

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ



**Evidence a možnosti snížení produkce vybraných druhů
odpadů ve strojírenském podniku**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Bakalantka: Jana Vávrová

Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Vaculík, Ph.D.

2017

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jana Vávrová

Aplikovaná ekologie

Název práce

Evidencia a možnosti snížení produkce vybraných druhů odpadů ve strojírenském podniku

Název anglicky

The registration and ways to reduce the production of selected types of waste in engineering company

Cíle práce

Seznámit se s problematikou současného stavu evidence a možnostmi snížení produkce vybraných druhů odpadů ve strojírenském podniku.

Metodika

1. Metodika práce

Na základě literárního rozboru oblastí zabývajících se odpadovým hospodářstvím, provést popis současného stavu evidence a možnosti snížení produkce vybraných druhů odpadů v konkrétním strojírenském podniku a jejich zhodnocení.

2. Osnova práce

1. Úvod

2. Cíl práce

3. Metodika práce

4. Charakteristika strojírenského podniku s ohledem na vznik vybraných druhů odpadů a jejich evidenci

5. Charakteristika vybraných druhů odpadů

6. Možnosti snížení produkce vybraných druhů odpadů

7. Zhodnocení evidence a množství vybraných druhů odpadů

8. Závěr

9. Seznam literatury

10. Přílohy

Doporučený rozsah práce

30 až 40 stran

Klíčová slova

Odpad, recyklace odpadů, průmyslový odpad, evidence, strojírenský podnik

Doporučené zdroje informací

KURAŠ, M.: Odpady a jejich zpracování. Vydání 1., Ekomonitor, Chrudim 2014, 343 s. ISBN 978-80-86832-80-7

MÜLLER, M.: Zpracovny nekovového odpadu. Česká zemědělská univerzita, Praha 2008, 154 s., ISBN 978-80-213-1840-3

Odpadové fórum – odborný časopis pro vše, co souvisí s odpady. České ekologické manažerské centrum, Praha 1999- . ISSN 1212-7779

Odpady – odborný časopis pro odpadové hospodářství. Technopress, Praha: 1991- . ISSN 1210-4922

Příslušné zákony, nařízení vlády, vyhlášky, ČSN, oborové předpisy a odborné časopisy

Vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – FŽP

Vedoucí práce

doc. Ing. Petr Vaculík, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra technologických zařízení staveb

Elektronicky schváleno dne 21. 11. 2016

doc. Ing. Jan Malaťák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 28. 11. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 18. 03. 2017

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně, pod vedením doc. Ing. Petra Vaculíka, Ph.D., a že jsem uvedla všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

V Praze dne 24.4. 2017

.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala doc. Ing. Petru Vaculíkovi, PhD. za odborné vedení, za pomoc a cenné rady při zpracování této práce.

Zároveň bych ráda poděkovala společnosti Parker Hannifin Industrial s.r.o. za poskytnutí dokumentů a interních materiálů potřebných k vypracování této bakalářské práce. Zejména děkuji Simoně Kubinčákové za ochotu a trpělivost.

V neposlední řadě velké díky patří mé rodině za její nekonečnou podporu a pozitivní energii.

Evidence a možnosti snížení produkce vybraných druhů odpadů ve strojírenském podniku

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá zhodnocením odpadového hospodářství strojírenského podniku Parker Hannifin Industrial s.r.o.

Na základě osobních návštěv ve výše zmíněném podniku, a poskytnutých materiálech, je v této práci uvedena stručná charakteristika podniku včetně současné produkce, podrobný popis výrobních procesů všech divizí, informace o aktuální produkci vybraných druhů odpadů a způsob, jak je s nimi v současné době nakládáno a v neposlední řadě je zde uveden současný systém evidence odpadů.

Na základě pečlivého zhodnocení všech dostupných informací jsou v závěru práce navrženy možnosti snížení produkce vybraných druhů odpadů a tím i snížení zátěže na životní prostředí.

Klíčová slova: odpad, odpadové hospodářství, průmyslové odpady, evidence, recyklace odpadu

The registration and ways to reduce the production of selected types of waste in engineering company

Abstract

This bachelor thesis evaluates waste management of engineering company Parker Hannifin Industrial s.r.o.

Based on personal visits in the chosen company and provided materials, there is a brief characterisation of this company including current production, detailed description of the production processes of all divisions, information about the current production of selected types of waste and the way this company handles it, and last but not least, this paper describes the current system of waste records.

Based on a careful evaluation of all available information there are suggested possibilities of reducing the production of selected types of waste and thereby reduce the burden on the environment.

Keywords: waste, waste management, industrial waste, registration, waste recycling

Obsah

1.	Úvod.....	9
2.	Cíl práce.....	11
3.	Metodika práce.....	12
3.1	Osobní návštěvy podniku.....	12
3.2	Rozhovor se zaměstnanci a pozorování výrobních procesů.....	12
3.3	Studium korporátních směrnic a nařízení.....	13
4.	Literární řešerše.....	14
4.1	Odpadové hospodářství.....	14
4.2	Právní předpisy České republiky o odpadech.....	14
4.3	Právní předpisy EU.....	16
4.4	Základní definice a pojmy.....	17
4.5	Kategorie odpadů.....	18
4.5.1	Ostatní odpady.....	18
4.5.2	Nebezpečné odpady.....	21
5.	Charakteristika strojírenského podniku s ohledem na vznik vybraných druhů odpadů.....	22
5.1	Charakteristika strojírenského podniku.....	22
5.2	Výrobní závod Parker v Chomutově.....	23
5.2.1	Rozdělení výroby.....	24
6.	Charakteristika vybraných druhů odpadů.....	30
6.1	Evidence a nakládání s odpady.....	30
6.2	Obalový odpad.....	32
6.3	Absorpční činidla, filtrační materiály.....	32
6.4	Odpadní lepidla.....	34
6.5	Prací vody.....	36
7.	Možnosti snížení produkce vybraných druhů odpadů.....	38

7.1	Nová průmyslová myčka komponentů.....	38
7.2	Nedestruktivní zkoušky svaru pomocí ultrazvuku	39
7.2.1	Princip ultrazvukových zkoušek	39
7.2.2	Metody ultrazvukové defektoskopie	40
7.3	Nebezpečné vlastnosti dvousložkových lepidel	41
7.4	Tuhá alternativní paliva	41
8.	Zhodnocení evidence a množství vybraných druhů odpadů	43
9.	Závěr	46
10.	Použitá literatura.....	47
11.	Seznam obrázků.....	50

1. Úvod

V dnešní době má stále produkce odpadu stoupavou tendenci, a to zejména kvůli neustále rostoucímu počtu obyvatel a lidské potřebě přetvářet okolí k obrazu svému. Nedílnou součástí každodenního života jsou právě odpady, proto by měl mít každý člověk v dnešní přelidněné době aspoň minimální povědomí obecně o toku odpadů a zároveň o možných negativních dopadech na životní prostředí. Stěžejním pojmem pro širokou veřejnost, a nejen pro ni, by mělo být řízené odpadové hospodářství, které jednoduše shrnuje celou problematiku správného nakládání s odpady.

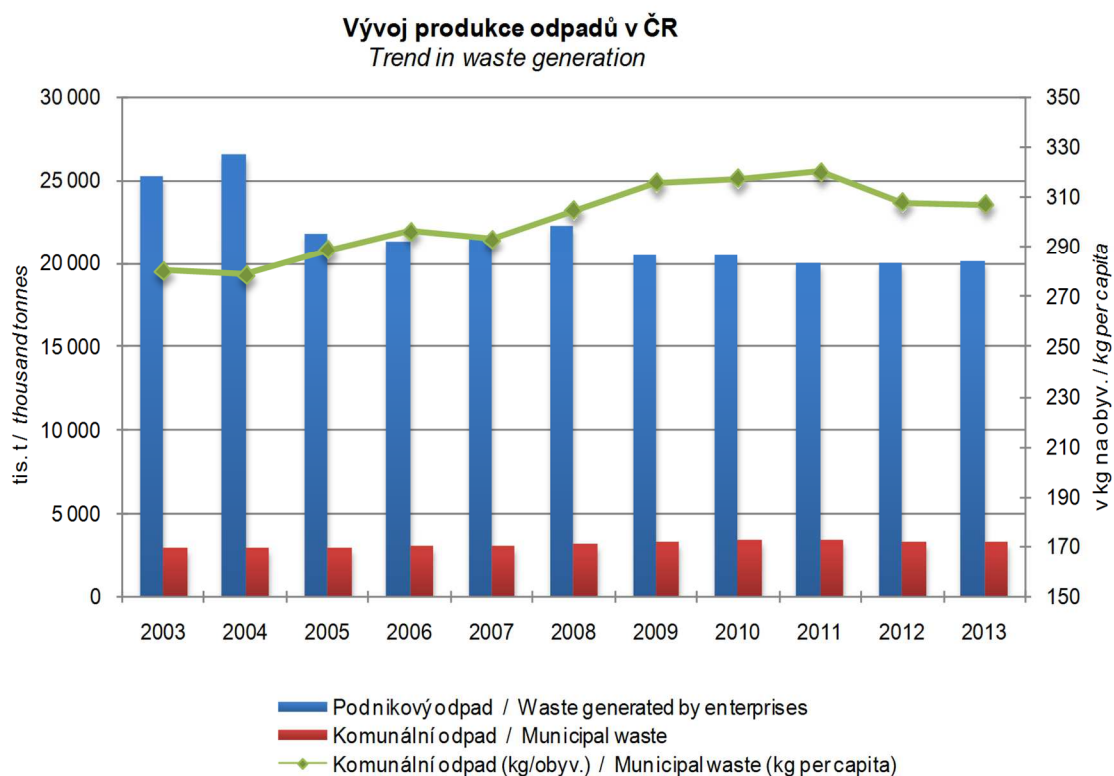
Veškeré lidské činnosti vedou ke vzniku rezistentních materiálů, které nejsou spotřebovány v místě jejich vzniku. Tyto materiály mohou být recyklovány, navraceny zpět do oběhu nebo znovu využity, v opačném případě se z nich tvoří odpady, které následně ovlivňují životní prostředí. Biosféra má určitou kapacitu, která dokáže pojmout znečištění způsobené odpady a dokáže toto znečištění přeměnit na neškodné produkty, nicméně tato kapacita může být jednoduše překročena v důsledku nekontrolovatelného nárůstu odpadů způsobené člověkem, zejména pak v průmyslovém odvětví (WILSON; 1981).

V současné době představuje hospodaření s odpady obrovský ekonomický a ekologický problém napříč celým světem. Celkový objem odpadu má ve většině států stoupavý trend a je více než jasné, že tento trend bude nadále stoupat. Pro všechny je velkou výzvou tento trend postupně snížit. Velká většina odpadového hospodářství států je založena na obecné hierarchii hospodaření s odpady (ALWAELI; 2011).

Celková produkce odpadů v České republice má díky komplexnímu snižování lehce klesající tendenci. Největším dílem na celkové produkci mají odpady podnikové, tedy i průmyslové, konkrétně v roce 2014 byla celková podniková produkce 20,2 milionu tun odpadu, z toho podíl odpadů nebezpečných byl konkrétně 1 154 tisíc tun, oproti roku 2004 se podniková produkce snížila zhruba o 7 milion tun. Co se týče krajské produkce podnikových odpadů, tak Ústecký kraj (ve kterém se nachází podnik řešený v této bakalářské práci) patří bohužel ke krajům s vysokou produkcí podnikových odpadů, před něj se řadí jen kraje Moravskoslezský, Jihomoravský, Středočeský a hlavní město Praha. Nutno

podotknout, že i v Ústeckém kraji má podniková produkce odpadu klesající tendenci, vzhledem k tomu, že za posledních 10 let se snížila o zhruba 1 milion tun (ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD; 2015).

Obr. 1: Vývoj produkce odpadů v ČR



Zdroj: www.czso.cz; 2015

2. Cíl práce

Cílem této práce je seznámení se s problematikou současného stavu evidence, možnostmi snížení produkce vybraných druhů odpadů a navrhnout vhodná opatření pro efektivní snížení celkové produkce vybraných druhů odpadů.

Na základě literární rešerše v oblasti odpadového hospodářství a klasifikace odpadu provést zhodnocení současného stavu evidence a produkce vybraných druhů odpadů ve vybraném strojírenském podniku.

3. Metodika práce

Na základě literárního rozboru problematiky odpadového hospodářství a s ohledem na cíl práce uvedený v předchozí kapitole, byla metoda získávání informací v této bakalářské práci založena na osobních návštěvách podniku, rozhovorech se zaměstnanci a vedoucími jednotlivých divizí, pozorování dílčích částí výrobních procesů, studiu korporátních směrnic a nařízení podniku.

3.1 Osobní návštěvy podniku

Osobní návštěvy probíhaly na podzim roku 2016 a byly uskutečněny vždy za doprovodu dozoru. Před návštěvou byla nutná lékařská prohlídka a školení o bezpečnosti práce, která byla uskutečněna v létě 2016 v samotném podniku a provedena EHS koordinátorem.

Na základě předchozí domluvy s EHS koordinátorem a vedoucími divize byla provedena návštěva ve všech divizích podniku včetně kanceláří, kde bylo možné nahlédnout do interních dokumentů podniku.

3.2 Rozhovor se zaměstnanci a pozorování výrobních procesů

Při návštěvách jednotlivých divizí probíhalo nejdříve seznámení se s výrobním procesem dané divize včetně popisu výrobku vyráběného na divizi. Tento popis prováděl vedoucí divize. Následně bylo možné se volně pohybovat po areálu divize, pozorovat výrobní proces a případně klást dotazy řadovým zaměstnancům ohledně detailů, které byly důležité ke správnému pochopení celého procesu. V této fázi probíhalo fotografování dílčích procesů divize a jednotlivých výrobků.

Kromě rozhovoru s divizními zaměstnanci probíhal rozhovor jak s vedoucím údržby, který si vede evidenci všech vyprodukovaných odpadů a je v úzké spolupráci s externí firmou, která odpady odebírá, tak i se zaměstnankyní externí firmy, která pomáhá s environmentální politikou firmy.

V poslední fázi práce v terénu proběhla návštěva externí firmy Ekonvert s.r.o, která odebírá všechny odpady z firmy Parker a rozhovor s ředitelem této firmy za účelem podrobného popsání procesů nakládání s jednotlivými odpady vyprodukovaných v podniku.

3.3 Studium korporátních směrnic a nařízení

Nedílnou součástí environmentální politiky podniku jsou korporátní směrnice a nařízení. Během osobních návštěv byla možnost nahlédnutí do těchto směrnic a nařízení, případně možné okopírování některých dokumentů. V této práci probíhala spolupráce se zaměstnancem firmy QEMS, která spočívala v pomoci s pochopením jednotlivých nařízení.

4. Literární rešerše

Tato kapitola popisuje hierarchii nakládání s odpady, dále pak shrnuje základní právní předpisy v oblasti odpadového hospodářství a zároveň definuje několik základních pojmů spojených s touto problematikou

4.1 Odpadové hospodářství

Pojem „odpadové hospodářství“ byl v České republice poprvé oficiálně zaveden normou ČSN 83 8001, která se zabývá názvoslovím odpadů. Obecně odpadové hospodářství představuje soubor činností zacílených na předcházení a omezování vzniku odpadů a nakládání s nimi. Prvotním pravidlem odpadového hospodářství je, předcházení vzniku odpadů, jejímž cílem je změnit, případně úplně odstranit výrobní procesy, při nichž vznikají produkty, které znečišťují životní prostředí. Pokud dojde k tomu, že odpad i přesto vznikne, je nutno jejich produkci snížit na co nejmenší množství. Recyklaci označujeme opětovné nebo další využívání zpracovatelských a spotřebních odpadů. Účinnost recyklace samozřejmě závisí na charakteru výrobní technologie (KUDELOVÁ; 2000).

I přesto, že Plán odpadového hospodářství ČR a rámcové směrnice a další právní předpisy EU upřednostňují látkové využívání odpadů, má energetické využití odpadů ve spalovnách či cementárnách řadu výhod, například při odstraňování nebezpečného odpadu. V porovnání se skládkováním je spalování odpadu finančně náročnější, z toho důvodu je energetické využití odpadu pouze malé procento z celkové produkce odpadů, zejména odpadní oleje a odpady s vysokým energetickým obsahem. V době, kdy je třeba uplatňovat recyklaci a využití odpadů, skládkování představuje poslední článek v posloupnosti v nakládání s odpady (VÁŇA; 2009).

System odpadové hospodářství se dotýká takřka všech výrobních a spotřebních cyklů a procesů, od těžby surovin, přes dopravu, výrobu a spotřebu produktů, až po jejich odstranění. Se vzniklými odpady lze principiálně nakládat dvojím způsobem – využívat nebo odstraňovat (KURAŠ; 2014).

4.2 Právní předpisy České republiky o odpadech

Struktura odpadů a jejich původ, včetně způsobu manipulace a nakládání s nimi, se ukázalo být velmi komplexním problémem, který je v současné době

důležité řešit. V České republice je odpadové hospodářství vymezeno hlavně zákonem o odpadech.

- **Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech ve znění pozdějších předpisů**

Jedná se o nejdůležitější zákon v oblasti odpadového hospodářství, který vyšel v platnost dne 15. května 2001, a který vychází z příslušných předpisů Evropské Unie. Stanovuje pravidla pro předcházení vzniku odpadů a nakládání s nimi v souladu s životním prostředím, s lidským zdravím a trvale udržitelným rozvojem. Dále pak vymezuje práva a povinnosti v odpadovém hospodářství a taktéž vymezuje působnost orgánů veřejné správy. V neposlední řadě tento zákon stanovuje správné zařazování odpadů do Katalogu odpadů a hodnocení jejich vlastností (Zákon č. 185/2001 Sb.; 2001).

- **Vyhláška č. 381/2001 Sb. Ministerstva životního prostředí**

V této vyhlášce je uveden Katalog odpadů, podle kterého se každý odpad, dle zákona o odpadech, zařazuje. Každý druh odpadu má svůj šestimístný kód, název a kategorii. Veškeré odpady se dělí do skupin dle odvětví, oboru nebo technologického postupu, při kterém odpad vzniká. Těchto skupin je celkem 20. Uvnitř každé skupiny je podskupina, kde se poté nachází název určitého odpadu s katalogovým číslem.

Odpady se v Katalogu odpadů dělí na dvě kategorie – ostatní a nebezpečné. Nebezpečné odpady jsou označeny symbolem „*“. Nebezpečné odpady se hodnotí na základě nebezpečných vlastností uvedených ve vyhlášce č. 376/2001 Sb., Ministerstva životního prostředí, o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů (Vyhláška č.381/2001; 2001)

- **Další právní předpisy**

Vyhláška MŽP č 383/2001 Sb., o nakládání s odpady – ustanovuje podmínky pro jejich shromažďování, soustředování, sběr, výkup, třídění, přepravu, skládkování, úpravu a odstraňování (Vyhláška č. 383/2001 Sb.; 2001).

Vyhláška MŽP č. 376/2001 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů – stanovuje seznam nebezpečných vlastností, nařízení pro jejich hodnocení, metody a postup hodnocení nebezpečných vlastností (Vyhláška č. 376/2001 Sb.; 2001).

Zákon č.17/1992 Sb., o životním prostředí – tento zákon vymezuje základní pojmy pravidla pro ochranu životního prostředí. Dále stanovuje obecné povinnosti

právnických a fyzických osob při ochraně a zlepšování stavu životního prostředí a při využívání přírodních zdrojů (Zákon č 17/1992 Sb.; 1992).

- **ČSN EN ISO 14001**

Jedná se o Systém environmentálního managementu (EMS), který je zaměřen na změny manažerských systémů podniků a poskytuje vhodný rámec pro zavedení programu čistší produkce podniku. Tento přístup se soustřeďuje zejména na optimalizaci operačních systémů a představuje nástroj pro zdokonalování environmentální efektivity podniku. Obecně tato mezinárodní norma specifikuje požadavky na systém environmentálního managementu tak, aby podniku umožnila zavést politiku a stanovit vhodné cíle, které zahrnou požadavky právních předpisů týkajících se aspektů životního prostředí. Všechny požadavky uvedené v této mezinárodní normě závisí na obecných faktorech, jako jsou environmentální politika podniku, povaha jeho činnosti, výrobků a služeb, lokality a podmínky, v nichž pracuje (ČSN EN ISO 14001; 2016).

4.3 Právní předpisy EU

V Evropské unii se ročně vytváří několik miliard tun odpadu, a to i přes značnou snahu zvýšit objem recyklovatelného materiálu, důvodem je pomalý úbytek objemu odpadu uloženého na skládkách. Konkrétně v roce 2012 byla celková produkce vyprodukovaného odpadu v evropských zemích 2 512 milionů tun, což je průměrně 5 tun odpadu na obyvatele. Tento průměr však neukazuje značné rozdíly mezi jednotlivými členskými státy, např. v Bulharsku je tento průměr okolo 22 tun odpadu na obyvatele, zatímco v Chorvatsku je to 791 kg odpadu na obyvatele. Zároveň přibližně 48 % z celkového objemu produkce odpadu se uložilo na skládky, dalších 45 % z celkového objemu produkce odpadu se dál využilo a zbylých 7 % z celkového objemu odpadů se energeticky využilo.

Evropská unie se snaží vytvořit takové směrnice, aby se co nejrychleji a nejefektivněji tento objem odpadu snížil. Zároveň česká legislativa má povinnost se těmito směrnicemi řídit a vydávat zákony v souladu s nimi (www.ec.europa.eu/eurostat; 2016).

- **Směrnice Rady č. 98/2008 o odpadech** – tato směrnice stanovuje právní rámec pro nakládání s odpady v Evropské unii. Zároveň vymezuje klíčové pojmy, jako odpady, využití a odstraňování odpadů a zároveň určuje pravidla pro nakládání s nimi (Směrnice Rady č. 98/2008; 2008).
- **Směrnice Rady 1999/31/ES o skládkách odpadů** – tato směrnice stanovuje, pomocí provozních a technických požadavků, postupy, opatření a návody pro předcházení nebo maximálnímu omezení negativních účinků skládkování odpadů na životní prostředí.
- **Směrnice Rady 91/689/EHA o nebezpečných odpadech** – tato směrnice stanovuje pravidla pro nakládání s nebezpečnými odpady a pravidla pro bezpečné nakládání s nimi.

4.4 Základní definice a pojmy

Současné názvoslovné pojmy vychází z platných právních předpisů a jsou uvedeny v zákonu č. 185/2001 Sb., o odpadech:

- odpad – „každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit“;
- nebezpečný odpad – „odpad, který vykazuje jedno či více nebezpečných vlastností uvedených v příloze 2 k zákonu o odpadech“;
- ostatní odpad – „všechny odpady, které nejsou v Katalogu odpadů uvedeny jako nebezpečné“;
- průmyslový odpad – „odpad, který vzniká z průmyslové činnosti“;
- nakládání s odpady – „shromažďování, sběr, výkup, přeprava, doprava, skládkování, úprava, využití a odstraňování“;
- producent odpadu – „každá osoba, při jejíž činnosti vzniká odpad“;
- oprávněná osoba – „každá osoba, která je oprávněná k nakládání s odpady podle zákona o odpadech nebo podle zvláštních předpisů“;
- odpadové hospodářství – „činnost zaměřená na předcházení vzniku odpadů, na nakládání s odpady a na následnou péči o místo, kde jsou odpady trvale uloženy, a kontrola těchto činností.“

4.5 Kategorie odpadů

Odpady se podle Katalogu odpadů dělí na dvě kategorie, a to na odpady ostatní a odpady nebezpečné.

4.5.1 Ostatní odpady

Nejběžnějšími typy ostatního odpadu, které jsou dováženy na skládky komunálního odpadu jsou odpady obecně vytvořené v obytných prostorách, tedy domy, sídliště, ale i kanceláře apod. Tyto odpady mohou být jak ve skupenství tuhém, tak i ve skupenství kapalném (SHARMA; 1994).

I přesto, že se nejedná o odpad nebezpečný, který vyžaduje zvláštní zacházení, je ostatní odpad velmi nákladný na likvidaci. Možnosti snížení těchto nákladů je hned několik, zejména se jedná o recyklaci, znovu využití daného odpadu nebo celková snaha o minimalizaci jednotlivých druhů odpadů (WOODARD; 2006).

K porozumění všech problémů a možností spojených s recyklací, je velmi důležité znát základní vlastnosti veškerého zahrnutého materiálu, a hlavně znát podrobně výrobní proces daného materiálu. Každá osoba zodpovědná za nakládání s odpadem, potažmo s recyklací, by si měla položit několik důležitých ekonomických otázek týkajících se například poptávky po recyklovaných materiálech, nebo zdali je recyklovaný materiál schopen konkurovat materiálu primárnímu a v neposlední řadě, jaké jsou klady a zápory ovlivňující výrobce v používání tohoto materiálu (PICHTEL; 2005).

Největší složkou ostatního odpadu je odpad komunální.

- **Směsný komunální odpad**

Komunální odpad je dle definice ze zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech „veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob, pro kterou nejsou právními předpisy stanovena zvláštní pravidla nebo omezení, s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání, komunální odpad je také odpad vznikající při čištění veřejných komunikací a prostranství, při údržbě veřejné zeleně včetně hřbitovů.“

Obecně lze komunální odpad považovat za odpad vznikající v domácnostech, dále pak odpad z obchodů, řemesel, služeb, různých úřadů, institucí, a nakonec i z průmyslu, přičemž jeho skladba zahrnuje jednotlivé látkové skupiny, jako papír, plasty, sklo, kovy, bioodpad a nebezpečné odpady, a závisí na místě vzniku. Optimální způsob využívání komunálního odpadu zahrnuje jeho třídění přímo u zdroje

vzniku, za účelem separace využitelných, například sklo, papír/lepenka, plasty, a dále nebezpečných složek. Předpokladem efektivního využití takto separovaných odpadů je, že nemohou obsahovat škodlivé látky. Za tímto účelem lze získat druhotné suroviny, které je možno daleko lépe následně využít (KUDELOVÁ; 1999).

Nakládání s komunálním odpadem prošlo několika vývojovými stádii, přičemž nejstarší a stále nejvyužívanější možností nakládání s komunálním odpadem je skládkování. Za účelem využití surovinového a energetického potenciálu těchto odpadů se hojně využívá materiálové využití, tedy recyklace, a energetické využívání, tedy spalování. V současné době lze říci, že se v České republice recykluje zhruba 15 % komunálního odpadu, z dlouhodobého hlediska se počítá s podstatným navýšením tohoto čísla (KURAŠ; 2014).

Nutno také podotknout, že cílem Plánu odpadového hospodářství ČR a zákona o odpadech není hledání optimálního řešení, cílem je naplnění ideologického plánu, který stanovuje Evropský Unie a Česká republika má povinnost tyto cíle zahrnout ve svém POH.

Recyklace přesahující určitou míru nemá smysl, naopak má smysl tuto hranici stanovit. Recyklace má totiž své meze, a to hlavně finanční, kdy samotné náklady na recyklaci překročí cenu daného původního materiálu a meze technické, kdy při současném poznání není možné znovu recyklovat, například několikrát recyklovaný papír. Evropské právní předpisy tyto uvedené hranice neřeší, udávají pouze číslo, kterého je nutno dosáhnout. Evropské právní předpisy by ale měli reflektovat, co je recyklovatelný materiál vzhledem k výše uvedeným hranicím, tedy je velkým rozdílem, jestli proběhne recyklace zamaštěného plastového obalu nebo PET lahve (UCEKAL et ŠARLEJ; 2016).

- **Rizika spojená s nakládáním s komunálními odpady**

Komunální odpad může také obsahovat některé toxické či karcinogenní látky, kde při zneškodnění, skládkování, spalování či kompostování, mohou vznikat nebezpečné produkty ohrožující životní prostředí. Z těchto důvodů je důležité omezování výskytu nebezpečného odpadu v odpadu komunálním. Roční produkce nebezpečných látek v komunálním odpadu je zhruba 3 kg na obyvatele. Nejčastější nebezpečnou složkou v komunálním odpadu jsou baterie, akumulátory, lepidla, zbytky barev a jiné. Pro zvýšení účinnosti separace těchto nebezpečných látek od komunálního odpadu a omezení tak úniku do životního prostředí je možnou odpovědí rozšiřování separovaného sběru těchto látek a zejména pak uplatnění sběrných dvorů (VÁŇA; 2009).

Navzdory všem technologickým pokrokům a regulačních systémů týkajících se odpadového hospodářství, má stále management nakládání s komunálními odpady svá rizika. Tab. 1 sumarizuje nejčastější environmentální dopady spojené s nakládáním s komunálními odpady (skládování a energetické využití) (GIUSTI; 2009).

Tab. 1: Sumarizace nejčastějších environmentálních dopadů spojených se skládováním a spalováním KO

Způsob nakládání s KO	Voda	Ovzduší	Půda	Klima
Skládování	Těžké kovy a syntetické organické sloučeniny	CH ₄ , CO ₂ , zápach, hluk	Vsák těžkých kovů a syntetických organických sloučenin do půdy	Produkce skleníkových plynů
Spalování	Dopad popílku z atmosféry	HCl, SO ₂ , N ₂ O, CO ₂ , zápach	Dopad polétajícího popílku a strusek	Produkce skleníkových plynů

Zdroj: GIUSTI; 2009

- **Obalový odpad**

Dle zákona č. 477/2001 Sb., o obalech „je obal považován za výrobek určený k pojmutí, ochraně, manipulaci, dodávce výrobku nebo výrobků určených spotřebiteli nebo jinému konečnému uživateli.“

Osoba, která obaly uvádí na trh, je povinna zajistit, aby hmotnost a celkový objem odpadů byly co nejmenší a neovlivnit tak funkčnost daného obalu. Základní povinností, která je spojena s nakládáním s obaly, je jeho zpětný odběr od spotřebitelů nikoli od odběratelů na území České republiky za účelem opakovaného použití nebo odstranění (Zákon č. 477/2001 Sb.; 2001).

Obal obecně představuje komplex nezbytných funkcí, jsou to zejména funkce manipulační, ochranné a informační. Vhodným obalem může být pouze obal, který splňuje zásady ochrany životního prostředí. K vyhodnocení, který obal je ekologický, a který ne, nestačí pouze uvažovat o výrobku a obalu odděleně, je třeba zhodnotit celý systém, tedy získávání surovin, výroba obalu, doprava obalu, spotřeba, použitelnost, možnost recyklace a vhodné způsoby odstranění. Obalové odpady jsou v České republice sbírány v rámci integrovaného sběru, což znamená, že do stejných nádob jsou společně tříděny jak složky obalové, tak i složky neobalové. Takto vytříděný odpad je před zpracováním dotřídován a upravován na dotřídovacích linkách (KURAŠ; 2014).

V roce 1997 byla v České republice založena autorizovaná obalová společnost EKO-KOM, a.s. Systém EKO-KOM zajišťuje sdružení plnění povinností zpětného odběru a využití obalů prostřednictvím oprávněných osob (www.ekokom.cz; 2016).

Obalový odpad se dělí na několik druhů podle materiálu, z kterého je obal vytvořen, jedná se o plastové obaly, dřevěné obaly a skleněné obaly

4.5.2 Nebezpečné odpady

Nebezpečný odpad je dle definice ze zákona č.185/2001 Sb., o odpadech takový odpad, „*který vykazuje jednu či více nebezpečných vlastností a je uveden v Seznamu nebezpečných odpadů v Katalogu odpadů ve vyhlášce č. 381/2001 Sb.*“ Nebezpečných vlastností je dohromady 15.

Ročně je v Evropě vyprodukováno okolo 62 milionu tun nebezpečného odpadu. Mezi hlavní producenty nebezpečného odpadu patří zejména výrobní průmysl. Hlavní rozdíly v produkci nebezpečného odpadu průmyslových odvětví spočívá v rozdílech a v rozsahu průmyslové činnosti. Za účelem snížení produkce nebezpečného odpadu je potřeba dobrá znalost nebezpečných vlastností daného odpadu, a to zejména proto, aby se mohl aplikovat nejvhodnější způsob naložení s daným odpadem (WILLIAMS; 2005).

Existuje řada způsobů, jak zpracovat nebo zlikvidovat nebezpečný odpad. Tyto způsoby zahrnují hlavně uložení na skládku, obnovení odpadu a tepelné, biologické a fyzikálně-chemické zpracovatelské metody. Jako nejúčinnější metoda obnovení nebezpečného odpadu se využívá separace obnovitelné složky od složky nebezpečné. K této metodě se nejčastěji využívá destilace, extrakce rozpouštědlem, membránové separace a další (FREEMAN; 1998).

Spalovací proces nebezpečného odpadu taktéž zahrnuje únik některých polutantů do ovzduší, jedná se například o SO₂, SO₃, NO, NO₂, Cl, HCl aj. Určité množství polutantů lze eliminovat pomocí filtrů, nicméně stále existuje množství, které emituje do ovzduší a způsobuje tak jeho znečištění (EMEK et KARA; 2007).

Jako poslední možností nakládání s nebezpečným odpadem je skládkování. Tato metoda by se měla používat pouze za předpokladu, že jiné další možnosti nejsou možné. Nicméně, skládky nebezpečného odpadu jsou velmi technologicky vyspělé, obsahují přírodní a syntetické polymerové bariéry, které zabraňují úniku nebezpečných látek do životního prostředí (WILLIAMS; 2005).

5. Charakteristika strojírenského podniku s ohledem na vznik vybraných druhů odpadů

Tato kapitola se zabývá základní charakteristikou a aktuální produkcí firmy Parker Hannifin Industrial s.r.o včetně charakteristikou výrobního závodu v Chomutově a jeho rozdělení do jednotlivých divizí.

5.1 Charakteristika strojírenského podniku

Společnost Parker Hannifin Industrial s. r. o. se řadí mezi největší celosvětové lídry v oblasti technologií a systémů pro řízení pohybu, které poskytují specializované řešení pro řadu mobilních, průmyslových a leteckých oborů. Firma Parker je technologicky členěna do několika odvětví: hydraulika, automatizace, filtrace, těsnění, letectví a kosmonautika, řízení procesů, manipulace s kapalinami a plyny (www.parker.com, 2016).

- **Historie podniku**

Společnost Parker Appliance Company byla založena v roce 1918 v Americkém Clevelandu ve státě Ohio Arthurem Parkerem, který vyvinul unikátní brzdny systém pro nákladní automobily a autobusy. V roce 1957 společnost Hannifin Corporation získala Parker Appliance Company. V průběhu 60. let se Parker podílel na vývoji technologií nezbytných pro cesty do kosmu (www.parker.com, 2016).

Do České republiky se společnost Parker poprvé dostala v roce 1991, kde zde nejprve zřídil kanceláře pro podporu prodeje. První výrobní linky se v Čechách objevila v roce 1993 a od roku 1995 společnost Parker zažívá největší rozmach v Čechách. V současnosti jsou v Čechách tři pobočky, a to Obchodní a servisní centrum v Klecanech a dále pak dva výrobní závody v Chomutově a v Sadské. Od roku 1991 si firma vybuďovala velkou distributorskou síť po celé České a Slovenské republice. Mezi největší České distributory patří společnost CHVALIS s. r. o., SEALL s. r. o., KOVAZ s. r. o. a CHROMSERVIS s. r. o (www.parker.cz; 2016).

- **Současná produkce podniku**

V současné době společnost zaměstnává přes 58 tisíc zaměstnanců ve 49 státech. Celkově je zastoupena přibližně 140 divizemi s více než 300 výrobními linkami. Celkový roční obrat ve fiskálním roce 2016 byl 11 miliard USD. Produktové portfolio nyní činí téměř 1 000 000 produktů.

V posledních letech se firma zaměřila na zdokonalení zákaznického servisu a na základě toho zavedla některé inovační koncepce, které by měli pomoci zlepšit zákaznický servis, jedná se například o řetězec ParkerStores nabízející opravy na počkání, Hose Doctors provádějící údržbu na pracovišti zákazníků a Genuine Parker Parts Program, což je program, který poskytuje tříletou záruku na vodotěsnost (www.parker.com).

5.2 Výrobní závod Parker v Chomutově

Výrobní závod v Chomutově je jedním ze tří poboček společnosti Parker v České republice nacházející se na severu Čech v Ústeckém kraji. Tento závod se začal ve městě rozrůstat v roce 1997. Se stavbou zcela nového výrobního závodu se začalo v roce 2000, stavba trvala rok. V roce 2002 už byl počet zaměstnanců 476 a závod byl rozdělen do 6 divizí.

Obr. 2: Výrobní závod v Chomutově



Zdroj: www.parker.cz

Tento výrobní závod je technologicky rozdělen do čtyř hlavních odvětví, a to: hydraulika, automatizace, kapalinové konektory a filtrace. Celý výrobní závod je rozdělen do sedmi divizí a počet zaměstnanců je 600 (www.parker.cz; 2016).

Další údaje v této kapitole jsou uvedeny na základě řady osobních návštěv podniku Parker Hannifin s. r. o. v Chomutově a rozhovorů autorky práce se zaměstnanci firmy.

5.2.1 Rozdělení výroby

Chomutovská výroba je rozdělena do sedmi divizí. Každá divize v podstatě funguje jako samostatná firma a probíhá zde jak montáž a kontrola jednotlivých komponentů, tak i samotná výroba. Každá divize má svoji samostatnou centrálu v některých z Evropských měst. Tyto centrály divize zásobují a řeší výrobní, montážní ale i zákaznické problémy.

- **Evropská divize montáže hadic a trubek (HTA)**

Tato divize vyrábí hadicové a trubkové spojení, které se využívají téměř ve všech automobilových strojích. Výroba je tedy rozdělena do dvou částí, tedy na výrobu trubek a na výrobu hadic. Výroba trubek začíná jejich nařezáním dle přesných parametrů, po nařezání probíhá zbrúšení ostrých konců, následně probíhá vyprání všech kovových trubek, a to z důvodu zbavení se mastnoty a jiných nečistot. Po vyprání se trubky ohýbají, aby měli požadovaný tvar a na závěr se pomocí letování či sváření připevní kovové koncovky. Takto hotový produkt podléhá zátěžové tlakové zkoušce za účelem zjištění kvality produktu.

Hadicová spojení jsou na této divizi pouze plastová. Jejich formování probíhá za pomoci páry a předem udělané formy. V tomto případě může docházet k následnému odřezu přebytečné délky plastové hadice (Rozhovor v kolektivu zaměstnanců divize HTA; 2016).

- **Divize hydraulických kazetových systémů (MSDE)**

Tato Chomutovská divize se specializuje na montáž a testování všech typů hydraulických ventilů, které jsou schopny pojmout tok až $500 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ při tlaku až 420 MPa. Všechny ventily a komponenty jsou kovové (www.parker.com; 2016).

Všechny komponenty dovezené dodavatelem přímo na divizi se musí očistit a odmastit v průmyslové myčce komponentů. Na této divizi jsou 2 průmyslové myčky, každá o objemu 180 l. Všechny komponenty se v myčce myjí, a to z důvodu absolutní čistoty komponentu vyžadované klientem a z důvodu špatného držení lepidla v případě mastnoty komponentu. Na takto očištěné komponenty se používá hydraulický olej o viskozitě 30, který se téměř všechen vstřebá do komponentu. Následně probíhá lepení komponentů pomocí závitových lepidel, pokud je to zapotřebí. Na závěr probíhají testy kvality, popřípadě testy čistoty pomocí lékařského benzínu.

V případě, že se výrobek z nějakého důvodu nesplňuje požadavky, divize ho nerozebírájí a netřídí, ale odstraňují vcelku jako kovový odpad. Konkrétně se tento odpad vyváží 1-2 x ročně (Rozhovor v kolektivu zaměstnanců divize MSDE; 2016).

- **Divize čerpadel a motorů (PMDE)**

Chomutovská divize PMDE se specializuje na montáž zubových čerpadel, kde výroba polotovarů probíhá v Chemnitz. Jedná se o hliníková čerpadla, která se využívají v malých strojích a čerpadla litinová, která se využívají ve velkých průmyslových strojích. Divize nemá vlastní inženýrské vývojáře, proto zde probíhá pouze montáž čerpadel, která začíná vyskladněním jednotlivých částí, následně probíhá montáž, kde se využívá hydraulický olej jako medium čerpadla, který přes čerpadlo proudí. Během testování kvality výrobku za pomoci hydraulických olejů se sleduje zejména těsnění výrobku, jestli je dávka olejů správná a vyplavení špon. Po testu kvality se výrobek zašle zákazníkovi (Rozhovor v kolektivu zaměstnanců divize PMDE; 2016).

Obr. 3: Zubové čerpadlo vyráběné na divizi PMDE



Zdroj: Jana Vávrová; 2016 (archiv autorky)

- **Elektromechanická divize (EME)**

V této divizi, která se specializuje na elektromechanické systémy, probíhá montáž statorů a elektromotorů nejrůznějších druhů a velikostí do veškerého průmyslového odvětví, jako je například firma LEGO, která parkerovské elektromotory využívá ve svých strojích na výrobu kostek lega (www.parker.com, 2016).

Výroba je rozdělena do dvou linek – linka DC a linka vyrábějící třífázové motory. V první fázi výroby se nejdříve všechny statory dovezené dodavatelem musí za pomoci pračky odmastit. Na odmaštěné statory se přilepují magnety pomocí dvoufázového lepidla, které je nanášeno mechanicky a odděleně pomocí trysek. Následně probíhá magnetizace rotoru a lisování plíšků. Poté probíhá nanášení epoxinu v epoxinovém boxu, ten má za úkol daný rotor izolovat, pak se celý rotor nechává zapéct, kvůli zatvrdnutí epoxinu. Takto zpracovaný rotor podléhá se cívkuje pomocí měděného drátu. Poté probíhá půlhodinové zahřátí rotoru v peci a následně lakování zvenku i zevnitř pomocí štětce a následně opět zapečení v peci kvůli ztvrdnutí laku. Pak probíhá testování, jestli rotor neprobíjí a pak finální montáž. Na lince, kde probíhá výroba třífázových rotorů, jsou rotory dodávané z Francie už zmagnetizovaná a nemusí se plíškovat.

Výhoda této divize spočívá v téměř nulové zmetkovitosti. V případě zjištění nějaké poruchy či výrobní chyby se dá rotor rozebrat, chybu opravit a znovu složit dohromady (Rozhovor v kolektivu zaměstnanců divize EME; 2016).

- **Divize tekutinových přípojek (FCDE)**

Chomutovská divize FCDE se specializuje hlavně na výrobu elektromagnetických ventilů a regulátoru tlaku. Ventily jsou nejčastěji vyráběné z mosazi nebo nerez oceli. Na této divizi probíhá pouze montáž, která začíná přijímáním jednotlivých částí ze skladu buď v plastových obalech, nebo volně ve vratných plastových bedýnkách. Po příjmu probíhá samotná montáž jednotlivých komponentů ventilu, většinou se jedná o hliníkové tělo a kovové přídatné části. V této fázi se využívají syntetické oleje z důvodu lepšího přilnutí těsnících gumiček ke komponentu. Po montáži probíhá testování kvality komponentu za pomoci tzv. akvária, kde se celý ventil ponoří do vody, následně se do ventilu pustí proud vzduchu a kontroluje se, zda ventil správně těsní. Po kontrole probíhá expedice k zákazníkovi.

Ventily vyrobené v Parkeru se využívají v nejrůznějších odvětvích, například ve zdravotnictví, kde se využívají ke kontrole plynů a kapalin v lékařském a laboratorním vybavení jako například dýchací přístroje, dialyzační systémy, kyslíkové

stany a jiné. Dále pak se zde vyrábějí ventily do automobilového průmyslu, ale i do letadel (Rozhovor v kolektivu zaměstnanců divize FCDE; 2016).

Obr. 4: Elektromagnetický ventil vyráběný na divizi FCDE



Zdroj: Jana Vávrová; 2016 (archiv autorky)

- **Evropská divize hydraulických filtrů (HFFE)**

Tato evropská divize se specializuje na vývoj a výrobu hydraulických filtračních komponentů do většiny průmyslových odvětví včetně stavebního, automobilového, leteckého a námořního průmyslu. Filtry firmy Parker se v posledních letech využívají i ve větrných elektrárnách. V minulosti byly filtry použity i v raketové lodi Apollo 11 a Apollo 13 (www.parker.com; 2016).

Hlavní výrobky, které jsou v Chomutovské filtrační divizi vyráběny, jsou zejména vzduchové, chladicí a palivové systémy a systém filtrace oleje pro motory, filtry a vysoušeče pro stlačený vzduch a plyny a filtrační a čistící systémy. Jsou zde vyráběny filtry několika tvarů a druhů, jako jsou například filtry do vysokotlakých strojů.

Výrobní proces divize není nijak složitý. Nejdříve probíhá tzv. pleating (plisování) filtračního papíru (media). Pleating může probíhat i pomocí formaldehydové pece (více v kapitole 6.3.). Případně se může během pleatingu připojit kovová mřížka, nebo-li mesh, záleží na druhu vyráběného filtru. Po pleatingu probíhá lepení filtračního media ke kovovým či plastovým víčkům za pomoci dvousložkových lepidel. Některé filtry mají ještě kovová jádra, která se k sobě svářejí buď bodově, nebo lineárně.

Jako inovaci má tato divize výrobní linku s názvem LEIF. Tato linka má odlehčit životnímu prostředí, a to hlavně tím, že se zde filtry lepí silikonovým lepidlem, a i víčka se zde používají silikonová. Poptávka po těchto filtrech je stále větší, bohužel se tyto filtry technologicky nehodí do všech typů strojů, a to hlavně z důvodu malé výdrže tlaku. Filtry spojené normálním dvousložkovým lepidlem se využívají do vysokotlakých strojů, silikonová lepidla bohužel nejsou schopna vydržet takto vysoký tlak.

Obr. 5: Nízkotlaký hydraulický filtr vyráběný na divizi HFFE



Zdroj: Jana Vávrová; 2016 (archiv autorky)

Na této divizi se provádějí destruktivní zkoušky za účelem zjištění kvality pevnosti spoje filtračních jader. Tyto zkoušky jsou manuální, tzn., že pomocí šroubováku a hrubé síly, se vyzkouší pevnost svaru (Rozhovor v kolektivu zaměstnanců divize HFFE; 2016).

- **Divize pneumatiky (PDE)**

Divize PDE je rozdělena do třech výrobních úseků a je zaměřena na zakázkovou nikoli na sériovou výrobu. 1. výrobní úsek se specializuje na montáž jednotek pro úpravu a nastavení vzduchu. Druhý výrobní úsek se specializuje na montáž ventilů do kompresorů. A třetí výrobní úsek je specializován na výrobu pneumatických výlců používajících se v hliníkárnách, což je zároveň nejzajímavější a největší produktová řada této divize.

Divize PDE je taktéž pouze montážní divizí, což znamená, že výrobní proces začíná od vyskladnění jednotlivých částí komponentu, následně probíhá samotná montáž, při které se využívá těsnících kroužků různé teplotní odolnosti, posléze probíhá mytí všech výrobků v průmyslové pračce z důvodu odstranění nečistot, mastnoty a odstranění hliníkových špon. Takto hotový výrobek se vyexpeduje k zákazníkovi.

Na této divizi se využívají řezné oleje a oleje přídatné do lisů. Jejich produkce není nijak velká, konkrétně se jedná o produkci 20 l oleje za rok (Rozhovor v kolektivu zaměstnanců divize PDE; 2016).

6. Charakteristika vybraných druhů odpadů

V následující kapitole jsou uvedeny vybrané druhy odpadů, které jsou svým složením či celkovým vyprodukovaným množstvím důležité či zvláštní. Je zde dopodrobna popsán jejich vznik, složení a následné nakládání s nimi.

6.1 Evidence a nakládání s odpady

Společnost Parker se zabývá otázkami týkající se aspektů a dopadů na životní prostředí, proto také zavedl Systém environmentální politiky, díky které se snaží zlepšovat v oblasti odpadového hospodářství. Dále pak vydala firma vlastní Směrnici EMS o odpadech, která stanovuje postupy řízení procesu nakládání s odpady. Existuje i korporátní směrnice, kterou se musí řídit všechny výrobní závody firmy Parker po celém světě. Obecně platí, že jakmile české právní předpisy vydají nějaké nařízení ohledně odpadů, musí se firma tomuto nařízení podrobit bez ohledu na to, co korporátní směrnice nařizuje, pokud ovšem jsou české právní předpisy v některých ohledech benevolentnější, firma je povinna se řídit korporátní směrnicí.

Samotné nařízení o nakládání s vyprodukovaným odpadem je velmi striktní, každý zaměstnanec je povinen dodržovat veškeré povinnosti, které jsou dané korporátní směrnicí o odpadech, musí dodržovat veškeré předpisy, které mu firma uděluje. V každé divizi existuje pověřený pracovník, který odpovídá za správné označení a celkovou kontrolu všech odpadů, které daná divize vyprodukuje. Každý vyprodukovaný odpad musí být shromažďován v příslušných nádobách v primárním místě vzniku odpadu s příslušným označením, tzv. označení ILNO. Co se týče nebezpečného odpadu, tak ten musí být, vzhledem k vlastnostem daného odpadu, oddělen dvěma bariérami, aby se zabránilo kontaminování životního prostředí, a následně jsou nádoby centrálně skladovány ve skladu nebezpečného odpadu. Za všechny tyto podmínky zodpovídá pověřená osoba každé divize. Odpad je tříděn v celém areálu společnosti. Třídění je zajištěno pomocí umístění barevných plastových nádob. Nádoby na komunální odpad, papír a plast jsou taktéž umístěny i v administrativních místnostech areálu. Samotnou evidencí se zabývá tzv. EHS koordinátor, který je povinen vést si evidenci množství vyprodukovaného odpadu (Směrnice EMS Odpady; 2016).

- **Roční hlášení odpadů**

Pakliže firma vyprodukuje více než 100 kg nebezpečného odpadu za kalendářní rok nebo více než 100 tun ostatního odpadu za kalendářní rok, je firma povinna vydat Hlášení o produkci a nakládání s odpady do systému ISPOP v zákonném termínu (do 15. února následujícího roku).

- **Hlášení IRZ**

V případě, že společnost překročí svou produkcí nebezpečných odpadů 2 tuny nebo 2000 tun u ostatních odpadů za kalendářní rok, podává EHS Koordinátor hlášení do IRZ, nebo - li Integrovaný registr znečištění životního prostředí, který je spravován Ministerstvem životního prostředí jako veřejný portál, v termínu do 31. března následujícího roku (Směrnice EMS Odpady; 2016).

Odvoz a odstranění jednotlivých druhů odpadů vyprodukovaných ve firmě provádí oprávněná společnost, která má souhlas z Ústeckého kraje. V tomto případě se jedná o firmu Ekonvert s.r.o., která v Chomutově funguje od roku 2011 a zabývá se primárním zpracováním odpadů a následným předáním odpadů jednotlivým zpracovatelům (www.ekonvert.cz; 2016).

Obr.6: Fotografie sběrných nádob umístěných na každé divizi



Zdroj: Jana Vávrová; 2016 (archiv autorky)

6.2 Obalový odpad

Obalové odpady představují obrovskou část z celkové produkce vyprodukovaných odpadů připadající na celý podnik. V celé výrobní hale se využívají zejména plastové, papírové nebo lepenkové a dřevěné odpady. Využívají se k balení dílčích materiálů, které se dovážejí na jednotlivé linky k následné montáži, nebo naopak k balení již hotových komponentů, které se vyvážejí k zákazníkovi. Celková produkce obalového odpadu se dohromady blíží k 23 tunám za rok.

Obr. 7: Příklad plastového obalu používaný v podniku



Zdroj: Jana Vávrová; 2016 (archiv autorky)

6.3 Absorpční činidla, filtrační materiály

Filtrační materiály jako odpad vznikají na divizi HFFE. Na výrobní divizi se používají dva druhy filtračního papíru. První filtrační materiál obsahuje celulózu, fenol formaldehyd a epoxin. Při jeho zpracování se využívá formaldehydové pece. Tato formaldehydová pec nejdříve papír zahřeje na 60° a následně vytvoří pleatpecky dle určitých parametrů a pak se papír vytvrdí v peci. Může se stát, že se filtrační papír v peci zasekne a zkrabatí, v tomto případě se celý kus poškozeného papíru vyhodí, jelikož je poškození nevratné. Problémem je, že i přes veškerou snahu vedení dochází stále k likvidaci velkého množství papíru. K likvidaci dochází ve chvíli, kdy se má papír nasunout do pece, aby došlo ke správnému uchycení v podavači pece, musí být papír zastřížen do půlkruhu. Tyto odstřížky se vyhazují.

Druhý filtrační materiál využívající se jako filtrační medium obsahuje mikro skelná vlákna. Jeho pleating probíhá na lince, kde se případně může připojit ještě kovová mřížka. Tento systém pleatingu má dva podsystémy, konkrétně podsystém Urjala a Arnhem. V Arnhemu nejdříve probíhá pleating a následně odřez nadbytečného materiálu a to proto, aby výsledné medium odpovídalo daným rozměrům. Odřezaný materiál se následně může dále využít, například při jiné objednávce, pokud materiál odpovídá potřebným rozměrům, ale ve valné většině případů se tyto odřezky vyhazují bez dalšího využití. Na druhé straně v Urjale se do stroje nasouvá již ořezaný filtrační papír rozměrově odpovídající dané objednávce a zbytek aktuálně nevyužitého materiálu se skladuje a využívá se při jiných objednávkách. V případě zmetku v podobě celého filtru neprobíhá odřez kovových či plastových víček ani separace kovové mřížky a celý komponent je vyhozen a následně uložen na skládku.

I přesto, že filtrační materiály nejsou klasifikovány jako nebezpečný odpad, zacházení s ním je velmi komplikované a člověku a životnímu prostředí škodlivé, a to zejména proto, že se nedá nijak dále zpracovat ani využít a je uložen na skládku.

Obr. 8: Pleating – nasouvání filtračního papíru a kovové mřížky do stroje



Zdroj: Jana Vávrová; 2016 (archiv autorky)

Obr. 9: Pleating – vytváření finálních pleatpecků



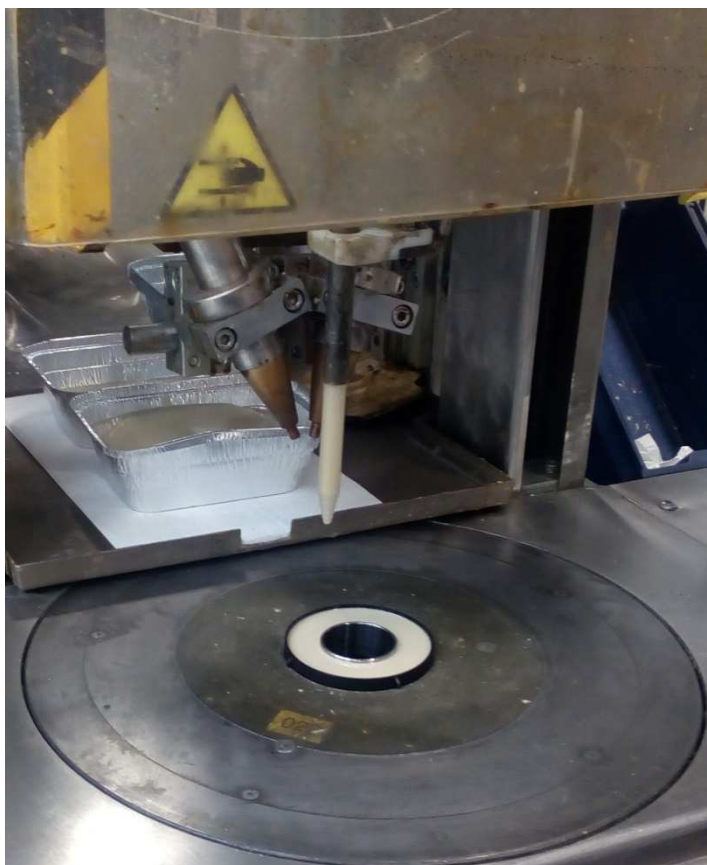
Zdroj: Jana Vávrová; 2016 (archiv autorky)

6.4 Odpadní lepidla

Lepidla využívané na divizi HFFE k lepení medií k víčkům jsou dvousložková. Lepidla obsahují složku tvrdidla a složku lepidla. Existují dva systémy dodávání lepidel na výrobní linky. Buď jsou lepidla na výrobní linku dodávána centrálně ze skladu pomocí hadic, které vedou z barelu ve skladu až k výrobní lince, kde se právě pomocí hadicové trysky nanáší ručně na komponenty. V případě delší nečinnosti operátora, zhruba po jedné minutě, se trysky s lepidly proplachují tzv. estasolem, který funguje na bázi ředidla, toto opatření se provádí proto, aby se zabránilo zatvrdnutí lepidla v trysce. Proplachování se provádí do velkého barelu hned vedle výrobní linky. Tento barel obsahuje jak dvousložkové lepidlo, tak i ředidlo estasol a po naplnění je centrálně skladován a evidován jako nebezpečný odpad. Druhý systém zavádění lepidel na výrobní linky je přímé umístění barelu s dvousložkovým lepidlem na výrobní linku. V tomto případě již nefunguje ruční nanášení lepidla na komponent, ale lepidlo je vstřikováváno na komponent pomocí automatické trysky, která je součástí stroje. I v tomto případě probíhá proplachování lepidla estasolem za účelem zabránění zatvrdnutí lepidla v trysce. Tento proplach je prováděn do hliníkových vaniček umístěných uvnitř stroje. Tyto vaničky s lepidly jsou pak vyhazovány a evidovány jako nebezpečný odpad.

V divizi HFFE se používají dva druhy dvousložkových lepidel, a to konkrétně lepidlo KESTOPUR, jehož složka tvrdidla obsahuje isomery a homology, tyto látky jsou klasifikovány jako nebezpečné, kdežto složka lepidla neobsahuje žádné nebezpečné složky, ale z důvodu promíchání těchto dvou složek je výsledný produkt klasifikován jako nebezpečný odpad. Druhým lepidlem je LOCTITE, jehož složka tvrdidla obsahuje také nebezpečné látky, a to konkrétně polymethylenpolyfenylirolyanát, difenylmethan-4,4-disolyanát a difenylmethan-2,4-disolyanát. Zatímco složka báze opět neobsahuje žádné nebezpečné látky a jako u KESTOPURu je celkově lepidlo LOCTITE klasifikováno jako nebezpečný odpad. Co se týče ředidla ESTASOL tak ten také neobsahuje nebezpečné látky, ovšem po smíchání s lepidly z důvodu ředění je celkový výsledný odpad klasifikován jako nebezpečný.

Obr. 10: Automatické vstřikování lepidla pomocí trysky na víčko hydraulického filtru



Zdroj: Jana Vávrová; 2016 (archiv autorky)

Lepidla využívaná se na divizi EME a MSDE nejsou tolik využívány a jediný odpad, který je spojen s lepidly, jsou pouze tuby a obaly od nich dále klasifikovány jako Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek (15 01 10).

Kvůli obsahu nebezpečných látek v lepidlech je následné nakládání s odpady složitá věc. Konkrétně tyto odpadní lepidla se dále energeticky využívají pomocí spalování.

6.5 Prací vody

Odpadní vody jsou obecně definovány jako vedlejší produkt z různých odvětví od domácností až po průmysl. Složení odpadních vod může být velmi různorodé a závisí hlavně na zdroji znečištění. Mohou být přítomné organické látky, dusík, draslík, síra, ale i těžké kovy organické polutanty a patogeny, které mohou být potenciálně nebezpečné pro životní prostředí (WILLIAMS; 2005).

V tomto případě jsou pracími vodami myšleny mycí a oplachové lázně sloužící k povrchové úpravě komponentů a polotovarů ve výrobě, dále pak voda vzniklá z mytí podlah. Prací vody vznikají dohromady na čtyřech divizích – divize EME, PMD, MSDE a HTA. Divize většinou používají vodu k mytí kovových dílů a/nebo výrobků z oceli a hliníku, které jsou zároveň znečištěny mastnými látkami na bázi konzervantů, řezných olejů a emulzí a antikoročních přípravků. Aktuální měsíční produkci se podařilo snížit z 20 tun na 18 tun za měsíc, což je zhruba 190-200 tun za rok.

Problematiku odpadních vod ve výrobním areálu lze rozdělit do dvou částí. První část lázní obsahuje vysoký podíl organických látek, převážně alkoholů a tenzidů, které způsobují vysoké hodnoty ukazatele CHSK nebo-li ukazatel chemické spotřeby kyslíku, který udává spotřebu kyslíku potřebnou k oxidaci všech látek, tedy i těch, které mohou být odbourány biologickou cestou, jedná se o ukazatel, který stanovuje míru znečištění vody organickými a oxidovatelnými anorganickými látkami (SOJKA; 2013).

Ukazatel CHSK se u roztoků pohybuje až do řádů desítek g.l^{-1} , přičemž povolený limit na vypouštění do kanalizace ČOV Údlice je 800 mg.l^{-1} . Druhá část použitých lázní je obohacena o některé kovy, konkrétně o zinek, měď, železo a cín. V některých lázních dosahuje koncentrace zinku až 5 mg.l^{-1} , přičemž povolený limit pro vypouštění je $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$ z toho vyplývá, že překročení limitu je v tomto případě desetinásobné. Díky vysoké koncentraci kovů v lázních jsou prací vody ve výrobním areálu firmy Parker klasifikovány jako nebezpečný kapalný odpad.

Konkrétně na divizi EME, kde jsou myčky hojně využívány, je současný systém těchto myček ponorný, to znamená, že daný komponent se umístí do pohyblivého koše, který se ponoří do oplachové lázně, vyčistí, a následně je pomocí koše vyzdvížen na hladinu. Použitá znečištěná voda se nijak nefiltruje ani nerecykluje.

Za účelem snížení produkce pracích vod v březnu 2015 firma Parker zadala projekt zabývající se analýzou nakládání s odpadními vodami, tohoto projektu se

ujala firma Ekonvert s.r.o. ve spolupráci s Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze. Konkrétně se analýza zabývala separačními metodami čištění odpadních průmyslových vod a kapalných odpadů. Cílem této práce bylo zejména snížení koncentrace kovů obsažených v lázních. Pro tyto účely se nejčastěji využívá metoda čiření s použitím sraženin o velké absorpční ploše. Bohužel výsledky čiřících experimentů nebyly nikterak pozitivní a přínosné. Ukázalo se, že vysoká koncentrace organických látek včetně obsažených tenzidů brání úspěšnému odstranění kovů. Kovy obsažené v lázních jsou s největší pravděpodobností vázány svou organickou složkou do stabilních rozpustných komplexů, které brání odstranění na hydroxidy železité při čiření. Z toho vyplývá, že obsažené kovy nelze metodou čiření úspěšně odstranit (PARKER HANNIFIN INDUSTRIAL s.r.o.; 2016).

Obr. 11: Průmyslová myčka komponentů na divizi EME



Zdroj: Jana Vávrová; 2016 (archiv autorky)

7. Možnosti snížení produkce vybraných druhů odpadů

Tato kapitola popisuje zdokonalení výrobních procesů tak, aby došlo k omezení celkové produkce odpadů ve firmě Parker Hannifin Industrial s.r.o. v Chomutově a zároveň nastiňuje možné budoucí kroky, které by dále vedly k omezení znečištění životního prostředí.

7.1 Nová průmyslová myčka komponentů

Současný systém myček využívaných divizemi je ponorný (viz kapitola 6.5), tedy velmi neefektivní, jak z hlediska ekonomického, tak i z hlediska environmentálního. Možným řešením snížení produkce pracích vod a snížení ekonomické zátěže by mohly být nové průmyslové myčky komponentů, které pracují na principu ostříku.

Taková myčka se skládá ze dvou nádrží – čistící nádrž a oplachovací nádrž, každá o objemu 170 l, oproti aktuálně využívaným myčkám, které mají oplachové nádrže o objemu 180 l, čerpadel o přítoku $175 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ a tlaku 6 MPa. Výkon výhřevu čistící nádrže je 8 kW a oplachovací EKO-nádrže 4 kW.

Čistící zařízení tedy pracuje na principu ostříku a cirkulace čistícího media. Čištěný díl se nachází ve vodorovném otočném koši. Během čistícího procesu se čistící medium pomocí čerpadla nasává přes nasávací filtr a následně je distribuován pomocí trubkového systému a dále pomocí trysek shora, z boku a ze spodu nanášen na čištěný díl. Vlivem teploty čistícího media a mechanického rozrušení nečistot vlivem postříku dochází k účinnému čištění dílů od nečistot a mastnoty. Čistící medium následně stéká zpět do zásobní nádrže přes košové filtry, kde dochází k zachycení mechanických nečistot a následně je pomocí čerpadla a nasávacího filtru distribuované k opakovanému cyklu. Dané čistící medium je vhodné k opakovanému užití až do jeho úplného znečištění.

Po čistící fázi nastává fáze proplachovací, které funguje na principu ekologického oplachování. Po čistící fázi následuje čas odkapávání nebo případně ofukování materiálu pomocí tlakového vzduchu, což není nutné. Poté je na čištěný materiál ze separované vodovodní sítě přes systém speciálně upravených trysek přiváděna teplá voda za účelem rozředění zbytků louhu. Poté následuje další ofukování tlakem vzduchu. Zpravidla je spotřeba oplachovací vody zhruba tak velká jako ztráty způsobené vyjímáním čištěného dílu nebo vypařováním. Oplachovací

voda přitéká společně se smytými zbytky louhu do prací lázně za účelem vyrovnání hladiny. Následně je společně s čistícím médiem přečerpána přes filtr a distribuován do opakovaného cyklu.

Tímto systémem zahrnující ekologické oplachování se dá odpadní voda snížit ze 400 litrů na cca 4 litry za hodinu při pěti mycích a proplachovacích procesech za hodinu (GEORG RENDER; 2016).

7.2 Nedestruktivní zkoušky svaru pomocí ultrazvuku

Na divizi HFFE se používají zkoušky pevnosti svaru kovových jader. Takto poškozené komponenty se vyhazují, jedná se tedy o destruktivní zkoušky. Tato praxe je nejenom ekonomicky nevýhodná, ale i environmentálně. Odpovědí na možnost efektivnější změny by mohly být nedestruktivní zkoušky pomocí ultrazvuku.

Nedestruktivní zkoušky materiálu jsou závislé na excitaci, šíření a rozptyl elastických vln, což jsou obecně akustické vlny, v pevných látkách. Jsou založené na fyzikálních a matematických základech (LANGERBERG et al; 2012).

Nedestruktivní zkoušky pomocí ultrazvuku se řadí k nejvyužívanějším nedestruktivním metodám a slouží k zjišťování vnitřních necelistvostí. Určuje nejenom přítomnost vady, ale zároveň ji dokáže lokalizovat a určit její velikost. Tato metoda má několik výhod, například velká citlivost na vnitřní necelistvost, možnost testování většiny materiálů, minimální příprava testovaného materiálu a okamžité výsledky zkoušky. Na druhou stranu i tato metoda má svá negativa, mezi nejzásadnější patří nutnost velké zkušenosti pro nastavení ultrazvukového přístroje pro hladký průběh testu a vyhodnocení výsledku. To by znamenalo zaměstnat člověka s patřičnou kvalifikací (FORMAN; 2012).

7.2.1 Princip ultrazvukových zkoušek

Ultrazvuk jsou mechanické kmity částic prostředí a jejich frekvence je vyšší než 20 kHz, hranice slyšitelnosti se pohybuje v rozmezí mezi 16 a 20 kHz, hranice pod 16 kHz se nazývá infrazvuk, přičemž pro nedestruktivní zkoušky se používají frekvence až do 30 MHz, v laboratorních podmínkách přibližně do 15 MHz v průmyslové praxi (VAŠÍČEK; 2008).

Ultrazvukové zkoušky jsou založené na akustickém vlnění testovaným objektem a registraci jeho změn, které jsou vyvolány v testovaném prostředí jeho interakcí na rozhraní mezi dvěma prostředími, které mají odlišné akustické vlastnosti, tj., homogenní prostředí a nehomogenní prostředí (vada) (FORMAN; 2012).

7.2.2 Metody ultrazvukové defektoskopie

Za účelem zjištění vad v materiálu či výrobku se používají dvě základní metody:

- Odrazová metoda
- Průchodová metoda

Odrazová metoda

Odrazová metoda je založena na impulsním provozu ultrazvukového zdroje. Do testovaného předmětu jsou vysílány krátké ultrazvukové impulsy, které jsou odraženy od povrchu předmětu a jeho vnitřních vad.

Ve chvíli, kdy je vyslán ultrazvukový impuls, objeví se na obrazovce defektoskopu počáteční echo. Poruchové echo je od počátečního echa vzdáleno o úsek t , který vyjadřuje na časové základně obrazovky dobu, za kterou ultrazvukový impuls prošel vzdáleností od povrchu předmětu k vadě a zpět. Konečný impuls představuje záznam odrazu impulsu od protilehlé strany testovaného předmětu (VAŠÍČEK; 2008).

Průchodová metoda

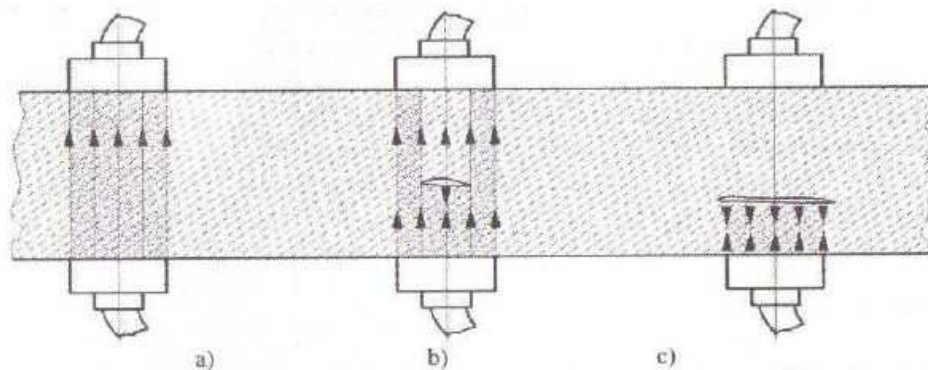
Základní podstatou této metody je měření hodnot ultrazvukové energie, která projde testovaným předmětem. Při testování se využívají dvě sondy umístěné na opačných koncích testovaného předmětu. První sonda vysílá ultrazvukové vlnění a druhá sonda přijímá jeho část prošlou testovaným předmětem. Vyskytuje-li se v předmětu nějaká vada, tak na její ploše dojde k odrazu vysílaných ultrazvukových vln a za vadou vznikne stín. Do přijímacích sond pak přichází menší hodnota ultrazvukové energie. K zjištění výskytu vady se využívá porovnání hodnot ultrazvukové energie získané z neporušeného materiálu a materiálu s určitou vadou.

Podmínky pro tuto metodu jsou vhodné protilehlé povrchy předmětu. Rozeznání vady závisí na její hloubce a ohybu ultrazvukových vln za vadou (FORMAN; 2012).

V zásadě by se jednalo o zkoušky, které by probíhaly v laboratorních podmínkách pod dohledem kvalifikovaného personálu, stávající manuální metoda by za určitých podmínek mohla vést k úrazu, a zároveň by při nich nedocházelo k poškození materiálu a poté by nemuselo docházet k jeho odstranění, což by firmě

výrazně ulehčilo jak z hlediska ekonomického, environmentálního a z hlediska bezpečnostního. Nejvhodnější metodou by byla metoda průchodová, která se používá pro kontrolu materiálu menších tlouštěk.

Obr. 12: Schéma průchodové metody



- a) materiál bez vady, b) materiál s vadou menší, než je svazek ultrazvukových vln, c) materiál s vadou větší, než je svazek ultrazvukových vln

Zdroj: FORMAN; 2012

7.3 Nebezpečné vlastnosti dvousložkových lepidel

Odpadní lepidla využívající se v největším množství na divizi HFFE jsou zařazena mezi nebezpečné odpady díky svým nebezpečným vlastnostem. V minulosti došlo ke snížení celkového objemu vyprodukovaných lepidel na nejnutnější množství potřebné k běžnému provozu a produkci divize. Proto by jednou z možností, jak snížit negativní vlivy na životní prostředí a člověka, byla začít používat lepidla bez nebezpečných vlastností, které mají nepříznivé účinky na lidské zdraví a životní prostředí. Bohužel aktuálně se podnik řídí požadavky svých hlavních zákazníků, kteří vyžadují přesně tento druh lepidel uvedených v kapitole 6.4. Do budoucna se ovšem jedná o pravděpodobně jedinou možnost, jak odlehčit životnímu prostředí.

7.4 Tuhá alternativní paliva

Jednou z posledních možností, jak snížit negativní vlivy odpadů na životní prostředí, které jsou uloženy na skládky, mohou být tuhá alternativní paliva – TAP, jedná se o spalitelný, materiálově nerecyklovatelný odpad, který se dá přeměnit na palivo a může se využít například v teplárnách, cementárnách či výtopnách. Tuhá

alternativní paliva jsou materiály vznikající separací a následnou úpravou odpadního materiálu složených z plastů, papíru, textilu, pryže a jiných spalitelných látek. V zásadě jde o drcenou směs látek z vybraných průmyslových a tříděných komunálních odpadů, u kterých je jasně definované látkové složení, ze kterého výsledně vznikne palivová směs s minimálním nebo ideálně s nulovým obsahem nebezpečného odpadu a odpadu znečištěného nebezpečnými látkami. Výhoda spalování TAP jednoznačně spočívá ve výhřevnosti výsledného materiálu, která je srovnatelná s kvalitním hnědým uhlím, zároveň lze docílit, složením a kvalitou vstupních látek, výhřevnosti srovnatelné s černým uhlím a současně přitom výrazně snížit množství škodlivých látek (ŠAFARÍKOVÁ; 2015).

Konečná receptura TAP musí být koncipovaná tak, aby vyhovoval tepelně technickým požadavkům technologického zařízení, a zároveň musí splňovat zákonem dané limitní obsahy vybraných látek. Co se konzistence týče, musí se obecně jednat o odpady tuhé, pastovité a kapalné, ale musí se vždy jednat o spalitelný odpad, tzn., látky, jejichž výhřevnost je alespoň 10 MJ.kg^{-1} a obsah popela je nižší než 50 % a zároveň při jejich spalování nevznikají jiné látky než při spalování paliv (SCHNEIDEROVÁ; 2003).

Obr.13: TAP



Zdroj: ŠAFARÍKOVÁ; 2015

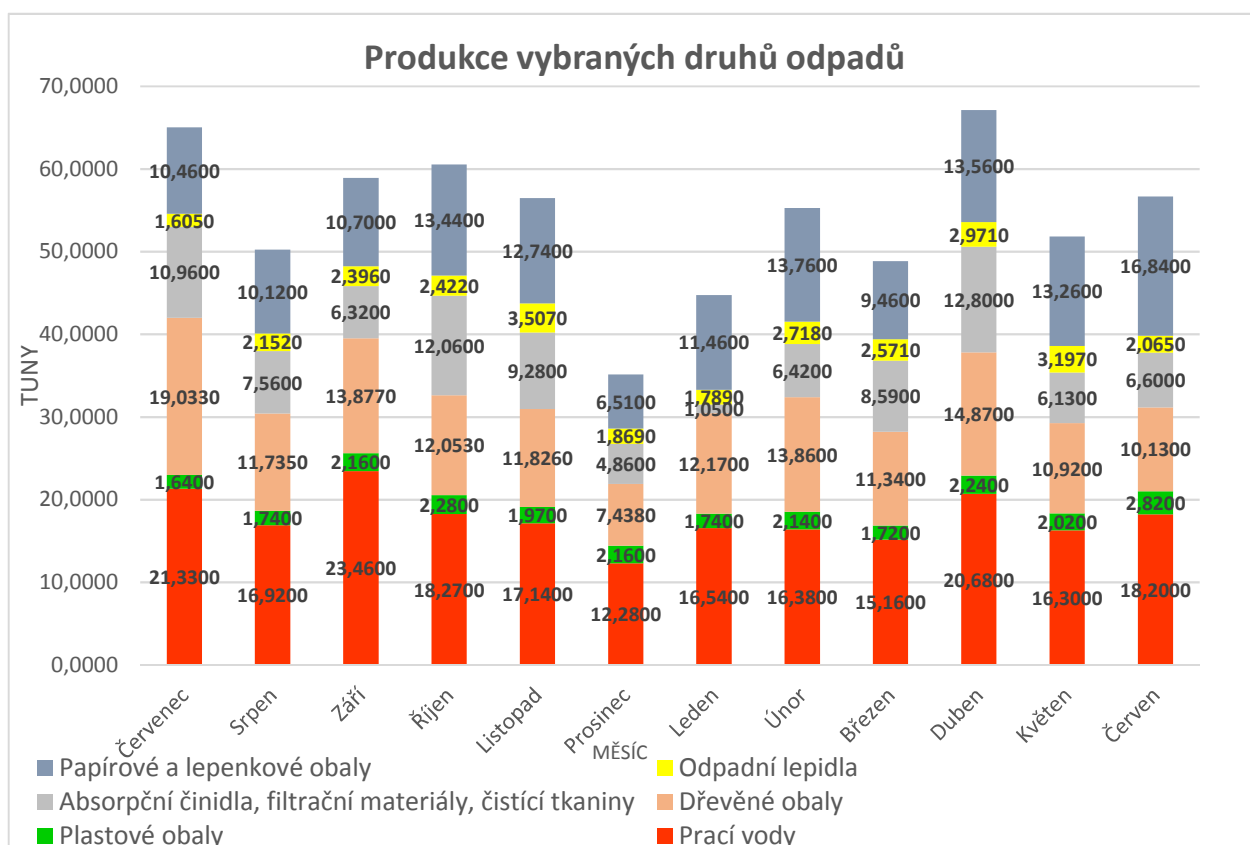
Tato alternativa v podobě spalování tuhých odpadů mohla vyřešit problém s nadměrným množstvím odpadu vyprodukovaného na divizi HFFE, tedy filtrační materiály, které jsou uloženy na skládku. S tím by souvisela nutná podrobná analýza složení odpadu a následná celková separace. Aktuálně se pomocí této metody využívají například nerecyklovatelné papírové lepenky, které se spotřebují jako palivo v cementárnách.

8. Zhodnocení evidence a množství vybraných druhů odpadů

V souvislosti s evidencí vyprodukovaného odpadu se firma zabývá třemi aspekty ohledně produkce odpadů, a to podíl recyklovatelných odpadů oproti produkci ostatního odpadu, dále pak množství nebezpečných odpadů na 1 milion korun v prodejkách a v neposlední řadě produkce komunálního odpadu na zaměstnance.

Produkce odpadů samozřejmě vždy závisí na celkové výrobě podniku, proto v některých měsících, jedná se takřka vždy o zimní měsíce, je produkce odpadů nižší než v ostatních měsících. Tedy ve výsledku to znamená, že když je menší výroba z důvodu například malé poptávky, logicky i produkce odpadu klesne v daný měsíc a naopak.

Obr. 14: Měsíční produkce vybraných druhů odpadu za fiskální rok 2015

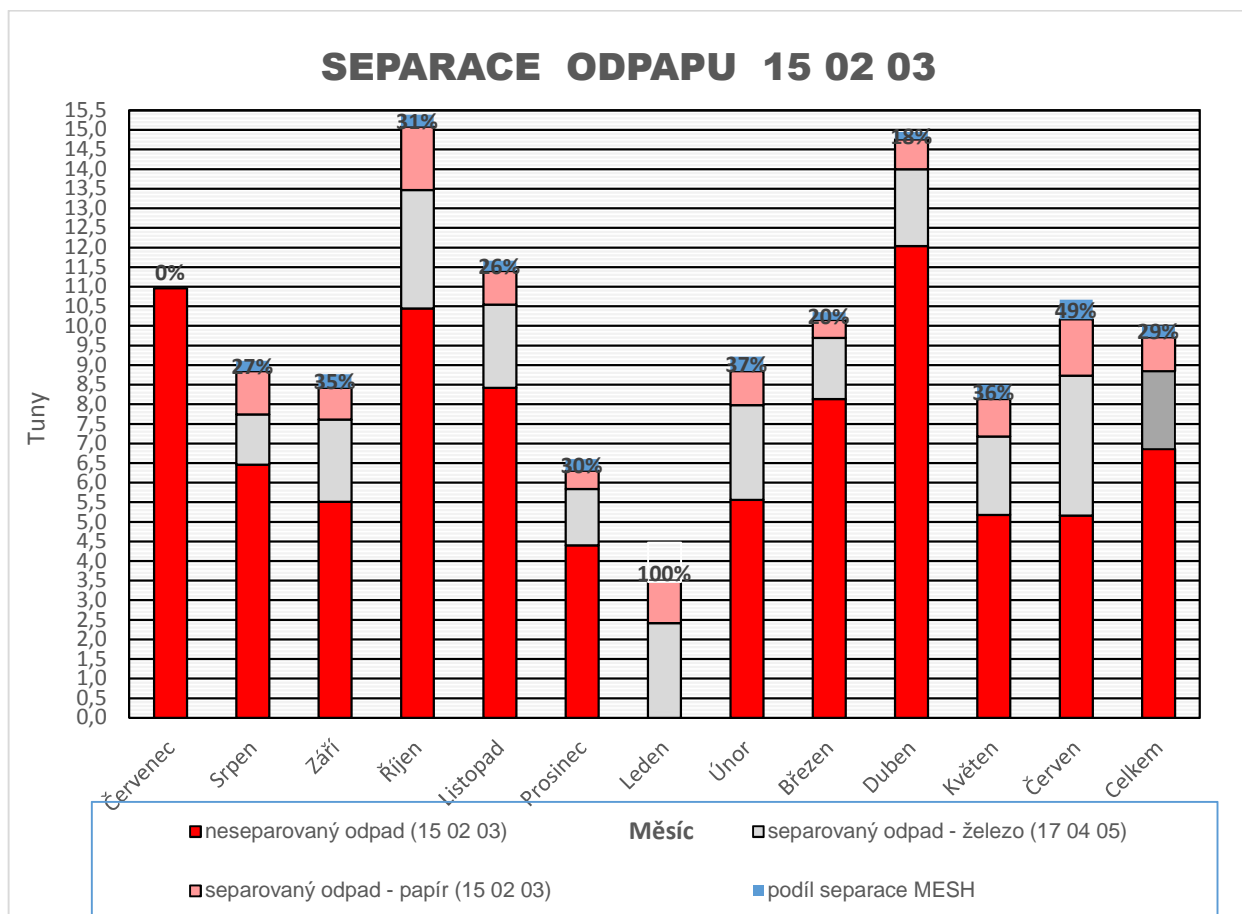


Zdroj: Parker Hannifin Industrial s.r.o.; 2016

Mezi největší ulehčení produkce odpadů v posledních letech patří snížení produkce odpadních filtrů vyráběných na divizi HFFE. Aktuální produkci tohoto odpadu se povedlo snížit průměrně na „pouhých“ 9 tun měsíčně. V minulých letech

byl největším problémem nedostatečné roztřídění tohoto odpadu, konkrétně neprobíhala separace kovové mřížky a filtračního papíru. V praxi to znamenalo to, že jakmile vznikl materiál, který neodpovídal daným parametrům, či byl jakkoli poškozen, došlo k jeho vyhození, a to i s kovovou mřížkou, následně pak docházelo k uložení na skládku. Od roku 2014 dochází k separaci kovové mřížky od filtračního papíru, a to ve všech případech. Díky této separaci došlo k 60 % redukcí celkové produkce odpadu (viz graf 3), ovšem stále to není 100 %, jelikož při vyhození celého zmetkovitého filtru nedochází k odseparování plastového víčka ani kovové mřížky, jelikož je složité to od sebe oddělit kvůli zatvrdlému lepidlu. Jediným východiskem bylo oddělení víčka od jádra pomocí pily přímo na výrobní lince.

Obr. 15: Podíl separace odpadu filtračního materiálu



Zdroj: Parker Hannifin Industrial s.r.o.; 2016

Bohužel stále platí, že podnik raději investuje do odpadu než do inovací, které by teoreticky napomáhaly ke snížení produkci odpadu a zároveň ke snížení negativních dopadů na životní prostředí. I přes tento všeobecně převládající názor

má podnik snahu snižovat aspoň malými kroky produkci odpadu. Například se jedná o zvyšování celkového podílu recyklovaného odpadu a to na 60 % za fiskální rok, aktuálně je tento podíl zhruba na 55 %. Dále pak snížení směsného komunálního odpadu o 10 % celkové produkce připadající na jeden fiskální rok. A v neposlední řadě zvýšit podíl separace kovové mřížky na rovných 100 %.

9. Závěr

Cílem této práce bylo zhodnocení stávající evidence a produkce vybraných druhů odpadů ve strojírenském podniku, na které spadá největší environmentální zátěž a zároveň se pokusit navrhnout vhodná opatření a možnosti snížení této produkce.

Největší podíl na celkové produkci odpadů mají prací vody, které produkují celkem čtyři divize - EME, PMD, MSDE a HTA, klasifikované jako odpad 12 03 01 dle Katalogu odpadů, jedná se tedy o nebezpečný odpad. Průměrná měsíční produkce tohoto odpadu je 18 tun. V minulosti se firma snažila snížit celkovou produkci pracích vod pomocí metody čiření, která by snížila koncentraci obsažených těžkých kovů. Bohužel tato metoda nebyla při testech a analýze úspěšná. Jednou z možností snížení produkce pracích vod by mohla být nová myčka komponentů.

Nejvíce problematickou divizí chomutovského závodu je divize HFFE a to zejména díky nadměrné produkce filtračního materiálu jako odpadu a odpadních lepidel. Filtrační materiály jsou dle Katalogu odpadů vedené pod číslem 15 02 03 - Absorpční činidla a filtrační materiály. Jeho průměrná měsíční produkce je zhruba 8 tun, toto číslo se odvíjí od výsledné produkce dané divize. V minulosti došlo k rapidnímu snížení produkce díky odseparování kovové mřížky od filtračního papíru. Dalším pozitivním přínosem z hlediska šetření životního prostředí by mohla být tuhá alternativní paliva. Odpadní lepidla vedena dle Katalogu odpadů pod číslem 08 04 09 jako nebezpečný odpad jsou dalším problémem v oblasti environmentální politiky podniku. V minulosti docházelo k postupnému snižování produkce tohoto materiálu až na nezbytné minimum, problémem jsou ovšem jeho nebezpečné vlastnosti, které by v nejlepším případě bylo potřeba úplně eliminovat.

Celkově se podniku daří postupně snižovat produkci odpadu, hlavně díky zavedení politiky EMS a podnikových směrnic týkajících se této problematiky, dále také díky neustálému proškolení jak zaměstnanců odpovědných za evidenci a odstraňování odpadu, tak i zaměstnanců řadových, na které je kladen důraz ve správném a pečlivém třídění odpadu a neplýtvání používaných materiálů ve výrobě.

10. Použitá literatura

- ALWAEI M., 2011: *Municipal solid waste: Recycling and Cost Effectiveness*. Nova Science Publisher, Inc., New York.
- BAHAR K., EMEK E., 2007: *Hazardous waste management problem: The case for incineration*. *Computers & Operations Research* 34: 1424-1441.
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, ©2015: *Produkce, využití a odstranění odpadů –2014*. (online). [cit. 2016-9-24]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/produkce-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-2014>
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, ©2015: *Vývoj produkce odpadů v ČR*. (online). [cit. 2016-9-24]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/produkce-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-2014>
- ČSN EN ISO 14001, únor 2016: *Certifikace systému environmentálního managementu*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha.
- ČSN 83 8001, duben 1994: *Názvosloví odpadů*. Český normalizační institut, Praha.
- EKO-KOM, ©2011: *O společnosti a systému EKO-KOM*. (online) [cit. 2016-11-25]. Dostupné z: <http://www.ekokom.cz/cz/ostatni/o-spolecnosti/system-eko-kom/o-systemu>
- EKONVERT s.r.o., ©2017: *Profil společnosti*. (online) [cit. 2017-3-28]. Dostupné z: <http://www.ekonvert.cz/o-nas>
- EUROSTAT, ©2016: *Statistika odpadů*. (online) [cit. 2016-9-24]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics/cs.
- FORMAN M., 2012: *Využití ultrazvukové defektoskopie v materiálovém inženýrství*. Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Pardubice. (bakalářská práce).
- FREEMAN, HARRY M., 1998: *Standard handbook of hazardous waste treatment and disposal*. McGraw-Hill, New York.
- GEORG RENDER, 2016: *Návod na obsluhu – čistící zařízení pro průmyslové díly*. Georg Render, 65 s. Bad Salzuflen.
- GIUSTI L., 2009: *A review of waste management practices and their impact on human health*. *Waste Management* 29: 2227-2239.
- KUDELOVÁ K., JODLOVSKÁ J., ŠARAPATKA B., 2000: *Odpady*. Univerzita Palackého – vydavatelství, Olomouc.
- KURAŠ M., 2014: *Odpady a jejich zpracování*. Vodní zdroje Ekomonitor, spol. s.r.o., Chrudim.
- LANGENBERG K-J., MARKLEIN R., MAYER K., 2012: *Ultrasonic nondestructive testing of materials: theoretical foundations*. CRC Press, Boca Raton.
- PARKER HANNIFIN INDUSTRIAL s.r.o, ©2014: *Výrobní závod v Chomutově*. (online) [cit. 2016-9-24]. Dostupné z: <http://www.parker.cz/parker/vyrobni-zavod-parker-v-chomutove/>
- PARKER HANNIFIN INDUSTRIAL s.r.o, ©2014: *Seznam obchodních partnerů pro ČR a SR*. (online) [cit. 2016-9-24]. Dostupné z: <http://www.parker.cz/seznam-obchodnich-partneru-cr-sr/>

PARKER HANNIFIN INDUSTRIAL s.r.o., 2016: *Optimalizace nakládání s pracími vodami (120301)*. Ekonvert s.r.o., Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Chomutov, 133 s. „nepublikováno“. Dep.: Parker Hannifin Industrial s.r.o.

PARKER HANNIFIN INDUSTRIAL s.r.o., 2016: *Směrnice EMS - Odpady*. 7 s. „nepublikováno“. Dep.: Parker Hannifin Industrial s.r.o.

PARKER HANNIFIN INDUSTRIAL s.r.o., ©2017: *Naše společnost*. (online) [cit. 2016-9-24]. Dostupné z: <http://www.parker.com/portal/site/PARKER/menuitem.70af03dcfe9bc972c1e1a762427ad1ca/?vgnextoid=48fcfeb7a93d5410VgnVCM100000200c1dacRCRD&vgnextfmt=CS>

PARKER HANNIFIN INDUSTRIAL s.r.o., ©2017: *Distribuční síť*. (online) [cit. 2016-10-14]. Dostupné z: <http://www.parker.com/portal/site/PARKER/menuitem.70af03dcfe9bc972c1e1a762427ad1ca/?vgnextoid=d9fcfeb7a93d5410VgnVCM100000200c1dacRCRD&vgnextfmt=CS>

PICHTEL J., 2005: *Waste Management Practices: Municipal, Hazardous, and Industrial*. Taylor & Francis, Boca Raton.

Rozhovor v kolektivu zaměstnanců divize EME – ústní sdělení (Na Morání, Chomutov 430 03), dne 4.11.2016.

Rozhovor v kolektivu zaměstnanců divize HTA - ústní sdělení (Na Morání, Chomutov 430 03), dne 4.11.2016.

Rozhovor v kolektivu zaměstnanců divize MSDE - ústní sdělení (Na Morání, Chomutov 430 03), dne 4.11.2016.

Rozhovor v kolektivu zaměstnanců divize HFFE- ústní sdělení (Na Morání, Chomutov 430 03), dne 4.11.2016.

Rozhovor v kolektivu zaměstnanců divize FCDE- ústní sdělení (Na Morání, Chomutov 430 03), dne 25.11.2016.

Rozhovor v kolektivu zaměstnanců divize PMD- ústní sdělení (Na Morání, Chomutov 430 03), dne 25.11.2016.

Rozhovor v kolektivu zaměstnanců divize PDE- ústní sdělení (Na Morání, Chomutov 430 03), dne 25.11.2016.

SHARMA, HARI D., LEWIS, SANGEETA P., 1994: *Waste containment systems, waste stabilization, and landfills: design and evaluation*. A Wileys-Interscience Publication, New York.

SCHNEIDEROVÁ J., 2003: *Alternativní paliva*. Odpadové fórum 11: 12-14.

Směrnice evropského parlamentu a rady č. 98/2008 ze dne 19. listopadu 2008, o odpadech a zrušení některých směrnic.

Směrnice Rady č. 1999/31/ES ze dne 12. prosince 1991, o skládkách odpadu.

Směrnice Rady č. 91/689/EHA ze dne 26. dubna 1999, o nebezpečných odpadech.

SOJKA J., 2013: *Čistírný odpadních vod pro rodinné domy*. Grada Publishing a.s., Praha.

ŠAFAŘÍKOVÁ M., 2015: *Tuhá alternativní paliva a jejich využití*. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta elektrotechnická, Plzeň. (bakalářská práce).

ŠARLEJ M., UCEKAJ V., 2016: *Jak to dopadne s komunálními odpady?*. Odpady 9: 12-13.

VÁŇA J., HANČ A., HABART J., 2009: *Pevné odpady*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.

VAŠÍČEK, D., 2008: *Nedestruktivní zkoušky materiálu*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Fakulta agronomická, Brno. (bakalářská práce).

Vyhláška č. 376/2001 Sb., Ministerstva životního prostředí a Ministerstva zdravotnictví, o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, v platném znění.

Vyhláška č. 381/2001 Sb., Ministerstva životního prostředí, 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), v platném znění.

Vyhláška č. 383/2001 Sb., Ministerstva životního prostředí, o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění.

WILLIAMS, PAUL T., 2005: *Waste treatment and disposal*. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester.

WILSON, DAVID C., 1981: *Waste management – planning, evaluation, technologies*. Clarendon press, Oxford.

WOODARD F., 2006: *Industrial Waste Treatment Handbook*. Elsevier, Londýn.

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, v platném znění.

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění

Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech), v platném znění.

11. Seznam obrázků

Tab. 1: Sumarizace nejčastějších environmentálních dopadů spojených se skládkováním a spalováním KO (Giusti; 2009)

Obr. 1: Vývoj produkce odpadů v ČR, online <https://www.czso.cz/csu/czso/produkce-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-2014>, [cit. 2016-9-24]

Obr. 2: Výrobní závod v Chomutově, online <http://www.parker.cz/parker/vyrobní-zavod-parker-v-chomutove>, [cit. 2016-9-24]

Následující obrázky (obr. 3 – obr. 11) byly pořízeny při osobních návštěvách podniku autorkou práce.

Obr. 3: Zubové čerpadlo vyráběné na divizi PMDE

Obr. 4: Elektromagnetický ventil vyráběný na divizi FCDE

Obr. 5: Nízkotlaký hydraulický filtr vyráběný na divizi HFFE

Obr.6: Fotografie sběrných nádob umístěných na každé divizi

Obr. 7: Příklad plastového obalu používaný v podniku

Obr. 8: Pleating – nasouvání filtračního papíru a kovové mřížky do stroje

Obr. 9: Pleating – vytváření finálních pleatpecků

Obr. 10: Automatické vstřikování lepidla pomocí trysky na víčko hydraulického

Obr. 11: Průmyslová myčka komponentů na divizi EME

Obr. 12: Schéma průchodové metody (Forman; 2012)

Obr.13: TAP (Šafaříková; 2015)

Následující grafy (obr. 14 a obr. 15) byly vytvořeny za pomoci interních materiálů poskytnutých studovaným podnikem.

Obr. 14: Měsíční produkce vybraných druhů odpadu za fiskální rok 2015

Obr. 15: Podíl separace odpadu filtračního materiálu