

**Vysoká škola logistiky o.p.s.**

**Sběr a zpracování odpadu ve zdravotnictví**

**Diplomová práce**

**Přerov 2020**

**Bc. Kristýna Zimáková**



**Vysoká škola  
logistiky**  
o.p.s.

## Zadání diplomové práce

studentka	<b>Bc. Kristýna Zimáková</b>
studijní program	Logistika
obor	Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Sběr a zpracování odpadu ve zdravotnictví**

Cíl práce:

Zpracovat analýzu zacházení s odpadem ve zdravotnickém zařízení a navrhnout jeho možné další zhodnocení.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

- Úvod
- 1. Teoretické základy související s tématem diplomové práce
- 2. Zpracování analýzy současného stavu
- 3. Zpracování návrhu na možné zhodnocení použitelného odpadu
- 4. Ekonomické zhodnocení navrhovaného řešení
- Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

ČUJAN, Z. Zpětná logistika. Technologie zpracování odpadů. Přerov: Vysoká škola logistiky, 2015. 1. vydání. ISBN 978- 80-87179-34-5.

ZEMÁNEK, P. a kol. Biologicky rozložitelné odpady. Praha 2010. 1. Vydání. VÚZT. ISBN 978-80-86884-52-3.

SLEZÁK, M. Ekologické aspekty chemických technologií a technologie zpracování odpadů. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2004. 157 s. ISBN 80-7194-705-9.

ŠKAPA, R. Reverzní logistika. Brno : Masarykova univerzita, 2007. ISSN 1802-128X.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Zdeněk Čujan, CSc.

Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2019

Datum odevzdání diplomové práce:

14. 5. 2020

Přerov 31. 10. 2019



doc. Ing. Zdeněk Čujan, CSc.  
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.  
rektor

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracovala samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušila autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů. Prohlašuji, že jsem byla také seznámena s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat předtím o této skutečnosti prorektora pro vzdělávání Vysoké školy logistiky o.p.s. Prohlašuji, že jsem byla poučena o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely. Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 14. 5. 2020

.....

podpis

Poděkování patří panu doc. Ing. Zdeňku Čujanovi, CSc. za odborné vedení, trpělivost, pomoc a rady při zpracování této práce.

## **Anotace**

Diplomová práce je zaměřena na následující druhy odpadů produkovaných ve Fakultní nemocnici Olomouc: infekční odpad, nepoužitá léčiva, komunální odpad, plasty, papír a lepenka. V teoretické části diplomové práce jsou charakterizovány jednotlivé druhy odpadů a systém odpadového hospodářství. Ve Fakultní nemocnici Olomouc je systém odpadového hospodářství řízen zejména interní směrnicí Nakládání s odpady.

V diplomové práci je hodnocena produkce výše uvedených druhů odpadů ve Fakultní nemocnici Olomouc v letech 2016 až 2019. Z analýzy současného stavu vyplývá, že by se toto zdravotnické zařízení mělo zaměřit na lepší třídění odpadů v kategorii komunální odpad, plasty, papír a lepenka, což by mohlo vést k jisté ekonomické úspoře.

## **Klíčová slova**

Odpadové hospodářství, zdravotnický odpad, zdravotnické zařízení, fakultní nemocnice, likvidace odpadu, třídění odpadu.

## **Annotation**

The diploma thesis is focused on the following types of waste produced in the Olomouc University Hospital: infectious waste, unused drugs, municipal waste, plastics, paper and cardboard. The theoretical part of the thesis characterizes the various types of waste and waste management system. At the Olomouc University Hospital, the waste management system is governed mainly by the internal directive Waste Management.

The diploma thesis evaluates the production of the above mentioned types of waste in the Olomouc University Hospital in the years 2016 to 2019. The analysis of the current situation shows that the Olomouc University Hospital should focus on better waste sorting in the category of municipal waste, plastics, paper and cardboard, which could lead to some economic savings.

## **Keywords**

Waste management, medical waste, medical facilities, university hospital, waste disposal, waste sorting.

# Obsah

Úvod.....	9
1 Teoretická východiska .....	10
1.1 Právní předpisy .....	10
1.2 Odpadové hospodářství.....	11
1.2.1 Nástroje na podporu a prosazování strategie odpadového hospodářství .....	11
1.2.2 Plán odpadového hospodářství ČR na období 2015 – 2024 v oblasti odpadů ze zdravotnické a veterinární péče .....	12
1.2.3 Management odpadového hospodářství ve světě.....	13
1.3 Druhy odpadů ze zdravotní péče .....	15
1.3.1 Původci odpadů ze zdravotní péče.....	15
1.3.2 Klasifikace odpadu ze zdravotnických zařízení dle WHO .....	16
1.3.3 Klasifikace odpadů v České republice.....	19
1.4 Nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení.....	21
1.4.1 Povinnosti při nakládání s odpady .....	23
1.4.2 Rizika při nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení.....	25
1.4.3 Fáze nakládání s odpady ve zdravotnických zařízeních .....	28
1.5 Způsoby odstraňování a využívání odpadů ze zdravotní péče .....	33
2 Zpracování analýzy současného stavu .....	35
2.1 Odpadové hospodářství ve Fakultní nemocnici Olomouc .....	35
2.1.1 Zásady manipulace s odpady .....	36
2.1.2 Přeprava odpadu z pracoviště na shromažďovací místo.....	37
2.1.3 Nakládání s vybranými druhy odpadů .....	38
2.1.4 Shromažďovací místa .....	39
2.1.5 Odvoz odpadů .....	39
2.1.6 Evidence odpadů.....	40
2.1.7 Likvidace rtuti na pracovišti .....	40
2.2 Monitorování ve FN Olomouc.....	40

3 Zpracování návrhu a možné zhodnocení použitého odpadu.....	46
4 Ekonomické zhodnocení navrhovaného řešení.....	48
Závěr .....	55
Seznam zdrojů.....	57
Seznam grafických objektů.....	59
Seznam zkratk .....	60



# Úvod

Obecně lze konstatovat, že problematika nakládání se zdravotnickými odpady je vysoce aktuální a prakticky ve všech vyspělých zemích je jí věnována velká pozornost. Dokládá to i obrovské množství publikací, které jsou na tuto problematiku zaměřeny.

Hlavním cílem diplomové práce je zpracování analýzy stavu odpadového hospodářství ve Fakultní nemocnici Olomouc. Znalost současného stavu může přispět k návrhům na možné změny v organizaci odpadového hospodářství v tomto zdravotnickém zařízení.

Diplomová práce je rozčleněna na čtyři hlavní kapitoly, a to na teoretické základy, které souvisí s tématem diplomové práce, na zpracování analýzy současného stavu, zpracování návrhu na možné zhodnocení použitelného odpadu a ekonomické hodnocení navrhovaného řešení.

První kapitola je věnována teoretickému rámci práce. Jsou zde popsány základní pojmy odpadového hospodářství a právní rámec, kterému podléhá odpadové hospodářství v České republice. Zmínka patří i managementu odpadového hospodářství ve světě. Odpady jsou rozlišeny dle klasifikace zdravotnických odpadů Světové zdravotnické organizace a dle vyhlášky o Katalogu odpadů. Dále jsou zmíněny povinnosti při nakládání s odpady, rizika při nakládání s odpady, dílčí fáze nakládání s odpady ve zdravotnických zařízeních a následné způsoby odstraňování a využívání odpadů.

Druhá kapitola je věnována analýze současného stavu odpadového hospodářství ve Fakultní nemocnici Olomouc (dále většinou jen FN Olomouc) v období let 2016 až 2019. Je zaměřena na organizační normu FN Olomouc, dle které se nakládá s odpadem produkovaným v tomto nemocničním zařízení. Jsou uvedeny objemy vybraných druhů odpadů ve sledovaném období.

Třetí kapitola obsahuje návrhy na možné zlepšení systému odpadového hospodářství ve FN Olomouc s cílem snížit náklady na svoz a likvidaci produkovaných odpadů.

Čtvrtá kapitola ekonomicky hodnotí možný dopad změn ve třídění odpadů ze sledovaného nemocničního zařízení a provádí porovnání objemu produkce zdravotnického odpadu ve FN Olomouc se zdravotnickými zařízeními v zahraničí.

# 1 Teoretická východiska

Tato kapitola vysvětluje základní pojmy odpadového hospodářství se zaměřením na řešenou problematiku, tj. na odpadový management zdravotnického zařízení, jímž je Fakultní nemocnice Olomouc. Součástí této kapitoly je i klasifikace zdravotnických odpadů a přehled povinností spojených s odpadovým hospodářstvím ve zdravotnickém zařízení.

## 1.1 Právní předpisy

Základní pojmy, které se objevují v odpadovém hospodářství a také v odpadovém managementu zdravotnických zařízení jsou charakterizovány v Zákonu č. 185/2001 Sb., o odpadech a změně některých dalších zákonů [1].

V následující podkapitole je uveden výčet nejzásadnějších právních předpisů, které ovlivňují oblast nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení v České republice:

- Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů,
- Zákon 477/2001 Sb., o obalech, ve znění pozdějších předpisů,
- Vyhláška 93/2016 Sb., Katalog odpadů, ve znění pozdějších předpisů,
- Vyhláška 94/2016 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, ve znění pozdějších předpisů,
- Vyhláška 383/2001 Sb., Vyhláška Ministerstva životního prostředí o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů,
- Vyhláška 237/2002 Sb., Vyhláška Ministerstva životního prostředí o podrobnostech způsobu provedení zpětného odběru některých výrobků, ve znění pozdějších předpisů,
- Vyhláška 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001Sb., o podrobnostech nakládání odpady, ve znění pozdějších předpisů,
- Vyhláška 374/2008 Sb., o přepravě odpadů, ve znění pozdějších předpisů,
- Vyhláška 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady, ve znění pozdějších předpisů,
- další dokumenty vztahující se k odpadovému hospodářství ČR.

## **1.2 Odpadové hospodářství**

Odpadové hospodářství je relativně nový technologický obor, který zasahuje do všech kategorií výrobního a spotřebního cyklu, od výroby, přes dopravu a spotřebu produktů, až po jejich následné odstranění, po uplynutí životnosti těchto výrobků se z nich stává odpad, tzv. odpad ze spotřeby. Podstatný podíl odpadů tvoří vedlejší materiály vznikající při výrobě těchto produktů, tzv. odpady z výroby. Dalo by se říct, že odpadové hospodářství působí na všechny složky národního hospodářství.

Hlavním cílem odpadového hospodářství je předcházení vzniku odpadů, nebo ve větší míře omezení jejich vzniku. V případě, že odpady vzniknou, nakládat s nimi tak, aby mohli být v co nejvyšší míře využity jako druhotná surovina v původní, či upravené formě a aby zásah do životního prostředí byl minimální.

Pojem odpadové hospodářství začleňuje tedy nejen nakládání s odpady, které již byly vyprodukovány, ale významnou funkcí odpadového hospodářství je i předcházení jejich vzniku a také péče o odpady již deponované. Jednotlivé pojmy odpadového hospodářství tvoří logickou posloupnost činností, činnosti se mohou v tomto systému i překrývat, ovlivňovat a doplňovat. [7]

### **1.2.1 Nástroje na podporu a prosazování strategie odpadového hospodářství**

Nástroje na podporu odpadového hospodářství v ČR můžeme rozdělit na nástroje administrativní, ekonomické a nástroje ostatní. [7]

Administrativní nástroje jsou nástroje normativní, které donucovacím přístupem, tj. formou příkazů a zákazů prosazují současnou koncepci péče o životní prostředí a tím regulují i odpadové hospodářství. Administrativní nástroje zahrnují dvě hlavní skupiny nástrojů, jimiž jsou:

- politické nástroje,
- zákonné a technické normy, koncepční materiály.

Ekonomické nástroje využívají působení trhu, zejména operují s poplatky za znečištění životního prostředí, za ukládání odpadů, jejich recyklaci apod. [7]

Ostatní nástroje lze charakterizovat jako nástroje organizační (systém environmentálního managementu), institucionální (vztahují se k institucím vykonávajícím veřejnou správu a k institucím poskytujícím podporu jejich výkonu), informační (výchova a vzdělávání se

zaměřením na problematiku odpadů), dobrovolné (normativně neuložené aktivity jednotlivých subjektů) a výzkum a vývoj (granty a projekty podporované z veřejných prostředků zaměřené na odpadové hospodářství). [7]

### **1.2.2 Plán odpadového hospodářství ČR na období 2015 – 2024 v oblasti odpadů ze zdravotnické a veterinární péče**

*„Plán odpadového hospodářství České republiky (dále jen POH) na rok 2015 – 2024 je základním strategickým dokumentem a závazným podkladem pro zpracování plánů odpadového hospodářství krajů a pro rozhodovací a jiné činnosti příslušných správních úřadů, krajů a obcí v oblasti odpadového hospodářství. Metodika zohledňuje závaznou část POH tím, že reflektuje na strategii a vytyčené priority rozvoje odpadového hospodářství na další období. Závazná část je součástí právního řádu ČR a tvoří přílohu právního předpisu, jímž se vyhláší POH ČR – Nařízení vlády č. 352/2014 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015 – 2014. Stanovuje základní principy pro nakládání s odpady s důrazem na dodržování hierarchie způsobů nakládání s odpady. Stanoví cíle, zásady a opatření zejména pro vybrané skupiny odpadů, které mají zásadní význam pro odpadové hospodářství z hlediska své produkce a vlastností.“ [5, s. 11]*

Z mého pohledu je významné, že POH se věnuje také odpadům ze zdravotnických zařízení. Poskytuje návody nakládání s odpady.

Z POH vyplývá, že v případě odpadového hospodářství zdravotnických zařízení je nutno realizovat následující opatření:

- v součinnosti s Ministerstvem zdravotnictví ČR zajistit právní rámec pravidel pro nakládání s odpady ze zdravotnické péče, který se zaměří na sběr, třídění, shromažďování, úpravu, přepravu a následné odstranění odpadů ze zdravotnických a jim podobných zařízení,
- s odpady ze zdravotnické péče, které splňují kritéria nebezpečných vlastností, nakládat dle stanovených postupů, a dle dostupných technologií,
- ve spolupráci s Ministerstvem zdravotnictví ČR určit kritéria pro čištění a údržbu dekontaminačních zařízení, včetně parametrů kvality, v návaznosti na důslednou kontrolu,
- navázat spolupráci s dotčenými stranami v oblasti osvěty nakládání s odpady ze zdravotnických a jim podobných zařízení, s cílem zajistit nakládání s odpadem

z těchto zařízení ve shodě s platným právním rámcem s orientací na důsledné třídění odpadů a jejich odpovídající kategorizaci,

- stanovit školení pro všechny zaměstnance, kteří nakládají s odpady,
- vypracovat ve spolupráci s Ministerstvem zdravotnictví ČR metodické postupy pro nakládání s odpady, reflektující nejnovější trendy a principy dané World Health Organization (WHO, neboli Světová zdravotnická organizace) a právním rámcem a metodikami Evropské unie. [5]

### **1.2.3 Management odpadového hospodářství ve světě**

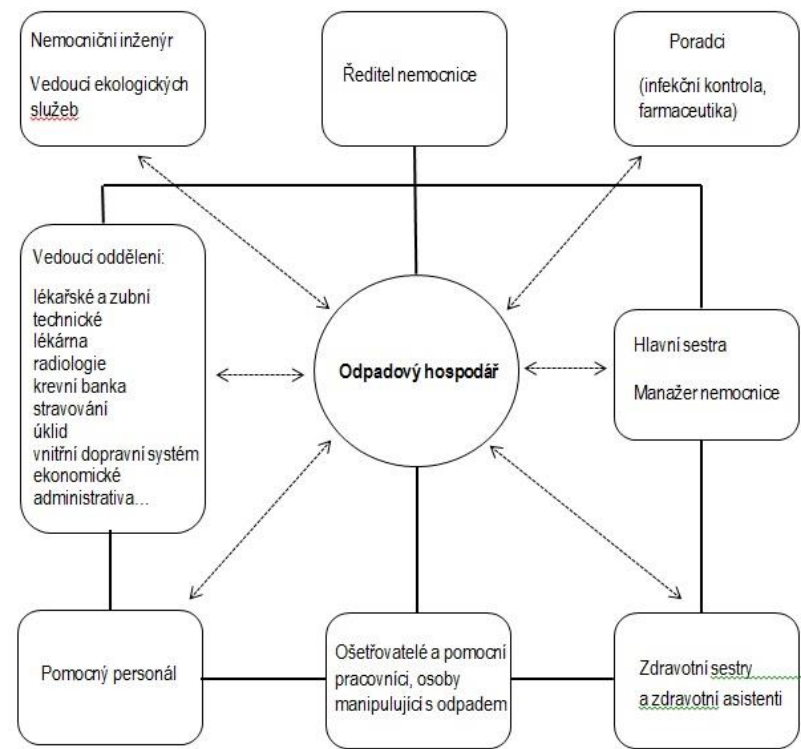
Typická struktura nakládání s nemocničním odpadem v publikaci vydané World Health Organization v roce 2014 [6] je znázorněna na obrázku 1.1, jehož součástí je vyznačení vztahu mezi klíčovými zaměstnanci zapojenými do nakládání se zdravotnickým odpadem. Obrázek je koncipován zcela obecně. Struktura managementu odpadového hospodářství může být přizpůsobena dle potřeb konkrétní nemocnice. V menších zdravotnických zařízeních může jedna osoba plnit dvě nebo více povinností vyplývajících z tohoto schématu.

Odpadový hospodář (v centru schématu) je zodpovědný za každodenní provoz a sledování systému nakládání s odpady a obvykle je ve větších nemocnicích zřízen jako samostatná pracovní pozice. Je proto důležité, aby měl přímý přístup ke všem zaměstnancům nemocničního zařízení (viz obrázek 1.1). Tuto roli by měl zastávat vedoucí pracovník, který je přímo odpovědný řediteli nemocnice. Měl být v kontaktu s poradcí pro kontrolu infekce, hlavním lékárníkem a vedoucím radiologického úseku, aby se seznámili se správnými postupy pro nakládání a likvidaci patologických, farmaceutických, chemických a radioaktivních odpadů.

Pro řízení sběru, skladování a likvidace odpadu by měl pracovník pro nakládání s odpady:

- denně kontrolovat vnitřní sběr kontejnerů na odpad a jejich přepravu do centrálního skladiště odpadu v nemocnici,
- udržovat kontakt s oddělením zásobování, aby bylo zajištěno, že bude vždy k dispozici vhodný sortiment sáčků a nádob pro zdravotnický odpad, ochranný oděv a sběrné vozíky,
- zajistit, aby ošetřující personál a pomocný personál okamžitě vyměnili použité pytle a kontejnery za nové správné pytle nebo kontejnery,

- přímo dohlížet na nemocniční personál, pomocné pracovníky a zpracovatele odpadu určené ke sběru a přepravě zdravotního odpadu;
- zajistit správné používání centrálního úložiště pro zdravotnický odpad, které by mělo být uzamčeno, ale mělo by být vždy přístupné pověřenému personálu nemocnice,
- zabránit veškerému nesprávnému ukládání odpadu z nemocnice,
- koordinovat a monitorovat všechny činnosti odstraňování odpadu,
- sledovat způsoby přepravy odpadů na místě i mimo něj a zajistit, aby odpady shromážděné z nemocnice byly přepravovány vhodným vozidlem na určené místo zpracování a likvidace,
- zajistit, aby odpad nebyl skladován déle, než je uvedeno v pokynech, a aby dopravní organizace shromažďovala odpady s požadovanou frekvencí. [6]



Obrázek 1.1 Obecné schéma odpadového hospodářství v nemocničním zařízení

Zdroj: [6], vlastní zpracování

### 1.3 Druhy odpadů ze zdravotní péče

Odpad produkovaný zdravotnickými zařízeními má specifické vlastnosti, a proto vyžaduje zvláštní nakládání. Cyklus bezpečného nakládání a zneškodňování odpadu začíná separací odpadu, jak rizikového, tak i nerizikového, z hlediska zdraví člověka i životního prostředí. I přes skutečnost, že nebezpečný odpad tvoří pouze 10 % z celkové produkce odpadu ze zdravotnických zařízení, při nevhodném zacházení může znamenat riziko pro obyvatelstvo i životní prostředí, včetně rizika infekce. Do zdravotního rizika pro veřejné zdraví, pocházejícího ze zdravotnického odpadu, lze zahrnout všechna rizika, která mohou vzniknout při kontaminaci přírody, ovzduší, vody i půdy. [3]

*„Odpady ze zdravotnických zařízení se dělí na specifický odpad pro zdravotnická zařízení, který představuje specificky definované riziko, a odpad nspecifický. Odpad nspecifický je zásadně z neinfekčních provozů, nekontaminovaný a svým složením podobný odpadu komunálnímu. Odpady z nemocnic a jiných zdravotnických zařízení zahrnují komponenty různého fyzikálního, chemického a biologického materiálu, který vyžaduje speciální nakládání a zneškodnění vzhledem ke zdravotnímu riziku.“ [2, s. 6]*

#### 1.3.1 Původci odpadů ze zdravotní péče

Hlavním původcem odpadu ze zdravotní péče v České republice jsou nemocniční zařízení. *„K dalším původcům, které najdeme prakticky po celém území státu, počítáme zejména:*

- lékařské, zubní a veterinární ordinace,*
- zdravotní sestry a struktury poskytující domácí ošetřování,*
- zařízení pro rekonvalescenty, rehabilitační zařízení, léčebny a ústavy sociální péče,*
- laboratoře ve zdravotnictví,*
- zdravotnická střediska,*
- transfúzní stanice a krevní banky,*
- zařízení, kde se provádí tetování a propichování uší,*
- pohřební služba a*
- lékařská a veterinární vzdělávací a výzkumná zařízení.“ [4, s. 14]*

### 1.3.2 Klasifikace odpadu ze zdravotnických zařízení dle WHO

Odpady ze zdravotnictví se rozumí veškerý odpad produkovaný zdravotnickými zařízeními a také výzkumnými ústavami a laboratořemi v resortu zdravotnictví. Kromě toho zahrnuje odpad pocházející z menších zdrojů, jako je odpad vzniklý při zdravotní péči prováděné v domácím prostředí pacienta (dialýza, injekce inzulínu atd.).

Většina odpadů (mezi 75 a 90 %) vyprodukovaných poskytovateli zdravotní péče jsou nerizikové odpady, tj. obecný zdravotní odpad, srovnatelný s domácím odpadem. Většinou tento odpad pochází z administrativy, úklidu a údržby zdravotnických zařízení. Zbývajících 10–25 % zdravotnických odpadů je považováno za nebezpečné, a může vytvářet různá zdravotní rizika. Klasifikace WHO se zabývá téměř výhradně nebezpečnými odpady ze zdravotnictví, které dělí do devíti kategorií:

- infekční odpad (infectious waste),
- patologický odpad (pathological waste),
- ostrý odpad (sharps),
- farmaceutický odpad (pharmaceutical waste),
- cytostatický odpad (genotoxic waste),
- chemický odpad (chemical waste),
- odpad s vysokým obsahem těžkých kovů (waste with high content of heavy metals),
- tlakové nádoby (pressurized containers),
- radioaktivní odpad (radioactive waste).

Stručná charakteristika jednotlivých kategorií odpadů je uvedena v následujících odstavcích.

#### **Infekční odpad**

U infekčního odpadu se předpokládá, že obsahuje patogeny (bakterie, viry, parazity nebo houby) v dostatečné koncentraci nebo množství, které způsobí onemocnění u vnímavých hostitelů. Tato kategorie zahrnuje:

- kultury a zásoby infekčních agens z laboratorní práce,
- odpad z chirurgie a patologie u infekčních pacientů, např. tkáně a materiály nebo zařízení, které byly v kontaktu s krví nebo jinými tělními tekutinami,



- odpady z péče o infekční pacienty v izolačních odděleních, např. obvazy z infikovaných nebo chirurgických ran, oblečení silně znečištěné krví nebo jinými tělními tekutinami,
- odpad, který byl ve styku s infikovanými pacienty, kteří podstupují hemodialýzu
- infikovaná zvířata z laboratoří,
- jakékoli další nástroje nebo materiály, které byly v kontaktu s nakaženými osobami nebo zvířaty. [6], [10]

K likvidaci infekčních odpadů lze využít následující typy procesů:

- nízkoteplotní procesy (100–170 °C) – jde o působení páry nebo suchého tepla, mikrovlnou desinfekci nebo desinfekci působením infračerveného záření,
- středně teplotní procesy (177–300 °C) – při nich probíhá chemické štěpení (tj. rozklad) organických materiálů,
- vysokoteplotní procesy (540–800 °C) – mezi ně patří spalování, pyrolýza a zplyňování,
- chemické procesy – jde například o použití desinfekčních činidel (chlorovaných i nechlorovaných) při detoxikaci odpadů,
- iradiační procesy – jde např. o likvidaci mikroorganismů v odpadech chemickým štěpením a narušením jejich buněčných stěn při působení elektronů nebo UV záření,
- biologické procesy – jde o méně využívanou technologii s použitím enzymů, schopných rozkládat organickou hmotu. [11]

### **Patologický odpad**

Patologický odpad sestává z tkání, orgánů, částí těla, lidských embryí, těl zvířat, krve a tělních tekutin. Rozpoznatelné části lidských těl nebo těl zvířat se také mohou označovat jako anatomický odpad. Tato kategorie by měla být považována za podkategorii infekčního odpadu, i když může zahrnovat i zdravé části těla.

### **Ostrý odpad**

Jako ostrý odpad jsou označovány ostré předměty, které by mohly způsobit poranění v podobě bodné či řezné rány, včetně jehel, podkožních jehel, skalpelů a dalších nožů, infuzních setů, pil, rozbitého skla a hřebíků. Bez ohledu na to, zda jsou infikované nebo ne, jsou tyto předměty obvykle považovány za vysoce nebezpečný zdravotní odpad.

## **Farmaceutický odpad**

Farmaceutický odpad zahrnuje exspirované, nepoužité, rozlité a kontaminované farmaceutické výrobky, léky, vakcíny a séra, která již nejsou zapotřebí, a je třeba je řádně zlikvidovat. Tato kategorie zahrnuje také vyřazené předměty používané při manipulaci s léčivem, jako jsou lahve nebo krabice se zbytky, rukavice, masky, propojovací hadičky a lékovky s léky.

## **Cytostatický odpad**

Cytostatický (genotoxický) odpad je vysoce nebezpečný, neboť může mít mutagenní, teratogenní nebo karcinogenní vlastnosti. Jsou s ním spojená vážná rizika, a to jak uvnitř nemocnic, tak i po likvidaci, a proto by jim měla být věnována zvláštní pozornost. Tento odpad může zahrnovat určitá cytostatika, zvratky, moč nebo stolici od pacientů léčených cytostatiky, chemickými látkami a radioaktivními látkami. Cytotoxická léčiva se nejčastěji používají ve specializovaných odděleních, jako jsou onkologické a radioterapeutické jednotky, jejichž hlavní úlohou je léčba rakoviny.

## **Chemický odpad**

Chemický odpad sestává z vyřazených pevných, kapalných a plyných chemikálií, například z diagnostických a experimentálních prací a z čištění, úklidu a dezinfekce. Chemický odpad ze zdravotnictví se dělí na vysoce nebezpečný a nebezpečný. V souvislosti s ochranou zdraví se považuje za nebezpečný, pokud splňuje alespoň jednu z následujících vlastností:

- toxický,
- žravý (např. kyseliny o pH <2 a zásady o pH > 12),
- hořlavý,
- reaktivní (výbušný, reagující na vodu, citlivý na náraz),
- genotoxický (např. cytostatika).

Neškodlivý chemický odpad sestává z chemikálií, které nemají žádnou z výše uvedených vlastností, jako jsou cukry, aminokyseliny a určité organické a anorganické soli.

## **Odpad s vysokým obsahem těžkých kovů**

Odpady s vysokým obsahem těžkých kovů představují podkategorii nebezpečného chemického odpadu a jsou obvykle vysoce toxické. Jde např. o odpady s obsahem rtuti, kadmia, arsenu a olova.

## **Tlakové nádoby**

Ve zdravotnictví se využívá mnoho druhů plynů, které jsou uchovávány v tlakových nádobách různého typu (např. tlakové lahve, patrony a aerosolové plechovky). Mnohé z nich po vyprázdnění nebo dlouhodobém nepoužívání (ačkoli mohou stále obsahovat zbytky plynu), jsou opakovaně použitelné, ale určité typy - zejména aerosolové plechovky - musí být zlikvidovány. Ať už jsou tyto plyny zcela nezávadné nebo potenciálně škodlivé, mělo by se s tlakovými nádobami zacházet vždy opatrně, mohou při nevhodné likvidaci nebo náhodném poškození explodovat.

## **Radioaktivní odpad**

Radioaktivní odpad zahrnuje pevné, kapalné a plynné materiály kontaminované radionuklidy. Je výsledkem různých terapeutických a vyšetřovacích postupů, jako je analýza tělních tekutin, zobrazování orgánů, lokalizace nádorů. [6], [10]

### **1.3.3 Klasifikace odpadů v České republice**

Původce odpadu provádí zařazení odpadu podle Katalogu odpadů. Odpad je dle svých vlastností zařazován do příslušné kategorie pod šestimístná katalogová čísla, první dvojčíslí vyznačuje skupinu odpadů, druhé podskupinu a třetí dvojčíslí druh odpadu. Nebezpečné odpady jsou zaznačeny v katalogu odpadů hvězdičkou \*, nebo se pro jejich označení využívá značení O/N. Odpady, které vznikají při zdravotní péči, jsou zahrnuty pod skupinu 18 a podskupinu 18 01, jejich výčet je uveden níže v tabulce 1.1.

Odpad je zařazen v kategorii nebezpečný, pokud:

- splňuje alespoň jednu z nebezpečných vlastností stanovených v příloze předpisu Evropské unie o nebezpečných vlastnostech odpadů uvedených níže,
- je vymezený v Katalogu odpadů jako nebezpečný odpad, nebo
- je smíšený nebo znečištěný odpadem, který je uvedený v Katalogu odpadů jako nebezpečný. [5]

Tab. 1.1 Katalog odpadů - skupina 18

Kód odpadu	Název odpadu
18	Odpady ze zdravotnictví a veterinární péče a nebo z výzkumu s nimi souvisejícího
18 01	Odpady z porodnické péče, z diagnostiky, z léčení nebo prevence nemocí lidí
18 01 01	Ostré předměty (kromě čísla 18 01 03)
18 01 02	Části těla a orgány včetně krevních vaků a krevních konzerv (kromě čísla 18 01 03)
18 01 03*	Odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce
18 01 04	Odpady, na jejichž sběr a odstraňování nejsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce
18 01 06*	Chemikálie, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky
18 01 07	Chemikálie neuvedené pod číslem 18 01 06
18 01 08*	Nepoužitelná cytostatika
18 01 09*	Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 01 08
18 01 10*	Odpadní amalgám ze stomatologické péče
18 02	Odpady z výzkumu, diagnostiky, léčení nebo prevence nemocí zvířat
18 02 01	Ostré předměty (kromě čísla 18 02 02)
18 02 02*	Odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce
18 02 03	Odpady, na jejichž sběr a odstraňování nejsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce
18 02 05*	Chemikálie sestávající z nebezpečných látek nebo tyto látky obsahující
18 02 06	Jiné chemikálie neuvedené pod číslem 18 02 05
18 02 07*	Nepoužitelná cytostatika
18 02 08*	Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 02 07

Zdroj: [1], vlastní zpracování

Přehled nebezpečných vlastností odpadů:

- HP1 Výbušné,
- HP2 Oxidující,
- HP3 Hořlavé,
- HP4 Dráždivé – dráždivé pro kůži a oči,
- HP5 Toxicita pro specifické orgány, toxicita při vdechnutí,
- HP6 Akutní toxicita,
- HP7 Karcinogenní,
- HP8 Žíravé,
- HP9 Infekční,
- HP10 Toxické pro reprodukci,
- HP11 Mutagenní,
- HP12 Uvolňování akutně toxického plynu,
- HP13 Senzibilizující,
- HP14 Ekotoxické,
- HP15 Odpad schopný vykazovat při nakládání s ním některou z výše uvedených nebezpečných vlastností, kterou v době vzniku neměl. [13]

#### **1.4 Nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení**

Odpad ze zdravotnických a jim podobných zařízení může obsahovat nebezpečné odpady a odpady, které jsou potencionálně nebezpečné, a proto nakládání s tímto odpadem nese jistá rizika. Míra těchto rizik se zvyšuje při neodborném a neodpovědném zacházení s těmito odpady. V první řadě se jedná o riziko infekce, ale nelze opomenout i riziko akutní toxicity a pozdních účinků (tato rizika se vyskytují zejména u chemických látek a cytostatik). Zodpovědnost za správné nakládání s odpady má každý pracovník. [2]

V následujících odstavcích je uvedeno stručné vymezení pojmů, s nimiž se můžeme setkat v problematice nakládání s opady ze zdravotnických zařízení.

Zdravotní péče je činnost, kterou provádí lékaři, jako je např. diagnostika, monitorování, léčení, prevence chorob, výzkum. Zdravotní péči chápeme jako, a) soubor činností prováděných za účelem předcházení, odhalení a odstranění nemoci, udržení, obnovení

nebo zlepšení funkčního a zdravotního stavu, zmírnění utrpení, prodloužení, nebo udržení dostačující kvality života, pomoc při porodu či reprodukci, celkové posuzování zdravotního stavu pacienta, b) preventivní, diagnostické, léčebné, léčebně rehabilitační, ošetrovatelské, nebo jiné zdravotní výkony prováděné za jistým účelem. Zdravotní péče může být poskytována i ve vlastním sociálním prostředí pacienta, tj. v domácím prostředí nebo v zařízeních sociálních služeb, zařízeních pro děti apod. [5]

Odpad ze zdravotní péče je specifikovaný v Katalogu odpadů pod číslem 18, v podskupině 18 01. Vzniká při poskytování zdravotní péče jak v lůžkových, tak i v ambulantních nebo v jim podobných zdravotnických zařízeních. Tento odpad vyžaduje specifické nakládání vzhledem k možnému zdravotnímu riziku. Jde jak o pevný, tak i tekutý odpad, který vzniká při zdravotní péči nebo při obdobných činnostech. [5]

Termínem „shromažďování odpadu“ rozumíme koncentrování odpadu přímo v místě jeho vzniku, jímž může být např. ambulance, operační sál nebo zákrokový sál, a to včetně prvotního třídění tohoto odpadu podle druhů a kategorií, a také včetně jeho dočasného uložení v místě jeho vzniku. Jako shromažďovací prostředky nebezpečných odpadů jsou označovány speciální nádoby nebo obaly, které jsou k tomu účelu určeny, a které splňují obecné technické požadavky. Odpad v nich umístěný musí být chráněn před nežádoucím znehodnocením, ale též před odcizením, a zejména únikem do okolí. Nebezpečné odpady jsou shromažďovány v místě označovaném jako „shromažďovací místo nebezpečných odpadů“, jímž může být např. samostatná místnost na jednotlivém oddělení, v níž je odpad ukládán ve shromažďovacích prostředcích. Skladováním odpadů rozumíme dočasné umístění odpadů v zařízeních k tomu určených a v nich ponechaných po nezbytně nutnou (stanovenou) dobu. Pro přechodné umístění malého množství odpadu jsou určeny tzv. skladovací prostředky, jimiž mohou být např. chladničky nebo chladicí boxy odpovídajících technických parametrů, daných povahou nebezpečného odpadu, který v nich bude skladován. Jako úprava odpadu je označována činnost vedoucí ke změně vlastností odpadů (chemických, fyzikálních nebo biologických), včetně třídění odpadů, jehož cílem je snížení objemu, snížení rizikových vlastností, nebo příprava odpadů k jejich přepravě, a to jak v areálu zdravotnického zařízení, tak mimo něj. Úprava odpadů směřuje k jeho případnému dalšímu využití nebo k jeho likvidaci. [5]

V případě některých odpadů je nutná jejich dekontaminace v dekontaminačním zařízení. To se týká především odpadů HP9 infekční, kde dochází k inaktivaci a odstraňování

biologických činitelů (např. bakterie a viry) na požadovanou úroveň, která umožňuje další nakládání s tímto odpadem. [5]

#### **1.4.1 Povinnosti při nakládání s odpady**

Povinnosti při nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení vyplývají ze zásad manipulace s těmito odpady a z pokynů pro nakládání s nimi.

Zásady manipulace s odpady ve zdravotnických zařízeních jsou uvedeny v následujících bodech:

- *„nakládání s odpadem je součástí provozu zdravotnických zařízení,*
- *každé pracoviště musí vypracovat provozní řád o nakládání s odpadem,*
- *musí separovat odpad, k tomuto účelu používat oddělené řádně označené (identifikačním kódem) vhodné obaly,*
- *barevně odlišit pytle nebo nádoby (barva obalu, etikety nebo značícího pruhu),*
- *zneškodňovat ostré předměty v přístrojích k tomu určených nebo ukládat ostré předměty do pevné krabice nebo nádoby bez další manipulace, které musí být zhotoveny z takového materiálu, aby nedošlo ostrým předmětem k poškození obalu,*
- *infekční spalitelný odpad ukládat do plastových pytlů, které jsou uzavíratelné a označené, vhodné pro autoklávování, obal musí být spalitelný,*
- *pro patologicko-anatomický odpad používat neprůhledné obaly, barevně nezaměnitelné, zneškodňovat výhradně spalováním,*
- *jsou-li zdravotnická zařízení umístěna individuálně např. na sídlišti, nikdy neukládat specifický odpad do kontejnerů, které jsou určeny na komunální odpad pro potřebu obyvatel,*
- *zneškodňovat chemický odpad podle jeho charakteristických vlastností a podle postupů, které jsou zakotveny v provozním řádu pracoviště,*
- *odpady kontaminované cytostatiky jsou nebezpečné odpady a likvidují se výhradně spálením,*
- *označit zvlášť radioaktivní odpad a uskladnit ho k radioaktivnímu rozpadu do příslušných prostor k tomu určených,*
- *veškerý odpad likvidovat z pracoviště denně, výjimečně v případě poruchy aj. je nutné mít k dispozici chlazené prostory pro dočasné uložení odpadu,*

- *dekontaminace infekčního odpadu, odpadu z laboratoří, mikrobiologických kultur aj. se provádí v přístrojích k tomu určených, potom lze s tímto odpadem nakládat jako s ostatním odpadem,*
- *nepoužitelná léčiva musí být samostatně shromážděna a spalována (lékárny jsou povinny nepoužitá léčiva odebírat od občanů, likvidaci provádějí pověřené firmy na náklady krajských úřadů),*
- *odpadní vody se zneškodňují podle zvláštních předpisů,*
- *nad dodržováním hygienických požadavků při manipulaci s odpady vykonávají státní zdravotní dozor orgány ochrany veřejného zdraví.“ [9, s. 149]*

Každé zdravotnické zařízení má pro své potřeby vypracovány specifické pokyny, týkající se manipulace s odpady ze zdravotní péče. Pracovníci vytvářející tyto odpady nebo s nimi manipulující se musí při své činnosti řídit provozním řádem, který je rozpracován jak pro celé zdravotnické zařízení, tak i pro jednotlivá pracoviště. V případě velkých zdravotnických zařízení jsou v provozním řádu obsaženy zejména tyto informace a pokyny [5]:

- *„identifikační údaje původce odpadů (adresa, telefonické spojení, statutární zástupce apod.),*
- *identifikační číslo původce odpadů,*
- *adresu příslušného obecního úřadu obce s rozšířenou působností nebo adresu příslušného krajského úřadu,*
- *významná telefonní čísla (hasiči, záchranná služba, ČIŽP, orgány ochrany veřejného zdraví, ústavní hygienik apod.),*
- *seznam odpadů podle Katalogu odpadů, kterých se provozní řád týká, včetně specifikace jednotlivých odpadů, které jsou pod jednotlivé druhy a kategorie odpadů zařazeny jejich původcem,*
- *organizační zajištění nakládání s odpady, zodpovědné osoby pro jednotlivé stupně nakládání s odpady včetně telefonních spojení,*
- *způsob třídění a ukládání odpadů v místě jejich vzniku,*
- *nakládání s tekutými odpady,*
- *značení obalů, nádob a kontejnerů,*
- *pokyny pro shromažďování odpadů v areálu původce,*
- *místa určená pro shromažďování nebo skladování odpadů,*



- *pokyny pro transport odpadů v areálu původce (od soustředování odpadu do shromažďovacích prostředků nebo skladování odpadů),*
- *opatření pro případ havárie (postup při rozsypaní, rozlití či úniku odpadů),*
- *podmínky pro dekontaminaci odpadů,*
- *název, sídlo a IČO oprávněné osoby, které jsou odpady předávány (u právnické osoby statutární zástupce),*
- *způsob zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci s odpady (pracovní pomůcky, první pomoc při poranění),*
- *způsob školení zaměstnanců,*
- *identifikační listy nebezpečných odpadů,*
- *grafické symboly nebezpečných vlastností odpadů.*“ [5, s. 26]

#### **1.4.2 Rizika při nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení**

Riziko, které může být způsobeno odpadem, jenž pochází ze zdravotnických zařízení, může zasáhnout široké spektrum osob. Odpad může ohrozit pacienty, zdravotnický personál, personál zodpovědný za manipulaci a zneškodňování odpadů a v neposlední řadě i obyvatelstvo při nesprávném nakládání s tímto odpadem. Riziko nelze hodnotit v obecné rovině, ale vždy vychází z určitých podmínek daného zdravotnického zařízení nebo poskytované zdravotní péče, počínaje nemocnicemi a konče péčí o pacienta v domácím prostředí. Nejvyšší riziko je spojeno s vysoce infekčními odpady a ostrými předměty. Riziku je vystaven především personál v pracovním prostředí lůžkových a ambulantních zařízení, v laboratořích a na diagnostických pracovištích. [2]

Toto riziko lze minimalizovat dobře nastaveným systémem organizace práce, přesným dodržováním pracovních pokynů, nošením předepsaných ochranných pomůcek a odpovědným přístupem každého pracovníka, který s tímto odpadem přichází do styku. V nemocničních zařízeních je shromažďování odpadu úzce spjato s jeho tříděním na:

- odpady z pomocných provozů, které vznikají při zajišťování chodu nemocnice,
- odpady dle zařazení v katalogu. [2]

Pro zdravotnické odpady je typické, že jsou kontaminovány bakteriemi, mikromycetami (plísněmi) nebo viry. Množství organismů, které jsou přítomné v odpadech ze zdravotnických zařízení, je relativně malé ve srovnání s celkovým objemem odpadů. Pouze v určité části odpadu je kontaminace bakteriemi, plísněmi nebo viry natolik

vysoká, že může představovat zdravotní riziko. Nebezpečnou okolností je, že ve zdravotnických odpadech může dojít k pomnožení mikroorganismů. To může být spojeno s výskytem infekce. Během procesu při nakládání s odpady kontaminovanými mikroorganismy je nutno zajistit, aby riziko infekčních onemocnění bylo sníženo na minimum. Porušování předpisů, týkajících se manipulace s těmito infekčními odpady, může vést ke značným zdravotním rizikům, a proto je často diskutována otázka, zda a za jakých podmínek ukládat infekční materiály na skládky a zda při jejich skládkování nemůže docházet ke kontaminaci spodních vod, půd, případně ovzduší a zda se tyto organismy nemohou rozšiřovat i do větších vzdáleností od takových skládek. Proto je na území České republiky zakázáno našimi právními předpisy deponovat infekční odpady na skládkách. Pro jejich likvidaci je nejvhodnějším a nejefektivnějším postupem spalování, to však nelze provádět při nízkých teplotách, neboť takto by mohly některé mikroorganismy pronikat do ovzduší, a kontaminovat ovzduší v okolí spalovacího zařízení. [2]

*„Často není dostatečně věnována pozornost problematice virů, které mohou vyvolat nemoci s lehkým průběhem a nespecifickým léčením, ale na druhé straně mohou být příčinou vážných až fatálních onemocnění jako je např. vir HIV, který je příčinou onemocnění AIDS. Mezi těmito dvěma extrémy se vyskytuje celá široká škála virových infekcí. Viry vyžadují specifické podmínky pro růst a mohou žít pouze v určitých buňkách. Na rozdíl od bakterií nepřetrvávají v resistantních formách. Tyto vlastnosti virů jsou důležité k pochopení rizika vzhledem k výskytu virů v odpadech.“ [2, s. 12]*

Do kategorie nebezpečný odpad je nutno zahrnovat i ostré předměty. Všechny ostré předměty včetně použitých jsou schopny poškodit pokožku a vytvářet bodná a řezná poranění. K ostrým předmětům patří jehly, kanyly, infekční stříkačky s jehlou, jehly s křídélky, bodce a také skleněné střepey různého původu, ampule, pipety, čepele skalpelů, lancety, prázdné lékovky (i nerozbité), laboratorní sklo (např. zkumavky a kádinky), zubní spirálky apod. [5]

Nakládání s ostrými předměty je vždy spojeno s velmi vysokým rizikem. Toto riziko nespočívá jen v možném poranění, ale v možném přenosu infekčních onemocnění krví. Může jít o přenos bakterií nebo virů, z nichž je medializovaný nejen virus HIV, ale v současné době také virus způsobující nemoc COVID-19, o jehož chování je toho známo velmi málo, a tudíž s veškerými odpady, které jim mohou být kontaminovány, je nutno zacházet velmi obezřetně.

## **Zdravotní riziko při práci s odpady**

*„Jako největší riziko pro určitou skupinu personálu v nemocničním zařízení je možné jmenovat následující oblasti:*

- personál nakládající s odpadem, který je kontaminován krví od pacientů z dialyzačních jednotek, musí být chráněn před přenosem infekčních agens, je nezbytný speciální postup pro oddělení a uskladnění tohoto odpadu,*
- ošetřovatelé, pomocný personál může být kontaminován při poranění ostrými předměty v odpadu, který obsahuje jehly, sklo apod., jestliže tento odpad nebyl separován a bezpečně uložen pro zneškodnění,*
- personál, který manipuluje s odpadem před jeho spalování, může být exponován v případě poškození obalu odpadů,*
- personál ve farmaceutickém průmyslu může být vystaven riziku zvýšené expozice kontaminovaného aerosolu, a to přes respirační trakt nebo přes kůži,*
- ošetřující personál by mohl být také exponován plynem při práci na operačních sálech,*
- personál pracující v laboratořích, kde jsou patogenní mikroorganismy, infekční agens nebo patologický materiál, je vystaven vysokému riziku v případě, že nebude nakládat s odpadem dle bezpečnostních směrnic.*

*Personál pracující na onkologických odděleních je vystaven expozici cytostatikům, která mají karcinogenní, mutagenní a teratogenní účinky.*

*Bezpeční nakládání s nimi musí zahrnovat:*

- ochranu pracovníků,*
- ochranu prostředí,*
- sledování, monitorování prostředí,*
- preventivní sledování pracovníků,*
- bezpečné nakládání a zneškodňování odpadů.*

*Pro zaměstnance je nutné vytvořit podmínky, a to především:*

- vhodný pracovní oděv,*
- rukavice, masky, ochranu očí.*

*Pro zaměstnance zabývající se přepravou musí být vytvořeny obdobné podmínky jako pro pracovníky ve zdravotnictví, ale především by měli být informováni o nebezpečí při nesprávné manipulaci s odpadem.“ [2, s. 16]*

### **Riziko pro veřejné zdraví**

*„V této části je možno diskutovat zdravotní riziko pro veřejné zdraví, pocházející z odpadů ze zdravotnických zařízení. Zde je možno zahrnout všechna rizika, která mohou vzniknout při kontaminaci ovzduší, vody a půdy. Jako nejzávažnější fakt může docházet ke kontaminaci odpadních vod a kalů, které pocházejí ze zdravotnických zařízení.*

*Odpadní vody z těchto zařízení většinou jdou bez speciálního čištění do městské kanalizace. Také kaly z čistíren odpadních vod se potencionálně mohou stát zdrojem kontaminace půdy, následně pak spodních vod a potravního řetězce. Závažný problém je likvidace odpadů, včetně odpadních vod z onkologických oddělení nemocnic. Tyto odpady nejsou ve většině případů odděleny od odpadů a odpadních vod z jiných oddělení, takže minimální množství cytostatik se dostává volně do prostředí přes kanalizační rády a kaly.*

*Kontaminace ovzduší může vznikat sekundárně při spalování odpadů ze zdravotnických zařízení.“ [2, s. 17]*

### **1.4.3 Fáze nakládání s odpady ve zdravotnických zařízeních**

V následujících odstavcích je uvedena základní charakteristika dílčích úkonů nakládání s odpady.

#### **Třídění a sběr odpadu ze zdravotní péče v místě jeho vzniku**

Třídění odpadů probíhá v místě jeho vzniku na každém pracovišti (pokoje ve zdravotnickém zařízení, ordinace, operační sály apod.). Využívají se oddělené shromažďovací prostředky, které odpovídají charakteru odpadu (plastové pytle, nádoby, pevné ochranné obaly na jehly a ostatní ostré předměty). Všechny tyto shromažďovací prostředky musí být uzavíratelné, nepropustné a řádně označené, musí odpovídat příslušným normám, či musí být certifikované k tomuto specifickému účelu. Třídění odpadů probíhá nejen dle Katalogu odpadů (jednotlivé druhy a kategorie), ale i podle způsobu nakládání s odpadem, např. podle způsobu úpravy, využívání a konečného odstranění.

Třídění odpadů musí probíhat v souladu s provozním řádem příslušného zdravotnického zařízení. Vytríděné odpady se ukládají do shromažďovacích prostředků přímo určených pro konkrétní druhy odpadů. [5]

Jde především o třídění odpadů do oddělených shromažďovacích prostředků na:

- ostré předměty,
- nepoužitá léčiva,
- cytostatika,
- odpady určené ke spálení (infekční odpad, biologicky kontaminovaný odpad, patologicko-anatomický odpad),
- odpady určené k dekontaminaci (infekční odpad, biologicky kontaminovaný odpad),
- komunální odpad (kromě odpadu z infekčního oddělení),
- plasty, sklo, papír a lepenka, apod.,
- chemický odpad apod. [5]

Přísně zakázáno je mísení jakýchkoliv druhů odpadů ze zdravotní péče. [5]

### **Základní požadavky na shromažďovací prostředky pro odpady ze zdravotní péče**

Požadavky na shromažďovací prostředky pro nebezpečné odpady, lze charakterizovat následovně:

- *„Plastové pytle, které jsou používány pro odpad, musí splňovat následující vlastnosti: maximální objem 0,1 m<sup>3</sup>, síla materiálu musí být minimálně 0,1 mm. V případě dekontaminace odpadu musí obal splňovat podmínky výrobce dekontaminačního zařízení. Plastové pytle, které se používají na pracovištích s vysokým rizikem infekčních činitelů, musí být vyrobeny z materiálu s minimální silou 0,2 mm. Jedná-li se o pytle z tenčího materiálu, je třeba takové obaly zdvojit nebo použít pevné přepravky, do kterých by byly k přepravě ukládány. Tyto nebo jim podobné přepravky musí být z takového materiálu, který dovoluje následné čištění a desinfekci po použití.*
- *Pevné nádoby na nebezpečný odpad, např. pro ukládání ostrého odpadu, musí být pevné a nepropíchnutelné. Musí umožňovat průběžné uzavírání nádoby a po naplnění před dalším nakládáním pevné uzavření. Pevné nádoby jako prostředky určené pro jednotlivé druhy nebezpečného odpadu musí být z materiálu, kde lze vyloučit možnost jakéhokoliv mechanického poškození obalu.*

- *Ostré předměty nesmí být přímo ukládány do papírových obalů a plastových propíchnutelných obalů, nesplňujících výše uvedené požadavky na bezpečné nakládání s nebezpečnými odpady.*
- *Tekuté odpady se ukládají do pevných nepropustných nádob pro odstranění odpadu certifikovaných k danému účelu.“ [5, s. 30]*

Prostředky určené na shromažďování odpadů ze zdravotní péče, především nádoby nebo kontejnery musí splňovat svým provedením v kombinaci s vybavením místa, v němž jsou umístěny, zabezpečení ochrany odpadů v nich umístěných před nežádoucím znehodnocením, odcizením nebo únikem do životního prostředí. Shromažďovací prostředky, jež jsou neporušené, je možno vyprázdnit pouze do přepravních obalů, které odpovídají svými vlastnostmi přepravě nebezpečných látek nebo mohou být samy považovány za přepravní obal, pokud vyhovují všem parametrům. [5]

Při volbě prostoru, kde budou umístěny shromažďovací prostředky, musí být zohledněna bezpečnost práce při manipulaci s odpady, požární bezpečnost, dostupnost a možnost obsluhy potřebnými prostředky. V blízkosti tohoto místa musí být vyvěšen identifikační list shromažďovaného odpadu, který obsahuje nejdůležitější náležitosti, jako např. název odpadu dle Katalogu odpadů, kód odpadu, identifikační údaje původce odpadu, výčet fyzikálních a chemických vlastností odpadu, identifikaci nebezpečnosti, kód a název nebezpečné vlastnosti, požadavky na bezpečné soustředování a přepravu odpadu, opatření při nehodách, haváriích a požárech, ostatní důležité údaje a kontaktní údaje na zpracovatele identifikačního listu. [5]

### **Značení shromažďovacích prostředků**

Jednotlivé shromažďovací prostředky je třeba, s ohledem na ochranu zdraví zaměstnanců zdravotnických zařízení i ostatních osob, které s odpadem nakládají, náležitě označit. Barevné značení (barva obalu, etikety nebo značícího pruhu) je navrženo dle způsobu odstranění odpadu, např. symbol biohazard, určeno ke spálení, k autoklávování, chemické látky, kontaminováno cytostatiky apod. Shromažďovací prostředek musí po vyprázdnění umožňovat čištění a desinfekci. [5]

*„Značení shromažďovacích prostředků musí být umístěno na viditelném místě a musí obsahovat:*

- *název odpadu, katalogové číslo odpadu,*
- *čas vzniku odpadu, označení oddělení, kde odpad vznikl,*

- *jméno osoby zodpovědné za nakládání a značení,*
- *kód a název nebezpečné vlastnosti, nápis nebezpečný odpad, výstražný grafický symbol nebezpečné vlastnosti odpadu nebo označení symbolem biohazard,*
- *další značení, například ostré předměty,*
- *označení pro další nakládání s odpadem (ke spálení, k dekontaminaci, odpad kontaminovaný cytostatiky apod.).*

*Pro bezpečné nakládání s odpadem ze zdravotnictví je vhodné barevné rozlišení shromažďovacích prostředků 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.“ [5, s. 34]*

### **Sklady, jejich části a skladovací prostředky**

Umístění skladu musí být uvnitř zdravotnického zařízení. Odpady musí být skladovány v nepropustných pytlích nebo v kontejnerech v izolovaném prostoru, místnosti nebo budově. Rozměry skladovacích prostředků musí korespondovat s množstvím produkovaného odpadu a s frekvencí jeho soustředování. Sklady a skladovací prostředky musí splňovat řádné technické požadavky a další náležitosti:

- *prostory musí být k tomuto účelu schváleny a zkolaudovány příslušnými úřady,*
- *skladovací prostory musí být vybaveny identifikačními listy nebezpečných odpadů,*
- *sklady, ve kterých se ukládá anatomicko-patologický odpad a infekční odpad, musí být snadno čistitelné a dezinfikovatelné,*
- *sklad musí být provozován dle provozního řádu, který je shodný s provozním řádem zdravotnického zařízení pro nakládání s odpady. [5]*

## **Přeprava odpadu v areálu zdravotnického zařízení**

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

- vnitřní přepravní prostor dopravního prostředku musí být omyvatelný a snadno čistitelný, desinfikovatelný,*
- nesmí vytvářet podmínky pro přebývání hmyzu, hlodavců, případně jiných škůdců,*
- v dopravním prostředku nesmějí zůstat zbytky odpadů,*
- konstrukce dopravního prostředku musí zajistit snadnou a bezpečnou nakládku i vykládku bez nebezpečí poškození shromažďovacího prostředku odpadů.*

*Při a po skončení přepravy musí být všechny uzávěry (zavázání, slepení, pečeti atd.) shromažďovacího prostředku nepoškozené a funkční. Odpady nesmí být přepravovány společně s jinými materiály nebo věcmi. Obsluha musí být proškolená včetně postupů při nehodách a provedení opatření pro případ havárie. Organizace přepravy odpadů v zařízeních a jeho časový rozvrh musí být součástí provozního řádu zdravotnického zařízení.“ [5, s. 37]*

## **Přeprava odpadu ze zdravotní péče od shromáždění u původce k jeho odstranění**

V případě, že je odpad ze zdravotnického zařízení převážen ke konečnému zlikvidování, je nezbytné dodržovat požadavky pro bezpečnost pracovníků a ochranu veřejného zdraví. Převoz nebezpečného odpadu, který pochází ze zdravotnického zařízení, mimo areál tohoto zařízení ke konečné likvidaci podléhá Vyhlášce č. 64/1987 o Evropské dohodě o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR), ve znění pozdějších předpisů. Vyhláška rozděluje infekční látky, které mohou odpady ze zdravotní péče obsahovat, na dva druhy, podle těchto druhů se odpady dále klasifikují. Je nutno dodržet dobu pro odstranění odpadů ze zdravotnictví, kterou stanovuje výše zmíněná vyhláška. Maximální doba mezi shromážděním infekčního odpadu a jeho odstraněním je tři dny. Osoba oprávněná k likvidaci odpadu je povinna dle vyhlášky odstranit odpad bezprostředně. [5]

*„Pro dopravní prostředky určené k přepravě specifických odpadů ke zneškodnění mimo areál zdravotnického zařízení musí mít řidič u sebe kartu, kde musí být vyznačena klasifikace odpadu, hlavní rizikové složky, jejich nejvýznamnější nebezpečná vlastnost, jakákoliv varování potřebná pro nakládání s odpadem, pokyny pro případ havárie, jméno osoby nebo instituce, která má být kontaktována v případě nehody během transportu nebo při zneškodňování, místo určení a doporučený způsob zneškodnění.“ [2, s. 26]*



## 1.5 Způsoby odstraňování a využívání odpadů ze zdravotní péče

*„Využívání odpadu ze zdravotní péče 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.“ [5, s. 44]*

### Úprava odpadu dekontaminací

*„Dekontaminace odpadu ze zdravotní péče patří mezi metody, které snižují rizika vyplývající z nebezpečné vlastnosti odpadů HP 9 „infekční“ před jejich přepravou ze zdravotnického zařízení k využití nebo konečnému odstranění a ke snížení rizik pro pracovníky při nakládání s ním. Dekontaminací odpadu se odstraňuje pouze jedna nebezpečná vlastnost odpadu – HP 9 „infekční“. Po vytřídění všech nebezpečných složek odpadu, které by odpad mohly činit nebezpečným z hlediska jiných nebezpečných vlastností odpadů a jeho dekontaminaci, je možno s odpadem nakládat jako s odpadem ostatním a zařadit jej pod katalogové číslo 18 01 04 Odpady, na jejichž sběr a odstraňování nejsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce. Za konečné odstranění odpadu po dekontaminaci je považováno spálení odpadu v zařízení k tomu určeném.“ [5, s. 38]*

### Spalování

Spalování odpadu ve spalovnách je jediný způsob pro zneškodnění odpadů ze zdravotnických zařízení v České republice. Česká republika se řadí k zemím, kde je většina odpadů produkovaných nemocničními zařízeními spalována přímo v těchto zařízeních. Spalování je zcela nepostradatelné pro likvidaci především těchto druhů odpadů:

- lidské tkáně, placenty, infekční odpady a odpady z dialyzačních oddělení,
- ostré předměty,
- veškerý patologický odpad,
- léčiva a léky,
- odpady z onkologických oddělení a cytostatika,
- pevný chirurgický materiál, či jiné kontaminované odpady. [2]

Pro spalování nebezpečných odpadů lze využít několika způsobů a technologií, jako například různé druhy pecí, spalování ve fluidním loži, termální desorpci či spalování v plazmovém oblouku. Teplota pro spalování odpadů ze zdravotní péče musí být dle doporučení WHO vyšší než 1000 °C. [5], [12]

### **Skládkování**

Skládkování infekčního odpadu, nebezpečného chemického odpadu a nepoužitých léčiv je zakázáno, je možné pouze u odpadů zařazených pod číslo 18 01 04. [5]

Druh odpadu původně řazený mezi nebezpečný se dekontaminací zbaví nebezpečných vlastností, v další fázi je rozdrcen, a tím je snížen jeho objem pro skládkování. Z celkového ekonomického pohledu a pohledu ochrany životního prostředí někdy bývá toto řešení považováno za výhodnější než spalování. [2]

## 2 Zpracování analýzy současného stavu

V této kapitole je hodnoceno odpadové hospodářství ve FN Olomouc v letech 2016 až 2019, které se zaměřuje na jednotlivé druhy odpadů, a je uvedena příslušná vnitřní norma pro nakládání s odpady.

### 2.1 Odpadové hospodářství ve Fakultní nemocnici Olomouc

Fakultní nemocnice Olomouc je největším zdravotnickým zařízením v Olomouckém kraji a zároveň šestou největší nemocnicí v České republice. Je součástí sítě devíti fakultních nemocnic, které jsou přímo řízené Ministerstvem zdravotnictví České republiky. FN Olomouc je významným střediskem v mnoha oborech medicíny, současně má významný vliv v oblasti vědy a výzkumu. Nedílnou součástí činnosti nemocnice je i vzdělávání budoucích zdravotníků. FN Olomouc zajišťuje veškerou lůžkovou a ambulantní péči pro obyvatele Olomouckého kraje, právní formou je příspěvková organizace, její činnost je financována z plateb zdravotních pojišťoven za provedené výkony. Areál fakultní nemocnice se skládá ze 68 pracovišť o celkové kapacitě 1 198 lůžek [15]. V tabulce 2.1 jsou uvedena základní data o počtu lůžek, počtu hospitalizovaných a ambulantně ošetřených pacientů ve FN Olomouc v letech 2016 až 2018. Vysokému počtu operačních výkonů, ambulantních ošetření a vysokému počtu hospitalizovaných odpovídá velký objem produkovaných odpadů.

Tab. 2.1 Počty lůžek, počty hospitalizovaných a počty ošetření a operačních výkonů ve FN Olomouc v letech 2016 až 2018

Rok	2016	2017	2018
Počet lůžek	1 155	1 174	1 198
Počty hospitalizovaných	51 753	52 870	53 633
Počet ambulantních ošetření	866 490	872 864	925 162
Počet operačních výkonů, hospitalizace	21 661	22 046	22 715
Počet operačních výkonů ambulantních	6 507	7 136	6 708

Zdroj: Výroční zpráva FN Olomouc, vlastní zpracování

Nakládání s odpady ve FN Olomouc je upravováno Směrnicí č. Sm-K001 Nakládání s odpady. Tato směrnice obsahuje veškeré potřebné informace, týkající se problematiky nakládání s jednotlivými druhy odpadů, produkovaných na jednotlivých pracovištích. Tato organizační norma je ve FN Olomouc platná od 5. 9. 2019. Je pravidelně aktualizována, jde již o 10. vydání Sm-K001, předchozí (9. vydání) bylo z května 2018.

### **2.1.1 Zásady manipulace s odpady**

Odpovědnost za odpadové hospodářství ve FN Olomouc má vedoucí oddělení vodního hospodářství a ekologie. Jím pověřeni zaměstnanci jsou odpovědní za výkon jednotlivých činností při nakládání s odpady na jednotlivých pracovištích. Osoby odpovědné za odpadové hospodářství se musí řídit Směrnicí Sm-K001 a dále jsou povinni:

- seznámit podřízené zaměstnance s touto směrnicí,
- kontrolovat dodržování směrnice na svých pracovištích,
- výsledky kontrolní činnosti a následná opatření projednávat na provozních poradách. [14]

Sběr a třídění odpadu je prováděno v místě jeho vzniku a odpad je ukládán do shromažďovacích prostředků dle druhu odpadu. Odpad musí být vytríděn dle jednotlivých katalogových čísel odpadů. Mísení jednotlivých druhů odpadů je zakázáno. Musí být také zajištěna minimalizace objemu odpadu vkládaného do shromažďovacích prostředků (PET lahve, kartonové krabice, apod.). [14]

K ukládání odpadu, s výjimkou ostrých předmětů, jsou na zdravotnických pracovištích určeny barevně odlišené nepropustné polyetylenové obaly, pytle nebo sáčky. Tyto obaly jsou umístěny v pojízdných konstrukcích s uzavíratelným víkem nebo v pevných uzavíratelných nádobách. Pro ukládání infekčního odpadu jsou užívány pytle minimální síly stěny 0,1 mm umístěné v uzavíratelných, nášlapných nádobách. K ukládání jakéhokoli druhu odpadu nesmí být použity obaly určené pro potraviny nebo nápoje. [14]

Kapalné odpady jsou shromažďovány v původních obalech nebo nových nepropustných obalech. Nádoby s kapalným obsahem musí být vždy uloženy v záchytné nádobě. [14]

Shromažďovací prostředek nebezpečných odpadů (víko kontejneru, pevná nádoba, kontejner, obal), který zůstává trvale na pracovišti nebo na shromažďovacím místě nebezpečných odpadů na pracovišti, je označen etiketou pro nebezpečné odpady s popiskem, který obsahuje:

- název odpadu, katalogové číslo odpadu,
- kód a název nebezpečné vlastnosti, nápis „nebezpečný odpad“ a výstražný grafický symbol. [14]

Ostré předměty jsou ukládány do standardizovaných plastových nádob, tyto nádoby jsou označeny názvem odpadu, katalogovým číslem odpadu, názvem a kódem nebezpečné vlastnosti, nápisem „nebezpečný odpad“, výstražným grafickým symbolem, místem vzniku odpadu, datem a časem vzniku odpadu. [14]

Shromažďovací prostředek ostatního odpadu je označen etiketou s katalogovým číslem, názvem odpadu a kategorizací odpadu „ostatní“. Všechny trvalé shromažďovací prostředky pro odpady musí být značeny etiketami v souladu s platnými předpisy a Směrnicí č. Sm-K001 Nakládání s odpady. Shromažďovací místa nebezpečných odpadů musí být dále označena identifikačními listy příslušného odpadu. [14]

### **2.1.2 Přeprava odpadu z pracoviště na shromažďovací místo**

Odstraňování odpadu z místa vzniku na sběrná místa provádí pracovníci smluvní úklidové firmy nebo zaměstnanci FN Olomouc minimálně 1x za 24 hodin, nebo průběžně dle potřeby. Jednotlivé obaly vyjmuté z pojízdných kontejnerů nebo nádob jsou ukládány bez další manipulace do nepropustného silnostěnného obalu či pytle. V případě, že se jedná o infekční odpad, nepoužitá léčiva nebo cytostatika, je pytel označen etiketou, která obsahuje:

- název a katalogové číslo odpadu,
- kód a název nebezpečné vlastnosti, nápis „nebezpečný odpad“ a výstražný grafický symbol,
- identifikaci pracoviště – místo vzniku odpadu,
- datum a čas vzniku. [14]

Za označování obalů/pytlů nese zodpovědnost pracovnice úklidové firmy, popřípadě zaměstnanec FN Olomouc provádějící úklid.

Přeprava prostředků s odpadem musí být prováděna tak, aby nedošlo k porušení obalu/pytle a kontaminaci povrchů infekčním odpadem nebo vysypání odpadu. Prostředky s odpadem jsou odnášeny na shromažďovací místo nebo jsou přepravovány na manipulačním vozíku. V případě kontaminace povrchu infekčním odpadem, provede osoba manipulující s odpadem dekontaminaci tohoto povrchu. [14]

Odpad z nezařaditelného pracoviště je odstraňován dle harmonogramu úklidu daného pracoviště, četnost je stanovena aktuálními potřebami daného pracoviště. Jiné druhy odpadu, např. odpady z dopravy, stravovacího provozu, které jsou ukládány do zeleného pytle, odstraňuje oddělení vodního hospodářství a ekologie. Po naplnění sběrného zeleného pytle je nutné kontaktovat vedoucího oddělení vodního hospodářství a ekologie, ten zajistí odvoz z pracoviště. Zaměstnanci při manipulaci s odpadem dodržují zásady bezpečné práce a používají stanovené osobní ochranné pomůcky. [14]

Identifikační listy nebezpečných odpadů:

- ke každému druhu nebezpečného odpadu, který vznikl ve FN Olomouc, ekolog FN Olomouc zajistí identifikační list nebezpečného odpadu,
- identifikační listy na jednotlivých pracovištích zpracovávají pověřené osoby,
- identifikační list musí být umístěn na každém shromažďovacím místě,
- v případě, že je v místnosti umístěno více shromažďovacích prostředků s jedním druhem konkrétního nebezpečného odpadu, je v místnosti jeden identifikační list tohoto druhu odpadu,
- s umístěním identifikačního listu a s jeho obsahem jsou seznámeni všichni zaměstnanci pracoviště. [14]

### **2.1.3 Nakládání s vybranými druhy odpadů**

Nakládání s radioaktivním odpadem se řídí Směrnicí č. Sm-L016 Program zajištění radiační ochrany a systému řízení procesů souvisejících s využíváním zdrojů ionizujícího záření ve FN Olomouc a dále Směrnicí č. Sm-L018 Program monitorování procesů souvisejících s využíváním zdrojů ionizujícího záření ve FN Olomouc.

Použité výrobky/přístroje určené k zpětnému odběru:

- drobné baterie a monočlánky, použité drobné elektrické články všech druhů jsou shromažďovány v místech vzniku v označených nádobách, označení nádoby „zpětný odběr – drobné baterie a monočlánky“, použité baterie je možné průběžně odnášet na centrální místo ve všeobecném skladě FN Olomouc,
- tonery z tiskáren jsou předávány k recyklaci na úsek informačních technologií, na tomto úseku je dále shromažďována výpočetní technika, telefony a kalkulačky,

- ostatní použité výrobky ke zpětnému odběru: varné konvice, chladničky, mrazáky, lékařské přístroje, ostatní energetická a elektronická zařízení, elektroodpad, sporáky, vysavače, televizory, aj. elektrotechnická zařízení.

Pracovníci skladu všeobecného materiálu a textilu zajistí na základě požadavku z daného oddělení odvoz výrobku na shromažďovací místo a informují oddělení vodního hospodářství a ekologie, pracovník tohoto oddělení množství zaeviduje a zajistí odvoz na shromaždiště. [14]

#### **2.1.4 Shromažďovací místa**

Tyto prostory jsou umístěny v budovách a jsou uzamykatelné, nebo jsou ve venkovním prostoru, kdy jde o uzamykatelné přístřešky nebo ohrady s kontejnery a vozíky, s výjimkou komunálního odpadu (kdy uzamykatelnost není vyžadována). Odpovědnost za výběr a vybavení shromažďovacího místa mají zaměstnanci oddělení vodního hospodářství a ekologie ve spolupráci s pověřenými vedoucími pracovníky daného oddělení.

Úklid venkovních shromažďovacích míst zajišťují pověřenými pracovníci, při nakládce odpadů pracovníci svozové firmy, případně lze úklid objednat u parkové skupiny FN Olomouc, nebo úklidové firmy dle aktuální potřeby. Úklid shromažďovacích míst v budovách zajišťují zaměstnanci úklidové firmy.

Odpovědnost za uzamykání shromažďovacích míst mají pracovníci smluvní úklidové firmy, zaměstnanci pracovišť FN Olomouc zajišťujících úklid vlastními silami, zaměstnanci parkové skupiny FN Olomouc a pracovníci smluvního přepravce odpadu k odstranění nebo využití. [14]

#### **2.1.5 Odvoz odpadů**

Odvoz odpadů ze shromažďovacích míst k odstranění zajišťuje smluvní přepravní firma Suez CZ a.s. na základě smlouvy. Odvoz odpadů k recyklaci, výrobků/přístrojů určených ke zpětnému odběru zajišťuje smluvní odběratel. Maximální doba mezi uložením infekčního odpadu na shromažďovacím místě a jeho odvozem je 72 hodin. [14]

### **2.1.6 Evidence odpadů**

Odpovědné osoby za evidenci odpadů a hlášení o roční produkci nebezpečných odpadů místně příslušnému orgánu samosprávy jsou zaměstnanci oddělení vodního hospodářství a ekologie. Problematiku nebezpečných vlastností odpadů řeší zaměstnanci oddělení vodního hospodářství a ekologie ve spolupráci s externí pověřenou osobou splňující požadavky dle platné legislativy k hodnocení nebezpečných vlastností odpadů. [14]

### **2.1.7 Likvidace rtuti na pracovišti**

V případě úniku rtuti při rozbití rtuťového teploměru nebo tonometru je postup následující:

- rtuť rozlitou na ploše v maximální míře shromáždit na jedno místo,
- kuličky rtuti zasypat přibližně stejným poměrem práškového zinku a práškové síry tak, aby byly kuličky rtuti obaleny, a následně je vložit do skleněné nebo plastové nádoby se šroubovacím uzávěrem,
- zalít přiměřeným množstvím vody a nádobu uzavřít,
- v případě rozbití teploměru je třeba uložit do nádoby i zbytek teploměru,
- v případě, že dojde k rozbití tonometru, je nutné rozlitou rtuť ponechat ve vlastním plastovém obalu tonometru, zasypat práškovým zinkem a práškovou sírou ve stejném poměru a následně vložit do uzavíratelného obalu,
- požadavky na objednávání práškového zinku a síry zasílají zaměstnanci pracovišť pomocí žádanek,
- nádoba nebo obal musí být označen čitelným popisem,
- po ukončení práce s likvidací rtuti je třeba si důkladně umýt ruce vodou a mýdlem,
- dále musí být kontaktováno oddělení vodního hospodářství a ekologie, které zajistí osobní odběr odpadu. [14]

## **2.2 Monitorování ve FN Olomouc**

Produkce jednotlivých druhů odpadů (infekční odpad, nepoužitá léčiva, komunální odpad, plasty, odpadový papír a lepenka) ve FN Olomouc v letech 2016 až 2019 je uvedena v tabulkách 2.2 a 2.3 a znázorněna v grafech 2.1 až 2.6.

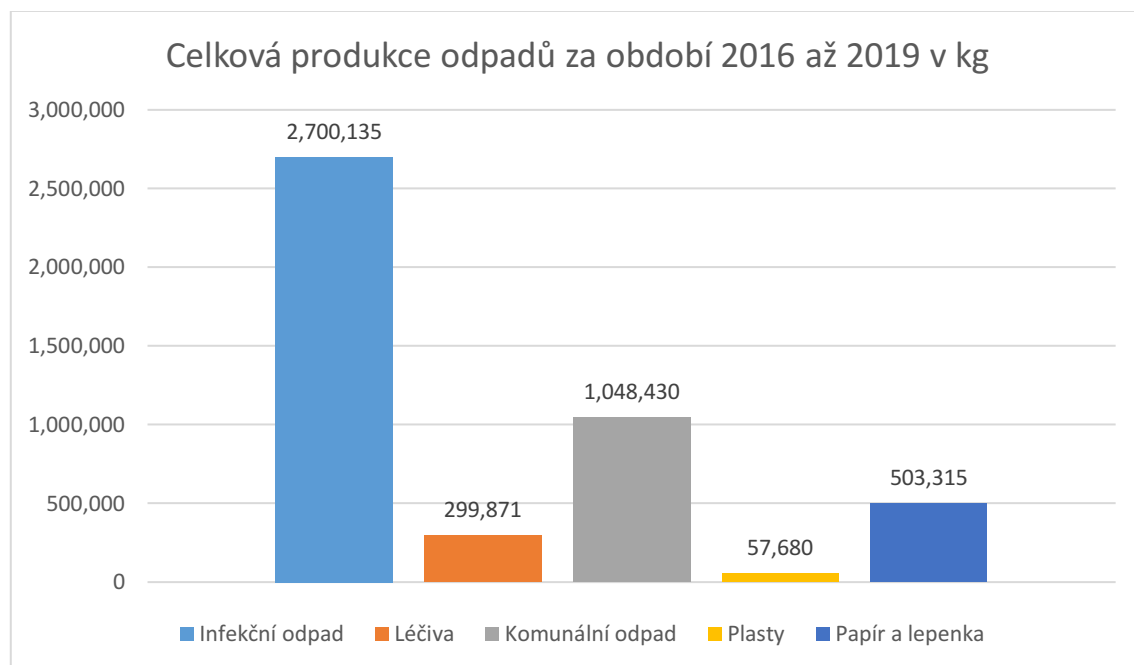


Celkové množství odpadů v letech 2016 až 2019 ve Fakultní nemocnici Olomouc (viz tabulka 2.2 a graf 2.1) je cca 4 600 tun, tj. v průměru 1 150 tun za rok. Z uvedených typů odpadů ve sledovaném období převažuje výrazně infekční odpad (58,5 %), jeho množství je tedy dokonce vyšší než množství všech ostatních sledovaných druhů odpadů dohromady. Podíl nepoužitých léčiv je 6,5 %, komunální odpad představuje 22,8 %. Na recyklovatelné odpady připadá jen 12,2 % (plasty 1,3 %, odpadový papír a lepenka 10,9 %).

Tab. 2.2 Celková produkce odpadů ve FN Olomouc za období 2016 až 2019

Název odpad	Číselný kód	Produkce v kg
Infekční odpad	180 103	2 700 135
Léčiva	180 109	299 871
Komunální odpad	200 301	1 048 430
Plasty	200 139	57 680
Papír a lepenka	150 101	503 315

Zdroj: Interní dokumentace FN Olomouc, vlastní zpracování



Graf 2.1 Celková produkce odpadů ve FN Olomouc za období 2016 až 2019 (v kg)

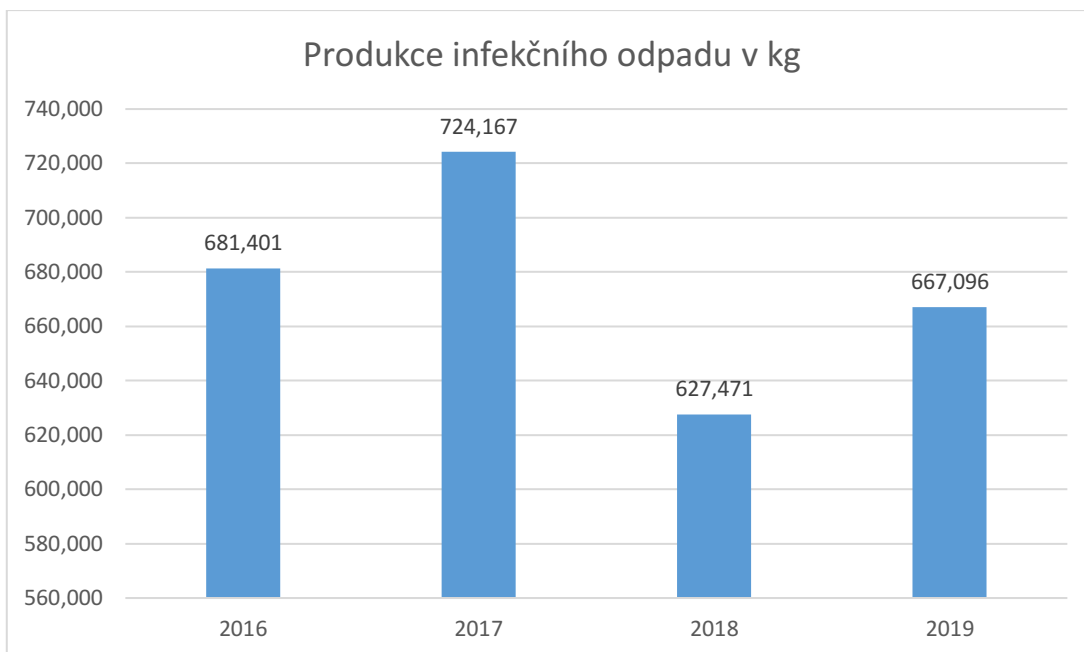
Zdroj: Interní dokumentace FN Olomouc, vlastní zpracování

Tab. 2.3 Produkce jednotlivých druhů odpadů ve FN Olomouc v letech 2016 až 2019 (v kg)

	2016	2017	2018	2019
Infekční odpad	681 401	724 167	627 471	667 096
Nepoužitá léčiva	60 477	77 845	78 797	82 752
Komunální odpad	332 570	238 690	259 280	217 890
Plasty	38 420	5 710	5 270	8 280
Odpadový papír a lepenka	118 165	102 730	127 370	155 050

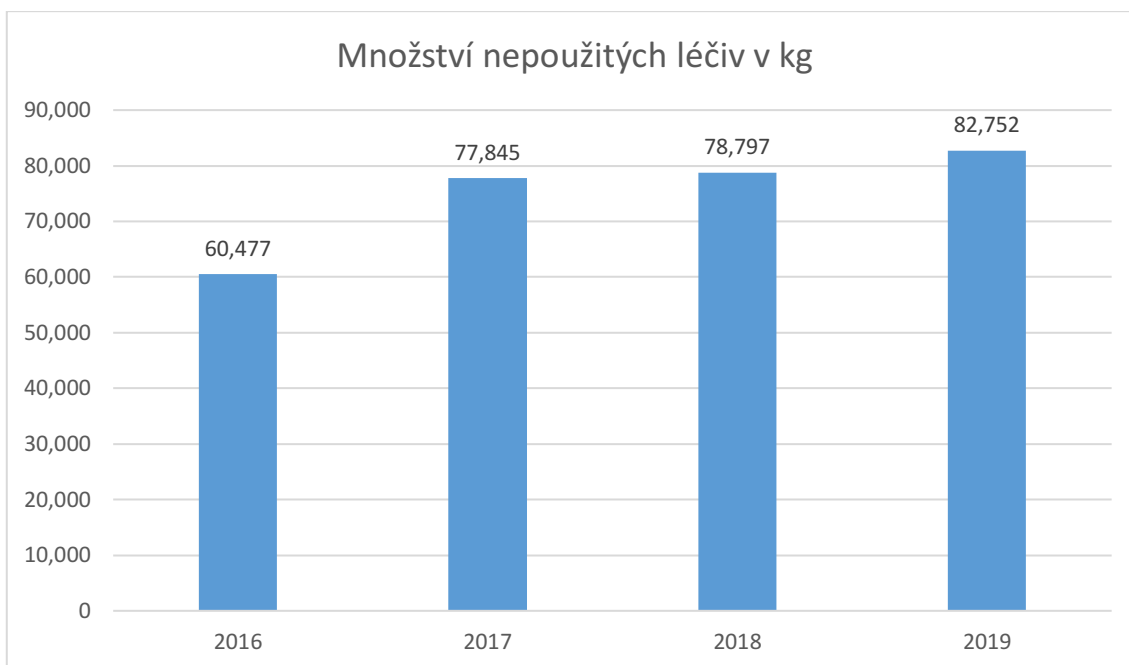
Zdroj: Interní dokumentace FN Olomouc, vlastní zpracování

Produkce jednotlivých druhů odpadů v jednotlivých letech sledovaného období je uvedena v tabulce 2.3. Produkce infekčního odpadu v jednotlivých letech je rámcově stejná. Množství nepoužitých léčiv se neustále zvyšuje, od roku 2016 do roku 2019 jde o nárůst o 37 %. Množství vyprodukovaného komunálního odpadu má ve sledovaném období klesající tendenci. Výrazné změny lze zaznamenat u obou druhů recyklovatelných odpadů, v případě plastů je v roce 2016 jejich objem cca 38 tun, v letech 2017 až 2019 se pohybuje v množství 5 až 8 tun, to znamená, že se oproti roku 2016 snížil zhruba na 1/5. Tuto změnu lze vysvětlit buď změnou obalového materiálu nebo nižší kvalitou třídění odpadů v letech 2017 až 2019. Pokud jde o produkci odpadového papíru a lepenky lze ve sledovaném období konstatovat postupný růst objemu těchto odpadů. Tyto údaje jsou zřejmé z tabulky 2.3 a z grafů 2.2 až 2.6.



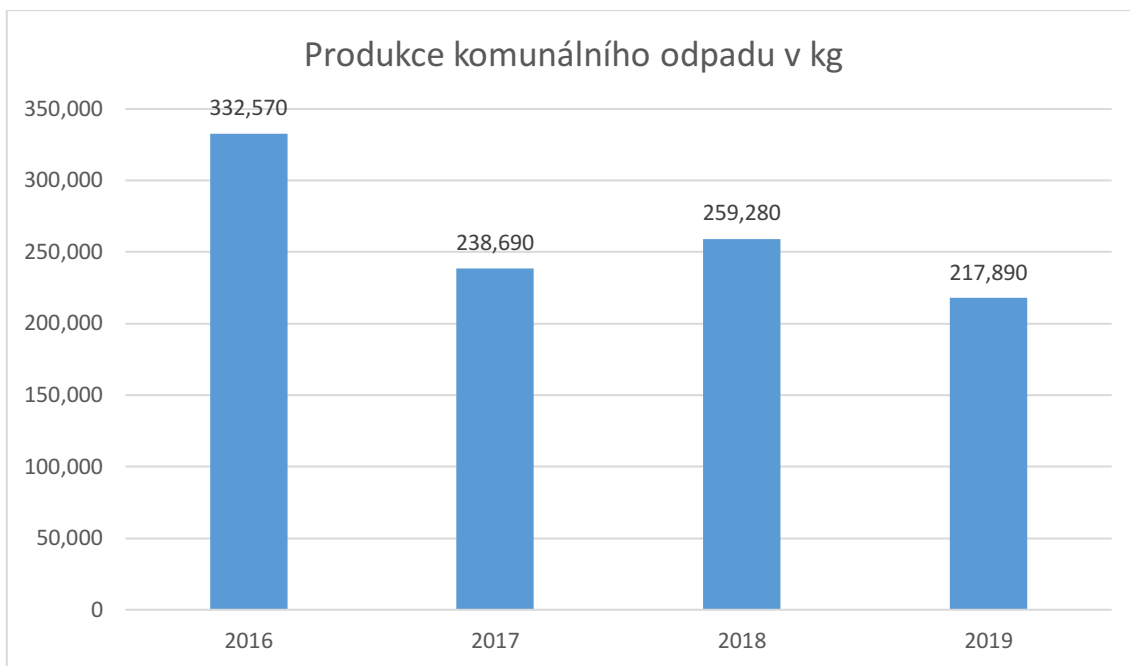
Graf 2.2 Produkce infekčního odpadu ve FN Olomouc v letech 2016 až 2019 (v kg)

Zdroj: Interní dokumentace FN Olomouc, vlastní zpracování



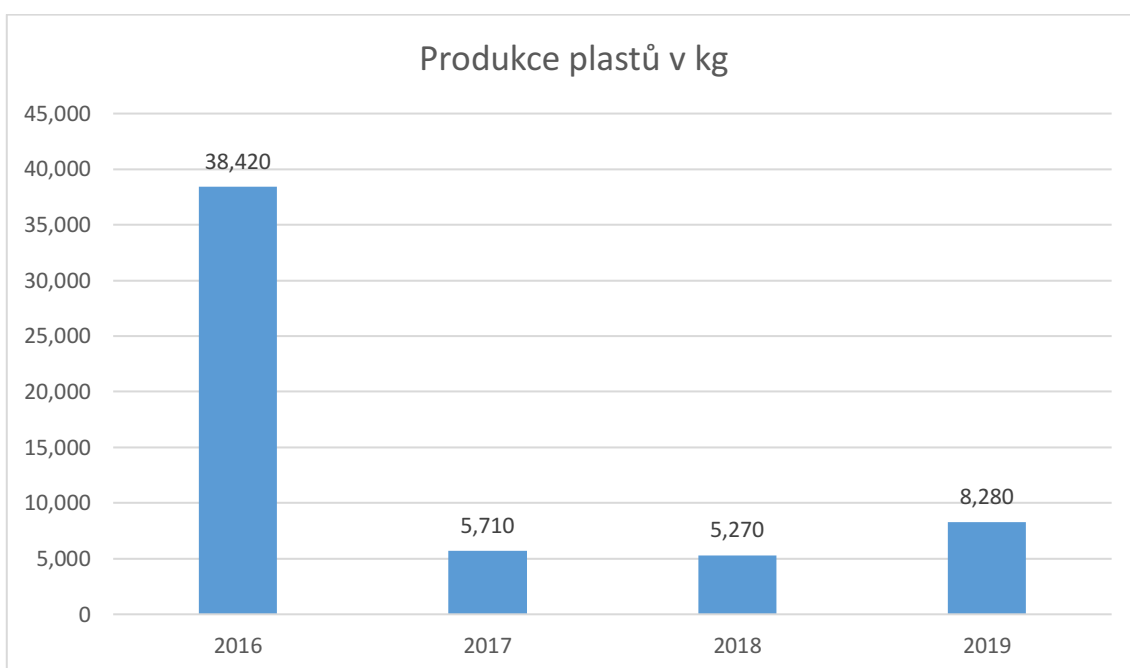
Graf 2.3 Množství nepoužitých léčiv ve FN Olomouc v letech 2016 až 2019 (v kg)

Zdroj: Interní dokumentace FN Olomouc, vlastní zpracování



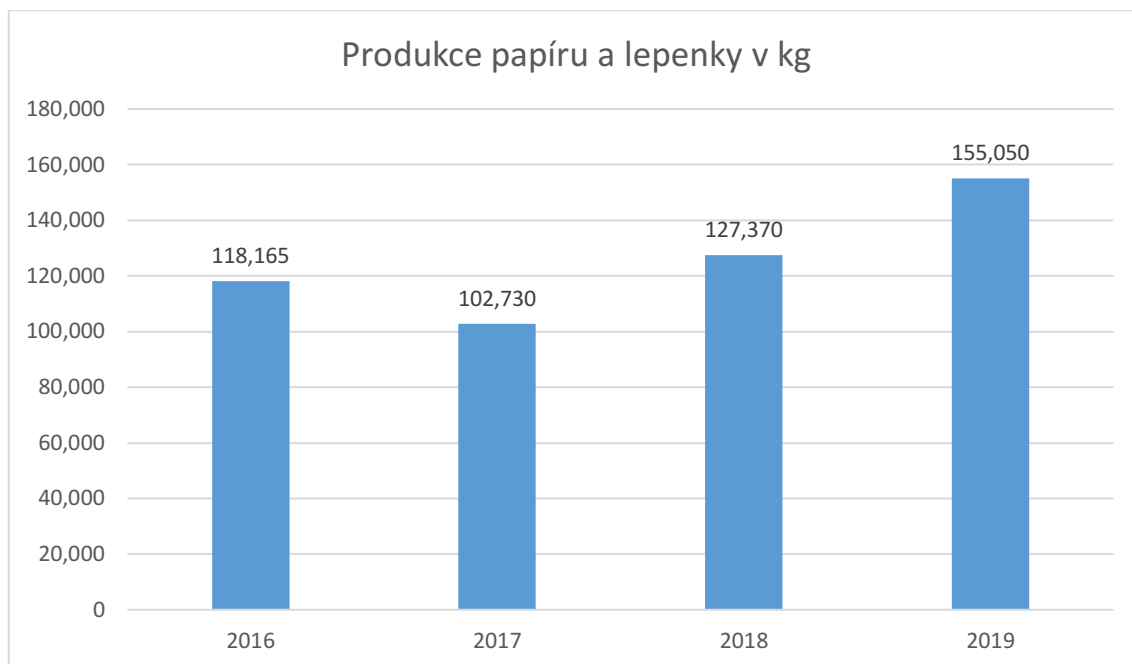
Graf 2.4 Produkce komunálního odpadu ve FN Olomouc v letech 2016 až 2019 (v kg)

Zdroj: Interní dokumentace FN Olomouc, vlastní zpracování



Graf 2.5 Produkce plastů ve FN Olomouc v letech 2016 až 2019 (v kg)

Zdroj: Interní dokumentace FN Olomouc, vlastní zpracování



Graf 2.6 Produkce odpadového papíru a lepenky ve FN Olomouc v letech 2016 až 2019 (v kg)

Zdroj: Interní dokumentace FN Olomouc, vlastní zpracování

### **3 Zpracování návrhu a možné zhodnocení použitého odpadu**

Způsob manipulace s odpady ve zdravotnických zařízeních České republiky je dán předpisy, které jsou celostátně platné, avšak každým zařízením doplněné vzhledem k jeho potřebám. To se týká i FN Olomouc, která má díky dlouholetému provozu vypracován ucelený systém postupů při nakládání se všemi druhy odpadů produkovanými tímto nemocničním zařízením.

Realizace odpadového hospodářství je závislá na přístupu všech pracovníků, kteří tento odpad při své práci produkují, nebo s ním jakkoliv manipulují. Do jisté míry jsou do odpadového hospodářství zapojeni i samotní pacienti a návštěvníci nemocnice.

Možné chyby při nakládání a manipulaci s nemocničním odpadem nemusí být způsobeny nezájmem a omyly ze strany pracovníků nemocnice, ale mohou mít původ i v neznalosti dané problematiky. Proto je Státním zdravotním ústavem doporučeno provádět pravidelná školení zaměstnanců k této problematice, kdy jsou všichni zaměstnanci seznámeni nejen s obecně platnými principy, ale zejména s realizací odpadového hospodářství přímo na konkrétním pracovišti. Způsob nakládání s jednotlivými druhy odpadů ve FN Olomouc určuje Směrnice č. Sm-K001 Nakládání s odpady (zmíněná již výše), která mimo jiné ukládá, že odborný garant zabývající se odpadovým hospodářstvím je povinen 1x za dva roky provést revizi této organizační normy, a pokud to stav vyžaduje, musí zajistit vypracování nového vydání, nebo alespoň její změny. Povinnost vypracování nové organizační normy nebo změny nastává i v případě, kdy dojde k zásadním změnám, které se týkají jejího obsahu. Tato organizační norma mimo jiné obsahuje zásadní informace, které se týkají např. vzoru popisek (etiket) pro označování shromažďovacích nádob odpadů, přehled grafických bezpečnostních symbolů k nebezpečným odpadům, a také uvádí barvy užívaných obalů pro jednotlivé druhy odpadů. Jde o informace, které by měli znát všichni zaměstnanci nemocnice, a při nakládání s odpady by se jimi měli řídit.

Školení pracovníků zaměřené na nakládání a manipulaci s odpady se ve FN Olomouc koná pravidelně v souladu s platnými právními předpisy, nicméně během provozu dochází ke změnám v rutinním systému při manipulaci s odpady, a proto je nutné provádět školení i na jednotlivých pracovištích mimo plánované termíny s ohledem na aktuální změny a potřeby. V tomto případě je vhodné, aby školení prováděl vedoucí

tohoto pracoviště na základě pokynů odpadového hospodáře FN Olomouc. Domnívám se, že pro motivaci pracovníků by bylo užitečné i stručné školení zajištěné pracovníkem smluvní firmy SUEZ CZ a.s., zajišťující svoz a likvidaci jednotlivých druhů odpadů z FN Olomouc. Větší informovanost pracovníků nemocnice o následném způsobu likvidace a zpracování jimi produkovaného odpadu může vést ke svědomitějšímu třídění daných odpadů, neboť pochopí smysl této činnosti. Ve FN Olomouc je známou skutečností, že někteří pracovníci provádějící úklidové práce ke třídění odpadů přistupují s naprostým nezájmem. Školení v tomto případě nebude příliš účinné, spíše by byla potřebná účinná kontrola a finanční motivace. V případě některých z těchto pracovníků dokonce považují za nutné provést praktickou ukázkou po nich požadované činnosti.

Z údajů o produkci jednotlivých druhů odpadů ve FN Olomouc v letech 2016 až 2019 mne překvapil údaj o produkci plastů. Z grafu 2.5 je zcela zřejmé, že v roce 2016 byl objem vyprodukovaných plastů cca 38 tun, v letech následujících produkce klesla na 5 až 8 tun ročně. Jak lze vysvětlit tuto skutečnost? Jednou z možností je změna v druhu obalových materiálů, ale meziročně tak nelze vysvětlit takto velký rozdíl. Druhým možným vysvětlením je, že v letech 2017 a 2019 nebylo třídění prováděno tak důsledně jako v roce 2016, a proto značný objem plastů patrně skončil v komunálním odpadu. Zjevně tedy došlo k pochybení pracovníků manipulujících s odpadem, a současně i odpovědných pracovníků.

Aby bylo možno po pracovnících vyžadovat lepší třídění odpadového materiálu (netýká se infekčního odpadu), je nutno zabezpečit snazší dostupnost kontejnerů na ukládání jednotlivých druhů odpadu. Tím se vracím k otázce snížené produkce vytríděných plastů, která může souviset s nedostatkem blízkých kontejnerů na tento druh odpadu (kontejnery na směsný odpad jsou lépe dostupné).

## 4 Ekonomické zhodnocení navrhovaného řešení

V tabulce 4.1 je sumarizována produkce jednotlivých druhů odpadů ve FN Olomouc v období 2016 až 2019 a jsou v ní uvedeny aktuální smluvní ceny za svoz a likvidaci jednotlivých druhů odpadů. Svoz a likvidaci odpadů ve FN Olomouc zajišťují smluvní firmy SUEZ CZ a.s. a Technické služby města Olomouce ( v závislosti na druhu odpadu). Výběr těchto smluvních firem je dle mého názoru pro FN Olomouc optimální, v případě jiných firem by částky byly vyšší a škála služeb nedostatečná (příkladem může být blízká prostějovská firma MEGAWASTE-EKOTERM s.r.o., která nesplňuje požadované spektrum služeb).

Možnosti úspor vidím ve dvou oblastech. První z nich je snížení objemu nepoužitých léčiv, jejichž likvidace je ekonomicky náročná. Jejich množství produkované ve FN Olomouc je relativně vysoké. Je to dáno tím, že součástí tohoto odpadu jsou i obalové a spotřební materiály, které by dle mého názoru mohly být vytrženy do jiných druhů odpadů, jejichž likvidace není tak ekonomicky náročná. Faktem ale je, že toto vytržení by mohlo být časově náročné, takže jeho ekonomický dopad by mohl být dokonce negativní, navíc manipulace s léky může být spjata s určitým rizikem. Tuto záležitost by bylo nutno podrobně analyzovat.

Druhý návrh se týká třídění odpadů v kategorii komunální odpad, plasty, odpadový papír a lepenka. Z tabulky 4.1 je zřejmé, že FN Olomouc nehradí náklady spojené se svozem a likvidací papíru a lepenky. Odběratel tohoto druhu odpadu jej prodává jako druhotnou surovinu, proto jeho svoz a likvidaci provádí bez úplaty. Srovnáme-li údaje o cenách za svoz a likvidaci komunálního odpadu a plastů, je zřejmé, že svoz a likvidace plastů je ekonomicky výhodnější. Proto doporučuji provádět důsledněji vytržení plastů, papíru a lepenky od komunálního odpadu. Zde by mohla být značná ekonomická úspora, nehledě k tomu, že plasty, papír a lepenka představují i druhotnou surovinu. Na základě vlastních poznatků mohu konstatovat, že se ve směsném komunálním odpadu hojně objevují materiály kategorie plastů (převažují PET lahve) a také značné množství papíru, který by mohl být snadno vytržěn (noviny a časopisy). Faktem je, že tento stav není způsoben jen pracovníky nemocnice, ale že jde o odpad produkovaný z velké části návštěvníky nemocnice a ambulantním sektorem. Vzhledem ke zdravotnímu stavu některých docházejících pacientů však není možné po nich vyžadovat důsledné třídění odpadů. Je pravděpodobné, že při nouzových situacích, kdy je zvýšen výkon nemocnice, může



docházet k nižší míře vytríděnosti odpadu, a to vzhledem k nedostatku času a přetížení pracovníků jinými činnostmi (např. současná situace spojená s COVID – 19).

Pokud by došlo k posunu v třídění komunálního odpadu, plastů, papíru a lepenky, lze ekonomický dopad modelově vyhodnotit takto: jestliže z komunálního odpadu budeme schopni vytrídít 20 % papíru, lepenky a plastů, přičemž na papír a lepenku připadá 17 % a na plasty 3 % z celkového objemu tříděného odpadu, pak by v roce 2019 nebylo vyprodukováno 218 tun komunálního odpadu, ale pouze 174,4 tun, což by znamenalo úsporu za odvoz a likvidaci komunálního odpadu ve výši 64 964,- Kč. Množství vytríděného papíru a lepenky by se v tomto roce zvýšilo o 37,1 tun (odvoz toho druhu odpadů je bez úplaty), množství vytríděných plastů by se zvýšilo o 6,5 tuny, což znamená, že náklady na odvoz a likvidaci plastů by se zvýšily o 5 070,- Kč. Výsledkem je ekonomická úspora 59 894,- Kč.

Tab. 4.1 Produkce jednotlivých druhů odpadů ve FN Olomouc v letech 2016 až 2019 (v tunách) a aktuální ceny za svoz a likvidaci

	Produkce odpadů (tun)				Cena za svoz a likvidaci (Kč/tun)
	2016	2017	2018	2019	
Infekční odpad	681	724	627	667	7 408
Nepoužitá léčiva	60	78	79	83	6 600
Komunální odpad	333	239	259	218	1 490
Plasty	38	6	5	8	780
Odpadový papír a lepenka	118	103	127	155	0

Zdroj: Interní dokumentace FN Olomouc, vlastní zpracování

Na základě jakých kritérií lze posoudit, zda FN Olomouc produkuje málo nebo hodně odpadů? Jednou z možností užívaných i v zahraničí je vztah mezi množstvím zdravotnického odpadu a počtem lůžek obsazených pacienty v daném zdravotnickém zařízení. Fakultní nemocnice Olomouc v současné době disponuje cca 1 200 lůžky, přesné údaje o počtu lůžek a jejich obloženosti v letech 2016 až 2018 jsou uvedeny v tabulce 4.2. Z počtu lůžek a obloženosti lze vypočítat výkon nemocnice hodnocený parametrem lůžko/den (přičemž je uvažováno jen obsazené lůžko). V zahraniční literatuře je často udáváno množství odpadu zdravotnického zařízení přepočtené na lůžko/den (v angličtině „kg / bed / d“). Na základě tohoto údaje lze srovnávat jednotlivá

zdravotnická zařízení, avšak s vědomím, že u zdravotnických zařízení značnou míru odpadu produkuje i ambulantní sektor. V tabulce 4.3 jsou uvedeny údaje o produkci jednotlivých druhů odpadů v přepočtu na jedno lůžko/den. I zde lze samozřejmě sledovat, že produkce infekčního odpadu převyšuje produkci všech ostatních druhů odpadů.

Tab. 4.2 Základní data o počtu hospitalizovaných ve FN Olomouc za období 2016 až 2018

Rok	2016	2017	2018
Počet lůžek	1 155	1 174	1 198
Obloženost (%)	76,54	75,63	75,93
Obsazené lůžko/den	323 544	324 083	340 764

Zdroj: Výroční zpráva FN Olomouc 2018, vlastní zpracování

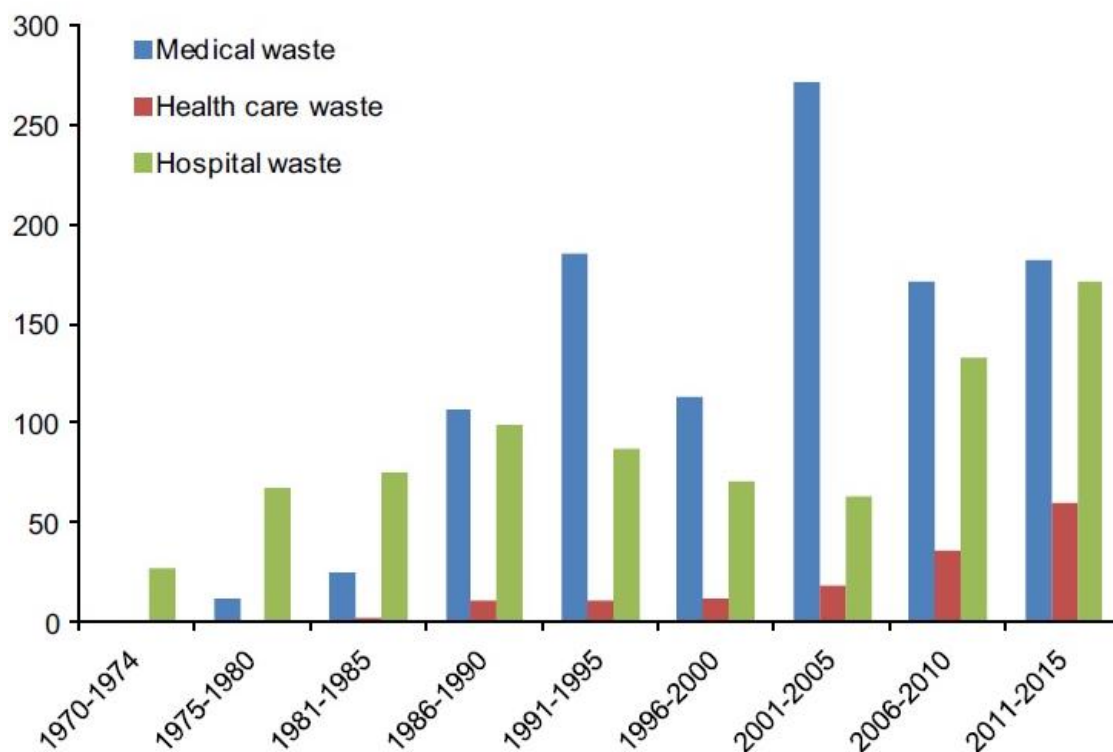
Tab. 4.3 Množství odpadu produkovaného FN Olomouc na lůžko/den (v kg) v letech 2016 až 2018

Rok	2016	2017	2018
Infekční odpad	2,11	2,23	1,84
Nepoužitá léčiva	0,19	0,24	0,23
Komunální odpad	1,00	0,74	0,76
Plasty	0,12	0,02	0,02
Odpadový papír a lepenka	0,37	0,32	0,37

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat z tab. 4.1 a 2.3

Zdravotnickým odpadům, jejich produkci a ekonomickým dopadům je celosvětově věnována velká pozornost. Lze to dokumentovat i počtem publikací s touto problematikou, zaznamenaných v databázi Scopus – viz obr. 4.1, na němž jsou uvedeny publikace v letech 1970 až 2015, v jejichž názvu se objevují termíny „medical waste“, „health care waste“ nebo „hospital waste“. Jak uvádí autor tohoto obrázku, uvedené tři termíny jsou užívány nejednotně a jejich náplň může být v různých zemích rozdílná. Na svislé ose diagramu na obrázku 4.1 je vyznačen počet publikací, v jejichž názvech se objevují tři výše zmiňované termíny. Je zřejmé, že počet publikací s touto tematikou se v posledních dvaceti letech výrazně zvýšil, to ale může být způsobeno nejen větším

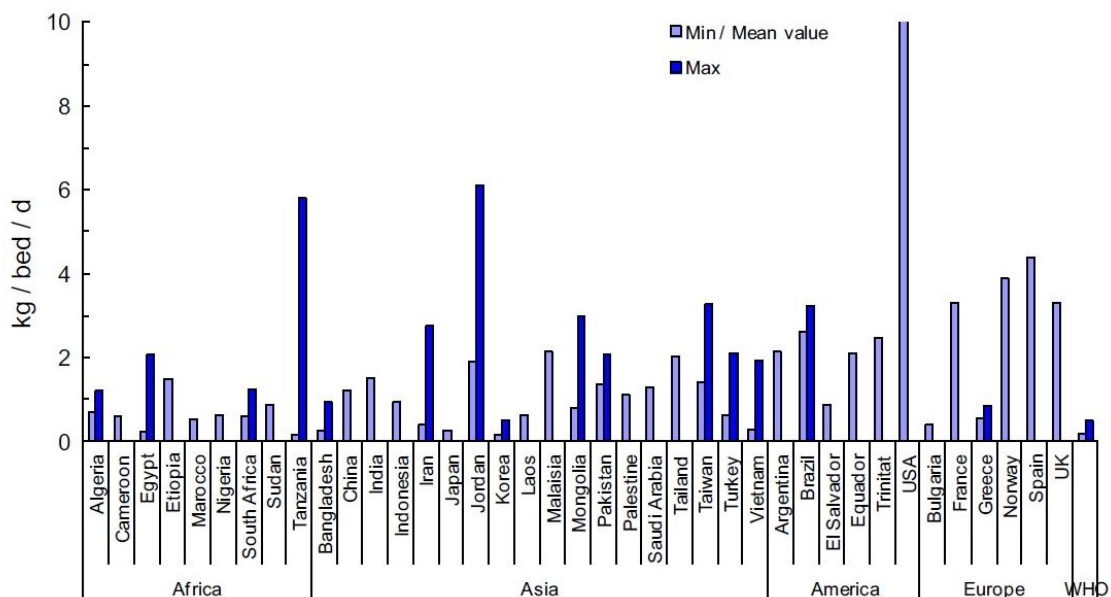
zájmem o tuto problematiku, ale také větším počtem časopisů registrovaných v databázi Scopus.



Obr. 4.1 Počet publikací věnovaných zdravotnickým odpadům v databázi Scopus

Zdroj: [16]

Množství odpadu produkovaného ve zdravotnických zařízeních v přepočtu na kg/lůžko/den se v různých zemích světa výrazně liší, jak lze sledovat na obrázku 4.2, v němž jsou tmavě modrými sloupci znázorněny maximální hodnoty pro zdravotnická zařízení dané země, bledě modrými sloupci jsou znázorněny buď hodnoty minimální (pokud je uvedeno maximum), nebo hodnoty průměrné. Z údajů v tabulce 4.3 vyplývá, že FN Olomouc produkuje 3,22 kg odpadu na lůžko/den (údaj za rok 2018). Tato hodnota je dobře srovnatelná s evropskými zeměmi, jako je Francie, Norsko, Španělsko a UK (viz obrázek 4.2).



Obr. 4.2 Produkce zdravotnického odpadu ve světě v přepočtu na kg/lůžko/den

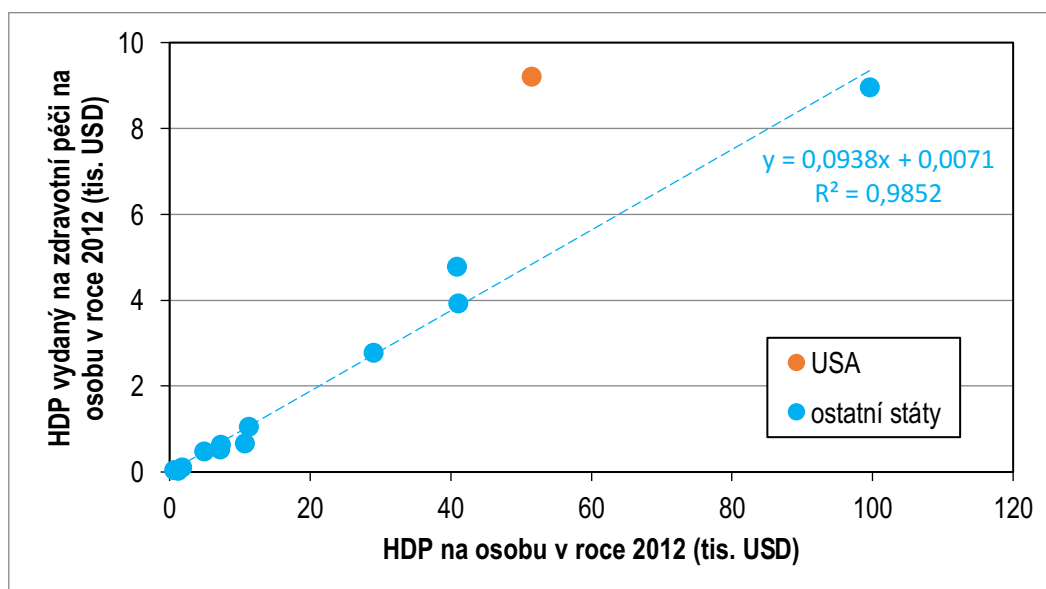
Zdroj: [16]

Úroveň zdravotnictví i do značné míry množství produkovaného odpadu závisí na ekonomické vyspělosti dané země, konkrétně na výši hrubého domácího produktu (HDP) v přepočtu na jednoho obyvatele. V tabulce 4.4 je uveden vztah mezi HDP a produkcí zdravotnického odpadu ve vybraných zemích, a také hodnocení výkonu zdravotnického systému dle Světové zdravotnické organizace (WHO). Z tohoto hodnocení je zřejmé, že výše výdajů na zdravotnictví nemusí odpovídat úrovni zdravotnické péče v dané zemi. Příkladem mohou být Spojené státy americké (USA), které v přepočtu na osobu vynakládají na zdravotnictví největší objem prostředků, v hodnocení dle WHO jsou až na 37. místě. Z údajů uvedených v tabulce 4.4 je zřejmé, že procento prostředků vynakládaných na zdravotní péči z celkového objemu HDP je v různých zemích velmi podobné, výjimku tvoří Spojené státy americké, které na zdravotní péči vynakládají prostředků podstatně více, než by odpovídalo jejich HDP - viz obrázek 4.3, jehož součástí je rovnice vyjadřující vztah mezi objemem prostředků vynakládaných na zdravotnictví a velikostí HDP (vše v přepočtu na jednoho obyvatele).

Tab. 4.4 Vztah mezi HDP a produkcí odpadů ve zdravotnictví ve vybraných zemích

	HDP na osobu (USD)	HDP vydaný na zdravotní péči na osobu (USD)	hodnocení výkonu zdravotnického systému (WHO)	produkce infekčního odpadu (kg/lůžko/den)	celková produkce zdravotnického odpadu (kg/lůžko/den)
Norsko	99636	8967	11	-	3,9
USA	51496	9218	37	2,79	10,7
UK	41054	3939	18	-	3,3
Francie	40908	4786	1	-	3,3
Španělsko	28993	2783	7	-	4,4
Tchaj-wan	20925	-	-	0,6	3,26
Brazílie	11320	1053	125	0,57	3,25
Turecko	10661	672	70	-	1,39
JAR	7314	644	175	1,24	-
Bulharsko	7198	533	102	0,4	-
Jordánsko	4909	481	83	-	6,1
Vietnam	1755	116	160	0,3	-
Pákistán	1252	39	122	-	2,07
Tanzanie	609	43	156	0,08	0,14

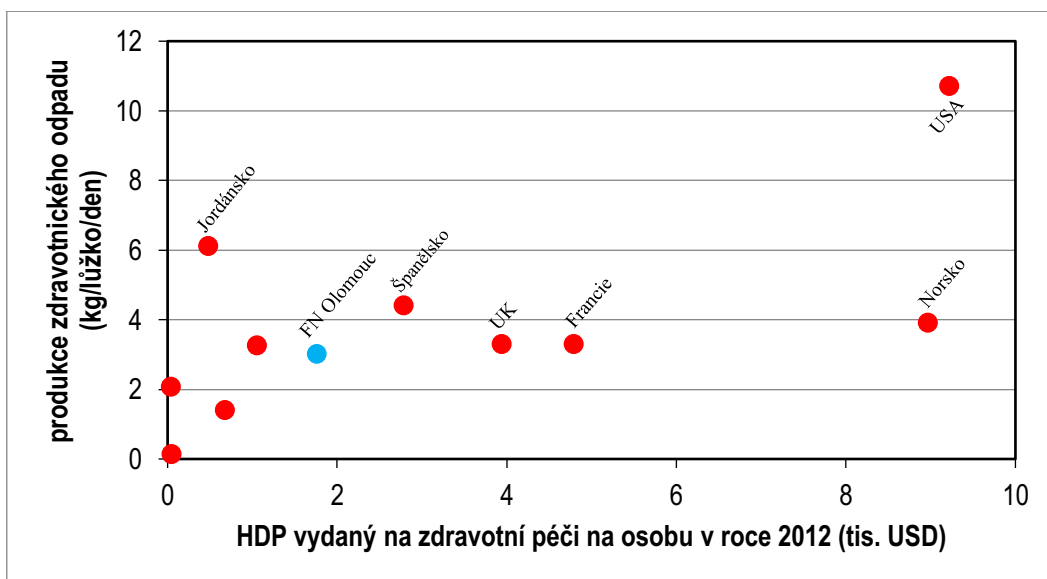
Zdroj: [17]



Obr. 4.3 Vztah mezi celkovým HDP na osobu a HDP vydaným na zdravotní péči

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat z tab. 4.4

Objem prostředků vynakládaných na zdravotní péči jistým způsobem určuje množství odpadů produkovaných zdravotnictvím. V zemích, kde je objem vynakládaných finančních prostředků na jednoho obyvatele velmi nízký (např. rozvojové země Afriky) je produkce odpadu na jednoho obyvatele velmi nízká (viz Tanzanie v tabulce 4.4). Druhým extrémem jsou Spojené státy americké, kde je díky vysokým nákladům na zdravotnictví i vysoká produkce zdravotnického odpadu v přepočtu lůžko/den. Ve vyspělých evropských zemích je produkce zdravotnického odpadu na úrovni kolem 4 kg na lůžko/den, což je zřejmé z dat v tabulce 4.4 a obrázku 4.4. Tomu více méně odpovídá produkce odpadů na lůžko/den ve FN Olomouc, která v roce 2018 činila 3,22 kg.



Obr. 4.4 Vztah mezi HDP vydaným na zdravotní péči a produkcí zdravotnického odpadu

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat z tab. 4.4

Pozice FN Olomouc je na obrázku 4.4 vyznačena modrým kroužkem. Byla vypočtena z údajů Světové banky, podle nichž byl HDP České republiky v roce 2018 245,2 mld. USD, tj. 23 079 USD na osobu. V posledních letech je na zdravotnictví v ČR vynakládáno zhruba 7,7 % HDP, což odpovídá 1 777 USD na osobu. Z obrázku 4.4 je zřejmé, že na zdravotnictví v České republice je v přepočtu na jednoho obyvatele patrně vynakládáno méně prostředků než v ostatních zemích vyspělé Evropy (při přepočtu z HDP na jednoho obyvatele). Na základě rovnice uvedené v obrázku 4.3 měla Česká republika v roce 2018 vydat na zdravotnictví 2 165 USD na jednoho obyvatele, tedy podstatně více než byla realita.

## Závěr

Fakultní nemocnice Olomouc se při nakládání s odpady řídí platnými právními předpisy, které definují jednotlivé druhy odpadů a určují způsob nakládání s nimi. Systém odpadového hospodářství je řízen i interními organizačními normami, z nichž zásadní význam má Směrnice č. Sm-K001 Nakládání s odpady, která je pravidelně aktualizována, její poslední platné vydání je ze dne 5. 9. 2019. Svoz a likvidaci odpadů zajišťují pro FN Olomouc dvě smluvní firmy, a to SUEZ CZ a.s. a Technické služby města Olomouce.

Ve své práci jsem se zaměřila na následující druhy odpadů: infekční odpad pod katalogovým číslem 180103, nepoužitá léčiva 180109, komunální odpad 200301, plasty 200139, papír a lepenka 150101. Produkce těchto odpadů byla hodnocena v období let 2016 až 2019. Produkce těchto druhů odpadů je relativně vysoká, v roce 2018 dosáhla výše 3,22 kg na obsazené lůžko za den, což je objem dobře srovnatelný s množstvím odpadů produkovaným ve vyspělých evropských zemích (kolem 4 kg na obsazené lůžko za den).

Při analýze současného stavu jsem neměla možnost hodnotit, zda je způsob nakládání s infekčním odpadem a nepoužitými léčivy optimální, a zda by jiné postupy nebyly ekonomicky výhodnější, samozřejmě při respektování všech bezpečnostních pravidel při manipulaci s těmito druhy odpadů. Přesto se domnívám, že by bylo možno snížit objem nepoužitých léčiv, jejichž likvidace je ekonomicky náročná. Součástí objemu tohoto druhu odpadu jsou i obaly a spotřební materiál, který by mohl být vytríděn do těch druhů odpadů, jejichž likvidace nevyžaduje takový objem vynaložených finančních prostředků.

Domnívám se, že ve FN Olomouc by měl být kladen větší důraz na třídění odpadů v kategoriích komunální odpad, plasty, papír a lepenka. V důsledku nedostatečné míry vytrídění těchto druhů odpadů končí značná část plastu, papíru a lepenky v komunálním odpadu. Ze smluvních cen za svoz a likvidaci těchto tří druhů odpadů je zcela zřejmé, že svoz a likvidace komunálního odpadu je ekonomicky náročnější než svoz a likvidace plastů, v případě papíru a lepenky je svoz a likvidace dokonce bez úplaty, neboť tento druh odpadu smluvní firma prodává jako druhotnou surovinu. I když FN Olomouc provádí pravidelná školení svých zaměstnanců se zaměřením na odpadové hospodářství, doporučuji, aby byl kladen větší důraz na průběžné proškolení zaměstnanců provádějících úklidové práce a manipulujících s výše uvedenými třemi druhy odpadů.

Na nedostatečném vytrídění zmiňovaných druhů odpadů se zcela evidentně podílejí i návštěvníci nemocnice a ambulantní sektor. Považuji za reálné, že z komunálního odpadu v současné době produkovaného FN Olomouc by bylo možno vytrídit cca 20 % plastů, papíru a lepenky (17 % papír a lepenka, 3 % plasty). Toto vytrídění by vzhledem k celkové produkci těchto odpadů mohlo znamenat ekonomickou úsporu ve výši cca 60 000,- Kč ročně.

Této finanční úspory lze dosáhnout velmi snadno, a to větší motivací zaměstnanců, vyšší informovaností návštěvníků o třídění odpadů a také lepší dostupností nádob na tříděný odpad v areálu FN Olomouc.



## Seznam zdrojů

- [1] ZÁKONY PRO LIDI. 185/2001 Sb. *Zákon o odpadech* [online]. [cit. 2020-05-09]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-185>
- [2] ZIMOVÁ, Magdalena a Dana ŘÍMANOVÁ. *Nakládání s odpady ve zdravotnických a jim podobných zařízeních*. Praha: Polygon, 1999. ISBN 80-859-6796-0.
- [3] PODSTATOVÁ, Hana. *Hygiena provozu zdravotnických zařízení a nová legislativa*. Olomouc: EPAVA, 2002. ISBN 80-862-9710-1.
- [4] BOUDOT, Jocelyne a Michel COMMEINHES. *Odpad ze zdravotnických zařízení*. Praha: Státní zdravotní ústav, 1998. Dechets. ISBN 80-707-1065-5.
- [5] STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV. *Metodika pro nakládání s odpady ze zdravotnických, veterinárních a jim podobných zařízení* [online]. [cit. 2020-03-05]. Dostupné z: [http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/puda/legislativa\\_odpady/metodika.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/puda/legislativa_odpady/metodika.pdf)
- [6] CHARTIER, Yves et al. *Safe management of wastes from health-care activities*. Second edition. World Health Organization, 2014. ISBN 978-92-4-154856-4.
- [7] KURAŠ, Mečislav. *Odpadové hospodářství*. Chrudim: Ekomonitor, 2008. ISBN 978-808-6832-340.
- [8] ZÁKONY PRO LIDI. 93/2016 Sb. *Vyhláška o Katalogu odpadů* [online]. [cit. 2020-05-09]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-93>
- [9] PODSTATOVÁ, Hana. *Hygiena provozu zdravotnických zařízení a nová legislativa*. Olomouc: EPAVA, 2002. ISBN 80-862-9710-1.
- [10] WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Definition and characterization of health-care waste* [online]. [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/medicalwaste/002to019.pdf](https://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/002to019.pdf)
- [11] ČUJAN, Zdeněk. *Zpětná logistika*. Přerov: Vysoká škola logistiky, 2015. ISBN 978-808-7179-345.
- [12] JUNGA, Petr, Tomáš VÍTĚZ, a Petr TRÁVNÍČEK. *Technika pro zpracování odpadů*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015. ISBN 978-807-5092-076.

[13 ] ČESKÁ ASOCIACE ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ. *Narřízení komise (EU) č. 1357/2014* [online]. [cit. 2020-05-09]. Dostupné z:

<http://www.caoh.cz/data/article/narizeni1357-2014.pdf>

[14] FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC. *Směrnice FNOL č. Sm-K001 Nakládání s odpady. 2019.*

[15] FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC. *Výroční zpráva Fakultní nemocnice Olomouc 2018* [online]. [cit. 2020-05-09]. Dostupné z:

[https://www.fnol.cz/uploads/page/54/doc/FNOL\\_vyrocní\\_zprava\\_2018.pdf](https://www.fnol.cz/uploads/page/54/doc/FNOL_vyrocní_zprava_2018.pdf)

[16] KOMILIS Dimitrios P. Issues on medical waste management research. *Waste Management* 48 (2016) 1–2. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2015.12.020>

[17] WINDFELD, Elliott Steen a Marianne Su-Ling BROOKS. Medical waste management: A review. In: *Journal of Environmental Management*. 2015, **163**(11), s. 98-108.

## Seznam grafických objektů

Tab. 1.1 Katalog odpadů - skupina 18 .....	20
Tab. 2.1 Počty lůžek, počty hospitalizovaných a počty ošetření a operačních výkonů ve FN Olomouc v letech 2016 až 2018 .....	35
Tab. 2.2 Celková produkce odpadů ve FN Olomouc za období 2016 až 2019 .....	41
Tab. 2.3 Produkce jednotlivých druhů odpadů ve FN Olomouc v letech 2016 až 2019 (v kg) .....	42
Tab. 4.1 Produkce jednotlivých druhů odpadů ve FN Olomouc v letech 2016 až 2019 (v tunách) a aktuální ceny za svoz a likvidaci .....	49
Tab. 4.2 Základní data o počtu hospitalizovaných ve FN Olomouc za období 2016 až 2018 .....	50
Tab. 4.3 Množství odpadu produkovaného FN Olomouc na lůžko/den (v kg) v letech 2016 až 2018 .....	50
Tab. 4.4 Vztah mezi HDP a produkcí odpadů ve zdravotnictví ve vybraných zemích ..	53
Obr. 4.1 Počet publikací věnovaných zdravotnickým odpadům v databázi Scopus .....	51
Obr. 4.2 Produkce zdravotnického odpadu ve světě v přepočtu na kg/lůžko/den .....	52
Obr. 4.3 Vztah mezi celkovým HDP na osobu a HDP vydaným na zdravotní péči .....	53
Obr. 4.4 Vztah mezi HDP vydaným na zdravotní péči a produkcí zdravotnického odpadu	54
Graf 2.1 Celková produkce odpadů ve FN Olomouc za období 2016 až 2019 (v kg) ...	41
Graf 2.2 Produkce infekčního odpadu ve FN Olomouc v letech 2016 až 2019 (v kg)...	43
Graf 2.3 Množství nepoužitých léčiv ve FN Olomouc v letech 2016 až 2019 (v kg) ....	43
Graf 2.4 Produkce komunálního odpadu ve FN Olomouc v letech 2016 až 2019 (v kg) .	44
Graf 2.5 Produkce plastů ve FN Olomouc v letech 2016 až 2019 (v kg) .....	44
Graf 2.6 Produkce odpadového papíru a lepenky ve FN Olomouc v letech 2016 až 2019 (v kg) .....	45

## **Seznam zkratek**

ČR – Česká republika

WHO – World Health Organization, Světová zdravotnická organizace

FNOL – Fakultní nemocnice Olomouc

FN – fakultní nemocnice

EU – Evropská unie

CeHO – Centrum pro hospodaření s odpady

EMS – Systémy environmentálního managementu

ČAOH – Česká asociace odpadového hospodářství

POH – Plán odpadového hospodářství

IČO – identifikační číslo osoby

HDP – hrubý domácí produkt

<b>Autor/ka</b>	Bc. Kristýna Zimáková
<b>Název BP/DP</b>	Sběr a zpracování odpadu ve zdravotnictví
<b>Studijní obor</b>	Logistika
<b>Rok obhajoby BP/DP</b>	2020
<b>Počet stran</b>	47
<b>Počet příloh</b>	0
<b>Vedoucí BP/DP</b>	doc. Ing. Zdeněk Čujan, CSc.
<b>Anotace</b>	<p>Diplomová práce je zaměřena na následující druhy odpadů produkovaných ve Fakultní nemocnici Olomouc: infekční odpad, nepoužitá léčiva, komunální odpad, plasty, papír a lepenka. V teoretické části diplomové práce jsou charakterizovány jednotlivé druhy odpadů a systém odpadového hospodářství. Ve Fakultní nemocnici Olomouc je systém odpadového hospodářství řízen zejména interní směrnici Nakládání s odpady.</p> <p>V diplomové práci je hodnocena produkce výše uvedených druhů odpadů ve Fakultní nemocnici Olomouc v letech 2016 až 2019. Z analýzy současného stavu vyplývá, že by se toto zdravotnické zařízení mělo zaměřit na lepší třídění odpadů v kategorii komunální odpad, plasty, papír a lepenka, což by mohlo vést k jisté ekonomické úspoře.</p>
<b>Klíčová slova</b>	Odpadové hospodářství, zdravotnický odpad, zdravotnické zařízení, fakultní nemocnice, likvidace odpadu, třídění odpadu.
<b>Místo uložení</b>	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
<b>Signatura</b>	