

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**  
**FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**  
**KATEDRA ELEKTROENERGETIKY A EKOLOGIE**

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**System a návrhy inovace odpadového  
hospodářství ve firmě Inotech s.r.o.**

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
Fakulta elektrotechnická  
Akademický rok: 2014/2015

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin BUBEN**  
Osobní číslo: **E13N0053P**  
Studijní program: **N2612 Elektrotechnika a informatika**  
Studijní obor: **Technická ekologie**  
Název tématu: **System a návrhy inovace odpadového hospodářství ve firmě INOTECH s.r.o.**  
Zadávající katedra: **Katedra elektroenergetiky a ekologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Popište současný systém odpadového hospodářství ve firmě
2. Analyzujte odpady vznikající ve firmě s hlediska zdravotní škodlivosti, množství, kategorizace, biodegradability a ekonomické i energetické náročnosti jejich likvidace
3. Zhodnoťte vhodnost materiálů používaných ve výrobě
4. Porovnejte jednotlivá pracoviště s hlediska množství a počtu druhů na nich vznikajících odpadů
5. Navrhněte možná zlepšení v systému odpadového hospodářství a proveďte energetické, ekonomické a ekologické zhodnocení návrhů

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího

Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran


Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:


Student si vhodnou literaturu vyhledá v dostupných pramenech podle doporučení vedoucího práce.

Vedoucí diplomové práce: Prof. Ing. Jan Škorpil, CSc.  
Katedra elektroenergetiky a ekologie

Datum zadání diplomové práce: 15. října 2014  
Termín odevzdání diplomové práce: 11. května 2015

  
Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.  
děkan



  
Doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 15. října 2014

## **Anotace**

Předkládaná diplomová práce je zaměřena na odpadové hospodářství ve společnosti Inotech s.r.o. Jsou zde analyzovány odpady vznikající ve firmě z jednotlivých hledisek. Dále jsou popsány materiály používané ve výrobě. Popsána pracoviště, na kterých vzniká odpad. A v poslední části jsou navrženy opatření pro snížení vzniku odpadu, především nebezpečného odpadu.

## **Klíčová slova**

Odpad, ostatní odpad, nebezpečný odpad, nátěrové hmoty, vstřikovna, lakovna, UV lak

## **Abstract**

### **System and design of the waste management innovation in Inotech Ltd. company**

The presented diploma thesis is focused on the waste management in Inotech Ltd. company. The diploma thesis deals with the waste generated by the company of various aspects. After that the diploma thesis is described the materials used in manufacturing and the workplace where the waste is generated. In the last part are designed a measures to reduce of waste, primarily the hazardous waste.

## **Key words**

Waste, hazardous waste, other waste, paints, injection hall, coating hall, UV varnish

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této diplomové práce, je legální.

V Plzni dne

.....

Martin Buben

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval Prof. Ing. Janu Škorpilovi, CSc. za jeho odborné rady a konzultace pro vypracování této diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat firmě Inotech s.r.o., především panu Ing. Radomíru Zezulkovi za vstřícnost, ochotu, odborné znalosti a poskytnuté materiály.

# Obsah

<b>SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	<b>7</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>1. SOUČASNOST</b> .....	<b>9</b>
<b>2. DEFINICE ZÁKLADNÍCH POJMŮ, NAKLÁDÁNÍ S ODPADY A ZAŘAZOVÁNÍ ODPADŮ</b> .....	<b>11</b>
2.1 SLOVNÍK POJMŮ .....	11
2.2 ZPŮSOB NAKLÁDÁNÍ S ODPADY .....	12
2.3 ZAŘAZOVÁNÍ DLE KÓDU ODPADU .....	16
<b>3. MNOŽSTVÍ VZNIKAJÍCÍCH ODPADŮ A KATEGORIZACE ODPADU</b> .....	<b>17</b>
3.1 PRODUKCE ODPADU ZA ROK 2006 .....	17
3.2 PRODUKCE ODPADU ZA ROK 2007 .....	19
3.3 PRODUKCE ODPADU ZA ROK 2008 .....	21
3.4 PRODUKCE ODPADU ZA ROK 2009 .....	23
3.5 PRODUKCE ODPADU ZA ROK 2010 .....	25
3.6 PRODUKCE ODPADU ZA ROK 2011 .....	28
3.7 PRODUKCE ODPADU ZA ROK 2012 .....	30
3.8 PRODUKCE ODPADU ZA ROK 2013 .....	32
3.9 PRODUKCE ODPADU ZA ROK 2014 .....	35
3.10 CELKOVÁ PRODUKCE ODPADU ZA OBDOBÍ 2006-2014 .....	37
<b>4. POPIS JEDNOTLIVÝCH ODPADŮ</b> .....	<b>39</b>
4.1 NEBEZPEČNÉ ODPADY .....	39
4.2 OSTATNÍ ODPADY .....	45
4.3 ZPŮSOB VYUŽITÍ A ODSTRANĚNÍ ODPADU .....	47
<b>5. POUŽÍVANÉ MATERIÁLY VE VÝROBĚ</b> .....	<b>49</b>
5.1 LAKOVNA .....	49
5.1.1 <i>Spotřeba nátěrových hmot za období 2010-2014</i> .....	49
5.2 VSTŘIKOVNA .....	50
5.2.1 <i>Obecný popis materiálů</i> .....	50
5.2.2 <i>Nejpoužívanější plasty ve výrobě</i> .....	55
5.2.3 <i>Spotřeba plastového materiálu za období 2006-2014</i> .....	56
<b>6. POPIS JEDNOTLIVÝCH PRACOVIŠŤ</b> .....	<b>58</b>
6.1 PRACOVIŠTĚ VSTŘIKOVNY .....	58



6.2	PRACOVNÍŠTĚ LAKOVNY .....	59
6.3	PRACOVNÍŠTĚ MLETÍ.....	61
6.4	PRACOVNÍŠTĚ KOMPLETACE .....	62
<b>7.</b>	<b>NÁVRH PRO SNÍŽENÍ MNOŽSTVÍ VZNIKAJÍCÍCH ODPADŮ .....</b>	<b>63</b>
7.1	NÁTĚROVÉ HMOTY TVRZENÉ UV ZÁŘENÍ.....	63
7.1.1	<i>Porovnání nákladů mezi tradičním lakováním a UV lakováním .....</i>	<i>65</i>
7.2	REGENERACE ROZPOUŠTĚDEL .....	67
7.2.1	<i>Náklady na regeneraci .....</i>	<i>69</i>
7.3	ČISTÍCÍ UTĚRKY.....	69
	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>70</b>
	<b>POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>72</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>74</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>75</b>

## Seznam symbolů a zkratk

ABS .....	Polymer na bázi acrylnitrilu, butadienu a styronu
NH .....	Nátěrové hmoty
NO .....	Nebezpečný odpad
OO .....	Ostatní odpad
PA.....	Polyamid
PC .....	Polykarbonát
PE .....	Polyetylén
PMMA.....	Polymethylmetakrylát
POM .....	Polyoxymetylén
PP .....	Polypropylen
PVC .....	Polyvinylchlorid
TZL .....	Tuhé znečišťující látky
VOC .....	Těkavé organické látky

## Úvod

Cílem této diplomové práce je poskytnout náhled na produkci odpadů firmy, která provozuje technologii výroby a kompletaci dílů pro automobilový průmysl. Společnost Inotech s.r.o. produkuje značné množství odpadu. Jedná se nejen o odpad pod označením ostatní, ale také o nebezpečný odpad.

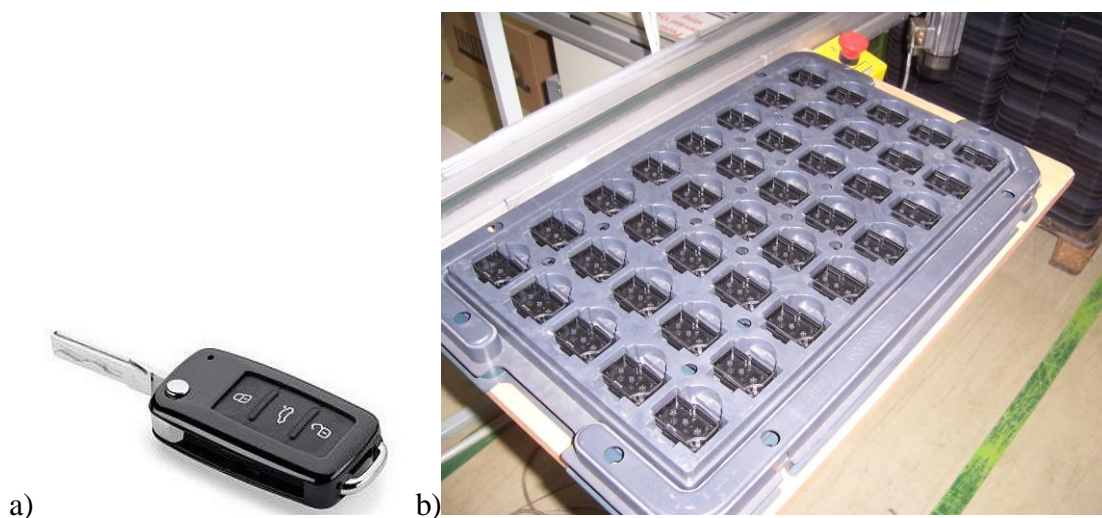
Odpad, který firma produkuje, vzniká především v prostorách lakovny, kde je prováděna povrchová úprava dílů a v prostorách vstříkovny, kde dochází k výrobě dílů pomocí technologie vstřikování plastů.

V diplomové práci jsou popsány odpady vznikající ve firmě z daných hledisek, používané materiály ve výrobě, jednotlivá pracoviště a vznik konkrétních odpadů na pracovištích. Dále je zde proveden návrh pro snížení produkce nebezpečného odpadu.

Meziroční produkce nebezpečných odpadů zaznamenává globální nárůst, proto je třeba se snažit o snížení produkce nebezpečného odpadu a tím být i více šetrný k životnímu prostředí. Látky, které nebezpečné odpady obsahují, jsou totiž škodlivé jak pro člověka, tak pro zvířata a rostliny.

## 1. Současnost

Firma Inotech ČR s.r.o. byla založena v roce 1993 a provozuje technologii výroby a kompletace dílů používaných v automobilovém průmyslu, telekomunikacích, kosmetice (obaly pro kosmetické výrobky) a konkrétních technických výrobků. Jedná se o plastové díly do interiérů automobilů jako např. řídicí panely klimatizace, komponenty klíčů, kryty přístrojové desky apod., dále o kryty modemů, kompletace telefonů, výroba úschovných boxů, misek na míchání barev, dávkovačů apod. Na obr. 1a) je příklad vyráběného krytu klíče do automobilového průmyslu. Na obr. 1b) jsou kryty pro klíče připraveny k expedici k zákazníkovi. Firma se nachází na jižním okraji obce Oldřichov, v lokalitě, která je územním plánem určena pro průmyslové území necelé 3 km od města Tachov. V současné době má firma kolem 120 zaměstnanců. Výroba se provádí ve dvou halách – lakovna a vstříkovna. V první jednopodlažní hale, kterou je lakovna, se nachází lakovací linka Nütro, sříkací stěna CPC 20 a lakovací automat Sprimag. Součástí lakovny je i sklad, ve kterém jsou uskladněny nátěrové hmoty v paletizovaném stavu. Ve druhé dvoupodlažní hale se nachází vstříkovna, potisk, výroba pro kompletaci dílů, kanceláře a sklad.



Obr. 1 – a) příklad vyráběného krytu klíče b) kryty připraveny k expedici

Množství odpadů, které firma produkuje, je závislé především na objemu výroby. Společnost řádně separuje využitelné složky z obalů (papír, sklo, plasty) a předává je oprávněné osobě. Množství těchto odpadů je závislé na objemu výrobků. K přepravě výrobků se čím dál častěji využívá opakovaně používaných obalů (např. plastové krabice). Většina

odpadů se ve společnosti nevyužívá, ale předává se oprávněné osobě, která odpady, u nichž je to možné, dále využívá (recyklace apod.). Odpady jsou shromažďovány a využívány nebo odstraňovány v souladu s příslušnou legislativou. Způsob nakládání s odpady je ve firmě dle kódového označení A00 a AN3. Pro využití některých vyrobených vadných plastových výrobků je použit drtič, který daný plast rozdrtí a lze ho znovu využít.

V posledním roce (2014) firma vyprodukovala přes 150 t odpadu. Z toho přibližně 103 t ostatního odpadu a 48 t nebezpečného odpadu. Ostatní odpad je ukládán do určených nádob či kontejnerů, které jsou barevně označeny (obr. 2a). Nebezpečný odpad je uložen na volném prostranství ve speciálním skladovacím kontejneru pro NO (obr. 2b). Pracovníci společnosti Inotech jsou pravidelně školeni na nakládání s odpady. Zneškodnění odpadů včetně dopravy je uskutečněno pomocí svozové služby odborných firem (oprávněné osoby), které jsou smluvně zajištěny provozovatelem. Odvoz NO zajišťuje firma Eliod servis, s.r.o. Odvoz OO zajišťuje firma Igro s.r.o. a firma Kužílek s.r.o. Na provozovnách nejsou spalovány ani spoluspalovány žádné odpady. Nakládání s vybranými odpady dle části čtvrté zákona o odpadech, jsou veškeré vybrané odpady již předávány dodavateli formou zpětného odběru. Jedná se o olověné akumulátory, pneumatiky.



Obr. 2 – a) Kontejnery pro OO b)Kontejner pro NO

## 2. Definice základních pojmů, nakládání s odpady a zařazování odpadů

Odpadové hospodářství je v ČR upraveno zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, řadou vyhlášek, kterými je konkretizován a prováděn a Nařízením vlády. Zákon se vztahuje na nakládání se všemi odpady, s výjimkou těch, které jsou v zákoně přímo vyjmenované.

### 2.1 Slovník pojmů

**Odpad** - je každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a přísluší do některé ze skupin odpadu. [1]

**Nebezpečný odpad** - odpad uvedený v Seznamu nebezpečných odpadů uvedeném v prováděcím právním předpise a jakýkoliv jiný odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností. [1]

**Komunální odpad** - veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob, s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání. [1]

**Směsný komunální odpad** - nezařazuje se do kategorie nebezpečný a původce a oprávněná osoba nejsou povinni s ním nakládat jako s nebezpečným. [1]

**Odpadové hospodářství** - činnost zaměřená na předcházení vzniku odpadů, na nakládání s odpady a na následnou péči o místo, kde jsou odpady trvale uloženy, a kontrola těchto činností. [1]

**Původcem odpadů** - právnická osoba nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, při jejichž činnosti vznikají odpady, nebo právnická osoba nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, které provádějí úpravu odpadů nebo jiné činnosti, jejichž výsledkem je změna povahy nebo složení odpadů, a dále obec od okamžiku, kdy nepodnikající fyzická osoba odpad odloží na místě k tomu určeném; obec se současně stane vlastníkem tohoto odpadu. [1]

**Nakládání s odpady** - jejich shromažďování, soustředování, sběr, výkup, třídění, přeprava a doprava, skladování, úprava, využívání a odstraňování. [1]

**Shromažďování odpadů** - krátkodobé soustředování odpadů do shromažďovacích prostředků v místě jejich vzniku před dalším nakládáním s odpady. [1]

**Skladování odpadů** - přechodné soustředování odpadů v zařízení k tomu určeném po dobu nejvýše 3 let před jejich využitím nebo 1 roku před jejich odstraněním. [1]

**Úprava odpadů** - každá činnost, která vede ke změně chemických, biologických nebo fyzikálních vlastností odpadů (včetně jejich třídění) za účelem umožnění nebo usnadnění jejich dopravy, využití, odstraňování nebo za účelem snížení jejich objemu, případně snížení jejich nebezpečných vlastností. [1]

**Opětovné použití** - postupy, kterými jsou výrobky nebo jejich části, které nejsou odpadem, znovu použity ke stejnému účelu, ke kterému byly původně určeny. [1]

**Materiálové využití odpadů** - způsob využití odpadů zahrnující recyklaci a další způsoby využití odpadů jako materiálu k původnímu nebo jiným účelům, s výjimkou bezprostředního získání energie. [1]

**Energetické využití odpadů** - použití odpadů hlavně způsobem obdobným jako paliva za účelem získání jejich energetického obsahu nebo jiným způsobem k výrobě energie. [1]

**Recyklace odpadů** - jakýkoliv způsob využití odpadů, kterým je odpad znovu zpracován na výrobky, materiály nebo látky pro původní nebo jiné účely jejich použití, včetně přepracování organických materiálů; recyklací odpadů není energetické využití a zpracování na výrobky, materiály nebo látky, které mají být použity jako palivo nebo zásypový materiál.

**Odstranění odpadů** - činnost, která není využitím odpadů, a to i v případě, že tato činnost má jako druhotný důsledek znovuzískání látek nebo energie. [1]

**Oprávněnou osobou** - každá osoba, která je oprávněna k nakládání s odpady podle zákona nebo podle zvláštních právních předpisů. [1]

## 2.2 Způsob nakládání s odpady

Původci odpadů a oprávněné osoby, které nakládají s odpady, jsou povinni vést průběžnou evidenci o odpadech a způsobech nakládání s nimi. Nakládání s odpady je

upraveno zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech a jeho prováděcími předpisy, zejména vyhláškou č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

Objevuje se zde označení pro kategorii N, jako nebezpečný odpad (ve vyhlášce 381/2001 Sb. označený symbolem „\*“), O pro ostatní odpady a označení O/N pro odpady, které nejsou ve vyhlášce č. 381/2001 Sb. označeny jako nebezpečné. Kategorie nebezpečný odpad jim byla přiřazena na základě jejich skutečných vlastností. [9]

**Odpad vlastní** - je odpad vyprodukovaný při vlastní výrobě. Vlastním odpadem je rovněž odpad, který vznikl úpravou nebo přepracováním převzatého odpadu. Při této úpravě nebo přepracování však musí vzniknout jiný druh odpadu, než byl původní. [9]

**Odpad předaný** - odpad, který předal původce jiné oprávněné osobě nebo předala jedna provozovna jiné provozovně stejného původce nebo předala jedna provozovna jiné provozovně stejné oprávněné osoby. [9]

**Odpad převzatý** - odpad, který oprávněná osoba převzala od původce nebo provozovna původce převzala od jiné provozovny stejného původce nebo provozovna oprávněné osoby převzala od jiné provozovny stejné oprávněné osoby. [9]

**Původ odpadu se označuje třímístným kódem:** [9]

A00 → pro vlastní odpad

B00 → pro odpad převzatý

C00 → pro odpad odebraný ze zásob z předchozího roku

Způsob nakládání s odpady se označuje kódem (XYZ), jehož první písmeno označuje původ odpadu, další písmeno a číslice znamenají kód způsobu nakládání s odpadem.

X = A → pro vlastní odpad

X = B → pro odpad převzatý

X = C → odpad odebraný ze zásob z předchozího roku

to znamená že:

AYZ = vlastní odpad, s nímž bylo naloženo způsobem YZ

BYZ = převzatý odpad, se kterým bylo naloženo způsobem YZ

CYZ = odpad odebraný ze zásob z předchozího roku, se kterým bylo naloženo způsobem YZ.



Dle Tabulky způsobů nakládání s odpady:

Y = R nebo D nebo N

Z = jedno nebo dvouciferné číslo uvedené za prvními dvěma písmeny kódu z tabulky způsobů nakládání s odpady.

**Příklad:**

AN3 - Předání jiné oprávněné osobě (kromě přepravce, dopravce), nebo jiné provozovně

**Tab. 1 – Způsob nakládání s odpady [7]**

	Kód
<b>Využívání odpadů</b>	
Využití odpadu způsobem obdobným jako paliva nebo jiným způsobem k výrobě energie	R1
Získání /regenerace rozpouštědel	R2
Získání/regenerace organických látek, které se nepoužívají jako rozpouštědla (včetně kompostování a dalších biologických procesů)	R3
Recyklace/znovuzískání kovů a kovových sloučenin	R4
Recyklace/znovuzískání ostatních anorganických materiálů	R5
Regenerace kyselin a zásad	R6
Obnova látek používaných ke snižování znečištění	R7
Získání složek katalyzátorů	R8
Rafinace použitých olejů nebo jiný způsob opětovného použití olejů	R9
Aplikace do půdy, která je přínosem pro zemědělství nebo zlepšuje ekologii	R10
Využití odpadů, které vznikly aplikací některého z postupů uvedených pod označením R1 až R10	R11
Úprava odpadů k aplikaci některého z postupů uvedených pod označením R1 až R11	R12
Skládkování materiálů před aplikací některého z postupů uvedených pod označením R1 až R12	R13
<b>Odstraňování odpadů</b>	
Ukládání v úrovni nebo pod úrovní terénu (skládkování)	D1
Úprava půdními procesy (např. biologický rozklad kapalných odpadů či kalů v půdě apod.)	D2
Hlubinná injektáž (např. injektáž čerpatelných kapalných odpadů do vrtů, solných komor nebo prostor přírodního původu apod.)	D3
Ukládání do povrchových nádrží (např. vypouštění kapalných odpadů nebo kalů do prohlubní, vodních nádrží, lagun apod.)	D4

Ukládání do speciálně technicky provedených skládek (např. ukládání do oddělených, utěsněných, zavřených prostor izolovaných navzájem i od okolního prostředí apod.)	D5
Biologická úprava jinde v této příloze nespecifikovaná, jejímž konečným produktem jsou sloučeniny nebo směsi, které se odstraňují některým z postupů uvedených pod označením D1 až D12	D8
Fyzikálně-chemická úprava jinde v této příloze nespecifikovaná, jejímž konečným produktem jsou sloučeniny nebo směsi, které se odstraňují některým z postupů uvedených pod označením D1 až D12 (např. odpařování, sušení, kalcinace)	D9
Spalování na pevnině	D10
Konečné či trvalé uložení (např. ukládání v kontejnerech do dolů)	D12
Úprava složení nebo smíšení odpadů před jejich odstraněním některým z postupů uvedených pod označením D1 až D12	D13
Úprava jiných vlastností odpadů (kromě úpravy zahrnuté do D13) před jejich odstraněním některým z postupů uvedených pod označením D1 až D13	D14
Skladování odpadů před jejich odstraněním některým z postupů uvedených pod označením D1 až D14	D15
<b>Ostatní</b>	
Využití odpadů na rekultivace, terénní úpravy apod.	N1
Předání kalů ČOV k použití na zemědělské půdě	N2
Předání jiné oprávněné osobě (kromě přepravce, dopravce) nebo jiné provozovně	N3
Zůstatek na skladu k 31. 12. vykazovaného roku	N5
Dovoz odpadu	N6
Vývoz odpadu	N7
Předání (dílů, odpadů) pro opětovné použití	N8
Zpracování autovraků	N9
Prodej odpadu jako suroviny („druhotné suroviny“)	N10
Využití odpadu na rekultivace skládek	N11
Ukládání odpadů jako technologický materiál na zajištění skládky	N12
Kompostování	N13

### 2.3 Zařazování dle kódu odpadu

Kód odpadu je šestimístný číselný kód, kde první dvě čísla značí skupinu odpadů, druhá dvě čísla jsou podskupinou odpadů a třetí dvě čísla značí druh odpadu. Jak zařazovat odpady je dáno ve vyhlášce č. 381/2001 Sb. (vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu). [8]

Kód: XX YY ZZ

XX – skupina odpadů

YY – podskupina odpadů

ZZ – druh odpadu

**Příklad:** kódové označení 08 01 13

08 - Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání nátěrových hmot (barev, laků a smaltů), lepidel, těsnicích materiálů a tiskařských barev

08 01 - Odpady z výroby, zpracování, distribuce, používání a odstraňování barev a laků

08 01 13 - Kaly z barev nebo z laků obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky

### 3. Množství vznikajících odpadů a kategorizace odpadu

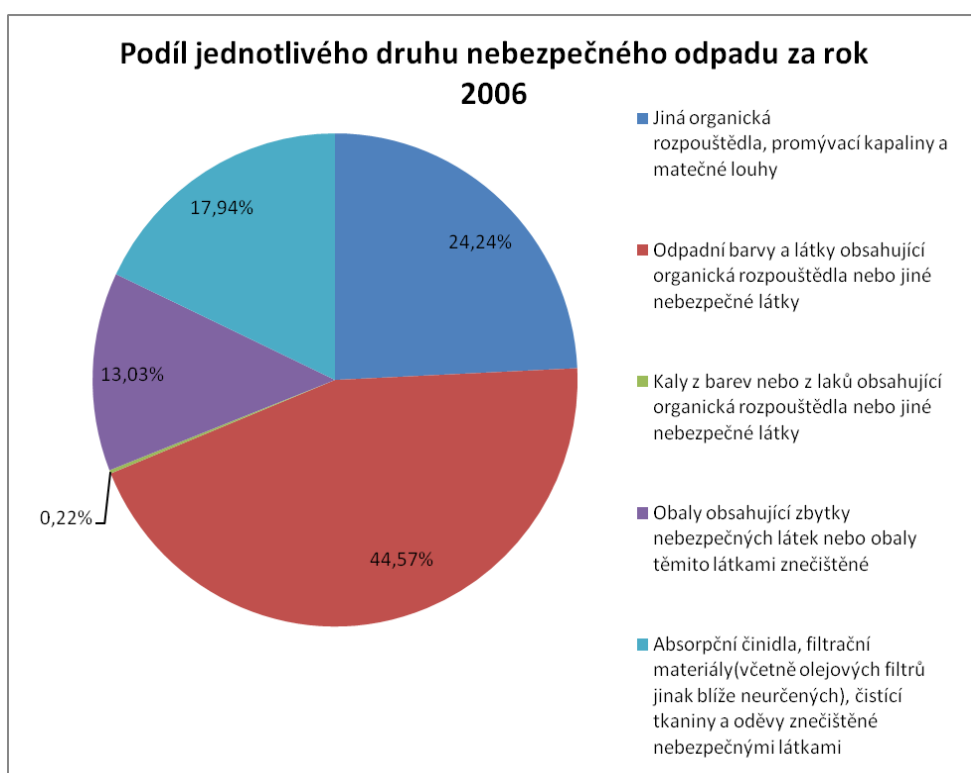
V následujících tabulkách (č. 2 až č. 10) a grafických zobrazeních (č. 3 až č. 20) je uvedeno množství vznikajících odpadů za období 2006-2014, zařazení jednotlivých odpadů do kategorie N (nebezpečný odpad) nebo O (ostatní odpad), katalogové číslo odpadu a kód způsobu nakládání s odpadem. Z grafického zobrazení lze vidět, že jednotlivé druhy odpadu se na celkové produkci odpadů podílí různým množstvím. Za způsob využití a odstranění odpadů zodpovídá oprávněná osoba, které byl odpad předán. Náklady na nakládání s odpady v posledním roce byly 370 000 Kč.

#### 3.1 Produkce odpadu za rok 2006

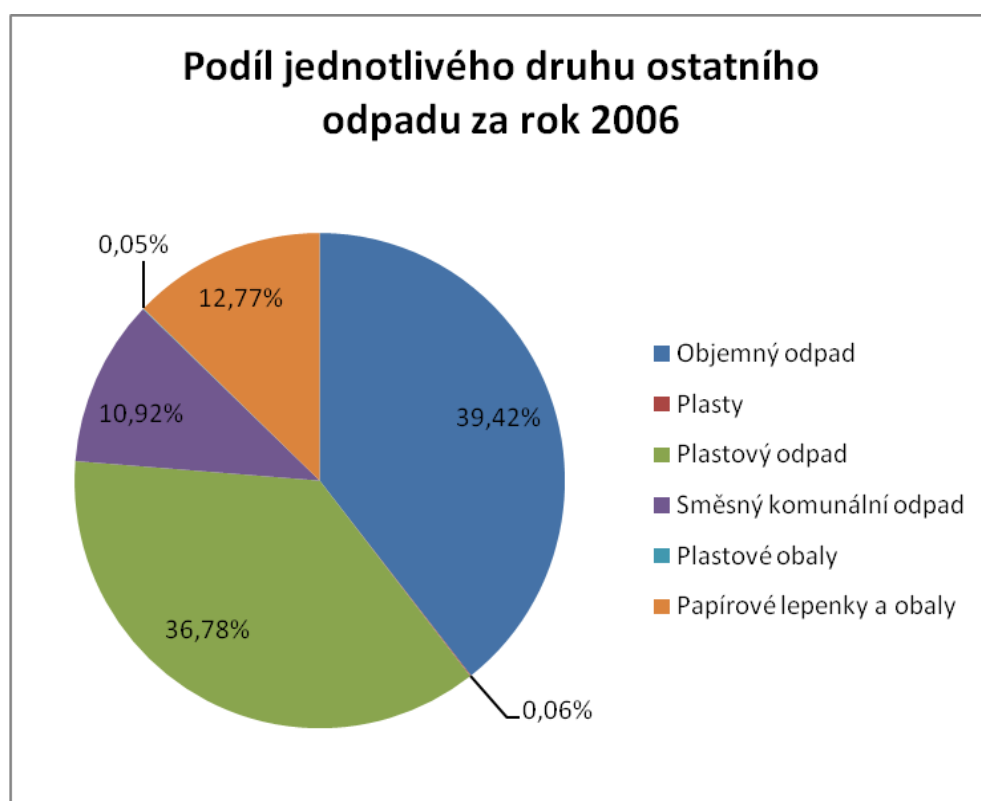
Tab. 2 – Množství vznikajících odpadů za rok 2006 [4]

Zařazování odpadu			Množství odpadu (tuny)	Kód způsobu nakládání s odpady
Katalogové číslo odpadu	Kategorie odpadu	Název druhu odpadu		
070104	N	Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy	2,79	A00, AN3
080111	N	Odpadní barvy a látky obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	5,13	
080113	N	Kaly z barev nebo z laků obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	0,025	
150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné	1,5	
150202	N	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	2,065	
<b>Celkem nebezpečný odpad (t)</b>			<b>11,51</b>	

200307	O	Objemný odpad	51,63	A00, AN3
200139	O	Plasty	0,08	
070213	O	Plastový odpad	48,18	
200301	O	Směsný komunální odpad	14,3	
150102	O	Plastové obaly	0,072	
150101	O	Papírové lepenky a obaly	16,72	
<b>Celkem ostatní odpad (t)</b>			<b>130,982</b>	



Obr. 3 - Podíl jednotlivého druhu nebezpečného odpadu za rok 2006



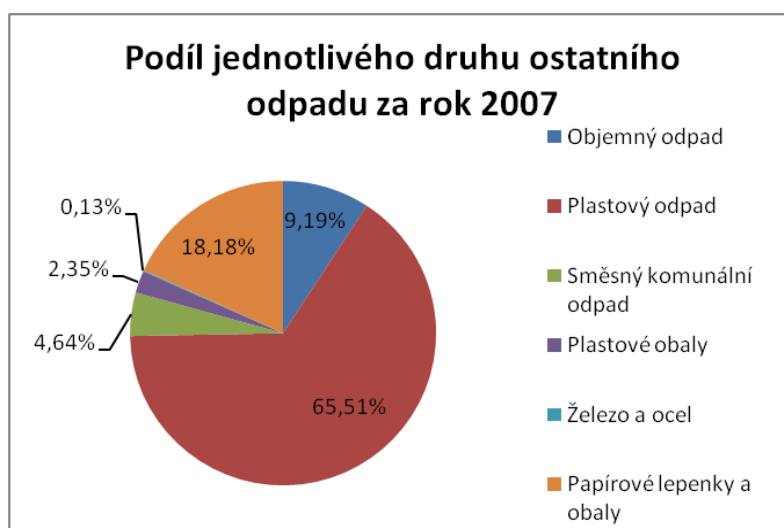
Obr. 4 - Podíl jednotlivého druhu ostatního odpadu za rok 2006

### 3.2 Produkce odpadu za rok 2007

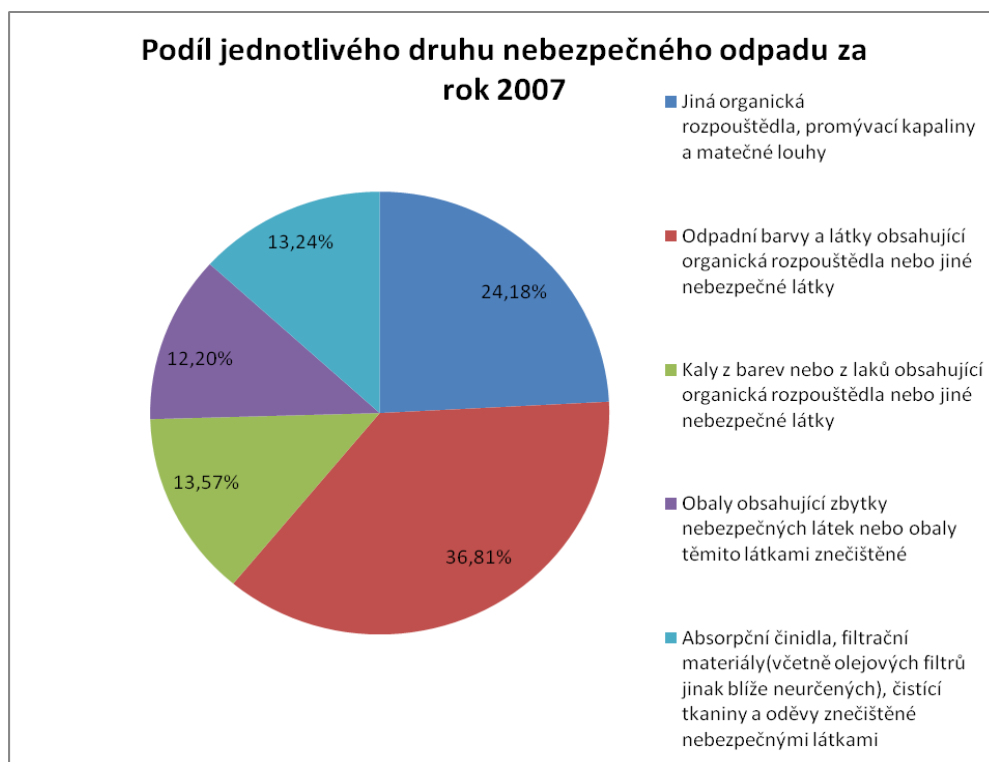
Tab. 3 – Množství vznikajících odpadů za rok 2007 [4]

Zařazování odpadu			Množství odpadu (tuny)	Kód způsobu nakládání s odpady
Katalogové číslo odpadu	Kategorie odpadu	Název druhu odpadu		
070104	N	Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy	5,59	A00, AN3
080111	N	Odpadní barvy a látky obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	8,51	
080113	N	Kaly z barev nebo z laků obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	3,137	

150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné	2,82	
150202	N	Absorpční činidla, filtrační materiály(včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	3,06	
<b>Celkem nebezpečný odpad (t)</b>			<b>23,117</b>	
200307	O	Objemný odpad	17,13	A00, AN3
070213	O	Plastový odpad	122,15	
200301	O	Směsný komunální odpad	8,65	
150102	O	Plastové obaly	4,38	
170405	O	Železo a ocel	0,25	
150101	O	Papírové lepenky a obaly	33,9	
<b>Celkem ostatní odpad (t)</b>			<b>186,46</b>	



Obr. 5 - Podíl jednotlivého druhu ostatního odpadu za rok 2007



Obr. 6 - Podíl jednotlivého druhu nebezpečného odpadu za rok 2007

### 3.3 Produkce odpadu za rok 2008

Tab. 4 – Množství vznikajících odpadů za rok 2008 [4]

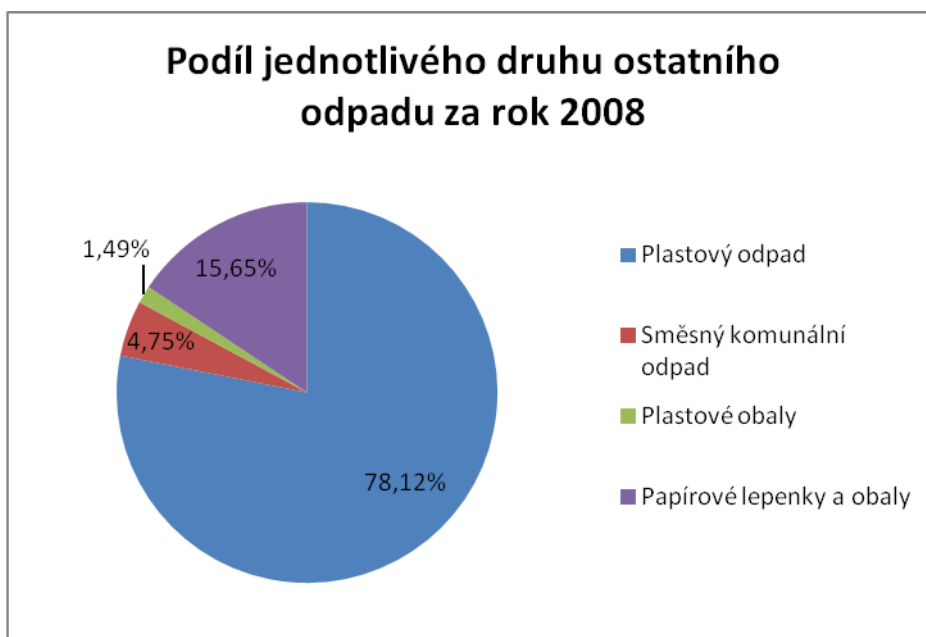
Zařazování odpadu			Množství odpadu (tuny)	Kód způsobu nakládání s odpady
Katalogové číslo odpadu	Kategorie odpadu	Název druhu odpadu		
070104	N	Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy	9,03	A00, AN3
080111	N	Odpadní barvy a látky obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	20,63	
080113	N	Kaly z barev nebo z laků obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	1,44	
080119	N	Vodné suspenze obsahující barvy nebo laky s obsahem organických rozpouštědel, jiné NL	4,01	



110111	N	Oplachové vody obsahující nebezpečné látky	4	
130105	N	Nechlorované emulze	2	
150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné	3,36	
150202	N	Absorpční činidla, filtrační materiály(včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	4,29	
<b>Celkem nebezpečný odpad (t)</b>			<b>48,76</b>	
070213	O	Plastový odpad	158,58	A00, AN3
200301	O	Směsný komunální odpad	9,64	
150102	O	Plastové obaly	3,02	
150101	O	Papírové lepenky a obaly	31,76	
<b>Celkem ostatní odpad (t)</b>			<b>203</b>	



Obr. 7 - Podíl jednotlivého druhu nebezpečného odpadu za rok 2008



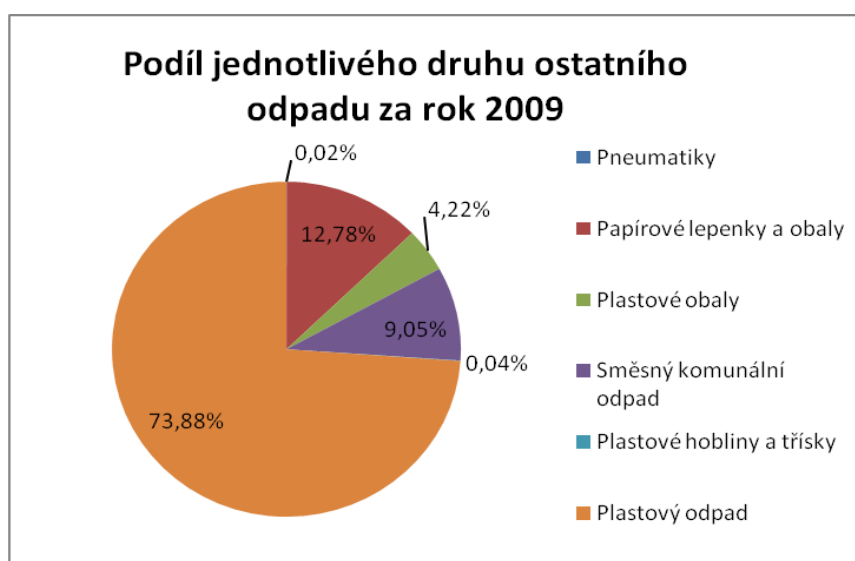
Obr. 8 - Podíl jednotlivého druhu ostatního odpadu za rok 2008

### 3.4 Produkce odpadu za rok 2009

Tab. 5 – Množství vznikajících odpadů za rok 2009 [4]

Zařazování odpadu			Množství odpadu (tuny)	Kód způsobu nakládání s odpady
Katalogové číslo odpadu	Kategorie odpadu	Název druhu odpadu		
070104	N	Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy	6,72	A00, AN3
080111	N	Odpadní barvy a látky obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	14,87	
080113	N	Kaly z barev nebo z laků obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	5,73	
080119	N	Vodné suspenze obsahující barvy nebo laky s obsahem organických rozpouštědel nebo jiných nebezp. látek	6	

110111	N	Oplachové vody obsahující nebezpečné látky	3,5	
130205	N	Nechlorované minerální motorové, převodové a mazací oleje	0,02	
150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné	2,67	
150202	N	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	4,06	
<b>Celkem nebezpečný odpad (t)</b>			<b>43,57</b>	
160103	O	Pneumatiky	0,02	A00, AN3
150101	O	Papírové lepenky a obaly	11,58	
150102	O	Plastové obaly	3,82	
20301	O	Směsný komunální odpad	8,2	
120105	O	Plastové hobliny a třísky	0,04	
070213	O	Plastový odpad	66,93	
<b>Celkem ostatní odpad (t)</b>			<b>90,59</b>	



Obr. 9 - Podíl jednotlivého druhu ostatního odpadu za rok 2009



Obr. 10 - Podíl jednotlivého druhu nebezpečného odpadu za rok 2009

### 3.5 Produkce odpadu za rok 2010

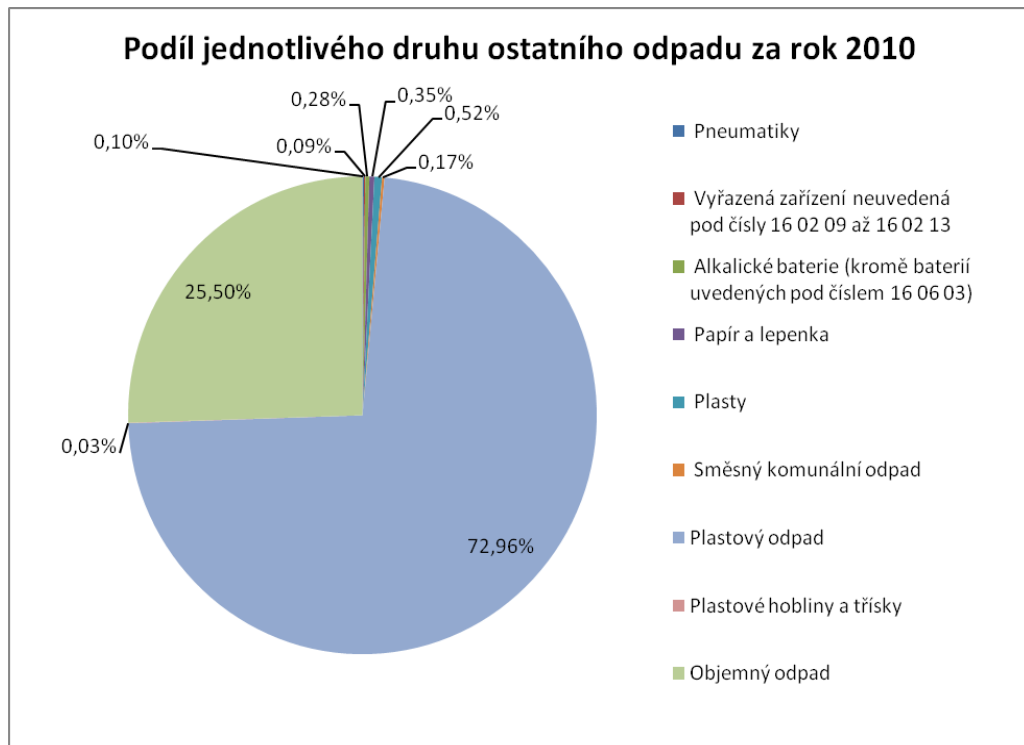
Tab. 6 – Množství vznikajících odpadů za rok 2010 [4]

Zařazování odpadu			Množství odpadu (tuny)	Kód způsobu nakládání s odpady
Katalogové číslo odpadu	Kategorie odpadu	Název druhu odpadu		
070104	N	Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy	7,12	A00, AN3
080111	N	Odpadní barvy a laky obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	0,55	
080113	N	Kaly z barev nebo z laků obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	21,16	

080119	N	Vodné suspenze obsahující barvy nebo laky s obsahem organických rozpouštědel nebo jiných nebezpečných látek	4	
130802	N	Jiné emulze	0,6	
150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné	4,6	
150202	N	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	5,65	
<b>Celkem nebezpečný odpad (t)</b>			<b>43,68</b>	
160103	O	Pneumatiky	0,06	A00, AN3
160214	O	Vyřazená zařízení neuvedená pod čísla 16 02 09 až 16 02 13	0,05	
160604	O	Alkalické baterie (kromě baterií uvedených pod číslem 16 06 03)	0,16	
200101	O	Papír a lepenka	0,2	
200139	O	Plasty	0,3	
200301	O	Směsný komunální odpad	0,1	
70213	O	Plastový odpad	42,18	
120105	O	Plastové hobliny a třísky	0,02	
200307	O	Objemný odpad	14,74	
<b>Celkem ostatní odpad (t)</b>			<b>57,81</b>	



Obr. 11 - Podíl jednotlivého druhu nebezpečného odpadu za rok 2010



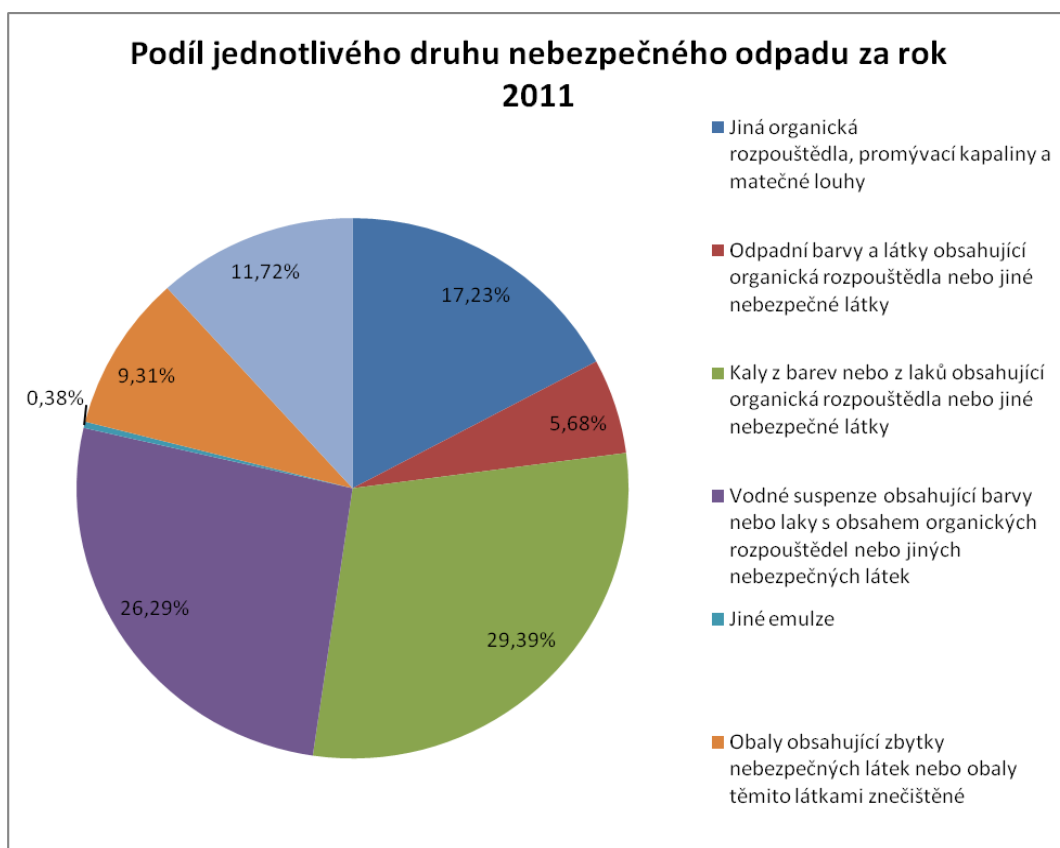
Obr. 12 - Podíl jednotlivého druhu ostatního odpadu

### 3.6 Produkce odpadu za rok 2011

Tab. 7 – Množství vznikajících odpadů za rok 2011 [4]

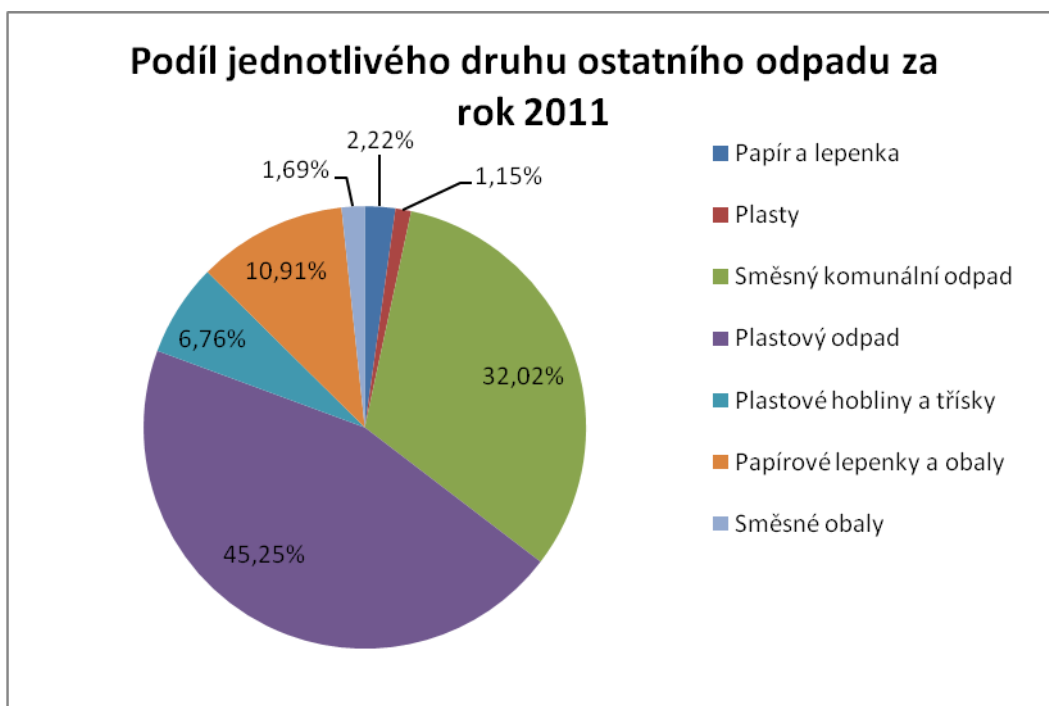
Zařazování odpadu			Množství odpadu (tuny)	Kód způsobu nakládání s odpady
Katalogové číslo odpadu	Kategorie odpadu	Název druhu odpadu		
070104	N	Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy	6,88	A00, AN3
080111	N	Odpadní barvy a látky obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	2,27	
080113	N	Kaly z barev nebo z laků obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	11,74	
080119	N	Vodné suspenze obsahující barvy nebo laky s obsahem organických rozpouštědel nebo jiných nebezpečných látek	10,5	
130802	N	Jiné emulze	0,15	
150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné	3,72	
150202	N	Absorpční činidla, filtrační materiály(včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	4,68	
<b>Celkem nebezpečný odpad (t)</b>			<b>39,94</b>	
200101	O	Papír a lepenka	1,626	A00, AN3
200139	O	Plasty	0,842	

200301	O	Směsný komunální odpad	23,48
070213	O	Plastový odpad	33,18
120105	O	Plastové hobliny a třísky	4,96
150101	O	Papírové lepenky a obaly	8
150106	O	Směsné obaly	1,24
<b>Celkem ostatní odpad (t)</b>			<b>73,328</b>



Obr. 13 - Podíl jednotlivého druhu nebezpečného odpadu za rok 2011





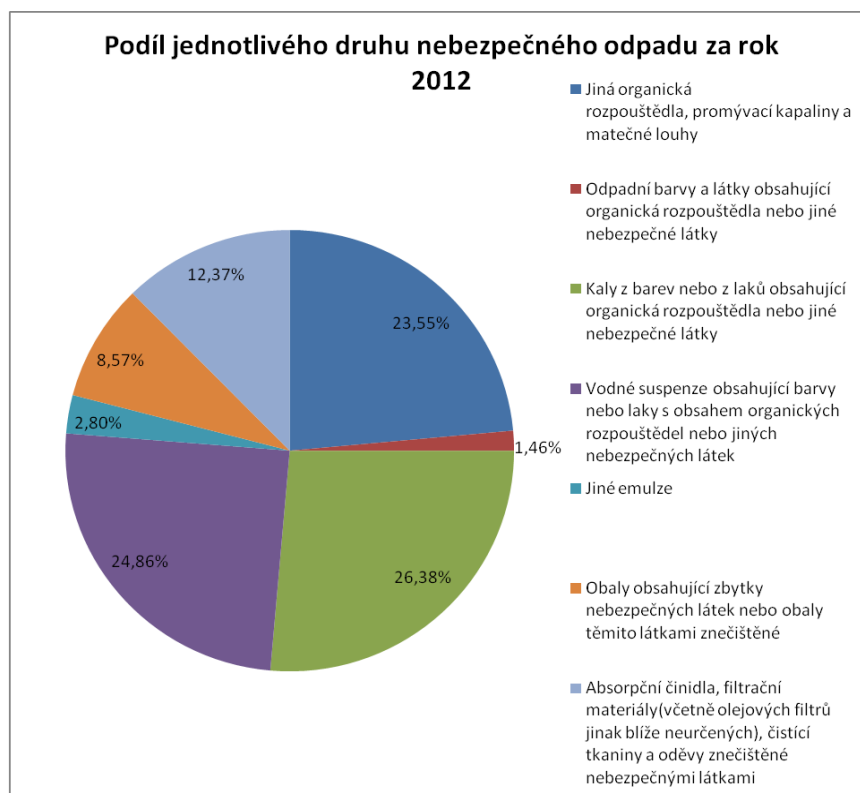
Obr. 14 - Podíl jednotlivého druhu ostatního odpadu za rok 2011

### 3.7 Produkce odpadu za rok 2012

Tab. 8 – Množství vznikajících odpadů za rok 2012 [4]

Zařazování odpadu			Množství odpadu (tuny)	Kód způsobu nakládání s odpady
Katalogové číslo odpadu	Kategorie odpadu	Název druhu odpadu		
070104	N	Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy	8,24	A00, AN3
080111	N	Odpadní barvy a látky obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	0,51	
080113	N	Kaly z barev nebo z laků obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	9,23	
080119	N	Vodné suspenze obsahující barvy nebo laky s obsahem organických rozpouštědel nebo jiných nebezpečných látek	8,7	
130802	N	Jiné emulze	0,98	

150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné	3	
150202	N	Absorpční činidla, filtrační materiály(včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	4,33	
<b>Celkem nebezpečný odpad (t)</b>			<b>34,99</b>	
200101	O	Papír a lepenka	4,84	A00, AN3
200139	O	Plasty	1,4	
200301	O	Směsný komunální odpad	25,42	
070213	O	Plastový odpad	24,56	
120105	O	Plastové hobliny a třísky	4,14	
150101	O	Papírové lepenky a obaly	24,95	
<b>Celkem ostatní odpad (t)</b>			<b>85,31</b>	



Obr. 15 - Podíl jednotlivého druhu nebezpečného odpadu za rok 2012



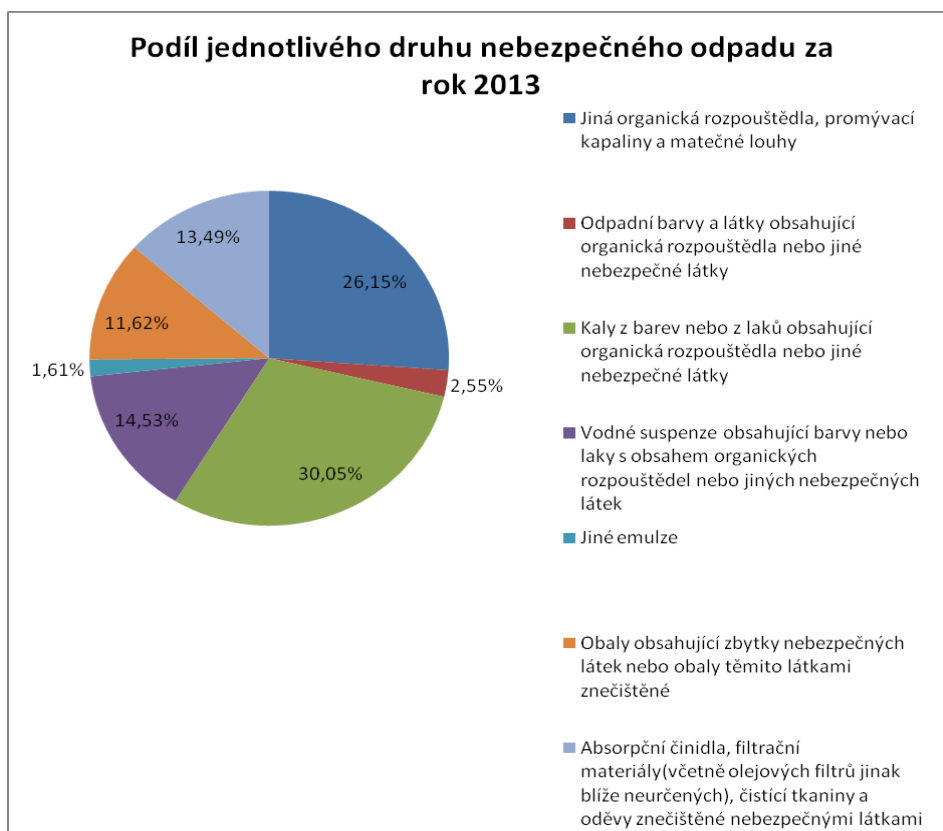
Obr. 16 - Podíl jednotlivého druhu ostatního odpadu za rok 2012

### 3.8 Produkce odpadu za rok 2013

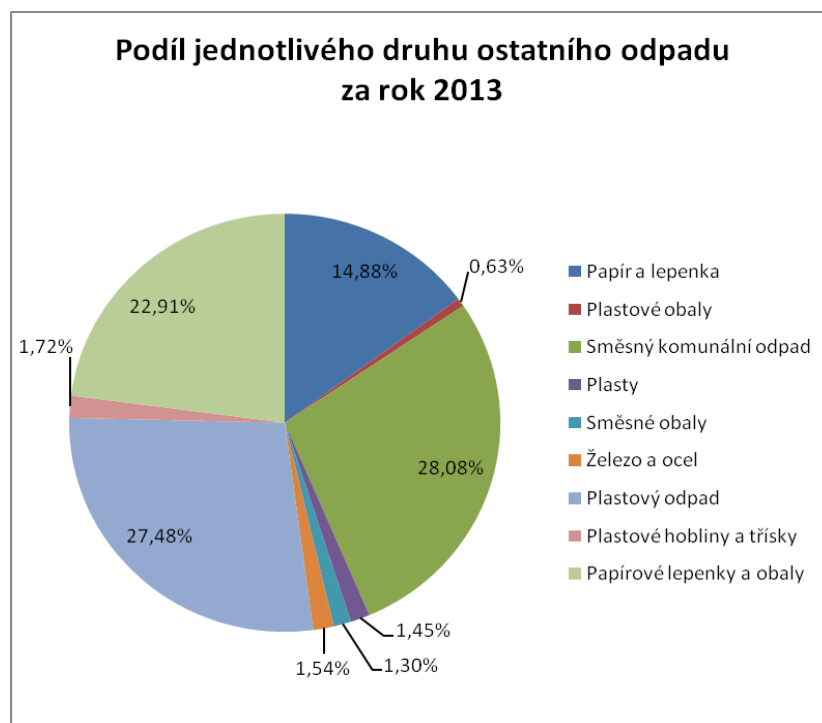
Tab. 9 – Množství vznikajících odpadů za rok 2013 [4]

Zařazování odpadu			Množství odpadu (tuny)	Kód způsobu nakládání s odpady
Katalogové číslo odpadu	Kategorie odpadu	Název druhu odpadu		
070104	N	Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy	8,1	A00, AN3
080111	N	Odpadní barvy a látky obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	0,79	
080113	N	Kaly z barev nebo z laků obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	9,31	
080119	N	Vodné suspenze obsahující barvy nebo laky s obsahem organických rozpouštědel nebo jiných NL.	4,5	

130802	N	Jiné emulze	0,5	
150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné	3,6	
150202	N	Absorpční činidla, filtrační materiály(včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	4,18	
<b>Celkem nebezpečný odpad (t)</b>			<b>30,98</b>	
200101	O	Papír a lepenka	17,6	A00, AN3
150102	O	Plastové obaly	0,75	
200301	O	Směsný komunální odpad	33,21	
200139	O	Plasty	1,72	
150106	O	Směsné obaly	1,54	
170405	O	Železo a ocel	1,82	
070213	O	Plastový odpad	32,5	
120105	O	Plastové hobliny a třísky	2,04	
150101	O	Papírové lepenky a obaly	27,1	
<b>Celkem ostatní odpad (t)</b>			<b>118,28</b>	



Obr. 17 - Podíl jednotlivého druhu nebezpečného odpadu za rok 2013



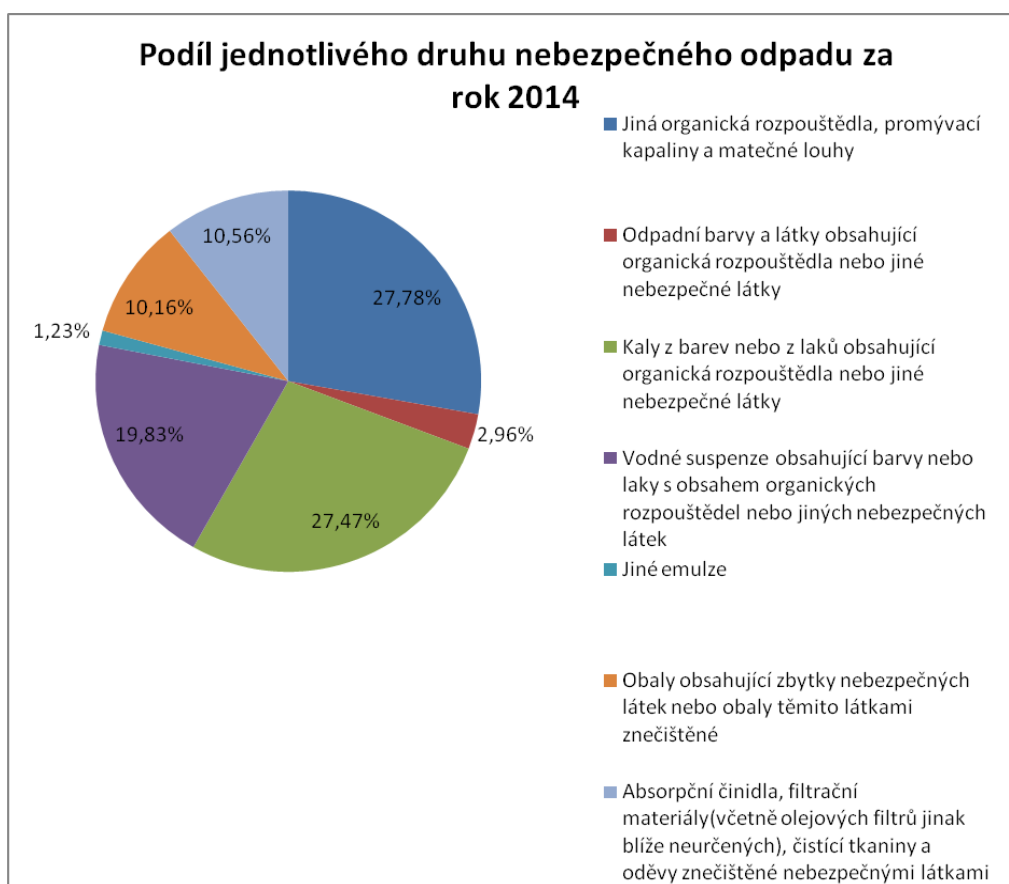
Obr. 18 - Podíl jednotlivého druhu ostatního odpadu za rok 2013

### 3.9 Produkce odpadu za rok 2014

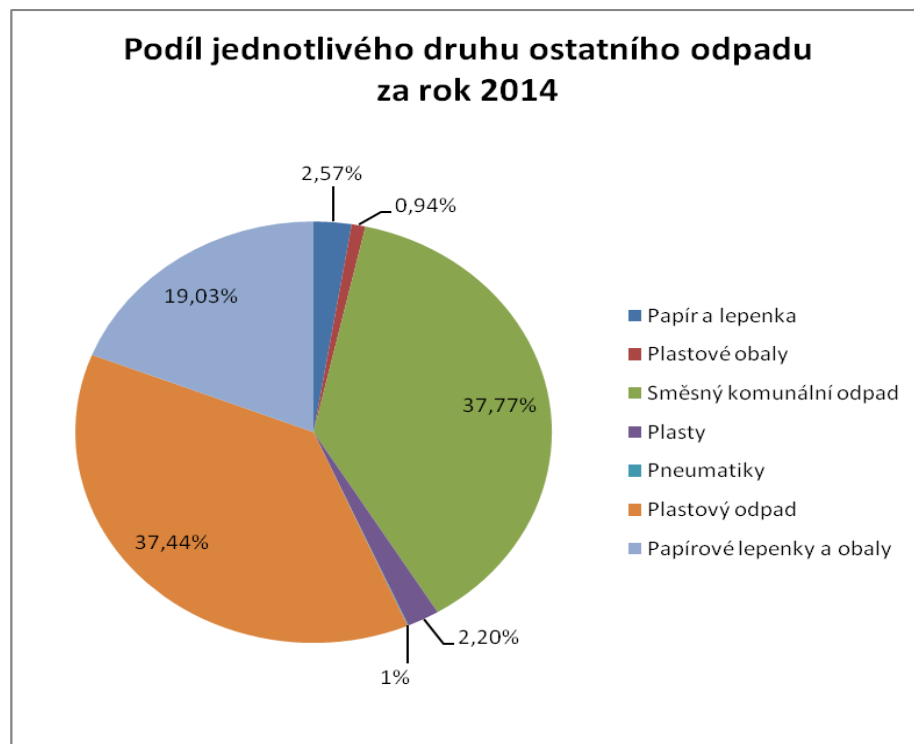
Tab. 10 – Množství vznikajících odpadů za rok 2014 [4]

Zařazování odpadu			Množství odpadu (tuny)	Kód způsobu nakládání s odpady
Katalogové číslo odpadu	Kategorie odpadu	Název druhu odpadu		
070104	N	Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy	13,31	A00, AN3
080111	N	Odpadní barvy a látky obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	1,42	
080113	N	Kaly z barev nebo z laků obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky	13,16	
080119	N	Vodné suspenze obsahující barvy nebo laky s obsahem organických rozpouštědel nebo jiných nebezpečných látek	9,5	
130802	N	Jiné emulze	0,59	
150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné	4,87	
150202	N	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	5,06	
<b>Celkem nebezpečný odpad (t)</b>			<b>47,91</b>	
200101	O	Papír a lepenka	2,66	A00, AN3
150102	O	Plastové obaly	0,97	
200301	O	Směsný komunální odpad	39,11	

200139	O	Plasty	2,28
160103	O	Pneumatiky	0,06
070213	O	Plastový odpad	38,77
150101	O	Papírové lepenky a obaly	19,71
<b>Celkem ostatní odpad (t)</b>			<b>103,56</b>



Obr. 19 - Podíl jednotlivého druhu nebezpečného odpadu za rok 2014

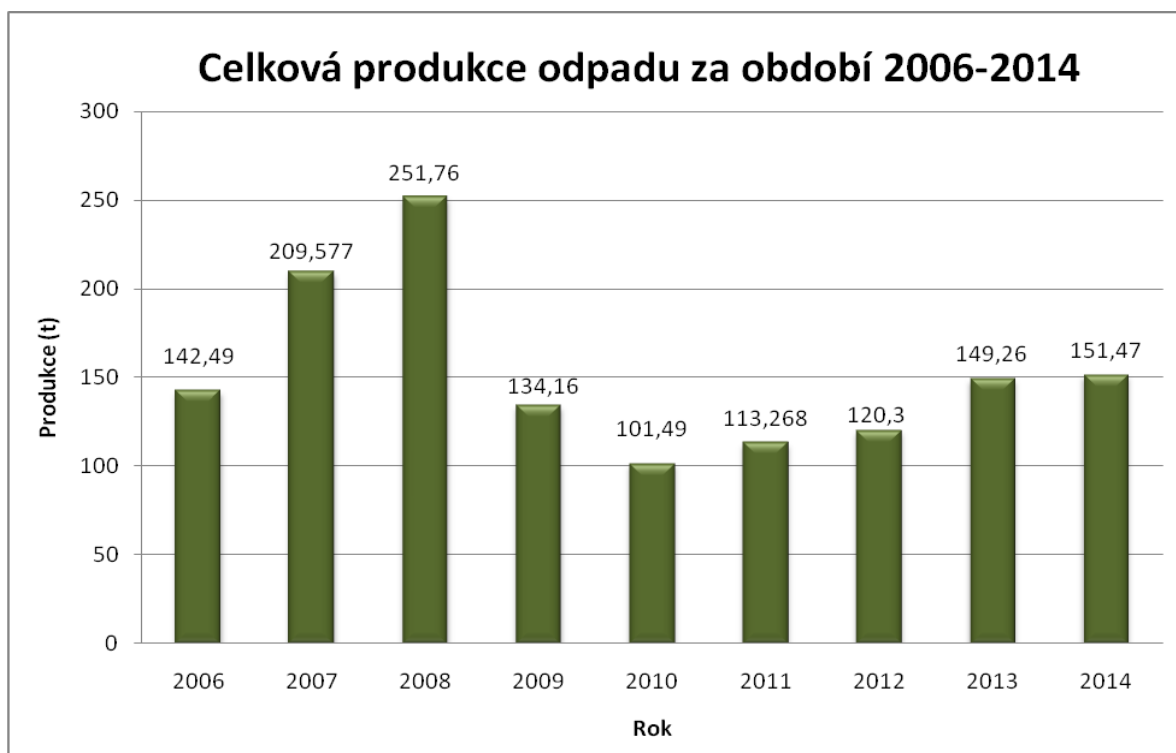


Obr. 20 - Podíl jednotlivého druhu ostatního odpadu za rok 2014

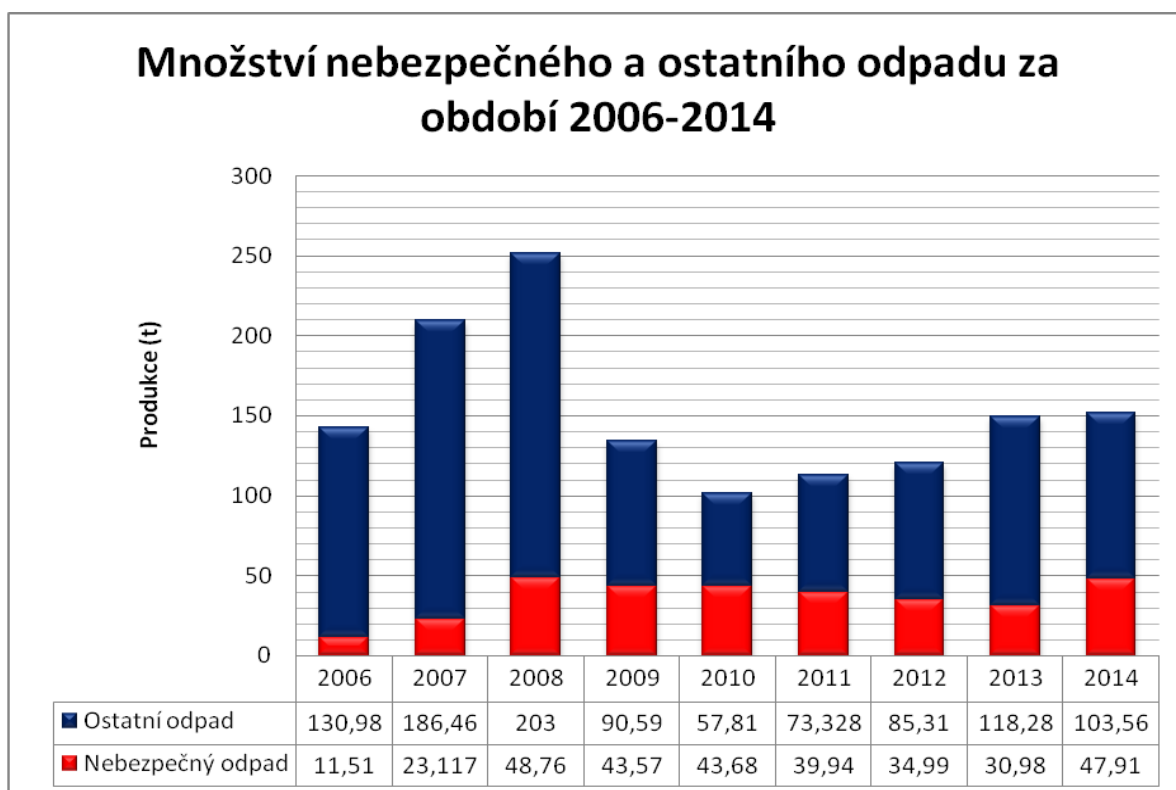
### 3.10 Celková produkce odpadu za období 2006-2014

Následující grafické zobrazení (Obr. 21 a Obr. 22) znázorňuje celkovou produkci odpadu a podíl nebezpečného a ostatního odpadu za období 2006-2014. Největší produkce odpadu byla v roce 2008, kde firma vyprodukovala přes 250 tun odpadu. Z toho 203 tun tvořil ostatní odpad a 48,7 tun nebezpečný odpad. Naopak nejmenší produkce odpadu byla v roce 2010. V tomto roce firma vyprodukovala přes 100 tun odpadu. Z toho 57,8 tun tvořil ostatní odpad a 43,6 tun nebezpečný odpad.





Obr. 21 - Celková produkce odpadu za období 2002-2014



Obr. 22 – Podíl nebezpečného a ostatního odpadu za období 2002-2014

## 4. Popis jednotlivých odpadů

Odpady jsou v následujícím popisu rozděleny na nebezpečné a ostatní. NO jsou popsány z hlediska vzniku, fyzikálních, chemických, nebezpečných a toxikologických vlastností a ekologických údajů. Z hlediska biodegradability firma produkuje odpady pod kódovým označením 200101 (papír a lepenka) a 200301 (směsný komunální odpad). Způsob využití a odstranění odpadů je popsán v tabulce č. 11.

### 4.1 Nebezpečné odpady

- **Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy**

Kód odpadu: 070104

Pod tímto označením jsou znečištěná ředidla z provozu lakovny, které slouží po ukončení lakovacího procesu k čištění, promývání nebo mytí stříkacích pistolí.

#### **Fyzikální a chemické vlastnosti odpadu:**

Silně hořlavé, těkavé látky, nebezpečí vznícení za normální teploty, mísitelné i nemísitelné s vodou, páry většinou těžší než vzduch. [4]

#### **Nebezpečné vlastnosti odpadu:**

Hořlavost, akutní toxicita, následná nebezpečnost. [4]

#### **Toxikologické údaje:**

Páry lehce zápalné, se vzduchem tvoří výbušnou směs. Gumové umělohmotné předměty mohou být při delším působení rozežírány. Při úniku do kanalizace či odpadních vod hrozí nebezpečí výbuchu. Ze zdravotnického hlediska velmi nebezpečné látky, dráždí oči kůži i dýchací cesty. Nebezpečí narkotických účinků. [4]

#### **Ekologické údaje:**

Při úniku nebezpečí ohrožení vod a ekosystému. [4]

- **Odpadní barvy a látky obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky**

Kód odpadu: 080111

Jedná se o odloučenou odpadní barvu z přestříků při lakování. Odstraňování zaschlé barvy.

#### **Fyzikální a chemické vlastnosti odpadu:**

Viskozní až pevné látky o složení závislém na typu a skupině barev či laků a použitých rozpouštědel. [4]

#### **Nebezpečné vlastnosti odpadu:**

Hořlavost, následná nebezpečnost, ekotoxicita. Možnost akutní a chronické toxicity. [4]

#### **Toxikologické údaje:**

V praxi se nejedná o čisté látky, ale o směsi, které mohou obsahovat i toxikologicky významná množství barvářských meziproductů. Celá řada barviv jsou suspektní karcinogeny (azobarviva, nitrolátky, aminy). Častý je u barviv dráždivý účinek na kůži, sliznice, možnost fotosenzibility. [4]

#### **Ekologické údaje:**

Ekologicky významné jsou zejména rozpustné složky barviv. Toxické účinky na vodní organismy jsou většinou nepřímé v důsledku zvýšení koncentrace organických látek a snížení koncentrace kyslíku, změn pH apod. [4]

- **Kaly z barev nebo z laků obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky**

Kód odpadu: 080113

Vznik u lakovacího automatu Sprimag. Při procesu lakování dochází k tzv. přestříku. Za lakovací součástkou se nachází vodní stěna, která přestřík zachytává a odčerpává do přeřadového žlabu. Vzniká kal, který se po vysušení odebírá.

#### **Fyzikální a chemické vlastnosti odpadu:**

Kal o různé konzistenci obsahující zbytky nehalogenových rozpouštědel. [4]

#### **Nebezpečné vlastnosti odpadu:**

Hořlavost pevných a kapalných látek, akutní toxicita, ekotoxicita, následná nebezpečnost, pozdní účinek. [4]

**Toxikologické údaje:**

V praxi se nejedná o čisté látky, ale o směsi, které mohou obsahovat i toxikologicky významná množství barvářských meziproduktů. Celá řada barviv jsou suspektní karcinogeny (azobarviva, nitrolátky, aminy). Častý je u barviv dráždivý účinek na kůži, sliznice, možnost fotosenzibility. V případě přítomnosti halogenovaných rozpouštědel se po inhalaci mohou projevit narkotické účinky. Chronickým způsobem možnost zvýšené únavy, nevylučuje se poškození jater. [4]

**Ekologické údaje:**

Ekologicky významné jsou zejména rozpustné složky barviv a zbytkový obsah rozpouštědel. Toxické účinky na vodní organismy jsou většinou nepřímé v důsledku zvýšení koncentrace organických látek a snížení koncentrace kyslíku, změn pH apod. [4]

- **Nechlorované emulze**

Kód odpadu: 130105

Emulze vznikající při údržbě zařízení.

**Fyzikální a chemické vlastnosti odpadu:**

Kapalina s možnou přítomností ropných látek. [4]

**Nebezpečné vlastnosti odpadu:**

Hořlavost, možnost akutní a chronické toxicity, ekotoxicita. [4]

**Toxikologické údaje:**

V důsledku možné přítomnosti ropných látek, popř. dalších škodlivin možnost podráždění pokožky a sliznic, bolesti hlavy, nevolnost apod. [4]

**Ekologické údaje:**

Ropné látky jsou vysoce nebezpečné vodám. V důsledku je tento odpad nutno považovat za nebezpečný pro daný ekosystém. [4]

- **Jiné emulze**

Kód odpadu: 130802

Směs oleje a vody z provozu kompresorů (např. oleje z netěsnosti zařízení)

**Fyzikální a chemické vlastnosti odpadu:**

Voda s obsahem ropných látek.

**Nebezpečné vlastnosti odpadu:**

Škodlivost zdraví, dráždivost, ekotoxicita, schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí při odstraňování. [4]

**Toxikologické údaje:**

Odpad není toxický. Přítomnost ropných látek může způsobit podráždění pokožky a sliznice, bolest hlavy a žaludeční nevolnost. [4]

**Ekologické údaje:**

Přítomné ropné látky jsou vysoce nebezpečné vodám a vodním živočichům. [4]

- **Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné**

Kód odpadu: 150110

Znečištěné obaly, především obaly od sprejů a plechovek obsahující barvy, ředidla a tužidla.

**Fyzikální a chemické vlastnosti odpadu:**

Obaly v různém stupni zatvrdlosti. [4]

**Nebezpečné vlastnosti odpadu:**

Hořlavost kapalin (pevných látek), následná nebezpečnost. [4]

**Toxikologické údaje:**

Toxikologické vlastnosti jsou dány typem škodliviny. Obecně možné bolesti hlavy, narkotický stav, nevolnost, závrať, zvracení. Možné dráždivé účinky na pokožku a sliznice.[4]

**Ekologické údaje:**

Možnost vyluhovatelnosti celé řady škodlivin organického i anorganického původu v závislosti na chemickém složení odpadů. [4]

- **Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a oděvy znečištěné nebezpečnými látkami**

Kód odpadu: 150202

Jedná se o oděvy znečištěné nebezpečnými látkami (např. rukavice, utěrky) použité při ručním lakování, při údržbě strojů nebo při manipulaci s barvami, ředidly apod. Dále se jedná o filtry z provozu lakovny (textilní a látkové filtry).

**Fyzikální a chemické vlastnosti odpadu:**

Pevné materiály - piliny, textil, papír - znečištěné (nasáklé) ropnými látkami nebo jinými nebezpečnými produkty. [4]

**Nebezpečné vlastnosti odpadu:**

Hořlavost, dráždivost, škodlivost zdraví, schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí při odstraňování, ekotoxicita. [4]

**Toxikologické údaje:**

Toxikologické vlastnosti jsou dány typem škodliviny. Obecně možné bolesti hlavy, narkotický stav, nevolnost, závrať, zvracení. Možné dráždivé účinky na pokožku a sliznice. [4]

**Ekologické údaje:**

Možnost vychovatelnosti celé řady škodlivin organického i anorganického původu v závislosti na chemickém složení odpadů. [4]

- **Oplachové vody obsahující nebezpečné látky**

Kód odpadu: 110111

Oplachové vody z čištění zařízení.

**Fyzikální a chemické vlastnosti odpadu:**

Kal o různé konzistenci obsahující zbytky nehalogenových rozpouštědel. [4]

**Nebezpečné vlastnosti odpadu:**

Hořlavost kapalných látek, akutní toxicita, ekotoxicita, následná nebezpečnost, pozdní účinek. [4]

**Toxikologické údaje:**

V praxi se nejedná o čisté látky, ale o směsi, které mohou obsahovat i toxikologicky významná množství barvářských meziproductů. Celá řada barviv jsou suspektní karcinogeny (azobarviva, nitrolátky, aminy). Častý je u barviv dráždivý účinek na kůži, sliznice, možnost fotosenzibility. V případě přítomnosti halogenovaných rozpouštědel se po inhalaci mohou projevit narkotické účinky. Chronickým způsobem možnost zvýšené únavy, nevylučuje se poškození jater. [4]

**Ekologické údaje:**

Ekologicky významné jsou zejména rozpustné složky barviv a zbytkový obsah rozpouštědel. Toxické účinky na vodní organismy jsou většinou nepřímé v důsledku zvýšení koncentrace organických látek a snížení koncentrace kyslíku, změn pH apod. [4]

- **Vodné suspenze obsahující barvy nebo laky s obsahem organických rozpouštědel nebo jiných nebezpečných látek**

Kód odpadu: 080119

Vysátá znečištěná voda z lakovacího automatu, u které dochází k separaci odpadních barev. Vyčištěná voda se vrací zpět do provozu.

**Fyzikální a chemické vlastnosti odpadu:**

Vodná suspenze – složení závisí na použitém druhu barvy nebo laku.

**Nebezpečné vlastnosti odpadu:**

Hořlavost pevných a kapalných látek, akutní toxicita, ekotoxicita, následná nebezpečnost, pozdní účinek. [4]

**Toxikologické údaje:**

V praxi se nejedná o čisté látky, ale o směsi, které mohou obsahovat i toxikologicky významná množství barvářských meziproductů. Celá řada barviv jsou suspektní karcinogeny (azobarviva, nitrolátky, aminy). Častý je u barviv dráždivý účinek na kůži, sliznice, možnost fotosenzibility. [4]

**Ekologické údaje:**

Ekologicky významné jsou zejména rozpustné složky barviv. Toxické účinky na vodní organismy jsou většinou nepřímé v důsledku zvýšení koncentrace organických látek a snížení koncentrace kyslíku, změn pH apod. [4]

**4.2 Ostatní odpady**

- **Papír a lepenka**

Kód odpadu: 200101

Odpadní papír a lepenka z kanceláří a provozů.

- **Plastové obaly**

Kód odpadu: 150102

Odpadní plastový obalový materiál – strečové folie, plastové pásky, igelity, plastové přepravky.

- **Směsný komunální odpad**

Kód odpadu: 200301

Jde o odpad, který pochází hlavně z odpadkových košů. Znečištěné kelímky od jogurtů, nedopalky, zbytky potravin, sáčky, papír od jedlých tuků, mokré hygienické utěrky, obaly od potravin, smetí z úklidů apod.

- **Plasty**

Kód odpadu: 200139

Sáčky, plastové tašky, PET láhve – plasty komunálního původu.



- **Směsné obaly**

Kód odpadu: 150106

Pod tímto kódem jsou vedené nevytříděné zbytky obalů (voskovaný papír, igelit s papírem atd.), které není možno recyklovat.

- **Železo a ocel**

Kód odpadu: 170405

Odpadní železo a ocel z údržby zařízení.

- **Plastový odpad**

Kód odpadu: 070213

Zde se jedná o veškeré vadné výrobky (zmetky), které vznikají ve vstříkovně. Dále o zbytky granulátu.

- **Plastové hobliny a třísky**

Kód odpadu: 120105

Plastové hobliny a třísky, které vznikají při údržbě zařízení a při strojní úpravě plastových výrobků.

- **Papírové lepenky a obaly**

Kód odpadu: 150101

Veškeré kartony a kartonové krabice, které se lisují do balíků a jsou odváženy pro další zpracování. Jedná se o obalový materiál nakupovaného materiálu používaného ve výrobě.

- **Alkalické baterie**

Kód odpadu: 160604

Odpadní alkalické baterie, které se používají při provozu zařízení.

- **Objemný odpad**

Kód odpadu: 200307

Vyřazené zařízení z provozovny - starý nábytek, koberce a jiné podlahové krytiny apod.

### 4.3 Způsob využití a odstranění odpadu

Za způsob využití (R) a odstranění (D) odpadů včetně dopravy zodpovídá oprávněná osoba, které byl odpad předán. Využití jednotlivých odpadů je znázorněno v tabulce č. 11 a č. 12. Popis jednotlivých kódových označení je popsán v kapitole 2.2 v tabulce č. 1.

**Tab. 11 – Způsob využití a odstranění NO [2]**

Kat. číslo odpadu	Název druhu odpadu	Nakládání	
		Kódy	Kódy
		R1 – R13	D1 – D15
70104	Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy	R2	
80111	Odpadní barvy a látky obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky		D1
80113	Kaly z barev nebo z laků obsahující organická rozpouštědla nebo jiné nebezpečné látky		D1
80119	Vodné suspenze obsahující barvy nebo laky s obsahem organických rozpouštědel nebo jiných nebezpečných látek		D9
110111	Oplachové vody obsahující nebezpečné látky		D9
130105	Nechlorované emulze	R9	
130110	Nechlorované hydraulické minerální oleje	R9	
150110	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné		D1
150202	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a oděvy znečištěné nebezpečnými látkami	R1	
160114	Nemrzoucí kapaliny obsahující nebezpečné látky		D9

**Tab. 12 – Způsob využití a odstranění OO**

Kat. číslo odpadu	Název druhu odpadu	Nakládání	
		Kódy	Kódy
		R1 – R13	D1 – D15
70213	Plastový odpad	R5	
120105	Plastové hobliny a třísky	R5	
150101	Papírové a lepenkové obaly	R5	
150102	Plastové obaly	R5	
150106	Směsné obaly	R5	
160103	Pneumatiky	R5	
170405	Železo a ocel	R4	
200139	Plasty	R5	
200301	Směsný komunální odpad		D1
200307	Objemný odpad		D1

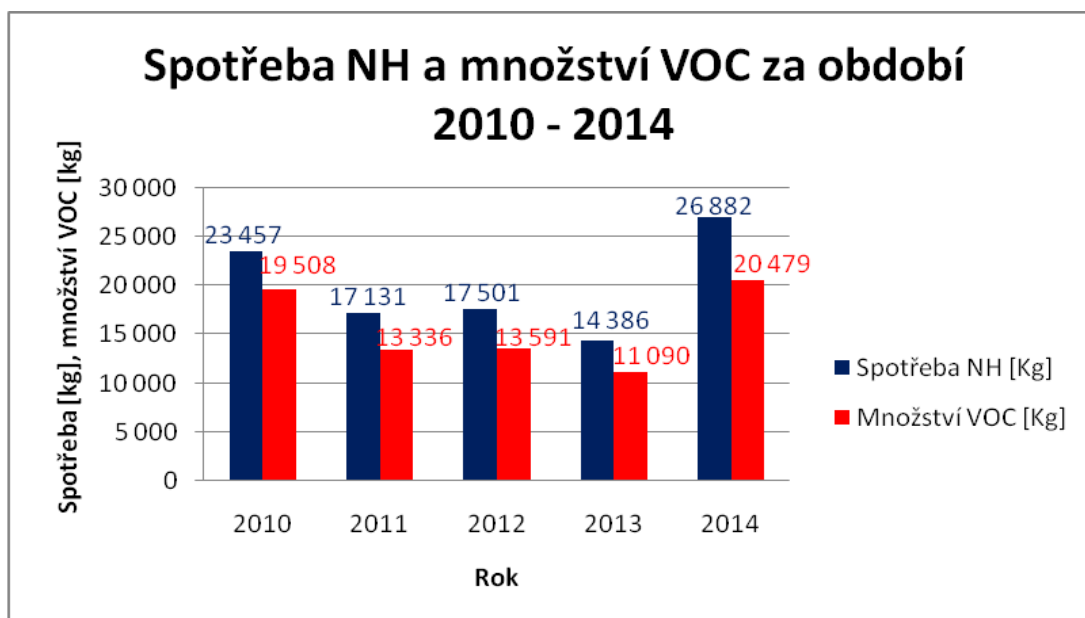
## 5. Používané materiály ve výrobě

### 5.1 Lakovna

V provozu lakovny jsou spotřebovávány nátěrové hmoty, které jsou pomocí lakovacích zařízení nanášeny na jednotlivé typy plastových výrobků. Plastové výrobky zpracovávané na lakovně jsou výrobky vyrobené v provozu vstřikovny a určené pro povrchovou úpravu. Na lakovně je spotřebováno velké množství nátěrových hmot. Jedná se především o nátěrové hmoty na bázi organických rozpouštědel, které obsahují značné množství VOC. Spotřeba jednotlivých typů nátěrových hmot (NH) se každým rokem mění a je použito velké množství používaných typů NH. Proto zde uvádím pouze pro názornost dvě NH. Spotřeby uvádím za roky 2010 - 2014. **BERLACRYL 1K Besislack**, které se ročně spotřebuje v průměru kolem 4,2 tun a **BERLAC ABRASION RESIST 2K-PUR**, kde je průměrná roční spotřeba 1,7 tun. Spotřeba ostatních používaných typů NH je v řádu desítek a stovek kg.

#### 5.1.1 Spotřeba nátěrových hmot za období 2010-2014

Na následujícím grafickém zobrazení č. 23 je znázorněna celková spotřeba nátěrových hmot za rok 2010-2014 a také množství VOC, které nátěrové hmoty produkují.



Obr. 23 – Spotřeba NH a obsah VOC v NH za období 2010-2014 [4]

## 5.2 Vstřikovna

V provozu vstřikovny dochází ke zpracování plastů. Princip výroby spočívá ve vstřikování taveniny do uzavřené formy. Formy jsou chlazené. Po vytvrzení taveniny dochází k otevření formy a vyjmutí vylisku. Jsou zpracovávány granuláty plastů různých dodavatelů. Suroviny neobsahují organická rozpouštědla. Typy zpracovávaných granulátů jsou např. PA, PP, ABS, PE, PC, POM, PMMA. Výstupem z procesu lisování jsou různé druhy plastových výrobků, dle požadavků zákazníka.

Požadované teploty zpracování u lisů jsou nastaveny na displeji stroje, které jsou vybaveny termostaty a v případě odchylky reagují zvýšením či snížením ohřevu. Např. teplota zpracování polyamidů je na vstřikolisu nastavena na 265°C, u PP na 245°C, u ABS na 285°C apod. [3]

### 5.2.1 Obecný popis materiálů

#### Polyethylen (PE)

Polyethylen se dělí na lineární, označován jako typ o vysoké hustotě (PE-HD, z angl. High Density) a rozvětvený, označován jako typ o nízké hustotě (PE-LD, z angl. Low Density). Vlastnosti PE jsou uvedeny v tabulce č. 13. Odolnost PE se zvětšuje se stoupající krystalinitou. Při běžných teplotách odolává PE vodě, neoxidujícím chemikáliím včetně kyselin, zásad a solí a jejich roztoků a polárním rozpouštědlům. Odolnost PE vůči nepolárním rozpouštědlům, zvláště za zvýšené teploty, je však značně omezena. PE má výbornou odolnost vůči nízkým teplotám, křehne až při -120°C. Za zvýšených teplot jsou předměty z rozvětveného polyethylenu tvarově stálé asi do 90°C, předměty z lineárního polyethylenu do více než 100°C. Za normálních podmínek je bílý a v tenčí vrstvě průhledný. [6] [14]

**Tab. 13 – Vlastnosti PE**

	Vlastnost	Hustota [Kg/m <sup>3</sup> ]	Krystalinita [%]	Teplota tání [°C]	Pevnost v tahu [MPa]
Polyethylen	lineární	do 960	do 93	125 až 136	do 25
	rozvětvený	do 930	do 64	105 až 115	do 10

## Polypropylen (PP)

PP je termoplast ze skupiny polyolefinů. Vzhledem ke stupni krystalinity dosahujícímu 60% až 75% je však PP neprůhledný. Teplota tání čistého polypropylenu je 176°C, obchodních produktů v rozmezí od 160°C do 170 °C. Kromě vyšší teploty měknutí a tím i použitelnosti při vyšších teplotách, se PP liší od lineárního PE nižší hustotou, menší odolností vůči mrazu, oxidaci a povětrnosti, ale na druhé straně větší pevností, tvrdostí a odolností vůči oděru. Je také méně propustný pro plyny a páry. Vlastnosti PP jsou uvedeny v tabulce č. 14. Odolnost PP vůči chemikáliím je ve srovnání s PE rovněž větší, zvláště při zvýšených teplotách. Podobně se však rozpouští při teplotách nad 80°C v aromatických a chlorovaných uhlovodících. Minerální a rostlinné oleje absorbuje PP jen nepatrně beze změny mechanických vlastností. Dobře odolává povětrnostním vlivům i mikroorganismům, je fyziologicky nezávadný, bez použití speciálních přísad však není odolný proti UV záření. [6] [16]

**Tab. 14 – Vlastnosti PP**

Vlastnost	Hustota [Kg/m <sup>3</sup> ]	Krystalinita [%]	Teplota tání [°C]	Pevnost v tahu [MPa]
Polypropylen	900 až 910	60 až 70	160 až 176	22 až 32

## Polyvinylchlorid (PVC)

PVC je nejvýznamnějším představitelem skupiny vinylových polymerů a společně s polyethylenem a polypropylenem nejmasověji vyráběným syntetickým plastem. Chemicky je polyvinylchlorid odolný především vůči neoxidujícím kyselinám, dobře však odolává i zásadám. Jeho odolnost pochopitelně klesá se vzrůstajícím stupněm změkčení polymeru a zvyšující se teplotou. Za běžné teploty pohltí neměkčený polyvinylchlorid asi 1% vlhkosti. Souhrnně lze konstatovat, že z mechanických vlastností polyvinylchloridu vyniká zejména jeho značná pevnost v tahu, modifikované typy vykazují vysokou houževnatost. Důležitým bezpečnostním požadavkem při řadě aplikací je určitá odolnost polymeru vůči ohni; ten polyvinylchlorid svou špatnou hořlavostí dobře splňuje. [14] [20]

## Polyamidy (PA)

Významnými reprezentanty této řady jsou polyamid 6 (PA-6), v anglosaské literatuře též nylon 6, polyamid 11 (PA-11), resp. nylon 11, polyamid 12 (PA-12), resp. nylon 12 nebo polyamid 66 (PA-66), resp. nylon 66. Čísla za označením polyamid (nylon) charakterizují výchozí polymery podle počtu atomů uhlíku v jejich molekulách. PA představují částečně krystalické termoplasty s dobrou mechanickou pevností a současně s vysokou oděruvzdorností a odolností vůči stárnutí a opotřebení. Jejich další fyzikální vlastnosti, kam patří například rázová pevnost, tuhost a tvrdost, závisí rovněž na obsahu vlhkosti či příslušném druhu polyamidu. Všeobecně vykazují polyamidy obzvláště dobrou odolnost vůči chemickému působení. Rozdíly mezi jednotlivými typy polyamidů vyplývají převážně z charakteru jejich chemického složení a struktury molekulárního řetězce. Vlastnosti PA jsou uvedeny v tabulce č. 15. [6]

**Tab. 15 – Vlastnosti PA**

	Vlastnost	Hustota [Kg/m <sup>3</sup> ]	Navlhavost [%]	Teplota tání [°C]	Teplotní odolnost [°C]	Modul pružnosti v tahu [MPa]
<b>Polyamid</b>	PA 6	1120	11	215 až 220	140 až 180	1300
	PA 66	1130	10	250 až 260	170 až 200	1700

### Modifikace polyamidu:

#### PA 6

Charakteristickými vlastnostmi jsou vysoká hodnota polymeračního stupně (300 až 500), stupeň krystalinity kolem 45 %, obsah nízkomolekulárních látek extrahovatelných vodou pod 5%, malá hořlavost, vysoká odolnost vůči oděru a značná houževnatost. Lze je ještě modifikovat anorganickými plnivými včetně ztužujících skleněných vláken (v koncentraci 6% až 60%). [13]

#### PA 6 GF 30

Polyamid 6 zesílený přidáním 30% skleněných vláken a grafitu, vysoce odolný vůči abrazi, tlaku a ohybu, odolný vůči povětrnostním podmínkám a dobře odolný při nízkých teplotách. [13]

**PA 66**

Vyšší pevnost a tvrdost oproti polyamidu 6, dobrá odolnost proti otěru, nízký koeficient tření nevyžadující mazivo, odolný vůči stárnutí a klimatickým podmínkám.

**PA 66 GF 30** - Polyamid 66 zesílený přidáním 30% skleněných vláken

**PA 66 GF 25** - Polyamid 66 zesílený přidáním 25% skelných vláken

**Polykarbonát (PC)**

Mezi hlavní vlastnosti patří výborné mechanické a dielektrické vlastnosti, konstantní v neobvykle širokém rozmezí teplot (od  $-70^{\circ}\text{C}$  do  $140^{\circ}\text{C}$ ), dále malá nasákavost, značná povětrnostní odolnost a transparence. Tyto vlastnosti jsou spojeny s rozměrovou stabilitou, chemickou odolností a snadnou zpracovatelností. Vlastnosti PC jsou uvedeny v tabulce č. 16. Má dobré elektrické izolační vlastnosti (nejsou závislé na obsahu vlhkosti a teploty okolí), je bez chuti a zápachu, je samozhášivý a fyziologicky nezávadný. [6] [15]

**Tab. 16 – Vlastnosti PC**

Vlastnost	Hustota [Kg/m <sup>3</sup> ]	Teplota tání [°C]	Pevnost v tahu [MPa]
Polykarbonát	1200 až 1220	147	55

**ACRYNITRIL - BUTADIEN – STYRON (ABS)**

Obsahuje přibližně 50% styrenu, 25% butadienu a 25% akrylonitrilu. Akrylonitril a styren zajišťují chemickou odolnost, tvrdost a odolnost proti teplu, butadien zajišťuje odolnost proti nárazu. Teplotní rozsah výrobků je od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $90^{\circ}\text{C}$ . ABS je snadno mísitelný s jinými polymery jako je např. polyvinylchlorid nebo polykarbonát, což dále zvyšuje rozsah užitečných vlastností. Neupravený plast z ABS má neprůhlednou bílou barvu, lze jej snadno obarvit různými barvivy a je zdravotně nezávadný. Nejrozšířenější aplikace ABS jsou v automobilovém průmyslu (palubní desky, nárazníky atd.), na výrobu krytů elektrických a elektronických zařízení (počítačů, televizorů, domácích elektrických spotřebičů apod.). [11] [12]



### Polymethylmethakrylát (PMMA)

Časté označení také plexisklo nebo organické sklo. Nejcharakterističtější vlastností polymethylmethakrylátu je tvrdost, tuhost, čírost a naprostá bezbarvost i ve velmi tlustých vrstvách, kterou si zachovává prakticky nezměněnou po dlouhá léta používání i v náročných klimatických podmínkách (např. tropických). Propustnost světla je kolem 92 % v celém spektru včetně blízké ultrafialové oblasti. Vykazuje také tzv. tvarovou paměť, projevující se např. vrácením vytvarované desky do původního stavu po jejím zahřátí na teplotu tvarování nebo vyšší. Výrobky lze dlouhodobě trvale používat až do teplot 70-100°C. Teplota tání je 160°C. Odolává povětrnosti i vlivům ultrafialového záření a je fyziologicky nezávadný. Vlastnosti PMMA jsou uvedeny v tabulce č. 17. [14] [18]

**Tab. 17 – Vlastnosti PMMA**

Vlastnost	Hustota [Kg/m <sup>3</sup> ]	Teplota tání [°C]	Pevnost v tahu [MPa]
PMMA	1170-1200	160	73

### Polyoxymethylén (POM)

Známý také pod názvem **polyacetal** má hladký otěruvzdorný povrch. Vzhledem k zanedbatelné absorpci vlhkosti je rozměrově velmi stálý téměř bez materiálového pnutí. Vyznačuje se vysokou tvrdostí, pevností a rázovou houževnatostí až do -40°C, proto je vhodný pro výrobu předmětů, které musí odolávat náhlým nárazům (např. klíny západky u dveří automobilu). Vlastnosti POM jsou uvedeny v tabulce č. 18. Spolu s polyamidami mají ze všech termoplastů nejvyšší odolnost proti oděru. Mají dobré elektroizolační vlastnosti. Výtečná odolnost POM vůči téměř všem organickým rozpouštědlům je spojována s vysokým stupněm krystalinity. Snáší provozní teploty od -20°C do 120°C. [14] [17]

**Tab. 18 – Vlastnosti POM**

Vlastnost	Hustota [Kg/m <sup>3</sup> ]	Teplota tání [°C]	Pevnost v tahu [MPa]
POM	1410 až 1420	167 až 177	68 až 78

### 5.2.2 Nejpoužívanější plasty ve výrobě

V následující tabulce č. 19 jsem uvedl spotřebu nejvíce používaných plastových materiálů. Číselně lze vidět, že nejpoužívanějším plastovým granulátem je ABS a PP. Množství vybraných materiálů je znázorněno pouze za rok 2014. V předešlých letech byla spotřeba vybraných materiálů řádově stejná. Výčet typů plastů, které jsou použity ve výrobě je velké množství, proto jsem do tabulky znázornil jen plastové materiály, kterých se ročně spotřebuje více než 10 tun. Tabulka č. 20 znázorňuje konkrétní typy použitých plastových granulátů dle obchodního značení. Opět jsem použil výčet jen nejvíce používaných typů. Vhodnost typů materiálů se vybírá dle parametrů požadavku na kvalitu a konečného použití výrobku.

**Tab. 19 – Spotřeba nejvíce používaných materiálů [4]**

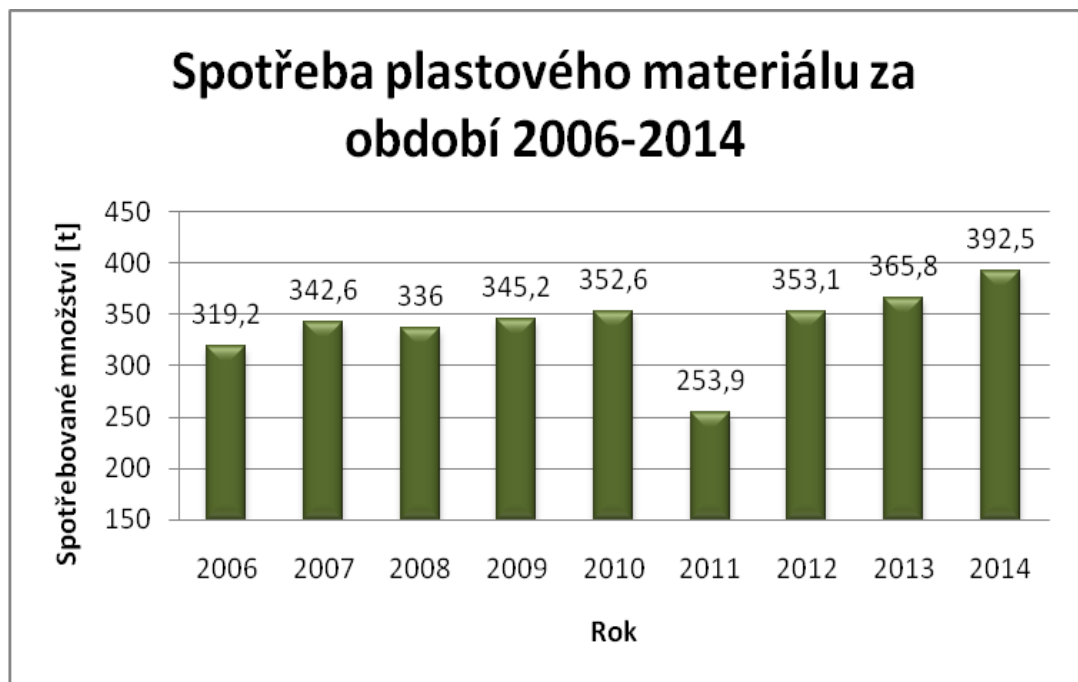
<b>Materiál</b>	<b>Množství [Kg]</b>
ABS	115 530
PA 6	20 920
PA 6 GF 30	15 076
PC	34 600
PMMA	12 500
PC/ABS	14 550
POM	10 100
PP	55 640
PP-HOMO	86 980

**Tab. 20 – Plastové granuláty dle obchodního značení**

ABS	PA 6	PA 6 GF 30	PC	PMMA	PC/ABS	POM	PP	PP-HOMO
NOVODUR H802 SCHWARZ	AKULON (R) F223-D NATUR	WEROMID SCHWARZ PA6 GF 30	MAKROL ON 2407 FBL 55/115	ACRYREX CM 205 CLEAR	BAYBLEND EX T65 PG NATUR	ULTRAFOR M N 2320 0035 NATUR	BOREALIS HG 430 MO NATUR	BOREALIS PP HF955MO NATUR
NOVODUR M201 AS SCHWARZ	TECHNYL C216 BLACK	ULTRAMID B3WG6 SCHWARZ	MAKROL ON 2405 CLEAR	PLEXIGLA S 8 N ciry	BAYBLEND D T65 XF SCHWARZ	FORMOCO N FM 130	ALTECH PP-H A2030/157 SCHWARZ	TIPPLEN R959 A TRANSPARE NT
TERLURAN GP 22 NATUR	DURETHA N BG 30 X BLACK						PP MOSTEN GB 002	
SICOFLEX MZ341 BLACK								
STAREX ABS VITO- ORANGE								
NOVODUR HH 106 NATUR								

### 5.2.3 Spotřeba plastového materiálu za období 2006-2014

Celková spotřeba plastových materiálů za období 2006-2014 je zobrazena v grafickém zobrazení č. 24. Sloupcový graf ukazuje, že spotřeba jednotlivých materiálů od roku 2006 se pohybuje v přibližně stejných bilancích a to v průměru kolem hranice 350 tun. K jedinému většímu bilančnímu skoku došlo v roce 2011, kdy firma zpracovávala jiný druh zakázky. Proto byla menší spotřeba materiálu než v zobrazených letech.



Obr. 24 – Spotřeba plastového materiálu 2006-2014 [4]

## 6. Popis jednotlivých pracovišť

Jsou zde popsána pracoviště, kde vzniká největší část odpadů ve firmě. Jedná se především o vstříkovnu a lakovnu. Pracoviště, která zde nejsou popsána podrobněji, jsou kanceláře managementu a pracoviště laserového potisku, sítotisku a tamponového tisku. V kancelářích vzniká především odpad typu směsný komunální odpad, plasty, papír a lepenka. Na pracovišti potisku vzniká jen velmi malá část NO a to konkrétně odpad typu - obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné.

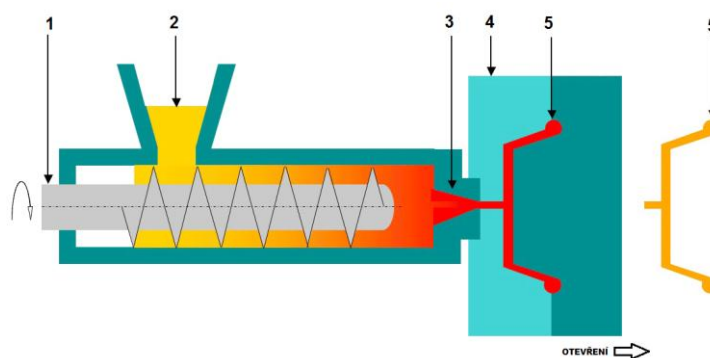
### 6.1 Pracoviště vstříkovny

Jednotlivé vstříkolisy se nachází v přízemí dvoupodlažní haly. Hala obsahuje celkem 26 vstříkolisů od výrobců Arburg, Boy, Ferromatik a Kraus Maffei (Obr. 25). Výstupem z procesu lisování jsou různé druhy plastových výrobků. Nejvíce zastoupený druh odpadu, který vzniká na pracovišti vstříkovny, je především plastový odpad s kódovým označením 070213. Tento odpad vzniká z výrobků, které vypadly ze vstříkolisu a jsou považovány za vadné výrobky (zmetky). Nebo také z částí, které se z daného výrobku odstraňují. Dále zde vzniká malá část směsného komunálního odpadu a plastů, protože se v hale nachází i obsluha strojů, která tento odpad produkuje. Množství odpadů, které zde vzniká v období 2006-2014 je popsáno v kapitole číslo 3. Veškerý plastový odpad vzniká na pracovišti vstříkovny.



Obr. 25 – Vstříkolis - Kraus Maffei

Princip vstřikolisu je popsán na obr. 26. Nejprve se zpracovávaný plastový materiál umístí do sušičky, ve které je po určitou dobu a při konkrétní teplotě sušen. Poté je plastový granulát nasáván automaticky pomocí sací trubice do násypky vstřikovacího lisu (č. 2). Z násypky se v daných intervalech sype do komory, kde je umístěn plastifikační šnek (č. 1). Plastifikačním šnekem je plastový granulát tlačěn do válce, kde se ohřívá a taví. Pracovní teplota pro tepelné zpracování plastů se liší dle typu materiálu, na všech strojích je vizualizována. Roztavený plast vstupuje do trysky (č. 3), kterou je vstřikován pod tlakem do formy (č. 4). Forma se ochladí, otevře a daný výrobek (č. 5) vypadává. Celý cyklus se neustále opakuje dokola. Při špatném ochlazení může vzniknout různý druh vad např. přestřík, otřepy, apod. Z výrobku obsahujícího vadu vzniká odpad, který se třídí dle použitého druhu plastu. [10]



Obr. 26 – Princip funkce vstřikolisu [19]

## 6.2 Pracoviště lakovny

Lakovna se nachází v jednopodlažní hale. Obsahuje tři pracoviště pro lakování. Lakování probíhá na lakovacím automatu Sprimag, lakovací lince Nütro a na stříkací stěně CPC-20. Popis jednotlivých lakovacích pracovišť je popsán níže. V provozu lakovny vznikají veškeré nebezpečné odpady, které firma produkuje. Procentuální množství je popsáno v kapitole číslo 3 a popis jednotlivých druhů odpadů je popsán v kapitole číslo 4.1.

**Lakovací vřetenový automat Sprimag** (obr. 27) je hlavním lakovacím prostředkem. Jedná se o technologický celek pro povrchovou úpravu vyrobených dílů. Skládá se ze vzájemně na sebe navazujících částí – dopravník dílů, ionizační komora, dvě lakovací kabiny, sušící komory, odpařovací komory a chladicí komory. Lakovací kabiny jsou vybaveny

vodními stěnami pro záchyt znečišťujících látek. Při lakování plocha lakované součástky nezachytí celý lakovací materiál. Část materiálu projde za součástku a vzniká tzv. overspray, který je zachycen pomocí vodní stěny a čerpadlem odčerpáván do přeпадového žlabu. Znečištěná kapalina vede do rotoru, kde se čistí a je odebírána sběrnou tryskou pryč. Kal se usadí na stěně kalové vložky. Tam se vysuší a ručně odebere.

K odsávání škodlivých látek slouží dva výduchy, které odvádí znečištěný vzduch přes filtrační systém do ovzduší. Filtrační systém obsahuje dva stupně. První stupeň slouží pro odloučení TZL pomocí tkaninového filtru. Druhý stupeň zajišťuje odloučení VOC. K odloučení VOC slouží filtr s aktivním uhlím (patrony AU). Vyčištěná vzdušina je odtahovým ventilátorem vyvedena do volného ovzduší. [2]



Obr. 27 – Lakovací automat Sprimag

**Lakovací linka Nütro** je také technologickým celkem pro povrchovou úpravu vyrobených dílů a je sestavena z jednotlivých částí, které na sebe navazují. Pracuje na podobném principu jako automat Sprimag. Lakovací linka Nütro není vřetenový ale na rozdíl od Sprimagu se jedná o plošný automat. Obsahuje pouze jednu lakovací kabinu a nedochází zde k mokrému odlučování kalů. [2]

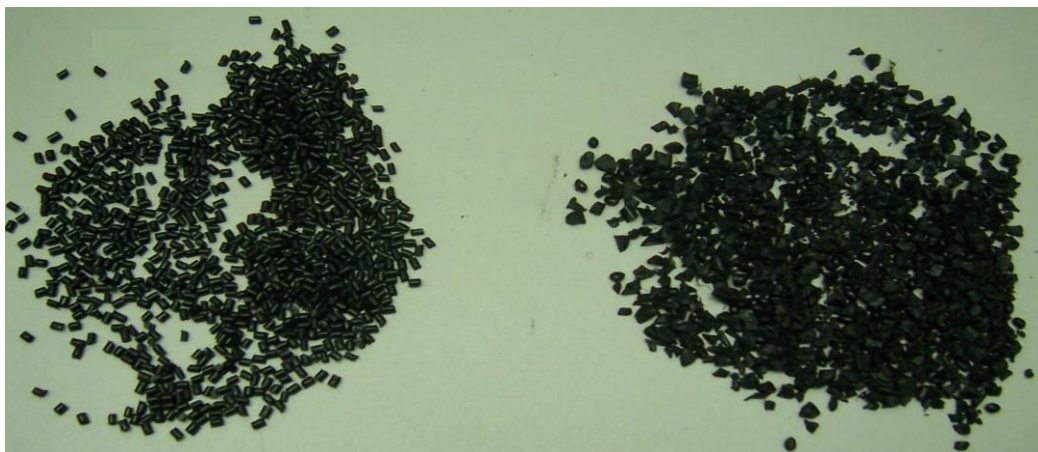
**Stříkací stěna CPC-20** slouží k ručnímu lakování malých dílů na nosiči. Díly o velikosti přibližně 500 x 500mm. Nástřik kapalných nátěrových hmot je prováděn při teplotě vzduchu 20 - 22°C. Přiváděný vzduch do pracovního prostoru lakovacího boxu je z prostoru lakovny. V průběhu stříkání nátěrové barvy je vzduch z pracovního prostoru spolu s pevnými přestříky nátěrové hmoty odsáván ventilátorem přes vícestupňový filtrační systém a filtr s AU.[2]

### 6.3 Pracoviště mletí



Obr. 28 – Náhled na granulátor typu VESPA

V dvoupodlažní hale v přízemí vedle vstřikovny se nachází oddělená samostatná místnost, ve které jsou umístěny dva mlýny na mletí zmetků – Siemens Rapid granulátor (výkon 4 kW) a na obrázku č. 28 zobrazený VESPA ET VGA (výkon 7,5 kW). Plastový odpad je odděleně dle druhů plastu drcen v mlýnech (semlet do podoby plastové drtě) a vzniká tzv. regenerát. Provoz mlýnů probíhá přibližně 2 hodiny za směnu a pouze s obsluhou. Regenerát je používán buď k opětovnému zpracování nebo je odvážen firmou Kužílek s.r.o. Opětovné zpracování se provádí přimícháváním části regenerátu k originálnímu materiálu. Přimíchání se provádí v určitém poměru, aby se objemové procento regenerátu snižovalo. Příměsi snižují kvalitu, proto kolik procent regenerátu se přidá k původnímu materiálu, záleží na požadavku kvality výrobku koncového zákazníka. Na tomto pracovišti nevzniká žádný odpad, ale je zde zpracováván. Porovnání originálního plastového granulátu s regenerátem je zobrazeno na obrázku č. 29. Z obrázku lze vidět, že originální materiál je ve formě malých válečků. Oproti tomu regenerát je v hrubší formě v různém tvaru.



Obr. 29 – Porovnání originálního granulátu s regenerátem



## **6.4 Pracoviště kompletace**

Nachází se ve druhém patře dvoupodlažní haly. Dochází zde ke kompletaci různých výrobků dle probíhající zakázky. Kompletaci provádějí zaměstnanci firmy. Na tomto pracovišti je větší počet pracovníků, proto zde vznikají především tyto druhy odpadu – plastové obaly, směsný komunální odpad, směsné obaly, plasty a papír a lepenka.

## 7. Návrh pro snížení množství vznikajících odpadů

Snížení množství vznikajících odpadů je možné uskutečnit především změnou některých používaných materiálů, a to náhradou materiálů, které budou méně zatěžovat životní prostředí a sníží produkci odpadu. Jedná se o snížení produkce nebezpečného odpadu, kterého firma v posledním roce vyprodukovala přes 40 tun. Jak už bylo zmíněno, téměř veškerá část NO vzniká v provozu lakovny.

Pro lakování je v současné době využito nátěrových hmot na bázi organických rozpouštědel, které obsahují značné množství VOC. Náhradou těchto NH by došlo ke snížení produkce NO. Pro současný lakovací systém bych zvolil jako náhradu nátěrové systémy, které jsou tvrzené pomocí UV záření.

Jako další možností snížení vzniku NO je opětovné využití použitých ředidel a to pomocí regenerace. Regenerací použitých ředidel a rozpouštědel dochází k navrácení těchto látek zpět do výrobního procesu. Je to způsob, který je šetrný k životnímu prostředí a také snižuje pořizovací náklady na tyto látky.

Částečné snížení NO by se dalo dosáhnout i použitím průmyslových čistících utěrek, konkrétně jejich opětovným využitím. Tím by došlo ke snížení především odpadu dle katalogového čísla 150202 - Absorpční činidla, filtrační materiály, čistící tkaniny a oděvy znečištěné nebezpečnými látkami.

### 7.1 Nátěrové hmoty tvrzené UV zářením

UV laky obsahují jen velmi malé množství těkavých rozpouštědel popř. žádná těkavá rozpouštědla a splňují tak požadavky na snižování emisí VOC. Jednou z předních vlastností UV laků je krátká doba vytvrzení (několik sekund), což značně urychluje výrobní proces. Výrobky lze vzhledem k vysoké mechanické a chemické odolnosti nátěru ihned po UV vytvrzení balit popř. dále opracovávat, tím dochází k vyšší rychlosti zpracování. Okamžité vytvrzení poskytuje možnost spuštění zařízení jen v okamžiku, kdy je to zapotřebí a rychlou možnost vypnutí pro šetření nákladů. Rychlost schnutí je proměnná podle výkonu, délky, počtu zářičů a vzdálenosti zářiče od objektu. Pro vytvrzení UV laku se používají lampy

s výkonem mezi 80 – 200 W/cm. Dle vyráběných typů dílů se montují zářiče s náležitými reflektory a zrcadly pro maximální využití energie. [5]

Dlouhovlnné UV-A záření proniká hlouběji do lakovaného materiálu, a proto se používá k hloubkovému vytvrzování, zatímco krátkovlnné UV-C záření působí hlavně na povrchu filmu. UV-C záření se absorbuje na povrchu laku a napomáhá tím k jeho rychlému vytvrzení. K tomu, aby bylo možné UV lak účinně vytvrzovat, je nutné dosáhnout spojení obou efektů. UV-B záření naproti tomu slouží k přívodu energie na podporu a udržování reakce. Vlnové délky UV záření jsou uvedeny v tabulce č. 21.

**Tab. 21 – Dělení UV záření dle vlnové délky**

Dlouhovlnné UV záření	UV-A	315-380 nm
Středněvlnné UV záření	UV-B	280-315 nm
Krátkovlnné UV záření	UV-C	200-280 nm

UV lakovací systém nepotřebuje zařízení pro odpařování rozpouštědel. Díky tomu není potřeba zón pro sušení, odpařování a chlazení a tím se šetří náklady na provoz jednotlivých zón. Pomocí UV technologie odpadá časová prodleva, která nastává v sušící zóně. Tím se dá okamžitě zjistit případné chybné nalakování a provést potřebné úpravy. V případě sušení nastává zhruba třicetiminutová prodleva a případné chyby v nalakování se zjistí až po ochlazení. [5]

UV laky mají 100% obsah pevných částic. Díky tomu lze dobře recyklovat přestřík. Proto se účinnost nanášení vzhledem k recyklaci pohybuje mezi 95% až 98%. Přejdem z laků na bázi rozpouštědel na UV laky dochází k poklesu spotřeby laku na 1/3 až 1/4. Pro recyklaci je důležité, aby paprsky UV záření, a to jak ze zářivek, tak ze slunečního světla, nepronikly do lakovací kabiny. To je zajištěno pomocí vhodných ochranných fólií proti UV záření. 100% UV lak, který se přestříkem dostane za výrobek je prakticky nezměněný a lze ho znovu využít. Zachycení a opětovné využití přestříku se nejčastěji provádí pomocí systému stíracích raklí, které jsou pomocí válců v neustálém pohybu. Čištění zařízení se provádí speciálními čisticími prostředky na bázi rozpouštědel nebo prostředky, které neobsahují VOC (označení jako VOC free). Konkrétní typ ředidla bez VOC (VOC Free) určených pro čištění zařízení od UV laků je např. QUAKERCOAT UV DILUENT. Obsah VOC je 0%, hustota při 20°C je 1005 kg/m<sup>3</sup> a bod vzplanutí je při 150 °C. [5]

Co se týká předúpravy plastových dílů před samotným lakováním, tak záleží hlavně na druhu použitého plastu. U ABS, PS nebo PC plastů k předúpravě většinou nedochází. U PA a PVC je vždy nutné prověřit, je-li potřeba povrch upravit. U PP a PE je předúprava vyžadována. Odstranění nečistot, které vznikly například povětrnostními vlivy či procesem vstřikování je provedeno tryskáním sněhu CO<sub>2</sub>. Tím jsou díly zbaveny prachu, otisků prstů apod. Čištěním sněhem CO<sub>2</sub> se snižují náklady na procesy čištění odpadních vod a sušení. Po předúpravě může následovat aktivace povrchu pomocí ionizace nebo ožehem. Tím se zvýší povrchové napětí a také zlepši přilnavost povrchu plastu. [5]

### 7.1.1 Porovnání nákladů mezi tradičním lakováním a UV lakováním

V následujících tabulkách číslo 22 až 27 jsou zobrazeny a porovnány materiálové náklady, náklady na likvidaci laku, emise, doba schnutí a náklady na technologii. Porovnání mezi tradičním a UV lakováním jsem uvedl pouze z obecného hlediska. Při porovnání jsem uvažoval pouze jeden druh laku s danými parametry použitý na počet 500 000 kusů za rok s daným rozměrem.

**Tab. 22 – Materiálové náklady** [5]

	Tradiční lakování	UV lakování
Cena laku (€/kg)	6,5	16,2
Obsah pevných částic ve směsi (%)	40-50	100
Hustota - lak ve směsi (kg/l)	0,95	1,1
Hustota - při naředění (kg/l)	0,89	-
Vydatnost (m <sup>2</sup> /kg)	10,8	22,08
Povrch dílu (m <sup>2</sup> )	0,5	0,5
Počet kusů (ks/rok)	500 000	500 000
Přestřík (%)	50	3
Roční spotřeba laku (kg/rok)	46 238	11 673
Přídavek na ředění (%)	10	0
Roční spotřeba ředidla (l/rok)	4 623	0
<b>Roční náklady na lak (€/rok)</b>	<b>311 183</b>	<b>189 114</b>
<b>Náklady na lak na 1 díl (€/ks)</b>	<b>0,62</b>	<b>0,38</b>

**Tab. 23 – Náklady na likvidaci laku**

	Tradiční lakování	UV lakování
Náklady na likvidaci (€/kg)	0,95	0,95
Odpadní lak (kg/rok)	23 119	350
<b>Roční náklady na likvidaci (€/rok)</b>	<b>21 963</b>	<b>332</b>
<b>Náklady na likvidaci na 1 díl (€/ks)</b>	<b>0,04</b>	<b>0</b>

**Tab. 24 – Množství vznikajících emisí**

	Tradiční lakování	UV lakování
<b>VOC (kg/rok)</b>	<b>32 367</b>	<b>0</b>

**Tab. 25 – Doba sušení**

	Tradiční lakování	UV lakování
Odpařování (min)	10	0
Sušení (min)	20	0,07
Chlazení (min)	10	0
<b>Doba schnutí na 1 díl (min)</b>	<b>40</b>	<b>0,07</b>

**Tab. 26 – Náklady na technologii**

	Tradiční lakování	UV lakování
Roční provozní doba (hod)	2000	2000
Cena el. Energie (€/kWh)	0,16	0,16
Cena plynu (€/kWh)	0,05	-
Příkon - stříkací kabina (elektr.) (kW)	1,5	-
- odpařování (elektr.) (kW)	6	-
- sušení (elektr.) (kW)	14	18
- hořák předčištěného vzduchu(plyn) (kW)	200	-

Náklady na energie (€/rok)	26 880	5 760
Spotřební díly (€/rok)	1 000	2 000
<b>Roční náklady na technologii zařízení (€/rok)</b>	<b>27 880</b>	<b>7 760</b>
<b>Náklady na technologii zařízení na 1 díl (€/ks)</b>	<b>0,06</b>	<b>0,02</b>

**Tab. 27 – Celkové náklady na lakování**

<b>Celkové roční náklady na lakování (€/rok)</b>	<b>361 026</b>	<b>197 206</b>
<b>Celkové náklady na lakování na 1 díl (€/rok)</b>	<b>0,72</b>	<b>0,4</b>

Lakovací linka uzpůsobená na nátěrové hmoty na bázi organických rozpouštědel v provozu 2000 hodin za rok má spotřebu elektrické energie 43 000 kWh. Lakovací linka na lakování pomocí UV nátěrových hmot v provozu 2000 hodin za rok má spotřebu elektrické energie 36 000 kWh. Při výrobě 1 MWh hnědouhelnou elektrárnou vzniknou emise dle tabulky č. 28, kde se uvažuje 65% odsíření SO<sub>2</sub> a tuhé látky při 98% odlučivosti filtrů elektrárny. [25]

**Tab. 28 – Vznik emisí při výrobě 1 MWh [25]**

Emise	Tuhé látky [kg/MWh]	SO <sub>2</sub> [kg/MWh]	NO <sub>x</sub> [kg/MWh]	CO [kg/MWh]	CO <sub>2</sub> [kg/MWh]
Energetické uhlí	3	5,3	7,7	0,65	1213

Při změně lakovací linky na linku s UV vytvrzováním dojde k úspoře elektrické energie o 7 MWh za rok. Z toho plyne, že elektrárna sníží produkci emisí o hodnoty dané tabulkou č. 29.

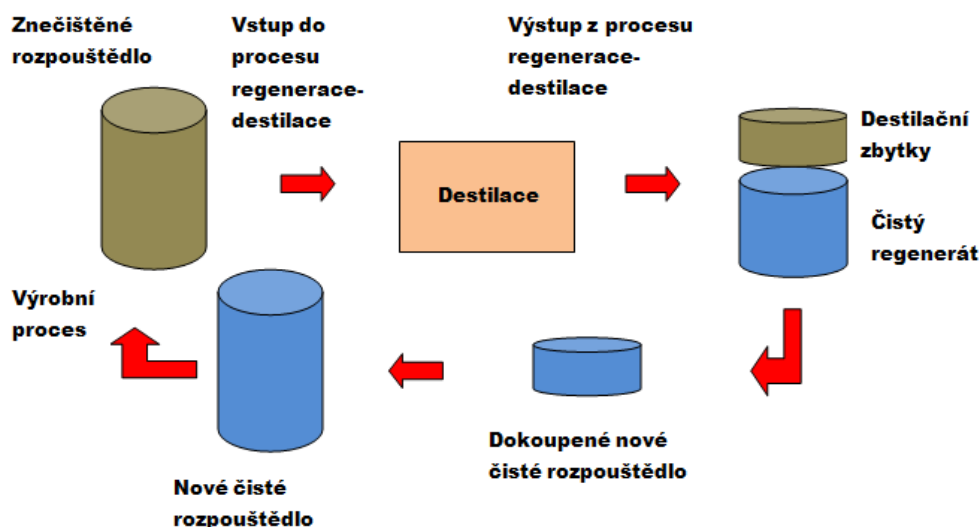
**Tab. 29 – Vznik emisí při výrobě 7 MWh**

Emise	Tuhé látky [kg/MWh]	SO <sub>2</sub> [kg/MWh]	NO <sub>x</sub> [kg/MWh]	CO [kg/MWh]	CO <sub>2</sub> [kg/MWh]
Energetické uhlí	21	37,1	53,9	4,55	8491

## 7.2 Regenerace rozpouštědel

Regenerace se provádí pomocí destilace organických rozpouštědel, kde je využíváno odlišných bodů varu dílčích složek znečištěného rozpouštědla. Jedná se tedy o základní složky, jejichž čistota má být obnovena a o nečistoty. Aby byla regenerace úspěšná, musí být bod varu odstraňovaných nečistot vyšší, než je bod varu samotného organického

rozpouštědla. Celý průběh recyklace je fyzikální proces, proto není ovlivněna chemická kvalita regenerátu a tím je regenerát velmi kvalitní. Výsledný produkt má tedy vlastnosti původního čistého rozpouštědla s nezměněným chemickým složením. [22]



Obr. 30 – Princip regenerace

Je-li požadovaná složka tvořena jednou chemickou látkou, tak pokud při jejím používání nedošlo k jakékoliv chemické úpravě, po regeneraci bude mít stejné vlastnosti s výrobkem dodávaným od primárního výrobce.

Je-li požadovanou složkou soubor chemických látek, které tvoří přípravek, pak záleží na vlastnostech jednotlivých látek. Pokud při manipulaci s přípravkem nedochází ke změně chemického složení (např. odpařování některých složek, jejich vzájemná reakce, stárnutí přípravku, apod.), tak se regenerací získají totožné vlastnosti s výrobkem od primárního výrobce. [22] [23]

Ke zjištění kvality regenerace je použito srovnání s originálním produktem. Porovnává se:

- Vzhled - identifikace vizuálně, použití všeobecné
- Zápach - identifikace čichem, použití všeobecné
- Index lomu - identifikace měřením digitálním refraktometrem, použití všeobecné
- pH - identifikace měřením na digitálním pH- metrem

### **7.2.1 Náklady na regeneraci**

Cena je dána především náročností regenerace, množstvím regenerované látky a stupněm znečištění látky. Oproti nákladům na koupi nového ředidla se cena sníží na 50% – 70 % ceny za nové ředidlo. V ceně jsou také zahrnuty kromě samotné regenerace náklady za likvidaci zbytků nečistot, které procesem vznikly.

### **7.3 Čistící utěrky**

Čistící utěrky mají široké spektrum použití. Jsou vhodné například pro utírání vodných a olejnatých kapalin, rozpouštědel nebo zbytků barev. Společností, které dodávají čistících utěrek provozují je značné množství. Poskytují kompletní servis pro opakované využití utěrek. V případě potřeby je zajištěno dodání, vyzvednutí, odborné vyprání a nahrazení. Použité utěrky se skladují v bezpečnostních nádobách, které jsou neprodyšně uzavřené a jsou umístěny přímo v místě použití. Po naplnění nádob dochází k odvozu utěrek a k náhradě čistými. Utěrky lze, až 50 krát vyprat a znovu použít. Tím lze při náhradě např. papírových utěrek částečně snížit produkci odpadu. [24]



## Závěr

Diplomová práce je rozdělena do 7 hlavních kapitol. V první části diplomové práce popisují základní informace o společnosti Inotech s.r.o. a současný stav odpadového hospodářství. V druhé části jsem uvedl základní pojmy a definice, které se v diplomové práci vyskytují a jsou také součástí zákona č. 185/2001 Sb. zákon o odpadech. Popsal jsem zde způsob nakládání s odpady a způsob zařazování dle kódu odpadu.

Ve třetí kapitole jsem provedl výčet množství vznikajících odpadů od roku 2006 do roku 2014. Uvedl jsem konkrétní druhy odpadů, které firma produkuje a rozdělil do skupiny ostatní odpad resp. nebezpečný odpad. Procentuální množství jednotlivých druhů odpadu jsem zobrazil do grafické podoby, kde je názorně vidět, který odpad je produkován v konkrétním roce nejvíce. Množství odpadu je závislé na objemu výroby. Dále je zde uveden kód způsobu nakládání s odpady. Firma odpad předává oprávněné osobě. Na konci třetí kapitoly jsem shrnul a zobrazil pomocí sloupcových grafů produkci ve všech letech. Kde je vidět, že v posledních dvou letech se produkce odpadu pohybuje kolem 150 tun.

Ve čtvrté části jsem popsal jednotlivě nebezpečné a ostatní odpady a uvedl místa, kde vznikají. V páté části této práce jsem se zaměřil na materiály, které se používají ve výrobě. Nejdříve jsem popsal materiály používané v prostorách lakovny, kde dochází především k povrchové úpravě dílů. K povrchové úpravě se používají nátěrové hmoty na bázi organických rozpouštědel, které obsahují značné množství VOC. Proto jsem se v poslední části této práce zaměřil především na návrh technologie, která by tyto NH nahradila. V prostorech vstříkovny se zpracovávají především plastové materiály. Uvedl jsem nejčastěji používané materiály a jejich obecný popis a vlastnosti.

V předposlední, tedy šesté části, jsem popsal jednotlivá pracoviště a druh odpadu, které na daném pracovišti vzniká. Jedná se především o pracoviště vstříkovny, kde vzniká veškerý plastový odpad. Pracoviště lakovny, kde vzniká téměř veškerá část nebezpečného odpadu. Dále pracoviště mletí, na kterém dochází ke zpracování plastového odpadu. Plastový odpad je zde drcen a vzniká tzv. regenerát, který je možno dále zpracovávat. Posledním pracovištěm je kompletace dílů. Tam dochází k dokončení a finální úpravě vyrobených prvků.

V poslední kapitole diplomové práce se zabývám návrhem pro snížení množství vznikajících odpadů a také úspory energie v případě realizace UV lakování. Zaměřil jsem se na nebezpečný odpad, kterého firma v posledních letech produkuje 30 až 50 tun. Jako hlavní návrh pro snížení nebezpečného odpadu jsem uvedl náhradu nátěrových hmot na bázi organických rozpouštědel za nátěrové hmoty vytvrzované pomocí UV záření.

Metodu vytvrzování pomocí UV záření se nejenom sníží náklady na lakování, ale dochází i ke snížení VOC. A to konkrétně jak u UV laků, které obsahují malé množství popř. žádné množství VOC, tak i u čištění zařízení po lakování, kde se používají ředidla bez VOC. Navíc u této metody odpadá časová prodleva pro sušení, odpařování a ochlazování. Tím, že u technologie UV lakování odpadá zóna sušení, odpařování a ochlazování dochází také k úspoře elektrické energie o 7MWh za rok. Lakovaný díl pomocí UV laku se okamžitě po vytvrzení (řádově jednotky sekund) může dále zpracovávat.

Jako další metodu snížení NO jsem uvedl regeneraci rozpouštědel, kde znečištěné rozpouštědlo či ředidlo projde procesem destilace a tím dojde k odstranění nečistot znečištěného přípravku. Regenerací není ovlivněna chemická kvalita regenerátu a výsledný produkt má tedy vlastnosti původního čistého rozpouštědla s nezměněným chemickým složením. Výhoda proti koupi nového ředidla je nejen v tom, že dojde ke snížení ceny (cca 50% – 70 % ceny za nové ředidlo), ale v ceně jsou také zahrnuty náklady za likvidaci zbytků nečistot, které procesem vznikly.

Posledním návrhem, který by mohl částečně snížit produkci NO je použití čistících utěrek. Utěrky jsou vhodné například pro utírání ředidel či zbytků barev. Po použití nedochází k vyhození utěrek a tím ke vzniku NO. Použité utěrky se ukládají do speciálních nádob a po naplnění dochází k odvozu, vyprání a k možnému opětovnému využití.

Předpokládám, že společnost Inotech s.r.o. v budoucnu přejde především na systém UV vytvrzování laků a tím dojde i k vybudování speciální UV lakovací linky. UV systém lakování se stále více rozšiřuje a vzhledem k jeho výhodám popsaných v diplomové práci je i značně šetrný k životnímu prostředí oproti tradičnímu lakování.

## Použitá literatura

- [1] ČR. Zákon o odpadech. In: *185/2001 Sb.* 2001. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/cz/legislativa\\_metodicke\\_pokyny\\_odpady](http://www.mzp.cz/cz/legislativa_metodicke_pokyny_odpady)
- [2] ZEZULKA, Radomír. Provozní řád zdroje znečištění ovzduší. Tachov, 2012.
- [3] ZEZULKA, Radomír. Provozní řád k zajištění provozu zdrojů znečištění ovzduší – Zpracování plastů. Tachov, 2012.
- [4] Materiály poskytnuté společností Inotech Tachov s.r.o.
- [5] Materiály poskytnuté společností GALATEK a.s. – JOT Speciál o UV lakování, vzniklý ve spolupráci s firmami Sturm Maschinenbau a Lankwitzer Lackfabrik
- [6] DUCHÁČEK, Vratislav. *Polymery - výroba, vlastnosti, zpracování, použití*. Praha: VŠCHT Praha, 2006. ISBN 80-7080-617-6
- [7] ČR. Hlášení o produkci a nakládání s odpady. In: *Příloha č. 20 vyhlášky 383/2001 Sb.* 2001. Dostupné z: <http://www.inisoft.cz/strana/vyhlaska-383-2001-p20>
- [8] Český statistický úřad. ČSÚ [online]. 2013 [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://apl.czso.cz/pll/vykwww/pdf.download?xid=178&xmutace=0&xtyp=T>
- [9] VEJNAR, Pavel. Jak vést správně evidenci odpadů. *EnviWeb* [online]. 2005. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/clanek/paragraf/55184/jak-vest-spravne-evidenci-odpadu>
- [10] ZEMAN, Lubomír. *Vstřikování plastů: úvod do vstřikování termoplastů*. 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2009, 246 s. ISBN 978-80-7300-250-3.
- [11] Ostatní materiály. *MOplast* [online]. 2014 [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: [http://www.moplast.cz/featured\\_cz/ostatni-materialy/](http://www.moplast.cz/featured_cz/ostatni-materialy/)
- [12] VEJRAŽKOVÁ, Ivana. Plasty pro stavebnictví a architekturu 10. *Happy Materials* [online]. 2008 [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: [http://www.happymaterials.com/imgs/articles/153-11\\_10\\_ABS.pdf](http://www.happymaterials.com/imgs/articles/153-11_10_ABS.pdf)
- [13] EPP a AEPP materiály. *Markotech* [online]. 2012 [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: [http://www.markotech.cz/wp-content/uploads/2012/06/Plasty/Plasty s jejich znaceni m a vlastnostmi.pdf](http://www.markotech.cz/wp-content/uploads/2012/06/Plasty/Plasty_s_jejich_znacenim_a_vlastnostmi.pdf)

- [14] MLEZIVA, Josef a Jaromír ŠŇUPÁREK. *Polymery - výroby, struktura, vlastnosti a použití*. Praha: Sobotáles, 2000. ISBN 80-85920-72-7.
- [15] Ostatní technické plasty. *Poly plasty* [online]. 2013 [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: [www.polyplasty.cz/?page\\_id=811](http://www.polyplasty.cz/?page_id=811)
- [16] Běžné plasty. *Tribon* [online]. 2011 [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: <http://www.technicke-plasty-tribon.cz/nabidka/materialy-polotovaru/bezne-plasty>
- [17] Katalog technických plastů. VINK-PLASTY. *Plastic portal* [online]. 2013 Dostupné z: <http://www.plasticportal.cz/image/staticke/File/priemyselne-plasty-katalog-produktov.pdf>
- [18] Plexisklo. *KOplast* [online]. 2011 [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: <http://www.koplast.cz/plexisklo-popis-plexiskla/>
- [19] Vstříkovací lis. *Wikipedie* [online]. 2015 [cit. 2015-03-21]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Vstříkovací\\_lis](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vstříkovací_lis)
- [20] SZES. JANÍČKOVÁ, Bronislava. [online]. 2012 [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: <http://www.szes.chrudim.cz/soubory/esf/odpady.pdf>
- [21] Inotech. [online]. Dostupné z: <http://www.inotech.cz/>
- [22] Služby recyklace a regenerace rozpouštědel. *EGGO* [online]. 2011 [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: <http://www.eggo.cz/cz/recyklace-a-regenerace/sluzby-recyklace-a-regenerace/E>
- [23] Princip regenerace. *RES-UH* [online]. 2014 [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: <http://www.resuh.cz/princip-regenerace>
- [24] Systém čistících utěrek. *MEWA* [online]. 2014 [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: <http://www.mewa.cz/cistici-uterky/system-cisticich-uterek/podrobnosti-o-nasich-sluzbach/>
- [25] SRDEČNÝ, Karel a Jan TRUXA. *Obnovitelné zdroje energie v jižních Čechách a horním Rakousku*. Praha: ARSCI, 2000.

## Seznam tabulek

TAB. Č. 1: Způsob nakládání s odpady .....	14
TAB. Č. 2: Množství vznikajících odpadů za rok 2006 .....	17
TAB. Č. 3: Množství vznikajících odpadů za rok 2007 .....	19
TAB. Č. 4: Množství vznikajících odpadů za rok 2008 .....	21
TAB. Č. 5: Množství vznikajících odpadů za rok 2009 .....	23
TAB. Č. 6: Množství vznikajících odpadů za rok 2010 .....	25
TAB. Č. 7: Množství vznikajících odpadů za rok 2011 .....	28
TAB. Č. 8: Množství vznikajících odpadů za rok 2012 .....	30
TAB. Č. 9: Množství vznikajících odpadů za rok 2013 .....	32
TAB. Č. 10: Množství vznikajících odpadů za rok 2014 .....	35
TAB. Č. 11: Způsob využití a odstranění NO .....	47
TAB. Č. 12: Způsob využití a odstranění OO .....	48
TAB. Č. 13: Vlastnosti PE .....	50
TAB. Č. 14: Vlastnosti PP .....	51
TAB. Č. 15: Vlastnosti PA .....	52
TAB. Č. 16: Vlastnosti PC .....	53
TAB. Č. 17: Vlastnosti PMMA .....	54
TAB. Č. 18: Vlastnosti POM .....	54
TAB. Č. 19: Spotřeba nejvíce používaných materiálů .....	55
TAB. Č. 20: Plastové granulóty dle obchodního značení .....	56
TAB. Č. 21: Dělení UV záření dle vlnové délky .....	64
TAB. Č. 22: Materiálové náklady .....	65
TAB. Č. 23: Náklady na likvidaci laku .....	66
TAB. Č. 24: Množství vznikajících emisí .....	66
TAB. Č. 25: Doba sušení .....	66
TAB. Č. 26: Náklady na technologii .....	66
TAB. Č. 27: Celkové náklady na lakování .....	67
TAB. Č. 28: Vznik emisí při výrobě 1 MWh .....	67
TAB. Č. 29: Vznik emisí při výrobě 7 MWh .....	67

## Seznam obrázků

OBR. Č. 1: a) příklad vyráběného krytu klíče b) kryty připraveny k expedici .....	9
OBR. Č. 2: a) Kontejnery pro OO b) Kontejner pro NO .....	10
OBR. Č. 3: Podíl jednotlivého druhu nebezpečného odpadu za rok 2006 .....	18
OBR. Č. 4: Podíl jednotlivého druhu ostatního odpadu za rok 2006 .....	19
OBR. Č. 5: Podíl jednotlivého druhu ostatního odpadu za rok 2007 .....	20
OBR. Č. 6: Podíl jednotlivého druhu nebezpečného odpadu za rok 2007 .....	21
OBR. Č. 7: Podíl jednotlivého druhu nebezpečného odpadu za rok 2008 .....	22
OBR. Č. 8: Podíl jednotlivého druhu ostatního odpadu za rok 2008 .....	23
OBR. Č. 9: Podíl jednotlivého druhu ostatního odpadu za rok 2009 .....	24
OBR. Č. 10: Podíl jednotlivého druhu nebezpečného odpadu za rok 2009 .....	25
OBR. Č. 11: Podíl jednotlivého druhu nebezpečného odpadu za rok 2010 .....	27
OBR. Č. 12: Podíl jednotlivého druhu ostatního odpadu za rok 2010 .....	27
OBR. Č. 13: Podíl jednotlivého druhu nebezpečného odpadu za rok 2011 .....	29
OBR. Č. 14: Podíl jednotlivého druhu ostatního odpadu za rok 2011 .....	30
OBR. Č. 15: Podíl jednotlivého druhu nebezpečného odpadu za rok 2012 .....	31
OBR. Č. 16: Podíl jednotlivého druhu ostatního odpadu za rok 2012 .....	32
OBR. Č. 17: Podíl jednotlivého druhu nebezpečného odpadu za rok 2013 .....	34
OBR. Č. 18: Podíl jednotlivého druhu ostatního odpadu za rok 2013 .....	34
OBR. Č. 19: Podíl jednotlivého druhu nebezpečného odpadu za rok 2014 .....	36
OBR. Č. 20: Podíl jednotlivého druhu ostatního odpadu za rok 2014 .....	37
OBR. Č. 21: Celková produkce odpadu za období 2002-2014 .....	38
OBR. Č. 22: Podíl nebezpečného a ostatního odpadu za období 2002-2014 .....	38
OBR. Č. 23: Spotřeba NH a obsah VOC v NH za období 2010-2014 .....	49
OBR. Č. 24: Spotřeba plastového materiálu 2006-2014 .....	57
OBR. Č. 25: Vstřikolis - Kraus Maffei .....	58
OBR. Č. 26: Princip funkce vstřikolisu .....	59
OBR. Č. 27: Lakovací automat Sprimag .....	60
OBR. Č. 28: Náhled na granulátor typu VESPA .....	61
OBR. Č. 29: Porovnání originálního granulátu s regenerátem .....	61
OBR. Č. 30: Princip regenerace .....	68