládkování infekčního odpadu, nebezpečného chemického odpadu a nepoužitelných léčiv zakázáno. Na skládky za splnění vyhlášky je možné ukládat pouze vytríděný, dekontaminovaný a destruovaný odpad zbavený všech nebezpečných vlastností.“* [3]

### 3 CÍL A METODY ŘEŠENÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tato kapitola pojednává, jaké cíle jsem zvolila pro svou bakalářskou práci, a jsou zde uvedeny metody, které jsem použila pro splnění těchto cílů.

#### 3.1 Cíl bakalářské práce

Pro bakalářskou práci, která pojednává o likvidaci odpadu ze zdravotnických zařízení, jsem jako hlavní cíl zvolila analýzu likvidace odpadu ve zdravotnických zařízeních. Pro splnění hlavního cíle jsem si zvolila tři dílčí cíle.

První dílčí cíl je zaměřen na samotnou analýzu likvidace odpadu ve zdravotnických zařízeních. Pro řešení daného problému při likvidaci odpadu byla použita metoda SWOT analýzy. Byly odhaleny slabé stránky a hrozby, které ohrožují likvidaci odpadu ve zdravotnickém zařízení. Jedná se především o spalovnu odpadu a o odstranění odpadu nasmlouvanými firmami, které odpady odvezou. Na základě zjištěných rizik jsem použila metodu PHA, což je metoda předběžné analýzy ohrožení, kdy touto metodou jsou jednotlivá rizika analyzována. Výsledkem metody je návrh na opatření pro každé vybrané riziko. Jelikož nejvýznamnějším rizikem při likvidaci odpadu je narušení provozu spalovny, zařadila jsem zde i analýzu stromu poruch.

Druhý dílčí cíl je zaměřen na minimalizaci vybraných rizik při likvidaci odpadu. Minimalizace těchto rizik je rovněž součástí metody PHA.

Třetí dílčí cíl pojednává o návrzích pro zlepšení likvidace odpadu ve zdravotnických zařízeních.

#### 3.2 Metody bakalářské práce

Pro bakalářskou práci jsem zvolila tři metody analýzy rizik. Tyto metody ukazují na rizika při likvidaci odpadu ve zdravotnickém zařízení a metody také určují opatření daných rizik. V praktické části jsou aplikovány metody jako je SWOT analýza, analýza předběžného posouzení ohrožení (PHA) a analýza stromu poruch (FTA).

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 SPALOVNA ZDRAVOTNICKÉHO ODPADU

Spalovna (obrázek 1) je vybavena spalovací linkou VO 180 (GG 7) z roku 1993 a pracuje na principu dvoustupňového pyrolýzního spalování s hořáky na zemní plyn. Odpady jsou do spalovny dodávány balené po jednotlivých vsázkách v kontejnerech. Z přepravních kontejnerů jsou plastové pytle se zabalenými odpady po max. 15–20 kg překlápěcím zařízením vysypány do otevřené plnicí části příkládacího zařízení o objemu 0,4 m<sup>3</sup>, a odtud automatickým hydraulickým ovládaným podavačem zasunuty otvorem 46 x 72 cm přes dvojitý uzávěr do rozehřáté pyrolýzní komory. V komoře udržuje pyrolýzu odpadu zapalovací hořák s automatickým režimem teploty 500–850 °C, teploty v komoře se zobrazují na řídicím panelu.

Spalovna spaluje odpady, které vznikají na pracovištích nemocnice, v jiných zdravotnických zařízeních a další druhy odpadů, schválené krajským úřadem v rámci Provozního řádu. Provozní kapacita spalovny činí kolem 150 kg spáleného odpadu/hodinu, 1200 kg/den, cca 350 tun spáleného odpadu za rok. Získané teplo, které vzniklo při spalování odpadu se dále využívá k vytápění nemocnice.

Technologie spalovny znemožňuje spalování odpadů s určitými vlastnostmi. Nelze je spalovat, protože by jinak narušily podmínky provozu spalovny podle předpisů o ochraně ovzduší a také z technických důvodů (např. balení a rozměry odpadu s ohledem na omezení daná otvorem komory a automatickým příkládáním vsázek), odpady s obsahem tekutin a s vysokým obsahem nespalitelných složek, odpady, z nichž mohou uniknout nebezpečné složky při manipulaci, odpady nesplňující smluvní podmínky pro sběr a výkup aj. [10]



Obrázek 1 – Spalovací linka zdravotnického zařízení [1]

#### 4.1 Činnosti při obsluze spalovny

Obsluha si připravuje kontejnery s odpady ve vhodném pořadí, aby nebylo omezeno spalování odpadů původem z nemocnice. Musí být spáleny všechny odpady i ty vykoupené.

Před spalováním odpadů původem z nemocnice obsluha zkontroluje vnější označení a původ odpadu. Vizuálně zkontroluje obsah kontejneru a limitující parametry vsázek, jejich barvu a označení, dopraví kontejner do spalovny. Pokud se v kontejneru nachází odpad jednoho druhu od téhož zdravotnického pracoviště, zváží odpad v kontejneru. Pokud se v kontejneru nachází odpad více druhů a ze dvou a více pracovišť, zváží je samostatně. Připraví si zápis odpadů z kontejneru do spalovacího protokolu. Pomocí vyklápěcího zařízení vyklopí odpad z kontejneru do plnicí komory příkladacího zařízení, ten se po částech tlačí do pyrolýzní komory.

Před spalováním cizích odpadů obsluha zkontroluje obsah, označení a původ odpadu v kontejneru. Kontroluje limitující parametry a označení. Dopraví kontejner do spalovny a zapíše odpady do spalovacího protokolu. Další postup je stejný jako u odpadů z nemocnice.

Provozem spalovny vzniká popel a odloučený prach z odlučovače. Skladují se odděleně jako nebezpečný odpad ve dvou krytých, uzamčeným a označených kontejnerech před spalovnou a vyváží se na odpovídající skládku. Prach a popel musí být v kontejnerech zabezpečený před únikem do okolního ovzduší.

Celkový úklid spalovny se provádí po každém spalovacím cyklu, který trvá cca 24 hodin. [10]

## 4.2 Dokumentace při spalování odpadu

Při činnosti spalovny se musí dokumentovat a zpracovávat:

- průběh spalovacího cyklu:
  - datum a čas zahájení cyklu,
  - časy a parametry fází ukončení cyklu,
  - jména a podpisy obsluh,
  - postupně čas, pořadové číslo, druh, přikládané množství a původ spalovacího odpadu (oddělení, dodavatel), provozní teplota v pyrolýzní komoře a na vstupu výstupu výměníku,
  - časy, doby a charakter mimořádných stavů a poruch.
- emisní protokol (interní doklad o výsledcích kontinuálních měření stanovených druhů emisí a příslušných parametrů spalin):
  - navazuje souběžně na spalovací protokol,
  - obsahuje především vyhodnocení 30 – minutových průběhů koncentrací za vybraný interval, vyhodnocení denních průměrných koncentrací za vybraný interval, množství emisí v kg za rok,
  - obsahují datum, čas, počet platných, neplatných a neměřených půlhodin a dnů. Počet platných půlhodinových nebo desetiminutových průměrů z minutových hodnot pro emisní koncentrace NO<sub>x</sub>, CO, TZL, TOC v mg/m<sup>3</sup> přečtené na referenční obsah O<sub>2</sub> v jednotlivých měsících a v roce, a obdobně denních průměrů,
  - v závěru, jestli splňuje nebo nesplňuje emisní limity za určité období. [10]

### 4.3 Definice havárií a poruch ve spalovně a jejich odstranění

Havárie je ve spalovně situace, kdy nelze spalovací procesy s emisemi škodlivin kontrolovat nebo zastavit, tj. požár a ty technické závady a poruchy, při kterých nelze vyloučit nekontrolované emise.

Zařízení spalovny je projektováno pro činnost při vysokých teplotách, a nejsou zde použity hořlavé látky anebo plasty. Uvnitř spalovny se neshromažďují kontejnery s odpady určenými ke spálení, vsázky odpadů nemají vlastnosti, které by mohly být příčinou vzniku nebo šíření požáru v interiéru. Toxické látky a plyny vznikající např. při spalování plastů lze očekávat při požáru v chladícím boxu, nábytku v denní místnosti a kontejnerů s odpady před spalovnou. Aby došlo ke vznícení hořlavých materiálů v těchto místech, muselo by dojít k fyzickému narušení spalinových cest a úniku spalin přímo do interiéru někde mezi spalovací komorou, termoreaktorem, výměníkem a filtrem.

Případně přímo únikem spalin z porušené spalovací komory nebo termoreaktoru. Narušení brání ocelové konstrukce plášťů a vyzdívky zařízení. Únik spalin do interiéru by měl nepředstavitelné následky. Toto riziko se minimalizuje jednak pravidelnou vlastní cílenou kontrolou a údržbou zařízení spalovny, jednak zodpovědnou agendou výkupu a přejímky odpadů.

Spotřebu plynu obsluha kontroluje při každém spalovacím cyklu, a nekontrolovatelný únik bude zjištěn již v malých množstvích a s předstihem. V případě podezření na únik zemního plynu obsluha ihned uzavře centrální uzávěr přívodu plynu umístěný vně budovy, postupuje podle předpisů pro obsluhu plynových zařízení, a ohlásí to pracovníkům z vedení nemocnice. Uzavření přívodu v průběhu spalovacího cyklu povede k odtahu spalin otevřeným nouzovým komínem, ale provoz spalovny bude zastaven kontrolovaným způsobem. [10]

Mimo už uvedený požár nebo únik spalin mohou nastat i jiné závady a poruchy při spalování zdravotnického odpadu. Jde například o následující provozní stavy:

- teplota v termoreaktoru mimo provozní rozmezí v průběhu hlavních fází spalovacího režimu,

- výpadek:
  - měření nebo signalizace nepřipustných provozních podmínek a stavů u kteréhokoliv řídicího systému, výpadek kteréhokoliv ze servomechanismů řízení,
  - výpadek kteréhokoliv z kontinuálních měření parametrů spalin a koncentrací emisí, závady v nastavení a provozní kalibraci měřených veličin, poruchová hlášení analyzátorů a zařízení pro úpravu vzorků spalin,
- závady:
  - v přívodu a regulaci spalovacího, chladícího, čistícího a tlakového vzduchu na kterékoliv úrovni,
  - v zabezpečení, dávkování a aplikaci surovin a sorbentů (voda, louh, aditiva, stlačený vzduch, kalibrační a proplachovací plyny), atd.

Pokud poruchy neodstraní automatika nebo sama obsluha, musí obsluha ukončit spalování odpadu a spalovnu odstavit. [10]

#### 4.4 Statistiky a příklady odpadů spalovaných ve spalovně

Ve spalovně není možné spalovat všechnen odpad, který zdravotnická zařízení vyprodukují, proto se tyto ostatní odpady odváží nasmlouvanými firmami.

Kolik odpadu zdravotnická zařízení vyprodukovala, které odpady spálila, a které odvezly firmy je možné nalézt v ročních statistikách ve zdravotnických zařízeních. V tabulce 2 je uvedený přehled odpadů vyprodukovaných ve zdravotnickém zařízení ve Zlínském kraji od roku 2012 do roku 2016.

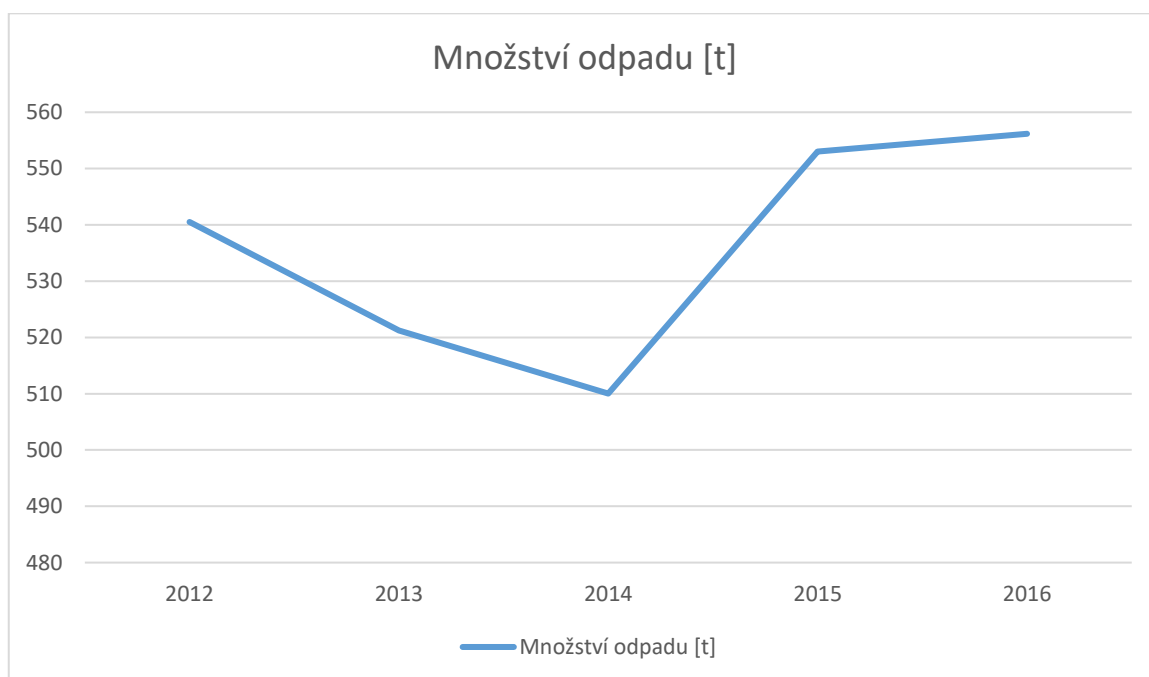
Tabulka 2 – Statistický přehled vyprodukovaného odpadu

Rok	Množství odpadu [t]
2012	540,4895
2013	521,219
2014	510,022583
2015	553,014292
2016	556,17255

[Zdroj: autor]



Z tabulky 2 vyplývá, že nejvíce odpadu bylo vyprodukováno v roce 2016 a 2015. Je to zřejmě z důvodu stavby, která probíhala, jelikož bylo vyprodukováno velké množství odpadu pod katalogovým číslem 17 01 07, což jsou směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedené pod číslem 17 01 06. V grafu 1 můžeme vidět křivku, která ukazuje množství vyprodukovaného odpadu. Od roku 2012 křivka výrazně klesá, kdy se v roce 2014 láme a poté výrazně stoupá. Mezi léty 2015 a 2016 je relativně stálá.



Graf 1 – Množství zdravotnického odpadu [Zdroj: autor]

Příklady odpadu spalovaných ve spalovně zdravotnického zařízení:

- 18 01 02\* - Části těla a orgány včetně krevních vaků a krevních konzerv (kromě čísla 18 03 01), jsou zabezpečeny v samostatných obalech již v místě vzniku. §91 zákona č. 372/2011 Sb. v platném znění ukládá zpopelnění ve spalovně,
- 18 01 04 – Odpady, na jejichž sběr a odstraňování nejsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce,
- 18 01 08\* - Nepoužitelná cytostatika. [10]

Ve zdravotnickém zařízení se odpad člení na komunální a infekční. Tyto dva druhy odpadu se ukládají do zvláštních nádob, a to infekční do žlutých (obrázek 2) a komunální do modrých (obrázek 3). Ve spalovně se používají speciálně označené kontejnery (obrázek 4).



Obrázek 2 – Nádoba na infekční odpad [2]



Obrázek 3 – Nádoba na ostatní odpad [3]



Obrázek 4 – Kontejner používaný ve spalovně [4]

## 5 LIKVIDACE ODPADU VE ZDRAVOTNICKÉM ZAŘÍZENÍ

Pokud se jedná o likvidaci odpadu ze zdravotnického zařízení, jde hlavně o spalování vybraného odpadu ve spalovně. Pokud odpad nelze spálit, je převezen nasmlouvanou firmou, která ho dále zpracuje.

Z rozhovoru s externím pracovníkem zdravotnického zařízení, jsem se dověděla, že skládky, které se dosud ještě používají, by měly být do roku 2024 zakázány. To by mělo přispět k lepší ochraně životního prostředí.

S požitím silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb jsem vypracovala SWOT analýzu v tabulce číslo 3.

Tabulka 3 – Aplikace metody SWOT analýzy

Silné stránky	V	H	VH	Slabé stránky	V	H	VH
Spalovna v areálu nemocnice	0,3	5	1,5	Špatně zabezpečený kontejner s prachem a popelem	0,2	-2	-0,4
Odpady převážené v kontejnerech	0,1	3	0,3	Omezené rozměry otvoru komory ve spalovně	0,1	-4	-0,4
Třídění odpadu v místě jeho vzniku	0,3	5	1,5	Spalování odpadu určitých vlastností	0,3	-1	-0,3
Teplota při spalování využívaná k vytápění	0,2	4	0,8	Nesprávná manipulace s kontejnery	0,2	-3	-0,6
Pevné pytle	0,1	3	0,3	Přeprava odpadu po silnici	0,2	-5	-1
<b>Součet</b>	1	-	4,4	<b>Součet</b>	1	-	-2,7
Příležitosti	V	H	VH	Hrozby	V	H	VH
Využití spalovny v jiné nemocnici	0,2	4	0,8	Klimatické změny	0,1	-4	-0,4
Využití firem v blízkém okolí	0,3	5	1,5	Přírodní katastrofy (povodeň)	0,1	-2	-0,2
Nákup nových kontejnerů a pytlů	0,1	3	0,3	Dodávka nesprávných kontejnerů a pytlů	0,3	-2	-0,6
Rozšíření rozměrů otvoru komory	0,2	4	0,8	Nepřítomnost nasmlouvaných firem	0,3	-3	-0,9
Nasmlouvání dalších podniků	0,2	3	0,6	Havárie při přepravě	0,2	-4	-0,8
<b>Součet</b>	1	-	4	<b>Součet</b>	1	-	-2,9

[Zdroj: autor]

Do silných stránek patří spalovna v areálu zdravotnického zařízení, která spaluje jednak vlastní odpady, ale i odpady z okolních firem. S tím je spojena další stránka a to, že teplo, které vzniká při spalování, je využíváno k vytápění zdravotnického zařízení, což určitě šetří finance zařízení. Další výhodou jsou kontejnery, ve kterých je s odpadem manipulováno. Zabezpečené kontejnery přispívají k ochraně zdraví zaměstnanců a k ochraně životního prostředí. K ochraně personálu a pacientů také přispívá třídění odpadu v místě jeho vzniku. Poslední výhodou jsou pevné pytle na uchovávání odpadů. Ty zabraňují poranění ostrými předměty.

Velkou nevýhodou je špatně zabezpečený kontejner s prachem a popelem ze spalování, což může vést k úniku do ovzduší. S tím souvisí i nesprávná manipulace. Jednak s kontejnery s prachem a popelem a jednak s kontejnery s odpadem určeného ke spalování nebo k odvozu nasmlouvanou firmou. Slabou stránkou je také přeprava odpadu po silnici, což zabezpečují nasmlouvané firmy. Ty budou s odpady dále nakládat. Ve spalovně se ke vkládání odpadu do pyrolýzní komory využívá otvor, ten má ale jen omezené rozměry, proto se musí dbát na velikost a hmotnost pytlů s odpadem. Ve spalovně se také musí spalovat jen odpad určitých vlastností, jinak bude narušen chod spalovny.

Důležitou součástí odstraňování odpadu jsou nasmlouvané firmy. Příležitostí jsou firmy v blízkém okolí, kdy zkrácená vzdálenost mezi spalovnou a firmou snižuje riziko havárie na silnici. Pro rychlejší nakládání s odpadem je možnost uzavření smlouvy s více firmami, které budou odpad odvážet. Personál by měl kontrolovat stav kontejnerů, a v případě nevhovujícího stavu, nakoupit kontejnery nové. Zdravotnické zařízení by také mělo mít dostatek červených pytlů na odpad pro případ vzniku mimořádné události nebo krizové situace. Pokud nějaká událost nastane je možnost využít spalovny v jiném zdravotnickém zařízení, které se nachází v blízkosti nemocnice. Rozšíření rozměrů otvoru pyrolýzní komory by urychlilo spalování odpadu, jelikož by pytle mohly být větší, tudíž by se tam vešlo více odpadu.

Mezi nejvýznamnější hrozby patří dodávka nesprávných kontejnerů a pytlů. Špatné kontejnery by mohly ohrozit zdraví personálu, který s kontejnery manipuluje, a také životní prostředí, jelikož by kontejner nemusel tolik těsnit a mohl by případně unikat popel a prach nebo nebezpečné složky při manipulaci. Dodávka nesprávných pytlů může způsobit zpomalení spalovacího cyklu, protože pytle mohou být nesprávných rozměrů nebo nesprávné barvy a nemusely by být tak pevné. Proces spalování může ovlivnit nepřítomnost nasmlouvaných firem.

Jedná se o firmy, které odpad vyvázejí a dále s ním nakládají, a také firmy, od kterých je odpad vykupován. S tím souvisí případné havárie automobilů převážející odpad. Automobil může být účastníkem dopravní nehody nebo může být zpomalen událostmi, které se staly na cestě ze zdravotnického nebo do zdravotnického zařízení. Rizikem jsou také klimatické změny a přírodní katastrofy, jako je například povodeň.

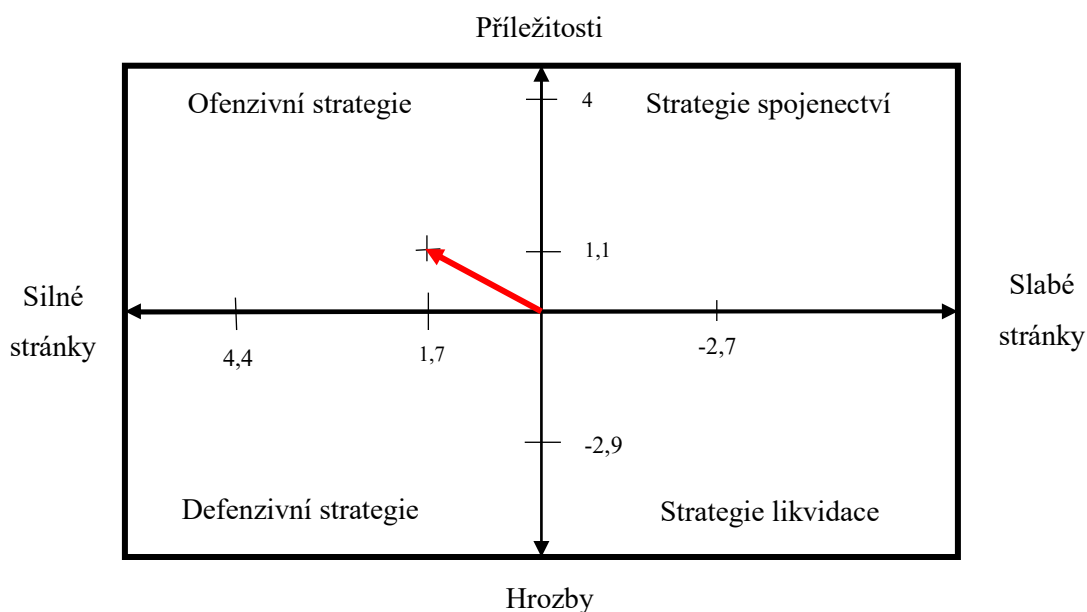
Na základě SWOT analýzy jsem zpracovala grafické vyjádření, které vychází z hodnocení uvedené v tabulce číslo 3, kdy součet ve sloupci V (váha) v dané kategorii musí být roven 1. Čím vyšší číslo (např. 0,99), tím větší důležitost položky v dané kategorii a naopak. [18] V dalším sloupci H (hodnocení) jsem rozdělila kladná nebo záporná čísla do 5 nebo -5. U Silných stránek a Příležitostí jsem použila kladnou stupnici od 1 do 5 s tím, že 5 znamená nejvyšší spokojenost a 1 nejnižší spokojenost. U Slabých stránek a Hrozeb jsem použila zápornou stupnici od -1 (nejnižší nespokojenost) do -5 (nejvyšší nespokojenost). Dalším krokem bylo vynásobení hodnot V s H a u každé položky se vynásobené hodnoty sečetly. Sečetla se také Interní část (Slabé a Silné stránky) i Externí část (Příležitosti a Hrozby). [18] Výsledkem těchto kroků je grafické vyjádření SWOT analýzy, které je zobrazeno v obrázku číslo 5.

V tabulce číslo 4 je zobrazen výsledek po sečtení Interní a Externí části SWOT analýzy.

Tabulka 4 – Bilance SWOT analýzy

<b>Celkový součet</b>	
Interní část	1,7
Externí část	1,1
<b>Celkem</b>	<b>2,8</b>

[Zdroj: autor]



Obrázek 5 – Grafické znázornění SWOT analýzy [Zdroj: upraveno podle 19]

V obrázku číslo 5 je v grafu vidět výsledná bilance, která nabyla kladnou hodnotu, což znázorňuje červená šipka.

V tomto případě se jedná o ofenzivní strategii, kdy je využíváno více silných stránek. Abychom udrželi tento stav, je vhodné využívat příležitostí. Například pokud dojde k nákupu nových shromažďovacích prostředků (kontejnerů a pytlů), zaměříme se na jejich kvalitu a tím posílíme silné stránky.

Ze SWOT analýzy vyplynuly problémy, která jsem dále zpracovávala pomocí metody PHA. Jedná se o těchto 7 rizik:

- omezení provozu spalovací linky.
- nepřítomnost nasmlouvaných firem,
- povodeň,
- havárie na silnici,
- špatné kontejnery a pytle,
- únik prachu a popela do ovzduší,
- poranění ostrými předměty.

## 5.1 Aplikace metody PHA na minimalizaci rizik spalovny

Rizika, která jsou popsána výše, jsem analyzovala pomocí metody předběžného posouzení nebezpečí (PHA). Součástí analýzy je stanovení pravděpodobnosti rizik (tabulka číslo 5), určení příčin rizik (tabulka číslo 6), určení důsledků rizik a návrh na opatření vedoucí k minimalizaci rizik (tabulka číslo 7).

Prvním krokem bylo určení rizik, které ovlivňují likvidaci odpadu ze zdravotnického zařízení a stanovení frekvence, jak často může konkrétní riziko nastat. Nejvyšší pravděpodobnost, že riziko nastane, představuje bod číslo 4 a 5. Riziko havárie na silnici a možnost, že budou objednány a doručeny špatné kontejnery a pytle je jednou za rok. Naopak nejnižší pravděpodobnost, že riziko nastane, představuje povodeň, která může vzniknout dvakrát za deset let. Důvodem je blízkost řeky u zdravotnického zařízení.

Tabulka 5 – Pravděpodobnost rizik

Pořadí	Rizika	Frekvence
1.	Omezení provozu spalovací linky	3 x/rok
2.	Nepřítomnost nasmlouvaných firem	3 x/5 let
3.	Povodeň	2 x/ 10 let
4.	Havárie na silnici	1 x/rok
5.	Špatné kontejnery a pytle	1 x/rok
6.	Únik prachu a popelu do ovzduší	1 x/5 let
7.	Poranění ostrými předměty	2 x/rok

[Zdroj: autor]

Následujícím krokem je vyjádření příčin, které ohrožují likvidaci odpadu ze zdravotnického zařízení. Tyto příčiny jsou uvedeny v tabulce číslo 6.

Tabulka 6 – Příčiny rizik

Pořadí	Riziko	Příčina
1.	Omezení provozu spalovací linky	Porušení limitních parametrů
2.	Nepřítomnost nasmlouvaných firem	Události vzniklé na cestě
3.	Povodeň	Změna klimatických podmínek (přívalové deště)
4.	Havárie na silnici	Nepozornost řidiče
5.	Špatné kontejnery a pytle	Špatná objednávka
6.	Únik prachu a popela do ovzduší	Špatně zabezpečený kontejner
7.	Poranění ostrými předměty	Nesprávné shromažďovací prostředky

[Zdroj: autor]

V posledním kroku jsem ke zmíněným rizikům přiřadila důsledek, který má riziko na likvidaci odpadu ze zdravotnického zařízení a také návrh na opatření, který následně vede k minimalizaci těchto rizik.

Tabulka 7 – Důsledky a návrhy na opatření rizik

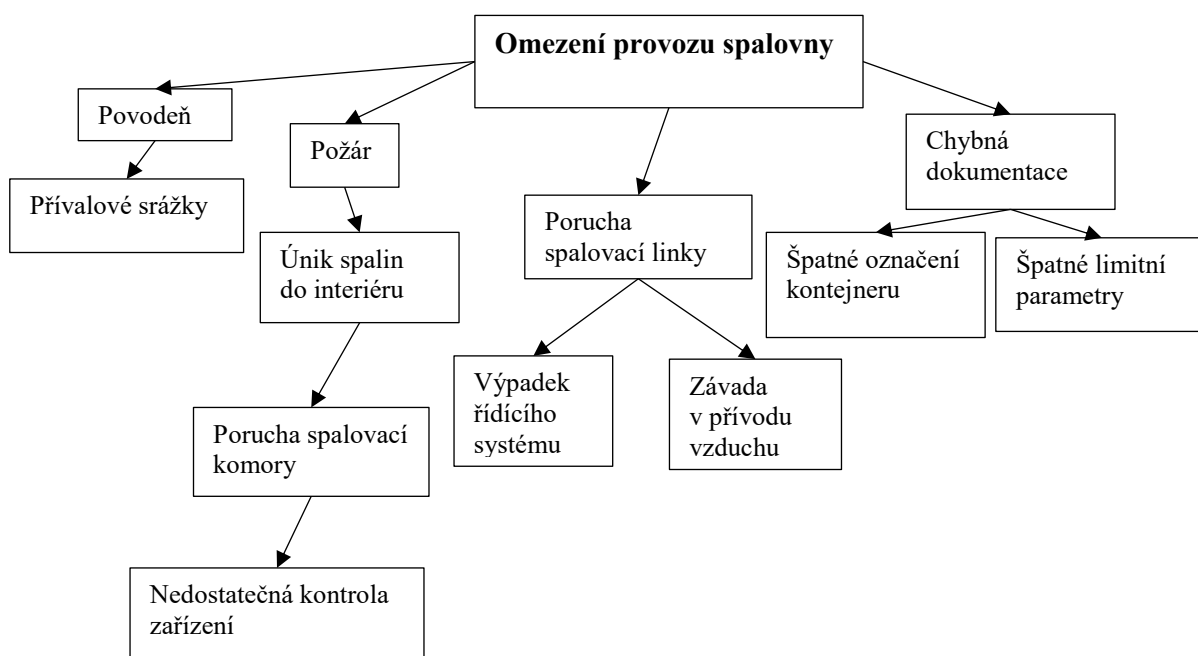
Pořadí	Riziko	Důsledek	Návrh na opatření
1.	Omezení provozu spalovací linky	Nedostatek tepla k vytápění nemocnice	Důsledná kontrola dokumentace
2.	Nepřítomnost nasmlouvaných firem	Hromadění odpadu v nemocnici	Větší počet firem
3.	Povodeň	Zastavení provozu spalovny	Protipovodňové bariéry
4.	Havárie na silnici	Omezení provozu spalovny	Dodržování přestávek řidičů
5.	Špatné kontejnery a pytle	Omezení provozu spalovny	Kontrola objednávek
6.	Únik prachu a popela do ovzduší	Zhoršení ovzduší	Kontrola těsnosti kontejnerů
7.	Poranění ostrými předměty	Zdravotní potíže	Zvýšená opatrnost personálu

[Zdroj: autor]



Likvidace odpadu ze zdravotnického zařízení nejvíce ohrožuje provoz spalovací linky, která je nejdůležitějším článkem při odstraňování odpadu. Malou část zaujmají firmy, které odvázejí odpady k dalšímu zpracování, kdy to jsou především odpady s určitými vlastnostmi, které se ve spalovně spalovat nesmějí. Spalovna je důležitá také proto, že zdravotnické zařízení vykupuje odpady od jiných firem, aby byly likvidovány ve spalovně odpadů.

Následkem toho jsem riziko narušení provozu spalovny dále analyzovala pomocí metody analýzy stromu poruch (FTA). Výsledkem analýzy jsou příčiny, které vedly k hlavnímu problému, což je omezení provozu spalovny ve zdravotnickém zařízení. Výsledek je znázorněn na obrázku číslo 6.



Obrázek 6 – Analýza FTA [Zdroj: autor]

K analýze FTA jsem použila i další rizika, která jsem neanalyzovala pomocí předchozích dvou metod (pomocí metody SWOT a metody PHA). Z obrázku číslo 6 vyplývá, že narušit chod spalovny může požár, který je zapříčiněn únikem spalin do interiéru. Únik spalin má příčinu v poruše spalovací komory a ta má příčinu v nedostatečné kontrole zařízení. Výpadek řídicího systému a závada v přívodu vzduchu způsobuje poruchu spalovací linky, která přímo ohrožuje provoz spalovny zdravotnického zařízení.

V neposlední řadě to je nesprávná dokumentace, kterou ovlivňuje lidský faktor. Ten ovlivňuje označení kontejneru a limitní parametry, kdy se jedná hlavně o hmotnost a rozměry zabaleného odpadu. To vše může být důvodem pozastavení provozu spalovny ve zdravotnickém zařízení.

## 5.2 Minimalizace rizik likvidace odpadů ve zdravotnickém zařízení

Rizika, která byla zjištěna při analýze likvidace odpadů ve zdravotnickém zařízení, by měla být minimalizována. Tyto rizika ohrožují provoz spalovny v nemocnici. Jedná se o tyto rizika:

- omezení provozu spalovací linky – toto riziko je nejvýznamnější, protože ohrožuje chod celé spalovny. Jak už bylo výše popsáno, má riziko mnoho příčin, které jsem analyzovala pomocí metody FTA. Každá příčina by měla být minimalizována. Personál spalovny by měl provádět častější kontroly spalovací linky a měl by být dostatečně seznámen s chodem spalovací linky, a jak má vypadat správná dokumentace.
- nepřítomnost nasmlouvaných firem – aby bylo zabráněno hromadění odpadu ve zdravotnickém zařízení, je nutné tento odpad odvážet. Firma, která zajišťuje odvoz odpadu by měla dbát na technický stav vozidla, aby nedošlo k případné poruše. Další z možností, jak dodržet přepravní podmínky, je sledování dopravní situace (uzavírky, dopravní nehody apod.).
- povodeň – klimatické podmínky hrají při spalování důležitou roli, jelikož by mohly ohrozit spalovací cyklus. V případě povodní je ohrožen nejen odvoz odpadu nebo dovoz vykoupeného odpadu, ale v důsledku výpadku energií je vyřazena z provozu spalovna jako taková. Proto by zdravotnické zařízení mělo být vybaveno záložními zdroji.
- havárie na silnici – řidič, který odpad převáží, tímto přebírá odpovědnost za jeho bezpečnou přepravu. Tu zajistí tím, že dbá zvýšené opatrnosti při jízdě, přizpůsobí jízdou stavebnímu stavu vozovky a povětrnostním podmínkám.
- špatné kontejnery a pytle – pro likvidaci odpadu se používají pytle příslušných barev a parametrů. Pro likvidaci ve spalovnách se na odpad používají pytle červené barvy, které jsou uloženy ve správných a zabezpečených kontejnerech. Před spalováním by měl personál kontejnery i samotné pytle kontrolovat, aby nedošlo ke zpomalení spalovacího cyklu (záměna kontejnerů s pytli).

- únik prachu a popela do ovzduší – při spalování vzniká prach a popel, který se ukládá do speciálních kontejnerů přímo určených k tomuto účelu. Na toto by měla dbát obsluha spalovny.
- poranění ostrými předměty – ve zdravotnických zařízeních vzniká spousta odpadu, který má charakter ostrého předmětu, jako jsou například injekční stříkačky a jehly, střepy, použité chirurgické nástroje, nůžky atd. Při manipulaci s těmito předměty a jejich samotné likvidaci je nutno dbát zvýšené opatrnosti. Takovýto odpad lze vkládat pouze do neporušených a správně označených shromažďovacích prostředků odpovídající kvality.

### 5.3 Návrhy na opatření při likvidaci odpadu ze zdravotnického zařízení

V této kapitole budou rozvedeny návrhy na opatření pro zmírnění rizik při likvidaci odpadu ze zdravotnického zařízení, které byly zmíněny v tabulce číslo 7.

- Důsledná kontrola dokumentace – obsluha spalovny je povinna kontrolovat veškerou dokumentaci, která souvisí s likvidovaným odpadem. Musí sledovat, zda označení na kontejneru s odpadem souhlasí s údaji v příložené dokumentaci. Dále sledují limitní parametry kontejnerů a pytlů pro danou spalovnu.
- Větší počet firem – důležitou roli v zachování plynulého procesu spalování hraje přeprava odpadu. K tomu slouží firmy specializující se na převoz určitého druhu odstraňovaného odpadu. Při vzniku nenadálé události, kdy nasmlouvaná firma není schopna odpad odstranit, by zdravotnické zařízení mělo mít rejstřík firem, které v zastoupení odpad odvezou. Aby byl také zajištěn plynulejší proces likvidace odpadu je vhodnější nasmlouvat firmy v blízkém okolí zdravotnického zařízení.
- Protipovodňové bariéry – spalovací proces je ovlivňován mnoha faktory například klimatickými podmínkami. Největší nebezpečí představuje povodeň, kterou je ohrožen samotný proces spalování od přepravy odpadu do spalovny po odvoz prachu a popela ze spalovny. Ohrožena je rovněž samotná spalovna, konkrétně její technické zařízení. Jednou z možností ochrany tohoto zařízení je pořízení protipovodňových bariér.
- Dodržování přestávek řidičů – přeprava je důležitou součástí odstraňování jak odpadu, tak i zbytků z něho vzniklých (prach a popel). Jednou z příčin vzniku havárie na cestě je selhání lidského faktoru (například únava), proto je řidič povinen při delších cestách dodržovat bezpečnostní přestávky, které hlídá digitální tachograf.

- Kontrola objednávek – velký důraz je kladen na přesnost a správnost u pořizování nových shromažďovacích prostředků (kontejnery a pytle). V situaci, kdy dojde k dodání nesprávných shromažďovacích prostředků, je ohrožen samotný proces likvidace odpadu již na odděleních zdravotnického zařízení.
- Kontrola těsnosti kontejnerů – po spalovacím cyklu vzniká směs prachu a popela, která musí být rovněž bezpečně zlikvidována. K tomuto účelu slouží speciální kontejnery splňující náležité normy vzhledem k těsnosti, aby nedocházelo k úniku směsi prachu a popela. Těsnost kontejnerů je kontrolována obsluhou spalovny.
- Zvýšená opatrnost personálu – při nakládání s odpadem ve shromažďovacích prostředcích, který obsahuje ostré předměty, jsou všichni zaměstnanci povinni dodržovat bezpečnostní opatření. Je důležité používat ochranné pomůcky určené k takovýmto účelům (rukavice, ochranný oděv, ochrannou obuv apod.).

## ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo analyzovat likvidaci odpadu ze zdravotnického zařízení. Pro splnění hlavního cíle byly zvoleny tři dílčí cíle. V úvodní části jsem se zabývala problematikou sběru, třídění a likvidace odpadu ze zdravotnických zařízení. Poukázala jsem na důležitost dodržování pokynů při nakládání s odpadem a na nezbytnost třídění odpadu už v místě jeho vzniku.

Další část byla zaměřena na samotnou spalovnu ve zdravotnickém zařízení. Nejdřív byla popsána spalovací linka a postup odpadu od jeho přívozu do spalovny, po jeho odvezení ve formě prachu a popela. Dále byly popsány činnosti personálu při obsluze spalovny, a jak by měl vypadat spalovací a emisní protokol.

V poslední části jsem se zabývala dílčími cíli. V první řadě byla analyzována likvidace odpadu ze zdravotnického zařízení pomocí metody SWOT, ze které vyplynulo sedm rizik. Ty byly následně analyzovány pomocí metody PHA. Nakonec byla tato rizika minimalizována a byla navržena opatření pro jejich zmírnění.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] Nakládání s odpady ve zdravotnických zařízeních. *Zdraví euro* [online]. 2007 [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <http://zdravi.euro.cz/clanek/sestra/nakladani-s-odpady-ve-zdravotnickych-zarizenich-319743>
- [2] ŠKRLA, Petr a Magda ŠKRLOVÁ. *Řízení rizik ve zdravotnických zařízeních*. Praha: Grada, 2008, 199 s. ISBN 978-80-247-2616-8. Dostupné také z: [http://toc.nkp.cz/NKC/200806/contents/nkc20081806957\\_1.pdf](http://toc.nkp.cz/NKC/200806/contents/nkc20081806957_1.pdf)
- [3] *Metodika pro nakládání s odpady ze zdravotnických, veterinárních a jim podobných zařízení*. Státní zdravotní ústav, 2016. ISSN Projekt TAČR Beta TB050MZP010.
- [4] Odpady ze zdravotnických zařízení. *Khs Brno* [online]. 2013 [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: [http://www.khsbrno.cz/katalog/souodkaz/hp/zdravot\\_odpady\\_obecne.pdf](http://www.khsbrno.cz/katalog/souodkaz/hp/zdravot_odpady_obecne.pdf)
- [5] Vyhláška č. 93/2016 Sb.: Vyhláška o Katalogu odpadů. *Zákony pro lidi* [online]. 2016 [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-93>
- [6] Platná legislativa. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Praha [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/categories.xsp?OpenView&Start=1&Count=30&Expand=3#3>
- [7] Vyhláška č. 374/2008 Sb.: Vyhláška o přepravě odpadů a o změně vyhlášky č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), ve znění pozdějších předpisů. *Zákony pro lidi* [online]. 2008 [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-374>
- [8] Vyhláška o katalogu odpadů. *Inisoft* [online]. 2016 [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <https://www.inisoft.cz/uploads/media/default/0001/01/4bdbcb1efe4af6be4e880df241b0cb22638de97b.pdf>
- [9] Zákon č. 185/2001 Sb.: Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů. *Zákony pro lidi* [online]. 2001 [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-185>
- [10] Materiály poskytnuté zdravotnickým zařízením ve Zlínském kraji
- [11] Shromáždování odpadu. *EAGRI* [online]. [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/ostatni/100313715.html>
- [12] Odpady ze zdravotnických zařízení. *Státní zdravotní ústav* [online]. [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odpady-ze-zdravotnickych-zarizeni>

[13] Infekční odpady ze zdravotnických zařízení. *Eco servis* [online]. [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <http://www.ecoservis.eu/odpady-ze-zdravotnickych-zarizeni>

[14] Nebezpečné odpady. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Praha [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/nebezpecne\\_odpady](https://www.mzp.cz/cz/nebezpecne_odpady)

[15] Vyhláška č. 94/2016 Sb.: Vyhláška o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů. *Zákonky pro lidi* [online]. 2016 [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-94>

[16] Seznam nebezpečných vlastností odpadu. *Kurzycz* [online]. 2013 [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <https://zakony.kurzycz.cz/185-2001-zakon-o-odpadech/priloha-2/>

[17] ŠUPŠÁKOVÁ, Petra. *Řízení rizik při poskytování zdravotních služeb: manuál pro praxi*. Praha: Grada Publishing, 2017, xxiii, 260. ISBN 978-80-271-0062-0.

[18] DĚDKOVÁ, Jaroslava. Analýza SWOT. *Základy marketingu v průmyslové výrobě* [online]. [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: [http://www.kvs.tul.cz/download/educum/MZ05/VY\\_03\\_057.pdf](http://www.kvs.tul.cz/download/educum/MZ05/VY_03_057.pdf)

[19] HALODA, Petr. Nouzové zásobování potravinami a vodou obce Strání. *DocPlayer* [online]. Uherské Hradiště, 2015 [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/18071864-Nouzove-zasobovani-potravinami-a-vodou-obce-strani-petr-haloda.html>

## ZDROJE OBRÁZKŮ

[1] Studenty zajímalo nakládání s odpady. *Uherskohradištská nemocnice* [online]. Uherské Hradiště, 2014 [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <https://www.nemuh.cz/doc/studenty-zajimalo-nakladani-s-odpady>

[2] Nádoba na infekční odpad. *Maneko* [online]. [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <http://www.maneko.cz/nadoba-na-infekcni-odpad-10/>

[3] Klinik Box. *Meva-tec* [online]. [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <https://www.meva-tec.cz/Klinik-box-30-lt-nadoba-na-medicinalni-odpady-d1326.htm>

[4] Studenty zajímalo nakládání s odpady. *Uherskohradištská nemocnice* [online]. Uherské Hradiště, 2014 [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <https://www.nemuh.cz/doc/studenty-zajimalo-nakladani-s-odpady>

[5] Upraveno podle HALODA, Petr. Nouzové zásobování potravinami a vodou obce Strání. *DocPlayer* [online]. Uherské Hradiště, 2015 [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/18071864-Nouzove-zasobovani-potravinami-a-vodou-obce-strani-petr-haloda.html>

[6] Vlastní zpracování



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

CO	Oxid uhelnatý
ČR	Česká republika
CHL	Chemické látky
IČ	Identifikační číslo
KS	Krizová situace
NO <sub>x</sub>	Oxidy dusíku
ORP	Obec s rozšířenou působností
TOC	Celkový organický uhlík
TZL	Tuhé znečišťující látky
ŽP	Životní prostředí

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<b>OBRÁZEK 1 – SPALOVACÍ LINKA ZDRAVOTNICKÉHO ZAŘÍZENÍ [1] .....</b>	<b>29</b>
<b>OBRÁZEK 2 – NÁDOBA NA INFEKČNÍ ODPAD [2] .....</b>	<b>34</b>
<b>OBRÁZEK 3 – NÁDOBA NA OSTATNÍ ODPAD [3] .....</b>	<b>34</b>
<b>OBRÁZEK 4 – KONTEJNER POUŽÍVANÝ VE SPALOVNĚ [4] .....</b>	<b>34</b>
<b>OBRÁZEK 5 – GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ SWOT ANALÝZY [ZDROJ: UPRAVENO PODLE 19].....</b>	<b>38</b>
<b>OBRÁZEK 6 – ANALÝZA FTA [ZDROJ: AUTOR].....</b>	<b>41</b>

**SEZNAM TABULEK**

<b>TABULKA 1 – SEZNAM NEBEZPEČNÝCH VLASTNOSTÍ ODPADU .....</b>	<b>20</b>
<b>TABULKA 2 – STATISTICKÝ PŘEHLED VYPRODUKOVANÉHO ODPADU .....</b>	<b>32</b>
<b>TABULKA 3 – APLIKACE METODY SWOT ANALÝZY .....</b>	<b>35</b>
<b>TABULKA 4 – BILANCE SWOT ANALÝZY .....</b>	<b>37</b>
<b>TABULKA 5 – PRAVDĚPODOBNOST RIZIK .....</b>	<b>39</b>
<b>TABULKA 6 – PŘÍČINY RIZIK.....</b>	<b>40</b>
<b>TABULKA 7 – DŮSLEDKY A NÁVRHY NA OPATŘENÍ RIZIK .....</b>	<b>40</b>

## SEZNAM GRAFŮ

<b>GRAF 1 – MNOŽSTVÍ ZDRAVOTNICKÉHO ODPADU [ZDROJ: AUTOR].....</b>	<b>33</b>
--	-----------