

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra aplikované ekologie



Diplomová práce

**Analýza produkce odpadů ze stomatologických praxí
ve vybraném regionu**

Bc. Renata Krčmářová

©2017 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Renata Krčmářová

Regionální environmentální správa

Název práce

Analýza produkce odpadů ze stomatologických prací ve vybraném regionu

Název anglicky

Analysis of waste production of dental facilities in the selected region

Cíle práce

Cílem diplomové práce je zhodnocení a posouzení systému nakládání s odpady z vybraných stomatologických prací, včetně návrhu opatření pro jejich optimalizaci.

Metodika

1. Zpracování literární rešerše k danému tématu,
2. zmapování současného systému nakládání s odpady ze stomatologických prací,
3. sběr a analýza dat (vlastní šetření),
4. statistické vyhodnocení dosažených výsledků,
5. návrh doporučení.

Doporučený rozsah práce
cca 40 stran textu + přílohy

Klíčová slova
odpady ze zdravotnictví, stomatologie, produkce, analýza

Doporučené zdroje informací
Platná legislativa, metodické pokyny.
Windfeld, E.S., Brooks M.S+L., 2015: Medical waste management – A review. *Journal of Environmental Management* 163: 98 – 108.

Předběžný termín obhajoby
2017/18 ZS – FŽP

Vedoucí práce
Ing. Anna Petruželková, Ph.D.

Garantující pracoviště
Katedra aplikované ekologie

Konzultant
MUDr. Magdaléna Zimová, CSc.

Elektronicky schváleno dne 31. 3. 2017
prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 2. 4. 2017
prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.
Děkan

V Praze dne 07. 12. 2017

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci na téma „Analýza produkce odpadů ze stomatologických praxí ve vybraném regionu“ vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce Ing. Anny Petruželkové, Ph.D. Na konci práce jsou v seznamu citovány informační zdroje a odborná literatura, kterou jsem použila. Dále prohlašuji, že jako autorka této diplomové práce jsem neporušila žádná autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14. 12. 2017

Poděkování

Tímto bych ráda věnovala poděkování Ing. Anně Petruželkové, Ph.D., za odborné vedení, připomínky, cenné rady a za čas, který mi věnovala během tvorby této diplomové práce. A také všem zubním ordinacím, které mi poskytly potřebná data.

V Praze dne 14. 12. 2017

.....

Abstrakt

Zdravotní péče zahrnuje veškerý odpad, který vznikl v rámci poskytování zdravotní péče v lůžkových, ambulantních zdravotnických zařízeních nebo jim podobných zařízeních. Mezi 75-90% produkce odpadu ze zdravotní péče představuje neškodný, nebo-li nespecifický odpad. Zbývajících 10-25% se považuje za odpad nebezpečný a je charakterizován jako ostrý, infekční (tj. odpad kontaminovaný krví nebo jinou tělesnou tekutinou atd.), patologický, farmaceutický, chemický (tj. dezinfekční prostředky, materiál s vysokým obsahem těžkých kovů atd.) a radioaktivní odpad. Nedostatečné organizace nakládání se zdravotnickými odpady představují závažná rizika pro personál, pacienty a širokou veřejnost, tak i pro jednotlivé složky životního prostředí. Riziko představuje i zubní amalgám a jeho odstranění.

Cílem této diplomové práce na téma „Analýza produkce odpadů ze stomatologických praxí ve vybraném regionu“ bylo zhodnocení a posouzení systému nakládání se specifickými odpady ve stomatologických ordinacích ve vybraném regionu Říčanska.

V jednotlivých stomatologických ordinacích byla sledována roční produkce odpadu v podskupině 18 01 (Vyhláška č. 93/2016 Sb.). Produkce odpadu ze stomatologických ordinací byla zhodnocena v software Microsoft Office Excel 2016 a Statistica 12 (ANOVA, Scheffeho test, Korelační analýza – Spearman).

Dosažené výsledky umožnily vyhodnotit takový závěr, že se produkce v jednotlivých ordinacích liší. Záleží však na faktorech, které nejde přesně určit a to zejména na jednotlivých zákrocích a pacientech, a to z důvodu různé krvácivosti pacienta a tím pádem více nebo méně vyprodukovaného odpadu. Závisí také na vybavenosti ordinace, zda již používá více jednorázových nástrojů, nebo zda už více přechází na používání kompozitní výplně a ne amalgámu.

Klíčová slova:

Odpady ze zdravotnictví, stomatologie, produkce, analýza

Abstract

Health care includes all waste generated by healthcare provision in bed, outpatient healthcare facilities or similar facilities. Between 75-90% of waste generation from healthcare is harmless or non-specific waste. The remaining 10-25% is considered hazardous waste and is characterized as sharp, infectious (ie contaminated with blood or other body fluids, etc.), pathological, pharmaceutical, chemical (ie disinfectants, high heavy metal materials,) and radioactive waste. Insufficient waste management organizations pose serious risks to staff, patients and the general public as well as to individual components of the environment. The risk of dental amalgam and its removal is also a risk.

The aim of this diploma thesis on "Analysis of waste production from dental practices in a selected region" was the evaluation and assessment of the system of treatment of specific wastes in dental surgeries in the selected region of Říčany.

In individual dental surgeries the annual production of waste was monitored in subgroup 18 01 (Decree No. 93/2016 Coll.). The production of waste from dental surgeries was evaluated in Microsoft Office Excel 2016 and Statistica 12 software (ANOVA, Scheffe test, Correlation analysis - Spearman).

The results achieved made it possible to assess such a conclusion that the production varies from one practice to another. However, it depends on factors that can not be determined precisely, especially on individual procedures and patients, because of the different bleeding of the patient and thus more or less produced waste. It also depends on the equipment of the clinic, whether it already uses more disposable tools, or whether it is already switching to the use of composite filler rather than amalgam.

Keywords:

Wastes from health, dentistry, production, analysis

OBSAH

1. ÚVOD	10
2. CÍL PRÁCE	11
3. METODIKA	12
3.1. Analýza produkce zdravotnického odpadu v rámci ČR a Středočeského kraje	12
3.2. Produkce zdravotnického odpadu ze stomatologických ordinací.....	12
3.3. Faktory ovlivňující produkci odpadu	13
4. LITERÁRNÍ REŠERŠE	14
4.1. Zdravotnický odpad.....	14
4.2. Rizika při nakládání se zdravotními odpady	14
4.2.1. Význam pojmů.....	15
4.3. Druhy a kategorie zdravotnického odpadu.....	15
4.4. Legislativa nakládání se zdravotnickým odpadem.....	16
4.5. Nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení	17
4.5.1. Nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení v zahraničí	18
4.5.2. Shromažďování a třídění zdravotnického odpadu	19
4.5.3. Skladovací místa	20
4.5.4. Přeprava odpadu	21
4.5.5. Úprava odpadu dekontaminací	21
4.5.6. Dekontaminace infekčního odpadu	22
4.6. Odstraňování zdravotnického odpadu	23
4.6.1. Spalování	23
4.6.2. Skládkování	24
4.7. Nakládání s vybranými druhy odpadů.....	24
4.8. Odpad ze stomatologických praxí	26
4.9. Amalgám	28
4.9.1. Separátor amalgámu	28
4.9.2. Odstranění amalgámu	30
4.9.3. Rizika vyplývající z amalgámu.....	30
5. CHARAKTERISTIKA STUDIJNÍHO ÚZEMÍ	31
6. VÝSLEDKY	34
6.1. Produkce odpadu vybraných podskupin 18 01 01, 18 01 03 a 18 01 10 v rámci ČR.....	34

6.2. Produkce odpadu vybraných podskupin 18 01 01, 18 01 03 a 18 01 10 v rámci Středočeského kraje.....	34
6.3. Produkce odpadu podskupiny 18 01 ve vybraném regionu Říčany	35
6.4. Vývoj produkce odpadu podskupiny 18 01 01, 18 01 03, 18 01 10 v rámci vybraného regionu Říčany.....	36
6.5. Produkce zdravotnického odpadu ve stomatologických ordinacích	37
6.5.1 Produkce odpadu podskupiny 18 01 01	37
6.2.2 Produkce odpadu podskupiny 18 01 03	40
6.2.3. Produkce odpadu podskupiny 18 01 10.....	43
6.3. Faktory ovlivňující produkci odpadu ve stomatologických ordinacích	46
6.3.1 Počet pacientů	47
6.3.2 Ordinační doba.....	50
7. DISKUZE.....	Chyba! Záložka není definována.
8. ZÁVĚR	58
9. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ	60
10. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK	65
10.1. Seznam obrázků	65
10.2. Seznam tabulek.....	66
11. PŘÍLOHY	67

1. ÚVOD

V dnešní době se lidstvo po zdravotnictví poptává více, než tomu bylo dříve, čímž se zvýšil i odpad ze zdravotnictví. Celosvětově neexistuje žádná jednotná definice zdravotnického odpadu. V každé zemi nebo regionu se definice různí (Windfeld et Brooks, 2015).

Zdravotnický odpad je jakýkoliv odpad, který vzniká ze zdravotní péče, v nemocnicích a zdravotnických laboratořích. Obsahuje složky fyzikálních, chemických a biologických materiálů, vyžadujících speciální zacházení a odstranění vzhledem na rizika spojená se zdravím lidí a životního prostředí. Veřejnost je stále znepokojena ze způsobu nakládání se zdravotnickým odpadem a to především kvůli nemoci HIV a hepatitidy, které představují nejčastější infekční choroby s komplikovanou terapií. Zdravotnický odpad je heterogenní a může obsahovat papír, plast, potravinářské odpady, patologické odpady, zvířecí zdechliny, krev, nasáklé obvazy, intravenózní pytle, zubní amalgám, a mnoho dalších. Se zdravotnickým odpadem se musí řádně zacházet, jelikož představuje vysoké riziko infekce nebo poranění personálu o ostrý odpad, a také může ohrozit jak pacienty, tak i pracovníky, kteří s tímto odpadem jakkoliv manipulují. Menší riziko představuje zdravotnický odpad pro širokou veřejnost, kdy se ze zdravotnických zařízení šíří do životního prostředí mikroorganismy. Odpad, z kterého vyplývá riziko, může obsahovat infekční agens, toxické nebo nebezpečně chemické nebo farmaceutické produkty, ostré předměty. Mohou být karcinogenní, mutagenní nebo radioaktivní (Brooks, 2015; Lee et Huffman, 1996; Mbarki et al 2013; Římanová, 2002; Windfeld et Brooks, 2015)

2. CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce je zhodnocení a posouzení systému nakládání s odpady z vybraných stomatologických ordinací (správní obvod obce s rozšířenou působností). Diplomová práce se zabývá nakládáním s odpady, uvedenými v Katalogu odpadů (Vyhláška č.93/2016 Sb.), v podskupině 18 01 „**Odpady z porodnické péče, z diagnostiky, z léčení nebo prevence nemocí lidí**”

Diplomová práce se zabývá následujícími cíli:

- vývoj produkce odpadu ve vybraných stomatologických ordinacích (roční produkce odpadu podskupiny 180101, 180103 a 180110 v období 2011-2016)
- porovnání produkce odpadu jednotlivých praxí
- faktory ovlivňující produkci odpadů ve stomatologických ordinacích (počet pacientů, ordinační doba h/týden, počet zaměstnanců, zaměření ordinace)
- návrh opatření pro optimalizaci nakládání s vybranými odpady

3. METODIKA

3.1. Analýza produkce zdravotnického odpadu v rámci ČR a Středočeského kraje

V této části se diplomová práce zabývá vývojem produkce zdravotnického odpadu podskupiny 18 01 v rámci vybraného regionu. Dále vývojem produkce vybraných podskupin odpadů v rámci celé ČR a Středočeského kraje. Ze zdravotnických odpadů byla sledována roční produkce odpadů podskupiny 18 01 01, 18 01 03 a 18 01 10 za období 2011-2016. Data o produkci odpadů byla získána z Informačního systému odpadového hospodářství a zpracována do tabulek i grafů v prostředí Microsoft Office Excel 2016.

3.2. Produkce zdravotnického odpadu ze stomatologických ordinací

Pro zmapování současného systému nakládání s odpady ze stomatologických praxí byl vybrán správní obvod obce s rozšířenou působností Říčany a další města, která se nacházejí ve Středočeském kraji. Ve vybraném regionu souhlasilo s poskytnutím dat pouze 8 stomatologických ordinací. Z důvodu malého počtu získaných dat byla přiřazena další 4 stomatologické ordinace z dalších nedaleko vzdálených menších měst. Vybrané stomatologické ordinace si přály zůstat v anonymitě, a proto bylo zvoleno označení ordinací podle abecedy (ordinace A – ordinace K).

V jednotlivých stomatologických ordinacích byla sledována roční produkce odpadu zařazených v podskupině 18 01 „**Odpady z porodnické péče, z diagnostiky, z léčení nebo prevence nemocí lidí**“ za období 2011 – 2016. Produkce odpadů z každé stomatologické ordinace byla získána na základě ročních hlášení o produkci odpadu.

Data byla zpracována do tabulek a grafů v software Microsoft Office Excel 2016 a v programu Statistica 12.

Statistické posouzení významnosti rozdílů v produkci odpadu podskupiny 18 01 mezi porovnávanými stomatologickými ordinacemi bylo provedeno metodou ANOVA. Metoda testuje nulovou hypotézu, že mezi stomatologickými ordinacemi není rozdíl v produkci odpadu oproti alternativní hypotéze, že se stomatologické ordinace významně liší. Je-li hodnota signifikace menší než 0,05, hovoříme o statisticky významné rozdílnosti v produkci odpadu mezi sledovanými stomatologickými ordinacemi. V případě rozdílnosti v produkci odpadu

stomatologickými ordinacemi byl použit post hoc Scheffeho test pro zjištění, které stomatologické ordinace se významně liší. Grafické porovnání bylo provedeno pomocí Krabicových grafů (Budíková a kol., 2010; Sedlačík a kol., 2016; Tvrdík, 2010).

3.3. Faktory ovlivňující produkci odpadu

Další část této DP se zabývá vybranými faktory ovlivňujícími produkci odpadu v rámci sledovaných stomatologických ordinací. Data byla získána na základě vlastního šetření v jednotlivých stomatologických ordinacích. Mezi sledované faktory, které by mohly ovlivnit produkci odpadu, byla zahrnuta délka ordinační doby, počet personálu, počet pacientů a zaměření ordinace. Data byla zpracována do tabulek a grafů v software Statistica 12.

Závislost mezi produkcí odpadu podskupiny 18 01 a sledovanými faktory byla posouzena pomocí korelačních koeficientů. Korelační koeficient (r) charakterizuje těsnost lineárního vztahu mezi náhodnými veličinami. Jeho hodnoty lze jednotně interpretovat, jelikož se jedná o bezrozměrné číslo, které leží v intervalu $\langle -1; 1 \rangle$. Čím více se hodnota r blíží k 1, jedná se o přímou lineární závislost. Pokud se hodnota r blíží k -1, jedná se o nepřímou lineární závislost. Jestliže hodnota r vyjde blízko 0, znamená to, že veličiny jsou lineárně nezávislé. Podle hodnoty korelačního koeficientu je možno rozlišit závislost: slabou ($|r| < 0,3$), střední ($0,3 < |r| < 0,8$) a silnou ($|r| > 0,8$). Vhodnost zvoleného modelu lze posoudit pomocí koeficientu determinace (r^2), který je definován jako podíl variability popsané regresním modelem ku celkové variabilitě vysvětlované proměnné (Sedlačík a kol., 2016).

4. LITERÁRNÍ REŠERŠE

4.1. Zdravotnický odpad

Odpad ze zdravotnických zařízení se dělí na odpad nesespecifický a specifický. Právě nesespecifický odpad se považuje za základní složku zdravotnického odpadu (Kristian, 2012). Nesespecifický odpad není definován jako nebezpečný, a proto nevyžaduje žádnou speciální manipulaci, zpracování ani odstranění, a nepředstavuje ani žádné nebezpečí, protože není v kontaktu s infekčními agens, nebezpečnými chemickými nebo radioaktivními látkami (Lee et al. 2004; WHO ©2014). Nesespecifický zdravotnický odpad tvoří většinu zdravotnického odpadu, protože jak již bylo zmíněno výše, není infekční ani nebezpečný a může se tedy dále znovu využít (recyklovat, kompostovat, atd.) (Emmanuel et Hrdinka 2003). Podle Kristian (2012) se jedná o odpad běžného původu, jako je odpad komunální.

Naproti tomu specifický odpad obsahuje materiály nebo látky, které se považují za možné zdravotní riziko pro personál, pacienty, širokou veřejnost a životní prostředí, především z důvodu chemického, biologického a fyzikálního rizika. (např. chemikálie, odpadní amalgám ze stomatologické péče) (Emmanuel et Hrdinka 2003; Kristian, 2012; Lee et al. 2004).

Podle specifických nařízení vyžaduje tento druh odpadu zvláštní manipulaci i zneškodňování. Zvláštní odpad může obsahovat chemický, infekční nebo radioaktivní odpad (Lee et al. 2004). Do specifického zdravotnického odpadu patří kapalné nebo pevné odpady vznikající při různých léčebných činnostech, a které obsahují toxické chemické látky, nepoužitá léčiva, ostré předměty, infekční agens, atd. (Zimová et al. 2011).

4.2. Rizika při nakládání se zdravotními odpady

Zdravotnický odpad obsahuje tedy infekční odpad, toxické chemikálie a těžké kovy, dále pak mohou obsahovat i látky, které jsou genotoxické nebo radioaktivní. Mezi hlavní problémy v oblasti specifického zdravotního odpadu patří především: významné riziko z hlediska účinků na lidské zdraví a životní prostředí, minimum informací o výrobě takového odpadu, nedostatečná evidence odpadů. V České republice však existuje mnoho vládních dokumentů, které pokrývají snižování rizik

během nakládání s odpady. Aby se snížilo riziko pro lidské zdraví a životní prostředí, začaly se ve větším množství používat např. pomůcky na jedno použití (Matějíč et al. 2015; Mbarki et al. 2013).

4.2.1. Význam pojmů

Odpad ze zdravotnictví, - vznikající ve všech zdravotnických zařízeních v sobě zahrnuje složky z chemického, fyzikálního nebo biologického materiálu (Římanová et Zimová 2002). V Katalogu odpadů je veden jako odpad z porodnické péče, z diagnostiky, z léčení nebo prevence nemocí lidí, který vzniká při poskytnutí zdravotní služby (SZÚ © 2016).

4.3. Druhy a kategorie zdravotnického odpadu

Zákon o odpadech dělí odpady do dvou základních kategorií – ostatní a nebezpečné. K zařazování odpadů podle skupin a druhů, hlavně v souvislosti s evidenčními povinnostmi se používá Katalog odpadů, který je jednou z prováděcích vyhlášek k zákonu o odpadech (Kuraš, 2014).

Vyhláškou č. 93/2016 Sb. o Katalogu odpadů se stanoví, jak samotný Katalog odpadů tak postup, jakým způsobem se odpad podle Katalogu odpadů zařazuje. Vzniklé odpady řadí do 20 kategorií a podkategorií. Podle šesticiferného čísla, pod které původce odpadů zařazuje vzniklé odpady, se odpad zařazuje do zmiňovaného Katalogu odpadů. Toto šesticiferné číslo se skládá ze tří dvojčísel. Skupinu odpadů určuje první dvojčíslí, podskupinu odpadů určuje druhé dvojčíslí a druh odpadů označuje třetí dvojčíslí. V Katalogu odpadů se nebezpečný odpad označuje hvězdičkou. Pod skupinou 18 se nachází „Odpady ze zdravotnictví a veterinární péče a/nebo z výzkumu s nimi souvisejícího“ (Vyhláška č. 93/2016 o Katalogu odpadů).

Kategorie odpadů podskupiny 18 podle Katalogu odpadů:

- 18 01 Odpady z porodnické péče, z diagnostiky, z léčení nebo prevence nemocí lidí
 - 18 01 01 Ostré předměty
 - 18 01 02 Části těla a orgány včetně krevních vaků a krevních konzerv

- 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* Nepoužitá 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

V Katalogu odpadů se nebezpečné odpady označují symbolem * a také O/N. Nařízení EU 1357/2014 změnilo přílohu III směrnice o odpadech 98/2008. Jeho snahou je sjednotit definice nebezpečných vlastností odpadu, limitní hodnoty a kritéria, podle kterých se nebezpečné vlastnosti hodnotí. Nebezpečné vlastnosti jsou uvedeny ve vyhlášce 94/2016 (SZÚ © 2016).

4.4. Legislativa nakládání se zdravotnickým odpadem

Nakládání s odpady ve zdravotnictví vychází z platné legislativy, která se podle SZÚ (2016) dělí do čtyř okruhů:

- Legislativa v oblasti odpadového hospodářství
- Legislativa v oblasti zdravotnictví
- Legislativa navazující na Zákoník práce
- Další legislativa a metodiky ČR, EU a WHO

Zimová a kol. (2013) uvádí, že regulovaný systém pro nakládání s odpady ze zdravotnictví od vzniku odpadu až po jeho odstranění, není stále v České republice dostatečně vytvořen. Již od roku 1990 zde totiž chybí specifický právní podklad pro řízené nakládání s odpady ze zdravotnictví. Tím se rámec pro bezpečné nakládání s odpady snižuje. Nakládání se zdravotnickými odpady ze zdravotních zařízení se tedy v České republice řídí obecnými právními předpisy pro odpadové hospodářství, které vycházejí ze 98/2008/EU. Rámcová směrnice o odpadech je stěžejním dokumentem v oblasti odpadového hospodářství (Kuraš 2014; Zimová, 2012). Podrobný přehled

nejdůležitějších předpisů, které se týkají nakládání s odpady ve zdravotnictví, je uveden v příloze č. 1.

V roce 2010 nastala v nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení částečná změna, kdy se po nabytí účinnosti zákona č. 297/2009 Sb. změnil zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech. V zákoně se novelou změnil v §39 limit u nebezpečných odpadů pro povinné hlášení o druzích, množství odpadů a způsobech nakládání s nimi z 50kg na 100kg. Ve výše uvedených koncepčních dokumentech se Ministerstvo zdravotnictví sice zabývalo touto problematikou, ale žádné jejich naplnění se neuskutečnilo. Na novém zákoně, kdy by odpad ze zdravotnictví měl být zařazen mezi druhy odpadů, pro které je důležité při jejich nakládání vymezit zvláštní podmínky, se již pracuje (Zimová, 2012).

4.5. Nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení

Nakládání se zdravotnickým odpadem se řídí obecným zákonem o odpadech, který vychází ze směrnice EU č. 98/2008 o odpadech. Personál i pacienti mohou být v ohrožení kvůli špatné segregaci specifického a nespecifického odpadu. S každým potenciálním infekčním nebo nebezpečným odpadem se musí speciálně zacházet, pro minimalizování negativních vlivů na lidské zdraví a životní prostředí. Je důležité věnovat pozornost pečlivému plánování a organizaci důkladně vyškoleným personálem a vyčlenit i odpovídající finanční prostředky (Mbarki et al 2013; SZÚ © 2016; Tsakona et al. 2007).

Postupy při manipulaci se zdravotnickým odpadem by měly zahrnovat segregaci, vnitřní sběr, skladování, dopravu a odstranění. S infekčním odpadem by se mělo nakládat odděleně, než je tomu u odpadu nespecifického. S nebezpečným odpadem může zdravotnické zařízení nakládat až se souhlasem příslušného úřadu. Krajský úřad dává souhlas, pokud je produkce nebezpečného odpadu vyšší než 100 tun/rok. Pokud je produkce nebezpečného odpadu menší než 100 tun/rok, souhlas dává obecní úřad obce s rozšířenou působností. Odpadový hospodář, jakožto odborně způsobilá osoba, musí odborně nakládat s nebezpečnými odpady, v tom případě, že ve zdravotnických zařízeních přesáhla za poslední 2 roky produkce tohoto odpadu přes 100 tun/rok (MŽP ©2007; SZÚ © 2016).

4.5.1. Nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení v zahraničí

Libanon

V Libanonu se řeší dva hlavní problémy. Prvním je šíření infekčních nemocí a druhým je znečištění životního prostředí. Problém však nastává hlavně u zubního amalgámu, který v této zemi není separován, ale odstraňuje se buď v kanalizaci, nebo společně s komunálním odpadem. Tím, že zdejší zubní lékaři nepoužívají amalgámový separátor se rtuť dostane do odpadní vody, kde se přemění na nejtoxičtější formu rtuti tzv. methylrtuť a způsobí kontaminaci vody a půdy. Takto kontaminovaná voda se prostřednictvím potravinového řetězce dostane až k člověku, kterému může způsobit vážné zdravotní potíže. Nahrazením amalgámové výplně nezávadnými alternativami se rtuť v odpadu značně minimalizovala, avšak pacienti amalgám stále preferují, protože je méně nákladný. Používáním separátorů amalgámu by se obsah rtuti také minimalizoval, avšak by bylo zapotřebí vyměnit i vodovodní potrubí, protože se zde zbytky rtuti zachytávají. Stomatologové, jsou ale stále povinni s amalgámem správně nakládat. Také jsou vyzýváni, aby dodržovali požadavky na ochranu zdraví a bezpečnosti při práci a to např.: očkováním, používáním ochranných oděvů a pomůcek a správně zacházet se zdravotnickým odpadem. Většina zubních ordinací v Libanonu má nedostatek písemných plánů a postupů pro správné nakládání se zdravotnickým odpadem. Pouze malá část stomatologů má na ostrý odpad zvláštní nádobu. Mnoho zubních ordinací vůbec odpad, který v ordinaci vznikne, netřídí a všechny odpad poté skončí v komunálním odpadu (Daou et al. 2015).

Řecko

V Řecku mají problém, který je stále ve větší míře nevyřešený, a to především, že neexistuje specifická právní úprava přímo pro odpad ze zubních zařízení. V zubních ordinacích pečlivě třídí infekční odpad, ale ostrý už ne. Mladí stomatologové chtějí zavést plastové nádoby pro ukládání ostrého odpadu. Separátory odpadu zubní lékaři používají, čím ve větší míře zamezují rtuti, aby se dostala do odpadní vody a neohrožovala tak lidské zdraví (Kontogianni et al. 2007).

4.5.2. Shromažďování a třídění zdravotnického odpadu

Zdravotnický odpad se v místě jeho vzniku sbírá a třídí do barevně odlišných nádob nebo pytlů. Roztříděný odpad se uloží do speciálních obalů, které musí být nepropustné, uzavíratelné a označené aby se předešlo různým zraněním pracovníků nebo jeho zneužití. Nádoby na odpad mají různé tvary i velikost a jsou vyrobené z mnoha materiálů. Měly by být stabilní a nepropustné s dobře padnoucím víčkem. Barevné označení se v různých státech může lišit. V České republice barevné označení nádob na odpady usnadňuje třídění zdravotnickému personálu, aby odpad vhodil do správných nádob. Pro každý druh odpadu je určena jiná barva. V černých pytlích se shromažďuje patologicko-anatomický odpad, ve žlutých infekční odpad a v červených odpad, který je stanovený k přímému spálení. Existují ještě další barvy, a to modrá, zelená a transparentní. Do modrého pytle se ukládá ostatní odpad, do zelené odpady určené k dekontaminaci a jako transparentní se označuje pytel, do kterého patří komunální odpad (Chaerul et al. 2007; Mazánek et al. 2014; SZÚ © 2016; Tsakona et. al. 2007; WHO ©2014; Windfeld et Brooks 2015).

Ostrý odpad by měl být umístěn do nádoby, která je na tento druh odpadu přímo určená. Měla by být vyrobena z takového materiálu, aby se nijak nepropíchla nebo nenarušila. Nádoby na ostrý odpad mají splňovat normu ČSN EN ISO 23907(854002) (SZÚ © 2016; WHO ©2014).

Obr. č. 1.: Nádobna na ostrý odpad (Zdroj vlastní)



Infekční odpad by měl být shromažďován odděleně od ostatního odpadu, aby neohrožoval lidské zdraví. Tento odpad by měl být hned desinfikován, aby mohl opustit prostor, kde byl vyroben (WHO ©2014).

Tekuté odpady se ukládají do pevných nepropustných nádob (MŽP © 2017).

Odpad z amalgámu se přes savku a plivátko dostane do odpadní vody, kde se zachytí v odlučovači. Odpadová voda proteče vícekomorovou nádobou s filtry, tzn., sedimentuje, nebo se těžký amalgám odstředí a uloží do kontejneru. Zbytky nepoužitého amalgámu např. z přípravy amalgámových výplní se ukládají do dezinfekčního roztoku v nádobě k tomu určené (Mazánek et al. 2014).

Všeobecné podmínky na shromažďovací prostředky jsou uvedeny ve vyhlášce 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. Příloha 29 této vyhlášky udává, co všechno je nutné mít na shromažďovací nádobě uvedeno (SZÚ © 2016).

Např. v Řecku se odpad barevně třídí takto: infekční odpad se shromažďuje do červených nádob nebo pytlů, komunální odpad do černých nádob nebo pytlů a ostré předměty do žlutých plastových nádob. Největší problém nastává tehdy, pokud se infekční odpad shromažďuje spolu s komunálním odpadem v jedné nádobě. Tím se i zvyšují náklady na jeho odstranění. Infekční odpad, než je odvezen a odstraněn, se totiž shromažďuje a skladuje v oddělené místnosti, aby se co nejvíce zabránilo vystavení nebezpečných látek z tohoto odpadu. Komunální odpad se v černých pytlích shromažďuje v každé ordinaci a měl by se skladovat v jiné místnosti, než se skladuje odpad infekční (Tsakona et al. 2007).

Pokud jsou shromažďovací prostředky pro odpad ze zdravotnického zařízení určeny i pro přepravu mimo areál daného zařízení, musí splňovat podmínky stanovené předpisem ADR³⁴ (SZÚ © 2016).

4.5.3. Skladovací místa

Musí splňovat základní technické požadavky, které jsou uvedené ve vyhlášce č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů. Odpady jsou skladovány v pytlích, které nesmí být propustné a v kontejnerech v odděleném prostoru, místnosti nebo budově. Nebezpečné a infekční odpady by měly být skladovány také v technické místnosti a hlavně v chladu. Zde se odpad drží v dostatečné vzdálenosti od pacientů před tím, než se odpad odstraní. Takováto

místnost musí být příslušnými úřady schválena a zkolaudována. Rozměry skladovacích nádob musí odpovídat množství a velikosti produkovaného odpadu. Sklady nebezpečných odpadů musí být vybaveni identifikačními listy nebezpečných odpadů, které jsou zde skladovány. Ostré předměty mohou být uloženy bez okolků (SZÚ © 2016; WHO ©2014).

4.5.4. Přeprava odpadu

Právnícké osoby, které podnikají v oblasti přepravy odpadů, jsou povinny zabezpečit přepravu odpadů tak, aby byla v souladu s požadavky, které stanoví zvláštní právní předpis. Dále musí minimálně tři roky uchovávat všechny doklady, které s přepravou odpadů souvisejí a označit dopravní prostředek příslušným označením a popisem. Při přepravě nebezpečného odpadu jsou povinny vést evidenci a ohlašovat přepravované nebezpečné odpady (Zákon o odpadech č. 185/2001 Sb.) Přepravní prostředek musí mít vnitřní prostor omyvatelný a snadno čistitelný, při přepravě se nesmí vytvářet podmínky pro hmyz, hlodavce a jiné škůdce, a také zde nesmí zůstat zbytky odpadů. Po převezení odpadu, musí být všechny uzávěry, nádoby i pytle nepoškozené a funkční. Je zakázáno přepravovat odpady s jinými materiály. Prostředky, které přepravují odpad musí být řádně označené dvěma pravoúhlými reflexními bílými výstražnými tabulkami, které jsou 40cm široké a 30cm vysoké, s nápisem „A“ napsané černou barvou. Odpad ze zdravotnických zařízení, který je převážen ke konečnému odstranění se řídí předpisem ADR. Zkratka ADR představuje „Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí“ (SZÚ© 2009; SZÚ © 2016; Vyhláška č. 374/2008).

4.5.5. Úprava odpadu dekontaminací

Dekontaminace odpadu ze zdravotní péče se provádí u infekčních odpadů, právě aby se snížila jeho infekční vlastnost. Provádí se před jejich přepravou ke konečnému odstranění, pro snížení rizika pro pracovníky, kteří s tímto odpadem dále nakládají. Bezpečná metoda dekontaminace se pozná tak, že se v odpadu snížil počet infekčních organismů tak, že nejsou potřeba žádná další opatření vůči pracovníkům. Pro dekontaminaci se používají různé typy jako např. s validovanou technologií s prokazatelnou ověřenou účinností, která je založena hlavně na principu parní sterilizace, mikrovlnném ohřevu, jejich kombinací, atd. Po dekontaminaci se odpad zařazuje pod kat. č. 18 01 04. Odpady, na jejichž sběr a odstraňování nejsou kladeny

zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce. Za konečné odstranění tohoto typu odpadu se považuje jeho spálení (SZÚ © 2016).

4.5.6. Dekontaminace infekčního odpadu

Pro dekontaminaci infekčního odpadu se používají 4 nespalovací technologie: nízko-termické procesy, chemické, radiační či biologické procesy (Emmanuel et Hrdinka 2003).

a) Nízko-termické procesy

Při této metodě dochází k dezinfekci infekčních odpadů za pomoci horké páry nebo suchého tepla. Teplota v nízko-termických procesech se pohybuje v rozmezí 93-177°C. Za působení mikrovlnného záření se vytváří vlhké teplo a pára, která má za následek dezinfekci odpadu. Tento postup se nazývá mikrovlnná desinfekce/sterilizace. Odpad, který je dezinfikován suchým teplem, kam není přidávána žádná voda ani pára, se zahřeje kondukcí, umělým prouděním horkého vzduchu nebo tepelnou radiací, která jako zdroj tepla využívá infračervené zářiče. Tepelnými procesy se z odpadů odstraní patogeny (Emmanuel et Hrdinka 2003; MŽP ©2012).

b) Chemické procesy

Základem této metody, je působení chemických činidel, která jsou doplněna mechanickými procesy. Mechanické procesy odpad rozdrtí a promíchají, aby se dostatečně promísil s dezinfekčními přípravky. K dezinfekci odpadu se používají tyto dezinfekční prostředky: kyselina peroctová, chlornan sodný, oxid chloričitý, také se jako chemický činitel používá ozon (Emmanuel et Hrdinka 2003; MŽP ©2012).

c) Radiační procesy

Tato metoda se provádí v uzavřeném prostoru, aby se zabránilo negativnímu vlivu na pracovníky, protože se zde využívá elektronový svazek buď kobaltu 60, nebo UV záření. Elektronový svazek, který má vysokou energii, využívá proud elektronů na likvidaci mikroorganismů v odpadech. Odstranění mikroorganismu spočívá ve štěpení chemických vazeb a narušením jeho buněčných stěn. Podle toho jak je odpad hustý a jaká je dávka elektronů, se použije tato účinná metoda (Emmanuel et Hrdinka 2003).

d) Biologické procesy

Biologické procesy patří k novějším metodám dekontaminace infekčních odpadů, a to díky enzymům, které rozkládají organickou hmotu. Existuje pouze malé množství nespalovacích technologií, které používají tyto biologické procesy (Emmanuel et Hrdinka 2003; MŽP ©2012).

4.6. Odstraňování zdravotnického odpadu

Zdravotnický odpad je jeden z druhů odpadů, který musí být řešen přednostně kvůli jeho potenciálnímu negativnímu vlivu na zdraví lidí a životní prostředí. Odstranění odpadu ze zdravotnických zařízení má dvě metody. První metodou je spalování a druhou skládkování. V České republice je zdravotnický odpad odstraňován obvykle spalováním (Matějů et al. 2015; Římanová et Zimová 2002; Xie et al. 2009).

4.6.1. Spalování

Jedná se o nejčastější metodu odstraňování odpadu ze zdravotnických zařízení. Odpad, který nebyl zbaven nebezpečnosti, se odstraní ve spalovnách, které jsou přímo určené k odstranění toho druhu odpadu. Nebezpečný odpad, jak již bylo zmíněno výše, se musí do spaloven přepravovat v kontejnerech k tomu určených a být v souladu se zákonem pro silniční přepravu nebezpečného zboží. Metoda spalování je nezbytná zejména pro tyto druhy:

- Ostré předměty
- Léky a léčiva
- Odpady z lidského těla
- Patologické odpady
- Cytostatika
- Pevný chirurgický materiál a jiné kontaminované odpady

Ve spalovnách pro nebezpečný odpad ze zdravotnických zařízení nemůže být teplota nižší než 1000°C. Tato metoda se musí řídit předpisy danými ze zákona na ochranu ovzduší. Specifický odpad se odstraňuje ve spalovnách s dohořivací komorou a čištěním kouřových plynů. Při tomto procesu se do ovzduší dostane méně emisí, čím se sníží negativní vliv na životní prostředí. Jestliže se tento odpad dekontaminuje ve schválených přístrojích, odstraňuje se poté jako odpad nesespecifický. Odpad se odloží

do krabic nebo kontejnerů tak, aby se nemohl obal protrhnout. Výhodou spalování je snižování objemu odpadů, ničení různých patogenů a transformace odpadů ve formu popela. Nicméně nebezpečné látky jako je rtuť, radioaktivní odpady a jiné nebezpečné chemické odpady se spalování odstraňovat nemohou. Lee et Huffman (1996) tvrdí, že spalování je v současnosti jednou z nejlepších technologií při odstraňování odpadu. Nevýhodou však je, že při spalování se uvolňují nežádoucí znečišťující látky, jako např.: polychlorované dioxiny, furany nebo kovové částice. Největší důraz na emise v ovzduší je kladen na spalovny, které jsou umístěny v nemocnicích, a to především proto, že jsou nemocnice blízko měst. Dalšími technologiemi pro odstranění zdravotnického odpadu je pyrolýza nebo zplyňování (Mazánek et al. 2014; Římanová et Zimová 2002; Xie et al. 2009).

4.6.2. Skládkování

Metoda skládkování zdravotnického odpadu je nevyhovující. Zdravotnický odpad je možné uložit na skládku jen tehdy, pokud prošel destrukcí a dekontaminací a je zařazen pod kat. číslo 180104. Tím, že odpad projde dekontaminací, se zbaví nebezpečných vlastností. Zdravotnický odpad se poté rozdrtí, čímž se zmenší jeho objem, a může být uložen na skládku. U některých případů je vhodnější zdravotnický odpad skládkovat než spalovat (Římanová et Zimová 2002; SZÚ © 2016).

4.7. Nakládání s vybranými druhy odpadů

Do skupiny patologicko-anatomického odpadu patří všechny infekční i neinfekční lidské tkáně např.: zbytky tkání, orgány, amputované končetiny, jiné lidské tekutiny, zbytky po úklidu těchto místností. Ukládají se do neprůhledných a uzavřených obalů a musí se dopravit na místo, které je určené ke skladování takového druhu odpadu. S tímto odpadem se musí zacházet zvláštním způsobem, a to hlavně z etických důvodů. Zařazuje se pod kat. číslo 180102, kategorie O/N (Římanová et Zimová 2002; SZÚ © 2016; Wichsová, 2013).

Infekční odpad způsobuje infekční onemocnění a zahrnuje v sobě patogenní zárodky, jako jsou bakterie, viry nebo houby. Jsou to odpady, které pocházejí z infekčních oddělení. Spadají sem i zbytky jídel, použité chirurgické materiály, odpady z laboratoří, apod. a také všechny odpady z těchto prostor, protože v sobě mohou být infikovány infekčním činitelem, a to v takovém množství, že se tyto odpady poté

pokládají za odpady s nebezpečnou vlastností infekčnosti. Na jednotlivých pracovištích musí v provozním řádu zařízení původce těchto odpadů provést specifikaci infekčních odpadů. Do této skupiny odpadů patří i biologicky kontaminovaný odpad jako je např. obvazový materiál, nebo biologicky kontaminované pomůcky, ale i další odpady, které jsou kontaminovány lidskou krví, sekrety nebo výkaly. Je zařazen pod kat. číslo 180103*, kategorie N (Emmanuel et Hrdinka 2003; Prüss et al. 1999; Římanová et Zimová 2002; SZÚ © 2016).

Ostrý odpad obsahuje ostré předměty, jako jsou např.: jehly, kanyly, skalpely, atd., ale také ostatní věci a materiály, které mohou ve vztahu ke zdravotnictví nějak poškodit pokožku, mohou způsobit malou bodnou nebo řeznou ránu, kterou se může člověk nakazit infekční nemocí. Tento odpad je považován za vysoce nebezpečný. Z toho důvodu musí být ostrý odpad spravován s nejvyšší opatrností. Ostré předměty, které jsou již použité, je nutné zařazovat jako odpad nebezpečný pod kat. číslo 180101*, kategorie N (Prüss et al. 1999; Římanová et Zimová 2002; SZÚ © 2016; WHO ©2004).

Farmaceutickým odpadem se rozumí různé chemikálie a léčiva, která se nedají dále používat. Jsou již nepoužitelné, protože jsou prošlé, kontaminované, nějakým způsobem poškozené, nemohou se používat z jiných důvodů. Aby se minimalizoval vznik takovýchto odpadů, je zapotřebí kontrolovat jejich trvanlivost, obnovovat zásoby, zajistit předání do specializovaných sběrů. Do této skupiny patří i cytostatika. Nepoužitelná léčiva se odevzdávají do lékárny, která je povinna tato léčiva převzít, kromě ostrého a infekčního odpadu (Římanová et Zimová 2002; SZÚ © 2016).

Chemické odpady mohou mít skupenství kapalné, plynné i pevné. Jsou to odpady z laboratoří, nebo které vznikají při dezinfekci, experimentálních prací, diagnostických vyšetřeních. Chemické látky mají tyto vlastnosti: toxicita, vysoká reaktivnost, karcinogenost, atd. Právě díky těmto vlastnostem se chemický odpad dělí na nebezpečný a ostatní. Shromažďovací prostředky musí být označeny grafickými symboly (Müllerová, 2014; Římanová et Zimová 2002; SZÚ © 2016).

Radioaktivní odpady jsou odpady, které byly vystaveny radioaktivnímu záření na pracovištích nukleární medicíny. S tímto odpadem se musí velice zvláště nakládat podle speciálních předpisů. Je tříděn na otevřené a uzavřené zdroje. Řídí se zákonem

o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (Müllerová, 2014; Římanová et Zimová 2002; SZÚ ©2016).

Odpadní amalgám ze stomatologické péče je odpad, který vzniká hlavně v zubních ordinacích, ale také všude tam, kde jsou zuby ošetřovány. Tento odpad je nebezpečný především pro obsah rtuti v této směsici kovů. Řadí se pod kat. číslo 18 01 10. Podle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách, musí každý, kdo vypouští nebezpečné látky do kanalizace, žádat o povolení k vypouštění. V příloze 1 tohoto zákona je uveden seznam zvláště nebezpečných látek, kam je zařazen i amalgám. S tímto druhem odpadu se nakládá podobně jako s ostatním odpadem ze zdravotnictví. Závisí na materiálovém složení, dekontaminačních metodách a také na finančních prostředcích (Kreníková, 2014; SZÚ©2016).

4.8. Odpad ze stomatologických praxí

Zlepšení přístupu k péči o zuby vedlo ke zvýšení tvorby odpadů (Daou et al. 2015).

Podle Kizlary et al. (2009) se odpad ve stomatologii dělí na tři hlavní kategorie: infekční odpad, neinfekční odpad a odpad z domácností.

Infekční odpad je považován za nebezpečný odpad a za největší kategorii, obsahující materiály kontaminované krví či dalšími infekčními tekutinami, které jsou v ústech. Ostré odpady tvoří podskupinu infekčního odpadu, a musí se s tímto odpadem zacházet stejně opatrně jako s infekčním odpadem, protože tento odpad může způsobit zranění a tím přenášet různá onemocnění. Neinfekční odpad v zubních ordinacích pochází z papírových ručníků, z obalů po zubních výrobcích, textilie, plasty pocházející z balení dentálních výrobků, atd. Odpad z domácnosti jsou obalové materiály, pera, bavlněné tampóny, zubní kartáčky, atd. (Kizlary et al. 2009).

Amalgámový odpad obsahuje 49% rtuti, a proto je také považován za odpad nebezpečný. Nesprávné odstranění odpadní rtuti může být velice škodlivé pro životní prostředí a zdraví lidí. Při spalování amalgámu se významné množství rtuti uvolní do atmosféry. Používáním kompozitních výplní se spotřeba amalgámu snížila, ale stále je ještě vysoká. Každoročně se v každé stomatologické ambulanci vyprodukuje průměrně 0,5-1kg rtuti (Kizlary et al. 2009; Kreníková, 2014).

Zubní odborníci, kteří jsou v kontaktu s amalgámovou výplní, jsou vystaveni rtuti a různé studie prokázaly, že se u nich prokázala přítomnost zvýšené hladiny rtuti v moči. Pracovníci, kteří se podílejí na manipulaci s odpadem, by se měli předtím zúčastnit různých speciálních školení, aby věděli jak ochránit kůži, oči, nos a ústa, jak nosit ochranné oděvy, nebo jaké použít ochranné vybavení. Tato ochranná opatření jsou přijata proto, aby se předešlo zranění a infekci. Stomatologové musí podstupovat také různá očkování proti infekčním chorobám a dodržovat doporučení, která se týkají ochrany životního prostředí a veřejného zdraví, jako jsou např. správně třídění, zpracování a odstraňování nebezpečné látky (Daou et al. 2015; Kizlary et al. 2009; Vieira et al. 2009).

Zubní lékaři mají odpovědnost za řádné řízení amalgámového odpadu, avšak tlak na zákaz jeho použití jako zubní výplně se zvyšuje. V mnoha zemích je typické, že se odpad ze zubního oddělení odveze na skládku bez jakéhokoli procesu recyklace nebo separace. U nás je zubní plomba skladována v krytých plastových kontejnerech, které jsou řádně označeny a poté odeslány k profesionální recyklaci (Daou et al. 2015; Vieira et al. 2009).

Hlavním cílem Minamatské úmluvy, která v ČR byla 19. 6. 2017 ratifikována, je ochrana lidského zdraví a životního prostředí před emisemi a úniky rtuti i jejích sloučenin do ovzduší, vody a půdy způsobenými lidskou činností. Zabývá se celým životním cyklem rtuti. Tato úmluva vyzývá, aby se používání rtuti při těžbě a zpracování zlata ukončovalo a aby se k celkovému snižování emisí rtuti používaly ty nejlepší dostupné technologie. Dále ukládá podmínku správného zacházení s odpady, které obsahují rtuť. Zacházet by se s nimi mělo environmentálně šetrným způsobem. Od 1. 1. 2019 se nařízením v ČR zakazuje použití zubního amalgámu v nekapslované formě. Od 1. 7. 2018 se výrazně omezuje používání zubního amalgámu pro děti, těhotné a kojící ženy. Tento předpis dále stanovuje, že všechny členské státy EU musí opatřit stomatologická zařízení separátory amalgámu (MŽP © 2017).

4.9. Amalgám

Amalgám je složen z kovové rtuti a práškové slitiny sestávající převážně ze stříbra, cínu, zinku a mědi, ale i dalších kovů (Kizlary et al. 2009).

Amalgám vznikne sléváním slitinového prášku z těchto součástí. Některé složky jsou jedovaté a mohou vyvolat alergii nebo otravu. Zubní amalgám se dělí na Sufargam a Non-Gamma-2-amalgám:

- Sufargam obsahuje: 65% stříbra, 29% cínu, 6% mědi, 2% zinku a 3% rtuti
- Non-Gamma-2-amalgám obsahuje: 40% stříbra, 32% cínu, 30% mědi, 2% zinku, 3% rtuti

Sufargam je tvrdší a odolnější než Non-Gamma-2-amalgám a také více uvolňuje rtuť. Od roku 1992 se používá jen Non-Gamma-2-amalgám (Roubalíková, 1997).

Amalgámové plomby obsahují více jak 50% rtuti. Rtuť se dříve používala na ničení zárodků pomocí rtuťových mastí. Dále se také používala při výrobě projímadel a močopudných léků, do konce minulého století i jako dezinfekční prostředek. Dodnes se ze rtuti vyrábějí různé masti a roztoky. V zubních ordinacích vznikají rtuťové páry, které se vytvářejí při vyvrtávání a vkládání plomb či při vypouštění do odpadních vod jeho zbytků. Při vrtání plomb vznikají amalgámové piliny, které se hromadí v životním prostředí. Zastánci používají zubní amalgám jako dentální výplňový materiál pro jeho nízkou cenu, snadnou manipulaci a trvanlivost. Oponenti naopak poukazují na jeho neatraktivní vzhled, oslabenost struktury zubu či případnou možnou alergizaci. Navíc roste dostupnost kompozitní výplně (Altman-Brewe, 2002; Mackey et al. 2014).

Kompozitní výplň tzv. bílá plomba se aplikuje zejména do předního úseku chrupu. Jde o tzv. pryskyřici (Komárek et Eber 2003).

4.9.1. Separátor amalgámu

Zákonnou i morální povinností zubních lékařů v mnoha zemích je, aby správně zacházeli s odpadním amalgámem a náležitě jej odstraňovali. Jestliže se pouze malá částice amalgámu dostane do životního prostředí prostřednictvím odpadních vod, převede se rtuť z amalgámu na rtuť organickou a stane se z ní rtuť toxická. Jen jeden gram takové rtuti může kontaminovat až sto tisíc litrů pitné vody. Proto musí mít každá zubní ordinace tzv. separátor amalgámu, který ho zachytí a nedostane se do odpadní vody. Legislativa ČR požaduje, aby stomatologické ordinace dodržovali emisní limit 0,05mg rtuti v jednom litru vypouštěné vody. Tento separátor bohužel na tento limit nestačí ani při ředění 30 litry vody na pacienta. Multi systém typ 1 – Metasys má

účinnost 98,6%. Naproti tomu evropský předpis požaduje, aby si stomatologové vybavili své ordinace separátory amalgámu, které mají minimální účinnost 95%, bez vazby na dodržení emisního limitu. Většina českých stomatologických ordinací používá separátor MULTI SYSTÉM TYP 1 - METASYS. Je to dvoustupňový separátor, který má samostatnou jednotku na amalgám s integrovanou separací vzduch/voda. Má samočisticí funkci, čímž se snižují jeho náklady na údržbu na minimum. Separátor amalgámu METASYS obsahuje čtyři důležité součásti: filtr plivátka, filtr hrubých nečistot, jemný filtr a nádobku na amalgám. Filtr plivátka se musí denně vyprázdnit a vyměnit jen v případě, pokud je to pravdu nutné. Filtr hrubých nečistot se také musí denně vyprázdnit, ale hlavně týdně vyměnit. Jemný filtr se denně nevyprazdňuje, ale týdně vyměňuje a nádobka na amalgám se vyprazdňuje, až když je úplně plná (Cinis, 2017; Metasys, 2013).

Obr. č. 2.: Separátor amalgámu METASYS (Zdroj vlastní)



Multi systém typ 1 – Metasys má řadu výhod, některé z nich jsou:

- Velmi snadná obsluha
- Vhodné pro mokré i suché systémy
- Připojuje se přímo k „plivátku“ (Metasys, 2013)

4.9.2. Odstranění amalgámu

Metasys vyvinul systém ECOTransform, který se používá k recyklaci cenných surovin z odpadního amalgámu. Separální proces zajišťuje, že je amalgám zachycen uvnitř sběrné nádoby. Jakmile je nádoba plná, musí se vyměnit. S odpadním materiálem, který se v nádobě zachytil, se musí správně nakládat. Nádoby jsou shromažďovány pouze na jednom místě v ČR, které je k tomuto sběru určené a nazývá se SAFINA a.s. Poté, co se nádoby nashromáždí, jsou v určitých intervalech odeslány do Rakouska, kde se odpadní amalgám zpracovává a recykluje. Zpracuje se 100% amalgámu s tím, že se 1500kg čisté rtuti vrací zpět do koloběhu materiálu (Metasys, 2013).

4.9.3. Rizika vyplývající z amalgámu

Rtuti se v zubní ordinaci vystavují jak sami dentisté a zdravotní sestry, tak i pacienti v zubařském křesle. Zubní lékaři a sestry se rtuti vystavují hlavně vdechováním jejích par. Jako zdroj rtuťové páry, může být: rozbitý směšovač, odvrtávání starých amalgámových výplní, broušení a leštění nových amalgámových výplní, atd. Aby se zamezilo inhalaci těchto par, měl by zubní lékař i sestra používat roušku přes ústa a ochranné rukavice. Pacienti se rtuti vystavují v zubní ordinaci během zákroku obdobně jako zubní lékař a sestra, ale také potom co odejdou z ordinace a to tím, že mají amalgámovou výplň v ústech. Zubní amalgám se částečně rozpouští slinami, čímž se dostává do dutiny ústní. Nejvíce jsou toxickými parami ze rtuti ohroženy těhotné ženy, malé děti a lidé, kteří se těmto parám vystavují dlouhodobě. Náhradní alternativou zubního amalgámu jsou bezrtuťové materiály jako např.: kompozitní materiály, slitiny galia či skloionomerní cement. Toxicita rtuti závisí na vlastnostech amalgámu a jeho chemické specifikaci. V dnešní době používání rtuti ve zdravotnictví klesá (Kristian, 2012; MŽP © 2012; Vieira et al. 2009; WHO ©2014).

5. CHARAKTERISTIKA STUDIJNÍHO ÚZEMÍ

Studijní území se skládá z jednoho města, které spadá do správního obvodu obce s pověřeným obecním úřadem a dalších měst, která spadají do jiných správních obvodů obce s pověřeným obecním úřadem. Jak již uvádím výše podle České stomatologické komory a vlastního šetření se ve zvoleném regionu Říčansko, nachází celkem 28 zubních ordinací. S dalšími ordinacemi v jiných městech stoupl počet na 40. Pouze 12 stomatologických ordinací poskytlo všechna potřebná data. Ani jedna zubní ordinace není soukromá. Všechny stomatologické ordinace jsou ambulantního charakteru a mají smlouvy s pojišťovnami.

Podle statistické ročenky z roku 2015 se v celé České republice nachází celkem 5805 zubních zařízení a 7407 zubních lékařů (ÚZIS ČR, 2015).

Ve Středočeském kraji se podle statistické ročenky z roku 2013 nachází 576 zubních lékařů. Z toho tento zdravotní obor provozuje 179 mužů a 397 žen (ÚZIS ČR, 2013).

Ordinace A-G

Centrum 7 ordinací bylo založené v roce 1992. Je zde zaměstnáno sedm lékařů a sedm zdravotních sester. Ordinace se zabývají všeobecnou stomatologií bez specializace v konkrétním podoboru zubního lékařství. Mezi běžné výkony patří: preventivní prohlídky objednaných lidí, sanace kazů, endodontická ošetření kořenových kanálků, jednoduché extrakce, protetické zákroky, ošetřování dětí. Jestliže má pacient např. špatnou strukturu kořenů pro vytržení zubu, je lékařem poslán na specializovanější pracoviště. Jsou zde přijímáni pacienti i s akutní bolestí, i když přímo na toto pracoviště normálně nechodí. Celkový počet registrovaných pacientů na jednu ordinaci činí cca 1000 lidí. Odpad se shromažďuje v lednici v oddělené místnosti s identifikačním listem a je odvážen zhruba jednou měsíčně do spalovny, která se nachází v nedaleké nemocnici. Každá ordinace ordinuje týdně 40h, kromě jedné, která má celkově za týden otevřeno o 2 hodiny více. Ordinace spadají do správního obvodu obce s pověřeným obecním úřadem Říčany.

Ordinace H

Ordinace H je jedna ze tří samostatných zubních ordinací, které se nacházejí v lékařském domě. Je zde zaměstnán jeden zubní lékař a jedna asistentka. V tomto případě má jedna zdravotní sestra na starosti dvě zubní ordinace. Ordinace se zabývá běžnou všeobecnou stomatologií i složitějšími zákroky, ale pouze pro své objednané pacienty. Registrovaných pacientů je zde 946. Ordinace ordinuje 36 hodin v týdnu a spadá do správního obvodu obce s pověřeným obecním úřadem Říčany.

Ordinace Ch

Ordinace Ch je opět samostatná zubní ordinace, kterou má zubní lékař jako součást svého domu. Pracuje zde pouze jeden lékař a jedna zdravotní sestra. Lékař je již v důchodovém věku, a tak má ordinaci otevřenou každý den jen pár hodin. Zabývá se také všeobecnou stomatologií, ale každé ráno má ambulantní hodiny, kam může s bolestí přijít každý registrovaný pacient kdykoliv a bez objednání. Počet pacientů, kteří jsou tu registrovaní je 623. Ordinační dobu má týdně pouhých cca 24 hodin. Ordinace spadá do správního obvodu obce s pověřeným obecním úřadem Kostelec n. Č. 1.

Ordinace I

Tato ordinace byla založena v roce 2010. Pracuje zde jedna zubní lékařka a jedna zdravotní sestra. Ordinace poskytuje základní stomatologickou péči všem věkovým kategoriím. Zaměřuje se především na dentální hygienu a estetickou stomatologii. Je zde registrováno 975 pacientů. Týdně ordinace ordinuje 31 hodin. Ordinace spadá do správního obvodu obce s pověřeným obecním úřadem Říčany.

Ordinace J

V ordinaci J ordinuje jedna praktická zubní lékařka s jednou zdravotní sestrou. Poskytují se zde základní stomatologické služby. Ordinace registruje 754 pacientů a ordinuje 28 hodin týdně. Ordinace spadá do správního obvodu obce s pověřeným obecním úřadem Kostelec n. Č. 1.

Ordinace K

Pracuje zde praktická zubní lékařka s jednou zdravotní sestrou. Ordinace se zabývá opět základní stomatologickou péčí. Je zde registrováno 868 pacientů. Ordinační dobu

mají 28 hodin týdně. Ordinance spadá do správního obvodu obce s pověřeným obecním úřadem Kolín.

Obr. č. 3.: Správní obvod obce s rozšířenou působností Říčany (zdroj Czso.cz)

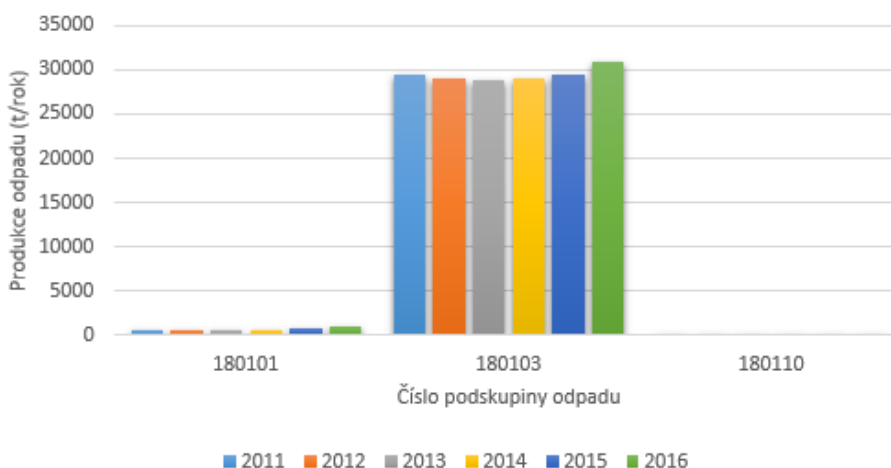


6. VÝSLEDKY

6.1. Produkce odpadu vybraných podskupin 18 01 01, 18 01 03 a 18 01 10 v rámci ČR

Obr. č. 4 znázorňuje produkci odpadu v ČR podskupiny 18 01 01, 18 01 03 a 18 01 10

Obr. č. 4.: Produkce odpadu v ČR podskupin 18 01 01, 18 01 03 a 18 01 10
v t/rok



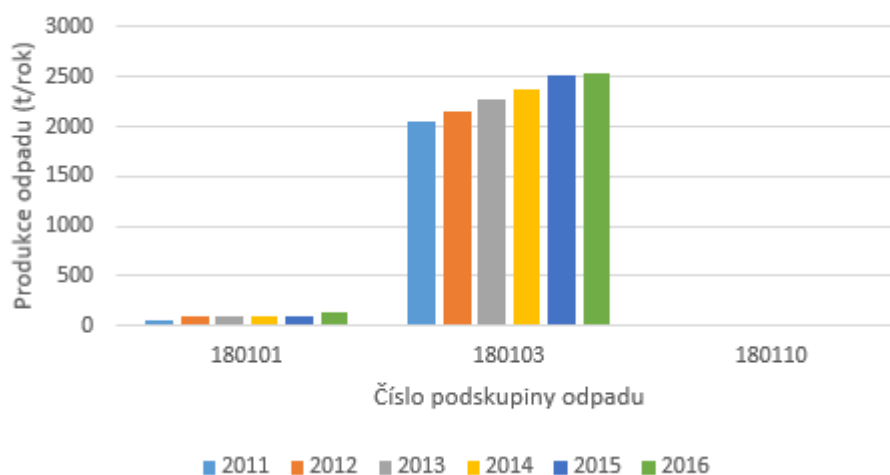
(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Produkce ostrého odpadu je dle obr. č. 4 v České republice obdobná jako ve Středočeském kraji. Nejmenší produkce odpadu podskupiny 18 01 01 byla v roce 2011, ale poté se v každém roce zhruba o 200t zvýšila. Naopak produkce infekčního odpadu od roku 2011 klesala, ale od roku 2014 opět vzrostla. Mezi roky 2014 a 2015 byl nárůst odpadu podskupiny 18 01 03 až o 500t ročně. Produkce amalgámu se v České republice v prvních dvou letech pohybovala okolo 4t. V dalších letech produkce odpadu podskupiny 18 01 10 klesla zhruba o 2t.

6.2. Produkce odpadu vybraných podskupin 18 01 01, 18 01 03 a 18 01 10 v rámci Středočeského kraje

Obr. č. 5 prezentuje produkci odpadu ve Středočeském kraji podskupin 18 01 01, 18 01 03 a 18 01 10

Obr. č. 5.: Produkce odpadu ve Středočeském kraji podskupin 18 01 01, 18 01 03 a 18 01 10 v t/rok



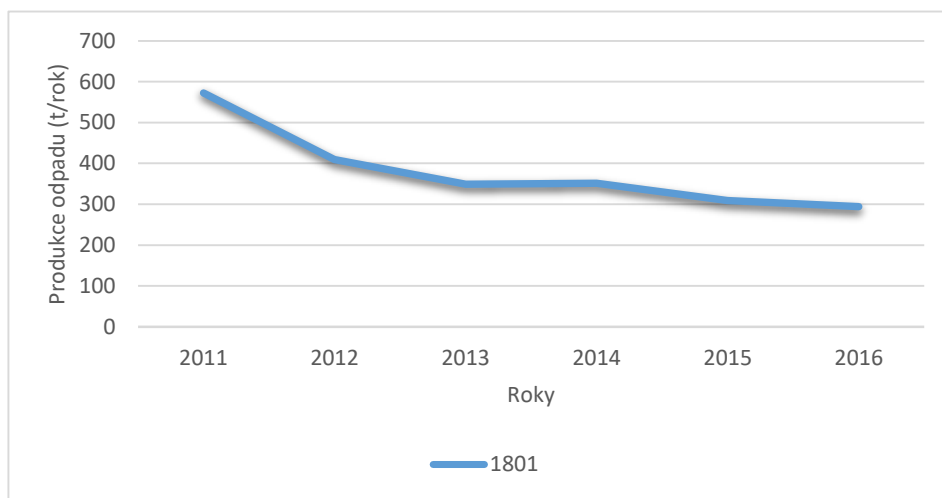
(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Jak je vidět na obr. č. 5. byla produkce ostrého odpadu ve Středočeském kraji v roce 2011 zhruba o polovinu menší než je tomu v následujících letech. Od roku 2015 produkce odpadu podskupiny 18 01 01 stoupá. Produkce infekčního odpadu se v každém roce zvyšuje. V roce 2011 byla produkce nejmenší, ale postupně se produkce odpadu podskupiny 18 01 03 zhruba o 100t ročně zvyšovala. Produkce amalgámu ve sledovaném období kolísá. V roce 2011 byla produkce zhruba o 150kg menší než v roce 2012. V roce 2013 produkce stoupla, ale v roce 2014 opět klesla cca o 50kg. V roce 2015 se produkce vyšplhala o 70kg výše než v roce 2014 a k roku 2016 opět klesá.

6.3. Produkce odpadu podskupiny 18 01 ve vybraném regionu Říčany

Obr. č. 6. uvádí produkci odpadu skupiny 18 01 ve vybraném regionu Říčany

Obr. č. 6.: Produkce odpadu skupiny 18 01 ve vybraném regionu Říčany v t/rok



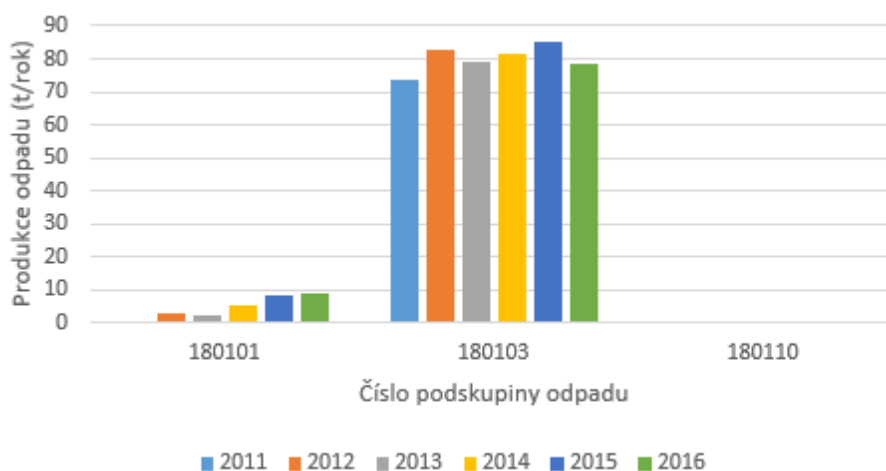
(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Na obr. č. 6 je patrné, že celková produkce odpadu skupiny 18 01 v celém regionu Říčany v roce 2011 byla nejvyšší s postupně klesající tendencí až do roku 2016.

6.4. Vývoj produkce odpadu podskupiny 18 01 01, 18 01 03, 18 01 10 v rámci vybraného regionu Říčany

Na obr. č. 7. je znázorněna produkce odpadu ve vybraném regionu Říčany podskupin 18 01 01, 18 01 03 a 18 01 10

Obr. č. 7.: Produkce odpadu ve vybraném regionu Říčany podskupin 18 01 01, 18 01 03 a 18 01 10 v t/rok



(Zdroj: vlastní zpracování dat)

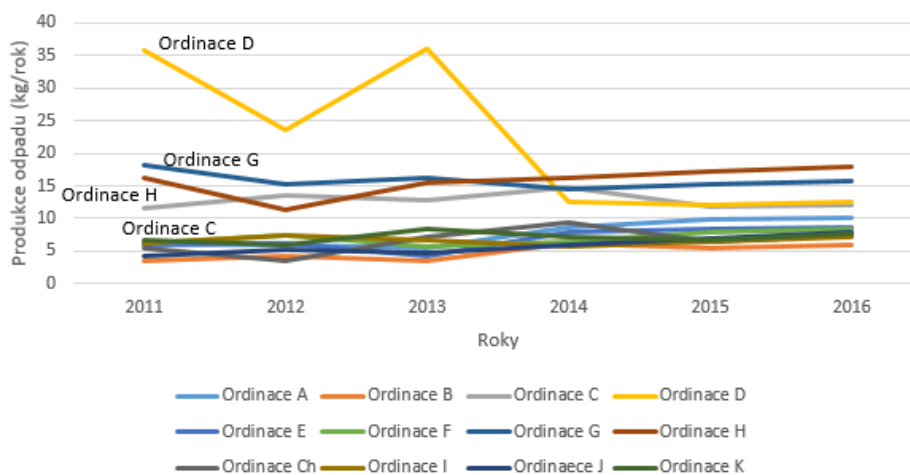
Na obr. č. 7 je vidět, že se produkce ostrého odpadu ve městě Říčany postupně navyšovala. V roce 2011 byla produkce odpadu podskupiny 18 01 01 zhruba o 2,5t menší než v roce 2012 a až o 8t menší než v roce 2016. Produkce infekčního odpadu má kolísavý průběh spíše se vzestupnou tendencí. Nejmenší produkce byla v roce 2011, poté se zvýšila cca o 10t. V roce 2013 opět klesla o 5t. Do roku 2015 produkce odpadu podskupiny 18 01 03 stoupala, ale poté znovu začala klesat. Produkce amalgámu také kolísá. Nejmenší produkce byla v letech 2011. Do roku 2013 produkce odpadu podskupiny 18 01 10 stoupla, do roku 2014 klesla, poté opět stoupla a od roku 2015 mírně klesla.

6.5. Produkce zdravotnického odpadu ve stomatologických ordinacích

6.5.1 Produkce odpadu podskupiny 18 01 01

Vývoj produkce odpadu podskupiny 18 01 01 uvádí obr. č. 8.

Obr. č. 8.: Vývoj podskupiny 18 01 01 v rámci sledovaných stomatologických ordinací v období 2011-2016



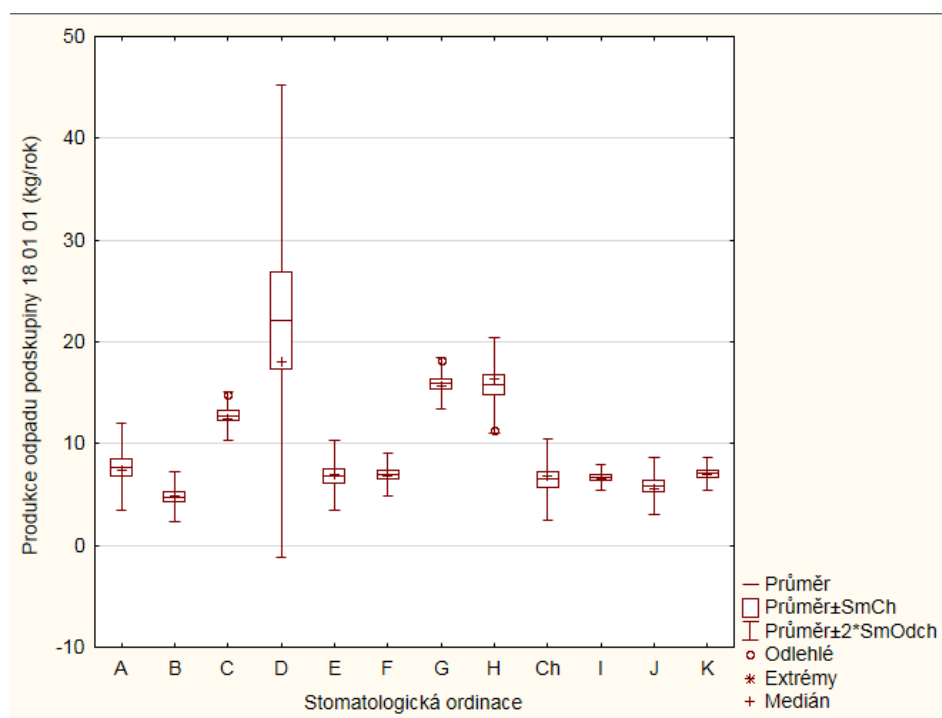
(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Z obrázku je patrné, že největší produkci odpadu podskupiny 18 01 01 má Ordinace D. V roce 2013 produkce však klesla a od roku 2014 má průměrnou produkce stejně jako ostatní ordinace. Průměrná produkce každé ordinace je okolo 10kg/rok.

Statistické posouzení významnosti rozdílů v produkci odpadů podskupiny 180101 mezi sledovanými stomatologickými ordinacemi bylo provedeno metodou ANOVA. Metoda testuje nulovou hypotézu, že mezi stomatologickými ordinacemi není rozdíl v produkci odpadu. Naproti alternativní hypotéze, že se produkce odpadu mezi ordinacemi významně liší. Je-li hodnota signifikance (závislé) menší než 0,05 hovoříme o statistické významnosti mezi sledovanými ordinacemi. V případě rozdílnosti v produkci odpadu podskupiny 180101 mezi stomatologickými ordinacemi byl použit post hoc Scheffeho test pro zjištění, které stomatologické ordinace se významně liší. Statisticky významně odlišné stomatologické ordinace jsou označeny červeně.

Obr. č. 9 prezentuje porovnání produkce odpadu podskupiny 18 01 01.

Obr. č. 9.: Box plot - produkce odpadu podskupiny 18 01 01 v rámci jednotlivých stomatologických ordinací



(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Tabulka č. 1 uvádí popisné statistiky: průměr, interval spolehlivosti, směrodatné odchytky, minimum a maximum.

Tab. č. 1.: Popisné statistiky – produkce odpadu podskupiny 18 01 01

Rozkladová tabulka popisných statistik N=72 (V seznamu záv. prom. nejsou ChD)									
ordinace	kód 18 01 01 průměr	Int. spolehl. -95,000%	Int. spolehl. +95,000%	kód 18 01 01 N	kód 18 01 01 Sm.odch.	kód 18 01 01 Sm.chyba	kód 18 01 01 Minimum	kód 18 01 01 Maximum	
A	7,70333	5,46815	9,93851	6	2,12989	0,869523	5,49000	10,12000	
B	4,78167	3,49021	6,07312	6	1,23062	0,502397	3,46000	6,14000	
C	12,74833	11,48189	14,01478	6	1,20679	0,492669	11,56000	14,76000	
D	22,08500	9,91840	34,25160	6	11,59347	4,733014	12,00000	36,00000	
E	6,88833	5,08802	8,68865	6	1,71551	0,700354	4,30000	8,74000	
F	6,97667	5,89048	8,06285	6	1,03502	0,422545	5,80000	8,36000	
G	15,89833	14,56578	17,23088	6	1,26978	0,518385	14,42000	18,16000	
H	15,76667	13,31502	18,21831	6	2,33616	0,953732	11,33000	17,92000	
Ch	6,50500	4,41500	8,59500	6	1,99155	0,813047	3,39000	9,27000	
I	6,64333	5,97869	7,30797	6	0,63333	0,258556	5,68000	7,43000	
J	5,82833	4,35666	7,30001	6	1,40235	0,572506	4,16000	7,97000	
K	7,04167	6,17856	7,90477	6	0,82245	0,335762	5,90000	8,30000	
Vš skup.	9,90556	8,44707	11,36404	72	6,20662	0,731458	3,39000	36,00000	

(Zdroj: vlastní zpracování dat)

ANOVA

H0 = Ordinace A = Ordinace B = Ordinace C = Ordinace D = Ordinace E = Ordinace
 F = Ordinace G = Ordinace H = Ordinace Ch = Ordinace I = Ordinace J = Ordinace K
 H1 = Non H0

Analýzu rozptylu uvádí tabulka. č. 2.

Tab. č. 2.: Analýza rozptylu - podskupiny odpadu 18 01 01

Proměnná	Analýza rozptylu Označ. efekty jsou význ. na hlad. p < ,05000							
	SČ efekt	SV efekt	PČ efekt	SČ chyba	SV chyba	PČ chyba	F	p
kód 18 01 01	1935,023	11	175,9111	800,0515	60	13,33419	13,19249	0,000000

(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Dle obr. č. 2 vyšla výsledná hodnota ANOVA testu $p < 0,01$ čili menší než zvolená hladina signifikance 0,05. Zamítáme tedy nulovou hypotézu a přijímáme alternativní. Stomatologické ordinace se z hlediska produkce odpadu podskupiny 18 01 01 statisticky významně liší.

Tabulka č. 3 uvádí výsledky Scheffeho post hoc testu.

Tab. č. 3.: Scheffeho post hoc test

Scheffeho test; proměn. kód 18 01 01 Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < .05000$												
ordinace	(1) M=7,7033	(2) M=4,7817	(3) M=12,748	(4) M=22,085	(5) M=6,8883	(6) M=6,9767	(7) M=15,898	(8) M=15,767	(9) M=6,5050	(10) M=6,6433	(11) M=5,8283	(12) M=7,0417
A (1)		0,998390	0,881929	0,000121	1,000000	1,000000	0,209033	0,230917	1,000000	1,000000	0,999979	1,000000
B (2)	0,998390		0,247904	0,000001	0,999931	0,999896	0,010869	0,012751	0,999991	0,999980	1,000000	0,999862
C (3)	0,881929	0,247904		0,077250	0,731290	0,750543	0,996821	0,997833	0,642029	0,675143	0,474844	0,764321
D (4)	0,000121	0,000001	0,077250		0,000035	0,000040	0,655694	0,623766	0,000019	0,000024	0,000007	0,000045
E (5)	1,000000	0,999931	0,731290	0,000035		1,000000	0,105121	0,118413	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
F (6)	1,000000	0,999896	0,750543	0,000040	1,000000		1,000000	0,128044	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
G (7)	0,209033	0,010869	0,996821	0,655694	0,105121	0,113900		1,000000	0,073099	0,083574	0,036363	0,120721
H (8)	0,230917	0,012751	0,997833	0,623766	0,118413	0,128044	1,000000		0,083042	0,094657	0,041881	0,135508
Ch (9)	1,000000	0,999991	0,642029	0,000019	1,000000	1,000000	0,073099	0,083042		1,000000	1,000000	1,000000
I (10)	1,000000	0,999980	0,675143	0,000024	1,000000	1,000000	0,083574	0,094657	1,000000		1,000000	1,000000
J (11)	0,999979	1,000000	0,474844	0,000007	1,000000	1,000000	0,036363	0,041881	1,000000	1,000000		1,000000
K (12)	1,000000	0,999862	0,764321	0,000045	1,000000	1,000000	0,120721	0,135508	1,000000	1,000000	1,000000	

(Zdroj: vlastní zpracování dat)

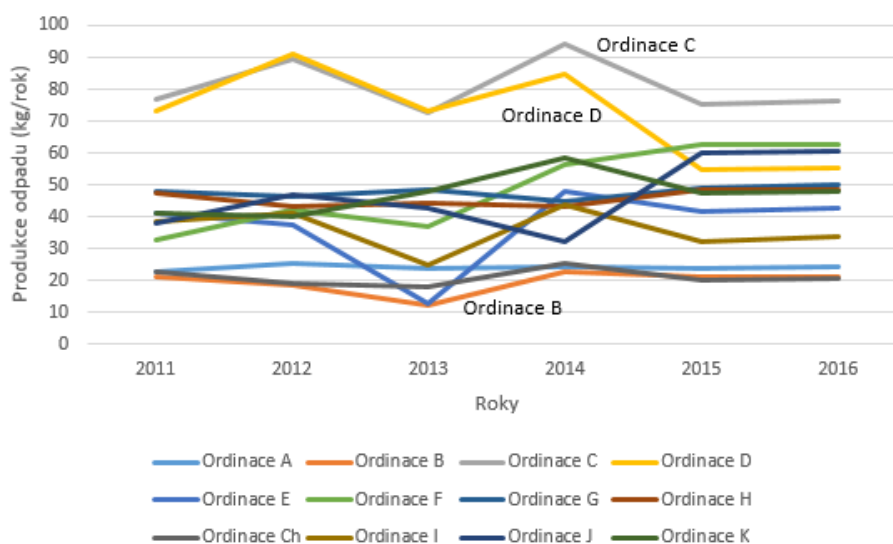
Z výše uvedené tabulky Scheffeho post hoc testu se statisticky významně liší ordinace:

- D od ordinací A, B, E, F, Ch, I, J, K, $p < 0,05$
- G a H od ordinací B, J, $p < 0,05$

6.2.2 Produkce odpadu podskupiny 18 01 03

Vývoj produkce odpadu podskupiny 18 01 03 prezentuje obrázek č. 10.

Obr. č. 10.: Vývoj produkce infekčního odpadu v rámci sledovaných stomatologických ordinací v období 2011-2016



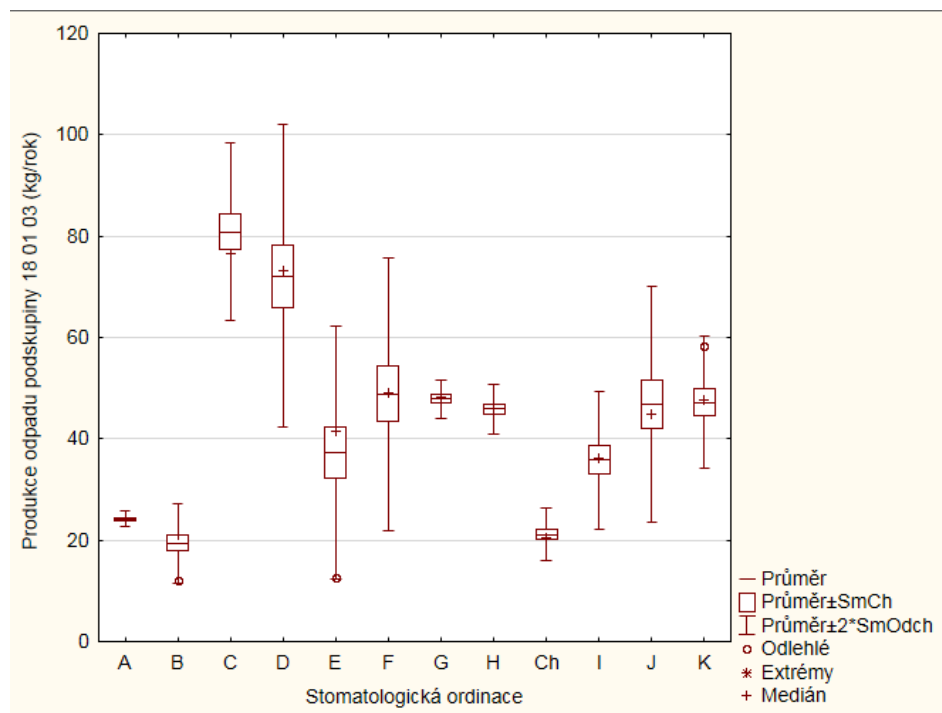
(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Na obrázku č. 10 je patrné, že do roku 2014 největší produkci odpadu podskupiny 18 01 03 má Ordinace C a s Ordinací D. Od roku 2014 začala produkce odpadu u ordinace D klesat až na průměrnou úroveň ostatních sledovaných ordinací. Poté, však produkce

Ordinace D začala klesat na stejnou úroveň jako ostatní ordinace, které se v roce 2016 pohybovaly od 20kg/rok do 60kg/rok. Průměrná produkce každé ordinace je 44kg/rok.

Obrázek č. 11 uvádí porovnání produkce odpadu podskupiny 18 01 03.

Obr. č. 11.: Box plot - produkce odpadu podskupiny 18 01 03 v rámci jednotlivých stomatologických ordinací



(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Statistické posouzení významnosti rozdílů v produkci odpadů podskupiny 180103 mezi sledovanými stomatologickými ordinacemi bylo provedeno metodou ANOVA. Metoda testuje nulovou hypotézu, že mezi stomatologickými ordinacemi není rozdíl v produkci odpadu. Naproti alternativní hypotéze, že se produkce odpadu mezi ordinacemi významně liší. Je-li hodnota signifikance (závislé) menší než 0,05 hovoříme o statistické významnosti mezi sledovanými ordinacemi. V případě rozdílnosti v produkci odpadu podskupiny 180103 mezi stomatologickými ordinacemi byl použit post hoc Scheffeho test pro zjištění, které stomatologické ordinace se významně liší. Statisticky významně odlišné stomatologické ordinace jsou označeny červeně.

Následující tabulka č. 4 uvádí popisné statistiky (průměr, interval spolehlivosti, směrodatné odchytky, rozptyl, minimum a maximum)

Tab. č. 4.: Popisné statistiky – produkce odpadu podskupiny 18 01 03

Rozkladová tabulka popisných statistik N=72 (V seznamu záv. prom. nejsou ChD)									
ordinace	kód 18 01 03 průměr	Int. spolehl. -95,000%	Int. spolehl. +95,000%	kód 18 01 03 N	kód 18 01 03 Sm.odch.	kód 18 01 03 Sm.chyba	kód 18 01 03 Minimum	kód 18 01 03 Maximum	
A	24,19667	23,37726	25,01608	6	0,78081	0,318765	23,00000	25,40000	
B	19,47667	15,36094	23,59239	6	3,92184	1,601086	12,00000	23,00000	
C	80,86167	71,64221	90,08112	6	8,78515	3,586523	72,87000	94,44000	
D	72,10667	56,45415	87,75919	6	14,91518	6,089097	54,78000	91,25000	
E	37,23833	24,15328	50,32339	6	12,46866	5,090307	12,74000	47,76000	
F	48,82000	34,74973	62,89027	6	13,40747	5,473575	32,47000	62,87000	
G	47,91500	45,92014	49,90986	6	1,90089	0,776036	45,00000	50,16000	
H	45,90333	43,30538	48,50129	6	2,47557	1,010649	43,25000	48,63000	
Ch	21,14500	18,39339	23,89661	6	2,62199	1,070423	18,19000	25,34000	
I	35,77500	28,59066	42,95934	6	6,84591	2,794831	24,85000	43,65000	
J	46,74500	34,53357	58,95643	6	11,63619	4,750455	32,14000	60,77000	
K	47,14333	40,29569	53,99098	6	6,52507	2,663850	39,86000	58,31000	
Vš. skup.	43,94389	39,32026	48,56752	72	19,67600	2,318839	12,00000	94,44000	

(Zdroj: vlastní zpracování dat)

ANOVA

H0 = Ordinace A = Ordinace B = Ordinace C = Ordinace D = Ordinace E = Ordinace
 F = Ordinace G = Ordinace H = Ordinace Ch = Ordinace I = Ordinace J = Ordinace K
 H1 = Non H0

Analýzu rozptylu podskupiny 18 01 03 uvádí tabulka č. 5.

Tab. č. 5.: Analýza rozptylu - podskupiny 18 01 03

Analýza rozptylu Označ. efekty jsou význ. na hlad. $p < ,05000$								
Proměnná	SČ efekt	SV efekt	PČ efekt	SČ chyba	SV chyba	PČ chyba	F	p
kód 18 01 03	23025,69	11	2093,245	4461,601	60	74,36002	28,15013	0,000000

(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Výsledná hodnota ANOVA testu vyšla opět $p < 0,01$ menší než zvolená hladina signifikance 0,05. Zamítáme nulovou hypotézu a přijímáme alternativní. Stomatologické ordinace se z hlediska produkce odpadu podskupiny 18 01 03 statisticky významně liší.

Tabulka č. 6 znázorňuje Scheffeho post hoc test

Tab. č. 6.: Scheffeho post hoc test

Scheffeho test: proměn. kód 18 01 03 Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < .05000$												
ordinace	(1) M=24,197	(2) M=19,477	(3) M=80,862	(4) M=72,107	(5) M=37,238	(6) M=48,820	(7) M=47,915	(8) M=45,903	(9) M=21,145	(10) M=35,775	(11) M=46,745	(12) M=47,143
A (1)		0,999960	0,000000	0,000000	0,801360	0,024483	0,037407	0,088742	1,000000	0,901201	0,062684	0,052801
B (2)	0,999960		0,000000	0,000000	0,335774	0,002003	0,003347	0,009928	1,000000	0,479320	0,006360	0,005126
C (3)	0,000000	0,000000		0,987213	0,000000	0,000403	0,000230	0,000054	0,000000	0,000000	0,000110	0,000142
D (4)	0,000000	0,000000	0,987213		0,000068	0,045451	0,030046	0,011145	0,000000	0,000026	0,017070	0,020770
E (5)	0,801360	0,335774	0,000000	0,000068		0,901020	0,942411	0,988249	0,500681	1,000000	0,975422	0,966458
F (6)	0,024483	0,002003	0,000403	0,045451	0,901020		1,000000	1,000000	0,005103	0,801088	1,000000	1,000000
G (7)	0,037407	0,003347	0,000230	0,030046	0,942411	1,000000		1,000000	0,008293	0,867692	1,000000	1,000000
H (8)	0,088742	0,009928	0,000054	0,011145	0,988249	1,000000	1,000000		0,022943	0,960459	1,000000	1,000000
Ch (9)	1,000000	1,000000	0,000000	0,000000	0,500681	0,005103	0,008293	0,022943		0,653635	0,015153	0,012383
I (10)	0,901201	0,479320	0,000000	0,000026	1,000000	0,801088	0,867692	0,960459	0,653635		0,930652	0,912160
J (11)	0,062684	0,006360	0,000110	0,017070	0,975422	1,000000	1,000000	1,000000	0,015153	0,930652		1,000000
K (12)	0,052801	0,005126	0,000142	0,020770	0,966458	1,000000	1,000000	1,000000	0,012383	0,912160	1,000000	

(Zdroj: vlastní zpracování dat)

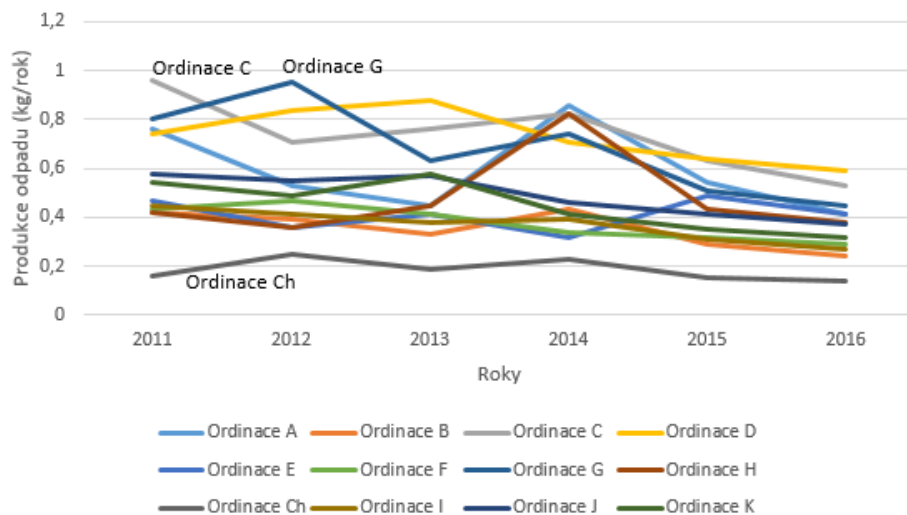
Z výše uvedené tabulky Scheffeho post hoc testu se statisticky významně liší ordinace:

- A od ordinací C, D, F, G $p < 0,05$
- B od ordinací C, D, F, G, H, Ch, J, K, $p < 0,05$
- C od ordinací E, F, G, H, Ch, I, J, K, $p < 0,05$
- D od ordinací E, F, G, H, Ch, I, J, K, $p < 0,05$
- Ch od ordinací F, G, H, J, K $p < 0,05$

6.2.3. Produkce odpadu podskupiny 18 01 10

Vývoj produkce odpadu podskupiny 18 01 10 znázorňuje obrázek č. 12.

Obr. č. 12.: Vývoj produkce odpadu podskupiny 18 01 10 v rámci sledovaných stomatologických ordinací v období 2011-2016

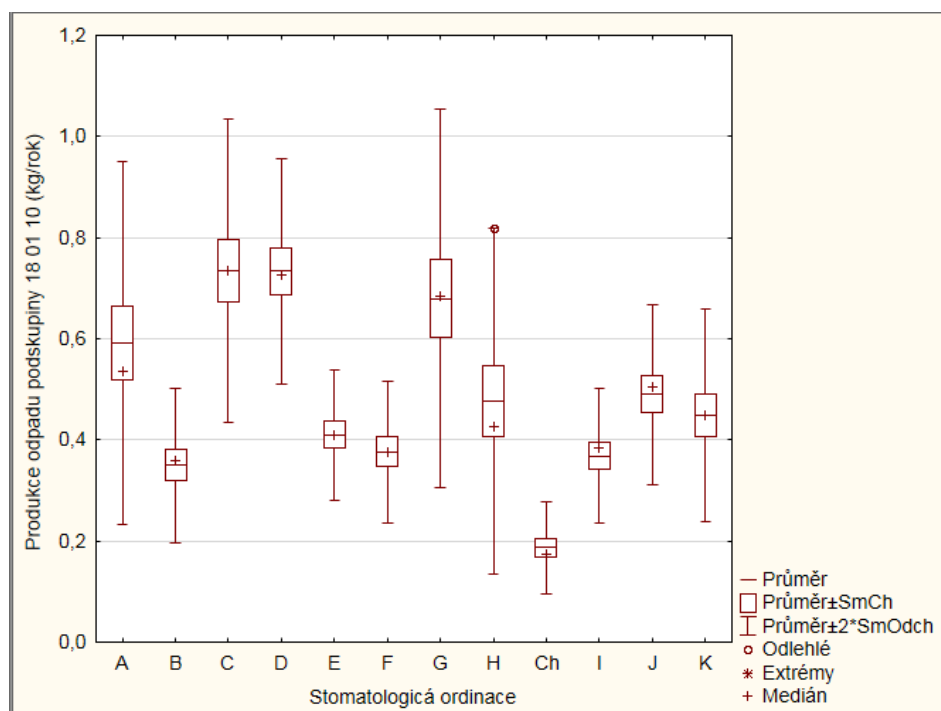


(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Z obrázku č. 12 je patrné, že produkce odpadu podskupiny 18 01 10 má velmi kolísavý průběh. V roce 2011 měla největší produkci Ordinance C a v roce 2012 Ordinance G. Od roku 2014 produkce ve všech ordinacích začala klesat. Průměrná produkce na každou ordinaci vychází okolo 0,5kg/rok.

Obrázek č. 13 uvádí porovnání produkce odpadu podskupiny 18 01 10.

Obr. č. 13.: Box plot - Porovnání produkce odpadu podskupiny 18 01 10 v rámci sledovaných stomatologických ordinací



(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Statistické posouzení významnosti rozdílů v produkci odpadů podskupiny 180110 mezi sledovanými stomatologickými ordinacemi bylo provedeno metodou ANOVA. Metoda testuje nulovou hypotézu, že mezi stomatologickými ordinacemi není rozdíl v produkci odpadu. Naproti alternativní hypotéze, že se produkce odpadu mezi ordinacemi významně liší. Je-li hodnota signifikance (závislé) menší než 0,05 hovoříme o statistické významnosti mezi sledovanými ordinacemi. V případě rozdílnosti v produkci odpadu podskupiny 180110 mezi stomatologickými ordinacemi byl použit post hoc Scheffeho test pro zjištění, které stomatologické ordinace se významně liší. Statisticky významně odlišné stomatologické ordinace jsou označeny červeně.

Tabulka č. 7 uvádí popisné statistiky (průměr, interval spolehlivosti, sm. Odch, rozptyl, minimum a maximum)

Tab. č. 7.: Popisné statistiky – produkce odpadu podskupiny 18 01 10

Rozkladová tabulka popisných statistik N=72 (V seznamu záv. prom. nejsou ChD)									
ordinace	kód 18 01 10 průměr	Int. spolehl. -95,000%	Int. spolehl. +95,000%	kód 18 01 10 N	kód 18 01 10 Sm.odch.	kód 18 01 10 Sm.chyba	kód 18 01 10 Minimum	kód 18 01 10 Maximum	
A	0,591667	0,404006	0,779327	6	0,178820	0,073003	0,410000	0,860000	
B	0,350000	0,270077	0,429923	6	0,076158	0,031091	0,240000	0,430000	
C	0,735000	0,577830	0,892170	6	0,149766	0,061142	0,530000	0,960000	
D	0,733333	0,615784	0,850883	6	0,112012	0,045729	0,590000	0,880000	
E	0,410000	0,342640	0,477360	6	0,064187	0,026204	0,320000	0,490000	
F	0,376667	0,302857	0,450476	6	0,070333	0,028713	0,290000	0,470000	
G	0,680000	0,483556	0,876444	6	0,187190	0,076420	0,450000	0,950000	
H	0,476667	0,296767	0,656567	6	0,171425	0,069984	0,360000	0,820000	
Ch	0,186667	0,139423	0,233911	6	0,045019	0,018379	0,140000	0,250000	
I	0,368333	0,298590	0,438077	6	0,066458	0,027131	0,270000	0,450000	
J	0,490000	0,396371	0,583629	6	0,089219	0,036423	0,370000	0,580000	
K	0,448333	0,338184	0,558482	6	0,104960	0,042850	0,320000	0,580000	
Vš. skup.	0,487222	0,441083	0,533362	72	0,196349	0,023140	0,140000	0,960000	

(Zdroj: vlastní zpracování dat)

ANOVA

H0 = Ordinance A = Ordinance B = Ordinance C = Ordinance D = Ordinance E = Ordinance F = Ordinance G = Ordinance H = Ordinance Ch = Ordinance I = Ordinance J = Ordinance K
H1 = Non H0

Tabulka č. 8 prezentuje analýzu rozptylu podskupiny 18 01 10

Tab. č. 8.: Analýza rozptylu - podskupiny 18 01 10

Proměnná	Analýza rozptylu Označ. efekty jsou význ. na hlad. p < ,05000							
	SČ efekt	SV efekt	PČ efekt	SČ chyba	SV chyba	PČ chyba	F	p
kód 18 01 10	1,878911	11	0,170810	0,858333	60	0,014306	11,94012	0,000000

(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Výsledná hodnota ANOVA testu vyšla $p < 0,01$ menší než zvolená hladina signifikance 0,05. Zamítáme nulovou hypotézu a přijímáme alternativní. Stomatologické ordinace se z hlediska produkce odpadu podskupiny 18 01 10 statisticky významně liší.

Scheffeho post hoc test znázorňuje tabulka č. 9.

Tab. č. 9.: Scheffeho post hoc test

Scheffeho test; proměn. kód 18 01 10 Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < .05000$												
ordinace	(1) M= 59167	(2) M= 35000	(3) M= 73500	(4) M= 73333	(5) M= 41000	(6) M= 37667	(7) M= 68000	(8) M= 47667	(9) M= 18667	(10) M= 36833	(11) M= 49000	(12) M= 44833
A (1)		0,367099	0,954266	0,957967	0,796763	0,563012	0,999236	0,991858	0,002176	0,499809	0,997213	0,954266
B (2)	0,367099		0,004878	0,005209	0,999983	1,000000	0,036166	0,982045	0,890116	1,000000	0,961441	0,997937
C (3)	0,954266	0,004878		1,000000	0,042599	0,013459	0,999993	0,262484	0,000003	0,009882	0,344702	0,132366
D (4)	0,957967	0,005209	1,000000		0,044953	0,014303	0,999995	0,272065	0,000003	0,010518	0,355817	0,138331
E (5)	0,796763	0,999983	0,042599	0,044953		1,000000	0,201389	0,999951	0,499809	1,000000	0,999704	1,000000
F (6)	0,563012	1,000000	0,013459	0,014303	1,000000		0,083107	0,997598	0,744268	1,000000	0,992804	0,999900
G (7)	0,999236	0,036166	0,999993	0,999995	0,201389	0,083107		0,650606	0,000043	0,064794	0,744268	0,437856
H (8)	0,991858	0,982045	0,262484	0,272065	0,999951	0,997598	0,650606		0,121031	0,995118	1,000000	1,000000
Ch (9)	0,002176	0,890116	0,000003	0,000003	0,499809	0,744268	0,000043	0,121031		0,796763	0,083107	0,243953
I (10)	0,499809	1,000000	0,009882	0,010518	1,000000	1,000000	0,064794	0,995118	0,796763		0,987011	0,999704
J (11)	0,997213	0,961441	0,344702	0,355817	0,999704	0,992804	0,744268	1,000000	0,083107	0,987011		1,000000
K (12)	0,954266	0,997937	0,132366	0,138331	1,000000	0,999900	0,437856	1,000000	0,243953	0,999704	1,000000	

(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Z výše uvedené tabulky Scheffeho post hoc testu se statisticky významně liší ordinace:

- A od ordinace Ch $p < 0,05$
- C od ordinací B, E, F, Ch, I, $p < 0,05$
- D od ordinací B, E, F, Ch, I, $p < 0,05$
- G od ordinací B, Ch, $p < 0,05$

6.3. Faktory ovlivňující produkci odpadu ve stomatologických ordinacích

Tabulka č. 10 uvádí vybrané faktorky ovlivňující produkci odpadu. Mezi faktory, které by mohly produkci odpadu ovlivnit je zařazen: počet pacientů, ordinační doba, počet zaměstnanců a zaměření ordinace.

Tab. č. 10.: Vybrané faktory ovlivňující produkci odpadů ve vybraných stomatologických ordinacích

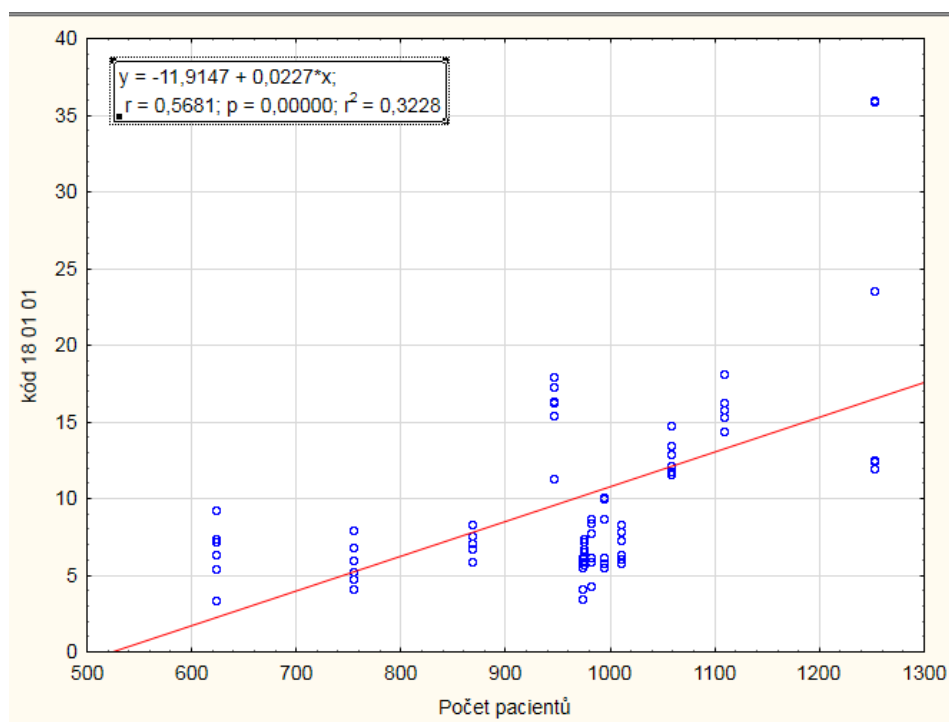
	Počet pacientů	Ordinační doba (h/týden)	Počet zaměstnanců	Zaměření ordinace
Ordinace A	994	2080	2	Základní stomatologická péče
Ordinace B	973	2080	2	Základní stomatologická péče
Ordinace C	1058	2080	2	Základní stomatologická péče
Ordinace D	1252	2184	2	Základní stomatologická péče
Ordinace E	982	2080	2	Základní stomatologická péče
Ordinace F	1010	2080	2	Základní stomatologická péče
Ordinace G	1108	2080	2	Základní stomatologická péče
Ordinace H	946	1872	2	Základní stomatologická péče
Ordinace Ch	623	1248	2	Základní stomatologická péče
Ordinace I	975	1612	2	Dentální hygiena a estetická stomatologie
Ordinace J	754	1456	2	Základní stomatologická péče
Ordinace K	868	1456	2	Základní stomatologická péče

(Zdroj: vlastní zpracování dat)

6.3.1 Počet pacientů

Obrázek č. 14 znázorňuje závislost produkce odpadu podskupiny 18 01 01 na počtu pacientů

Obr. č. 14.: Závislost produkce odpadu podskupiny 18 01 01 na počtu pacientů

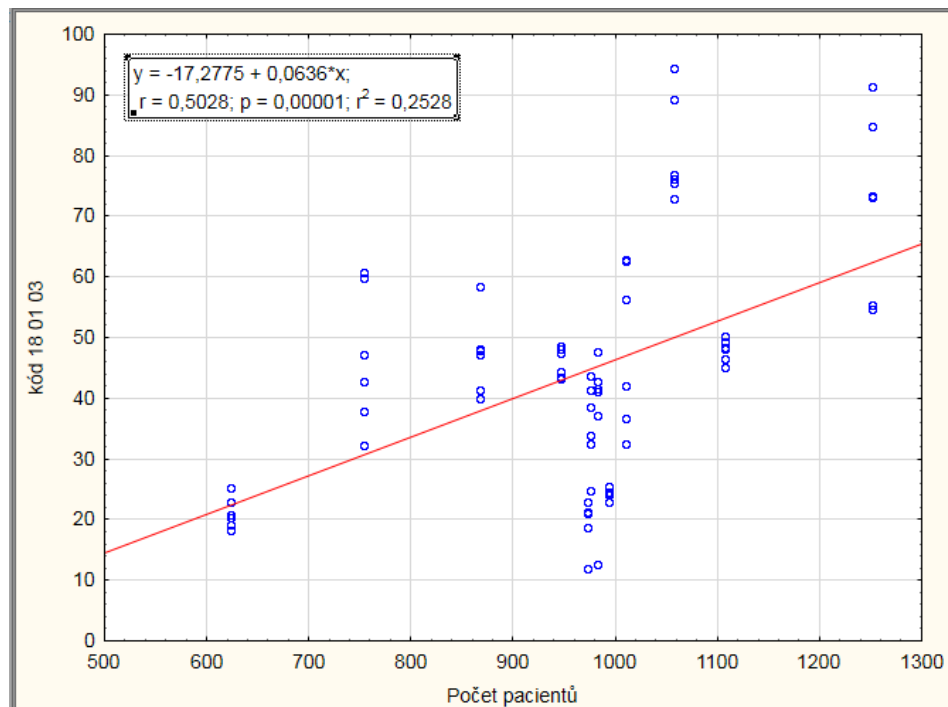


(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Z bodového grafu je patrné, že se jedná o přímou závislost mezi počtem pacientů a produkcí odpadu. Korelační koeficient vyšel $r=0,5681$ jedná se o střední závislost. Výsledná p-hodnota vyšla $p=0,00$, je vyšší než 0,05 a závislost je tedy statisticky průkazná. Koeficient determinace vyšel $r^2=0,3228$, produkce odpadu podskupiny 18 01 01 je vysvětlena počtem pacientů z 32%

Závislost produkce odpadu podskupiny 18 01 03 na počtu pacientů uvádí obrázek č. 15.

Obr. č. 15.: Závislost produkce odpadu podskupiny 18 01 03 na počtu pacientů

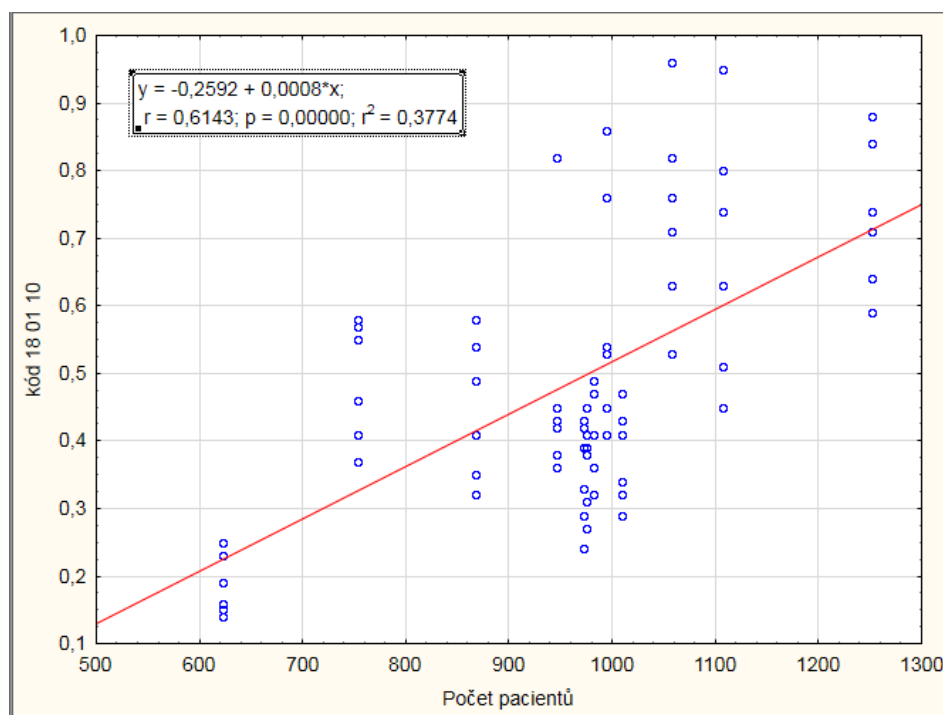


(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Z bodového grafu je patrné, že se jedná o přímou závislost mezi počtem pacientů a produkcí odpadu. Korelační koeficient vyšel $r=0,5028$ jedná se o střední závislost. Výsledná p-hodnota vyšla $p=0,00$, vyšší než 0,05 závislost a je tedy statisticky průkazná. Koeficient determinace vyšel $r^2=0,2528$, produkce odpadu podskupiny 18 01 03 je vysvětlena počtem pacientů z 25%

Obrázek č. 16 prezentuje závislost produkce odpadu podskupiny 18 01 10 na počtu pacientů.

Obr. č. 16.: Závislost produkce odpadu podskupiny 18 01 10 na počtu pacientů



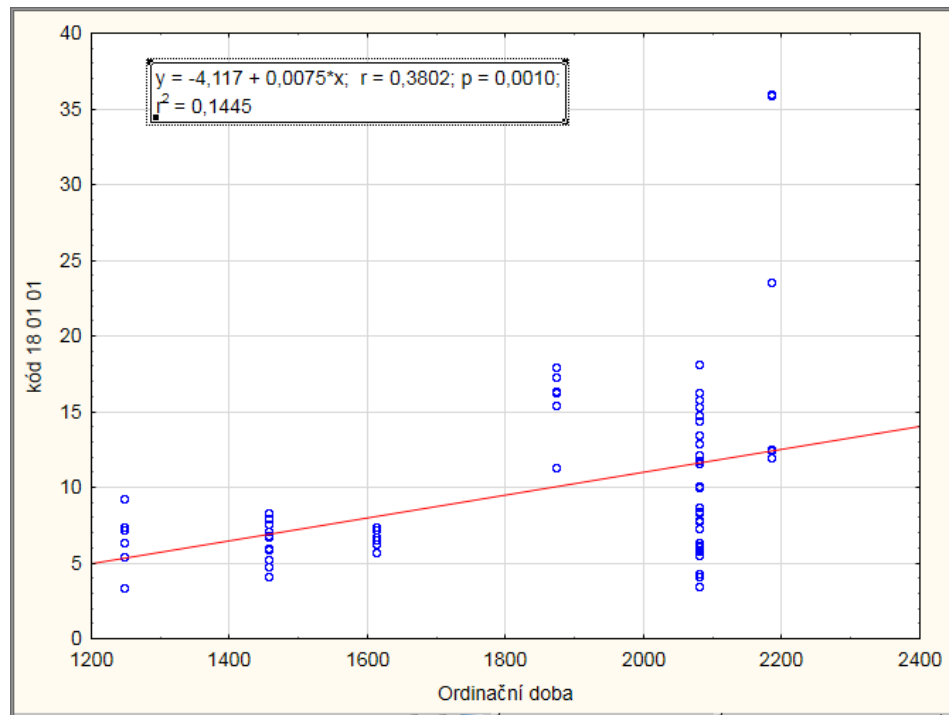
(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Z bodového grafu je patrné, že se jedná o přímou závislost mezi počtem pacientů a produkcí odpadu. Korelační koeficient vyšel $r=0,6143$ jedná se o střední závislost. Výsledná p-hodnota vyšla $p=0,00$, je vyšší než $0,05$ a závislost je tedy statisticky průkazná. Koeficient determinace vyšel $r^2=0,3774$, produkce odpadu podskupiny 18 01 10 je vysvětlena počtem pacientů z 38%

6.3.2 Ordinační doba

Obrázek č. 17 uvádí závislost produkce odpadu podskupiny 18 01 01.

Obr. č. 17.: Závislost produkce odpadu podskupiny 18 01 01 na ordinační době

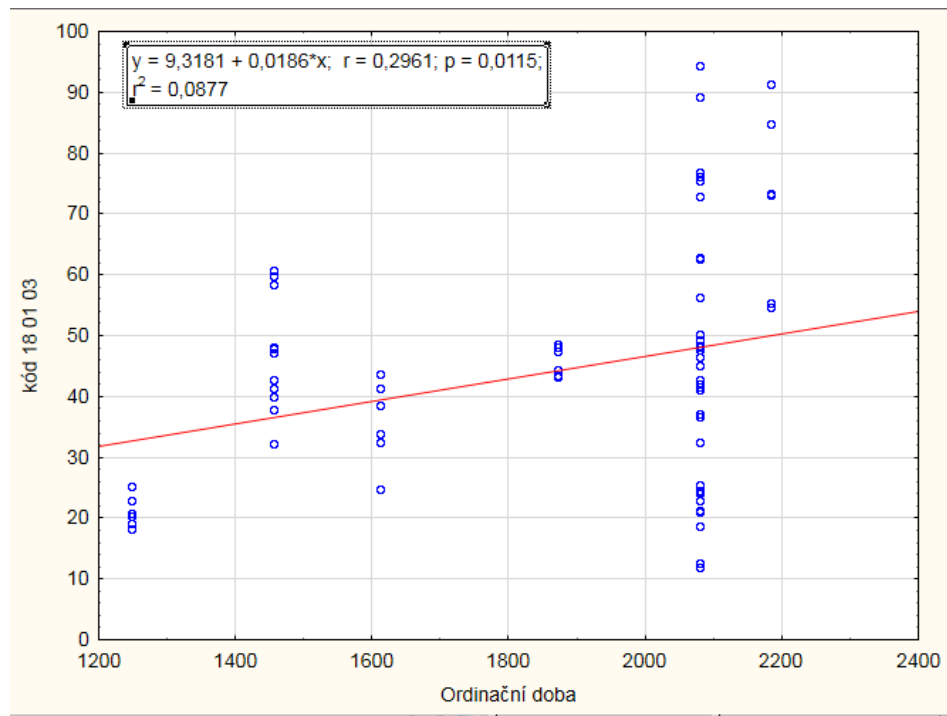


(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Z bodového grafu je patrné, že se jedná o přímou závislost mezi ordinační dobou a produkcí odpadu. Korelační koeficient vyšel $r=0,3802$ jedná se o střední závislost. Výsledná p-hodnota vyšla $p=0,00$, je vyšší než $0,05$ a závislost je tedy statisticky průkazná. Koeficient determinace vyšel $r^2=0,1445$, produkce odpadu podskupiny 18 01 01 je vysvětlena ordinační dobou z 15%

Závislost produkce odpadu podskupiny 18 01 03 uvádí obrázek č. 18.

Obr. č. 18.: Závislost produkce odpadu podskupiny 18 01 03 na ordinační době

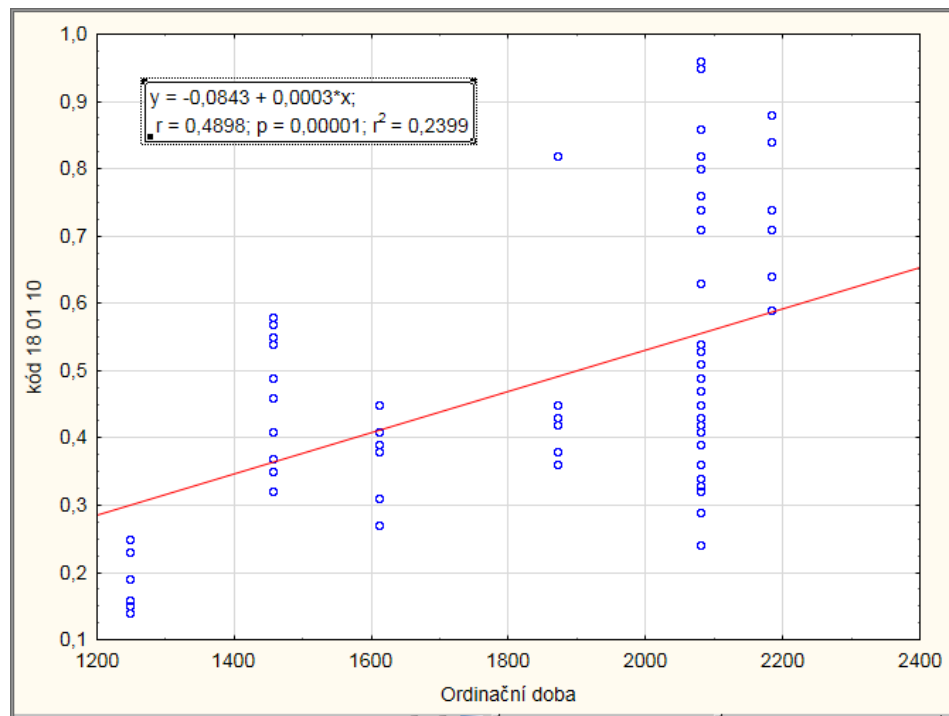


(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Z bodového grafu je patrné, že se jedná o přímou závislost mezi ordinační dobou a produkcí odpadu. Korelační koeficient vyšel $r=0,2961$ jedná se o střední závislost. Výsledná p-hodnota vyšla $p=0,01$, která je vyšší než $0,05$ a závislost je t statisticky průkazná. Koeficient determinace vyšel $r^2=0,0877$, produkce odpadu podskupiny 18 01 03 je vysvětlena ordinační dobou z 9%

Obrázek č. 19 znázorňuje závislost produkce odpadu podskupiny 18 01 10 na ordinační době.

Obr. č. 19.: Závislost produkce odpadu podskupiny 18 01 10 na ordinační době



(Zdroj: vlastní zpracování dat)

Z bodového grafu je patrné, že se jedná o přímou závislost mezi ordinační dobou a produkcí odpadu. Korelační koeficient vyšel $r=0,4898$ jedná se opět o střední závislost. Výsledná p-hodnota vyšla $p=0,00$ je vyšší než $0,05$ a závislost je tedy statisticky průkazná. Koeficient determinace vyšel $r^2=0,2399$, produkce odpadu podskupiny 18 01 10 je vysvětlena ordinační dobou z 24%

7. DISKUZE

Zdravotním a jím podobným odpadům je z hlediska jejich nebezpečným vlastnostem důležité věnovat dostatek pozornosti, právě pro jejich vliv na životní prostředí a lidské zdraví. Emanuel (2003) ve své práci zmiňuje, že spousta odpadu, který nevykazuje nebezpečné vlastnosti odpadu je možno znovu využívat, recyklovat, kompostovat. S tímto výrokem, lze souhlasit, ale dle mého názoru je důležité a především nutné se zaměřit na koncovou fázi odstranění těchto odpadů.

Pokud se zaměříme nejprve na legislativu týkající se nakládání s odpady, je důležité opět zmínit, že Česká republika nemá vlastní legislativní předpis, který by upravoval nakládání s podskupinou odpadů uvedenou v Katalogu odpadů pod číslem 18 01 (Odpady z porodnické péče, z diagnostiky, z léčení nebo prevence nemocí lidí) (MŽP © 2017). Ministerstvo životního prostředí se však snaží tuto problematiku řešit. Existuje pouze tzv. „Metodické doporučení k nakládání s odpady ze zdravotnictví – z nemocnic a z ostatních zdravotnických zařízení nebo jím podobných zařízení“, které vzniklo v roce 2007 a na které bylo v roce 2016 navázáno vydáním Metodického doporučení ze zdravotnických, veterinárních a jím podobných zařízení. Hlavním cílem vydané metodiky bylo sloučit postupy státních kontrolních orgánů a vytvořit dokument, podle kterého by zdravotnická zařízení mohla vypracovat pokyny pro efektivnější nakládání s odpady obsažená v každém svém provozním řádu.

Z pohledu zdravotních rizik spojených s nakládáním s tímto odpadem si lidé často neuvědomují, jaké škody mohou způsobit (Matějů, 2015). Největší rizika nesou hlavně ostré odpady, jimiž je odhadem ročně zraněno přes milion zdravotních a nezdravotních zaměstnanců. Poranění použitou jehlou může vést k nákaze vážných chorob např. HIV, hepatitida typu B a C (European Biosafety Summit 2013). SZÚ (2009) uvádí, že možná rizika pocházející s odpadů ze zdravotnictví lze snížit použitím dekontaminačních metod uvedených v kapitole (4.5.6). Je však, důležité zmínit, že provoz dekontaminačních zařízení není v ČR tolik využíván, z důsledku vysokých pořizovacích nákladů, což je ohromná škoda, jelikož dekontaminovaný odpad je při samostatném procesu zbaven velké části choroboplodných zárodků. Ve výsledku se činí tento odpad neinfekčním a jeho náklady poté na odstranění nejsou tak vysoké. (BERAN, 2010)

V rámci šetření odpadů ze stomatologických ordinací bylo zjištěno vykazování podskupin odpadů. 18 01 01, 18 01 03 a 18 01 10. Tento fakt byl dalším zamyšlením nad tím, zda lékaři odpad dalších podskupin 18 01 vůbec vykazují z důvodu neposkytnutí dat. Pokud vezmeme například odpad 18 01 09* (Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 01 08), je důležité si položit otázku, jak fyzické osoby tento odpad odstraňují, jelikož nepoužitelná léčiva s prošlou spotřební lhůtou by měly být navraceny do lékárny, které jsou povinny tento odpad přijmout. S takovými odpady z ošetrovatelské péče se nakládá stejně jako s nebezpečným odpadem (MŽP © 2017). Nakládání s těmito odpady lze určitě minimálně zdokonalit tím, že se zlepší spolupráce všech zainteresovaných složek počínaje vládními institucemi až po soukromý sektor.

V mnoha již publikovaných studiích je uvedeno, že odpad ze zdravotnických zařízení je každým rokem zvyšován. Šimůnková (2013) uvádí příčiny, které vedou ke zvyšování specifických odpadů, jako jsou např. používání jednorázových pomůcek. Více ostrého odpadu hlavně jednorázových injekčních stříkaček, se používá na lokální anestezii nebo různé výplachy. Také je trendem používat jednorázové nástroje a pomůcky, které se po jednom použití vyhodí a znovu se již nevyužijí, jako např. skalpely, rukavice, atd. Podle mého názoru má tato metoda podstatný vliv na zástavu možného šíření infekčních nemocí, což je velice důležité a významné pro ochranu lidského zdraví. Nevýhoda tkví ve zvýšeném množství vyprodukovaného odpadu, hlavně ve zvýšené produkci ostatních odpadů, zejména plastů. Pro minimalizaci odpadu by bylo možná vhodnější používat stále resterilizované nástroje a tím předejít tak vysokému množství vyprodukovaného odpadu. Opakovanou sterilizací však dochází ke znehodnocování a otupování nástrojů, větší spotřebu vody, elektřiny a balících sterilizačních plastových či papírových vaků navíc hygienicky by se jednalo o výrazný dobový krok zpět. Zvýšená produkce odpadu se obecně mění i podle náročnosti zákroků, které jsou ve stomatologické ordinaci prováděny, či dle způsobu práce daného stomatologa. Další proměnnou je sám pacient. Záleží hlavně na jeho krvácivosti, salivaci a případných komplikacích při zákroku, který zubní lékař na pacientovi vykonává. Proto nelze zjistit přesnou produkci odpadu podle jednotlivých zákroků, ať už jednoduchého, nebo složitějšího charakteru. Dalším důležitým faktorem je příchod pacienta k ošetření v mnoha horším stavu, která následně způsobí vynaložení více zdravotnické materiálu na ošetření a tím i prodlouží ošetřovanou dobu. Dalším závažným faktorem je úroveň některých výkonů, z kladení větších

hygienických nároků a zejména pro komfort pacientů., V dnešní době má totiž pacient možnost podstoupit injekční anestezii na vlastní žádost i v těch případech, kde indikace lokální anestezie není vyloženě striktní, avšak pro potenciální bolestivost či přílišnou anxiozitu (strach) ji stále větší množství pacientů volí.

Průzkum jednotlivých faktorů prokazuje, že produkce odpadu se logicky mění v závislosti na ordinační době a počtu pacientů. Jak je již výše zmíněno, produkce odpadu také závisí na typu výkonu, který lékař na pacientovi vykonává. To můžeme přehledně vidět např. na obr. č. 8 v grafu produkce odpadu podskupiny 18 01 01 v ordinaci D, kdy v roce 2011 a 2013 byla produkce tohoto odpadu výrazně vyšší než u ostatních ordinací. Dalším faktorem, který vyplynul z obr. č. 10 z grafu produkce odpadu podskupiny 18 01 03, kde se jedná o infekční odpad, ukazuje také zajímavý výsledek. Produkce odpadu ordinace C a ordinace D měly v určité době podobně zvýšenou produkci, ale znovu tento ukazatel naznačuje, že v té době tam byly prováděny výkony, které tomu odpovídají. Hodně mě zajímala produkce odpadu podskupiny 18 01 10, jedná se o odpad amalgámu ze stomatologické péče. Podle obr. č. 12 měla jednoznačně nejmenší produkci tohoto odpadu ordinace Ch a důvod zde byl jednoduše vysvětlen tím, že lékař zde používá amalgámových výplní v daleko menší míře než je tomu u jiných porovnávaných ordinací. Dalším faktorem byla i kratší ordinační doba a nejmenší počet registrovaných pacientů. Z výsledné analýzy, na čem je závislá produkce podskupiny 18 01 10 nám vyšlo, že produkci této skupiny ovlivňuje z 38% počet pacientů (jak je znázorněno na obr. č 16).

Ve stomatologii je největším problémem a samozřejmě i velkým rizikem, jak pro personál, tak pro samotné pacienty, právě zubní amalgám. Podle Minamatské úmluvy se používání amalgámových výplní pomalu snižuje, až by se neměly používat vůbec. Již od příštího roku je v České republice zakázáno používat amalgám pro děti a těhotné ženy (MŽP © 2017). Mezi lidmi se vytváří dvě názorové skupiny, které buď souhlasí s názorem zrušit amalgám či vystupují proti tomuto zákazu. Pacientům, kteří diskutují o zrušení amalgámových výplní, jde zejména o škodlivý vliv na lidský organismus barevnou neestetičností a argumentují i novými metodami výplní, které již existují i když jsou cenově podstatně nákladnější. Hanění amalgámu také využívají kvůli propagaci svých materiálů někteří výrobci kompozitních výplní. Škodlivý vliv má totiž amalgám především při zhotovování výplně či při jejím odstraňování, jelikož nejvíce agresivní jsou páry této směsice kovů (Kizlary et al., 2009). Mezi nejvíce

zatížené skupiny se řadí tedy samotní zhotovovatelé amalgamových výplní. Druhá část pacientů, kterým nevadí amalgamové výplně, argumentují tím, že jsou podstatně cenově dostupnější a dlouhotrvající. Nedochozí totiž k abrazi povrchu na rozdíl od kompozitních výplní. Netuší však zřejmě, že je nutnost na tyto výplně odpreparovat mnohdy i zdravé zubní tkáně pro získání retence a rezistence výplně. Dále je nutné po aplikaci kompozitní výplně dodržovat důkladnou mezizubní hygienu, jelikož nemá oproti amalgámu antikariogenní vlastnosti. Samozřejmě i dnes najde amalgám své indikace v případech, kde kompozitní či skloionomerní výplň nemusí být dostatečně kvalitním řešením. Zásadní roli volby typu výplně hrají určitě i finanční možnosti pacienta. Stále existují pacienti, kteří preferují možnost levnějšího ošetření touto metodou, i když jsou si vědomi toho, že tato varianta může být škodlivá. Jsem přesvědčena, že názory těchto pacientů stejně neovlivní postupné snižování používání amalgámu pro tyto účely, jelikož se stále více vyvíjí nové a moderní materiály pro zubní výplně. Věřím, že se tyto nové metody stanou cenově dostupnější pro všechny pacienty. Je nutné tuto problematiku řešit i se zdravotní pojišťovnou. V konečném důsledku, mohou být a určitě i jsou zastaralé metody ošetřování zubních kazů pro tyto pojišťovny daleko dražší.

V rámci celosvětového měřítka bylo napsáno mnoho studií, jež řeší produkci zdravotnických odpadů ve stomatologii. Ze získaných informací vyplývá, že např. v Libanonu, je velice znečištěné životní prostředí, s čímž souvisí i šíření infekčních nemocí. Velkým problémem tohoto státu blízkého východu, který se týká zubních ordinací, je separace amalgámu. K separaci amalgám totiž vůbec nedochází. Buď je odvážen s komunálním odpadem, nebo se odstraňuje kanalizací. V odpadní vodě se poté amalgám přemění na toxickou formu rtuti a následně způsobí vysokou kontaminaci vody i okolní půdy (Daoua et al., 2015).

V současnosti s vývojem nových metod ošetřování pacientů a nových materiálů používaných k ošetřování přece musí jít ruku v ruce i to, že je tento nově používaný materiál likvidován podle platných předpisů a tyto předpisy se musí neustále aktualizovat, zpřesňovat a zdokonalovat.

8. ZÁVĚR

Nakládání se zdravotnickým odpadem je považováno za problematiku, jelikož se produkce odpadů ve zdravotnických zařízeních každoročně zvyšuje hlavně z důvodu větší poptávky po zdravotnictví ze strany lidí. Jak již bylo zmíněno výše, obsahuje zdravotnický odpad mnoho nebezpečných vlastností, které jsou rizikem jak pro personál tak samotné pacienty a životní prostředí, proto se musí s tímto odpadem správně nakládat a odstraňovat jej.

V rámci této diplomové práce bylo ze stomatologických ordinací zjištěno, že ze sledované skupiny 18 01 vykazují pouze odpady podskupin 18 01 01, 18 01 03 a 18 01 10. Při dalším pátrání, jak se nakládá s odpadem např. anestezie, antibiotika, desinfekce, materiály na výplně, atd., které by měly být zařazeny pod Katalogové číslo 18 01 06* (chemikálie, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky) nebyla ze strany vybraných stomatologických ordinací poskytnuta další spolupráce

Při vyhodnocování výsledků bylo zjištěno, že produkce nebezpečného odpadu v jednotlivých ordinacích se liší. Z uvedeného šetření vyplynulo, že vybrané faktory (počet pacientů, ordinační doba), které by mohli produkci odpadů v jednotlivých ordinacích ovlivnit, ji ovlivňují jen z několika málo procent. Množství vyprodukovaného odpadu ovlivňují z velké části samotní pacienti a jejich krvácivost a salinita, složitost výkonů, které se v ordinaci provádějí, ale také nesprávné třídění nebezpečného a hlavně infekčního odpadu.

V souvislosti s tímto zjištěním je nutné zvýšit kontrolu nad dodržováním právních předpisů a předepsaných postupů. Je velice pravděpodobné, že se nedostatky, ke kterým dochází při nakládání s nebezpečnými odpady, existují i v jiných ordinacích, které nebyly předmětem pozorování. Tyto nedostatky jsou sice konstatovány, ale jistě nejsou zcela řešeny, přičemž je nutné si neustále uvědomovat, že nebezpečné odpady ve zdravotnictví představují značné nebezpečí z hlediska negativního vlivu na životní prostředí a lidské zdraví. Je nutná i informovanost a osvěta jak zdravotnického personálu, tak i pomocného personálu především pro minimalizaci chyb z důvodu chybějících znalostí správného nakládání s odpady.

Dále je více než patrné, že na základě zjištěných skutečností je stále co zdokonalovat a vylepšovat.

Návrhy opatření:

- Řádné třídění zdravotnického odpadu
- Informovanost a osvěta zdravotnického personálu a pacientů
- Správnost nakládání i s ostatními odpady jako např. nepoužitá léčiva
- Zlepšení spolupráce všech zainteresovaných složek počínaje vládními institucemi až po soukromý sektor
- Zavedení kontrolní činnosti nakládání s odpady orgány ochrany veřejného zdraví
- Více používat resterilizované nástroje
- Zvýšení kontroly nad dodržováním právních předpisů a předepsaných postupů.

9. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

Odborné publikace:

1. ALTMAN-BREWE J., 2002: *Amalgám – Časovaná bomba*, Fontána, Olomouc, 132s.
2. BERAN, J., 2010: Dekontaminace – moderní trend nakládání se zdravotnickým odpadem. Odpadové fórum, č. 1, s. 20-22.
3. BUDÍKOVÁ M., KRÁLOVÁ M., MAROŠ B., 2010: *Průvodce základními statistickými metodami*, Grada Publishing a.s., Praha, 272s.
4. DAOUA M. H., KARAMB R., KHALIL S., MAWLA D., 2015: *Current status of dental waste management in Lebanon*, Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management, 4: 1-5
5. EMMANUEL J., HRDINKA Č., 2003: *Nespalovací technologie pro nakládání se zdravotnickými odpady*, Health Care Without Harm Europe a Arnika, Praha, 30s.
6. EUROPEAN BIOSAFETY SUMMIT, 2013: *EFN questionnaire on implementation of Sharp Injuries Directive 2010/32/EU*, European Federation of Nurses Associations, Wroclaw
7. CHAERUL M., TANAKA M., SHEKDAR A. V., 2008: *A systém dynamics approach for hospital waste management*, Waste Management, 28: 442-449
8. KONTOGIANNI S., XIROGIANNOPOULOU A., KARAGIANNIDIS A., 2008: *Investigating solid waste production and associated management practices in private dental units*, Waste Management, 28:1441-1448
9. KIZLARY E., IOSIFIDIS N., VOUDRIAS E., PANAGIOTAKOPOULOS D., 2005: *Composition and production rate of dental solid waste in Xanthi, Greece: variability among dentist groups*, Waste Management, 25: 582-591
10. KOMÁREK S., EBER M., 2003: *Příprava stomatologického instrumentaria*, Grada publishing, Praha, 30s.
11. KRISTIAN J., 2012: *Řízení ekologicky šetrné nemocnice s důrazem na eliminaci toxických látek a nakládání s odpady*, Arnika, Střítež u Jihlavy, 66s.
12. KRENÍKOVÁ V., 2014: *Odpady a druhotné suroviny I.*, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí n. Labem, Fakulta životního prostředí, Ústí nad Labem, 227s.
13. KURAŠ M., 2014: *Odpady a jejich zpracování*, Ekomonitor, Chrudim, 344s.

14. LEE B., ELLENBECKER M. J., MOURE-ERSASO R., 2004: *Alternatives for treatment and disposal cost reduction of regulated medical wastes*, Waste management, 24:143-151
15. LEE C. C., HUFFMAN G.I., 1996: *Medical waste management/incineration*, Journal of Hazardous Materials, 48: 1-30
16. LEMANN M. F., 2008: *Waste management*, Peter Lang, Broadway New York, 381s.
17. MACKEY T. K., CONTRERAS J. T., LIANG B. A., 2014: *The Minamata Convention on Mercury: Attempting to address the global controversy of dental amalgam use and mercury waste disposal*, Science of the Total Environment, 472:125-129
18. MÁČE M., 2013: *Účetnictví a finanční řízení*, Grada Publishing a.s., Praha, 552s.
19. MATĚJŮ L., ZIMOVÁ M., PODOLSKÁ Z., 2015: *Safe Management of Healthcare Waste in the Czech Republic*, National Institute of Public Health, Czech Republic
20. MAZÁNEK et al., 2014: *Zubní lékařství: Propedeutika*, Grada Publishing a.s., Praha, 604s.
21. MBARKI A., KABBACHI B., EZAIDI A., BENSSAOU M., 2013: *Medical Waste Management: A case Study of the Souss-Massa-Draa Region*, Journal of Environmental Protection, 4: 914-919
22. MÜLLEROVÁ D., 2014: *Hygiena, preventivní lékařství a veřejné zdravotnictví*, Karolinum Press, Praha, 256s.
23. MŽP, 2007: *Metodické doporučení k nakládání s odpady ze zdravotnictví*, Ministerstvo životního prostředí, Praha
24. MŽP, 2017: *Česká republika ratifikovala Minamatskou úmluvu o rtuti*, Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha
25. PRÜSS A., GIROULT E., RUSHBROOK P., 1999: *Safe management of wastes from health-care activities*, World Health Organization, Geneva, 242s.
26. ROUBALÍKOVÁ L., 1997: *Amalgámová výplň*, Národní centrum ošetrovatelství, Brno, 68s.
27. ŘÍMANOVÁ D., ZIMOVÁ M., 2002: *Nakládání s odpady ve zdravotnictví a jim podobných zařízeních*, Polygon, Praha, 332s.

28. SEDLAČÍK M., NEUBAUER J., KŘÍŽ O., 2016: *Základy statistiky: Aplikace v technických a ekonomických oborech - 2., rozšířené vydání*, Grada Publishing a.s., Praha, 280s.
29. SZÚ, 2016: *Metodika pro nakládání s odpady ze zdravotnických, veterinárních a jim podobným zařízení*, Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha
30. ŠIMŮNKOVÁ M., 2013: *Specifické zdravotnické odpady v Nemocnici na Bulovce*. Odpadové fórum 5: 16-17
31. TSAKONA M., ANAGNOSTOPOULOU E., GIDARAKOS E., 2007: *Hospital waste management and toxicity evaluation: A case study*, Waste Management, 27: 912-920
32. TVRDÍK J., 2010: *Základy pravděpodobnosti a statistiky*, Ostravská univerzita, Ostrava, 113s.
33. ÚZIS ČR, 2013: *Zdravotnická ročenka Středočeského kraje 2013*, Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky, 175s.
34. ÚZIS ČR, 2015: *Zdravotnická ročenka České republiky 2015*, Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky, 223s.
35. VIEIRA C. D., CARVALHO M. A. R., CUSSIOL N. A. M., ALVAREZ-LEITE M. E., Santos S. G., GOMES R. M. F., SILVA M. X., FARIAS L. M., 2009: *Composition analysis of dental solid waste in Brazil*, Waste Management, 29: 1388–1391
36. WALKER I., 2013: *Výzkumné metody a statistika*, Grada Publishing a.s., Praha, 218s.
37. WHO, 2004: *Health-Care Waste Management - Situation Analysis & National Action Plan*, World Health Organization, Moldova, 85s.
38. WHO, 2014: *Safe management of wastes from health-care activities (second edition)*, Biotext, Malta, 329s.
39. WICHSOVÁ J., 2013: *Sestra a perioperační péče*, Grada Publishing a.s., Praha, 192s.
40. WINDFELD E.S., BROOKS S., 2015: *Medical waste management – A review*, Journal of Environmental Management, 163: 98-108
41. XIE R., LI W., LI J., WU B., YI J., 2009: *Emissions investigation for a novel medical waste incinerator*, Journal of Hazardous Materials, 166: 365-371

42. ZIMOVÁ M., 2012: Česká legislativa pro odpady ze zdravotnických zařízení. In Řízení ekologicky šetrné nemocnice s důrazem na eliminaci toxických látek a nakládání s odpady – sborník z konference. Arnika, Praha, s 19-26.
43. ZIMOVÁ M., MATĚJŮ L., CIDLINOVÁ A., PODOLSKÁ Z., 2013: Trendy nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení. Symposium odpadové fórum 2013, 15. – 19. 4. 2013, Kouty nad Desnou, online: <http://www.odpadoveforum.cz/DVD/dokumenty/prispevky/248.pdf>.
44. ZIMOVÁ M., PODOLSKÁ Z., MATĚJŮ L., MELICHERČÍK J., 2011: *Zdravotní rizika při nakládání s odpady ze zdravotnických zařízení*, Státní zdravotní ústav, Praha, 30s.

Legislativní zdroje:

1. VYHLÁŠKA č. 93/2016 Sb. ze dne 23. března 2016 o Katalogu odpadů v platném znění
2. ZÁKON č. 185/2001 Sb. ze dne 15. května o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění v platném znění
3. VYHLÁŠKA č. 374/2008 Sb. ze dne 3. října 2008 o přepravě odpadů a o změně vyhlášky č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), ve znění pozdějších předpisů v platném znění

Internetové zdroje:

1. Separátory amalgámu rtuti. In. *Cinis* [online]. © 2017 [cit. 03.03. 2017]. Dostupné z: <http://cinis.ustecko.com/8613/cov-pro-stomatology-a-separatory-amalgamu/>
2. Amalgam separators. In. *Metasys* [online]. © 2013 [cit. 03.03. 2017]. Dostupné z: http://www.metasys.com/en/dental_equipment/e27c6b10/0/amalgam-separators

3. Amalgam disposal. In. Metasys [online]. © 2013 [cit. 03.03. 2017].
Dostupné z:
http://www.metasys.com/en/dispose_recycle/eee52794/0/amalgam_disposal

10. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK

10.1. Seznam obrázků

Obr. č. 1.: Nádoba na ostrý odpad

Obr. č. 2.: Separátor amalgámu METASYS

Obr. č. 3.: Správní obvod obce s rozšířenou působností Říčany

Obr. č. 4.: Produkce odpadu v ČR podskupin 18 01 01, 18 01 03 a 18 01 10 v t/rok

Obr. č. 5.: Produkce odpadu ve Středočeském kraji podskupin 18 01 01, 18 01 03 a 18 01 10 v t/rok

Obr. č. 6.: Produkce odpadu skupiny 18 01 ve vybraném regionu Říčany v t/rok

Obr. č. 7.: Produkce odpadu ve vybraném regionu Říčany podskupin 18 01 01, 18 01 03 a 18 01 10 v t/rok

Obr. č. 8.: Vývoj podskupiny 18 01 01 v rámci sledovaných stomatologických ordinací v období 2011-2016

Obr. č. 9.: Box plot - produkce odpadu podskupiny 18 01 01 v rámci jednotlivých stomatologických ordinací

Obr. č. 10.: Vývoj produkce infekčního odpadu v rámci sledovaných stomatologických ordinací v období 2011-2016

Obr. č. 11.: Porovnání produkce infekčního odpadu v rámci sledovaných stomatologických ordinací

Obr. č. 12.: Vývoj produkce odpadu podskupiny 18 01 10 v rámci sledovaných stomatologických ordinací v období 2011-2016

Obr. č. 13.: Porovnání produkce odpadu podskupiny 18 01 10 v rámci sledovaných stomatologických ordinací

Obr. č. 14.: Závislost produkce odpadu podskupiny 18 01 01 na počtu pacientů

Obr. č. 15.: Závislost produkce odpadu podskupiny 18 01 03 na počtu pacientů

Obr. č. 16.: Závislost produkce odpadu podskupiny 18 01 10 na počtu pacientů

Obr. č. 17.: Závislost produkce odpadu podskupiny 18 01 01 na ordinační době

Obr. č. 18.: Závislost produkce odpadu podskupiny 18 01 03 na ordinační době

Obr. č. 19.: Závislost produkce odpadu podskupiny 18 01 10 na ordinační době

10.2. Seznam tabulek

Tab. č. 1.: Popisné statistiky – produkce odpadu podskupiny 18 01 01

Tab. č. 2.: Analýza rozptylu – produkce odpadu podskupiny 18 01 01

Tab. č. 3.: Scheffeho post hoc test

Tab. č. 4.: Popisné statistiky- produkce odpadu podskupiny 18 01 03

Tab. č. 5.: Analýza rozptylu – produkce odpadu podskupiny 18 01 03

Tab. č. 6.: Scheffeho post hoc test

Tab. č. 7.: Popisné statistiky – produkce odpadu podskupiny 18 01 10

Tab. č. 8.: Analýza rozptylu – produkce odpadu podskupiny 18 01 10

Tab. č. 9.: Scheffeho post hoc test

Tab. č. 10: Vybrané faktory ovlivňující produkci odpadů ve vybraných stomatologických ordinacích

11. PŘÍLOHY

Příloha č. 1.: Podrobný přehled nejdůležitějších předpisů, které se týkají nakládání s odpady ve zdravotnictví

Nařízení vlády č. 352/2014, o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015–2024.

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

Směrnice Rady 2010/32/EU, kterou se provádí Rámcová dohoda o prevenci poranění ostrými předměty v nemocnicích a ostatních zdravotnických zařízeních, uzavřená mezi HOSPEEM a EPSU.

Vyhláška č. 93/2016, o Katalogu odpadů.

Vyhláška č. 94/2016, o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů.

Vyhláška č. 376/2001 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů.

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

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění zákona č. 188/2004 Sb., o odpadech.

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

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy, ve znění pozdějších předpisů.

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

Zákon č. 378/2007 Sb., o léčivech a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.