

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

TECHNICKÁ FAKULTA

KATEDRA VYUŽITÍ STROJŮ

**Vliv různých systémů sběru separovaných složek  
komunálního odpadu na čistotu vytríděného  
odpadu**

diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: Ing. Vlastimil Altmann, Ph.D.  
Diplomant: Bc. Kristina Synková

PRAHA 2009



Vysoká škola: Česká zemědělská univerzita v Praze	Fakulta: technická
Katedra: využití strojů	Akademický rok: 2007/2008

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant: **Synková Kristina**

Studijní obor: Technologie a technika zpracování odpadů

Studijní zaměření:

Název práce: Vliv různých systémů sběru separovaných složek komunálního odpadu na čistotu vytříděného odpadu

### Zásady pro vypracování:

Cíl práce: Vyhodnotit účinnost systémů sběru tříděného odpadu (sběrné dvory, volně přístupná místa) na kvalitu sebraného odpadu.

Osnova práce:

1. Úvod
2. Současný stav řešené problematiky – rešerše
3. Cíl práce a metody zpracování
4. Vlastní práce – návrh
  - 4.1 Charakteristika oblasti z hlediska zkoumané problematiky
  - 4.2 Produkce sledovaných komodit
  - 4.3 Vyhodnocení systémů sběru
  - 4.4 Návrh úpravy třídící linky
5. Doporučení pro praxi
6. Závěr

Metodika práce: Analýza prostředí, metody sběru odpadů, statistické metody, technicko – ekonomické zhodnocení.

Rozsah práce: 50 - 60 stran textu včetně obrázků, grafů a tabulek

Seznam doporučené odborné literatury:

Altmann, V.: Odpadové hospodářství. VŠB Ostrava, 1996, 89 s.

Nesvadba, J.: Systémové inženýrství, odpady a proces EIA. Inkoteka, Praha, 1994, 106 s.

Jelínek a kol.: Hospodaření a manipulace s odpady ze zemědělství a venkovských sídel.

Ing. František Savov, Praha, 2001, 236 s.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Vlastimil Altmann, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 30.11.2007

Termín odevzdání diplomové práce: 30.4.2009



prof. Ing. Miroslav Kavka, DrSc.

vedoucí katedry

prof. Ing. Jiří Klíma, CSc.

děkan

V Praze dne 10.12.2007

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Vlastimila Altmanna, Ph.D. a použila jen pramenů citovaných v příložené bibliografii.

V Praze, dne 20. dubna 2009

.....

## PODĚKOVÁNÍ

Hlavní poděkování patří vedoucímu diplomové práce Ing. Vlastimilu Altmanovi, Ph.D. za trpělivost a cenné konzultace, které mi poskytl.

Dále děkuji Pavlu Gregorovi, řediteli Svazku obcí TKO, za propůjčení bibliografických materiálů, také všem pracovníkům firmy ESKO-T Třebíč, zejména Petru Sehnalovi, vedoucímu třídící linky, za umožnění získání praxe v chodu třídící linky a za poskytnutí dat a informací o jejím provozu, děkuji také Bc. Kateřině D. Synkové, studentce FSV ČVUT a Mgr. Zdeňce Růžičkové za odbornou pomoc a Bc. Vlastimilu Cermanovi a Mgr. Vlastimilu Ludvíkovi za externí spolupráci.

**Abstrakt:** Cílem diplomové práce bylo vyhodnocení účinnosti systému sběru tříděného odpadu na kvalitu sebraného odpadu. Toto vyhodnocení bylo provedeno pro dva rozdílné systémy sběru separovaných složek KO, kterými jsou volně přístupná místa a sběrné dvory. V práci byla provedena analýza prostředí zkoumané problematiky a technicko-ekonomické zhodnocení. Součástí práce byl také návrh úpravy třídící linky, která je pro vyhodnocení účinnosti systému sběru klíčovým prvkem. Práce byla zaměřena na shromáždění dat vstupujících a vystupujících z třídící linky a na dokonalé prozkoumání technologie třídění. V práci jsou dále uvedeny návrhy úpravy třídící linky, které vedou ke zvýšení efektivnosti práce, zvýšení množství vytříděného materiálu a úspoře provozních nákladů na chod této linky. Při samotném vyhodnocení bylo provedeno porovnání množství vyseparovaných složek KO, jako jsou plasty, papír a sklo, sebraných prostřednictvím volně přístupných míst a sběrných dvorů v jednotlivých letech. Výsledky ukazují významný vliv různých systémů sběru na čistotu vytříděného odpadu a účinnost technologie třídění.

**Klíčová slova:** Shromažďování odpadu, svozová oblast, nádobový sběr, pytlový sběr, donáškový sběr, odvozový sběr, sběrné dvory, třídící linka.

**Abstract:** The aim of the thesis was evaluation of influence of collection systems at purity of sorted waste. This evaluation was made for two different collection systems of municipal sorted waste, which are yards and containers. There was take round location analysis and technical-economical valuation in this thesis. The part of this thesis was project of modification of assorting line, which is key component for collecting evaluation. The thesis was aimed for collation of input and output data from assorting line and ideal investigate of technology of assorting. There was mentioned project of modification of assorting line, which are good for increasase in efficiency of work, increase of production of sorted waste and economy of working of this line. There was compared production of municipal sorted waste, which are plastics, paper and glass collected by containers and collecting yards in separate years. Results show important influence of diference collection systems of municipal sorted waste at purity of sorted waste and efficiency of assorting technology.

**Key words:** amass of waste, collecting area, containers collection, bags collection, carrying collection, disposal collection, collecting yards, assorting line.

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Přehled poznatků z literatury</b> .....	<b>2</b>
2.1	<i>Právní normy upravující nakládání s odpady a základní terminologie</i> .....	2
2.1.1	Přehled platné legislativy v OH pro ČR .....	2
2.1.2	Základní terminologie.....	2
2.1.3	Katalog odpadů.....	4
2.1.4	Plán odpadového hospodářství ČR (Plán OH).....	5
2.2	<i>Komunální odpad</i> .....	6
2.2.1	Charakteristika KO.....	6
2.2.2	Produkce KO .....	7
2.2.3	Obaly jako součást KO .....	8
2.2.4	Nakládání s KO.....	9
2.3	<i>Shromažďování a separace KO</i> .....	11
2.3.1	Metody shromažďování KO .....	11
2.3.2	Druhy nádob pro KO a metodika stanovení jejich potřeby.....	14
2.3.3	Sběrný dvůr SD .....	16
2.4	<i>Třídění odpadů</i> .....	17
2.4.1	Třídění odpadů v ČR.....	17
2.4.2	Dotřídovací linky .....	20
2.5	<i>Recyklace odpadu</i> .....	21
2.5.1	Recyklace odpadů v ČR .....	21
2.5.2	Produkce a recyklace obalů .....	21
2.5.3	Systém EKO-KOM.....	22
2.6	<i>Odpad z papíru</i> .....	24
2.6.1	Třídění a úprava odpadů z papíru .....	24
2.6.2	Materiální využití, recyklace papíru .....	24
2.6.3	Technologie zpracování sběrového papíru .....	25
2.7	<i>Odpad z plastů</i> .....	26
2.7.1	Třídění a úprava odpadů z plastů.....	26
2.7.2	Materiálové využití plastů, recyklace.....	27
2.7.3	Technologie zpracování plastů .....	28
2.8	<i>Recyklace PET</i> .....	29
2.8.1	Sběr a separace PET.....	29
2.8.2	Technologie recyklace PET lahví.....	30
<b>3</b>	<b>Cíl práce a metody zpracování</b> .....	<b>32</b>
3.1	<i>Cíl práce</i> .....	32
3.2	<i>Metodika práce</i> .....	32
3.2.1	Analýza prostředí .....	32
3.2.2	Metody sběru odpadů - porovnání .....	32
3.2.3	Vyhodnocení účinnosti.....	33
3.2.4	Optimalizace konkrétních prvků v TL .....	33
3.2.5	Technicko-ekonomické zhodnocení .....	35
<b>4</b>	<b>Vlastní práce</b> .....	<b>36</b>
4.1	<i>Charakteristika oblasti z hlediska zkoumané problematiky</i> .....	36
4.1.1	Společnost ESKO-T Třebíč.....	36
4.1.2	Struktura svozové oblasti z hlediska počtu kontejnerů .....	38
4.1.3	Struktura a rozmístění sběrných dvorů.....	39



4.2	<i>Produkce sledovaných komodit</i> .....	40
4.2.1	Množství svezeneho odpadu jednotlivých komodit.....	40
4.2.2	Svezené množství odpadu v závislosti na četnosti svozu.....	41
4.3	<i>Vyhodnocení systému sběru</i> .....	42
4.3.1	Porovnání systémů sběru separovaných složek KO .....	42
4.3.2	Porovnání množství svezeneho odpadu jednotlivých komodit.....	43
4.3.3	Porovnání množství svezeneho odpadu podle všech komodit .....	45
4.3.4	Vlastní hodnocení účinnosti sběru .....	48
4.3.5	Účinnost vytřídění odpadu .....	48
4.4	<i>Návrh úpravy třídící linky ESKO-T Třebíč</i> .....	49
4.4.1	Technické a technologické údaje .....	49
4.4.2	Stavební řešení.....	49
4.4.3	Technologické řešení.....	50
4.4.4	Bezpečnost práce .....	54
4.4.5	Vliv stavby na ŽP .....	54
4.4.6	Hodnocení linky .....	55
4.4.7	Nedostatky v technologii třídění .....	59
4.4.8	Návrhy na úpravy třídící linky .....	60
4.4.9	Návrh šířky třídícího dopravníku .....	60
4.4.10	Návrh vzduchotechniky kabiny ručního třídění .....	63
4.5	<i>Technicko-ekonomické zhodnocení</i> .....	67
4.5.1	Příjmy a výdaje společnosti ESKO-T .....	67
4.5.2	Kalkulace nákladů.....	67
<b>5</b>	<b>Doporučení pro praxi</b> .....	<b>69</b>
<b>6</b>	<b>Závěr</b> .....	<b>74</b>
<b>7</b>	<b>Použitá Literatura</b> .....	<b>76</b>
<b>8</b>	<b>Seznam obrázků</b> .....	<b>0</b>
<b>9</b>	<b>Seznam tabulek</b> .....	<b>1</b>
<b>10</b>	<b>Seznam příloh</b> .....	<b>3</b>

# 1 Úvod

Na produkci a posléze nakládání s jednotlivými druhy odpadů má vliv technická a technologická vyspělost státu s celkovou kulturou, tradicemi národa. Vzniklé odpady ohrožují celé ekosystémy bez ohledu na hranice jednotlivých států a to vede představitele evropského parlamentu k vytváření mezinárodních dokumentů a směrnic, které upravují produkci a nakládání s odpady.

S odpady je možné nakládat různými způsoby. Nejžádanějším způsobem je vyloučení vzniku odpadu vhodným technologickým opatřením. Pokud se při použitém výrobním procesu nelze vzniku odpadu vyhnout, je důležité vzniklý odpad odděleně sbírat, případně separovat. Každá další operace vstupující do systému nakládání s odpady je finančně náročná a vzhledem k tržnímu prostředí je i nevýhodná. O ekonomické efektivnosti zavedení a provozování separovaného sběru komunálního odpadu rozhodují ceny. Za stěžejní pro rozhodování lze považovat na jedné straně pořizovací náklady a na druhé straně výkupní ceny druhotných surovin. Úhrada za svoz, třídění a zneškodňování komunálního odpadu platí fyzické osoby obci podle platného zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů. Výrazným příspěvkem pro obce jsou příjmy za výkup surovin od společnosti EKO-KOM a.s., která sdružuje prostředky od výrobců a uživatelů obalů. Tato společnost vybírá od firem, které uvádějí na trh obaly (zejména na nápoje), poplatky, které podle zcela průhledných pravidel rozdělují obcím, jako příspěvek na oddělený sběr odpadů-druhotných surovin. Takové příjmy znamenají významný přínos pro obecní pokladny. Nejen ekonomické, ale rovněž politické nástroje směřují k prevenci vzniku odpadů a využitelnosti vyříděných složek z KO.

Podstatnou podmínkou celého procesu nakládání s odpady je jejich třídění, zejména pak podle materiálového hlediska. Třídění odpadů je podle zákona v současné době povinné s ohledem na ŽP. Důvodem je jednak získávání cenných druhotných surovin, ale rovněž snižování množství odpadů. Třídění odpadů má dva základní způsoby. Třídění při samotném sběru nebo třídění průmyslové. Samotnou kapitolou problematiky jsou tzv. třídící linky.

Třídící linka umožňuje podstatné zhodnocení odpadů jako surovin pro zpracovatelský průmysl. Jejím účelem je dotřídovat odpady, shromážděné podle druhů, na materiálové třídy žádané trhem a tak dosahovat co nejlepších podmínek odbytu. Žádané komodity jako PET utříděný podle barev, kartónový papír a další umožňují dosahovat za odpady příjem, který je pak možné vrátit zpět do hospodaření s odpady. To pomáhá udržovat náklady na odpady na přijatelné výši a přitom v souladu s politikou města zajišťovat minimalizaci odpadů ukládaných na skládce.

Současným trendem provázející naší společnost je nárůst obalového materiálu a s tím související produkce odpadů. Faktorem je, že bez obalového materiálu se nelze obejít. Částečným východiskem je, možnost dávat přednost materiálům, které jsou vyrobeny ekologicky šetrně a je možné je sekundárně recyklovat. Avšak možnost recyklace ještě nezaručuje úspěšnost celého procesu. Důležitým prvkem procesu recyklace je spotřebitel, který důsledně celý odpad třídí. Tím dojde k celému zvýšení efektivity recyklace.

## 2 Přehled poznatků z literatury

### 2.1 Právní normy upravující nakládání s odpady a základní terminologie

Velmi významnou částí v oblasti produkce a nakládání s odpady jsou právní normy upravující nakládání s odpady. Právní normy pomáhají úspěšně řídit a regulovat celé odpadové hospodářství. V současné globalizované společnosti je důležitá i jejich harmonizace s právními normami jiných států, případně ČR pak s právními normami EU. Právními předpisy, které upravují nakládání s odpady jsou s účinností od 1.1 2002 zákon č 185/2001 Sb., o odpadech o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o odpadech) a rovněž zákon č 477/2001 Sb., o obalech a změně některých zákonů (zákon o obalech). Zákon č. 185/2001 Sb. je základním dokumentem české legislativy v oblasti odpadů a je v plném souladu s právními předpisy EU v oblasti nakládání s odpady. S problematikou odpadů souvisí celá řada legislativních předpisů (zákonů, nařízení a vyhlášek). Zákon č. 477/2001 Sb. definuje povinnosti spojené s nakládáním s obaly a obalovými odpady. [17]

#### 2.1.1 Přehled platné legislativy v OH pro ČR

Zákon č.185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů (poslední novela č. 34/2008 Sb. a č 25/2008 Sb., účinné od 12.2.2008)

Zákon č. 477/2001 Sb. o obalech.

*Vyhlášky:*

č.376/2001 Sb. o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů

č.381/2001 Sb. Katalog odpadů

č.382/2001 Sb. o podmínkách používání upravených kalů na zemědělské půdě

č.383/2001 Sb. o podmínkách nakládání s odpady

č.384/2001 Sb. o nakládání s PCB

č.237/2002 Sb. o podrobnostech způsobu provedení zpětného odběru některých výrobků

č.294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání povrchu terénu

č.352/2005 Sb. o podrobnostech nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady.

*Nařízení:*

Nařízení vlády č 197/2003 Sb. o Plánu Odpadového hospodářství ČR

Nařízení Rady ES č. 1013/2006 o dozoru nad přepravou odpadů v rámci ES (od 1.7.2007)

Nařízení Rady ES č.850/2006 Sb. o perzistentních organických znečišťujících látkách (od 12.2. 2008). [21]

#### 2.1.2 Základní terminologie

Pro porozumění výkladu zákona je třeba znát základní terminologii. V následujícím textu jsou základní pojmy definované zákonem 185/2001 Sb.

##### **Odpad**

Odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit, a přísluší do některé ze skupin uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu (příloha 1).

Ke zbavování odpadu dochází vždy, když osoba předá movitou věc, příslušející do některé ze skupin odpadů, k využití nebo odstranění ve smyslu tohoto zákona nebo předá-li jí osobě oprávněné ke sběru nebo výkupu odpadu bez ohledu na to, zda se jedné o bezúplatný nebo úplatný převod. Ke zbavování se odpadu dochází i tehdy, odstraní-li movitou věc příslušející do některé ze skupin odpadů v příloze č.1 osoba sama.

### **Nebezpečný odpad (NO)**

Je odpad vyjmenovaný v Seznamu nebezpečných odpadů uvedeném v prováděcím právním předpise a jakýkoliv jiný odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze 2. zákona o odpadech (příloha 2).

### **Komunální odpad (KO)**

Je veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob, s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání.

### **Odpadové hospodářství**

Je činnost zaměřená na předcházení vzniku odpadů, na nakládání s odpady a na následnou péči o místo, kde jsou odpady trvale uloženy a kontrole těchto činností.

### **Nakládání s odpady**

Je jejich shromažďování soustřeďování sběr, třídění, přeprava a doprava, skladování, úprava, využívání a odstraňování.

### **Způsoby využívání odpadů**

Jsou činnosti (označené kódy R1 až R13) uvedené v příloze č. 3 zákona o odpadech (příloha 3).

### **Způsoby odstraňování odpadů**

Jsou činnosti (označené kódy D1 až D15) uvedené v příloze č. 4 zákona o odpadech (příloha 4).

### **Shromažďování odpadu**

Je krátkodobé soustřeďování odpadů do shromažďovacích prostředků v místě jejich vzniku před dalším nakládáním s odpady.

### **Skladování odpadu**

Je přechodné umístění odpadů, které byly soustředěny (shromážděny, sesbírány, vykoupěny) do zařízení k tomu určeného a jejich ponechání v něm.

### **Sběr odpadu**

Je soustřeďování odpadů právnickou osobou nebo fyzickou osobou oprávněnou k podnikání do jiných subjektů za účelem jejich předání k dalšímu využití nebo odstranění.

### **Výkup odpadu**

Je sběr odpadů v případě, kdy odpady jsou právnickou osobou nebo fyzickou osobou oprávněnou k podnikání kupovány za sjednanou cenu.

### **Úprava odpadu**

Je každá činnost, která vede ke změně chemických biologických, nebo fyzikálních vlastností odpadu (včetně jejich třídění) za účelem umožnění nebo usnadnění jejich dopravy, využití odstraňování nebo za účelem snížení jejich objemu, případně snížení jejich nebezpečných vlastností.

### **Materiálová využití odpadu**

Je náhrada prvotních surovin látkami získanými z odpadu, které lze považovat za druhotné suroviny, nebo využití látkových vlastností odpadů k původnímu účelu nebo k jiným účelům, s výjimkou bezprostředního získání energie.

## Energetickým využitím odpadu

Je použití odpadů hlavně způsobem obdobným jako paliva za účelem získání jejich energetického obsahu nebo jiným způsobem k výrobě energie.

### Původce odpadu

Je právnická osoba, při jejíž činnosti vznikají odpady, nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, při jejíž podnikatelské činnosti vznikají odpady. Pro komunální odpady vznikající na území obce, které mají původ v činnostech fyzických osob, se za původce odpadu považuje obec. Obec se stává původcem komunálního odpadu v okamžiku, kdy fyzická osoba odloží odpady na místě k tomu určeném, obec s současně stane vlastníkem těchto odpadů. Původce odpadu se může odpadu zbavit pouze způsobem, který je v souladu se zákonem a jinými právními předpisy. Původce a oprávněná osoba jsou povinni pro účely nakládání s odpadem odpad zařadit podle Katalogu odpadů, který Ministerstvo životního prostředí (MŽP) vydá prováděcím právním předpisem (Vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů). [17]

### 2.1.3 Katalog odpadů

Původce a oprávněná osoba odpady zařazuje pod šestimístní katalogová čísla druhů odpadů uvedené v katalogu odpadů.

- prvé dvojčíslí označuje skupinu/třidu odpadů,
- druhé dvojčíslí podskupinu odpadů,
- třetí dvojčíslí druh odpadu. [17]

#### Definice základních pojmů:

**Kategorie odpadu:** Nebezpečný (N) Seznam nebezpečných odpadů je uveden v příloze č. 2 Katalogu odpadů, nebezpečné odpady jsou označeny \*

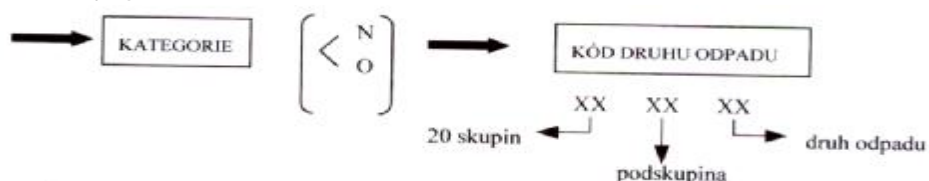
Ostatní (O)

**Skupina odpadů** – skupiny odpadů jsou určovány podle odvětví, oboru nebo technologického procesu, v němž odpad vzniká (01-20)

**Podskupina odpadů** - je uvnitř skupiny odpadů a zahrnuje okruh již určeného technologického procesu, kde odpad vzniká.

**Druh odpadu** - je uvnitř podskupiny, volí se určitější označení odpadu. [5]

Toto zařazování je patrné z obrázku 1.



Obr. 1: Zařazování odpadů [5]

#### 2.1.3.1 Jak se postupuje při zařazování odpadu

*Při zazařování odpadu do katalogu odpadů se postupuje následujícím způsobem:*

- A) Podle odvětví, oboru, nebo technologického procesu, v němž odpad vzniká, se nejdříve vyhledá odpovídající skupina, uvnitř skupiny potom podskupina odpadu. V dané skupině se vyhledá název druhu odpadu s příslušným katalogovým číslem. Uvnitř skupiny je nutné volit určitější označení odpadu před obecným.

B) V případě, že se odpad skládá z více složek, které jsou v Katalogu odpadů uvedeny pod samostatnými katalogovými čísly, má přednost přiřazení k takovému druhu odpadu, který je z hlediska škodlivých účinků na člověka a na ŽP nebezpečnější.

C) Do skupiny 20 se řadí odpady pouze v tom případě, jedná-li se o odpady komunální nebo o odpady charakteru komunálního odpadu vznikající při nevýrobní činnosti právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání (např. v kancelářích, školách).

D) Oddělený sbíraný obalový odpad (včetně jeho směsí) se vždy, i v tom případě, že byl vytříděn z komunálního odpadu, zařazuje do podskupiny 15 01, nikoliv do podskupiny 20 01.

Pro všechny činnosti s odpady je nezbytné znát přiřazení kódu druhu odpadu a jeho kategorizace. Tabulka se základním členěním odpadu podle katalogu odpadů je v příloze 5. [17]

## **2.1.4 Plán odpadového hospodářství ČR (Plán OH)**

Odpadové hospodářství (anglicky waste management, německy Abfallwirtschaft) je řada cílevědomých opatření v likvidaci odpadů z domácností, živnostenských, průmyslových a zemědělských provozů, ale i z veřejných zařízení. Odpadové hospodářství představuje v celosvětovém měřítku komplex faktorů, které odrážejí především úroveň využívání surovinových vstupů a péče o ŽP. [1]

Plán OH ČR byl vydán jako Nařízení vlády č.197/2003 SB. byl zpracován na dobu 10 let. Je to podklad pro zpracování plánů OH krajů a současně je i závazným podkladem pro rozhodování příslušných správních úřadů, krajů a obcí v oblasti OH. [17]

### **2.1.4.1 Hlavní cíle OH**

*Plán OH si klade tyto dva hlavní cíle:*

- předcházení nebo minimalizace vzniku odpadů ve všech formách lidské činnosti,
- nakládání se vzniklým odpadem tak, aby byl maximálně využit jako druhotná surovina recyklace.

Dalšími cíli v oblasti OH je zvýšení podílu odděleně sebraných nebezpečných odpadů a jejich využití nebo odstranění, snížení podílu biologicky rozložitelné složky v odpadu ukládaném na skládky nebo snížení podílu energeticky využívaného odpadu. Příkladem konkrétních cílů může být snížení počtu KO pod hodnotu 300 kg na osobu a rok, či využití papíru, skla a plastů v KO alespoň z 50 %. [17]

*S vyprodukovaným odpadem je třeba určitým způsobem naložit, obvykle se využije jedna z následujících možností:*

- materiálové využití (náhrady prvotních surovin látkami získanými z odpadů)
  - recyklace,
  - kompostování,
- energetické využití (použití odpadů hlavně jako palivo za účelem získání energie),
  - přímé spalování / zplyňování,
  - výroba paliv,
- uložení na skládce (nejméně žádoucí),
- jiné metody

Vyjmenované možnosti mají vždy své přednosti a na druhé straně limitující činitele (výhody a nevýhody), které jsou uvedeny v následující tabulce. [17]

Tab. 1: Výhody a nevýhody možností naložení s vyprodukovaným odpadem [17]

	<b>Výhody</b>	<b>Nevýhody</b>
<b>Recyklace</b>	+ úspora prvotních surovin, + snížení devastace krajiny při těžbě nerostných surovin, + menší spotřeba energie při výrobě, z druhotných surovin + menší náklady na zpracování odpadu než-li na primární výrobu.	- materiály nelze mnohdy recyklovat donekonečna (např. papír asi jen 5-6 x), - některé materiály nelze vyrábět jen z druhotných surovin, - některé výrobky dosud neumíme dostatečně kvalitně recyklovat, - výrobky z druhotných surovin mohou mít horší mechanické vlastnosti, - cena recyklovaných výrobků může být někdy vyšší než cena výrobků z primárních surovin.
<b>Kompostování</b>	+ je šetrné k přírodě, + ničí hnilobné a jedovaté látky, + zmenšení objemu odpadu téměř o 50 %, + tvoří se humusové látky, které prospívají půdě, zvyšují odolnost proti chorobám rostlin, ničí semena plevelů.	- v 1. fázi (termické) se z hromady kompostu uvolňuje zapáchající plyn, který by měl být zachycen biofiltrem, - vznikající bioplyn je skleníkový plyn (negativní vliv na ozonovou vrstvu), - pro zahradní kompostování se musí použít dřevěný nebo plastový kompostér.
<b>Spalování-energetické využití</b>	+ zmenšení objemu odpadu, + získání energie, + relativně rychlá a efektivní likvidace (využití) odpadů.	- vznikající škodlivé zplodiny, které unikají do ovzduší, - velmi toxické sloučeniny unikající ze spaloven (dioxiny, furany) mohou způsobit rakovinu, - dochází ke ztrátě odpadu, který by bylo možno recyklovat, - výroba energie ve spalovnách ve skutečnosti není přínosem.

## 2.2 Komunální odpad

### 2.2.1 Charakteristika KO

*Komunální odpad je charakterizován:*

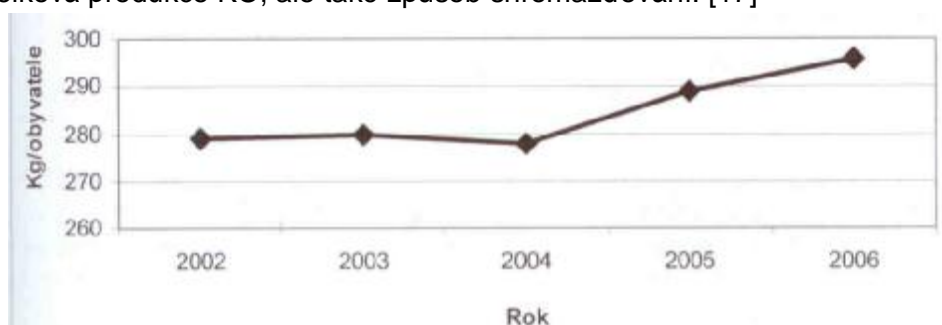
- proměnlivým složením, jak množství, tak kvality odpadu,
- nestejnorodostí tvaru odpadu,
- potenciálním infekčním ohrožením spojeným s choroboplodnými zárodky,
- nestabilitou, schopností zahnívání odpadů a vylučování nepříjemných pachových emisí z organické mokré frakce odpadu, jak v místě vzniku, shromažďování, tak dalšího zpracování, zneškodnění,
- přítomnost nebezpečných odpadů,
- znečištění ostatních složek KO nebezpečnými organickými a anorganickými látkami, hlavně těžkými kovy.

*V KO nalezneme:* složky z odděleného sběru (papír a lepenka, sklo, BRO z kuchyní a stravoven, oděvy, textilní materiály, rozpouštědla, kyseliny, zásady, fotochemikálie, pesticidy, zářivky, tuky a oleje, barvy, tiskařské barvy, lepidla a pryskyřice, detergenty, léčiva, baterky a akumulátory, vyřazené elektrické a elektronická zařízení,

dřevo, plasty, kovy, odpad ze zahrad a parků, ostatní KO, což je směsný KO, odpad z tržišť, uliční smetky, odpad z čištění kanalizace, objemný odpad a KO jinak blíže neurčené vznikající na území měst a obcí, podléhající pravidelnému organizovanému svozu. Složení KO je závislé hlavně na druhu zástavby obcí, způsobu vytápění, životním stylu obyvatel. Měrné množství tzv. drobného nebezpečného odpadu v KO představuje 0,5-1,5kg na obyvatele a rok. Při započtení některých dalších upotřebených výrobků obsahujících nebezpečné látky (olovněné akumulátory, nedemontovatelné chladničky) se množství zvyšuje cca o 2kg na obyvatele a rok. Celkově lze tedy předpokládat na obyvatele a rok výskyt cca 3,5kg nebezpečných složek KO. [5]

## 2.2.2 Produkce KO

KO je produkován téměř ve všech sférách hospodářského, ale hlavně občanského života. Podle posledních bilancí z roku 2004 až 2006 tvoří množství komunálního odpadu 11,5 % z celkového množství vznikajících odpadů. Původce a oprávněná osoba jsou povinni pro účely nakládání s odpadem zařadit odpad podle Katalogu odpadů. Vzhledem k pestrému druhovému složení komunálního odpadu a poměrně funkčnímu systému nakládání s komunálními odpady ve městech a obcích, je důležité stanovení určitých cílů a priorit v OH (separovaný sběr KO a jeho materiálové zhodnocení, sběr nebezpečných odpadů, energetické využití odpadů aj.). Produkce odpadu a především odpadu z domácností v ČR rok od roku narůstá. Tento trend je patrný z obrázku 2. S narůstajícím množstvím se stále výrazněji mění skladby a tím i vlastnosti odpadů. Oproti 90. létům klesá podíl popelovin, narůstá podíl papíru a především plastů. V tabulce 2 je patrna nejen celková produkce KO, ale také způsob shromažďování. [17]



Obr. 2: Produkce KO na jednoho obyvatele ČR [17]

Tab. 2: Produkce KO [17]

Produkce kom. a živn. odp.[t]	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Produkce KO celkem</b>	2 845 077	2 856 690	2 841 428	2 953 679	3 038 702
<b>Produkce KO na 1 obyv.</b>	0,279	0,28	0,278	0,289	0,296
Běžný svoz	2 121 953	2 201 832	2 206 214	2 260 222	2 305 070
Svoz Objemného odpadu	290 186	247 709	245 273	282 158	283 971
Odděleně sbírané složky	166 456	277 820	268 414	300 435	327 023
Odpady z komunál. služeb	<b>266 482</b>	<b>129 333</b>	<b>121 527</b>	<b>110 864</b>	<b>122 638</b>

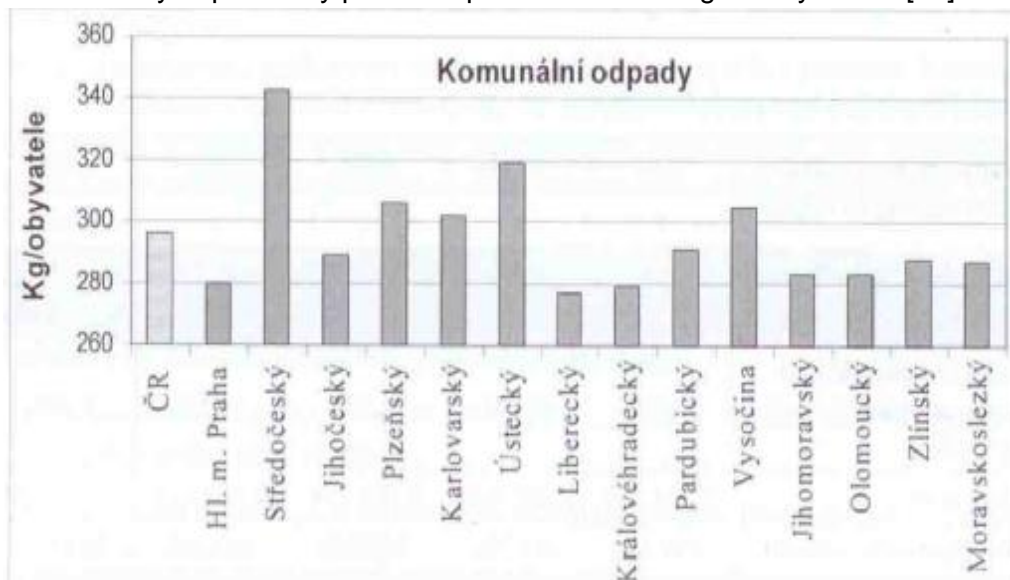
Tab. 3: Produkce jednotlivých metod získávání KO [17]

Produkce kom. a živn. odp.[%]	2002	2003	2004	2005	2006
Běžný svoz	74,58	77,08	77,64	76,52	75,86
Svoz Objemného odpadu	10,20	8,67	8,63	9,55	9,35
Odděleně sbírané složky	5,85	9,73	9,45	10,17	10,76
Odpady z komunál. služeb	9,37	4,53	4,28	3,75	4,04



V tabulce 3 je uvedeno průměrné procentuální zastoupení jednotlivých metod shromažďování KO v letech 2002 až 2006.

Celkově v % zastoupení jednotlivých metod získávání KO dominuje běžný svoz, v letech 2002 až 2006 průměrně 76, 34 %. Důležitým se jeví i rostoucí trend zvyšování KO odděleným sbíráním jednotlivých složek. Produkce KO je různá i ve vztahu k regionu, kde odpad vzniká. Na obrázku 3 je znázorněna produkce KO podle krajů v roce 2006. V roce 2006 byl republikový průměr v produkci KO 296kg na obyvatele. [17]



Obr. 3: Produkce KO podle krajů v roce 2006 [17]

Z obrázku 3 je patrné, že ve Středočeském, Ústeckém, Plzeňském kraji a kraji Vysočina byla produkce odpadů v roce 2006 nadprůměrná. Při porovnání produkce KO v jednotlivých státech, je patrné, že produkce odpadů v kilogramech na obyvatele v ČR dosahuje průměrně nižších hodnot při porovnání s produkcí jiných států. [17]

### 2.2.3 Obaly jako součást KO

Obal představuje celý komplex nezbytných funkcí. Jsou to zejména funkce manipulační, ochranná, informační.

*Obaly se dělí do tří základních skupin:*

- **primární, spotřebitelské, prodejní** – v místě nákupu tvoří určitou část prodávaného výrobku určeného pro spotřebitele nebo jiného konečného uživatele.
- **sekundární, skupinové** – v místě nákupu tvoří skupinu určitého počtu prodávaných výrobků, ať již je tato skupina prodávána spotřebiteli nebo jinými konečnými uživateli a nebo slouží pouze jako pomůcka při umístění do regálů v místě prodeje.
- **terciární, přepravní** – mají usnadnit manipulaci s určitým množstvím výrobku nebo skupinových obalů a usnadnit jejich přepravu tak, aby se při manipulaci přepravě zabránilo jejich fyzickému poškození.

Obecně platí, že po skončení svých funkcí se obaly stávají odpadem. Zda je opětovně využijeme závisí především na typu odpadu a případně jeho materiálu. Vratné obaly svůj cyklus, tedy počínaje plněním a konče vrácením, několikrát zopakují. Mnohé obaly už svou strukturou neumožňují takový cyklus vykonat u jiných je násobné užití limitováno legislativou.

Větším problémem jsou spotřebitelské odpady, které představují přibližně 30 % celkové hmotnosti produkovaných domovních odpadů a víc než polovinu z tříděných využitelných složek KO. [16]

## **2.2.4 Nakládání s KO**

Nakládání s KO prošlo mnoha vývojovými stádii, z nichž nejstarší je skládkování. Z hlediska využití energického potenciálu těchto odpadů pak jejich spalování a kompostování. Těmito metodami se snížilo množství odpadů, postupně však přestaly vyhovovat přísnějším požadavkům ochrany ŽP a racionálním požadavkům udržitelného rozvoje.

*Obecně platné zásady OH ve spojení s KO představují:*

- předcházení vzniku odpadů a jeho nebezpečnosti (opatření v oblasti výroby a spotřeby obalových prostředků a ekologicky nepříznivých výrobků, péče o výrobek po celou dobu životního cyklu),
- oddělené shromažďování a využívání složek odpadů u zdroje jeho vzniku (domácí kompostování biologicky rozložitelných odpadů, zkrmování odpadu),
- oddělené shromažďování a sběr využitelných a nebezpečných složek, jejich následná úprava a zpracování a oddělené odstraňování nevyužitelných zbytků, především nebezpečných odpadů,
- racionální využití zbytkových odpadů (energetické využití zbytkových odpadů, energetické využití spalitelných odpadů, recyklace stavební sutě apod.),
- skládkování prokazatelně nevyužitelného zbytku. [16]

### **2.2.4.1 Povinnosti při nakládání s odpady dle zákona o odpadech**

#### **Jaké jsou povinnosti původce?( § 16)**

*Původce odpadu je povinen:*

- Odpady zařazovat podle druhu kategorie v souladu s § 5 a 6 zajistit přednostní využívání odpadů podle § 11.
- Odpady, které může využít sám, převést do vlastnictví pouze osobě oprávněné k jejich převzetí podle § 12 odst. 3.
- Ověřovat nebezpečné vlastnosti odpadů podle § 6 odst. 4 a nakládat s nimi podle skutečných vlastností.
- Shromažďovat odpady utříděné podle jednotlivých druhů a kategorií.
- Zabezpečit odpady před nežádoucím únikem, znehodnocením odcizením nebo únikem.
- vést průběžnou evidenci o nakládání s odpady a nakládání s nimi.
- Ohlašovat odpady a zasílat příslušnému obecnímu úřadu další údaje stanovené zákonem a prováděcími předpisy tuto evidenci archivovat po dobu 5 let.
- Umožnit kontrolním orgánům vstup do objektů, prostorů a zařízení, na vyžádání předložit dokumentaci a poskytnout pravdivé a úplné informace související s nakládání s odpady.
- Zpracovat POH a zajistit jeho plnění.

Původce odpadů je odpovědný za nakládání s odpady do doby jejich využití nebo odstranění, pokud toto zajišťuje sám jako oprávněná osoba, nebo do doby jejich převedení do vlastnictví osobě oprávněné k jejich převzetí dle § 12 odst. 3 zákona o odpadech. Za dopravu odpadů odpovídá dopravce. Na oprávněnou osobu, které převezme do svého vlastnictví. [21]

#### **Jaké jsou povinnosti osob a fyzických osob? (§ 17)**

Na obec se vztahují povinnosti původce (§ 16), není-li v zákoně stanoveno jinak. Obec může ve své samostatné působnosti stanovit (obecně závaznou vyhláškou obce) systém shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování KO vznikajících na jejím katastrálním území, včetně systému nakládání se stavebním odpadem. Obec je povinna určit místa, kam mohou fyzické osoby ukládat KO, který produkují, a zajistit místa, kam mohou odkládat nebezpečné složky KO. Povinnost zajištění míst k odkládání nebezpečných složek KO obec splní určením místa pro jejich odložení ve stanovených termínech, minimálně však 2 x ročně. Obec může tento systém doplnit pravidelným mobilním svozem oprávněnou osobou. Fyzické osoby jsou povinny odkládat KO na místech k tomu určených a ode dne, kdy tak stanoví obec obecně závaznou vyhláškou. KO odděleně shromažďovat, třídít a předávat k využití a odstraňování podle systému stanoveného obcí. Obec může odebírat úhradu od fyzických osob za využívání systému na základě smlouvy (§ 17 odst. 5, smlouva musí být písemná a musí obsahovat výši úhrady), nebo stanovit poplatek za KO podle § 17 a, či místní poplatek (podle paragrafu 10b zákona č. 565/1990 Sb., o místních poplatcích). Jednotlivé stanovené platby nelze vzájemně kombinovat. [21]

#### **2.2.4.2 Povinnosti provozovatele zařízení pro nakládání s odpady**

##### **Kdy lze provozovat zařízení?( § 14)**

Zařízení k využívání, odstraňování, sběru nebo výkupu odpadů lze provozovat pouze na základě rozhodnutí krajského úřadu, kterým je udělen souhlas k provozování tohoto zařízení a souhlas s jeho provozním řádem (§ 14 odst. 1). [21]

##### **Jaké povinnosti má provozovatel zařízení ke sběru a výkupu odpadů? (§ 18)**

Provozovatel zařízení ke sběru a výkupu odpadů je povinen provozovat zařízení v souladu s jeho schváleným provozním řádem, zveřejňovat druhy sbíraných a vykupovaných odpadů a dále má obdobné povinnosti jako původce odpadů, včetně zařazování odpadů podle druhů a kategorií. Provozovatel zařízení ke sběru nebo výkupu odpadů provádějící sběr a výkup stanovených v § 8 vyhlášky č. 383/2001 Sb., je povinen při odběru těchto odpadů vést evidenci osob, od kterých odpady odebral nebo vykoupil. Také je oprávněn vyžadovat k nahlédnutí jejich průkaz totožnosti. Bez tohoto ověření odpad neodebere ani nevykoupí. [21]

##### **Jaké povinnosti má provozovatel zařízení k využívání odpadů? (§ 19)**

Provozovatel zařízení k využívání odpadů je povinen provozovat zařízení v souladu s jeho schváleným provozním řádem, zveřejňovat druhy využívaných odpadů a dále má obdobné povinnosti jako původce odpadů, kromě zařazování odpadů podle druhu a kategorií. Na provozovatele zařízení dle § 14 odst. 2 se vztahuje povinnost vést průběžnou evidenci o odpadech a nakládání s nimi, ohlašovat odpady a zasílat příslušnému správnímu úřadu další údaje stanovené zákonem a prováděcími předpisy a tuto evidenci archivovat po dobu 5 let. [21]

## 2.3 Shromažďování a separace KO

Shromažďování a separace komunálních odpadů je zavedena v drtivé většině našich měst. Pro zajištění účinného systému KO je důležitá znalost technických a ekonomických podmínek, které nabízejí jednotlivé metody a způsoby. Vhodnost konkrétní metody je vždy do jisté míry závislá na konkrétní lokalitě.

Při shromažďování odpadu se jedná vlastně o dočasné soustředění odpadu před dalším nakládáním s ním. Uskutečňuje se podnikatelskými či jinými subjekty s cílem získat sběrový odpad. Třídění a zařazování KO podle katalogu odpadu je dáno obcím jako zákonná povinnost. Jako každý jiný původce musí i obec zajistit, aby byly odpady ukládány odděleně. [17]

**Oddělený separovaný sběr** KO je možné sledovat v následujících dvou směrech:

- **Separace využitelných složek** – sklo, papír/lepenka, plasty, kovy, textil, bioodpad s uplatněním různých nádobových případně pytlových systémů a odpovídající svozové techniky.
- **Separace nebezpečných složek** – zbytky barev, laků, rozpouštědel, použité minerální oleje, léky, zářivky, výbojky, baterie a akumulátory, chladničky s uplatněním stacionárního či mobilního sběru speciálně vybavenými sběrnými automobily.

Nedílnou součástí systému jsou **sběrné recyklační dvory**, vybavené jako stacionární sběrna a mezisklad, ale také dotřídování, úpravářskou a manipulační technikou. Zřízení sběrných dvorů jako centrálních míst pro zachycování nebezpečných a využitelných odpadů je reálné pro větší sběrné oblasti (optimálně do 2000 obyvatel). Dojezdová vzdálenost pro občany by neměla přesáhnout 5km. [16]

### Výtěžnost sběru

Při sebelépe technicky, organizačně a propagačně zajištěném separovaném sběru nelze očekávat stoprocentní výtěžnost sbíraných složek. Pro úspěšnost sběru je důležitá aktivní spolupráce občanů, která se odvíjí nejen od vytvoření věcných podmínek, ale i z úrovně legislativní podpory a ochoty občanů přijímat zákonná opatření z ekonomické motivace ke sběru a vztahu k ŽP. Výtěžnost sběru dále ovlivňují územní podmínky, architektonické uspořádání obytných objektů, hustota osídlení, životní styl obyvatel apod. Výtěžnost závisí také na původním výrobovém užití dané látkové skupiny a z něho plynoucím stupni znečištění a znehodnocení odpadu. [17]

### 2.3.1 Metody shromažďování KO

**Metody se dělí podle dvou hledisek:**

1. Metody podle dostupnosti sběrného místa:
  - Donáškový sběr – sběrné nádoby, sběrné dvory
  - Odvozový sběr – sběrné nádoby
  - Kombinovaný
2. Metody podle technického vybavení:
  - Nádobový nebo kontejnerový sběr
    - s vyprazdňováním nádob
    - s výměnou nádob
  - Pytlový sběr
  - Beznádobový sběr

### **2.3.1.1 Donáškový sběr**

Při donáškovém sběru musí fyzická osoba odpad donést (dovézt) na určené sběrné místo, které je obvykle ve vzdálenosti 100 až 150m od obytného objektu. Donáškový sběr je vhodný papíru, skla, plastů a NO v městské i venkovské zástavbě, v zástavbě rodinných domů, ale i sídlištní zástavbě panelových domů. Donáškovým sběrem je i odkládání odpadů do kontejnerů. Jednou z forem donáškového sběru je odkládání KO ve sběrných dvorech.

#### **Sběrné nádoby**

Při donáškovém způsobu odděleného sběru využitelných složek KO do sběrných nádob jsou používány nádoby o objemu 240 až 360litrů (výjimečně menší 120 litrové). Několik sběrných nádob na vybrané druhy odpadů je pohromadě umístěno na stálých sběrných místech. Sběrná místa jsou zřizována na prostranstvích s větší četností pohybu obyvatel. Nádoby jsou barevně rozlišeny a opatřeny nápisy podle jednotlivých druhů sbíraného druhu odpadu. Počet obyvatel na jedno sběrné místo závisí na typu zástavby, ve které je tento způsob sběru uplatňován. Při dlouhé donáškové vzdálenosti se nádoby plní méně a finanční výtěžnost sběru je ve vztahu k nákladům na pořízení nádob neúměrně nízká. Při zkracování donáškové vzdálenosti se snižuje počet obyvatel na sběrné místo a tím se prodlužuje interval jejich naplnění odvozu. Za ideální je považována spádová oblast čítající cca 200 obyvatel na jedno sběrné místo. Objemy nádob na papír a plasty by měly být přibližně shodné, nádoby na sklo může být ½ až ¼ objemově menší. Při užití stejné velikosti nádob pro všechny sbírané druhy odpadu je jejich nerovnoměrné plnění vyrovnáno různou četností svozu.

#### **Sběrné dvory**

Jednou z forem donáškového způsobu sběru je, odkládáními ve sběrných dvorech. Sběrné dvory jsou v ČR zřizovány rovněž za účelem zajištění míst na ukládání nebezpečných složek KO a povinnosti poskytnutí možnosti občanům trvale se zbavovat objemného odpadu, opotřebovaných pneumatik, kovového odpadu, stavebního odpadu, televizorů, chladniček, praček apod. Umístění sběrných dvorů předpokládá hustotu osídlení 2 až 20 tisíc obyvatel podle druhu zástavby. Dojezdová vzdálenost do sběrných dvorů by neměla přesáhnout 3 – 5km. [17]

### **2.3.1.2 Odvozový sběr**

Odvozovým sběrem se rozumí takový sběr, při kterém fyzické osoby nemusejí donášet odpad na vzdálenost větší než 50m. Tento způsob sběru je tedy pro občany výhodný, neboť sběrná místa jsou zřizována v blízkosti obytných domů, uvnitř obytných domů, nebo ve vnitroblocích. Odvozový systém je běžně používán ve spojení s nádobovými metodami sběru pro směsný odpad a využitelné druhy odpadů. Ve srovnání s donáškovým způsobem je odvozový sběr mnohem investičně náročnější. Je zde však dosahována vysoká výtěžnost separovaných látek ( 70 - 90 %) a také jejich čistota.

Odvozový sběr je vhodný pro zástavbu bytových domů. Z důvodu nižšího výskytu sbíraných druhů odpadů je vhodné instalovat pohromadě nádoby o objemu 120 až 240litrů společně pro 2 – 5 rodinných domů. U bioodpadů se s ohledem na jeho vyšší výskyt a potřebnou vyšší frekvenci svozu doporučuje použít menší nádoby o objemu např. 120l pro 2 - 3 domy. [17]

### **2.3.1.3 Kombinovaný systém sběru**

V kombinovaném systému je sběr prováděn kombinací odvozového a donáškového systému (je uplatněn např. na území pražské památkové rezervace) z důvodů nemožnosti realizovat odvozový systém od každého objektu (zejména historické objekty). Kombinovaný systém vzniká i tam, kde je zřízena velmi hustá síť sběrných míst, která ale nejsou umístěna u (ve) všech bytových jednotkách. [17]

### **2.3.1.4 Nádobový a kontejnerový sběr**

Volba typu a velikosti nádob záleží na podmínkách sběrné oblasti, charakteru sbíraného odpadu nebo jeho složek. Nejčastější metodou je nádobový nebo kontejnerový sběr, jehož základem je vícenásobné použití sběrných nádob pro shromažďování odpadu. Ze zkušeností získaných z praxe vyplývá, že větší velikosti nádob zejména v menších obcích motivují občany ke zvyšování objemu sbíraných odpadů. Naopak nedostatečná velikost nádob zvyšuje nebezpečí vzniku nepovolených skládek. [17]

#### **Sběr s vyprazdňováním nádob**

Je nejrozšířenějším způsobem sběru tříděného KO. Používány jsou normalizované nádoby, které jsou umístovány na sběrných místech a vyprazdňovány v pravidelných intervalech. Tento způsob je užíván ke sběru směsného KO i pro oddělený sběr jeho složek. Nádoby se odlišují především barvou, případně povrchovými úpravami, dále pak vhodnou úpravou vík a rozsahem využitelných objemů. Některé nádoby mají i speciální úpravy, např. dělené prostory pro odkládání více druhů odpadů.

*Nádoby pro oddělený sběr odpadu jsou barevně rozlišeny (tab. 6). Doporučuje se používat následné barevné označení:*

modré na papír, bílé na bílé sklo, zelené na zelené sklo, žluté na plasty, hnědé na odpad biologického původu, šedé nebo černé na směsný odpad, šedé nebo černé nádoby s oranžovými víky na nápojové kartony.

#### **Sběr s výměnou nádob**

Dalším způsobem sběru. Nejčastěji se vyměňují přepravníky (kontejnery) o objemu více než 1100litrů, používané při sběru objemného odpadu a směsného KO ve větším množství na jednom místě. Jejich použití pro sběr směsného KO je přijatelné pouze v rozptýlené zástavbě okrajových částí měst, případně v menších obcích. Do soustředěné městské zástavby je tento způsob sběru zcela nevhodný z důvodu snížení dopravní obslužnosti a nedostatku vhodných veřejných prostranství. [17]

### **2.3.1.5 Pytlový sběr**

Pytlový sběr je alternativou nádobového sběru, vhodnou k oddělenému sběru využitelných složek a ke sběru směsného KO. Je zvláště vhodný při občasném výskytu odpadů, například po svátečních dnech nebo jarním a podzimním úklidu. Nejčastěji se používají pytle plastové, papírové nebo jutové o objemu 40 až 120litrů. Při pravidelném sběru směsného tříděného KO nakupuje pytel fyzická osoba a v jeho ceně jsou započteny i náklady na sběr a zneškodnění odpadu. Tím je předem zajištěna účast fyzických osob na celkových nákladech odstraňování odpadu a současně je tento způsob motivací ke třídění odpadu a k omezování jeho vzniku. Směsný tříděný KO odložený do pytlů se obvykle neodnáší na stálé sběrné místo, ale odváží se od místa svého vzniku. V případě odděleného sběru využitelných složek odpadu jsou pytle obvykle poskytovány zdarma a proto je nutné pytle předem umístit v dostatečném množství do jednotlivých domácností.

Naplněné pytle jsou odváženy od obytných budov nákladními automobily nebo donášeny na místo vymezené správou obce, odkud obec zajistí jejich odvoz. Předmětem tohoto sběru jsou většinou papír, plasty, případně kompostovatelný odpad ze zahrad. Pro sběr skla je tento způsob sběru logicky nevhodný.

Použité pytle jsou využitelným odpadem a je proto účelné sladit materiál užitého pytle se složením využitelného odpadu v něm obsaženém (např. při sběru plastů používat plastové pytle, při sběru papíru pytle papírové). [17]

### 2.3.1.6 Beznádobový sběr

Jednotlivé složky KO (v praxi většinou papír a plasty) jsou shromažďovány v domácnostech a v předem známý termín jsou ponechány na určeném místě (v bytovém domě) nebo před domem (v zástavbě rodinných domků). Ve stejný den jsou takto shromážděné složky KO odvezeny k dalšímu zpracování. Beznádobový sběr se rovněž označuje jako termínovaný sběr nebo důvod domu. Výhodou jsou nízké investiční náklady, výtěžnost srovnatelná s nádobovým. Nevýhodou je nezbytné trvalé informování a možnost znečištění okolí. [2]

## 2.3.2 Druhy nádob pro KO a metodika stanovení jejich potřeby

V současné době se vybírá celá řada nádob na shromažďování KO. Nádobou na odpad se rozumí nádoba sloužící k přechodnému shromažďování odpadu. Dále možná třídění na nádoby, pytle a kontejnery. Volbu nejvhodnějšího druhu nádoby ovlivňuje hospodárnost odvozu dána mimo jiné hustotou osídlení a typem zástavby (centrální, smíšená či lokální).

*Nejčastěji užívaným typem sběrných nádob v ČR jsou:*

**pro směsný domovní odpad** – kovové a plastové nádoby o V 70, 110, 240, 100 litrů,

**pro využitelné složky tříděného KO** – kovové, plastové nebo sklolaminátové nádoby objemů 120, 240, 1100, 1300, 1500, 2000 a 2500 litrů,

**pro nebezpečné složky** – kovové nebo plastové nádoby objemů 30, 60, 110 i více litrů (musí být opatřeny atestem),

**pro objemný odpad** – odpadové přepravníky (kontejnery) v různém provedení, jako odstavovací, navalovací nebo nekluzné, kryté nebo otevřené, s nákladkou natahovacím zařízením na středový hák automobilu. Objem těchto nádob je v rozmezí 3m<sup>3</sup> – 12m<sup>3</sup>. [17]

Tab. 4: Srovnání nádob s horním výsypem, se spodním výsypem a pytlového syst. [22]

Horní výsyp	Spodní výsyp	Pytlový systém
+ vhodný pro převoz většího množství odpadu na větší vzdálenosti (lisovací vůz), + vhodný pro komodity papír plasty, NK.	+ vhodní pro komoditu sklo a převoz na kratší vzdálenosti + výhoda nádob-dobrá kvalita surovin, bývá méně znečištěna, velká variabilita velikosti nádob.	+ alternativa k nádobovému sběru.
- nevhodný pro sklo, - na krátké vzdálenosti dražší obsluha než menší auto s hydraulickou rukou a menší osádkou, - nevýhodou nádob menší škála velikostí (většinou pouze do 1100 litrů).	- nevhodný pro převoz lehkých komodit na dlouhé vzdálenosti (řeší se kombinací auto s rukou + lis. kontejner), - podzemní kontejnery- alternativa řešící málo prostoru na umístění kontejnerů a nezatěžující vzhled obce, vyšší náklady na investici.	- nevhodná pro některé komodity (sklo, rozměrnějších druhů plastů a papíru) - nutná dokonalá organizace svozu, aby nebyla ohrožena čistota obce.

Na netříděný KO slouží plechové nebo plastové nádoby o objemu od 70 do 1100l. Nejčastěji mají šedou nebo černou barvu. Na tříděný sběr odpadu slouží barevné nádoby o objemu od 240l do 3m<sup>3</sup>, někdy i více.








Používají se plastová popelnice, kontejnery s upraveným víkem (s horním výsypem), nebo zvony (se spodním výsypem) vždy záleží na tom, jaký svozový prostředek tyto nádoby vyprazdňuje (tab. 4). [5]

Obecně existuje několik metod pro stanovení počtu nádob na odpad pro danou spádovou oblast, v praxi se však používají metody jednoduché. Nejjednodušší je stanovení počtu nádob podle počtu obyvatel dané oblasti s tím, že ostatní uživatelé jsou zohledněni jednotnou přírůžkou. Potřeba nádob je stanovena počtem obyvatel na jednu nádobu, což je patrné z tabulky 5. [17]

Tab. 5: Počet osob na jednu nádobu v jednotlivých zástavbách [17]

Typ zástavby	Centrální	Smíšená	Lokální
Objem nádoby	1100 l	110 l	110 l
Frekvence svozu	2 x týdně	2 x týdně	1 x týdně
Počet os. na nádobu	30 - 40	5,5 - 6,4	2,8 - 3,3

Tab. 6: Nádoby na tříděný sběr odpadu

<p><b>Sběr papíru</b></p>  	<p><b>Do modrých nádob patří:</b> noviny, časopisy, kancelářský papír, reklamní letáky, knihy, sešity, krabice, lepenka, kartón, papírové obaly (např. sáčky).</p>	<p><b>Do modrých nádob nepatří:</b> mokrý, mastný nebo jinak znečištěný papír, uhlový a voskovaný papír, použité plenky a hygienické potřeby.</p>
<p><b>Sběr plastů</b></p>  	<p><b>Do žlutých nádob patří:</b> PET láhve od nápojů (lahve vhodné sešlápnout), kelímky, sáčky, fólie, výrobky a obaly z plastů, polystyrén.</p>	<p><b>Do žlutých nádob nepatří:</b> novodurové trubky, obaly od nebezpečných látek (motorové oleje, chemikálie, barvy apod.).</p>
<p><b>Sběr skla</b></p>  	<p><b>Do zelených nádob patří:</b> láhve od nápojů, skleněné nádoby, skleněné střepty - tabulové sklo.</p>	<p><b>Do zelených nádob nepatří:</b> keramiku, porcelán, autosklo, drátěné sklo a zrcadla.</p>
<p><b>Sběr nápojových kartonů</b></p> 	<p>Pokud se v dané obci nápojové kartony sbírají, odhazujte je do kontejnerů nebo pytlů označených touto oranžovou nálepkou.</p>	<p>Pokud se v dané obci kartony ještě nesbírají, nezbyvá nic jiného, než je vyhodit do kontejneru na plasty.</p>



### 2.3.3 Sběrný dvůr SD

SD je zařízení, které je určeno ke sběru a nakládání s odpadem (k využívání, odstraňování sběru nebo výkupu odpadů). Musí být vybaveno a provozováno tak, aby nedocházelo k ohrožování lidského zdraví, ani ŽP. Proto je nutné, aby SD byl vybaven manipulačními a skladovacími prostory, prostředky pro příjem odpadů, monitorovacím systémem pro případ ohrožení pracovního nebo ŽP, technickým nebo organizačním opatřením proti přístupu nepovolaných osob.

SD lze provozovat na základě rozhodnutí krajského úřadu. K provozování SD musí být schválený provozní řád. Každé sběrné místo musí být označeno informační tabulí s názvem zařízení, které odpady jsou sbírány a využívány, název firmy, správní řád a provozní doba. V blízkosti shromažďovacích prostředků nebo shromažďovacího místa NO nebo na shromažďovacích prostředcích musí být umístěn identifikační list. Na něm je uveden název NO, katalogové číslo, jméno a příjmení odpovědné osoby za obsluhu a údržbu shromažďovacích prostředků.

Ke shromažďování NO slouží speciální nádoby, kontejnery, obaly, jímky a nádrže splňující podmínky stanovené zákonem. Převzít odpad může jen osoba, která má oprávnění k podnikání, k využití nebo výkupu určitého druhu odpadu. Sbírané nebo vykupované odpady musí roztrždit podle jednotlivých druhů a kategorií. Zabezpečí odpady před nežádoucím znehodnocením, odcizením nebo nežádoucím únikem. [12]

#### 2.3.3.1 Ukládání odpadů na SD

Na sběrné dvory mohou zdarma ukládat odpady jen obyvatelé dané obce (tab. 7).

Tab. 7: Odpady, které lze odkládat na sběrných dvorech

OO	NO
<i>Papír</i> – časopisy, noviny, knihy, balící papír, lepenka, kartony, počítačový papír, atd. Tyto druhy papíru jsou vhodné k recyklaci.	<i>Akumulátory a baterie</i>
<i>Papír</i> , který se nedá využít – voskované, potažené folií nebo s kovem, atd.	<i>Zářivky a výbojky</i>
<i>Sklo</i> – obalové (láhve všech druhů a barev) zbavené kovových zátek a neznečištěné, tabulové apod.	<i>Akumulátory</i> – z osobních aut a motocyklů.
<i>Sklo</i> , které se nedá využít – s drátěnou vložkou, automobilové, zrcadlo, porcelán, atd.	<i>Znečištěné obaly</i> - od barev, ředidel, olejů, čistících prostředků atd.
<i>Plasty</i> - PET láhve všech druhů a barev, které nejsou znečištěny od olejů, barev či chemikálií	<i>Sorbent, upotřebená čistící tkanina</i> – hadry od oleje, olejové filtry atd.
<i>Železo</i> – plechovky, hrnce, sporáky, pračky.	<i>Upotřebené oleje</i> - motorové, převodové a hydraulické oleje, brzdové kapaliny.
<i>Pneumatiky</i> – z osobních automobilů, motocyklů a kol bez ocelových ráfků.	<i>Ledničky – mrazničky.</i>
<i>Elektrotechnika</i> - televize, rádia, počítače, atd.	
<i>Zahradní odpad</i> – větve, listí, tráva, atd.	
<i>Objemný odpad</i> – skříně, válečky, křesla, koberce.	
<i>Stavební suť</i> – cihly a beton z drobných rekonstrukcí svého bytu či rodinného domku.	

### 2.3.3.2 Rozdělení SD

Sběrný dvůr je rozčleněn podle účelu na:

**Přejímací a manipulační prostor** - přejímací a manipulační prostor musí být dostatečně velký pro příjem a roztřídění odpadů před jeho uložením do shromažďovacích prostředků. Prostor je vybaven vázícím zařízením pro kontrolu vytríděných složek dodávky odpadů.

**Manipulační, skladovací a vyskladňovací prostor** - manipulační, skladovací a vyskladňovací prostor musí být navržen tak, aby vozidla a přepravní obaly byly během nakládky chráněny před povětrnostními vlivy. Pro většinu roztříděného odpadu jsou určeny různé kontejnery.

**Roztříděný odpad je uložený do jednotlivých nádob.** Jejich odvoz je zajišťován výměnným způsobem. Odpady nevyžadující přepravu nebo uskladnění ve zvláštních obalech s umísťují na přepravních paletách.

**Překladiště** - překladiště je určeno pro odpad, který bude zneškodněn termicky nebo jiným způsobem. V tomto prostoru mohou být kontejnery na papír, kov, dřevo apod. [12]

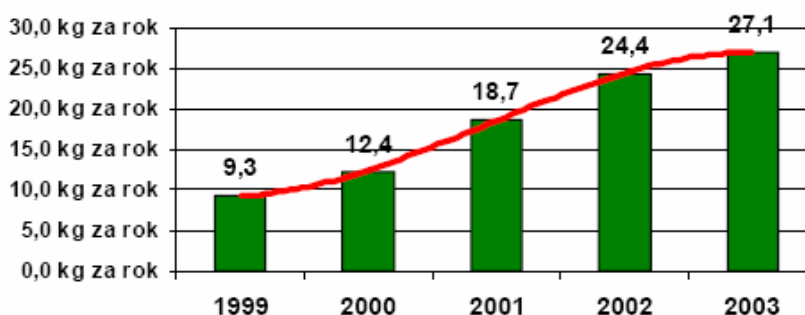
Výhodou provozování sběrných dvorů je zajištění dohledu nad umístěním sbíraných surovin (odpadů) do příslušné sběrné nádoby a patřičné zajištění. Rozlišujeme několik stupňů sběrných dvorů, některé jsou s obsluhou jiné zase bez. Za některé odpady se platí při odevzdání, některé jsou vykupovány a některé lze v SD nechat bez finančních nákladů. V případě individuálního sběru odpadů je nutné počítat s vyššími náklady na svoz, na druhou stranu jsou však nižší náklady na jeho třídění. Objevují se však zkušenosti z některých regionů, že „lukrativní“ složky vytríděného odpadu jsou z takto vytríděného odpadu některými spoluobčany vybírány a prodávány ve sběrných surovinách. [10]

## 2.4 Třídění odpadů

Třídění, zejména pak podle materiálového hlediska je podstatnou podmínkou celého procesu nakládání s odpady. Třídění odpadů je podle zákona v současné době již povinné s ohledem na ŽP. Důvodem je jednak získávání cenných druhotných surovin, ale rovněž snižování množství odpadů. [30]

### 2.4.1 Třídění odpadů v ČR

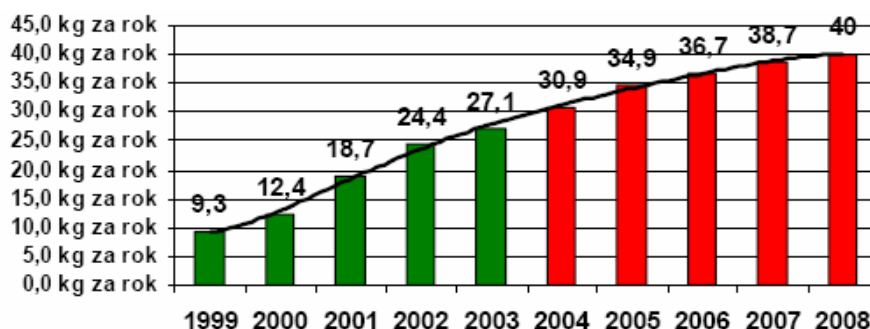
Po dobu pěti let díky společným aktivitám obcí a společnosti EKO-KOM roste množství vytríděného odpadu na obyvatele, avšak v roce 2003 se růst zpomalil (obr. 4). Mezi lety 1999 a 2002 rostlo množství vytríděného odpadu v průměru o 37 % ročně, díky rozšiřování sběrné sítě a rostoucí ochotě občanů účastnit se třídění odpadů. Meziroční růst třídění v roce 2003 se zpomalil na 11 % přesto, že investice do rozšíření počtu sběrných míst byly vyšší než v předchozích letech. [30]



Obr. 4: Množství vytríděného odpadu v závislosti na letech [30]

### 2.4.1.1 Požadavky EU na třídění odpadů

Splnění závazků ČR ve vztahu k EU z hlediska recyklace obalového odpadu vyžaduje v loňském roce recyklovat v průměru 40kg vytříděného domovního odpadu na obyv. (obr. 5).

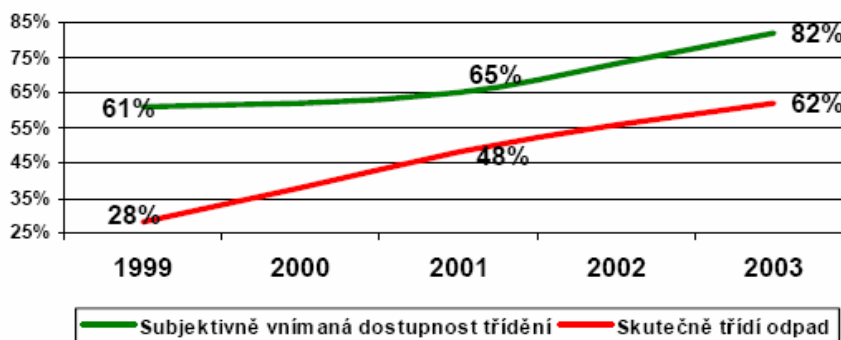


Obr. 5: Požadavky EU na recyklaci [30]

### 2.4.1.2 Zpomalení růstu třídění odpadu

Dostupnost sběrných míst pro třídění roste, jejich skutečné využití občany zaostává.

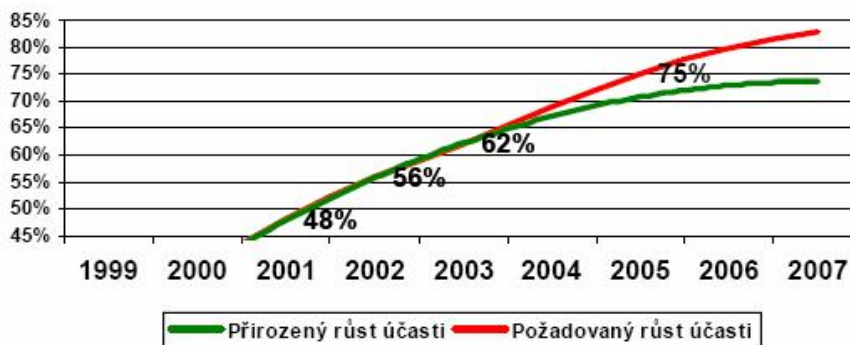
Pro zvýšení množství recyklovaného odpadu se tak stala klíčovou ochota obyvatel skutečně třídít a nikoliv dostupnost kontejnerů. [30]



Obr. 6: Třídění odpadu [30]

### 2.4.1.3 Potřebné účast občanů

Pro splnění požadavků EU měla skutečná účast obyvatel na třídění odpadu vzrůst ze současných 62 % na 75 % v roce 2005 a přesáhnout 85 % v loňském roce. Růst účasti neodpovídal těmto požadavkům a bylo nutné ho urychlit. Zvýšení účasti obyvatel na třídění vyžaduje intenzivní celostátní propagaci tříděného sběru. [30]



Obr. 7: Účast občanů na třídění [30]

#### 2.4.1.4 Postoje obyvatel ČR ke třídění odpadů

96 % populace považuje třídění odpadů za důležité, 82 % populace uvádí, že má v místě bydliště k dispozici kontejnery na třídění odpadů, 62 % populace skutečně třídí domovní odpad, 37 % využitelného domovního odpadu se však doopravdy vytřídí při recyklaci, protože občané netřídí všechny využitelný odpad. Občané považují třídění za důležité a mají k němu přístup, ale současně uvádějí mnoho důvodů, proč oni sami nemohou třídít. [30]

#### 2.4.1.5 Důvody netřídění odpadů

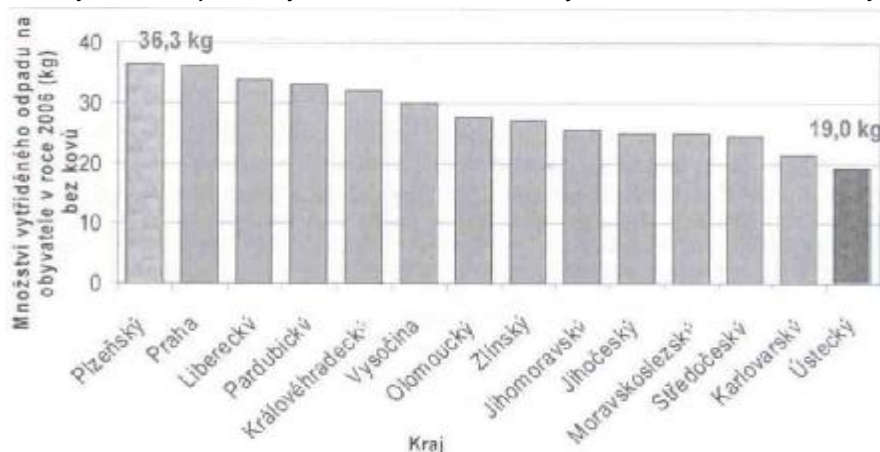
Vzdálenost kontejneru (jen 170 m), nedostatek času (otázka 3 min), málo místa (postačí 0,5m<sup>2</sup>), složitost třídění (třídí se jen 4 složky), nízká věková hranice (třídí 60 % důchodců). Občanům je většinou k dispozici dostatečná síť sběrných míst (průměrná vzdálenost od bydliště je 170 m). Občané si uvědomují potřebu třídění odpadu a jeho význam pro ochranu ŽP. Část občanů netřídí proto, že je to pro ně pohodlnější a z hlediska spoluobčanů společensky přijatelné. [30]

#### 2.4.1.6 Cíle třídění odpadů

- Zvýšení účasti obyvatel na třídění odpadu.
- Účast na třídění musí být provázena také zvyšováním množství vytříděného odpadu a počtu tříděných druhů (sběr všech komodit, pro které je zajištěno zpracování),
- Předpokladem dalšího zpracování vytříděného odpadu je jejich kvalita, tzn. "čisté komodity" bez příměsí a nečistot. Je tedy nezbytné směřovat spotřebitele k zlepšení kvality vytříděných složek - co patří a nepatří do barevných kontejnerů, jak se jimi vytříděné odpady dále zpracovávají (zpětná vazba). [30]

#### 2.4.1.7 Důvody vedoucí k třídění a úpravě odpadu

Zpracovatele dávají přednost odpadům vznikajícím z primárních výrob, které obsahují jen malé množství nežádoucích příměsí. Odpady z obcí jsou nejméně žádané a pro jejich odbyt je nutné splnit základní požadavky odběratelů. Pečlivým dotřídováním odpadů je zajištěno lepší uplatnění této komodity na trhu odpadových surovin. Na obrázku 8 je uvedeno třídění odpadů v regionech v roce 2006. Nejlepší regiony v třídění KO byly v roce 2006 Plzeňský kraj a Praha. Tyto dvě oblasti mají jednu z nejhustších sběrných sítí v ČR. Naopak nejméně odpadů vytřídili v roce 2006 obyvatelé v Ústeckém kraji. [17]



Obr. 8: Třídění a úprava odpadu v regionech 2006 [17]

## 2.4.2 Dotřídovací linky

Světovým trendem likvidace KO je jejich separace. Tímto způsobem se může zmenšit objem odpadů na skládkách o 60 % i více z celkového ukládaného množství. Aby došlo k finančnímu zhodnocení separace, je nutné odpady, které jsou svezeny z barevných kontejnerů dotřídřit. K tomuto účelu jsou určeny dotřídovací linky. Na tzv. dotřídovací lince se odpady třídí na jednotlivé druhy dle jejich dalšího zpracování (recyklace) a zároveň se odstraňují nežádoucí příměsi, nečistoty a odpady. Třídění je většinou založeno na ruční práci obsluhy.

**Ruční třídění:** obvykle se uvádí, že pracovník vytrídí ca. 3 – 4 tuny materiálu, za hodinu – výsledek třídění je kvalitní. Pracovník může vytrídřit více materiálu za hodinu na úkor kvality výsledku. Mechanické a kombinované třídění, např. mechanické, optické, vzduchem a ruční při množství nad 4 tuny je vždy kvalitnější. Menší množství lze také třídřit mechanicky, dle nákladů na pracovníka. V ČR jsou dotřídovací linky na papír, plasty, textil apod. Roztříděné suroviny jsou vysokotlakými lisami zformovány do balíků, které jsou odváženy do zpracovatelských firem. [12]

**Lisování:** vertikální lisy – vícekomorové, použití ve výrobních firmách, které produkují obaly apod.

### Principy lisování:

- Bez klapky – řezání, s klapkou a další, např. proti sobě.
- Zmenšování objemu odpadu, lepší manipulace a transport.
- Dopravní vzdálenosti.
- Typy lisů, použití, podle toho, co se lisuje.
- Přídavná zařízení apod. [34]

### 2.4.2.1 Dotřídění papíru

Papírové odpady, které jsou odloženy do speciálního modrého kontejneru jsou z mnoha různých druhů papírů. Každý druh papíru se také jinak zpracovává. Proto je potřeba sběrový papír dotřídřit na jednotlivé druhy. Z hlediska separace papírového odpadu je nejžádanější dělení na karton, lepenky, noviny a časopisy. Na dotřídovací lince je pás, po kterém se směs papíru pohybuje a pracovníci podél pásu z něj vybírají jednotlivé druhy papíru. Provozovatelé dotřídovacích linek musí zajistit kromě vlastního dotřídění papíru i lisování do balíků označených štítkem a skladování v zastřešených skladech, aby nedošlo k znehodnocení papíru klimatickými vlivy. Vlhkost papírového odpadu musí být do 10 %. Slisované balíky papíru jsou následně odváženy ke zpracování do papírny. [46]

### Papír směry odbytu

Specifikace materiálu poměr papíru a lepenky

- Ruční třídění – omezená kapacita, omezená účinnost, oblast stř. a vých. Evropy, první požadavky na mechanické třídění-cena práce.
- De-lking technologie – snaha oddělit veškerý karton od všech druhů papíru, dosažení vysoké kvality a minimalizace pracovních sil, velká kapacita až 95 % a větší účinnost, vyspělé státy, dle odbytu.
- Tiskárenské odpady, speciální druhy.
- Kombinace převládá ruční.
- Ekonomicky velmi zajímavé, změna pohledu na změnu práce.
- Využití techniky hvězdicových sít. [33]

### **2.4.2.2 Dotřídění plastů**

Plasty, které jsou odhozeny do speciálních žlutých kontejnerů, se dotřídí do dotřídovací linky. Řešení plastového odpadu je prioritní, protože podíl plastového odpadu v KO stále vzrůstá. Optimální separace plastového odpadu by podle dohody se zpracovatelem měla představovat rozřídění do následujících skupin: (nápojové PET láhve, fólie, tašky sáčky a pytle, plasty tvrdé a plasty směsné). Ze směsi plastů putující na pásu se ručně vybírají odpady uvedených skupin, které mají speciální samostatné zpracování. Pracovníci z pásu vyhadzují i nečistoty, které do plastů nepatří. Dotříděné druhy plastů včetně zbylé směsi plastových odpadů se lisují do balíků a odváží ke zpracování na recyklační linky. [46]

#### **Plasty dle složení a směru odbytu-požadavky zákazníka**

- Vliv kontaminace pro třídění.
- Třídění ruční.
- Kombinované-mechanicko - optické a ruční třídění.
- Ukáže budoucnost, měkké, tvrdé, stresové apod. obaly-jogurty, šampony apod.
- Výběr dlouhých fólií. [33]

## **2.5 Recyklace odpadu**

**Recyklace** – využívání výrobních, zpracovatelských a spotřebních odpadů, látek a energií v původní nebo pozměněné formě.

**Recyklační technologi** – subsystém výrobního procesu, který umožňuje požadovanou přeměnu odpadu (resp. části odpadu) na druhotnou surovinu pro původní nebo jiný výrobní proces. Hranice subsystému recyklační technologie a jeho příslušnost k výrobnímu subsystému je třeba dobře vymezit, protože na nich závisí do značné míry i cena druhotné suroviny a optimální umístění recyklačního zařízení v oblasti. Recyklace odpadů je jednou z cest k řešení surovinového problému, k úspoře materiálů a energií, k ochraně ŽP, tzn. k postupnému sblížení zájmů „tří E“ Ekonomiky, Energetiky a Ekologie. [10]

### **2.5.1 Recyklace odpadů v ČR**

Podle zákona č. 477/2001 Sb., o obalech měli výrobci, dovozci, plniči a prodejci obalů a baleného zboží povinnost do 31. 12. 2005 zajistit využití (recyklaci) 52 % odpadů z obalu.

Prvním předpokladem pro zajištění této povinnosti – kterou výrobci, dovozci, plniči a prodejci obalů a baleného zboží smluvně přenesli na společnost EKO-KOM a.s. – je tříděný sběr použitých obalů, což závisí na spolupráci konečných spotřebitelů. [30]

### **2.5.2 Produkce a recyklace obalů**

Obaly vznikající z odpadních materiálů se vyznačují značným objemem v celkové produkci odpadu. Z tohoto důvodu je žádoucí pokládat je za samostatnou součást produkce odpadů, která je potřeba v některých aspektech jako je např. legislativa a recyklace obalového odpadu věnovat zvláštní pozornost. [17]

Tab. 8: Produkce obalů v ČR [17]

Produkce obalů [t]	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Obaly celkem</b>	1 427 949	2 342 027	2 356 664	2 573 565	3 125 861
<b>Nevratné obaly</b>	489 698	679 952	725 706	774 784	831 199
<b>Vratné obaly</b>	938 251	1 662 075	1 630 958	1 798 781	2 294 662

V tabulce 8 je uvedeno celkové množství obalů použitých na trhu v ČR. Dále je uvedeno zastoupení nevratných a vratných obalů. Při procentuálním vyčíslení z celkového množství obalů počet nevratných obalů neustále klesá. ČR je jediným z nových členských států, které plní požadavky EU na celkovou recyklaci obalů. Struktura nevratných obalů v roce 2006 (celkové množství 831 199 t) je tvořena z 39 % papírem, z 23 % plasty, z 21 % sklem, z 5 % kovy a z 12 % ostatními odpady. Vývojové trendy ukazují, že materiálová struktura nevratných obalů se v jednotlivých letech téměř nemění. [17]

Tab. 9: Procenta recyklace odpadů z vratných obalů [17]

Recyklace [%]	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Papír</b>	62	67	79	85	92
<b>Sklo</b>	57	57	65	68	74
<b>Pasty</b>	27	34	38	42	46
<b>Kovy</b>	35	40	37	32	44
<b>Ø recyklace</b>	45	50	55	57	64

Z tabulky 9 je patrný rostoucí trend celkové míry recyklace. Tento příznivý trend je důsledkem rostoucího množství vyříděného odpadu na obyvatele a počtem domácností, které odpad třídí. [17]

Tab. 10: Požadovaný rozsah recyklace a využití obalového odpadu [30]

OBALY	31.12.2002		31.12.2003		31.12.2004		31.12.2005	
	A	B	A	B	A	B	A	B
	%	%	%	%	%	%	%	%
Z papíru	30	35	35	45	40	50	45	55
Ze skla	32	32	50	50	65	65	80	80
Z plastů	10	12	10	15	12	20	15	25
Z kovů	11	11	15	15	20	20	25	25
<b>CELKEM</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>39</b>	<b>38</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>52</b>

Hlavními překážkami úspěšné recyklace odpadů je finanční zajištění sběru, čištění, opětovné zpracování materiálu a zejména vhodná osvěta u veřejnosti. V ČR byla pro nakládání s odpady založena v roce 1997 společnost EKO-KOM.

### 2.5.3 Systém EKO-KOM

Je autorizovaná obalová společnost, která zajišťuje sdružené plnění povinností zpětného odběru a využití odpadu z obalů prostřednictvím systému tříděného sběru v obcích prostřednictvím osob oprávněných nakládat s odpadem. Více než 95 % vyříděných odpadů je před svým zpracováním upraveno a dotříděno na dotřídovacích linkách.

#### Vychází ze dvou zákonných povinností.

1. Výrobci, dovozci plniči, prodejci obalů a baleného zboží mají dle zákona o obalech povinnost zpětného odběru a využití odpadů z obalů. Prostřednictvím systému EKO-KOM tak spolufinancují náklady obcí na tříděný sběr KO spojený s obalovou složkou.

2. Obce a města mají dle zákona o odpadech povinnost třídít a využívat KO. Součástí vytríděných složek KO jsou také použité spotřebitelské obaly, které jsou předávány dále k využití.

Tzv. „Systém Zeleného bodu“ vychází z obdobných modelů, které jsou provozovány v evropských zemích, kdy tyto systémy tvoří integrovanou součást nakládání s KO. Kromě zajištění zpětného odběru a využití obalů a obalových odpadů systém EKO-KOM provozuje řadu doprovodných činností: informační, konzultační vzdělávací. Společnost EKO-KOM, a.s. měla na konci roku 2003 uzavřeny smlouvy s 20 200 firmami, které uvedly na trh 94 % spotřebitelských obalů a s 4200 obcemi, což představuje 92 % populace.

### Zelený bod

Značka zelený bod, která je umístěna na obalech, je mezinárodní symbol, který informuje o tom, že za obal byl uhrazen finanční příspěvek organizací zajišťující sběr, třídění a využití obalů. Značka zelený bod je ochrannou známkou, její použití na výrobcích distribuovaných v ČR je možné pouze se souhlasem autorizované obalové společnosti EKO-KOM, která je nositelem práv na území ČR. [30]

### 2.5.3.1 Výsledky systému EKO-KOM

V roce 2004 bylo zapojeno do systému téměř 5000 obcí (9,8 mil. obyv.) Výsledky systému EKO-KOMU v roce 2004 ukazuje tabulka 11. V roce 2004 bylo dosaženo cíle 56 % recyklace obalových odpadů, takže byly splněny požadavky zákona o obalech. V tabulce 11 jsou uvedeny vedle celkových výsledků recyklace odpadů z obalu, také výsledky využití tzv. komerčních odpadů. Jde o obalové odpady, které vznikají v obchodní síti, průmyslu apod. a jejich recyklaci a využití, rovněž zajišťuje AOS EKO-KOM. [20]

Tab. 11: Výsledky systému EKO-KOM [20]

<b>Zjištění využití a recyklace odpadů z obalů včetně ostatních KO v roce 2004 [t]</b>			
<b>Komodita</b>	<b>KO</b>	<b>Z toho obaly</b>	<b>Komerční obaly</b>
Papír	97 600	35 319	182 715
Plasty	45 180	43 354	22 545
Sklo	63 000	62 093	39 202
Kovy	127 268	9 558	7 046
Nápojové kartony a ostatní	236	236	4 058
<b>Celkem</b>	<b>333 284</b>	<b>150 560</b>	<b>255 566</b>

V prvním sloupci tabulky je uvedeno celkové množství vytríděných komunálních odpadů, které byly dále předány k recyklaci. V roce 2004 to bylo více než 333 tun. Na každého obyvatele v obcích systému EKO-KOM připadlo zhruba 33,92kg vytríděných využitých odpadů. Podíl obalové složky ve vytríděných odpadech je asi poloviční. Zatímco plasty a sklo jsou tvořeny min. z 90 % obaly, v tříděném papíru se vyskytuje 28-35 % obalů (sbíráme hlavně tiskoviny a ostatní papír). U kovů sbíraných obcích se obaly vyskytují minimálně do 4 %. Výtěžnost tříděného sběru v obcích systému EKO-KOM vzrůstá: ve všech sledovaných komoditách: papíru se sebralo v roce 2002 7,41 kg\*obyv<sup>-1</sup>\*rok<sup>-1</sup>. Sběr plastů stoupl z 3,34 kg\*obyv<sup>-1</sup>\*rok<sup>-1</sup> (2002) na 4,65 kg\*obyv<sup>-1</sup>\*rok<sup>-1</sup> (2004). Podobně skla se sebralo v roce 2002 5,32 kg\*obyv<sup>-1</sup>\*rok<sup>-1</sup>, v roce 2004 to bylo již 6,17 kg\*obyv<sup>-1</sup>\*rok<sup>-1</sup>. Celkem výtěžnost dosáhla v roce 2002 hodnoty 24,26 kg\*obyv<sup>-1</sup>\*rok<sup>-1</sup>, v roce 2003 to bylo 28,28 kg\*obyv<sup>-1</sup>\*rok<sup>-1</sup> a v roce 2004 33,92 kg\*obyv<sup>-1</sup>\*rok<sup>-1</sup>. Meziroční nárůst u papíru a plastů se pohybuje mezi (13-16) %. Výrazný nárůst je zaznamenán u sběru kovů (20-30 % ročně). Což je ale způsobeno především zapojením sběru zájmových organizací a výkupem do systému obcí, a tudíž do výkaznictví EKO-KOM.



Menší jsou nárůsty i u sběru skla – kolem 6 - 7 %. V případě skla je od roku 2003 sledován sběr bílého a barevného skla. Sběr skla podle barev je současným i budoucím trendem evropské recyklace. Výrazně se totiž změnil podmínky pro zpracování skla ve sklárnách. Evropský trh je nasycen barevným mixem a poptávka po něm klesá. Na trhu ale chybí jednobarevná skla. Z tohoto důvodu je podporováno zavedení dvousložkového sběru skla také na území ČR. V tabulce 11 jsou rovněž uvedeny nápojové kartony, i když jde o poměrně „mladou“ komoditu. Systém sběru se začal rozvíjet před 6 lety a je nabízen zhruba 4 mil obyvatel (včetně Prahy) formou nádobového nebo pytlového sběru. Celkové výsledky sběru se zatím pohybují ve stovkách tun, které jsou zpracovávány ve dvou papírnách v ČR. [20]

## 2.6 Odpad z papíru

### 2.6.1 Třídění a úprava odpadů z papíru

Otevřením trhu a dovozy papíru ze zahraničí se situace v odbytu vyříděného papíru velice zhoršila a papír patří k surovinám s nejvíce kolísající cenou. Přesto sběr papíru je zaveden ve všech provozovaných systémech tříděného sběru v obcích. Pro hodnocení ceny sběrového papíru je rozhodující jeho kvalita, kterou určuje norma ČSN EN 643. Sběrový papír by neměl obsahovat nepapírové příměsi, jako jsou plasty, kovy aj. Pro zpracování nejsou vhodné všechny druhy papíru. Ve tříděném sběru by se neměly objevit papíry pergamenové a brusné, asfaltové a dehtové lepenky, hygienicky a mikrobiologicky závadné papíry, pauzovací, lakované a tvrzené papíry, mastné a napouštěné papíry, papíry vrstvené kovovou fólií, plasty aj.

Z hlediska separace papírového odpadu je nejžádanější dělení na karton, lepenky, noviny a časopisy a vlhkost musí být do 10 %. Nejméně žádaným a téměř neprodejným odpadem jsou netříděné směsi z komunálního sběru.

Papírny vyžadují dodávky v kvalitě a čase, proto musí provozovatelé dotřídovacích linek zajistit kromě vlastního dotřídění, lisování do balíků označených štítkem a skladování papíru v zastřešených skladech, aby nedošlo k znehodnocení papíru klimatickými vlivy. Některé linky jsou vybaveny dalšími technologiemi na výrobu recyklovaných výrobků. Většina obcí spolupracuje se specializovanými firmami, které jsou vybaveny jednoduché dotřídění papíru a jeho slisování do balíků. [12]

### 2.6.2 Materiální využití, recyklace papíru

Tradice recyklování papíru je v ČR od r. 1948, ale recyklované množství papíru je pouze 300 tis. t ročně. Toto množství bude nutné zvýšit na dvojnásobek z důvodů omezení výskytu biodegradabilních odpadů na skládkách. 1 t sběrového papíru ušetří 2,5 plm (plnometr kubický) dřeva.

*Při recyklaci jsou preferovány tyto druhy: lepenky a kartonáž, pytle sulfátového papíru, papír z výpočetní techniky, novinový papír.*

Leštěné papíry z barevných časopisů a letáků jsou pro recyklaci papíru nejhodnější. Rozvoj separovaného sběru papíru se dnes neobejde bez třídících linek. Teoreticky jsou všechny druhy papíru recyklovatelné po odstranění tiskařských barev a výmětů (cizorodé hmoty, zejména plasty) a po přidání nových celulósových vláken. Recyklovaná papírovina s většinou krátkých celulósových vláken se zpracovává zpravidla na hygienický papír. Papír se rovněž zpracovává na stavební izolační hmoty, topné brikety, je vyvinuta i česká technologie zpracování papíru na lín. [19]

## 2.6.3 Technologie zpracování sběrového papíru

### 2.6.3.1 Rozvláknění

Prvním krokem je namočení vstupní suroviny a její následné rozvláknění. To se děje v nádrži opatřené míchadlem. Obvykle se jedná o čistě o mechanickou záležitost. Jen občas se přidává malé množství hydroxidu sodného (NaOH), který usnadní rozvláknění (tj. sníží délku pobytu suspenze v nádrži, čímž sníží spotřebu energie). [6]

### 2.6.3.2 Hrubé třídění

Po rozvláknění nadcházejí operace hrubého třídění. Již v rozvláknovací nádrži obvykle bývá lano (nazývané „cop“), na něž se při míchání suspenze navazují tzv. spřádatelné nečistoty. Jedná se o nitě, fólie, pásy, izolopy atd. Další fáze hrubého třídění probíhají na samostatných zařízeních, která vždy odstraní určitý typ nečistot. U třídění se využívá rozdílné hustoty, či velikosti nečistot a papíroviny či vlákna. Třídíče pracují obvykle na principu cezení skrz síta s otvory (či štěrbinami) o takové velikosti, aby jimi prošla (nebo neprošla) dobrá vlákna. Anebo se v kónické nádobě vyvolá průchodem suspenze vír, a pak se nečistoty o vyšší hustotě dostávají ke kraji víru a naopak nečistoty s nižší hustotou zůstávají ve středu. [6]

### 2.6.3.3 Dovláknění (jemné rozvláknění)

Po hrubém třídění (ale někdy i před ním) se dovláknují nerozvlákněné smotky vláken.

Děje se tak ryze mechanicky na dovláknovacích zařízeních hydrodynamickým účinkem vodních vírů. Po nich následuje třídící linka, která odstraní nerozvlákněné zbytky. [6]

### 2.6.3.4 Odstraňování tiskařské černi „Deinking“

Pak následuje odstraňování velmi malých či rozpustných nečistot (barviv, pigmentů, plniv atd.), nastávají operace jemného třídění, obvykle nazývané jako deinking procesy. Těmi jsou obvykle flotace či praní. Při flotaci (obvykle za přítomnosti flotačního činidla, které bývá detergentem schopným se jedním koncem molekuly zachytit nečistoty a druhým koncem bublinky vzduchu – tj. druhý konec je špatně smáčivý) se suspenze vláken probublává vzduchem, který vynese nečistoty na povrch v podobě pěny, která se následně odstraňuje. Druhý způsob je praní vláken. Při něm se suspenze zředí větším množstvím vody, aby byla následně zahuštěna na filtrační přepážce. Nutno ovšem dodat, že vzniklý kal je velice zředěný a dá se vyčistit jen za použití většího množství energie, či chemikálií. Při deinking procesech se využívají nejčastěji tyto chemikálie: NaOH, siřičitan sodný ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ), komplexon DTPA, mýdlo, vodní sklo (směs oxidů křemičitých a sodných). [6]

### 2.6.3.5 Odstraňování polymerů „Stickies“

Po tomto třídění zůstávají v suspenzi papíroviny převážně jen jemné nečistoty o hustotě blízké hustotě celulózy. Jedná se obvykle o polymerní materiály. Mají-li tyto látky nízký bod tání (cca. 30-140°C) nazývají se stickies. Při recyklaci papíru se jedná o jedny z nejproblematictějších látek. Mohou totiž zalepovat otvory papírenského síta nebo se lepit na sušící válce (tím snižovat přestup tepla, či způsobovat přerhy pásu papíru), mění i koloidní vlastnosti papíroviny (ty mění jen rozpustné stickies), čímž mohou způsobovat vznik pěny, špatné zachycování plniv v nově vyrobeném papíru aj.

Kromě technologických problémů nerozpustné stickies způsobují ve vyrobeném papíru i vznik skvrn se sklovitým průhledem. Bohužel stickies obvykle nejdou odstranit. Pouze dispergovatelné stickies se dají rozptýlit pod hranici viditelnosti, čímž se zvýší kvalita vyrobeného papíru. Dispergovat (tj. rozptýlit) se dají postupy chemickými (ty se ale moc nepoužívají), termickými (zahřátím cca na 150°C a následnou dispergací), či termomechanickými (suspenze se zahřeje na teplotu pod 100°C a následným mechanickým působením se částice rozbíjí). [6]

### **2.6.3.6 Zesvětlování, bělení**

Po vyčištění papíroviny může (ale nemusí) následovat její zesvětlování, či bělení. Zesvětlovací operace spočívá v maskování chromoforních (barvu způsobujících) chemických skupin. K tomuto účelu se obvykle využívá thiosíran sodný ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), či peroxid vodíku ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). Bělí-li se papírovina, využívá se obdobných postupů, jako při bělení buničiny vyrobené čerstvě ze dřeva – tj. využívá se oxid chloričitý ( $\text{ClO}_2$ ), NaOH, kyslík ( $\text{O}_2$ ), ozón ( $\text{O}_3$ ), peroxid vodíku atd. Následně se s recyklovanou papírovinou zachází prakticky stejně jako s nerecyklovanou. Doplní se o různá plniva, klíždla, pomocné papírenské prostředky (odpěňovače, biocidy – pro zabránění vzniku slizů, stabilizátory pH či koloidního systému atd.), případně barviva. Poté se vpustí na papírenský stroj a vzniklý papír pak prochází různými dokončovacími operacemi. [6]

## **2.7 Odpad z plastů**

### **2.7.1 Třídění a úprava odpadů z plastů**

Se zpracováním jednodruhových plastových odpadů, které vznikají přímo ve výrobě nejsou problémy a výrobce nebo zpracovatel přímo tuto hodnotnou surovinu většinou zpracovává na kvalitní výrobky. Avšak vytríděním plastů z KO vzniká směs, která obsahuje víc jak polovinu PET lahví různé druhy fólií a tvrdých plastů a samozřejmě různé příměsi. Přitom pro využití ve výrobě jsou vhodné obaly z PET, fólie z PE, popř. směs plastů ve vhodném poměru jednotlivých druhů. Podle zvolené technologie zpracování plastů je nutné plasty vytrídít s ohledem na odlišné fyzikální vlastnosti. To umožňuje PET odpady dále prodávat. Obecně pak platí, že výrobky z vytríděných jednodruhových plastů jsou kvalitnější než ze směsných plastů a jejich recyklace méně zatěžuje ŽP. Řešení problému plastového odpadu je prioritní, protože podíl plastů (zvláště objemový) v KO stále vzrůstá.

*Optimální separace plastového odpadu by podle dohody se zpracovatelem měla představovat roztrídění do následujících skupin:*

#### **1. Fólie, tašky, sáčky, pytle a průtažné fólie**

Třídění této skupiny materiálů je nutné provádět na barevné (i potištěné) a transparentní. Tříděné fóliové odpady by neměly obsahovat zbytky lepicích pásek a papírové štítky. K mechanickému přepracování nejsou využitelné fólie znečištěné pevnými nečistotami (hlína, malta), oleji, tuky, postřiky, hnojivy, solemi, cukry, mléčnými a mastnými výrobky. Mírně znečištěné fólie lze uplatnit u zpracovatele, který má zavedenou mokrou výpírku. Z dopravního hlediska je nutné fólie lisovat do balíků o minimální hmotnosti 80kg.

## 2. Nápojové lahve PET

Zatím jediným zpracovatelem použitých obalů z polyetyléntereftalátu (PET) v ČR je Silon a.s v Plané nad Lužnicí, kde se zpracovávají dvě základní barvy – transparentní a světlomodrá. Lahve PET mohou obsahovat zbytky nápojů, etikety, lepidlo a pouze plastové uzávěry. Lahve rozříděné podle barvy musí být slisovány do balíků o hmotnosti cca 100 kg a označené etiketou s kontaktem na dodavatele odpadu. Jelikož se jedná o vysoce kvalitní surovinu, zpracovatel tento odpad vykupuje. Tento odpad je u zpracovatele drcen, vypírán a separován PET, ze kterého je vyráběno polyesterové vlákno.

## 3. Plasty“tvrdé“

Tento název je přiřčen dalším druhům plastů, které je možné separovat na skupiny ostatní lahve a kanystry, plasty ze spotřební elektroniky a chladniček, kusové plasty (kbelíky, vaničky, nádoby aj.) a přepravky. Pro snížení přepravních nákladů je nutné plasty drtit na velikost cca 50 x 50mm. Při úpravě je vhodné využít mobilní drtiče.

## 4. Plasty „směsné“

Nejvýhodnějším využitím ostatních směsných (netříděných plastů), je jejich spálení ve spalovnách při využití energie. Jsou zavedené i některé zpracovatelské firmy v ČR (Komeko a.s., Kamenné Žebrovice, Transform a.s., Lázně Bohdaneč, Stabilplastik s.r.o. Praha-Běchovice). Tyto netříděné plasty mohou obsahovat směs již uvedených skupin plastů, dále obaly od kosmetických, pracích a čistících prostředků, obaly a výrobky z pěnového polystyrénu, nádoby od potravin, různých přípravků aj. Tato směs plastů však zásadně nesmí obsahovat podlahové krytiny, plastové tapety a textilie, molitan, pryž, odpadové trubky a další výrobky z PVC, elektrické kabely, plastové díly s kovovými částicemi, vrstvené obaly (tetrapak aj.) a neplastové předměty a částice. Z taveniny drcené směsi se vyrábí kabelové žlaby, desky, transportní palety, vegetační dílce, tyčové profily, střešní krytiny aj. Za odběr plastů je nutné zpracovateli zaplatit podle druhu, čistoty a množství od 0,5 do 5 Kč.kg<sup>-1</sup>. V tomto poplatku jsou zahrnuty náklady na dotřídění a rozemletí směsi. [6]

### 2.7.2 Materiálové využití plastů, recyklace

Většina aktivit při recyklaci plastů je zaměřená na výkup přesně identifikovaných plastů z průmyslové sféry. Využívání směsných plastů ze separovaného kontejneru sběru není ekonomicky únosné bez subvencování obcemi. Výjimku tvoří v některých obdobích PET lahve. Směsný plast je zpracován na výrobky “tlustých” profilů (desky, lavičky, palety, nářadí, stavební profily, patníky, kompostéry) s omezeným odbytem těchto výrobků. Plasty tříděné jsou zaměřeny na PET, PE-LD, PE-HD, PS-E, PP. Menší zájem recyklačních závodů je o PE-LLD, BOPS, PVC. Je možné konstatovat trend nárůstu recyklace PET, a to na lahve a na obaly na mikrovlnný ohřev. Nárůst množství obalů z polyolefinů (zejména z PP) je způsoben nahrazováním PVC těmito materiály. PET je recyklován na polyesterovou stříž (výroba textílií a geotextílií) a též na stavební hmoty (dlaždice, tašky). Ostatní plasty se zpracovávají na novou surovinu (regranulát). Fotodegradovatelné a biodegradovatelné plasty se u nás užívají minimálně. Zájem o výrobu biodegradovatelných fólií je ze strany OH (sáčky na separovaný bioodpad a psí exkrementy). Negativní názor na recyklaci plastu je na straně zastánců spalování odpadů. Příčinou je vysoká výhřevnost těchto plastů.

Přítomnost PVC při spalování může z důvodů obsahu chloru vytvářet rizikové emise (PCDD/PCDF). Plasty je možné moderními technologiemi (rychlá pyrolýza, plazmové reaktory) zpracovávat na pohonné hmoty. [19]

## **2.7.3 Technologie zpracování plastů**

### **2.7.3.1 Rozmělnění drcení a třídění**

Rozmělnění a drcení plastových odpadů vyžaduje v některých případech jednoduché technologie, v jiných případech složité a nákladné zařízení. K hrubému rozrušení velkých kusů odpadu se používají většinou kladivové drtiče. Nožový mlýn je použit buď individuálně pro hrubé řezání plastového odpadu i fólií nebo může být zařazen do drtící linky s výstupem jemné frakce. Další uplatnění pro jemné mletí mají talířové mlýny. Teplo vznikající při drcení termoplastů musí být odváděno cirkulujícím vzduchem, jinak dochází k natavování částic a jejich degradaci. Nejjednodušší metodou pro kryogenní drcení je vstřikování kapalného dusíku do drtícího zařízení je vhodná pro *křehké plasty* s přímým vstupem odpadu do drtiče. U *houževnatých plastů* se používá zařízení pro vstřikování chladícího média, je instalováno u dna násypky nad šnekovým podavačem, který ústí do drtícího stroje. Dostatečná časová rezerva pro podchlazení materiálu je dána délkou šnekového dopravníku. Kombinace víceúrovňových postupů. Na jedné straně jde o drcení a mletí fólií, na druhé straně o velké odpadní roury. Řada firem se zabývá výrobou mlecích a drtících zařízení nožových, kladivových, kolíčkových. Již samotná drť, zvláště u tříděných plastů, je kvalitní plastikářskou surovinou. Sypká forma rozmělněného materiálu usnadňuje také třídění. Jednoduché je třídění podle hustoty (flotace). Jiné způsoby třídění jsou založeny na využití hydrocyklonu odstředivek. V odstředivkovém bubnu je umístěna speciální vestavba, která dělí v podstatě ve vodě rozptýlenou drť podle hustoty na lehčí a těžší frakci. V současné době se zavádí při třídění využití elektrických nábojů plastů. [6]

### **2.7.3.2 Přímé zpracování technologického odpadu**

Při výrobě a zpracování plastů je možné odpad (např. měkčený PVC) přímo vracet do míchacího zařízení a zpracovat, nebo se mele na drť, která se buď přímo dávkuje ve vhodném poměru s polymerem do násypek zpracovatelských strojů. Někdy se odpad (např. *PE fólií*) ve fluidačních míchačkách zhutní do formy aglomerátu, který se dávkuje do zpracovatelských strojů. Větší množství tohoto stejnorodého odpadu se zpracovává na běžných linkách přípravného zpracování tak, že se odpad nejdříve drtí se přísadami po plastikaci a homogenizaci na kontinuálním hnětači se granuluje. [6]

### **2.7.3.3 Regranulace**

Do tvaru granulí se obvykle přivádí i průmyslový odpad, který vzniká během zpracování plastů. Jsou to např. okraje a zmetky při vakuovém tvarování, vtokové zbytky, zmetky při vstřikování. Často se neznečištěné plastové odpady z výroby (např. odřezky při výrobě fólií z měkčeného PVC) bezprostředně vracejí do míchacího zařízení ke zpracování. Jindy se odpad mele na drť, která se přímo dávkuje ve vhodném poměru s polymerem do násypek zpracovatelských strojů. Obvykle je plastové drť převáděna do plastického stavu v kontinuálních hnětacích strojích, odkud je šnekovým vlačovacím zařízením zplastikovaný materiál dopraven do granulačního zařízení. Vedle klasické granulace z pásu nebo ze strun u tříděných plastových obalů, jsou tyto způsoby granulace zavedeny i u netříděných plastových odpadů.

Touto operací získá odpadový polymerní materiál zpracovaný na hnětacích strojích konečný tvar regranulátu. Tento regranulát je vhodný pro přesné dávkování polymeru do zpracovatelských strojů. [6]

#### **2.7.3.4 Přímé zpracování netříděného odpadu**

Největší obtíže činí odpad netříděný, zvláště náročná je plastikace a homogenizace těchto nesourodých materiálů. Tento odpad se většinou zpracovává v diskontinuálním hnětači, kdy vlivem tepla a tlaku dochází k homogenizaci a stlačení drtě pod teplotou tavení. Získaný produkt se neregranuluje, nýbrž se přímo zpracovává do formy nebo v lisech na výlisky. Takto získané výlisky se používají např. jako podlahové desky, rohožky, stěny pohlcující zvuk podél dálnic. [6]

#### **2.7.3.5 Regenerace, chemická recyklace**

**Regenerace plastových netříděných odpadů.** Postupem je drcení netříděných převážně paletových odpadů a odstranění nepolymerních složek. Následuje suchá destilace při 500°C. Při této teplotě se polymery rozloží až na směs uhlovodíků, které se dělí čistí a ochlazují. Získané produkty představují důležité vstupní suroviny v navazující chemické výrobě. Regenerační trendy jsou i u některých tříděných plastů z odpadu. Setkáváme se s tím u lehčených PUR, PVC, PET. Regenerační linky na sběrové lahve z PET. Netříděné drtě plastových odpadů se mohou také recyklovat. [6]

## **2.8 Recyklace PET**

Celosvětově nejvyšší díl spotřeby PET připadá na vlákna (75 %). Výrazně se rozvíjí spotřeba PET lahví pro potravinářské a technické účely. Požaduje se, aby recyklát měl zaručenou stálou kvalitu a dodávky byly naprosto spolehlivé. Použití recyklovaných PET není omezeno jen na lahve a vlákna. Uvažuje se také o výrobě fólií, vázacích pásek, technických dílů apod. V současné době 10 % spotřeby PET přechází na vlákna pásky a jen v malé míře na potravinářské lahve. V rámci obecného problému recyklace plastů je PET vzorovým příkladem. Čistý PET neklade zvláštní recyklační problémy. Problém začíná, je-li znečištěn jinými plasty (PVC, PE-HD) nebo jinými materiály (hliník, papír). Pro celkovou technologickou snadnost recyklace musí jak sběr, tak i separace PET zaručit vysokou kvalitu a konstantní čistotu produktu. [6]

### **2.8.1 Sběr a separace PET**

Hlavním zdrojem z PET obalů jsou nápojové lahve a odpady, sekundární zdroj tvoří filmy používané jako podložka pro velkoobjemové fotografické desky rentgenogramů. Jelikož se jedná o vysoce hodnotný materiál, je PET odpad s jedním z nejvhodnějších k dokonalé recyklaci. Recyklovaný PET materiál z odpadových lahví se používá např. k výrobě koberců, syntetických vláken, tkaniny do izolačních lepenek. Podmínkou zhodnocení těchto plastových obalů na kvalitní recyklovaný regranulát je dokonalé třídění vstupní suroviny odpadu. V současné době probíhá organizovaný sběr PET lahví do kontejneru, v některých regionech i třídění podle barevnosti (čiré PET lahve mají vyšší výkupní cenu). Sběr PET lahví do sběrných nádob nese sebou problém oddělení těchto lahví od jiných typů materiálu (PVC), zátek a objímek (PP, PE), etiket a lepidel. Proto operace potřebné k získání PET vhodné kvality pro recyklování zahrnují úvodní oddělení (ručně nebo automaticky), následuje rozemletí praní a různá stádia odstraňování nečistot.

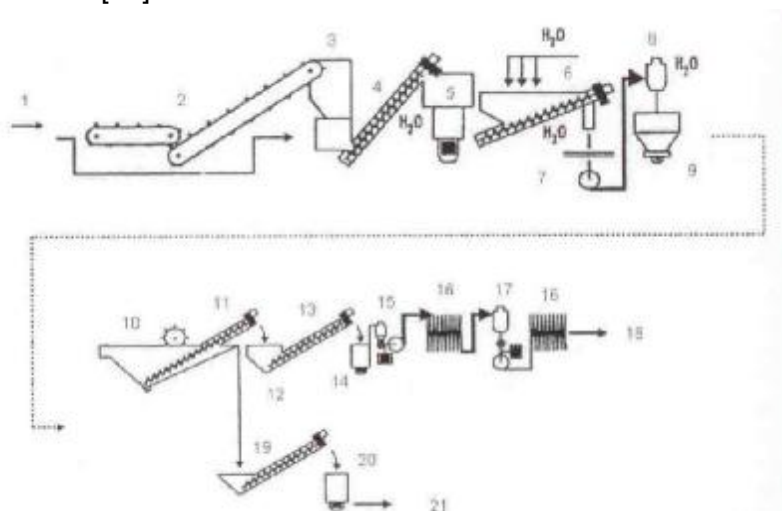
Přítomnost zabarvených lahví snižuje možnost použití pro některé aplikace a proto jsou do postupu zařazeny operace oddělení čirých lahví od zabarvených. Mezi tyto operace patří mechanicky připravený recyklát PET chemická recyklace PET. [6]

## 2.8.2 Technologie recyklace PET lahví

Je složena ze dvou základních procesů materiálové a chemické recyklace.

### 2.8.2.1 Materiálová recyklace – (prací linka PET lahví)

Jedná se o převedení PET lahví do čisté fóliové drtě. PET lahve ve slisovaných balících jsou po ručním rozvolnění shrnovány na pásový dopravník, který je dopraví do násypky nožového mlýnu, kde jsou na rotoru umístěny dva nože, umožňují plynulé vtažení lahví do mlýnu. Zde se lahve rozemelou na požadovanou velikost za přítomnosti vody, současně se začínají odlučovat některé nečistoty. Následuje transport šnekovým dopravníkem do frikční pračky, jejíž hlavním úkolem je separovat většinu nečistot z povrchu drtě, rozvláknit papírové etikety a rozpustit lepidlo. Praní probíhá při zvýšené teplotě. Následuje intenzivní propláchnutí produktu vodou v oplachovém šneku a na vibračním sítu. Směs PET, vody, nečistot a celulózových vláken prochází po šaržích přes pneumatický rozrušovací systém, kde se oddělí podíl plastů od prací vody, obsahuje hlavně cukr a zbytky celulózy. Následuje osvědčený separační cyklus flotace. Nadrcený polyelefín (PE a PP) z víček lahví je průtočné flotační vaně oddělován na základě nižší hustoty. Plovoucí frakce (PE a PP) je po odstředění uložena do vaků a nabízena k recyklaci mimo závod. Ze dna vany je vynášen hlavní produkt PET, který po opláchnutí vodou a odstředění se dosuší v proudu horkého vzduchu na vlhkost 0,6 % a uloží do vaků (obr. 9). Za 100 slisovaných PET lahví se získá 80kg čisté PET drtě. Odpad na zpracovatelské lince činí přibližně 20 % v tomto složení: 6 % papír z etiket, 5 % zbytky nápojů, 3 % drť z uzávěrů, 3 % mechanické nečistoty, 2 % jemná PET frakce, 1 % vázací materiál. Problémem prací linky je vodná okruh, voda musí být udržována na přijatelné výši vhodnou recirkulací. [17]



Obr. 9: Technologické schéma zpracování PET obalů [17]

1-vstup PET obalů do technologické linky, 2-pásový dopravník PET obalů, 3-nožový mlýn, 4-šnekový dopravník, 5-frikční pračka, 6-šnekový dopravník s oplachem, 7-vibrační oplachové síto, 8-odlučovač cyklon, 9-před flotační nádoba, 10-flotační vana, 11-vynášecí šnek PET frakce, 12-čistící nádoba, 13-vynášecí dopravník, 14-odstředivka PET materiálu, 15-ventilátor s ohřevem vzduchu, 16-sušení, 17-cyklon, 18-plnění PET „flakes“ do vaků, 19-vynášecí šnekový dopravník PE frakce, 20-odstředivka PE materiálu, 21-plnění PE do vaků.

### **2.8.2.2 Chemická recyklace fóliové drtě do vlákna**

Proces spočívá ve využití depolykondenzace taveniny PET v průtočném reaktoru ve vakuu za teploty 280°C. Finálním výrobkem z recyklovaných PET lahví je polyesterová stříž obchodní značky Tesil, která je adjustována po slisování v hydraulickém lisu do obalů o hmotnosti až 300kg. Větší část produkce je určena pro další zpracování mimo podnik a na export, především do textilního průmyslu. [17]

### **2.8.2.3 Technologický postup výroby PET**

Vyčištěné vločky z odpadní PET se v prvním kroku mechanicky smísí s modifikátorem, tak, aby jím byly pokryty, poté jdou do speciálního reaktoru, kde jsou míchány 90 minut za teploty 150°C. Vlivem vysoké teploty se rozběhne modifikační reakce mezi šupinami PET a modifikátorem. Tavenina pak prochází lisem s odplyňováním a čistícími síty, kde se modifikační reakce dokončí. Vysoká teplota a doba zdržení mimo samotnou chemickou reakci zajišťuje hygienizaci produktu, zničí se tak všechny známé viry a bakterie. [17]

### **2.8.2.4 Výroba PET lahví z PET lahví**

Technologický postup výroby „Bottle to bottle“ využívá patentovanou technologii, která spotřebitelskému PET odpadu navrácí vlastnost totožnou s tzv. „panenským materiálem“. Technologický postup využívá jako vstupní surovinu vyříděných spotřebitelských odpadů z PET a provádí jejich přeměnu opět na potravinářské obaly. Zde je nutné především zajistit zdravotní nezávadnost výsledného materiálu a jeho adekvátní vlastnosti. Opětovné využívání PET materiálu z potravinářských obalů pro balení potravin je tedy v zásadě možné, ale cena takto získaného materiálu překračuje cenu primárního panenského PET materiálu. Z tohoto důvodu se v současnosti vrací do obalového průmyslu jen zlomek používaného PET materiálu. [17]



## 3 Cíl práce a metody zpracování

### 3.1 Cíl práce

Hlavním cílem této práce je vyhodnotit účinnost systému sběru tříděného odpadu (sběrné dvory, volně přístupná místa) na kvalitu separovaného odpadu v oblasti města Třebíče a přilehlých obcí.

Dalším cílem je optimalizace konkrétního prvku v třídící lince. Optimalizaci třídícího dopravníku, optimalizace vzduchotechniky kabiny třídění.

### 3.2 Metodika práce

#### Cíl 1:

- Analýza prostředí.
- Metody sběru odpadů – porovnání.
- Vyhodnocení účinnosti systému sběru a třídění.
- Technicko – ekonomické zhodnocení.

#### Cíl 2:

- Zhodnocení třídící linky.
- Návrh optimalizace konkrétních prvků v TL.
- Technicko-ekonomické zhodnocení.

#### 3.2.1 Analýza prostředí

Analýza prostředí spočívá v určení základních charakteristik oblasti z hlediska zkoumané problematiky, což je určení struktury svozové oblasti z hlediska počtu kontejnerů a struktury a rozmístění sběrných dvorů.

Bylo provedeno shromáždění dat týkajících se svozu množství odpadu z obcí a SD na třídící linku z posledních dvou let. Přepočítání množství svezeneho odpadu z obcí a SD v tunách na obyvatele a kg je dán vzorcem (1).

$$G_p = (G/A) \cdot 1000 \text{ [kg} \cdot \text{obyv.}^{-1}] \quad (1)$$

Kde: G...roční celkové množství svezeneho odpadu [t]

G<sub>p</sub>...roční celkové množství [obyv.·kg<sup>-1</sup>]

A...celkový počet obyvatel.

#### 3.2.2 Metody sběru odpadů - porovnání

Byly provedeny čtyři porovnávací metody:

1. Metoda porovnání systému sběru separovaných složek KO - jedná se o donáškový sběr (sběrné místo ve vzdálenosti 100-150m) a odvozový sběr (sběrné místo do vzdálenosti 50m).
2. Metoda porovnání množství svezeneho odpadu podle jednotlivých komodit – porovnání množství svezeneho plastového odpadu v roce 2007 a 2008, papírového odpadu v roce 2007 a 2008, skleněného odpadu v roce 2007 a 2008.
3. Metoda porovnání množství svezeneho odpadu podle všech komodit – plast, papír a sklo – celkově v roce 2007 a 2008.
4. Metoda porovnání počtu kontejnerů v jednotlivých obcích podle obyvatel – vychází se ze vztahu: Počet obyv./1 kontejner = (Počet obyv. dané obce)/(celkový počet kontejnerů dané obce).

### 3.2.3 Vyhodnocení účinnosti

#### 3.2.3.1 Účinnost systému sběru

Účinnost sběru je ovlivněna systémem sběru separovaných složek KO. Bylo provedeno porovnání systému sběru z volně přístupných míst, SD a pytlového sběru.

#### 3.2.3.2 Účinnosti třídění

K vyhodnocení účinnosti byl použit poměr množství vydaného a přijatého materiálu v [t] na třídící linku: účinnost třídění = výdej/příjem [%].

### 3.2.4 Optimalizace konkrétních prvků v TL

#### 3.2.4.1 Návrh šířky třídícího dopravníku

Při návrhu šířky dopravníku byly použity tyto vzorce:

- **Průřez dopravovaného materiálu na pásu**

$$S = \frac{Q_m}{r \cdot v} \text{ [m]} \quad (2)$$

Kde: S...průřez dopravovaného materiálu na pásu [m<sup>2</sup>]  
Q<sub>m</sub>...objemová intenzita materiálového toku [kg\*s<sup>-1</sup>]  
ρ...objemová hmotnost směsného plastu (21-28), ρ=25 [kg\*m<sup>-3</sup>]  
v...rychlost pásu [m]

- **Ložná šířka pásu**

$$B = \frac{S}{a} \text{ [m]} \quad (3)$$

Kde: b...využitelná ložná šířka pásu [m]  
S...průřez dopravovaného materiálu na pásu [m<sup>2</sup>]  
a...výška vrstvy [m]

- **Šířka pásu**

$$B = 0,9 \cdot b - 0,05 \text{ [m]} \quad (4)$$

Kde: B... šířka pásu [m]  
b...využitelná ložná šířka pásu, (0,9\*b-0,05, pro B >0,4 m) [m]

- **Příkon elektromotoru**

$$P_p = \frac{F \cdot v}{\eta} \text{ [W]} \quad (5)$$

Kde: P<sub>p</sub>...příkon elektromotoru [W]  
F...celková potřebná hnací síla elektromotoru [N]  
v...rychlost pásu [m.s<sup>-1</sup>]  
η...celková účinnost poháněcího ústrojí (0,7-0,9), η=0,70

- **Hnací síla elektromotoru**

$$F = O_H + O_V + O_P \text{ [N]} \quad (6)$$

Kde: F...celková potřebná hnací síla elektromotoru [N]  
O<sub>H</sub>...hlavní odpory [N]  
O<sub>V</sub>...vedlejší odpory [N]  
O<sub>P</sub>...přídavné odpory [N]

### Odpor elektromotoru

$$O_H = \mu \cdot L \cdot g [ ( q_1 + 2q_2 ) \cdot \cos \delta + q_{rh} + q_{rd} ] [N] \quad (7)$$

Kde:  $O_H$ ...hlavní odpory [N]

$\mu$ ...globální součinitel tření (0,018-0,027),  $\mu=0,02$

$L$ ...délka pásu [mm]

$g$ ...tíhové zrychlení [ $m \cdot s^{-1}$ ]

$q_1$ ...hmotnost materiálu na 1 m pásu [ $kg \cdot m^{-1}$ ]

$q_2$ ...hmotnost 1 m pásu [ $kg \cdot m^{-1}$ ]

$q_{rh}$ ...hmotnost rotujících částí válečku na 1 m pásu horní části [ $kg \cdot m^{-1}$ ]

$q_{rd}$ ...hmotnost rotujících částí válečku na 1 m pásu dolní části [ $kg \cdot m^{-1}$ ]

$$q_1 = \frac{Q_m}{v} [kg \cdot m^{-1}] \quad (8)$$

kde:  $q_1$ ...hmotnost materiálu na 1 m pásu [ $kg \cdot m^{-1}$ ]

$Q_m$ ...objemová intenzita materiálového toku [ $kg \cdot s^{-1}$ ]

$v$ ...rychlost pásu [ $m \cdot s^{-1}$ ]

$$q_2 = B \cdot m_p [kg \cdot m^{-1}] \quad (9)$$

kde:  $q_2$ ...hmotnost 1 m pásu [ $kg \cdot m^{-1}$ ]

$B$ ...šířka pásu [mm]

$m_p$ ...hmotnost pásu (z tab.  $m_p=3,7 kg \cdot m^{-3}$ ) [ $kg \cdot m^{-3}$ ]

$$q_{rh} = \frac{m_{rh} \cdot n_h}{L} [kg \cdot m^{-1}] \quad (10)$$

kde:  $q_{rh}$ ...hmotnost rotujících částí válečku na 1 m pásu [ $kg \cdot m^{-1}$ ]

$m_{rh}$ ...hmotnost rotujících částí válečku horní části [ $kg \cdot m^{-3}$ ]

$n_h$ ...rozteč válečků horní části, podle zatížení, ( $n_h=14/1=14 ks$ ) [ks]

$L$ ...délka pásu [mm]

$$q_{rd} = \frac{m_{rd} \cdot n_{dr}}{L} [kg \cdot m^{-1}] \quad (11)$$

kde:  $q_{rd}$ ...hmotnost rotujících částí válečku dolní části [ $kg \cdot m^{-1}$ ]

$m_{rd}$ ...hmotnost rotujících částí válečku dolní části [ $kg \cdot m^{-3}$ ]

$n_{dr}$ ...rozteč válečků dolní větve, ( $n_{dr}=14/2=7 ks$ ) [ks]

$L$ ...délka pásu [mm]

$$O_v = O_{v1} + O_{v2} + O_{v3} [N] \quad (12)$$

Kde:  $O_v$ ...vedlejší odpor

$O_{v1}$ ...odpor násypky, v našem případě není [N]

$O_{v2}$ ...odpor pohybem pásu přes bubny  $O_{v1} = 200 \cdot Z_b$ ,  $Z_b$  počet bubnů [N]

$O_{v3}$ ...odpor vlivem čepového tření nepoháněných bubnů  $O_{v2} = 100 \cdot Z_b$  [N]

$$O_{p1} = 0,03 \cdot B \cdot g \cdot Z_c [N] \quad (13)$$

Kde:  $O_{p1}$ ...odpor čističů pásu,  $O_{p1} = O_p$  [N]

$B$ ...šířka pásu [mm]

$g$ ...tíhové zrychlení [ $m \cdot s^{-1}$ ]

$Z_c$ ...počet čističů pásu [ks]

#### • Tahové síly

$$T_1 = F \cdot \frac{e^{f \cdot \alpha}}{e^{f \cdot \alpha} - 1} [N] \quad (14)$$

Kde:  $T_1$ ...tahová síla 1, s pohonem na straně vyprazdňování [N]

$F$ ...celková potřebná hnací síla elektromotoru [N]

$\alpha$ ...úhel opásání  $185^\circ = 3,23 rad$ , (z tab.  $f = 0,5$ )

$$T_2 = F \cdot \frac{1}{e^{f \cdot a} - 1} \quad [\text{N}] \quad (15)$$

Kde:  $T_2$ ...tahová síla 2 [N]  
 $F$  ...celková potřebná hnací síla elektromotoru [N]  
 $\alpha$ ...úhel opásání  $185^\circ = 3,23 \text{ rad}$ , (z tab.  $f = 0,5$ )

- **Síla na hnacím bubnu**

$$O_{\text{Hd}} = \mu \cdot L \cdot g [q_2 \cdot \cos \delta + q_{\text{rd}}] \quad [\text{N}] \quad (16)$$

Kde:  $O_{\text{Hd}}$ ...obvodová síla na hnacím bubnu [N]  
 $\mu$ ...globální součinitel tření  
 $L$ ...délka pásu [mm]  
 $g$ ...tíhové zrychlení [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ]  
 $\delta$ ...sklon dopravníku [ $^\circ$ ]  
 $q_{\text{rd}}$ ...hmotnost rotujících částí válečku dolní části [ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$ ]

- **Napínací síla pásu**

$$Z = 2 \cdot (T_2 - q_2 \cdot g \cdot H + O_{\text{Hd}}) \quad [\text{N}] \quad (17)$$

Kde:  $Z$ ...napínací síla pásu [N]  
 $T_2$ ...tahová síla 2 [N]  
 $q_2$ ...hmotnost 1 m pásu [ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$ ]  
 $g$ ...tíhové zrychlení [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ]  
 $H$ ...výška pásu [mm]  
 $O_{\text{Hd}}$ ...obvodová síla na hnacím bubnu [N]

- **Dovolená síla v pásu**

$$T_D = t_d \cdot B \quad [\text{N}] \quad (18)$$

Kde:  $T_D$ ...dovolená síla v pásu [N]  
 $t_d$ ...dovolené napětí v pásu, z tab.  $t_d = 10 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-1}$  [ $\text{N} \cdot \text{mm}^{-1}$ ]  
 $B$ ...šířka pásu [mm]

### 3.2.4.2 Návrh vzduchotechnické jednotky

Při návrhu VZT se vychází z potřebného množství vzduchu, tlakových ztrát a grafu závislosti množství vzduchu na tlakové ztrátě.

- **Tlakové ztráty**

$$p_{\text{zt}} = l \cdot (p_p + n \cdot p_{90} + p_{\text{op}}) \quad [\text{Pa}] \quad (19)$$

Kde:  $p_{\text{zt}}$ ...celková tlaková ztráta rozvodů [Pa]  
 $l$ ...celková délka potrubí [mm]  
 $p_p$ ...tlakové ztráty v potrubí [Pa]  
 $n$ ...počet oblouků  $90^\circ$  [ks]  
 $p_{90}$ ...tlakové ztráty v  $90^\circ$  oblouku [Pa]  
 $p_{\text{op}}$ ...celková tlaková ztráta ostatních prvků [Pa]

### 3.2.5 Technicko-ekonomické zhodnocení

#### Kalkulace nákladů

- *Náklady na stanoviště nádob* – náklady na výstavbu a provoz stanovišť
- *Náklady na vybavení SD sběrnými nádobami*
- Provozní náklady recyklačních (sběrných dvorů)
- *Náklady na vybavení a provoz třídící linky*
- Provozní náklady na dotřídění a úpravy separovaných složek
- *Náklady osobní* – mzdy, sociální a zdravotní pojištění
- *Náklady režijní* – podíl nájemného kanceláří a technického zařízení.

## 4 Vlastní práce

V této kapitole se budu zabývat systémy sběru tříděného odpadu v oblasti města Třebíče a přilehlých obcí a vyhodnocením jejich účinnosti. Dále pak třídící linkou, kterou provozuje společnost ESKO – T s.r.o. a optimalizací některých prvků. Tato třídící linka slouží jako centrální pro svoz odpadu z většiny obcí v tomto regionu.

### 4.1 Charakteristika oblasti z hlediska zkoumané problematiky

Řešená oblast zahrnuje Město Třebíč s 38 801 obyvatel a 82 přilehlých obcí (obr.10). Celkem tato oblast čítá 80 062 obyvatel. V regionu Třebíčska je vybudovaná síť 13 sběrných dvorů a centrálního překladiště. Třídící linka se nachází na okraji města.



Obr. 10: Město Třebíč s přilehlými obcemi

Za účelem zlepšení stavu odpadového hospodářství byl v tomto regionu založen svazek obcí „Skládka TKO“ Třebíč již na počátku 90. let. Prostřednictvím své účelové organizace ESKO-T s.r.o. zajišťuje služby pro odpadové hospodářství města a celého regionu. Základní aktivitou této společnosti je zavádění principů trvale udržitelného rozvoje, ochrany životního prostředí a kvality při každodenní práci.

#### 4.1.1 Společnost ESKO-T Třebíč

Na podzim roku 1996 bylo schváleno na valné hromadě svazku obcí založení dceřiné společnosti s ručením omezením ESKO – T. Tato společnost začala se svou činností 1.července 1997 v Náměšti nad Oslavou a v okolních obcích.

V současné době zajišťuje kompletní služby pro 83 měst a obcí s 80 062 obyvateli. (Seznam všech obcí s počtem jednotlivých kontejnerů je uveden v příloze 7).

##### 4.1.1.1 Historická fakta

- založení svazku obcí v roce 1992,
- v té době měl svazek 166 členů z okresu Třebíč a okrajových částí okresů Znojmo a Jihlava, což zahrnuje 119 000 obyvatel,
- vybudování skládky TKO Petrůvky na rozloze 7 ha, s projektovanou kapacitou 600 000 t, provoz zahájen v únoru 1994,
- založení svozové firmy ESKO - T s.r.o. - její činnost byla zahájena v červenci roku 1997,

- vybudování sítě 12 sběrných dvorů a centrálního překladiště na území svazku, provoz byl zahájen v lednu 2001, (v loňské roce byla síť sběrných dvorů rozšířena o 13 sběrných dvůr Rouchovany),
- vybudování moderní třídící linky v Třebíči na ulici Hrotovická pro potřeby členů svazku obcí, provoz byl zahájen v lednu 2003. [27]

Z výše uvedeného je patrné, že Svazek obcí „Skládka TKO“ spolu se svou dceřinou firmou ESKO – T s.r.o. buduje a provozuje ucelený systém pro ekologické nakládání a využívání odpadů vznikajících v regionu svazku obcí. Celý budovaný systém plně zapadá do připravovaného plánu odpadového hospodářství kraje Vysočina. [7]

#### **4.1.1.2 Hlavní aktivity společnosti**

Společnost ESKO – T s.r.o. začala svoji činnost v červenci 1997. Je dceřinou firmou svazku obcí a má za úkol zajišťovat členům svazku veškeré služby v oblasti nakládání s odpady dle platné legislativy.

*Společnost ESKO - T s.r.o. zajišťuje tyto služby:*

1. Svoz komunálního odpadu
2. Přistavení, odvoz a odstraňování odpadů pomocí kontejnerů LIAZ a AVIA
3. Mobilní svoz problémových odpadů
4. Likvidaci nebezpečných odpadů
5. Zajištění svozu a likvidace tříděného odpadu (sklo, papír, plasty)
6. Prodej odpadových nádob
7. Provozování skládky TKO Petružky
8. Provozování sítě sběrných dvorů
9. Provozování třídící linky
10. Zastupování obcí u firmy EKO - KOM a.s.
11. Poradenskou činnost v oblasti nakládání s odpady. [27]

#### **4.1.1.3 Dotříd'ovací linka ESKO-T**

Dotříd'ovací linka v Třebíči je dalším zařízením, které doplňuje budovanou koncepci nakládání s odpady v regionu svazku obcí „Skládka TKO“.

S výstavbou se začalo v červnu 2000 a v lednu 2001 byl zahájen provoz. V průběhu roku 2001 byl schválen další záměr na stavbu dotříd'ovací linky, která by doplňovala již vybudovaná zařízení. Se stavbou se započalo v červnu 2002 a v závěru listopadu proběhla její kolaudace. Tato třídící linka splňuje veškeré požadavky konečných odběratelů vytříděných komodit, jak na kvalitu třídění a lisování, tak i na pracovní podmínky pro zaměstnance. Kapacita linky je připravena v budoucnosti pokrýt nárůst tříděných odpadů dle právních požadavků, chystaných republikových a krajských plánů odpadového hospodářství i požadavků evropské unie.



Obr. 11: Třídící linka

Třídící linka umožňuje podstatné zhodnocení odpadů jako surovin pro zpracovatelský průmysl. Jejím účelem je dotříd'ovat odpady, shromážděné podle druhů, na materiálové třídy žádané trhem a tak dosahovat co nejlepších podmínek odbytu.

Žádané komodity jako PET utříděný podle barev, kartónový papír a další umožňují dosahovat za odpady příjem, který je pak možné vrátit zpět do hospodaření s odpady. To pomáhá udržovat náklady na odpady na přijatelné výši a přitom v souladu s politikou města zajišťovat minimalizaci odpadů ukládaných na skládce.

#### 4.1.2 Struktura svozové oblasti z hlediska počtu kontejnerů

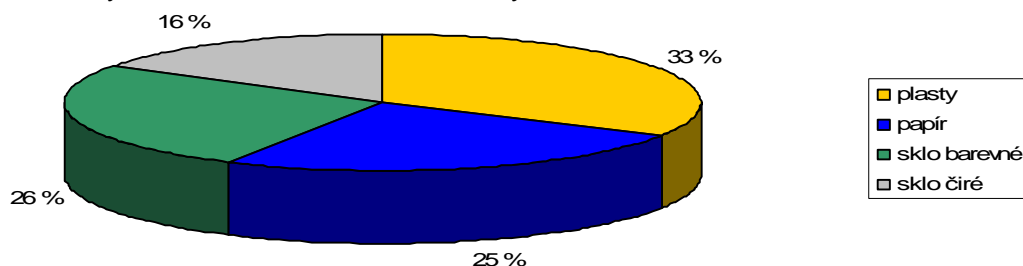
V současné době zajišťuje svazek obcí „Skládka TKO“ Třebíč kompletní služby pro 83 měst a obcí s 80 062 obyvateli. Celkový počet kontejnerů v této svozové oblasti je 1902 ks (tab.12).

Tab. 12: Struktura svozové oblasti

Počet obcí	Celková rozloha [km <sup>2</sup> ]	Počet obyv.	Průměrná hustota [obyv/km <sup>2</sup> ]	Počet kontejnerů[ks]/(%)				
				Plasty	Papír	Sklo barevné	Sklo čiré	Celkem
83	1410	80062	57	633/(33)	498/(25)	475/(26)	296/(16)	1902/(100)

##### 4.1.2.1 Rozmístění kontejnerů ve městě a obcích

Ve městě Třebíč je zaveden oddělený sběr spotřebitelských odpadů podle čtyř materiálových druhů, a to plasty, papír, sklo a nápojové kartony. Tam kde nejsou kontejnery na nápojové kartony zavedeny, stávají se nápojové kartony obsahem kontejnerů na plasty a proto je počet žlutých kontejnerů zvýšen. Kontejnery pro oddělený sběr jsou umístěny rovnoměrně ve všech městských částech.



Obr. 12: Procentuální vyjádření rozložení kontejnerů ve všech obcích

Rozmístění kontejnerů v obcích je rovnoměrné, sběrná místa jsou většinou vybavena 4 až 6 kontejnery: 1 na papír, 2 na plasty a 1 na sklo, popřípadě 2 na sklo (čiré a barevné); každý kontejner je o objemu 1100 l (obr. 12). Jedno sběrné místo je určeno maximálně pro 200 obyvatel.



Obr. 13: Sběrné nádoby na třídění skla, plastů a papíru o objemu 1100 litrů



### 4.1.3 Struktura a rozmístění sběrných dvorů

Region má velmi dobré vybavení sběrnými dvory avšak velmi rozdílné kvality a kapacity. Kvalitní systém sběrných dvorů byl vybudován ve svozové oblasti skládky TKO Petrůvky na území okresu Třebíč, kde dvory mají standardní vybavení a provoz.

V návaznosti na nové legislativní a povolovací podmínky bylo nezbytné část dvorů přebudovat a dovybavit. V loňském roce byla síť sběrných dvorů rozšířena o sběrný dvůr Rouchovany (obr. 14).

Sběrné dvory se vyskytují nejen ve větších obcích, ale také v malých obcích se spádovou oblastí okolních malých obcí. Celkem je v regionu 13 sběrných dvorů s centrálním překladištěm odpadů (příloha 6).

Dle obecných požadavků by měl být 1 SD na cca. 10 tis. obyvatel. Ve svozové oblasti, která čítá 80062 obyvatel, je tedy 13 SD, což v je v přepočtu 6158 obyvatel na 1 sběrný dvůr (80062/13). Využití sběrných dvorů je tedy nyní zcela vyhovující.



Obr. 14: Podrobná mapa sběrných dvorů [26]

*Typy nádob, které jsou umístěny na SD:*

1. VO-5m<sup>3</sup> kontejner, VO-7m<sup>3</sup> kontejner, VO-10m<sup>3</sup> kontejner, VO krytý kontejner na barvy, odvoz těchto kontejnerů na TL je zajištěn ramenovým LIAZEM.
2. VO-9m<sup>3</sup>, VO-12m<sup>3</sup>, VO-12m<sup>3</sup> PET, VO-17m<sup>3</sup> kontejner, VO-17m<sup>3</sup> kontejner klec PET, VO-17m<sup>3</sup> kontejner klec karton, VO-17 m<sup>3</sup> kontejner papír, VO-17m<sup>3</sup> kontejner zeď, VO-17m<sup>3</sup> kontejner pneu, VO-17 m<sup>3</sup> kontejner krytý TV, VO-17m<sup>3</sup> kontejner CFCI, VO-17m<sup>3</sup> kontejner krytý PET, odvoz těchto kontejnerů na TL zajištěn natahovacím Avíí.
3. PET-kontejner 1110l, big pack.
4. Papír- kontejner 1100l.
5. Sklo-kontejner 1100l, kontejner závěsný, zvon, VO-5m<sup>3</sup> kontejner.
6. Baterie- kontejner na akum, kontejner na akum plechový, nádoba 120l na monočláanky.



7. Ostatní kontejnery na tekuté barvy, sud 100l na filtry, sud 200l na olej, sud 40l na fritovací olej, stojan na sud, záchytná vana na sud, kontejnery na zářivky, VO Gevin kontejner železo.

Druhy odpadů, které je možno odkládat na SD jsou podrobněji uvedeny v příloze 8.

Sběrný dvůr je také místo zpětného odběru použitých elektrozařízení. Skupiny elektrozařízení, které je možné na sběrný dvůr odvézt ke zpětnému odběru: velké domácí spotřebiče vč. chladniček, malé domácí spotřebiče, elektrické nářadí a nástroje, trubicové a úsporné žárovky a výbojky, televize a PC monitory, výpočetní a telekomunikační technika, spotřební technika, hračky, vybavení pro volný čas a sport. Bližší informace ohledně odběru je možné získat u obsluhy tohoto sběrného místa.

Dále jsou zde uvedeny odběratelé těchto zařízení, kteří mají dle směrnice 2002/96/ES a novely č. 7/2005 Sb. zákona č. 185/2001 zajistit nejen jejich zpětný odběr, ale především jejich likvidaci a recyklaci. Společnosti, které zajišťují zpětný odběr: EKOLAMP s.r.o. – zářivky, výbojky a osvětlovací zařízení a dále zařízení skupiny 5., ASEKOL a.s. – chladicí a mrazicí zařízení a dále zařízení skupiny 3, 4, 7, 8 a 10., ELEKTROWIN a.s. – televize, monitory a dále zařízení skupiny 1,2 a 6.

## 4.2 Produkce sledovaných komodit

### 4.2.1 Množství svezeneho odpadu jednotlivých komodit

V regionu se sbírají směsné plasty (PET lahve, folie, PEHD obaly, nápojové kartony a další obaly), papír a sklo. Každá komodita má jinak barevný kontejner. O rozmístění kontejnerů nejprve rozhodovali obce sami. Ale výsledky třídění byly neuspokojivé, proto se této činnosti ujala společnost ESKO – T. Pro fungování tříděného sběru využitelných složek KO je nutná dostatečná vybavenost území a to především sběrnými nádobami a dalšími prostředky k odkládání odpadů. Město Třebíč je svou velikostí poměrně rozsáhlé a se svými necelými 39-ti tisíci obyvateli má veliký potenciál z pohledu třídění odpadů. V tomto regionu prochází třídění prudkým vývojem: V roce 2002 mohli obyvatelé třídít pouze PET. V průběhu 1. pololetí roku 2003 se mohli do kontejnerů k PET dávat i nápojové kartony, v 2. pololetí se rozšířilo třídění o PE-HD obaly a číré fólie. V 2. polovině roku 2004 se začaly třídít všechny plastové obaly. Změny ve třídění plastů závisí na tom, jak je získáván odbyt vytříděného materiálu. V tomto městě a také na území celého regionu, má veliký vliv na množství vytříděných složek KO, třídírna odpadů, kterou provozuje společnost ESKO – T s.r.o. Vybudováním třídírny se zvýšila vybavenost celého města a také celého regionu.

#### 4.2.1.1 Produkce odpadů v jednotlivých letech

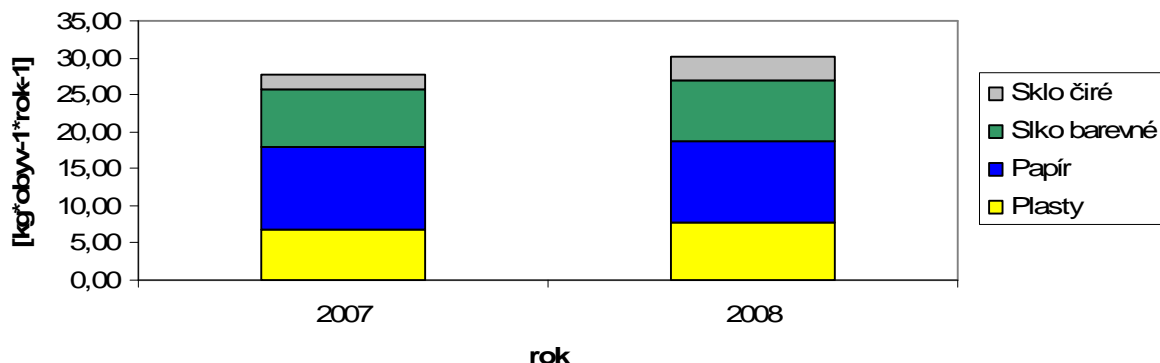
Jednotlivé podíly druhů odpadů, které mohou být zachyceny prostřednictvím sběrných dvorů a kontejnerů umístěných v jednotlivých obcích a dovezeny k dotřídění na TL.

Tab. 13: Produkce plastů, papíru a skla v roce 2003 a 2008

Název	množství [t] 2003	Název	množství [t] 2008
Plasty	518	plasty	2122
papír / nebo lepenka	370	papír / nebo lepenka	3359
Sklo barevné/čiré	273	Sklo barevné/čiré	671/246

Množství odpadu přijatého na třídící linku v roce 2008 je u plastů a skla čtyřnásobné a u papíru dokonce 10 násobné než v roce 2003 (kdy byla uvedena do provozu) (tab. 13). Účinnost systému třídění a svozu pro tuto oblast je ve velmi dobré kvalitě, což mají za zásluhu i občané obcí a hlavně jejich přístup k nakládání s odpady.

Vývoj separovaných složek KO v této oblasti má stále stoupající tendenci. Zatímco v roce 2003 bylo průměrně sebráno celkem 26,7kg tříděného odpadu na obyvatele a rok, v roce 2007 činila hodnota 32,98kg a v roce 2008 35,22kg.



Obr. 15: Celkové množství vyprodukovaných komodit v roce 2007 a 2008

S postupem let dochází k zvýšení produkce plastů a také čirého skla, jak je patrné z obrázku 15. Proto je velmi důležité tyto komodity třídít a tím zajistit jejich opětovné využití, neboli recyklaci.

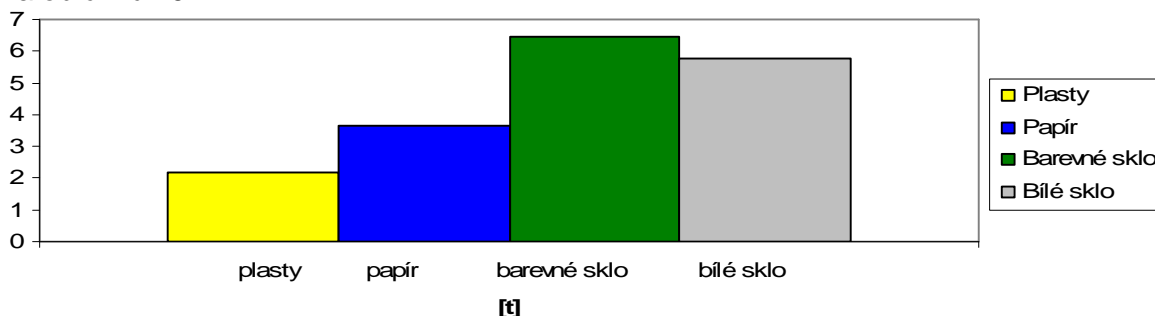
#### 4.2.2 Svezené množství odpadu v závislosti na četnosti svozu

Svoz separovaných složek KO je pravidelný. Společnost ESKO-T jej zajišťuje svými vlastními svozovými vozidly. Objem aut, která sváží tříděné odpady je 14m<sup>3</sup>, zaplnění aut je kolem 85 %. Ve městě Třebíč se plasty, papír a sklo sváží 1 krát za 14 dní. Obce mají odlišný systém. Plasty se sváží jednou za týden, papír jednou za 14 dní a sklo se sváží jednou za 5 týdnů.

Tab. 14: Svoz jednotlivých typů odpadů dle četnosti svozu a počtu aut

2007	četnost svozu	počet. aut, která sváží	Ø svoz na 1 auto obce	Ø svoz na 1 auto SD	Σ svozů obce	Σ svozů SD
plasty	každý týden	5	1,39	0,29	391	85
papír	1x za 14 dní	2	3,21	0,58	281	244
sklo barevné	1x za 5 týdnů	6	4,45	-	138	-
sklo čiré	1x za 5 týdnů	1	2,88	-	52	-
2008	četnost svozu	počet aut, která sváží	Ø svoz na 1 auto obce	Ø svoz na 1 auto SD	Σ svozů obce	Σ svozů SD
plasty	každý týden	5	1,71	0,35	364	122
papír	1x za 14 dní	2	3,77	0,69	284	260
sklo barevné	1x za 5 týdnů	6	4,12	-	163	-
sklo čiré	1x za 5 týdnů	1	3,68	-	67	-

Na třídící linku se plasty sváží v pondělí a ve čtvrtek, papír v úterý a v pátek. TL využívají i svozové společnosti ze Znojemska a Jihlavska a svozová oblast pokrývá cca 82 000 obyvatel. Svezené množství jednotlivých komodit na TL je znázorněno na obrázku 19.



Obr. 16: Průměrné množství svezeného odpadu při jednom svozu

Největší množství svezeneho odpadu při jednom svozu je u barevného a čirého skla, je to dáno intervalem svozu, který je 5 týdnů, na rozdíl u papíru a plastů, kde je svoz častější.

### 4.3 Vyhodnocení systému sběru

Při vyhodnocení byly nejdříve porovnány systémy sběru separovaných složek KO. Dále bylo porovnáno třídění odpadu v jednotlivých letech.

K vyhodnocení jsou použita data z roku 2006, 2007 a 2008. Těchto dat bude využito při porovnání jednotlivých komodit vyseparovaných odpadů na třídící lince. Zjistíme jakou vývojovou tendenci mají tyto obce z pohledu tříděných složek odpadů a hlavně jaká je účinnost třídění, neboli kvalita vyseparovaného odpadu.

#### 4.3.1 Porovnání systémů sběru separovaných složek KO

V současné době se používají dva systémy sběru podle dostupnosti sběrného místa: odvozový a donáškový sběr. Dále systémy sběru podle technického vybavení: nádobový a pytlový sběr.

##### 4.3.1.1 Systémy podle dostupnosti sběrného místa

- **Odvozový sběr**

Odvozový sběr se vyznačuje krátkou donáškovou vzdáleností - cca 50m. Nádoby jsou umístěny co nejbližší jednotlivých vchodovým dveřím v sídlištní zástavbě nebo u každého rodinného domu, (co nejbližší občanovi). Velikost nádob se volí podle počtu osob v zástavbě, intervaly svozu jsou různé pro různé komodity.

**Výhody:** největší akceptovatelnost občanů, vyšší výtěžnost a kvalita složek KO v porovnání s donáškovým sběrem.

**Nevýhody:** vysoké investiční náklady (např. pro 10 domů je třeba min 50 nádob)

- **Donáškový sběr**

Optimální donášková vzdálenost je 150m. Občane musí odpad někam donést. Charakteristickým příkladem jsou sběrné dvory.

**Výhody:** nižší investiční náklady v porovnání s odvozovým sběrem, pro občany snadný akceptovatelný způsob, u sběru dutých odpadů jednoduchost pro občany a nízké náklady na kontejnery.

**Nevýhody:** horší dostupnost pro občany v porovnání s odvozovým sběrem, nižší výtěžnost a kvalita složek KO, u sběru dutých obalů nutno následně dotříďovat.

##### **Sběrné dvory**

**Výhoda SD:** téměř neustálá dostupnost pro obyvatele v době, kdy se potřebují odpadu zbavit, čistota vytříděných komodit (účinnost 95 %).

**Nevýhoda SD:** vyšší ekonomická náročnost z důvodů (investice do vybavení, mzdy, obsluhy).

##### **Volně přístupná místa**

Vybavenost sběrovými nádobami na směsný odpad v regionu je dostačující a je orientována převážně na kompatibilní nádoby objemu 110l a 1100l v majetku občanů nebo vlastníků nemovitostí.

- **Porovnání odvozového a donáškového sběru**

Ve srovnání s donáškovým sběrem je odvozový finančně náročnější. Je zde však dosahovaná vysoká výtěžnost separovaných látek 70 – 90 % a jejich čistota.

### 4.3.1.2 Systémy podle technického vybavení

- **Nádobový sběr**

Základem nádobového separovaného sběru je vícenásobné použití sběrných nádob. Pro nádobový sběr s vyprazdňováním nádob se používají barevně rozlišené nádoby o objemu 40-3litrů se speciálními úpravami. Obvykle barevné členění je: modrá-papír a lepenka, bílá - čiré sklo, zelené - barevné sklo, žlutá - plasty, hnědá - bioodpad, černá nebo šedá - směsný odpad.

**Výhody:** pohodlí pro občany, možnost volby velikosti nádob pro různé typy zástaveb.

**Nevýhody:** Vysoké investiční náklady, nezbytné pečlivě volit stanoviště nádob  
Při nádobovém sběru s výměnou nádob se užívají kontejnery o objemu 5-11m<sup>3</sup>.

**Výhoda:** operativnost nasazení.

**Nevýhoda:** možnost znečištění okolí při nárazovém naplnění kontejneru.

- **Pytlový sběr**

Jednotlivé složky komunálního odpadu jsou v domácnostech sbírány do barevně odlišených pytlů (polyetylenové, papírové, jutové) o objemu 40-120litrů, které občané odnášejí v den svozu buď před svůj dům, nebo na určité místo v obci. Pytlovým sběrem se nejčastěji získává papír a plasty.

**Výhody:** nižší investiční náklady, operativnost nasazení.

**Nevýhody:** obtížné umístování pytlů v domácnostech, možnost znečištění komunikací, obtížné použití pro vícepodlažní zástavbu.

- **Porovnání nádobového a pytlového sběru**

**Nádobový sběr: kontejnery** – životnost 10–15 let pořizovací cena 6 tisíc, + méně nákladné, - horší výtěžnost.

**Pytlový sběr: pytle** – životnost 0 (vždy nový pytel), pořizovací cena 5 Kč, + vysoká výtěžnost, - nákladnější.

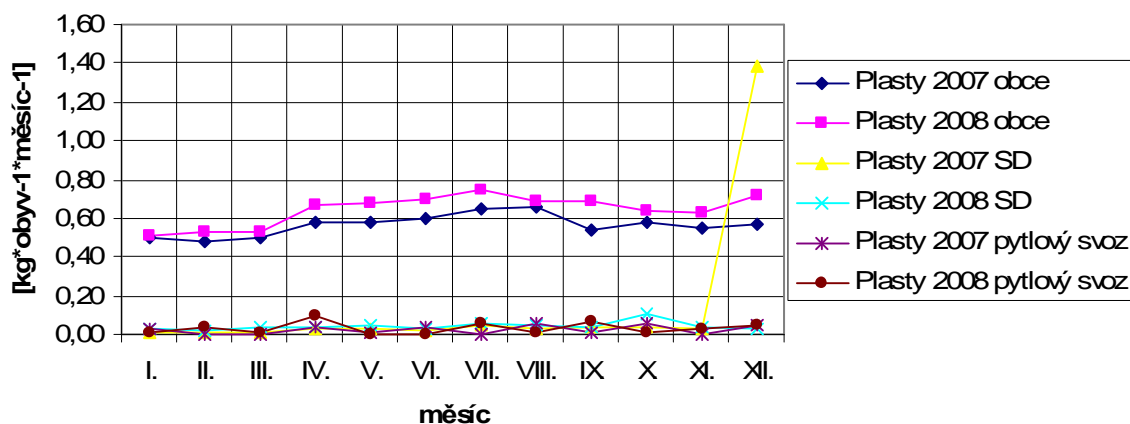
### 4.3.2 Porovnání množství svezeného odpadu jednotlivých komodit

Na třídící linku jsou svezeny tyto druhy odpadu: papír, plasty, sklo barevné a sklo čiré. Papír se sváží v úterý a v pátek, plasty v pondělí a ve čtvrtek, sklo jednou za měsíc. Odpad je svážen: z volně přístupných míst, ze sběrných dvorů a z pytlového sběru. Pytlový sběr se v současné době týká pouze plastů a to ve 2 obcích Kamenice a Hejnice, tento svoz je méně častý, většinou jednou za čtvrt roku.

#### 4.3.2.1 Metoda porovnání množství svezeného odpadu z plastů

V této metodě jde o porovnání plastového odpadu, který byl svezene na třídící linku z volně přístupných míst a sběrných dvorů v roce 2007 a 2008. Je zde provedeno porovnání svezeného množství v jednotlivých měsících těchto dvou let a také porovnání těchto dvou rozdílných systémů sběru.

(Množství svezeného plastového odpadu z obcí a SD v [t] a [kg\*obyv.<sup>-1</sup>] je uveden v příloze 9).



Obr. 17: Porovnání množství svezeneých plastů z obcí a SD v roce 2007 a 2008

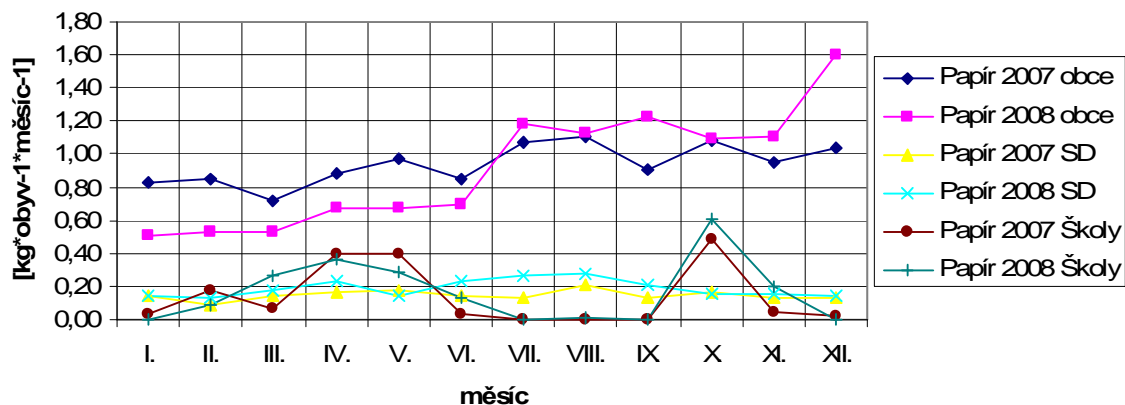
Z obrázku 17 je patrné, že se v prosinci roku 2007 svezlo nejvíce plastů, sesbíraných prostřednictvím sběrných dvorů. Největší účinnosti třídění plastů bylo dosahováno v letních prázdninových měsících, což vyplývá z nadměrné produkce PET lahví právě v tomto období.

Naopak v roce 2008 bylo nejvíce plastových odpadů svezeno z obcí, zde se potvrzuje největší účinnost vytřídění v letních měsících, ale také koncem roku bylo dosaženo větší výtěžnosti tříděných komodit. Svoz prostřednictvím sběrných dvorů je nejvíce patrný v říjnu 2008. Při porovnání roku 2007 a 2008 třídění plastů výrazně zvyšuje. Zásahu na tom má nejen dostatečná vybavenost sběrnými nádobami, četnost svozu, ale také, čím dál větší ochota občanů odpad třídít. Je zde také zřetelný nárůst pytlového sběru.

#### 4.3.2.2 Metoda porovnání množství svezeneého odpadu z papíru

V této metodě jde o porovnání papírového odpadu, který byl svezen na třídící linku z volně přístupných míst a sběrných dvorů v roce 2007 a 2008. Je zde provedeno porovnání svezeneého množství v jednotlivých měsících těchto dvou let a také porovnání těchto dvou rozdílných systémů sběru.

(Množství svezeneého papírového odpadu z obcí a SD v [t] a [kg\*obyv.<sup>-1</sup>] je uvedeno v příloze 11).



Obr. 18: Porovnání množství svezeneého papíru z obcí, SD a škol

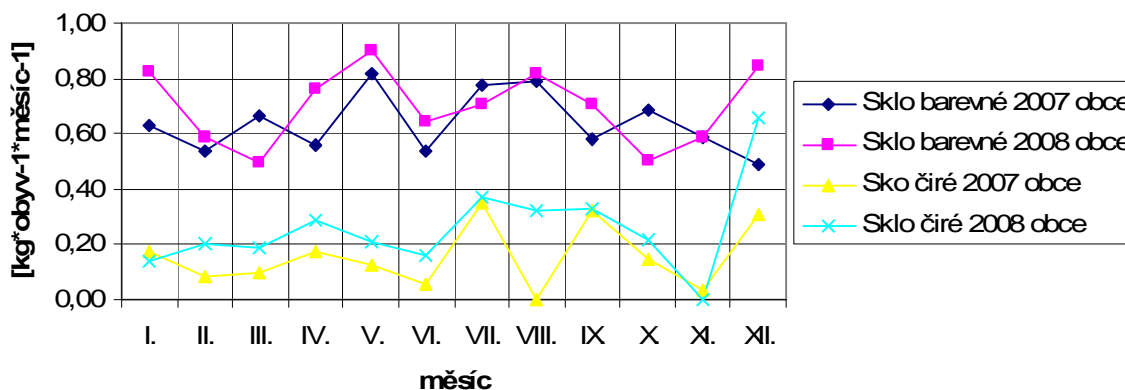
Z obrázku 18 vyplývá, že v roce 2007 byla účinnost třídění papírového odpadu velice vysoká. Odpadu z obcí i SD bylo nejvíce svezeno v letních měsících. Naopak v roce 2008 se nejvíce papírového odpadu v obcích vytřídilo na konci roku. Ve SD se nejvíce třídilo v letních měsících tohoto roku. Na množství sebraných separovaných odpadů má vliv roční období. Při porovnání roku 2007 a 2008 je třídění papírového odpadu dosti nepravidelné. V roce 2008 dochází k nárůstu vytříděného odpadu z papíru, naproti roku 2007 kde je třídění dosti proměnlivé.

Sebrané množství papíru se výrazně liší tím, zda se v obcích uplatňuje vytápění bytů na pevná paliva nebo zda je oblast zásobována teplem z jiných zdrojů. Při vytápění bytů na pevná paliva hrozí totiž riziko nesprávného likvidování papíru spalováním. Velký podíl na třídění papíru má také školní sběr, je zde patrná narůstající tendence při porovnání obou roků.

#### 4.3.2.3 Metoda porovnání množství svezeneho odpadu ze skla

V této metodě jde o porovnání skleněného odpadu, který byl svezene na třídící linku z volně přístupných míst v roce 2007 a 2008. Je zde provedeno porovnání svezeneho množství v jednotlivých měsících těchto dvou let a také porovnání dvou typů skla barevného a čirého.

(Množství svezeneho skleněného odpadu z obcí a SD v [t] a [kg\*obyv.<sup>-1</sup>] je uvedeno v příloze 13).

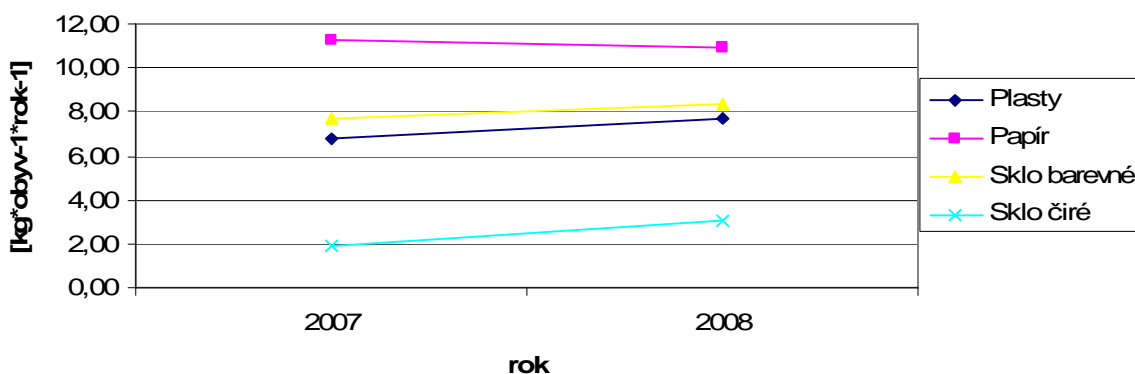


Obr. 19: Porovnání množství svezeneho skla z obcí v roce 2007 a 2008

Z obrázku 19 je patrné, že se nejvíce barevného a čirého skla vytřídilo v květnu roku 2007. Dále potom v červenci a v prosinci, v případě čirého skla a v červenci a v srpnu v případě barevného skla. V roce 2008 se také nejvíce barevného skla vytřídilo v květnu. Nejvíce čirého skla bylo vytříděno v prosinci. Je také viditelný velký podíl vytříděného barevného skla. U čirého skla je horší účinnost, neboť je potřebná absolutní čistota vytříděných komodit. Také ne ve všech obcích dochází k oddělenému sběru skla, na barevné a čiré. To má za následek zvýšenou produkci skla barevného, a znehodnocení skla čirého, kterého je zde velké množství.

#### 4.3.3 Porovnání množství svezeneho odpadu podle všech komodit

Obyvatelé sbírají tříděné odpady nejméně v prvním čtvrtletí. Je to zřejmě zapříčiněno špatnými povětrnostními podmínkami, kdy se nikomu nechce „z bytu“. Ke změně popsaného trendu u uvedených komodit dochází až u obcí o velikosti 50 až 100 tisíc obyvatel. Zároveň je důležité, zda se v obcích uplatňuje vytápění bytů na pevná paliva nebo zda je oblast zásobována teplem z jiných zdrojů. V závislosti na tomto faktoru se výrazně liší sebrané množství papíru a lepenky i plastů. Naopak nejvíce odpadů sbírají občané ve třetím čtvrtletí.



Obr. 20: Porovnání množství svezných komodit v roce 2007 a 2008

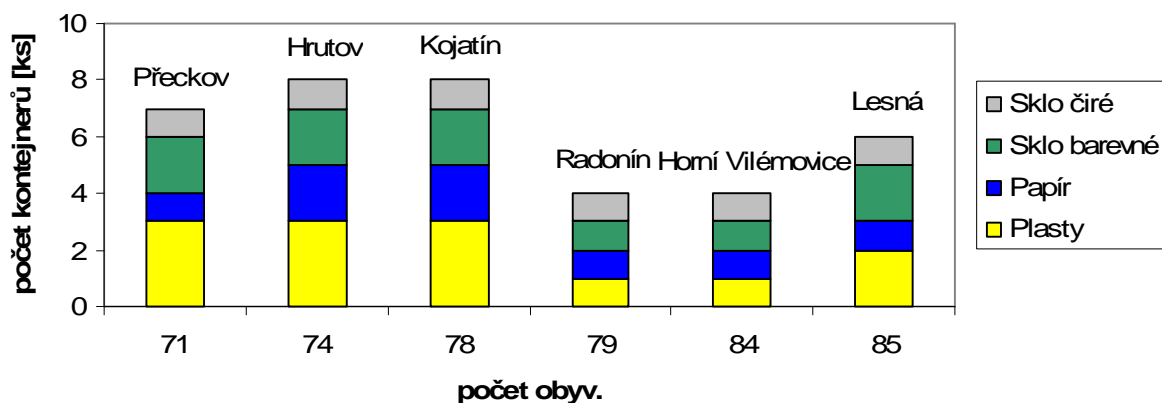
V roce 2007 se v porovnání s rokem 2008 vytřídilo méně plastů a skla. Naopak papíru se v tomto roce vytřídilo více.

#### 4.3.3.1 Metoda porovnání počtu obyvatel a kontejnerů

Při této metodě bylo vybráno 6 nejmenších obcí s přibližně stejným počtem obyvatel a bylo mezi nimi provedeno porovnání celkového počtu kontejnerů. Cílem této metody bylo zjistit zda je počet kontejnerů pro obyvatele dané obce dostačující. Při metodě byl použit vztah: Počet obyv./1 kontejner=(Počet obyv. dané obce)/(celkový počet kontejnerů dané obce).

Tab. 15: Obce s počtem obyv. do 85

Název obce	Počet obyv.	Plasty	Papír	Sklo barevné	Sklo čiré	ΣKontejnery	Počet obyv./Kontejner
Obec Přeckov	71	3	1	2	1	7	10
Obec Hrutov	74	3	2	2	1	8	9
Obec Kojatín	78	3	2	2	1	8	10
Obec Radonín	79	1	1	1	1	4	20
Obec Horní Vilémovice	84	1	1	1	1	4	21
Obec Lesná	85	2	1	2	1	6	14



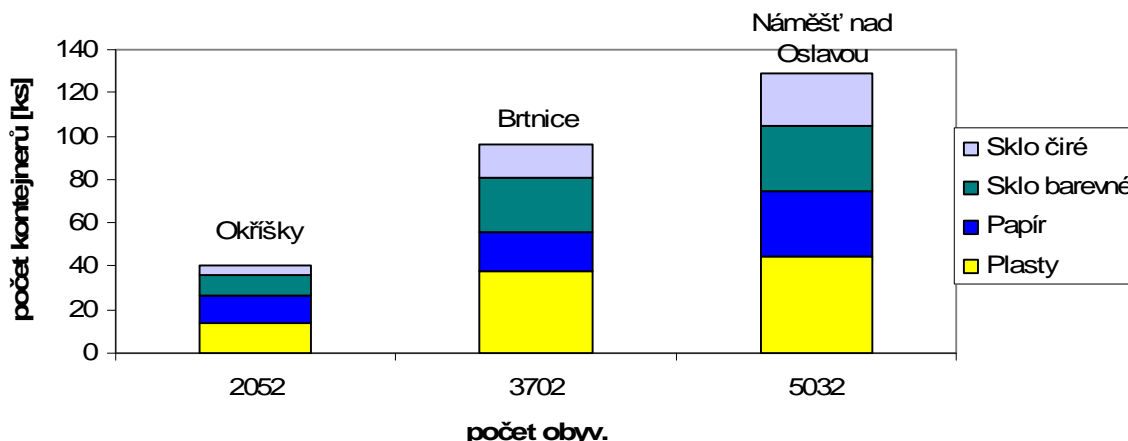
Obr. 21: Porovnání počtu kontejnerů v obcích s počtem obyv. od 50 do 85

Z tabulky 15 a obrázku 21 vyplývá, že v obci Horní Vilémovice a Radonín by bylo vhodné vzhledem k počtu obyvatel kontejnery doplnit.

Dále byly vybrány 3 největší obce a bylo mezi nimi také provedeno porovnání počtu kontejnerů přepočtem obyvatel na 1 kontejner. (Porovnání ostatních obcí je uvedeno v přílohách 15-26).

Tab. 16: Obce s počtem obyv. od 2000 do 6000

Název obce	Počet obyv.	Plasty	Papír	Sklo barevné	Sklo čiré	ΣKontejnery	Počet obyv./Kontejner
Obec Okříšky	2052	14	13	9	4	40	51
Obec Brtnice	3702	38	18	25	15	96	39
Město Náměšť nad Oslavou	5032	45	30	30	24	129	39



Obr. 22: Porovnání počtu kontejnerů v obcích s počtem obyv. od 2000 do 6000

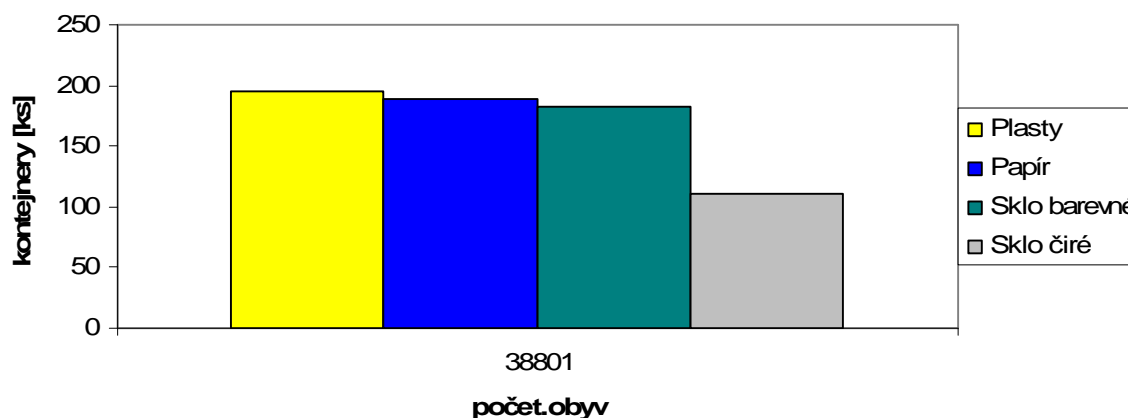
V obci Okříšky by bylo vhodné kontejnery doplnit, vychází tam 51 osob na jeden kontejner, dle tabulky 16. Mohlo by hrozit, že kontejnery budou pro tento počet obyvatel nedostačující a bude tudíž docházet k přehlčení kontejnerů.

Další možností je zvýšit četnost svozu, což by bylo vzhledem k nákladům na dopravu dosti nevýhodné, proto je vhodnější první možnost.

Nakonec bylo provedeno porovnání počtu jednotlivých typů kontejnerů ve městě Třebíč.

Tab. 17: Počet kontejnerů ve městě Třebíč

Název obce	Počet obyvatel	Plasty	Papír	Sklo barevné	Sklo čiré	Kontejnery celkem	Počet obyv./Kontejner
Město Třebíč	38801	195	188	183	111	677	57



Obr. 23: Počet kontejnerů ve městě Třebíč

Ve městě Třebíč vychází 57 obyvatel na 1 kontejner - podle přepočtu (38801/677) a zhruba 228 obyvatel připadá na 1 sběrné místo. Vzhledem k tomu, že je optimální 200 obyvatel na 1 sběrné místo, bylo by vhodné stanoviště se sběrnými místy rozšířit, nebo pro separovaný sběr odpadu více využívat sběrných dvorů.



#### 4.3.4 Vlastní hodnocení účinnosti sběru

Cílem separovaného sběru je získání co největšího množství složek KO, v co nejlepší kvalitě za ekologicky přijatelných podmínek, při co nejnižších nákladech.

Účinnost sběru je ovlivněna systémem sběru separovaných složek KO, systémem sběru z obcí a systémem sběru ze sběrných dvorů. Samostatnou kapitolou je systém pytlového sběru, který se týká třídění plastů. Tento systém je zatím zaveden jen u dvou svozových obcí Kamenice a Hartvíkovice, v obci Harvíkovice jsou mj. také pro sběr plastů určeny 4 kontejnery. Systém sběru z obcí, kde se plastový a papírový odpad ukládá do žlutých a modrých kontejnerů, je dosaženo nižší účinnosti sběru. Je to způsobeno nedbalostí občanů někdy také jejich nedostatečnou informovaností. Občané jsou schopni do takto označených kontejnerů odhodit prakticky cokoliv, od tradičního směsného odpadu až po bioodpad. Naproti tomu systémem sběru z SD je dosaženo mnohem větší účinnosti. Občané jsou nuceni plastový a papírový odpad na SD dovézt a uložit tento odpad do kontejnerů k tomu určených. Tím, že je zde zajištěna kontrola třídění službou SD a také možnost konzultace s službou, je dosahováno mnohem vyšší účinnosti. Systémem pytlového sběru je dosaženo účinnosti nejvyšší, je to dáno tím, že při pytlovém sběru se odpad třídí do pytlů určených pro tento odpad, plasty jsou do pytlů lisovány a nedochází k jejich spojení s jinými materiály. Také se najdou občané, kteří do plastových pytlů hází například bioodpad (nahromadí se jim travní zeleň po sekání trávy), ale tento podíl je zanedbatelný. Vzhledem k vysoké účinnosti sběru by bylo vhodné pytlový sběr rozšířit do více obcí.

#### 4.3.5 Účinnost vytrídění odpadu

Účinnost třídění je dána poměrem výdeje a příjmu materiálu na TL. Cílem samozřejmě je, co největší množství přijatého odpadu vytrídít a jen minimum odpadu nechat padnout do kontejneru na zbytkovou frakci. Příjem a výdej materiálu je zachycen v tabulce 18.

Tab. 18: Příjem a výdej materiálu na TL

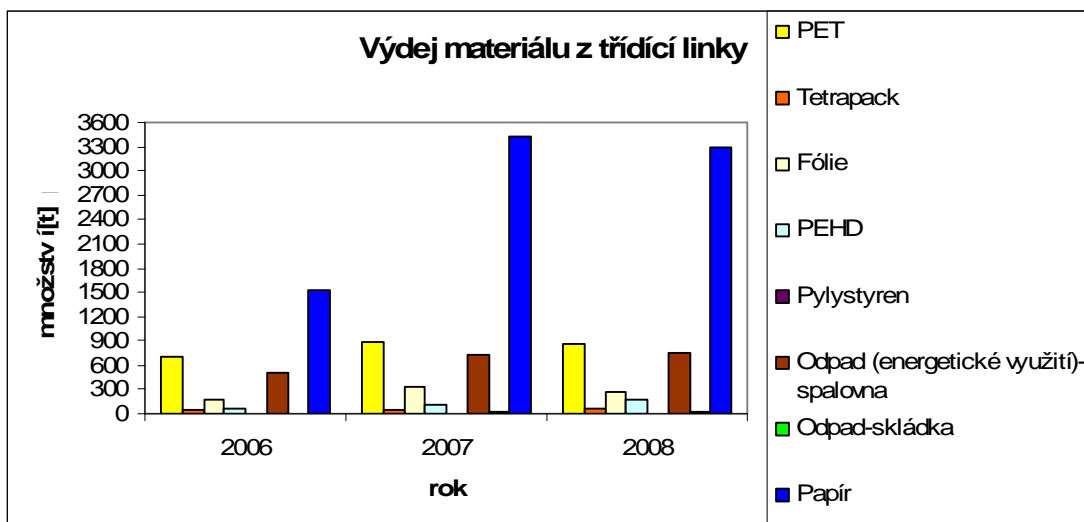
	2006	2007	2008
<b>Příjem mat.</b>	<b>hmotnost [t]</b>	<b>hmotnost [t]</b>	<b>hmotnost [t]</b>
<b>Plasty</b>	1391,02	1947,2	2122,14
<b>Papír</b>	2692,95	3316,78	3359,12
<b>Σ příjem</b>	<b>4083,97</b>	<b>5263,98</b>	<b>5481,26</b>

Výdej materiálu	2006	2007	2008
	hmotnost [t]	hmotnost [t]	hmotnost [t]
<b>PET</b>	704,3	881,66	857,38
<b>TETRAPACK</b>	36,84	39,74	60,4
<b>FOLIE</b>	183,36	331,44	261,5
<b>PEHD</b>	66,86	116	172,82
<b>POLYSTYREN</b>	0	5,12	5,1
<b>ENERG. VYUŽITÍ</b>	508,8	731,18	751,12
<b>ODPAD</b>	7,13	18,74	22,08
<b>PAPÍR</b>	1526,94	3422,86	3279,8
<b>Σ výdej</b>	<b>3034,23</b>	<b>5546,74</b>	<b>5410,2</b>

Tříděním dochází nejen k získání kvalitních druhotných surovin, ale hlavně k minimalizaci odpadu, který je nutno deponovat. Proto je trvalou snahou, aby bylo dosaženo účinnosti třídění, co nejvyšší nejlépe 100 %. Účinnost třídění je dána poměrem výdeje ku příjmu (tab. 19).

Tab. 19: Účinnost třídění

	2006	2007	2008
<b>Σ výdej [t]</b>	6574,30	10995,34	10720,08
<b>Σ příjem [t]</b>	8580,30	13002,34	12728,08
<b>Výdej/Příjem</b>	0,74	1,05	0,99
<b>účinnost</b>	<b>74 %</b>	<b>105 %</b>	<b>99 %</b>



Obr. 24: Výdej materiálu z třídící linky

Z obrázku 24 je zřejmé, že v roce 2007 bylo dosaženo nejvyšší účinnosti vytřídění jednotlivých komodit (přes 100 %). Je to patrné zejména u papíru, ale také plastu. Naopak v roce 2006 byla účinnost v porovnání s dalšími roky velice nízká pouze 74 %.

To, že účinnost může přesáhnout 100 %, je dáno tím, že odpad přijatý z prosince (mezi svátky) se objeví ve výdeji až v lednu následujícího roku.

## 4.4 Návrh úpravy třídící linky ESKO-T Třebíč

### 4.4.1 Technické a technologické údaje

Jedná se o třídírnu druhotných surovin pro svozovou oblast Třebíč a okolí. Třídírna je umístěna do nezateplené haly areálu svazku obcí „Skládka TKO“ v Třebíči. Je to technologická linka určená pro třídění primárně separovaného odpadu a zajišťuje především vytřídění suchých frakcí, tj. papíru a plastů. [8]

### 4.4.2 Stavební řešení

*Stavba ve které se třídící linka nachází je rozdělena na tyto části:*

Hala třídění (obr. 25), stavební úpravy technologie, technologie třídírny druhotných surovin, technologická linka, podesta ručního třídění, opláštění ručního třídění, vzduchotechnika, elektroinstalace technologická.

Generálním dodavatelem stavby bylo sdružení DEKONT – T Třebíč. Na stavbě se podílely tyto firmy: Základy a stavební práce provedla firma TIPA STAV Třebíč, halu postavila fa. S.O.K. mont. Třebíč, třídící technologii fa. BELTECH Pacov, kontinuální lis dodala fa. Příbyl Brno, mostovou váhu fa. AM Znojmo, vrata instalovala fa. ELEKTRO PROCHÁZKA Mikulovice, dřevěné díly zajistila fa. HORT Kamenná, venkovní plochy provedla fa. COLAS Třebíč, elektrickou přípojku provedla fa. ELEKTRO Ing. Klíma Třebíč.

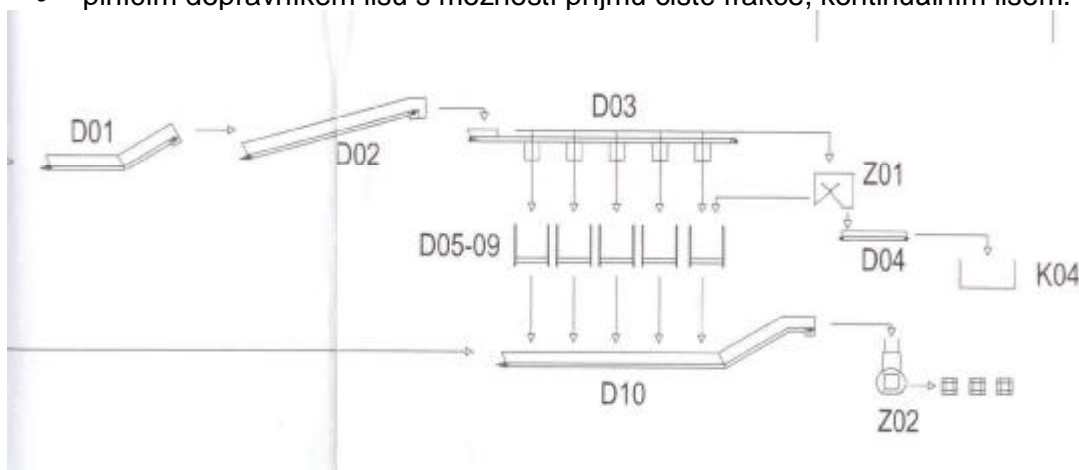


Obr. 25: Hala třídění

### 4.4.3 Technologické řešení

*Technologická linka třídění je vybavena:*

- příjmovou částí tvořenou lomeným a vynášecím dopravníkem,
- prostorem ručního třídění s kabinou a třídícím dopravníkem,
- koncovou klapkou, vynášecí dopravník na zbytkovou frakci a kontejner,
- zásobovacími posuvnými dny pod prostorem ručního třídění,
- plnicím dopravníkem lisu s možností příjmu čisté frakce, kontinuálním lisem. [8]



Obr. 26: Blokové schéma linky [8]

*Legenda:* D01-dopravník příjmový, D02-dopravník vynášecí, D03- dopravník přebírací, D04 dopravník vynášecí, D05-D09-posuvné dno, D10-dopravník plnicí, K 04 kontejner, Z 01 koncová klapka, Z 02-kontinuální lis

Podrobné schéma zařízení linky - rozmístění dopravníků - je znázorněno v příloze 27, schéma toku materiálu třídící linkou je uvedeno v příloze 28.

**Příjmový dopravník** D01-příjmový dopravník je umístěn v levé části linky (obr. 27). Jedná se o robustní řetězový dopravník s gumový pásem a ocelovými hrabičkami. Pomocí mechanismu se materiál nahrnuje do tohoto dopravníku tak, aby vznikla rovnoměrná vrstva suroviny, navážení suroviny je třeba dobře organizovat tak, aby nedošlo k zahlcení dopravníku. Obsluhující pracovník zde provádí první kontrolu a vyndává příměsí, které nesmějí přijít na třídící dopravník a ty, které by mohly poškodit technologii. Dopravník D02 vynese surovinu na třídící dopravník D03 (obr 28). [8]



Obr. 27: Příjmový a vynášecí dopravník



Obr. 28: Vynášecí dopravník

**Ruční třídění** – třídící dopravník je dopravník o šířce 1200 mm s měnitelnou rychlostí  $0,06-0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Je zde umístěno 10 shožů, které naplňují 5 frakcí (obr. 29). První 2 shozy transparentní PET (+ koš na Tetrapaky), druhé 2 shozy zelené PET (+ plastový koš na tvrdé plasty), třetí 2 modré PET (+ koš na kelímky), čtvrté dva transparentní fólie, páté dva barevné fólie. U každého shozu max. 2 pracovníci. Dopravník je osvětlen řadou svítidel a z každého místa je možné pás zastavit pomocí koncových spínačů. Počet pracovníků obsluhy ručního třídění je závislý na množství separovaného materiálu a počtu frakcí, na které se materiál třídí. U každého shozu mohou být maximálně dva pracovníci. Další pracovník zajišťuje pomocí mechanismu odvoz balíku do skladu a nahrnování suroviny do příjmového dopravníku. [8]



Obr. 29: Třídící dopravník



Obr. 30: Pád materiálu do boxu

**Koncová klapka třídícího dopravníku** – třídící dopravník je zakončený klapkou, která umožňuje jak negativní, tak pozitivní výběr materiálu. Při pozitivním výběru materiál přes klapku spadává do 5 boxů posuvného dna D09 (obr. 30). Při negativním výběru se klapka překlápá a zbytková frakce spadává na dopravník, který surovinu dopraví do kontejneru (obr. 31 a 32). [8]





Obr. 31: Pád zbytkové frakce na dopravník



Obr. 32: Dopravení suroviny do kontejneru

**Posuvná dna a zásobní boxy** – pod podestou ručního třídění, pod všemi páry shozů, jsou umístěna velkoobjemová posuvná dna, která umožňují vytvořit zásobu cca 60m<sup>3</sup> (obr. 33). Materiálu při ideálním sypném úhlu. Jedná se o široký lamelový dopravník, který automaticky vyskladňuje vyseparovanou surovinu na plnicí dopravník lisu. Čela těchto dopravníků vybavena automatickými dveřmi ovládanými od lisu. Tyto automatické dveře jsou poháněna servomotory.

**Plnicí dopravník lisu D 10** – tento dopravník je stejné konstrukce jako příjmový dopravník. Rovná část je zapuštěna pod povrchem a je uzpůsoben pro přijímání materiálu z posuvných den a čisté frakce určené pouze pro lisování (obr. 34 a 35). [8]



Obr. 33: Posuvná dna a zásobovací boxy



Obr. 34: Plnicí dopravník lisu-rovná část



Obr. 35: Plnicí dopravník lisu-šikmá část

**Kontinuální lis** – kontinuální lis BOA 2020.18 o lisovací síle 430kN. Jedná se o plně automatický lis (obr. 36). Základní parametry lisu jsou uvedeny v tabulce 20. Cyklus lisování je ovládán fotobuňkou v násypce. Lisovací kanál je přestavitelný ze třech stran, levá, pravá a horní strana. Vázací zařízení je umístěno na levé straně lisu. Vázací drát je tažen ze zadní strany k vázací jednotce, kde je zatočen a ustřižen. Vázací zařízení jednoduše demontovatelné, hydraulický agregát chráněn proti přehřátí a přílišnému chladu. Veškeré funkce lze též ovládat manuálně (obr. 37). [8]



Obr. 36: Kontinuální lis



Obr. 37: Lisování balíků

Tab. 20: Základní parametry kontinuálního lisu [8]

Rozměry lisu	Lisovací kanál	Hydraulika	Vázací zařízení
Délka: 6800mm,	Délka: 1850mm	Hydraulická pumpa: 30-90/l*min <sup>-1</sup> , 320bar	Pozice: horizontální
Šířka: 3120mm	Šířka: 850mm	Hlavní válec: 1850mm	Počet drátů: 4
Výška vč. násypky: 2400mm	Výška: 720mm	3 kanál.válce: 150 x 150mm	Pohon vazače: hydraulický motor
<b>Rozměr násypky</b>	Objem: 1 m <sup>3</sup>	Výkon: 15kW 1450 min	Pohon jehel: hydraulický válec
Délka: 1300mm	<b>Slisovaný balík</b>	Objem na pracovní cyklus: 1m <sup>3</sup>	Upevnění: otočný o 90° pro trans a údržbu
Šířka: 790mm	Délka: 500-2000mm	Čas cyklu: 14s	<b>Elektrická výbava</b>
Váha lisu: 7000kg	Šířka: 850mm	Cyklus vázání: 21s	Ovládací napětí: 24 DC
Lisovací síla: 490kN	Výška: 750mm	Teor. kapacita (60 %): 10m <sup>3</sup> *h <sup>-1</sup>	PLC Siemens S7-314 s OP-obrazovkou
Objem oleje: 400l Měrný tlak: 80N*cm <sup>-2</sup>	Váha: 150 -500kg	Teor. kapacita při hustotě mat. 10 kg*m <sup>-3</sup> 1t	Fotobuňka pro start cyklu Telco

Váha balíku je u plastů cca 200kg a papíru 450kg. Výkon lisu závisí na druhu materiálu a pohybuje se od 2 do 11 tun\*h<sup>-1</sup>.



Obr. 38: Slisované balíky

#### 4.4.4 Bezpečnost práce

Vedoucí třídící linky zaměstnává v provozu cca 10 pracovníků (viz tab. 21). Při plném provozu zde může pracovat až 12 zaměstnanců, většina z nich se změněnou pracovní schopností, kteří jsou dlouho vedeni v evidenci Úřadu práce. Při dvojsměnném provozu se počet zaměstnanců zdvojnásobil. [8]

Tab. 21: Pracovníci třídící linky [8]

Činnost	Počet pracovníků
Ruční třídění	8
Příjem a manipulace	1
Lisování	1

Počet pracovníků obsluhy třídící jednotky je závislý na množství separovaného materiálu a na kolik frakcí se materiál třídí. Při ručním třídění mohou být u každého shozu maximálně 2 pracovníci. Při ovládání technologického zařízení je využíván průmyslový počítač, který usnadňuje obsluhu a především orientaci při případné poruše, kdy na displeji se vypíší kódy poruch a obsluha snadno může buď poruchu odstranit, nebo informovat servis. Dále je možno získávat informace o průběhu pracovního režimu zařízení, počtu hodin provozu apod. Linka se ovládá z třídící kabiny. Část dopravníku je vybavena frekvenčními měniči pro regulaci rychlosti. Program ovládání umožňuje jejich plynulou regulaci a nedovolí nahromadění materiálu na přepadech. Z každého místa je možné přebírací dopravník zastavit pomocí koncových spínačů.

V celém zařízení linky je umístěno několik stop tlačítek, která slouží k okamžitému zastavení celého zařízení. Hala třídění je vybavena odpovídající elektroinstalací a ochrannou před bleskem. Základní podmínkou pro zajištění bezpečné práce je pravidelná preventivní údržba zařízení, úklid pracoviště, kontrolní a revizní činnost, dodržování bezpečnostních předpisů a vykonávání pracovních činností v souladu s provozními předpisy. Navržená technologie nevykazuje mimořádná pracovní rizika. Rotující části strojů a pohonných zařízení jsou opatřena předepsanými kryty. V souladu s požadavkem příslušného hygienika musí být pravidelně prováděna dezinfekce celého objektu. V celé hale je třeba provádět pravidelný denní úklid. [8]

#### 4.4.5 Vliv stavby na ŽP

Vzhledem k navrženému třídění již primárně přetříděného odpadu je možno konstatovat, že třídírna není zdrojem toxických škodlivin.

**Plynné škodliviny** – při provozu dotřídňování linky nevznikají.

**Prach** – předtříděný odpad podle zkušeností obsahuje pouze malá množství příměsí a prašných podílů. Prach se v menší míře může uvolňovat pouze při vykládání vstupní suroviny a při přesypu na dopravníky.

**Odpadní vody** – technologie třídírny neprodukuje odpadní vody.

**Pevné odpady** – vytříděné frakce jsou využívány jako druhotné suroviny, materiály, které není možné jako druhotné suroviny použít (zbytkový odpad), jsou odváženy na skládku. Při třídění vznikají následující odpady, které jsou podle vyhlášky MŽP č 381/2001, kterou se vydává katalog odpadů zařazeny v tabulce 23 (v tabulce 22 jsou zařazeny odpady, které jsou na TL přijímány). [8]



Tab. 22: Odpady, které jsou na linku přijímány

Katalogové číslo	Kategorie	Název odpadu	Zneškodnění
15 01 01	O	Papírový a lepenk. obal	Druhotná surovina
20 01 01	O	Papír a lepenka	Druhotná surovina
15 01 02	O	Plastový obal	Druhotná surovina
20 01 39	O	Plasty	Druhotná surovina
15 01 06	O	Směsné plasty	Druhotná surovina

Tab. 23: Odpady, které jsou z linky odebírány

Katalogové číslo	Kategorie	Název odpadu	Zneškodnění
19 12 01	O	Papír a lepenka	Druhotná surovina
15 01 02	O	Plastový obal	Druhotná surovina
19 12 04	O	Plasty a kaučuk	Druhotná surovina
19 12 10	O	Spalitelný odpad	Spalovna
19 12 12	O	Jiné odpady	Skládka skupiny I
15 01 05	O	Kompozitní obal	Skládka

**Hluk** – zdrojem hluku je především doprava spojená s navážením suroviny a odvozem vytříděných frakcí. Doprava je vedena po stávajících komunikacích, provozem nového technologického zařízení nedojde k jejímu navýšení. Dalším zdrojem hluku je vlastní třídící linka – vzhledem k situování provozu v dostatečné vzdálenosti od obytných objektů lze konstatovat, že povolené hodnoty hladiny hluku nejsou překročeny. Šíření hluku se zařízením je navíc podstatně omezeno pláštěm objektu. Realizací třídírny nedochází k výraznému ovlivnění stávající hlukové zátěže. Hlučnost technologie zařízení je do 70dB. Nejbližší obytné domy nejsou hlukem z třídírny ovlivněny.

**Osvětlení** – je provedeno typovými vhodnými svítidly s místním přisvětlením jednotlivých pracovišť. Požadavek na osvětlenost podle normy ČSN je podle třídy práce pro příjem 200-300lx pro třídění 300lx. [8]

## 4.4.6 Hodnocení linky

### 4.4.6.1 Technologický proces třídění

Na samotném počátku přiveze svozový vůz odpady ze stanovišť z nádobami nebo sběrných dvorů. Před konečným dotříděním se jednotlivé komodity (papír, plasty) skladují v hale. Přicházejí sem ale také odpady ze supermarketů nebo továren: (lepenkové krabice a fólie z rozbalování zboží, odřezky papíru z papíren nebo kousky plastů). Takové odpady ani nemusejí jít přes třídící linku, z výroby nejsou nijak znečištěné a většinou jsou jednodruhové. Po kontrole pracovníky TL se mohou se proto rovnou dávat do balíků (obr. 39).



Obr. 39: Pracovnice na třídící lince



Ostatní odpady jako jsou plasty a papír z barevných kontejnerů se vytríditi musí. Nakladače je přesouvají k dopravníkům, které je odvezou na ruční třídící linku. Několik pracovníků tady z běžícího pásu vytahuje každý tu svoji frakci: jeden PET lahve bílé, druhý zelené nebo jinak barevné. Třetí vybírá plastové tašky a pytlíky, další obaly od kosmetických výrobků. Tak to jde až na konec linky, kdy na páse zůstává jen docela malý podíl odpadů, které se nepodařilo zařadit do žádné z tříděných kategorií. Tento zbytek buď odchází na skládku jako dále nezpracovatelný, nebo se ještě dále zpracovává. Zbytek po dotřídění z této linky se odváží do Brna. Používají ho jako jeden ze zdrojů pro výrobu alternativního paliva pro cementárny. Počet komodit, které se třídí, stále přibývá. Linka třídí také nápojové kartony od mléka, džusů a vína. [26]

#### **4.4.6.2 Získávání druhotných surovin**

Každý pracovník hází určitou tříděnou složku odpadu do shozů, které ústí přímo do velkých kontejnerů. Zde už se tedy shromažďuje skutečně kvalitní surovina, zbavená všech nežádoucích příměsí. Tato surovina se slisuje v lisech na velké balíky, které směřují ke zpracovatelům.

**Papír** roztříděný na noviny, časopisy, kartony, kancelářské papíry atd. odchází do různých papíren, které je používají ve výrobě (obr. 40). Z každé složky vytríděného papíru se vyrábí jiný druh papíru a musí se také jinak zpracovávat. Stačí porovnat noviny a barevný časopis na tuhém lesklém, lakovaném papíru. Obojí je sice papír, zpracování a výsledné výrobky jsou však velmi rozdílné.

**Nápojové kartony**, které se na lince s papírem také vytrídí a slisují (obr. 40), odcházejí do papíren, jež je umějí zpracovat (v Bělé pod Bezdězem nebo Žimrovicích). Tam kartony rozemelou a získají z nich papírovinu, která je velmi kvalitní. Zbytek, obsahující plast a hliníkovou folii, jde buď na skládku, nebo na výrobu paliva. Rozemleté nápojové kartony lze také lisovat na stavební desky, které se používají například jako ztracené bednění.

**Třídění plastů** doznalo v posledních letech největších změn. Takto dotříděné plasty se již prodávají jako druhotná surovina. Čím lépe jsou zbaveny všechny nežádoucích příměsí, tím je jejich kvalita, a tedy i cena vyšší. Celkové množství plastového odpadu stoupá a podíl PET lahví v odpadu mírně klesá.

**PET** lahve jsou rozhodně v současné době hitem odpadového hospodářství, protože je po nich, jako po druhotné surovině, opravdu veliká poptávka. Slisované lahve roztříděné podle barev se prodávají až za několik tisíc korun za tunu (obr. 41). Z Vysočiny jich jde velká část do závodu Silon v Plané nad Lužnicí, kde z nich vyrábějí vlákna. Ta se používají na výrobu koberců, isolačních materiálů nebo netkaných textilií. Velký zájem o vytríděné lahve mají obchodníci z Číny a jihovýchodní Asie, kde nedávno vyrostly velké zpracovatelské kapacity.

I z Třebíče proto směřují kamiony s lisovanými PET lahvemi do přístavů, odkud jsou v obrovských námořních kontejnerech odváženy do Číny. Nejlepší zpracovatelé z PET lahví vyrábějí velmi kvalitní vlákno – fleece. Ostatní plasty však najdou zpracování také: z fólií (pytlíků a tašek) se opět vyrábějí fólie. Tvrdé obaly od šampónů, různé kosmetiky a jiných výrobků se po dotřídění melou, čistí a dále používají ve výrobě. Většinou nahrazují část panenské suroviny, a tím snižují její spotřebu. Zajímavá je cesta, kterou absolvuje složka, nazývaná směsný plastový odpad, tedy zbytek po vytrídění ostatních dobře využitelných frakcí. U plastu totiž nelze často rozpoznat, z jakého materiálu je. Přitom zpracování polyesteru, polyethylénu nebo polypropylénu je velmi rozdílné. Podaří-li se na lince tyto složky rozdělit, mají naději, že je opravdu dobře prodají.

Často to však nejde, a pak se směsný plast musí nějak využít. Vyrábějí se z něj výrobky jako například zatravňovací dlaždice, „korýtko“ na ukládání kabelů do země, protihlukové stěny nebo třeba i U-rampy. Směsný plast je však někdy tak znečištěn, že se ho nevyplatí ani recyklovat. Pak může posloužit pro výrobu alternativního paliva. [26]



Obr. 40: Slisované kartony



Obr. 41: Slisované PET lahve a plasty

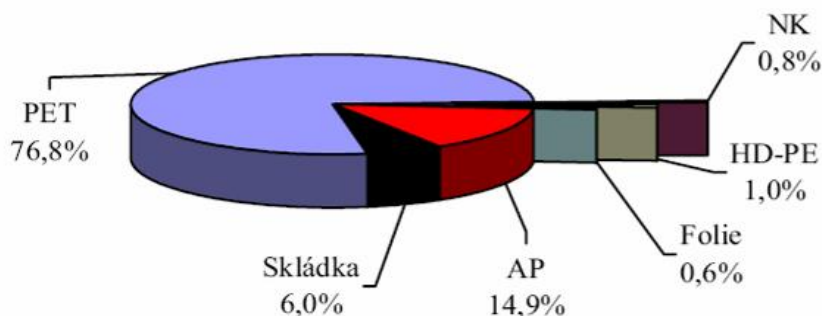
**Sklo** je odváženo přímo do skláren nebo specializovaným úpravcům. Pro jeho dotřídění jsou potřeba linky se zvláštní technologií. V regionu Třebíčska se zavedl oddělený sběr barevného a bílé (tedy bezbarvého) skla. Sklářny požadují, aby jim bylo dodáváno sklo vytříděné podle barvy. To je nejjednodušší zařídit tříděním do dvou kontejnerů.

Odpad je surovina, která se dále prodává zpracovatelům, kteří z ní vyrábějí nové výrobky. Kupující celkem logicky požadují, aby byla surovina co nejkvalitnější. Své výrobky totiž musejí prodat, a opět se na nich požaduje co nejvyšší kvalita. Nežádoucí příměsi však mohou odpad jako surovinu zcela znehodnotit. Pokud je surovina kvalitní a podaří se ji dobře prodat, ovlivní to pozitivně náklady odpadového hospodářství obce, či města. Společnost ESKO-T byla založena svazkem obcí. Všechno, co se vydělá, se vrací obcím svazku. Prodej vytříděných surovin snižuje náklady na odpadové hospodářství. [26]

#### 4.4.6.3 Tříděné suroviny

Ze směsného odpadu se třídí několik druhů komodit, z kterých jsou nejdůležitější a také nejžádanější plasty a papír.

Z plastů se třídí PET a to dle barevného zabarvení (čirý, zelený, modrý), fólie a to dle typu (čirá, barevná), PEHD obaly a v neposlední řadě nápojové kartony (občané je dávají též do kontejnerů na plasty). Množství vytříděného plastu se pohybuje okolo hodnoty 2,97 t\*den.



Obr. 42: Dotřídění frakce plastů [4]

Z tříděné komodity papír se vytřídí noviny a časopisy, kartón a směsný papír. Pokud se třídí papír pohybuje se vytříděné množství 5,33 t/den.

#### 4.4.6.4 Odběratelé vytříděných surovin

Recyklací odpadu se rozumí opětovné využívání výrobních zpracovatelských a spotřebních odpadů, látek a energií jako zdrojů druhotných surovin v původní nebo pozměněné formě. Recyklace je jednou z cest vedoucích k řešení surovinového problému. Z důvodu potřebné recyklace a odbytu těchto materiálů na trhu má společnost ESKO-T uzavřeny smlouvy s určitými odběrateli. Při výběru firem se rozhodovalo na základě aktuálních cen. Při převzetí platí jednoduché heslo: „Čím čistější (dobře vytříděný) produkt, tím lepší cena.“ Před odvozem balíků materiálu do určených firem se tyto balíky testují. U papíru se měří jeho vlhkost, která se následně odečítá z váhy (obr. 43). Dále se sleduje poměr složek jednotlivých druhů papíru. I když je u plastů stanovena pevná cena, může ji odběratel změnit. Účtují se srážky za velké znečištění lahví. U fólií se též sleduje jejich čistota.



Obr. 43: Odvoz slisovaných kartonů

Tab. 24: Firmy odebírající vytříděné suroviny

<b>Petka CZ, Brno</b>	zabývá se recyklací PET lahví
<b>HBH, Havlíčkův Brod</b>	odkupují a zpracovávají sběrný papír
<b>Re-plast design, Planá nad Lužnicí</b>	odkupují plastové materiály
<b>Wansida, Brandýs nad Labem</b>	odkupují plastové materiály
<b>Leo Czech, České Budějovice</b>	odkupuje sběrový papír, je dodavatel sběrného papíru pro společnost Huhtamaki ČR, a.s.
<b>Remat, Zojmo</b>	odkupují sběrový papír
<b>Spiels &amp; Co GmbH Linz, Rakousko</b>	odkupují a zpracovávají sběrový papír
<b>SILON, Planá nad Lužnicí</b>	odkupují plastové materiály
<b>NH Recykling CZ, Hrušky</b>	vykupují kovový odpad
<b>58vorec, Skoránov</b>	energeticky zpracovávají odpady
<b>A.S.A., Brno</b>	
<b>Skládka Petrůvky</b>	

#### 4.4.6.5 Základní data třídění

##### Množství vytříděného odpadu na den

Plasty	3,70t
Papír	8,00t

##### Časová náročnost třídění

Plasty	0,28tun*h <sup>-1</sup>
Papír	0,82tun*h <sup>-1</sup>

Tab. 25: Hmotnost balíků a doba jejich lisování

druh odpadu	Hmotnost [Kg*ks-1]	Druh odpadu	čas[min]
PET	185	PET	8
Papír	400	Papír	12
PEHD	250	PEHD	11
tetrapack	400	tetrapack	22
odpad	350	odpad	14
Karton	370	Karton	20
		lg. folie	22

#### Časová náročnost lisování

PET	cca 1,2tun*h <sup>-1</sup>
Papír	cca 3,1tun*h <sup>-1</sup>
Karton Tetra Pack, PEHD	cca 1,6tun*h <sup>-1</sup>

#### Množství vylisovaného odpadu v prvních třech čtvrtletích roku 2007

Tab. 26: Množství vylisovaného odpadu

	Počet bal PET bílá	Počet bal PET modrá	Počet bal PET zelená	Karton	Smlíšený papír	Noviny +čas	Odpad	Igelit. Fólie	Tetra Pak	PEHD	Celkem
I Q	460	314	286	72	1479	0	340	146	17	51	3165
II Q	519	411	365	162	2058	0	517	191	30	98	4340
III Q	589	498	409	214	2088	0	586	198	23	110	4893

Nejvíce odpadu bylo vylisováno ve III. čtvrtletí, jak je patrné zejména u PET lahví a kartonu, je to způsobeno nadměrnou produkcí těchto komodit zejména v tomto období.

#### Technologie třídění

Technologie třídění má kapacitu do 6000-8000 tun\*rok<sup>-1</sup>. V roce 2004 byla kapacita linky pro jednosměrný provoz cca 2000 tun\*rok<sup>-1</sup>. Poměr jednotlivých frakcí suroviny se nedá přesně určit. Rozdíl kapacity se může pohybovat +/-10%. Využití kapacity linky bylo v roce 2004 zhruba 60 %.

#### 4.4.7 Nedostatky v technologii třídění

V třídící lince byly zjištěny jen nedostatky malého rozsahu a to hlavně v technologii třídění. Co se týče vlivu na okolí a ŽP nejsou shledány žádné nedostatky.

Vzhledem k navrženému třídění již primárně přetříděného odpadu je možno konstatovat, že třídírna není zdrojem toxických škodlivin. Plynné škodliviny při provozu dotřídňování linky nevznikají. Technologie třídírny je suchý proces, takže neprodukuje odpadní vody.

Pro hluk, který zde vzniká, je zdrojem především doprava spojená s navážením suroviny a odvozem vytříděných frakcí. Doprava je vedena po stávajících komunikacích, provozem nového technologického zařízení nedojde k jejímu navýšení. Dalším zdrojem hluku je vlastní třídící linka, ale vzhledem k situování provozu v dostatečné vzdálenosti od obytných objektů lze konstatovat, že povolené hodnoty hladinu hluku nejsou překročeny. Šíření hluku se zařízením je navíc podstatně omezeno pláštěm objektu. Realizací třídírny nedošlo k výraznému ovlivnění stávající hlukové zátěže. Hlučnost technologie zařízení je do 70dB. Nejbližší obytné domy nejsou hlukem z třídírny ovlivněny. Osvětlení je dostačující, provedeno typovými vhodnými svítidly s místním přisvětlením jednotlivých pracovišť.

Velkým nedostatkem je nezkoordinování rychlosti plnicího dopravníku lisu s nahrnováním materiálu, proto dochází často k přehlcení lisu a poté rozprášení odpadů po celé hale třídění. Zejména se tak děje u papírového odpadu z kartonů. Následný úklid a zametení rozprášených odpadů je potom ztrátové, jednak zabere hodně času, ale také je nutné, aby nahromaděná směs odpadů znovu prošla třídícím dopravníkem. Lis je také hlavním zdrojem hluku.

Šířka dopravníku pro ruční třídění je nedostatečná, vzhledem ke vzrůstajícím příjmům materiálu na linku. Také uspořádání jednotlivých shozů pro vytříděný materiál by bylo dobré pozměnit. Často zde dochází k míšení kelímků a barevných fólií, což zpomaluje proces třídění.

Jako nedostatek by se dalo také považovat, že zde je trochu opomenuto dodržení pohody pracovního prostředí pro zaměstnance, kteří se pohybují v blízkosti strojů. Kde se určitá zvýšená hladina hluku projevuje, je to způsobeno například zařízením pro lisování. Pracovníci jsou také ovlivněni zápachem z odpadu. Proto by bylo dobré navrhnout zde novou účinnou vzduchotechniku.

#### **4.4.8 Návrhy na úpravy třídící linky**

##### **Optimalizace ručního třídění**

Shozy na třídícím dopravníku by bylo vhodné uspořádat tak, aby shozy na transparentní a barevné fólie byly předsazeny nádobám na třídění kelímků, což umožní větší rychlost třídění a plynulejší výběr materiálu.

Taká je nutné zvětšit šířku třídícího dopravníku.

##### **Optimalizace lisování a snížení prašnosti**

Aby nedocházelo k zahlcení lisu a vypadávání a rozprášení frakcí po celé hale třídění, je důležité zajistit plynulé a rovnoměrné nahrnování čisté frakce na plnicí dopravník lisu. Když toto bude dodrženo, dojde k úspoře času a zvýšení efektivity práce.

##### **Optimalizace pracovní pohody zaměstnanců**

Návrh nové účinnější vzduchotechnické jednotky.

#### **4.4.9 Návrh šířky třídícího dopravníku**

Stávající dopravník o šířce 1200mm vyhovuje požadavkům na třídění, ale vzhledem k rostoucímu množství přijatého materiálu na třídící linku a využití jednotlivých dopravníků (příjmový 10 %, vynášecí 50 %, třídící 70 %) by bylo vhodné dopravník určený k ručnímu třídění odpadu nahradit širším. Proto navrhuji pásový třídící dopravník o šířce 1400mm od firmy Bluetech s.r.o. Pásové dopravníky jsou určeny k přenášení takřka jakéhokoliv sypkého či kusového materiálu od minimálního množství a velikosti, po desítky tun hodinového výkonu. [43]



Obr. 44: Odpad na třídícím dopravníku



Obr. 45: Třídící dopravník [43]

#### 4.4.9.1 Třídící dopravník

Třídící dopravník je hlavní a klíčový v celé lince. Je zde umístěno 10 shozů, které naplňují 5 frakcí. U každého shozu jsou umístěny plastové koše, které slouží k dotřídění odpadu, první je na nápojové kartony, druhý na tvrdé plasty, třetí na kelímky. Dopravník je osvětlen řadou svítidel a z každého místa je možné pás zastavit pomocí koncových spínačů.

#### 4.4.9.2 Výpočet třídícího dopravníku

Tab. 27: Výpočtové podklady, pro návrh dopravníku

Konstrukce	poloválečková, rovná (sklon $\delta=0^\circ$ )
Celková délka	$L=14\,000\text{mm}$
Šířka pásu stáv.a navrh. dopravníku	$B=1200\text{mm}$ , $B=1400\text{mm}$
Pás	gumový dvouvložkový
Převodovka, rychlost pásu	frekvenční měnič $0,06-0,2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , $v=0,2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
Bočnice	150mm obložení dřevem
Objemová intenzita materiálového toku	$Q_m=0,65\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$
Objemová hmotnost směsného plastu (PET lahve, fólie, ostatní plasty)	$\rho\dots(21-28\text{kg}\cdot\text{m}^{-3})$ , $\rho=25\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$
Hmotnost pásu	$m_p=3,7\text{kg}\cdot\text{m}^3$
Součinitel sklonu pásu dopravníku	sklon... $0^\circ=1$ , $\psi_c=1$ ,
Globální součinitel tření	$\mu\dots(0,018-0,027)$ , $\mu=0,02$
Uhel opásání	$\alpha=185^\circ=3,23\text{rad}$ , $f=0,5$
Rozteč válečků, záleží na zatížení	$n_h=14/1=14\text{ks}$ , $n_d=14/2=7\text{ks}$
Účinnost	$\eta\dots(0,7-0,9)$ $\eta=0,9$
Dovolené napětí	$t_d=10\text{N}\cdot\text{mm}^{-1}$

#### Výchozí podmínky

Celkové množství plastového odpadu  $2122,2\text{t}\cdot\text{rok}^{-1}$ . Rok=350 pracovních dnů=7875 pracovních hodin. Z předchozích údajů vyplývá při osmihodinové pracovní době při dvojsměnném provozu bude potřebná objemová intenzita materiálového toku:  $Q_m=0,65\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Nejprve byl proveden výpočet optimální šířky pásu třídícího dopravníku. Poté byly porovnány výpočty základních parametrů stávajícího dopravníku s navrhovaným dopravníkem.

#### A) Výpočet šířky pásu a využitelné ložné šířky pásu

Výpočet využitelné ložné šířky pásu se provede dle rovnice pro určení objemové intenzity materiálového toku a z rovnice pro velikost průřezu dopravovaného materiálu.

##### a) Velikost průřezu dopravovaného materiálu

Zvolená objemová hmotnost směsného plastu:  $\rho\dots(21-28\text{kg}\cdot\text{m}^{-3})$ ,  $\rho=25\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$

$$Q_m = S \cdot \rho \cdot v \text{ [kg} \cdot \text{s}^{-1}] \quad \Rightarrow S = \frac{Q_m}{r \cdot v} = \frac{0,65}{25,0,2} = 0,013 \text{m}^2$$

### b) Využitelná ložná šířka pásu

Protože zde není zahrnut ve výpočtu sypaný úhel, musí zde být odpad na přebíracím pásu třídícího dopravníku rovnoměrně rozložen ve max. výšce 20cm.

$$B = \frac{S}{a} = \frac{0,013}{0,2} = 0,065 \text{m}$$

### c) Šířka pásu

$$B = 0,9 \cdot b - 0,05 \text{m} \quad (\text{pro } B > 0,4 \text{m})$$

$$B = \frac{b + 0,05}{0,9} = \frac{0,065 + 0,05}{0,9} = 0,128 \text{m} \quad \Rightarrow \text{volím pás šířky } 1400 \text{mm}$$

## B) Výpočet základních parametrů stávajícího (I.) a navrhovaného (II.) dopravníku

Jsou zde uvedeny výpočty pro stávající dopravník o šířce 1200 mm (I.) a navrhovaný dopravník o šířce 1400 (II.).

### 1) Výpočet příkonu elektromotoru

#### a) Hlavní odpory

$$\text{I.: } O_H = \mu \cdot L \cdot g \cdot [(q_1 + 2q_2) \cdot \cos \delta + q_{rh} + q_{rd}] = 0,02 \cdot 14 \cdot 9,81 \cdot [(3,25 + 2 \cdot 4,44) \cdot \cos 0 + 3,5 + 1,75] = 208,2 \text{N}$$

$$\text{II.: } O_H = \mu \cdot L \cdot g \cdot [(q_1 + 2q_2) \cdot \cos \delta + q_{rh} + q_{rd}] = 0,02 \cdot 14 \cdot 9,81 \cdot [(3,25 + 2 \cdot 5,18) \cdot \cos 0 + 3,5 + 1,75] = 233,6 \text{N} \quad (7)$$

$$\text{I.: } q_1 = \frac{Q_m}{v} = \frac{0,65}{0,2} = 3,25 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$\text{II.: } q_1 = \frac{Q_m}{v} = \frac{0,65}{0,2} = 3,25 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \quad (8)$$

$$\text{I.: } q_2 = B \cdot m_p = 1,2 \cdot 3,7 = 4,44 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$\text{II.: } q_2 = B \cdot m_p = 1,4 \cdot 3,7 = 5,18 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \quad (9)$$

$$\text{I.: } q_{rh} = \frac{m_{rh} \cdot n_h}{L} = \frac{3,5 \cdot 14}{14} = 3,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$\text{II.: } q_{rh} = \frac{m_{rh} \cdot n_h}{L} = \frac{3,5 \cdot 14}{14} = 3,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \quad (10)$$

$$\text{I.: } q_{rd} = \frac{m_{rd} \cdot n_{dr}}{L} = \frac{3,5 \cdot 1}{14} = 1,75 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$\text{II.: } q_{rd} = \frac{m_{rd} \cdot n_{dr}}{L} = \frac{3,5 \cdot 1}{14} = 1,75 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \quad (11)$$

#### b) Vedlejší odpory

$$\text{I.: } O_v = O_{v1} + O_{v2} + O_{v3} = 0 + 400 + 100 = 500 \text{N} \quad (12)$$

$$\text{II.: } O_v = 0 + 400 + 100 = 500 \text{N}$$

$$\text{I.: } O_{v2} = 200 \cdot Z_b = 200 \cdot 2 = 400 \text{N}$$

$$\text{II.: } O_{v2} = 200 \cdot Z_b = 200 \cdot 2 = 400 \text{N}$$

$$\text{I.: } O_{v3} = 100 \cdot Z_b' = 100 \cdot 1 = 100 \text{N}$$

$$\text{II.: } O_{v3} = 100 \cdot Z_b' = 100 \cdot 1 = 100 \text{N}$$

#### c) Odpor čističů pásů

$$\text{I.: } O_{p1} = O_p = 0,03 \cdot B \cdot g \cdot Z_c = 0,03 \cdot 1200 \cdot 9,81 \cdot 2 = 706,32 \text{N} \quad (13)$$

$$\text{II.: } O_{p1} = O_p = 0,03 \cdot 1400 \cdot 9,81 \cdot 2 = 824 \text{N}$$

#### d) Hnací síla elektromotoru

$$\text{I.: } F = O_H + O_v + O_p = 208,2 + 500 + 706,32 = 1415 \text{N} \quad (6)$$

$$\text{II.: } F = 233,6 + 500 + 824 = 1558 \text{N}$$

#### e) Příkon elektromotoru

$$\text{I.: } P_p = \frac{F \cdot v}{h} = \frac{1415 \cdot 0,63}{0,9} = 991 \text{W}$$

$$\text{II.: } P_p = \frac{F \cdot v}{h} = \frac{1558 \cdot 0,63}{0,9} = 1091 \text{W} \quad (5)$$



## 2) Výpočet napínací síly pásu Z

$$\text{I.: } Z = 2 \cdot (T_2 - q_2 \cdot g \cdot H + O_{\text{Hd}}) = 2 \cdot (327 - 4,44 \cdot 9,81 \cdot 0 + 17) = 688\text{N} \quad (17)$$

$$\text{II.: } Z = 2 \cdot (360 - 5,18 \cdot 9,81 \cdot 0 + 19,4) = 758,8\text{N}$$

$$\text{I.: } T_1 = F \cdot \frac{e^{f \cdot a}}{e^{f \cdot a} - 1} = 1415 \cdot \frac{e^{0,5 \cdot 3,23}}{e^{0,5 \cdot 3,23} - 1} = 1742\text{N} \quad \text{II.: } T_1 = 1558 \cdot \frac{e^{0,5 \cdot 3,23}}{e^{0,5 \cdot 3,23} - 1} = 1918\text{N} \quad (14)$$

$$\text{I.: } T_2 = F \cdot \frac{1}{e^{f \cdot a} - 1} = 1415 \cdot \frac{1}{e^{0,5 \cdot 3,23} - 1} = 327\text{N} \quad \text{II.: } T_2 = 1558 \cdot \frac{1}{e^{0,5 \cdot 3,23} - 1} = 360\text{N} \quad (15)$$

$$\text{I.: } O_{\text{Hd}} = \mu \cdot L \cdot g [q_2 \cdot \cos \delta + q_{\text{rd}}] = 0,02 \cdot 14 \cdot 9,81 [4,44 \cdot \cos 0 + 1,75] = 17\text{N} \quad (16)$$

$$\text{II.: } O_{\text{Hd}} = 0,02 \cdot 14 \cdot 9,81 [5,18 \cdot \cos 0 + 1,75] = 19,4\text{N}$$

## 3) Výpočet dovolené síly v pásu

$$\text{I.: } T_D = t_d \cdot B = 10 \cdot 1200 = 12,0\text{kN} \quad \text{II.: } T_D = 10 \cdot 1400 = 14,0\text{kN} \quad (18)$$

(Vzorce použité na výpočet jsou převzaté ze skript ČZU [3,11])

### Zhodnocení:

Po porovnání výpočtů obou dopravníků vyšel jednoznačně lépe dopravník II. Realizací návrhu dopravníku o šířce 1400mm se zvýší účinnost třídění a také množství vytríděných komodit. To vede ke zvýšení efektivnosti práce a úspoře provozních nákladů.

### 4.4.10 Návrh vzduchotechniky kabiny ručního třídění

V tomto návrhu bude řešena VZT pouze v prostorách kabiny – vestavku, který slouží k ručnímu dotřídění odpadu. Vestavek je řešen jako samostatný prostor vestavený z izolovaných panelů přímo ve skladové hale. Vestavek je vytápěn samostatným topným okruhem se čtyřmi elektrickými přímotopy v prostoru třídírny. Tyto elektrické přímotopy kryjí tepelné ztráty stavební konstrukce vestavku a udržují požadovanou teplotu v prostoru. VZT bude krýt pouze tepelné ztráty vzniklé samotným větráním prostoru. Cílem VZT je vytvoření vhodného pracovního prostředí pro zaměstnance, kteří budou ručně dotřídovat odpad.

#### 4.4.10.1 Popis stávajícího zařízení

Přiváděný vzduch je nasáván na fasádě objektu, je filtrován a dohříván. Dohřev je prováděn elektricky. Výkon ohříváče je 24kW. Přívodní jednotka a potrubí jsou umístěny na střeše kabiny. Potrubí přívodu vzduchu se za jednotkou rozděluje do 2 větví a vstupuje stropem do kabiny. V kabině je zavěšeno těsně pod stropem a prochází po obou stranách délky kabiny.

Odvodní potrubí je umístěno v ose větraného prostoru, při podlaze pod dopravníkem. Odváděný vzduch je vyfukován na fasádě, ventilátor je umístěn na střeše kabiny.

Přívodní a odvodní potrubí je osazeno kruhovým tlumičem hluku. VZT jednotky jsou k závěsům a podporám připevněny přes izolátory chvění. Přívodní potrubí mezi VZT přívodní jednotkou a vstupem do kabiny je izolováno tepelnou izolací. [8]

Celkové schéma stávajícího zařízení je uvedeno v příloze 29.





Obr. 46: Nasávání přiváděného vzduchu



Obr. 47: Přívodní potrubí



Obr. 48: Odvodní potrubí



Obr. 49: Odváděný vzduch

#### 4.4.10.2 Výpočet tlakových ztrát rozvodů

Tab. 28: Výpočtové podklady pro návrh VZT

Zimní výpočtová teplota	- 15°C
Letní výpočtová teplota	+ 30°C
Letní entalpie	54kJ*kg <sup>-1</sup> s.v.
Celkový vnitřní objem vestavku	170m <sup>3</sup>
Počet zaměstnanců	8
Celková výměna vzduchu	1700m <sup>3</sup> *h <sup>-1</sup>
Uvažovaná rychlost proudění vzduchu	6m*s <sup>-1</sup> (v potrubí)
Celková délka potrubí	30m
Průměr potrubí hlavní části VZT	315m*m
Tlakové ztráty v potrubí	1,2Pa*m <sup>-1</sup>
Tlakové ztráty v oblouku/ počet oblouků 90°	7Pa*ks <sup>-1</sup> /8ks
Celková tlaková ztráta ostatních prvků	20Pa (uvažovaná hodnota)

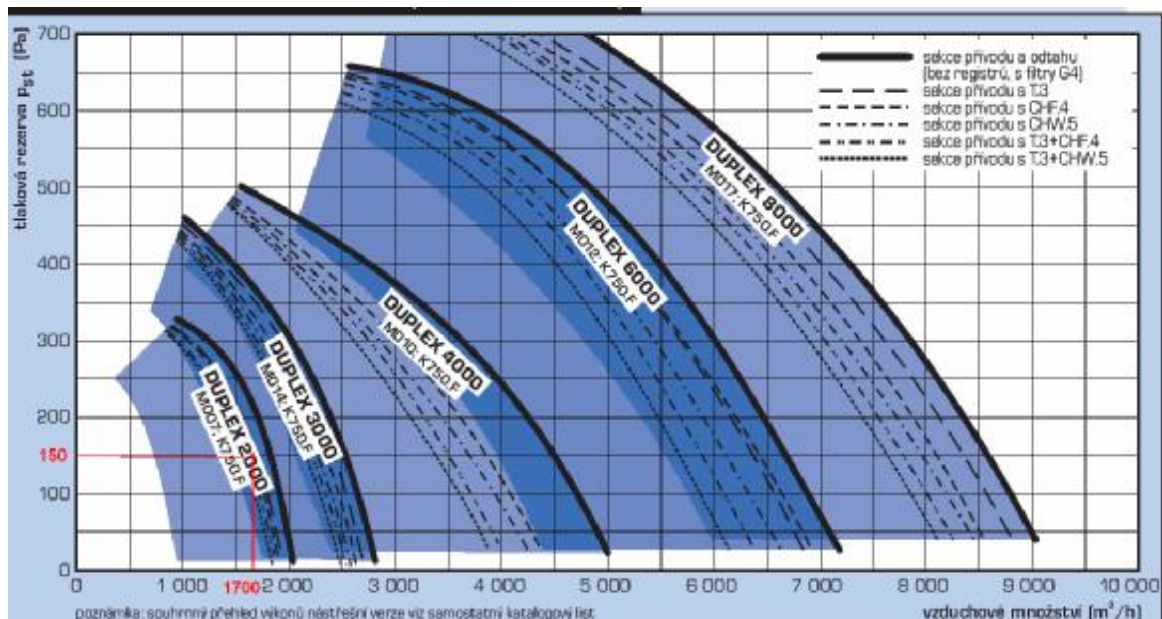
#### Výpočet celkové tlakové ztráty rozvodů

$$p_{zt} = l^*(p_p + n*p_{90} + p_{op}) = 30 (1,2 + 8 \times 7 + 20) = 112\text{Pa}$$

(19)

#### 4.4.10.3 Návrh nového VZT zařízení

Pro návrh VZT jednotky uvažujeme tlakovou ztrátu **150Pa**. Z celkové ztráty potrubního rozvodu 150Pa a požadovaného množství vzduchu 1700m<sup>3</sup>\*h<sup>-1</sup> navrhuji dle grafu použít jednotku Atrea Duplex 2000. [31]

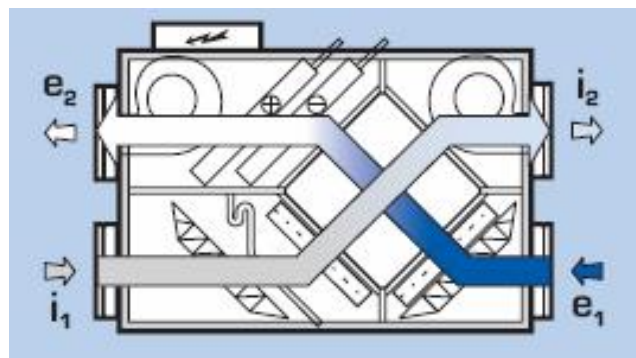


Obr. 50: Graf závislosti množství vzduchu na tlakové ztrátě [31]

Vzduchotechnické zařízení je osazeno kompaktní vzduchotechnickou jednotkou firmy ATREA Duplex 2000. Jednotka je vybavena ventilátory, zařízením pro zpětné získávání tepla (deskovým rekuperátorem), filtry na vstupech do jednotky, vodním ohřívačem vzduchu a elektronickou řídicí regulací. Výrobce udává účinnost deskového rekuperátoru v rozmezí 52-68 %.

#### 4.4.10.4 Popis funkce VZT jednotky ATREA

**Čerstvý vzduch** je nasáván na fasádě objektu a je v jednotce filtrován. Dále prochází deskovým rekuperátorem, kde dojde k jeho předehřátí teplem odebraným z odpadního vzduchu. Čerstvý vzduch je dále dohříván v teplovodním ohřívači na požadovanou teplotu. Za ohřívačem je přívodní ventilátor.



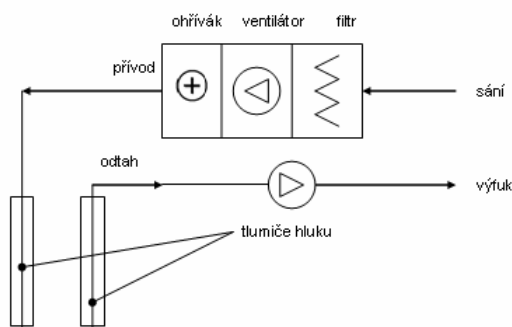
Obr. 51: VZT jednotka ATREA [31]

**Odpadní vzduch** je filtrován před vstupem do deskového rekuperátoru z důvodu zabránění znečištění rekuperátoru. Vzduch v rekuperátoru předá část svého tepla přívodnímu vzduchu. Za deskovým rekuperátorem je odtahový ventilátor. [31]

Celkové schéma navrhovaného zařízení je uvedeno v příloze 30.

#### 4.4.10.5 Porovnání variant

##### Staré řešení



VZT bez zpětného využití tepla s výkonem ohříváče 24kW.

Minimální výkon ohříváče vzduchu musí být v případě, že nebudeme využívat zpětné získávání tepla (rekuperaci vzduchu), 21kW.

##### Odhadované roční náklady

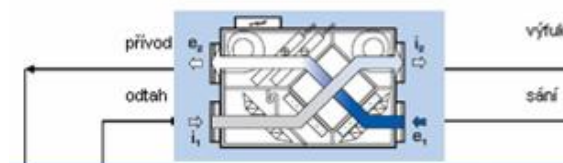
###### Rozdíl v ceně elektřiny a plynu

Plyn = 4,28 Kč·kWh<sup>-1</sup>, Elektro = 6,91 Kč·kWh<sup>-1</sup>

Staré řešení: Vychází ze současného stavu – dvousměnný provoz, elektrický ohřev vzduchu bez rekuperace. Informace od obsluhy zařízení je roční spotřeba el. energie 6 tis. kWh<sup>-1</sup>, to je při ceně 6,91 Kč·kWh<sup>-1</sup> 41 460 Kč

Nové řešení: Při uvažované účinnosti deskového rekuperátoru 60 % nám klesne spotřeba energie na ohřev vzduchu na 2400 kWh<sup>-1</sup>, to je při ceně 4,28 Kč·kWh<sup>-1</sup> 10 272 Kč. Odhadovaná roční úspora je 31 188 Kč.

##### Nové řešení



Nahrazení přívodního a odtahového ventilátoru VZT jednotkou s rekuperací, která má cca účinnost 60 %.

Nahrazení elektrického ohříváče vzduchu teplovodním ohříváčem (plynovým kotlem), který je také součástí VZT jednotky.

Díky rekuperaci bude výkon teplovodního ohříváče pouze 8,3kW (40 % z 21kW)

#### 4.4.10.6 Zhodnocení variant

##### Staré řešení

- nemá rekuperaci (zpětné získávání tepla)
- elektrický ohříváč
- zvýšení nákladů na provoz
- bez regulace výkonu

##### Nové řešení

- + rekuperace (zpětné získávání tepla)
- + plynový ohříváč
- + snížení nákladů na provoz
- + regulace výkonu podle potřeby

##### Zhodnocení

Řešení navrhované projektantem splňuje požadavek na množství větraného vzduchu, ale nevýhodou navrhovaného systému je absence zařízení na zpětné získávání tepla. Na požadované množství vzduchu 1700m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup> již lze použít kompaktní vzduchotechnickou jednotku, která tento systém zpětného získávání tepla má již v sobě zabudován. Výhodou nového řešení je, že využitím odpadního tepla odváděného vzduchu a využitím teplovodního plynového kotle jako zdroje energie na dohřívání vzduchu dojde k velké úspoře v provozních nákladech na energii. Pořizovací cena plynu je výrazně nižší než cena el. energie. Odhadované zvýšení celkové investice do pořízení nové VZT ve výši cca 110 tis. Kč bude roční úsporou ve výši 31 188 Kč „vráceno“ do 3,5 let. Vzhledem k odhadované životnosti zařízení 15-20 let se tato investice rozhodně vyplatí. Celková úspora a doba návratnosti může být ještě příznivější vzhledem k možnosti regulace výkonu VZT podle aktuálních potřeb. Tím dále klesnou náklady na ohřev přiváděného vzduchu.

## 4.5 Technicko-ekonomické zhodnocení

### 4.5.1 Příjmy a výdaje společnosti ESKO-T

Se všemi obcemi jsou uzavřeny smlouvy o dílo. To znamená, že společnost ESKO-T pro ně zajišťuje vše potřebné: svoz, dotřídování, nakládání s vytríděnými složkami, hlášení a evidenci odpadů. Obce za službu svážení kontejnerů na třídění nic neplatí. Jelikož jsou všechny obce zapojeny do systému EKO-KOM, dostávají dotace na tříděný sběr. Z příjmů společnost ESKO-T financuje provoz systému a zahušťování sítě sběrnými nádobami. Ročně společnost provádí pro všechny členy svazku vyúčtování. Část obcí není ztrátová, ale ostatní je třeba dotovat.

Tab. 29: Příjmy a výdaje společnosti ESKO – T

Příjmy	Výdaje
Prodej vytríděných surovin	Náklady na svoz vytríděných komodit
Splnění kritérií v rámci třídírny, firma dostává dotace z EKO-KOMu na 1t vytríděného odpadu	Náklady na provoz linky
Poskytování služeb soukromému sektoru (podnikatelům, živnostníkům atd.)	Odvoz materiálu firmě .A.S.A., spol. s.r.o. na energetické využití odpadu
Příspěvek EKO-KOMu obcím, za množství vytríděných obalů	Doprava skla vagóny odběrateli
-----	Poplatek za uložení odpadů na skládku
	Náklady na kontejnery

### 4.5.2 Kalkulace nákladů

#### 4.5.2.1 Kalkulace nákladů na vybavení stanovišť sběrnými nádobami

Náklady na pořízení nádob a pytlů: Cena plastového kontejneru o objemu 1100l je 6000 Kč/ks. Na 1 volně přístupné místo je tedy potřeba 24000 Kč. Každé volně přístupné místo je většinou vybaveno 4 nádobami (papír, plasty, sklo barevné, sklo čiré). Cena jednoho plastového pytle o objemu 110l je 5 Kč. Pytlový svoz plastů je praktikován zatím jen ve dvou obcích.

#### 4.5.2.2 Kalkulace nákladů na vybavení SD

Sítě 12 sběrných dvorů a centrálního překladiště v regionu Třebíčska. Tato stavba v hodnotě 16mil. Kč byla financována dotací ze SFŽP ČR ve výši 40 % a komerčním úvěrem.

Tab. 30: Potřeba investic na vybavení SD sběrnými nádobami

SD	Investice [Kč]	SD	Investice [Kč]
Třebíč Hrotovická	168 500	Budišov	274 000
Třebíč Majerové	139 300	Mohelno	164 400
Třebíč Borovina	162 300	Hrotovice	270 600
Náměšť nad Oslavou	317 600	Želetava	372 800
Třebíč nový SD	614 440	Okříšky	247 100
-	-	Brtnice	923 640

Na vybavení těchto SD sběrnými nádobami bylo celkově potřeba: 3 408 080mil Kč. Celkové náklady na vybavení sběrných dvorů jsou uvedeny v příloze 31, roční zprávy ze SD v příloze 30.

### 4.5.2.3 Kalkulace nákladů na vybavení a provoz TL

Náklady na tuto stavbu TL dosáhly částky 20mil. Kč. Společnost získala 40 % dotaci z Fondu životního prostředí, dalších 40 % si půjčila na nízko úročenou půjčku na dobu splácení 7 let a zbývajících 20 % zaplatila z vlastních prostředků. Hodnota této stavby činí 51mil. Kč z toho 31mil Kč bezúročná půjčka ze SFŽP ČR.

#### Náklady na třídění

Tab. 31: Náklady na třídění

	[Kč*den <sup>-1</sup> ]	[Kč*rok <sup>-1</sup> ]
Spotřeba plynu na vozíku	177	64 483
Spotřeba el. en za 1 den	678	247 470
Mzdy včetně odvodů	2 710	989 150
Denní réžie	300	109 500
Spotřeba drátu	883	322 368
Cena za skládkovné	34	12 410
Cena za alternativu	1 470	536 550
<b>Σ</b>	<b>6 252</b>	<b>2 281 931</b>

Plast cca 3300 Kč\*t

Papír cca 1141 Kč\*t

#### Příjmy za vytříděné suroviny

Příjem za vytříděné suroviny= množství vytříděného odpadu\*výkupní cena

Tab. 32: Příjmy za vytříděné suroviny

Materiál	Výkupní cena [Kč*t <sup>-1</sup> ]	Množství vytříděného materiálu [t]			Příjem [Kč*t <sup>-1</sup> ]		
		2006	2007	2008	2006	2007	2008
PET	7,37	704	882	857	5 188	6 495	6 316
PAPÍR	1,71	1 527	3 423	3 280	2 615	5 862	5 617
<b>Σ</b>	----	<b>2 231</b>	<b>4 305</b>	<b>4 137</b>	<b>7 803</b>	<b>12 357</b>	<b>11 933</b>

V roce 2007 bylo dosaženo větších příjmů za vytříděné suroviny, což má za následek 105 % účinnost vytřídění surovin.

## 5 Doporučení pro praxi

V některých obcích by bylo dobré rozšířit počet nádob. V obci Horní Vilémovice a Radonín by bylo vhodné vzhledem k počtu obyvatel kontejnery doplnit, aby bylo dosaženo optimálního třídění odpadu a nedocházelo k přeplnění kontejnerů.

Také by bylo vhodné zavést ve všech obcích oddělený sběr skla barevného a čirého, dosáhlo by se poté vyšší účinnosti vytřídění skla bílého, kterého je v současné době nedostatek. Doporučuji výměnu stávajících nádob na sklo typu REFLEX o objemu 2500l za nové typu ATOMIA o objemu 3500l, které jsou určeny pro oddělený sběr čirého a barevného skla. Tato výměna byla například provedena v říjnu 2008 v některých částech Prahy 12.

Dále by bylo vhodné zavést v celém regionu samostatné kontejnery na nápojové kartony. Což by prospělo i ke zvýšení vytříděných PET, protože v současné době fungují kontejnery na plasty i pro vytřídění nápojových kartonů, a proto jsou nádoby rychle přeplněné.

Po porovnání všech systémů sběru vyšel nejlépe sběr pytlový. Tento sběr je zatím zaveden pouze ve dvou obcích, ale vzhledem k jeho vysoké účinnosti třídění a nižším nákladům na pořízení pytlů by bylo vhodné ho v budoucnu rozšířit i do dalších obcí.

### Pytlový sběr

Pytlový sběr je pro menší obce levnější než klasický kontejnerový systém. Občanům usnadňuje třídění. Pro pytle naplněné vytříděnou surovinou si přijede svozová firma až k domu, takže není nutné často chodit ke vzdáleným kontejnerům. Systém využívá skutečnost, že ochota třídít odpady je velmi závislá na vzdálenosti kontejnerů. Svozová firma v pravidelném intervalu (jeden týden až dva měsíce) odváží naplněné pytle přímo od domu k dotřídění a následné recyklaci.

Vzhledem k tomu, že v případě tohoto sběru je donášková vzdálenost nulová, je ochota třídít odpady nejvyšší. Vytříděných surovin je víc a jsou mnohem čistší než u kontejnerů, což snižuje náklady na třídění. Některé obce byly nuceny kontejnery na tříděný odpad zrušit úplně, protože tříděné plasty byly tak znečištěny jiným odpadem, že stejně končily na skládce.

Naopak ve větších obcích bývají náklady vyšší neboť svoz trvá déle než v případě kontejnerů. Při vhodném zvolení techniky je však možné udržet náklady velmi nízké.

Náklady na distribuci pytlů do domácností se považují za vysoké, avšak řada obcí pytle vůbec nedistribuuje, lidé si pro ně chodí na obecní úřad nebo si je zajišťují sami. Ve větších městech mohou být distribuovány do poštovních schránek. Některá města označují rozdávané pytle čárovým kódem, takže lze z evidence zpětně zjistit, kdo a jak třídí. Pro příklad v roce 2004 bylo vytříděno v jedné obci, která má necelých 4 tisíce obyvatel, 6,5 t papíru přes kontejnery a 21 t papíru přes pytle, tedy doplňkovým sběrem třikrát více. Což se bezpodmínečně vyplatí. V poslední době se rozmáhá zavádění pytlového sběru pro vytříděné nápojové kartony. Výtěžnosti sběru tetrapaků dosahované pytlovým sběrem se blíží k  $0,3 \text{ kg} \cdot \text{os}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ , oproti tomu sběr do samostatných nádob má výtěžnost poloviční  $0,15 \text{ kg} \cdot \text{os}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$  a sběru do nádob společně s plasty  $0,1 \text{ kg} \cdot \text{os}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ .

Z dosavadních zkušeností města Broumov-Bylnice, kde je pytlový sběr zaveden se celkově zvyšuje výtěžnost tříděných odpadů. V tomto městě se třídí do pytlů nejen plast a nápojové kartony, ale také papír a kovové obaly. Tento systém je oproti dosavadnímu způsobu třídění ekonomicky výhodnější, protože město odevzdáním většího množství tříděných odpadů získá vyšší dotaci, což je ekonomicky výhodné, jak pro město tak



v konečném důsledku i pro občany. Pytlový systém je oblíben u domácností u kterých byl zaveden. Domácnost se může kdykoliv zbavit tříděného odpadu, protože má sadu pytlů doma, kdežto při kontejnerovém systému se kontejnery někdy velmi brzy naplní a domácnost musí čekat na svozový termín, a teprve poté se zbaví tříděných odpadů. Pytlový systém je rovněž výhodný pro členy domácností, protože tříděný odpad nikam nenosí, ale pouze v den svozu tříděného odpadu přichystají naplněné pytle s odpady k vyvezení. Tyto jsou umísťovány před vlastní dům ke krajnici silnice. Pytle jsou označovány čárovým kódem lze tedy adresně kontrolovat kvalitu vytříděných odpadů.

V obci Trojanovice funguje tento systém od 1.1.2009. Pytlový sběr odpadu umožní občanům, kteří poctivě třídí odpad, aby za množství vytříděného odpadu získali slevu z ročního paušálního poplatku za odpady a to formou cenových bonusů (1 bod = 5,- Kč). Pytel plastů: 2 body + 1 bod za dovoz do sběrného dvora, pytel nápojových kartónů: 1 bod + 1 bod za dovoz do sběrného dvora, balík papíru (min. hmotnost 10kg) 2 body – odevzdává se jen ve sběrném dvoře. Pro zapojení do systému pytlového sběru je nutná registrace na obecním úřadě, kde také bude možné vyzvednout si zdarma pytle pro tříděný odpad označené čárovým kódem registrované osoby. Žluté 120l pytle jsou určeny pro plasty a do oranžových 100l pytlů patří nápojové kartóny. Odpady v pytlích musí být sešlápnuté a čisté bez zbytků potravy a bez mastnoty. Dále musí pytle obsahovat jen odpad, který do nich opravdu patří. Při nedodržení těchto podmínek nebude cenový bonus uznán.

### **Moderní řešení sběru odpadů**

#### **Nádoby s otevíracími pedály**

Jde o velké kontejnery o objemu (1100l), které mají šlapací pedál, jehož výhodou je, že usnadňuje otevírání horního víka. Řešení je určeno pro obytné zóny, kde je pro fyzicky méně zdatné občany nebo děti někdy problém víko odklopit. Pedál je proveden z kvalitní oceli, aby měl dostatečnou odolnost a je konstruován jako cca 50cm široká lišta. Jeho užívání také omezuje na minimum kontakt se samotným kontejnerem. Tímto je dosaženo vyšší účinnosti třídění.

#### **Nádoby označené čárovými kódy**

Kontejnery jsou vybaveny elektronickými čárovými kódy, obsluha je vybavena čtečkou a provádí evidenci, což umožňuje vést přesné záznamy o objemu a četnosti svozu.

#### **Nádoby na svázané balíky**

Ze speciální nádoby na sběr papíru vytáhneme rovnou svázaný balík, který se snadno přenáší. Uvnitř nádoby je rám z umělé hmoty, ve kterém se volně vhozený odpad rovná do uspořádaných balíků. Ze skrytého zásobníku lze jednoduchým pohybem odvinout provázek a jeho utážením svázat balík. Nádoba se musí zcela zaplnit papírem, pak se otevře horní část, vyjme se vnitřní rám, vestavěným nožem se odřízne provázek a balík se zaváže. Svázaný balík odpadového papíru se vyjme z nádoby a odnese do kontejneru pro separovaný sběr.

Tím je dosaženo vyšší účinnosti třídění odpadu a také snížení nákladů na odvoz papírového odpadu.

#### **Inteligentní nádoby**

Dalším krokem ke zlepšení účinnosti sběru je vyhnout se zbytečným cestám ke sběrným nádobám, které není třeba vyprázdnit. „Inteligentní nádoby“ finské společnosti Molok umí posílat textové zprávy s informací, že nádoba je z 80 % plná. Kontejnery typu Molok jsou umísťovány pod zemí a mají velký objem, takže není nutné je vyprazdňovat často. Speciální odpadové vaky uvnitř nádob jsou opatřeny kovovými pásky a na vnitřních stěnách nádob jsou umístěny magnetické senzory.

Když se vak naplní, kovové pásky se přiblíží sensorům, propojí se a ze zařízení je automaticky vyslán (textová zpráva) do ústředí. Samotná zařízení, ani software nejsou již příliš nákladné a odhaduje se, že vstupní investici může podnik splatit během jednoho roku, zejména díky úsporám na dopravních nákladech. Chytré nádoby, instalovány ve švýcarských Alpách, například šetří místním sběrovým firmám 45 min cesty v obou směrech při kontrole nádob, které nepotřebují vyprázdnění. Systém byl již zaveden v několika evropských zemích, a to hlavně v zemích s velkými výkyvy v množství odpadků, jako jsou parky, rekreační místa, sportovní centra apod. Nádoby, které potřebují vyprázdnit, jsou automaticky přidávány do rozvrhu řidičů. Software vyhledává optimální trasu, jak navštívit všechny kontejnery k vyprázdnění s co nejnižšími náklady. V poměrně řídké osídlené Finsku má tento systém své velké opodstatnění. I u nás by se podobný systém dobře uplatnil. Je otázka, zda je pro české firmy finančně dostupný.

### **Sanace největší ekologické zátěže na Vysočině – Skládka NO Pozďátky**

Skládka nebezpečných odpadů Pozďátky se nachází v okrese Třebíč, kraj Vysočina, v katastrálním území obce Pozďátky (asi 600m jihozápadně od této obce). Skládka u Pozďátek byla zprovozněna v roce 1994. Uloženo na ni bylo kolem 30.000 tun odpadů a v roce 1996 zhruba 10.000 tun zelené skalice. Měla patřit k nejmodernějším zařízením svého druhu ve střední Evropě. Již v roce 1996, to jest rok po kolaudaci, zde díky nekázní provozovatele dochází k havárii a tento stav trvá dodnes. Skládka v Pozďátkách je nejvýznamnější dosud nevyřešený problém z hlediska ohrožení a znečištění ŽP v kraji Vysočina, kde hrozí únik skládkových vod s obsahem kyseliny sírové do horninového prostředí a do vod podzemních a následně i povrchových vod. Kontaminace spočívá zejména ve snížení pH, zvýšení obsahu železa, těžkých kovů a síranů ve vodě. Od roku 1997 je skládka mimo provoz.

*Geneze:*

1993 stavba povolena stavebním úřadem Městského úřadu Třebíč,

1994 zahájen zkušební provoz skládky,

1995 souhlas Okresního úřadu Třebíč k provozování zařízení ke zneškodňování odpadů,

1997 skládka mimo provoz, nesplněny podmínky k provozu skládky,

1999 prohlášení konkurzu na vlastníka skládky (toho času DEP POZ, s.r.o. Třebíč),

2002 vláda rozhodla o uvolnění financí na sanaci skládky, konkurzní správce však skládku prodává zahraniční společnosti ICKM REAL ESTATE, s. r. o., postupně dochází k několika změnám vlastníků skládky,

2006 Rada kraje Vysočina požaduje důslednou asanaci skládky Pozďátky a zároveň připomíná, že v souladu se schváleným POH kraje Vysočina není nutné budovat zpracovatelské závody nebezpečných odpadů v kraji,

2007 MŽP souhlasí pouze se sanací skládky bez jejího dalších rozšíření a provozu,

2008 předseda vlády Mirek Topolánek potvrdil odkup skládky státem a zajištění její úplné sanace.

Generální ředitel společnosti Diamo odhaduje, že likvidace skládky přijde na 380 milionů korun.

### **Vliv hospodářské krize na výkup druhotných surovin a opatření proti této krizi**

Kvůli přetrvávající finanční krizi se přestalo sběrnám vyplácet vykupování papíru a plastových odpadů. Sběrné dvory totiž dále prodávaly tyto komodity firmám, které je recyklovaly a vyráběly z nich například silonová vlákna, palety nebo buničinu. Lidé se už naučili třídít plasty, sklo a papír do barevných kontejnerů.



Dřív za odpad dostávaly obce zapláceno, dnes však už obce musejí například za odvoz plastu platit. Svozové firmy předávají odpad třídícím linkám, které je prodávají na další zpracování. Třídící linky navýšily platbu za odběr plastů. Ale vzhledem k tomu, že nejsou tržby, není čím dotovat provoz linky. A hrozí zastavení celého třídícího procesu. Třídít se však přestat nesmí. Omezení recyklace by mohlo způsobit, že se k ní lidé už nikdy nevrátí. Zodpovědní lidé netřídí odpad jen kvůli sobě, ale i s ohledem pro budoucí generace.

Česká republika je na špičce zemí EU, které třídí odpad. Podle posledních dostupných údajů z Eurostatu (evropský statistický úřad, rok 2006), se ČR umístila na prvním místě v třídění a recyklaci plastových odpadů a na druhém místě v recyklaci papíru.

### **Snížení výkupní ceny druhotných surovin**

Existují jen nevýznamné zásoby papíru. Hospodářský útlum vedl podle Asociace českého papírenského průmyslu ke snížení poptávky po výrobcích z papíru, zejména z obalových materiálů. Tato skutečnost způsobila snížení výkupních cen papírového odpadu. Situace s odbytem sběrového papíru však není nijak zvlášť problematická a tvrzení o ohrožení sběrových systémů odpadového papíru jsou podle Asociace nepravdivá. Jak uvedlo MŽP ve své tiskové zprávě, prohlášení Asociace potvrzují ministerstvu i jednotlivé firmy, jež v této oblasti podnikají. Papírny za sběrový papír dodavatelům platí.

Podle MŽP nevyžaduje současná situace žádná významná opatření. Trh nabídky a poptávky sběrového papíru se totiž v průběhu času dokáže srovnat a jeho výkyvy lze usměrňovat zásobami v celém řetězci. Problém může působit skutečnost, že si mnozí, kdo se zabývají sběrem a tříděním odpadů, v posledních letech zvykli pracovat bez jakýchkoli zásob papíru a nyní při nevýznamných zásobách často šíří velmi negativní signály o přebytčích, uvádí MŽP. Podle ministerstva se není nutné ani z dlouhodobé perspektivy obávat, že dojde k poklesu poptávky po sběrovém papíru ze zahraničí. V blízkosti ČR se totiž v současné době budují nové zpracovatelské kapacity. Stabilizační program tříděného sběru odpadu má mj. podpořit vznik a rozvoj třídících linek.

Odbyt a zpracování plastového odpadu jsou v horší situaci než papírový odpad. To je způsobeno nízkou poptávkou po výsledných produktech. Nejmenší zájem mají zpracovatelé podle MŽP o směsné plasty. To je způsobeno nízkou poptávkou po výsledných produktech, jako jsou např. protihlukové stěny či zatravňovací dlaždice. Lepší je situace s odbytem a zpracováním PET lahví a transparentních fólií. Nicméně i zde poklesly výkupní ceny – v případě PET lahví o 50 % oproti stavu na konci léta minulého roku. Nízké výkupní ceny plastů neovlivňuje pouze nízká cena ropy, ale také skutečnost, že poptávka po PET lahvích u nás výrazně převyšuje nabídku a hlavní zpracovatelé musí surovinu dovážet z Německa.

Nejméně se současná ekonomická krize dotkla skla. Také oblast zpracování a odbytu kovů nezaznamenala výrazné problémy, přestože od srpna 2008 dochází k útlumu hutní výroby. Většina sběrů kovy stále vykupuje. Výkupní ceny však oproti létu 2008 poklesly o 50–60 %. Podle Svazu průmyslu druhotných surovin se současné výkupní ceny u zpracovatelů pohybují okolo 2000 Kč/t u šrotu z výkupu a 1000 Kč/t u průmyslového odpadu.

Členové sdružení upozorňují na dlouhodobý propad trhu druhotných surovin, který již nyní má výrazný ekonomický dopad na výrobce baleného zboží i výrobce obalů. Pokles příjmů z prodeje druhotných surovin ve všech evropských státech zvyšuje tlak na výrobce zodpovědné za spolufinancování třídění odpadu v rámci plnění povinností výrobců podílet se na recyklaci obalových odpadů.

## **Pokles poptávky po druhotných surovinách**

Na pokles poptávky po druhotných surovinách reagovala autorizovaná obalová společnost EKO-KOM (po dohodě se Svazem měst a obcí a Hospodářskou komorou) přijetím tzv. Stabilizačního programu tříděného sběru odpadu. Ten má navýšit stávající příspěvek obcím a cíleně podpořit vznik a rozvoj třídících linek. To by mělo přispět k získávání kvalitnějších druhotných surovin. Společnost EKO-KOM také zvýšila od nového roku platby svým klientům v průměru o 20 %. Od 1. dubna byly rovněž zvýšeny platby za uvádění papírových obalů na trh o 60 % a u plastových obalů o 45 %.

Pokles poptávky po výrobcích z papíru ani snížení výkupních cen papírového odpadu podle MŽP sběrové systémy odpadového papíru neohrozí. MŽP do Národního protikrizového plánu vlády prosadilo několik opatření, jež mají podpořit trh s recyklovanými výrobky. Při dopravních stavbách mají být například využívány protihlukové stěny z recyklovaného plastu. Zároveň na evropské úrovni se jedná o daňové zvýhodnění recyklovaných výrobků, na domácí půdě usiluje o přeřazení recyklačních služeb do snížené sazby DPH.

Možností je však podle ministra ještě víc. Obce mohou například využít městský mobiliář, zpomalovací prahy, patníky, protihlukové stěny kanálové mříže či různé součásti inženýrských sítí vyrobené z recyklovaného materiálu.

### **Situace na trhu s druhotnými surovinami**

Podle informací MŽP se situace na trhu s druhotnými surovinami začíná stabilizovat. Důvodem je skutečnost, že většina vyříděných druhotných surovin se úspěšně materiálově využívá k dalšímu zpracování (nejlépe je na tom sklo, nejhůře plasty) a nadále zůstávají nižší výkupní ceny některých surovin. Velkou část komunálních odpadů tvoří především odpady z obalů, které musí být podle zákona o obalech průmyslu recyklovány. Trh s recyklovanými výrobky mohou podpořit i obce a kraje využitím protihlukových stěn či patníků z recyklátů.

V dlouhodobém horizontu by bylo nejlepší umožnit využití papíru jako alternativního paliva, což současné zákony zatím neumožňují.

## 6 Závěr

Hlavním cílem této práce bylo vyhodnocení účinnosti sběru tříděného odpadu (sběrné dvory, volně přístupná místa) na kvalitu sebraného odpadu.

Účinnost sběru je ovlivněna systémem sběru separovaných složek KO. Ze zpracování a vyhodnocení dat vyplývá, že systémy sběru mají velice rozdílný vliv na kvalitu sebraného odpadu. Nejméně kvalitní je odpad sebraný z volně přístupných míst, je to ovlivněno tím, že do kontejnerů jsou někteří občané schopni hodit prakticky cokoliv. Naproti tomu odpad svezovaný prostřednictvím sběrných dvorů dosahuje kvality vyšší. Odpad je zde tříděn pod dohledem obsluhy, tím pádem zde není ve tříděném odpadu takové množství nežádoucích příměsí. Úplně největší kvality vyříděných složek dosahuje sběr pytlový. Velký vliv má to, že občané nemusí odpad nikam donést a můžou odpad do pytlů shromažďovat pravidelně a neomezeně (nehrozí přeplnění kontejnerů).

Z porovnání odvozového a donáškového sběru vyplývá, že pro občany je přijatelnější odvozový sběr, má také vyšší výtěžnost separovaných látek (70 -90 %), kvalitu a čistotu složek KO. Odvozový sběr má ale vysoké investiční náklady (např. pro 10 domů je třeba min 50 nádob) na rozdíl od donáškového, kde jsou náklady nízké. Ovšem pro občany se jeví jako značná nevýhoda donáškového sběru horší dostupnost, donášková vzdálenost se pohybuje kolem 150m, zatímco u odvozového sběru je to do 50m.

Po porovnání všech systémů sběru vyšel nejlépe sběr pytlový. Tento sběr je zatím zaveden pouze ve dvou obcích, ale vzhledem k jeho vysoké účinnosti třídění a nižším nákladům na pořízení pytlů by bylo vhodné ho v budoucnu rozšířit i do dalších obcí.

Při zkoumání vybaveností kontejnery bylo zjištěno, že je na mnoha sběrných místech nádob nedostatek, bylo by dobré počet nádob navýšit. Například v obci Okříšky by bylo vhodné kontejnery doplnit, vychází zde 51 osob na jeden kontejner, (dle tabulky). Mohlo by hrozit, že kontejnery budou pro tento počet obyvatel nedostačující a bude tudíž docházet k přehlcení kontejnerů. Další možností je zvýšit četnost svozu, což by bylo vzhledem k nákladům na dopravu dosti nevýhodné, proto je lepší se držet první možnosti.

Vzhledem k četnosti výskytu sběrných dvorů v tomto regionu, které ani nejsou plně využité, by bylo dobré a finančně nejméně náročné řešení nedostatku kontejnerů, občany směřovat k tomu, aby separovaný odpad z domácností sváželi přímo do sběrných dvorů.

Při hodnocení účinnosti technologie třídění byl potvrzen známý fakt, že čím je větší kvalita separovaného odpadu vstupujícího na linku, tím je dosaženo vyšší účinnosti celé technologie třídění. Pečlivým dotřídováním odpadů je zajištěno lepší uplatnění této komodity na trhu odpadových surovin. Zpracovatelé požadují, aby surovina vystupující z třídící linky byla co nejkvalitnější. Své výrobky totiž musejí prodat, a opět se na nich požaduje co nejvyšší kvalita. Nežádoucí příměsí však mohou odpad jako surovinu zcela znehodnotit. Pokud je surovina kvalitní a podaří se ji dobře prodat, ovlivní to pozitivně náklady odpadového hospodářství obce, či města. Například PET lahve byly ještě v loňském roce hitem odpadového hospodářství, protože je po nich, jako po druhotné surovině, opravdu velká poptávka. Slisované lahve rozříděné podle barev se prodávají až za několik tisíc korun za tunu.

Podle vyhodnocení dat získaných z třídící linky o příjmu vyříděného odpadu je patrné, že v roce 2007 bylo v porovnání s předchozími léty dosaženo nejvyšší účinnosti vyřídění jednotlivých komodit (dokonce přes 100 %). Je to patrné zejména u papíru, ale také plastu.

To, že účinnost může přesáhnout 100 %, je dáno tím, že odpad přijatý z prosince (mezi svátky) se objeví ve výdeji až v lednu následujícího roku. Z těchto poznatků se dá usoudit, že zájem občanů o třídění odpadu v tomto regionu narůstá.

Dalším cílem práce byl návrh optimalizace konkrétního prvku v třídící lince. Nejprve bylo provedeno zhodnocení linky z hlediska vlivu na okolí a ŽP, technologie třídění a kvality pracovního prostředí. Vzhledem k navrženému třídění již primárně přetříděného odpadu je možno konstatovat, že třídírna není zdrojem toxických škodlivin. Realizací třídírny nedochází k výraznému ovlivnění stávající hlukové zátěže a ani nejbližší obytné domy nejsou hlukem z třídírny ovlivněny. Technologie třídírny je suchý proces, takže neprodukuje odpadní vody. V třídící lince byly zjištěny jen nedostatky malého rozsahu a to hlavně v technologii třídění – neúměrná rychlost plnicího dopravníku lisu, nedostatečná šířka třídícího dopravníku a nevyhovující vzduchotechnika.

Volbou širšího dopravníku bude dosaženo lepší účinnosti třídění a zvýšení počtu vytříděných komodit. Tím dojde ke zvýšení efektivity práce a úspoře provozních nákladů.

Další možností optimalizace ručního třídění je shozy na třídícím dopravníku uspořádat tak, aby shozy na transparentní a barevné fólie byly předsazeny nádobám na třídění kelímků, což umožní větší rychlost třídění a plynulejší výběr materiálu.

Cílem nového návrhu vzduchotechniky bylo vytvoření vhodného pracovního prostředí pro zaměstnance, kteří budou ručně dotřídovat odpad. Výhodou navrženého VZT zařízení je, že využitím odpadního teplo odváděného vzduchu a využitím teplovodního plynového kotle jako zdroje energie na dohřívání vzduchu dojde k velké úspoře v provozních nákladech na energii.

Odhadované zvýšení celkové investice do pořízení nové VZT ve výši cca 110 tis. Kč bude roční úsporou ve výši 31 188 Kč „vráceno“ do 3,5 let. Vzhledem k odhadované životnosti zařízení 15-20 let se tato investice rozhodně vyplatí. Celková úspora a doba návratnosti může být ještě příznivější vzhledem k možnosti regulace výkonu VZT podle aktuálních potřeb. Tím dále klesnou náklady na ohřev přiváděného vzduchu.

## 7 Použitá Literatura

- [1] ALTMANN, V.: Odpadové hospodářství. VŠB Ostrava, 1996, 89 s. ISBN 80-7078-372-9.
- [2] ALTMANN, V.: Technologie sběru a svozu komunálního odpadu. Vzdělávací program minimalizace odpadu. Sborník z projektu. Ekodomov o.s., 2008, 292 s. ISBN 978-80-90355-95-8.
- [3] ĎURKOVIČ, O.: Dopravní a manipulační stroje. VŠZ, TF, 1995, 223 s. ISBN 80-213-0134-1.
- [4] GREGOR, P.: Dotřídování využitelných odpadů v regionu Třebíčska. Sborník přednášek konference: Odpady a obce. Hospodaření s komunálními odpady. Odpadové dny 2004. EKO-KOM, 2004, 100 s.
- [5] HLAVATÁ, M.: Odpadové hospodářství. VŠB Ostrava, 2006, 174 s. ISBN 80-248-0737-8.
- [6] HORÁČEK, J.: Zpracovny nekovového odpadu. ČZU Praha, 2001, 96 s. ISBN 80-213-0775-7.
- [7] HORSÁK, Z., Novák P.: Koncepce hospodaření s odpady kraje Vysočina-Zpráva z analytické části, Zlín 2002, 87 s.
- [8] IPOLT, M.: Třídírna druhotných surovin Třebíč. Prováděcí projekt. Poděbrady, 2002.
- [9] JELÍNEK a kol.: Hospodaření a manipulace s odpady ze zemědělství a venkovských sídel. Praha, 2001, 236 s. ISBN 236.
- [10] JUCHELKOVÁ, D.: Odpady vedlejší produkty a nakládání s nimi. Ostrava, 2005, 98 s. ISBN 80-248-0758-X.
- [11] KIC, P.: Dopravní a manipulační stroje. Základy Logistiky. ČZU Praha, 2008, 44 s. ISBN 978-80-213-1723-9.
- [12] KLUIBR J.: Odpady, VOŠVHE Vodňany 2005, 49 s. ISBN 80-254-0013-1.
- [13] kol.: Komunální odpady a kaly z čistíren odpadních vod. IREAS Praha, 2005, 74 s. ISBN 80-866-8428-8.
- [14] KROPÁČEK, I.: Bez skládek a spaloven, Hnutí Duha, Olomouc 2003, 23 s. ISBN 80-902823-7-7.
- [15] KURAŠ, M.: Odpady, jejich využívání a zneškodňování, Praha, 1994, 241 s. ISBN 80-85087-32-4.
- [16] KURAŠ, M.: Odpadové hospodářství. Ekomonitor Chrudim, 2008, 143 s. ISBN 978-80-86832-34-0.
- [17] MÜLLER, M.: Zpracovny nekovového odpadu. ČZU Praha, 2008, 154 s. ISBN 978-80-213-1840-3.
- [18] NESVATBA, J.: Systémové inženýrství, odpady a proces EIA. Inoteka, Praha, 1994, 106 s.
- [19] VÁŇA, E. a kol.: Pevné odpady, ČZU Praha, 2004, 178 s. ISBN 80-21312-37-4.
- [20] VOŠTOVÁ, V.: Zpracování pevných odpadů II. ČVUT Praha, 2006, 95 s. ISBN 80-0103488-7
- [21] SVOBODOVÁ, I.: Zákon o odpadech ve znění novel č. 34/2008 Sb a č.25/2008 Sb. Sborník z projektu: Vzdělávací program minimalizace odpadu. Ekodomov, o.s., 2008, 292 s. ISBN 978-80-90355-95-8.
- [22] ZERONÍKOVÁ I.: Ekonomika svozu a třídění KO, příklad možnosti řešení optimalizace separace. Sborník z projektu: Vzdělávací program minimalizace odpadu. Ekodomov, o.s., 2008, 292 s. ISBN 978-80-90355-95-8.
- [23] Plasty konstrukční materiály. Sborník přednášek ze 4. Mezinárodní konference konané v Praze ve dnech 10.-11.3.2005, Plast Form Service s.r.o. Praha, 2005, 222 s. ISSN 80-86684-28-8.
- [24] Plasty-konstrukční materiály. Sborník přednášek. Praha, 2007, 200 s.

ISSN 80-86684-28-8.

[25] Svazek obcí „Skládka TKO“ Třebíč, Logistický projekt, Třebíč, 2001.

[26] Co se děje na třídící lince [cit. 2008-06-12]. Dostupné z: [www.tridime-vysocina.cz/doc/Na\\_tridici\\_lince.doc](http://www.tridime-vysocina.cz/doc/Na_tridici_lince.doc)

[27] Esko-T Třebíč [online]. Dostupné z: <http://www.esko-t.cz>

[28] Hospodářská krize a pokles výkupních cen druhotných surovin [online] 11.3.2009 [cit.2009-04-13]. Dostupné z: <http://www.rozhlas.cz/radiozurnal/publicistika/zprava/557811>

[29] Jak jsme na tom s tříděním odpadů v ČR. [online] 6.4.2009 [cit.2009-04-13]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/dum-a-zahrada/odpady/jak-jsume-na-tom-s-tridenim-odpadu-v-ceske-republice.aspx>

[30] Kampaň třídění odpadů [online]. 29.1.2004 [cit. 2008-06-12]. Dostupné z: [www.ekokom.cz/assets/Zah\\_jen\\_kampan\\_T\\_d\\_n\\_odpad\\_29.1.2004.pdf](http://www.ekokom.cz/assets/Zah_jen_kampan_T_d_n_odpad_29.1.2004.pdf)

[31] Kompaktní jednotky Duplex. [online] 12.3.2009 [cit.2009-01-01]. Dostupné z: <http://www.atrea.cz/cz/kompaktni-jednotky-duplex>

[32] Krize zasáhla i třídění odpadu [online] 4.2.2009 [cit.2009-04-13]. Dostupné z: <http://www.radio.cz/cz/clanek/112919>

[33] Lidé z Jihlavy, Třebíče a Slaviček se mohou dozvědět, v jakém prostředí žijí [online] 8. 1.2007 [cit. 2009-04-11]. Dostupné z: [http://smscr.cz/medialni\\_monitoring\\_k\\_tematum\\_SMS\\_CR.php?idc=30](http://smscr.cz/medialni_monitoring_k_tematum_SMS_CR.php?idc=30)

[34] Malaťák, J.: Třídění lisování a drcení odpadu [online] 30.6.2006 [cit. 2008-06-12]. Dostupné z: <http://odpady.tf.czu.cz/p/TLaDodpadu.pdf>

[35] Metody sběru a shromažďování KO [online]. 6.12.2003 [cit. 2009-04-12]. Dostupné z: <http://www.waste.cz/pdf/06-04/Metody%20SSKO.pdf>

[36] Obalový průmysl [online]. 11. 4.2009 [cit. 2009-04-11]. Dostupné z: [http://odpady.servis.ihned.cz/c4-10078640-35507210-E00000\\_d-obalovy-prumysl-zadaverte-problem-odbornikum](http://odpady.servis.ihned.cz/c4-10078640-35507210-E00000_d-obalovy-prumysl-zadaverte-problem-odbornikum)

[37] Obcím se nevyplatí třídřit odpad za odvoz musí platit [online] 28.1.2009 [cit.2009-04-13].

[38] Použití plastů-rychlá cesta k inovaci [online] 01.07.2005 [cit.2009-02-01]. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/pouziti-plastu-rychla-cesta-k-inovaci>

[39] První pokuta za skládku Pozdátky. [online]. 2. 9.2004 [cit. 2009-04-11]. Dostupné z: [http://www.enviweb.cz/?env=archiv\\_eiig&search=skl%EF%B9%A1dka+Poz%EF%B9%A1tky](http://www.enviweb.cz/?env=archiv_eiig&search=skl%EF%B9%A1dka+Poz%EF%B9%A1tky)

[40] Pytlový sběr odpadu [online]. 15.12.2005 [cit. 2005-10-12]. Dostupné z <http://www.hnutiduha.cz/publikace/Pytlovy%20sber%20odpadu.pdf>

Dostupné z: [http://www.enviweb.cz/?env=archiv\\_gbibj&search=skl%EF%B9%A1dka+Poz%EF%B9%A1tky](http://www.enviweb.cz/?env=archiv_gbibj&search=skl%EF%B9%A1dka+Poz%EF%B9%A1tky)

[41] Pytlový sběr tříděného odpadu [online]. 13.12.2008 [cit. 2008-04-08]. Dostupné z <http://www.trojanovice.cz/content/view/520/54/>

[42] Sanace největší ekologické zátěže na Vysočině. Skládka nebezpečných odpadů Pozdátky. [online]. 13.10.2008 [cit. 2009-04-14]. Dostupné z: [http://www.kr-vysocina.cz/vismo5/dokumenty2.asp?id\\_org=450008&id=4002831&p1=8848](http://www.kr-vysocina.cz/vismo5/dokumenty2.asp?id_org=450008&id=4002831&p1=8848)

[43] Třebíč [online]. 20.3.2009 [cit. 2009-04-10]. Dostupné z: <http://bezjedu.arnika.org/dunaj/minirocenky.shtml>

[44] Třídící technologie [online] 11.9.2007 [cit.2009-03-12]. Dostupné z: <http://www.bluetech.cz/pages/default.asp?id=7>

[45] Výpočet stavu vzduchu při ohřevu a výkonu ohřivače. [online] 12.3.2009 [cit.2009-03-01]. Dostupné z: [http://qpro.cz/?id=43\\_1\\_1\\_1](http://qpro.cz/?id=43_1_1_1)

[46] Využití odpadů [online]. 6.12.2006 [cit. 2008-10-12]. Dostupné z: <http://www.jaktridit.cz/odpady/vyuziti.html>



## 8 Seznam obrázků

Obr. 1: Zařazování odpadů [5].....	4
Obr. 2: Produkce KO na jednoho obyvatele ČR [17] .....	7
Obr. 3: Produkce KO podle krajů v roce 2006 [17] .....	8
Obr. 4: Množství vyříděného odpadu v závislosti na letech [30].....	17
Obr. 5: Požadavky EU na recyklaci [30].....	18
Obr. 6: Třídění odpadu [30] .....	18
Obr. 7: Účast občanů na třídění [30] .....	18
Obr. 8: Třídění a úprava odpadu v regionech 2006 [17] .....	19
Obr. 9: Technologické schéma zpracování PET obalů [17].....	30
Obr. 10: Město Třebíč s přílehlými obcemi.....	36
Obr. 11: Třídící linka .....	37
Obr. 12: Procentuální vyjádření rozložení kontejnerů ve všech obcích.....	38
Obr. 13: Sběrné nádoby na třídění skla, plastů a papíru o objemu 1100 litrů .....	38
Obr. 14: Podrobná mapa sběrných dvorů [26] .....	39
Obr. 15: Celkové množství vyprodukovaných komodit v roce 2007 a 2008.....	41
Obr. 16: Průměrné množství svezeneho odpadu při jednom svozu.....	41
Obr. 17: Porovnání množství svezeneých plastů z obcí a SD v roce 2007 a 2008.....	44
Obr. 18: Porovnání množství svezeneho papíru z obcí, SD a škol .....	44
Obr. 19: Porovnání množství svezeneho skla z obcí v roce 2007 a 2008.....	45
Obr. 20: Porovnání množství svezeneých komodit v roce 2007 a 2008.....	46
Obr. 21: Porovnání počtu kontejnerů v obcích s počtem obyv. od 50 do 85 .....	46
Obr. 22: Porovnání počtu kontejnerů v obcích s počtem obyv. od 2000 do 6000 .....	47
Obr. 23: Počet kontejnerů ve městě Třebíč.....	47
Obr. 24: Výdej materiálu z třídící linky.....	49
Obr. 25: Hala třídění .....	50
Obr. 26: Blokové schéma linky [8] .....	50
Obr. 27: Příjmový a vynášecí dopravník .....	51
Obr. 28: Vynášecí dopravník .....	51
Obr. 29: Třídící dopravník.....	51
Obr. 30: Pád materiálu do boxu.....	51
Obr. 31: Pád zbytkové frakce na dopravník .....	52
Obr. 32: Dopravení suroviny do kontejneru.....	52
Obr. 33: Posuvná dna a zásobovací boxy.....	52
Obr. 34: Plnicí dopravník lisu-rovná část .....	52
Obr. 35: Plnicí dopravník lisu- šikmá část .....	52
Obr. 36: Kontinuální lis .....	53
Obr. 37: Lisování balíků.....	53
Obr. 38: Slisované balíky.....	53
Obr. 39: Pracovnice na třídící lince .....	55
Obr. 40: Slisované kartony .....	57
Obr. 41: Slisované PET lahve a plasty.....	57
Obr. 42: Dotřídění frakce plastů [4] .....	57
Obr. 43: Odvoz slisovaných kartonů.....	58
Obr. 44: Odpad na třídícím dopravníku.....	61
Obr. 45: Třídící dopravník [43].....	61
Obr. 46: Nasávání přiváděného vzduchu .....	64
Obr. 47: Přírodní potrubí .....	64
Obr. 48: Odvodní potrubí.....	64
Obr. 49: Odváděný vzduch.....	64
Obr. 50: Graf závislosti množství vzduchu na tlakové ztrátě [31] .....	65
Obr. 51: VZT jednotka ATREA [31] .....	65



## 9 Seznam tabulek

Tab. 1: Výhody a nevýhody možností naložení s vyprodukovaným odpadem.....	6
Tab. 2: Produkce KO [17].....	7
Tab. 3: Produkce jednotlivých metod získávání KO [17].....	7
Tab. 4: Srovnání nádob s horním výsypem, se spodním výsypem a pytlového syst. [22].....	14
Tab. 5: Počet osob na jednu nádobu v jednotlivých zástavbách [17].....	15
Tab. 6: Nádobu na tříděný sběr odpadu.....	15
Tab. 7: Odpady, které lze odkládat na sběrných dvorech.....	16
Tab. 8: Produkce obalů v ČR [17].....	22
Tab. 9: Procenta recyklace odpadů z vratných obalů [17].....	22
Tab. 10: Požadovaný rozsah recyklace a využití obalového odpadu [30].....	22
Tab. 11: Výsledky systému EKO-KOM [20].....	23
Tab. 12: Struktura svozové oblasti.....	38
Tab. 13: Produkce plastů, papíru a skla v roce 2003 a 2008.....	40
Tab. 14: Svoz jednotlivých typů odpadů dle četnosti svozu a počtu aut.....	41
Tab. 15: Obce s počtem obyv. do 85.....	46
Tab. 16: Obce s počtem obyv. od 2000 do 6000.....	47
Tab. 17: Počet kontejnerů ve městě Třebíč.....	47
Tab. 18: Příjem a výdej materiálu na TL.....	48
Tab. 19: Účinnost třídění.....	48
Tab. 20: Základní parametry kontinuálního lisu [8].....	53
Tab. 21: Pracovníci třídící linky [8].....	54
Tab. 22: Odpady, které jsou na linku přijímány.....	55
Tab. 23: Odpady, které jsou z linky odebírány.....	55
Tab. 24: Firmy odebírající vytríděné suroviny.....	58
Tab. 25: Hmotnost balíků a doba jejich lisování.....	59
Tab. 26: Množství vylisovaného odpadu.....	59
Tab. 27: Výpočtové podklady, pro návrh dopravníku.....	61
Tab. 28: Výpočtové podklady pro návrh VZT.....	64
Tab. 29: Příjmy a výdaje společnosti ESKO – T.....	67
Tab. 30: Potřeba investic na vybavení SD sběrnými nádobami.....	67
Tab. 31: Náklady na třídění.....	68
Tab. 32: Příjmy za vytríděné suroviny.....	68

### Zkratky použitých termínů

BRO	biologicky rozložitelný odpad
KO	komunální odpad
NO	nebezpečný odpad
OH	odpadové hospodářství
POH	plán odpadového hospodářství
PET	polyetyléntereftalát
SD	sběrný dvůr
TL	třídící linka
ŽP	životní prostředí
MŽP	ministerstvo životního prostředí

## **Přílohová část**

## 10 Seznam příloh

- Příloha 1: Skupiny odpadů (Příloha č.1 zákona č. 185/2001 Sb.) [14]
- Příloha 2: Seznam nebezpečných vlastností odpadů (Příloha č. 2 zákona č. 185/2001 Sb.) [14]
- Příloha 3: Způsoby využívání odpadů (Příloha č. 3 zákona č. 185/2001 Sb.) [14]
- Příloha 4: Způsoby Odstraňování odpadů (Příloha č.4 zákona č.185/2001 Sb.) [14]
- Příloha 5: Základní členění odpadů v katalogu odpadů [14]
- Příloha 6: Rozmístění SD regionu
- Příloha 7: Seznam obcí a počet kontejnerů
- Příloha 8: Druhy odpadů, které mohou být uloženy na sběrných dvorech.
- Příloha 9: Množství vyseparovaných plastů v roce 2007 a 2008
- Příloha 10: Svoz plastů v roce 2007 a 2008
- Příloha 11: Množství vyseparovaného papíru v roce 2007 a 2008
- Příloha 12: Svoz papíru v roce 2007 a 2008
- Příloha 13: Množství vyseparovaného barevného a čirého skla v roce 2007 a 2008
- Příloha 14: Svoz skla v roce 2007 a 2008
- Příloha 15: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 85 do 100
- Příloha 16: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 100 do 125
- Příloha 17: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 125 do 150
- Příloha 18: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 150 do 200
- Příloha 19: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 200 do 250
- Příloha 20: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 250 do 300
- Příloha 21: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 300 do 350
- Příloha 22: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 350 do 450
- Příloha 23: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 450 do 550
- Příloha 24: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 550 do 650
- Příloha 25: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 650 do 1000
- Příloha 26: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 1000 do 2000
- Příloha 27: Situační plán třídící linky
- Příloha 28: Schéma toku materiálu **[8]**
- Příloha 29: Schéma stávajícího a navrhovaného VZT zařízení
- Příloha 30: Náklady n vybavení SD
- Příloha 31: Roční zprávy z SD

Příloha 1: Skupiny odpadů (Příloha č.1 zákona č. 185/2001 Sb.) [14]

Q1	Zůstatky z výroby a spotřeby dále jinak nespecifikované.
Q2	Výrobky, které neodpovídají požadované jakosti.
Q3	Výrobky s prošlou lhůtou spotřeby.
Q4	Použité, ztracené nebo jinou náhodnou událostí znehodnocené výrobky, včetně všech materiálů, součástí zařízení apod., které byly v důsledku nehody kontaminovány.
Q5	Materiály kontaminované nebo znečištěné běžnou činností (např. zůstatky z čištění, obalové materiály, nádoby atd.).
Q6	Nepoužitelné součásti (např. použité baterie, katalyzátory apod.).
Q7	Látky, které ztratily požadované vlastnosti (např. znečištěné kyseliny, rozpouštědla, kalící soli apod.).
Q8	Zůstatky z průmyslových procesů (např. strusky, destilační zbytky apod.)
Q9	Zůstatky z procesů snižujících znečištění (např. kaly z praček plynů, prach z filtrů, vyřazené filtry apod.).
Q10	Zůstatky ze strojního obrábění a povrchové úpravy materiálů (např. třísky z obrábění a frézování, okuje apod.).
Q11	Zůstatky z dopravy a úpravy surovin (např. z dolování, dopravy nafty apod.).
Q12	Znečištěné materiály (např. oleje znečištěné apod.).
Q13	Jakékoliv materiály, látky či výrobky, jejichž užívání bylo zakázáno zákonem.
Q14	Výrobky, které vlastník nepoužíval nebo nebude více používat (např. v zemědělství, domácnosti, úřadech, prodejnách, dílnách apod.).
Q15	Znečištěné materiály, látky nebo výrobky, které vznikly při sanaci půdy.
Q16	Jiné materiály látky nebo výrobky, které nepatří do výše uvedených skupin.

Příloha 2: Seznam nebezpečných vlastností odpadů (Příloha č. 2 zákona č. 185/2001 Sb.) [14]

H1	Výbušnost
H2	Oxidační schopnost
H3A	Vysoká hořlavost
H3B	Hořlavost
H4	Dráždivost
H5	Škodlivost zdraví
H6	Toxicita
H7	Karcinogenita
H8	Žíravost
H9	Infekčnost
H10	Tarotogenita
H11	Mutagenita
H12	Schopnost uvolňovat vysoce toxické nebo toxické plyny ve styku s vodou, vzduchem nebo kyselinami
H13	Schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí při odstraňování
H14	Ekotoxicita

Příloha 3: Způsoby využívání odpadů (Příloha č. 3 zákona č. 185/2001 Sb.) [14]

R1	Využití odpadu způsobem obdobným jako paliva nebo jiným způsobem k výrobě energie.
R2	Získání/regenerace rozpouštědel.
R3	Získání/regenerace organických látek, které se nepoužívají jako rozpouštědla (včetně kompostování a dalších biologických procesů).
R4	Recyklace/znovuzískání kovů a kovových sloučenin.
R5	Recyklace a znovuzískání ostatních anorganických materiálů.
R6	Regenerace kyselin nebo zásad.
R7	Obnova látek používaných ke snižování znečištění.
R8	Získání složek katalyzátorů.
R9	Rafinace použitých olejů nebo jiný způsob opětného použití olejů.
R10	Aplikace do půdy, která je přínosem pro zemědělství nebo zlepšuje ekologii.
R11	Využití odpadů, které vznikly aplikací některého z postupů uvedených pod označením R1 až R10.
R12	Předprava odpadů k aplikaci některých z postupů uvedených pod označením R1 až R11.
R13	Skladování materiálů před aplikací některého z postupů uvedených pod označením R1 až R12 (s výjimkou občasného skladování na místě vzniku před sběrem).

Příloha 4: Způsoby Odstraňování odpadů (Příloha č.4 zákona č.185/2001 Sb.) [14]

D1	Ukládání v úrovni nebo pod úrovní terénu (např. skládkování apod.).
D2	Úprava půdními procesy (např.biologický rozklad kapalných odpadů či kalů v půdě apod.).
D3	Hlubinná injektáž (např. injektáž čerpatelných kapalných odpadů do vrutů, solných komor, nebo prostor přírodního původu apod.).
D4	Ukládání do povrchových nádrží (např. vypouštění kapalných odpadů, nebo kalů do prohlubní vodních nádrží, lagun apod.).
D5	Ukládání do speciálně technicky provedených skládek(např. ukládání do oddělených, utěsněných, zavřených prostor, izolovaných navzájem i od okolního prostředí apod.).
D6	Vypouštění do vodních těles, kromě moří a oceánů.
D7	Vypouštění do moří a oceánů, včetně ukládání na mořské dno.
D8	Biologická úprava jinde v této příloze nespecifikována, jejímž konečným produktem jsou sloučeniny nebo směsi, které se odstraňují některým z postupů uvedených pod označením D1 až D12.
D9	Fyzikálně-chemická úprava jinde v této příloze nespecifikována, jejímž konečným produktem jsou sloučeniny nebo směsi, které se odstraňují některým z postupů uvedených pod označením D1 až D12 (např. odpařování, sušení, kalcinace).
D10	Spalování na pevnině.
D11	Spalování na moři.
D12	Konečné či trvalé uložení (např. ukládání v kontejnerech do dolů).
D13	Úprava složení nebo smíšení odpadů před jejich odstranění některým z postupů uvedených pod označením D1 až D12.
D14	Úprava jiných vlastností odpadu (kromě úpravy zahrnuté do D13) před jejich odstraněním některých z postupů uvedených pod označením D1 až D13.
D15	Skladování odpadů před jejich odstraněním některým z postupů uvedených pod označením D1 až D14 (s výjimkou dočasného skladování na místě vzniku odpadu před shromážděním potřebného množství).

Příloha 5: Základní členění odpadů v katalogu odpadů [14]

01	Odpady z geologického průzkumu, těžby, úpravy a dalšího zpracování nerostů a kamene.
02	Odpady ze zemědělství, zahradnictví, rybářství, lesnictví, myslivosti a z výroby a zpracování potravin.
03	Odpady ze zpracování dřeva a výroby desek, nábytku, celulózy, papíru, lepenky.
04	Odpady z kožedělného, kožešnického a textilního průmyslu.
05	Odpady ze zpracování ropy, čištění zemního plynu a pyrolytického zpracování uhlí.
06	Odpady z anorganických chemických procesů.
07	Odpady z organických chemických procesů.
08	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání nátěrových hmot, lepidel, těsnících materiálů a tiskařských barev.
09	Odpady z fotografického průmyslu.
10	Odpady z tepelných procesů.
11	Odpady z chemických povrchových úprav, z povrchových úprav kovů a jiných materiálů a z hydrometalurgie neželezných kovů.
12	Odpady z tváření a z fyzikální a mechanické povrchové úpravy kovů a plastů.
13	Odpady olejů a odpady kapalných paliv (kromě jedlých olejů a odpadů uvedených ve skupinách 05, 12, 19).
14	Odpadní organická rozpouštědla, chladicí a hnací média (kromě odpadů uvedených ve skupinách 07 a 08).
15	Odpadní obaly, absorpční činidla, čisticí tkaniny, filtrační materiály a ochranné oděvy jinak neurčené.
16	Odpady v tomto katalogu jinak neurčené.
17	Stavební a demoliční odpady (včetně vytěžených zemín z kontaminovaných míst).
18	Odpady ze zdravotnictví, veterinární péče a/nebo z výzkumu s nimi souvisejícího (s výjimkou kuchyňských odpadů a odpadu ze stravovacích zařízení, které se zdravotnictvím bezprostředně nespojují).
19	Odpady ze zařízení na zpracování (využívání a odstraňování odpadu, z čistíren odpadních vod pro čištění těchto vod mimo místo jejich vzniku a z výroby vody pro spotřebu lidí a vody pro průmyslové účely.
20	Komunální odpady (odpady z domácností a podobné živnostenské průmyslové odpady a odpady z úřadů), včetně složek z odděleného sběru.

Příloha 6: Rozmístění SD regionu

Název zařízení	Místo	Provozovatel	Umístění
SD č.1	Třebíč- ul.M.Majerové	ESKO-T,s.r.o.	severní okraj města, pod úrovní ulice Marie Majerové.
SD č.2	Třebíč- Hrotovická	ESKO-T,s.r.o.	jihovýchodní okraj města - vedle bývalých technických služeb.
SD č.3	Třebíč-Borovina	ESKO-T,s.r.o.	západní okraj města, v těsné blízkosti silnice vedoucí do Řípova a městské části Poušov.
SD č.4	Budišov	ESKO-T,s.r.o.	východní část Budišova, v těsné blízkosti areálu zemědělského družstva u silnice směrem na obec Kojatín.
SD č.5	Náměšť n.Oslavou	ESKO-T,s.r.o.	západní okraj města, v těsné blízkosti Ocmanické ulice.
SD č.6	Mohelno	ESKO-T,s.r.o.	jihozápadní konec obce, v místě zvaném Kocperky v blízkosti firmy Dřevosek.
SD č.7	Hrotovice	ESKO-T,s.r.o.	severovýchodní konec města, na ulici Hladov pod rybníkem Horní v sousedství s budovou Českého rybářského svazu.
SD č.8	Jaroměřice n.Rokytnou	ESKO-T,s.r.o.	severovýchodní část města, v těsné blízkosti silnice vedoucí směrem do Ratibořic.
SD č.9	Moravské Budějovice	ESKO-T,s.r.o.	okraj města v areálu Technických služeb. Z levé strany sousedí s areálem společnosti Agrostav a.s.
SD č.10	Želetava	ESKO-T,s.r.o.	východní část obce, v těsné blízkosti ulice 9. května.
SD č.11	Okříšky	ESKO-T,s.r.o.	severozápadní okraj obce, zprava sousedí se společností Oseva.
SD č.12	Petrůvky	ESKO-T,s.r.o.	areál skládky TKO.
SD č.13	Rouchovany	ESKO-T,s.r.o.	sběrný dvůr se nachází na východním konci obce Rouchovany v místě zvaném staré hřiště.



Příloha 7: Seznam obcí a počet kontejnerů

Název obce		počet obyv. [tis.]	počty kontejnerů [ks]			
			plasty	papír	sklo barevné	sklo bílé
1	Obec Hodov	289	5	3	3	1
2	Město Náměšť nad Oslavou	5032	45	30	30	24
3	Obec Brtnice	3702	38	18	25	15
4	Obec Brtnička	106	2	2	3	1
5	Obec Budišov	944	8	3	9	4
6	Obec Studenec	550	7	5	4	3
7	Obec Čikov	216	3	1	3	1
8	Obec Dukovany	790	6	6	4	4
9	Obec Horní Dubňany	320	5	2	3	2
10	Obec Horní Vilémovice	84	1	1	1	1
11	Obec Hartvíkovice	552	4 + pytle	4	3	1
12	Obec Hluboké	206	3	1	4	2
13	Obec Hroznatín	99	1	1	1	1
14	Obec Hrutov	74	3	2	2	1
15	Obec Jasenice	208	2	2	1	1
16	Obec Jinošov	307	2	3	4	1
17	Obec Kladeruby nad Oslavou	200	2	1	1	1
18	Obec Kněžice	1436	11	8	7	3
19	Obec Kojatín	78	3	2	2	1
20	Obec Krahulov	236	4	2	2	1
21	Obec Krokočín	209	3	1	2	1
22	Obec Nový Telečkov	109	3	1	2	
23	Obec Nárameč	354	5	2	2	2
24	Obec Okarec	132	2	1	1	1
25	Obec Ostašov	138	4	4	2	1
26	Obec Petrovice	425	4	1	2	1
27	Obec Přeckov	71	3	1	2	1
28	Obec Pucov	129	3	2	2	1
29	Obec Rohy	121	4	1	2	1

30	Obec Rudíkov	637	4	2	2	2
31	Obec Sedlec	245	4	2	2	1
32	Obec Smrk	249	7	4	4	3
33	Obec Tasov	595	5	2	4	2
34	Obec Valdíkov	100	4	3	3	2
35	Obec Zašovice	119	4	2	4	1
36	Obec Březník	641	13	11	5	6
37	Obec Kralice nad Oslavou	930	10	10	9	4
38	Obec Mohelno	1396	15	9	9	5
39	Obec Rouchovany	1143	2	4	10	5
40	Obec Trnava	604	7	4	6	2
41	Obec Vyčapy	818	8	8	7	2
42	Obec Kamenice	1755	pytle	6	9	7
43	Obec Římov	410	4	2	3	1
44	Obec Vícenice	361	6	2	3	1
45	Obec Kojetice	456	9	3	4	1
46	Obec Okříšky	2052	14	13	9	4
47	Obec Chlum	137	3	2	2	1
48	Obec Opatov	767	12	7	9	6
49	Obec Štěměchy	305	5	2	3	1
50	Obec Rokytnice nad Rokytnou	859	8	3	6	1
51	Obec Klučov	146	2	2	1	1
52	Obec Přesovice	159	3	1	2	1
53	Obec Želetava	1548	9	9	9	8
54	Obec Horní Újezd	267	4	2	2	1
55	Obec Čáslavice	539	5	5	4	1
56	Obec Dolní Heřmanice	498	5	3	3	3
57	Obec Jindřichovice	97	1	1	1	1
58	Obec Střítež	480	4	4	2	2
59	Obec Čechočovice	283	2	1	2	1
60	Obec Litovany	136	3	2	1	
61	Obec Svatoslav	242	2	1	2	1
62	Obec Kramolín	114	3	1	1	1

63	Obec Radkovice u Hrotovic	346	3	1	1	1
64	Obec Benetice	190	4	1	2	1
65	Obec Jamolice	440	4	3	4	1
66	Obec Zárubice	131	1	1	1	1
67	Obec Dolní Dubňany	485	6	3	3	2
68	Obec Předín	705	7	4	4	1
69	Obec Petrůvky	86	2	1	2	1
70	Obec Lesná	85	2	1	2	1
71	Obec Radonín	79	1	1	1	1
72	Obec Okřešice	171	3	1	1	1
73	Obec Lhánice	150	2	2	1	1
74	Obec Tavíkovice	590	10	14	6	6
75	Obec Kuroslepy	184	2	2	2	2
76	Obec Sudice	358	2	1	2	1
77	Obec Čichov	258	3	1	2	1
78	Obec Bransouze	255	4	2	2	2
79	Obec Loukovice	119	2	1	2	1
80	Obec Mikulovice	230	4	1	3	1
81	Obec Odunec	100	2	1	1	1
82	Město Třebíč	38801	195	188	183	111
83	Obec Meziříčko	94	1	1	1	1
	<b>Σ</b>	80062	280	244	238	141

Příloha 8: Druhy odpadů, které mohou být uloženy na sběrných dvorech.

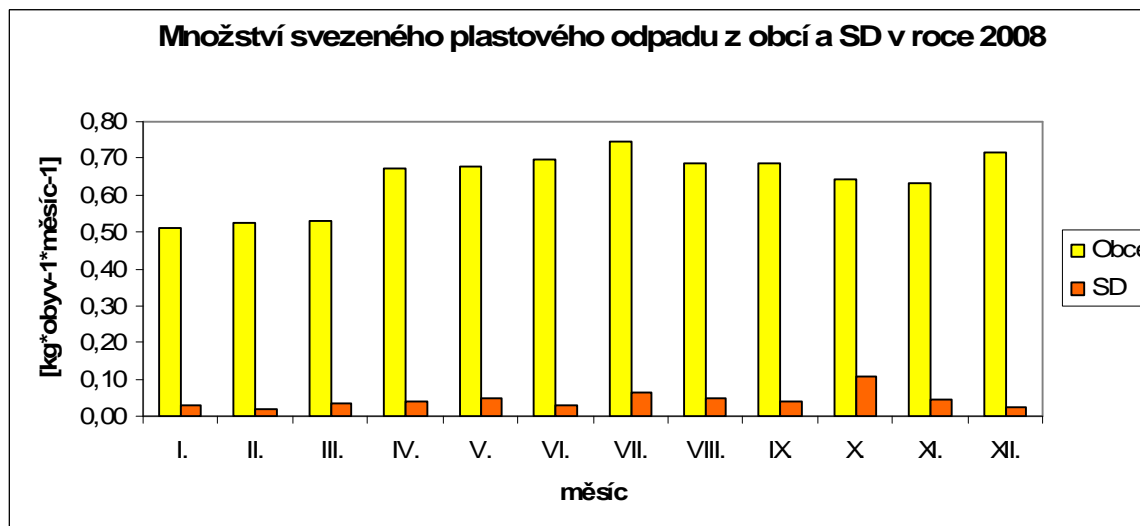
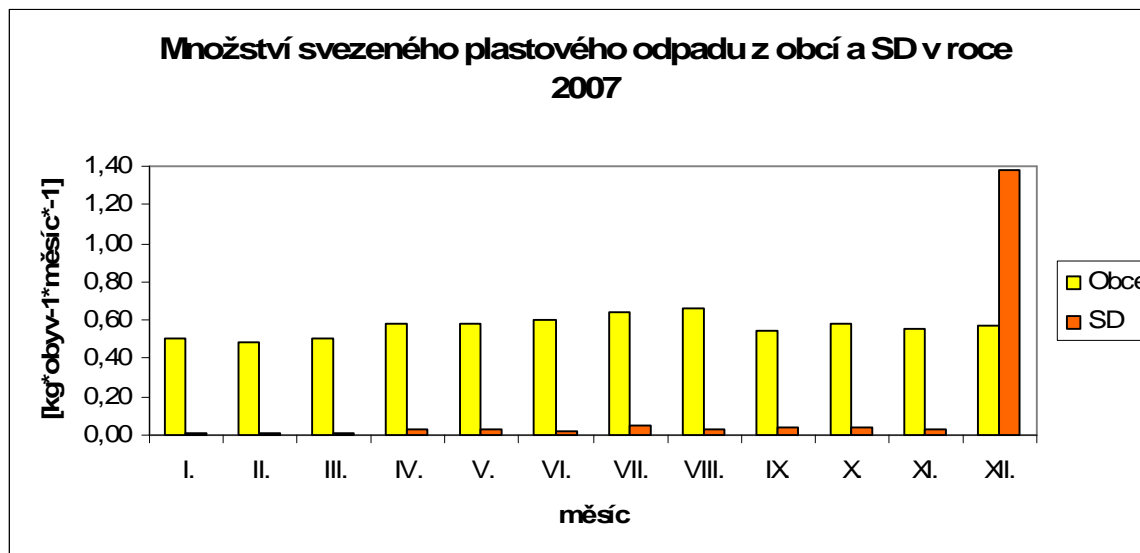
## VE SBĚRNÉM DVOŘE MOHOU BÝT ODDĚLENĚ SHROMAŽĎOVÁNY NÁSLEDUJÍCÍ DRUHY ODPADŮ:

20 02 01	Biologicky rozložitelný odpad (z údržby zeleně v parcích, zahr. atd.) <b>Způsob uložení:</b> velkoobjemový kontejner	kat. O	17 01 07	Směsi nebo oddělené frakce, beton, cihly, tašky a keramické výrobky neuvedené pod č. 17 01 06 <b>Způsob uložení:</b> velkoobjemový kontejner	kat. O
20 03 07	Objemný odpad (odpad, který se nevejde do 110l nádoby atd.) <b>Způsob uložení:</b> velkoobjemový kontejner	kat. O	16 01 03	Pneumatiky osobní, dodávkové a nákladní <b>Způsob uložení:</b> volná zpevněná plocha	kat. O
20 01 38	Dřevo neuvedené pod č. 20 01 37 (odpadní dřevo) <b>Způsob uložení:</b> velkoobjemový kontejner	kat. O	13 02 08	Jiné motorové, převodové a mazací oleje <b>Způsob uložení:</b> pod přístřeškem v plech. sudu se záchytnou vanou	kat. N
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly <b>Způsob uložení:</b> kontejnery 1 100 l./ velkoobjemový kontejner	kat. O	03 01 05	Piliny, hobliny, odřezky, dřevo, dřevotřískové desky a dýhy, neuvedené pod číslem 03 01 04 <b>Způsob uložení:</b> velkoobjemový kontejner	kat. O
15 01 07	Skleněné obaly <b>Způsob uložení:</b> kontejnery 1 100 l./ velkoobjemový kontejner	kat. O	15 01 06	Směsné obaly <b>Způsob uložení:</b> velkoobjemové PE pytle	kat. O
15 01 02	Plastové obaly <b>Způsob uložení:</b> kontejnery 1 100 l./ velkoobjemový kontejner	kat. O	16 01 07	Olejové filtry <b>Způsob uložení:</b> pod přístřeškem ve speciálním kontejneru	kat. N
20 01 40	Kovy <b>Způsob uložení:</b> velkoobjemový kontejner	kat. O	16 01 13	Brzdové kapaliny <b>Způsob uložení:</b> pod přístřeškem ve speciálním kontejneru	kat. N
20 01 36	Vyřazené elektrické a elektronické zařízení neuvedené (vyřazené televize, rádia, počítače apod.) <b>Způsob uložení:</b> volná zpevněná plocha / velkoobjemový kontejner	kat. O	16 06 01	Olověné akumulátory <b>Způsob uložení:</b> pod přístřeškem ve speciálním kontejneru, kovový typ 1254, plastový typ 5041	kat. N
20 01 33	Baterie a akumulátory zařazené pod č. 16 06 01, 16 06 02, 16 06 03 <b>Způsob uložení:</b> pod přístřeškem ve speciálním kontejneru, kovový typ 1254, plastový typ 5041	kat. N	17 01 01	Beton <b>Způsob uložení:</b> velkoobjemový kontejner	kat. O
20 01 34	Baterie a akumulátory neuvedené pod číslem 20 01 33 <b>Způsob uložení:</b> pod přístřeškem ve speciálním kontejneru typ 0004	kat. O	17 01 02	Cihly <b>Způsob uložení:</b> velkoobjemový kontejner	kat. O
15 01 10	Obaly obsahující nebezpečných výplňových hmot <b>Způsob uložení:</b> pod přístřeškem ve speciálním kontejneru	kat. N	17 01 03	Tašky a keramické výrobky <b>Způsob uložení:</b> velkoobjemový kontejner	kat. O
15 02 02	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů) <b>Způsob uložení:</b> pod přístřeškem ve speciálním kontejneru	kat. N	17 05 04	Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03 <b>Způsob uložení:</b> velkoobjemový kontejner	kat. O
20 01 21	Zářivky a jiný odpad obsahující rtuť <b>Způsob uložení:</b> pod přístřeškem ve speciálním kontejneru typ 0061	kat. N	17 09 04	Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03 <b>Způsob uložení:</b> velkoobjemový kontejner	kat. O
20 01 23	Vyřazená zařízení obsahující chlorofluorouhlovodíky (ledničky a mrazničky) <b>Způsob uložení:</b> zpevněná plocha	kat. N	20 01 35	Vyřazené elektrické a elektronické zařízení obsahující nebezpečné látky neuvedené pod čísly 20 01 21 a 20 01 23 <b>Způsob uložení:</b> upravený krytý velkoobjemový kontejner	kat. N
20 02 03	Jiný biologicky nerozložitelný odpad (větve, uliční smetky a pod.) <b>Způsob uložení:</b> velkoobjemový kontejner	kat. O	20 03 01	Směsný komunální odpad <b>Způsob uložení:</b> velkoobjemový kontejner	kat. O

Příloha 9: Množství vyseparovaných plastů v roce 2007 a 2008

Plasty 2007	OBCE [t]	OBCE [kg*obyv <sup>-1</sup> ]	počet svozů za měsíc	SD [t]	SD [kg*obyv <sup>-1</sup> ]	počet svozů za měsíc	PYTLE [t]	PYTLE [kg*obyv <sup>-1</sup> ]	počet svozů za měsíc
Leden	40,44	0,51	32	0,56	0,01	5	2,60	0,03	1
Únor	38,62	0,48	29	0,82	0,01	5	0,00	0,00	0
Březen	39,98	0,50	29	1,14	0,01	6	0,00	0,00	0
Duben	46,28	0,58	31	2,18	0,03	7	3,42	0,04	2
Květen	46,58	0,58	32	2,20	0,03	6	0,42	0,01	1
Červen	47,88	0,60	36	1,48	0,02	7	3,52	0,04	2
Červenec	51,68	0,65	41	4,18	0,05	11	0,36	0,00	1
Srpen	52,70	0,66	39	2,52	0,03	7	4,70	0,06	4
Září	43,48	0,54	34	2,96	0,04	9	0,50	0,01	1
Ríjen	46,66	0,58	29	2,88	0,04	10	4,46	0,06	3
Listopad	44,26	0,55	29	2,66	0,03	6	0,00	0,00	0
Prosinec	45,60	0,57	30	1,38	1,38	6	4,10	0,05	2
<b>Celkem</b>	<b>544,16</b>	<b>6,80</b>	<b>391</b>	<b>24,96</b>	<b>1,67</b>	<b>85</b>	<b>24,08</b>	<b>0,30</b>	<b>17</b>
Plasty 2008	OBCE [t]	OBCE [kg*obyv <sup>-1</sup> ]	počet svozů za měsíc	SD [t]	SD [kg*obyv <sup>-1</sup> ]	počet svozů za měsíc	PYTLE [t]	PYTLE [kg*obyv <sup>-1</sup> ]	počet svozů za měsíc
Leden	40,95	0,51	28	2,26	0,03	7	0,70	0,01	2
Únor	42,12	0,53	26	1,74	0,02	6	2,94	0,04	1
Březen	42,32	0,53	27	2,84	0,04	6	0,96	0,01	1
Duben	53,78	0,67	32	3,06	0,04	7	7,72	0,10	3
Květen	54,22	0,68	33	3,92	0,05	8	0,00	0,00	0
Červen	55,94	0,70	35	2,30	0,03	9	1,02	0,00	2
Červenec	59,78	0,75	37	5,10	0,06	17	4,70	0,06	3
Srpen	55,12	0,69	31	3,96	0,05	12	0,44	0,01	1
Září	57,52	0,69	36	2,96	0,04	12	5,32	0,07	3
Ríjen	51,46	0,64	29	8,50	0,11	15	0,94	0,01	2
Listopad	50,58	0,63	24	3,48	0,04	13	2,02	0,03	2
Prosinec	57,24	0,71	26	2,02	0,03	10	3,92	0,05	1
<b>Celkem</b>	<b>621,03</b>	<b>7,73</b>	<b>364</b>	<b>42,14</b>	<b>0,53</b>	<b>122</b>	<b>30,68</b>	<b>0,37</b>	<b>21</b>

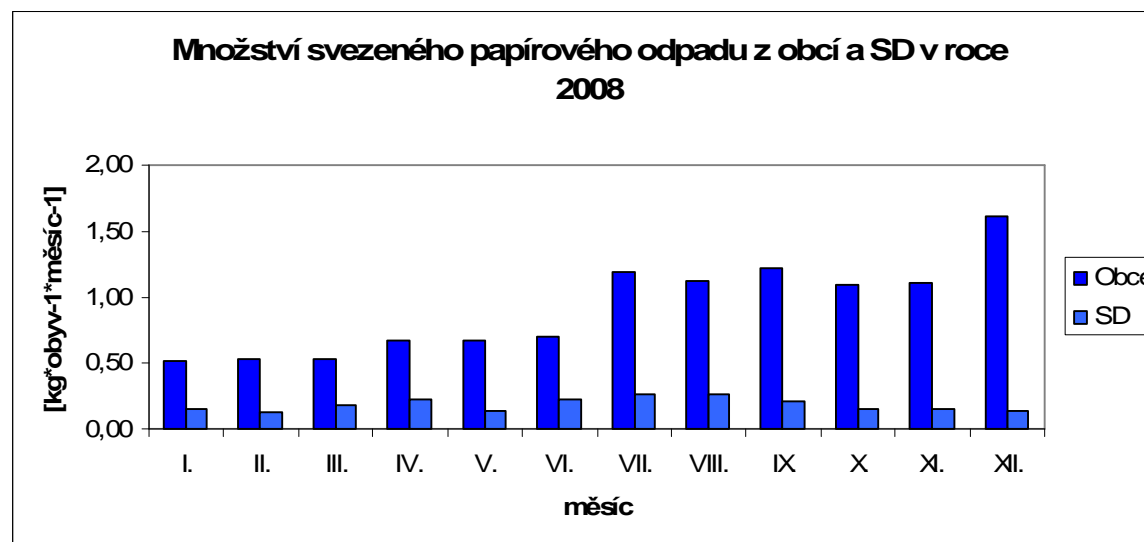
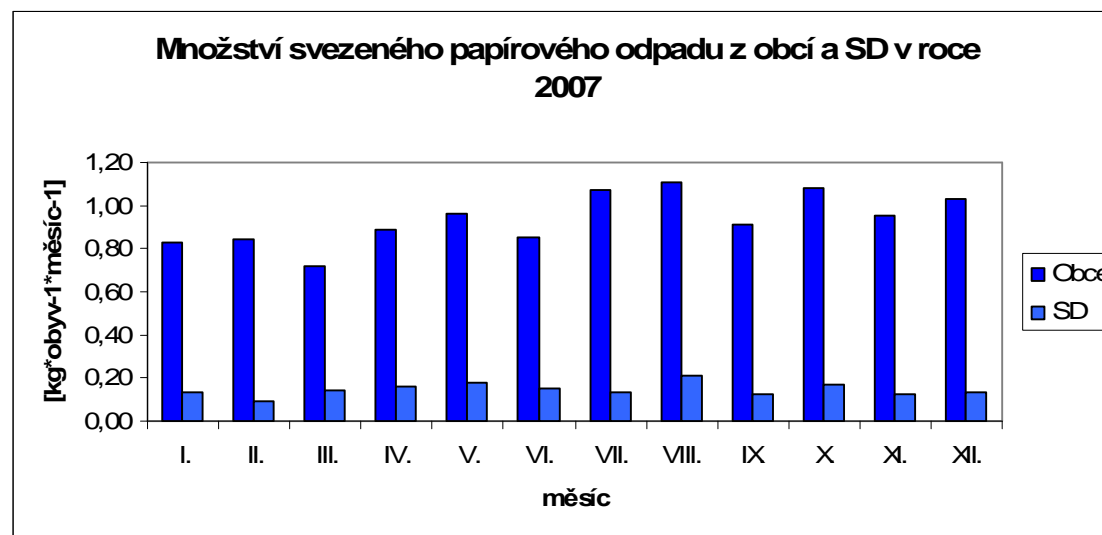
Příloha 10: Svoz plastů v roce 2007 a 2008



Příloha 11: Množství vyseparovaného papíru v roce 2007 a 2008

Papír 2007	OBCE [t]	OBCE [kg*obyv <sup>-1</sup> ]	počet svozů za měsíc	SD [t]	SD [kg*obyv <sup>-1</sup> ]	počet svozů za měsíc	ŠKOLY [t]	ŠKOLY [kg*obyv <sup>-1</sup> ]	počet svozů za měsíc
Leden	66,24	0,83	21	11,08	0,14	17	3,04	0,04	3
Únor	67,8	0,85	21	7,12	0,09	16	13,82	0,17	6
Březen	57,82	0,72	22	11,48	0,14	21	4,88	0,06	4
Duben	71,14	0,89	21	12,84	0,16	26	0,46	0,39	3
Květen	77,38	0,97	27	14,46	0,18	24	31,46	0,39	10
Červen	68,12	0,85	24	11,92	0,15	20	2,82	0,04	2
Červenec	85,96	1,07	26	10,72	0,13	19	0	0,00	0
Srpen	88,5	1,11	27	17,2	0,21	27	0	0,00	0
Září	72,8	0,91	23	10,2	0,13	20	0	0,00	0
Říjen	86,92	1,09	26	13,24	0,17	19	38,94	0,49	14
Listopad	76,4	0,95	22	10,4	0,13	17	3,4	0,04	3
Prosinec	82,68	1,03	21	10,6	0,13	18	1,86	0,02	2
<b>Celkem</b>	<b>901,76</b>	<b>11,26</b>	<b>281</b>	<b>141,26</b>	<b>1,76</b>	<b>244</b>	<b>100,68</b>	<b>1,64</b>	<b>47</b>
Papír 2008	OBCE [t]	OBCE [kg*obyv <sup>-1</sup> ]	počet svozů za měsíc	SD [t]	SD [kg*obyv <sup>-1</sup> ]	počet svozů za měsíc	ŠKOLY [t]	ŠKOLY [kg*obyv <sup>-1</sup> ]	počet svozů za měsíc
Leden	82,26	1,03	26	11,80	0,15	16	0,24	0,00	1
Únor	75,12	0,94	22	10,34	0,13	17	7,10	0,09	5
Březen	69,34	0,87	22	14,12	0,18	17	21,26	0,27	6
Duben	93,14	1,16	27	18,14	0,23	24	28,96	0,36	10
Květen	73,88	0,92	21	11,46	0,14	21	22,90	0,29	10
Červen	90,04	1,12	22	18,26	0,23	22	10,56	0,13	4
Červenec	95,02	1,19	25	21,32	0,27	29	0,00	0,00	0
Srpen	90,06	1,12	23	21,76	0,27	23	0,54	0,01	1
Září	97,84	1,22	25	16,40	0,20	27	0,00	0,00	0
Říjen	87,22	1,09	23	12,20	0,15	23	48,52	0,61	17
Listopad	88,12	1,10	21	12,04	0,15	21	15,90	0,20	7
Prosinec	128,46	1,60	27	11,16	0,14	20	0,00	0,00	0
<b>Celkem</b>	<b>1070,50</b>	<b>13,37</b>	<b>284</b>	<b>179,00</b>	<b>2,24</b>	<b>260</b>	<b>155,98</b>	<b>1,95</b>	<b>61</b>

Příloha 12: Svoz papíru v roce 2007 a 2008

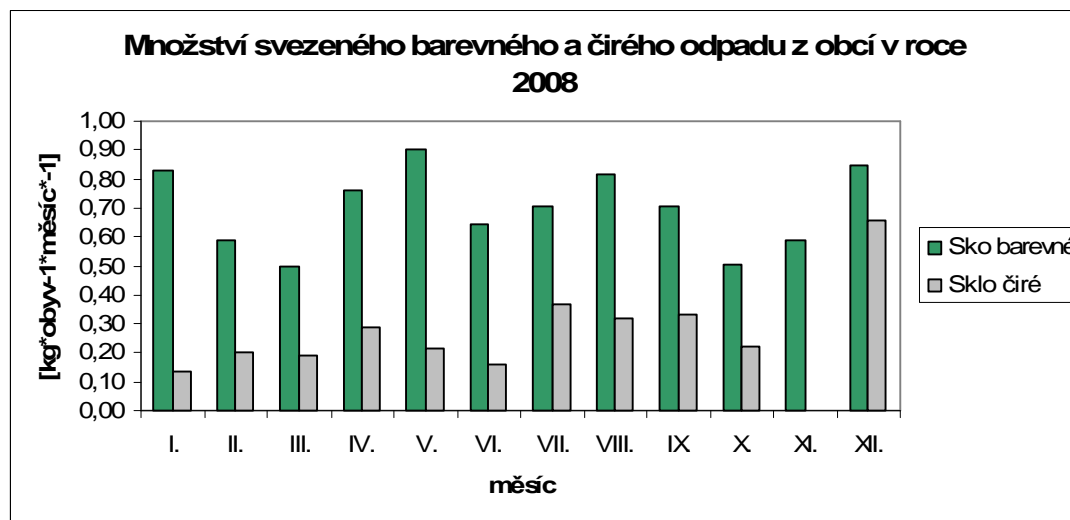
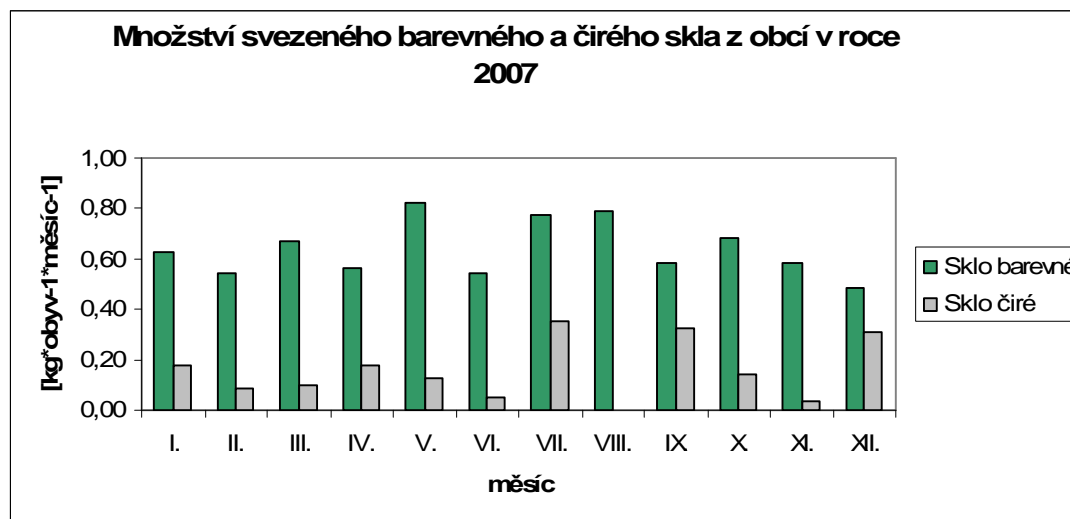




Příloha 13: Množství vyseparovaného barevného a čirého skla v roce 2007 a 2008

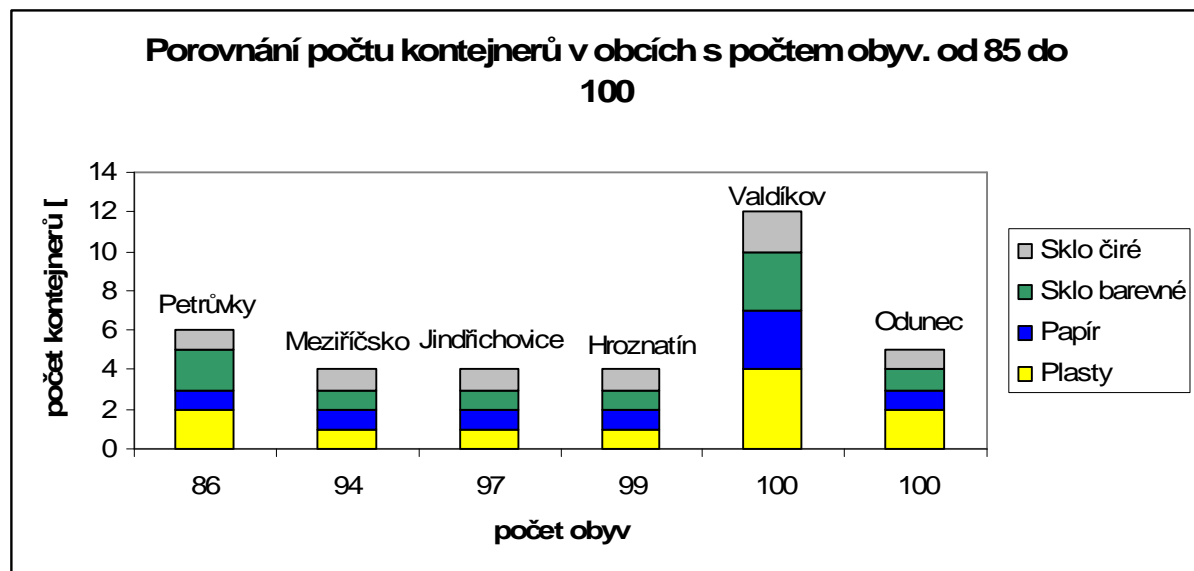
Sklo barevné 2007	OBCE [t]	OBCE [kg*obyv <sup>-1</sup> ]	počet svozů za měsíc		Sklo barevné 2008	OBCE [t]	OBCE [kg*obyv <sup>-1</sup> ]	počet svozů za měsíc	
Leden	50,28	0,63	9		Leden	66,26	0,83	16	
Únor	43,16	0,54	8		Únor	47,16	0,59	11	
Březen	53,36	0,67	12		Březen	39,74	0,50	9	
Duben	45,06	0,56	10		Duben	60,94	0,76	14	
Květen	65,72	0,82	17		Květen	72,42	0,90	17	
Červen	43,34	0,54	11		Červen	51,34	0,64	13	
Červenec	62,28	0,78	14		Červenec	56,72	0,71	16	
Srpen	63,24	0,79	13		Srpen	65,40	0,82	16	
Září	46,68	0,58	10		Září	56,52	0,71	15	
Říjen	54,90	0,69	12		Říjen	40,38	0,50	10	
Listopad	46,88	0,59	13		Listopad	47,10	0,59	11	
Prosinec	38,98	0,49	9		Prosinec	67,84	0,85	15	
<b>Celkem</b>	<b>613,88</b>	<b>7,67</b>	<b>138</b>		<b>Celkem</b>	<b>671,82</b>	<b>8,39</b>	<b>163</b>	
Sklo čiré 2007	OBCE [t]	OBCE [kg*obyv <sup>-1</sup> ]	počet svozů za měsíc		Sklo čiré 2008	OBCE [t]	OBCE [kg*obyv <sup>-1</sup> ]	počet svozů za měsíc	
Leden	13,96	0,17	8		Leden	10,98	0,14	2	
Únor	6,58	0,08	2		Únor	16,00	0,20	5	
Březen	8,08	0,10	5		Březen	15,22	0,19	7	
Duben	14,24	0,18	3		Duben	23,18	0,29	4	
Květen	9,90	0,12	2		Květen	16,96	0,21	6	
Červen	4,22	0,05	1		Červen	12,84	0,16	5	
Červenec	28,16	0,35	10		Červenec	29,58	0,37	5	
Srpen	0,00	0,00	0		Srpen	25,54	0,32	7	
Září	25,80	0,32	5		Září	26,56	0,33	5	
Říjen	11,48	0,14	5		Říjen	17,60	0,22	8	
Listopad	2,54	0,03	1		Listopad	0,00	0,00	0	
Prosinec	24,86	0,31	10		Prosinec	52,40	0,65	13	
<b>Celkem</b>	<b>149,82</b>	<b>1,87</b>	<b>52</b>		<b>Celkem</b>	<b>246,86</b>	<b>3,08</b>	<b>67</b>	

Příloha 14: Svoz skla v roce 2007 a 2008



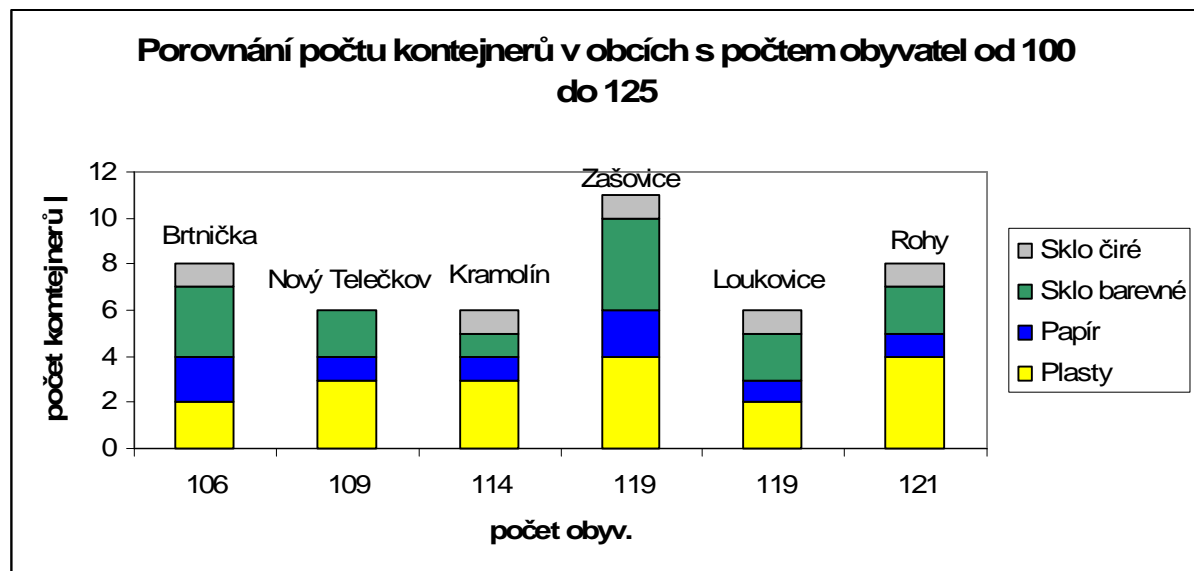
Příloha 15: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 85 do 100

Název obce	Počet obyv.	Plasty	Papír	Sklo barevné	Sklo bílé
Obec Petřůvky	86	2	1	2	1
Obec Meziříčko	94	1	1	1	1
Obec Jindřichovice	97	1	1	1	1
Obec Hroznatín	99	1	1	1	1
Obec Valdík	100	4	3	3	2
Obec Odunec	100	2	1	1	1



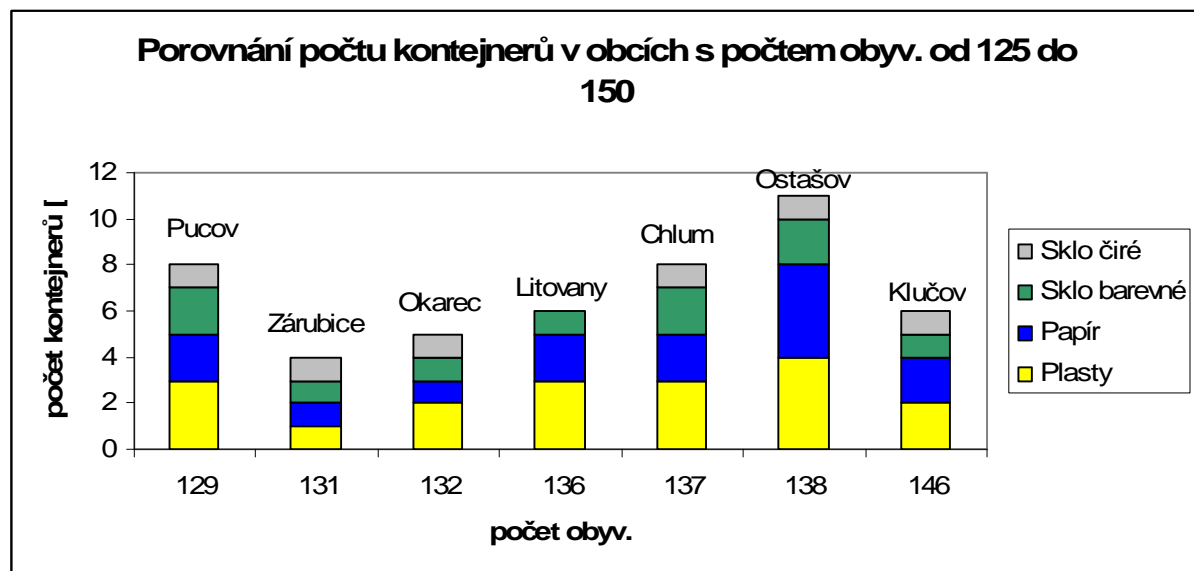
Příloha 16: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 100 do 125

Název obce	Počet obyv.	Plasty	Papír	Sklo barevné	Sklo čilé
Obec Brtnička	106	2	2	3	1
Obec Nový Telečkov	109	3	1	2	
Obec Kramolín	114	3	1	1	1
Obec Zašovice	119	4	2	4	1
Obec Loukovice	119	2	1	2	1
Obec Rohy	121	4	1	2	1



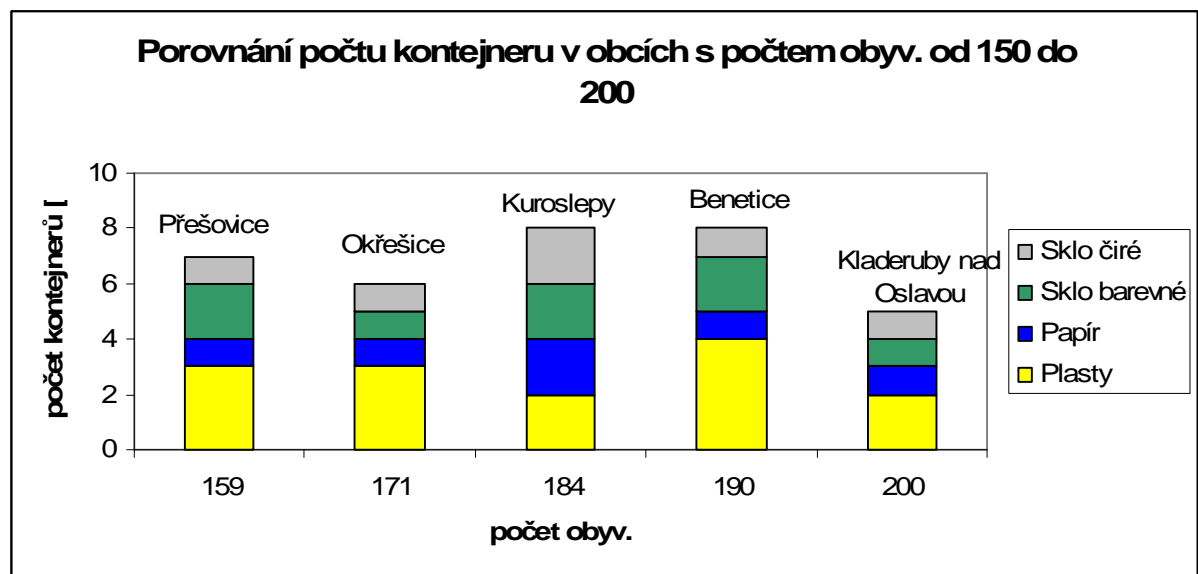
Příloha 17: Porovnání počtu kontejnerů s počtem obyv. od 125 do 150

Název obce	Počet obyv.	Plasty	Papír	Sklo barevné	Sklo čiré
Obec Pucov	129	3	2	2	1
Obec Zárubice	131	1	1	1	1
Obec Okarec	132	2	1	1	1
Obec Litovany	136	3	2	1	
Obec Chlum	137	3	2	2	1
Obec Ostašov	138	4	4	2	1
Obec Klučov	146	2	2	1	1



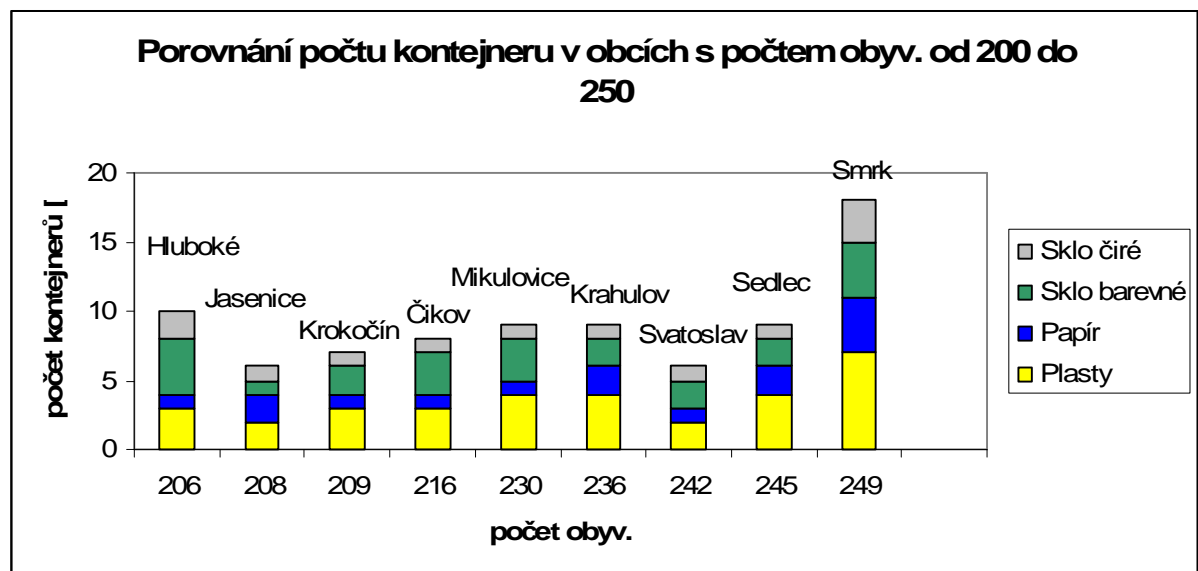
Příloha 18: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 150 do 200

Název obce	Počet obyv.	Plasty	Papír	Sklo barevné	Sklo číré
Obec Přešovice	159	3	1	2	1
Obec Okřešice	171	3	1	1	1
Obec Kuroslepy	184	2	2	2	2
Obec Benetice	190	4	1	2	1
Obec Kladeruby nad Oslavou	200	2	1	1	1



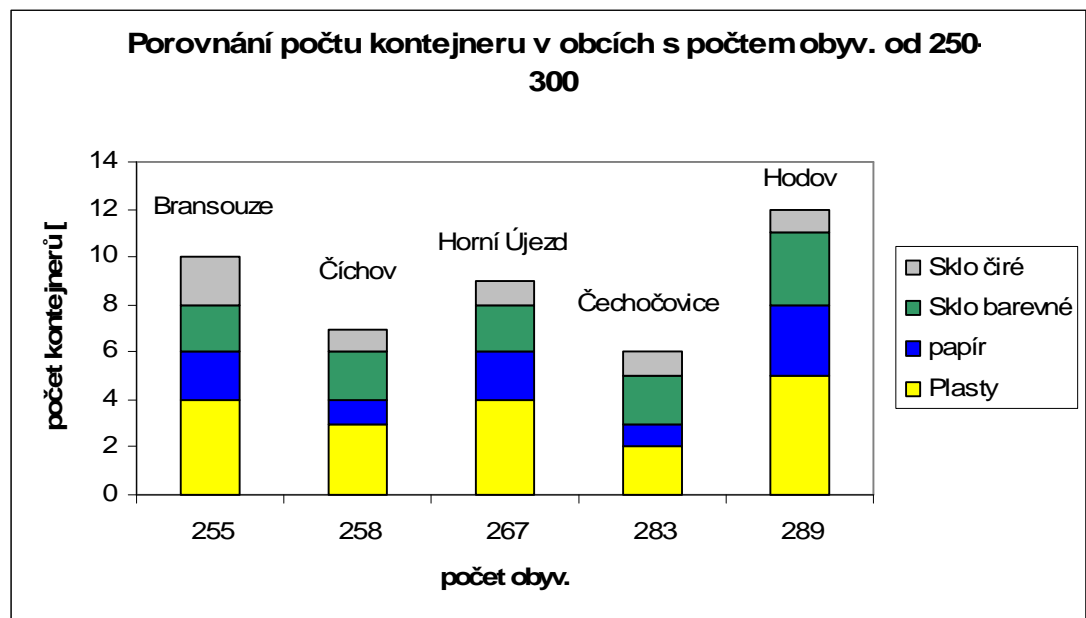
Příloha 19: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 200 do 250

Název obce	Počet obyv.	Plasty	Papír	Sklo barevné	Sklo čiré
Obec Hluboké	206	3	1	4	2
Obec Jasenice	208	2	2	1	1
Obec Krokočín	209	3	1	2	1
Obec Čikov	216	3	1	3	1
Obec Mikulovice	230	4	1	3	1
Obec Krahulov	236	4	2	2	1
Obec Svatoslav	242	2	1	2	1
Obec Sedlec	245	4	2	2	1
Obec Smrk	249	7	4	4	3



Příloha 20: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 250 do 300

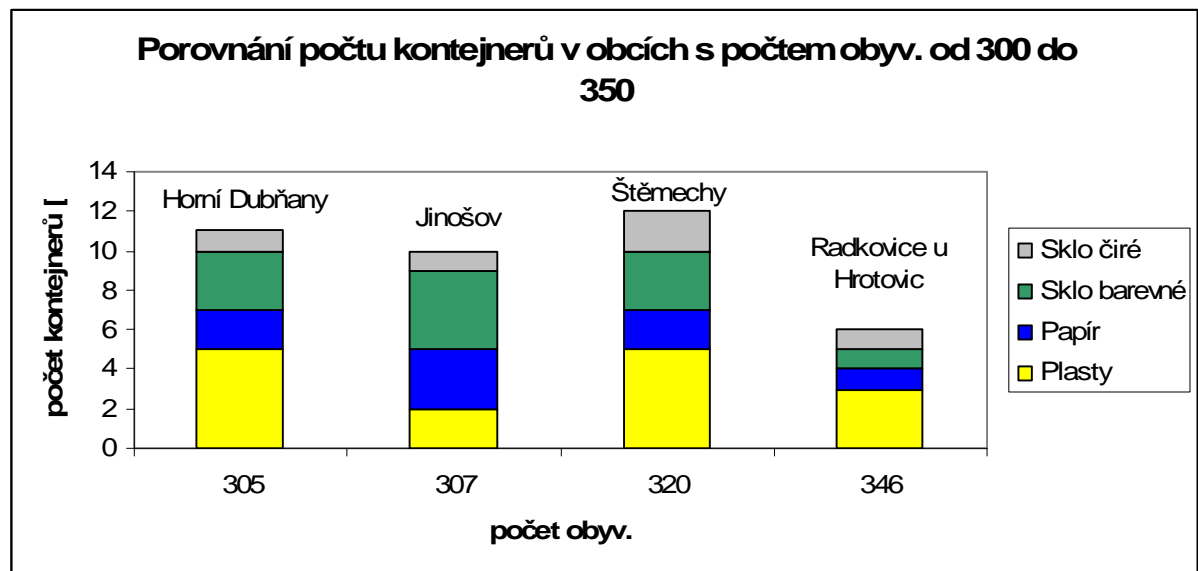
Název obce	Počet obyv.	Plasty	Papír	Sklo barevné	Sklo čiré
Obec Bransouze	255	4	2	2	2
Obec Číchov	258	3	1	2	1
Obec Horní Újezd	267	4	2	2	1
Obec Čechočovice	283	2	1	2	1
Obec Hodov	289	5	3	3	1





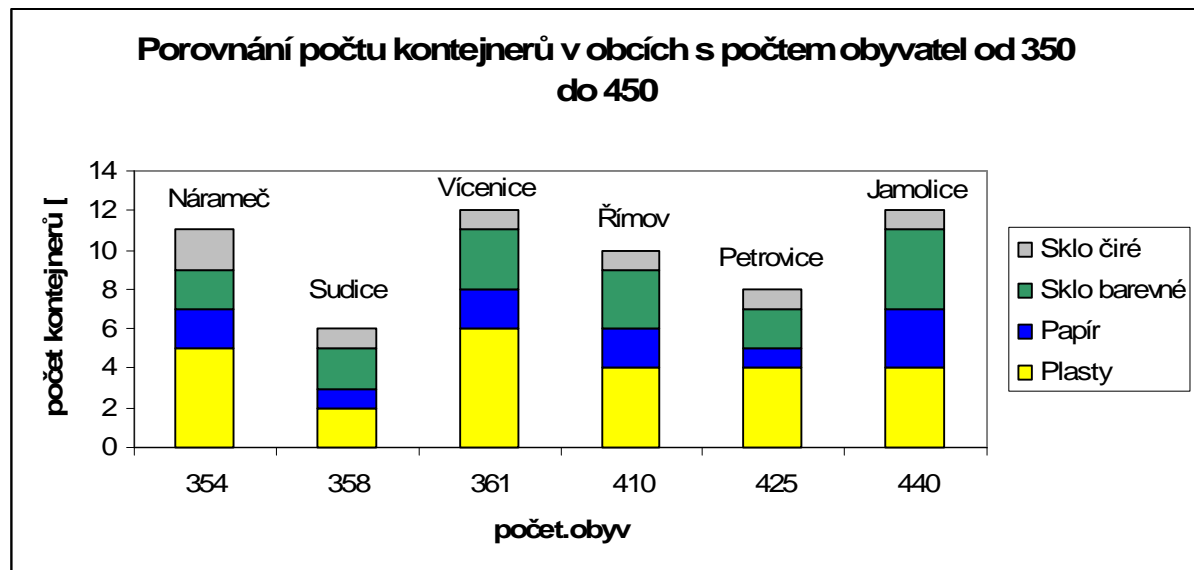
Příloha 21: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 300 do 350

Název obce	Počet obyv.	Plasty	Papír	Sklo barevné	Sklo čiré
Obec Štéměchy	305	5	2	3	1
Obec Jinošov	307	2	3	4	1
Obec Horní Dubňany	320	5	2	3	2
Obec Radkovice u Hrotovic	346	3	1	1	1



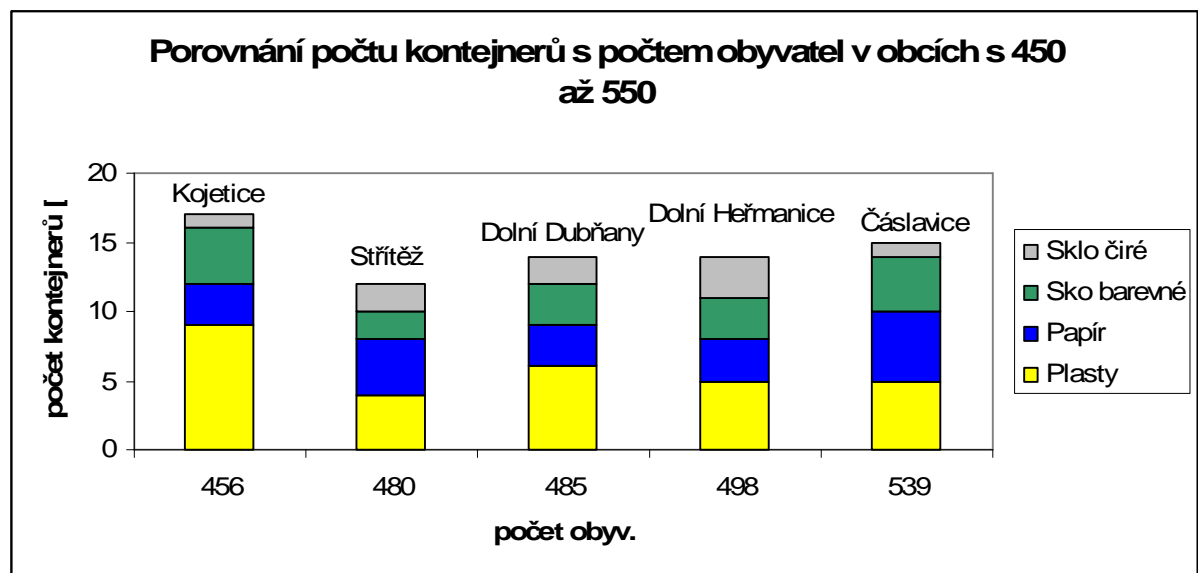
Příloha 22: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 350 do 450

Název obce	Počet obyv.	Plasty	Papír	Sklo barevné	Sklo číré
Obec Nárámeč	354	5	2	2	2
Obec Sudice	358	2	1	2	1
Obec Vícenice	361	6	2	3	1
Obec Římov	410	4	2	3	1
Obec Petrovice	425	4	1	2	1
Obec Jamolice	440	4	3	4	1



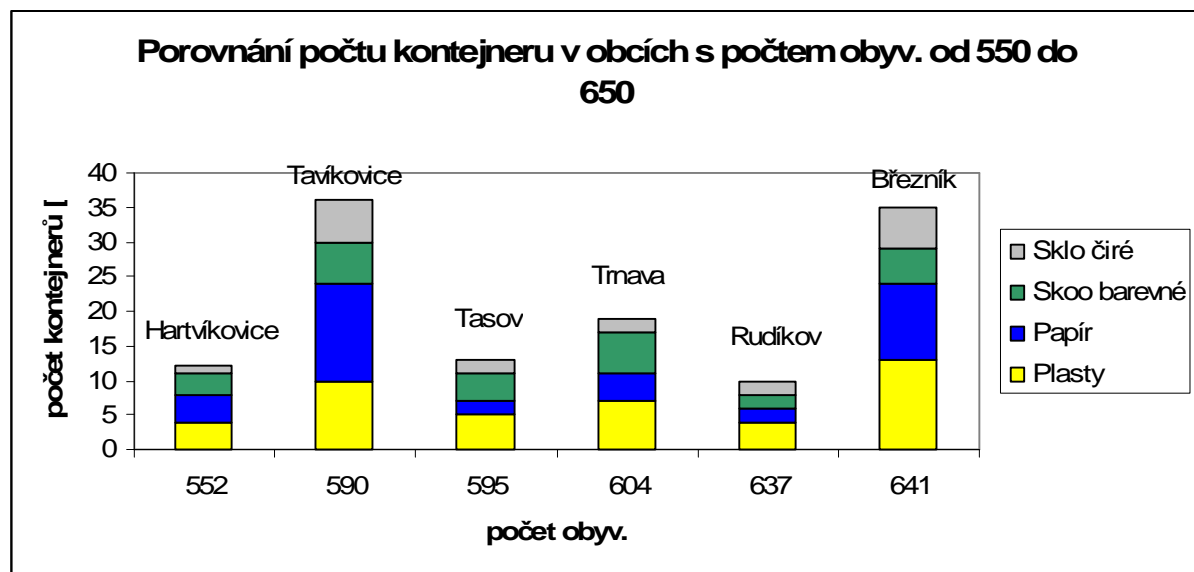
Příloha 23: Porovnání počtu kontejnerů s počtem obyv. od 450 do 550

Název obce	Počet obyv.	Plasty	Papír	Sklo barevné	Sklo číré
Obec Kojetice	456	9	3	4	1
Obec Střítež	480	4	4	2	2
Obec Dolní Dubňany	485	6	3	3	2
Obec Dolní Heřmanice	498	5	3	3	3
Obec Čáslavice	539	5	5	4	1



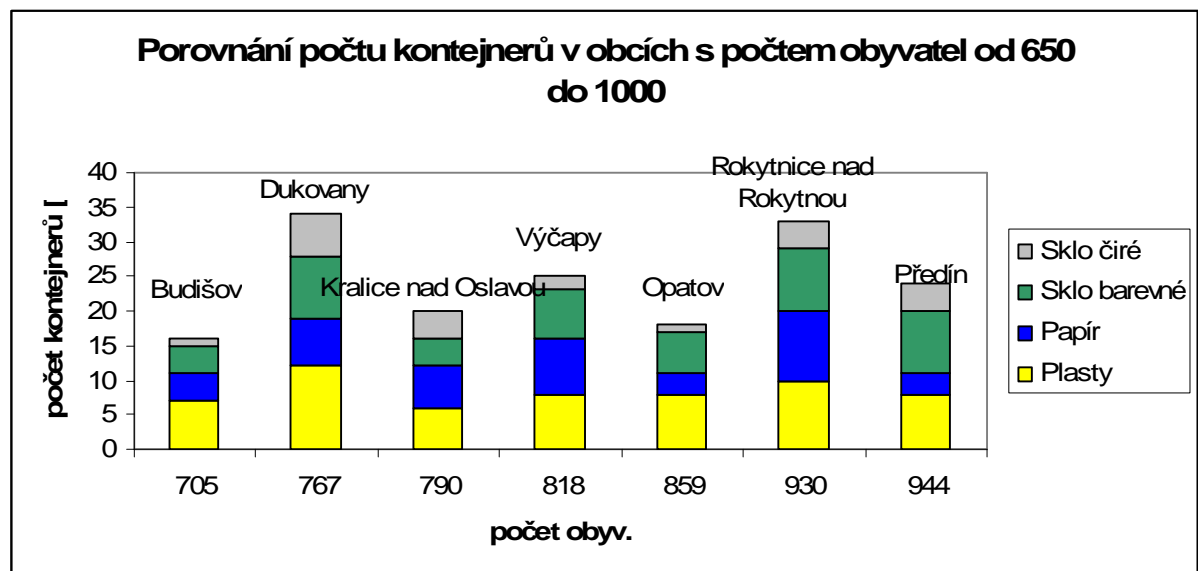
Příloha 24: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 550 do 650

Název obce	Počet obyv.	Plasty	Papír	Sklo barevné	Sklo číré
Obec Hartvíkovice	552	4	4	3	1
Obec Tavíkovice	590	10	14	6	6
Obec Tasov	595	5	2	4	2
Obec Trnava	604	7	4	6	2
Obec Rudíkov	637	4	2	2	2
Obec Březník	641	13	11	5	6



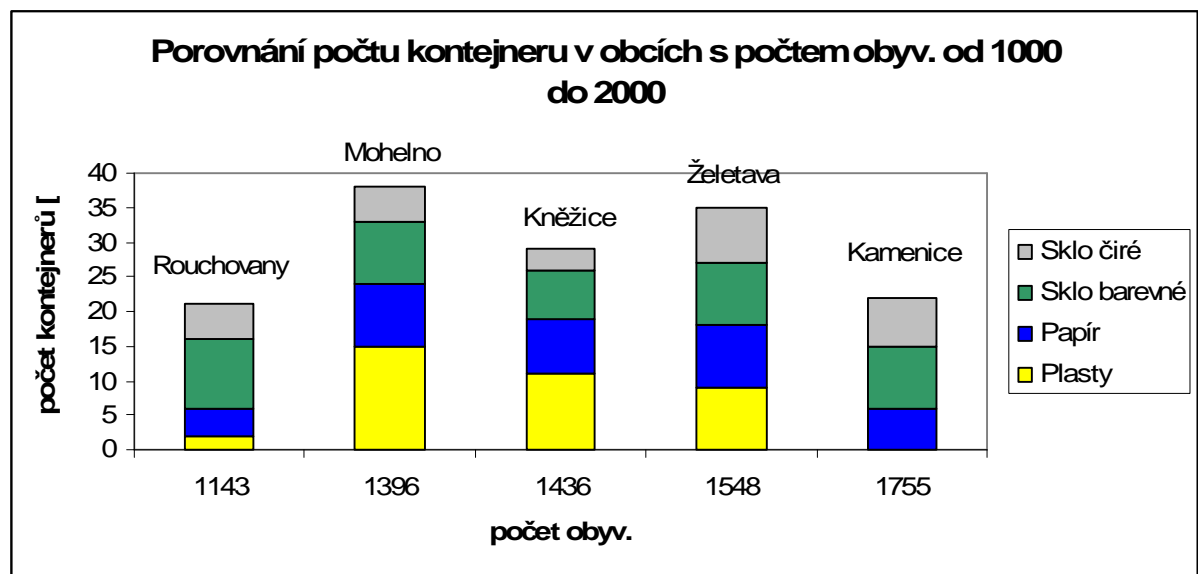
Příloha 25: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 650 do 1000

Název obce	Počet obyv.	Plasty	Papír	Sklo barevné	Sklo číré
Obec Předín	705	7	4	4	1
Obec Opatov	767	12	7	9	6
Obec Dukovany	790	6	6	4	4
Obec Výčapy	818	8	8	7	2
Obec Rokytnice nad Rokytnou	859	8	3	6	1
Obec Kralice nad Oslavou	930	10	10	9	4
Obec Budišov	944	8	3	9	4



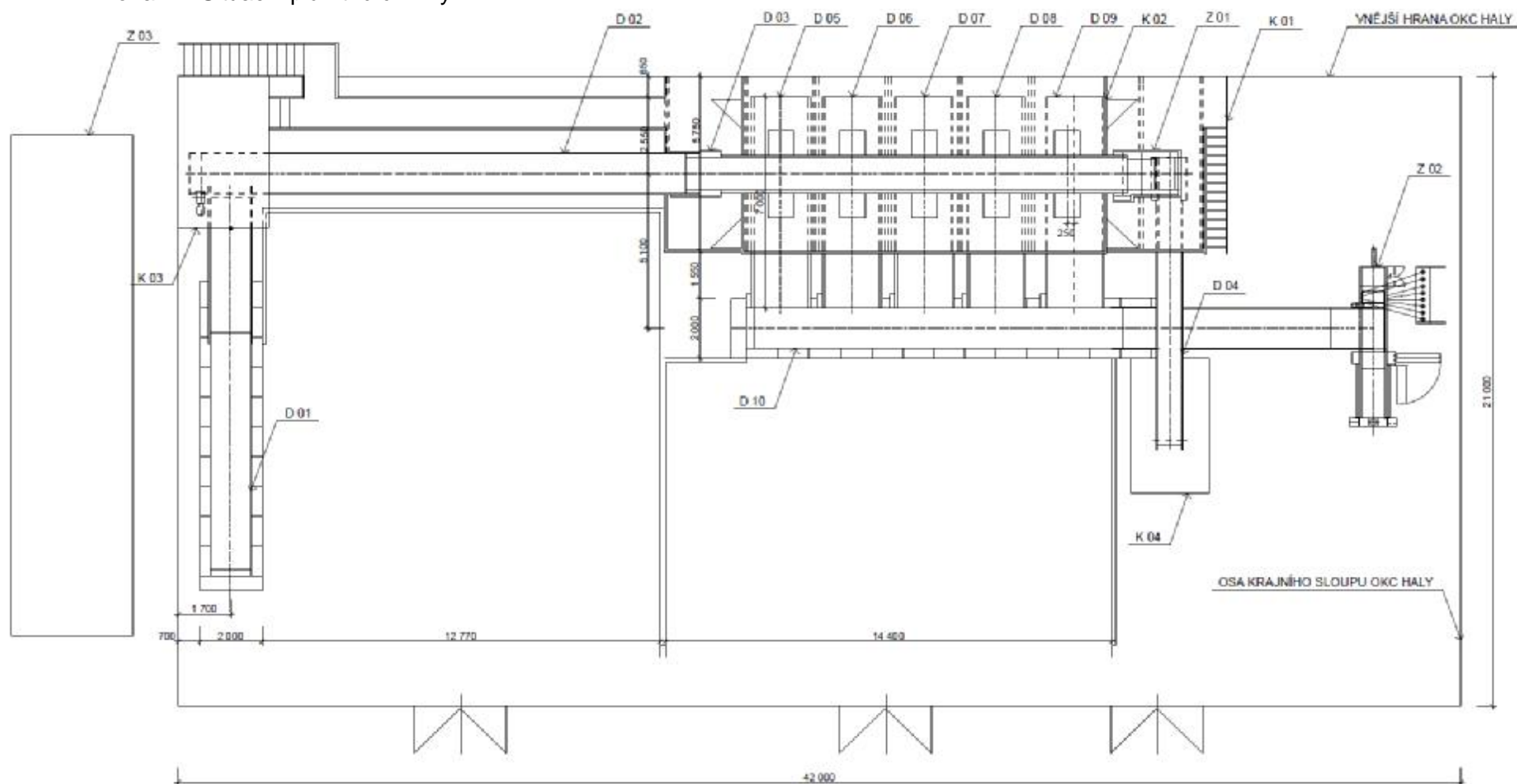
Příloha 26: Porovnání počtu kontejneru s počtem obyv. od 1000 do 2000

Název obce	Počet obyv.	Plasty	Papír	Sklo barevné	Sklo číré
Obec Rouchovany	1143	2	4	10	5
Obec Mohelno	1396	15	9	9	5
Obec Kněžice	1436	11	8	7	3
Obec Želetava	1548	9	9	9	8
Obec Kamenice	1755	pytle	6	9	7



V Kamenici je zaveden pytlový sběr odpadu, nejsou umístěny kontejnery na plast.

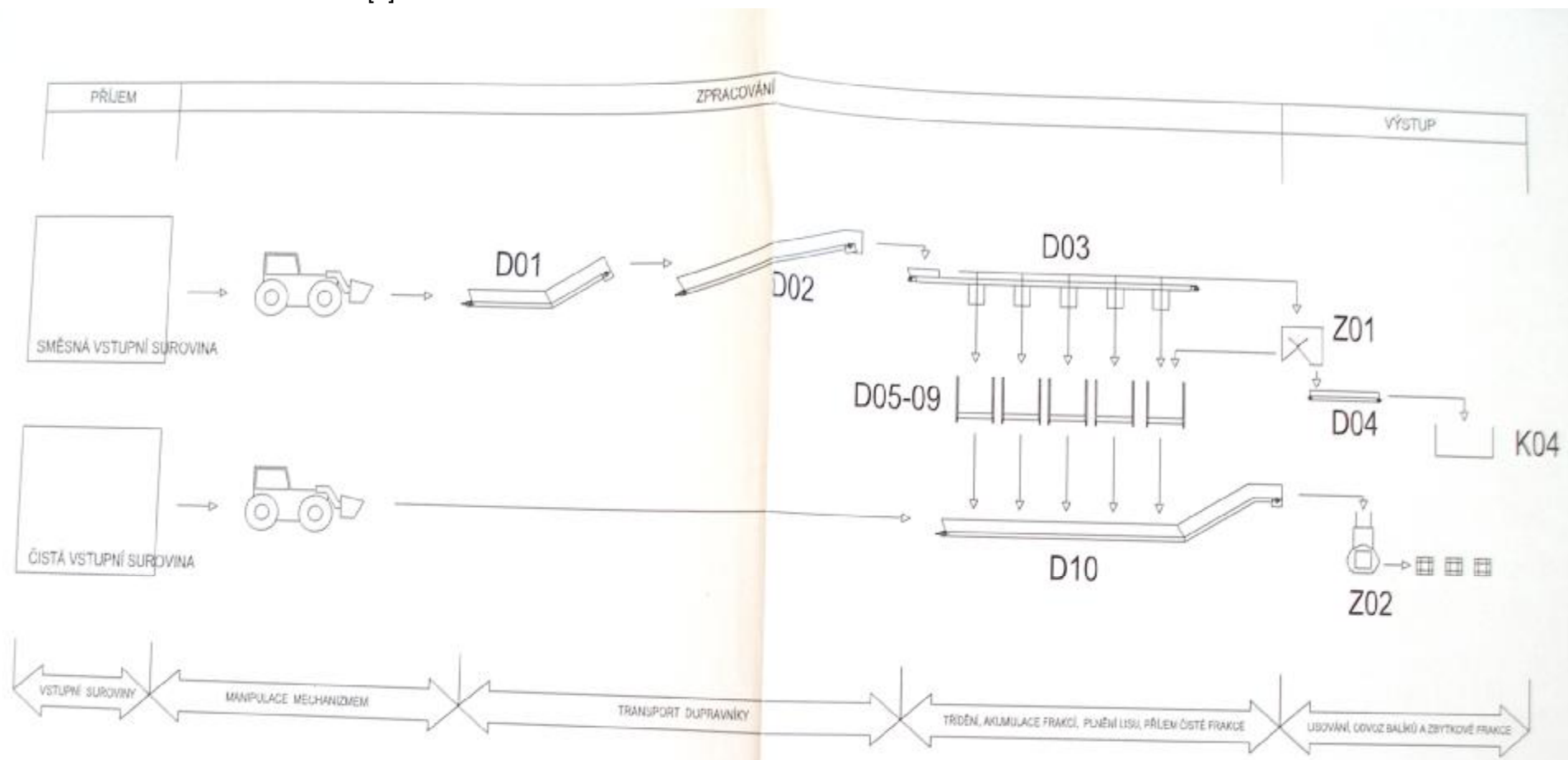
Příloha 27: Situační plán třídící linky



*Legenda:*

D 01-dopravník přijímový š.p. 1200 mm, D 02-dopravník vynášecí š.p. 1200 mm, D 03- dopravník přebírací š.p. 1200 mm, D 04-dopravník vynášecí š.p. 800 mm, D 05-D 08-posuvné dno š.p. 1750 mm, D 09-posuvné dno š.p. 2200 mm, D 10-dopravník plnicí š.p. 2200 mm  
 K 01-třídící podesta, K 02-kabina ručního třídění, K 03-velín, K 04 kontejner, Z 01-koncová klapka, Z 02-kontinuální lis, Z 03-váha.

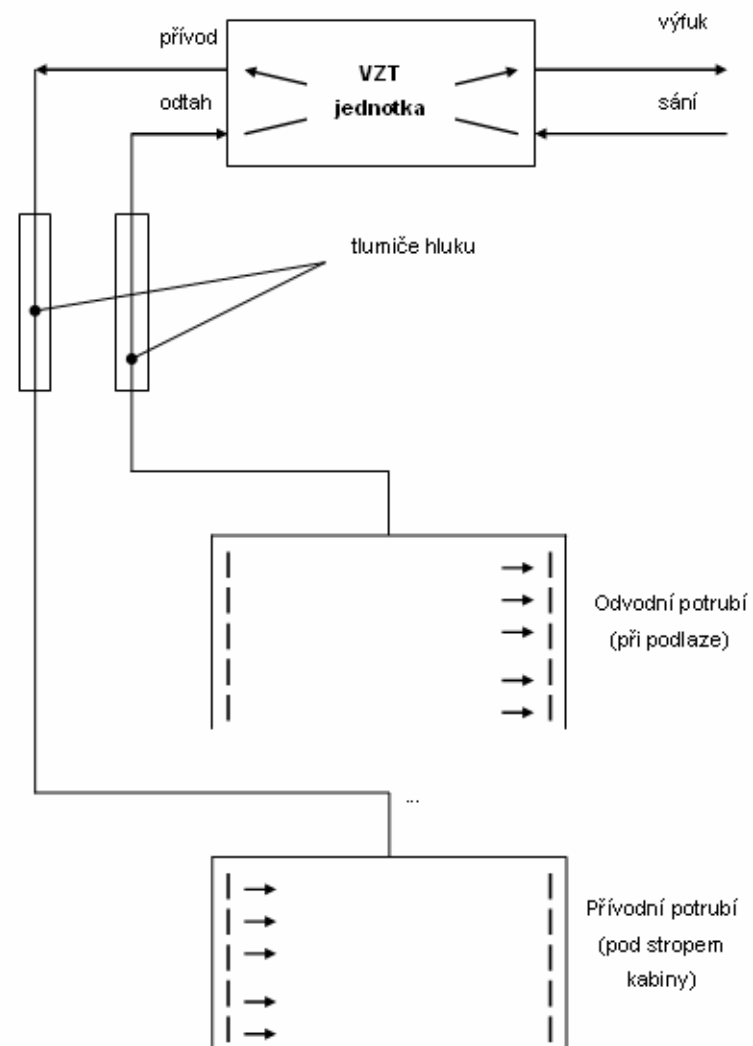
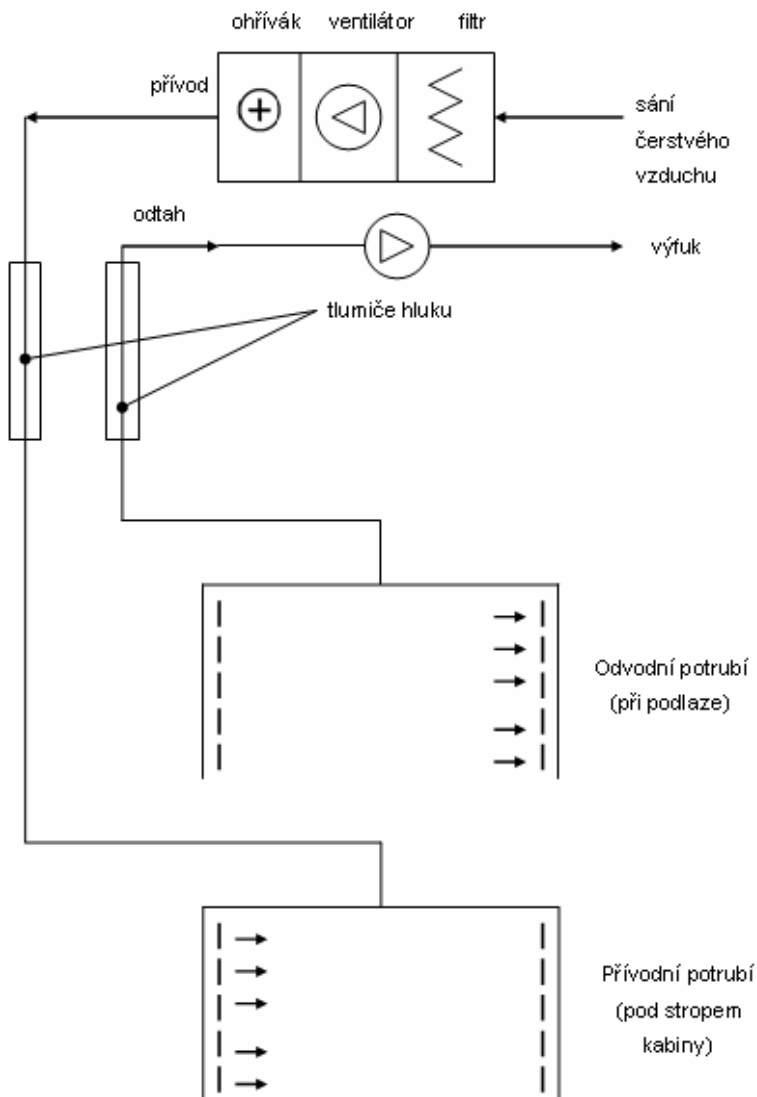
Příloha 28: Schéma toku materiálu [8]



*Legenda:* D 01 - dopravník příjmový, D 02 - dopravník vynášecí, D 03 - dopravník přebírací, D 04 - dopravník vynášecí, D 05 - D 09 - posuvné dno, D 10 - dopravník plnicí, K 04 - kontejner, Z 01 - koncová klapka, Z 02 - kontinuální lis.



Příloha 29: Schéma stávajícího a navrhovaného VZT zařízení





Příloha 31: Roční zprávy z SD

Seznam odpadů za provoz			
Organizace	IČ: 25333411	Provoz: 100/D1	Období od 1.1.2008 do 31.12.2008
Název: ESKO-T s.r.o. Třebíč - Sběrný dvůr D1			
Ulice: D1 Hrotovická			
Obec: Třebíč 1			
			Datum: 2.2.2009

strana: 1 / 1

Katalog. č.	Ktg.	Název odpadu	Upřesnění	Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
150101	O	Papírové a lepenkové obaly		15,120000	15,120000	
150102	O	Plastové obaly		3,272000	3,272000	
150106	O	Směsné obaly		8,360000	8,360000	
150107	O	Skleněné obaly		8,480000	8,480000	
150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek		20,234000	20,234000	
150202	N	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně)		0,056000	0,056000	
160103	O	Pneumatiky		37,526000	37,526000	
160107	N	Olejové filtry		0,080000	0,080000	
160113	N	Brzdové kapaliny		0,025000	0,025000	
160601	N	Olověné akumulátory		0,105000	0,105000	
170405	O	Železo a ocel		19,270000	19,270000	
170904	O	Směsné stavební a demoliční odpady neuve		504,160000	504,160000	
200102	O	Skló		98,280000	98,280000	
200125	O	Jedlý olej a tuk		0,275000	0,275000	
200301	O	Směsný komunální odpad		5,030000	5,030000	
200307	O	Objemný odpad		470,780000	470,780000	

Celkem:			Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
			1191,053	1191,053	0,000000

Seznam odpadů za provoz			
Organizace	IČ: 25333411	Provoz: 100/D2	Období od 1.1.2008 do 31.12.2008
Název: ESKO-T s.r.o. Třebíč - Sběrný dvůr D2			
Ulice: D2 M.Majerové			
Obec: Třebíč 1			
			Datum: 2.2.2009

strana: 1 / 1

Katalog. č.	Ktg.	Název odpadu	Upřesnění	Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
130208	N	Jiné motorové, převodové a mazací oleje		1,600000	1,600000	
150101	O	Papírové a lepenkové obaly		76,980000	76,980000	
150102	O	Plastové obaly		1,936000	1,936000	
150106	O	Směsné obaly		4,860000	4,860000	
150107	O	Skleněné obaly		32,380000	32,380000	
150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek		36,123000	36,123000	
160103	O	Pneumatiky		68,960000	68,960000	
160601	N	Olověné akumulátory		3,615000	3,615000	
170405	O	Železo a ocel		21,890000	21,890000	
170904	O	Směsné stavební a demoliční odpady neuve		1136,340000	1136,340000	
200125	O	Jedlý olej a tuk		0,217000	0,217000	
200301	O	Směsný komunální odpad		3,960000	3,960000	
200307	O	Objemný odpad		882,780000	882,780000	

Celkem:			Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
			2271,641	2271,641	0,000000

Seznam odpadů za provoz			
Organizace	IČ: 25333411	Provoz: 100/D3	Období od 1.1.2008 do 31.12.2008
Název: ESKO-T s.r.o. Třebíč - Sběrný dvůr D3			
Ulice: D3 Borovina			
Obec: Třebíč 1			
			Datum: 2.2.2009

strana: 1 / 1

Katalog. č.	Ktg.	Název odpadu	Upřesnění	Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
130208	N	Jiné motorové, převodové a mazací oleje		0,400000	0,400000	
150101	O	Papírové a lepenkové obaly		24,520000	24,520000	
150102	O	Plastové obaly		1,501000	1,501000	
150106	O	Směsné obaly		3,240000	3,240000	
150107	O	Skleněné obaly		11,320000	11,320000	
150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek		16,849000	16,849000	
160103	O	Pneumatiky		30,735000	30,735000	
160601	N	Olověné akumulátory		2,865000	2,865000	
170405	O	Železo a ocel		17,590000	17,590000	
170904	O	Směsné stavební a demoliční odpady neuve		362,650000	362,650000	
200125	O	Jedlý olej a tuk		0,619000	0,619000	
200301	O	Směsný komunální odpad		1,790000	1,790000	
200307	O	Objemný odpad		403,720000	403,720000	

Celkem:			Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
			877,799	877,799	0,000000

Seznam odpadů za provoz			
Organizace	IČ: 25333411	Provoz: 100/Bud	Období od 1.1.2008 do 31.12.2008
Název: <b>Sběrný dvůr Budišov</b>			
Ulice: <b>Budišov</b>			
Obec: <b>Budišov u Třebíče</b>			
			Datum: 2.2.2009

strana: 1 / 1

Katalog. č.	Ktg.	Název odpadu	Upřesnění	Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
130208	N	Jiné motorové, převodové a mazací oleje		0,178000	0,178000	
150101	O	Papírové a lepenkové obaly		12,280000	12,280000	
150106	O	Směsné obaly		2,753000	2,753000	
150107	O	Skleněné obaly		5,480000	5,480000	
150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek		2,105000	2,105000	
160103	O	Pneumatiky		5,750000	5,750000	
160107	N	Olejové filtry		0,010000	0,010000	
170405	O	Železo a ocel		6,140000	6,140000	
170904	O	Směsné stavební a demoliční odpady neuve		141,130000	141,130000	
200201	O	Biologicky rozložitelný odpad		16,500000	16,500000	
200301	O	Směsný komunální odpad		1,240000	1,240000	
200307	O	Objemný odpad		108,630000	108,630000	

Celkem:				Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
				302,196	302,196	0,000000

Seznam odpadů za provoz			
Organizace	IČ: 25333411	Provoz: 100/Hrot	Období od 1.1.2008 do 31.12.2008
Název: <b>Sběrný dvůr Hrotovice</b>			
Ulice: <b>Hrotovice</b>			
Obec: <b>Hrotovice</b>			
			Datum: 2.2.2009

strana: 1 / 1

Katalog. č.	Ktg.	Název odpadu	Upřesnění	Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
130208	N	Jiné motorové, převodové a mazací oleje		0,750000	0,750000	
150101	O	Papírové a lepenkové obaly		1,720000	1,720000	
150106	O	Směsné obaly		7,240000	7,240000	
150107	O	Skleněné obaly		4,819000	4,819000	
150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek		1,997000	1,997000	
150202	N	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně		0,050000	0,050000	
160103	O	Pneumatiky		7,000000	7,000000	
160107	N	Olejové filtry		0,127000	0,127000	
170904	O	Směsné stavební a demoliční odpady neuve		279,680000	279,680000	
200125	O	Jedlý olej a tuk		0,108000	0,108000	
200307	O	Objemný odpad		147,190000	147,190000	

Celkem:				Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
				450,503	450,503	0,000000

Seznam odpadů za provoz			
Organizace	IČ: 25333411	Provoz: 100/Jar	Období od 1.1.2008 do 31.12.2008
Název: <b>Sběrný dvůr Jaroměřice n. Rok.</b>			
Ulice: <b>Jaroměřice n. Rokytanou</b>			
Obec: <b>Jaroměřice nad Rokytanou</b>			
			Datum: 2.2.2009

strana: 1 / 1

Katalog. č.	Ktg.	Název odpadu	Upřesnění	Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
130208	N	Jiné motorové, převodové a mazací oleje		0,300000	0,300000	
150101	O	Papírové a lepenkové obaly		23,240000	23,240000	
150106	O	Směsné obaly		7,780000	7,780000	
150107	O	Skleněné obaly		10,486000	10,486000	
150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek		4,321000	4,321000	
160103	O	Pneumatiky		20,970000	20,970000	
160107	N	Olejové filtry		0,005000	0,005000	
170405	O	Železo a ocel		4,760000	4,760000	
170904	O	Směsné stavební a demoliční odpady neuve		1,360000	1,360000	
200307	O	Objemný odpad		255,860000	255,860000	

Celkem:				Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
				329,082	329,082	0,000000

Seznam odpadů za provoz			
Organizace	IČ: <b>25333411</b>	Provoz: <b>100/Moh</b>	Období od 1.1.2008 do 31.12.2008
	Název: <b>Sběrný dvůr Mohelno</b>		
	Ulice: <b>Mohelno</b>		
	Obec: <b>Mohelno</b>		Datum: 2.2.2009

strana: 1 / 1

Katalog. č.	Ktg.	Název odpadu	Upřesnění	Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
130208	N	Jiné motorové, převodové a mazací oleje		0,300000	0,300000	
150101	O	Papírové a lepenkové obaly		6,440000	6,440000	
150106	O	Směsné obaly		3,473000	3,473000	
150107	O	Skleněné obaly		2,466000	2,466000	
150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek		0,467000	0,467000	
150202	N	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně		0,050000	0,050000	
160103	O	Pneumatiky		2,450000	2,450000	
170904	O	Směsné stavební a demoliční odpady neuve		64,420000	64,420000	
200307	O	Objemný odpad		40,430000	40,430000	

Celkem:		Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
		120,496	120,496	0,000000

Seznam odpadů za provoz			
Organizace	IČ: <b>25333411</b>	Provoz: <b>100/Nám</b>	Období od 1.1.2008 do 31.12.2008
	Název: <b>Sběrný dvůr Náměšř n. Osl.</b>		
	Ulice: <b>Náměšř n. Osl.</b>		
	Obec: <b>Náměšř nad Oslavou</b>		Datum: 2.2.2009

strana: 1 / 1

Katalog. č.	Ktg.	Název odpadu	Upřesnění	Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
150101	O	Papírové a lepenkové obaly		19,080000	19,080000	
150106	O	Směsné obaly		3,172000	3,172000	
150107	O	Skleněné obaly		5,717000	5,717000	
150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek		3,578000	3,578000	
150202	N	Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně		0,010000	0,010000	
160103	O	Pneumatiky		7,490000	7,490000	
160107	N	Olejoyé filtry		0,023000	0,023000	
170405	O	Železo a ocel		8,710000	8,710000	
200121	N	Zářivky a jiný odpad obsahující rtuť		0,025000	0,025000	
200125	O	Jedlý olej a tuk		0,095000	0,095000	
200307	O	Objemný odpad		583,670000	583,670000	

Celkem:		Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
		631,57	631,57	0,000000

### Seznam odpadů za provoz

Organizace IČ: **25333411** Provoz: **100/Okř** Období od 1.1.2008 do 31.12.2008  
 Název: **Sběrný dvůr Okříšky**  
 Ulice: **Okříšky**  
 Obec: **Okříšky** Datum: 2.2.2009

strana: 1 / 1

Katalog. č.	Ktg.	Název odpadu	Upřesnění	Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
130208	N	Jiné motorové, převodové a mazací oleje		0,110000	0,110000	
130503	N	Kaly z lapáků nečistot		0,025000	0,025000	
150101	O	Papírové a lepenkové obaly		10,740000	10,740000	
150106	O	Směsné obaly		9,600000	9,600000	
150107	O	Skleněné obaly		6,499000	6,499000	
150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek		1,315000	1,315000	
160103	O	Pneumatiky		5,250000	5,250000	
160107	N	Olejevé filtry		0,010000	0,010000	
160601	N	Olověné akumulátory		0,120000	0,120000	
170405	O	Železo a ocel		5,630000	5,630000	
170904	O	Směsné stavební a demoliční odpady neuve		21,650000	21,650000	
200119	N	Pesticidy		0,020000	0,020000	
200307	O	Objemný odpad		84,450000	84,450000	

Celkem:	Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
	145,419	145,419	0,000000

### Seznam odpadů za provoz

Organizace IČ: **00290378** Provoz: **100/Rou** Období od 1.1.2008 do 31.12.2008  
 Název: **Sběrný dvůr Rouchovany**  
 Ulice: **Rouchovany**  
 Obec: **Rouchovany** Datum: 2.2.2009

strana: 1 / 1

Katalog. č.	Ktg.	Název odpadu	Upřesnění	Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
150101	O	Papírové a lepenkové obaly		11,640000	11,640000	
150106	O	Směsné obaly		7,160000	7,160000	
150107	O	Skleněné obaly		5,240000	5,240000	
150110	N	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek		1,888000	1,888000	
160103	O	Pneumatiky		2,740000	2,740000	
170405	O	Železo a ocel		3,160000	3,160000	
170904	O	Směsné stavební a demoliční odpady neuve		178,440000	178,440000	
200307	O	Objemný odpad		93,470000	93,470000	

Celkem:	Množství + [t]	Množství - [t]	Rozdíl
	303,738	303,738	0,000000