

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra enviromentalního inženýrství a ochrany prostředí



Recyklace plastů

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí Bakalářské práce: Ing. Jitka Ventová

Autor Bakalářské práce: Alice Růžičková



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro: Alice Ruzickova
obor: Územní technická a správní služba/UTSS

Název tématu: Recyklace plastů

Název tématu v anglickém jazyce: Plastics recycling

Zásady pro vypracování:

Rešeršní část – prevence vzniku odpadů, současný stav v ČR a v zahraničí, vliv na životní prostředí, požadavky vyplývající z platných právních předpisů, technologické možnosti recyklace plastů v ČR a v zahraničí.

Vlastní práce bude obsahovat charakteristiku vybraného podniku z hlediska odpadového hospodářství s důrazem na zpracování plastů, materiálové toky plastů, charakteristiku svozové oblasti, technologické možnosti zpracování plastů ve vybraném podniku, vlastní zhodnocení získaných podkladů (terénní šetření, provozní řád, roční hlášení – množství zpracovaných odpadů v časové řadě apod.), doporučení pro praxi.

Práce bude členěna do kapitol: Úvod, Cíl práce, Literární rešerše, Metodika, Charakteristika vybraného podniku Výsledky práce, Diskuse, Závěr.



Rozsah grafických prací: grafy, situační mapa, fotodokumentace

Rozsah průvodní zprávy: 30 str.

Seznam odborné literatury:

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů (včetně novel do r 2010).

Zpráva o životním prostředí České republiky, MŽP, Praha 2009.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 98/2008 o odpadech a o zrušení některých směrnic.

Plán odpadového hospodářství ČR a Plán odpadového hospodářství Středočeského kraje.

Strategie rozvoje nakládání s odpady v obcích a městech České republiky, Svaz měst a obcí Praha 2008.

V. Havránková a kol., 2005 : Komunální odpady, Planeta 11/2005 MŽP, ISSN 1213-3393

Vrbová, M.; Mikulová, V.; Banner, P.;: Hospodaření s odpady v obcích. Praha: Ekonom, a.s. 2003. 184 s. ISBN 80-239-0743-3.

V. Havránková a kol., 2005 : Komunální odpady, Planeta 11/2005 MŽP, ISSN 1213-3393

I. Kropáček., 2008: Lepší recyklační služby. Brno: Hnutí Duha – Přátelé země ČR. 40 s., ISBN: 978-80-86834-21-4

Sborníky z konference Odpadové dny 2004-2009, www.ekokom.cz.

Internetové zdroje: www.infozdroje.sic.czu.cz (Web of Knowledge, Web of Science, Journal Citation Reports, Current Contents Connect, SCOPUS), www.mzp.cz, www.mvcr.cz (sbírka zákonů), www.ekokom.cz, www.biom.cz, www.cenia.cz, www.vuv.cz, www.smocr.cz, www.enviweb.cz.

Časopisy: Odpady, Odpadové fórum, Waste Management a další

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jitka Ventová

Konzultant bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: květen 2010

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2011

Doc. RNDr. Ing. Ivan Lánda, DrSc.

Vedoucí katedry



Prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 3.9.2010

Poděkování

Ráda bych poděkovala všem, kteří se přímo nebo nepřímo podíleli na vzniku bakalářské práce, nejen poskytnutím cenných informací a poznatků z praxe, ale i doporučením vhodných zdrojů. Především děkuji vedoucí bakalářské práce, Ing. Ventové, za odborné vedení, vstřícnost a ochotu. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Torbovi a Martinovi Neuwirthovi za pomoc s praktickou částí a celé své rodině za pochopení a trpělivost.

V Praze 29.4.2011

.....

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Ventové, a že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

V Praze 29.4.2011

.....

Abstrakt

Popis recyklace plastového odpadu je hlavní náplní předkládané práce. Důraz je kladen na seznámení s legislativou v odpadovém hospodářství, na plast jako surovinu přes jeho historii a jeho vlastnosti. Na metody recyklace plastů, druhy recyklace plastových odpadů, ale také na srovnání s vybranými státy a Českou republikou. Ve vlastní práci se je kladen důraz na technologické postupy při zpracování plastového odpadu ve společnosti ECO – SUN, s.r.o. Praha a Planá nad Lužnicí a na analýzu získaných dat z charakterizovaného podniku.

Klíčová slova

Recyklace, plasty, odpadové hospodářství, třídění odpadu

Abstrakt

This thesis describes a process of the waste recycling, mainly about plastics. The main topic is based on a legislation in waste management, taking plastics as a material and looking through its history and its properties and characters. There are also methods of recycling, its types and also a comparison with selected countries and the Czech Republic.

Lastly, the technological process is well described as it was presented in ECO – SUN s.r.o. Praha a Planá nad Lužnicí and it is filled by a description of each month of company's production.

Key words

Recycle, plastics, waste management, sorting waste

Obsah

1. Úvod	10
2. Cíle práce	11
3. Literární rešerše.....	12
3.1. <i>Přehled platných právních předpisů</i>	<i>12</i>
3.2. <i>Terminologie</i>	<i>14</i>
3.3. <i>Plasty.....</i>	<i>16</i>
3.3.1. <i>Historie plastů.....</i>	<i>16</i>
3.3.2. <i>Vlastnosti plastů.....</i>	<i>17</i>
3.3.3. <i>Rozdělení plastů.....</i>	<i>17</i>
3.3.4. <i>Zkratky nejznámějších recyklovatelných plastů</i>	<i>18</i>
3.3.5. <i>Využití plastů.....</i>	<i>20</i>
3.4. <i>Recyklace</i>	<i>20</i>
3.4.1. <i>Druhy recyklace.....</i>	<i>20</i>
<i>Pyrolýzní recyklace</i>	<i>20</i>
<i>Chemická recyklace.....</i>	<i>21</i>
<i>Materiálová (fyzikální) recyklace.....</i>	<i>21</i>
<i>Spalování.....</i>	<i>22</i>
3.4.2. <i>Metoda zpracování PET.....</i>	<i>22</i>
<i>PET M - Modifier</i>	<i>22</i>
<i>PET flakes.....</i>	<i>23</i>
3.4.3. <i>Recyklát a jeho využití</i>	<i>24</i>
3.5. <i>Občan ČR</i>	<i>24</i>
3.6. <i>Systém sběru.....</i>	<i>25</i>
3.6.1. <i>Metody sběru.....</i>	<i>25</i>
3.7. <i>Postoj k recyklaci v zahraničí</i>	<i>26</i>
3.7.1. <i>Belgie.....</i>	<i>26</i>
3.7.2. <i>USA.....</i>	<i>26</i>
3.7.3. <i>Francie.....</i>	<i>27</i>
3.7.4. <i>Princip 3 R a neb nesčetné využívání plastů.....</i>	<i>27</i>
4. Metodika.....	29
4.1. <i>Charakteristika vybrané společnosti.....</i>	<i>29</i>
4.1.1. <i>ECO-SUN s.r.o. v Praze</i>	<i>30</i>
<i>Zpracovatelský proces.....</i>	<i>30</i>
4.1.2. <i>ECO – SUN v Plané nad Lužnicí</i>	<i>35</i>
<i>Technologický proces.....</i>	<i>35</i>
5. Výsledky práce	37
6. Diskuse	40
7. Závěr	42

8. Přehled literatury a použitých zdrojů	43
9. Přílohy.....	45

1. Úvod

Téma mé práce jsem si vybrala vzhledem k tomu, že se týká běžného života, protože každý z nás je původcem plastových odpadů. V posledních letech zažívá velký rozmach použití plastů zejména v obalové technice pro své vhodné a splňující vlastnosti, které jsou pro obal nezbytné.

V této Bakalářské práci budu popisovat problematiku plastů a jejich následnou recyklaci, druhotným zpracováním a jejich následovnému využití.

Zaměřovat se budu na zákony, které usměrňují nakládání s odpady a obaly, dále budu blíže specifikovat původ, vlastnosti, označení a následnou recyklaci plastů.

Recyklace se v posledních několika letech dostala mezi nejfrekventovanější výrazy v tisku i elektronických médiích. Ze způsobu užívání tohoto slova je zřejmé, že nezanedbatelný počet jeho uživatelů netuší, co přesně se pod tímto pojmem skrývá. Recyklace, čili opětovné využití je zcela obecně vzato postup, kterým se dospěje k využití energie a materiálové podstaty výrobku po ukončení jeho životnosti. Z toho vyplývá, nejvyšší ekonomický efekt přináší recyklace výrobků obsahujících materiály s velkým rozdílem mezi energetickými nároky na jejich výrobu a energetickou náročností jejich opětovného přepracování.

Rostoucí nároky na ekologicky šetrné ukládání a likvidaci odpadů včetně třídění a recyklace vyžaduje stále náročnější technologie, což se projevuje i ve finančních ukazatelích. Výdaje na ochranu životního prostředí jsou proto důležitým indikátorem péče o životní prostředí každého státu. V České republice bylo v roce 2008 na investice na ochranu životního prostředí vynaloženo 20,3 mld. Kč. Z této částky investice na nakládání s odpady činily 20,4 %, na nakládání s odpadními vodami 37,2 %, investice na ochranu ovzduší a klimatu činily 18,9 % a zbývající část představují další investice, jako je ochrana a sanace půdy, podzemních a povrchových vod, omezování hluku a vibrací a další. Můžeme říci, že investice na nakládání s odpady tvoří významný podíl z celkových investic 42 vynakládaných na ekologii a jejich vývoj vykazuje neustále rostoucí trend (ČSÚ, 2009).

2. Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je bližší seznámení se s problémy vlivu plastových odpadů na životní prostředí. Dále blíže charakterizovat plasty. Informovat o jejich nejčastějším výskytu a na základě získaných odborných informací, zpracovat přehled způsobů zpracování odpadu v České republice a ve Světě. A dále zpracovat podrobný popis zpracování a nakládání s plastovými odpady v charakterizovaném podniku.

3. Literární řešerše

3.1. Přehled platných právních předpisů

V České republice pro dané téma jsou dva stěžejní zákony. Zákon 185/2001 Sb. a Zákon o Obalech č. 477/ 2001 Sb.

- Zákon č. **185/2001 Sb.**, o odpadech a jeho prováděcí předpisy stanoví v souladu s právy Evropskou Unie pravidla pro předcházení vzniku odpadů a pro nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany zdraví člověka a trvale udržitelného rozvoje, práva a povinnosti osob v odpadovém hospodářství a působnost orgánů veřejné správy.
- Zákon č. **477/2001 Sb.**, o obalech a jeho prováděcích předpisech je chránit životní prostředí předcházení vzniku odpadů z obalů a to zejména snižováním hmotnosti, objemu a škodlivosti obalů a chemických látek v těchto obalech obsažených v souladu s právy Evropské Unie. Tento zákon stanoví práva a povinnosti podnikajících právnických a fyzických osob a působnost správních úřadů při nakládání s obaly a uvádění obalů a balených výrobků na trh nebo do oběhu, při zpětném odběru a při využití odpadu z obalů a stanoví poplatky a ochranná opatření, opatření k nápravě a pokuty. Tento zákon se vztahuje na nakládání se všemi obaly, které jsou v České republice uváděny na trh nebo do oběhu, s výjimkou kontejnerů užívaných v silniční, železniční nebo letecké dopravě nebo při námořní nebo vnitrozemské plavbě podle mezinárodních smluv, jimiž je Česká republika vázána a které byly vyhlášeny ve Sbírce mezinárodních smluv nebo ve Sbírce zákonů.

➤ **Plán odpadového hospodářství ČR**

Plány odpadového hospodářství byly zavedeny jako nový institut v souladu se směrnicemi EU a v podstatě navazují na přerušenu tradici Programů odpadového hospodářství, které byly zavedeny s prvním zákonem o odpadech (č. 238/1991 Sb.) (Vrbová a kol., 2009).

V zájmu splnění strategických cílů, kterými jsou snižování měrné produkce odpadů nezávisle na úrovni ekonomického růstu, maximální využívání odpadů jako náhrady primárních přírodních zdrojů a minimalizace

negativních vlivů na zdraví lidí a životní prostředí při nakládání s odpady byl vytvořen Plán odpadového hospodářství ČR (nařízení vlády 197/2003 Sb. o Plánu odpadového hospodářství České republiky).

Cíle pro odpadové hospodářství ČR, včetně cílů pro komunální odpady, jsou stanoveny do roku 2012 Plánem odpadového hospodářství České republiky (dále jen „POH ČR“). V souladu s cíli a opatřeními plánu byly zpracovány plány odpadového hospodářství krajů a jsou postupně zpracovávány plány původců. V souladu se stanovenými úkoly POH ČR a Tématickou strategií prevence a recyklace odpadů v EU je nutné věnovat pozornost prevenci vzniku komunálních odpadů (dále jen „KO“) a podporovat environmentálně šetrné využívání KO, zejména jejich materiálovou recyklaci (Havránková, 2005).

Plánovací proces v oblasti odpadového hospodářství v ČR je tvořen osou:

- Plán odpadového hospodářství ČR.
 - Plány odpadového hospodářství krajů.
 - Plány odpadového hospodářství původců odpadů (Bursa a kol., 2010).
- Hierarchie způsobů nakládání s odpady stanoví pořadí priorit toho, co obecně představuje nejlepší celkovou volbu z hlediska životního prostředí v rámci právních předpisů a politiky v oblasti nakládání s odpady.

Hierarchie způsobů nakládání s odpady:

- předcházení vzniku
- příprava k opětovnému použití
- recyklace
- jiné využití, například energetické využití
- odstranění.

Definice využití a odstraňování odpadů musí být upraveny s cílem zajistit jasné odlišení těchto dvou pojmů. Na základě skutečného rozdílu v jejich dopadu na životní prostředí, s uznáním možného přínosu, při využívání odpadů jako zdroje, má na životní prostředí a lidské zdraví značný vliv (Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 98/2008 o odpadech a o zrušení některých směrnic).

- Katalog odpadů a seznam nebezpečných odpadů

Vyhláška č. 381/2001 Sb., v platném znění, kterou se stanoví katalog odpadů a seznam nebezpečných odpadů. Katalog odpadů je uveden v příloze č. 1 a seznam nebezpečných odpadů v příloze č. 2, této vyhlášky.

3.2. Terminologie

Podle zákona č. 185/2001 Sb. se **odpadem** rozumí každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a přísluší do některé ze skupin odpadů.

Dále pro účely toho zákona se rozumí **komunálním odpadem** - veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob a který je uveden jako komunální odpad v Katalogu odpadů, s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání.

Odpadovým hospodářstvím - 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.

Nakládáním s odpady - shromažďování, sběr, výkup, přeprava, doprava, skladování, úprava, využití a odstranění odpadů.

Shromažďováním odpadů - krátkodobé soustředování odpadů do shromažďovacích prostředků v místě jejich vzniku před dalším nakládáním s odpady.

Opětovným použitím - postupy, kterými jsou výrobky nebo jejich části, které nejsou odpadem, znovu použity ke stejnému účelu, ke kterému byly původně určeny.

Materiálovým využitím odpadů - způsob využití odpadů zahrnující recyklaci a další způsoby využití odpadů jako materiálu k původnímu nebo jiným účelům, s výjimkou bezprostředního získání energie.

Recyklací 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.

Recyklace je:

- opětovné použití odpadu v původním nebo následném výrobním procesu (ČSN 83 8001)
- proces, kterým jsou odpady z obalů nebo jejich zbytky, případně s dalšími materiály, přeměněny ve výrobek nebo surovinu (zákon č.477/2001 Sb., o obalech)
- přepracování odpadových materiálů ve výrobním procesu k původnímu účelu nebo pro jiné účely, včetně organické recyklace, avšak nikoliv pro energetické využití (ČSN EN 13437).

Třídění je oddělování jednotlivých druhů odpadů podle stejného složení, vlastností a kategorie podle katalogu odpadů (Voštová a kol., 2009).

Obalem je výrobek určený k pojmutí, ochraně, manipulaci, dodávce výrobku nebo výrobků určených spotřebiteli nebo jinému konečnému uživateli (Zákon 477/2001 Sb.).

EKO-KOM

založen v roce 1997 skupinou 11 firem (výrobci a plniči).

Od roku 1999 fungoval na bázi dobrovolné dohody s českým státem, od konce března 2002 je autorizovanou obalovou společností, zajišťující sdružené plnění podle zákona o obalech, zahrnuje všechny druhy a typy obalů, do systému platí výrobci, dovozci, plniči, distributoři, počet licencí v roce 2001 byl 581 v 11/2002 bylo celkem 13 000 licencí, členové systému mohou používat značku Zelený bod,

systém hradí plné náklady na sběr, třídění a recyklaci odpadů z obalů.

Princip

Integrované řešení. Smlouvy s jednotlivými obcemi na zajištění zpětného odběru a využití odpadů z obalů. Obce systém zajišťují prostřednictvím smluv s odpadářskými firmami. Upotřebené spotřebitelské obaly jsou sbírány a recyklovány v rámci komunálních systémů odděleného sběru odpadů (Slavík, 2004).

Značka **ZELENÝ BOD** je ochrannou známkou. Označení obalu značkou ZELENÝ BOD znamená, že za tento obal byl uhrazen finanční příspěvek organizaci zajišťující zpětný odběr a využití obalového odpadu v souladu se Směrnicí ES 94/62.

Zelený bod je ochranná známka, která je používána na výrobcích distribuovaných v ČR. Tuto ochrannou známku je možné použít pouze se souhlasem autorizované obalové společnosti EKO-KOM, a. s., která je nositelem práv na území ČR. Ochrannou známku mohou používat podnikatelské subjekty, které mají se společností EKO-KOM, a. s. uzavřenou Smlouvu o sdruženém plnění a jsou tedy jejími klienty. Společnost EKO-KOM, a. s. získala dne 7. září 2000 licenci od organizace PRO EUROPE k užívání značky ZELENÝ BOD na území České republiky. To bylo potvrzením, že společnost EKO-KOM splňuje požadavky příslušných předpisů EU na systémy pro zajištění využití obalového odpadu (Veronica, 2005)

3.3. Plasty

Plasty jsou většinou polymery. Tento název je odvozen od řeckého slova poly čili mnoho a slova mer, což znamená část. Mer je tvořen skupinou atomů, která se v makromolekule neboli velké molekule pravidelně opakuje. Makromolekuly obsahují několik set až tisíc atomů. Plasty se využívají ve všech oborech průmyslu, např. potravinářství (uzávěry lahví, PET lahve, sáčky, obalové materiály atd.), stavebnictví (trubky, okapy), textilní průmysl (impregnace textilií, netkané textilie a silonové punčocháče), automobilový průmysl (součástky, hadičky z PVC), strojírenství (ochranné hmoty, součástky), doprava a transport (plastikové krytky, povlaky, víka, plastikové sedačky, zpomalovací prahy, kabelové mosty, podstavce na dopravní značky) (Šťastná, 2007).

- Plasty patří podle Katalogu odpadů do skupiny 20 01 39.

Plasty se vyrábějí z ropy, trochu nepřesněji, někdy říkáme, umělé hmoty. Pro člověka a jeho každodenní život jsou nenahraditelné. Jsou trvanlivé, lehce se tvarují, jejich výroba je poměrně snadná, slouží dětem i dospělým, patří sem izolační materiály do stavebnictví, součást aut, vlaků, letadel, lodí. Vyrábějí se z nich hračky, školní potřeby, obsahují je i počítače (Anonymus, n.d.).

3.3.1. Historie plastů

Plasty byly již od svého počátku v 19. století velmi inovační a kreativní. První umělá hmota vznikla jako výsledek pokusů profesora Alexandra Parkese už v roce 1850 - tvrdá, pružná a průsvitná hmota byla pojmenována parkesin. Skoro o 20 let později tuto novinku zdokonalil američan John Hyatt a vyrobil z ní např. kulečnické koule.

Hmotě se začalo říkat celuloid. V roce 1904 pak Belgičan Leo Baekeland vynalezl - na rozdíl od celuloidu nehořlavý – bakelit (Technik, 2002).

3.3.2. Vlastnosti plastů

Plasty jsou polymery, což zjednodušeně znamená, že sestávají z mnoha menších struktuálních jednotek tzv. *merů*, která se v jejich makromolekulách pravidelně opakuje. Plasty jsou pevné a dobře tvarovatelné, lehké, snadno se obrábějí a mají dobré izolační vlastnosti jak tepelné, tak elektrické. V porovnání s kovy nepodléhají korozi, což plastů přislubuje delší dobu trvanlivosti, ale je to vlastnost nevýhodná k životnímu prostředí z hlediska ekologického, protože se odpad z plastů v přírodě jen pomalu rozkládá (Vaclík a kol., 1995).

3.3.3. Rozdělení plastů

Plasty dělíme hned z několika hledisek.

Základním dělením je podle původu, buď přírodní nebo syntetické. Přírodní plasty jsou založeny na přírodních makromolekulárních látkách, například na bázi celulózy. Syntetické plasty jsou vyrobeny pomocí použití chemické cesty. (Lenfeld, 2005)

Dělení podle obsahu použitého monomeru, kdy je obsažena celá skupina běžných plastů. Největší zastoupení mají plasty vinylové, které zahrnují většinu recyklovatelných plastů, jako například PVC (polyvinylchlorid), PE (polyetylén), PP (polypropylén), PS (polystyrén), PMMA (polymethylmethakrylát). Další skupiny plastů podle použitých monomerů jsou polyamidy, polyuretany, polyestery, fenoplasty, aminoplasty.

Dělení podle zpracovatelnosti po ohřátí, kam řadíme termoplasty a reaktoplasty. I přes vysokou teplotu jsou termoplasty po zchlazení znovu zpracovatelné. Při vysoké teplotě měknou a ochlazením získávají své původní vlastnosti. Za to reaktoplasty (dříve termosety) zahříváním neměknou, ale rozkládají se (Vaclík a kol., 1995).

Dělení podle dopadu na životní prostředí je charakterizováno plasty plně syntetickými neboli přirozeně nerozložitelnými a plasty polysyntetickými (bioplasty), vznikající modifikací přírodních polymerů, například celulózy a viskózy.

3.3.4. Zkratky nejznámějších recyklovatelných plastů








PE (Polyethylen) je termoplast, který vzniká polymerací ethylenu. Spolu s PVC a PS patří mezi nejrozšířenější plasty. Používá se hlavně k výrobě lahví, hadic a potrubí, ve formě fólií v obalové technice. Obchodní název například Mikroten. Označeno číslem 04 (viz. Tabulka č.1).

PET (Polyetylentetraftalát) je semikrystalický polymer, který je prakticky využíván převážně ve své amorfní formě. označeno číslem 01 (viz. Tabulka č.1).

PVC (Polyvinylchlorid) je druhým nejčastěji nepoužívanějším plastem na Zemi. Vyrábí se polymerací vinylchloridu (těkavý, jemně nasládlý plyn) a od většiny plastů se liší obsahem chloru. Neměkčený PVC, nazývaný Novodur, vyráběný ve formě trubek, tyčí a desek. Měkčený PVC, označovaný jako Novoplast je využíván k výrobě fólií, filmů, hraček, podlahových krytin a umělých kožesin. Označeno číslem 03 (viz. Tabulka č.1).

PP (Polypropylen) je termoplastický polymer ze skupiny polyolefinů. Vhodný pro výrobu syntetických vláken. označeno číslem 05 (viz. Tabulka č.1).

Polystyren) je termoplastem. Slouží k výrobě spotřebních předmětů (hračky, lžiček, misek) a lehčený pěnový polystyren se užívá v obalové technice a jako izolační materiál ve stavebnictví. Označeno číslem 06 (viz. Tabulka č.1).

Plastic Identification Code	Type of plastic polymer	Properties	Common Packaging Applications
	Polyethylene Terephthalate (PET, PETE)	Clarity, strength, toughness, barrier to gas and moisture.	Soft drink, water and salad dressing bottles; peanut butter and jam jars
	High Density Polyethylene (HDPE)	Stiffness, strength, toughness, resistance to moisture, permeability to gas	Milk, juice and water bottles; trash and retail bags.
	Polyvinyl Chloride (V)	Versatility, clarity, ease of blending, strength, toughness	Juice bottles; cling films; PVC piping
	Low Density Polyethylene (LDPE)	Ease of processing, strength, toughness, flexibility, ease of sealing, barrier to moisture.	Frozen food bags; squeezable bottles, e.g. honey, mustard; cling films; flexible container lids.
	Polypropylene (PP)	Strength, toughness, resistance to heat, chemicals, grease and oil, versatile, barrier to moisture	Reusable microwaveable ware; kitchenware; yogurt containers; margarine tubs; microwaveable disposable take-away containers; disposable cups and plates.
	Polystyrene (PS)	Versatility, clarity, easily formed	Egg cartons; packing peanuts; "Styrofoam"; disposable cups, plates, trays and cutlery; disposable take-away containers;
	Other (often polycarbonate or ABS)	Dependent on polymers or combination or polymers	Beverage bottles; baby milk bottles; electronic casing.

Tabulka č. 1 – Rozdělení plastů (značky a zkratky).

Zdroj: <http://www.rosalik.com/info-semasa/botol-susu-bayi-bpa-diharamkan/>

3.3.5. Využití plastů

Plasty jsou všude kolem nás, leckdo už o nich ani neví. Proč zrovna plasty? Plasty jsou ohromující díky všem svým možnostem, zejména ekonomickým. Do popředí se plasty jako takové dostaly již v 80. letech minulého století. Plasty jsou ve všech odvětví průmyslu, ale největší rozmach za posledních 15 let zaznamenaly plasty coby obalové materiály. Obalový průmysl je největším příjemcem z plastu - o 38% z celkové výroby plastů (Plastics Europe, 2008).

3.4. Recyklace

Pod pojmem recyklace rozumíme opětovné využití energie a materiálové podstaty výrobku po ukončení jeho životnosti. Posuzován není tedy jen ekologický přínos, ale také přínos ekonomický.

Na prvním místě každé recyklace je dotřídění sebraného druhového odpadu. K tomu je nutná spolupráce každého občana, jelikož odpad je majetkem obce, je u nás třídění odpadů dobrovolnou činností.

Dále viz kapitola 3.2

3.4.1. Druhy recyklace

Recyklaci můžeme dělit na přímou a nepřímou, kdy využíváme již použitou surovinu, buď za přítomnosti technologických postupů anebo bez nich. Přímá recyklace je, co se životního prostředí týče, nejekologičtější a nejekonomičtější. Jednoduše řečeno přímou recyklací využíváme plast bez recyklačních procesů, a to tak, že stejný obal výrobku využijeme hned několikrát, například obal na tekuté mýdlo, když mýdlo dojde, znovu ho doplníme do té samé nádoby. Vždy se vyplatí nákup většího balení.

Nepřímá recyklace je náročný technologický postup, sem patří pyrolýzní recyklace, chemická recyklace, materiálová (fyzikální) recyklace a existuje možnost využití odpadních plastů k energetickému zhodnocení, tzn. spalování.

Pyrolýzní recyklace

Pyrolýzní recyklace představuje termicky destruktivní procesy, které rozkládají plast na směs plyných a kapalných uhlovodíků (lehká syntetická ropa). Považuje se za velice perspektivní technologii, vlastně jde o odplynění, představuje tepelný rozklad

materiálů za nepřítomnosti zplyňovacích médií, jako je kyslík, vzduch, oxid uhličitý a vodní pára. Celý proces je charakterizován nízkými nároky na vstupní surovinu a vysokou konverzí (až 90%) na produkt, ale také vysokými investičními náklady a takto vzniklá syntetická ropa převyšuje cenu té surové (alespoň zatím). Technologie se rozvíjí například v Německu.

Druhy pyrolýzy podle použité teploty se rozlišují:

- Nízkoteplotní pyrolýza (reakční teploty pod 500 °C), „má výhodu nízké teploty procesu nižší než 500 °C, která si zachovává pevnost a pružnost Pannenských skelných vláken.“(Williams, 2003)
- Středně teplotní pyrolýza (reakční teploty 500-800 °C)
- Vysokoteplotní pyrolýza (reakční teploty nad 800 °C) (Voštová a kol., 2009).

Chemická recyklace

Chemická recyklace je založena na rozložení polymeru na vlastní monomerní jednotky, které se opět používají k výrobě panenského polymeru (například polystyren). Tato metoda má praktický význam pro recyklaci polykondenzátů, kdy dochází k tzv. solvolýze (rozkladná reakce působením rozpouštědla). Velkou nevýhodou jsou značné prvotní investice a v podstatě se to nedá dělat mimo zaběhnutý chemický průmysl. Španělská univerzita vyvinula technologii pro chemickou recyklaci plastových odpadů. Tyto produkty mohou být použity jako suroviny pro chemický a petrochemický průmysl a jako paliva . Vyvinutá technologie umožňuje recyklaci plastů směsi polyethylenu a polypropylenu. Tyto dva druhy plastů tvoří asi 60% celkové plastových domovních odpadů. Tato technologie využívá katalytický proces ke znehodnocování plastového odpadu. Jedná se o velmi univerzální postup, protože několik produktů lze získat v závislosti na provozních podmínkách a katalyzátoru, který je v reakci použit (Munoz).

Materiálová (fyzikální) recyklace

Obecně je materiálová recyklace založena na dodávce tepelné a mechanické energie a additiv (stabilizátorů, barviv případně i plniv) nutných pro přetvoření odpadní suroviny na nový materiál s mechanickými i estetickými vlastnostmi blízkými panenskému polymeru. Jedná se o neúčinnější zhodnocení surovinového a energetického vkladu. Tento způsob recyklace zahrnuje procesy od nejjednoduššího mletí upotřebených materiálů a následné tepelně mechanické zpracování meliva pro výrobu nových výrobků až po kompatibilizační postupy

v tavenině sloužící k přípravě vícesložkových materiálů ze směsí odpadních plastů. Obecně se mohou k původní surovině přidávat aditiva, která následně zvyšují jakost výsledného produktu. Ekonomický efekt recyklace se však strmě snižuje s omezováním praktického uplatnění recyklátu v důsledku jeho nižší kvality, jejíž příčinou je špatná vstupní surovina. Kvalita recyklátu je silně závislá na charakteru vstupní suroviny. V současné době je však využíváno jen několika málo postupů umožňujících racionální využití směsí odpadních plastů (částečně tříděná surovina a netříděná surovina). Ty jsou zpracovávány převážně technologií tzv. intruze, tj. vytlačováním taveniny směsi do formy. Recyklát této směsi je obvykle zpracováván na výrobky tvarově kopírující obdobný sortiment ze dřeva – to jsou latě, prkna, obkladové desky, hranoly či kulatina. Oproti dřevu se vyznačují nízkým modulem pružnosti a houževnatostí, dále poměrně vysokou hustotou materiálu. Naopak výhodou je zanedbatelná absorpce vody a chemická i biologická odolnost (Kruliš, 2000).

Spalování

Plasty je možné také spalovat. To dovolují příznivé hodnoty spalného tepla polymerů, které jsou vyšší než u uhlí a blíží se topným olejům. Výhodou takového zpracování je, že nevadí přítomnost dalších materiálů jako textil, papír, dřevo, zbytky potravin či hliníkové fólie, které se také spálí a přejdou do plyných emisí či popela. Samozřejmě tímto způsobem potom mohou vznikat produkty, se kterými se musí zacházet jako s nebezpečným odpadem. Spalování odpadů je kontrolovaný proces oxidace tuhých, kapalných nebo plyných spalitelných odpadů na oxid uhličitý (CO_2), vodu a popel a další plynné, kapalné či pevné látky (Váňa a kol., 2009).

3.4.2. Metoda zpracování PET

PET M - Modifier

Zcela originálním způsobem se využívají vytříděné PET lahve v jedné české firmě, tzv. modifikátorem. Tento proces a přesné složení modifikátoru s názvem „PET M – Modifier“, je českým patentem, který přemění všechny vlastnosti materiálu na primární polyester. Z vytříděných použitých PET lahví se znovu vyrábějí PET lahve, tentokrát nové, což je zcela ojedinělý způsob využití, navíc tyto lahve mají stejné vlastnosti jako ty vyrobené z primární suroviny.

Tajemství je chemická modifikace s tekutým silikonem. Tento proces používá 25 kg tekutého silikonu na tunu čistého PET Flakes. Vzniklým produktem jsou pelety a láhvé předlisky z recyklovaných PET (Plastics Technology, 2007).

PET flakes

PET flakes získáme recyklací nápojových lahví. Kvalita recyklátu z PET lahví (PET flakes) je různá a poplatná užití technologie. Hlavními kvalitativními znaky je zbytkový obsah PVC, polyolefinů, lepidla, kovů, vlhkosti, prašných podílů. Důležitými fyzikálními veličinami jsou sypaná hmotnost, barevný odstín, obsah barevných příměsí atd. je to produkt vzniklý materiálovou recyklací, kdy vytríděné PET láhve byly dány k procesu rozemletí na PET Flakes. Tedy vznik granulátu, základní



surovina pro vznik předlisků (Thoma, 2004).

Obrázek č. 1 – Granulát (zdroj EKO – KOM)

Při zpracování PET lahví je důležitým úkolem oddělení rušivých látek, jako jsou etikety, víčka, nálepky, jiné nečistoty. Oproti mokrému čištění je výhodnější suchý mechanický postup, použití vody již při rozměňování má nejprve dobré výsledky, ale vzniká při něm velké množství odpadní vody, která se musí nákladně zpracovávat. Alternativní metodou je použití metody za sucha. Firma B+B Anlagenbau GmbH z Tönisvorstu nabízí koncepci zařízení, založenou na rozemílání za sucha a plzně následujícím praním v horké vodě. Poté co z plastu rozemletého za sucha odstraní velké těžké rušivé látky, například použitím vzdušného třídíče, putuje materiál do suché čističky. Čistička se skládá ze síťového koše, v němž se nachází rotor. Vločky PET procházejí síťovým prostorem horizontálně a vzájemným třením se z nich odstraňují nečistoty, které odtvory propadají síťovým košem. Tímto

postupem se odstraní 80 - 90 %nečistot, zařízení má výkonnost až 3 tis. kg/hod (Entsorga, 26, 2007).

3.4.3. Recyklát a jeho využití

Procesem recyklace vzniká recyklát, který je vstupní surovinou k další výrobě. Z recyklátu je možné vyrábět technická s textilní a technická vlákna, ze kterých se vyrábějí zátěžové koberce, výplň do spacích pytlů, dek a zimních bund, fleecové tkaniny, silonové punčochy, izolace a výplně v nábytkářském průmyslu. Polyetylén regranulátu se znovu používá jako vstupní materiál k výrobě fólií a různých druhů pytlů, například na odpadky nebo sypké materiály. Polystyrén se přidává do směsi na výrobu fixačních proložek nebo se používá jako plnidlo při produkci termoizolačních cihel pro stavebnictví. Směsné více druhové plasty jsou používány jako surovina například pro výrobu parkových laviček, odpadkových košů, zatravňovacích dlaždic, drenážních systémů, palet, kabelových žlabů, U-ramp, protihlukových stěn, stojanů pod mobilní dopravní značky nebo se přidává do stavebních materiálů (Šťastná, 2007).

3.5. Občan ČR

Průměrná spotřeba plastů v ČR je 18-28 kg na jednoho obyvatele za rok, včetně novorozeňat. Odpad se třídí na místech k tomu určených, což zařizuje daná obec. Občané ČR jsou povinni platit příspěvek, který stanoví obec a který se pohybuje okolo 500 Kč na obyvatele za rok, tzn. necelých 10 Kč týdně. Česká republika je mezi evropskými zeměmi na prvním místě v třídění a recyklaci plastových obalových odpadů. Vyplývá to z poslední statistiky zveřejněné Evropským statistickým úřadem při Evropské komisi (Eurostat). V roce 2006 bylo v ČR recyklováno 44,3 % plastových obalových odpadů. Česká republika tak o celá 3 % předčila i Německo, které recyklaci plastů mnoho let vévodilo (SMO ČR, 2008).

Je obecným povědomím, že plasty se třídí do žlutých kontejnerů, které jsou opatřeny nálepkou, které slouží k orientaci, co do sběrné nádoby patří. Do žluté popelnice patří PET láhve, kelímky od jogurtů, mikroténové sáčky, igelitové tašky, fólie, výrobky a obaly z plastů, označené čísly 01-06. (viz tabulka 1)

Naopak do žlutých kontejnerů nepatří plastové nádoby se zbytky potravin, novodurové trubky, obaly od nebezpečných látek, (motorové oleje, chemikálie, barvy apod.) podlahové krytiny z PVC. A samozřejmě všechno co nejsou plasty (odpad, papír, kovy, apod.). Do žlutých nádob označených oranžovou nálepkou

můžeme odhodit i nápojové kartony. Svoz komunálního odpadu probíhá minimálně jedenkrát týdně v den určený obcí. (Šťastná, 2007)

Obsah žlutých kontejnerů odveze svozové auto na dotřídňovací linku, tam se odstraňují nežádoucí příměsi ručně, to znamená běžný odpad, který mezi plasty nepatří. Vytříděný plast se lisuje do velkých balíků, které jsou připraveny k přepravě na vlastní zpracování.

3.6. System sběru

- **Nádobový sběr**

V České republice je nejrozšířenějším způsobem nádobový sběr s vyprazdňování nádob. Výhodou je, že je to pro občany akceptovaný způsob a výhoda pro obec, které toto technické vybavení zajišťuje, je možnost volby velikosti nádob pro různé typy zástavby. Nevýhodou jsou značné investiční náklady a nezbytnost strategicky a pečlivě volit stanoviště nádob (Voštová a kol., 2009).

- **Pytlový sběr**

Jednotlivé složky komunálního odpadu jsou v domácnostech shromažďovány do barevně odlišených pytlů o objemu 40-120 l, které občané odnášejí v den buď před svůj dům, anebo na místo k tomu určené. Zde jsou výhodou nižší investiční náklady, ale nevýhodou obtížné umístění pytlů v domácnostech a možnost znečištění komunikací (Voštová a kol., 2009).

3.6.1. Metody sběru

- **Donáškový sběr**

Při donáškovém sběru musí občan odnést vytříděné složky komunálního odpadu na místo k tomu určené, v tomto případě žlutý kontejner o objemu 660 – 3200 l. do zástavby rodinných domů je vhodnější použití nádob o objemu 2000 l (Mikoláš J., 1988). Donášková vzdálenost by neměla překročit 150 metrů výhodou je pro občany známý způsob a nižší investiční náklady v porovnání s odvozovým sběrem. Nevýhodou oproti odvozovému sběru je horší dostupnost pro občana. Také nižší kvalita výtěžnost složek KO. (Voštová a kol., 2009)

- **Odvozový sběr**

Je charakteristický krátkou vzdáleností barevně odlišených sběrných nádob (40-1100 l) od místa bydliště občanů, které by neměla přesahovat 50 m. Odvozový způsob se v ČR využívá pro směsný KO. Výhodou tohoto sběru je největší

akceptovatelnost občanů, nevýhodou ale zůstávají vysoké investiční náklady. (Voštová a kol., 2009)

3.7. Postoj k recyklaci v zahraničí

3.7.1. Belgie

V Belgickém Bruselu zavedli od nového roku povinné třídění na papír, sklo, plasty, plechovky, nápojové kartony a směsný odpad. Speciální kontrolori budou na povinné třídění dohlížet a za nesprávně rozdělené odpadky mohou ukládat pokuty. Kontrolor prohlédne pytel, nejprve zvenku, později i zevnitř, a když zjistí nesprávné třídění, zahájí šetření postup vůči dotyčné domácnosti. Nejdříve ji vhodí do schránky upozornění, že správně netřídí. Když se situace opakuje, nastupuje represivní opatření. Výše pokuty se pohybuje od 60-625 € (v přepočtu přibližně 1600 až 16 000 Kč). Vytříděné odpady se vyvážejí 2x týdně v plastových pytlích, které jsou možné zakoupit v každém supermarketu. Žluté a modré pytle na tříděný odpad jsou v obchodech levnější než bílé na odpad směsný (Odpady, 2010).

3.7.2. USA

A jak se k problematice ohledně recyklace staví naši zahraniční sousedi? Po osobních zkušenostech spolužačky Hanzlíčkové jsem vybrala Spojené státy americké a chtěla bych nastínit situaci ohledně recyklace přes oceán.

Spojené státy americké jsou vesměs tvořeny pouze z plastu, což ekologické aktivisty celkem pohoršuje a snaží se proti tomu rázně zakročit. Ale jak na to? Amerika jakož to světová mocnost vyprodukuje nesčetné množství odpadů. V dnešní době by se znečištění odpady za rok dalo přirovnat k velikosti státu Texas (Texas je 2. největší stát USA, po Aljašce, o rozloze 695 622m²).

V USA vzkvétá trend nadměrných balení. Pro srovnání, u nás koupíte krabici mléka o objemu jednoho litru. Ve Spojených státech koupíte plastovou nádobu s mlékem o objemu jednoho galonu (tj. 3.79 litrů).

V USA třídění probíhá následovně: plastový obal se po použití vymyje saponátem, vysuší a poté je možno jej odhodit do recyklační popelnice, která spolu s plasty slouží i k třídění ostatních složek odpadu, kterými jsou papír, hliníkové fólie a nápojové kartony. Do recyklačních popelnic patří pouze plasty, které odpovídají

číselnému označení 02 a 05. Ostatní obaly je možné odnést, opět čisté, do nejbližšího dostupného supermarketu, který třídí igelitové tašky a mikrotenové sáčky, zvláště víčka od PET lahví a zvláště ostatní plasty mimo čísla 02 a 05. (Markéta Hanzlíčková, V, 2010, in verb.).

3.7.3. Francie

Plasty ve Francii tvoří 1/3 vyprodukovaného odpadu. V únoru 2004 vláda představila Národní plán zaměřený na stabilizaci produkce odpadů v domácnostech do roku 2008. Třiletá národní kampaň nazvaná „Quick, let's, reduce, our waste – it's overflowing!“ (v překladu „rychle zredujme náš odpad je to přetokající“) byla zpuštěna na podzim 2005, kvůli alarmujícímu množství odpadů ve Francii. Ze strany vlády byl tento projekt podpořen finanční investicí do malých a středních podniků za účelem snížení odpadů minimálně o 10%, déle se jedná o plán kompostování a propagaci znovu využití odpadu (Anonymus, 2011).

V Paříži je recyklace odpadu podporována dostatečným množstvím. Důkazem jsou tomu recyklační nádoby, které jsou rozmístěny po městě ve vzdálenosti maximálně do sta metrů a jsou viditelně označeny a vybízejí občany ke správné separaci odpadu.

Opad, který lze dál recyklovat, se soustřeďuje do jednoho sběrného kontejneru. Sběr odpadu probíhá ve frekvenci 2 krát do týdne a je svážen na ruční dotřídňovací linku.

3.7.4. Princip 3 R aneb nesčetné využívání plastů

Princip 3 R vychází z trojsloví reduce – reuse – recycle neboli redukovat, znovu používat a recyklovat.

V USA se plasty po vyčištění ihned použijí, proto i potravní řetězce vyrábějí bytelnější krabičky, které mohou být znovu použity. Když si na nákup přinesete krabičku vlastní, necháte si do ní nandat třeba salát Coleslaw, u pokladny dostanete slevu ve výši pěti centů. Stejně to funguje i s nákupními taškami. Američané se snaží předcházet vzniku zbytečného plastového obalu, kterým jsou igelitové tašky. Když si přinesete svojí látkovou tašku, na pokladně je vám opět odečtena sleva ve výši pěti centů. V některých supermarketech jsou plastové obaly za vyšší poplatek, aby vás to motivovalo k znovu využití. PET láhve, na rozdíl od České republiky, jsou

ve Spojených státech zálohované obaly, stejně tak jako plechovky či skleněné lahve.

Technologie postupují kupředu, tudíž ani Amerika a její vynálezy nezůstávají stát. Například firma Burger Ville, americký fast food, přišla s naprosto převratnou myšlenkou. Jejich plastové výrobky, ať už se jedná o plastové kelímky, víčka či brčka jsou vyráběny z bioplastu, který je rozložitelný na kompostu.

4. Metodika

Základním předpokladem pro splnění zadaného tématu bylo shromažďování velkého množství kvalitních dat, jejich utřídění a výběr podstatných informací, které byly se zadaným tématem bezprostředně spjaty.

Na začátku mé bakalářské práce jsem se zabývala přehledem platných právních předpisů v oblasti odpadového hospodářství v České republice, dále pak jsem v literární rešerši shromažďovala informace a data na problematiku recyklace a posléze samotnými plasty.

Mezi další neopomenutelný zdroj informací patřily podklady získané při návštěvě a konzultaci s pracovníky firmy ECO – SUN s.r.o., která se touto problematikou zabývá, oslavila jsem především pracovníka obchodního oddělení pana Ing. Igora Torbu v Praze, pro doplňující informace jsem kontaktovala pana Martina Neutwirtha v provozovně firmy ECO – SUN sídlící v Plané nad Lužnicí. Všechny získané informace a podklady bylo nutné rozčlenit do systematických celků a částí, které se staly výchozím materiálem pro následné zpracování.

4.1. Charakteristika vybrané společnosti

Společnost ECO SUN s.r.o. je přední českou společností s působností od roku 2005. Zabývá se **odpadovým hospodářstvím** a to zejména **tříděním a úpravou plastového odpadu**.

Od svého založení zajišťuje společnost výkup, třídění a zpracování plastového odpadu a následný prodej plastových drtí v provozovně v Praze 5 - Malé Chuchli. V roce 2010 byla zahájena činnost provozovny v Praze 10 a činnost, kde probíhá úprava, třídění a zpracování odpadů včetně směsného komunálního odpadu. A od listopadu 2010 byla zahájena činnost provozovny v Plané nad Lužnicí, kde probíhá zpracování PET láhví (Martin Neuwirth, IV, 2011 in verb.).

ECO-SUN s.r.o. nabízí komplexní služby v oblasti úpravy odpadů a jejich dalšího využití, zejména pak výkupu, zpracování a prodeje druhotných surovin a plastových drtí.



Obr. č.2 – Společnost ECO – SUN, s.r.o.(zdroj : www.eco-sun.cz)

ECO-SUN s.r.o. a jeho služby:

- ❖ Výkup druhotných surovin
- ❖ Zpracování druhotných surovin
- ❖ Třídění plastového odpadu
- ❖ Prodej PET flakes, LDPE, HDPE

Zajišťuje **nákup, zpracování a prodej plastových surovin a odpadů** v rámci celé České republiky, Evropy i Asie.

4.1.1. ECO-SUN s.r.o. v Praze

Společnost sídlí na okraji městské části Prahy 5 – Malé Chuchle. Zde je soustředován svoz plastového odpadu z celé Prahy. Předními obchodními partnery jsou Pražské služby a.s., AVE CZ odpadové hospodářství s.r.o., A.S.A. Česká republika a SILON s.r.o.

Zpracovatelský proces

ECO-SUN výrobní linka pracuje nepřetržitě. Sedm dní v týdnu, dvacet čtyři hodin denně. Jak již jsem zmínila svoz plastového odpadu je z celé Prahy, před umístěním do Návozní jámy musí auto projít hmotnostní zkouškou. Při vjezdu do areálu je v komunikaci uložena váha.



Obr. č.3 – Svozový vůz Pražských služeb před vyložením (probíhá vážení)



Obr. č. 4 – Soustředování odpadu do návozní jámy

Aby odpad mohl být dále zpracován, musí se nejdříve dotřídit, tento děj probíhá na ruční dotřídovací lince, kde se separuje sběr PET lahví, HDPE (duté obaly), LDPE (folie).



Obr. č. 5 – Pásový dopravník k dotřídovací lince.



Obr. č.6 – Dotřídující linka. (zdroj: archiv EKOKOM, staženo z <http://www.lis-na-pet-lahve.cz/recyklace-plastu.php>)

Takto vytříděné plasty se dále dopraví do lisu, zde se slisují v balík, každý balík je označen čárovým kódem, kde jsou základní informace o složení balíku, váha balíku, a kam se balík dál exportuje.



Obr. č.7 – Lis na plastový odpad.



Obr. č. 8 - Slisované HDPE.



Obr. č.9 – Slisované PET láhve.



Obr. č. 10 – Slisované LDPE/ folie.



Obr. č. 11 – Manipulace s balíky po areálu, pomocí vysokozdvížného vozíku.



Obr. č. 12 – Areál v Praze 5 – Malé Chuchlí.

Export balíku probíhá dále na další zpracování, pomocí vlastní nákladní dopravy, či pomocí lodní dopravy do Asie.

4.1.2. ECO – SUN v Plané nad Lužnicí

ECO – SUN v Plané nad Lužnicí

Na této provozovně probíhá materiálová recyklace PET lahví. Z České republiky, Slovenska a Německa. Možnost přijímání zlisovaných PET z Německa musela firma získat certifikát, který potvrzuje technické požadavky na zpracování PET z Německa. Jak objasnil pan Neuwirth, zlisované balíky totiž obsahují až dvakrát více PET lahví než z ČR.

Technologický proces

Vstupní surovina (vytříděné a zlisované balíky plastů) na začátku procesu musí nejprve projít přes **rozbalovač(1)** balíků, de se slisovaný materiál rozvolní je pásovým dopravníkem dopraven na **pracoviště ručního dotřídění (2)**. Požadovaný materiál je dále směřován do **mlýnu(3)**, mletí je základním pochodem při úpravě a zpracování plastových surovin. Pomocí metody „**Cik-Cak**“(4) následně dochází odloučení etiket odtahem, separované etikety jsou plněny do *big bagu* a následně jsou prodány, nebo využity jako *tuhé alternativní palivo*. Separovaný PET pokračuje dál, aby prošel procesem přepíráním ve vodě (5). Následuje **flota ce (6)**, kde probíhá odloučení víček a jejich následné plnění do *big bagu*, a jsou dále předány k odprodeji. PET zbavené etiket a víček se dopravují do **horkého šněku (7)**, kde probíhá praní v horké vodě za přítomnosti chemikálií, v tomto případě za přítomnosti *louhu*, tedy *hydroxidu sodného* (NaOH), následuje **horká pračka (8)**, kde se proces

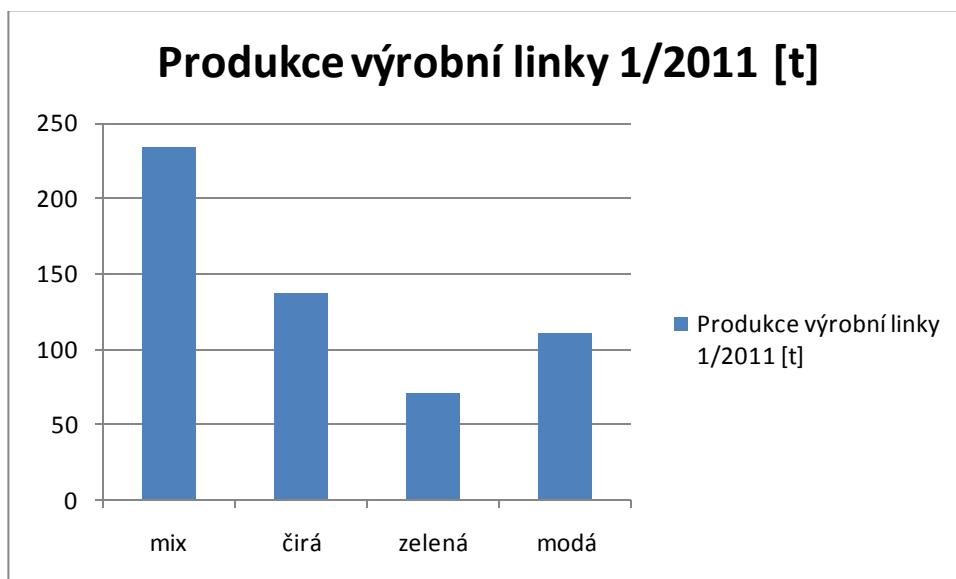
znovu opakuje. Následuje proces prvního mytí ve **studené pračce (9)**, dalším postupem je **doprání (10)**, kde dochází k zbavení PET vloček kontaminace chemickými látkami. Postupuje proces **flotace (11)**, kde se opět odlučují zbylá víčka vyflotováním, předposledním krokem je odloučení PET flakes i od zbylých etiket. Na závěr výsledné PET flakes procházejí přes **separátor**, kde dochází k vyfoukávání nepatřičných barev. (Příloha č.1).

Vzniklým produktem jsou čisté PET flakes. Vstupní surovina pro další zpracování.

- Dělí se podle barvy:
 - modré
 - zelené
 - mix
 - číré

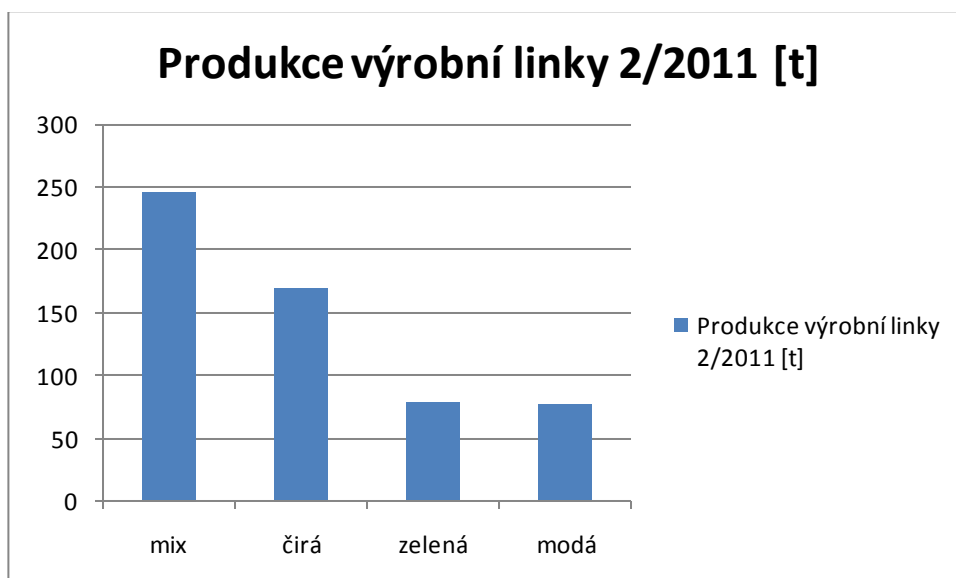
Recyklované PET se dále využívají pro například ve firmě Silon s.r.o., která je největším výrobcem polyesterových vláken ve střední Evropě, která využije 100% z recyklovaných PET lahví. Například vlákna pro automobilový průmysl. Nebo pro firmu Procter & Gamble vlákna pro Panpers pleny. Využívání PET flakes pro příměs nové PET láhve se z ekonomického hlediska nevyplácí, protože hrozí nečistoty a při vyfukování Reformy pro PET láhve byla zjištěna velká zmetkovost (Martin Neuwirth, IV, 2011 in verb.).

5. Výsledky práce



Graf č.1 – Produkce výrobní linky ECO – SUN Planá n./L. za leden 2011, uvedeno v tunách.

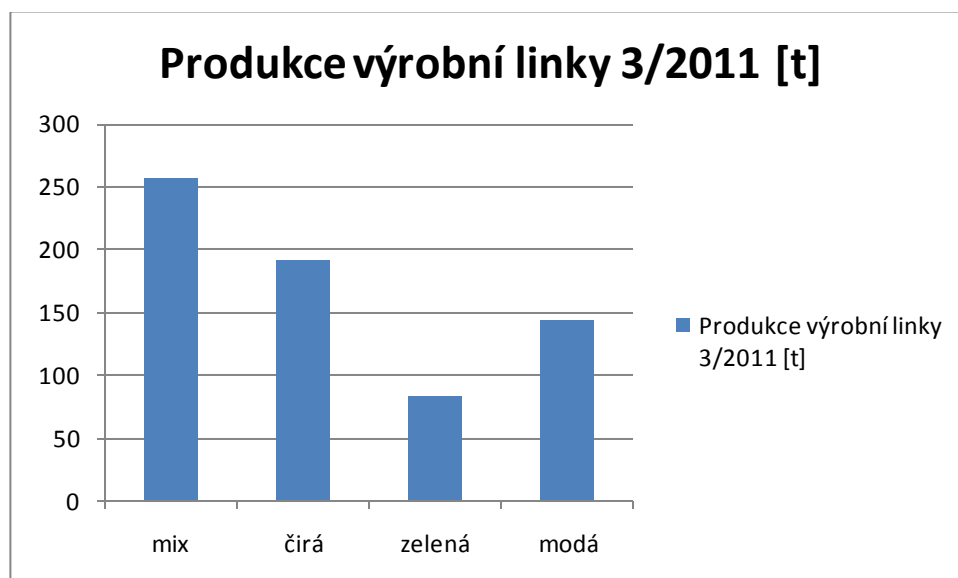
V lednu je největší produkce mixu PET Flakes, v porovnání s ostatními komunitami, hodnota mixu dosáhla 234,38 tun zpracování za měsíc, zatímco zelené PET flakes dosáhly hodnoty 71,73 tun za měsíc.



Graf č.2 – Produkce výrobní linky ECO – SUN Planá n./L. za únor 2011, uvedeno v tunách.

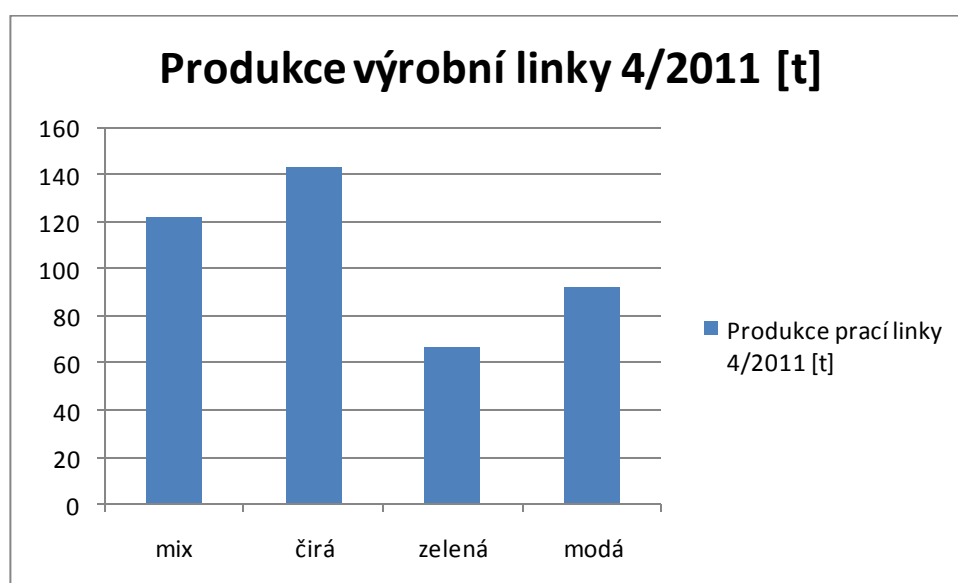
Přestože únor má méně kalendářních dnů dosahovala hodnota mixu PET Flakes 246,7 tun za měsíc, což je ještě více než tomu bylo v lednu. Na grafu č.2 za měsíc

únor, pozorujeme prudký pokles modré PET flakes, kdy v lednu se pohybovala v produkci 111,37 tun. Pozorujeme třetinový pokles produkce za měsíc únor, kdy hodnota produkce dosáhla necelých 78 tun (77,21 tun).



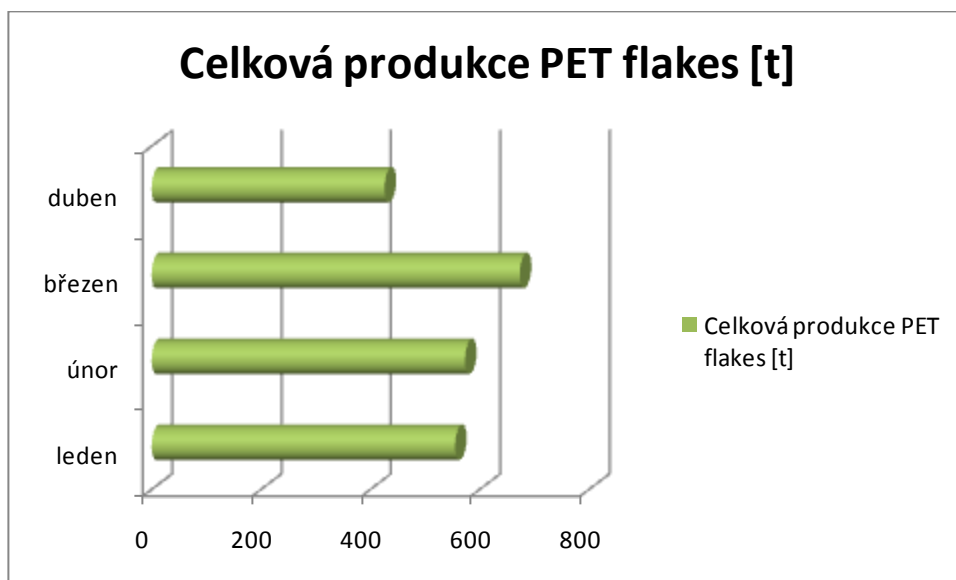
Graf č.3 – Produkce výrobní linky ECO – SUN Planá n./L. za březen 2011, uvedeno v tunách.

Březen roku 2011 měl zatím za sledovaná období nejvíce pracovních dnů, to se promítá i na grafu, kdy produkce mixu překročila pomyslnou hranici 250 tun, přesně to bylo 257,07 tun. Pozorujeme i výrazné zvýšení produkce modrých PET flakes, téměř o polovinu větší přírust oproti minulému měsíci, přesně hodnotu 144,53 tun modrých PET flakes za měsíc březen.



Graf č.4 – Produkce výrobní linky firmy ECO – SUN Planá n./L. za duben 2011, uvedeno v tunách.

Vzhledem k tomu, že data pocházejí z doby, kdy měsíc duben ještě neskončil, tento graf je pouze orientační a vztahuje se k půlce měsíce dubna, můžeme konstatovat, že hodnoty očekávané na konci měsíce budou srovnatelné s dosaženými výsledky v březnu 2011.



Graf č. 5 – Celková produkce ECO – SUN Planá n./L. PET Flakes v roce 2011 (leden - duben), uvedeno v tunách.

Z grafu vyplývá, že měsíc březen byl, co se produkce týče, nejefektivnější i za předpokladu nejvíce pracovních dnů. Podle vyvíjecího se trendu může firma očekávat nárůst produkce PET flakes, což je vidno z grafu č.4, který naznačuje možného dosažení obdobných výsledků jako v měsíci předchozím.

Tato firma působí v Plané nad Lužnicí od listopadu 2010, vývoj těchto grafů přislubuje roztoucí produkci PET flakes, což je zřejmé z nárůstu produkce v jednotlivých měsících.

6. Diskuse

Mnohé epochy ve vývoji lidstva a techniky jsou pojmenovány podle materiálů, které výrazně posunuly vývoj civilizace kupředu - namátkou jmenujme dobu železnou či dobu bronzovou. Pokud jde o začínající 21. století, mnozí odborníci zabývající se zákonitostmi vědeckotechnického a průmyslového pokroku zastávají názor, že půjde o století plastů. Tento názor nikterak nevyvracím, plasty se staly nenahraditelnou součástí lidského života. Plast je součástí automobilů, techniky jako je příslušenství počítače, slouží jako izolační materiál. Jsou trvanlivé, lehce se tvarují a jejich výroba je poměrně snadná.

Spalováním odpadu s nástupem recyklace odzvonilo? Celková produkce plastových odpadů, které je využito k recyklaci se pohybuje okolo 50 %, zbylé nehodící se materiály jsou využity jako tuhé alternativní palivo (TAP). Ale co spalovny a životní prostředí? Spalovny podléhají přísným kritériím, pomocí technologického postupu, nevznikají škodlivé látky do ovzduší. Tedy v minulosti zatracované spalovny odpadů stoupají v oblibě v odstraňování odpadu. V subjektivním pojetí vidím sama raději v budoucnu nakládání s odpady pomocí recyklace, následně se přikláním k odstranění odpadu pomocí spaloven ale zanevívám na metodu odstranění odpadu pomocí skládkování, protože životnost plastu je dlouhodobá, jeho rozklad zatěžuje životní prostředí. Současně na skládce působí mikroorganismy, které svým působením můžou způsobit samovznícení plastů, což má negativní dopad na životní prostředí a je to možné riziko ohrožující lidské zdraví.

Porovnáním jednotlivých metod sběru plastů, bych zhodnotila systém České republiky, za nejlepší z důvodu sběru všech skupin plastu. Oproti Spojeným státům americkým se shromažďují plasty skupiny 1 až 6 i s uzávěry přičemž systém recyklace plastů v USA povoluje pouze recyklaci plastů skupin 2 a 5, umytých a bez víček. A teď co s víčky? A plasty skupiny 1,3,4,6? Ze získaných informací lze uvažovat o smyslu recyklace v USA, jelikož tato velmoc recykluje plasty typu 2 a 4, čím jsou potlačeny ostatní kategorie plastů. Ostatní plasty je možné dotřídit na místech k tomu určených, která jsou v blízkosti BIO obchodů, které tuto extra recyklaci finančně podporují. V České republice recyklujeme všechny druhy plastů bez výjimky. Efektivnost recyklace ve spojených státech v porovnání s naší republikou je zanedbatelná, jelikož ostatní nerecyklovatelné plasty normálně připadají do směsného odpadu. Francie k tomuto tématu přitupuje racionálněji. Srovnáme-li hlavní město Prahu s hlavním městem Paříží, Paříž je specifická intenzivnějším rozmístěním recyklačních košů, které vybízejí občany k cilevědomé

separaci odpadu. Zmínila bych zejména stanice pařížského metra, kdy každá stanice má minimálně dva recyklační koše s cedulkou jasně označující co do koše patří. Tudiž i cizinec je příjemně motivován vyprodukovaný odpad recyklovat. V naší zemi chybí motivace, co se ochrany životního prostředí týče. Už jen v metru samotném chybí odpadkové koše, tudíž lidé odloží odpad i na místo, které k tomu není určeno, podvědomně znečišťují společná prostranství. V této problematice bych v budoucnu navrhovala, aby byl kladen důraz na větší sankce.

Každý systém recyklace v dané zemi má své klady a zápory. Synchronizací těchto systémů bychom se eventuálně dostali k perfektnímu systému.

7. Závěr

Tato práce mi pomohla objasnit problematiku odpadového hospodářství zejména v oblasti plastů. Blíže jsem se seznámila s legislativou odpadového hospodářství. Zmínila jsem nejdůležitější zákony v oblasti odpadového hospodářství a to zákon o odpadech 185/2001 Sb. a zákon o obalech 477/2001 Sb., dále také s Plánem odpadového hospodářství, který vychází z nařízení a směrnic Evropské unie. Zaměřila jsem se i na zhodnocení plastů, dozvěděla jsem se, z čeho vznikají a jaké mají vlastnosti a jak se rozdělují. Seznámila jsem se s druhy a metodami recyklace. Na závěr mojí práce jsem se věnovala charakteristice vybraného podniku. A získané data jsem zhodnotila v kapitole výsledky.

8. Přehled literatury a použitých zdrojů

KNIŽNÍ ZDROJE:

Bursa K., Stehlíková Z., Laštovková D., 2010: Vyhodnocení plnění POH Středočeského kraje za rok 2009, ISES s.r.o., Praha, 63 s.

Dluhoš J., 1994: Materiály a technologie: plasty a vybrané nekovové materiály, 2. vyd. Ostravská univerzita, Ostrava, 119 s.

Glancy E. a kol., 1998: Evropská unie a ochrana životního prostředí očima nevládních organizací, Společnost pro trvale udržitelný rozvoj, Praha

Havránková V. a kol., 2005: Komunální odpady. Planeta 11/2005 MŽP, ISSN 1213-3393

Hewitt N., 1999: *Odpadové hospodářství v oblasti komunálního odpadu : Příručka ICLEI pro řízení záležitostí životního prostředí určená orgánům místní správy a samosprávy v České republice.* České vydání připravilo Centrum environmentálních analýz, Děčín, Freiburg, Germany : ICLEI European Secretariat GmbH, 1999. 36 s.

Jechý K., Dlouhý J., 2000: Průvodce ochránce životního prostředí Evropskou unií, Ministerstvo zahraničních věcí České republiky, Praha

Krebs V. et Krebs J., 1981: Teorie a technologie zpracování plastů, 1. vyd. Vysoká škola strojní a textilní, Liberec, 341 s.

Kropáček I., 2008: Lepší recyklační služby. Brno – Hnutí Duha – Přátelé Země ČR, 30 s., ISBN 978-80-86834-21-4

Lenfeld P., 2009: Technologie II, část 2 Technologie zpracování plastů, Technická univerzita v Liberci, ISBN 978-80-7372-467-2, 138 s.

Slavík J., 2004: *Ekonomické modely hodnocení komplexních nákladů v odpadovém hospodářství.* první. Praha : IREAS, Institut pro strukturální politiku, o. p. s., 231 s. ISBN 8086684237.

Smejtková A.; Dobiáš J., 2004: Obaly a obalová technika, Česká zemědělská univerzita v Praze, ISBN 80-213-1315-3, 119 s.

Šťastná J.: Kam s nimi, Praha : Česká televize, 2007 ISBN : 80-85005-72-7

Vaclík J. a kol., 1995: Přehled středoškolské chemie, SPN – Pedagogické nakladatelství, a.s., ISBN 80-85937-08-5

Váňa J. a kol., 2009: Pevné odpady 2009, Česká zemědělská univerzita v Praze, ISBN 978-80-213-1992-9, 189 s.

Voštová V., 2009: Logistika odpadového hospodářství, České vysoké učení technické, ISBN 978-80-01-04426-1, 349 s.

Vrbová M.; Mikulová V.; Banner P., 2003: Hospodaření s odpady v obcích. Praha EKOKOM a.s., 184 s., ISBN 80-239-0743-3

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

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

INTERNETOVÉ ZDROJE:

Anonymus, 2004: Preventing waste production – key objectives [online], datum aktualizace nevedeno. [citováno 25.4.2011] dostupné z [www: http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=17570](http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=17570)

Munos, n.d.: Chemickou recyklaci plastových odpadů získat petrochemických surovin s vysokou obchodní hodnotou. [online], datum aktualizace nevedeno. [citováno 10.4.2011] dostupné z [www: http://www.invenia.es/tech:oo:urjc:03](http://www.invenia.es/tech:oo:urjc:03)

Schut, 2007: Bottle to bottle pet recycling uses silicone modifier. [online], datum aktualizace nevedeno. [citováno 13.4.2011] dostupné z [www: http://www.ptonline.com/articles/bottle-to-bottle-pet-recycling-uses-silicone-modifier](http://www.ptonline.com/articles/bottle-to-bottle-pet-recycling-uses-silicone-modifier)
[9:57](#)

Veronika, 2005: Co znamená označení “zelený bod”? [online], datum aktualizace nevedeno. [citace 5.4.2011] dostupné z [www: http://www.veronica.cz/?id=12&i=42](http://www.veronica.cz/?id=12&i=42)

ČLÁNKY V ČASOPISE:

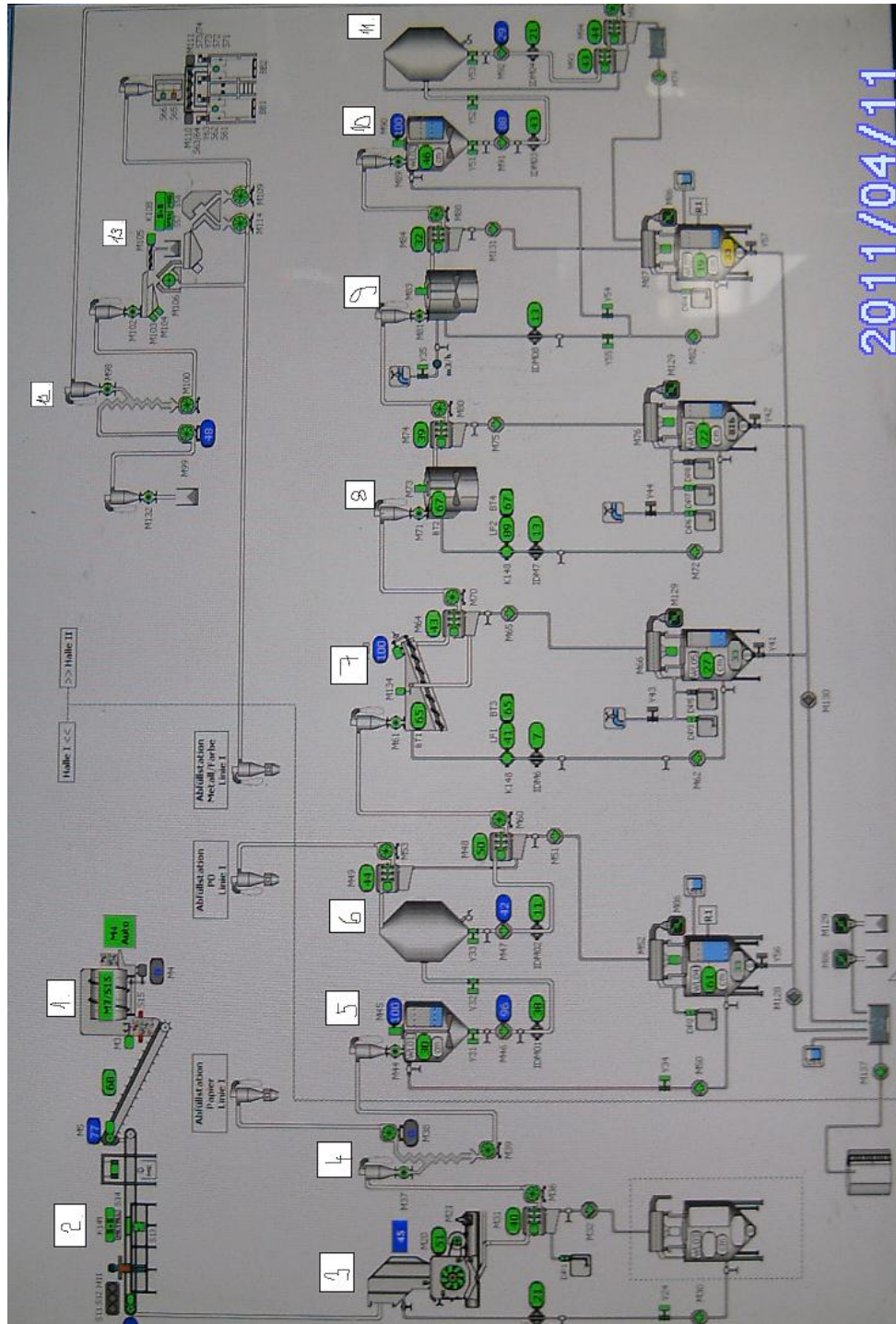
Anonymus, 2009: Plasty – nebezpečí samovznícením? *Odpadové fórum 1/2009*

Anonymus, 2010: Povinné třídění v Bruselu. *Odpady 02/2010*

Entsorga,2007: recyklace PET je možná i s menším množstvím vody. Odpadové fórum 7-8/2008

Williams, 2003: Materials Word. Vol. 11. 06/2003

9. Přílohy



*Příloha č.1 Technologický postup výrobní linky ve společnosti ECO –SUN s.r.o.
v Plané nad Lužnicí.*



Obr. 13 Seznam recyklovatelných plastů firmy EKO-KOM. [zdroj www.ekokom.cz] a žlutý kontejner.



Obr. 14 Jednoduché znázornění recyklace PET [zdroj http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/03.htm]



Obr.15 Ukázky recyklačních nádob a sběrného místa pro plasty, které do daných nádob nepatří. (New Season Market, Portland, Oregon, USA)



Obr. 16 Nádobový sběr ve Francii

Obr.17 Koše v metru ve Francii

