

UNIVERZITA PARDUBICE

FAKULTA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2022

Pavla Bezstarostová

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická

Nakládání s odpady ze zdravotnictví
Bakalářská práce

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická
Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Pavla Bezstarostová**
Osobní číslo: **C19149**
Studijní program: **B0588A130001 Chemie a technologie ochrany životního prostředí**
Téma práce: **Nakládání s odpady ze zdravotnictví**
Zadávací katedra: **Ústav environmentálního a chemického inženýrství**

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte literární rešerši zaměřenou na nakládání s odpady ze zdravotnické péče. Svoji pozornost zaměřte na množství vznikajících odpadů, odstranění odpadů a případné možnosti jiného nakládání s odpadem. Nalezněte legislativní podklady pro nakládání s odpadem ze zdravotnictví v praxi České republiky.
2. Získané poznatky porovnejte s konkrétním zdravotnickým zařízením.
3. Bakalářskou práci zpracujte v souladu se Směrnicí UPa č. 7/2019 „Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací“ v platném znění.

Rozsah pracovní zprávy:
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Lenka Audrlická Vavrušová**
Ústav environmentálního a chemického inženýrství

Datum zadání bakalářské práce: **25. února 2022**
Termín odevzdání bakalářské práce: **1. července 2022**

prof. Ing. Petr Kalenda, CSc. v.r.
děkan

L.S.

prof. Ing. Petr Mikulášek, CSc. v.r.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 25. února 2022

Prohlašuji:

Práci s názvem Nakládání s odpady ze zdravotnictví jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 29. 6. 2022

Pavla Bezstarostová

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat své vedoucí bakalářské práce Ing. Lence Audrlické Vavrušové za odborné vedení, její ochotu, rady a připomínky. Dále děkuji celému vedení společnosti MMN, a.s. za poskytnutí dat k jejich odpadovému hospodářství. Velké poděkování patří Janu Honkovi a Anetě Buryánkové za jejich čas a ochotnou spolupráci.

ANOTACE

Bakalářská práce se zaměřuje na nakládání s odpady ze zdravotnictví, jejich využívání a možnosti odstraňování. Byla vypracována literární rešerše týkající se zdravotnických odpadů zejména v prostředí České republiky. V praktické části se práce zabývá posouzením nakládání s odpady ve dvou zařízeních MMN, a.s. a to nemocnicí v Jilemnici a v Semilech. Množství vyprodukovaných odpadů ze zdravotnických zařízení je velice rozmanité a závisí na mnoha okolnostech. Výrazný zásah do množství a druhu odpadů způsobila také pandemie COVID-19. Její vliv je v práci také diskutován.

KLÍČOVÁ SLOVA

odpady, nakládání s odpady, odpady ve zdravotnictví, životní prostředí

TITLE

Healthcare waste management

ANNOTATION

This work focuses on healthcare waste management, its use and disposal options. A literature search was conducted on healthcare waste, especially in the Czech Republic. The practical part of this work deals with the assessment of waste management in two facilities of MMN, a.s., namely the hospital in Jilemnice and Semily. The amount of waste produced by medical facilities is very diverse and depends on many factors. The COVID-19 pandemic has also caused a significant impact on the amount and type of waste. Its influence is also discussed in this work.

KEYWORDS

waste, waste management, waste in health care, environment

OBSAH

OBSAH.....	8
SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK.....	10
SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK.....	11
ÚVOD.....	12
1 TEORETICKÁ ČÁST.....	13
1.1 Nakládání s odpady.....	13
1.1.1 Zákon o odpadech.....	13
1.1.2 Dělení odpadů.....	14
1.1.3 Odpady v České republice.....	14
1.1.4 Odpady ve zdravotnictví.....	17
1.1.4.1 Využívání zdravotnických odpadů.....	19
1.1.4.2 Odstraňování zdravotnických odpadů.....	19
2 PRAKTICKÁ ČÁST.....	22
2.1 Sběr dat.....	22
2.2 Zdravotnická zařízení.....	22
2.3 Nakládání s odpady v MMN, a.s.....	23
2.3.1 Označování.....	23
2.4 Nakládání s odpady podle jednotlivých druhů.....	24
2.4.1 Odpady na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce (18 01 03).....	24
2.4.2 Ostré předměty (18 01 01).....	25
2.4.3 Části těla a orgány včetně krevních vaků a krevních konzerv (18 01 02).....	25
2.4.4 Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 01 08 (18 01 09).....	25
2.4.5 Směsné komunální odpady (20 03 01).....	25
2.4.6 Odpady ze stravovacích zařízení (20 01 08 a 20 01 25).....	25
2.4.7 Tříděný odpad.....	26
2.5 Centrální shromážděště.....	26
3 VÝSLEDKY A DISKUZE.....	28
3.1 COVID-19.....	33
4 ZÁVĚR.....	35
5 POUŽITÁ LITERATURA.....	36

6 PŘÍLOHY	38
Příloha A-Seznam platné legislativy [29]	38

SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK

Obrázek 1 Produkce odpadů podle krajů (v kg na obyvatele) v roce 2020 [7]	15
Obrázek 2 Produkce komunálních odpadů v České republice podle krajů (v kg na obyvatele) v roce 2020 [7]	16
Obrázek 3 Produkce obalových odpadů v České republice s rozdělením podle materiálů v roce 2020 [10]	16
Obrázek 4 Produkce zdravotnických odpadů podle krajů v České republice za rok 2006 [11]	17
Obrázek 5 Centrální shromaždiště nebezpečných odpadů	26
Obrázek 6 Centrální shromaždiště infekčních odpadů	27
Obrázek 7 Zastoupení jednotlivých druhů odpadů v roce 2020 v nemocnici v Semilech	29
Obrázek 8 Zastoupení jednotlivých druhů odpadů v roce 2020 v nemocnici v Jilemnici	29
Obrázek 9 Produkce infekčních odpadů (v tunách) v MMN, a.s. v letech 2015 až 2021	32
Obrázek 10 Produkce celkového odpadu (v tunách) v MMN, a.s. v letech 2015 až 2021	33
Obrázek 11 Produkce infekčního odpadu MMN, a.s. od března 2020 do prosince 2021	34
Tabulka 1 Shromažďovací prostředky [18]	24
Tabulka 2 Zastoupení jednotlivých odpadů MMN, a.s. v roce 2020	28
Tabulka 3 Produkce odpadů v nemocnici v Jilemnici v kg v letech 2015 až 2021	30
Tabulka 4 Produkce odpadů v nemocnici v Semilech v kg v letech 2015 až 2021	31
Tabulka 5 Množství infekčního odpadu (v tunách) produkovaného MMN, a.s. v letech 2015 až 2021	32
Tabulka 6 Množství celkového odpadu (v tunách) produkovaného MMN, a.s. v letech 2015 až 2021	33

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

EU Evropská unie

WHO World Health Organization

HEPA high efficiency particulate air

ARO oddělení anesteziologie a resuscitace

JIP jednotka intenzivní péče

ORL otorhinolaryngologie

ČR Česká republika

ÚVOD

Odpady jsou celosvětovým problémem. Vznikají téměř u každé lidské činnosti. Potýkáme se s nimi každý den a nesou s sebou velké množství problémů, které by mohly ohrozit lidské zdraví či životní prostředí. A protože místa, kam bychom mohli odpad do nekonečna ukládat bez jakýchkoliv následků, neexistují, je nutné vyřešit mnoho věcí. Například jak s ním naložit, kam ho ukládat, jak ho zpracovávat, jak zachycovat nebezpečné látky, které vznikají při zpracování nebo jaké jsou možnosti jeho využívání jako suroviny a další. V nejlepším případě se zaměřit na to, aby odpady vůbec nevznikaly.

V České republice se v roce 2020 vyprodukovalo téměř 38,5 milionů tun odpadů. Z toho zastávaly nebezpečné odpady necelé 2 miliony tun [1]. Na jednoho obyvatele tak v tomto roce připadlo 3598 kilogramů odpadu [2]. Objevují se jisté predikce, že celosvětově stoupne produkce komunálního odpadu v roce 2025 na dvojnásobek [3]. Ukázat na jednoho viníka v tomto případě ovšem nelze, neexistuje jen jeden jediný, je jich daleko více. Ať už v oblasti průmyslu, zemědělství, dopravy, každodenního lidského života nebo právě ve zdravotnictví. V různých oblastech našich životů bychom ovšem mohli svoji produkci odpadů přehodnotit, nalézt šetrnější alternativy, či některé věci úplně vypustit. Ovšem jednou z oblastí, kde je toto problematické, je zdravotnictví. Tam se většinou řídíme odlišným žebříčkem hodnot než v běžném životě a jediné co chceme je ta nejlepší zdravotní péče bez ohledu na produkci odpadů.

V dnešní době roste tlak na sterilitu prostředí a s tím popularita jednorázových výrobků. Používá se také více různých nástrojů a pomůcky se čím dál častěji mění. Dostupnost zdravotní péče se také zlepšuje, což vytváří podmínky pro další nárůst odpadů.

Tato bakalářská práce se proto zaměřuje na zdravotnický odpad, jeho vznik, nakládání s ním (správné třídění, shromažďovací prostředky, označování, uchovávání za správných podmínek a jiné) a následné odstranění. Pro konkrétní příklad jsou zde zpracovány údaje společnosti MMN, a.s., kde jsou zkoumány jednotlivé produkované kategorie, množství odpadu a odraz pandemie Covid-19 na množství infekčních odpadů.

1 TEORETICKÁ ČÁST

1.1 Nakládání s odpady

Kvůli narůstající produkci odpadů je ve světě stále větší tlak na snížení této zátěže pro životní prostředí. V souvislosti s tím vznikají různé strategie nakládání s odpady. Jejich cílem je snižování ztrát ve výrobě, racionální využívání přírodních zdrojů, recyklace nebo jejich využívání jako druhotných surovin, komplexní zpracování surovin nebo zavádění bezodpadových nebo alespoň málo odpadových technologií [4].

1.1.1 Zákon o odpadech

Jak nakládat s odpady v České republice nám udávají zákony, vyhlášky, nařízení a jiné právní předpisy. Za základní by se dal pokládat Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, s účinností od 1. 1. 2021. Důležitý zákon jak pro zdravotnická zařízení, tak pro širokou veřejnost je Zákon č. 378/2007 Sb., o léčivech a o změnách některých souvisejících zákonů (zákon o léčivech), ve znění pozdějších předpisů. Ten nám říká, jak nakládat s léčivými a zejména jak je likvidovat. Jako poslední jistě stojí za zmínku Vyhláška č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů), který přiřazuje jednotlivým odpadům kódy odpadů používané v evidenci odpadů.

Zákona č. 541/2020, Sb. definuje několik pojmů. Základní je pojem odpad. „Opad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje, má úmysl nebo povinnost se jí zbavit“ [5]. Původcem odpadu může být každý, při jehož činnosti vzniká odpad. Dále také právnická nebo podnikající fyzická osoba, která provádí úpravu odpadů nebo jiné činnosti, jejichž výsledkem je změna povahy nebo složení odpadu, nebo obec od okamžiku, kdy osoba odloží odpad na místo obcí k tomuto účelu určenému.

Zákon definuje dvě základní kategorie odpadu a to nebezpečný a ostatní odpad. Nebezpečný odpad je odpad, který vykazuje alespoň jednu z nebezpečných vlastností uvedených v příloze přímo použitelných předpisů Evropské unie o nebezpečných vlastnostech odpadů (Nařízení Komise (EU) č. 1357/2014 a Nařízení Rady (EU) č. 2017/997), nebo se zařazuje do druhu odpadu, kterému je v Katalogu odpadů přiřazena kategorie nebezpečný odpad, nebo je smísen s některým z nebezpečných odpadů nebo je jím znečištěn. Ostatní odpad je odpad, který nemá nebezpečné vlastnosti.

Nakládání s odpady je zákonem o odpadech definováno jako shromažďování, soustředování, sběr, výkup, třídění, přeprava a doprava, využívání a odstraňování [5].

Povinností každého je předcházení vzniku odpadů, popřípadě omezování jejich množství nebo nebezpečných vlastností při svých činnostech a v rozsahu své působnosti. Odpady, jejichž vzniku nelze zabránit, musí být využity, popřípadě odstraněny způsobem, který neohrožuje lidské zdraví a životní prostředí [5].

Odpadové hospodářství je činnost zaměřená na předcházení vzniku odpadů, na nakládání s odpady a na následující péči o místo, kde jsou odpady trvale uloženy a zároveň kontrola těchto činností [5].

1.1.2 Dělení odpadů

Odpady můžeme dělit z několika různých hledisek. Takové základní je podle skupenství na pevné, kapalné a plynné. Dále je také můžeme rozčlenit na odpad využitelný a nevyužitelný. Podle oblasti vzniku ho můžeme rozdělit na odpad výrobní, který vzniká ve výrobní sféře, odpad spotřební, ten pochází zejména ze sféry služeb, obchodů a domácností a odpad z těžební činnosti. Podle oblasti vzniku mají pak rozdílné vlastnosti zejména k dalšímu zpracování nebo využití [4].

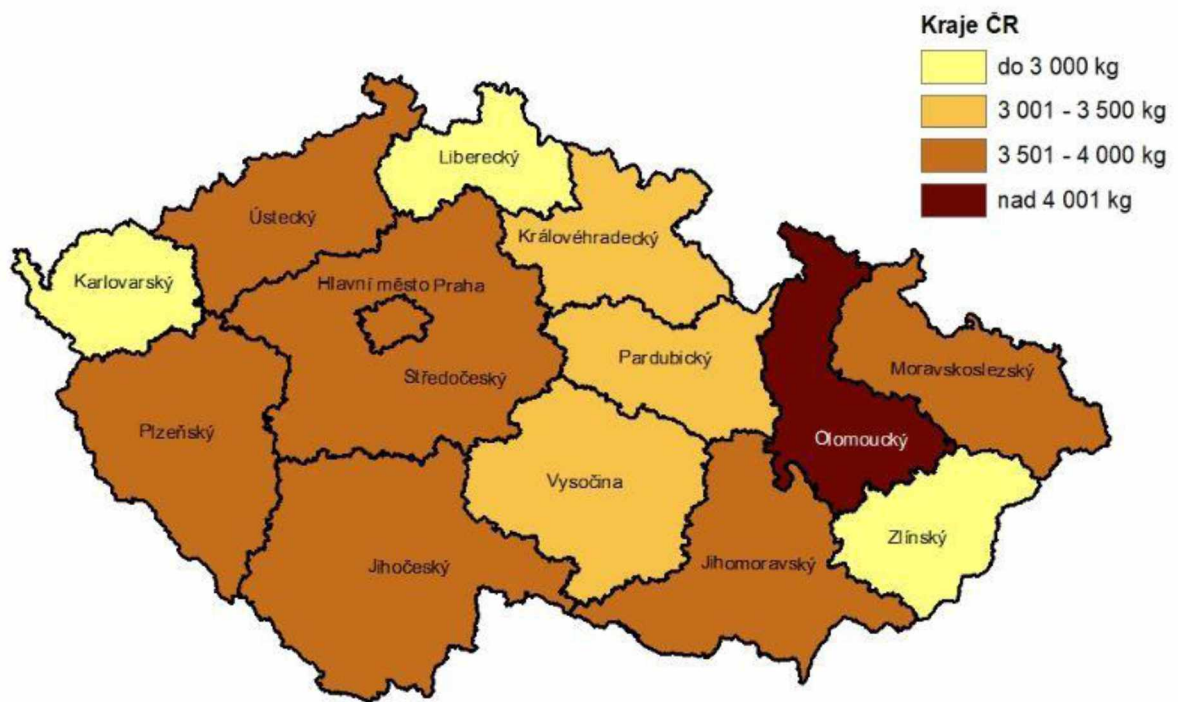
Z hlediska legislativy je nejdůležitější rozdělení podle Katalogu odpadů. Katalog odpadů (dle přílohy 1 Vyhlášky č. 8/2021 Sb.) dělí odpady do 20 kategorií podle odvětví, oboru nebo technologického procesu, při kterém daný odpad vznikl. Původce odpadu pak musí vybrat správnou podskupinu, která blíže specifikuje vznik odpadu a katalogové číslo, které co nejlépe vystihuje označení toho konkrétního odpadu. Metodika pro zařazení odpadu do Katalogu odpadů nám říká, že by původce odpadu měl primárně upřednostnit výběr ze skupin 01–12 a 17–20. Pokud v těchto skupinách nevybere, dále vybírá ze skupin 13, 14 a 15. Poslední skupina 16 je pro případ, že ani v předešlých skupinách nenajdeme vhodné určení. Pokud ani tato skupina neseďí, můžeme použít katalogové číslo končící dvojčíslím 99 ze skupiny odpadů vyhledané postupem uvedeným výše. Tento postup se však doporučuje konzultovat s příslušným obecním úřadem s rozšířenou působností [6]. Tato vyhláška je důležitá nejen pro odpady, které vznikají ve výrobních podnicích, závodech, hotelech, při činnosti živnostníků nebo ve zdravotnických zařízeních ale i v běžném životě. Zdravotnických zařízení se týká hlavně kategorie 18 z Katalogu odpadů.

1.1.3 Odpady v České republice

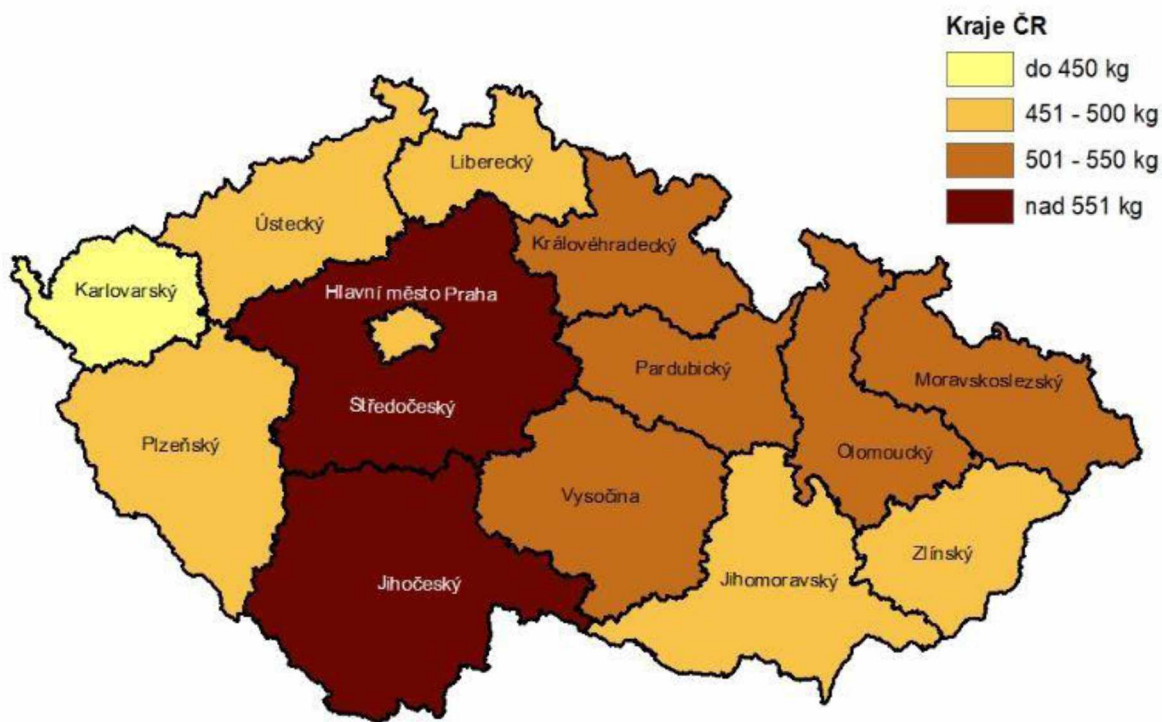
Množství vyprodukovaných odpadů v České republice záleží na mnoha okolnostech. Zejména se odvíjí od situace v průmyslu a zemědělství, dále pak v dalších oblastech jako je počet

obyvatel, jejich rozložení nebo odstraňování starých ekologických zátěží. V rámci České republiky se produkce odpadů napříč kraji liší. První místo v celkové produkci odpadů zaujímá Olomoucký kraj (viz Obrázek 1) [7]. Největší produkce komunálního odpadu v roce 2020 byla ve Středočeském kraji. Tento kraj má největší počet obyvatel (viz Obrázek 2) [8]. Nejvyšší celkové produkce nebezpečných odpadů dosáhl kraj Moravskoslezský. Nebezpečný odpad vzniká zejména v průmyslových oblastech. Ostatních odpadů za rok 2020 vyprodukoval nejvíce Olomoucký kraj. Zde hraje roli kombinace průmyslu, stavebnictví zemědělství a dalších věcí [9].

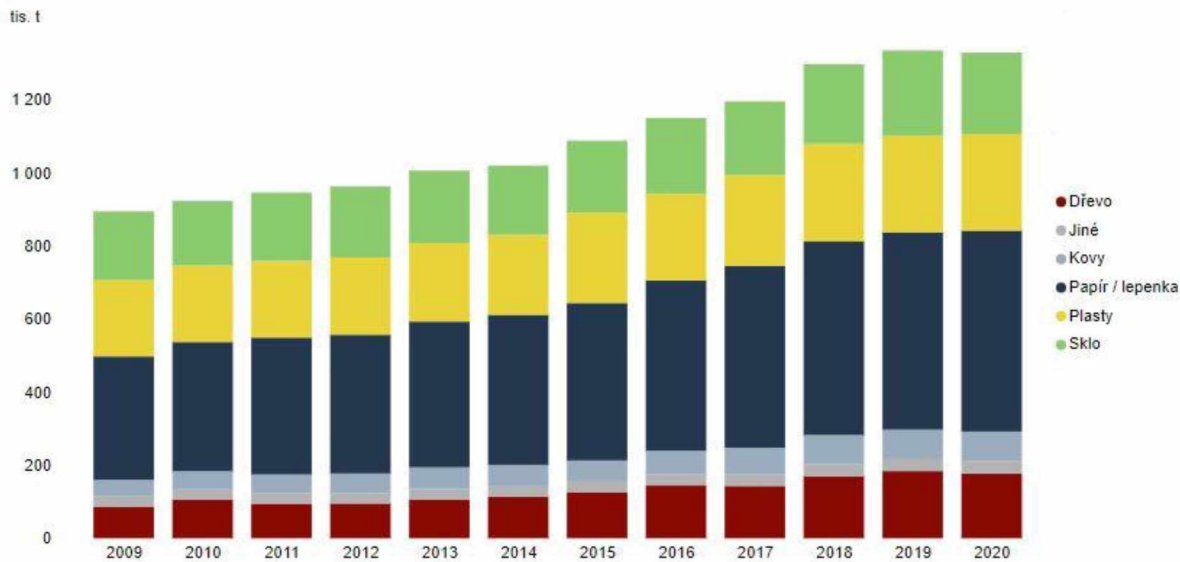
Významnou část odpadů tvoří také obalové materiály. Produkce obalů díky konzumní společnosti stále vzrůstá. Na obaly se využívají různé druhy materiálů. Mezi hlavní řadíme papírové a lepenkové obaly. O dost méně se využívá například plast, sklo nebo dřevo jak ukazuje následující graf (viz Obrázek 3) [10]. Sklo a dřevo jsou typické spíše pro opakovaně použitelné obaly využívané například v čím dál populárnějších bezobalových obchodech.



Obrázek 1 Produkce odpadů podle krajů (v kg na obyvatele) v roce 2020 [7]



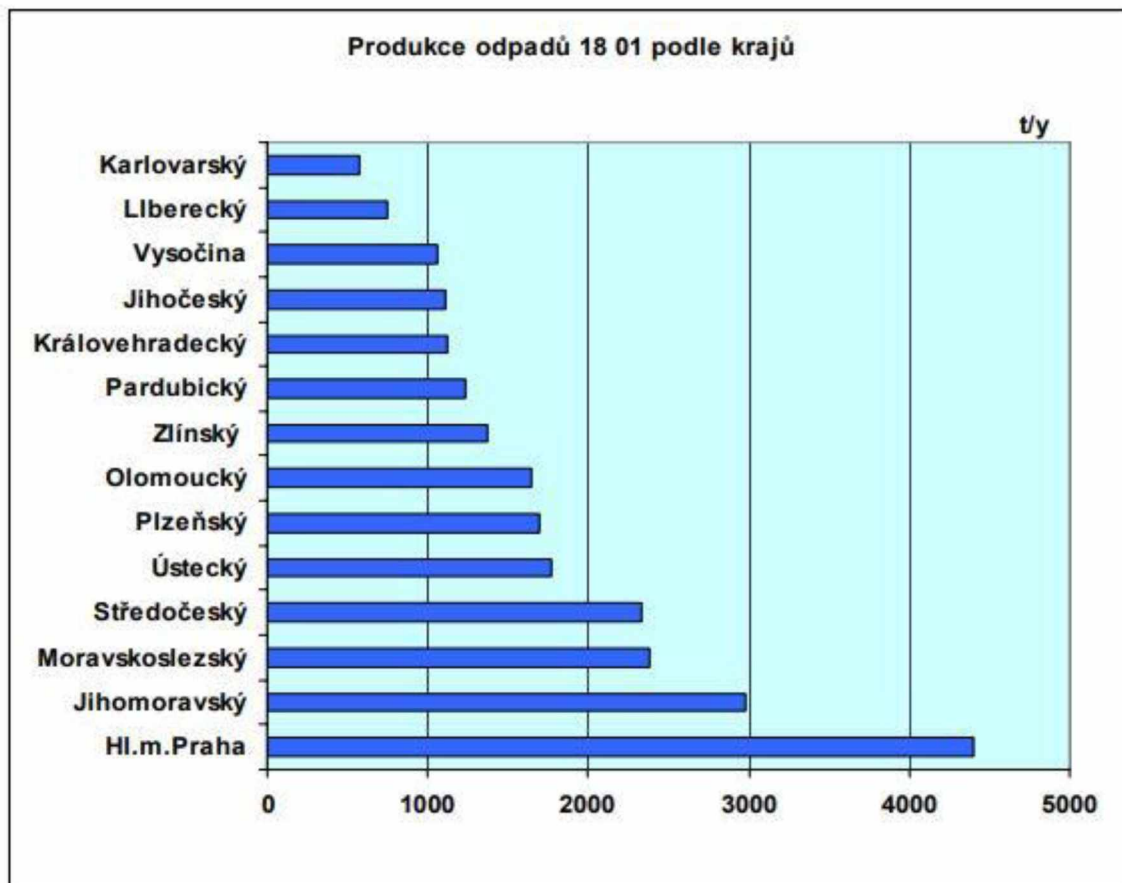
Obrázek 2 Produkce komunálních odpadů v České republice podle krajů (v kg na obyvatele) v roce 2020 [7]



Obrázek 3 Produkce obalových odpadů v České republice s rozdělením podle materiálů v roce 2020 [10]

1.1.4 Odpady ve zdravotnictví

Produkce zdravotnických odpadů se v jednotlivých krajích České republiky liší, jak ukazuje Obrázek 4.



Obrázek 4 Produkce zdravotnických odpadů podle krajů v České republice za rok 2006 [11]

Nakládání s lékařským odpadem je pro zdravotnická zařízení výzvou, protože množství zdravotnického odpadu se v průběhu let značně zvýšilo a jeho likvidace se stala obtížnější a nákladnější. Podle Světové zdravotnické organizace (WHO) je zdravotnický odpad klasifikován jako odpad, který vzniká při diagnostice nebo léčbě lidí nebo zvířat. Jednoduše řečeno, zdravotnický odpad je odpad, který vzniká ve zdravotnických zařízeních. Nevhodné nakládání se zdravotnickým odpadem zvyšuje riziko šíření infekcí, úrazů zdravotníků a riziko šíření mikroorganismů ze zdravotnických zařízení do životního prostředí. Množství a složení zdravotnického odpadu produkovaného ve zdravotnických zařízeních závisí na několika faktorech. Mezi ně patří typ pacientů, úroveň zdravotní péče, délka pobytu, velikost zdravotnického zařízení, počet procedur, úroveň recyklace a další. Nakládání

se zdravotnickým odpadem by se dalo shrnout do následujících tří kroků: sběr ve zdravotnickém zařízení, přeprava na místo odstranění a konečná úprava a odstranění. Nakládání se zdravotnickým odpadem s sebou nese rizika pro zdravotnické pracovníky, a proto by měla být přijata primární preventivní opatření jako například školení zaměstnanců o správném nakládání s odpady [12].

Odpad ve zdravotnictví je odpad z nemocnic a různých dalších zdravotnických zařízení, který vyžaduje zvláštní zacházení, a především zvláštní odstranění. Obecně je to pevný nebo kapalný odpad vznikající při různých léčebných činnostech nebo léčebné péči. Zdravotnické odpady v sobě zahrnují velmi specifické riziko při nakládání, jelikož mohou obsahovat, genotoxické látky, toxické chemické látky, nepoužitelná léčiva, radioaktivní látky nebo ostré předměty [13]. Běžně také zdravotnická zařízení produkují například textilní odpady, rentgenové odpady, vyřazené přístroje a zařízení a další, které mohou být potenciálně nebezpečné při nesprávném nakládání [4].

Ve zdravotnictví vzniká každý den nepřehledné množství odpadů. Konkrétním příkladem může být například použitý obvazový materiál jako jsou různé náplasti, čtverečky nebo gáza, dále injekční stříkačky, kanyly, infuzní a transfúzní vaky nebo v případě operací takzvané operační sety obsahující skalpely, peány, šití atd. Už po jednom použití všech těchto věcí se z nich stane odpad. Ten se v nemocnicích dělí do několika základních kategorií. Nejzásadnější skupinou jsou infekční odpady, konkrétně odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce. Infekční odpady jsou zařazeny do skupiny nebezpečných odpadů, které se vyznačují jednou nebo více nebezpečných vlastností jak pro lidské zdraví, tak pro životní prostředí. Další velkou skupinou je samozřejmě směsný komunální odpad. Tento pojem zahrnuje směsnou část komunálních odpadů, která zůstává po vytrídění využitelných složek a nebezpečných složek [14]. Na směsný odpad logicky navazuje kategorie tříděného odpadu. Tam patří plast, papír, nápojové kartony, kovy a sklo. Poslední skupinou stojící za zmínku, je biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven, protože zdravotnictví by se bez stravování neobešlo.

V dnešní době jsou neodmyslitelnou součástí všech výrobků i jejich obaly. Obal nám nejenom chrání výrobek, ale informuje nás i o jeho obsahu. Spotřebitelé tam získávají informace o trvanlivosti výrobku, jeho použití, vlastnostech či složení a zejména pak o jeho zneškodnění [4]. Nejinak tomu je ve zdravotnictví. Obaly zde zaručují kromě jiného sterilitu výrobku

a jeho ochranu před poškozením. Co se týká likvidace jsou obaly ve zdravotnictví odstraňovány stejně jako jiné odpady, tedy jsou vytríděny nebo začleněny do komunálního odpadu. Výjimku tvoří ty, kde mohlo dojít ke kontaminaci biologickým materiálem, například krví na operačních sálech. Tyto obaly jsou klasifikovány jako nebezpečný (infekční) odpad [15].

Specifickou kategorií jsou léky. Mohou se vyskytovat v několika různých formách (tablety, masti, injekční roztoky atd.) a také mají velmi rozmanité složení. Proto je zde velké riziko potenciální kontaminace životního prostředí při vyhození léků do kanalizace nebo na skládku. Hrozí zde průsak nebezpečných látek do půdy a vody a dále rozšíření nebezpečných látek do dalších oblastí životního prostředí [4]. Problematiku léků řeší především zákon č. 378/2007 Sb., o léčivech a o změnách některých souvisejících zákonů (zákon o léčivech), ve znění pozdějších předpisů.

Důležitým legislativním dokumentem pro zdravotnictví v oblasti odpadů je Vyhláška č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. Náležitosti, které by měli obsahovat pokyny, jsou v příloze č. 48 této vyhlášky.

1.1.4.1 Využívání zdravotnických odpadů

Jedním způsobem využívání odpadů obecně je materiálové využití. To znamená, že odpad se využívá jako surovina pro nový výrobek. Materiálové využívání je v souladu s principy udržitelného hospodářství. Dalším způsobem je energetické využívání, což znamená, že odpad se spalovacími procesy převede na tepelnou nebo elektrickou energii. Existuje i část odpadu, které se takto využívat nedá a ty se proto ukládají na skládku [16] [17].

1.1.4.2 Odstraňování zdravotnických odpadů

Potom co si smluvní firma přebere odpad z centrálního shromaždiště nastává otázka kam s ním dál. S tříděným odpadem, který zdravotnická zařízení produkují, tedy plastem, papírem, sklem a s kovy, se nakládá podle druhu. Obecně ale tříděný odpad nejdříve putuje na dotřídňovací linku, kde se z něj odděluje, co tam nepatří. Potom už putuje do recyklačního cyklu. Objemný odpad se pak většinou ukládá ve sběrných dvorech. U komunálního odpadu máme dvě možnosti. První je skládkování a druhou je spalování.

Odpady, které jsou odstraňovány, neboť je nelze využít jsou především odpady s nebezpečnými vlastnostmi. Zejména kategorie odpadů na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce (infekční odpady), ostré odpady, obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné, laboratorní

chemikálie a jejich směsi, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky, zářivky a jiný odpad obsahující rtuť a další. Nebezpečný odpad lze odstraňovat spalováním stejně tak jako komunální odpad [16] [18].

Zdravotnický odpad určený k odstranění ve spalovně je předán oprávněné osobě ve zdravotnickém zařízení. Dále je oprávněnou osobou transportován do spalovny nebezpečných odpadů. Spalování je využívání odpadů jako zdroje tepelné a energetické energie. Odpad se ve spalovně ukládá do zásobníku, odkud se předává do spalovacího prostoru. Odpad nebezpečný je spalován ve vysokoteplotním procesu při teplotách 1200 až 1500 °C [16]. V procesu spalování odpadů vzniká teplo, popel, struska, popílek a zplodiny. Proto je nutné do spalovacího procesu zařadit technologie čistící spaliny, aby se do ovzduší dostávalo co nejméně emisí a nedocházelo k poškozování životního prostředí. Popel, struska a popílek po spalování nebezpečného odpadu musíme brát také jako nebezpečný odpad. Proto je nutné ho ukládat na speciálních skládkách nebezpečného odpadu [19].

Spalovny odpadů využívající moderní technologie a fungující v souladu s právními předpisy o emisích nepředstavují výrazné riziko pro lidské zdraví nebo životní prostředí. Ve vyspělých zemích je úroveň emisí nízko pod limitem. Provoz spaloven je možný pouze při dodržení preventivních opatření, které zabrání potenciálním rizikům poškození životního prostředí nebo lidského zdraví [20].

Na evropském trhu jsou nyní prezentovány takzvané nespalovací technologie pro nakládání se zdravotnickými odpady. Tyto technologie představují alternativu ke spalování nebezpečného odpadu, protože mají srovnatelnou účinnost snížení objemu odpadu. Pracují na bázi horkého vzduchu, horké páry nebo například krátkovlnného elektromagnetického záření, které zároveň zabijí choroboplodné zárodky a mohly by tak zbavit odpad nebezpečné infekčnosti [21].

V Číně v roce 2012 existovalo více jak 250 moderních zařízení pro likvidaci odpadů, z nichž přes padesát procent využívá nespalovací technologie založené na vysokoteplotní páře, chemické desinfekci nebo mikrovlnném záření. Stejně jako každá jiná technologie i nespalovací technologie má své výhody a nevýhody a složitost zdravotnického odpadu k tomu nijak nepřispívá. Ačkoli nespalovací technologie mohou zabránit uvolňování mnoha nebezpečných látek, nemusí minimalizovat dopad na životní prostředí nebo vyhovovat místním potřebám v nakládání s odpady [22].

Od roku 2021 zpracovávají dvě nemocnice Moravskoslezského kraje nebezpečný odpad samy v rámci svých nemocnic. Využívají na to technologii hygienizačních jednotek. Uzavřený hygienizační box převádí suchý odpad na odpad bez nebezpečných vlastností pomocí mikrovlnného záření. Hmotnost materiálu se při tomto procesu sníží o jednu čtvrtinu a objem až o 80 procent. Jako vedlejší produkt vzniká pouze čistá vodní pára, kterou lze vypouštět přes HEPA filtr. Hygienizační jednotku lze využívat i pro ostré předměty, protože zde dochází také k mechanickému rozměňování [23].

2 PRAKTICKÁ ČÁST

2.1 Sběr dat

Sběr dat probíhal ve společnosti MMN, a.s., jejíž součástí jsou nemocnice v Jilemnici a nemocnice v Semilech. Data byla čerpána z dokumentu Hlášení o produkci a nakládání s odpady za jednotlivé roky. Jedná se konkrétně o roky 2015 až 2021.

2.2 Zdravotnická zařízení

Našimi zkoumanými objekty jsou dvě části společnosti MMN, a.s. a to nemocnice v Jilemnici a nemocnice v Semilech. Obě jsou součástí akciové společnosti MMN, a.s., do které se nemocnice v Semilech zařadila až v roce 2018.

Nemocnice v Jilemnici má 7 lůžkových oddělení a to gynekologicko-porodnické, chirurgické, ARO, interní, dětské a novorozenecké, neurologické a hemodialyzační oddělení. Nelůžková oddělení jsou v této nemocnici 4 a to oddělení nukleární medicíny, oddělení klinické biochemie, radiodiagnostické a rehabilitační oddělení [24]. Kromě toho se zde nachází nespočet ambulancí a to hematologická ambulance, alergologicko-imunologická ambulance, stacionář a příjmová interní ambulance, funkční diagnostika a kardiologická ambulance, portová ambulance (ambulance na zavádění speciálních žilních vstupů), ambulance paliativní péče, interní a diabetologická ambulance, gastroenterologická ambulance, nefrologická ambulance, dětská ambulance, dětská příjmová ambulance, dětská endokrinologická a diabetologická ambulance, dětská nefrologická ambulance, dětská alergologie a klinická imunologie, všeobecná interní ambulance, gynekologická ambulance, urogynekologická ambulance, chirurgická ambulance, traumatologická ambulance, urologická ambulance, endokrinologická ambulance, onkologická ambulance, neurologická ambulance a ambulance klinické logopedie [25].

Nemocnice v Semilech má o něco menší záběr péče o pacienty. Z lůžkových oddělení mají pouze ortopedické, oddělení následné ústavní péče a oddělení následné rehabilitační péče. Jsou zde také oddělení klinických laboratoří a radiodiagnostické oddělení, které patří mezi nelůžkové oddělení [26]. Z ambulancí tu můžeme najít všeobecnou interní, gastroenterologickou, echo, ortopedickou, ORL, plicní, rehabilitační, urologickou, fyzioterapii, ambulanci bolesti a paliativní péče, ambulanci pro léčbu návykových nemocí a alkoholismu a ambulanci klinické logopedie [27].

2.3 Nakládání s odpady v MMN, a.s.

MMN, a.s. má interní směrnici pro nakládání s odpadem, kterou se nemocnice v Jilemnici a v Semilech řídí.

Potom co odpad vznikne je povinností zaměstnanců každého pracoviště odpad správně vytrídít. Třídění odpadů se provádí přímo v místě jeho vzniku jako jsou například ambulance, operační sály atd. Je nutné využívat oddělených shromažďovacích prostředků, odpovídajících druhu a povaze odpadu. Tyto shromažďovací prostředky musí být pevné, uzavíratelné, nepropustné a označené. Dále musí být shromažďovací prostředky na odpady ze zdravotnictví a veterinární péče (katalogové číslo 18 xx xx) certifikovány pro daný způsob použití. Nádoby na ostré předměty musí splňovat požadavky podle normy ČSN EN IS 23907 (85 4002) Ochrana před poraněním ostrými předměty. Nebezpečný odpad se ukládá do pevných, nepropustných a uzavíratelných nádob. Používají se plastové pytle s maximálním objemem 0,1m³ a tloušťkou materiálu alespoň 0,1 mm. Na pracovištích s vysokým rizikem infekce se používají plastové pytle s tloušťkou minimálně 0,2 mm, nebo více tenčích pytlů, které společně dosáhnou požadované tloušťky. Další možností je umístění tenčího pytle do nádoby z dobře dezinfikovatelného a čistitelného materiálu. Používání barevných plastových pytlů se řídí následující Tabulkou 1.

Mytí a dezinfekce jednotlivých odpadkových košů je na pracovnících úklidu. Provádí ho dle platného harmonogramu nemocnice. Pracovníci provozního oddělení pak minimálně 4x za rok myjí nádoby na odpad [18].

2.3.1 Označování

Shromažďovací prostředky na nebezpečné odpady se označují písemně názvem odpadu, katalogovým číslem, kódem a názvem nebezpečné vlastnosti, nápisem nebezpečný odpad a výstražným grafickým symbolem. Infekční odpady musí navíc obsahovat informaci o názvu pracoviště, kde odpad vznikl a datu a času, kdy vznikl [18].

Kromě toho se soustředovací prostředky na odpady ze zdravotní nebo veterinární péče (katalogové číslo 18 xx xx) od 31. 12. 2021 označují datem a časem vzniku odpadu, konkrétním oddělením, kde odpad vznikl, jménem osoby zodpovědné za nakládání a označení, údajem o hmotnosti odpadu a údajem o dalším způsobu nakládání [18].

Takto označené prostředky jsou shromažďovány na stanovených sběrných místech na jednotlivých pracovištích pracovníky úklidu. Na centrální shromažďovací místo jsou pak převáženy pracovníky údržby.

Tabulka 1 Shromažďovací prostředky [18]

Pytle barevnost	Popis
Červené PVC pytle s předtiskem silné 100-180 µm	Nebezpečný odpad- 18 01 01 N, 18 01 02 N, 18 01 03 N
Červené pytle silné nejméně 80 µm	Infekční odpad tam, kde je nařízena izolace pacienta a bariérový ošetrovatelský režim
Černé PVC pytle silné nejméně 180 µm	Patologický odpad M
Odpadkové koše černé, popř. transparentní sáčky	Směsný komunální odpad
Na centrální shromaždiště snášeno v modrých PVC pytlích	
Koše na tříděný odpad/žluté víko/štítek, žluté pytle	Platové obaly
Koše na tříděný odpad/modré víko/štítek, transparentní pytle	Papír

2.4 Nakládání s odpady podle jednotlivých druhů

2.4.1 Odpady na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce (18 01 03)

Shromažďovací prostředky pro tento druh odpadů jsou červené předznačené pytle.

Speciální kategorií jsou odpady z JIP, ARO, operačních sálů a pokojů s režimovým opatřením (určené pro izolace). Na těchto pracovištích jsou za infekční považovány veškeré produkované odpady. V případě odpadů s větším množstvím tekutin se používají kontejnery, které se ukládají do červených předznačených pytlů nebo se tento odpad ukládá do předznačených velkoobjemových barelů. Další manipulaci zajišťují výhradně pracovníci provozního oddělení a zdravotnický personál. Na centrální shromaždiště (Obrázek 5 a 6) ho sváží zaměstnanci údržby.

2.4.2 Ostré předměty (18 01 01)

U této kategorie se pro ukládání používají silnostěnné PE kontejnery, které jsou nepropustné, nepropíchnutelné a dají se bezpečně uzavřít tak, aby nemohlo dojít k jejich otevření při následné manipulaci. Po řádném označení nádoby je nutné ji uzavřít a vložit do předznačeného červeného pytle. Vkládání do pytlů opět neplatí pro ukládání do předznačených velkoobjemových barelů stejně jako u infekčního odpadu. Naplněný pytel se uzavře, řádně označí a uloží se do sběrné místnosti. Pověření zaměstnanci příslušných pracovišť odsud sváží odpad do vyčleněných a označených prostor. Odtud je minimálně jednou za 24 hodin svážen na centrální shromaždiště zaměstnanci údržby.

2.4.3 Části těla a orgány včetně krevních vaků a krevních konzerv (18 01 02)

Drobný anatomický odpad jako jsou například tkáně z drobných vyšetření nebo určených k vyšetření, vlasy, zuby, nehty a také úklidový materiál z míst, kde anatomické odpady vznikají se řadí mezi infekční odpad. Pověření zaměstnanci ho pak sváží do vyčleněných a označených prostor. Na centrální shromaždiště je pak svážen zaměstnanci údržby alespoň jednou za 24 hodin.

2.4.4 Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 01 08 (18 01 09)

Mezi nepoužitelná léčiva se řadí léčiva s prošlou dobou použitelnosti, nevyhovující jakostí, zjevně poškozená, uchovaná nebo připravená za jiných než předepsaných podmínek a nespotřebovaná. Všechna tato léčiva musí být odstraněna včetně jejich obalů a to tak, aby nedošlo k poškození životního prostředí nebo ohrožení života lidí a zvířat a jejich zdraví. Příslušný vedoucí zaměstnanec oddělení vrátí nepoužitá léčiva do lékárny, která pak zajistí odbornou likvidaci. Celý tento proces se řídí §88 zákona č. 378/2007 Sb., o léčivech.

2.4.5 Směsné komunální odpady (20 03 01)

Jedná se o běžný nekontaminovaný odpad především z odpadkových košů čekáren, návštěvních místností, kanceláří a odpočinkových místností pro zaměstnance. Pracovníci úklidu ho soustředí do modrých PVC pytlů, které jsou dále odváženy do velkoobjemových kontejnerů v areálu nemocnice.

2.4.6 Odpady ze stravovacích zařízení (20 01 08 a 20 01 25)

Jedná se především o zbytky jídel a potravin. Z pohledu dělení katalogu odpadů je to biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven (20 01 08) a jedlý tuk a olej (20 01 25). Zbytky jídel jsou z oddělení převáženy ve vozících zpátky do stravovacího

prostoru, kde se ukládají do plastových barelů, které se následně shromažďují v chlazeném skladu. Odvážen je smluvní oprávněnou osobou.

2.4.7 Tříděný odpad

V nemocnicích se třídí především papír a plasty. Jsou na ně určeny modré koše (papír) a žluté koše (plasty). Jilemnice a Semily řadí tříděný odpad z pokojů pacientů jako směsný komunální odpad (20 03 01) z rozhodnutí Městských úřadů Jilemnice a Semily, kteří udělili souhlas k upuštění od třídění a odděleného shromažďování odpadů.

2.5 Centrální shromazdiště

Na centrální shromazdiště sváží zaměstnanci údržby dle harmonogramu (nejméně jednou za 24 hodin) odpady z vyčleněných prostorů pracovišť. Centrální shromazdiště pro nebezpečný odpad je oddělený uzavíratelný prostor s teplotou maximálně 8° C. Ta se každý den měří na kalibrovaném teploměru a následně zapisuje do příslušné tabulky. Maximální možná doba pro skladování nebezpečného odpadu je 1 měsíc. Centrální shromazdiště ostatního odpadu jsou kontejnery různé velikosti, podle potřeby a množství odpadu. Všechny odpady pak odváží smluvní firma, která má podle zákona o odpadech oprávnění převzít odpady.



Obrázek 5 Centrální shromazdiště nebezpečných odpadů



Obrázek 6 Centrální shromaždiště infekčních odpadů

3 VÝSLEDKY A DISKUZE

Byla získána data z produkce odpadů v MMN, a.s. z obou zdravotnických zařízení (nemocnice v Jilemnici a nemocnice v Semilech) z let 2015 až 2021. Následující výsledky a diskuze vychází z těchto dat.

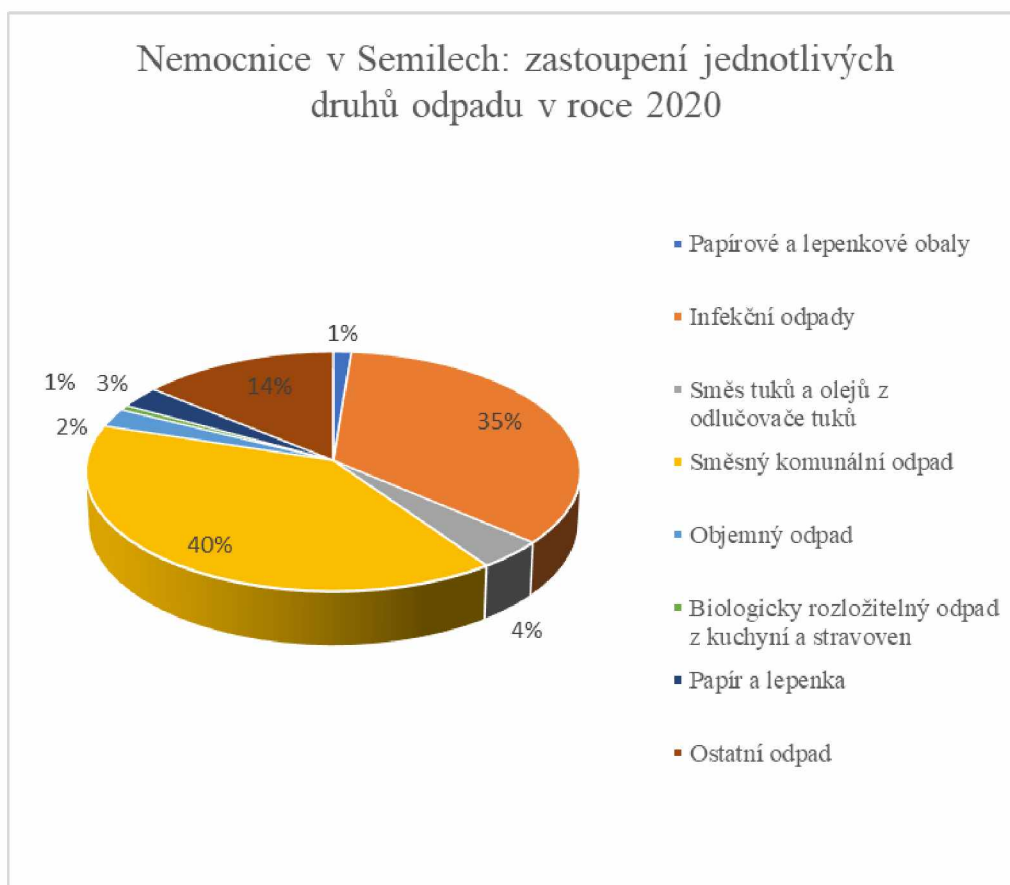
Byly porovnány dvě zdravotnická zařízení, která se výrazně liší jak v druzích poskytované péče, tak i v jejím množství. Lze předpokládat, že díky tomu bude i rozdílné množství a druh odpadů. Srovnání produkce jednotlivých druhů odpadů ukazuje Tabulka 2.

Tabulka 2 Zastoupení jednotlivých odpadů MMN, a.s. v roce 2020

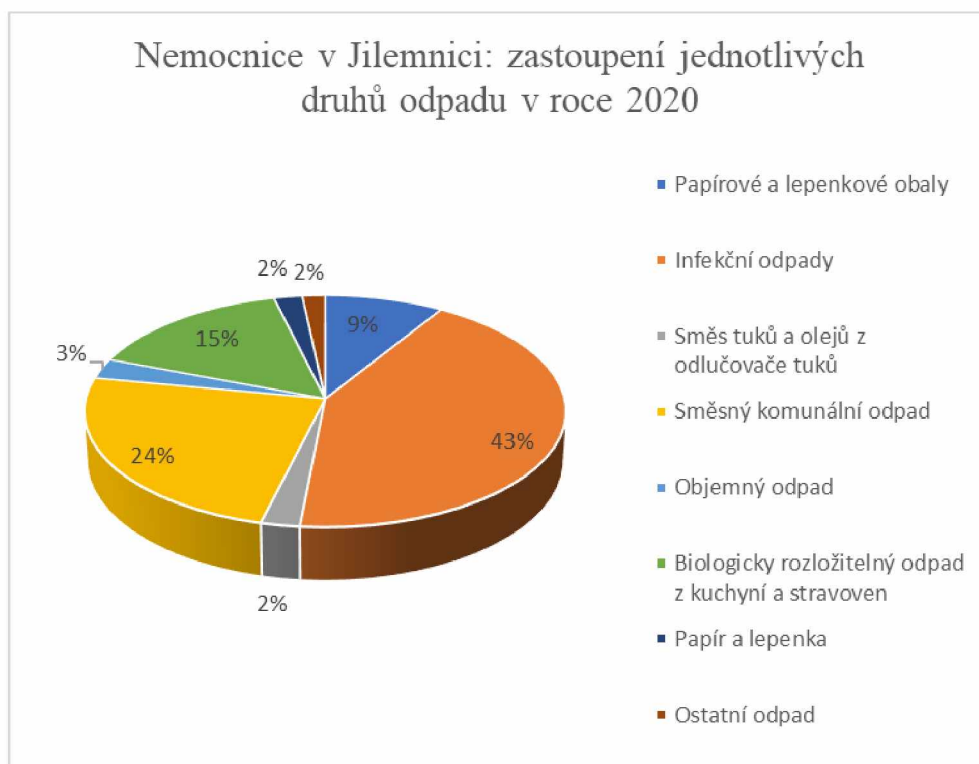
Kategorie odpadu	Množství odpadu v kg	
	Jilemnice	Semily
Papírové a lepenkové obaly	15230	960
Infekční odpady	73565	26199
Směs tuků a olejů z odlučovače tuků	4070	3000
Směsný komunální odpad	41520	29640
Objemný odpad	4845	1890
Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven	26580	510
Papír a lepenka	3630	2200
Ostatní odpad	2927	10530
Celková produkce	172367	74929

V Semilské nemocnici za rok 2020 výrazně převažuje kategorie směsného komunálního odpadu. Hned na druhém místě je infekční odpad. Tyto dvě kategorie společně představují tři čtvrtiny celkové produkce. Všechny zbylé kategorie společně tvoří jenom jednu čtvrtinu (viz Obrázek 7).

Produkce infekčních odpadů v roce 2020 byla čtyřicet tři procent z celkového odpadu, což z ní dělá nejzásadnější kategorii pro nemocnici v Jilemnici. Směsný komunální odpad zde tvoří necelou jednu čtvrtinu. Podstatnou část, tedy patnáct procent, zaujímá biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven (viz Obrázek 8).



Obrázek 7 Zastoupení jednotlivých druhů odpadů v roce 2020 v nemocnici v Semilech



Obrázek 8 Zastoupení jednotlivých druhů odpadů v roce 2020 v nemocnici v Jilemnici

Vzhledem k počtu lůžkových oddělení, velikosti nemocnice i počtu prováděných operací je předvídatelné, že Jilemnice má oproti Semilům větší zastoupení v produkci infekčních odpadů. Větší počet lůžkových oddělení také pravděpodobně způsobuje rozdíl v poměru biologicky rozložitelného odpadu z kuchyní a stravoven.

Každá nemocnice produkuje různé kategorie odpadů. Mezi kategorie, které jsou většinou vykazovány každý rok, patří papírové a lepenkové obaly, odpady na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce (infekční odpady), směs tuků a olejů z odlučovače tuků, směsný komunální odpad a objemný odpad. V následujících Tabulkách 3 a 4 jsou jednotlivé kategorie a množství produkované nemocnicí v Jilemnicích a nemocnicí v Semilech. Pod kolonkou ostatní kategorie odpadu se skrývají různé kategorie jako například plastové obaly, biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven, ostré předměty, obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné, laboratorní chemikálie a jejich směsi, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky a mnoho dalších kategorií. Tyto kategorie vykazují nemocnice pouze příležitostně.

Tabulka 3 Produkce odpadů v nemocnici v Jilemnicích v letech 2015 až 2021

Kategorie odpadu Katalogové číslo	Množství odpadu v kg						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Papírové a lepenkové obaly O 15 01 01	6090	8380	10280	11540	12930	15230	16010
Infekční odpady N 18 01 03	55144	55990	57740	62097	60413	73565	83945
Směs tuků a olejů z odlučovače tuků O 19 08 09	4000	4000	4000	4000	4000	4070	4000
Směsný komunální odpad O 20 03 01	40650	22580	40750	42580	43130	41520	74130
Objemný odpad O 20 03 07	29890	28590	2960	2370	3190	4845	6115
Ostatní kategorie	13311	22926	21368	35602	35319	33137	4375

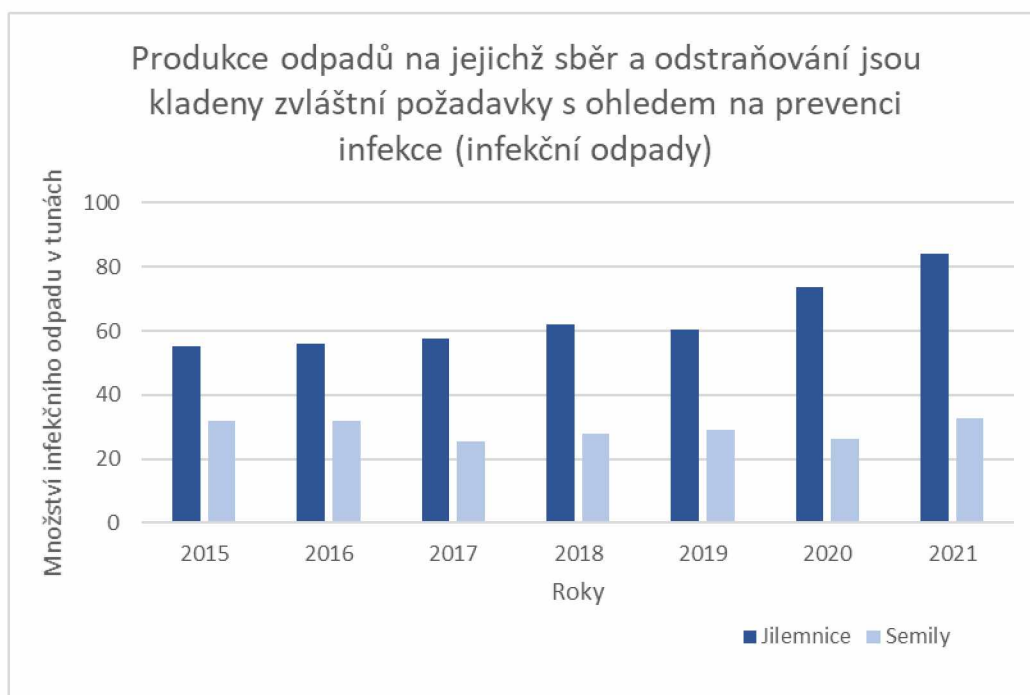
Tabulka 4 Produkce odpadů v nemocnici v Semilech v kg v letech 2015 až 2021

Kategorie odpadu Katalogové číslo	Množství odpadu v kg						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Papírové a lepenkové obaly O 15 01 01	700	500	600	1856	1220	960	2300
Infekční odpady N 18 01 03	31983	31789	25360	27754	28910	26199	32476
Směs tuků a olejů z odlučovače tuků O 19 08 09	2000	2000	2000	2000	2000	3000	1120
Směsný komunální odpad O 20 03 01	34490	31930	30400	27700	28610	29640	34610
Objemný odpad O 20 03 07	90	80	490	730	320	1890	1890
Ostatní kategorie	4218	7629	6780	1968	2925	13240	6652

Následující Tabulka 5 a Obrázek 9 ukazují množství infekčního odpadu produkovaného MMN, a.s. od roku 2015 do roku 2021. Jasný je vzestupný trend v nemocnici v Jilemnici. K jedinému poklesu došlo v roce 2019. Nemocnice v Semilech má každý rok výsledky jiné. Ta v průběhu let prošla změnami, co se týče množství a typů oddělení a poskytované péče, což pravděpodobně způsobilo i výkyvy v množství odpadů.

Tabulka 5 Množství infekčního odpadu (v tunách) produkovaného MMN, a.s. v letech 2015 až 2021

Rok	Množství odpadu v tunách	
	Jilemnice	Semily
2015	55,14	31,98
2016	55,99	31,79
2017	57,74	25,36
2018	62,10	27,75
2019	60,41	28,91
2020	73,57	26,20
2021	83,95	32,48

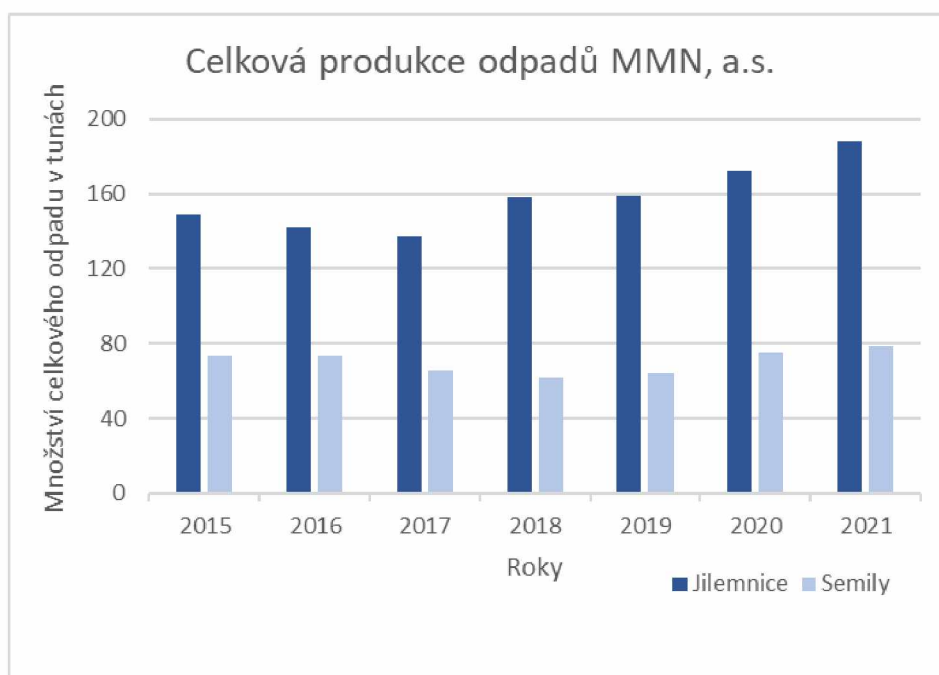


Obrázek 9 Produkce infekčních odpadů (v tunách) v MMN, a.s. v letech 2015 až 2021

Tabulka 6 a Obrázek 10 zobrazují celkovou produkci odpadů MMN, a.s. v roce 2015 až 2021. V nemocnici v Jilemnici množství nejprve klesá a to do roku 2017 a pak opět narůstá. V Semilech je trend opět střídavý stejně jako u množství infekčního odpadu i důvod bude pravděpodobně stejný jako v Jilemnici.

Tabulka 6 Množství celkového odpadu (v tunách) produkovaného MMN, a.s. v letech 2015 až 2021

Rok	Množství odpadu v tunách	
	Jilemnice	Semily
2015	149,09	73,48
2016	142,47	73,93
2017	137,10	65,63
2018	158,19	62,01
2019	158,98	63,99
2020	172,37	74,93
2021	188,58	79,05



Obrázek 10 Produkce celkového odpadu (v tunách) v MMN, a.s. v letech 2015 až 2021

3.1 COVID-19

Pandemie covidu-19 změnila množství, druh a zdroje odpadů. Porozumění těmto změnám může pomoci efektivněji nakládat s odpadem a snížit tak riziko přenosu infekce. Změnu způsobily zejména dva důvody. Ten první je změna životního stylu díky pandemickým opatřením a ten druhý je samozřejmě zvýšená spotřeba zdravotnických potřeb [28].

Pandemie covidu-19 začala v České republice 1. března 2020. Pokračovala i v roce 2021. Během toho nastalo několik vln. První vlna vrcholila kolem poloviny dubna 2020. Druhá vlna nastala v říjnu roku 2020. Za třetí vlnu by se dal považovat nárůst kolem března 2021. Čtvrtá vlna započala v říjnu 2021. Jednotlivé vlny zhruba odpovídají výkyvům na Obrázku 11, který zobrazuje produkci infekčního odpadu od března 2020 do konce roku 2021. Proto lze předpokládat přímou souvislost mezi produkcí infekčního odpadu a průběhem pandemie.



Obrázek 11 Produkce infekčního odpadu MMN, a.s. od března 2020 do prosince 2021

4 ZÁVĚR

Byla zpracována literární rešerše na téma nakládání se zdravotnickými odpady v prostředí ČR. Jsou zmíněny hlavní legislativní nástroje, které musí být při nakládání s odpady dodržovány. Legislativní požadavky byly porovnány s praxí v MMN, a.s. a to ve dvou zařízeních, nemocnici v Semilech a Jilemnici.

Zdravotnická zařízení produkují velice pestrou směs odpadů. Největší podíl ze vznikajících odpadů má komunální a infekční odpad. Nakládání s infekčními odpady komplikují jejich nebezpečné vlastnosti. Z porovnání Jilemnické a Semilské nemocnice je zřejmé že produkce se odvíjí od mnoha faktorů jako je počet pacientů, počet zaměstnanců, velikost nemocnice nebo druhů poskytované péče. V nemocnici v Semilech převažuje produkce komunálních odpadů. Zato v nemocnici v Jilemnici je největší produkce odpadů infekčních. Množství poskytované péče v Semilech je oproti Jilemnici zhruba poloviční. Produkce komunálních a infekčních odpadů je v Semilské nemocnici také přibližně poloviční. Celkově je patrný nárůst množství odpadů za sledované období. Je zřejmé, že i pandemie COVID-19 se odrazila v množství odpadu, zejména toho nebezpečného (infekčního). Vzhledem k tomu, že v době protipandemických opatření neprobíhaly plánované operace, lze tedy nárůst množství vznikajícího odpadu připsat opatřením souvisejícím s omezením COVID-19. Jednou z možností, jak množství odpadů snížit je předcházení jejich vzniku. Jedná se zejména o důkladné školení zaměstnanců a dostupnost nádob na jednotlivé druhy odpadů, jak pro zaměstnance, tak pro pacienty, aby byl odpad správně tříděn. Tedy aby recyklovatelné složky odpadu nekončily mezi komunálním odpadem a zejména aby nedocházelo k zařazování komunálního odpadu mezi nebezpečný odpad. Další možností by bylo omezení jednorázových prostředků a návrat k pomůckám s opakovanou možností sterilizace. Ovšem v tomto případě by bylo na místě zjistit dopady obou procesů na životní prostředí například metodou posuzování životního cyklu (LCA), zda se opětovná sterilizace z pohledu ochrany životního prostředí opravdu vyplatí.

Další možnosti ke zlepšení je využívání odpadů jako druhotných surovin, zavádění nespalovacích technologií k odstranění odpadu, nebo odstraňování odpadu přímo ve zdravotnických zařízeních například pomocí hygienizátorů.

5 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Produkce, využití a odstranění odpadů - 2020. Český statistický úřad [online]. [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/produkce-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-2020>
- [2] Odpadová data 2020: K citelnému nárůstu množství komunálních odpadů v době covidové v ČR nedošlo, odpadové trendy zůstaly téměř stejné. Ministerstvo životního prostředí [online]. 3.11.2021 [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/news_20211103-odpadova-data-2020-K-narustu-mnozstvi-komunalnich-odpadu-v-dobe-covidove-v-CR-nedoslo
- [3] Globální sčítání odpadu. Samosebou.cz [online]. 16.2.2018 [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/2018/02/16/globalni-scitani-odpadu/>
- [4] KUDELOVÁ, Kamila, Jitka JODLOVSKÁ a Bořivoj ŠARAPATKA. Odpady. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 1999. ISBN 80-244-0046-4.
- [5] ČESKO. Zákon č. 541 ze dne 23.12.2020 o odpadech. In: Sběrka zákonů České republiky, 2020. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidí.cz/cs/2020-541>
- [6] O katalogu odpadů a jak s ním pracovat. Katalog odpadů 2022 [online]. [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: <https://www.katalogodpadu.cz/>
- [7] Český statistický úřad: Produkce, využití a odstranění odpadů - 2020 [online]. 2021 [cit. 2022-06-05]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/produkce-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-2020>
- [8] Počet obyvatel v obcích - k 1.1.2021. Český statistický úřad [online]. [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/pocet-obyvatel-v-obcich-k-112021>
- [9] Souhrnná zpráva o životním prostředí v krajích ČR 2020. Infomační systém statistiky a reportingu [online]. [cit. 2022-05-06]. Dostupné z: https://issar.cenia.cz/wp-content/uploads/2022/02/Kraje_2020_Souhrn.pdf
- [10] Produkce obalových odpadů. Envirometr [online]. 2020 [cit. 2022-06-10]. Dostupné z: <https://www.envirometr.cz/data/produkce-obalovych-odpadu-2020>
- [11] Nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení v České republice. Státní zdravotní ústav [online]. [cit. 2022-06-13]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/puda/legislativa_odpady/nakladani_s_odpady.pdf
- [12] BILALI, A a P GALANIS. Medical waste in healthcare facilities. In: Web of Science [online]. 2019, s. 682-686 [cit. 2022-06-09]. Dostupné z: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000491107600013>
- [13] Zdravotnické odpady. Státní zdravotní ústav [online]. [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/odpady-ze-zdravotnickych-zarizeni>
- [14] Slovník. Samosebou.cz [online]. [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: <https://www.samosebou.cz/slovník/>
- [15] Osobní rozhovor s hlavní sestrou nemocnice Jilemnice Janou Bezstarostovou, MMN, a.s.

- [16] Siegl: Jak fungují spalovny odpadu a kde je v ČR najdete? [online]. 4. 3. 2016 [cit. 2022-06-07]. Dostupné z: <https://www.siegl.cz/blog/likvidace/jak-funguji-spalovny-odpadu-a-kde-je-v-cr-najdete>
- [17] Materiálové využití komunálních odpadů. Odpadová poradenská [online]. [cit. 2022-06-21]. Dostupné z: <https://www.odpadovaporadenska.cz/pro-obce/bm2018/materialove-vyuzitiko-2018/>
- [18] Směrnice pro nakládání s odpady. In: Jilemnice, 2022, 05_MMN_SM_003.
- [19] Arnika: Zbytky po spalování [online]. [cit. 2022-06-07]. Dostupné z: <https://arnika.org/odpady/nase-temata/spalovani-odpadu/zbytky-po-spalovani>
- [20] DE TITTO, Ernesto a Atilio SAVINO. Environmental and health risks related to waste incineration [online]. 2019, 37(10), 976-986 [cit. 2022-06-13]. ISSN 0734-242X. Dostupné z: doi:10.1177/0734242X19859700
- [21] Arnika: Alternativy ke spalování [online]. [cit. 2022-06-07]. Dostupné z: <https://arnika.org/odpady/nase-temata/spalovani-odpadu/alternativy-ke-spalovani>
- [22] CHEN, Yang, Qiong DING, Xiaoling YANG, Zhengyou PENG, Diandou XU a Qinzhong FENG. Application countermeasures of non-incineration technologies for medical waste treatment in China [online]. 2013, 31(12), 1237-1244 [cit. 2022-06-17]. ISSN 0734-242X. Dostupné z: doi:10.1177/0734242X13507314
- [23] Dvě moravskoslezské nemocnice budou zpracovávat nebezpečný odpad. Odpady [online]. 27.1.2021 [cit. 2022-06-17]. Dostupné z: <https://odpady-online.cz/dve-moravskoslezske-nemocnice-budou-zpracovavat-nebezpecny-odpad/>
- [24] Oddělení. MMN [online]. [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: <https://www.nemjil.cz/jilemnice/oddeleni/>
- [25] Ambulance. MMN [online]. [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: <https://www.nemjil.cz/jilemnice/ambulance/>
- [26] Oddělení. MMN [online]. [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: <https://www.nemjil.cz/semily/oddeleni/>
- [27] Ambulance. MMN [online]. [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: <https://www.nemjil.cz/semily/ambulance/>
- [28] YOUSEFI, Mahmood, Vahide OSKOEI, Ahmad JONIDI JAFARI, Mahdi FARZADKIA, Masoumeh HASHAM FIROOZ, Behnaz ABDOLLAHINEJAD a Javavd Torkashvand. Municipal solid waste management during COVID-19 pandemic: effect and repercussions [online]. 3. 5. 2021 [cit. 2022-06-09]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-021-14214-9>
- [29] Platné předpisy a metodická doporučení. Státní zdravotní ústav [online]. [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: <http://szu.cz/tema/zivotni-prostredi/legislativa-2>

6 PŘÍLOHY

Příloha A-Seznam platné legislativy [29]

Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, s účinností od 1.1.2021

Zákon č. 542/2020 Sb., o výrobcích s ukončenou životností, s účinností od 1.1.2021

Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů)

Vyhláška č. 30/2021 Sb., o provedení některých ustanovení zákona o obalech

Vyhláška č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

Vyhláška MPO č. 116/2002 Sb., o způsobu označování vratných zálohovaných obalů

Nařízení vlády č. 111/2002 Sb., kterým se stanoví výše zálohy pro vybrané druhy vratných zálohovaných obalů

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška MZ č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli, ve znění pozdějších předpisů

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Vyhláška č. 315/2018 Sb. Vyhláška o strategickém hlukovém mapování

Vyhláška MZ č. 238/2011 Sb., o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch

Vyhláška MZ č. 157/2011 Sb., kterou se zrušuje vyhláška č. 159/2003 Sb., kterou se stanoví povrchové vody využívané ke koupání osob, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška MZ č. 306/2012 Sb., o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče

Vyhláška MZ č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška MZ č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí obytných místností některých staveb

Nářízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů

Nářízení vlády č. 291/2015 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením

Vyhláška MZ č. 394/2006 Sb., kterou se stanoví práce s ojedinělou a krátkodobou expozicí azbestu a postup při určení ojedinělé a krátkodobé expozice těchto prací

Zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší

Vyhláška MŽP č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší

Zákon č. 378/2007 Sb., o léčivech a o změnách některých souvisejících zákonů (zákon o léčivech), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 167/1998 Sb., o návykových látkách a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a o omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 25/2008 Sb., o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Nářízení vlády č. 145/2008 Sb., kterým se stanoví seznam znečišťujících látek a prahových hodnot a údaje požadované pro ohlašování do integrovaného registru znečišťování životního prostředí, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon)

Vyhláška č. 428/2004 Sb., o získání odborné způsobilosti k nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky klasifikovanými jako vysoce toxické

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 271/2019 Sb., o stanovení postupů k zajištění ochrany zemědělského půdního fondu

Vyhláška MŽP č. 257/2009 Sb., o používání sedimentů na zemědělské půdě

Zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 90/2021 Sb., kterým se mění zákon č. 268/2014 Sb., o zdravotnických prostředcích a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 40/1995 Sb., o regulaci reklamy a o změně a doplnění zákona č. 468/1991 Sb., o provozování rozhlasového a televizního vysílání, ve znění pozdějších předpisů - účinnost od 26.05.2021

Nářízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobků a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů

Nářízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií)

Zákon č. 256/2001 Sb., o pohřebnictví a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 285/2002 Sb., o darování, odběrech a transplantacích tkání a orgánů a o změně některých zákonů (transplantační zákon), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 130/2003 Sb., kterým se mění zákon č. 123/2000 Sb., o zdravotnických prostředcích a o změně některých souvisejících zákonů, a některé další zákony, ve znění pozdějších předpisů