



**Expertní analýza na téma:**

# **Analýza možnosti sběru směsného plastu v podmínkách města Brna**



Brno 2014

„Partnerství subjektů meziuniverzitní studentské sítě“

CZ.1.07/2.4.00/31.0157



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



# **Analýza možnosti sběru směsného plastu v podmínkách města Brna**

Zpracovatelé expertní analýzy:

Markéta Novotná

Lenka Kališová

Karolina Repíková

Ondřej Řezanina

Jiří Vitouch

Radka Vokřálová

Tato expertní analýza je výstupem projektu s názvem:  
Partnerství meziuniverzitní studentské sítě (CZ.1.07/2.4.00/31.0157)



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



## Obsah

English resumé/abstrakt .....	7
Úvod .....	8
1. Legislativa upravující nakládání s odpadními plasty .....	9
1.1. Legislativa EU .....	9
1.2. Legislativa ČR .....	9
1.2.1. Zákon o odpadech .....	9
1.2.2. Plán odpadového hospodářství .....	9
1.2.3. Plán odpadového hospodářství města Brna .....	10
1.2.4. Zákon o obalech .....	10
1.2.5. Obecně závazná vyhláška města Brna .....	11
2. Současný stav sběru plastu ve městě Brně .....	12
2.1. Uvedení do problematiky .....	12
2.2. Statistika odpadů města Brna v letech 2010-2013 .....	12
2.3. Hospodaření společnosti SAKO Brno, a.s. v letech 2010-2012 .....	13
3. Nakládání s odpadními plasty ve srovnatelných městech ČR .....	15
3.1. Nakládání s odpady v Olomouci .....	15
3.2. Nakládání s odpady v Ostravě .....	16
3.3. Nakládání s odpady v Jeseníku .....	17
4. Nakládání s odpadními plasty ve srovnatelných městech v zahraničí .....	19
4.1. Nakládání s odpady v Lipsku (Německo) .....	19
4.2. Nakládání s odpady v Lublani (Slovinsko) .....	20
4.3. Třídění odpadů ve Stockholmu (Švédsko) .....	21
5. Energeticko-ekonomická bilance nakládání se směsnými odpadními plasty v Brně .....	23
5.1. Třídění směsných plastů v Brně .....	23
5.2. SWOT analýza pro město Brno .....	24
5.2.1. Silné stránky .....	25
5.2.2. Slabé stránky .....	25
5.2.3. Příležitosti .....	26



5.2.4.	Hrozby .....	26
5.3.	Vlastní analýza .....	27
5.3.1.	Energeticko – ekonomická náročnost svozu plastů .....	27
5.3.2.	Kalkulace nákladů na svoz plastů .....	27
5.3.3.	Energeticko – ekonomická náročnost dotříd'ovací linky .....	29
5.3.4.	Zisk z prodeje PET .....	29
5.3.5.	Zisk z energetického využití plastů .....	29
5.3.6.	Zisk od společnosti EKO-KOM, a.s. ....	30
5.3.7.	Shrnutí nákladů a zisků .....	31
6.	Doporučení pro město Brno .....	32
6.1.	Zvýšení informovanosti občanů .....	32
6.2.	Pilotní zavedení pytlového sběru .....	34
	Závěr .....	35
	Zdroje .....	37
	Přílohy .....	41
	Příloha č. 1: Seznam obrázků .....	41
	Příloha č. 2: Seznam grafů .....	41
	Příloha č. 3: Seznam tabulek .....	41
	Příloha č. 4: Dotazník .....	42

## **English resumé/abstrakt**

This thesis deals with the current state of the mixed plastics treatment on the territory of the city of Brno. In more details, it is focused on analysis of the plastics collection and treatment, in particular, it deals with the economic and energetic severity of the plastics treatment and its separation. On the basis of this information it suggests some possible changes that could be used in the process of plastics treatment.

In the introduction, the summary of the valid czech legislation has been given. Legislation which has some influence in the territory of Brno is used. Comparison the city of Brno with another czech and foreign cities follows. The important part of this thesis is the economic and energetic evaluation of plastic treatment and the current evaluation of the possible future threats and opportunities for Brno.

In the final part, the recommendation for the city is assessed. The recommendation is drawn up by using obtained information, it could lead to more effective plastics treatment.

## **Úvod**

Produkce plastů v celosvětovém měřítku stále narůstá a problematika následného nakládání s odpadními plasty je předmětem každodenních debat, a to především z pohledu působení na životní prostředí a snahy o maximální druhotné využití těchto plastů. Česká republika v tomto směru není výjimkou a snaha o efektivní a zároveň environmentálně šetrné nakládání s plastovými odpady je vyvíjena různými způsoby.

Na území našeho státu nalezneme různé způsoby sběru plastů a způsob nakládání s nimi. Také množství vyřídovaných komponentů se různí. Brno v této oblasti neustále vyvíjí kroky směřující k efektivnějšímu zpracování plastů a k rozšíření jeho druhotného využití, ať už materiálního či energetického. Poslední větší změnou v procesu sběru odpadu na území města Brna bylo zavedení sběru smíšeného plastu od 1. 4. 2014.

Cílem práce je shrnutí základních právních předpisů týkajících se nakládání s odpadními plasty v rámci Evropské unie (EU) a České republiky. Dalším cílem je shrnout a posoudit současný stav nakládání s odpadními plasty ve městě Brně a toto porovnat se srovnatelnými městy v ČR a v zahraničí.

Další část bude mít za úkol vypracování podrobné analýzy problematiky sběru, svozu a využití smíšeného plastu včetně ekonomické stránky celého projektu.

V závěru práce bude následovat zhodnocení a doporučení s ohledem na zjištěné skutečnosti.



# 1. LEGISLATIVA UPRAVUJÍCÍ NAKLÁDÁNÍ S ODPADNÍMI PLASTY

V této části bude shrnuta legislativní úprava týkající se nakládání s odpadními plasty ve městě Brně. Bude zde pojednáno jak o legislativě EU, tak o legislativě v ČR. Dále bude zmíněn Plán odpadového hospodářství města Brna a obecně závazná vyhláška města Brna.

## 1.1. Legislativa EU

Základní evropský právní rámec v oblasti obalů a odpadů z obalů tvoří Směrnice Evropského parlamentu a Rady 94/62/ES o obalech a obalových odpadech. Směrnice se vztahuje na všechny obaly, které jsou uváděny na trh na území Společenství a na všechny obalové odpady na tomto území vznikající, tudíž se vztahuje i na Českou republiku. [1]

Jako zásadní stanovuje směrnice 94/62/ES pro členské státy závazné cíle v oblasti recyklace a využití obalových odpadů a povinnost jejich splnění k datu 30. června 2001.

Na směrnici 94/62/ES navazuje několik právních předpisů a byla několikrát novelizována. V roce 2004 ji doplnila směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/12/ES. Tato směrnice stanovila přísnější požadavky na recyklaci a využití obalových odpadů. Na začátku roku 2005 nabyla účinností směrnice Evropského parlamentu a rady 2005/20/ES, která určuje pro nové členské státy přechodná období pro plnění cílů recyklace a využití obalového odpadu. [11]. K datu 7. 2. 2013 nabyla platnosti Směrnice Komise 2013/2/EU. [8]

## 1.2. Legislativa ČR

V ČR je nyní platný zákon o odpadech č. 185/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů a zákon o obalech č. 477/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů. [1]

### 1.2.1. Zákon o odpadech

Dle zákona o odpadech č. 185/2001 Sb. může obec ve své samostatné působnosti stanovit obecně závaznou vyhláškou obce systém shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování komunálních odpadů vznikajících na jejím katastrálním území. Obec je povinna v souladu se zvláštními právními předpisy určit místa, kam mohou fyzické osoby odkládat komunální odpad, který produkují. Fyzické osoby jsou povinny odkládat komunální odpad na místech k tomu určených a ode dne, kdy tak obec stanoví obecně závaznou vyhláškou, komunální odpad odděleně shromažďovat, třídít a předávat k využití a odstraňování podle systému stanoveného obcí, pokud odpad samy nevyužijí. [3]

Obec může vybírat úhradu za shromažďování, sběr, přepravu, třídění, využívání a odstraňování komunálních odpadů od fyzických osob buď na základě smlouvy, prostřednictvím stanovení poplatku za komunální odpad, anebo místního poplatku za provoz systému shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování komunálních odpadů. [3]

V momentě, kdy fyzická osoba odloží odpad (např. PET lahev) do sběrné nádoby k tomu určené (žlutý kontejner na plasty), stává se tento odpad majetkem obce (Brna).

### 1.2.2. Plán odpadového hospodářství

Plán odpadového hospodářství (POH) v rozsahu stanoveném zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech zpracovávají ministerstva (Plán odpadového hospodářství České republiky), kraje (Plán odpadového

hospodářství kraje) a obce. Plán odpadového hospodářství obce zpracovávají obce, které produkují ročně více než 10 t nebezpečného odpadu nebo více než 1 000 t ostatního odpadu. Plán odpadového hospodářství obce musí být vždy stanoven v souladu s plánem odpadového hospodářství kraje a České republiky.[4]

### **1.2.3. Plán odpadového hospodářství města Brna**

POH statutárního města Brna je závazný na katastrálním území města Brna a jeho městských částí. Účinnosti nabyl dne 27. 12. 2005 a je platný minimálně do 27. 12. 2014. Mezi významné cíle POH města Brna patří zvyšování materiálového využití komunálních odpadů, rozšíření a optimalizace separovaného sběru, omezení skládkování a podpora energetického využití a osvětová činnost. [4]

### **1.2.4. Zákon o obalech**

Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů úzce souvisí se zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech. Zavádí do českého právního řádu požadavky evropské směrnice 94/62/ES o obalech a obalovém odpadu, která představuje nový trend v evropském přístupu k ochraně životního prostředí.

Pokud osoba, která uvádí na trh nebo do oběhu obaly nebo balené výrobky, neprokáže, že se z těchto obalů nestaly na území České republiky odpady, je povinna zajistit zpětný odběr těchto obalů nebo odpadů z těchto obalů nebo je povinna zajistit, aby odpady z obalů jí uvedených na trh nebo do oběhu byly využity v rozsahu stanoveném přílohou č. 3 k zákonu o obalech, viz Tabulka 1: Požadovaný rozsah recyklace a využití obalového odpadu (%) [5].

**Tabulka 1: Požadovaný rozsah recyklace a využití obalového odpadu (%) [5]**

<b>A: recyklace; B: celkové využití</b>														
	2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
<i>Papír a lepenka</i>	60		63		65		67		69		70		70	
<i>Sklo</i>	65		66		67		68		69		70		70	
<i>Plast</i>	24		25		25		26		26		27		27	
<i>Kovy</i>	33		36		39		41		44		47		50	
<i>Dřevo</i>	4		6		8		9		11		13		15	
<i>Celkem</i>	47	50	49	50	50	52	52	54	53	56	54	58	55	60

Z dat společnosti SAKO Brno, a.s. nám bylo sděleno, že ve městě Brně bylo za rok 2013 vyprodukováno celkem 95 687 t komunálního odpadu. Energeticky bylo využito 78,2 % odpadů a materiálově potom 19,4 % komunálních odpadů, 2,4 % odpadů bylo uloženo na skládku. Údaje jsou kalkulovány z celkové roční hmotnosti KO, ne jenom z obalových odpadů, i tak se ale dá říci, že tato čísla jsou velmi dobrým výsledkem. Tabulka 1 shrnuje požadovaný rozsah recyklace a využití obalového odpadu pro jednotlivé komodity pouze do roku 2012. Pro rok 2013 platily stejné cíle jako pro rok 2012.

Dne 7. 4. 2014 vyšla v platnost novela zákona o obalech. V této novele se poslanci přiklonili k vyšším recyklačním cílům. Tyto cíle jsou shrnuty viz Tabulka 2: Míra recyklace a využití odpadů z obalů [7].

Tabulka 2: Míra recyklace a využití odpadů z obalů [7]

A: recyklace; B: celkové využití								
	do 31. 12. 2013		do 31. 12. 2014		do 31. 12. 2015		do 31. 12. 2016	
	A	B	A	B	A	B	A	B
	<i>Papír a lepenka</i>	70		70		75		75
<i>Sklo</i>	70		70		75		75	
<i>Plast</i>	27		27		40		45	
<i>Kovy</i>	50		50		55		55	
<i>Dřevo</i>	15		15		15		15	
<i>Prodejních určených spotřebiteli</i>	-	-	38	43	40	45	40	45
<i>Celkem</i>	55	60	55	60	60	65	60	65

V České republice byla v roce 1997 založena společnost EKO-KOM, a.s., které byla Ministerstvem životního prostředí udělena autorizace k zajišťování sdruženého plnění povinností ve smyslu zákona o obalech. [5]

### 1.2.5. Obecně závazná vyhláška města Brna

Tato vyhláška č. 1/2013 pojednává o stanovení systému shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování komunálního odpadu vznikajícího na území statutárního města Brna. Účinnosti nabyla dne 1. 2. 2013. [6]

Dle vyhlášky se komunální odpad třídí následovně:

- Využitelné složky (např. papír, sklo, PET lahve, kovy, hliníkové plechovky od nápojů, nápojové kartony, biologicky rozložitelný odpad ze zahrad, pěnový polystyren),
- nebezpečné složky (např. baterie, akumulátory, kyseliny, louhy, zbytky barev a ředidel včetně obalů),
- objemný odpad,
- směsný komunální odpad. [6]

Fyzické osoby jsou povinny:

- Komunální odpad třídít na složky uvedené výše,
- vytříděné složky komunálního odpadu odkládat na místa k tomu určená vyhláškou,
- směsný komunální odpad ukládat pouze do sběrných nádob, které přináležejí k jimi užívanému objektu,
- složky komunálního odpadu ukládat pouze do příslušných sběrných nádob. [6]

## **2. SOUČASNÝ STAV SBĚRU PLASTU VE MĚSTĚ BRNĚ**

### **2.1. Uvedení do problematiky**

O tom, jakým způsobem se v městě Brně nakládá s vyprodukovaným odpadem, předepisuje Plán odpadového hospodářství (dále jen POH). Tento plán je sestavován v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů. POH je závazný pro katastrální území města Brna a jeho městských částí, z hlediska působnosti časově je závazný minimálně do 27. 12. 2014.

Hlavním cílem tohoto plánu je efektivní zmírnění dopadu produkce odpadu na území města Brna, omezování jeho množství a negativního působení na životní prostředí, efektivní nakládání s tímto odpadem a ochrana před nebezpečnými složkami komunálního odpadu. V souladu s tímto plánem odpadového hospodářství zabezpečuje veškerou činnost spojenou s odpadovým hospodářstvím (svoz a druhotné využití odpadu) pro město Brno svozová společnost SAKO Brno, a.s., jejímž výlučným vlastníkem je právě statutární město Brno.

Jednotlivé složky komunálního odpadu, které jsou tříděny, a poté společností sváženy k dalšímu zpracování, si rozebereme níže. Jedná se především o směsný komunální odpad a jeho materiálově využitelné složky (např. sklo, papír, PET lahve). Vedle těchto činností společnost SAKO Brno, a.s. zajišťuje likvidaci černých skládek ve městě Brně.

Komunální odpad (dále jen KO) je 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.

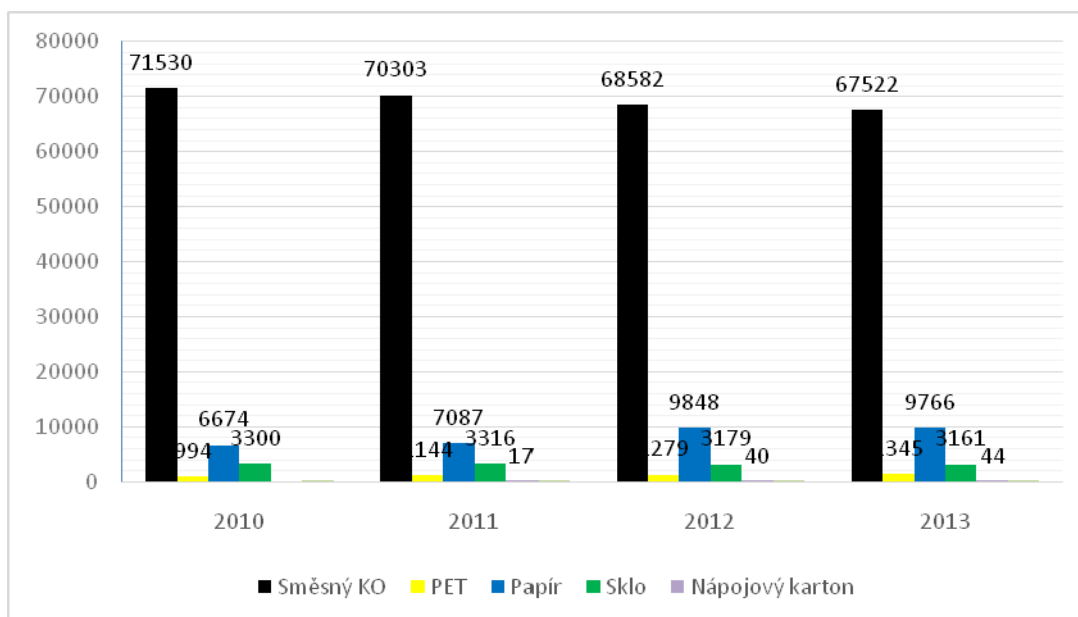
Z této celkové produkce odpadu jsou na území Brna k dnešnímu datu vyřídovány tzv. materiálně využitelné složky KO, jež se umísťují do barevně odlišených kontejnerů, zbytkový, tedy směsný komunální odpad se pak ukládá do černých popelnic a kontejnerů. Pokud porovnáme vzájemně jednotlivé vyřídované složky komunálního odpadu, dojdeme k závěru, že je stále velké množství tzv. zbytkového komunálního odpadu, jež není dále obchodovatelný, avšak je využitelný z hlediska energetického, kdy tento odpad, v případě města Brna, putuje do místní spalovny, která je ve vlastnictví společnosti SAKO Brno a.s. [42]

### **2.2. Statistika odpadů města Brna v letech 2010-2013**

Pokud přistoupíme k jednotlivým tříděným složkám komunálního odpadu na území města Brna, zmíníme ty nejčastěji tříděné, jedná se především o:

- papír: třídíme do modrých kontejnerů, sběrných středisek odpadu, podzemních kontejnerů
- PET (Polyethylentereftalát): plastové láhve a plastové nádoby, sáčky, tašky, fólie, plastové kelímky a krabičky od potravin, výrobky z plastů, nápojové kartony (tetrapaky) a hliníkové obaly od nápojů: třídíme do žlutých nebo drátěných kontejnerů,
- sklo čiré: třídíme do bílých kontejnerů
- sklo barevné: třídíme do zelených kontejnerů
- textil: třídíme do bílých kontejnerů, sběrných středisek odpadů
- železo, barevné kovy: třídíme do sběrných středisek odpadů, výkupny
- hliník: třídíme do sběrných středisek odpadů

Graf 1: Přehled vybraných odpadů v tunách v letech 2010-2013 [42]



Z výše uvedeného grafu (Graf 1: Přehled vybraných odpadů v tunách v letech 2010-2013) vyplývá, že poměr vyříděného PET, je stále markantně nižší než poměr zbytkového komunálního odpadu. Avšak je potřeba dodat, že v průběhu let se neustále toto množství zvyšuje. Z takto vybraných plastů se v rámci dotřídovací linky vyřídí PET lahve (podle barev na čiré, modré, zelené), dále pak na nápojové kartony (viz níže) a hliník – tyto komodity se následně lisují a prodávají se zpracovatelským firmám. V kontejnerech na plasty bohužel končí kromě PET i plasty jiných typů, které, když projdou dotřídovací linkou, putují společně s komunálními odpady do spalovny. Důležitým údajem v rámci sběru PET odpadu je konečné množství vyříděného plastu, který se prodá, oproti celkovému množství této separované složky. V roce 2011 bylo prodáno 65% a v roce 2012 bylo z PET odpadu prodáno 37 % z celkově sesbíraného PET odpadu.

U sběru papíru je vidět, že v posledních dvou letech, tedy v roce 2012 a 2013, došlo ke stagnaci. Papír má specifikum oproti jiným výše vyhodnoceným vyříděným odpadům, že množství, které se dostane do modrých kontejnerů, potažmo do sběrných středisek, ovlivňuje jeho výkupní cena na trhu. Pokud je tato výkupní cena pro občany města zajímavější, volí cestu přímého prodeje a tuto již vyříděnou složku odpadu prodají jiným subjektům. Sklo, které se v městě Brně taktéž třídí, má stagnující tendenci po všechny vyhodnocené čtyři roky, které jsou v grafu uvedeny.

Jako posledním segmentem tříděného odpadu je v grafu uveden nápojový karton. Tato separovaná složka odpadu se začala třídít od listopadu roku 2010. Tyto nápojové kartony mohou občané města Brna vyřídovat taktéž do žlutých kontejnerů, tedy v rámci PET.

### 2.3. Hospodaření společnosti SAKO Brno, a.s. v letech 2010-2012

Hospodaření společnosti SAKO Brno, a.s. je z dlouhodobého hlediska ziskové, to i za ztížených podmínek spojených s modernizací technického zázemí.

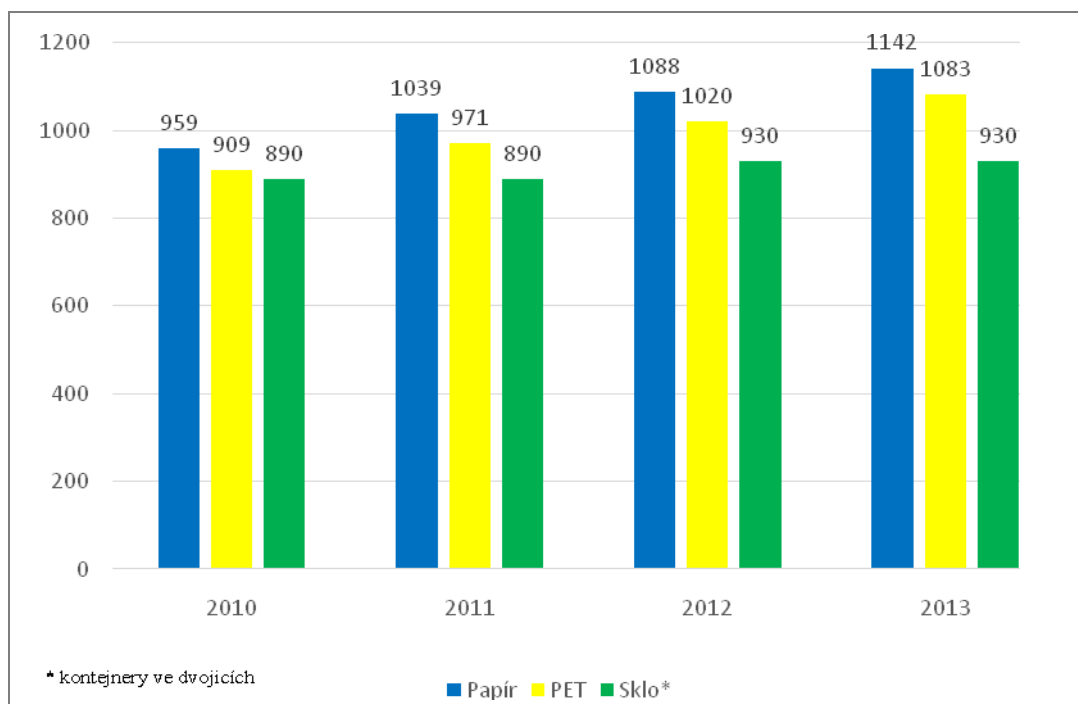
V roce 2010 společnost vykazovala zisk ve výši 1 168 tis. Kč, přičemž celkové náklady byly 520 581 tis. Kč a celkové výnosy 521 749 tis. Kč. V tomto roce docházelo k realizaci projektu „Odpadové hospodářství Brno“, kdy došlo k odstavení kotlů, což se projevilo na výpadku tržeb za páru, elektrickou energii a likvidaci odpadu.

V roce 2011 měla společnost zisk 94 705 tis. Kč. Náklady se vyšplhaly do výše 613 459 tis. Kč a výnosy 708 164 tis. Kč. Tento rok byl jako první, kdy došlo k provozu nového technologického zařízení spalovny, které bylo v provozu po celý rok, což se též na ziskovosti kladně projevilo.

V rámci roku 2012 činil zisk společnosti 48 560 tis. Kč, kdy výnosy činily 698 038 tis. Kč a náklady 649 478 tis. Kč. V tomto roce se na zisku kladně odrazilo vyšší množství prodané páry a elektrické energie. [42]

Graf 2: Počet kontejnerů na separovaný odpad v letech 2010-2013, znázorňuje trend zvyšování počtu barevných kontejnerů, kdy tomuto odpovídá i každoročně zvyšující se počet tun vybraného separovaného odpadu. Z tohoto je patrné, že množství odpadu připadajícího na jeden kontejner se nikterak dramaticky nemění. [42]

**Graf 2: Počet kontejnerů na separovaný odpad v letech 2010-2013 [42]**



### 3. NAKLÁDÁNÍ S ODPADNÍMI PLASTY VE SROVNATELNÝCH MĚSTECH ČR

#### 3.1. Nakládání s odpady v Olomouci

Statutární město Olomouc je podle počtu obyvatel šesté největší město České republiky. Ministerstvo vnitra k 1. 1. 2013 evidovalo 101 640 obyvatel. Olomouc se řadí mezi univerzitní města a je známá jako historická metropole celé Moravy.

Za roky 2011 a 2012 obyvatelé města vytřídili k recyklaci polovinu komunálního odpadu. V květnu 2013 pak získala Olomouc, jako město s nejlepším systémem třídění odpadů v České republice, ocenění od Hnutí Duha v soutěži krajských a okresních měst ve využití komunálních odpadů. Olomouc také obdržela vítězné ocenění soutěže „O křišťálovou popelnicí“, kterou vyhlásila společnost EKO-KOM v červnu 2013.

Separovaný odpad mají obyvatelé možnost ukládat doma do speciálních tašek (zelené, modré, žluté), které byly zdarma distribuovány společně s informačním letákem do domácností na podzim roku 2013. Nákup více než 40 tisíc tašek v hodnotě 2 miliony korun financovali společně statutární město Olomouc, Technické služby města Olomouce a Autorizovaná obalová společnost EKO-KOM. [8]

**Obrázek 1: Speciální tašky na tříděný odpad**



Občané Olomouce pak mohou tříděný odpad vyhazovat do barevně odlišených kontejnerů (žlutý-plast, modrý-papír, zelený-sklo, červený-nápojové kartony, hnědý-bioodpad) a mají také možnost uložit bezplatně kusový domovní odpad vč. domácích spotřebičů, drobné nebezpečné odpady a organické odpady na dva sběrné dvory. [9]

Jelikož v centru města v městské památkové rezervaci není možné umístit sběrné nádoby, byly na podzim roku 2012 na veřejných prostranstvích v centru vybudovány podzemní kontejnery na tříděný odpad. Nachází se celkem na třech místech a lze zde třídít papír, sklo a plast. Na území města je pro sběr separovaného odpadu umístěno 720 stanovišť (údaj z roku 2012). [10]

Likvidaci a svoz komunálního odpadu občanů města Olomouce a integrovaných obcí provádí Technické služby města Olomouce a.s., jejichž vlastníkem je statutární město Olomouc. Společnost zabezpečuje rozmístění nádob na směsný komunální odpad, sběrné nádoby na vytříděné složky odpadů, zajišťuje provoz sběrných dvorů, mobilní svoz nebezpečného odpadu a velkoobjemových složek komunálního odpadu. Město je zapojeno do systému autorizované obalové společnosti EKO-KOM a.s., kde jsou v rámci sběru vytříděných složek odpadů vykazovány jako obaly tyto odpady – papír, plasty, sklo, kovy (v omezeném množství, pouze ze sběrových dvorů) a nápojové kartony. Dle vykazovaného množství odpadů a podmínek smlouvy mezi městem a autorizovanou společností

dostává město odměnu, která je příjmem města a je využívána k dalšímu rozvoji systému odpadového hospodářství. [11, 12]

Obsah žlutých kontejnerů se dotřídí na lince v Olomouci-Chválkovicích, kde se oddělují PET láhve podle barev, které se nejčastěji promění v textilní vlákna. Zčásti se vozí k jedinému českému zpracovateli firmě Silon s.r.o. Planá nad Lužnicí, kde se vyrábějí silonová vlákna, a zčásti se zpracovávají v Číně, odkud se k nám vrací v podobě textilu. Podobně putují vytríděné plastové fólie, ze kterých se vyrábí nejčastěji igelitové pytle. Plasty zbývající po vytrídění PET lahví a fólií - tedy ostatní duté obaly, kelímky, apod. se stanou součástí laviček, dlaždic, plotů a mnoha dalších trvanlivých plastových výrobků, které se zpracovávají ve firmě Mosev plast s.r.o. Nová Hradečná nebo také ve firmě Transform a.s. Lázně Bohdaneč. Plasty většinou tvoří polovinu objemu odpadu, ovšem jen osminu jeho hmotnosti. [12]

Velká změna v likvidaci odpadu v Olomouci nastala v roce 2011, kdy na základě Studie možnosti energetického využívání směsného komunálního odpadu v Olomouckém kraji jako nejlepší možnost energetického využití odpadu byla vybrána možnost spalování. [13] Město Olomouc tak po dvaceti letech začalo omezovat ukládání směsného odpadu na skládku Mrsklesy. Výhodou spalování oproti skládkování je podle studie zajištění dlouhodobých dodávek tepelné energie pro obyvatele vybrané lokality a také zlepšení ovzduší, jelikož se nahradí zdroj tepla, který využíval tuhá paliva. Většina olomouckého směsného (tj. nevytríděného) odpadu se likviduje ve spalovně SAKO Brno a.s. V následující tabulce (Tabulka 3: Produkce odpadů a míra materiálového využití (2010-2012) statutární město Olomouc [14]) lze vidět výrazný úbytek množství skládkovaného směsného odpadu v roce 2011 oproti roku 2010.

**Tabulka 3: Produkce odpadů a míra materiálového využití (2010-2012) statutární město Olomouc [14]**

<b>Množství odpadu od občanů Olomouce (v tunách)</b>			
<b>Druh odpadu</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Plasty	941,740	1 037,230	1 037,195
Papír	3 918,080	4 285,160	3 505,548
Sklo	1 045,520	1 164,070	1 111,268
Nápojové kartony	59,920	66,000	81,178
Bioodpad	6 158,960	6 111,010	5 083,894
Kovy	7 817,484	7 267,309	7 892,977
Textil	0,000	124,541	250,180
<b>Celkem – využití</b>	<b>19 941,704</b>	<b>20 055,320</b>	<b>18 962,240</b>
Velkoobjemný odpad	4 958,850	2 763,110	2 377,675
Směsný komunální odpad (skládky)	13 659,270	1 477,930	1 276,180
Směsný komunální odpad (spalovna)	3 116,440	15 296,450	15 030,910
<b>Celkem – zbytkový</b>	<b>21 734,560</b>	<b>19 537,490</b>	<b>18 684,765</b>
<b>Celkem – vše</b>	<b>41 676,264</b>	<b>39 592,810</b>	<b>37 647,005</b>
<b>Míra využití (%)</b>	<b>47,85%</b>	<b>50,65%</b>	<b>50,37%</b>

### **3.2. Nakládání s odpady v Ostravě**

Ostrava je třetím největším městem České republiky. Žije zde asi 300 tisíc obyvatel. Společnost OZO Ostrava ve spolupráci se Statutárním městem Ostrava se rozhodli občanům ulehčit třídění odpadů



přímo v jejich domácnosti. Byly rozdány třídičné sety tašek na třídění odpadů do každé ostravské domácnosti.

Toto rozhodnutí, které společnost OZO Ostrava učinila, by mělo přinést obyvatelům návod, jak správně třídít odpad, a svou jednoduchostí a praktičností přesvědčit ke třídění i ty, kteří doposud odpad netřídili. Od toho si odpadová společnost slibuje zvýšení celkového množství separovaného odpadu, které je možné dále energeticky či materiálově využít. Než se město Ostrava rozhodlo systém třídění odpadů zkvalitnit pomocí trojdílného setu tašek, více než 4 roky se věnovalo spolu s OZO Ostrava budování stanovišť s kontejnery na třídění odpadů, aby všichni občané měli v blízkosti místo, kde jsou pohromadě všechny tři barevné kontejnery.

V současnosti ve městě existuje celkem 1 271 stanovišť na třídění odpadu (jejich počet se dále podle potřeby zvyšuje). Tašky na třídění umožňují posunout systém třídění ještě blíže k občanům a to přímo do jejich domácností. Plošnému roznesení tašek na třídění odpadu předcházela pilotní projekt, jehož cílem bylo ověřit, jak budou tašky obyvateli Ostravy přijaty. Do třech tisíců vybraných domácností byly v prosinci 2010 doručeny tašky a po půl roce byl v těchto domácnostech proveden výzkum spokojenosti. Jeho výsledky zdaleka předčily očekávání. V průběhu tohoto období začalo s tříděním odpadu více než 70 % respondentů. Tašky na třídění se však ukázaly jako užitečné i u těch, kteří už odpad třídili dříve. Protože po jejich doručení se intenzita separace odpadu v jejich domácnosti ještě zvýšila.

Podle zjištěných výsledků se město Ostrava se společností OZO Ostrava rozhodlo obstarat tašky pro všechny domácnosti, což představuje téměř 127 tisíc ostravských domácností. [15]

### **3.3. Nakládání s odpady v Jeseníku**

Město Jeseník se nachází v Olomouckém kraji. Žije zde asi 12 tis. obyvatel. Co se týče třídění odpadů, získalo město Jeseník už několik ocenění. V separaci odpadů patří Jeseník mezi průkopníky v České republice. V roce 2012 získal Jeseník 2. místo v celorepublikové soutěži v třídění odpadů. [16]

Jeseník má výrazně nadprůměrnou míru vytríděnosti odpadů. V průměru zde každý obyvatel vytrídí za rok 60 kg odpadů, což je asi o deset kg více, než je republikový průměr. Jednou z hlavních příčin úspěchu je fakt, že se obyvatelé Jeseníku věnují třídění odpadů již dlouho (přibližně od roku 1991). [17]

Obec Jeseník stanovila obecně závaznou vyhláškou systém nakládání s komunálním a stavebním odpadem a formu úhrady za odstraňování odpadů. O nakládání s odpady se stará společnost technické služby Jeseník a.s.

Komunální odpad je možné odkládat do popelnic, kontejnerů a velkoobjemných kontejnerů, které jsou pro toto určeny. Tyto nádoby jsou umístěny u nemovitostí. Nádoby, které nemají stálé místo (velkoobjemné kontejnery) se přistavují ke svozu v době maximálně 12 hodin před sběrem, nejpozději v 5 hodin ve svozový den.

Svážen je směsný komunální odpad a odpad separovaný. Separuje se papír, sklo, kov a plasty. Občané můžou odevzdávat odpady také ve sběrném dvoře, který je umístěn v areálu Technických služeb Jeseník a.s. Ten slouží ke sběru separovaných, stavebních a nebezpečných odpadů. Zde jsou odpady přijímány, dočasně skladovány a poté předány oprávněné osobě.

V areálu Technických služeb Jeseník a.s. je vybudována třídírna odpadů s dotřídňovací linkou. Ta byla vybudována v roce 1991 a v roce 1999 zmodernizována a rozšířena. Dotřídňovací linka sestává z několika pásových dopravníků, magnetického separátoru na oddělování kovových odpadů, ruční

dotřídovací linky a hydraulického lisu, který vytříděnou surovinu lisuje do balíků. Separovaného odpadu lze využít jako druhotné suroviny. Je předáván k dalšímu využití do mnoha firem nejen v ČR.

Na lince se dotřídňuje plast, papír, sklo a kov. Plast se třídí na PET lahve (čiré, modré a zelené), igelitové fólie, směsný plast (kelímky) a polystyren.

Separální linka rozhodně zvyšuje čistotu druhotné suroviny a také množství vytříděných odpadů, nevýhodou je však nákladné zpracování a neúčast výrobců obalů na jeho zpětném odběru. [18]

## 4. NAKLÁDÁNÍ S ODPADNÍMI PLASTY VE SROVNATELNÝCH MĚSTECH V ZAHRANIČÍ

### 4.1. Nakládání s odpady v Lipsku (Německo)

Lipsko je město s postavením městského okresu na severozápadě německé spolkové země Svobodný stát Sasko, zároveň největší město Saska a centrum stejnojmenného vládního obvodu. V roce 2012 zde žilo přes 520 000 obyvatel a je tak dvanácté největší město v Německu. Svou velikostí je Lipsko srovnatelné s Brnem. Lipsko a Brno jsou partnerská města. [19]

Nakládání s komunálním odpadem je v Lipsku upraveno v městské vyhlášce - Vyhláška o odpadovém hospodářství města Lipska. Jsou zde stanoveny základní cíle nakládání s odpady. Lipsko je veřejnoprávní institucí odstraňující odpady. Odstraňování odpadů provozuje jako veřejné zařízení.

Pod pojem odstraňování odpadů městem spadá sběr, svoz a využívání všech odpadů z domácností a sběr a svoz odpadů za účelem jejich odstranění i z jiných oblastí.

Vyhláška stanovuje základní pojmy:

- Za odpad se považuje každá movitá věc, již se chce její vlastník zbavit nebo jejíž odstranění s ohledem na veřejné blaho, zvláště kvůli ochraně životního prostředí, je zakázáno.
- Mezi odpady, které mají být využívány, patří: biologický odpad, duté sklo, obaly z umělé hmoty, smíšených materiálů a kovů, papírové a lepenkové obaly, tiskoviny, šrot a elektroodpad.
- Odpady k odstranění – tzv. zbytkový odpad – jsou jednak odpady z domácností, tj. odpady pocházející z privátní sféry, které nelze využít a které bývají pravidelně shromažďovány v normovaných nádobách, a jednak odpady průmyslové (živnostenské, průmyslové a podobné odpadům z domácností).
- Vyhláška dále popisuje pojmy, jako jsou autovraky, stavební a demoliční odpady, stanoviště pro odvoz, biologické odpady, detailně vyjmenovává jejich jednotlivé složky, elektroodpady, nemocniční odpady, odpady z tržišť, nebezpečné látky, objemný odpad, stanoviště odpadových nádob, transportní cesta. [20]

Za „vzniklé“ odpady určené ke sběru a svozu se považují odpady přistavené na svozové stanoviště. V případě domácností, odpady vznikají i odevzdáním ve sběrném dvoře. Odpady přecházejí do vlastnictví města, jakmile byly nashromážděny, naloženy na sběrový vůz nebo odevzdány ve sběrném dvoře. Každý vlastník pozemku na území města je oprávněn požádat o zapojení do systému nakládání s odpadem. Dále je oprávněn odpady vzniklé na jeho pozemku předat ke zpracování městu. Každý vlastník pozemku na území města, na kterém mohou vzniknout odpady, je ale také povinen svůj pozemek zapojit do systému města a využívat jej. Všichni vlastníci (včetně nájemníků) odpadů z domácností jsou povinni odpady městu nabídnout. [20]

K vyvezení mohou být odpady přistaveny pouze v odpadových nádobách povolených městem. Vyhláška stanovuje jak velké, městem označené, odpadové nádoby mohou být použity. Pro zbytkový odpad jsou určeny nádoby o velikosti 80 l, 120 l, 240 l, 1100 l, pro biologický odpad 120 l a 240 l, dále se užívají velké kontejnery, lisy a označené pytle na zahradní odpad. Nádoby přistavuje a udržuje město. [20]

Každá na pozemek přiřazená odpadová nádoba je opatřena čipem za účelem elektronické evidence. Elektronicky je vedeno, kolik odpadu daná domácnost vyprodukuje a od tohoto množství se potom odvíjí poplatek za tento odpad. Čím více odpadu tedy domácnost vytřídí, tím méně vyprodukuje

odpadu zbytkového a tím menší je pro tuto domácnost vypočítán poplatek za zbytkový odpad. Každý čip je přidělen ke konkrétní odpadové nádobě na konkrétní pozemek. Bez něj není nádoba vyvezena. Je zakázáno přemísťovat nádoby z jednoho pozemku na druhý. [20]

Odpadkové koše na veřejných prostranstvích slouží pouze pro uliční odpady, nikoliv pro odpady z domácností. Do odpadových nádob na zbytkový odpad není dovoleno vyhazovat využitelné odpady. [20]

V Cröbern u Lipska bylo v roce 2005 uvedeno do provozu zařízení na mechanicko-biologickou úpravu odpadů. Právě sem jsou odpady z Lipska sváženy. Plastové odpady jsou zde vytríděny a za poplatek předány oprávněné osobě, která s nimi dále nakládá. [23]

Odpady určené k využití se odkládají do speciálně určených nádob, odlišených barvou, případně ve sběrných dvorech. [20]

V Německu je uplatňován tzv. duální systém (Duales System Deutschland), to znamená, že sběr obalů probíhá odděleně od komunálního nakládání s odpady, bez finančního podílu a vlivu obcí. Nakládání s obaly je v Německu upraveno nařízením o předcházení vzniku odpadu z obalů (1991), novelizovaným v r. 1998. Nařízení dává výrobcům a prodejcům odpovědnost za opakované použití a recyklaci obalů, a to odděleně od systému odstraňování odpadů. Proto hovoříme o duálním systému. Prodejci jsou povinni před nabídnutím výrobků k prodeji z nich odstraňovat sekundární obaly nebo poskytnout kupujícím možnost tyto obaly v obchodě ponechat. Dále jsou povinni zavést v provozovnách sběrná místa pro použité obaly, které jsou pak dodavatelé výrobků povinni odebrat a zajistit jejich využití. Z plnění těchto povinností jsou vyňati ti výrobci a prodejci, kteří jsou zapojeni do duálního systému pro sběr, třídění a využití použitých obalů. Náklady na jeho provoz jsou hrazeny z plateb, které výrobci a prodejci zapojení do tohoto systému odvádějí za používání tzv. zeleného bodu – symbolu uváděného na obalu, který označuje účast v systému. Duální systém je zajištěn autorizovaným provozovatelem systému zpětného odběru. [21]

Tiskopisy (noviny, časopisy) se odkládají do modrých nádob. Tamtéž se vyhazují i papírové a lepenkové obaly, spadající do duálního systému nakládání s obaly v Německu. Další komoditou podléhající duálnímu systému je sklo, které se vyhazuje do speciálních nádob.

Obaly z plastů, smíšených materiálů a kovů, poslední složka duálního systému, se odkládají do žlutých kontejnerů případně žlutých plastových pytlů. [20]

V Německu je taktéž uplatňován zálohový systém na PET lahve. Jejich cena je tedy již při nákupu navýšena o zálohu (od 0,12 do 0,50 €). PET lahve jsou potom vykupovány a spotřebiteli je vrácena tato záloha. [22]

## **4.2. Nakládání s odpady v Lublani (Slovinsko)**

Podobně jako v jiných městech, i v Lublani je nutné hradit vysoké náklady na zpracování odpadu. V ideálním případě je možné hodnotit, kdo se chová zodpovědně a kdo nikoliv. Právě proto v Lublani funguje systém „absolutní kontroly objemu odpadu“. Jinými slovy, každý platí za to, co vyhodí. [24]

Třídění funguje na bázi podzemních kontejnerů, které zároveň šetří tolik potřebné místo v centru. Povrch kontejneru má podobu běžného chodníku. Toto řešení je dle slov ředitele společnosti, která spravuje sběr odpadu, velmi bezpečné a celá oblast je plně chráněna i při vysypávání kontejnerů. Sběrné vozy vyváží postupně všechny druhy odpadu. Tyto kontejnery se otvírají čipovými kartami, které identifikují každého uživatele. Ty, jež se nachází pod zemí, mají objem 5 m<sup>3</sup>. Obyvatelé hlavního města Slovinska vůbec neplatí za vytríděný odpad, mezi který patří papír, obalové materiály a sklo. Bioodpad stojí pouze polovinu ceny smíšeného komunálního odpadu. Pokud tedy obyvatelé

města často nevyhazují netříděný odpad, tak za tento v podstatě neplatí, resp. platí pouze malou částku. Tímto způsobem je každý motivován třídít co nejvíce. Zde se opět dostává ke slovu i ekonomický rozměr recyklace, tj. že vytříděné suroviny v dostatečném množství mají svoji nezanedbatelnou hodnotu.

Město tímto způsobem snížilo riziko, že by lidé házeli do těchto kontejnerů jiný než příslušný odpad. Pokud se týče vzdělávání, jedná se však spíše o dlouhodobou záležitost, v případě Slovinska až dvě desítky let. Tento proces je ještě urychlen požadavky EU. Nejvýznamnější je však vstupní investice, jejíž návratnost není možné očekávat v horizontu několika let. [24]

### 4.3. Třídění odpadů ve Stockholmu (Švédsko)

Švédsko je známé svým přístupem k životnímu prostředí, který doplňuje technologickým pokrokem. I díky němu je téměř všechn komunální odpad znovu využit. V roce 2012 bylo k vytvoření energie využito 2,27 milionů tun komunálního odpadu v celkem 32 zařízeních, které poskytují teplo 810 000 domácnostem a elektřinu čtvrt milionu domů. Díky systému filtrů a dalším technickým zařízením je toxický výstup spaloven eliminován takřka na minimum a pro zajištění poptávky po energiích začalo Švédsko importovat odpad i z jiných zemí. [25]

O odpad se ve Švédsku stará společnost FTI (Förpacknings-och Tidningsinsamlingen), na jejímž webu mohou obyvatelé nalézt nejbližší kontejner na třídění odpadu ve svém městě. [26] Občanům je také dostupná vzdělávací internetová stránka o nakládání s odpady, kde je možné zjistit nejen který odpad se třídí a jakým způsobem, ale i zajímavé praktické rady a legislativní úpravu. [27]

FTI také spustila kampaň na podporu třídění a sběru směsného plastu, neboť dle jejího vyjádření je vhodné zvýšit sběr této komodity, jelikož je v současné době nedostatečný. V rámci této kampaně obyvatelé Švédska mohou zjistit, který odpad se třídí, kde je možné jej odevzdat, jsou informováni o skleníkovém efektu a mohou také získat odměnu za příspěvní do diskuze ohledně třídění plastů. [28]

V záložce o skleníkovém efektu se skýtá možnost přečíst si studii o klimatickém přínosu, který plyne ze sběru a recyklace plastových obalů. Výzkum je komplexní a zahrnuje dopravu, energii i výsledný vliv na emise CO<sub>2</sub>. Dle výsledku studie vede recyklace plastů ke snížení emisí skleníkových plynů, při zhodnocení spotřeby nafty v nákladních automobilech, spotřeby elektřiny při recyklaci a výroby nových plastů namísto těchto zrecyklovaných. Ty, které nemohou být zrecyklovány, slouží jako palivo, namísto přírodních neobnovitelných zdrojů. Při studii byly užity energetické modely včetně LCA softwaru SimaPro. [29]

V souvislosti s výše zmíněnou studií FTI snižuje produkci CO<sub>2</sub> tím, že kombinuje dopravní prostředky při přepravě plastů, které budou dále zpracovány a upotřebeny. FTI zasílá plast jak do švédských společností (např. Swerec), tak i do Německa, kdy kombinuje způsob dopravy železniční, silniční i lodní, čímž dle vyjádření FTI snižují emise oxidu uhličitého. [30]

V hlavním městě Švédského království Stockholmu se nachází šest sběrných center, přičemž jedno je vyhrazeno pouze pro odpad pocházející ze zahrady. Obyvatelé mohou plastový odpad zanechat v jednom z více než 250 kontejnerů rozmístěných ve městě. Poplatek za odpad sestává ze základní částky, vyměřené dle časového horizontu jednotlivých vývozů odpadu a složky variabilní, která se odvíjí od hmotnosti odpadu. Za jeden kilogram odpadu se platí poplatek v přepočtu 4,5 Kč. Tuto částku je možné snížit, využitím speciálních zelených tašek, kam se ukládá potravinový odpad. Ústředním motivem této skutečnosti je snaha povzbudit obyvatele k třídění odpadu. Pokud totiž vyjmou potravinový odpad z jejich směsného, celková váha bude nižší, a tudíž i poplatek. Čím více tedy budou třídít, tím budou jejich náklady menší. [31] Další nespornou výhodou systému ve

Stockholmu je správa svého odpadu skrze internetový účet, kde si mohou obyvatelé kontrolovat své platby, vývoz odpadu a dokonce i jeho váhu.

Stockholm testuje optické třídění pytlů s odpadem za účelem snížení nároků na převzetí a odlišení od směsného odpadu. Při třídícím procesu bude mechanismus schopen rozlišit barvy tašek, přičemž ty s vytříděným odpadem budou separovány k následnému dalšímu využití, kdežto obyčejný odpad putuje do spalovny. [24], [32] Mimoto v částech města, např. na náměstí Maria, funguje při nakládání s odpady vakuový systém, pomocí něhož je odpad přepraven z místa sběrné nádoby do vzdáleného sběrného střediska, kde se s ním dále pracuje. [33] Jakmile řídicí systém zjistí, že jsou sběrné nádoby plné, otevře se přívod vzduchu do potrubního systému. Nádoby se jedna po druhé otevrou a odpad v pytlí putuje podzemní sítí do sběrného střediska při rychlostech až 70 km/h až do vzdálenosti 2 km. Společnost Envac zřizuje systémy přesně na míru a dle požadavků zadavatele. [34]

Nevýhodou tohoto řešení jsou vysoké vstupní náklady. Jedná se tedy o dlouhodobou investici, jejíž návratnost se projeví až v průběhu času. Pozitiva ve formě absence nevzhledných sběrných nádob, zápachu a sběrných vozidel jsou však okamžitá.

Komunální odpad je spalován ve Stockholmu ve spalovně Högdalenverket. Ročně se zde spálí 740 tisíc tun odpadu, ze kterého se následně vyrobí 1,8 milionu MWh tepla a bezmála 200 tisíc MWh elektrické energie. [35]

Ve Švédsku je uplatňován systém zálohovaných PET lahví. Systém zálohování obalů je třeba nastavit s ohledem na podmínky území, kde se má realizovat. Ve Švédsku byl tento systém zaveden nařízením z roku 2006 [36] a spravuje jej společnost Returpack, nad kterou dohled vykonává ministerstvo zemědělství. Cílem je dle dalšího nařízení [37] dosáhnout recyklace 90% PET lahví. Zálohy jsou odstupňovány dle objemu lahve a dle obsahu alkoholu v tekutině. Částka sestává se zálohy, administrativního poplatku a poplatku za vytřídění u barevných PET láhví a pohybuje se v rozmezí 3-7 Kč. [38]

## 5. ENERGETICKO-EKONOMICKÁ BILANCE NAKLÁDÁNÍ SE SMĚSNÝMI ODPADNÍMI PLASTY V BRNĚ

V této části práce bude sestavena energetická bilance nakládání se směsnými plasty ve městě Brně. V Brně se do 31. 3. 2014 třídily do žlutého kontejneru pouze PET lahve, nápojové kartony a hliníkové nápojové obaly. Od 1. 4. 2014 se do žlutých kontejnerů třídí směsné plasty (plastové obaly od pokrmů, kelímky, krabičky, plastové nádoby od kosmetiky, pracích prostředků, PET láhve, sáčky, tašky, fólie, výrobky z plastů) a nápojové kartony (tetrapaky). Jelikož systém třídění směsných plastů funguje v Brně pouze krátkou dobu, nejsou ještě k dispozici data, která by měla dostatečnou vypovídací hodnotu o fungování tohoto systému.

### 5.1. Třídění směsných plastů v Brně

Od zástupce společnosti SAKO Brno, a.s. nám bylo sděleno, že po přechodu na systém sběru směsných plastů nedošlo k výrazné změně ve skladbě odpadu, které jsou svezeny ze žlutých kontejnerů. Již dříve se zde vyskytovaly i plasty, které do nich nepatřily (kelímky, sáčky) a jejich množství se po zavedení nového systému sběru příliš nenavýšilo. Vzhledem k této skutečnosti jsme přistoupili k sestavení dotazníku, jehož účelem bylo zjistit od obyvatelů Brna, zda třídí odpady, co vhazují do žlutého kontejneru a zda mají povědomí o změně, která nastala v systému třídění plastů. Nespecifikovali jsme cílovou skupinu, jelikož každý produkuje odpad. Ovšem snažili jsme se dosáhnout rovnováhy vytvořením online dotazníku, pomocí stránky <https://docs.google.com/>, pro mladší generaci a zároveň průzkumem přímo v ulicích, který byl cílený na starší občany. Celkem bylo 94 dotazovaných, z nichž 12 nebydlelo v Brně, počítali jsme tedy pouze odpovědi dotazovaných bydlících v Brně, tj. 82 dotazovaných.

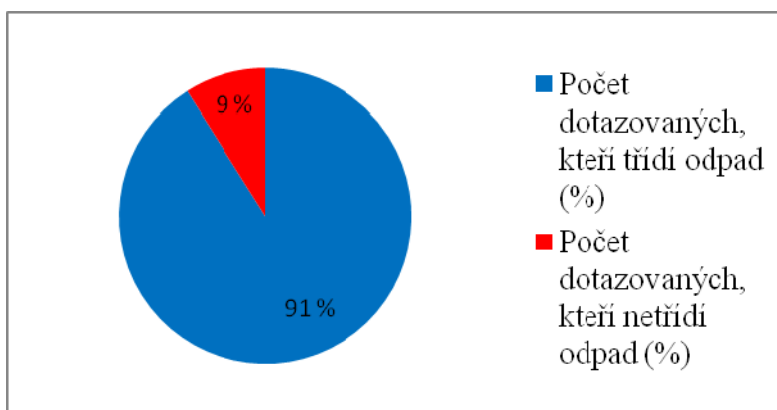
Dotazník se nachází v příloze č. 4. Zjištěné informace jsou shrnuty viz Tabulka 4: Informace zjištěné na základě dotazníku.

**Tabulka 4: Informace zjištěné na základě dotazníku**

Počet dotazovaných	Třídí odpad		Netřídí odpad	
82	75	91%	7	9%

V České republice třídí odpad průměrně 7 domácností z 10. Z následujícího grafu vyplývá, že 91 % dotazovaných z Brna třídí v jejich domácnosti odpad. Tento výsledek lze považovat za velmi dobrý.

**Graf 3: Třídění odpadu v Brně**



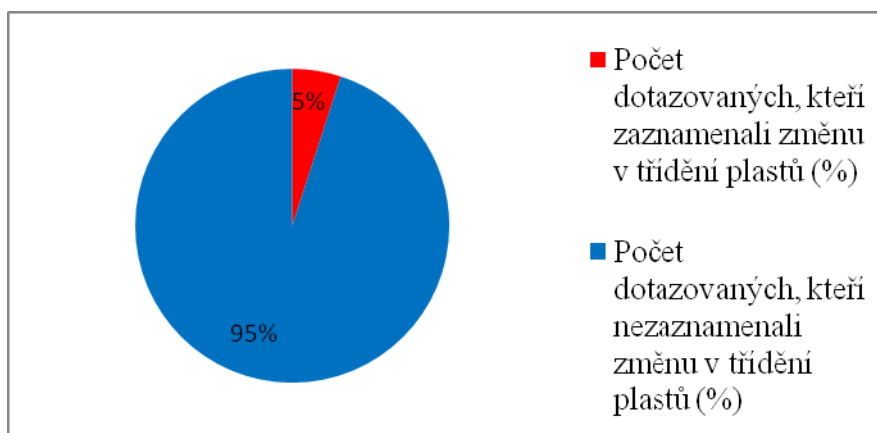
Následující tabulce (Tabulka 5: Informace o povědomí občanů Brna ve změně systému třídění plastů) shrnuje, kolik dotazovaných má povědomí o změně, která nastala v systému třídění plastů.

**Tabulka 5: Informace o povědomí občanů Brna ve změně systému třídění plastů**

Počet dotazovaných	Zaznamenali změnu v třídění plastů	Nezaznamenali změnu v třídění plastů
82	4 5 %	78 95 %

Níže se nachází grafické zobrazení zjištěného procenta domácností, ve kterých mají povědomí o změně, která nastala dne 1. dubna 2014 ve třídění odpadů.

**Graf 4: Povědomí občanů Brna o třídění plastů**



Ze zjištěných dat vyplývá, že pouze 5 % dotazovaných zaznamenalo, že došlo ke změně třídění plastů v Brně. Toto se jeví jako příčina toho, proč nedošlo k podstatnějším změnám ve složení odpadů ze žlutých kontejnerů.

Dále jsme se ptali na otázku, zda by občany motivovalo k lepšímu třídění například zavedení pytlového sběru plastů či snížení poplatku za komunální odpad, jako odměna za vytřídění vyššího množství plastů. Převážná většina dotazovaných na tuto otázku odpověděla ANO.

## **5.2.SWOT analýza pro město Brno**

Nyní přistoupíme k provedení SWOT analýzy, na základě které následně vyhodnotíme silné a slabé stránky města Brna, objevíme příležitosti, které může město Brno využít při sběru směsných plastů a naopak nám tato analýza pomůže odhalit hrozby, kterých by se mělo při sběru směsného platu vyvarovat. Pro lepší znázornění SWOT analýzy je vložen **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**



Obrázek 2: SWOT analýza - obecné schéma



### 5.2.1. Silné stránky

#### Sběr odpadu

Jako silné stránky města Brna při nakládání s odpady můžeme uvést fakt, že město Brno patří mezi tři města, ve kterých se nacházejí zařízení ekologického využití. Jelikož je Brno město s velkým počtem obyvatel (378 327), je nevyhnutné, aby ve městě probíhal sběr komunálního odpadu. Z komunálního odpadu se ročně energeticky využije v průměru 78,2 % a materiálově 19,4 % z celkového množství komunálního odpadu.

#### Vysoká účinnost separovaného sběru

Kontejnery, které se nacházejí v blízkosti domácností, představují vyšší pravděpodobnost, že lidé budou správně separovat odpad, jelikož třídění separovaného sběru je takto pohodlnější a adresnější.

#### Využití komunálního odpadu (recyklace)

Recyklace představuje navrácení odpadových látek do oběhu jako i využití odpadového tepla. Objektem recyklace jsou zbytky, tedy to, co zůstane z výroby nebo spotřeby. Recyklace tedy představuje proces, v kterém se vzniklý odpad vrací do výroby, kde se stává (druhotnou) surovinou pro zhotovení výrobku, anebo je zdrojem energie. Hlavním cílem recyklace je snaha nezatěžovat životní prostředí a maximálně využívat obnovitelné zdroje.

### 5.2.2. Slabé stránky

#### Neinformovanost občanů

Neinformovanost občanů je hlavním problémem města Brna. Jak je již známo, v Brně se třídí následující složky odpadu:

- Využitelné složky (např. papír, sklo, PET lahve, kovy, hliníkové plechovky od nápojů, nápojové kartony, biologicky rozložitelný odpad ze zahrad, pěnový polystyren),
- nebezpečné složky (např. baterie, akumulátory, kyseliny, louhy, zbytky barev a ředidel včetně obalů),
- objemný odpad,
- směsný komunální odpad.

Velká většina občanů však neví, co přesně patří do třech barevně odlišených kontejnerů. Velmi často vhazují do kontejneru i bioodpad, což představuje statisíce tun zeleninových a ovocných slupek, zahradního odpadu, trávy a zbytků jídel. Smíchání tohoto bioodpadu s ostatními složkami odpadu zhoršuje jejich negativní vliv na skládkách i spalovnách. Přitom mohou být lehce znovu využitelné kompostováním na dobré hnojivo. Dokonce v kontejnerech na směsný plast se nachází oběd ponechaný v plastové krabičce. Takto znečištěná várka plastových odpadů samozřejmě potom celá skončí přímo na skládce, aniž by byla z hygienických důvodů přijata na třídící linku.

Rovněž si občané často myslí, že spalováním se produkují škodlivé látky. Pokud však tento proces porovnáme s topením, zjistíme, že jedna spalovna vyprodukuje 1% dioxinu, oproti 99 % dioxinu, který uniká do ovzduší během topení v domácnostech.

### **5.2.3. Příležitosti**

#### **Sběr směsných plastů**

Společnost EKO-KOM, a.s. se zavazuje zaplatit obci za plnění poskytovaných dle smlouvy odměnu, která je tvořena dvěma složkami - paušální odměnou za zajištění zpětného odběru a odměnou za zajišťování využití. Výsledná odměna je pak součtem jednotlivých složek. [39]. Město Brno inkasuje od společnosti EKO-COM 500 Kč za každou tunu vyseparovaného odpadu, což je pochopitelně pro město motivací lépe zajistit separaci odpadu.

#### **Možné využití komunálního odpadu**

Znovuvyužití odpadu šetří přírodní zdroje, energii, snižuje míru znečištění a v neposlední řadě šetří občanům peníze. Ve spalovně se odpad využívá jako palivo pro výrobu tepelné energie. Spálení jedné tuny odpadu představuje úsporu 0,59 tun hnědého uhlí nebo 150 m<sup>3</sup> zemního plynu.

#### **Inspirace s nakládáním s odpadními plasty ve srovnatelných městech**

Město Brno se může inspirovat různými městy nejen v ČR ale i v zahraničí, a čerpat inspiraci v oblasti způsobů nakládání s plasty.

### **5.2.4. Hrozby**

#### **Nelegální skládky**

Vznikem nelegálních skládek dochází ke znečištění životního prostředí především tím, že do půdy, vody i ovzduší unikají škodlivé či jedovaté látky, což zapříčiňuje poškození lokálního ekosystému, např. ohrožení zdroje pitné vody. Dále má nelegální skládkování za následek zvýšení výskytu hlodavců, kteří v souvislosti s tímto škodlivým procesem mohou přenášet různá infekční onemocnění.

#### **Pálení odpadu na veřejném prostranství**

Tzv. podomní pálení, kdy člověk, co nepotřebuje, jednoduše spálí doma na zahradě, je stále objevujícím se jevem. Takové pálení odpadu je velkou hrozbou pro životní prostředí.

Tabulka 6: SWOT analýza pro město Brno

<i>Silné stránky (S)</i>	<i>Slabé stránky (W)</i>
<b>Sběr odpadu</b> <b>Vysoká účinnost separovaného sběru</b> <b>Využití komunálního odpadu (recyklace)</b>	<b>Neinformovanost občanů</b>
<i>Příležitosti (O)</i>	<i>Hrozby (T)</i>
<b>Sběr směsných plastů</b> <b>Možné využití komunálního odpadu</b> <b>Inspirace s nakládáním s odpadními plasty ve srovnatelných městech</b>	<b>Nelegální skládky</b> <b>Pálení odpadu na veřejném prostranství</b>

Tabulka výše (Tabulka 6: SWOT analýza pro město Brno) shrnuje výsledky SWOT analýzy pro město Brno, tedy silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby.

### 5.3. Vlastní analýza

Vzhledem k tomu, že v průběhu let nedochází ke změnám ve složení vytříděných plastů, budou při energetické bilanci uvažována data z roku 2012. Použitá data byla poskytnuta zástupkyní společnosti SAKO Brno, a.s.

#### 5.3.1. Energeticko – ekonomická náročnost svozu plastů

Ve výroční zprávě společnosti SAKO Brno a.s. za rok 2012 je uvedeno, že za daný rok bylo vytříděno a prodáno 418 t PET lahví. Od zástupce společnosti víme, že na třídící lince se vytřídí asi 50 % plastů a zbytek jde do spalovny.

#### 5.3.2. Kalkulace nákladů na svoz plastů

Svozové vozy na separovaný plast mají různé objemy nástaveb. V tomto případě máme k dispozici data za měsíc duben (2014), což je pro naši analýzu výhodné, jelikož už se svázely směsné plasty. Plasty sváží celkem 6 svozových vozů. Jeden ze svozových vozů na separované plasty se nachází na obrázku níže (**Obrázek 3: Svozový vůz na separované plasty [40]**).

**Obrázek 3: Svozový vůz na separované plasty [40]**



Objemy nástaveb svozových vozů na odpadní plasty jsou: 22 m<sup>3</sup>, 20 m<sup>3</sup>, 14 m<sup>3</sup>, 14 m<sup>3</sup>, 8 m<sup>3</sup>. Poslední z vozů sváží podzemní kontejnery, objem jeho nástavby neznáme. Vůz s nástavbou o objemu 22 m<sup>3</sup>, vyjel za měsíc duben 21x a v průměru navozil na jeden návoz 1,76 t plastů. Vůz s nástavbou o objemu 20 m<sup>3</sup>, vyjel za měsíc duben 12x a v průměru navozil 1,65 t plastů. Vůz s nástavbou o objemu 14 m<sup>3</sup>, vyjel za měsíc duben 12x a v průměru navozil 1,04 t plastů a druhý vůz o stejném objemu vyjel 8x a v průměru navozil 2,15 t plastů. Vůz s nástavbou o objemu 8 m<sup>3</sup>, vyjel za měsíc duben 3x a v průměru navozil 1,13 t plastů. Vůz, který sváží podzemní kontejnery, vyjel za měsíc duben 4x a v průměru navozil 0,32 t plastů. Uvedené hodnoty jsou přehledně shrnuty níže (Tabulka 7: Přehled průměrných hmotností svezných plastů za duben 2014)

**Tabulka 8: Přehled průměrných hmotností svezných plastů za duben 2014**

Objemy nástaveb svozových vozů	22 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>	14 m <sup>3</sup>	14 m <sup>3</sup>	8 m <sup>3</sup>	podzem. kont.	Σ
Počet výjezdů za duben	21	12	12	8	3	4	60
Prům. hmotnost plastů v 1 návozu	1,76 t	1,65 t	1,04 t	2,15 t	1,13 t	0,32 t	8,05 t

Z údajů uvedených výše jasně vyplývá, že kapacita svozových aut není plně využita. Jeden z vozů o objemu 14 m<sup>3</sup> totiž navozil za měsíc duben v průměru na jeden návoz 2,15 t a druhý z vozů o stejném objemu navozil přibližně dvakrát méně, tj. jenom 1,04 t plastů. Výpočtem bylo zjištěno, že průměrně se za jeden svoz přiveze na dotříd'ovací linku 1,34 t plastového odpadu.

V průměru se uvádí spotřeba svozových vozidel na 25 l nafty/100 km, tedy 0,25 l nafty/1 km. Z informací od zástupce SAKO Brno, a.s. víme, že na jeden návoz, ujede svozový vůz v průměru asi 37 km a z našich výpočtů víme, že za těchto 37 km spotřebuje svozové auto 9,25 l nafty. Cena nafty se pohybuje kolem 35 Kč. Náklady na jeden svoz jsou tedy 323,75 Kč.

Jestliže bylo za rok 2012 prodáno 418 t PET a účinnost vytrídění je 50 %, musíme uvažovat náklady na svoz 836 t PET/rok.

$$\begin{array}{l}
 1,34 \text{ t plastů} \dots\dots\dots 323,75 \text{ Kč} \\
 836 \text{ t plastů} \dots\dots\dots y \text{ (Kč)} \\
 \hline
 y = \frac{c \cdot d}{e} = \frac{323,75 \cdot 836}{1,34} = 201981,34 \text{ Kč}
 \end{array}$$

- Kde je y ... Náklady na svoz plastů za 1 rok (Kč)  
 c ... Náklady na svoz 1,34 t plastů (Kč)  
 d ... hmotnost plastů svezných za rok (t)  
 e ... hmotnost plastů, které svezne jeden svozový vůz (t)

Náklady na svoz plastů za rok jsou tedy přibližně 201 981 Kč.

### 5.3.3. Energeticko – ekonomická náročnost dotříd'ovací linky

Dále jsme získali informaci, že roční náklady na dotříd'ovací linku byly vypočteny na 13 mil. Kč/rok. Na této lince se třídí plasty i papír. Intervaly ve střídání těchto komodit na lince jsou přibližně stejné. Budeme tedy uvažovat, že polovinu času se na této lince třídí plasty. Náklady na dotříd'ovací linku tedy budeme uvažovat 6 500 000 Kč.

Tedy celkové náklady na svoz a dotřídění plastů činí dohromady 6 701 981 Kč.

### 5.3.4. Zisk z prodeje PET

Výkupní cena PET během roku kolísá. Hnědá PET se vykupuje v průměru za 3 000 Kč/t. Modrá a zelená PET za 7 000 – 8 000 Kč/t a čirá PET za 9 000 – 11 000 Kč/t. Určíme tedy průměrnou cenu PET za 1 tunu.

$$i = \frac{h + m + \check{c}}{3} = \frac{3\,000 + 7\,500 + 10\,000}{3} = 6\,833,3 \frac{\text{Kč}}{\text{t}}$$

- Kde je i ... průměrná výkupní cena za 1 t PET  
 h ... výkupní cena hnědých PET v Kč/t  
 m ... průměrná výkupní cena modrých a zelených PET v Kč/t  
 \check{c} ... výkupní cena čirých PET v Kč/t

Za rok 2012 se prodalo celkem 418 t PET lahví. Zisk z těchto PET lahví tedy činil:

$$g = p \cdot t = 418 \cdot 6\,833,3 = 2\,856\,319,4 \text{ Kč}$$

- Kde je g ... Zisk za prodej PET lahví v roce 2012  
 p ... hmotnost prodaných PET lahví v tunách

Zisk z prodeje PET lahví za rok 2012 byl přibližně 2 856 319 Kč.

### 5.3.5. Zisk z energetického využití plastů

Zbylých 50 % plastů, které nejdou na prodej, se energeticky využijí. V laboratoři byly na kalorimetru naměřeny hodnoty spalných tepel vzorků plastů, které jsou uvedeny níže (Tabulka 9: Spalná tepla různých vzorků plastů).

**Tabulka 9: Spalná tepla různých vzorků plastů**

Popis vzorku	Materiál	ID vzorku	Hmotnost vzorku [g]	Spalné teplo [MJ/kg]
Taška Nature sse		T-NATURE-SSE	1,4419	23,1514
Taška kompostuj CZ		T-KOMPOST-CZ	1,4396	26,7320
Ekologická BIO Taška		T-BIOTASKA-EKO	1,5073	41,0558
Krabička na jídlo	polystyren (PS)	PS-KRABICE	0,8552	41,4198
Plastové víčko červené	polyethylen (PE-HD)	PE-HD-VICKO	1,1454	46,2601
Plastová láhev čirá	polyethylterefalát (PET)	PET-CIRY	0,8624	22,9805
Kelímek od jogurtu	polypropylen (PP)	PP-BILY-POTISK	0,8004	45,8004
Plastová vanička - ovoce, zelenina	polypropylen (PP)	PP-CIRY-BEZPOTIS	0,7034	45,9342
Plastová láhev zelená (Mattoni)	polyethylterefalát (PET)	PET-ZELENY	0,7228	22,9856
Plastová láhev modrá	polyethylterefalát (PET)	PET-MODRY	0,7925	22,9916

U všech vzorků plastů bylo naměřené dostatečně vysoké spalné teplo, nijak tedy neohrožují chod spalovny, tj. neohrožují průběh spalování kolísáním tepelných hodnot.

Víme, že tepelná energie ve formě páry se prodávala v roce 2012 za 152 Kč/GJ. Z jedné tuny směsného komunálního odpadu (s obsahem asi 18 % plastů) se vyrobí 8,7 GJ páry. Ceny jsou vázány vždy na určitý rok a po toto období jsou neměnné.

Z 0,18 t plastu se tedy vyrobí 8,7 GJ páry. Množství páry, které se vyrobí ze 418 t je vypočteno níže.

0,18 t.....8,7 GJ páry

418 t.....f (GJ páry)

$$f = \frac{8,7 * 418}{0,18} = 20\,203,33 \text{ GJ}$$

Vzhledem k tomu, že 1 GJ páry se prodával za 152 Kč, celkem činil zisk z prodeje páry ze spalování plastů 3 070 906 Kč/rok.

### 5.3.6. Zisk od společnosti EKO-KOM, a.s.

Autorizovaná obalová společnost EKO-KOM, a.s. vyplácí obcím odměny za množství odpadů, pro které zajistí využití. Sazby odměn obcím, za zajištění využití odpadů z obalů v obcích jsou uvedeny v následující tabulce (Tabulka 10: Sazby odměn za zajištění využití odpadů z obalů v obcích [41]).

Tabulka 11: Sazby odměn za zajištění využití odpadů z obalů v obcích [41]

**Veřejná sběrná síť** (nádobový sběr, pytlový sběr organizovaný v rámci systému obce)

Velikost sídla	Výtěžnost <sup>1)</sup> sběru na obyvatele (kg/rok)	Platba za zajištění využití (Kč/t vyříděných obalových komunálních odpadů)						
		Papír	Plasty	Sklo směs	Sklo čiré	Nápojový karton		Kovy
						samostatný sběr	sbíraný ve směsi	
do 1 000 obyvatel včetně	< 27	2 614	4 809	949	1 009	2 897	869	2 439
	27 - 34	2 987	5 496	1 084	1 153	3 311	993	2 787
	> 34	3 734	6 870	1 355	1 441	4 139	1 242	3 484
1 001 až 2 000 obyvatel včetně	< 28	2 244	4 030	931	931	2 428	728	2 094
	28 - 35	2 565	4 606	1 064	1 064	2 774	832	2 393
	> 35	3 206	5 757	1 330	1 330	3 468	1 040	2 991
2 001 až 10 000 obyvatel včetně	< 32	2 035	3 871	923	923	2 332	700	1 899
	32 - 40	2 326	4 424	1 055	1 055	2 665	800	2 170
	> 40	2 908	5 530	1 318	1 318	3 332	999	2 713
10 001 až 80 000 obyvatel včetně	< 33	2 285	4 494	942	942	2 707	812	2 132
	33 - 41	2 612	5 136	1 076	1 076	3 094	928	2 437
	> 41	3 265	6 420	1 345	1 345	3 867	1 160	3 046
nad 80000 obyvatel	< 35	2 675	4 732	998	998	2 851	855	2 495
	35 - 44	3 057	5 408	1 141	1 141	3 258	977	2 852
	> 44	3 821	6 760	1 426	1 426	4 072	1 222	3 564

Město Brno spadá pod obce s velikostí sídla nad 80 000 obyvatel. Výtěžnost sběru na obyvatele přesahuje 44 kg/rok. Od společnosti EKO-KOM, a.s. tedy Brno v roce 2012 získalo:

$$m = n * t = 6\,760 * 836 = 5\,651\,360 \text{ Kč.}$$

Kde je m ... zisk od společnosti EKO-KOM, a.s. za sběr odpadních plastů

n ... cena za 1 t vyříděných plastů

t ... hmotnost vyseparovaných plastů rok 2012

### 5.3.7. Shrnutí nákladů a zisků

Celkové náklady na svoz a dotřídění plastů za rok 2012 odhadujeme na 6 701 981 Kč. Celkový zisk z prodeje PETu, prodeje páry vzniklé spálením zbytkových plastů a bonusů od společnosti EKO-KOM, a.s. činí za rok 2012 v součtu 11 578 585 Kč. Částka na nakládání s plastovými odpady tedy nepřevyšuje zisk. Zde je však nutno poznamenat, že analýza byla provedena jen zjednodušeně, nejsou zde shrnuty všechny vedlejší zisky a náklady. Nejsou zde zahrnuty mzdy pracovníku ani odpisy z opotřebení strojů.

## **6. DOPORUČENÍ PRO MĚSTO BRNO**

Za pomoci výše zjištěných a popsáných poznatků, ke kterým jsme dospěli v průběhu zpracování této práce, v následující kapitole shrneme doporučení pro město Brno v oblasti separace a recyklace směsných plastů.

### **6.1. Zvýšení informovanosti občanů**

Především na základě námi provedeného dotazníku, jsme objevili největší slabinu města v oblasti třídění směsných plastů. Vzhledem k tomu, že město Brno v nedávné době zavedlo sběr směsného plastu, je podstatná především osvěta obyvatelstva o tomto novém způsobu třídění plastů, který již na území města Brna probíhá.

Z grafu znázorňujícím povědomí občanů Brna o třídění plastů (viz kapitola 5.1) vyplývá, že pouze 5 % námi dotazovaných respondentů zaznamenalo v třídění plastů k 1. 4. 2014 nějakou změnu. Také si stále převážná část občanů není vědoma, co vše se třídí do žlutých kontejnerů. Neinformovanost občanů se potvrdila jako slabá stránka v třídění plastů také v námi provedené SWOT analýze (viz kapitola 5.2). Na základě takto zjištěných informací je prvním doporučením pro město Brno především zvýšení všeobecné informovanosti o způsobu třídění plastů.

Jako jeden z velmi vhodných způsobů bychom doporučili informovat občany prostřednictvím jednoduchých letáků umístěvaných do poštovních schránek. Náklady na výrobu letáků by ve srovnání s řádnou separací směsných plastů a jejich následným zpeněžením byly minimální. Pro město by to byla navíc investice jednorázová a občané by se tak rychlým a nenáročným způsobem dozvěděli, co vše vlastně patří do žlutých kontejnerů. Umístění letáků přímo do poštovních schránek navíc považujeme za nejlepší možný způsob, kterého by si, na rozdíl od internetových stránek či umístěním reklamy do televize nebo rádia, všimlo nejvíce lidí.

Na obrázku 4 je navrhovaná podoba letáku, který by byl ve vytištěné podobě ve formátu A5.



Obrázek 4: Navrhovaná podoba letáku



V rámci doporučené osvěty občanů bychom se dále přikláněli k lepšímu grafickému znázornění vyřídovaných komponentů směsného plasty umístěných na samotných žlutých kontejnerech. Doporučovali bychom vybrat zástupce každého z vyřídovaných plastů, který je nejčastěji vyřídován, a formou barevné nálepky vyobrazit tento plast na kontejneru. Doposud používaná nálepka, která vyobrazuje vyřídované plasty, je pro některé snadno přehlédnutelná a tím, že je stejné barvy jako kontejner, si jí někteří nemusí na první pohled všimnout. Doporučovali bychom barevné reálné vyobrazení plastů formou jejich fotografie následným umístěním na kontejner.

Náš názor je takový, že město Brno by rozhodně mělo pokračovat ve sběru směsných plastů a to zejména proto, že tímto je dosaženo vytřídění vyššího množství obalových plastových materiálů a tím pádem je zisk od společnosti EKO-KOM, a.s. mnohem vyšší.

## **6.2. Pilotní zavedení pytlového sběru**

Další doporučení pro město Brno bychom viděli v zavedení pytlového sběru plastů. Pytlový sběr by zajistil vyšší míru separace směsných plastů a tím i vyšší čistotu vytříděných surovin. Pytlový sběr byl v České republice zaveden již v polovině devadesátých let a je stále rozrůstajícím se způsobem třídění plastů. Je pravdou, že se pytlový sběr vzhledem k nákladům na svoz, vyplatí více v menších obcích, ale zvolením vhodné techniky je možné náklady na svoz udržet velmi nízké. [39]

Zda by byl pytlový sběr vhodným způsobem třídění směsných plastů i na území města Brna by bylo otázkou, na kterou by odpovědělo zavedení pilotního pytlového sběru v některé z městských částí. V protikladu by zde stály vyšší náklady na svoz, jelikož svoz pytlů trvá déle než kontejnerů a množství vytříděných komponentů směsného plastu.

Podstatná část našich respondentů se v souvislosti s dotazníkem ohledně třídění plastů zmínila, že je pro ně překážkou ve třídění mnohdy nedostupnost kontejnerů. Především u starší populace by pytlový sběr plastů vedl k jeho vyšší separaci, neboť je pohodlnější a občan by plast vyhazoval, podobně jako komunální odpad do popelnice, do pytle, který by měl k dispozici v prostorách u domu.

Konkrétních řešení pytlového sběru by se poté nabízelo mnoho - domácnostem by se poskytovalo za úplatu či bezplatně plastové, jutové či papírové pytle o různém objemu - nejvhodnější by bylo kopírovat nynější řešení velikosti objemu u popelnic na komunální odpad - tedy dle počtu obyvatel v domácnosti.

Velkou výhodou tohoto systému spatřujeme především v ochotě třídít odpady v závislosti na vzdálenosti místa určeného ke třídění. Zatímco u třídění do kontejnerů je velmi často problém právě jejich vzdáleností od domova, u pytlového sběru by byla vzdálenost téměř nulová. Do kontejnerů se často dostávají i odpady, které do nich nepatří, kvůli anonymitě. Tomu by bylo pomocí pytlového sběru zabráněno. S vyšší mírou třídění plastů, bude taktéž končit méně odpadů v popelnicích na směsný komunální odpad, jelikož plasty (zejména PET lahve) zabírají v popelnicích značný objemový podíl.

Pilotní program pytlového sběru plastů navrhujeme zavést v některé okrajové části Brna s venkovskou zástavbou, která je tvořena převážně rodinnými domy.

Jelikož město Brno třídí plastové odpady a následně je prodává na výrobu druhotných surovin, podporuje tímto materiálové využívání odpadů. Nemá cenu navrhovat vytřídování dalších druhů plastů, jelikož po těchto není poptávka. Je dobře, že tyto zbytkové plasty končí ve spalovně odpadů, jelikož tímto je využit jejich energetický potenciál.

## Závěr

Předložená práce byla zaměřena na posouzení současného stavu sběru plastů ve městě Brně a zpracování rešerše na téma sběru směsného plastu ve srovnatelných městech v ČR a v zahraničí. Stěžejním bodem bylo zpracování energetické analýzy problematiky sběru, svozu a využití směsného plastu včetně ekonomické stránky celého procesu. V závěru práce bylo potom s ohledem na zjištěné skutečnosti vypracováno doporučení pro město Brno pro nakládání s odpadními plasty.

Město Brno přešlo 1. 4. 2014 na sběr směsných plastů. Do této doby se v rámci třídění plastů vyříd'ovaly pouze PET lahve. V rámci naší analýzy byl proveden dotazník, jehož úkolem bylo zjistit, zda obyvatelé města Brna třídí odpad a zejména, zda-li vůbec mají povědomí o změně v třídění plastů, která proběhla. Bylo zjištěno, že 95 % dotazovaných nezaznamenalo v třídění plastů vůbec žádnou změnu, tedy již dříve vhazovali do žlutých kontejnerů na plasty směsné plasty nebo pokračují ve vyříd'ování pouze PET lahví. Dozvěděli jsme se, že po zavedení změny v třídění plastů se složení plastů na dotříd'ovací lince téměř nezměnilo. Navrhujeme tedy, aby město Brno provedlo menší osvětovou akci o třídění plastů na území města a to formou letáků vhazovaných přímo do schránek obyvatelů města. Tímto rozhodně dojde k vyřídění vyššího množství plastů a tím bude dosaženo i vyššího zisku z jeho prodeje plastů, prodeje páry a bonusů od společnosti EKO-KOM a.s.

Ze zpracování energeticko – ekonomické bilance sběru a třídění plastů vyplývá, že město Brno dosahuje zisku. Všechny odpadní plasty, které lze prodat jako druhotné suroviny, jsou takto prodávány, tudíž město splňuje limity pro materiálovou recyklaci. Plasty zbytkové jsou energeticky využity. V laboratoři jsme naměřili výhřevnosti základních druhů plastů a všechny naměřené hodnoty byly dostatečně vysoké. Energetickým využitím zbytkových plastů ve spalovně odpadů je zužitkován jejich vysoký energetický potenciál a není snižována průměrná výhřevnost materiálů, vstupujících do spalovacího procesu.

Aby bylo dosaženo vyšší míry třídění plastů a vyšší čistoty vyříděné suroviny, bylo by možné napodobit systém svozu plastových odpadů v některém srovnatelném městě, například v Olomouci a Ostravě, kde užívají ke sběru separovaných odpadů speciálních tašek, které jsou dodávány přímo do domácností. Analogií tohoto systému by mohl být právě pytlový sběr v okrajových částech města Brna. Navrhujeme nejprve zavedení pilotního programu pytlového sběru v některé z okrajových částí města a tímto zjistit, zda se tato metoda v Brně osvědčí. V našem dotazníku byla zmíněna také otázka, zda by občany k lepšímu třídění motivovalo právě zavedení pytlového sběru a převážná většina odpověděla, že ano.



## Zdroje

- [1] SetunskáGabriela.Obaly – legislativa – současný stav a vývoj v ČR a EU. In Polymery a životní prostředí. Sborník semináře 051102. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o., 2005. s. 16-21
- [2] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2004/12/ES ze dne 11. února 2004, kterou se mění směrnice 94/62/ES o obalech a obalových odpadech. In: Dostupné z: [http://www.mzp.cz/ris/ais-risdb-ec-table.nsf/72F7A29E8CDD656EC1256E3E004B634C/\\$file/32004L0012Fin.pdf](http://www.mzp.cz/ris/ais-risdb-ec-table.nsf/72F7A29E8CDD656EC1256E3E004B634C/$file/32004L0012Fin.pdf)
- [3] ZÁKON Č. 185/2001 SB., Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů. In: Sbíрка zákonů. 2001, 71, s. 4074-4113. ISSN 1211-1244.
- [4] ECO – MANAGEMENT, s.r.o. Plán odpadového hospodářství statutárního města Brna [online]. 2006 [cit. 2014-05-03]. Dostupné z:[http://www.brno.cz/fileadmin/user\\_upload/sprava\\_mesta/magistrat\\_mesta\\_brna/OZP/odpadove\\_hospodarstvi/oh\\_2006.pdf](http://www.brno.cz/fileadmin/user_upload/sprava_mesta/magistrat_mesta_brna/OZP/odpadove_hospodarstvi/oh_2006.pdf)
- [5] ZÁKON Č. 477/2001 SB., Zákon o obalech a o změně některých zákonů (zákon obalech). In: Sbíрка zákonů. 2001, 172, s. 9948-9969. ISSN 1211-1244.
- [6] STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO. OBECNĚ ZÁVAZNÁ VYHLÁŠKA č. 2/2014 [online]. 2013 [cit. 2014-05-03]. Dostupné z: <http://www.brno.cz/sprava-mesta/dokumenty-mesta/vyhlasky-narizeni-a-opatreni-obecne-povahy/?cislo=2724&rok=2014&dokument=1&platnost=1>
- [7] *Předpis č. 62/2014 Sb.* [online]. 2014 [cit. 2014-05-08]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2014-62>
- [8] *Statutární město Olomouc. Aktuality* [online]. 2013 [cit. 2014-03-21]. Dostupné z: <http://www.olomouc.eu/aktualni-informace/aktuality/14790>
- [9] *Statutární město Olomouc. Aktuality* [online]. 2013 [cit. 2014-03-21]. Dostupné z: <http://www.olomouc.eu/aktualni-informace/odpadove-hospodarstvi/trideny-odpad>
- [10] *Statutární město Olomouc. Aktuality* [online]. 2013 [cit. 2014-03-21]. Dostupné z: <http://www.olomouc.eu/aktualni-informace/tiskove-zpravy/12957>
- [11] *Statutární město Olomouc. Aktuality* [online]. 2013 [cit. 2014-03-21]. Dostupné z: <http://www.olomouc.eu/aktualni-informace/odpadove-hospodarstvi/trideny-odpad>
- [12] *Technické služby města Olomouc, informační leták Cesty odpadu* [online]. 2011 [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: [http://www.tsmo.cz/dokumenty/Cesty\\_odpadu.pdf](http://www.tsmo.cz/dokumenty/Cesty_odpadu.pdf)
- [13] FITE a.s. Studie možnosti energetického využívání směsného komunálního odpadu v Olomouckém kraji.[online]. 2010 [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: <http://www.kr->

- olomoucky.cz/clanky/dokumenty/2800/studie-moznosti-energetickeho-vyuzivani-smesneho-komunalniho-odpadu-v-olomouckem-kraji.pdf
- [14] *Technické služby města Olomouc, E-Zpravodaj* [online]. 2013 [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: [http://www.tsmo.cz/dokumenty/zpravodaj\\_tsmo\\_3.pdf](http://www.tsmo.cz/dokumenty/zpravodaj_tsmo_3.pdf)
- [15] *Odpady-portal: Triedenie odpadov v rôznych mestách.* [online]. [cit. 2014-03-19]. Dostupné z: <http://www.odpady-portal.sk/Dokument/101136/ozo-ostrava-doda-do-kazdej-ostavskej-domacnosti-separacne-tasky.aspx>
- [16] ŠVUBOVÁ, Andrea. *Průkopníkem třídění je Jeseník. Se separací odpadu začal už před 20 lety* [online]. 2013 [cit. 2014-05-03]. Dostupné z: [http://www.rozhlas.cz/zpravy/regiony/\\_zprava/prukopnikem-trideni-je-jesenik-se-separaci-odpadu-zacal-uz-pred-20-lety--1170359](http://www.rozhlas.cz/zpravy/regiony/_zprava/prukopnikem-trideni-je-jesenik-se-separaci-odpadu-zacal-uz-pred-20-lety--1170359)
- [17] ČT24. *Nejlepší systém třídění odpadů má Jeseník - získal Křišťálovou popelnicí* [online]. 2008 [cit. 2014-05-03]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/regiony/19141-nejlepsi-system-trideni-odpadu-ma-jesenik-ziskal-kristalovou-popelnicu/>
- [18] AUTOCONT JESENÍK. *Technické služby Jeseník a.s. - Odpadové hospodářství* [online]. 2009 [cit. 2014-05-03]. Dostupné z: <http://www.tsje.cz/odpady/index.php?file=naseodpady>
- [19] STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO. *Lipsko: Spolupráce Brno - Lipsko* [online]. 2014 [cit. 2014-05-03]. Dostupné z: <http://www.brno.cz/sprava-mesta/magistrat-mesta-brna/usek-organizacni/odbor-zahranicnich-vztahu/mezinarodni-vztahy/partnerska-mesta/lipsko/>
- [20] KŘÍŽOVÁ, Dagmar. *KOMPARATIVNÍ STUDIE PRÁVNÍ ÚPRAVY NAKLÁDÁNÍ S KOMUNÁLNÍM ODPADEM V ČR A V NĚMECKU.* Brno, 2007. Dostupné z: [http://www.is.muni.cz/th/135161/pravf\\_b/DK\\_BCprace.doc](http://www.is.muni.cz/th/135161/pravf_b/DK_BCprace.doc). Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Katedra práva životního prostředí a pozemkového práva.
- [21] *VERPACKV – NĚMECKÝ ZÁKONNÝ PŘEDPIS O OBALECH ODPOVĚDI NA NEJDŮLEŽITĚJŠÍ OTÁZKY* [online]. [cit. 2014-05-03]. Dostupné z: [http://tschechien.ahk.de/fileadmin/ahk\\_tschechien/Dienstleistungen/Nemecky\\_obalovy\\_zakon\\_Odpovedi\\_na\\_nejdulezitejsi\\_otazky\\_2013.pdf](http://tschechien.ahk.de/fileadmin/ahk_tschechien/Dienstleistungen/Nemecky_obalovy_zakon_Odpovedi_na_nejdulezitejsi_otazky_2013.pdf)
- [22] TRYLČ, Ladislav. *Zálohový systém na jednocestné PET lahve a plechovky by vyřešil jen část problému* [online]. 2011 [cit. 2014-05-03]. Dostupné z: <http://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/ladislav-trylc-zalohovy-system-na-jednocestne-pet-lahve-a-plechovky-by-vyresil-jen-cast-problemu>
- [23] MBÚ: *Německo* [online]. 2010 [cit. 2014-05-03]. Dostupné z: <http://www.mbu.cz/cz/Zahranici.php>
- [24] Matejsykora.blog.sme: *Triedenie odpadov v rôznych mestách.* [online]. [cit. 2014-03-19]. Dostupné z: <http://matejsykora.blog.sme.sk/c/301766/Plat-za-to-co-vyhodis-system-trieden-odpadu-v-Lublanc.html>

- [25] *Tonda Obal. Svět třídění a recyklace* [online]. 2012 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: [http://www.tonda-obal.cz/tonda\\_starsi/trideni/svoz/flash.swf](http://www.tonda-obal.cz/tonda_starsi/trideni/svoz/flash.swf)
- [26] *FTI: Vyhledávač recyklačních center* [online]. [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://www.ftiab.se/173.html>
- [27] *Švédský odpadový portál* [online]. [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://www.sopor.nu>
- [28] *FTI: Pokaždé vítězem* [online]. [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://plast.ftiab.se/index.aspx>
- [29] *FTI: Recyklace plastových obalů je příznivé vůči klimatu* [online]. [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://plast.ftiab.se/pdf/FTI-Atervinning-Plastforpackningar.pdf>
- [30] *FTI: Zařízení pro recyklaci* [online]. [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://www.ftiab.se/183.html>
- [31] *Město Stockholm: Poplatky* [online]. [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://www.stockholm.se/ByggBo/Avfall-och-atervinning/Din-sophamtning-/Villa-och-radhusagare/Avgifter>
- [32] *Město Stockholm: Zelená taška* [online]. [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://www.stockholm.se/ByggBo/Avfall-och-atervinning/Pagaende-projekt/Grona-pasen>
- [33] *Město Stockholm: Samovyprazdňovací koše na náměstí Maria* [online]. [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://www.stockholm.se/-/Nyheter/Trafik--Stadsmiljo/Sjalvtommande-papperskorgar-pa-Mariatorget>
- [34] *Envac: Stálé vakuové systémy* [online]. [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: [http://www.envacgroup.com/products\\_and\\_services/our\\_products/stationary\\_vacuum\\_systems](http://www.envacgroup.com/products_and_services/our_products/stationary_vacuum_systems)
- [35] *AvfallSverige: Swedishwaste management* [online]. S 24 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: [http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/SAH\\_2013-Eng\\_130927\\_kopia.pdf](http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/SAH_2013-Eng_130927_kopia.pdf)
- [36] *Ordinance (2005:220) on the return system for plastic bottles and metal cans* [online]. [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://translate.google.de/translate?u=http%3A%2F%2Fwww.notisum.se%2Fmp%2Fsls%2Flag%2F20050220.htm&sl=sv&tl=en&hl=&ie=UTF-8>
- [37] *Ordinance (2006:1273) regulation on producer responsibility for packaging* [online]. [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: [http://www.ftiab.se/download/18.53781b2513d681fd9d51160/1363868418414/Ordinance%2B\(2006,1273\)%2Bon%2Bproducers%2Bresponsibility%2Bfor%2Bpackaging.pdf](http://www.ftiab.se/download/18.53781b2513d681fd9d51160/1363868418414/Ordinance%2B(2006,1273)%2Bon%2Bproducers%2Bresponsibility%2Bfor%2Bpackaging.pdf)
- [38] *Returpack: Deposit, Administrationfee and Sortingfee* [online]. [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://www.pantamera.nu/sites/returpack.se/files/Appendix%203%20-%20Deposit%20and%20Fees.pdf>

- [39] Hnutí duha. *Pytlový sběr odpadů* [online]. 2005 [cit. 2014-05-04]. Dostupné z: [http://www.hnutiduha.cz/sites/default/files/publikace/typo3/Pytlovy\\_sber\\_odpadu.pdf](http://www.hnutiduha.cz/sites/default/files/publikace/typo3/Pytlovy_sber_odpadu.pdf)
- [40] SAKO BRNO A.S. Vozidla pro sběr a svoz tříděného odpadu [online]. 2013 [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://www.sako.cz/stranka/cz/264/vozidla-pro-sber-a-svoz-trideneho-odpadu/>
- [41] EKO-KOM, a.s. *Příloha č. 3: Sazby odměn za zajištění využití odpadů z obalů v obcích platné od 1.1.2014* [online]. 2014 [cit. 2014-05-09]. Dostupné z: [http://www.ekokom.cz/uploads/attachments/Obce/Priloha\\_3\\_Zakladni\\_odmeny\\_od\\_1Q\\_2014.pdf](http://www.ekokom.cz/uploads/attachments/Obce/Priloha_3_Zakladni_odmeny_od_1Q_2014.pdf)
- [42] VÝROČNÍ ZPRÁVY 2010-2012. SAKO Brno, a.s. [online]. [cit. 2014-05-11]. Dostupné z: <http://www.sako.cz/vyrocní-zpravy/cz/>



## Přílohy

### Příloha č. 1: Seznam obrázků

Obrázek 1: Speciální tašky na tříděný odpad .....	15
Obrázek 2: SWOT analýza - obecné schéma .....	25
Obrázek 3: Svozový vůz na separované plasty [40].....	28
Obrázek 4: Navrhovaná podoba letáku .....	33

### Příloha č. 2: Seznam grafů

Graf 1: Přehled vybraných odpadů v tunách v letech 2010-2013 .....	13
Graf 2: Počet kontejnerů na separovaný odpad v letech 2010-2013 .....	14
Graf 3: Třídění odpadu v Brně .....	23
Graf 4: Povědomí občanů Brna o třídění plastů .....	24

### Příloha č. 3: Seznam tabulek

Tabulka 1: Požadovaný rozsah recyklace a využití obalového odpadu (%) [5].....	10
Tabulka 2: Míra recyklace a využití odpadů z obalů [7].....	11
Tabulka 3: Produkce odpadů a míra materiálového využití (2010-2012) statutární město Olomouc [14] .....	16
Tabulka 4: Informace zjištěné na základě dotazníku.....	23
Tabulka 5: Informace o povědomí občanů Brna ve změně systému třídění plastů .....	24
Tabulka 6: SWOT analýza pro město Brno .....	27
Tabulka 7: Přehled průměrných hmotností svezných plastů za duben 2014 .....	28
Tabulka 8: Spalná tepla různých vzorků plastů.....	30
Tabulka 9: Sazby odměn za zajištění využití odpadů z obalů v obcích [41].....	29

## **Příloha č. 4: Dotazník**



# **Dotazník**

## **Třídění plastů ve městě Brně**

Tento dotazník slouží jako podklad k práci v rámci projektu meziuniverzitní studentské soutěže MUNISS.

**1. Bydlíte v Brně?**

odpověď: ANO, NE

**2. Kolik členů má vaše domácnost?**

odpověď: 1, 2, 3, 4, více než 4

**3. Třídíte odpad?**

odpověď: ANO, NE

**4. Které složky odpadu třídíte?**

- Papír
- Plasty
- Nápojové kartony
- Sklo
- Textil
- Hliník
- Elektrozařízení, baterie

**5. Co všechno vhazujete do žlutých kontejnerů na plasty nyní?**

- PET láhve
- Plastové nádoby

- Sáčky, tašky
- Fólie
- Plastové kelímky
- Krabičky od potravin
- Hliníkové plechovky
- Nápojové kartony
- Jiné výrobky z plastu

**6. Co všechno jste vyhazovali do žlutých kontejnerů na plasty před rokem?**

- Totéž, co nyní
- PET láhve
- Plastové nádoby
- Sáčky, tašky
- Fólie
- Plastové kelímky
- Krabičky od potravin
- Hliníkové plechovky
- Nápojové kartony
- Jiné výrobky z plastu

**7. Motivovalo by Vás zvýhodnění (např. pytle od města zdarma nebo za symbolickou cenu, abyste nemuseli docházet ke kontejnerům; snížení poplatku za odpad dle počtu kg Vámi vytríděného odpadu, aj.) více třídit odpad?**

odpověď: ANO, NE





Expertní analýza je výstupem projektu OP VK s názvem:

**„Partnerství subjektů meziuniverzitní studentské sítě“**

**CZ.1.07/2.4.00/31.0157**

Hlavní řešitel projektu:

**Masarykova univerzita**

Partneři projektu:

**Krajská hospodářská komora jižní Moravy**

**Mendelova univerzita v Brně**

**Statutární město Brno**

**Vysoké učení technické v Brně**

Brno 2014

Text nebyl podroben jazykové korektuře.

**myniss**  
Meziuniverzitní studentská soutěž

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem České republiky.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ