



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Ekonomická fakulta



Nakládání s odpadem ve výrobním podniku

Diplomová práce

Studijní program: N6208 – Ekonomika a management
Studijní obor: 6208T085 – Podniková ekonomika - Vybrané procesy v podniku
Autor práce: **Bc. Denisa Vondroušová**
Vedoucí práce: Ing. Magdalena Zbránková, Ph.D.





Zadání diplomové práce

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Denisa Vondroušová**
Osobní číslo: **E16000337**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **N6208T085 – Podniková ekonomika – Vybrané procesy v podniku**
Zadávací katedra: **katedra podnikové ekonomiky a managementu**
Vedoucí práce: **Ing. Magdalena Zbránková, Ph. D.**
Konzultant práce: **Kristýna Baráková**
JUTA a. s., ekoložka

Název práce: **Nakládání s odpadem ve výrobním podniku**

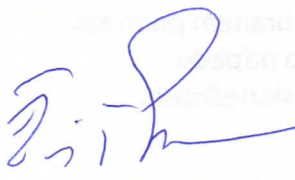
Zásady pro vypracování:

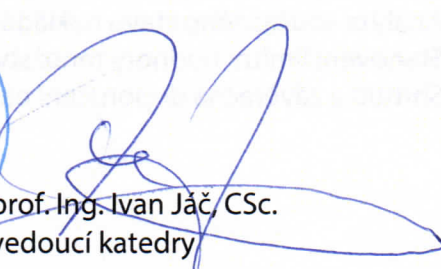
1. Teoretický úvod do problematiky nakládání s odpadem.
2. Analýza současného stavu nakládání s odpadem ve vybraném podniku.
3. Stanovení limitní hodnoty množství vyprodukovaného odpadu.
4. Shrnutí a závěrečná doporučení na základě zjištěných skutečností.

Seznam odborné literatury:

- ČESKO. 2001. Zákon č. 185 ze dne 15. května 2001 o odpadech a o změně některých dalších zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/8FC3E5C15334AB9DC125727B00339581/%24file/Z%20185_2001.pdf.
- ČIHÁKOVÁ AGUILAR, Silvia Elizabeth. 2013. *Economics and the environment: applications to brownfield and contaminated land*. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing. ISBN 978-3-659-45082-2.
- FILDÁN, Zdeněk. 2015. *Příručka EMS podle ISO 14 001: praktický průvodce pro zavedení a udržování systému environmentálního managementu podle normy ČSN EN ISO 14 001*. Tachov: Envi Group. ISBN 978-80-904215-1-6.
- WELFORD, Richard. 2013. *Corporate Environmental Management 3 Towards sustainable development*. Hoboken: Taylor and Francis. ISBN 978-113-4197-491.
- PROQUEST. *Databáze článků ProQuest* [online]. Ann Arbor, MI, USA: ProQuest. [cit. 2017-09-28]. Dostupné z: <http://knihovna.tul.cz/>

Rozsah práce:	65 normostran
Forma zpracování:	tištěná / elektronická
Datum zadání práce:	31. října 2017
Datum odevzdání práce:	31. srpna 2019


prof. Ing. Miroslav Žížka, Ph.D.
děkan Ekonomické fakulty


prof. Ing. Ivan Jáč, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 31. října 2017

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

Anotace

Diplomová práce je zaměřena na nakládání s odpadem ve výrobním podniku. Jejím primárním cílem je určení optimální limitní hodnoty množství vyprodukovaného odpadu v podobě procentního podílu z hotové výroby vybraného podniku. Ve svém úvodu se práce zabývá vymezením základních teoretických pojmů, legislativou platnou pro problematiku odpadového hospodářství a významem odpadového hospodářství pro podniky, společnost a životní prostředí. Druhá část práce již popisuje vybraný podnik a situaci produkce odpadů za období od ledna 2011 do června 2017. Za pomoci vybraných statistických metod charakteristiky polohy a návrhu odborné konzultantky práce jsou stanoveny čtyři návrhy limitní hodnoty a prostřednictvím zhodnocení nákladů na likvidaci daného množství odpadu vybrána optimální varianta. V souvislosti s provedenou analýzou práce v závěru vymezuje nápravná a doplňková opatření vedoucí ke zvýšení efektivnosti odpadového hospodářství ve vybraném podniku.

Klíčová slova

Odpadové hospodářství, produkce odpadů, limitní hodnota, výrobní podnik.

Annotation

Waste Management at the Production Plant

The master thesis is focused on waste management at the production plant. The primary aim of the thesis is to determine optimal limiting value of waste produced at the chosen production plant. The limiting value should be defined like percentage proportion of final output. Firstly, the thesis defines the main theoretic terms, legislation for waste management and the purpose of waste management for companies, society and environment. Secondly, the text describes chosen production plant and situation about waste production during the period between January 2011 and June 2017. By using statistic methods and suggestion of expert consultant there are determined four proposals of limiting value. By the way of cost evaluation the optimal option is chosen. In connection with the analysis, the thesis describes corrective and additional measures at the end which will help with increase of waste management efficiency at the chosen production plant.

Keywords

Waste management, waste production, limiting value, production plant.

Poděkování

Tímto děkuji ing. Magdaleně Zbránkové, Ph.D. za cenné rady a velmi užitečnou pomoc při zpracování mé diplomové práce. Velice si cením času, který této aktivitě věnovala. Dále bych ráda poděkovala ing. Kristýně Barákové, odborné konzultantce mé práce, která mi poskytla nezbytné informace a další důležité postřehy. Velký dík patří také zaměstnancům vybraného podniku za poskytnutí dat nezbytných pro zpracování této práce. Děkuji i mým blízkým, jež mi byli po celou dobu studia oporou a ve všem mě plně podporovali.

Bc. Denisa Vondroušová

Obsah

Seznam ilustrací	10
Seznam tabulek	11
Úvod	12
1 Teoretická východiska problematiky odpadového hospodářství	14
1.1 Vymezení odpovědnosti a povinností v oblasti odpadového hospodářství.....	15
1.1.1 Nástroje politiky odpadového hospodářství	18
1.1.2 Cíle odpadového hospodářství	20
1.2 Význam odpadového hospodářství	20
1.2.1 Životní prostředí, lidská společnost a odpadové hospodářství.....	21
1.2.2 Podnikatelské jednotky a odpadové hospodářství.....	23
1.3 Vybrané metody pro stanovení limitní hodnoty vyprodukovaného odpadu	33
1.3.1 Detekce odlehlých hodnot.....	34
1.3.2 Návrhy limitní hodnoty produkovaného odpadu.....	36
2 Odpadové hospodářství ve vybraném podniku	38
2.1 Charakteristika vybrané společnosti.....	38
2.2 Závod Beta a odpadové hospodářství.....	41
2.2.1 Současná situace v oblasti odpadového hospodářství	41
2.2.2 Stav odpadového hospodářství závodu Beta	45
2.3 Návrhy limitní hodnoty vyprodukovaného odpadu.....	55
2.3.1 Návrh limitní hodnoty prostřednictvím aritmetického průměru	59
2.3.2 Návrh limitní hodnoty prostřednictvím modu sledovaných dat.....	60
2.3.3 Návrh limitní hodnoty prostřednictvím mediánu zkoumaného souboru dat....	62
2.3.4 Návrh limitní hodnoty dle odhadu odborné konzultantky	63
2.3.5 Shrnutí jednotlivých návrhů limitních hodnot	64
2.4 Ekonomické zhodnocení jednotlivých variant	65
2.4.1 Zhodnocení varianty návrhu v podobě aritmetického průměru	67

2.4.2 Zhodnocení varianty návrhu v podobě modu sledovaných hodnot.....	68
2.4.3 Zhodnocení varianty návrhu v podobě mediánu zkoumaného souboru dat	70
2.4.4 Zhodnocení varianty návrhu v podobě návrhu odborné konzultantky práce ..	71
2.4.5 Porovnání výsledků jednotlivých variant	73
2.5 Určení limitní hodnoty a potřebná opatření.....	75
2.6 Limitní hodnota pro ostatní druhy odpadů	79
2.6.1 Test odlehlých hodnot.....	80
2.6.2 Určení limitní hodnoty a případná opatření	82
2.7 Shrnutí zjištěných poznatků a nápravných opatření	83
Závěr	85
Seznam příloh	92

Seznam ilustrací

<i>Obrázek 1 Myšlenková mapa na téma odpadové hospodářství</i>	<i>15</i>
<i>Obrázek 2 Hierarchie možností nakládání s odpadem</i>	<i>16</i>
<i>Obrázek 3 Schéma metodiky PDCA</i>	<i>28</i>
<i>Obrázek 4 Schéma základních kroků pro registraci k Programu EMAS</i>	<i>29</i>
<i>Obrázek 5 Schéma postupu při stanovení limitní hodnoty</i>	<i>33</i>
<i>Obrázek 6 Schéma výroby finálního výrobku</i>	<i>40</i>
<i>Obrázek 7 Produkce odpadů v ČR za rok 2014 dle odvětví</i>	<i>42</i>
<i>Obrázek 8 Vývoj produkce odpadů přepočtený na 1 obyvatele za obd. 1995-2015</i>	<i>43</i>
<i>Obrázek 9 Poměry využití způsobů zpracování odpadů v EU v období 1995-2015</i>	<i>44</i>
<i>Obrázek 10 Porovnání způsobů nakládání s odpady v ČR a v EU za rok 2014</i>	<i>45</i>
<i>Obrázek 11 Vývoj hotové produkce v t v jednotlivých měsících zkoumaného období</i>	<i>47</i>
<i>Obrázek 12 Průměrný měsíční vývoj hotové produkce v tunách</i>	<i>48</i>
<i>Obrázek 13 Vývoj průměrné hotové výroby v tunách v jednotlivých letech</i>	<i>49</i>
<i>Obrázek 14 Vývoj produkce odpadů v tunách v jednotlivých měsících</i>	<i>49</i>
<i>Obrázek 15 Vývoj průměrné produkce odpadů v tunách v jednotlivých měsících</i>	<i>50</i>
<i>Obrázek 16 Vývoj průměrné produkce odpadů v tunách v jednotlivých letech</i>	<i>51</i>
<i>Obrázek 17 Vývoj procentuálního podílu plastových odpadů na hotové výrobě</i>	<i>53</i>
<i>Obrázek 18 Průměrný procentuální podíl odpadů na hotové výrobě</i>	<i>53</i>
<i>Obrázek 19 Průměrný podíl odpadů na hotové výrobě v jednotlivých letech</i>	<i>54</i>
<i>Obrázek 20 Krabicový diagram pro podíl plastového odpadu na hotové výrobě</i>	<i>56</i>
<i>Obrázek 21 Shrnutí jednotlivých návrhů limitní hodnoty</i>	<i>65</i>
<i>Obrázek 22 Hodnocení varianty pro aritmetický průměr</i>	<i>68</i>
<i>Obrázek 23 Hodnocení varianty pro modus</i>	<i>70</i>
<i>Obrázek 24 Hodnocení varianty pro medián</i>	<i>71</i>
<i>Obrázek 25 Hodnocení varianty pro návrh odborné konzultantky</i>	<i>73</i>
<i>Obrázek 26 Vývoj odchylky od limitní hodnoty za období 01/2011-06/2017</i>	<i>79</i>
<i>Obrázek 27 Krabicový diagram - podíl ostatního odpadu na hotové výrobě</i>	<i>80</i>

Seznam tabulek

<i>Tabulka 1 Výčet vybraných základních skupin Katalogu odpadů</i>	<i>18</i>
<i>Tabulka 2 Produkce odpadů dle jejich druhu</i>	<i>52</i>
<i>Tabulka 3 Vstupní data pro Grubbsův test seřazená vzestupně</i>	<i>57</i>
<i>Tabulka 4 Intervalové rozdělení četností.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabulka 5 Přehled návrhů limitní hodnoty včetně vypočtených nákladů</i>	<i>74</i>
<i>Tabulka 6 Podíly ostatních odpadů na hotové výrobě.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabulka 7 Shrnutí poznatků</i>	<i>83</i>

Úvod

Tato diplomová práce se zabývá problematikou nakládání s odpadem ve vybraném výrobním podniku. Vzhledem k citlivosti analyzovaných dat bylo rozhodnuto, že pro účely tohoto textu bude název podniku utajen, a proto je v rámci celé práce zvolený podnik označován názvem Alfa. Podnik Alfa je rozčleněn na několik výrobních závodů, přičemž každý z nich se zabývá odlišným druhem výroby. Z tohoto důvodu je práce zaměřena pouze na jeden z daných výrobních závodů, který je v následujícím textu označován také fiktivním názvem, a to jako závod Beta.

Hlavním cílem práce je stanovení limitní hodnoty množství produkováného odpadu v rámci výrobní činnosti závodu Beta společnosti Alfa. Tato limitní hodnota bude určena v podobě procentního podílu z hotové produkce závodu Beta za sledované období a bude vyjadřovat maximální možné množství odpadu, které může závod při své činnosti vyprodukovat vzhledem k objemu jeho finální výroby za sledované období. Struktura celé práce se následně odvíjí od tohoto hlavního cíle, který je nutné rozdělit na několik dílčích cílů, tedy i jednotlivých úseků diplomové práce.

Prvním dílčím cílem je vymezení základních teoretických podkladů za účelem dostatečného pochopení zkoumané problematiky. Následně je třeba seznámit se s činností zkoumaného závodu, místy vzniku odpadu a důvody jeho vzniku. Z těchto skutečností vychází analýza stávající situace a na ni navazující návrhy limitní hodnoty množství produkováného odpadu v rámci výrobní činnosti závodu Beta. Jednotlivé návrhy hodnoty jsou za účelem stanovení optimální úrovně hodnoceny z hlediska nákladů, které je závod nucen vynaložit na jejich likvidaci. Posledním dílčím cílem vztahujícím se k hlavnímu cíli této diplomové práce je návrh nápravných a rozšiřujících opatření umožňujících snížení množství produkováného odpadu.

Určení limitní hodnoty bude v rámci této diplomové práce provedeno prostřednictvím čtyř různých návrhů, které budou následně zhodnoceny, jak již bylo řečeno výše, z hlediska nákladů na likvidaci daného množství odpadů. Jednotlivé varianty návrhů budou vycházet z dat závodu Beta týkajících se reportovaného množství odpadů a vyrobené finální produkce za období od ledna 2011 do června 2017. První metodou stanovení návrhu limitní hodnoty bude aritmetický průměr dat reálně dosažených

za sledované období. Dále bude využit modus a medián ze sledovaného souboru a čtvrtý hodnocený návrh bude vycházet z podnětu odborné konzultantky této práce.

Struktura práce bude rozčleněna do dvou základních kapitol. První kapitola bude zaměřena na rešerši odborné literatury a vymezení základních teoretických mezníků. Ve své úvodní části bude kapitola popisovat odpovědnost v oblasti odpadového hospodářství, zejména s cílením na legislativu platnou pro danou problematiku. Druhá polovina této kapitoly se již bude věnovat významu zabývání se odpadovým hospodářstvím pro podniky, společnost a životní prostředí. Druhá kapitola diplomové práce se již bude věnovat vybranému výrobnímu podniku, který bude hned v úvodu charakterizovat a vymezí základní principy jeho fungování a výrobní činnosti.

Na tento základní popis zvoleného podniku naváže analýza stávajícího stavu nakládání s odpadem a návrhy a rozbor jednotlivých variant limitní hodnoty. V poslední části práce bude uvedena volba jedné konkrétní varianty limitní hodnoty a vymezena nápravná a rozšiřující opatření, jež by měla přispět k efektivnějšímu nakládání s odpady a důkladnější evidenci produkovaných odpadů. Text bude uzavřen stručným shrnutím dosažených výsledků analýzy a jejich schematickým znázorněním.

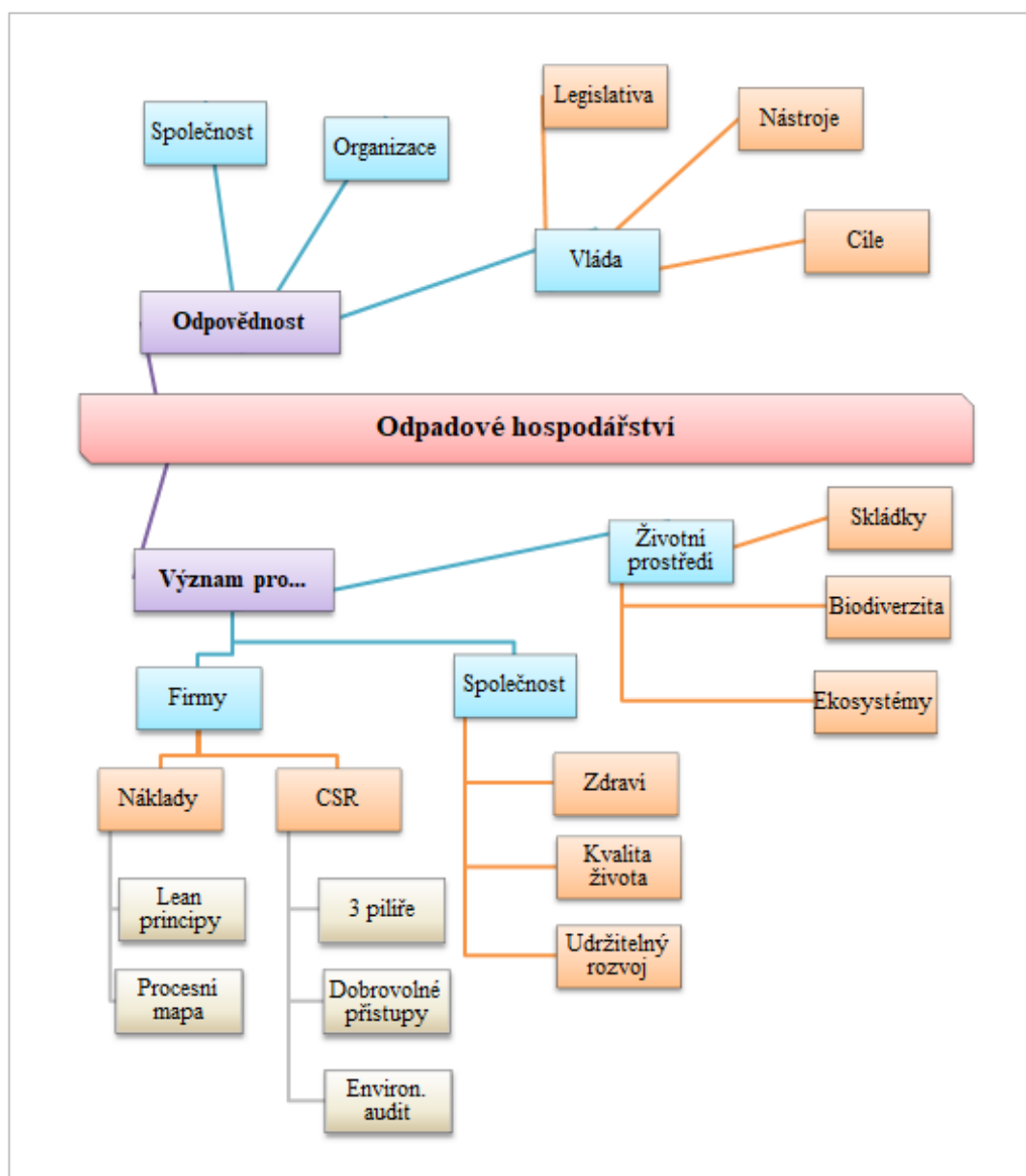
1 Teoretická východiska problematiky odpadového hospodářství

Tato úvodní kapitola diplomové práce je zaměřena na vymezení teoretických východisek problematiky odpadového hospodářství. Strukturu a obsah kapitoly naznačuje níže uvedený obrázek 1, jenž zachycuje myšlenkovou mapu vytvořenou konkrétně pro účely této práce a skladby její první kapitoly.

Celá kapitola je rozdělena do dvou ústředních celků. Prvním z nich je vymezení odpovědnosti a povinností v oblasti odpadového hospodářství, kde je nejvíce pozornosti věnováno legislativě dané problematiky a dále nástrojům a cílům politiky odpadového hospodářství České republiky (dále ČR). Druhá část kapitoly je zaměřena na důvody pro zabývání se odpadovým hospodářstvím. Tyto důvody jsou v práci vymezeny zejména z hlediska vlivu a významu odpadového hospodářství pro životní prostředí, lidskou společnost a podnikatelské subjekty, přičemž vzhledem k zaměření diplomové práce na výrobní podnik bude vyzdvihován především význam pro podniky.

V úvodu je nejprve nutné definovat vybrané základní pojmy týkající se odpadového hospodářství. Výkladem zde uvedených termínů se zabývá zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů (dále jen zákon o odpadech). První pojem, jenž je třeba vymežit, je **odpadové hospodářství**. Dle výkladu zde zmíněného zákona zahrnuje odpadové hospodářství nakládání s odpadem, předcházení jeho vzniku a péči o místo jeho trvalého uložení. Užším pojmem je poté **nakládání s odpady**, které je definováno jako veškerá činnost související se vznikem, hromaděním, přepravou a likvidací odpadu, přičemž **odpadem** se rozumí movitá věc, jíž vlastnictví se osoba, nebo podnikatelská jednotka vzdává a potřebuje ji zlikvidovat žádoucím způsobem. Zákon o odpadech dále vymezuje pojem **sběr odpadu**, což znamená soustředění odpadu podnikatelskými jednotkami od jiných osob. Tyto jednotky odpad třídí, skladují a následně jej převážejí ke zpracování. Dále je také třeba definovat termín **třídný sběr**, jež daný předpis vysvětluje jako činnost zbavování se odpadu, při které je tento odpad tříděn dle druhu, kategorie a charakteru tak, aby mohl být dále zpracován vhodným způsobem. (Česko, 2001a) Dalšími ustanoveními tohoto zákona (například kategorizací

odpadu do příslušných skupin či povinnostmi při nakládání s odpady atp.) se tato práce zabývá níže v subkapitole 1.1.



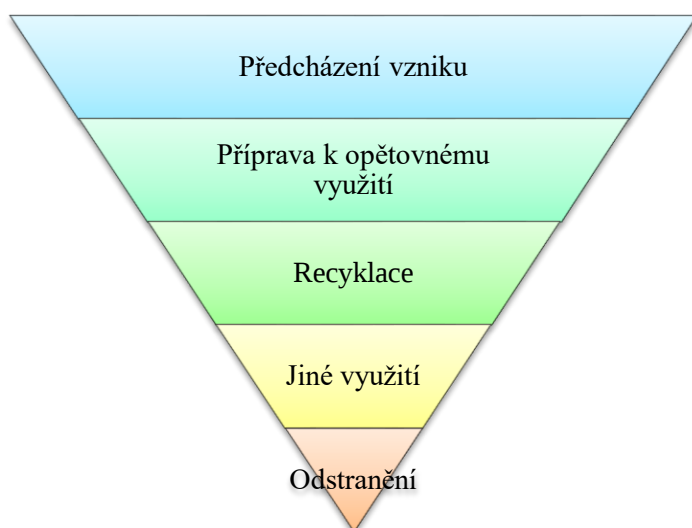
Obrázek 1 Myšlenková mapa na téma odpadové hospodářství

Zdroj: vlastní zpracování

1.1 Vymezení odpovědnosti a povinností v oblasti odpadového hospodářství

Jak naznačuje myšlenková mapa na obrázku 1, odpovědnost vůči odpadovému hospodářství má lidská společnost, organizace i vlády jednotlivých zemí světa. A právě z toho dále vyplývají také povinnosti osob, organizací a orgánů státní správy v oblasti

odpadového hospodářství, jež jsou dány vládní legislativou a ostatními závaznými předpisy. Nejvýznamnějším legislativním prvkem v oblasti odpadového hospodářství v České republice je zde již zmíněný **zákon o odpadech** a vyhlášky tento zákon doplňující. Základní pojmy byly dle tohoto právního předpisu definovány již výše, proto tedy dále tato subkapitola vyzdvihuje pojmy a stanoviska potřebné pro účely tématu diplomové práce a pořadí problematiky kopíruje chronologicky dle struktury zákona. Kromě již zmiňované elementární terminologie zákon o odpadech ukládá povinnost zařadit odpad podle Katalogu odpadů, jež vydává Ministerstvo životního prostředí (rozebráno níže). Dále se tento zákon zabývá stanovením hierarchie různých možností nakládání s odpadem, jež zobrazuje následující obrázek 2. Ačkoliv se jedná o hierarchii, obrazec, který ji vyznačuje je otočen hrotem dolů a znamená, že prvnímu bodu, tedy předcházení vzniku odpadů, by mělo být věnováno nejvíce pozornosti a naopak k odstraňování a likvidaci odpadů by mělo docházet až v krajních případech, kdy již není možný jiný způsob jejich využití. (Česko, 2001a)



Obrázek 2 Hierarchie možností nakládání s odpadem

Zdroj: vlastní zpracování dle Česko (2001a)

V souvislosti se zde uvedenou hierarchií zákon o odpadech vymezuje základní povinnosti právnických a fyzických osob při nakládání s odpady. První z povinností je zároveň i prvním bodem hierarchie, tedy povinnost předcházet vzniku odpadů. Úkolem každého, na něhož se vztahuje působnost zákona o odpadech, je předcházet vzniku odpadu s cílem minimalizace jeho množství. V okamžiku, kdy není tato osoba

či instituce schopna zabránit vzniku odpadu, je povinována odpad dále využít nebo odstranit žádoucím způsobem, který neodporuje podmínkám stanoveným tímto právním předpisem. Zákon dále zakazuje nakládat s odpady tak, aby daná činnost vedla k ohrožení zdraví lidí či životního prostředí a překračování limitů pro znečišťování životního prostředí. (Česko, 2001a)

Původci odpadů musí vést agendu o nakládání s vzniklým odpadem a ti, jež při své činnosti nakládají s množstvím odpadu větším než 100 kilogramů nebezpečného odpadu¹, či 100 tun ostatního odpadu za rok musí pravidelně každý rok zasílat hlášení příslušnému správnímu orgánu, kterým je obecní úřad obce s rozšířenou působností. Určení probíhá na základě adresy provozovny podniku. Dané hlášení se zasílá za uplynulý kalendářní rok vždy nejdéle do 15. února následujícího roku. Obsahuje druhy a množství odpadu včetně způsobu, jakým bylo s jednotlivými druhy odpadu naloženo. (Fildán, 2015a) Bližší obsah a podobu hlášení podrobněji upravuje **vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady**. Tato vyhláška kromě jiného upravuje podmínky způsobu vedení evidence odpadů. Původcům odpadů ukládá povinnost vést průběžnou evidenci nakládání s odpady a to jak odpady vyprodukovanými, tak převzatými od jiných subjektů. Roční hlášení o nakládání s odpady se posléze odesílá v podobě přílohy č. 20 jmenované vyhlášky a každá samostatná provozovna, závod, či jednotka podniku sestavuje toto hlášení sama za sebe. (Česko, 2001b)

Další vyhláškou doplňující zákon o odpadech, jež souvisí s tématem této práce, je **vyhláška č. 93/2016 Sb., o Katalogu odpadů**. Katalog odpadů zde již byl zmíněn v souvislosti se zákonem o odpadech, který původcům odpadu ukládá povinnost zařadit odpady dle Katalogu odpadů. Do katalogu odpadů se jednotlivé druhy zařazují podle šestimístných katalogových čísel, kdy první dvoučíslí značí skupinu odpadů, druhé podskupinu a třetí samotný druh odpadu. Skupina odpadu (první dvoučíslí) se volí dle oboru nebo procesu, při kterém daný odpad vzniká. V této skupině se dále vyhledává odpovídající podskupina, která odpad blíže specifikuje a poté již přímo konkrétní druh

¹ Nebezpečný odpad je dle zákona o odpadech definován jako takový odpad, jenž vykazuje jednu nebo více nebezpečných vlastností. Ty jsou posuzovány v předpisu Evropské unie o nebezpečných vlastnostech odpadů, konkrétně se jedná o Nařízení komise č. 1357/2014 ze dne 18. prosince 2014 (Česko, 2001b).

odpadu. Vyhláška řeší i situaci, kdy se odpad skládá z více prvků, jež by bylo nutné do katalogu zařadit pod různými čísly. V takovém případě se odpad zařadí pod takové katalogové číslo, které odpovídá složce odpadu, jenž je svými vlastnostmi nejvíce nebezpečná pro životní prostředí. Katalog odpadů sestává z celkem dvaceti prvotních skupin, kdy se, jak zde již bylo řečeno, každá dále člení na několik podskupin. (Česko, 2016) Následující tabulka 1 obsahuje výčet některých ze základních skupin včetně jejich stručného určení. Vybrány byly pouze ty skupiny, se kterými bude v rámci práce dále nakládáno.

Tabulka 1 Výčet vybraných základních skupin Katalogu odpadů

Skupina	Určení skupiny
07	Odpady z organických chemických procesů
13	Odpady olejů a odpady kapalných paliv (kromě jedlých olejů a odpadů uvedených ve skupinách 05 a 12)
15	Odpadní obaly, absorpční činidla, čisticí tkaniny, filtrační materiálu a ochranné oděvy jinak neurčené
16	Odpady v tomto katalogu jinak neurčené
17	Stavební a demoliční odpady (včetně vytěžené zeminy z kontaminovaných míst)
20	Komunální odpady (odpady z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů) včetně složek z odděleného sběru

Zdroj: vlastní zpracování dle Česko (2016)

1.1.1 Nástroje politiky odpadového hospodářství

V oblasti odpovědnosti za odpadové hospodářství je vhodné také jmenovat nástroje politiky odpadového hospodářství České republiky, které souvisí s odpovědností výše uvedených subjektů v dané oblasti. Smyslem této politiky je motivace podniků a domácností ke změně chování za účelem dosažení environmentálních cílů. Zmíněné nástroje lze rozčlenit do tří základních skupin dle jejich podstaty. (Vlčková, 2006)

První takovou skupinou jsou **administrativní nástroje**. Ty jsou definovány výše zmíněným zákonem o odpadech a souvisejícími vyhláškami. Dále sem lze zařadit také stanovené normy a limity či pokuty a sankce. Za nevýhodu administrativních nástrojů lze považovat omezení rozhodovacích pravomocí dotčených subjektů, fakt, že dosažení stanoveného cíle již dále nestimuluje k následovnému zlepšování a další. Na druhé straně je třeba vyzdvihnout výhodu ve formě jednoduché aplikovatelnosti a rychlejšího působení v případě potřeby akutního řešení momentálně vzniklých krizových situací. (Vlčková, 2006)

Druhou skupinou jsou **ekonomické nástroje** v podobě různých podpor, výhodných půjček, daňových zvýhodnění, záloh, pojištění, poplatků, náhrad škod, či také principu „znečišťovatel platí“. Za nejvýznamnější nástroje této skupiny lze považovat poplatky za ukládání odpadu na skládky a za komunální odpad. (Vlčková, 2006)

Třetím prvkem politiky odpadového hospodářství České republiky jsou **dobrovolné nástroje**. Jak již jejich název napovídá, jejich síla spočívá v dobrovolném rozhodnutí každého jednotlivého podniku či domácnosti dodržovat principy těchto nástrojů. (Vlčková, 2006)

Problematika produkce odpadů je řešena nejen zákonodárci České republiky, velká pozornost je jí věnována i v rámci Evropské unie (dále EU), přičemž legislativní předpisy pramenící právě z EU jsou pro Českou republiku závazné a legislativa vydávaná českými zákonodárci z nich musí vycházet, může stanovené podmínky zpřísnit, nikdy je však nesmí zjednodušit. Podmínky dané legislativou EU jsou tak nezbytným minimem, k jehož dodržování se ČR svým vstupem do EU zavázala. Evropská komise sleduje údaje o produkci odpadů a jejich dalšího využívání z různých hledisek. Na jednoho Evropana připadá ročně 16 tun použitého materiálu ročně, z čehož 6 tun se stává odpadem. Tomuto faktu se dále věnuje kapitola číslo 2.2.1 zaměřená na současnou situaci v oblasti odpadového hospodářství. Ačkoliv je odpadovému hospodářství věnována velká pozornost, evropská ekonomika v důsledku této situace stále ztrácí část potenciálně sekundárně využitelného materiálu, jako jsou kovy, dřevo, sklo, papír, plasty a další. Proto je kladen velký důraz na opětovné využívání odpadů jako zdrojů produkce. (European Commission, 2017b)

1.1.2 Cíle odpadového hospodářství

Mezi hlavní cíle odpadového hospodářství patří jeho neustále zlepšování, stimulace inovací v recyklaci, minimalizace, či alespoň omezování skládek a snaha o změnu spotřebitelského smýšlení a návyků. (European Commission, 2017b)

Podari-li se opětovně využívat a recyklovat v co nejvyšší možné míře, povede to k tzv. kruhové ekonomice, kde je eliminována produkce odpadů a zdroje jsou využívány mnohem efektivněji a v udržitelné rovině. Kruhová ekonomika je protipólem tzv. lineární ekonomiky, jejíž podstatou je získávání zdrojů, výroba výrobků a následné zpracování odpadů. Naproti tomu cílem kruhové ekonomiky je „uzavření kruhu“ čerpání stále nových a nových zdrojů a tím dosažení maximálního stupně recyklace, kdy dochází k minimalizaci dopadů na životní prostředí. Zlepšení v oblasti nakládání s odpady pomůže také redukovat zdravotní a environmentální problémy, emise škodlivin, podíl odpadu určeného pro skládkování, což povede ke snížení negativních důsledků na krajinu, vodní zdroje, ovzduší i kvalitu života lidské společnosti. (European Commission, 2017b)

Vzhledem k omezenosti zdrojů je odpadovému hospodářství věnováno stále více pozornosti, neboť správně řízený odpad může být cenným zdrojem materiálu pro další produkci, čímž dochází k významnému šetření dopadů na životní prostředí. Evropská unie se z tohoto důvodu snaží zlepšovat koncepty odpadového hospodářství v těch členských státech, jež nemají zavedenou nebo rozvinutou politiku odpadového hospodářství na potřebné úrovni, a to s využitím především ekonomických instrumentů. Prostřednictvím statistického úřadu Evropské unie s názvem Eurostat sleduje produkci odpadů všech svých členských států za daná období dle odvětví, ve kterém vznikly a vytváří různé statistiky mapující zlepšování či zhoršování produkce odpadů a nakládání s nimi. (Eurostat, 2017) Stručný přehled vybraných údajů je uveden v kapitole 2.2.1.

1.2 Význam odpadového hospodářství

Tato subkapitola navazuje na předcházející text problematikou významu zabývání se odpadovým hospodářstvím. Důležitost vyplývá především z hlediska vlivu odpadového hospodářství na kvalitu životního prostředí a lidského života a také proto, že se jedná o významný prvek ovlivňující činnost podnikatelských subjektů, zejména

výrobních a zpracovatelských podniků. (Ministerstvo životního prostředí, 2015) Vzhledem k zaměření této diplomové práce je v této subkapitole nejvíce pozornosti věnováno právě významu odpadového hospodářství pro podniky.

1.2.1 Životní prostředí, lidská společnost a odpadové hospodářství

Pojem **životní prostředí** lze vyložit jako souhrn fyzických, ekonomických, kulturních, estetických a sociálních podmínek a faktorů, které obklopují a ovlivňují poutavost a hodnotu majetku a zároveň kvalitu lidského života. Jedná se o podmínky a prostředí, ve kterém organizace provozují svou činnost a jež v sobě zahrnuje vzduch, vodu, půdu, přírodní zdroje, faunu, flóru, lidskou společnost a veškeré vzájemné vztahy těchto činitelů. (Kolektiv autorů, 2010) V oblasti vlivu odpadů na životní prostředí je třeba vyzdvihnout znečišťování ovzduší, vodních toků, půdy, riziko úniku nebezpečných chemikálií apod. V případě skládkování odpadu se také jedná o zabírání rozsáhlých území, která by bylo možné využít mnohem efektivněji a šetrněji k životnímu prostředí, nehledě na narušování rázu krajiny. (Ministerstvo životního prostředí, 2015)

Nekontrolované ukládání odpadu se tak může stát zdrojem uvolňování nebezpečných chemikálií a tím přímo či nepřímo ohrožovat zdraví lidské společnosti a rozmanitosti životního prostředí. Navzdory tomuto faktu, hodně členských států Evropské unie v oblasti odpadového hospodářství stále ve velké míře spoléhá na skládky, i přesto, že neodpovídají principům udržitelného rozvoje (rozebráno níže) a brání i implementaci principů kruhové ekonomiky, neboť jsou zde shromažďovány i takové odpady, jichž by bylo možné ještě opětovně využít ve výrobním procesu. (European Commission, 2017b)

Při identifikaci vlivu tvorby odpadů a snah o udržitelný rozvoj na **lidskou společnost** je vhodné využít poznatků psychologie, která coby věda o lidském chování může hrát významnou roli v pochopení a podpoře udržitelného rozvoje, tedy i při snaze o eliminaci produkce odpadů. Dřívější světový pohled na problematiku stále narůstající spotřeby zdrojů a tvorby odpadů byl takový, že ekonomický růst je přiměřený každé fázi lidského rozvoje. Tento pohled se také domníval, že úroveň materiálové spotřeby je úměrná lidské spokojenosti. Tehdejší úroveň ekonomického růstu byla vnímána jako nezbytná k usnadnění a zkvalitnění životního stylu společnosti a současně, že daná úroveň

spotřeby materiálu je nevyhnutelná pro přežití a prosperitu. Již v minulých desetiletích však bylo toto tvrzení vyvráceno a dokázáno, že zvýšení materiálového bohatství nemusí být nutně spojeno s větší spokojeností lidské společnosti. (Schmuck, 2013)

Proč tedy lidé stále fungují neudržitelným způsobem (pro definici pojmu udržitelný rozvoj viz následující odstavec)? Jde o zakořeněné zvyky chování a tuto mezeru lze vysvětlit limitovanou schopností vnímání současné situace a naprosté změny dosavadního přístupu k životu, rozvoji společnosti a respektu vůči omezeným zdrojům a rozmanitosti životního prostředí. Lidská společnost potřebuje čas na naprostou implementaci principů udržitelného rozvoje do základních činností člověka, neboť jde o poměrně rozsáhlou změnu dosavadního životního stylu každého jedince. Vzhledem k současné propagaci omezenosti zdrojů potřebných pro život a vlivů odpadů a neudržitelného chování na zdraví a kvalitu života lidské společnosti včetně rozmanitosti životního prostředí je více než pravděpodobné, že budoucí generace se již budou implementaci udržitelného rozvoje přizpůsobovat prakticky automaticky v rámci zažitých principů chování. (Schmuck, 2013)

Udržitelný rozvoj

V předcházejícím textu byl opakovaně zmíněn pojem udržitelný rozvoj, jež je s rozebíranou problematikou velmi úzce svázán. Svou podstatou souvisí jak se životním prostředím, tak lidskou společností i podnikatelskými jednotkami. Proto je v rámci této práce vložen mezi subkapitoly zabývající se těmito prvky. Udržitelný rozvoj je v odborné literatuře vykládán jako rozvoj vedoucí k uspokojení potřeb současné generace takovým způsobem, aby nebyla ohrožena možnost zajištění potřeb budoucích generací. Současný pokrok v hospodářské a společenské sféře by v rámci udržitelného rozvoje neměl ohrozit rozmanitost přírody a stav životního prostředí. První využití konceptu udržitelného rozvoje lze datovat již do období pozdního středověku na území Německa. Už tehdy si lidé uvědomovali omezenost zdrojů, tehdy převážně dřeva, jež v té době bylo jednou ze stěžejních komodit. Původně bylo toto smýšlení označováno pojmem udržitelná sklizeň, až se postupně po různých obměnách ustálilo na termínu udržitelný rozvoj a rozšířilo se do dalších zemí světa. V roce 1987 byl koncept udržitelného rozvoje představen Organizací spojených národů v tzv. Brundtlandské zprávě a byl zaměřen na kompromis mezi pokračujícím ekonomickým růstem a ochranou životního prostředí. Na tento

popud sestavila Organizace spojených národů definici daného pojmu v podobě, jak je známa dnes. (Schmuck, 2013)

Mezi hlavní pravidla udržitelného rozvoje patří čerpání obnovitelných zdrojů maximálně takovou rychlostí, jakou se tyto zdroje stíhají obnovovat, dále čerpání neobnovitelných zdrojů tempem shodným s vývojem a tvorbou náhradních zdrojů, na které po vyčerpání těch původních bude možné plynule přejít a třetím principem je tvorba a věnování se technologiím napomáhajícím k eliminaci znečištění a plýtvání a k nárůstu produkční efektivity. V přístupu k udržitelnému rozvoji jsou zdůrazňovány tzv. tři pilíře udržitelného rozvoje, kterými jsou ekonomický pilíř, sociální pilíř a environmentální pilíř. Lze říci, že svou podstatou a charakteristikou jsou velmi podobné třem principům společenské odpovědnosti firem, které jsou vymezeny níže v subkapitole 1.2.2. (Pawliczek, 2011)

Ministerstvo životního prostředí České republiky na svých webových stránkách také vyzdvihuje heslo udržitelná spotřeba a výroba, které definuje jako takové využívání statků a služeb, aby uspokojily potřeby společnosti, zvyšovaly kvalitu života lidí, avšak na druhé straně snižovaly spotřebu zdrojů, tvorbu odpadů a škodlivých látek v průběhu celého životního cyklu s dodržením podmínek vymezujících udržitelný rozvoj. (Ministerstvo životního prostředí, 2015) V literatuře lze pojem udržitelná spotřeba a výroba nalézt také označený termínem udržitelné podnikání. Na straně podniku lze v této souvislosti zdůraznit zejména snahu o minimalizaci nákladů vznikajících při činnosti podniku. Jedná se především o náklady, jež vznikají v důsledku nesprávných rozhodnutí, rostoucích cen vstupů, nadměrné produkce odpadů, chybami v procesu řízení a podobně. (Scott, 2010)

1.2.2 Podnikatelské jednotky a odpadové hospodářství

Význam odpadového hospodářství pro podnikatelské jednotky lze pojmut ze tří základních hledisek. Prvním z nich je povinnost zabývat se odpadovým hospodářstvím, jež vyplývá z legislativních podmínek platných pro dané území, na kterém podnikatelská jednotka působí. Druhým hlediskem je koncept společenské odpovědnosti firem (anglicky Corporate Social Responsibility, z toho zkratka CSR), což je pojem, který v posledních několika letech neustále nabývá na významu a souvisí jak s hospodařením

podniku s tříděným odpadem, tak i s činností firmy jako celku. Třetím zorným úhlem pro posuzování významu odpadového hospodářství pro podniky je nákladové hledisko. To spočívá v nákladech, jež jsou podniky nuceny vynakládat na likvidaci odpadu, a také se jedná o výstup, jenž vzniká při výrobě, spotřebovává suroviny, práci, technologie a tak podobně, ale nepřináší přidanou hodnotu. Nákladové hledisko je podrobněji rozebráno v textu níže.

Společenská odpovědnost firem

Princip společenské odpovědnosti firem se začal významněji rozvíjet již v polovině 20. století a až dosud mu nebyla v odborné literatuře přidělena jednotná definice. Majoritní většina definic však zdůrazňuje význam vnímání podniku jako nezbytné části společnosti a okolního prostředí, tedy již výše zmiňovaného environmentu. Firmy, jež se hlásí ke společenské odpovědnosti, tímto na sebe zcela dobrovolně přebírají závazek k etické činnosti a snaze o udržitelný růst za podmínek vynakládání úsilí vedoucího ke zdokonalení kvality života společnosti a nezatěžování životního prostředí. Společenská odpovědnost firem bývá v literatuře často členěna do tří základních pilířů, kterými jsou (Kunz, 2012):

- ekonomická odpovědnost,
- sociální odpovědnost,
- environmentální odpovědnost.

Oblast **ekonomické odpovědnosti** firmy se zabývá eliminací korupce zaměstnanců společnosti včetně snahy o jejich etické chování, k čemuž přispívá vydávání etických kodexů společnosti. Dále řeší věrohodnost poskytovaných informací vůči všem subjektům, jež přicházejí s podnikem do styku a stejně tak vztahy s těmito subjekty, které následně vedou ke spokojeným obchodním partnerům. Důležité je také zmínit přístup zaměstnanců společnosti k jejím vlastníkům a investorům. Individuálně, dle druhu společnosti a oboru její činnosti, mohou být součástí ekonomické odpovědnosti ještě další body. (Tetřevová, 2017)

Sociální oblast je zaměřena hlavně na péči o zaměstnance společnosti. Motivem k vytvoření tohoto pilíře CSR je fakt, že spokojený zaměstnanec vykazuje mnohem vyšší přidanou hodnotu pro společnost, je loajálnější, nemá tendence k fluktuaci a mnoho dalších výhod. Rozpětí aktivit v tomto konceptu je odvíjeno od velikosti a oboru činnosti

společnosti, počtu zaměstnanců a stavu na trhu práce. Firmy se především snaží o tzv. work life balance, což je snaha o optimalizaci pracovního a osobního života zaměstnanců. Mezi nástroje work life balance patří především benefity v podobě pružné pracovní doby, home office, zkrácené pracovní úvazky, zakládání firemních školek, poradenství, právní služby a další. Také lze jmenovat rovné pracovní příležitosti, boj proti šikaně na pracovišti, přátelské prostředí na pracovišti, dodržování lidských práv atd. (Tetřevová, 2017)

Třetím z pilířů je **environmentální odpovědnost**, jež je zaměřena na problematiku přístupu firmy k životnímu prostředí. Tento pilíř stále nabývá na významu, především z důvodů narůstajících nároků legislativy a vnímání lidské společnosti. Je důležité, aby firma věnovala mnoho pozornosti této oblasti uvnitř podniku, ještě více však také vně firmy, čímž je míněn převážně její vliv na ráz krajiny, hluchost, vypouštění škodlivin do ovzduší, produkce odpadů, dodržování státní i mezinárodní legislativy v oblasti environmentu, využívání ekologicky šetrných zdrojů a mnoho dalších. (Kunz, 2012)

Systém environmentálního managementu

K zavádění dobrovolných principů a norem v oblasti environmentální problematiky se společnosti uchylují z různých důvodů, kterými může být například společenská odpovědnost firem, environmentální pilíř udržitelného rozvoje, tlak dodavatelského řetězce či společnosti a mnoho dalších. Jedním z takových principů je systém environmentálního managementu (anglicky Environmental Management System, z toho zkratka EMS). Před jeho teoretickým vymezením je však vhodné definovat nejprve pojem environmentální, přičemž je velmi podstatné odlišit od sebe termíny ekologický a environmentální. Pojem ekologický je užíván ve spojení se vším, co je zaměřeno na ekologii. Naproti tomu environmentální je termín, jenž v sobě zahrnuje pohled spíše z globálního hlediska. Zahrnuje v sobě jak ekologii, tak i ekonomii a jejich interakce s přírodními ekosystémy, přičemž označení environment a prostředí pro činnost ať firem, nebo lidské společnosti, lze označit za synonyma. (Čiháková Aguilar, 2013) Environment je důležité hodnotit jako nedílnou součást ekonomického procesu, nikoliv ho považovat za bezplatnou komoditu. Prostor činnosti společnosti je třeba chránit, což v sobě zahrnuje snahu o užívání co nejmenšího množství neobnovitelných zdrojů, o minimalizaci emisí škodlivin a produkce odpadů. (Welford, 2013)

Systém environmentálního managementu je dobrovolný princip zavádění manažerských metod, jež usilují o zlepšení činnosti firmy prostřednictvím integrovaného a systematického přístupu k řešení environmentální problematiky. Firmy a další organizace začaly implementovat tento systém do svého řízení již v 90. letech 20. století. V dnešní době mohou společnosti vytvářet své vlastní systémy pro přístup k environmentu, či dodržovat směrnice předepsané institucemi, jako jsou například ISO (International Organization for Standardization) 14001 nebo Program EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) ustanovený Evropskou komisí. (Zilahy, 2017) Zmíněným předpisům se tato práce věnuje v následujícím textu níže.

Systém environmentálního managementu se skládá ze tří hlavních atributů. Prvním z nich je **komplexnost** daného systému. Měl by pokrývat všechny aktivity související s organizací. Jakékoliv mezery, které zde mohou vzniknout, dávají prostor riziku nehod či katastrof. Každá část organizace by proto měla být zahrnuta do implementace environmentálního systému tak, aby každý zaměstnanec pocíťoval a uznával svou odpovědnost za uvedení systému do praktického chodu. Za druhé je nutné, aby celý systém a zároveň jednotlivé postupy byly **srozumitelné** všem zúčastněným. Nejsou-li jednotlivé úkoly a pravomoci jednoznačně specifikované, nemusí dojít k jejich uskutečnění požadovaným způsobem. Tento bod se týká především dokumentace, periodických kontrol a průběžného monitorování fungování systému. Třetím důležitým bodem je **otevřenost** systému vůči kritice a požadavek na nepřetržitý cyklus zlepšování jednotlivých operací. (Welford, 2013)

Jednou ze směrnic, které se mohou podniky na základě zavedení systému environmentálního managementu rozhodnout dodržovat, je norma **ISO 14001 Systémy environmentálního managementu**. Organizace ISO je nezávislou, mimovládní mezinárodní organizací, jejímiž členy je v současné době 162 zemí a sídlí ve švýcarské Ženevě, kde zaměstnává více než 130 pracovníků na plný úvazek. Historie této organizace se začala psát již ve 40. letech 20. století. Požadavek založit takovouto instituci vzešel z potřeby usnadnit mezinárodní koordinaci a integraci průmyslových standardů. Od té doby již organizace ISO publikovala více než 21 tisíc mezinárodních předpisů pokrývajících téměř všechny aspekty technologie a výroby.

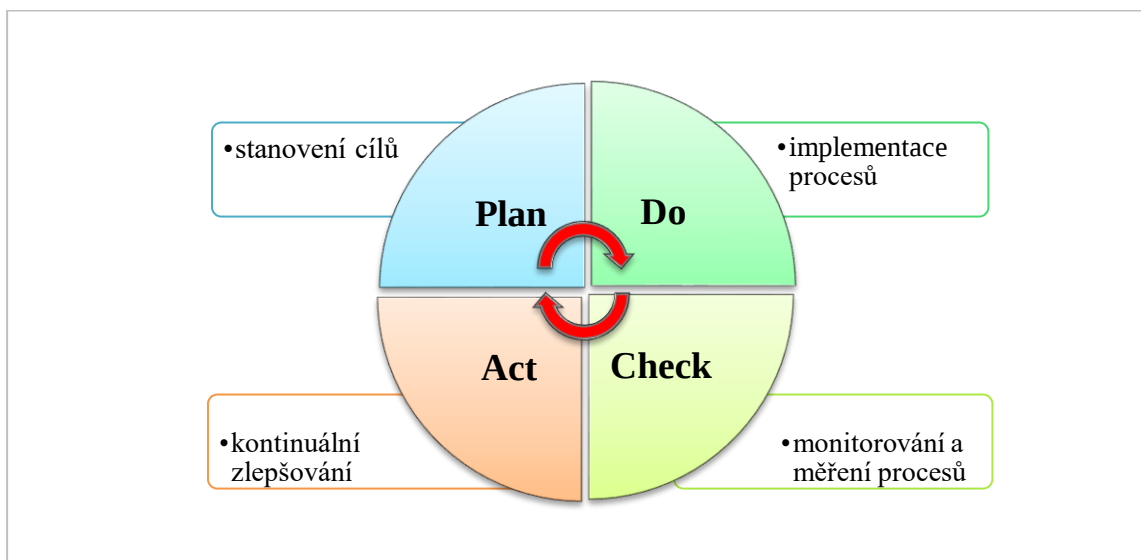
Norma ISO 14001 je mezinárodně uznávaný standard, který seskupuje požadavky environmentálního managementu. Pomáhá zlepšit náhled veřejnosti a stakeholderů na organizace, zejména jejich efektivní využívání zdrojů a redukci plýtvání. Také přispívá k možnosti získat konkurenční výhodu a vybudovat důvěru všech, jež s organizací přicházejí do styku. Poslední aktuální podobou této normy je verze z roku 2015 ISO 14001:2015, která se přizpůsobila posledním vývojovým trendům a zohlednila rostoucí snahu organizací o minimalizaci negativního environmentálního dopadu na okolí. Certifikací ISO 14001 disponuje více než 300 tisíc subjektů ve 171 zemích po celém světě. Tato norma byla napsána tak, aby se vztahovala na organizace všech typů a velikostí v různých geografických, kulturních, sociálních a ekonomických situacích. Usiluje o vyvážení sociálně-ekonomických a obchodních potřeb s podporou ochrany životního prostředí a prevence znečištění. Certifikace je dosažitelná jak pro velké nadnárodní společnosti, tak i pro malé podniky. (ISO, 2017)

Norma ISO 14001 je základní normou tohoto typu pro zavedení systému environmentálního managementu, podle které se organizace musí řídit, chce-li získat tuto certifikaci. Pro zjednodušení zavedení všech principů, které tato norma vyžaduje, vydala organizace ISO ještě další podpůrné normy, jež mají podnikům pomoci aplikovat všechny potřebné požadavky. Nejdůležitější z těchto podpůrných norem je norma ISO 14004 – Všeobecná směrnice k zásadám, systémům a podpůrným metodám, dále však také ISO 14015 – Environmentální posuzování míst a organizací, ISO 14020 - Obecné zásady, ISO 14050 – Slovník a několik dalších. (Fildán, 2015b)

Po nahlédnutí do normy ISO 14001 lze zmínit vybrané podmínky, při jejichž dodržování by měla organizace dosahovat lepších výkonů. První takovou podmínkou je splnění požadavku politiky a systému environmentálního managementu včetně závazku zabránit znečištění, dále se jedná o závazek, že organizace splní všechny platné právní předpisy, stanoví si vlastní cíle v oblasti ochrany životního prostředí a vytvoří konkrétní programy, jež povedou ke splnění vytyčených cílů. V neposlední řadě musí podnik neustále pracovat na zdokonalování systému environmentálního managementu. (M2 Presswire, 2016)

Zde rozebíraná norma (stejně jako níže popisovaný Program EMAS) vychází z metodiky Plan-Do-Check-Act (PDCA), jež sestává z kroků plánování, činnosti, kontroly a jednání.

Schéma této metodiky znázorňuje níže uvedený obrázek 3. První etapa zahrnuje stanovení cílů a procesů nezbytných pro dosažení výsledků v souladu s environmentální politikou organizace. Na krok implementace procesů navazuje kontrola, tedy monitorování a měření procesů s ohledem na environmentální politiku, cíle podniku a legislativní požadavky. Posledním bodem je zajištění opatření ke kontinuálnímu zlepšování systému environmentálního managementu. (Pawliczek, 2013)



Obrázek 3 Schéma metodiky PDCA

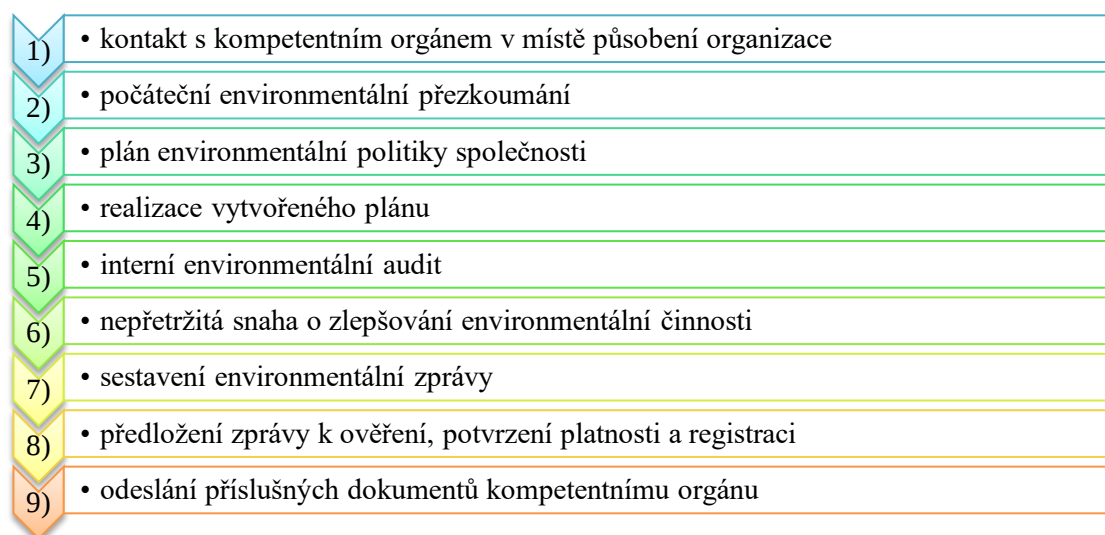
Zdroj: vlastní zpracování dle Pawliczek (2013)

Mezinárodní standardy týkající se řízení životního prostředí mají organizacím poskytnout prvky efektivního systému environmentálního managementu, který lze integrovat s dalšími požadavky a systémy řízení a pomoci organizacím dosáhnout environmentálních a ekonomických cílů. Úspěch tohoto systému závisí na závazku všech úrovní a funkcí v organizaci. (Pawliczek, 2013)

Dalším dobrovolným prvkem zahrnovaným do činnosti podniku je **Program EMAS (Eco-Management and Audit Scheme)**. Jedná se o dobrovolně využívaný manažerský nástroj vytvořený Evropskou komisí pro společnosti a další organizace tak, aby byly schopné snadněji a efektivněji hodnotit, reportovat a zlepšovat své environmentální vystupování. Cílem konceptu je výpomoc organizacím s optimalizací interních procesů, s dosahováním souladu s aktuálními legislativními normami a při snaze o efektivnější využívání dostupných zdrojů. EMAS v sobě od roku 2001 zaštiťuje také normu

ISO 14001, čímž organizacím, jež jsou již systémem ISO 14001 certifikované, zjednodušuje přechod ke konceptu EMAS. Ten se odlišuje od normy ISO 14001 zejména svou podporou externí komunikační strategie společností prostřednictvím pravidelného publikování environmentálních zpráv. Tyto zprávy dokumentují environmentální aktivity společnosti a jejich platnost je ověřována externími činiteli. Dalším nastavbovým prvkem je hledání inovativních cest k zapojování zaměstnanců společnosti do celého procesu. Organizaci i její zaměstnance zavazuje k nepřetržitému procesu vynakládání úsilí na zlepšování environmentálních činností.

Za největší výhody Programu EMAS jsou prezentovány důvěryhodnost, transparentnost a reputace zapojené organizace, což je podpořeno snahou o již zmíněné nepřetržité zlepšování a nezávisle schvalovaným reportováním prostřednictvím pravidelných environmentálních zpráv. Dále společností přináší lepší vztahy se stakeholdery, možnost využívat logo EMAS jako marketingový nástroj, záruku souladu s environmentální legislativou, vysokou kvalitu environmentálního managementu, zlepšené pracovní prostředí a mnoho dalších. Součástí programu EMAS se organizace může stát po uskutečnění devíti základních kroků, jenž stručně zachycuje následující schéma na obrázku 4. (European Commission, 2017a)



Obrázek 4 Schéma základních kroků pro registraci k Programu EMAS

Zdroj: vlastní zpracování dle European Commission (2017a)

Environmentální audit

V rámci programu EMAS či certifikace normou ISO provádějí podnikatelské jednotky také environmentální audit (lze ho však provést i na základě dobrovolného rozhodnutí organizace v rámci systému environmentálního managementu). První využití principů tohoto auditu je datováno do 70. let 20. století, kdy do vědomí managementu podniků začaly vstupovat prvky významu environmentálního přístupu jako nástroje pro zvyšování konkurenceschopnosti a zlepšování mínění společnosti o činnosti organizace. Environmentální audit spočívá v systematickém, periodicky se opakujícím hodnocení souladu podniku se životním prostředím, způsobů jeho řízení v rámci systému environmentálního managementu, vlivu podnikové činnosti na životní prostředí a míru implementace těchto prvků do vnitropodnikové strategie. Velmi významným elementem kontroly je také soulad s legislativou platnou pro místo působení organizace. Za hlavní cíl environmentálního auditu lze považovat eliminaci rizik pro lidské zdraví a ohrožení životního prostředí. Ačkoliv je audit rozebírán v mnoha odborných publikacích, není mu přidělena žádná zákonná podoba prováděných kroků. Tu stanovuje již zmíněná norma ISO či program EMAS. Audit může být prováděn pro dílčí části organizace či činnosti, nebo lze provést také celkový audit zahrnující v sobě všechny výše zmíněné kroky kontroly. (Vlčková, 2006)

Udržitelné podnikání

Se zavedením environmentálního managementu v podniku souvisí také pojem udržitelné podnikání, jež je v odborné literatuře vymezeno jako podnikání, odpovídající principům udržitelného rozvoje a neustále se snažící o zvyšování efektivnosti a minimalizaci či naprostou eliminaci zbytečně generovaných nákladů, jež jsou tvořeny převážně tvorbou nadměrného množství odpadů a neefektivně fungujícími procesy v podniku. Za tímto účelem byl odborníky vytvořen návod, jež má napomoci firmám zavést takový systém řízení v organizaci, který povede právě k eliminaci tvorby odpadů a k zefektivnění podnikových procesů. Elementárním prvkem návodu je stanovení cílů, jichž chce vedení organizace pomocí tohoto systému řízení dosáhnout a příprava podnikové strategie na základě těchto cílů. Autoři strategie by se měli v rámci její tvorby snažit porozumět činitelům, kterými jsou v tomto případě zaměstnanci podniku. Je důležité zaměstnance motivovat ke spolupráci, tvůrčímu myšlení a smýšlení o sobě jako součásti podniku, která může významně ovlivnit jeho činnost. Na základě vypracované strategie je třeba stanovit krátkodobou taktiku (rozčlenit strategii na více

dílčích kroků) a tu následně implementovat. Je třeba přidělit odpovědnost za jednotlivé etapy tohoto procesu, vzdělávat zaměstnance, zapojit všechny jedince v organizaci a také v neposlední řadě zaznamenávat průběh a výsledky dané implementace. Po realizaci tohoto kroku je možné vyhodnocovat, zda bylo dosaženo optimálních požadovaných výsledků a neustávat v činnosti a tento proces neustále opakovat, aby bylo docíleno maximálního možného účinku. (Pawliczek, 2011)

Nákladové hledisko významu odpadového hospodářství pro organizace

Následující text se zabývá nákladovým hlediskem hodnocení významu odpadového hospodářství pro podnikatelskou činnost, které velmi úzce souvisí s principy lean managementu, v českých podmínkách nazývaného také koncepcí štíhlého podniku. Původ této filosofie řízení sahá do poloviny 20. století a za jejího autora je považována japonská automobilová firma Toyota. Definovat ji lze jako soubor kroků a opatření usilujících o snížení nákladů ve všech částech podnikatelské jednotky. Základními prvky, které charakterizují cestu ke štíhlému podnikání, jsou (Váchal, 2013):

- eliminace činností, které nepřidávají hodnotu,
- hladký tok produktů a činností,
- maximální vyhovění a upřednostnění zákazníka,
- pružné podnikové procesy,
- neustálé vzdělávání a rozvoj.

Za jeden z nejškodlivějších aspektů ve výrobním podniku považuje tato koncepce plýtvání s výrobními faktory, tedy nejen s materiálovými zásobami, ale také s časem a lidským kapitálem. Jedná se o prostoje, které nepřidávají hodnotu, naopak navyšují náklady podniku. (Vochozka, 2012) Plýtvání je většinou členěno do několika kategorií, kam patří například ztráty nadměrnou produkcí, ztráty vzniklé držením nadměrných zásob, ztráty vznikající výrobou zmetků, čekáním, nadměrnou a zbytečnou přepravou apod. Jedním z těchto typů plýtvání jsou i ztráty vznikající při vlastním zpracování výrobků a jsou tvořeny právě nadměrnou produkcí odpadů. (Váchal, 2013)

K odhalení plýtvání v podnikatelské činnosti a stejně tak i při snaze o eliminaci produkce odpadu je důležité provést určitou formu průzkumu a analýzy stávajícího stavu v podniku. Vedení organizace musí disponovat důkladnou znalostí toho, co hledá a čeho

chce dosáhnout. Bez toho je snaha o nalezení ne hospodárných činností podobná jen potulování se v kruhu bez zabřednutí pod povrch pro seznámení se s podrobnostmi. Z tohoto důvodu je podporována tvorba **procesní mapy**, jejímž účelem je pomoci zpřehlednit procesy probíhající v rámci organizace a tím přispět k odhalení neefektivních míst. Téměř každá organizace či podnikový útvar může získávat benefity ze sestavení mapy podnikových procesů, ať se jedná o podnik v oblasti služeb, výrobní nebo zemědělský podnik, školství či potravinářský podnik apod. Když je mapa provedena správně, přináší úžasné fakta a údaje o spotřebě a tvorbě odpadu, zahrnující suroviny, výrobní procesy, požadavky na balení, transport, údržbu a o dalších souvisejících činnostech. Je důležité, aby bylo do tvorby procesní mapy zapojeno co nejvíce pracovníků napříč různými pozicemi a odděleními v rámci podniku, aby díky tomu obsahovala co nejvíce podstatných informací a úhlů pohledu. V prvním kroku její tvorby odborná literatura radí použití post-it poznámek na velké desce či tabuli, což umožňuje snadné přeskupování či přidávání nových informací včetně snadné vizualizace procesů. (Pawliczek, 2011)

Poté, co jsou v mapě zaneseny všechna stadia produkce, přichází na řadu fáze rozložení jednotlivých stádií do menších celků a provedení bližší analýzy. Je třeba sepsat a popsat každou aktivitu v takovém pořadí, v jakém jsou prováděny v rámci činnosti podniku a následně zkoumat, jak tyto aktivity ovlivňují ostatní a změřit hodnotu a náklady každé produkční jednotky, která vstupuje do procesu a následně z něj odchází. Měření všech vstupů a výstupů lze provádět jak v naturálních, tak v peněžních jednotkách. Na základě těchto měření je poté možné vygenerovat základní statistické přehledy, díky kterým bude možné posuzovat následující měření. Statistiky měření odpadů mohou zahrnovat účty za dodávky elektřiny, plynu apod., počty odpadkových košů, jež jsou denně naplněny, údaje o spotřebě vody, faktury za dodávky surovin a mnoho dalších. Zkoumání odpadu, jež je ve firmě v rámci její činnosti vyprodukovan, umožňuje snadné určení komponent, jichž lze v procesu znovu použít, dále však také těch, které jsou určeny k recyklaci, či jiným druhům likvidace. Významným bodem je jednoduchost a transparentnost celé procesní mapy. Je důležité, aby procesní mapa byla vytvořena tak, aby jí porozuměl každý, kdo do ní nahlédne, tedy by neměla obsahovat žádný firemní či technický žargon, symboly bez dostatečných vysvětlivek apod. (Scott, 2010)

Jak zde již bylo řečeno, je třeba do mapování procesu eliminace odpadu zahrnout pracovníky různých oddělení a různých pozic a společně klást otázky a hledat na ně odpovědi. Jde převážně o problematiku druhů vyráběných odpadů, jejich množství, důvody vzniku a možnosti nakládání s danými odpady. Výsledné odpovědi a navazující diskuse by neměly být považovány za překážky, ale spíše za cestu k úspěchu. Při prozkoumávání podniku odshora dolů je možné narazit na slabiny v dodavatelsko-odběratelském řetězci, jež je nutné eliminovat, či připravit plán reakcí na změny v dané oblasti. Hlavním cílem je proaktivní přístup podniku, jenž by měl přispět k udržení či zlepšení konkurenční pozice firmy. (Scott, 2010)

1.3 Vybrané metody pro stanovení limitní hodnoty vyprodukovaného odpadu

Tato subkapitola je zaměřena na vybranou metodiku, která bude v práci použita pro řešení zvolené problematiky odpadového hospodářství ve výrobním podniku. Cílem této diplomové práce je stanovení limitní hodnoty vyprodukovaného odpadu v podobě procentního podílu z finální produkce vybraného podniku v rámci jeho výrobní činnosti. Tomu také odpovídá struktura druhé kapitoly následujícího textu, kterou stručně schematicky vymezuje následující obrázek 5.



Obrázek 5 Schéma postupu při stanovení limitní hodnoty

Zdroj: vlastní zpracování

Jak je z obrázku patrné, při řešení vytyčeného cíle je nutné nejprve získat podklady potřebné pro následující činnosti a vytvořit si hrubý přehled o zkoumané problematice v konkrétním podniku. Poté je důležité provést podrobnou analýzu dosavadního stavu a nabýt tak zcela jasné představy o výchozích podmínkách. Při práci s velkými objemy dat je vhodné věnovat pozornost také detekci odlehlých hodnot ve výběrovém statistickém souboru, aby nedocházelo ke zkreslování podaných informací. Následně je třeba vybrat metody vhodné pro stanovení jednotlivých návrhů limitní hodnoty a také je aplikovat. Při hodnocení jednotlivých variant je třeba postupovat dle předem určených faktorů, které jsou významné v dané problematice. Po provedeném zhodnocení je třeba vybrat jednu optimální variantu a vyzdvihnout její přínosy, případně navrhnout další či nápravná opatření.

1.3.1 Detekce odlehlých hodnot

Při práci s velkými objemy dat je také třeba vytvořit si ucelenou představu o výběrovém statistickém souboru, se kterým je nakládáno. Pro tyto účely je vhodné použít například krabicový diagram, jenž může pomoci například při odhalení odlehlých pozorování, která mohou následně negativně ovlivnit vypovídací schopnost dále vypočtených charakteristik.

Krabicový diagram

Krabicový diagram je tedy jedním z prvotních kroků, který upozorňuje na riziko existence odlehlé hodnoty. Na takovou hodnotu je následně třeba se zaměřit a otestovat hypotézu o odlehlosti hodnoty na základě některého ze statistických testů odlehlých hodnot – např. Grubbsův, Dixonův a další (viz níže). Spodní hrana krabicového diagramu představuje dolní, tedy 25% kvartil, horní hrana horní kvartil, tedy 75% a tzv. krabice znázorňuje 50 % prostředních hodnot souboru seřazených do neklesající řady. Vertikální čára v prostoru krabice naznačuje medián zkoumaného výběrového souboru a křížek aritmetický průměr. Boční úsečky vedoucí mimo prostor krabice směřují k nejnižší a nejvyšší hodnotě souboru. Body mimo zmíněné objekty (nalevo, či napravo od úseček) jsou těmi hodnotami, které přesahují 1,5 násobek kvartilového rozpětí. (Budíková, 2010)

Odlehlé hodnoty

Odlehlou, neboli extrémní hodnotu, lze definovat jako takovou hodnotu, která se velmi výrazně odlišuje od ostatních hodnot nacházejících se ve zkoumaném výběrovém statistickém souboru. Mohou vznikat buď nesprávným či nepřesným postupem při měření, chybou při zápisu získaných hodnot, či jsou způsobeny zešikmením rozdělení výběrového souboru. Při následné analýze získaných hodnot poté způsobují zkreslení vypočtených ukazatelů a vedou tedy k nejasnému a nepřesnému obrazu o naměřených datech, podobě rozdělení apod. Pokud krabicový diagram upozorní na možnost existence odlehlých hodnot v souboru, je nutné věnovat těmto hodnotám pozornost, zjistit příčiny jejich vzniku a provést test, zda se opravdu jedná o odlehlá pozorování.

Pokud některý z testů odlehlých hodnot potvrdí extremitu zkoumané hodnoty, je poté nutné rozhodnout, jak s ní bude naloženo. V případě, že se jedná o hodnotu vzniklou chybou při měření, či velmi výjimečnou příčinu vzniku, je dobré danou proměnnou ze zkoumaného souboru vyřadit, aby zbytečně nedocházelo ke zkreslování výsledných informací. Jsou-li odlehlé hodnoty v souboru ponechány, je třeba analýzu provádět pomocí tzv. robustních metod, tedy takových, které nejsou zkresleny odlehlými pozorováními. Mezi tyto metody lze zařadit například modus, kvantily, uřezaný průměr apod. (Jarošová, 2015)

Testy odlehlých hodnot

Mezi nejpoužívanější testy odlehlých pozorování patří Grubbsův a Dixonův test odlehlých hodnot. Dixonův test se používá pro testování extrémních hodnot s neznámým rozdělením do rozsahu 30 jednotek. Naopak Grubbsův test je vhodný pro použití při testování souborů, u kterých je známo, že se řídí normálním rozdělením a je použitelný i pro velké výběrové soubory. Z podstaty jeho výpočtu je vhodný pro detekci jedné odlehlé hodnoty. Pokud je tato hodnota vyřazena, je následně nutné provést test znovu a identifikovat, zda se v souboru nenachází další odlehlá pozorování. (Jarman, 2015)

Postup provedení Grubbsova testu začíná seřazením hodnot výběrového statistického souboru do neklesající řady a identifikací nejnižší a nejvyšší hodnoty. Ze všech naměřených hodnot je poté třeba vyčíslit aritmetický průměr a směrodatnou odchylku a následně vypočítat testová kritéria, do kterých vstupuje právě vypočtený aritmetický

průměr, směrodatná odchylka a minimální a maximální hodnota ze zkoumaného výběrového souboru. Vzhledem k tomu, že v této práci bude Grubbsův test proveden prostřednictvím statistického softwaru Statgraphics Centurion XVII.II, není nutné zde uvádět výpočetní vztahy pro testová kritéria. Nulovou hypotézou Grubbsova testu je předpoklad, že testovaná hodnota není odlehlým pozorováním. Alternativní hypotéza poté předpokládá odlehlost zkoumané hodnoty. Je-li tedy zamítnuta nulová hypotéza, pak bylo na určité hladině významnosti prokázáno, že testovaná hodnota je odlehlá. (Jarman, 2015)

1.3.2 Návrhy limitní hodnoty produkovaného odpadu

Ve chvíli, kdy jsou z výběrového statistického souboru vyřazeny odlehlé hodnoty, již je prostor pro jednotlivé návrhy limitní hodnoty produkovaného odpadu. Pro účely této diplomové práce zde bude využito několika návrhů. První z nich pracuje s hodnotou aritmetického průměru sledovaných dat, jenž lze vypočíst standardním postupem podle výpočetního vztahu:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (1)$$

kde x_i představuje sledované vstupní hodnoty, v tomto konkrétním případě procentní podíly odpadů na hotové výrobě dosažené v jednotlivých měsících zkoumaného období a n značí počet těchto hodnot vstupujících do výpočtu. (Neubauer, 2016)

Dalším výpočetním vztahem, se kterým bude v rámci práce dále nakládáno, je vzorec pro aplikaci Sturgesova pravidla, které určuje, na kolik intervalů je optimální rozdělit zkoumaný datový soubor. Sturgesovo pravidlo je vymezeno následujícím výpočetním vztahem:

$$k \approx 1 + 3,3 \log_{10} n, \quad (2)$$

kde proměnná k označuje vypočtený počet intervalů, do kterého bude provedeno rozdělení, a n znamená rozsah výběrového souboru. (Neubauer, 2016)

Sturgesovo pravidlo bude v rámci práce využito pro rozčlenění výběrového souboru dat do intervalového rozdělení četností, ze kterého bude následně určen modální interval a jeho střední hodnota bude považována za druhý návrh limitní hodnoty.

Třetí návrh limitní hodnoty vyprodukovaného odpadu bude určen prostřednictvím mediánu výběrového statistického souboru. Medián lze definovat jako prostřední hodnotu uspořádaného statistického souboru, která tento soubor dělí na dvě stejně velké části neboli dva celky se stejnou četností. V daném výběrovém souboru tedy existuje 50 % hodnot, které jsou menší (nebo stejné) jako medián a 50 % hodnot větších nebo rovných mediánu. Výpočet mediánu vychází ze dvou různých výpočetních vztahů, přičemž který z těchto dvou vzorců využít se určuje podle rozsahu výběrového souboru. Je-li počet jednotek ve zkoumaném souboru sudý, použije se pro určení mediánu následující výpočetní vztah číslo 3:

$$\tilde{x} = \frac{x_{\left(\frac{n}{2}\right)} + x_{\left(\frac{n+2}{2}\right)}}{2}, \quad (3)$$

kde n značí proměnnou rozsahu výběrového souboru, u kterého je žádoucí určit medián. Pokud je rozsah souboru liché číslo, je nutné použít pro určení mediánu níže uvedený výpočetní vzorec číslo 4. (Budíková, 2010)

$$\tilde{x} = x_{\left(\frac{n+1}{2}\right)} \quad (4)$$

2 Odpadové hospodářství ve vybraném podniku

Druhá kapitola této diplomové práce je zaměřena na odpadové hospodářství ve vybraném podniku. Ve svém úvodu nejprve stručně charakterizuje zvolený podnik a následně se podrobněji zabývá analýzou hospodaření s odpadem mezi roky 2011-2017. Na základě provedené analýzy následuje část zaměřená na stanovení limitní hodnoty množství vyprodukovaného plastového odpadu a určení doplňujících a nápravných opatření. V závěrečné části se kapitola zabývá určením limitní hodnoty ostatních druhů odpadů, aby byla pokryta celá zkoumaná problematika.

Veškeré zde uvedené informace týkající se vybraného podniku pocházejí z jeho interních zdrojů. Vzhledem k citlivosti dat, jež jsou v rámci této práce analyzována, zde nebude vybraný podnik jmenován a jednoznačně určen, ale označován pouze jako podnik Alfa.

2.1 Charakteristika vybrané společnosti

Jak již bylo uvedeno v textu výše, vybraná společnost není v rámci práce nikde jednoznačně určena a označována je fiktivním názvem podnik Alfa. Společnost Alfa je výrobním podnikem, zabývajícím se výrobou a prodejem širokého sortimentu pro využití napříč různými obory. Historie tohoto podniku sahá až do poloviny 19. století. Od té doby se však výrazně posunul vpřed především ve využívaných materiálech a technologiích jejich zpracování. Sídlo společnosti se nachází na území České republiky a její činnost je zaštiťována českým vedením. Na daném území zaměstnává více než 2 000 zaměstnanců, což z podniku Alfa činí významného zaměstnavatele svého regionu. Společnost se neustále snaží investovat do rozvoje výrobních prostor, zařízení a modernizace využívaných technologií s cílem podpory dynamického růstu a vývoje celého podniku.

Alfa se dále člení na více než 10 výrobních závodů, přičemž každý z nich je specializován na odlišnou položku široké sortimentní struktury podniku. Tyto jednotlivé závody mají svá vlastní vedení, zabývající se řízením výroby, technologickými postupy, výzkumem a vývojem, marketingovými strategiemi, obchodem, podporou prodeje, komunikací se zákazníky a v neposlední řadě také sledováním produktivity, objemů prodeje, objemů vyprodukovaných odpadů a mnoho dalších. Vzhledem k velikosti společnosti Alfa je tato diplomová práce zaměřena pouze na jeden

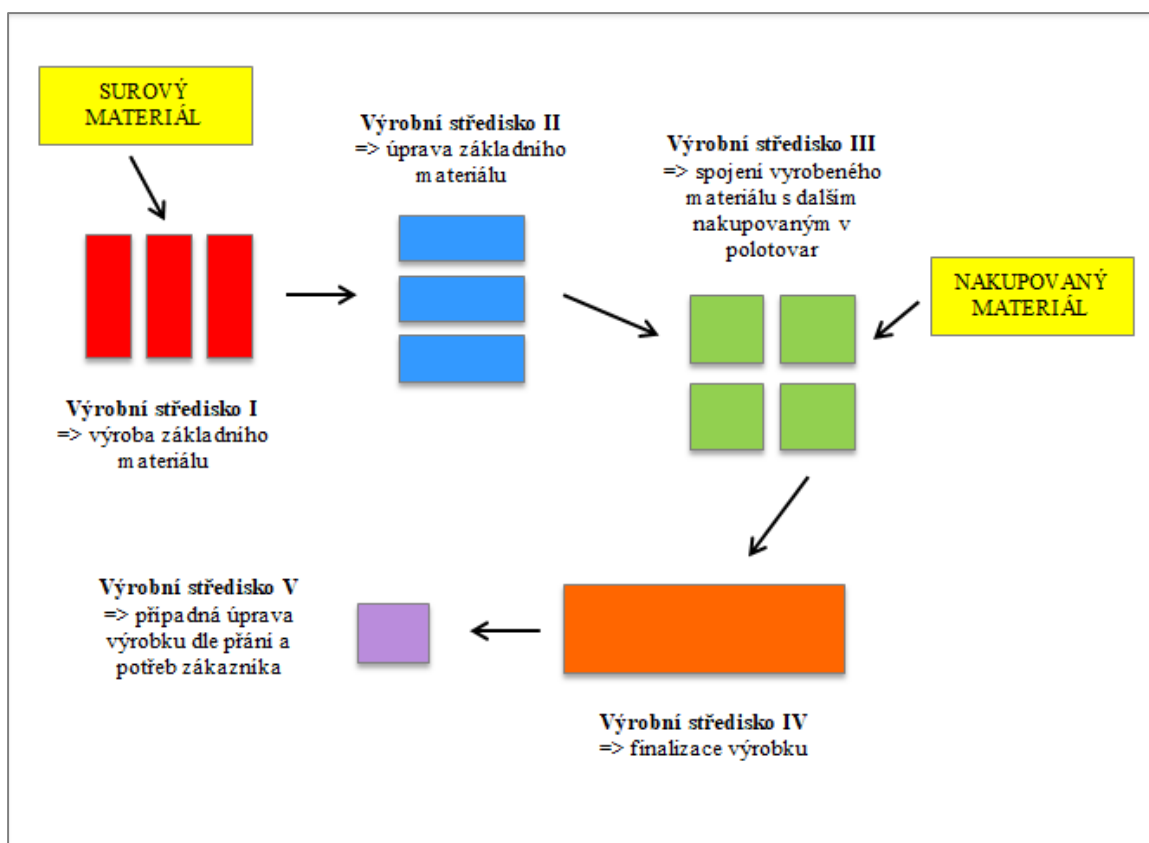
z výrobních závodů podniku a pro účely následujícího textu bude tento závod označován názvem Beta.

Závod Beta provozuje svou činnost ve stejném městě, v němž se nachází i hlavní sídlo společnosti Alfa. V době zpracování této diplomové práce se jedná o závod poměrně mladý, proto jsou v níže uvedeném textu k dispozici data pouze od roku 2011. Stejně jako ostatní závody podniku Alfa je i Beta výrobním závodem, jenž svým zákazníkům nabízí velmi široký sortiment čítající na 50 druhů různých položek, přičemž některé z těchto položek se ještě dále liší dle drobných designových či funkčních vlastností. Výroba závodu Beta je sezónní a zakázková (sezónnost produkce je možné pozorovat v datech využitých pro zhodnocení odpadového hospodářství v rámci závodu Beta – viz níže). Zhruba 30 % své produkce prodává závod na český trh, zbylá část je vyvážena do zahraničí. Zákazníci závodu Beta pocházejí z různých koutů celého světa - lze jmenovat například Německo, Francii, Rusko, Egypt, Saúdskou Arábii a mnoho dalších. Velká většina produkce je prodávána na B2B trh, pouze zlomková část přímo konečnému spotřebiteli.

Výrobní proces závodu Beta

Výroba finálního produktu závodu Beta je realizována ze dvou základních komponent. Jednu z nich si závod sám vyrábí zpracováním surového materiálu, druhou odebírá kooperačně od jiných závodů, případně v situaci, kdy ostatní výrobní závody společnosti Alfa nejsou schopny pokrýt potřeby závodu Beta, od externích dodavatelských firem. Zpracování zmíněného surového materiálu probíhá na prvním z celkem pěti výrobních středisek závodu Beta. Zde je tento surový materiál zpracován do základní podoby pomocí tří speciálních výrobních linek vyvinutých konkrétně pro tento typ výroby. Stupeň automatizace těchto linek je poměrně vysoký, avšak stále je zde nutná přítomnost lidského faktoru. Každá linka vyžaduje dvou až tříčlennou obsluhu vyškoleným personálem. Toto středisko je významným producentem odpadu v rámci závodu. Konkrétní hodnoty množství vyprodukovaného odpadu tímto střediskem však není možné určit, neboť Beta eviduje množství odpadů za závod jako celek, nikoliv za jednotlivá výrobní střediska. Významnost střediska z hlediska produkce odpadů je tedy pouhým subjektivním názorem zaměstnanců závodu založeným na empirickém pozorování dané skutečnosti v jednotlivých obdobích činnosti závodu Beta.

Druhé výrobní středisko je zaměřeno na úpravu základního materiálu do takové podoby, která je potřebná pro konečný design výrobku a zároveň napomáhá následnému zpracování tohoto materiálu na dalších výrobních strojích. Na rozdíl od prvního střediska není středisko číslo 2 producentem odpadu, neboť vznik odpadu zde nedovoluje technologický postup úpravy základního materiálu. Takové množství, které toto výrobní středisko přijme, je zde také zpracováno a předáno třetímu středisku. Pro snazší orientaci ve výrobním procesu finálního výrobku závodu Beta slouží následující obrázek 6, znázorňující schéma výroby dle jednotlivých středisek spolu se stručným popisem jednotlivých výrobních fází.



Obrázek 6 Schéma výroby finálního výrobku

Zdroj: vlastní zpracování

Třetí výrobní středisko se již zabývá spojením dvou výše zmíněných základních elementů finálního výrobku závodu Beta v jeden celek. Pro tyto účely má závod k dispozici čtyři výrobní stroje, přičemž každý z nich je diferencován svými vlastnostmi a funkcemi pro různé sortimentní položky závodu. Právě toto středisko je důležitou fází průběžné kontroly jakosti vyráběného produktu. Této kontrole podléhají základní funkční

parametry výrobku, dodržení hodnot deklarovaných ve výrobní dokumentaci a také vizuální stránka produktu. Od výsledků této kontroly se také odvíjí množství odpadu produkované na tomto středisku. Čím nižší je kvalita dvou zmíněných základních komponent, jenž jsou v této fázi výroby spojovány v jeden celek, tím větší množství odpadu je produkováno na tomto středisku, neboť výrobek, jenž nesplňuje základní funkční a designové parametry je dále neprodejný a nevyužitelný a je nutné jej náležitým způsobem zlikvidovat. Stává se tedy pro závod Beta odpadem.

Čtvrté výrobní středisko je zaměřeno na finální úpravu produktu vedoucí k jeho konečné podobě, ve které je zpravidla prodáváno zákazníkům. Jedná se především o procesy zajišťující dlouhotrvající funkčnost produktu a odolnost vůči okolním nepříznivým vlivům. Na tomto středisku vzniká také poměrně velké množství odpadů, není však větší, než z prvního výrobního střediska. Páté výrobní středisko je již zaměřeno pouze na sporadické úpravy finálního produktu, kdy zákazník vyžaduje expedici v jiné formě nebo podobě, než kterou umožňuje výrobní linka využívaná na předcházejícím středisku. Zde vzniklé odpady jsou minimální.

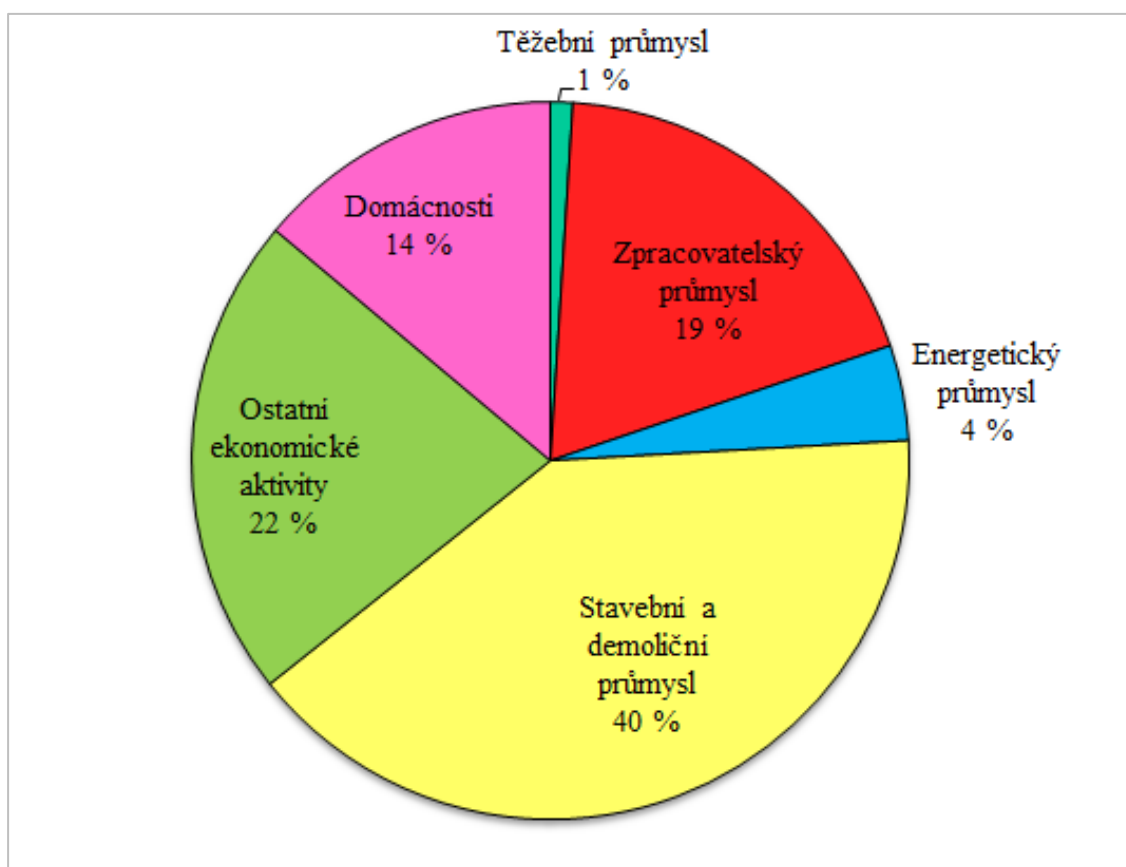
2.2 Závod Beta a odpadové hospodářství

Závod Beta jakožto výrobní jednotka společnosti Alfa se samozřejmě potýká s problematikou odpadového hospodářství. Vznik odpadů je veličina, kterou nelze v rámci výrobního procesu žádným způsobem zcela eliminovat a výrobní jednotky se tak snaží alespoň o minimalizaci produkováných odpadů. Závod Beta podléhá certifikaci ISO 14001, která svými principy vede podniky k minimalizaci negativních dopadů na životní prostředí, tedy i k minimalizaci produkováných odpadů. Legislativní podmínky v České republice a Evropské unii ukládají podnikům povinnost odpad řádně třídit, evidovat, vykazovat, nakládat s ním zákonem vymezeným způsobem a především vzniku odpadů předcházet. V současné době je na třídění a minimalizaci odpadů kladen velký důraz nejenom v rámci výrobních podniků a jejich činnosti, ale také v rámci životního stylu lidské společnosti.

2.2.1 Současná situace v oblasti odpadového hospodářství

Následující část tohoto textu se blíže věnuje problematice soudobého vývoje v oblasti odpadového hospodářství v rámci České republiky a Evropské unie. Ve svém obsahu

vyzdvihuje snahu Evropské unie o minimalizaci produkovaných dále nevyužívaných, či nevyužitelných odpadů. Níže uvedený obrázek 7 je zaměřen na vyobrazení rozdělení původců odpadů dle odvětví, ve kterém vznikly. Jak je z něj patrné, největší podíl odpadu v České republice za rok 2014 vyprodukoval stavební a demoliční průmysl s procentním zastoupením 40 %. Mezi významné producenty odpadu patřily také zpracovatelský průmysl, domácnosti a ostatní, jinam nezařaditelné, ekonomické aktivity. Energetický a těžební průmysl tvoří pouze zanedbatelnou, dohromady 5%, část tohoto celku.

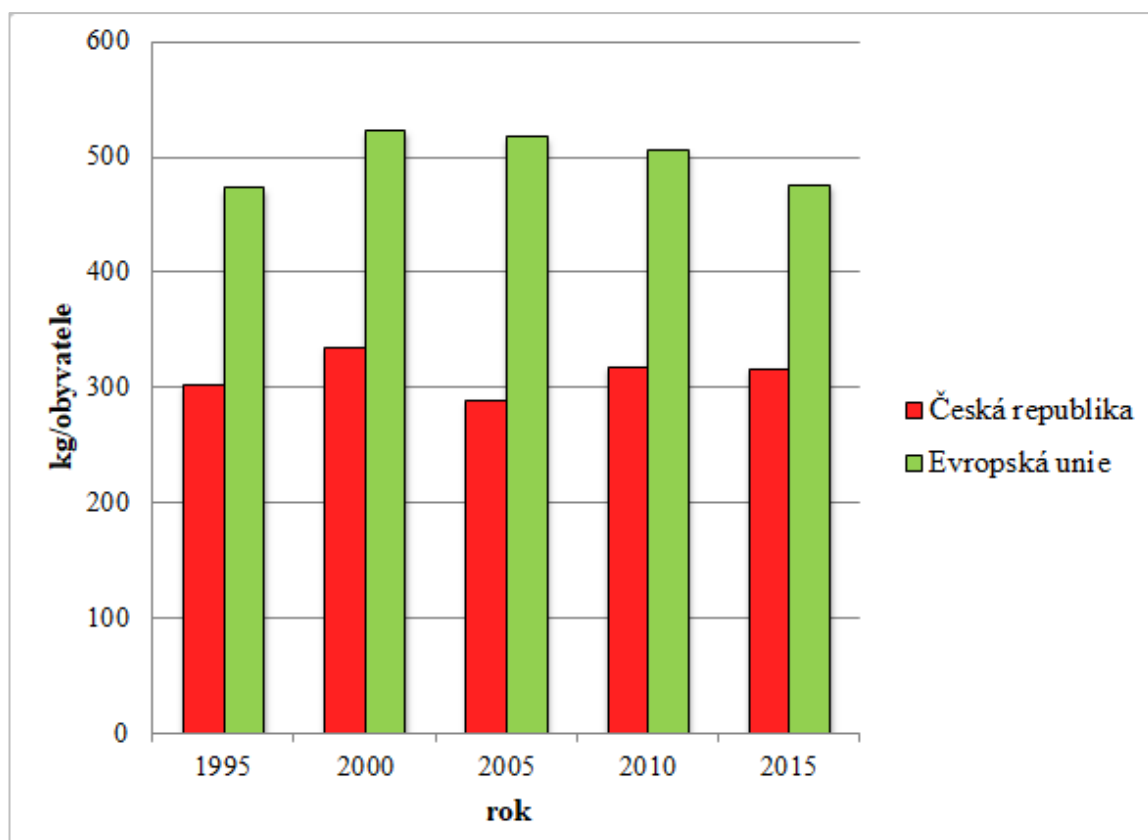


Obrázek 7 Produkce odpadů v ČR za rok 2014 dle odvětví

Zdroj: vlastní zpracování dle Eurostat (2017)

Dále zkoumanou problematiku řeší obrázek 8 (viz níže), jenž zachycuje množství vyprodukovaného odpadu, zaznamenávané vždy po 5 letech od roku 1995 do roku 2015. Množství vyprodukovaného odpadu je zde uvedeno pro Evropskou unii a Českou republiku, a aby bylo možné tyto hodnoty porovnávat, byly přepočteny na 1 obyvatele daného územního celku. Z obrázku je patrné, že produkce odpadů v České republice v průběhu zmíněných let mírně kolísala, avšak stále se držela na hodnotách okolo

300 kg/osobu, což jsou hodnoty podstatně nižší, než kterých bylo dosaženo v rámci celé Evropské unie. Zde se jedná o hodnoty zhruba 500 kg/osobu. Na druhou stranu hodnoty za Evropskou unii od roku 2000 sice mírně, ale stále klesají a v roce 2015 se opět dostaly pod hranici 500 kg/osobu.

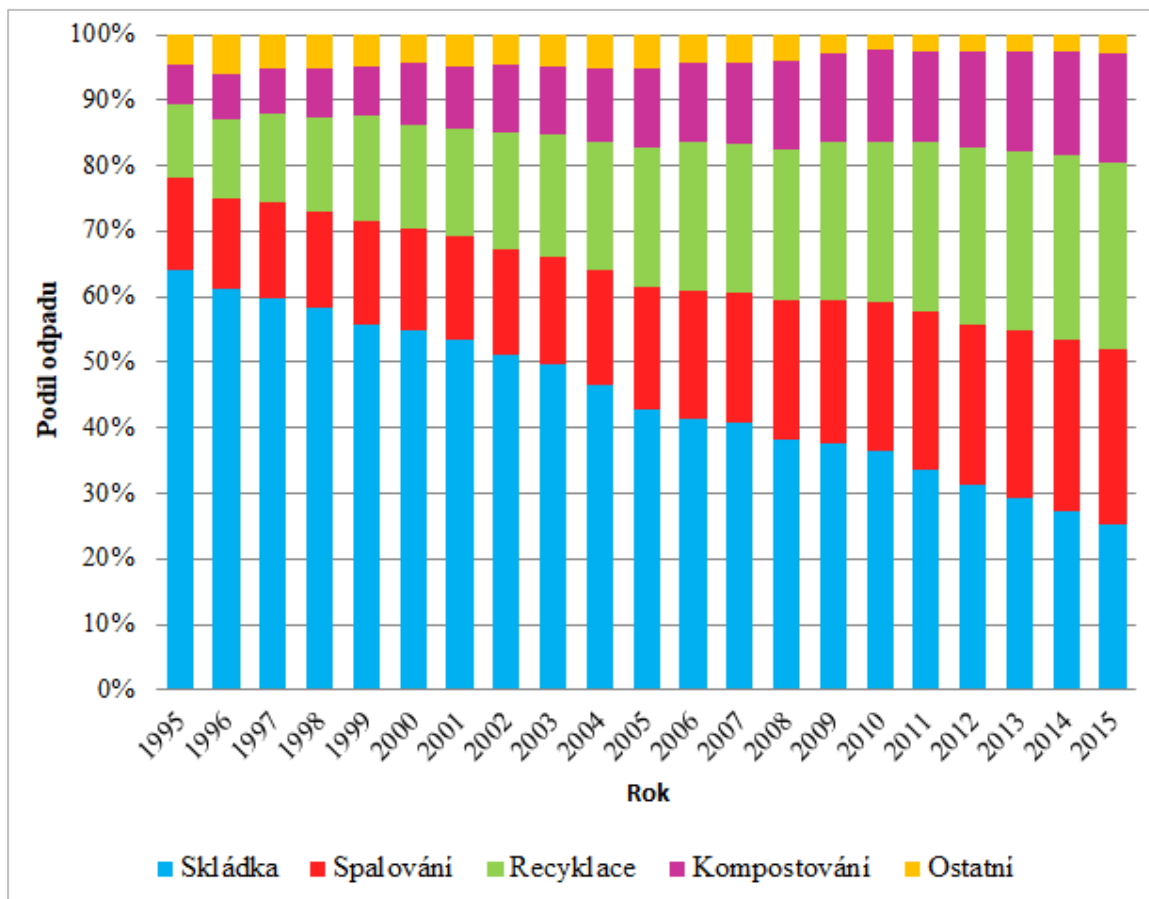


Obrázek 8 Vývoj produkce odpadů přepočtený na 1 obyvatele za obd. 1995-2015

Zdroj: vlastní zpracování dle Eurostat (2017)

Eurostat dále v rámci tematiky odpadového hospodářství rozlišuje, zda byl odpad odvezen na skládku, spálen ve speciálních spalovnách odpadu, recyklován, kompostován, či s ním bylo naloženo ostatními, jinak nerozlišitelnými způsoby. Statistikou o způsobech zpracování odpadů v rámci Evropské unie se zabývá obrázek 9, mapující období od roku 1995 do roku 2015. Z údajů zde uvedených je patrné, že ačkoliv se celkové množství vyprodukovaného odpadu nijak významně nezměnilo (informace plynoucí z předcházejících grafů), podíl odpadů, jež byly uloženy na skládky, se v průběhu let rapidně snižoval z hodnoty vyšší než 60 % celkového vyprodukovaného odpadu v roce 1995, až na zhruba 25 % v roce 2015. Tak, jak se snižovalo množství odpadu ukládaného na skládky, docházelo naproti tomu k nárůstu hodnot spalovaného

a recyklovaného odpadu. Právě podíl recyklovaného odpadu vzrostl za dané období cca o 15-20 procentních bodů. Podíly kompostovaného a jinak využitého odpadu se nijak významně neměnily.

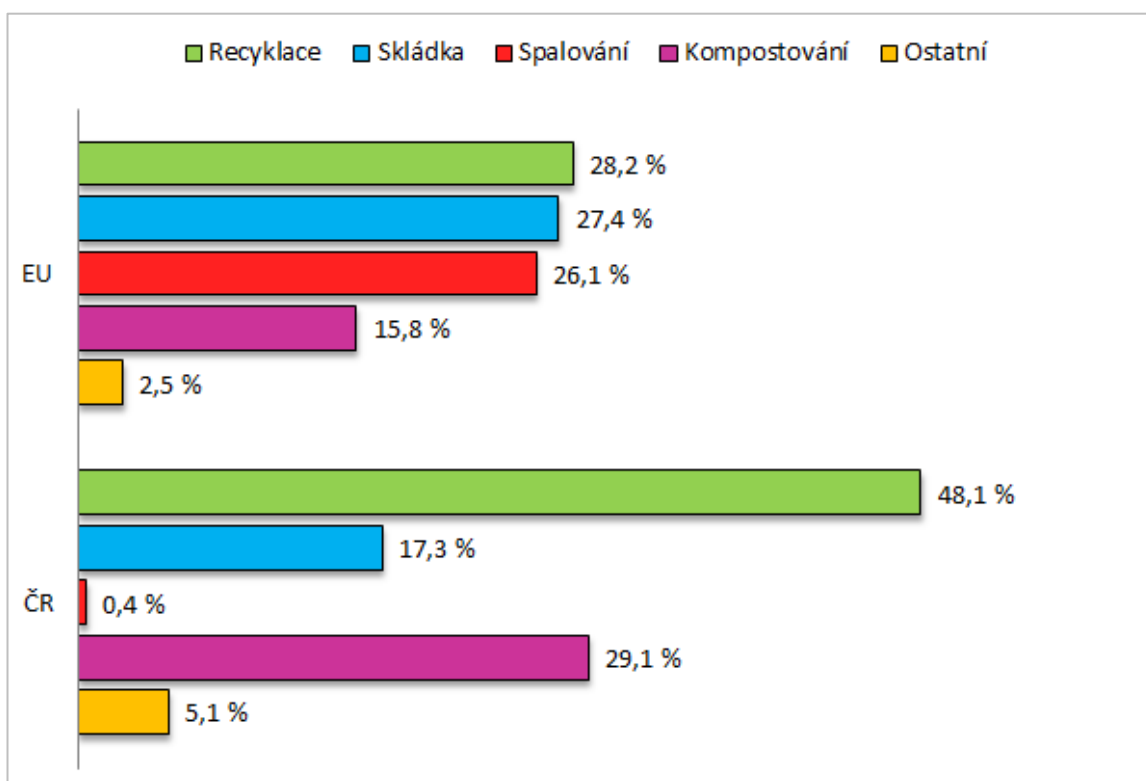


Obrázek 9 Poměry využití způsobů zpracování odpadů v EU v období 1995-2015

Zdroj: vlastní zpracování dle Eurostat (2017)

Z datových údajů dostupných pro rok 2014 vychází graf na obrázku 10, jenž porovnává způsoby nakládání s odpadem za daný rok v České republice a v Evropské unii. Aby byla zajištěna možnost porovnání hodnot, jsou u jednotlivých způsobů nakládání uváděny procentní podíly na celkovém množství vyprodukovaného odpadu. Z obrázku je jasně patrné, že největšímu procentnímu zastoupení se v roce 2014 jak v Evropské unii, tak v České republice, těšila recyklace odpadů. V ČR bylo v tomto roce recyklováno 48 % vyprodukovaného odpadu, v rámci EU o 20 procentních bodů méně. Příznivějších hodnot dosáhla Česká republika také v podílu skládkovaného odpadu, kterého na skládky v daném roce umístila o 10 procentních bodů méně. Zatímco v rámci EU bylo spáleno 26 % vyprodukovaného odpadu, v ČR byl tento způsob využit pouze

pro zanedbatelné množství necelého půl procentního bodu. Velkému zastoupení se těšilo také kompostování.



Obrázek 10 Porovnání způsobů nakládání s odpady v ČR a v EU za rok 2014

Zdroj: vlastní zpracování dle Eurostat (2017)

Soudobé tendence tlačící podniky k minimalizaci produkovaných odpadů, certifikace ISO a legislativní podmínky České republiky a Evropské unie spolu s nákladovou stránkou významu eliminace odpadů pro výrobní podnik jsou tedy nejvýznamnějšími motivačními elementy vedoucími závod Beta ke snaze nastavit jednoznačná pravidla v oblasti odpadového hospodářství. Jedním z takových pravidel, ke kterým závod směřuje, je stanovení limitní hodnoty množství vyprodukovaného odpadu, kterou by v rámci své činnosti neměl závod překročit. A právě určení zmíněné limitní hodnoty, nebo tolerančního pásma je cílem, kterým se tato diplomová práce zabývá v následujícím textu.

2.2.2 Stav odpadového hospodářství závodu Beta

Tato subkapitola je zaměřena na zmapování produkce odpadů v rámci výrobní činnosti závodu Beta. Vzhledem k tomu, že pro účely stanovení limitní hodnoty

vyprodukovaného množství odpadů bude dané množství vztahováno k objemu hotové produkce, je v rámci této subkapitoly zkoumáno i vyprodukované množství finálních výrobků. S přihlédnutím k faktu, že závod objemy odpadů reportuje v tunách a množství své hotové výroby eviduje v běžných metrech, musel být proveden přepočtení hotové produkce na tuny, aby bylo následně možné porovnání získaných hodnot. Zmíněný přepočtení probíhal nejprve převodem běžných metrů na metry čtvereční. Produkty závodu jsou vyráběny v šířce 4 m, tedy touto hodnotou byl vynásoben objem produkce v běžných metrech. Následně byla pomocí aritmetického průměru vyčíslena průměrná hmotnost 1 m² hotové produkce, jež činí po zaokrouhlení 2,45 kg/m². Získaný výsledek bylo ještě nutné převést na tuny jednoduchým vydělením tisícem, čímž bylo docíleno hodnot, se kterými je v rámci následujícího textu pracováno.

Pro přehlednost je zde uveden postup výpočtu pro leden roku 2011. Hotová výroba v daném měsíci činila 2 700 běžných metrů. Přepočtení na metry čtvereční vypadal následovně.

$$2\,700 \times 4 = 10\,800 \text{ m}^2$$

Přepočtení na kilogramy průměrnou hmotností 1 m² v hodnotě 2,45 kg/m².

$$10\,800 \times 2,45 = 26\,460 \text{ kg}$$

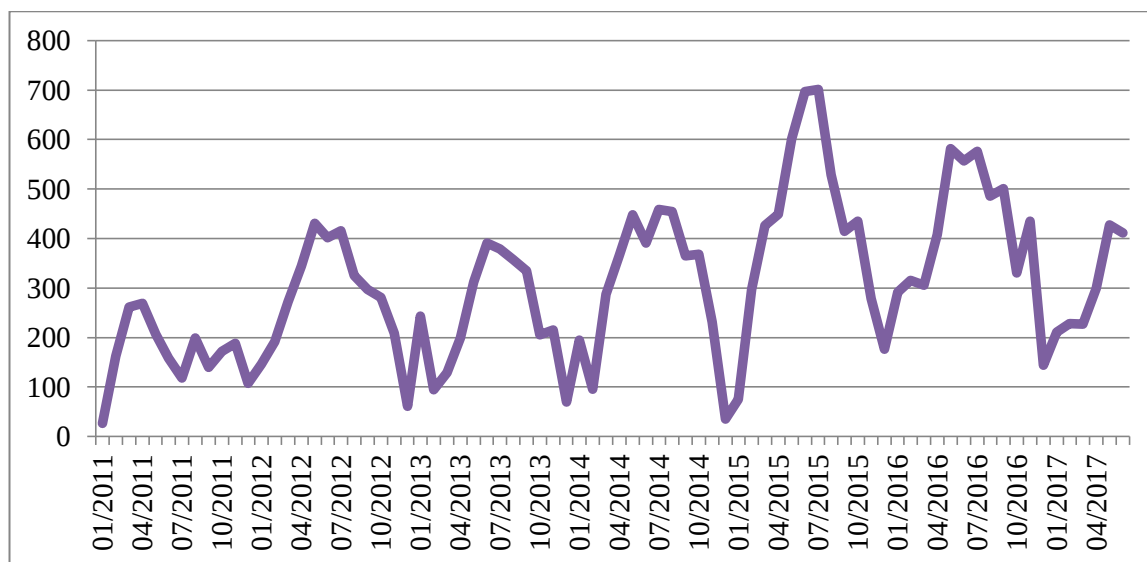
Převedení z kilogramů na tuny.

$$26\,460 \div 1\,000 = 26,46 \text{ t}$$

Hotová produkce v měsíci lednu roku 2011 tedy dosáhla hodnoty 26,46 tun. Zcela analogicky probíhal propočtení i pro zbylé měsíce zkoumaného období. Následující text této práce již pracuje s vyčíslenými hodnotami a mapuje vývoj množství generovaných odpadů a hotové produkce od roku 2011 do června roku 2017 z různých hledisek.

Níže uvedený obrázek 11 se zabývá výše řešenou hotovou produkcí závodu Beta a zachycuje její vývoj za období od ledna roku 2011 do června 2017. Z grafu je patrné, že výroba závodu Beta je sezónní, přičemž nejvyšších hodnot produkce dosahuje závod

v rozmezí zhruba dubna až září, konkrétní vývoj v daném roce je ovlivněn převážně klimatickými podmínkami v cílových zemích, do kterých je produkce vyvážena, neboť nakládání s produktem je vázáno na příznivé teplotní podmínky. Dále je možné z grafu vyčíst, že rekordního množství hotové výroby dosáhl závod Beta v červenci roku 2015 a naopak rekordně nejnižší úroveň produkce byla realizována v lednu téhož roku.

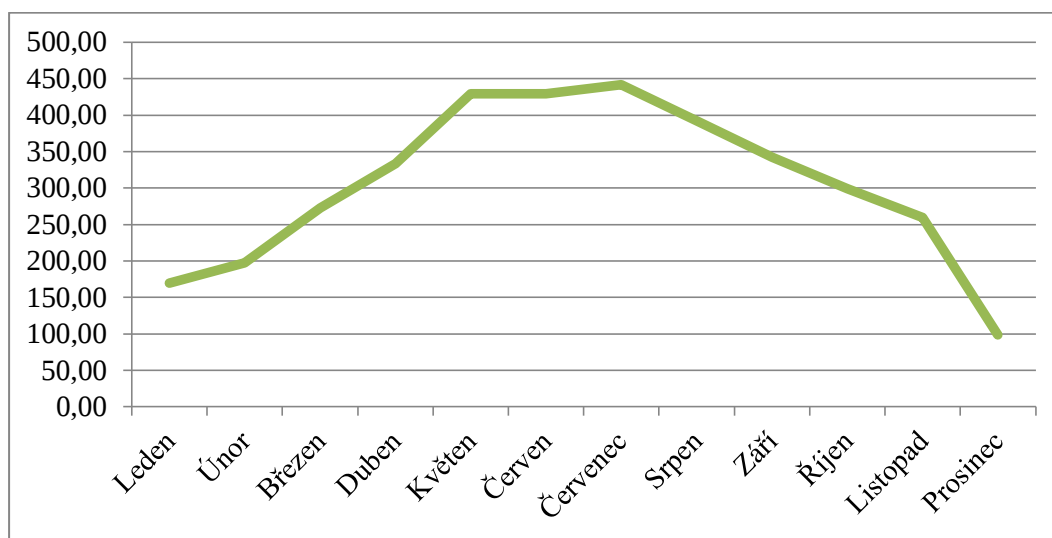


Obrázek 11 Vývoj hotové produkce v t v jednotlivých měsících zkoumaného období

Zdroj: vlastní zpracování dle údajů dostupných z interních materiálů závodu Beta

Znázorněním sezónnosti výroby se zabývá také následující obrázek 12, jenž pracuje se zprůměrovanými hodnotami zkoumaného období po měsících. Hodnota za leden v daném grafu tedy odpovídá aritmetickému průměru lednových objemů produkce za období 2011-2017. Zde je tedy výše zmíněná sezónnost zcela jasně patrná, ačkoliv z grafu nevystupuje tak dramaticky, jako na obrázku 10 výše. Obrázek dále vyobrazuje rostoucí objemy produkce od ledna do května. V letních měsících výroba stagnuje, případně dosahuje pouze malých výkyvů a dá se říci, že s ohledem na výrobní kapacity závodu a zejména lidský faktor, dosahuje maximálních hodnot, které je v současné době závod Beta schopen generovat. Od srpna začíná výroba závodu pomalu klesat a razantní pokles zahajuje v měsíci listopad, kdy klesá až na minimální hodnoty produkce z měsíců prosince a ledna. Nižší produkce za měsíc prosinec může být v určitém množství zkreslena celozávodní dovolenou v délce zhruba 10 dnů ve vánočním období. Zbývající část roku je výrobní činnost závodu Beta nepřetržitá a to zejména z důvodu potřeb

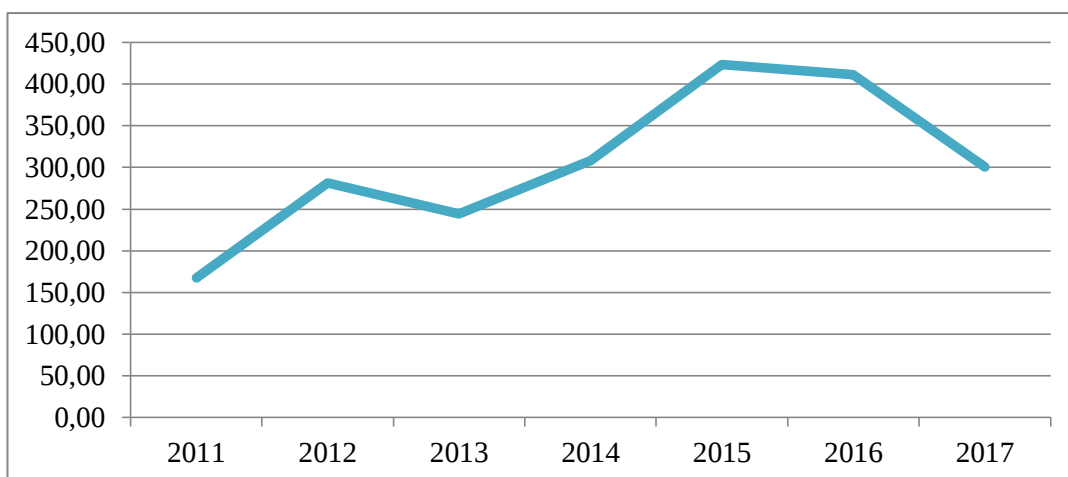
prvního výrobního střediska. Zde by přerušování výroby bylo velice časově i finančně nákladné a z hlediska produktivity práce vysoce neefektivní.



Obrázek 12 Průměrný měsíční vývoj hotové produkce v tunách

Zdroj: vlastní zpracování dle údajů dostupných z interních materiálů závodu Beta

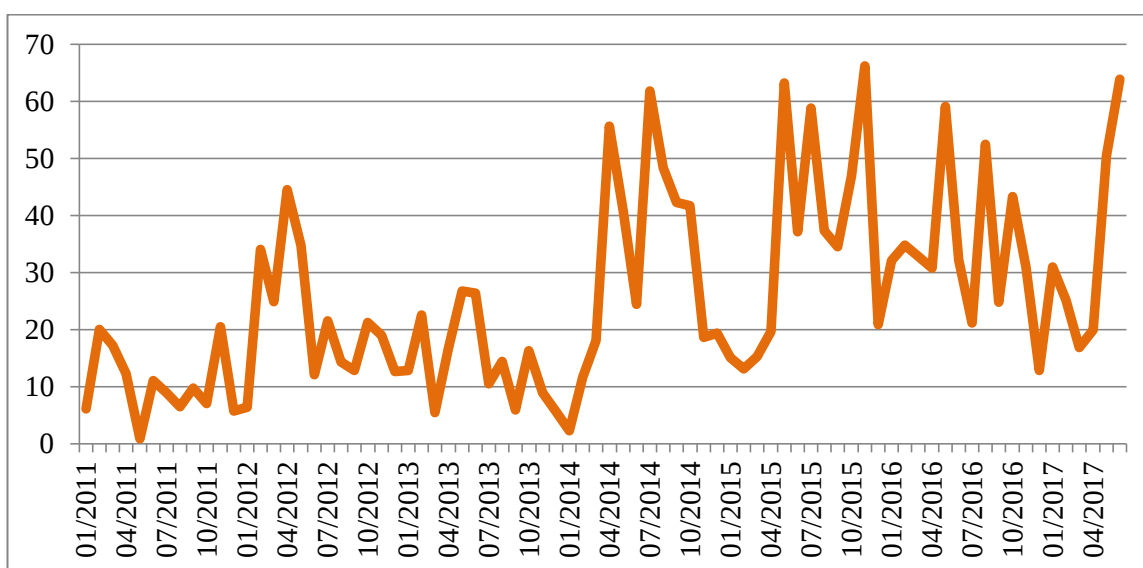
Posledním grafem zabývajícím se čistě hotovou produkcí závodu Beta je níže uvedený obrázek 13, jenž mapuje vývoj průměrné produkce v jednotlivých letech. S hodnotami průměrné produkce je zde pracováno především z důvodu možnosti zahrnutí do grafu také roku 2017, za který jsou v době zpracování diplomové práce k dispozici pouze data do června daného roku. Z tohoto obrázku je tedy patrné, že roční produkce závodu Beta od roku 2011 rostla (až na výjimku v roce 2013, kdy došlo k mírnému poklesu). Maximálních hodnot hotové produkce dosáhl závod v roce 2015 a poté opět následoval mírný pokles. V roce 2016 se ještě nejednalo o tak dramatické hodnoty a mohlo se jednat o pouhý cyklický výkyv. Následujícího roku se však situace neměnila a management podniku, nechtěl-li propouštět zaučené a dobře zapracované stále zaměstnance, musel začít jednat. Tuto situaci se tedy závod rozhodl řešit přetvořením webových stránek, rozšíření povědomí o produkci závodu a také zintenzivněním komunikace především na sociálních sítích. Dále bylo nutné zapracovat na vybudování silného vztahu mezi zákazníkem a dodavatelem a získat tak spokojeného a loajálního zákazníka, který se bude vracet. O tom, zda jmenované kroky byly úspěšné, se firma přesvědčí v roce 2018, avšak na udržení určité stabilní úrovně hotové produkce bude muset stále pracovat.



Obrázek 13 Vývoj průměrné hotové výroby v tunách v jednotlivých letech

Zdroj: vlastní zpracování dle údajů dostupných z interních materiálů závodu Beta

Následující text se věnuje problematice produkce odpadů na závodě Beta, což je stěžejním tématem této diplomové práce. Analogicky, jako v případě hotové produkce, je zde nejprve uveden obrázek 14 zachycující objemy vyprodukovaných odpadů v tunách v jednotlivých měsících zkoumaného období. Na rozdíl od hotové výroby graf na první pohled nenaznačuje sezónnost produkce odpadů, která by odpovídala sezónnosti produktivity v oblasti hotové výroby. Nelze tak říci, že s růstem produkce se zvyšuje tvorba odpadů.



Obrázek 14 Vývoj produkce odpadů v tunách v jednotlivých měsících

Zdroj: vlastní zpracování dle údajů dostupných z interních materiálů závodu Beta

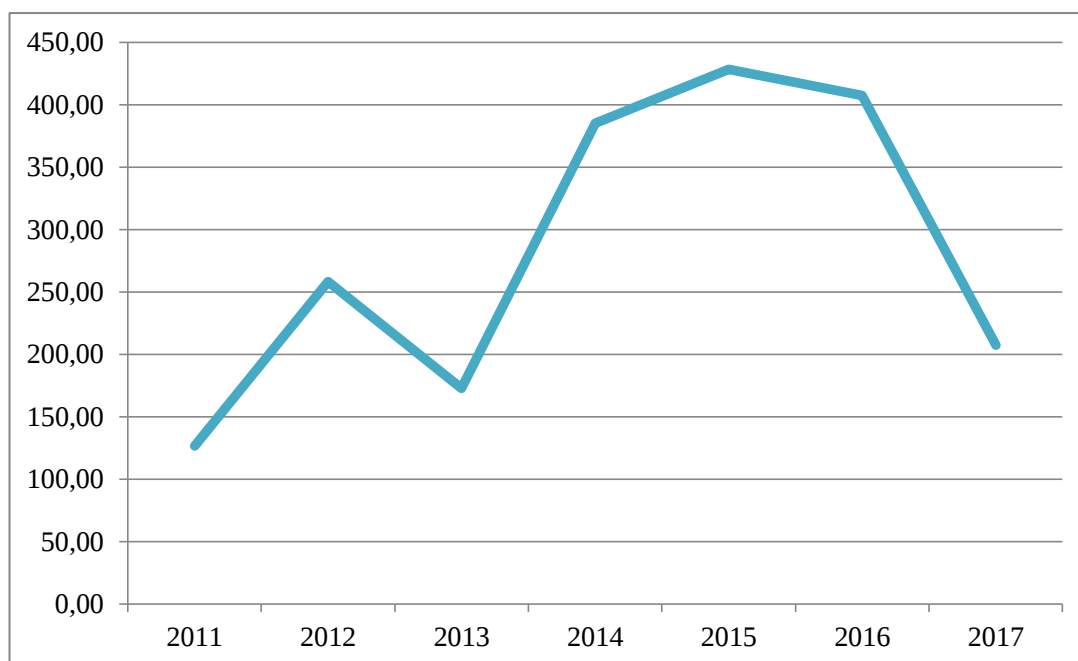
Následující obrázek 15, který pracuje s průměrnými hodnotami pro jednotlivé měsíce (opět analogicky jako v případě hotové výroby) zobrazuje vývoj produkce odpadů v průběhu roku. Zde je patrné, že nejvyšších hodnot dosahovala průměrná produkce odpadů v měsících květnu a červnu, kdy přesáhla množství 250 tun. Sezónní trend zde však není zcela jednoznačný a na rozdíl od sezónnosti hotové výroby vývoj produkce odpadů v rámci roku značně kolísá a pouze ve zmíněných měsících dosahuje extrémně vysokých hodnot ve srovnání s ostatními měsíci.



Obrázek 15 Vývoj průměrné produkce odpadů v tunách v jednotlivých měsících

Zdroj: vlastní zpracování dle údajů dostupných z interních materiálů závodu Beta

Naopak velmi podobný vývoj s obrázkem 13 vykazuje níže uvedený obrázek 16 zachycující průměrné množství vyprodukovaného odpadu v jednotlivých letech zkoumaného období. Zde je patrné, že množství vyprodukovaného odpadu pokleslo v roce 2013, kdy došlo i k poklesu objemu hotové výroby. Od té doby se množství odpadu nadále zvyšovalo a svého maxima dosáhlo v roce 2015, kdy závod vyprodukoval i rekordně velké množství finální produkce. Analogicky k jejímu množství došlo také k poklesu objemu odpadů a až do konce zkoumaného období tyto hodnoty klesaly.



Obrázek 16 Vývoj průměrné produkce odpadů v tunách v jednotlivých letech

Zdroj: vlastní zpracování dle údajů dostupných z interních materiálů závodu Beta

Závod Beta v rámci evidence vyprodukovaných odpadů třídí vyprodukované odpady dle Katalogu odpadů blíže specifikovaného v kapitole 1. Za zkoumané období vyprodukoval závod Beta nejvíce plastového odpadu odpovídajícího kategorii 070213 - Plastový odpad. Dle Katalogu odpadů je tedy zaříděn ve skupině 07 – Odpady z organických chemických procesů a podskupině 02 - Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání plastů, syntetického kaučuku a syntetických vláken. Poslední dvoučíslí je již samotným označením plastového odpadu pro danou skupinu a podskupinu.

Z níže uvedené tabulky 2 je patrné, že množství vyprodukovaného plastového odpadu se zvyšovalo až do roku 2015, kdy dosáhla daná hodnota svého maxima. V roce 2016 poklesla o cca 18 tun. Při pohledu na hodnotu za rok 2017 je nutné brát zřetel na to, že za daný rok je hodnota vypočtena pouze za období od ledna do června, proto je daná suma výrazně nižší. Další velmi významnou položkou vyprodukovaného odpadu je 200301 – Směsný komunální odpad. Ve srovnání s celkovým množstvím plastového odpadu je však tato hodnota zhruba $5 \times$ nižší a ostatní druhy odpadů již tvoří velmi málo významné položky analyzované problematiky. Pro závod Beta tedy z tohoto přehledu plyne závěr, že největší pozornosti v oblasti snahy o minimalizaci produkce odpadů je nutné věnovat plastovému odpadu a směsnému komunálnímu odpadu.

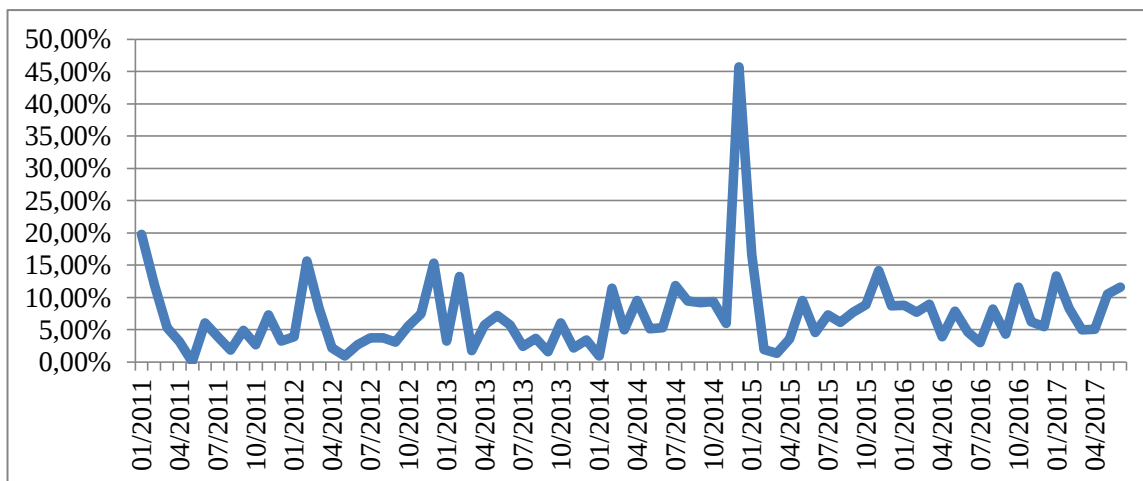
Tabulka 2 Produkce odpadů dle jejich druhu

Produkce odpadů dle jejich druhu v jednotlivých letech (v tunách)	Rok							Celkem
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
070213 - Plastový odpad	93,63	158,51	126,34	301,25	338,44	318,30	166,19	1 502,66
200301 - Směsný komunální odpad	24,94	30,71	32,07	77,06	81,16	79,47	37,58	363,00
Ostatní druhy odpadů	7,83	69,14	14,15	6,80	8,52	9,64	3,53	119,61

Zdroj: vlastní zpracování dle údajů dostupných z interních materiálů závodu Beta

Na základě výše zmíněného závěru se tato práce nadále věnuje problematice plastového odpadu vznikajícího při výrobní činnosti závodu Beta. Grafy uvedené v následujícím textu jsou proto primárně zaměřeny na plastový odpad a vývoj podílu plastového odpadu na objemu hotové výroby závodu. Zároveň jsou také důležitým výchozím bodem a podkladem umožňujícím stanovení cílové limitní hodnoty produkovaného odpadu. Cílem závodu není naprostá eliminace produkovaných plastových odpadů, neboť takového stavu není v daném výrobním procesu a za dostupných technologií možné dosáhnout. Závod usiluje o stanovení určité limitní hodnoty vyprodukovaného odpadu, kterou by v rámci své výroby neměl překročit.

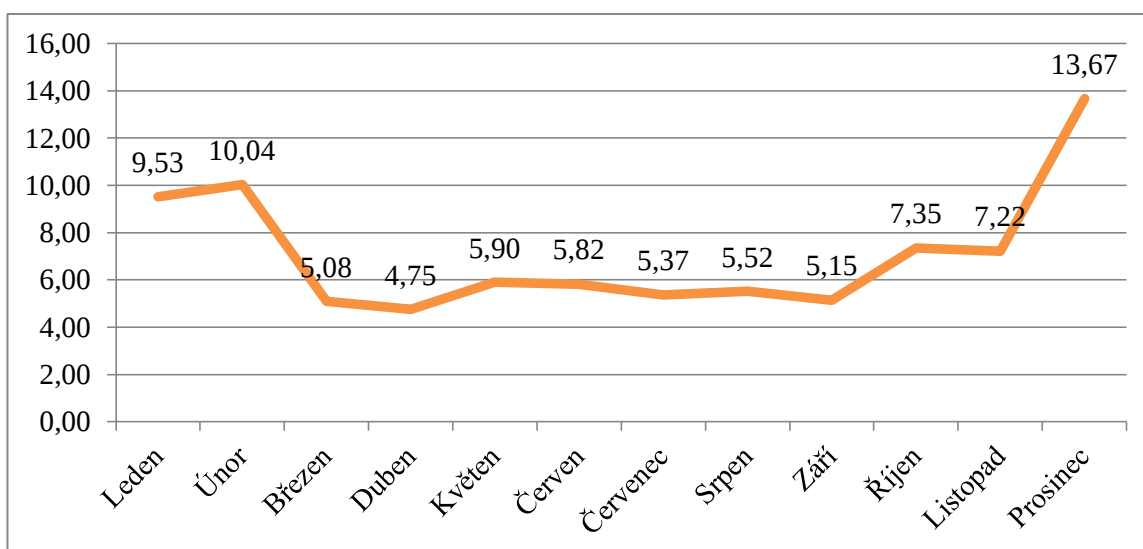
Pro zajištění transparentnosti a jednoduchosti zjišťování daných veličin bude zmíněná limitní hodnota stanovena jako procentuální podíl vyprodukovaného plastového odpadu ve vztahu k hotové výrobě závodu. Právě vývojem těchto reálně dosažených hodnot se zabývá níže uvedený obrázek 17, jenž situaci mapuje za období od ledna roku 2011 do června roku 2017. Z uvedeného grafu je patrné, že procentuální podíl plastových odpadů byl ve sledovaném období značně rozkolísaný a pohyboval se v intervalu od 0 do přibližně 15 %. Výjimku tvořil přelom let 2014 a 2015, kdy množství vyprodukovaného odpadu ve vztahu k hotové výrobě přesáhlo 45 %. Tohoto extrému bylo dosaženo z důvodu extrémního poklesu výroby v prosinci roku 2014, kdy produkce poklesla na zhruba 20 % hodnoty běžné pro dané období, avšak množství odpadu se pohybovalo v obvyklých mezích.



Obrázek 17 Vývoj procentuálního podílu plastových odpadů na hotové výrobě

Zdroj: vlastní zpracování dle údajů dostupných z interních materiálů závodu Beta

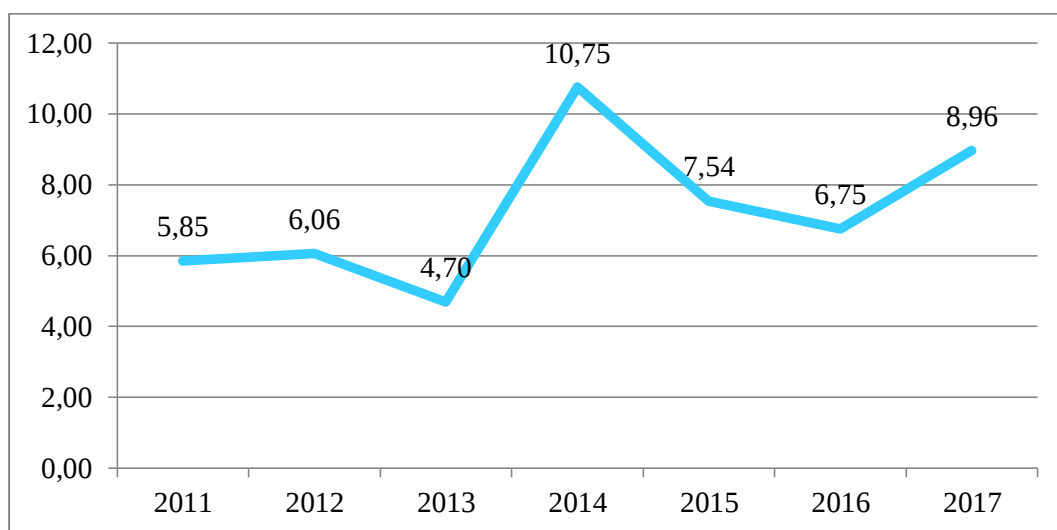
Následující obrázek 18 mapuje průměrný podíl plastových odpadů na hotové výrobě v jednotlivých měsících v průběhu roku. Zde je patrné, že produkce odpadů je v průběhu roku celkem vyrovnaná. Výjimku tvoří měsíc prosinec, avšak zde je nutné zmínit, že tato hodnota je zkreslená výše rozebíraným výkyvem v produkci v prosinci 2014. V případě, že by došlo k vyřazení dané extrémní hodnoty ze vstupních dat, tak by průměrný podíl odpadů na hotové výrobě za měsíc prosinec nedosáhl hodnoty 13,7 % ale pouze 7,3 %. Dalšími měsíci, které vykazují zvýšené hodnoty průměrné produkce plastových odpadů, jsou leden a únor, zde se však nejedná o zkreslení extrémními hodnotami vyprodukovaného plastového odpadu.



Obrázek 18 Průměrný procentuální podíl odpadů na hotové výrobě

Zdroj: vlastní zpracování dle údajů dostupných z interních materiálů závodu Beta

Posledním zde uvedeným grafem, který mapuje vývoj průměrného podílu plastových odpadů na hotové výrobě je následující obrázek 19 zaměřený na průměrné hodnoty v jednotlivých letech zkoumaného období. Zde je opět patrný vliv extrémní hodnoty v prosinci roku 2014, která významně zvyšuje průměrný podíl odpadů na hotové výrobě za tento rok. Pokud by došlo k vyjmutí tohoto extrému, znamenalo by to pro rok 2014 průměrnou hodnotu 7,6 % vyprodukovaných plastových odpadů ve vztahu k hotové výrobě závodu Beta.



Obrázek 19 Průměrný podíl odpadů na hotové výrobě v jednotlivých letech

Zdroj: vlastní zpracování dle údajů dostupných z interních materiálů závodu Beta

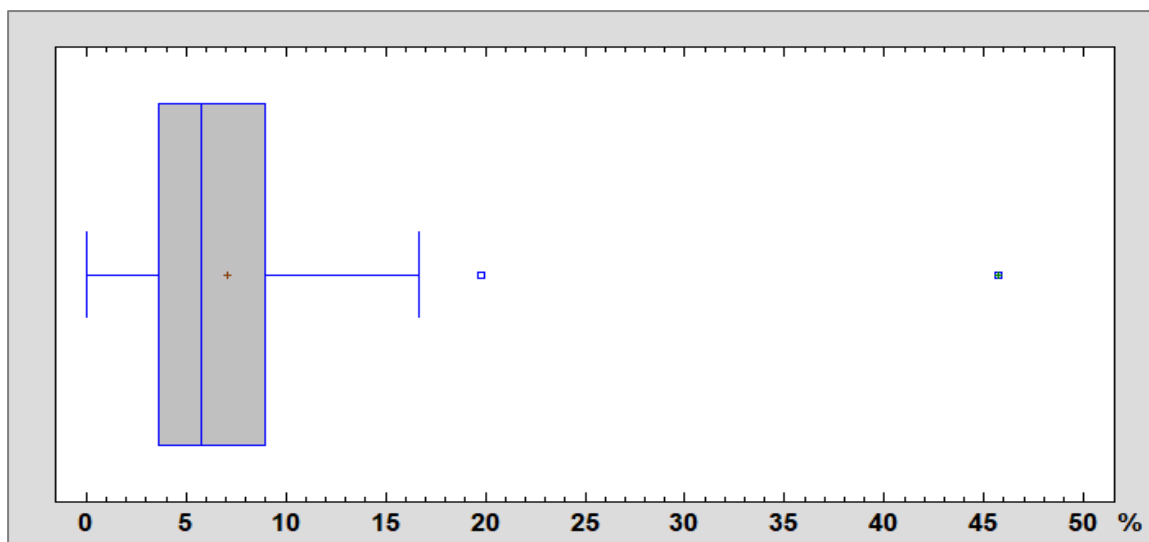
Z výše uvedené analýzy tedy vyplývá, že množství vyprodukovaného odpadu je pro závod Beta velmi významnou nákladovou položkou, jenž výrazně ovlivňuje jeho výsledek hospodaření a to zejména z velkých objemů generovaných plastových odpadů. Kromě finanční náročnosti nadprodukce odpadů je také nutné zdůraznit environmentální aspekty produkce odpadů a dopady na životní prostředí a stejně tak společenskou odpovědnost firmy Alfa a kladnou image organizace z pohledu lidské společnosti. Ve prospěch závodu mluví fakt, že odpadovému hospodářství je v rámci jeho výrobní činnosti věnována pozornost a je zde jasně patrná snaha o zlepšení současného stavu. Za největší motivátory dané snahy lze považovat zvyšující se náklady s rostoucí produkcí odpadů a požadavky auditorů, legislativy a norem ISO.

2.3 Návrhy limitní hodnoty vyprodukovaného odpadu

Tato subkapitola se věnuje určení limitní hodnoty vyprodukovaného plastového odpadu v rámci činnosti výrobního závodu Beta. Jak již bylo řečeno v textu výše, závod Beta při své produkci generuje velké množství odpadů, zejména plastových ze skupiny 070213 Katalogu odpadů. Tento odpad je pro něj významnou nákladovou položkou a jeho cílem je snížení jeho produkovaného množství. V rámci administrativní regulace této problematiky proto usiluje o určení limitní hodnoty produkce plastových odpadů, která bude představovat její maximální úroveň, jež by závod Beta neměl překročit. Tato limitní hodnota by měla být stanovena jako procentní podíl hotové výroby za určité období. Vzhledem k tomu, že závod sleduje množství vyprodukovaných odpadů v měsíčních intervalech, je v následujícím textu i nadále pracováno primárně s měsíčními hodnotami.

V následujících částech je limitní hodnota navržena prostřednictvím čtyř různých postupů, čili ve čtyřech úrovních, které budou v subkapitole 2.4 ekonomicky zhodnoceny a následně zvolena ta, jež splňuje podmínku nákladové výhodnosti pro závod Beta, ale zároveň také reálnosti a dosažitelnosti vypočtených hodnot. Jako první metoda návrhu je použit aritmetický průměr hodnot skutečně dosažených za období od ledna 2011 do června 2017. Pro druhý návrh je použit modus daných dat, coby nejčtetnější hodnota za sledované období. Jako třetí možnost limitní hodnoty je dále určen medián, coby střední hodnota sledovaného výběrového statistického souboru a poslední variantou limitní hodnotu je návrh odborného konzultantky této diplomové práce. Jakým způsobem byl tento návrh získán, popisuje subkapitola 2.3.4.

S přihlédnutím k výše provedené analýze dosavadního vývoje množství produkovaného plastového odpadu a jeho podílů na hotové výrobě závodu Beta je vhodné před provedením výpočtů pro stanovení limitní hodnoty množství daného odpadu otestovat, zda je hodnota z prosince roku 2014 opravdu extrémní hodnotou a případně ji z následujících výpočtů vyřadit. Předpoklad, že se jedná o extrémní hodnotu, plyne z pohledu na krabicový diagram uvedený na obrázku 20.



Obrázek 20 Krabicový diagram pro podíl plastového odpadu na hotové výrobě

Zdroj: vlastní zpracování dle údajů dostupných z interních materiálů závodu Beta

Při pohledu na výše uvedený krabicový diagram vytvořený z dat zkoumaných v této práci lze tedy identifikovat dvě potenciálně odlehlé hodnoty, pro které je třeba provést test odlehlých hodnot. Těmito hodnotami jsou 45,71 % a 19,81 %.

Pro realizaci Grubbsova testu odlehlých pozorování pro účely této diplomové práce bylo tedy, na základě metodiky jeho sestavení uvedené v subkapitole 1.3.1, nejprve nutné seřadit vstupní hodnoty do neklesající řady. Vstupními hodnotami pro tento výpočet jsou procentuální podíly plastového odpadu na hotové výrobě v jednotlivých měsících zkoumaného období od ledna 2011 do června 2017. Tento krok výpočtu naznačuje následující tabulka 3. V této fázi jsou zde uvedeny vstupní hodnoty pro testování hypotézy o odlehlé hodnotě 45,71 % plastových odpadů z hotové výroby, jež byla vygenerována v prosinci roku 2014. Tato potenciálně extrémní hodnota byla již rozebírána v analytické části výše věnované zejména grafickému znázornění průběhu hotové produkce závodu, produkce odpadů a vývoje procentního podílu plastových odpadů na hotové výrobě závodu Beta společnosti Alfa. Před zahájením samotného testu je také nezbytné stanovit hypotézy pro Grubbsův test:

H_0 : Hodnota 45,71 % není odlehlým pozorováním.

H_1 : Testovaná hodnota je odlehlým pozorováním.

Tabulka 3 Vstupní data pro Grubbsův test seřazená vzestupně

Podíl plastového odpadu na hotové výrobě (v %)					
0,01	3,03	4,33	5,77	8,25	11,45
0,96	3,13	4,62	6,03	8,29	11,62
0,97	3,18	4,69	6,05	8,29	11,62
1,36	3,27	4,88	6,06	8,75	11,82
1,61	3,29	4,96	6,14	8,76	11,98
1,74	3,45	5,01	6,26	8,84	13,27
1,89	3,61	5,05	7,21	8,94	13,32
1,92	3,67	5,16	7,27	9,21	14,12
2,17	3,76	5,29	7,29	9,40	15,32
2,21	3,78	5,31	7,45	9,42	15,67
2,42	3,88	5,51	7,72	9,52	16,64
2,64	3,91	5,55	7,74	9,52	19,81
2,69	3,93	5,76	7,92	10,53	45,71

Zdroj: vlastní zpracování dle údajů dostupných z interních materiálů závodu Beta

Takto seřazené a utříděné hodnoty byly vloženy jako vstupní data do programu Statgraphics Centurion XVII.II. Zde provedený Grubbsův test pracoval s pravděpodobností chyby 1. druhu $\alpha = 5 \%$, tedy byl proveden na 95% hladině významnosti. Znamená, že riziko zamítnutí nulové hypotézy i přesto, že je pravdivá, je zde 5 %. Po zadání vstupních dat byl následně proveden samotný test s kroky postupu pro numerickou proměnnou s příkazy Describe => Numeric Data => Outlier Identification. Poté bylo třeba zadat hladinu pravděpodobnosti 95 %, se kterou test dále pracuje a potvrdit volbu Grubbsova testu. Pro 45,71 % plastového odpadu z hotové výroby byla vypočtena hodnota P-Value ve výši 0,000 000 000 001 143 09, tedy prakticky nulová.

P-Value = 1,143 09E-12

Vzhledem k tomu, že P-Value značí nejvyšší možnou pravděpodobnost chyby 1. druhu, při které ještě lze zamítnout nulovou hypotézu, je nyní nutné porovnat softwarem vypočtenou P-Value s předem stanovenou pravděpodobností.

$$0,00 < 0,05$$

$$P\text{-Value} < \alpha$$

Vzhledem k tomu, že P-Value je menší než předem určená pravděpodobnost chyby 1. druhu, je možné na 95% hladině významnosti zamítnout nulovou hypotézu a přijmout alternativní hypotézu. Lze tedy konstatovat, že za dané situace je testovaná hodnota 45,71 % odlehlým pozorováním. S přihlédnutím k rozsahu souboru o 78 pozorováních a faktu, že tato odlehlá hodnota je extrémně vzdálena od ostatních naměřených hodnot a jedná se o pouze jeden výkyv od roku 2011, je pro účely dalšího zpracování dat tato hodnota ze statistického souboru vyřazena, aby nedocházelo ke zkreslení provedené analýzy.

Další potenciálně odlehlou hodnotou dle krabicového diagramu je procentní podíl plastového odpadu na hotové výrobě ve výši 19,81 % vzniklý v lednu roku 2011. I pro tuto hodnotu je tedy nutné provést Grubbsův test a ověřit, zda se nejedná o extrém. Grubbsův test je zde proveden zcela analogicky jako v předcházejícím případě. Nejprve tedy vymezení nulové a alternativní hypotézy.

H_0 : Hodnota 19,81 % není odlehlým pozorováním.

H_1 : Zkoumaná hodnota je odlehlým pozorováním.

Data výběrového souboru, nyní již o rozsahu 77 pozorování, byla opět vložena do programu Statgraphics Centurion XVII.II. I tento test byl proveden na 95% hladině významnosti. P-Value pro testovanou hodnotu 19,81 % byla softwarem vyčíslena o velikosti 0,0642134.

$$P\text{-Value} = 0,064\ 213\ 4$$

I nyní je třeba tuto hodnotu porovnat s předem určenou pravděpodobností chyby 1. druhu.

$$0,06 > 0,05$$

$$P\text{-Value} > \alpha$$

Vzhledem k tomu, že P-Value je v tomto případě větší než 5 %, nelze zamítnout nulovou hypotézu a přijmout alternativní. Na 95% hladině významnosti se tedy nepodařilo prokázat, že testovaná hodnota 19,81 % je odlehlým pozorováním. Z analyzovaného výběrového statistického souboru tedy tato hodnota nebude vyřazena a bude s ní nadále pracováno.

Nyní, po otestování hypotéz o odlehlých hodnotách, kdy byla přítomnost jedné extrémní hodnoty prokázána a následně tedy vyřazena z analyzovaných dat, se již práce v následujícím textu věnuje jednotlivým variantám návrhů limitní hodnoty množství produkovaného plastového odpadu vůči objemu hotové výroby závodu Beta.

2.3.1 Návrh limitní hodnoty prostřednictvím aritmetického průměru

Jak již bylo uvedeno výše, první metodou pro stanovení limitní hodnoty produkovaného plastového odpadu v rámci výrobní činnosti závodu Beta je aritmetický průměr hodnot reálně dosažených za sledované období od ledna roku 2011 do června 2017 s výjimkou odlehlé hodnoty z prosince roku 2014, která byla ze sledovaných hodnot vyřazena, aby nedocházelo ke zkreslení informace. Tabulku s použitými vstupními hodnotami obsahuje příloha A, uvedená na konci této diplomové práce. Zde bude z důvodu rozsáhlého množství vstupních dat uveden pouze zjednodušený postup výpočtu postačující pro účely daného textu.

V rámci výpočtu je vzhledem k vysokému počtu vstupních hodnot v čitateli uveden jejich součet po dosazení do výpočetního vztahu 1 uvedeného v subkapitole 1.3.2. Jednotlivé hodnoty, které do výpočtu vstoupily, obsahuje výše zmíněná tabulka se vstupními daty uvedená v příloze této práce. Jak je vidět z výpočetního vztahu níže, rozsah výběrového statistického souboru činí 77 sledovaných hodnot. Při kontrole správnosti výpočtu dle vstupních hodnot uvedených v příloze A této práce je možné, že bude docházet k drobným rozdílům mezi vypočtenými hodnotami, neboť tabulka v příloze obsahuje hodnoty zaokrouhlené na 2 desetinná místa, avšak zde do výpočtu jsou použity hodnoty nezaokrouhlené, aby docházelo k co nejmenšímu zkreslení poskytované informace.

$$\bar{x} = \frac{507,83}{77}$$

$$\bar{x} \doteq 6,6 \%$$

Vypočtený aritmetický průměr dosahuje dle výše uvedeného výpočtu hodnoty 6,6 % a znamená, že v tomto případě návrhu limitní hodnoty by množství vygenerovaných odpadů v rámci výrobní činnosti závodu Beta nemělo překročit 6,6 % objemu hotové výroby za sledované období. Například, pokud by závod ve sledovaném měsíci vyprodukoval hotovou výrobu v objemu 100 tun, množství vygenerovaného odpadu by mělo být menší nebo maximálně rovno 6,6 tuny.

2.3.2 Návrh limitní hodnoty prostřednictvím modu sledovaných dat

Jako druhá metoda návrhu limitní hodnoty je použit modus sledovaných hodnot za zmiňované období od ledna roku 2011 do června roku 2017. Vzhledem k rozmanitosti vstupních dat a spojitosti proměnných bylo nutné nejprve rozdělit sledované hodnoty do následující tabulky 4, jenž znázorňuje intervalové rozdělení četností procentních podílů odpadů na hotové výrobě závodu Beta. První sloupec zmiňované tabulky obsahuje intervaly, do kterých byly sledované hodnoty rozděleny a druhý sloupec poté četnosti zastoupení hodnot v jednotlivých rozmezích.

Při sestavování intervalového rozdělení četností zkoumaného souboru dat je nutné aplikovat nejprve Sturgesovo pravidlo vymezené v subkapitole 1.3.2 za účelem zjištění optimálního počtu intervalů, do kterého lze daný soubor rozčlenit. Do výpočtu dle Sturgesova pravidla vstupuje hodnota v podobě rozsahu výběrového statistického souboru, což je v tomto případě 77 hodnot (po vyřazení odlehlé hodnoty z prosince roku 2014). Po dosazení zmíněného rozsahu souboru vypadá tedy výpočetní vztah následovně.

$$k \approx 1 + 3,3 \log_{10} 77$$

$$k \approx 7,23$$

Pomocí Sturgesova pravidla byl tedy soubor rozdělen do sedmi intervalů. Šíře jednotlivých intervalů byla vypočtena postupem, kdy bylo nejprve určeno rozpětí výběrového statistického souboru (odečtením minimální hodnoty od maximální) a následně vyděleno číslem 7, neboť je třeba tento soubor rozdělit do 7 stejně širokých

intervalů, se kterými bude práce dále nakládat. Postup výpočtu je schematicky uveden na následujících řádcích.

$$\text{rozpětí souboru} = 19,81 - 0,01$$

$$\text{rozpětí souboru} = 19,80$$

$$\text{šíře intervalů} = 19,80 \div 7$$

$$\text{šíře intervalů} \doteq 2,83$$

Ačkoliv šíře intervalů vyšla v hodnotě 2,83, pro účely přehlednosti intervalů a snazší čitelnosti byla šíře intervalu zaokrouhlena na hodnotu 3. Jednotlivé intervaly jsou tedy určeny jako rozmezí 3 procentních bodů a jim následně přiřazeny četnosti obsazení intervalu zkoumanými hodnotami.

V již zmíněné tabulce 4 lze tedy nalézt modální interval sledovaného souboru. Tímto modálním intervalem je ten, jenž v sobě zahrnuje procentní podíly v rozmezí od 3,01 % do 6,00 %. Tento interval je zastupován 27 hodnotami z celkových 77 výběrového souboru.

Tabulka 4 Intervalové rozdělení četností

Interval (v %)	Absolutní četnost
méně než 3,00	13
3,01-6,00	27
6,01-9,00	19
9,01-12,00	11
12,01-15,00	3
15,01-18,00	3
více než 18,01	1

Zdroj: vlastní zpracování

Aby bylo možné s výše zmíněným modálním intervalem dále pracovat v rámci ekonomického zhodnocení efektivnosti jednotlivých variant návrhu limitní hodnoty,

je nutné pro tento interval vyčíslit jeho střední hodnotu. Tato střední hodnota bude následně považována za hledaný návrh limitní hodnoty a bude s ní takto v rámci následujícího textu nakládáno.

Zmíněná střední hodnota je pro účely následné práce s nalezeným intervalem vypočtena pomocí aritmetického průměru horní a dolní meze intervalu dle výpočetního vztahu 1 uvedeného v subkapitole 1.3.2 výše. Po dosazení krajních mezí modálního intervalu (3; 6) vypadá výpočetní vztah následovně.

$$\bar{x} = \frac{3,01 + 6,00}{2}$$

$$\bar{x} \doteq 4,5 \%$$

Střední hodnotou modálního intervalu je 4,5 %. Tato hodnota bude pro účely následujícího textu a další analýzy považována za modus sledovaných hodnot a bude pro ni provedeno zhodnocení ekonomické efektivnosti této varianty limitní hodnoty množství vyprodukovaného odpadu v rámci výrobní činnosti závodu Beta.

2.3.3 Návrh limitní hodnoty prostřednictvím mediánu zkoumaného souboru dat

Jako další metoda pro návrh optimální varianty limitní hodnoty produkovaného plastového odpadu v rámci výrobní činnosti závodu Beta je zde použit medián zkoumaného výběrového statistického souboru dat

Určení mediánu pro výběrový soubor zkoumaný v této diplomové práci, tedy pro soubor hodnot procentuálního podílu vygenerovaných plastových odpadů z hotové produkce závodu Beta za období od ledna 2011 do června 2017 s výjimkou hodnoty z prosince 2014, která byla vyřazena coby hodnota odlehlého pozorování, je provedeno na základě výše uvedeného výpočetního vztahu číslo 4, neboť rozsah daného souboru činí 77 pozorování. Po dosazení do vzorce vypadá výpočetní vztah následovně.

$$\tilde{x} = x_{\left(\frac{77+1}{2}\right)}$$

$$\tilde{x} = x_{(39)}$$

Hledaným mediánem zkoumaného souboru dat je dle provedeného výpočtu 39. hodnota v seřazeném statistickém souboru. Utríděná data pro nalezení této hodnoty jsou uvedena v tabulce číslo 3, ze které lze danou hodnotu snadno vyčíst.

$$\tilde{x} \doteq 5,8 \%$$

Hledanou hodnotou je číslo 5,76 % vyprodukovaného odpadu z hotové výroby závodu Beta. Vzhledem k tomu, že všechny ostatní návrhy limitní hodnoty produkovaného plastového odpadu jsou zaokrouhleny na 1 desetinné místo, je takto zaokrouhlen i medián a nadále je v následujícím textu pracováno s hodnotou 5,8 %.

2.3.4 Návrh limitní hodnoty dle odhadu odborné konzultantky

Tato subkapitola se již věnuje návrhu limitní hodnoty dle návrhu odborné konzultantky. Návrh hodnoty byl zpracován na základě spolupráce s již zmíněnou odbornou konzultantkou za pomoci polostrukturovaného rozhovoru. V jeho úvodní části obeznámila autorka práce konzultantku s obsahovou stránkou diplomové práce, jejím cílem a významem zde uvedených informací a dat. Následně autorka seznámila konzultantku s aktuální situací ve společnosti Alfa, podrobně poté v závodě Beta a blíže rozvinula provedenou analýzu odpadového hospodářství ve zkoumaném závodě. Na základě těchto informací poté autorka dále konzultovala vybranou problematiku a následující předpokládané kroky v rámci zhodnocení nákladové efektivnosti a dosažitelnosti jednotlivých variant limitních hodnot produkce odpadů ve výrobní činnosti závodu Beta.

V návaznosti na výše zmíněný rozhovor a informace o obsahu práce se odborná konzultantka zaměřila na analýzu a zjišťování informací o nakládání s odpady v ostatních závodech společnosti Alfa, ke kterým autorka této diplomové práce nemá přístup. Po daném průzkumu a zohlednění specifik závodu Beta se odborná konzultantka rozhodla pro stanovení návrhu limitní hodnoty množství produkovaného plastového odpadu ve výši 3,4 % vygenerované hotové produkce za určité časové období, za které je zkoumáno množství plastového odpadu. Jedná se o hodnotu převzatou z podniků

zabývajících se obdobným druhem výroby při zohlednění konkrétního typu finální produkce, výrobního postupu a strategie managementu závodu Beta.

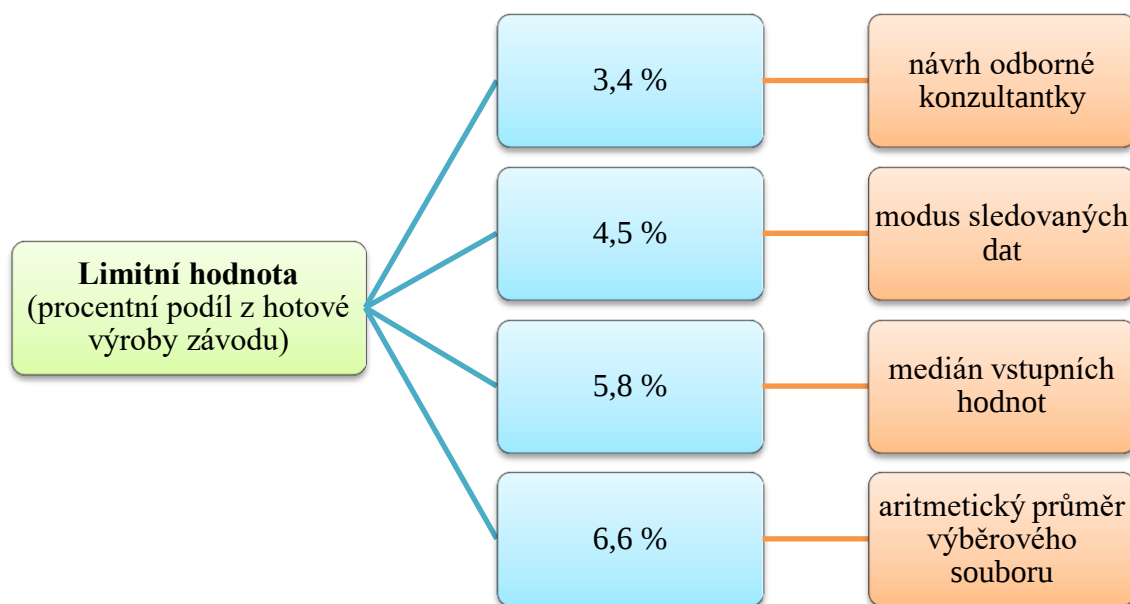
2.3.5 Shrnutí jednotlivých návrhů limitních hodnot

Pro přehlednost a snazší orientaci je tato subkapitola zaměřena na shrnutí jednotlivých návrhů limitní hodnoty vyprodukovaného plastového odpadu v podobě jeho procentního podílu z hotové produkce závodu Beta. Byla zkoumána data za období od ledna 2011 do června roku 2017. Sestrojený krabicový diagram ze vstupních hodnot upozornil na možnost existence odlehlých pozorování ve zkoumaném statistickém souboru. Na základě toho byly tyto hodnoty podrobeny Grubbsovu testu odlehlých pozorování. Extrémně vybočující měření z prosince roku 2014 bylo Grubbsovým testem potvrzeno jako odlehlé pozorování a na základě toho ze sledovaného souboru vyřazeno, aby nedocházelo ke zkreslení poskytnuté informace o sledovaném souboru.

Poté již byly stanoveny čtyři návrhy limitních hodnot procentního podílu plastového odpadu z hotové výroby závodu Beta. První možnost byla určena prostřednictvím aritmetického průměru sledovaných dat a to v hodnotě 6,6 % z finální produkce závodu. Jako druhá metoda určení byl zvolen modus. Vzhledem k rozmanitosti vstupních dat bylo nutné určit nejprve modální interval od 3,01 do 6,00 %. Aby bylo možné s daty dále pracovat a provést ekonomické zhodnocení efektivnosti a nákladové náročnosti dané limitní hodnoty, bylo nutné určit střední hodnotu zvoleného intervalu (3;6). Touto hodnotou byla určena druhá možnost limitní hodnoty ve výši 4,5 % plastového odpadu z hotové výroby. Tím byla zajištěna i možnost porovnání s ostatními variantami.

Třetí návrh limitní hodnoty byl stanoven prostřednictvím mediánu, tedy střední hodnoty zkoumaného výběrového souboru. Zde byla dle výpočetního vztahu jako medián určena 39. hodnota statistického souboru seřazeného do neklesající řady. Medián souboru činí tedy 5,8 %. Poslední návrh limitní hodnoty byl proveden na základě návrhu odborné konzultantky této diplomové práce, která pro nalezení optimální varianty provedla průzkum v ostatních závodech společnosti Alfa. Návrh odborné konzultantky na limitní hodnotu byl tedy uveden ve výši 3,4 % plastového odpadu z finální produkce závodu Beta. Schematické znázornění jednotlivých variant seřazených od nejmenší hodnoty

po největší obsahuje níže uvedený obrázek 21, ve kterém jsou u jednotlivých hodnot uvedeny také metody, jejichž prostřednictvím byly určeny.



Obrázek 21 Shrnutí jednotlivých návrhů limitní hodnoty

Zdroj: vlastní zpracování

2.4 Ekonomické zhodnocení jednotlivých variant

Tato subkapitola je zaměřena na ekonomické zhodnocení jednotlivých variant limitních hodnot množství produkovaného plastového odpadu v rámci výrobní činnosti závodu Beta společnosti Alfa. Pro usnadnění čitelnosti textu jsou jednotlivé varianty rozděleny v následujících subkapitolách a v závěru je poté uvedeno porovnání hodnocení nákladové náročnosti jednotlivých variant. Další podkapitola následně navazuje výběrem limitní hodnoty pro závod z hlediska nákladů co nejvýhodnější.

Jednotlivé návrhy limitních hodnot jsou v rámci tohoto textu analyzovány z hlediska nákladů na svoz daného množství odpadů. Vzhledem k tomu, že návrhy limitní hodnoty jsou stanoveny v podobě procentního podílu plastových odpadů na hotové produkci závodu Beta, je nutné stanovit jednu určitou úroveň finální výroby závodu, ze které budou následující výpočty vycházet, aby bylo možné získané hodnoty následně porovnávat mezi sebou a určit nejvhodnější variantu. Pro účely výběru výchozí hodnoty hotové produkce byla využita data o množství hotové produkce v jednotlivých měsících zkoumaného období od ledna 2011 do června 2017 a z nich následně vypočten

aritmetický průměr. Na základě toho, že při výpočtech pracujících s podílem plastového odpadu na hotové výrobě byla vyřazena hodnota z prosince roku 2014, coby odlehlá hodnota, byla i v tomto případě při výpočtech vyřazena hodnota množství hotové výroby vygenerovaného v daném měsíci. Výpočet průměru probíhal dle výpočetního vztahu 1 uvedeného v subkapitole 1.3.2 a po dosazení konkrétních hodnot nabyl následující podoby (vzhledem k rozsahu zkoumaného souboru je v čitateli uvedena pouze součtová hodnota analyzovaných dat).

$$\bar{x} = \frac{23\,793}{77}$$

$$\bar{x} = 309\,t$$

Jak plyne z výše uvedeného výsledku, závod Beta za zkoumané období od ledna 2011 do června 2017 každý měsíc průměrně vygeneroval 309 t hotové produkce. Tato hodnota je v textu níže použita jako výchozí hodnota hotové produkce, pro kterou budou stanovovány úrovně vyprodukovaného odpadu při dané alternativě limitní hodnoty a následně náklady na svoz daného množství plastového odpadu.

Pro hodnocení nákladové náročnosti pro účely této diplomové práce bylo také nutné zjistit průměrnou cenu, kterou závod Beta platí za svoz jedné tuny plastového odpadu specializovanou firmou v dané oblasti podnikatelské činnosti. Za svoz jedné tuny plastového odpadu si zmíněná firma ve sledovaném období účtovala 1 220 Kč/t. Pro svoz množství 4 tun měla určen poplatek za dopravu ve výši 2 500 Kč. Tento poplatek je tedy nutné rozpočítat na 1 tunu a tím vyčíslit průměrné náklady na svoz jedné tuny plastového odpadu.

$$\text{průměrná cena dopravy za svoz } 1\,t = 2\,500 \div 4$$

$$\text{průměrná cena dopravy za svoz } 1\,t = 625\,Kč$$

Průměrná cena dopravy přepočtená na 1 tunu odvezeného plastového odpadu činí 625 Kč/t.

$$\text{průměrné náklady na svoz } 1\,t = 1\,220 + 625$$

průměrné náklady na svoz 1 t = 1 845 Kč/t

Součtem ceny za svoz jedné tuny plastového odpadu a rozpočítaných nákladů na dopravu za svoz došlo k vyčíslení průměrných nákladů na svoz jedné tuny plastového odpadu ve výši 1 845 Kč/t.

V této fázi jsou již připraveny veškeré hodnoty, jež budou vstupovat do výpočtů v subkapitolách uvedených níže. Následuje tedy část zaměřená vždy na výpočet konkrétní velikosti vygenerovaných odpadů při dodržení dané varianty limitní hodnoty a poté určení nákladů, které se svozem daného množství plastového odpadu budou souviset a jež bude muset závod Beta na jejich likvidaci vynaložit. Veškeré níže uvedené výpočty budou zaokrouhlovány na 2 desetinná místa.

2.4.1 Zhodnocení varianty návrhu v podobě aritmetického průměru

Tato subkapitola je zaměřena na zhodnocení varianty limitní hodnoty, jež byla stanovena aritmetickým průměrem sledovaných hodnot získaných za období od ledna 2011 do června 2017 (s výjimkou prosince 2014, kdy bylo za pomoci Grubbsova testu odlehklých hodnot prokázáno, že naměřená hodnota je extrémní a daná hodnota byla ze zkoumaného souboru vyřazena). Aritmetický průměr byl z uvedených dat vypočten ve výši 6,6 % vygenerovaného plastového odpadu z celkové hotové produkce závodu Beta za zkoumané období.

V tuto chvíli je třeba vypočítat, jak velký objem odpadů činí 6,6 % z hotové výroby. Jak již bylo řečeno v úvodu kapitoly výše, veškeré zde prováděné výpočty jsou vztaženy k průměrné hodnotě finální produkce závodu Beta. Tato průměrná produkce byla vypočtena v objemu 309 tun. Množství plastových odpadů připadajících na tento objem výroby lze vypočítat následujícím postupem.

$$\text{množství plastových odpadů} = 309 \times \frac{6,6}{100}$$

$$\text{množství plastových odpadů} \doteq 20,39 \text{ t}$$

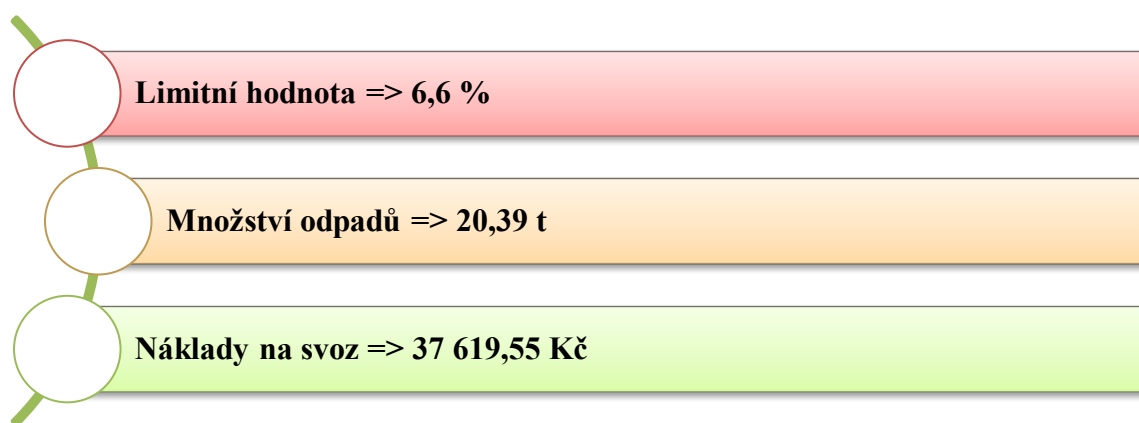
V případě stanovení limitní hodnoty ve výši 6,6 % hotové produkce (pro toto hodnocení v objemu 309 tun) by závod Beta neměl překročit hranici vyprodukovaného plastového odpadu ve výši 20,39 tun za sledovaný kalendářní měsíc.

Nyní je třeba ještě stanovit náklady, které by v průměru připadly na svoz tohoto množství plastového odpadu specializovanou firmou. Průměrné náklady na svoz byly v úvodu této kapitoly vypočteny ve výši 1 845 Kč na jednu svezenou tunu plastového odpadu. Výpočet celkových nákladů bude tedy proveden jednoduchým vynásobením výše určeného množství odpadu průměrnou cenou za svoz jedné tuny.

$$\text{celkové náklady na svoz 20,39 tuny} = 20,39 \times 1\,845$$

$$\text{celkové náklady na svoz 20,39 tuny} = 37\,619,55 \text{ Kč}$$

Při objemu hotové výroby 309 tun, vyprodukovaných plastových odpadech v množství 20,39 tun a nákladech na svoz 1 tuny ve výši 1 845 Kč by závod Beta zaplatil v celkové hodnotě 37 619,55 Kč za svoz celkového množství za daný měsíc vyprodukovaných plastových odpadů. Shrnutí vypočtených hodnot schematicky znázorňuje následující obrázek 22.



Obrázek 22 Hodnocení varianty pro aritmetický průměr

Zdroj: vlastní zpracování

2.4.2 Zhodnocení varianty návrhu v podobě modu sledovaných hodnot

Modus sledovaných dat zkoumaného statistického výběrového souboru byl stanoven prostřednictvím modálního intervalu, ze kterého byla následně vypočtena střední

hodnota, se kterou je v této práci dále nakládáno a pracováno. Využití modálního intervalu bylo zvoleno z důvodu velké rozmanitosti dat výběrového souboru a práce dále počítá s jeho střední hodnotou, neboť pouze tak je zajištěna možnost porovnání vypočtených výsledků s ostatními variantami návrhu limitní hodnoty množství vyprodukovaného plastového odpadu coby procento z finální produkce závodu Beta.

Modus hodnot byl tedy vypočten ve výši 4,5 % plastových odpadů z celkového objemu finální produkce závodu Beta. Nyní tedy, analogicky jako v předcházejícím případě pro návrh limitní hodnoty získaný s využitím aritmetického průměru, bude vypočteno celkové maximální množství (limitní množství) plastového odpadu, které může závod v rámci své činnosti vyprodukovat z 309 tun hotové výroby za sledovaný měsíc. Stanovení tohoto objemu plastových odpadů popisuje následující výpočetní vztah.

$$\text{množství plastových odpadů} = 309 \times \frac{4,5}{100}$$

$$\text{množství plastových odpadů} = 13,91 \text{ t}$$

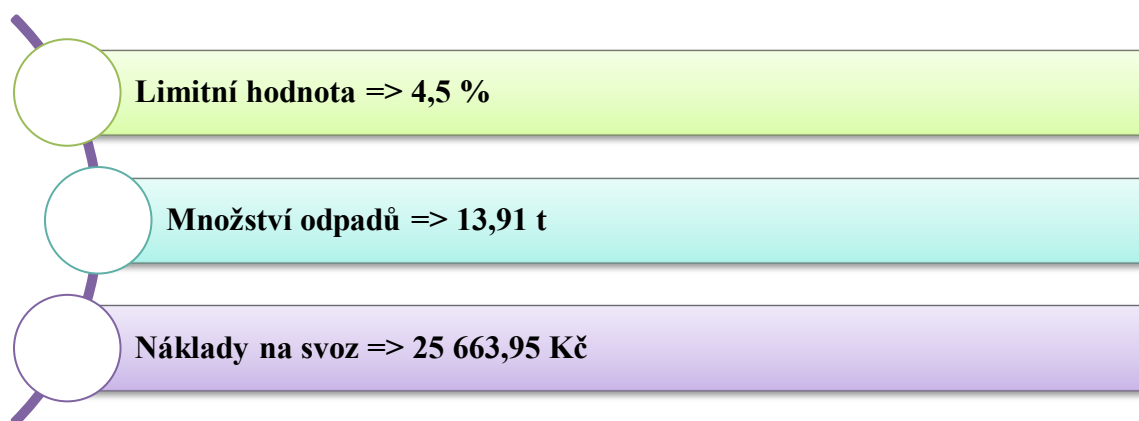
Pokud by si závod Beta stanovil limitní hodnotu ve výši 4,5 % ze své produkce, kdy v tomto případě je počítáno s průměrnou produkcí v objemu 309 tun za daný měsíc, neměl by za toto období přesáhnout množství vyprodukovaného plastového odpadu ve výši 13,91 tuny. Nyní bude toto množství přepočteno prostřednictvím průměrné ceny za svoz 1 tuny plastového odpadu na částku celkových nákladů, jež musí závod nutně vynaložit na likvidaci vypočteného objemu odpadu.

$$\text{celkové náklady na svoz 13,91 tuny} = 13,91 \times 1\,845$$

$$\text{celkové náklady na svoz 13,91 tuny} = 25\,663,95 \text{ Kč}$$

V případě stanovení limitní hodnoty ve výši 4,5 % z finální produkce závodu Beta, což je modální hodnotou zkoumaného souboru dat, by závod při měsíční produkci 309 tun hotové výroby vynaložil na likvidaci necelých 14 tun plastového odpadu přibližně 25 664 Kč. Oproti předcházející hodnotě se jedná o pokles v produkci odpadů o přibližně 2,1 procentního bodu a pokles v celkových nákladech na svoz vypočteného

množství plastového odpadu o necelých 12 tisíc korun. Vzájemným porovnáním a zhodnocením jednotlivých variant limitní hodnoty a jejich nákladové náročnosti se zabývá samostatná subkapitola 2.4.5 uvedená v textu níže. Schematickým znázorněním zde vypočtených hodnot pro variantu návrhu prostřednictvím modu sledovaného souboru dat je následující obrázek 23.



Obrázek 23 Hodnocení varianty pro modus

Zdroj: vlastní zpracování

2.4.3 Zhodnocení varianty návrhu v podobě mediánu zkoumaného souboru dat

V této subkapitole je propočítána nákladová náročnost produkce plastových odpadů pro návrh limitní hodnoty prostřednictvím mediánu určeného ze zkoumaného výběrového souboru získaného z dat za období od ledna 2011 do června 2017 (s výjimkou hodnoty z prosince roku 2014). Medián, čili prostřední hodnota daného souboru dat, byl určen v hodnotě 5,8 % finální produkce závodu Beta a znamená, že 50 % naměřených hodnot je menší nebo maximálně rovno 5,8 % a druhá polovina dat je větší nebo rovno 5,8 %.

Zcela totožně, jako v předcházejících dvou případech je nyní nutné přepočítat toto procento na objem vyprodukovaných plastových odpadů, jenž odpovídá danému procentu z průměrné měsíční výroby závodu Beta. Výpočet lze vyjádřit následujícím způsobem.

$$\text{množství plastových odpadů} = 309 \times \frac{5,8}{100}$$

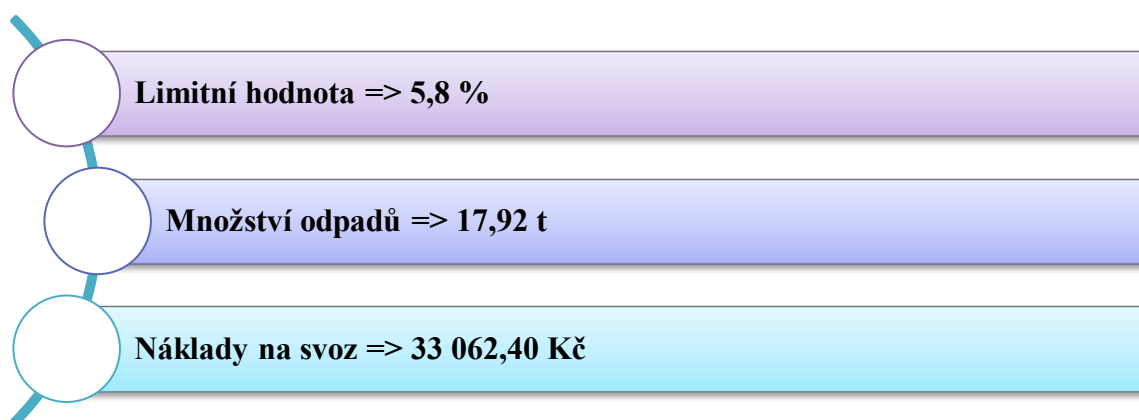
množství plastových odpadů $\doteq 17,92\text{ t}$

Při objemu výroby 309 tun a limitní hodnotě vyprodukovaných plastových odpadů ve výši 5,8 % by závod Beta neměl při své výrobní činnosti překročit množství vygenerovaných odpadů v celkové hmotnosti necelých 18 tun. I v tomto případě je třeba propočítat částku celkových nákladů, které bude muset závod Beta v takové situaci vynaložit na svoz daného množství plastových odpadů. Stanovení takovéto hodnoty znázorňuje následující výpočet.

celkové náklady na 17,92 tuny $= 17,92 \times 1\,845$

celkové náklady na 17,92 tuny = 33 062,40 Kč

V tomto případě návrhu limitní hodnoty prostřednictvím mediánu zkoumaného souboru dat by se závodu Beta do nákladů za svoz plastového odpadu za zkoumaný měsíc promítla částka ve výši přibližně 33 tisíc korun. Následující obrázek 24 stručně shrnuje vypočtené hodnoty pro limitní hodnotu ve výši 5,8 % hotové produkce závodu Beta.



Obrázek 24 Hodnocení varianty pro medián

Zdroj: vlastní zpracování

2.4.4 Zhodnocení varianty návrhu v podobě návrhu odborné konzultantky práce

Poslední návrh limitní hodnoty pro účely této práce byl stanoven na základě kvalifikovaného odhadu odborné konzultantky. Ta nejprve provedla průzkum, v jaké výši

mají limitní hodnoty pro plastový odpad stanoveny na ostatních výrobních závodech společnosti Alfa zabývajících se podobným druhem výroby. Na základě zjištěných hodnot poté určila limitní hodnotu množství vyprodukovaného plastového odpadu na závodě Beta ve výši 3,4 % finální produkce. A ekonomickým zhodnocením nákladové náročnosti právě této varianty limitní hodnoty se zabývá tato subkapitola.

Obdobně jako v předcházejících případech je zde nejdříve vypočten objem odpadů z 309 tun hotové produkce odpovídající 3,4 %. Jak již bylo řečeno výše, 309 tun finální výroby závodu bylo určeno na základě průměrných měsíčních objemů výroby závodu Beta za období od ledna 2011 do června 2017 s výjimkou prosince 2014, za který byla naměřená hodnota vyloučena ze zkoumaného souboru po pozitivním Grubbsově testu odlehklých hodnot. Objem vyprodukovaných plastových odpadů odpovídající 3,4 % je stanoven dle následujícího výpočetního vztahu.

$$\text{množství plastových odpadů} = 309 \times \frac{3,4}{100}$$

$$\text{množství plastových odpadů} \doteq 10,51 \text{ t}$$

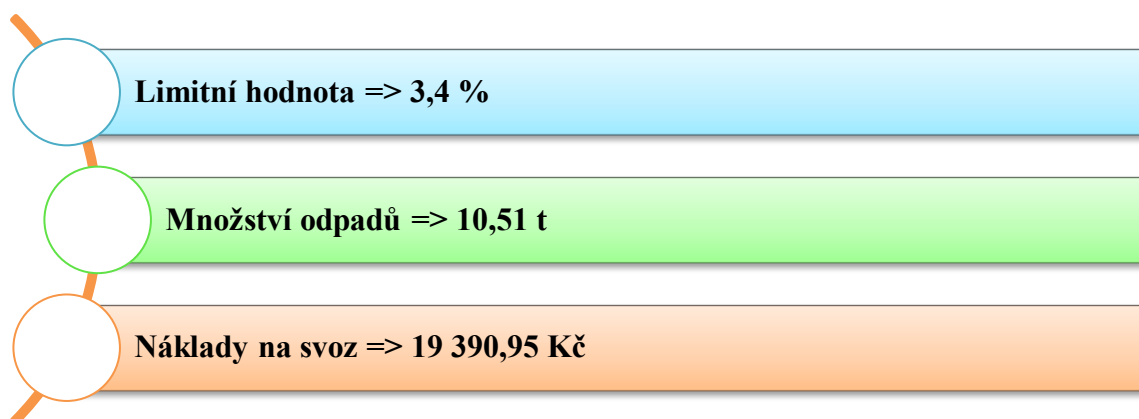
Vyprodukuje-li závod při své výrobní činnosti 309 tun hotové výroby, neměl by při stanovení limitní hodnoty ve výši 3,4 % ze své produkce překročit množství vygenerovaného plastového odpadu přibližně 10,5 tuny. Nyní je opět potřeba pro toto vyčíslené množství určit, jak velká částka celkových nákladů na svoz daného množství se promítne do nákladů závodu Beta. Výpočet probíhá zcela analogicky jako v předcházejících případech vynásobením objemu odpadů průměrnou cenou za svoz jedné tuny plastového odpadu specializovanou firmou, se kterou závod Beta spolupracuje.

$$\text{celkové náklady na 10,51 tuny} = 10,51 \times 1\,845$$

$$\text{celkové náklady na 10,51 tuny} = 19\,390,95 \text{ Kč}$$

Celkové náklady závodu Beta na svoz 10,51 tuny plastového odpadu byly vyčísleny ve výši přibližně 19 391 Kč. Vzhledem k tomu, že se jedná o propočítávanou variantu

s nejnižším stanoveným procentem vyprodukovaných plastových odpadů v rámci činnosti závodu Beta, odpovídají tomu i nejnižší vypočtené náklady ze všech srovnávaných možností návrhů limitní hodnoty plastového odpadu. Na tento text navazuje subkapitola, která se zabývá podrobným porovnáním výsledků jednotlivých verzí. Ve svém obsahu schematicky ilustruje jednotlivé případy a podává k nim doplňující informace a komentáře. Shrnutím hodnot vypočtených pro zde uvedenou variantu návrhu limitní hodnoty prostřednictvím odhadu odborné konzultantky se zabývá následující obrázek 25.



Obrázek 25 Hodnocení varianty pro návrh odborné konzultantky

Zdroj: vlastní zpracování

2.4.5 Porovnání výsledků jednotlivých variant

Tato subkapitola je zaměřena na porovnání jednotlivých variant návrhů limitní hodnoty, jež byly v textu výše podrobeny hodnocení nákladové náročnosti. Limitní hodnoty byly navrženy na základě čtyř metod, které vycházely z dat nasbíraných při výrobní činnosti závodu Beta za období od ledna 2011 do června roku 2017. Po vyřazení odlehlé hodnoty z prosince roku 2014 bylo tedy k dispozici 77 pozorování a díky tomu mohly do výpočtů vstoupit objemy hotové produkce závodu Beta a také množství vyprodukovaného plastového odpadu. Závod Beta nesleduje pouze množství vyprodukovaného plastového odpadu, ale vzhledem k tomu, že se jedná o nejvýznamnější položku ze všech druhů odpadů (roztříděných dle Katalogu odpadů – viz výše), byla limitní hodnota zaměřena právě na plastový odpad. Dalším důvodem je fakt, že při takto vysokém množství plastových odpadů, které závod produkuje, je velmi vysoký potenciál a prostor pro zlepšení ať již z hlediska úspory nákladů, tak i šetrnějšího přístupu k životnímu prostředí při redukci produkovaného množství plastového odpadu.

Následující tabulka 5 je zaměřena na shrnutí jednotlivých hodnot vypočítaných v subkapitolách výše.

Tabulka 5 Přehled návrhů limitní hodnoty včetně vypočtených nákladů

	2.4.1 Aritmetický průměr	2.4.2 Modus	2.4.3 Medián	2.4.4 Návrh odborné konzultantky
Limitní hodnota (v %)	6,60	4,50	5,80	3,40
Odpady z 309 t hotové výroby (v t)	20,39	13,91	17,92	10,51
Náklady na svoz (v Kč)	37 619,55	25 663,95	33 062,40	19 390,95

Zdroj: vlastní zpracování

V hlavičce tabulky jsou uvedeny jednotlivé metody, použité pro stanovení návrhu limitní hodnoty množství vyprodukovaného plastového odpadu v rámci výrobní činnosti závodu Beta. Společně s názvem použité metody je zde také uvedeno číslo subkapitoly, ve které je výpočet návrhu limitní hodnoty uveden a popsán. Data obsažená v tabulce v sobě zahrnují vypočtenou úroveň limitní hodnoty, odpady připadající dle dané procentní sazby na 309 tun hotové produkce, což je hodnota, která byla vyčíslena coby průměrná měsíční produkce závodu Beta z dat dostupných za období od ledna 2011 do června 2017 s výjimkou prosince 2014 (hodnota otestovaná pomocí Grubbsova testu odlehlých hodnot s pozitivním výsledkem). Poslední položkou, kterou daná tabulka obsahuje, jsou celkové náklady, které by při dané produkci a dodržení limitní hodnoty, musel závod Beta za sledovaný měsíc vynaložit na svoz vyprodukovaného plastového odpadu.

Jak lze vyčíst z tabulky 5, závod Beta při své dosavadní činnosti průměrně produkoval 6,6 % plastových odpadů ze své hotové výroby. Při porovnání této hodnoty s nejnižším návrhem limitní hodnoty, který byl proveden na základě využití průzkumu a praktických znalostí odborné konzultantky této diplomové práce, jenž činí 3,4 %, lze vyčíst úsporu pro životní prostředí v podobě poklesu maximálního možného množství vygenerovaného plastového odpadu o přibližně 10 tun měsíčně, což znamená až o cca 120 tun méně zátěže pro environment ročně. Při vyčíslení úspory nákladů závodu Beta činí tento pokles

přibližně 18 200 korun měsíčně, což znamená roční úsporu nákladů na svoz plastového odpadu v přibližné výši 218 400 korun ročně.

Obdobně lze provést porovnání pro všechny kombinace výše uvedených variant. Pro účely této práce však zde bude provedeno pouze jedno další porovnání, s cílem ucelení vytvořeného obrazu o vlivu a významu správné volby limitní hodnoty pro životní prostředí a nákladovou stránku hospodaření závodu Beta. Zvolenými hodnotami pro porovnání jsou výše hodnocený návrh odborné konzultantky této práce, který byl zároveň i návrhem nejnižším s druhým nejnižším návrhem určeným prostřednictvím střední hodnoty modálního intervalu naměřených dat za období od ledna 2011 do června 2017. Jak shrnuje tabulka 5 výše, odborná konzultantka navrhla limitní hodnotu ve výši 3,4 % plastových odpadů z hotové výroby závodu Beta a modus zkoumaných dat byl vyčíslen v hodnotě 4,5 %.

Při přepočtení zvolených hodnot na objemy vyprodukovaných odpadů za předpokladu měsíční produkce ve výši 309 tun (jedná se o průměrné měsíční vyrobené množství hotové výroby závodu Beta vypočtené za sledované období) představuje limitní hodnota ve výši 3,4 % oproti modální hodnotě úsporu 3,4 tuny měsíčně, tedy necelých 41 tun plastového odpadu ročně. Po provedení převodu naturální úspory na hodnotovou, tedy na částku celkových uspořených nákladů činí daná úspora necelých 6 300 korun, avšak roční hodnota již přesahuje částku 75 tisíc korun. Oproti úspoře vypočtené výše při porovnávání návrhu odborné konzultantky s vypočteným aritmetickým průměrem se jedná o poměrně nízkou částku, avšak zde je na místě zdůraznit zejména environmentální aspekt snižování množství vyprodukovaného plastového odpadu, neboť každá uspořená tuna znamená velkou úlevu pro životní prostředí a spotřebu zdrojů.

2.5 Určení limitní hodnoty a potřebná opatření

Tato subkapitola se již zabývá samotnou volbou jednoho konkrétního návrhu limitní hodnoty, který bude následně závodu Beta doporučen jako vhodný pro určení cílů odpadového hospodářství a následné strategie vedoucí k jejich dosažení. Ve své další části dále subkapitola vyzdvihuje různé podněty pro nápravná či doplňující opatření, aby bylo pro závod Beta snazší produkovaný odpad evidovat, regulovat a tím i minimalizovat. Zároveň podaří-li se závodu dosáhnout vyrovnaných hodnot v oblasti

produkce odpadů, bude pro management závodu jednodušší plastové odpady řídit a predikovat jejich množství na základě plánů výroby. Tento krok se následně promítne i do efektivnějšího nákladového hospodářství.

Limitní hodnota

Na základě výše vypočtených hodnot a provedeného hodnocení jednotlivých variant je pro účely této práce závodu Beta doporučeno stanovit limitní hodnotu vyprodukovaného množství plastového odpadu na úrovni 3,4 % z hotové produkce. Důvody pro výběr právě této varianty jsou zcela evidentní, neboť tato úroveň limitní hodnoty přinese závodu nejvyšší úspory z hlediska nákladů na svoz plastového odpadu (z hodnocených variant) a zároveň povede ke snížení vyprodukovaných objemů odpadu a tím uleví životnímu prostředí z hlediska skládkování či následného zpracování a likvidace odpadu a také z hlediska úspory při spotřebě zdrojů.

Sledování a evidence odpadů

Dále je závodu Beta doporučeno přepracovat stávající strategii a metodiku v oblasti evidence odpadů. Je velmi důležité, aby management závodu evidoval nejen celkové množství vyprodukovaného odpadu rozdělené dle Katalogu odpadů za závod jako celek, ale aby mapoval také **místa vzniku** odpadů (tedy, na kterém výrobním středisku byl daný odpad vyprodukován), **důvody vzniku** odpadů (například testování nové výrobní linky, vzorování nové položky sortimentu apod.), **dobu vzniku** odpadů (například zda některá směna negeneruje více odpadu, než je nevyhnutelně nutné či přípustné) případně další faktory ovlivňující vyprodukované množství odpadu (nejen plastového). Také je vhodné v rámci interní evidence odpadů rozčlenit produkované odpady do podrobnějších podskupin blíže specifikujících druh odpadu.

Směsný komunální odpad

Také by se měl závod zabývat problematikou směsného komunálního odpadu, neboť ho v rámci své činnosti vykazuje velké množství. Na základě legislativy by však v této kategorii měl být zařazen pouze odpad z nevýrobní činnosti podniku, tedy vykazované hodnoty jsou znamením, že závod Beta patrně do kategorie směsného komunálního odpadu zařazuje i takové položky, které by v něm být zahrnuty neměly. Je tedy třeba pověřit vybraného pracovníka závodu Beta (netřeba vytvářet novou pracovní pozici, jedná se o jednorázový projekt), či jejich skupinu, aby se zabýval přezkoumáním,

co je v této kategorii odpadů likvidováno a zda je tam zařazeno oprávněně. V případě prokázání, že závod Beta v kategorii směsného komunálního odpadu eviduje i položky, které tam nepatří, je důležité, aby byla zjednána náprava. To znamená přepracování interních dokumentů a směrnic zahrnujících danou problematiku, poučení zaměstnanců o změnách v třídění odpadů vzniklých při výrobní činnosti závodu Beta a průběžná kontrola úspěšnosti zavedení a dodržování realizovaných a navrhovaných opatření.

Cíle odpadového hospodářství

V rámci problematiky odpadového hospodářství je dále managementu závodu Beta doporučeno vymezit cíle odpadového hospodářství a zařadit je do environmentálních cílů závodu Beta, případně usilovat o zařazení do cílů v rámci celé společnosti Alfa. Nejde však o pouhé stanovení obecného cíle snižování množství vygenerovaných odpadů. Je nutné zaměřit se na nepřetržitý cyklus zlepšování, monitorování a kontroly průběhu činností generujících odpady.

Vhodnou alternativou řešení by bylo sestavení specializovaného týmu, jenž by se věnoval projektu zaměřenému právě na vymezení cílů odpadového hospodářství závodu Beta a stanovení podrobných strategických a operativních plánů vedoucích k jejich plnění. V daném projektovém týmu by měl být zahrnut technolog, vedoucí výroby, případně výrobní ředitel, manažer jakosti a samozřejmě předáci jednotlivých výrobních středisek či linek, kteří by prezentovali a zastupovali názory a podněty pracovníků výroby a obsluh jednotlivých výrobních linek. Při tvorbě těchto cílů a strategií je velmi důležité propojit spolupráci středního či vyššího managementu a právě pracovníků z výroby, neboť každý jednatel ze jmenované skupiny má na problematiku jiný úhel pohledu a přispívá tím k vytvoření smysluplného plánu, který bude v rámci výrobní činnosti závodu Beta realizovatelný.

Motivace a vzdělávání zaměstnanců

V oblasti odpadového hospodářství je na místě také vyzdvihnout význam důkladného proškolení zaměstnanců zejména z hlediska důsledného třídění odpadů a odpovědného nakládání s výrobními zdroji. Zaměstnanci by měli být vhodně motivováni a měli by se cítit jako součást programů environmentálního managementu a probírané problematiky. Zároveň by pracovníci měli pociťovat odpovědnost každého jedince za činnost a výsledek závodu Beta. Za jeden z vhodných motivátorů by se dal považovat

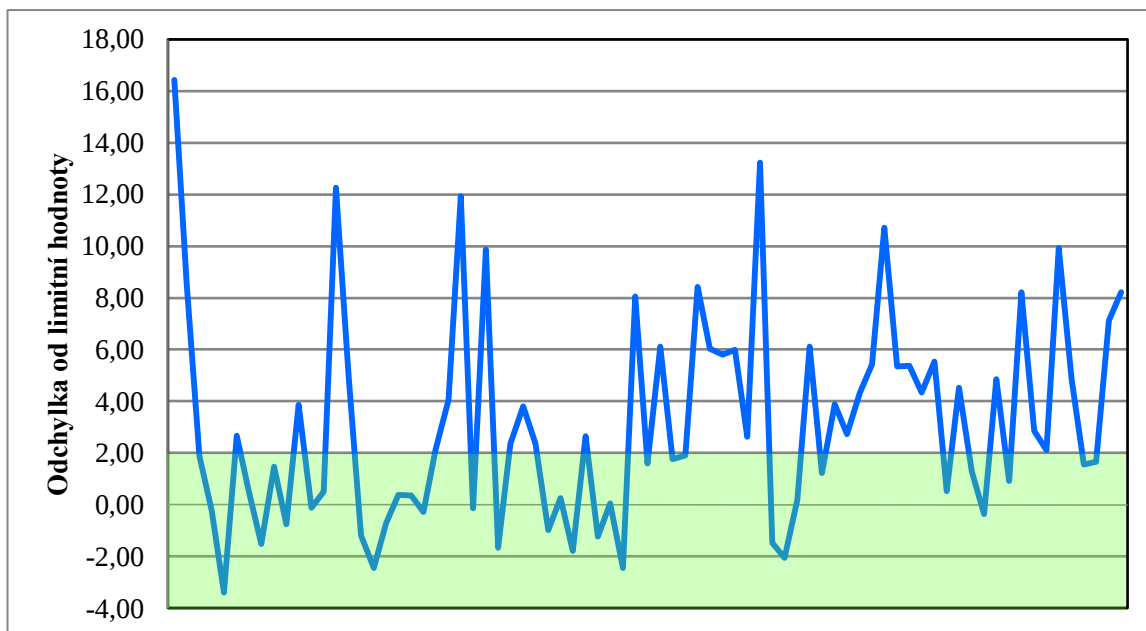
system odměn za plnění cílů environmentálního managementu a odpadového hospodářství a za dodržování vymezených pravidel.

Toleranční meze a evidence plastových odpadů

V rámci evidence plastových odpadů a dodržování vymezené limitní hodnoty na úrovni 3,4 % plastových odpadů z hotové výroby závodu Beta je vhodné navrhnout, aby si závod Beta stanovil toleranční meze, pro které budou odchylky od vymezené limitní hodnoty ještě v pořádku. Samozřejmě, v situaci, kdy cílem závodu je snižování množství vyprodukovaného plastového odpadu, postačuje stanovení toleranční meze pro případ překročení limitní hodnoty, neboť limitní hodnota zde byla stanovena jako maximální množství plastového odpadu, které by závod Beta při své výrobní činnosti neměl za sledované období překročit. Z analýzy vstupních dat uvedených v příloze A této diplomové práce vyplynulo, že přibližně ve 47 % případů ze sledovaného období od ledna 2011 do června 2017 dosahovalo množství vyprodukovaných plastových odpadů maximálně o 2 procentní body více, než činí návrh limitní hodnoty, případně byly dosažené hodnoty nižší.

Na základě toho je závodu Beta navrženo, aby v počáteční fázi procesu regulace množství vyprodukovaných plastových odpadů toleroval překročení limitní hodnoty o 2 procentní body. Jakmile se závodu Beta podaří vyrovnat rozkolísanost produkovaných odpadů, je vhodné snížit toleranční mez na + 1 procentní bod. Pro systematickou a schematickou evidenci odchylek od limitní hodnoty lze navrhnout chronologické zaznamenávání dosažených hodnot do grafu, kde by bylo na první pohled patrné, jak moc je závod Beta v regulaci plastových odpadů úspěšný. Tento nástroj by následně napomáhal ke snazší interpretaci dosahovaných výsledků a zároveň by zcela transparentně upozorňoval na překračování vymezených hodnot.

Příklad takového grafu uvádí následující obrázek 26, kde je vyobrazen vývoj odchylky od zde stanovené limitní hodnoty ve výši 3,4 % plastových odpadů z hotové výroby závodu Beta za sledované období od ledna 2011 do června 2017. Zeleně podbarvená část grafu značí výše doporučovanou toleranční mez, pro kterou by dosahované hodnoty byly považovány za uspokojivé. V této části grafu se nachází výše zmíněných 47 % případů ze sledovaného období, kdy množství vyprodukovaných plastových odpadů přesáhlo stanovenou limitní hodnotu o maximálně 2 procentní body, případně bylo nižší.



Obrázek 26 Vývoj odchylky od limitní hodnoty za období 01/2011-06/2017

Zdroj: vlastní zpracování

Ve své další části se práce zabývá určením limitní hodnoty pro ostatní druhy odpadů, které byly předmětem analýzy tohoto textu s výjimkou právě plastového odpadu, pro který již byla limitní hodnota stanovena.

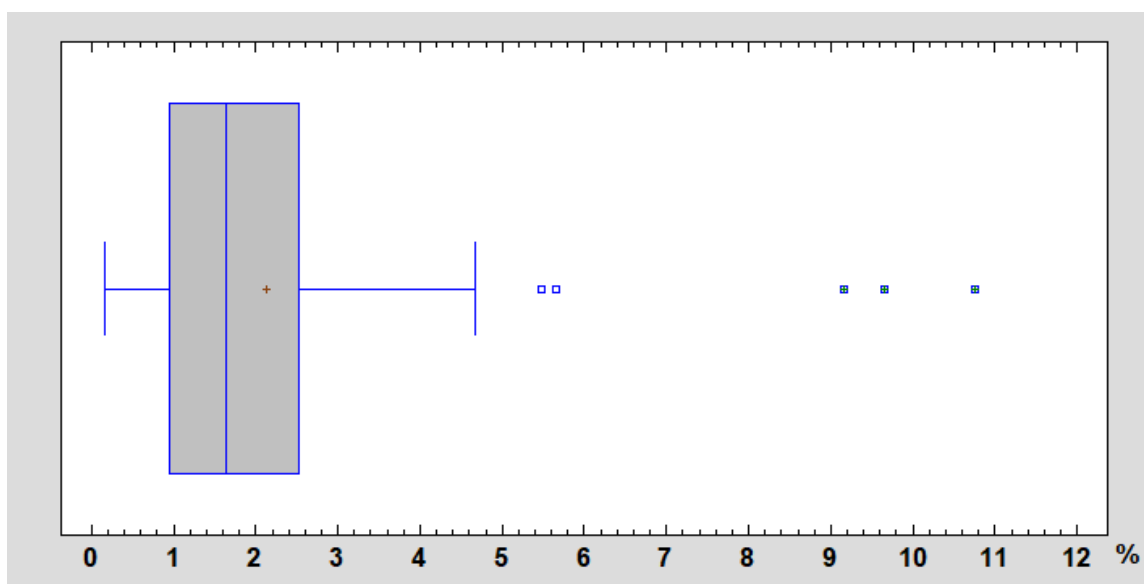
2.6 Limitní hodnota pro ostatní druhy odpadů

Aby byla kompletně pokryta sledovaná problematika nakládání s odpadem na závodě Beta společnosti Alfa, je nutné věnovat v rámci tohoto textu pozornost ještě ostatním kategoriím odpadu produkovaného v rámci výrobní činnosti závodu Beta. Pro účely této práce však již nebude pracováno s jednotlivými skupinami odpadů dle Katalogu odpadů, ale zbylé kategorie budou shluknuty do celkové hodnoty za jednotlivé měsíce sledovaného období a nadále označovány jako ostatní odpad. Naměřené hodnoty za období od ledna 2011 do června 2017, jež vstupují do zde uvedené analýzy, jsou uvedeny v příloze B této diplomové práce. Tato subkapitola je tedy zaměřena na určení limitní hodnoty ostatního odpadu produkovaného na závodě Beta. Postup jejího stanovení je velmi podobný návrhu limitní hodnoty pro plastový odpad, jenž je popsán v předcházejícím textu.

Ve vstupních datech pro účely této diplomové práce lze najít dvě extrémně vysoké hodnoty odpadů z kategorie obalů obsahujících zbytky nebezpečných látek z dubna

a května roku 2012. V dubnu 2012 bylo tohoto druhu odpadu evidováno cca 33 tun a v květnu téhož roku přibližně 28 tun. Vzhledem k tomu, že se jednalo o jednorázovou akci, kdy závod Beta likvidoval několik let sbírané a skladované obaly spadající do této kategorie, byly tyto hodnoty z celkového množství ostatních odpadů vyloučeny, daná suma o ně byla ponížena a z těchto upravených hodnot byly vypočteny podíly ostatních odpadů na hotové výrobě závodu Beta. S těmito poníženými hodnotami je pracováno v rámci následujícího textu (viz také tabulku 6 v následující subkapitole).

Obdobně, jako v případě podílu plastových odpadů na hotové výrobě za sledované období, je zde uveden krabicový diagram, a to zejména z důvodu utvoření obrazu o zkoumaném výběrovém statistickém souboru. Krabicový diagram na obrázku 27 upozorňuje na možnost existence odlehlých pozorování ve sledovaném souboru dat. Z tohoto důvodu následuje subkapitola věnovaná testování statistických hypotéz o odlehlých hodnotách.



Obrázek 27 Krabicový diagram - podíl ostatního odpadu na hotové výrobě

Zdroj: vlastní zpracování

2.6.1 Test odlehlých hodnot

Testy odlehlých hodnot budou opět provedeny za pomoci Grubbsova testu. Nejprve je tedy nutné seřadit vstupní hodnoty do neklesající řady. Jak již bylo řečeno výše, vstupní hodnoty v příloze B této práce byly upraveny z důvodu jednorázové likvidace obalů obsahujících zbytky nebezpečných látek z dubna a května roku 2012. Následující

tabulka 6 tedy obsahuje podíly (seřazené pro účely Grubbsova testu vzestupně) ostatních odpadů na hotové výrobě závodu Beta vypočtené z výše zmíněných upravených vstupních hodnot.

Tabulka 6 Podíly ostatních odpadů na hotové výrobě

Podíly ostatních odpadů na hotové výrobě (v %)					
0,16	0,71	1,21	1,66	2,22	3,33
0,21	0,78	1,22	1,68	2,23	3,42
0,31	0,79	1,29	1,81	2,23	3,63
0,33	0,84	1,29	1,88	2,40	3,65
0,36	0,85	1,31	1,93	2,45	3,67
0,38	0,91	1,37	1,94	2,50	3,90
0,44	0,94	1,37	1,98	2,52	3,95
0,46	0,99	1,39	2,02	2,55	4,68
0,57	1,00	1,40	2,03	2,58	5,48
0,60	1,01	1,41	2,04	2,75	5,65
0,62	1,05	1,47	2,06	3,08	9,16
0,64	1,09	1,49	2,12	3,30	9,66
0,65	1,09	1,61	2,15	3,32	10,75

Zdroj: vlastní zpracování

První hodnotou podezřelou z odlehlosti je podíl ostatních odpadů na hotové výrobě závodu Beta v hodnotě 10,75 % z února roku 2013. Nejprve je, analogicky jako při Grubbsově testu v případě plastových odpadů, nutné definovat nulovou a alternativní hypotézu.

H_0 : Testovaná hodnota 10,75 % není odlehlým pozorováním.

H_1 : Testovaná hodnota je odlehlá.

I v tomto případě je výpočet prováděn za pomoci programu Statgraphics Centurion XVII a proto bude vypočtená hodnota P-Value porovnávána s pravděpodobností chyby 1. druhu ve výši 5 %. Vypočtená hodnota P-Value je prakticky rovna 0.

P-Value = 0,000 201 293

Nyní je nutné porovnat tuto hodnotu s předem stanovenou pravděpodobností chyby 1. druhu.

$$0,00 < 0,05$$

$$P\text{-Value} < \alpha$$

Vzhledem k tomu, že vypočtená P-Value je menší než pravděpodobnost chyby 1. druhu, lze říci, že na 95% hladině pravděpodobnosti bylo prokázáno, že testovaná hodnota je odlehlá.

Zcela analogicky probíhaly testy také pro hodnoty 9,66 % a 9,16 % ostatních odpadů na hotové výrobě prostřednictvím Grubbsova testu odlehlých hodnot. I pro ně bylo na 95% hladině významnosti prokázáno, že jsou odlehlými pozorováními. Pro další testovanou hodnotu 5,65 % již byla vypočtená P-Value větší než pravděpodobnosti chyby 1. druhu, tedy se na 95% hladině významnosti nepodařilo prokázat, že testovaná hodnota je odlehlá.

Z analyzovaného výběrového souboru byly tedy pro účely dalších výpočtů vyřazeny hodnoty 10,75 %, 9,66 % a 9,16 %. Z původního rozsahu 78 pozorování činí rozsah souboru po těchto úpravách 75 pozorování.

2.6.2 Určení limitní hodnoty a případná opatření

Vzhledem k tomu, že ostatní odpady jsou pro závod Beta ve srovnání s množstvím produkovaného plastového odpadu pouze okrajovou záležitostí, nebude zde limitní hodnota navrhována ve čtyřech různých úrovních, nýbrž pouze prostřednictvím aritmetického průměru dat naměřených za sledované období od ledna 2011 do června roku 2017 s výjimkou třech vyřazených hodnot, jenž byly za pomoci Grubbsova testu prokázány jako odlehlé. Jsou to hodnoty z února 2013, listopadu 2015 a prosince 2014. Aritmetický průměr je zde vypočten dle výpočetního vztahu 1 uvedeného v subkapitole 1.3.2 této práce. Vzhledem k rozsahu zkoumaného souboru je v čitateli vzorce uveden již součet vstupních hodnot.

$$\bar{x} = \frac{136,4}{75}$$

$$\bar{x} \doteq 1,8 \%$$

Vypočtený aritmetický průměr podílu ostatního odpadu na hotové výrobě závodu Beta činí po zaokrouhlení 1,8 %. Znamená tedy, že závod Beta by v rámci své činnosti neměl vyprodukovat více než 1,8 % ostatního odpadu ze své hotové produkce za sledované období.

Pro problematiku ostatních odpadů v rámci výrobní činnosti závodu Beta platí zcela obdobná opatření jako v případě plastových odpadů. Velký význam má zejména důkladná evidence odpadů a jejich důsledné třídění do správných kategorií.

2.7 Shrnutí zjištěných poznatků a nápravných opatření

Tato subkapitola je již zaměřena na stručné shrnutí poznatků a opatření uvedených v textu výše za účelem vytvoření uceleného obrazu o dosažených výsledcích. Pro přehlednění je zde uvedena následující tabulka 7, která schematicky stručně znázorňuje určenou limitní hodnotu množství vyprodukovaného buď plastového, či ostatního odpadu v rámci výrobní činnosti závodu Beta společnosti. Alfa.

Tabulka 7 Shrnutí poznatků

Plastový odpad	
Limitní hodnota	3,4 % z hotové výroby
Doporučená opatření	- úprava metodiky evidence - cíle odpadového hospodářství - neustálý monitoring a kontrola - projektový tým na určení cílů a strategie - motivace a školení zaměstnanců - toleranční meze - grafická evidence
Ostatní odpad	
Limitní hodnota	1,8 % z hotové výroby
Doporučená opatření	- důsledné třídění - kontrola třídění v kategorii směsný komunální odpad - cíle odpadového hospodářství - motivace a školení zaměstnanců

Zdroj: vlastní zpracování

Pro kategorii plastového odpadu je zde uplatněn návrh limitní hodnoty v maximální výši 3,4 % plastového odpadu z finální produkce závodu za sledované období. Pro tuto skupinu bylo navrženo nejvíce nápravných a doplňujících opatření, neboť právě plastových odpadů produkuje závod Beta v rámci své výrobní činnosti nejvíce. Velký význam má především velmi důsledná evidence míst, času a důvodu vzniku plastových odpadů, stejně jako neustálý cyklus monitorování a kontroly správnosti postupů nakládání s tímto druhem odpadu. Důležitá je také motivace zaměstnanců k úsporám v produkci odpadů a jejich proškolení v dané oblasti.

Pro skupinu ostatních odpadů je v rámci této práce navržena limitní hodnota ve výši 1,8 % ostatních odpadů z hotové výroby závodu a doporučeno je zejména důsledné třídění (stejně jako pro plastové odpady) a také kontrola správnosti třídění a evidence odpadů v kategorii směsného komunálního odpadu. Pro ostatní odpady není třeba stanovovat toleranční meze, neboť jejich podíl na hotové výrobě je poměrně nízký a cílem závodu by tedy mělo být, aby stanovenou limitní hodnotu při své činnosti nepřekročil.

Závěr

Tato diplomová práce se zabývala tématem nakládání s odpadem ve výrobním podniku. Vzhledem k citlivosti rozebíraných dat bylo již v úvodu tvorby práce rozhodnuto, že název podniku bude pro účely práce utajen. V celém textu byla tedy zvolená společnost označována fiktivním názvem společnost Alfa a sledovaný výrobní závod jako závod Beta. Hlavním cílem diplomové práce bylo určení limitní hodnoty množství produkováného odpadu v podobě procentního podílu odpadu z hotové produkce závodu Beta. Vzhledem k rozsahu zkoumané problematiky bylo třeba rozčlenit hlavní cíl do několika dílčích cílů.

V prvotní fázi tvorby práce bylo nejprve nutné seznámit se s teoretickými východisky problematiky odpadového hospodářství. Tato informační základna byla rozdělena do dvou základních bloků. V první části se věnovala odpovědnosti vůči odpadovému hospodářství a ve druhé významu odpadového hospodářství pro společnost, životní prostředí a podnikatelské subjekty. Vzhledem k zaměření diplomové práce však byl zcela záměrně vyzdvihován význam pro výrobní podniky.

Následně se již práce zabývala zvolenou společností Alfa, kterou nejprve stručně charakterizovala a poté přenesla pozornost na sledovaný závod Beta. Pro účely stanovení limitní hodnoty množství produkováného odpadu tak práce stručně popsala výrobní proces závodu Beta a analyzovala vývoj množství produkováných odpadů v období od ledna 2011 do června 2017. V rámci analýzy dat získaných z interních zdrojů závodu Beta bylo upozorněno na možnost existence odlehlých pozorování ve sledovaném statistickém souboru dat. Z tohoto důvodu byl proveden Grubbsův test odlehlých hodnot a ty hodnoty, u nichž byly výsledky testu pozitivní, byly vyřazeny ze zkoumaných dat, aby nedocházelo ke zkreslení poskytované informace.

V dané fázi již bylo možné provést návrhy limitní hodnoty produkováného množství odpadů v rámci výrobní činnosti závodu Beta. Na základě výše zmíněné analýzy sledovaných dat bylo usouzeno, že limitní hodnota bude navržena pro množství plastového odpadu, neboť se jedná o položku, jejíž vykazované množství bylo ve sledovaném období několikanásobně vyšší, než u ostatních druhů odpadů. Jako první metoda návrhu limitní hodnoty množství plastového odpadu byl použit aritmetický

průměr vykazovaných dat za sledované období. Dalšími metodami byly modus a medián výběrového souboru a čtvrtý návrh byl proveden na základě názoru odborné konzultantky této diplomové práce.

Pro volbu optimální varianty limitní hodnoty bylo nutné nejprve jednotlivé návrhy zhodnotit. Toto hodnocení probíhalo na základě nákladů, které by při průměrné produkci 309 tun měsíčně byl závod nucen vynaložit na likvidaci daného množství vyprodukovaného odpadu při dodržení zvolené varianty limitní hodnoty. Na základě tohoto postupu byl jako optimální varianta zvolen návrh odborné konzultantky práce, a to ve výši 3,4 % plastového odpadu z finální produkce závodu za sledované období. Při dodržení této varianty limitní hodnoty by závod dosahoval nejnižších hodnot produkovaného plastového odpadu v naturálním vyjádření a zároveň by byl nucen vynaložit nejnižší náklady na likvidaci odpadu z výše zmíněných 4 návrhů limitní hodnoty.

K tomu, aby se závod Beta mohl přiblížit dodržování určené limitní hodnoty, je nutné učinit určitá nápravná opatření, která tato diplomová práce také vymezila v kapitole 2.5. Patří mezi ně například důslednější třídění produkováných odpadů, podrobnější evidence odpadů včetně sledování míst vzniku odpadů a důvodu jejich vzniku apod. Dále je třeba provést školení zaměstnanců závodu, ať již o správném postupu třídění odpadů, tak i o významu snižování množství odpadů pro životní prostředí i činnost závodu jako celku. V oblasti personálního managementu by také bylo vhodné zavedení motivačních elementů, které by zaměstnance v hospodárnější činnosti podpořily. Pro schematickou a názornou evidenci množství produkovaného plastového odpadu bylo závodu navrženo zaznamenávat naměřené hodnoty do diagramu, kde budou stanoveny toleranční meze, pro které bude ještě vyprodukovaný podíl plastového odpadu z hotové výroby považován za přijatelný.

Aby byla pokryta celá problematika nakládání s odpadem na závodě Beta společnosti Alfa, zaměřila se práce také na určení limitní hodnoty pro ostatní produkováné druhy odpadů v rámci výrobní činnosti závodu. Vzhledem k velmi malému podílu těchto odpadů (ve srovnání s produkovaným množstvím plastového odpadu) byla limitní hodnota určena prostřednictvím aritmetického průměru dat za sledované období ve výši 1,8 % ostatního odpadu z finální produkce závodu. Ve svém závěru poté práce shrnula

dosažené výsledky a návrhy nápravných opatření, jež by měla vést k redukci množství produkovaného odpadu v rámci činnosti závodu Beta a tím i efektivnějšímu hospodaření s finančními i výrobními zdroji.

Lze předpokládat, že cesta k dosažení stanovené limitní hodnoty a jejímu udržování v delším časovém horizontu nebude jednoduchá, neboť zavedení nápravných opatření je časově náročné. Další opatření, které může být problematické při praktické realizaci, je přesvědčit zaměstnance závodu Beta ke změně současného přístupu a smýšlení. Nutno také podotknout, že analýza provedená v této diplomové práci není definitivním řešením problematiky nakládání s odpadem na závodě Beta. Její výsledky je třeba dále analyzovat, zkoumat vývoj měřených hodnot a dále s nimi operativně i strategicky pracovat.

Seznam použité literatury

BUDÍKOVÁ, Marie, Maria KRÁLOVÁ a Bohumil MAROŠ. 2010. *Průvodce základními statistickými metodami*. Praha. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3243-5.

ČESKO. 2001a. Zákon č. 185 ze dne 15. května 2001 o odpadech a o změně některých dalších zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/8FC3E5C15334AB9DC125727B00339581/%24file/Z%20185_2001.pdf.

ČESKO. 2001b. Vyhláška č. 383 ze dne 17. října 2001 o podrobnostech nakládání s odpady. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/D8BA26756F2F18B5C1257561003D1242/%24file/V%20383_2001.pdf.

ČESKO. 2004. Vyhláška č. 641 ze dne 8. prosince 2004 o rozsahu a způsobu vedení evidence obalů a ohlašování údajů z této evidence. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/5A90F8AD310A3849C125701B00410F71/%24file/V%20641_2004.pdf.

ČESKO. 2016. Vyhláška č. 93 ze dne 23. března 2016 o Katalogu odpadů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/0BFE53E10EC910E2C12580A7004BBD A1/%24file/V%2093_2016.pdf.

ČIHÁKOVÁ AGUILAR, Silvia Elizabeth. 2013. *Economics and the environment: applications to brownfield and contaminated land*. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing. ISBN 978-3-659-45082-2.

EUROPEAN COMMISSION. 2017a. *Environment: Eco-Management and Audit Scheme* [online]. European Union [cit. 2017-10-03]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm.

EUROPEAN COMMISSION. 2017b. *Environment* [online]. European Union [cit. 2017-10-05]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/environment/index_en.htm.

EUROSTAT. 2017. *Statistics Explained* [online]. European Union [cit. 2017-10-11]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Main_Page. ISSN: 2443-8219.

FILDÁN, Zdeněk. 2015a. *Povinnosti firem v podnikové ekologii: Legislativa životního prostředí v kostce (povinnosti, komentáře, řešení)*. 7., upr. a rozš. vyd. Tachov: Envi Group. ISBN 978-80-904215-3-0.

FILDÁN, Zdeněk. 2015b. *Příručka EMS podle ISO 14 001: praktický průvodce pro zavedení a udržování systému environmentálního managementu podle normy ČSN EN ISO 14 001*. Tachov: Envi Group. ISBN 978-80-904215-1-6.

ISO. 2017. *International Organization for Standardization: Great things happen when the world agrees* [online]. [cit. 2017-09-16]. Dostupné z: <https://www.iso.org/home.html>.

JARMAN, Kristin H. 2015. *Beyond basic statistics: tips, tricks, and techniques every data analyst should know*. Hoboken, New Jersey: Wiley. ISBN 978-1-118-85611-6.

JAROŠOVÁ, Eva a Darja NOSKIEVIČOVÁ. 2015. *Pokročilejší metody statistické regulace procesu*. Praha. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5355-3.

KOLEKTIV AUTORŮ. 2010. *Anglicko-český a česko-anglický slovník životního prostředí a udržitelného rozvoje*. 2., upr. a rozš. vyd. Praha: Státní fond životního prostředí České republiky. ISBN 978-80-904577-0-6.

KUNZ, Vilém. 2012. *Společenská odpovědnost firem*. Praha: Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3983-0.

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. 2015. *Environmentální politika a nástroje* [online]. [cit. 2017-10-04]. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/>.

M2 Presswire. 2016. *ISO 14001: 2015 Environmental Management Systems: A Complete Implementation Guide 2016*. M2 Presswire [online]. Sep 12, 2016 ProQuest Central.

NEUBAUER, Jiří, Marek SEDLAČÍK a Oldřich KŘÍŽ. 2016. *Základy statistiky: aplikace v technických a ekonomických oborech*. 2., rozšířené vydání. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5786-5.

PAWLICZEK, Adam. 2011. *Udržitelný rozvoj - vybrané aspekty z oblasti podnikání*. Karviná: Slezská univerzita v Opavě, Obchodně podnikatelská fakulta v Karviné. ISBN 978-80-7248-700-4.

PAWLICZEK, Adam a Radomír PISZCZUR. 2013. Effect of management systems ISO 9000 and ISO 14000 on enterprises': awareness of sustainability priorities. In: *E+M: Economics and Management*. 2013, roč. 16, č. 2, s. 66-80. ISSN 2336-5604.

SCOTT, Jonathan T. 2010. *The Sustainable Business*. Brussels, Belgium: European Foundation for Management Development. ISBN 978-0-9818260-2-8.

SCHMUCK, Peter a P. Wesley SCHULTZ. 2013. *Psychology of Sustainable Development*. New York, NY: Springer Verlag. ISBN 978-146-1353-423.

TETŘEVOVÁ, Liběna. 2017. *Společenská odpovědnost firem společensky citlivých odvětví*. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-0285-3.

VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA. 2013. *Podnikové řízení*. Praha: Grada. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4642-5.

VLČKOVÁ, Jitka, ed. 2006. *Podnikový ekolog*. Praha: IREAS, Institut pro strukturální politiku. ISBN 80-866-8446-6.

VOCHOZKA, Marek a Petr MULAČ. 2012. *Podniková ekonomika*. Praha: Grada. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4372-1.

WELFORD, Richard. 2013. *Corporate Environmental Management 3 Towards sustainable development*. Hoboken: Taylor and Francis. ISBN 978-113-4197-491.

ZILAHY, Gyula. 2017. Environmental Management Systems—History and New Tendencies. *Encyclopedia of Sustainable Technologies* [online]. Elsevier, 23 [cit. 2017-08-31]. DOI: 10.1016/B978-0-12-409548-9.10529-9. ISBN 9780128047927. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780124095489105299>. Dostupné také z databáze Science Direct.

Seznam příloh

Příloha A – Vstupní data pro určení limitní hodnoty plastového odpadu – 2 stránky

Příloha B – Vstupní data pro určení limitní hodnoty ostatních odpadů – 2 stránky

Příloha A – Vstupní data pro určení limitní hodnoty plastového odpadu

Měsíc	Rok	070213 plastový odpad (v tunách)	Hotová výroba (v tunách)	Podíl plastového odpadu na hotové výrobě (v %)	Odchylka od limitní hodnoty (v %)
Leden	2011	5,243	26	19,81	16,41
Únor	2011	19,489	163	11,98	8,58
Březen	2011	13,829	262	5,29	1,89
Duben	2011	8,544	269	3,18	- 0,22
Květen	2011	0,020	207	0,01	- 3,39
Červen	2011	9,562	158	6,06	2,66
Červenec	2011	4,602	119	3,88	0,48
Srpen	2011	3,762	199	1,89	- 1,51
Září	2011	6,837	140	4,88	1,48
Říjen	2011	4,557	172	2,64	- 0,76
Listopad	2011	13,672	188	7,27	3,87
Prosinec	2011	3,516	107	3,29	- 0,11
Leden	2012	5,706	146	3,91	0,51
Únor	2012	29,940	191	15,67	12,27
Březen	2012	22,596	272	8,29	4,89
Duben	2012	7,601	344	2,21	- 1,19
Květen	2012	4,153	430	0,97	- 2,43
Červen	2012	10,811	402	2,69	- 0,71
Červenec	2012	15,718	416	3,78	0,38
Srpen	2012	12,232	325	3,76	0,36
Září	2012	9,288	297	3,13	- 0,27
Říjen	2012	15,601	281	5,55	2,15
Listopad	2012	15,551	209	7,45	4,05
Prosinec	2012	9,310	61	15,32	11,92
Leden	2013	7,943	243	3,27	- 0,13
Únor	2013	12,480	94	13,27	9,87
Březen	2013	2,239	128	1,74	- 1,66
Duben	2013	11,476	199	5,77	2,37
Květen	2013	22,461	312	7,21	3,81
Červen	2013	22,532	391	5,76	2,36
Červenec	2013	9,161	379	2,42	- 0,98
Srpen	2013	13,110	358	3,67	0,27
Září	2013	5,404	335	1,61	- 1,79
Říjen	2013	12,447	206	6,05	2,65
Listopad	2013	4,684	216	2,17	- 1,23
Prosinec	2013	2,401	70	3,45	0,05
Leden	2014	1,881	195	0,96	- 2,44
Únor	2014	10,888	95	11,45	8,05
Březen	2014	14,372	287	5,01	1,61
Duben	2014	34,899	367	9,52	6,12
Květen	2014	23,098	448	5,16	1,76
Červen	2014	20,773	391	5,31	1,91
Červenec	2014	54,232	459	11,82	8,42
Srpen	2014	42,849	455	9,42	6,02
Září	2014	33,573	365	9,21	5,81
Říjen	2014	34,628	368	9,40	6,00
Listopad	2014	13,936	231	6,03	2,63
Prosinec	2014	16,125	35	45,71	42,31
Leden	2015	12,554	75	16,64	13,24
Únor	2015	5,706	297	1,92	- 1,48
Březen	2015	5,780	426	1,36	- 2,04

Měsíc	Rok	070213 plastový odpad (v tunách)	Hotová výroba (v tunách)	Podíl plastového odpadu na hotové výrobě (v %)	Odchylka od limitní hodnoty (v %)
Duben	2015	16,185	449	3,61	0,21
Květen	2015	57,171	601	9,52	6,12
Červen	2015	32,184	697	4,62	1,22
Červenec	2015	51,160	702	7,29	3,89
Srpen	2015	32,483	529	6,14	2,74
Září	2015	32,018	415	7,72	4,32
Říjen	2015	38,461	435	8,84	5,44
Listopad	2015	39,303	278	14,12	10,72
Prosinec	2015	15,431	176	8,75	5,35
Leden	2016	25,588	292	8,76	5,36
Únor	2016	24,414	316	7,74	4,34
Březen	2016	27,346	306	8,94	5,54
Duben	2016	16,009	408	3,93	0,53
Květen	2016	46,094	582	7,92	4,52
Červen	2016	26,079	557	4,69	1,29
Červenec	2016	17,468	576	3,03	- 0,37
Srpen	2016	40,097	486	8,25	4,85
Září	2016	21,661	501	4,33	0,93
Říjen	2016	38,366	330	11,62	8,22
Listopad	2016	27,237	435	6,26	2,86
Prosinec	2016	7,944	144	5,51	2,11
Leden	2017	28,072	211	13,32	9,92
Únor	2017	18,918	228	8,29	4,89
Březen	2017	11,288	227	4,96	1,56
Duben	2017	15,098	299	5,05	1,65
Květen	2017	44,982	427	10,53	7,13
Červen	2017	47,827	412	11,62	8,22

Příloha B – Vstupní data pro určení limitní hodnoty ostatních odpadů

Měsíc	Rok	Ostatní odpad (v tunách)	Hotová výroba (v tunách)	Podíl ostatního odpadu na hotové výrobě (v %)
Leden	2011	0,879	26	3,32
Únor	2011	0,535	163	0,33
Březen	2011	3,434	262	1,31
Duben	2011	3,749	269	1,40
Květen	2011	0,912	207	0,44
Červen	2011	1,562	158	0,99
Červenec	2011	4,349	119	3,67
Srpen	2011	2,765	199	1,39
Září	2011	2,976	140	2,12
Říjen	2011	2,535	172	1,47
Listopad	2011	6,872	188	3,65
Prosinec	2011	2,205	107	2,06
Leden	2012	0,669	146	0,46
Únor	2012	4,109	191	2,15
Březen	2012	2,300	272	0,84
Duben	2012	3,607	344	1,05
Květen	2012	2,464	430	0,57
Červen	2012	1,260	402	0,31
Červenec	2012	5,843	416	1,41
Srpen	2012	2,080	325	0,64
Září	2012	3,590	297	1,21
Říjen	2012	5,684	281	2,02
Listopad	2012	3,515	209	1,68
Prosinec	2012	3,331	61	5,48
Leden	2013	4,930	243	2,03
Únor	2013	10,116	94	10,75
Březen	2013	3,209	128	2,50
Duben	2013	5,126	199	2,58
Květen	2013	4,285	312	1,37
Červen	2013	3,917	391	1,00
Červenec	2013	1,361	379	0,36
Srpen	2013	1,349	358	0,38
Září	2013	0,525	335	0,16
Říjen	2013	3,874	206	1,88
Listopad	2013	4,272	216	1,98
Prosinec	2013	3,256	70	4,68
Leden	2014	0,412	195	0,21
Únor	2014	0,752	95	0,79
Březen	2014	3,700	287	1,29
Duben	2014	20,709	367	5,65
Květen	2014	17,670	448	3,95
Červen	2014	3,676	391	0,94
Červenec	2014	7,596	459	1,66

Měsíc	Rok	Ostatní odpad (v tunách)	Hotová výroba (v tunách)	Podíl ostatního odpadu na hotové výrobě (v %)
Srpen	2014	5,529	455	1,22
Září	2014	8,750	365	2,40
Říjen	2014	7,113	368	1,93
Listopad	2014	4,724	231	2,04
Prosinec	2014	3,232	35	9,16
Leden	2015	2,511	75	3,33
Únor	2015	7,469	297	2,52
Březen	2015	9,462	426	2,22
Duben	2015	3,517	449	0,78
Květen	2015	6,059	601	1,01
Červen	2015	4,939	697	0,71
Červenec	2015	7,639	702	1,09
Srpen	2015	4,818	529	0,91
Září	2015	2,474	415	0,60
Říjen	2015	8,460	435	1,94
Listopad	2015	26,899	278	9,66
Prosinec	2015	5,434	176	3,08
Leden	2016	6,525	292	2,23
Únor	2016	10,423	316	3,30
Březen	2016	5,537	306	1,81
Duben	2016	14,810	408	3,63
Květen	2016	12,969	582	2,23
Červen	2016	6,082	557	1,09
Červenec	2016	3,721	576	0,65
Srpen	2016	12,392	486	2,55
Září	2016	3,122	501	0,62
Říjen	2016	4,911	330	1,49
Listopad	2016	3,700	435	0,85
Prosinec	2016	4,921	144	3,42
Leden	2017	2,880	211	1,37
Únor	2017	6,272	228	2,75
Březen	2017	5,563	227	2,45
Duben	2017	4,820	299	1,61
Květen	2017	5,530	427	1,29
Červen	2017	16,042	412	3,90