

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta



**Analýza svezeného množství plastových obalů ve svozovém
automobilu**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce:

doc. Ing. Vlastimil Altmann, Ph.D.

Autor:

Bc. Tomáš Folejtar

Praha 2016

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Tomáš Folejtar

Silniční a městská automobilová doprava

Název práce

Analýza svezeního množství plastových obalů ve svozovém automobilu

Název anglicky

Analysis of the amount of plastic packaging in collecting car

Cíle práce

Analýza vytiženosti svozových vozidel (počet jízd, charakter svozové trasy), zajišťujících svoz odpadu v regionu Pelhřimovsko se zaměřením na okolí skládky Hrádek u Pacova.

Metodika

1. Vypracování rešerše
2. Zvolení cíle a metodiky diplomové práce
3. Vypracování části vlastní práce – zpracování a vyhodnocení dat o svozových automobilech a svozu plastového odpadu
4. Vypracování diskuse a doporučení pro praxi

Doporučený rozsah práce

cca 30 stran

Klíčová slova

odpad, automobil, plast, svoz, analýza

Doporučené zdroje informací

DRAHOTSKÝ, I.(2003): Logistika: Procesy a jejich řízení. 1. vyd. Brno: Computer Press. ISBN 80-7226-521-0.

CHENG, J. et al., (2010): Taylor and Francis Group, LLC, United States of America, s. 488, ISBN 978-1-4200-9517-3.

M. LAMBERT, (2000): Douglas. Logistika. 2. vyd. Praha: Computer Press. ISBN 80-7226-221-1.

VOŠTOVÁ,V.,ALTMANN,V.,FRIES,J.,JERÁBEK,K.: (2009). Logistika odpadového hospodářství. ČVUT Praha, 5 – Technické vědy, ISBN 978-80-01-04426-1, 1. vydání, 349 s.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – TF

Vedoucí práce

doc. Ing. Vlastimil Altmann, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra využití strojů

Elektronicky schváleno dne 27. 2. 2015

doc. Ing. Petr Šařec, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 4. 2015

prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan

V Praze dne 29. 03. 2016

Prohlášení

„Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Analýza svezeneho množství plastových obalů ve svozovém automobilu vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Jsem si vědom, že moje bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí.

Jsem si vědom že, na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.“

V Praze dne

.....

Podpis autora

.....

Poděkování

Především děkuji vedoucímu mé diplomové práce panu doc. Ing. Vlastimilu Altmannovi, Ph.D. za odborné rady, připomínky a za vstřícnost při vedení této práce. Dále děkuji pracovníkům společnosti SOMPO a.s., jmenovitě řediteli, panu Zenáhlíkovi a vedoucímu provozu, panu ing. Lapáčkovi za poskytnutí informací k této problematice.

Abstrakt: Cílem této diplomové práce je zpracování analýzy využitosti svozových odpadkových vozidel, zajišťujících svoz plastového odpadu v oblasti Pelhřimovska. V rešeršní části jsou uvedeny základní informace z oblasti odpadového hospodářství, legislativy, rozdělení odpadů, nakládání s odpady a logistiky. V části s názvem „Vlastní práce“ je provedeno statistické vyhodnocení získaných dat o svozu plastového odpadu z několika různých hledisek. V závěrečné části práce jsou vysvětleny příčiny výsledků analýzy a rovněž je zde uvedeno doporučení pro praxi.

Klíčová slova: odpad, automobil, plast, svoz, analýza

Analysis of the amount of plastic packaging in collecting car

Summary: This diploma thesis is focused on analysis of the rubbish vehicle utilization ratio guarantee the plastic waste collection in the area of Pelhrimov. In the research part the basic information from the sphere of waste economy, legislation, rubbish division and handling, logistics are stated. In the part named "Personal work" the statistic assessment of obtained data concerning the plastic waste collection from assorted viewpoints are carried out. In the final part the analysis results are stated and explained included the recommendation for the practice.

Keywords: waste, car, plastic, collection, analysis

1	ÚVOD	1
2	SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	2
2.1	ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ.....	2
2.1.1	Historický vývoj odpadového hospodářství	3
2.1.2	Základní pojmy odpadového hospodářství	5
2.1.3	Legislativa odpadového hospodářství	8
2.2	DRUHY A KATEGORIE ODPADŮ	10
2.2.1	Základní rozdělení odpadů	10
2.2.2	Katalogizace odpadů.....	10
2.2.3	Plastový odpad	12
2.3	PRODUKCE A VZNIK ODPADŮ, NAKLÁDÁNÍ S ODPADY	14
2.3.1	Vznik odpadu	14
2.3.2	Produkce odpadů v EU	16
2.3.3	Produkce odpadů v ČR.....	17
2.3.4	Nakládání s odpady	19
2.4	SHROMAŽĎOVÁNÍ TUHÉHO KOMUNÁLNÍHO ODPADU (TKO).....	20
2.4.1	Základní pojmy shromažďování odpadu	20
2.4.2	Pytlový sběr odpadu	21
2.4.3	Beznádobový sběr odpadu	22
2.4.4	Nádobový sběr odpadu	22
2.4.5	Nádoby na odpad	23
2.4.6	Donáškový sběr.....	26
2.4.7	Odvozový sběr	27
2.5	LOGISTIKA	28
2.5.1	Logistika obecně	28
2.5.2	Dopravní logistika	29
2.5.3	Reverzní logistika x Zelená logistika	30
2.5.4	Logistika odpadového hospodářství.....	31
2.5.5	Přeprava odpadů – svozová technika.....	32
3	CÍL PRÁCE	37
4	METODIKA PRÁCE.....	38

5	VLASTNÍ PRÁCE.....	40
5.1	POPIS ZÁJMOVÉ OBLASTI	40
5.1.1	Odpadové hospodářství kraje Vysočina	40
5.1.2	Pelhřimovsko	41
5.1.3	Firma SOMPO a.s.	42
5.2	SVOZOVÉ TRASY.....	43
5.2.1	Charakteristika.....	43
5.2.2	Analýza počtu svozů	47
5.3	ANALÝZA MNOŽSTVÍ ODPADU	49
5.3.1	Celkové roční množství odpadu	49
5.3.2	Množství odpadu v letním období.....	50
5.3.3	Množství odpadu za jednotlivé dny v týdnu	51
5.3.4	Množství odpadu na jednotlivých trasách	53
5.4	ANALÝZA MĚRNÉHO MNOŽSTVÍ ODPADU	56
6	VÝSLEDKY A DOPORUČENÍ PRO PRAXI	58
6.1	VÝSLEDKY	58
6.2	DOPORUČENÍ PRO PRAXI.....	61
7	DISKUSE A ZÁVĚR.....	62
8	BIBLIOGRAFIE	64
9	SEZNAM ZKRATEK.....	67
10	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	68
11	SEZNAM TABULEK.....	70
12	PŘÍLOHY	71

1 Úvod

Odpady jsou produkovány ve všech odvětvích lidské činnosti již od nepaměti, avšak struktura produkováných odpadů v prvopočátcích se od té současné výrazně lišila. V počátcích produkce odpadů patřily do této skupiny zejména biologické materiály, jako např. zbytky jídla apod., které byly snadno rozložitelné a tudíž příliš nezatěžovaly životní prostředí. Tyto odpady byly shromažďovány mimo obydlená území, aby nenarušovaly život v těchto územích svým zápachem při rozkladu.

Postupně však společně s rostoucí hustotou obyvatelstva, růstem osídlování, ať už za účelem bydlení nebo komerční činnosti a zvyšující se lidskou spotřebou dochází ke zvyšování objemu a změně struktury produkováného odpadu. Velkým problémem je prodlužující se doba rozložitelnosti odpadů, což má za následek značné negativní ovlivnění životního prostředí i na několik budoucích generací. S příchodem těchto nesnadno rozložitelných materiálů přišla i nutnost položit si zásadní otázku, zda se jedná skutečně o již dále nevyužitelný odpad nebo o tzv. druhotnou surovinu, kterou je možno recyklovat, tedy druhotně využít a tím snižovat jak ekologickou zátěž, tak i ekonomické ztráty, způsobené nevyužíváním druhotných surovin. Produkce těchto těžko rozložitelných odpadů prudce roste a lépe raději ani nedomýšlet, jak by dnes vypadala naše planeta, kdyby nebyly opětovně využívány. Dny, kdy se nosily nákupy v síťových taškách, které vydržely i několik roků jsou nenávratně sečteny. V dnešní době se na nákupy chodí vždy s novou igelitovou taškou, což z pohledu odpadového hospodářství rozhodně není správná tendence.

Pro zajištění druhotného využití těchto odpadů funguje v České republice firma EKO-KOM, která již 15 let vede občany naší země k tomu, aby třídili produkované odpady a to do čtyř základních kategorií – sklo, papír, plast, nápojové kartony. Toto třídění odpadu, jinak řečeno separovaný sběr je nejjednodušší metoda, jak dosáhnout čisté druhotné suroviny. Společnost EKO-KOM funguje tak, že od subjektů, které uvádějí obaly do oběhu, přijímá platby, pomocí kterých následně finančně vypomáhá obcím a subjektům oprávněným nakládat s odpady v rámci sběru, třídění a opětovného využití těchto odpadů.

V této práci bude pojednáno zejména o logistické stránce odpadového hospodářství a stěžejní kategorií odpadů budou plastové obaly, jejichž data budou podrobeny analýze v praktické části práce.

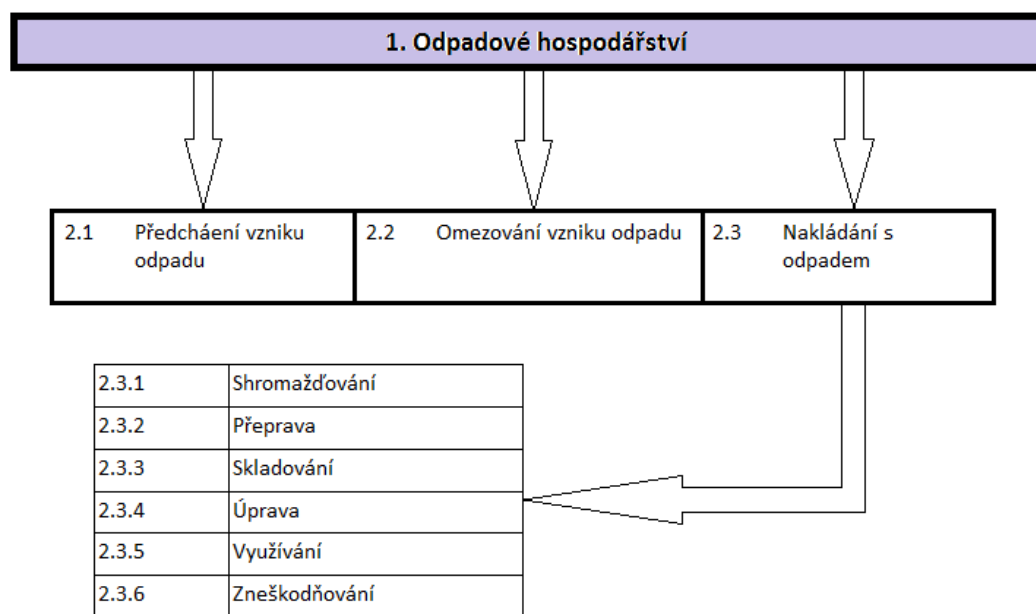
2 Současný stav řešené problematiky

2.1 Odpadové hospodářství

Odpadové hospodářství (anglicky waste management, německy Abfallwirtschaft) je novým odvětvím, které se dotýká bezprostředně všech stupňů výrobního a spotřebního cyklu od těžby surovin přes výrobu, dopravu a spotřebu produktů až po jejich zneškodnění. Vyvinulo se rovněž v samostatný výzkumní a studijní obor, dnes již hojně pěstovaný na zahraničních univerzitách a vysokých školách. [1]

Podle normy ČSN 83 8001 Názvosloví odpadů je odpadové hospodářství soubor činností, zaměřených na omezování množství vznikajícího odpadu, na nakládání s odpadem a na sanaci starých zátěží. [1]

Ve smyslu definice jde téměř o vyčerpávající popis, kdy je kladen důraz na předcházení, omezování a nakládání s odpady. To znamená, že jde o činnosti cíleně zaměřenou tak, abychom především odpadům předcházeli a omezovali je, a když už vzniknou, tak s nimi nakládali v souladu s ekonomickými (využití druhotných surovin) a ekologickými (péče o životní prostředí) potřebami. Odpadové hospodářství by měla být promyšlená, koncepční a organizačně zajištěná účelová činnost v různých oblastech hospodářského a společenského života. [1]



Obrázek 1 Schéma odpadového hospodářství [2]

Na Obrázku 1 je uvedeno schéma základních činností v oblasti odpadového hospodářství v souladu s normou ČSN 83 8001. Jednotlivé pojmy zařazené jako součásti termínu *nakládání s odpady*, tvoří logickou posloupnost činností, přitom však jednotlivé činnosti se mohou navzájem překrývat, doplňovat a ovlivňovat. Například při některých způsobech zneškodňování odpadů mohou být odpady zároveň využívány jako druhotné suroviny nebo zdroje energie (spalování, skládkový plyn apod.). [2]

2.1.1 Historický vývoj odpadového hospodářství

Problémy při nakládání s odpady existovaly již od doby přechodu člověka ze společnosti lovu a sběru do společnosti usedlé. Zpracování odpadů bylo vždy mnohem rozvinutější ve velkých městech. Problémy se zpracováním odpadů se stávaly stále obtížnějšími zejména se stoupající hustotou obyvatelstva. Současně se zvýšením produkce odpadů na jednotku plochy se snižoval podíl území dostupného pro jeho uložení. Historie zpracování odpadů je tak do značné míry spojena s historií velkých měst. [3]

Jedno z nejstarších zařízení na zneškodňování odpadů bylo nalezeno na sídlišti z doby kamenné v Norsku. Byla to obrovská hromada z kostí, střepů a popela o délce přibližně 320 m, šířce 65 m a výšce 8,5 m. Průzkumy ukázaly, že tato hromada byla čas od času podpalována, patrně aby se zabránilo nejhoršímu zápachu.

Pozdější indická kultura (6 500 let př. n. l.) disponovala rozvinutou bytovou kulturou. V každém domě byly shozové šachty, které ústily do velké nádoby ve sběrném prostoru.

První zmínku o cíleném zneškodňování biologických odpadů máme z přelomu letopočtu z Jeruzaléma. Obyvatelé města přinášeli své odpady do údolí Kidron, kde organickou část odpadu kompostovali a spalitelný odpad předávali nikdy neuhasínajícímu ohni. [4]

Tato dosažená úroveň se však rozpadem starověkých říší, zejména Římské říše a stěhování národů, ve středověku opět podstatně snížila a znalosti o hygieně a kultuře života upadly v zapomenutí téměř na celých tisíc let. Středověké ulice byly znečištěny výkaly lidí i zvířat, rovněž potoky a řeky, které přitom často sloužily za zdroj pitné vody. Není divu, že v období od 6. do 14. století padla za oběť chorobám celá třetina obyvatelstva Evropy, tj. téměř 25 miliónů lidí.

Teprve od 15. století se situace opět zlepšuje. Začínají se dláždít ulice, pravidelně se uklízejí exkrementy a bláto z ulic, ostatky zemřelých na nakažlivé choroby se spalují, začíná se řešit problematika odpadů. Počátek zlepšení nacházíme především v bohatších městech a v kulturních oblastech, např. ve 12. století v Paříži, ve 13. a 14. století v renesančních italských městech. U nás tato opatření zavádějí scestovalí a vzdělaní šlechtici (např. Vilém z Rožmberka na zámku v Českém Krumlově). [3]

Velmi zajímavým způsobem se zapsal do historie ochrany životního prostředí rok 1855. USA velmi intenzivně rozvíjela průmyslovou výrobu a s ní související infrastrukturu včetně zavádění nových postupů při těžbě surovin. Jako reakci na neúměrné zatěžování a poškozování životního prostředí vystoupil náčelník indiánského kmene Duvamišů, který v samostatném projevu uvedl následující větu: „Jen pokračujte v zamořování vlastního lože a jednoho dne se udusíte ve vlastním odpadu“.

Do století dvacátého se sbíral především biologický odpad, který se zhodnocoval většinou jako krmivo pro domácí zvířata nebo jako hnojivo (kompost). Kompostování utrpělo vpádem umělých hnojiv těžkou ránu, ze které se dodnes nevzpamatovalo. Za zmínku jistě stojí fakt, že moderní kompostování na území České republiky má téměř nejstarší tradici v Evropě, neboť první kompostárna s řízenou technologií u nás byla uvedena do provozu již v roce 1912.

Na přelomu 19. a 20. století se prosadil také v Evropě tzv. třídičný systém, který k nám přišel z USA. Odpad se třídil na zhodnotitelný suchý odpad, zbytky z potravin (kompostovatelný) a popel. Od té doby si musela každá domácnost pořídit tři různé nádoby na sběr odpadu. Zatímco popel a kompostovatelný odpad se sbíraly do nádob, shromažďoval se další zhodnotitelný odpad (pryž, kovy) a papír do pytlů. Třídičný systém byl prvním náznakem třídění odpadu již v domácnosti a byly vyvinuty i kombinované nádoby, které nezabíraly v kuchyni mnoho místa. Jedna z takových třídíren (smetáren) existovala již v roce 1895 v Budapešti. [4]

Komodita	Množství/rok
Kosti	200 vagonů
Papír	80 vagonů
Bílý a smaltovaný plech	25 vagonů
Korek, guma, jiný materiál	10 vagonů
Hnojivo	5000 – 6000 vagonů

Tabulka 1 Materiál vytríděný z odpadu v třídírně v Budapešti na přelomu 19. a 20. století [4]

Především druhá polovina 19. století přináší konkrétní opatření organizačního i technického charakteru ke zlepšení hygieny a pořádku v odvozu odpadků a čištění komunikací. Současně se začínají stavět vodovody a kanalizace. Na počátku 20. století je již technologicky a organizačně zvládnut odvoz odpadů z měst a prosadily se i zásady omezování prašnosti při sběru a svozu. V Praze se však ještě v roce 1920 používalo 170 v podstatě otevřených vozů k vyvážení odpadků na okraj města. Nádobový systém byl zaveden postupně od roku 1923 a používání „KUKA“ vozů od roku 1930.

Světový standard odpadového hospodářství byl postupně formován aktivitami celosvětových vládních i nevládních organizací (OSN – UNEP, UNIDO, dále Světovou zdravotnickou organizací WHO, mezinárodní obchodní komorou ICC, Asociací pro odstraňování odpadů a čištění měst ISWA aj.). První kongres organizace ISWA se konal v roce 1972 za významného podílu českých odborníků a představitelů v Praze.

Vývoj československého hospodářství po 2. světové válce byl poznamenán enormním nárůstem spotřeby surovin a materiálů, což bylo provázeno i nadměrnou produkcí odpadů. Množství produkce je možno podrobněji sledovat pouze z údajů jednorázových statistických šetření z let 1978, 1982 a 1987. V Československu v té době vznikalo přes 650 mil. t odpadů ročně a to včetně odpadů z povrchové těžby, jejichž hmotnost převyšovala 500 mil. t. Převážná část těchto odpadů vznikala na území České republiky. Toto období se vyznačovalo vzájemnou výraznou nerovnováhou mezi produkcí odpadů, jejich podchycením, úpravou a využíváním. Ztráty vznikající z nízké úrovně odpadového hospodářství nebyly sice v plném rozsahu statisticky sledovány, ale z dílčích údajů a hodnocení bylo zřejmé, že převyšovaly 10 mld. Kč ročně. [2]

2.1.2 Základní pojmy odpadového hospodářství

Názvosloví a základní pojmy všech oborů a odvětví se postupně vyvíjí a mění. Odpady jsou nevyhnutelným důsledkem lidské činnosti. S vývojem nových technologií, strategií a hlavně vstupem České republiky do Evropské unie jsou tyto změny zásadní, aby nedošlo k nejasnostem, záměnám a problémům především při stavování zásad a dílčích kroků odpadového hospodářství. Proto je uváděno několik důležitých názvosloví vycházející z platných zákonů a vyhlášek o odpadech.

Odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se ji zbavit a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze k tomuto zákonu.

Odpad komunální je veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob, a který je uveden jako komunální odpad v prováděcím právním předpisu s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání.

Odpad nebezpečný je odpad uvedený v Seznamu nebezpečných odpadů prováděcího předpisu a jakýkoli jiný odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze zákona.

Odpad biologicky rozložitelný je jakýkoli odpad, který je schopen anaerobního nebo aerobního rozkladu (např. potraviny, odpad ze zeleně, papír).

Podmnožinou tohoto je „biologicky rozložitelný komunální odpad“ (BRKO), jde tedy o BRO z komunálního odpadu (vyhláška č. 383/2001 Sb.).

Nakládání s odpady je jejich shromažďování, soustřeďování, sběr, výkup, třídění, přeprava a doprava, skladování, úprava, využívání a odstraňování.

Mobilní zařízení (ke sběru nebo výkupu odpadů) je sběrový prostředek schopný samostatného pohybu a splňující požadavky na zařízení ke sběru nebo výkupu odpadů stanovené zákonem a vyhláškou zvláštními právními (dopravními) předpisy (vyhláška č. 383/2001 Sb.).

Mobilní zařízení (k využívání nebo odstraňování) je zařízení k využívání nebo odstraňování odpadů schopné pohybu a samostatné funkce, které přemístěním tuto svou funkci neztratí (vyhláška č. 383/2001 Sb.).

Druhotná surovina je:

- a) Surovina nebo materiál získaný z odpadu, který je způsobilý k dalšímu hospodářskému nebo jinému využití, který přitom zůstává odpadem až do dalšího zpracování (ČSN 83 8001)
- b) Materiál použitelný jako surovina, získaný využitím použitých výrobků a odpadů z výroby, s výjimkou odpadů pocházejících z primárního výrobního procesu.

Přesná povaha primárního výrobního procesu se může v jednotlivých odvětvích mezi sebou lišit (ČSN EN 13437)

- c) Látky získané při materiálovém využití odpadů (Zákon o odpadech)
- d) Odpad, který svými vlastnostmi splňuje požadavky na suroviny používané v zařízeních, která nejsou určena k nakládání s odpady, a tyto suroviny nahrazuje, aniž by bylo ohroženo životní prostředí a zdraví lidu (věcný výměr zákona o ŽP)

Recyklace (odpadu) je:

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

Sběr odpadů je soustředování odpadů právnickou osobou nebo fyzickou osobou oprávněnou k podnikání od jiných subjektů za účelem dalšího využití nebo odstranění.

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

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

Skládka odpadů je technické zařízení určené k odstraňování odpadů jejich trvalým a řízeným uložením na zemi do země.

Soustředování odpadů je shromažďování odpadů původcem, sběr a výkup k tomu oprávněnou osobou, skladování odpadů jejich původci i oprávněnou osobou, ale i jiné soustředování než skladování převzatých odpadů osobami oprávněnými k jejich využití nebo odstranění před jejich využitím nebo odstraněním.

Třídění je oddělování jednotlivých druhů odpadů podle stejného složení, vlastností a kategorie podle katalogu odpadů.

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

Zpětným odběrem se rozumí odebírání použitých výrobků povinnými osobami od spotřebitelů bez nároků na úplatu za účelem jejich využití nebo odstranění. [1]

2.1.3 Legislativa odpadového hospodářství

Prvním právním předpisem, který oblast odpadů souhrnně upravoval, byl u nás zákon č. 238/1991 Sb., o odpadech. Do té doby žádná obecná právní úprava na úseku odpadů neexistovala a usměrňování bylo prováděno především místními vyhláškami. První český zákon o odpadech vykazoval celou řadu nedostatků a byl nahrazen zákonem č. 125/1997 Sb. ve znění zákona č. 167/1998 Sb., zákona č. 350/1999 Sb. a zákona č. 37/2000 Sb. Znění tohoto zákona již bylo doprovázeno řadou vydaných vyhlášek, přičemž mezi základní patřily:

Vyhláška MŽP č. 337/1997 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů

Vyhláška MŽP č. 338/97 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

Vyhláška MŽP č. 339/97 Sb. o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů.

Žádná z těchto novel zákona o odpadech a vyhlášek se neukázala jako ideální a nevyhovovala ani požadavkům praxe, ani požadavkům Evropské unie. Příprava České republiky na vstup do EU si vyžádala implementaci právních předpisů EU do českého právního řádu i v oblasti odpadového hospodářství. [3]

V té nejobecnější rovině se v současnosti odpadové hospodářství řídí dvěma zákony, a to zákonem č. 185/2001 Sb. (Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů) a zákonem č. 477/2001 Sb. (Zákon o obalech).

V březnu 2005 vyšlo ve Sbírce zákonů jeho úplné znění po novelách. Zákon vyšel pod číslem 106/2005 v částce 33 sbírky zákonů ze dne 8. března 2005. Zmocnění k vydání toho zákona najdeme už v zákoně č. 7/2005 („elektrošrotová novela“ ze dne 6. ledna 2005), kde v článku II se předseda vlády zmocňuje, aby vyhlásil úplné znění zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, jak vyplývá ze zákonů jej měnících. Důvodem tohoto zmocnění je lepší orientace adresátů právní normy. Zákon č. 106/2005 proto neprocházel

běžnou procedurou schvalování v Parlamentu ČR. Jeho znění bylo připraveno za spolupráce Ministerstva životního prostředí a Legislativní rady vlády. [5]

V běžném pracovním názvu zákona se však bude dále využívat označení „zákon číslo 185/2001 Sb., o odpadech (eventuálně s dodatkem – ve znění zákona číslo 106/2005). Nedávno vydaný zákon totiž de facto nepřináší nic nového, jen zpřehledňuje stávající zákon o odpadech a uvádí veškeré změny do jednoho kompaktního celku, aby ulehčil jeho uživatelům práci při hledání všech relevantních ustanovení. [1]

Zákon číslo 106/2005 tedy zahrnuje úplné znění zákona číslo 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, jak vyplývá ze změn provedených zákonem číslo 477/200 Sb., zákonem číslo 76/2002 Sb., zákonem číslo 275/2002 Sb., zákonem číslo 317/2004 Sb., a zákonem číslo 7/2005 Sb. [6]

Vedle změn obsahuje zákon na padesát odkazů na relevantní právní normy jak evropské, tak české a sedm příloh (skupiny odpadů, seznam nebezpečných vlastností odpadu, způsoby využívání odpadů, způsoby odstraňování odpadů, seznam složek, které podle tohoto zákona činí odpad nebezpečným, sazbu základního poplatku za ukládání odpadů a skupiny elektrozařízení). [6]

22. 12. 2014 vláda ČR schválila nový Plán odpadového hospodářství ČR (POH ČR) pro období 2015 – 2024. Rovněž schválila nařízení vlády, kterým se vyhláší závazná část POH ČR, nařízení vlády č. 352/20014 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015–2024.

Plán odpadového hospodářství České republiky je nástroj pro řízení odpadového hospodářství ČR a pro realizaci dlouhodobé strategie odpadového hospodářství. Povinnost ČR zpracovat plán nakládání s odpady na jejím území (POH ČR) je stanovena ve Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES o odpadech, článku č. 28. Ministerstvo životního prostředí podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů, zpracovalo POH ČR ve spolupráci s příslušnými orgány veřejné správy a veřejností. Plán představuje klíčový dokument pro realizaci dlouhodobé strategie nakládání s odpady, obalovými odpady a výrobky s ukončenou životností. Hlavními cíli strategie je jednoznačně předcházení vzniku odpadů a zvýšení recyklace a materiálového využití odpadů. Součástí POH

je i Program předcházení vzniku odpadů. Plán se zaměřuje na upřednostnění způsobů nakládání s odpady podle celoevropské odpadové hierarchie a plnění evropských cílů ve všech oblastech nakládání s odpady. Strategie navržená v POH ČR vede k jednoznačnému odklonu odpadů ze skládek skrze předcházení odpadů, zvýšení recyklace a materiálového využití odpadů. [7]

2.2 Druhy a kategorie odpadů

2.2.1 Základní rozdělení odpadů

Rozdělení odpadů na jednotlivé druhy závisí na hledisku pro jejich hodnocení. Jako kritérium může sloužit např. původ vznik, vlastnosti, hospodářské obory, vliv na prostředí a člověka, možnost využívání některých surovin, způsob zneškodňování apod. [2]

Odpady je možno členit takto:

- a) Podle základních fyzikálních vlastností:
 - tuhé
 - kapalné
 - plynné
 - směsné
- b) Podle základních oborů hospodářské činnosti
 - Výrobní – průmyslové, zemědělské, stavební
 - Spotřební – komunální
- c) Podle vlivu na člověka a prostředí
 - Nebezpečné
 - Ostatní
- d) Podle možnosti využití jako druhotné suroviny
 - Využitelné (dnes, v budoucnosti)
 - nevyužitelné [8]

2.2.2 Katalogizace odpadů

Každý jednotlivý druh odpadu má pro účely evidence (zjišťování celkové produkce odpadů a forem nakládání s odpady) přiřazen vlastní specifický kód, který nalezneme v Katalogu odpadů. Tento katalog je součástí přílohy č. 1 vyhlášky č. 381/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva životního

prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů). Katalogové číslo má strukturu šestimístního kódu XXYYZZ. Struktura katalogového čísla je tedy členěna do 3 úrovní:

1. **skupina odpadů** - celkem 20 skupin odpadu, označuje odvětví, obor nebo technologický proces, v němž odpad vzniká, první dvojčíslí čísla XX, např. skupina 20 Komunální odpady
2. **podskupina odpadů** - zúžení výběru pro určení odpadu, druhé dvojčíslí čísla YY, např. 20 01 Složky z odděleného sběru
3. **druh odpadu** - přesně určuje konkrétní druh odpadu, poslední dvojčíslí ZZ, např. 20 01 01 Papír a lepenka (z odděleného sběru KO) [9]

Postup pro zařazování odpadů podle Katalogu odpadů

1. podle odvětví, oboru nebo technologického procesu, v němž odpad vzniká, se nejdříve vyhledá odpovídající skupina, uvnitř skupiny potom podskupina odpadu. V dané podskupině se vyhledá název druhu odpadu s příslušným katalogovým číslem. Uvnitř podskupiny je nutné volit určitější označení odpadu před obecným,
2. pokud pro určitý odpad nelze v Katalogu odpadů nalézt odpovídající katalogové číslo odpadu ve skupinách 01 až 12 a 17 až 20, hledá se katalogové číslo pro daný odpad ve skupinách 13, 14 a 15 Katalogu odpadů,
3. pokud se nenalezne žádné vhodné katalogové číslo ani ve skupinách 13, 14 a 15, hledá se katalogové číslo pro daný odpad ve skupině 16,
4. pokud se nenalezne žádné vhodné katalogové číslo ani ve skupině 16, přidělí se danému odpadu katalogové číslo končící dvojčíslím 99 ze skupiny odpadů vyhledané postupem podle odstavce 1. V názvu se uvede technický nebo běžně užívaný název odpadu. Pokud původce nebo oprávněná osoba zařadí pod jedno katalogové číslo končící na dvojčíslí „99“ více druhů odpadů, které se tudíž budou pro účely evidence odlišovat pouze názvem odpadu, nikoliv katalogovým číslem, musí být i tyto odpady soustředovány utříděně,

5. 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 životní prostředí nejvíce nebezpečný,
6. do skupiny 20 se zařadí 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),
7. odděleně 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. [9]

2.2.3 Plastový odpad

Plasty jsou syntetické či polo-syntetické polymerní materiály obsahující nejrůznější aditiva (změkčovadla, barviva...). Historie plastů sahá až do poloviny 19. st., kdy byl Angličanem Alexandrem Parksem vynalezen nitrát celulózy. Prvním ryze syntetickým platem byl známý bakelit, vynalezený roku 1909. Postupem času vznikaly další druhy plastů jako PVC, polystyren atd. Plasty se dají dělit z mnoha různých hledisek např. na vinylové plasty, polyamidy, polyestery, polyuretany, aminoplasty... Běžným dělením plastů je též na termoplasty a reaktoplasty. Termoplasty jsou po opětovném ohřátí a ochlazení znovu zpracovatelné (dají se tvarovat), naproti tomu reaktoplasty si svůj tvar po prvotním vytvarování uchovávají. [10]

Nejběžnější druhy plastů [11]

PET (recyklační značka 1)

Občanským jménem Polyethylentereftalát. Tahle umělá hmota se většinou nejvíce používá k výrobě PET láhví. PET je velmi dobře mechanicky recyklovatelný a jako recyklát je v čisté formě velmi žádaný. Bohužel, časem ztrácí čírost, a tím i svou hodnotu. Navíc při zahřátí klesá jeho molární hmotnost, čímž materiál vlastně degraduje a už z něj není možné vyrábět opět lahve.

HDPE (recyklační značka 2)

Vlastním jménem Polyetylén Hustý. Díky jeho vlastnostem se z něj vyrábějí potravinářské obaly či legendární víčka od nápojových lahví. Jelikož je relativně velmi odolný proti chemikáliím, používá se i k výrobě obalů na nejrůznější čisticí prostředky. Dále se používá k výrobě hydroizolace nebo elektroizolace.

PVC (recyklační značka 3)

V ČR se nerecykluje a je někdy považováno za nebezpečnou látku (byť o nebezpečnosti se vedou spory. Mělo by platit pravidlo, že pro bezpečnost je zásadní kvalita a stabilizace). PVC najdete například v instalatérských trubkách, linoleu. Dále v gramofonových deskách, izolacích elektrických vodičů nebo potravinářských obalech, výrobcích pro medicínu. Bohužel jsou z něj někdy vyráběny i hračky. Jeho obchodní názvy jsou Novodur, Novoplast, Durofol nebo Fatrafol.

LDPE (recyklační značka 4)

Jedná se o Polyetylén Nehustý. Je měkčí než jeho bráška Polyetylén Hustý, a proto se z něj logicky vyrábějí i měkčí obaly. Třeba na mražené výrobky. Nebo mikrotren.

PP (recyklační značka 5)

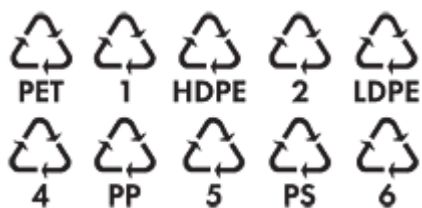
Říká si polypropylen. Je to pružný plast využívaný pro výrobu pružných obalů (obaly na kečupy, tuby, apod.). Dále pak umělá textilní vlákna.

PS (recyklační značka 6)

Polystyren pěnový (existuje i jeho tuhý bráška). Bílý bratr (pěnový) se nejvíce používá jako ochrana zboží před poškozením nebo v podobě tácků, na kterých se prodává maso nebo ovoce. Tuhý bratr pak například pro výrobu kelímků nebo plastového nádobí.

OSTATNÍ PLASTY (7)

Důmyslným označením „ostatní plasty“ jsou myšleny obaly (popř. výrobky), které nejsou vyrobeny ze šesti výše uvedených, popřípadě z jejich směsí. Nekuňte nad tím a prostě je vhodte do žlutého kontejneru. Ať se zpracovatel postará.



Obrázek 2 **Značky pro jednotlivé druhy plastových materiálů** [13]

Odpadní plasty se mohou vyskytovat v průmyslových odpadech – v ČR byl v roce 2012 podíl průmyslových odpadů 57 % (dle CENIE) a 59% podíl dle ČSU. Jejich výskyt je možný (dle CENIE) i v komunálních odpadech (17 %), ze zařízení na zpracování odpadů (7 %) a v odpadních obalech (4 %). Ve tříděném odpadu činily plasty v roce 2012 10 kg na osobu. [12]

Plast patří do žlutého kontejneru. V průměrné české popelnici zabírají nejvíc místa ze všech odpadů, proto je nejenom důležité jejich třídění, ale i sešlápnutí či zmačkání před vyhozením. V některých městech a obcích se spolu s pastovým odpadem třídí i nápojové kartony. Záleží na podmínkách a technickém vybavení třídících linek v okolí. Do kontejnerů na plasty patří fólie, sáčky, plastové tašky, sešlápnuté PET láhve, obaly od pracích, čistících a kosmetických přípravků, kelímky od jogurtů, mléčných výrobků, balící fólie od spotřebního zboží, obaly od CD disků a další výrobky z plastů. Naopak sem nepatří mastné obaly se zbytky potravin nebo čistících přípravků, obaly od žíravín, barev a jiných nebezpečných látek, podlahové krytiny či novodurové trubky.

Podle druhů roztríděné a slisované plasty se až ve dvousestkilových balících odvezou z třídící linky ke zpracovateli, kde se dále drtí, perou a přetvářejí na suroviny pro výrobu finálních produktů. Nejběžnějším produktem recyklace plastů je tzv. regranulát, což je vstupní surovina pro výrobu nových plastů v podobě malých peciček. Regranulované odpadní plasty najdete ve většině nových plastových výrobků. [13]

2.3 Produkce a vznik odpadů, nakládání s odpady

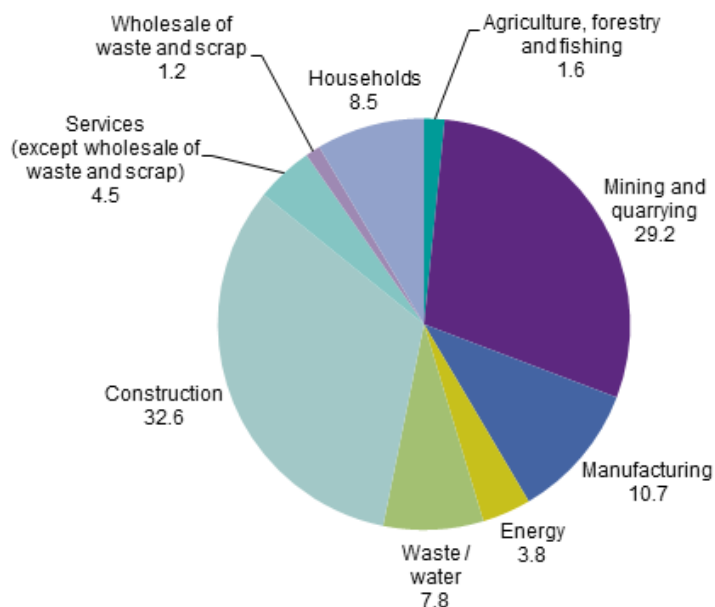
2.3.1 Vznik odpadu

Veškerá výrobní i nevýrobní činnost dnešní společnosti je doprovázena vznikem odpadů. Otázka jejich zneškodňování nebo racionálního využití představuje dnes proto prvořadý úkol z hlediska ochrany životního prostředí i z hlediska ekonomického.

U většiny známých výrob i spotřebních postupů vznikají vedlejší produkty. Pokud výrobce nebo společnost neumí tyto vedlejší produkty dále zpracovat, tedy zařadit je do koloběhu společenské prospěšnosti, nazývá je odpadem. [14]

Všechny druhy odpadů mohou vznikat ve výrobní (průmyslové, zemědělské, stavební,...) i spotřební sféře (služby, obchod, domácnosti, veřejné objekty, osobní spotřeba). Odpad ze společenské sféry a z osobní spotřeby se často označuje jako komunální odpad. Výrobní odpady vznikají téměř ve všech průmyslových odvětvích, v zemědělství a stavebnictví, z dolování a těžby i z energetických zařízení. Pouze některá odvětví však produkují odpady nebezpečné, které vyžadují zvláštní způsoby zacházení s nimi. Jedním z hlavních zdrojů nebezpečných odpadů je chemický průmysl. Nejvíce se zužitkuje kovový odpad. Velmi nedokonalé je zhodnocování skrývkového materiálu, který obsahuje cihlářské jíly, bentonit, kaolin a písky. [2]

Průmyslové odpady se vyskytují v nesmírné rozmanitosti druhů. Mohou to být balastní inertní látky, které odpadají při těžbě a zpracování surovin (hlušiny, skrývky zemin), až po látky velmi toxické nebo jinak nebezpečné (kyanidové odpady z mořírén kovů, chemické odpady z výrob pesticidů).



Obrázek 3 **Produkce odpadů dle ekonomické činnosti v EU 2012** [Eurostat (env_wasgen)]

V energetickém průmyslu při spalování fosilních paliv vzniká velké množství popelovin (škvára, struska, popílek). V současné době při odsiřovacích procesech spalin i velká množství sirnatých sloučenin (sádra).

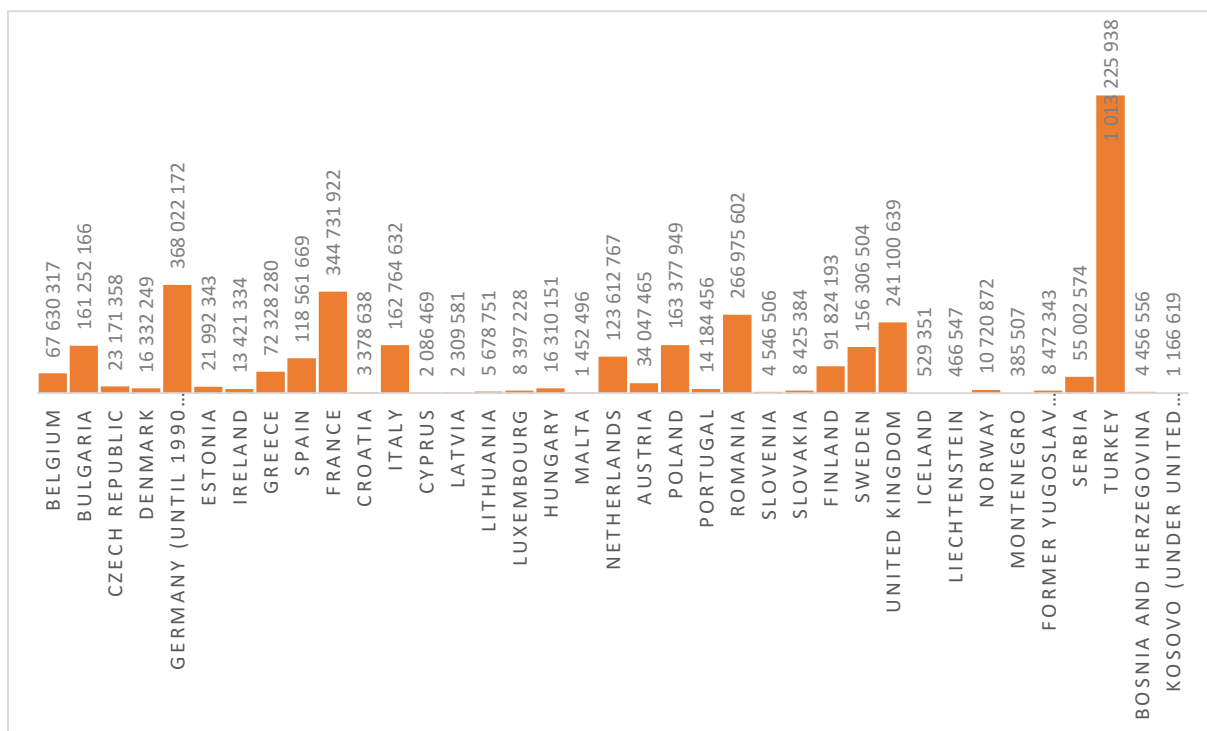
Snad nejpestřejším (nehomogenním) odpadem je komunální odpad (KO). V komunálním odpadu jsou zastoupeny především domovní odpady (obaly, papír, sklo, kovy, plastické hmoty, zbytky potravin, textil a různé opotřebované předměty). Jsou v něm rovněž zastoupeny smetky z čištění obcí a měst, odpady provozoven služeb, obchodu a místního průmyslu a z drobných stavebních prací. Obsahuje také popel a škváru z místních kotelen. Složení a množství KO není jednotné a mění se ve velmi širokém intervalu. Je závislé na životní úrovni, zvyklostech a disciplíně (výchově) obyvatelstva. V minulosti byly hlavní součástí KO popeloviny, dnes převažuje obalová technika. Současné odpady moderní společnosti mají vyšší obsah spalitelných materiálů, vyšší energetický potenciál, a proto by měly být prioritně tříděny a spalovány, než ukládány bez užitku na skládky. [15]

2.3.2 Produkce odpadů v EU

V Evropské unii je otázka odpadové problematiky řízena právními předpisy, které jsou závazné pro všechny členské státy EU. Jde o snahu přiblížit nakládání s odpady v EU na přibližně stejnou úroveň. ČR je také členem Organizace pro ekonomickou spolupráci a rozvoj (OECD), která zajišťuje možnosti členských států k vzájemnému porovnávání zkušeností a hledání odpovědí na společné problémy.

75/442/ES	Směrnice Rady o odpadech
91/689/ES	Směrnice Rady o nebezpečných odpadech
850/2004/ES	Nařízení EP a Rady o perzistentních organických znečišťujících látkách a o změně směrnice 79/117/EHS
1013/2006/ES	Nařízení EP a Rady o přepravě odpadů
1420/1999/ES	Nařízení Rady, kterým se stanoví společná pravidla a postupy pro přepravu některých druhů odpadů do některých nečlenských zemí OECD [16]

V roce 2012 činila celková produkce odpadů ze všech ekonomických činností a domácností v EU-28 2 515 milionů tun. To bylo o něco více než v letech 2010 a 2008 (2 460 milionů tun a 2 427 milionů tun), avšak méně než v roce 2004; relativně nízké hodnoty za roky 2008 a 2010 mohou, alespoň zčásti, odrážet pokles hospodářské činnosti v důsledku finanční a hospodářské krize. Mezi členskými státy EU-28 byly výrazné rozdíly, a to jak pokud jde o množství vyprodukovaných odpadů, tak i činnosti, jež se na produkci odpadů nejvíce podílely. [17]

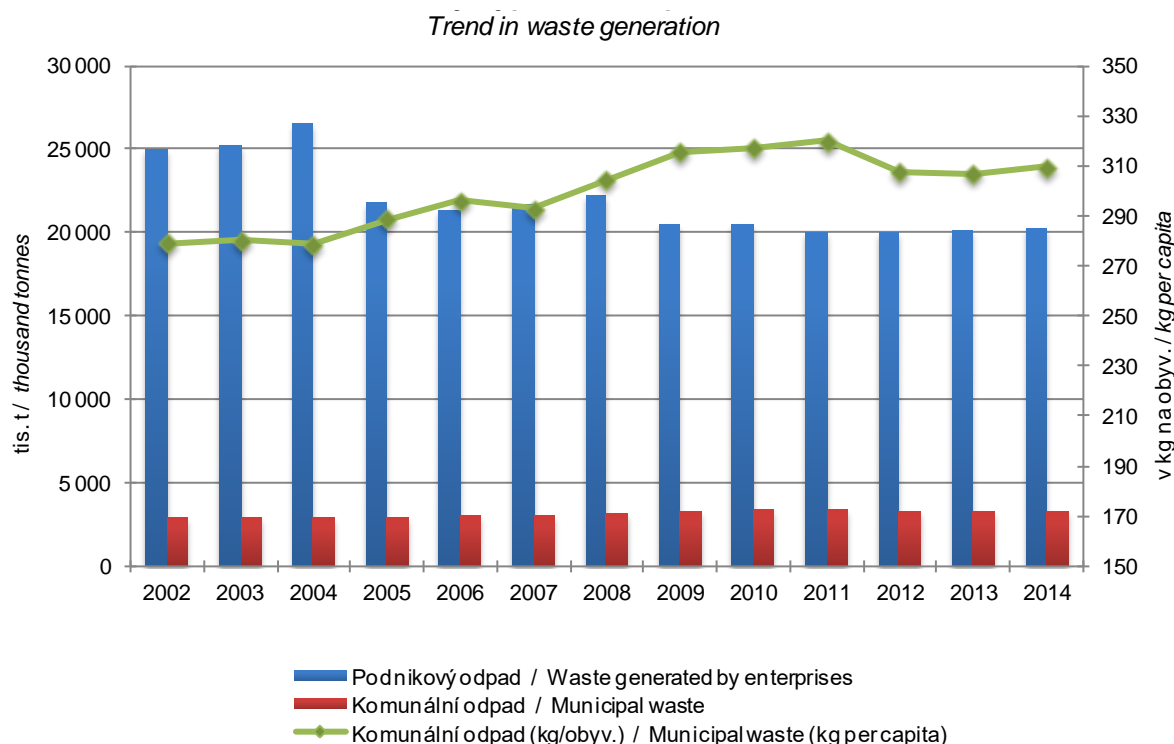


Obrázek 4 **Produkce odpadů (v tunách) v EU v roce 2012** [Eurostat (env_wasgen)]

2.3.3 Produkce odpadů v ČR

Český statistický úřad provádí každoročně statistické zjišťování o produkci a nakládání s odpady již od roku 1992. Rozsah a uspořádání tohoto zjišťování slouží jako přímý podklad pro zajištění reportingových povinností ČR, které vyplývají z Nařízení Evropského Parlamentu a Rady č. 2150/2002/ES o statistice odpadů, jehož gestorem je Český statistický úřad. Od roku 2011 bylo šetření o odpadech rozšířeno o sledování problematiky druhotných surovin. [18]

Obrázek 5 Vývoj produkce odpadů v ČR v letech 2002 – 2014 [ČSÚ]

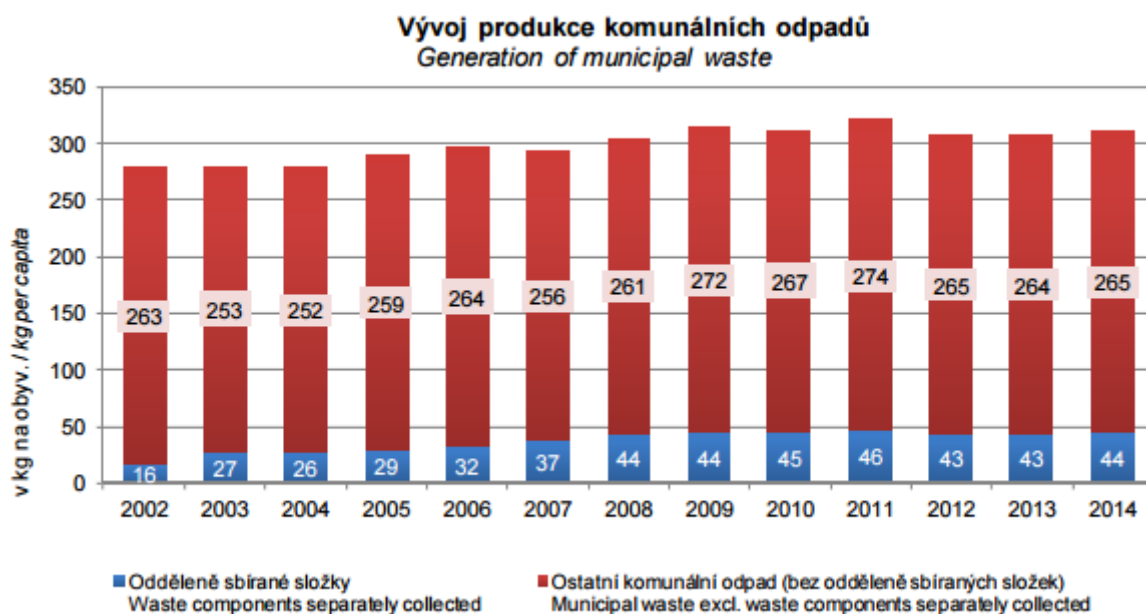


Z dlouhodobého hlediska produkce KO (tj. všech odpadů zařazených do skupiny 20 Katalogu) přesahuje v posledních letech pravidelně hranici 4 Mt ročně (4,39 Mt v roce 2007) podle evidence MŽP a navíc vykazuje vzrůstající trend. SKO tvoří přibližně tři čtvrtiny (2,81 Mt v roce 2007) tohoto množství KO. Příznivé změny nastávají ve způsobech sběru KO. V posledních letech obyvatelé stále více využívají možnosti tříděného sběru a svozu objemného odpadu. [19]

Statistickým šetřením Odp 5-01 bylo zjištěno, že v roce 2014 dosáhla celková produkce odpadů v ČR 23,8 milionu tun. Oproti roku 2013, kdy produkce činila 23,7 milionů tun, se jedná o nevýrazný nárůst o 0,3 %. Z celkového množství vyprodukovaného odpadu tvořil nebezpečný odpad 1 168 tisíc tun, což v relativním vyjádření znamená, že nebezpečný odpad se v roce 2014 na produkci podílel 5 %. Oproti roku 2013 kleslo množství vyprodukovaného nebezpečného odpadu o 4 %. [18]

V roce 2014 bylo vyprodukováno 3,3 milionu tun komunálního odpadu, což v přepočtu na jednoho obyvatele činí 310 kg. Z toho největší část 64 % tvořil běžný svoz (odpad z popelnic, z kontejnerů nebo svozových pytlů), 15 % činil tříděný odpad (sklo, papír, plasty) a 9 % objemný

odpad (koberce, nábytek). Podíl odděleně sbíraných složek na celkové produkci komunálního odpadu od roku 2002 neustále roste. Zatímco v roce 2002 bylo odděleně sebráno (vytříděno) 16 kg plastů, papíru, skla a kovů na obyvatele, v roce 2014 to bylo 44 kg/obyvatele. Konkrétně se v přepočtu na jednoho obyvatele jednalo o 14 kg papíru, 11 kg skla, 10 kg plastů, 4 kg kovů a 5 kg ostatních odpadů. [18]



Obrázek 6 Produkce KO v ČR v letech 2002 – 2014 [ČSÚ]

2.3.4 Nakládání s odpady

Nakládání s odpady tvoří v dnešní době již rozvinutý logický systém, jehož základními součástmi jsou shromažďování, sběr, výkup, třídění, přeprava a doprava, skladování, úprava, využívání a zneškodňování odpadu. [14]

S odpady je možno nakládat různými způsoby. Nejvíce žádoucím je vyloučení vzniku odpadu vhodným technologickým opatřením. Pokud se při použitém procesu vzniku odpadu nelze vyhnout, řadí se způsoby nakládání s odpadem podle priority vzhledem k účinkům na životní prostředí (někdy i vzhledem k ekonomice). [2]

V rámci odpadového hospodářství musí být dodržována tato hierarchie způsobů nakládání s odpady (Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, § 9a):

- a) předcházení vzniku odpadů,
- b) příprava k opětovnému použití,

- c) recyklace odpadů,
- d) jiné využití odpadů, například energetické využití,
- e) odstranění odpadů.

Od hierarchie způsobů nakládání s odpady je možno se odchýlit v případě odpadů, u nichž je to podle posouzení celkových dopadů životního cyklu zahrnujícího vznik odpadu a nakládání s ním vhodné s ohledem na nejlepší celkový výsledek z hlediska ochrany životního prostředí.

Při uplatňování hierarchie se zohlední

- a) celý životní cyklus výrobků a materiálů, zejména s ohledem na snižování vlivu nakládání s odpady na životní prostředí a lidské zdraví,
- b) technická proveditelnost a hospodářská udržitelnost,
- c) ochrana zdrojů surovin, životního prostředí, lidského zdraví a hospodářské a sociální dopady. [20]

2.4 Shromažďování tuhého komunálního odpadu (TKO)

Shromažďování odpadů je definováno jako krátkodobé soustředování odpadů do shromažďovacích prostředků v místě jejich vzniku před dalším nakládáním s odpady. Jejich skladování je vymezeno jako přechodné soustředování odpadů v zařízení k tomu určeném po dobu nejvýše 3 let před jejich využitím nebo 1 roku před jejich odstraněním. Vzhledem k tomu, že v případě shromažďování odpadů není přesně stanovena maximální doba, po kterou mohou být na shromažďovacím místě odpady soustředěny, není možné rozdíly mezi skladováním a shromažďováním vymezit z časového hlediska. Za rozhodující není možné považovat ani to, zda je zařízení určeno ke skladování odpadů dle zvláštního zákona či výrobní specifikace. Jak místo určené dle stavebního zákona ke skladování odpadů, tak mobilní sklady odpadů určené k tomuto účelu dle výrobní specifikace, mohou být původcem odpadů užívány k shromažďování odpadů. [21]

2.4.1 Základní pojmy shromažďování odpadu

Sběr odpadů – shromažďování odpadů k dalšímu nakládání s ním

Oddělený sběr – oddělené shromažďování jednotlivých druhů odpadů, jednotlivých složek nebo nebo látkových skupin odpadů s cílem jejich využití nebo zneškodnění

Podle způsobu rozmístění nádob nebo přepravníků, ve kterých se odpad přepravuje, se rozlišují dva systémy:

- 1) **Odvážecí (odvozový)** – vyznačuje se odděleným shromažďováním složek nebo látkových skupin v menších nádobách (zpravidla do 0,24 m³)
- 2) **Donáškový** – vyznačuje se odděleným shromažďováním většinou látkových skupin ve větších nádobách (zpravidla nad 1 m³), jejichž stanoviště jsou ve větší donáškové vzdálenosti

Sběrná oblast – část územního celku, ve které je zajišťováno shromažďování a přeprava odpadu na určité místo

Svozová oblast – část územního celku, ve které je z jednoho centra samostatně organizováno a řízeno shromažďování a přeprava odpadu na místo jeho zpracování

Donášková vzdálenost – vzdálenost mezi místem vzniku odpadu a místem jeho shromažďování, tj. stanovištěm nádob na odpad

Nádoba na odpad – nádoba sloužící k přechodnému shromažďování odpadu

Stanoviště nádob na odpad – prostor určený a popř. vybavený pro trvalé i přechodné umístění nádob na odpad splňující technické, estetické a bezpečnostní podmínky [2]

Komunální odpad je heterogenní materiál s časově proměnným množstvím i skladbou. Shromažďování TKO se děje ve dvou fázích:

1. Shromažďování odpadu v místě vzniku (v domácnostech v nádobách na odpad)
2. Soustředování takto nahromaděného množství odpadu obvykle ve zvlášť k tomu určených nádobách nebo kontejnerech, umístěných na zvlášť k tomu určených stanovištích [2]

2.4.2 Pytlový sběr odpadu

Jednotlivé složky komunálního odpadu jsou v domácnostech sbírány do barevně odlišených pytlů (polyetylenové, papírové, jutové) o objemu 40 – 120 l, které občané odnášejí v den svozu

buď před svůj dům, nebo na určené místo v obci (sběrný dvůr apod.). Pytlovým sběrem se nejčastěji získávají papíry a plasty.

Výhody a nevýhody pytlového sběru:

- + Nižší investiční náklady
- + Operativnost nasazení
- Obtížné umístování pytlů v domácnostech
- Možnost znečištění komunikací
- Obtížné použití pro vícepodlažní zástavbu [1]

2.4.3 Beznádobový sběr odpadu

Jednotlivé složky komunálního odpadu (v praxi většinou sběrový papír) jsou shromažďovány v domácnostech a v předem známý termín jsou ponechány na určeném místě (v bytovém domě), nebo před domem (v zástavbě rodinných domů). Ve stejný den jsou takto shromážděné složky komunálního odpadu odvezeny k dalšímu zpracování. Beznádobový způsob separovaného sběru se též označuje jako „termínovaný“ sběr nebo sběr „dům od domu“. V praxi se např. běžně používá pro sběr železného šrotu termín „železná sobota“, kdy připravený odpad odvázejí i místní spolky nebo jiné společenské organizace.

Výhody a nevýhody beznádobového sběru:

- + Nízké investiční náklady
- + Výtěžnost srovnatelná s nádobovým sběrem
- Nezbytná trvalá informovanost obyvatelstva
- Možnost znečišťování okolí [1]

2.4.4 Nádobový sběr odpadu

V současné době je v České republice nejvíce využívána metoda separovaného sběru TKO do normalizovaných nádob, tzv. nádobový sběr. Základem nádobového separovaného sběru je vícenásobné použití sběrných nádob. Přitom se může jednat o nádobový sběr s vyprazdňováním nádob (v ČR nejrozšířenější způsob), nebo nádobový sběr s výměnou nádob. Pro nádobový sběr s vyprazdňováním nádob se používají barevně rozlišené nádoby o objemu 40 – 3 200 l se speciálními úpravami. [22]

V současné době platí barevné členění pro jednotlivé skupiny odpadů dle serveru jaktridit.cz takto: zelená – sklo, žlutá – plast, modrá – papír, oranžová – nápojové kartony

Výhody a nevýhody sběru s vyprazdňováním nádob:

- + Občany akceptovaný způsob
- + Možnost volby velikosti nádob pro různé typy zástaveb
- Vysoké investiční náklady
- Nezbytnost pečlivě volit stanoviště nádob [1]

Při nádobovém sběru s výměnou nádob se užívají kontejnery o objemu 5 – 11 m³ vnitřně dělené pro jednotlivé složky komunálního odpadu a zvnějšku barevně odlišené. Nejčastěji se používají sběr papíru, čirého a barevného skla.

Výhody a nevýhody sběru s vyprazdňováním nádob:

- + Operativnost nasazení
- Možnost znečištění okolí při nárazovém naplnění kontejneru [1]

2.4.5 Nádoby na odpad

Nádoba s horním výsypem plechová (popelnice)

Základní údaje:

Povrch: pozinkovaný plech 200 g/m²

Síla plechu: 0,8 mm

Nosnost: 44 kg

Hmotnost: 13,5 kg

Objem: 0,011 m³

Rozměry (mm): výška = 870, hloubka = 803 průměr = 462

Závěsy pro vyklápění odpovídají normě DIN 6629

Dno opatřeno gumovou obručí → nižší hlučnost

Zamykání víka: po dohodě

Způsob ložení: stohování po 4 nebo 5 ks, Cena bez DPH (e-shop mevatec.cz): 690 Kč



Obrázek 7 Nádoba s horním výsypem (popelnice) [31]

Nádoba s horním výsypem plastová na kolečkách

Základní údaje:

Objem: 0,12 m³

Hmotnost: 9 kg

Nosnost: 60 kg

Rozměry (mm): výška = 935, šířka = 480, hloubka = 560

Materiál: PE s nízkým obsahem recyklátu

Dále existují varianty s objemy 0,08 m³; 0,14 m³; 0,24 m³; 0,34 m³; 0,36 m³

Na přání barevné provedení → tříděný sběr

Odpovídají DIN EN 840-1

odolné UV záření, nízkým a vyšším atmosférickým teplotám

hladké povrchy zabraňují ulpívání odpadu

rezistentní proti chemickým a biologickým vlivům

materiál, z něhož jsou vyrobeny, je recyklovatelný, neobsahuje kadmium

nevhodné pro ukládání horkého popela

ceny bez DPH (e-shop mevatec.cz): 0,08 m³ 699 Kč; 0,12 m³ 799 Kč; 0,14 m³ 999 Kč; 0,24 m³ 1099 Kč; 0,36 m³ 1990 Kč



Obrázek 8 Nádoba s horním výsypem plastová na kolečkách [31]

Nádoba s horním výsypem plechová na kolečkách

Základní údaje:

Objem: 1,1 m³

Hmotnost: 110 – 135 kg dle (provedení)

Nosnost: 440 kg

Rozměry (mm): délka = 1360, šířka = 1001, výška = 1430

Materiál: žárově zinkovaný ocelový plech (existuje též plastové provedení)

Víko lze vybavit příslušným vhozem a barvou pro třídný sběr

Cena bez DPH (e-shop mevatec.cz): 6900 Kč



Obrázek 9 Nádoba s horním výsypem plechová na kolečkách [31]

Nádoba s horním výsypem plastová na kolečkách



Obrázek 10 Nádoba s horním výsypem na kolečkách (kontejner) [31]

Základní údaje:

Objem: 1,1 m³ (existuje též provedení 660 m³, 770 m³)

Hmotnost: 83 kg

Nosnost: 360 kg

Materiál: PE s nízkým obsahem recyklátu

Rozměry (mm): výška = 1115, šířka = 1360, hloubka = 1070

Víko a barvu je možné upravit pro konkrétní odpad (papír, sklo, plast)

Odpovídá DIN 30 700 a UNI 9260

Plastová nádoba se spodním výsypem (zvon)



Základní údaje:

Objem: 1,1 m³ (existují též varianty 1,5 m³; 2,1 m³; 3,2 m³)

Rozměry (mm): půdorys základny 1000x1000, výška 1240 mm

Hmotnost: 65 kg

Nosnost: 400 kg

Materiál: sklolaminátový kompozit

Ceny bez DPH (e-shop mevatec.cz): 1,1 m³ 10990 Kč; 2,1 m³ 17990 – 19990 Kč; 3,2 m³ 22990 Kč

Obrázek 11 *Nádoba se spodním výsypem (zvon)* [32]

2.4.6 Donáškový sběr

Donáškový způsob odděleného sběru je méně pohodlný pro občany a vyžaduje jejich větší aktivitu. Jeho použití je možné ve všech typech zástavby. S ohledem na velikost užívaných nádob je méně přijatelný pro starší zástavbu bytových domů v centru měst. Způsob je také vhodný pro všechny druhy využitelných složek (sklo, papír, plasty) s výjimkou odděleného sběru bioodpadu (běžného kuchyňského odpadu).

Při donáškovém způsobu sběru jsou používány nádoby větších objemů (kontejnery), obvykle od 0,66 do 2,5 m³. Nádoby jsou umístěny buď v tzv. hnízdech (více nádob pro jednotlivé druhy odpadu na sběrném místě), nebo jsou instalovány jako více komorové (do jedné nádoby je odděleně sbíráno více druhů). [14]

Donášková vzdálenost těchto stanovišť by neměla překročit 150 m. Počet a velikost nádob by měl být nastavený optimálně pro odpad produkovaný 200 obyvateli. Při zavedení sběru zejména ve vícepodlažní zástavbě, je síť sběrných míst obvykle řidší (400 až 600 obyvatel na jednu nádobu) s postupným zahušťováním. Důvodem je většinou malý manipulační prostor

před bytovými domy. Podle objemu přistavených nádob se volí interval odvozu jednotlivých komodit. Při stejných objemech nádob se svoz provádí obvykle takto:

- Papír a lepenka 1x – 2x za měsíc
- Plasty 1x za týden
- Sklo 1x – 2x za 2 měsíce

Ze zkušeností mnoha obcí a měst vyplývá, že v současné době se vlivem nárůstu sbíraných plastových obalů zkracuje interval odvozu této komodity, čímž dochází k nárůstu počtu jízd svozové techniky do ulic. Plasty se nyní odvázejí i 2x za týden.

Dosavadní praxe v ČR prokazuje, že donáškovým sběrem je možné získat v sídlištní zástavbě 30 – 50 % celkového výskytu dané složky v komunálním odpadu a ve vesnické zástavbě 10 – 25 %. Donáškovým sběrem je i pytlový sběr, kdy občan odnese pytel na určené sběrové místo.

[1]

Jednou z forem donáškového způsobu sběru odpadu jsou sběrné dvory. Jejich zřizování v ČR je a bude obcemi rozšiřováno, především v souvislosti s odkládáním nebezpečných složek komunálního odpadu v návaznosti na nový zákon o odpadech, ale i jejich vhodnosti pro zpětný odběr určených obalů a výrobků.

Sběrné dvory jsou doplňkem celoplošných systémů odděleného sběru komunálního odpadu. V zahraničí jsou tato zařízení provozována i jako recyklační dvory. Vedle sběru je zde prováděna úprava (dotřídování, lisování, drcení), zpracování (demontáž elektrošrotu, štěpkování odpadu z dřevin) a prodej využitelných složek odpadu (použitelný nábytek a další zařízení do domácnosti, autosoučásti apod.). V rámci provozu těchto dvorů je zajištěn i odvoz objemného odpadu na vyžádání. [14]

Tato zařízení bývají zřizována pro větší oblasti s vyšší hustotou obyvatel (2 000 – 20 000). Dojezdová vzdálenost obyvatel do těchto zařízení by měla být v intervalu 3 – 5 km.

2.4.7 Odvozový sběr

Při odvozovém způsobu sběru jsou sběrná místa zřizována v blízkosti domovních vstupů nebo uvnitř obytných objektů. Donášková vzdálenost ke sběrným nádobám by neměla přesáhnout 30 – 50 m. Tento způsob je proto vhodný zejména ve starší zástavbě bytových domů, kde

sběrné nádoby jsou umístěny buď přímo v domě, nebo ve dvorech (tzv. vnitrobloky). Způsob sběru se uplatňuje také v zástavbě rodinných domů nebo v sídlištní zástavbě.

Odvozový sběr je běžně používán pro sběr směsného komunálního odpadu. Při odděleném sběru je určen pro všechny využitelné složky včetně bioodpadu. Ve srovnání s donáškovým způsobem sběru je investičně náročnější. Sbírané složky jsou odděleně shromažďovány do nádob menších objemů 80 – 240 l, ale i 1 100 l v sídlištní zástavbě nebo do sběrných pytlů. Obdobně jako u donáškového sběru se pro sběr skla užívají nádoby menších objemů, větší nádoby pak pro sběr papíru a plastů. [14]

Specifickou formou odvozového sběru používanou převážně pro získávání papíru a lepenky je i sběr separovaných složek KO, tzv. systém „dům od domu“. Občané odkládají svázaný či zabalený sběrový papír v den svozu na určeném místě v domě, před domy či před byty; podobně se provádí např. ve vesnické zástavbě výkup králíčích kožek. Jedná se o již dříve uvedený beznádobový způsob sběru. Odvozovým sběrem může být i pytlový sběr, pokud občané v den svozu pytle se separovanými složkami KO odkládají v bezprostřední blízkosti domů nebo v nich (vnitrobloky). [1]

2.5 Logistika

2.5.1 Logistika obecně

Existuje celá řada definic vztahujících se k pojmu logistika. Stručně lze říci, že se logistika zabývá pohybem zboží a materiálů z místa vzniku do místa spotřeby a s tím souvisejícím informačním tokem. Týká se všech komponent oběhového procesu, tzn. především dopravy, řízení zásob, manipulace s materiálem, balení, distribuce a skladování. Zahrnuje také komunikační, informační a řídicí systémy. Jejím úkolem je zajistit správné materiály na správném místě, ve správném čase, v požadované kvalitě, s příslušnými informacemi a s odpovídajícím finančním dopadem. [23]

Obecným cílem logistického řízení je zabezpečit konkurenceschopnost podniku, resp. Celého dodavatelského řetězce. Tento obecný cíl dělíme do dvou dílčích kategorií:

- 1) Vnější cíle, které se orientují na uspokojení požadavků zákazníků nabídkou tzv. logistických služeb.
- 2) Vnitřní cíle, zaměřující se na minimalizaci tzv. logistických nákladů. [24]

Logistika je disciplína, kterou je možné pokládat jednak za teoretickou, ale především také za zcela praktický přístup k řízení podniku. Abychom mohli nějaký přístup nazvat logistickým, musí platit následující skutečnosti:

- zájem podniku je zaměřen na určitou finální produkci, která přechází ke spotřebitelům prostřednictvím trhu, neboli výroba a oběh jsou sledovány jako procesy spojené se zakázkou;
- je třeba se zabývat koordinací a celkovou optimalizací všech hmotných i nehmotných procesů, které předcházejí dodání daného konečného výrobku zákazníkovi;
- pro danou finální produkci je nutné řešit současně problémy manipulace, přepravy, skladování, balení, servisních služeb, prostorového rozmístění i potřebných kapacit;
- do příslušného řešení je třeba zahrnout všechny články, které zprostředkovávají pohyby materiálu, zboží, energie, odpadů a informací;
- rozhodujícím článkem celého řetězu je zákazník, jehož potřebám se všechny ostatní články musí přizpůsobit a podřídit, zákazník je posledním článkem z hlediska pohybu materiálu a zboží, ale prvním článkem z hlediska pohybu informací. [23]

2.5.2 Dopravní logistika

Doprava je lidská činnost, která slouží k upokojování potřeb přemísťování lidí a hmotných statků. To je její funkční poslání. Z hlediska přemísťování hmotných statků se jedná o tři fáze reprodukčního procesu:

- 1) doprava ve sféře výroby – uspokojuje potřeby vyvolané technologií výroby, dělbu činností a kooperací a specializací výroby;
- 2) doprava ve sféře oběhu – uspokojuje potřeby přemísťování nutné k realizaci ekonomického oběhu
- 3) doprava ve sféře spotřeby – uspokojuje potřeby přemísťování výrobků, které již vstoupili do spotřeby.

Dopravní a přepravní systémy mají v logistice, která představuje integrální řízení materiálového toku od dodavatele přes distribuční organizace až ke konečnému spotřebiteli, důležitou roli. Doprava nejen umožňuje propojení jednotlivých částí logistického procesu, tj. vytváření logistických řetězců, ale může také napomoci logistice při řešení míst styku mezi jednotlivými subsystémy logistického procesu. Tento úkol je pro dopravu podstatně

jednodušší, pokud přepravní prostředky mohou plnit i určité funkce manipulační, skladovací a obalové jednotky.

2.5.3 Reverzní logistika x Zelená logistika

Reverzní logistika

Hlavní náplní reverzní logistiky (neboli zpětné logistiky) je sběr, třídění, demontáž a zpracování použitých výrobků, součástí, vedlejších produktů, nadbytečných zásob a obalového materiálu, kde hlavním cílem je zajistit jejich nové využití, nebo materiálové zhodnocení způsobem, který je šetrný k životnímu prostředí a ekonomicky zajímavý.

Obsah reverzní logistiky – označované zpočátku též jako „reverse-flow logistics“ nebo „reverse distribution“ – krystalizoval v 90. letech. V literatuře převažovaly dva proudy, které kladly důraz na jinou stránku řízení zpětných toků, na jiný předmět zájmu. Část (zejména amerických) autorů si všímala výhradně zboží vrácené od obchodníků (reklamace, neprodané zásoby), druzí analyzovali možnosti recyklace komunálního a průmyslového odpadu v souvislosti se vzrůstajícími ekologickými požadavky (legislativa, nátlakové skupiny). Jednalo se většinou o německé autory. Dnes můžeme mluvit o ustáleném používání tohoto pojmu, který syntetizuje obě oblasti do širšího pohledu.

Řada zemí již zavedla do své legislativy opatření vyžadující od podniků, aby zajistily (částečnou) recyklaci svých výrobků a obalů. Podniky jsou nuceny k odpovědnosti za výrobek během celého svého životního cyklu, tj. od získávání surovin, výrobu až po jeho likvidaci. V některých případech je dána podniku povinnost odebírat použité výrobky zpět (např. baterie) a zajistit jejich likvidaci v souladu se zákony. Tím dochází k situaci, že mnoho výrobků musí „téct“ od místa, kde skončil jejich životní cyklus (nejčastěji od spotřebitele) k výrobcovi nebo k firmě, která je pověřena jejich zpracováním. Aktivita vedou k materiálovému toku, který má opačný směr než v klasickém zásobovacím řetězci. [25]

Zelená logistika

„Zelenou logistiku“ definujeme jako studii o účincích všech činností spojených s dopravou, skladováním a manipulací s fyzickými produkty na životní prostředí a to při pohybu těchto produktů směrem od výrobce ke spotřebiteli a naopak (reverzní logistika). Posuzuje povahu a rozsah těchto vlivů a zkoumá různé způsoby, jak tyto vlivy snížit. [26]

2.5.5 Přeprava odpadů – svozová technika

Z historie

Historie svozu odpadu z měst a obcí v ČR sahá až kamsi do počátku 20. století. Svoz odpadu probíhal tím způsobem, že se nejprve prostřednictvím silniční dopravy odpad přepravil na překladiště poblíž železnice a následně se ve vagonech prostřednictvím železnice vyvezl kamsi za město na skládku.

Svoz odpadu byl zahájen zhruba v době, kdy byl zaveden nádobový systém, což bylo např. v Praze v roce 1923. V úplných prvopočátcích byly popelnice vysypány samozřejmě ručně do velkých vozů, tažených koňským spřežením. Dnes si asi nedovedeme představit, jak namáhavá práce tehdejšího „popeláře“ byla, když musel každou popelnici zdvihnout nad hlavu.



Obrázek 13 První předchůdce svozového odpadkového automobilu – vůz tažen koňmi – obsluha vysypá popelnice ručně [33]

Ještě ve 20. letech byl zaveden další systém svozu, který byl založen na výměně popelnic. Ulicemi měst jezdilo již motorové nákladní vozidlo, kterým byly rozváženy prázdné popelnice. Zřízení tyto prázdné popelnice nechávali v ulicích a místo nich nakládali popelnice plné, které sváželi na centrální překladiště nebo skládku.



Obrázek 14 Popelářský vůz Škoda Sentinel – Praha, konec 20. let minulého století [34]

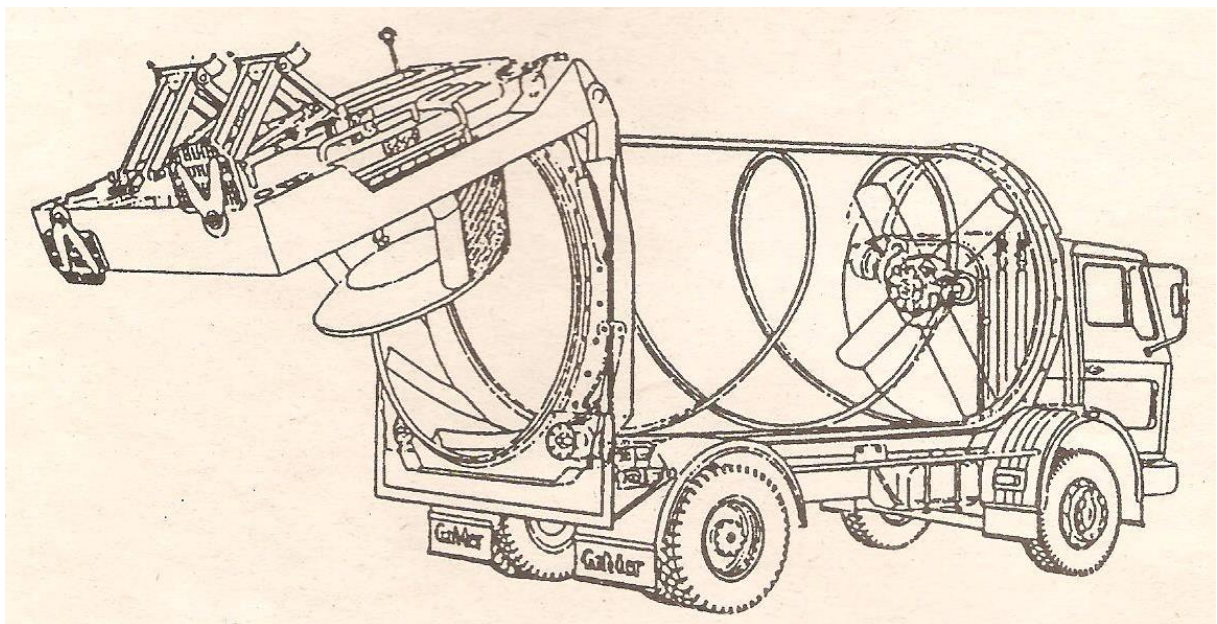
Opravdové popelářské vozy, které jsou ve značně inovované podobě využívány dodnes, vyjely do pražských ulic 7. října 1931. Jednalo se o tovární vozy Škoda s označením KUKA. Toto označení dalo vzniknout dnes hojně používanému názvu popelářských vozů, „kuka-vozy“. Toto vozidlo se skládalo z podvozku běžného nákladního automobilu Škoda a nástavby pro účely svozu KO, která byla patentem firmy Keller & Knappich z německého Augsburgu. Přelomová byla především schopnost této nástavby vyspat popelnici a následně ve válcovém ložném prostoru odpad ztuhnout pro maximální zvýšení kapacity a optimalizaci ekonomiky svozu KO.



Obrázek 15 Popelářské vozy Praga KUKA a rumunský PersuText [35]

Současnost

Svozové odpadové automobily jsou převážně stavěny na částečně upraveném podvozku nákladního automobilu. Nástavba, která dělá z automobilu speciální automobil, sestává z nádrže na odpady, stlačovacího zařízení a vyklápěče nádob. Stlačovací zařízení slouží ke zhutnění odpadů v nádrži, aby byla co nejlépe využita nosnost automobilu. Používá se dvou rozdílných způsobů stlačování – rotačního a lineárního. S ohledem na hospodárnost odvozu nabízejí výrobci řadu velikostních typů nástaveb s objemy 5 – 23 m³ a užitečnou hmotností 2 – 12 tun. Užití velikostních typů pak závisí na dopravních podmínkách, druhu a plošném soustředění odpadu v konkrétním svozovém regionu aj. [14]

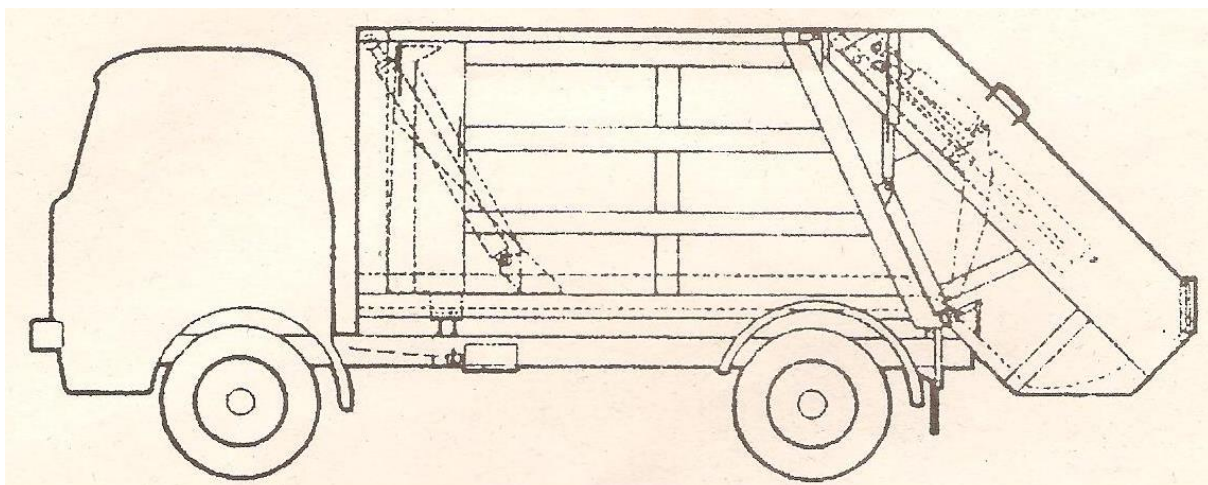


Obrázek 16 Svozový odpadkový automobil s rotačním systémem stlačování odpadu [2]

Rotační stlačování (Obrázek 12) spočívá v tom, že válcová nádrž na odpadky se otáčí kolem své osy a lopatkami umístěnými v zadní části nádrže nabírá a zatlačuje odpad dovnitř nádoby, kde je dále posouván nízkou dvouchodou šroubovicí. Na zadní část nádrže navazuje víko s vyklápěcím zařízením. Při tom dochází k drčení, promíchávání a stlačování odpadu v poměru 2 – 2,5:1. Vysypání odpadu se provádí obráceným chodem otáčení nádrže a doba pro vysypání je až 10 minut.

Vozidla s rotačním stlačováním se používají zejména pro sběr a svoz KO ze zástaveb s vytápěním na pevná paliva. Podle konstrukce vyklápěče mohou být tímto vozidlem obsluhovány nádoby o objemu 110, 120, 240, 660, 770 a 1 100 litrů. [1]

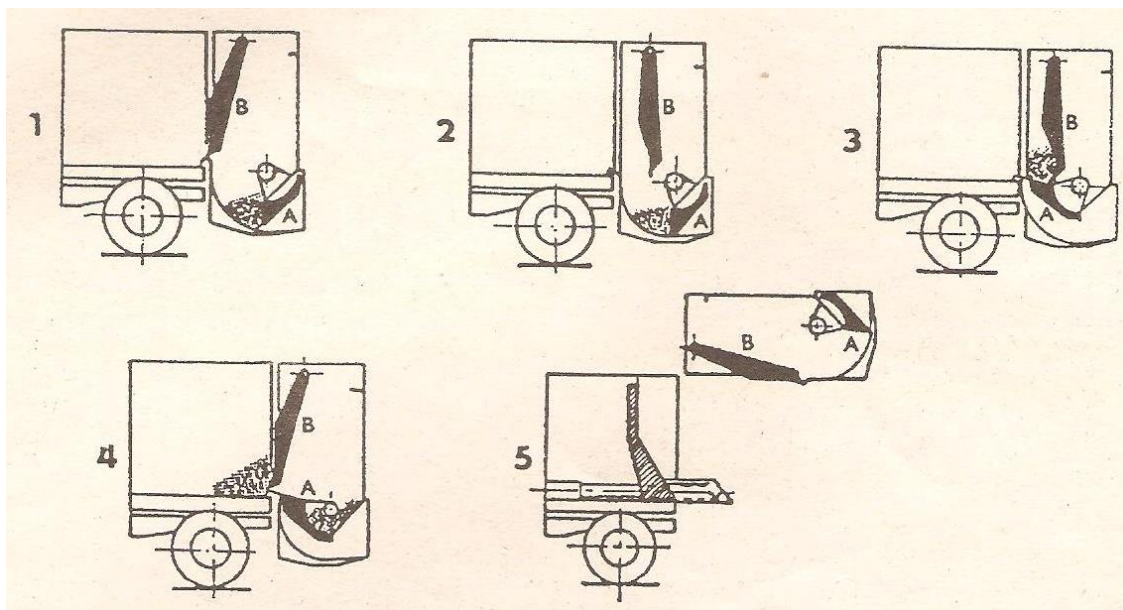
Nástavby s **lineárním** stlačováním (Obrázek 13) mají nádrž obdélníkového průřezu. Přední stěnu tvoří posuvná deska a v zadní části je stlačovací zařízení, které jednak nabírá odpad z násypné vany a poté jej zatlačuje do nádrže proti tlaku přední stěny. [2]



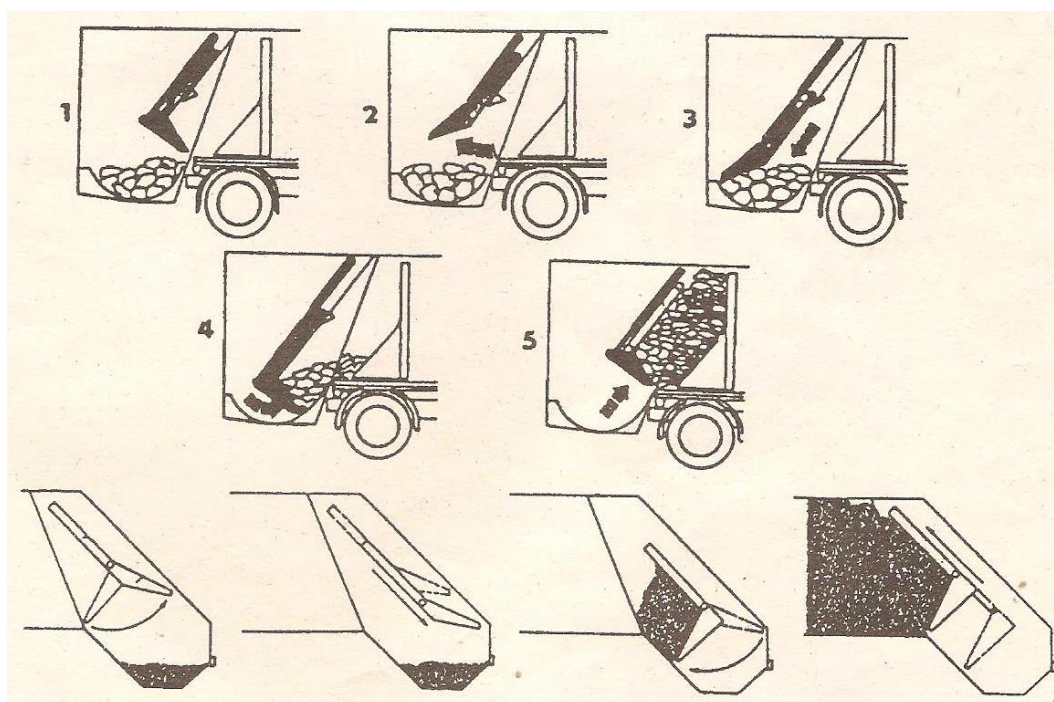
Obrázek 17 Svozový odpadkový automobil s lineárním systémem stlačování odpadu [2]

Oba základní typy svozových prostředků se rovněž liší svými výkonnostními parametry. U vozidel s rotačním způsobem stlačování je průměrný počet obslužených nádob s objemem 110 litrů 200 až 300 podle ročního období. Průměrná doba nakládky jedné nádoby je 0,5 minuty a počet obyvatel svozového okrsku, který obslouží jedno vozidlo je 9 až 12 tis. (podle typu zástavby). Vozidla s lineárním způsobem stlačování pojmu 80 až 100 nádob s objemem 1 100 litrů, s průměrnou dobou nakládky jedné nádoby 1 – 1,5 minuty a obslouží svozový okrsek s 30 – 35 tis. obyvateli. [1]

Nabírání odpadu a stlačování je buď odděleno, nebo tvoří jeden celek. První způsob je vhodný pro odpad menších rozměrů, jako jsou například odpadky z domácností. Druhý typ se skládá z posuvné desky, na které je otočně uložena další deska, která odpad nejdříve nabírá a potom spolu s posuvnou deskou zatlačuje do nádrže. Tento způsob byl nejdříve uplatněn u vozů určených pro objemný odpad, neboť umožňuje při vhodném nastavení otočné desky větší odpad v násypné vaně stlačit nebo rozlámat. [2]



Obrázek 18 Systém lineárního stlačování s odděleným nabíráním a stlačováním odpadu [2]



Obrázek 19 Systém lineárního stlačování se spojeným nabíráním a stlačováním odpadu [2]

3 Cíl práce

Hlavním cílem této diplomové práce s názvem „Analýza svezeného množství plastových obalů ve svozovém automobilu“ je provést měření a následné statistické vyhodnocení vytiženosti svozových odpadkových automobilů na tříděný odpad. Pro tuto diplomovou práci bude ústřední komoditou tříděného odpadu plastový odpad. Měření bude provedeno v kraji Vysočina v okrese Pelhřimov, kde je většina svezeného odpadu soustřeďována na centrální skládku Hrádek u Pacova. Pro provedení analýzy bude třeba získat následující informace:

- Množství svezeného plastového odpadu
- Počet jízd svozového automobilu pro svoz plastového odpadu
- Charakter svozové trasy svozového automobilu pro svoz plastového odpadu
- Počet obcí spadajících do svozového okrsku
- Počet obyvatel spadajících do svozového okrsku

Následně budou získané hodnoty podrobeny statistické analýze a vyhodnocení. Výsledkem analýzy bude stanovení trendu vývoje množství svezeného plastového odpadu v jednotlivých zkoumaných letech. Dále budou hodnoty porovnávány i z jiných hledisek, např. podle zástaveb, ročních období, dnů v týdnu, svozových tras. Pro účely analýzy bude stanovena sjednocující hodnota kg/obyvatel/dané období.

V závěru práce budou vyhodnoceny zjištěné výsledky a vysvětleny příčiny rozdílů množství plastového odpadu v rámci jednotlivých období a ostatních hledisek. Na úplném konci práce budou doporučeny postupy pro optimalizaci řešené problematiky.

4 Metodika práce

V diplomové práci jsou použity standardní matematické a statistické metody výpočtů.

Množství odpadu je hmotnost nebo objem odpadu vyjádřené v příslušných jednotkách:

- Celkové množství odpadu – úhrnné množství odpadu, vzniklé za uvažovaný časový interval (udává se obvykle v t, případně v m³)
- Měrné množství odpadu – množství odpadu vzniklé za uvažovanou časovou jednotku, připadající na zvolenou sledovanou jednotku (obvykle se udává v kg.obyvateľ⁻¹.rok⁻¹ nebo v kg.obyvateľ⁻¹.týden⁻¹; příp. v m³.obyvatel⁻¹.rok⁻¹ nebo v kg.t⁻¹ výrobku apod.) [1]

Meziroční porovnání množství plastového odpadu, bude počítáno pomocí vzorce:

$$Z_{pl} = \frac{Q_{cpl_i}}{Q_{cpl_{i-1}}} * 100 [\%] \quad (1)$$

kde Z_{pl} změna množství plastového odpadu meziroční [%]
 Q_{cpl_i} celkové množství plastového odpadu v určitém roce [t.rok⁻¹]
 $Q_{cpl_{i-1}}$ celkové množství plastového odpadu v roce předchozím [.rok⁻¹]

Podíl z určitého celku bude počítán dle vzorce:

$$P_c = \frac{\text{část}}{\text{celek}} * 100 [\%] \quad (2)$$

kde P_c podíl z celku [%]

Měrné množství plastového odpadu bude počítáno dle vzorce:

$$Q_{mpl} = \frac{Q_{cpl}}{n} [kg.obyvateľ^{-1}.rok^{-1}] \quad (3)$$

kde Q_{mpl} měrné množství plastového odpadu [kg.obyvateľ⁻¹.rok⁻¹]
 Q_{cpl} celkové množství plastového odpadu [kg.rok⁻¹]
 n počet obyvatel [-]

Společnost SOMPO a.s. poskytla detailní údaje o množství svezných plastových obalů včetně svozových kalendářů v letech 2011 až 2015 a dále seznam všech zapojených obcí včetně zařazení do svozových tras.

Nejprve byla provedena analýza svozové oblasti, při které bylo nejdůležitější zjištění počtu obyvatel a produkce plastových obalů na jednotlivých trasách, aby bylo možné stanovit celkové a měrné množství odpadu.

Údaje o množství svezeného plastového odpadu, poskytnuté společností SOMPO a.s. měly charakter tabulky ve formátu xls., ve které byly zaznamenány všechny průjezdy bránou centrální skládky Hrádek u Pacova.

Tyto údaje obsahovaly:

- Kód odpadu
- Popis (charakter nákladu - plastové obaly, plastové folie, soz z obcí, firem, obaly Tetra Pack apod.)
- Datum a čas
- RZ (registrační značka vozidla)
- Hmotnost [t]

V těchto tabulkách však byly zaznamenány i příjezdy soukromých osob. Proto bylo nutné z těchto údajů vytřídit podle registračních značek pouze vozidla, jež jsou uvedena ve svozových kalendářích, která zajišťují soz separovaného odpadu z obcí a firem na svozových trasách. Tyto údaje o množství plastového odpadu byly dále vytříděny dle dat jednotlivých dnů daného roku, aby mohly vzniknout statistiky za jednotlivé dny v týdnu, období prázdnin a dovolených, kdy do venkovských lokalit přijíždí mnoho městských obyvatel za odpočinkem.

Svozové kalendáře obsahují informace o periodě svozu jednotlivých komodit separovaného sběru. Ke každému datu přísluší číslo svozové linky a státní poznávací značka (SPZ) vozidla, které bude soz zajišťovat.

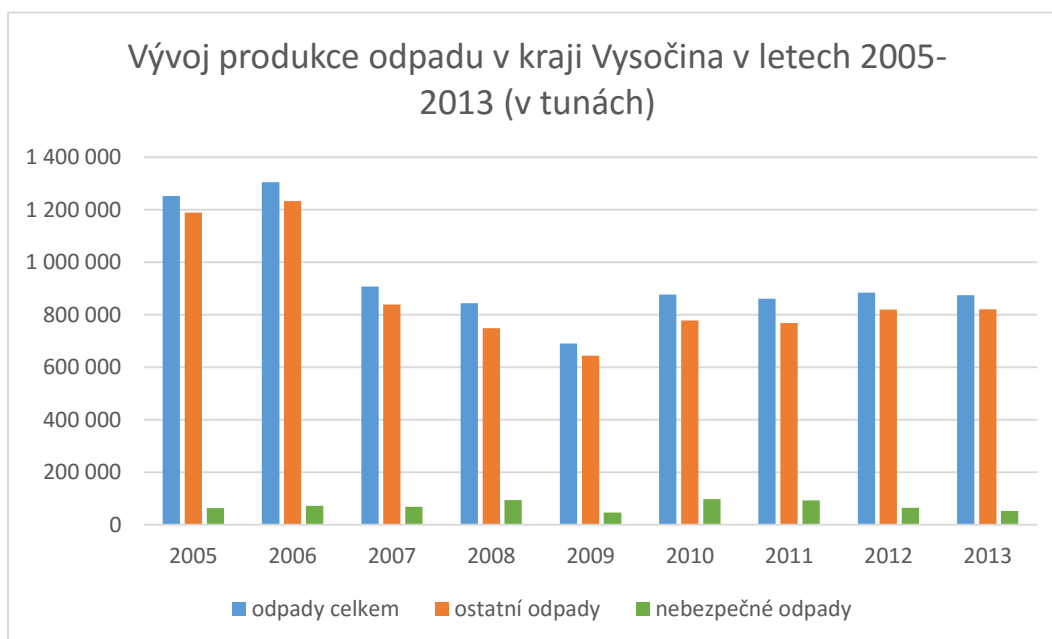
5 Vlastní práce

5.1 Popis zájmové oblasti

5.1.1 Odpadové hospodářství kraje Vysočina

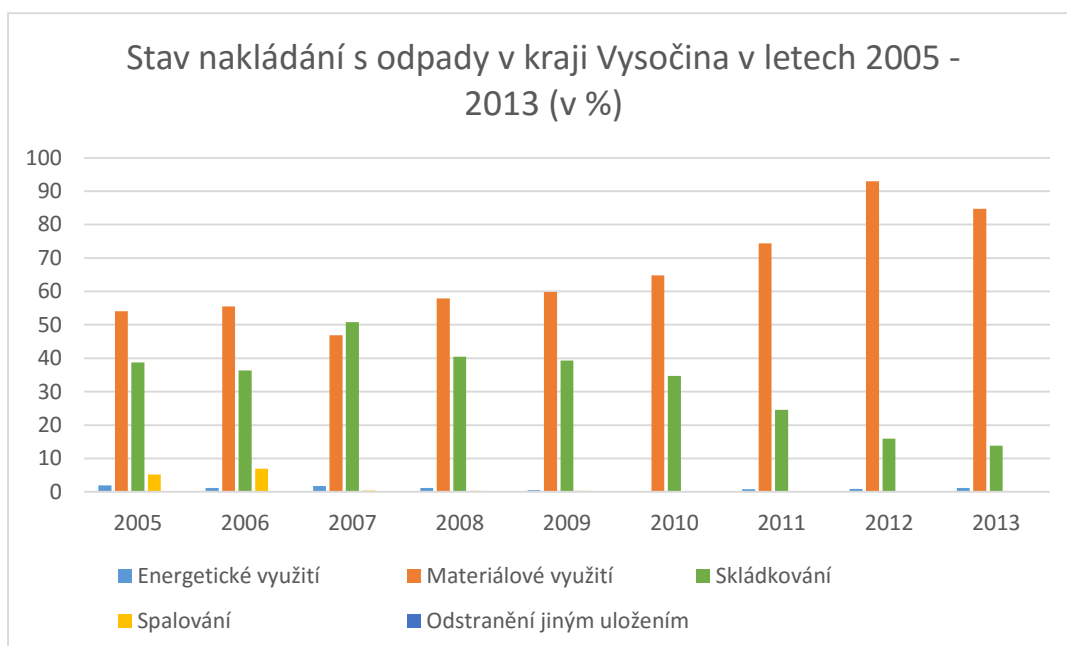
Kraj Vysočina má v rámci České republiky centrální polohu. Sousedí s krajem Jihočeským, Středočeským, Pardubickým a Jihomoravským. Rozlohou 6 795,7 km² je Kraj Vysočina krajem nadprůměrné velikosti. Kraj Vysočina se s 509 406 obyvateli (k 31. březnu 2015) řadí k méně lidnatým krajům České republiky a na obyvatelstvu ČR se podílí z cca 5 %. Území Kraje Vysočina se administrativně člení na 5 okresů, 15 správních obvodů ORP a 26 obvodů pověřených obecních úřadů (dále jen „POÚ“). Základní samosprávnou jednotkou jsou obce, kterých je v kraji 704 (stav od 1. ledna 2005). [27]

Převažujícím způsobem nakládání s materiálově využitelnými složkami je jejich recyklace. Orientačně vypočtená míra recyklace se pohybuje kolem 47 %. Oddělený (tříděný) sběr plastů a skla je zajištěn v 98 % obcí kraje. Papír je sbírán v 94 % obcí. Sběr nápojových kartonů organizuje 87 % obcí, sběr kovových odpadů pouze 35 % obcí (stav v r. 2014). Převažujícím způsobem sběru je nádobový způsob. Na území kraje bylo v roce 2014 instalováno téměř 18 tis. barevných kontejnerů pro tříděný sběr. Na jedno průměrné sběrné hnízdo (1 kontejner na papír, 1 na plast, 1 na sklo) připadá cca 108 obyvatel, což je nejhustší sběrná síť v ČR. Pytlový sběr používá 7 % obcí pro doplňkový sběr plastů a papíru (příp. nápojových kartonů). [27]



Obrázek 20 Vývoj produkce odpadu v kraji Vysočina v letech 2005 – 2013 [27]

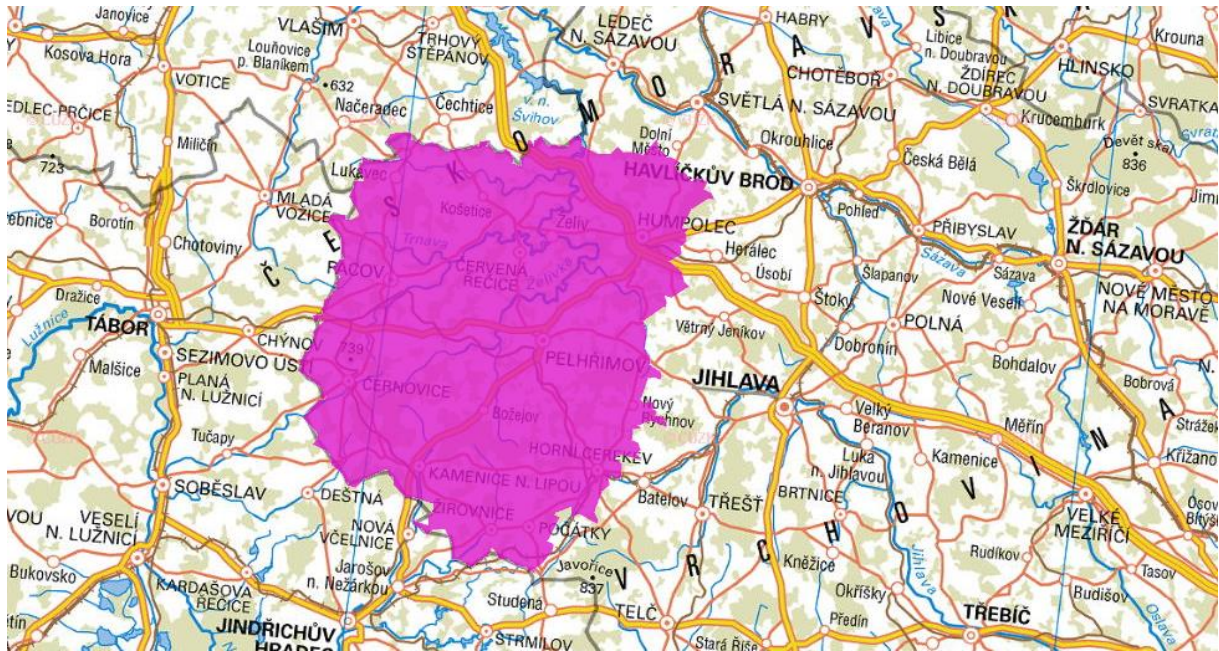
V kraji Vysočina funguje již od roku 2006 „Integrovaný systém nakládání s odpady v Kraji Vysočina“ (ISNOV). Tento projekt představuje soubor opatření, která by měla vést ke zkvalitnění nakládání s odpady v Kraji Vysočina. Jedná se především o předcházení vzniku odpadů, maximální míru vyřídění recyklovatelných složek odpadů a jejich následné využití, optimální využití zbytkového směšného komunálního odpadu a řešení problematiky biologicky rozložitelných odpadů. [28]



Obrázek 21 *Stav nakládání s odpady v kraji Vysočiny v letech 2005 – 2016* [27]

5.1.2 Pelhřimovsko

Okres Pelhřimov se rozkládá v západní části Českomoravské vrchoviny. Leží v západní části kraje Vysočina a kromě okresů Havlíčkův Brod a Jihlava ze svého kraje sousedí ještě s okresy Jindřichův Hradec a Tábor z kraje Jihočeského a okresem Benešov ze Středočeského kraje. V současném uspořádání vznikl při územní reorganizaci v roce 1960 z velké části někdejších okresů Pelhřimov, Humpolec, Kamenice nad Lipou a Pacov. Rozlohou se řadí na třetí místo v kraji, ovšem vzhledem k nejnižšímu počtu obyvatel má zdaleka nejmenší hustotu obyvatelstva ze všech pěti okresů kraje. [29]



Obrázek 22 **Okres Pelhřimov** [geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec]

5.1.3 Firma SOMPO a.s.

Společnost SOMPO, a.s. je v 100% vlastnictví 117 členských obcí – akcionářů, kteří prostřednictvím volených zástupců do představenstva a dozorčí rady spolurozhodují o její celkové činnosti i jejím dalším rozvoji. [30]

Působnost společnosti SOMPO, a.s. je na území okresu Pelhřimov a dále okrajových a spádových oblastí sousedních okresů. Společnost poskytuje komplexní služby v oblasti nakládání s odpady jak pro své akcionáře (města a obce), tak i pro průmyslové a zemědělské podniky a živnostníky. Pro zajištění kvalitního poskytování služeb je společnost vybavena dostatečným vlastním i smluvně vázaným technickým zázemím. [30]

Hlavním zařízením společnosti je centrální skládka odpadů v Hrádku u Pacova, dále samostatné středisko svozu v Hrádku u Pacova a na něj navazující překladiště odpadů v Humpolci a překladiště odpadů v Počátkách. V systému jsou zapojeny i členské obce provozující sběrné dvory odpadů, kompostárny odpadů a další potřebná zařízení. Společnost dále vlastní a provozuje linku na dotřídění separovaných odpadů ve středisku Hrádek u Pacova. [30]

5.2 Svozové trasy

5.2.1 Charakteristika

Na všech svozových trasách se jedná o svoz plastových obalů z klasických žlutých kontejnerů o objemu 1 100 l. Na konci práce v kapitole 12 Přílohy je uveden u každé trasy seznam zapojených obcí. Jedná se z převažující části o svoz z obcí a jejich částí od občanů. Firma SOMPO a.s. však zajišťuje též svoz od podnikatelů, ke kterým zajíždí buď pravidelně, nebo pouze po telefonické dohodě. Každá firma však má své místo na dané svozové trase. V těchto firmách, zejména v těch větších, jsou často používány pro zaměstnance menší kontejnery o objemu 240 l.

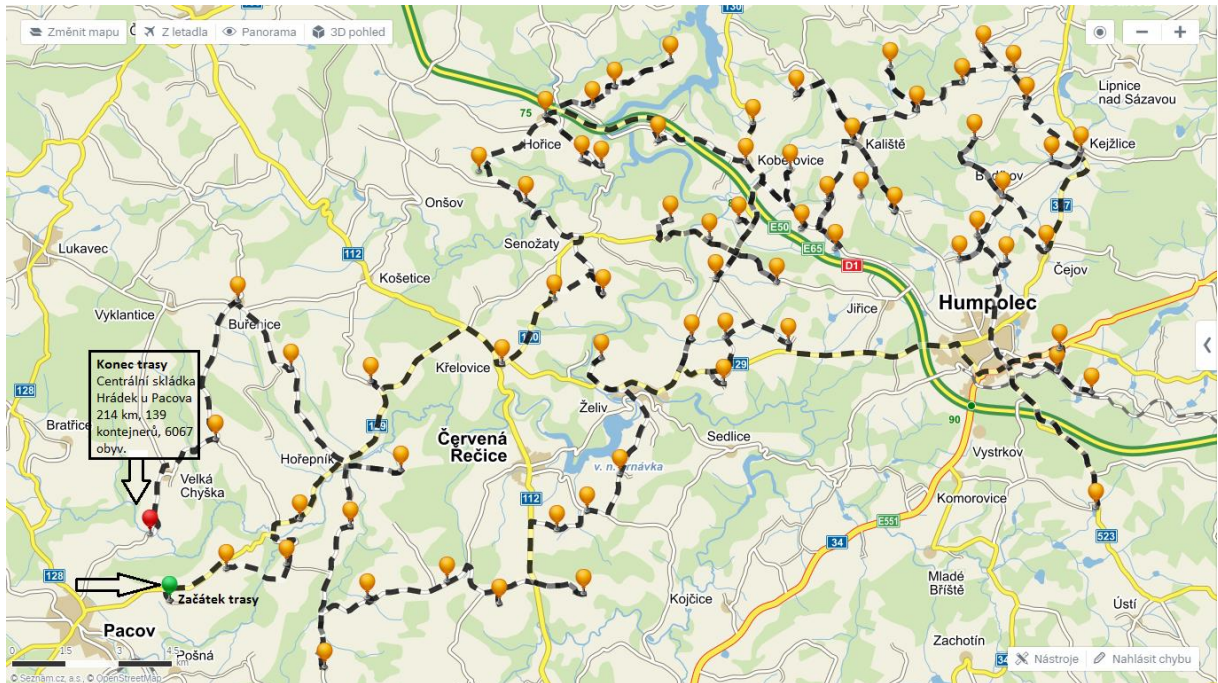
Trasy 1 až 4 jsou charakteristické velkým počtem zařazených obcí. Je to dáno tím, že jde o malé obce nebo pouze o části obcí, kde mají v průměru pouze 1 – 2 kontejnery, proto je třeba zařadit větší počet obcí, aby byla využita kapacita svozového automobilu.

Na trasách 5 až 7 jsou soustředěny sídla většího rozsahu, proto je jejich počet na trasách menší. Jedná se z pohledu obecního úřadu o města, městysy a větší obce. Tímto je charakteristická především trasa 5, která zahrnuje města Humpolec a Pacov, kde žije 10 860, resp. 4 830 obyvatel a mají tam 88, resp. 71 kontejnerů na plastové obaly. Dále jsou na těchto trasách zahrnuty již zmiňované firmy s pravidelným odvozem nebo odvozem na zavolání. Ty však nejsou zahrnuty do analýzy, jelikož by u nich bylo problematické zjišťování počtu zaměstnanců.

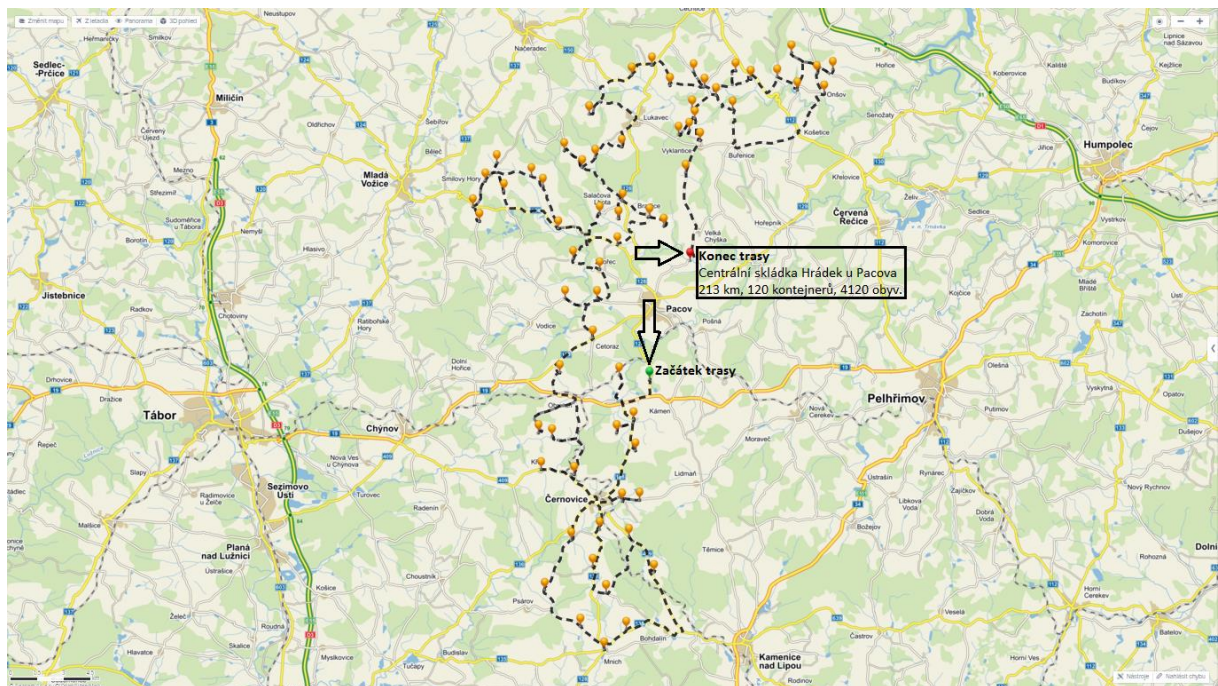
Trasa	Délka [km]	Počet obcí (včetně jejich částí)	Počet kontejnerů	Počet obyvatel	Obyvatel.kontejner ⁻¹
1	214	70	139	6 067	44
2	213	68	120	4 120	34
3	250	63	114	4 645	41
4	196	47	90	5 181	58
5	48	7	169	16 406	97
6	91	6	106	9 982	94
7	141	15	145	11 105	77

Tabulka 2 Charakteristiky svozových tras

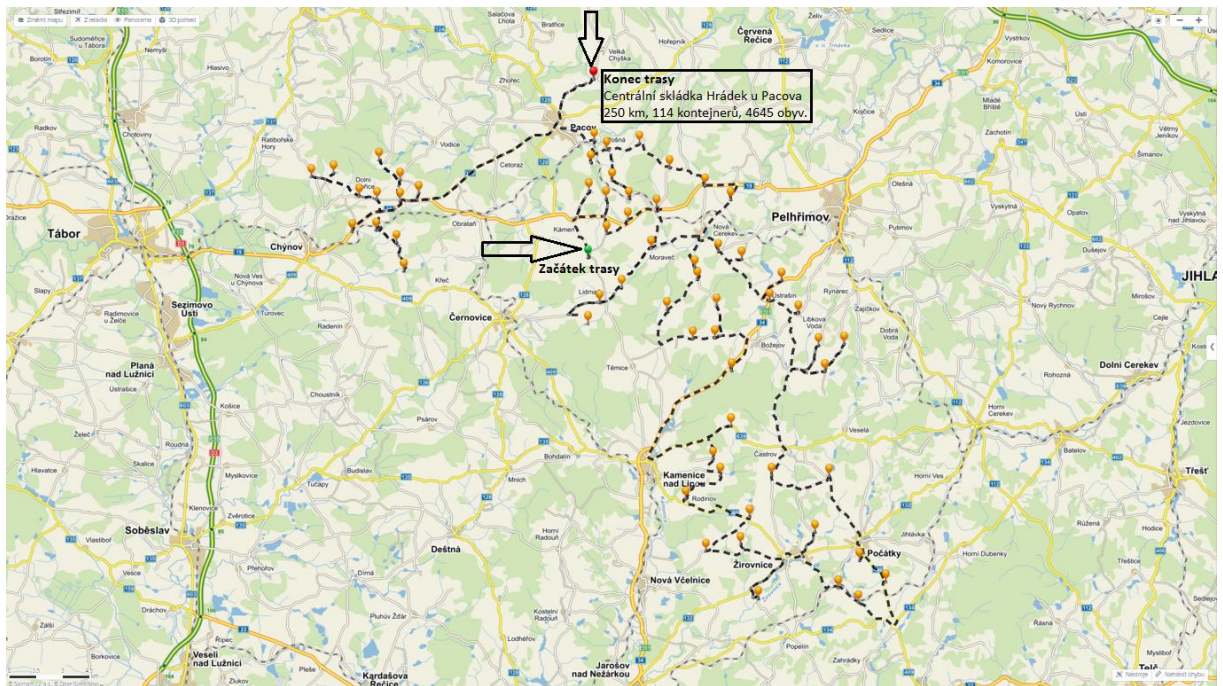
Do délky svozové trasy je vždy započítána i vzdálenost z posledního stanoviště na centrální skládku. Veškerý svezený plastový odpad je shromažďován na centrální skládce v Hrádku u Pacova.



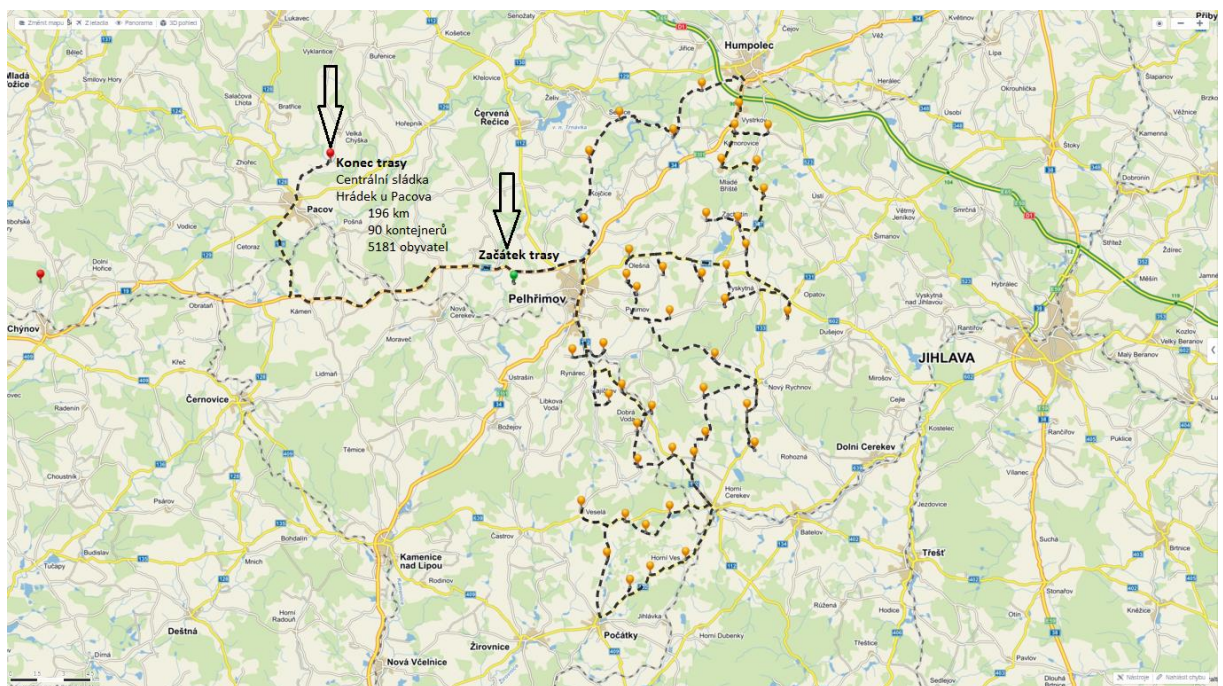
Obrázek 23 Svozová trasa č. 1



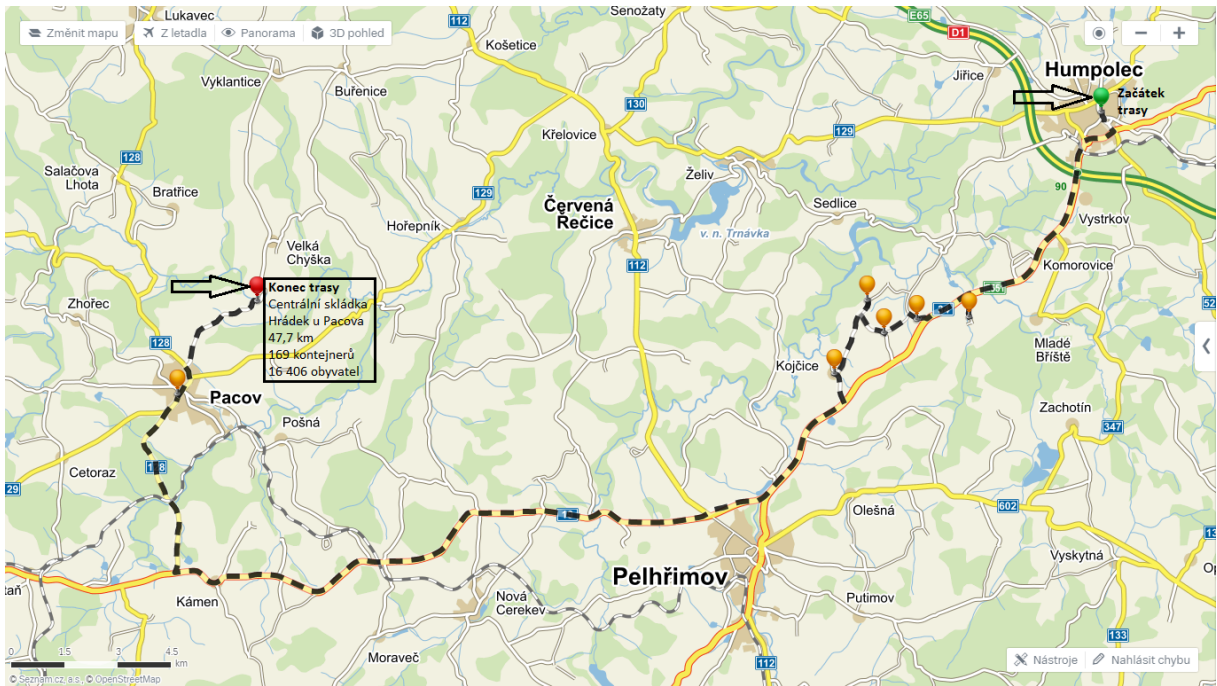
Obrázek 24 Svozová trasa č. 2



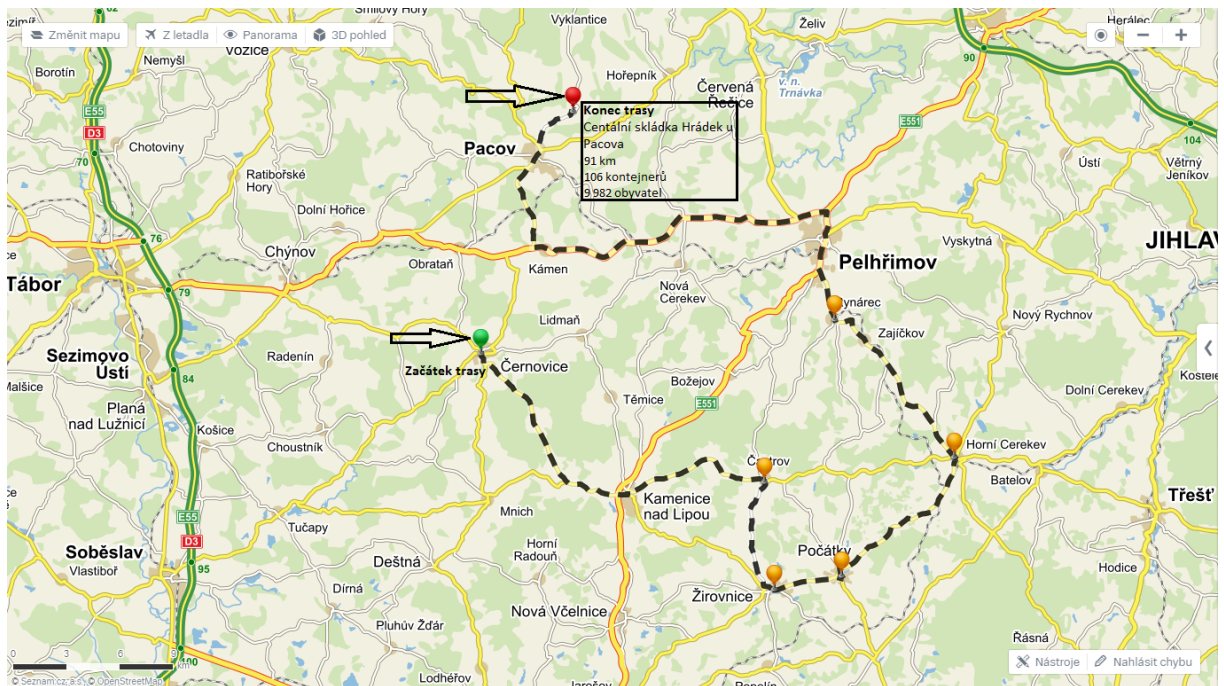
Obrázek 25 Svozová trasa č. 3



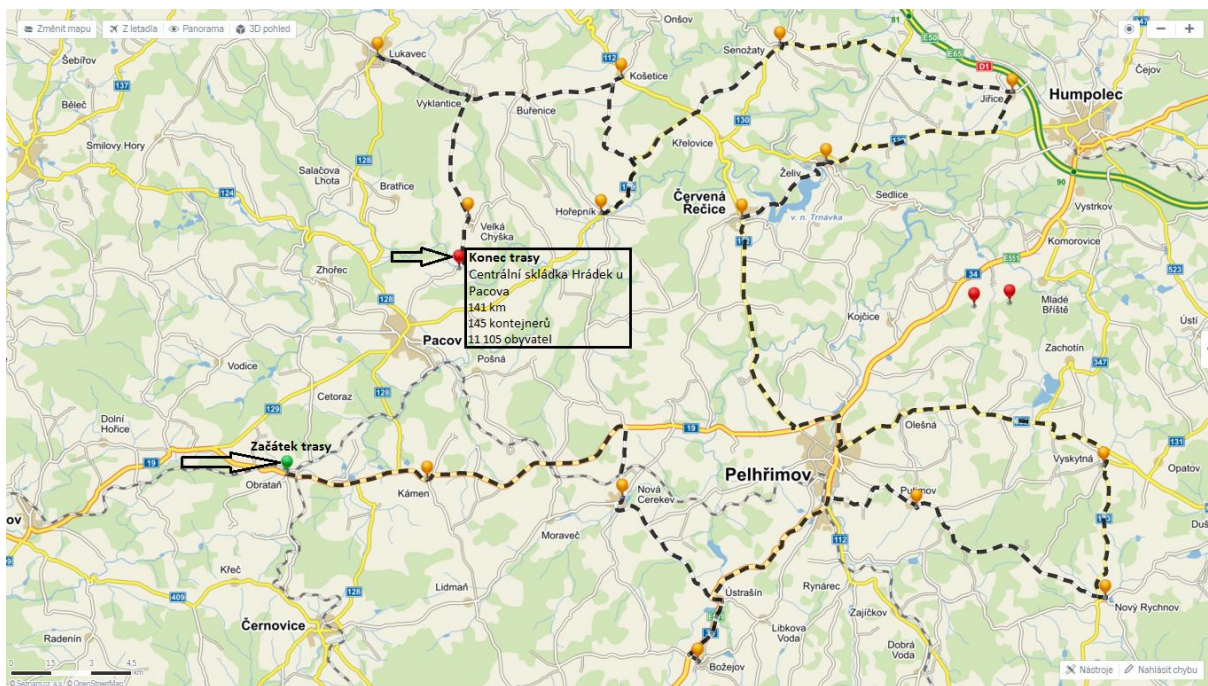
Obrázek 26 Svozová trasa č. 4



Obrázek 27 Svozová trasa č. 5



Obrázek 28 Svozová trasa č. 6



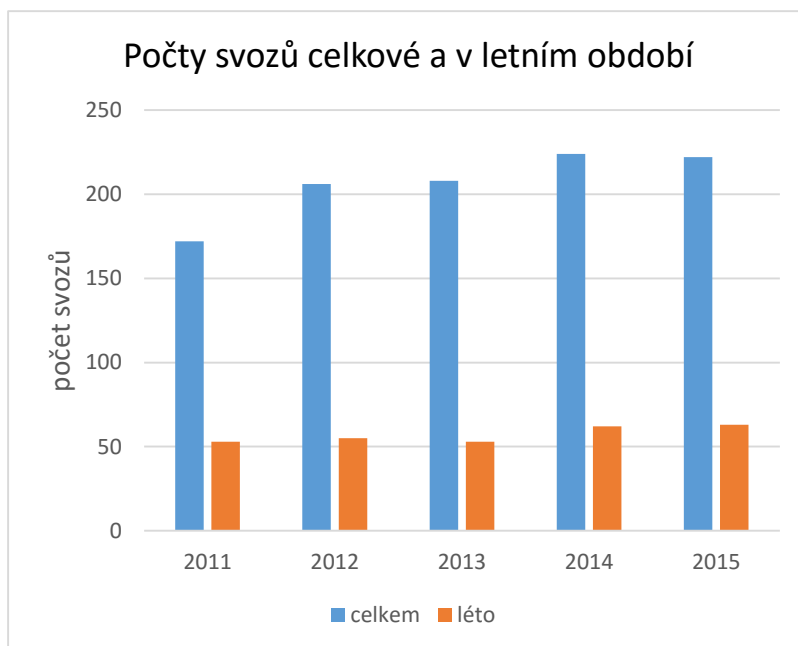
Obrázek 29 Svozová trasa č. 7

5.2.2 Analýza počtu svozů

Do analýzy počtu svozů bylo zahrnuto jednak meziroční srovnání počtu svozů, dále meziroční srovnání počtu svozů v letních měsících (červen – srpen) a meziroční srovnání počtu svozů na jednotlivých trasách.

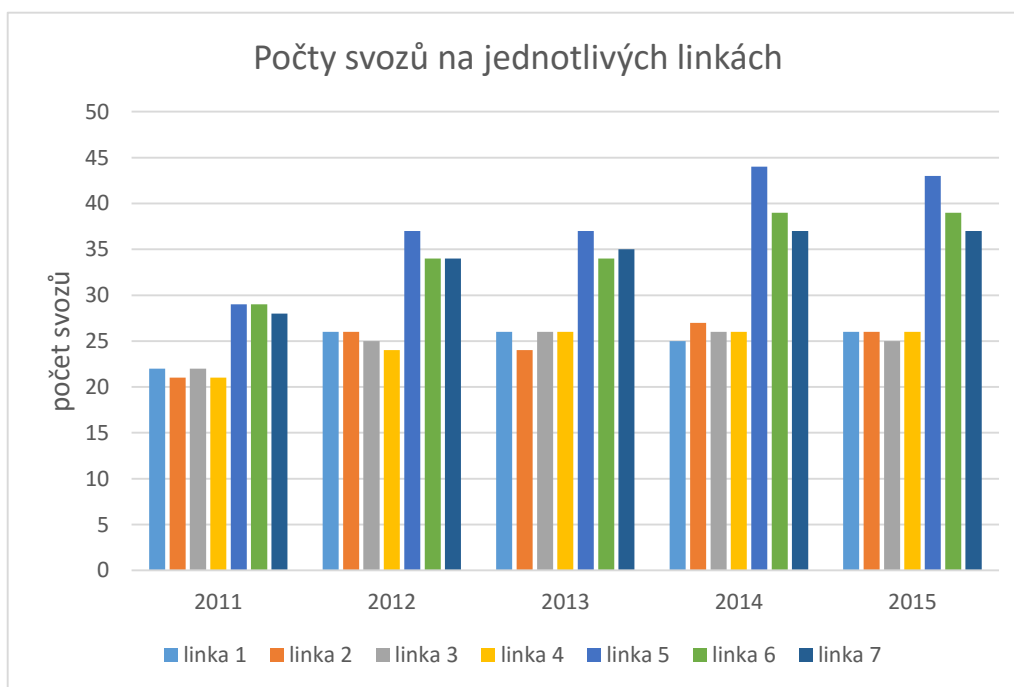
Tabulka 3 Počty svozů na jednotlivých linkách

rok	počty svozů								
	celkem	léto	linka 1	linka 2	linka 3	linka 4	linka 5	linka 6	linka 7
2011	172	53	22	21	22	21	29	29	28
2012	206	55	26	26	25	24	37	34	34
2013	208	53	26	24	26	26	37	34	35
2014	224	62	25	27	26	26	44	39	37
2015	222	63	26	26	25	26	43	39	37



Obrázek 30 Srovnání počtů svozů celkových a v letním období

Z grafu na Obrázek 30 je patrné, že rostoucí produkce plastových odpadů nutila společnost SOMPO a.s. navyšovat počty jízd svozových automobilů dle aktuální potřeby. Na počtech svozů v letních měsících v letech 2014 a 2015 je také vidět mírné navýšení, toto opatření si vyžádal rostoucí příliv chatařů a chalupářů, kteří přijíždějí na rekreaci.



Obrázek 31 Srovnání počtů svozů na jednotlivých linkách

V grafu na Obrázek 31 jsou jasně vidět dominující linky č. 5, 6 a 7 co do počtu svozů. Je to zapříčiněno charakterem těchto oblastí. Na těchto svozových trasách se nacházejí větší sídelní celky (městysy, města), kde je vykazován značně vyšší počet obyvatel na jeden kontejner. Proto jsou kontejnery velmi rychle naplněny, což je třeba kompenzovat vyšším počtem svozů.

5.3 Analýza množství odpadu

5.3.1 Celkové roční množství odpadu

Tabulka 4 Celková roční produkce odpadu a meziroční porovnání produkce odpadů

rok	celkové množství [t.rok ⁻¹]	rok	meziroční změna [%]
2011	660,83	2011/2012	11,4
2012	736,33	2012/2013	5,5
2013	776,64	2013/2014	-9,4
2014	703,81	2014/2015	12,3
2015	790,37	2011/2013	17,5
		2011/2014	6,5
		2011/2015	19,6
		2012/2014	-4,4
		2012/2015	7,3
		2013/2015	1,8



Obrázek 32 Celkové roční množství plastového odpadu

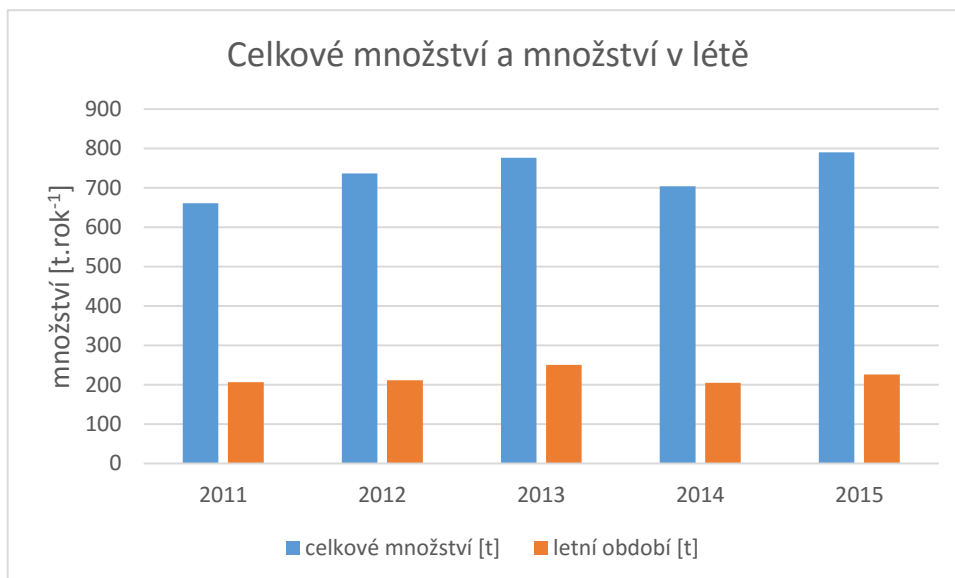
V Tabulka 4 a na Obrázek 32 je provedeno vyhodnocení analýzy celkového ročního množství plastového odpadu, svezeneho z měst a obcí v okrese Pelhřimov. Meziroční změny byly počítány dle vzorce (1) z kapitoly Metodika práce. Z grafu je zřejmý prudký nárůst mezi roky 2011, 2012 a 2013. Mezi roky 2011 a 2012 byl nárůst o 11,4 % a mezi roky 2012 a 2013 o 5,5 %. V roce 2014 došlo k propadu množství odpadu vzhledem k roku 2013 o 9,4 % a v roce 2015 již pokračuje trend rostoucí produkce, kdy hodnota svezeneho množství bezmála překračuje hranici 800 t. Alarmující je nárůst mezi roky 2011 a 2015 téměř o 130 t, což představuje téměř 20 %.

5.3.2 Množství odpadu v letním období

Předmětem následující analýzy je porovnání množství produkovaného odpadu v letních měsících (červen – srpen), kdy dochází vlivem nejvyšších teplot v roce ke zvýšení spotřeby nápojů, balených v PET láhvích a také k přílivu městských obyvatel, kteří přijíždějí do svých chat a chalup. Zvýšení počtu obyvatel, kteří zde nemají trvalé bydliště, se bude týkat převážně tras 1 až 4, na kterých jsou menší obce a jejich části, což jsou ideální destinace pro letní odpočinek. Podíl množství odpadu svezeneho v letním období z celkového množství bude počítán dle vzorce (2) z kapitoly Metodika práce.

Tabulka 5 Porovnání celkového množství a množství svezeneho v letním období

rok	celkové množství [t.rok ⁻¹]	letní období [t.rok ⁻¹]	podíl letního z celk. množství [%]
2011	660,83	206,06	31,2
2012	736,33	211,04	28,7
2013	776,64	250,52	32,3
2014	703,81	204,87	29,1
2015	790,37	226,1	28,6



Obrázek 33 Porovnání celkového množství odpadu s množstvím v letním období

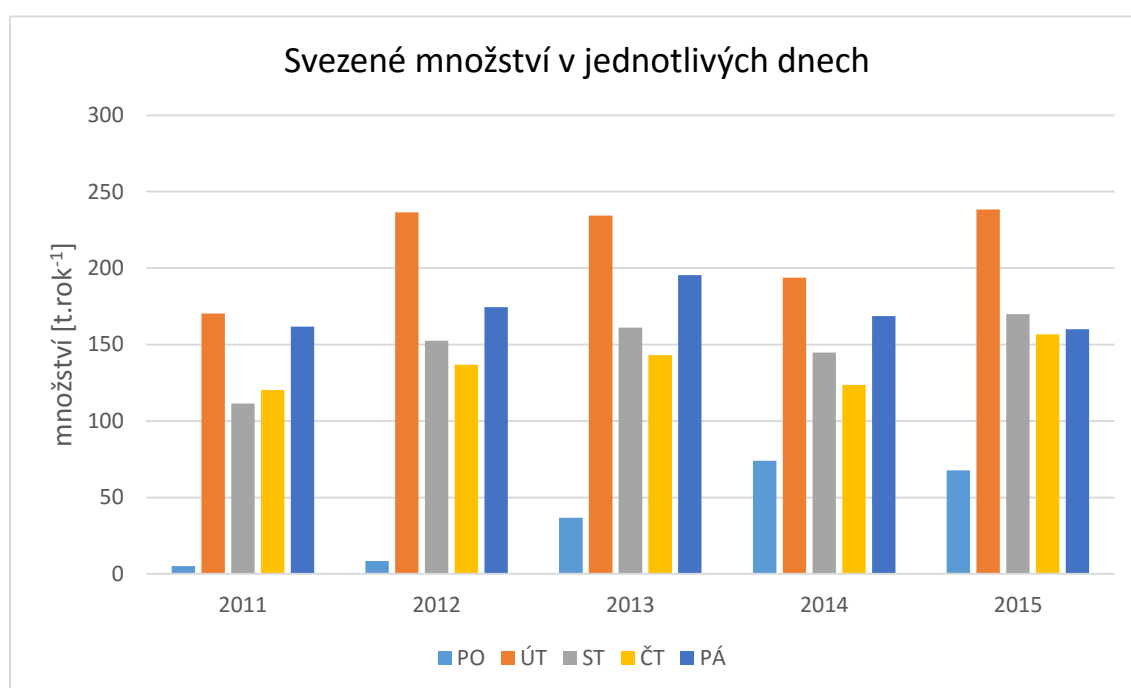
Jak je vidět v Tabulka 5 a v grafu na Obrázek 33, zvýšená spotřeba nápojů a příliv přechodných obyvatel zapříčiňují, že podíl množství odpadu, svezeneho v letním období se ve všech pěti zkoumaných letech pohybuje okolo 30 %. Firma SOMP a.s. kompenzuje letní nárůst produkce odpadu zvýšením počtu jízd svozových automobilů. V běžném období zajišťují svoz plastových odpadů dva automobily, v červenci roku 2015 byl nasazen ještě třetí svozový automobil. Jednou z příčin velkého množství odpadu v červenci 2015 jsou extrémně vysoké teploty.

5.3.3 Množství odpadu za jednotlivé dny v týdnu

Společnost SOMPO a.s. má zavedený takový systém svozu, kdy svozovou trasu 1 a 3 objíždí vždy ve středu, svozovou trasu 2 a 4 ve čtvrtek a svozové trasy 5, 6 a 7 každé úterý a pátek. Tento systém dle svozových kalendářů dodržují, samozřejmě až na výjimky, kdy dojde např. k poruše techniky či k onemocnění zaměstnanců. V pondělí se plastový odpad nesváží, opět však může dojít k výjimkám.

Tabulka 6 Srovnání množství odpadů za jednotlivé dny v týdnu

rok	množství odpadu [t.rok ⁻¹]				
	PO	ÚT	ST	ČT	PÁ
2011	5,111	170,404	111,437	120,254	161,823
2012	8,365	236,425	152,425	136,835	174,45
2013	36,8	234,452	161,055	143,097	195,46
2014	73,89	193,7985	144,725	123,615	168,653
2015	67,63	238,459	169,792	156,641	159,954



Obrázek 34 Porovnání množství svezeneho plastoveho odpadu v jednotlivých dnech v týdnu

V Tabulka 6 a v grafu na Obrázek 34 je vypracováno porovnání množství plastového odpadu, svezeneho v jednotlivých dnech v týdnu. V letech 2011 až 2013 byl pondělní svoz výjimečný, proto vykazuje graf v těchto letech za pondělní svoz malé množství odpadu. V letech 2014 a 2015 od dubna do září byl svoz trasy 6 a 7 přesunut z úterý na pondělí, což je příčinou nárůstu množství při pondělním svozu v těchto letech. Nejvyšší hodnoty množství vykazují podle očekávání úterý a pátek, protože v tyto dny jsou sváženy odpady z tras 5 – 7, kde je nejvyšší hustota obyvatel (města, městysy, větší obce).

5.3.4 Množství odpadu na jednotlivých trasách

Charakteristiky jednotlivých tras jsou uvedeny v kapitole Svozové trasy, pro lepší přehlednost uvedu v této kapitole několik detailnějších údajů k těmto trasám.

Trasy 1 – 4 (obce do 500 obyvatel)

Trasy 1 – 4 jsou velmi podobné, co se týče délky trasy, ale hlavně počtu a velikosti obcí na těchto trasách. Z Tabulka 2 v kapitole Svozové trasy lze vyčíst, že počet obcí na trasách 1 – 4 se pohybuje od 50 do 70, jde však o malé obce nebo pouze jejich části. Počet obyvatel na jeden kontejner se zde pohybuje v rozmezí 30 – 60, frekvence svozu 2x do měsíce je tudíž dostatečná. Na této trase má nejvyšší počet obyvatel obec Čejov a to 487. Tyto trasy se příliš neliší ani celkovým počtem obyvatel (trasa 1 – 6 067, trasa 2 - 4 120, trasa 3 - 4 645, trasa 4 - 5 181), proto budou v rámci porovnání brány jako jeden celek.

Trasa 7 (obce s 501 – 1 000 obyvateli)

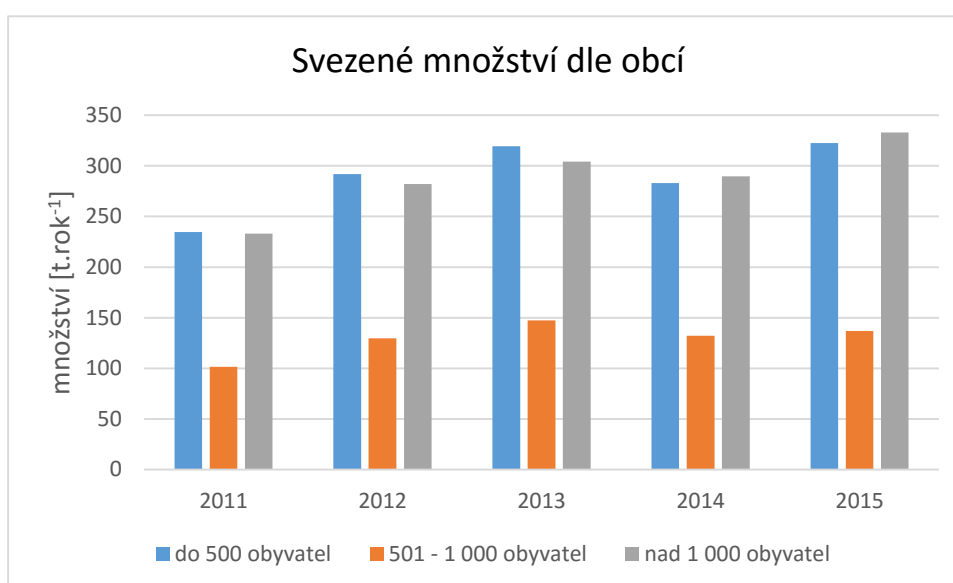
Na trase 7 jsou téměř bez výjimky obce s počtem obyvatel v rozmezí 500 – 1 000. Proto bych tuto trasu uvedl v porovnání samostatně. Počet obyvatel na této trase je 11 105 a jeden kontejner připadá na 77 obyvatel, což představuje z tohoto hlediska takový mezičlánek mezi trasami 1 – 4 a 5 - 6. Frekvence svozu na této trase je z důvodu vyššího počtu obyvatel obdobně jako na trasách 5 – 6 3x měsíčně.

Trasy 5 – 6 (obce nad 1 000 obyvatel)

Na trase 5 se nacházejí města Humpolec a Pacov s 10 860, resp. 4 830 obyvateli. Na trase 6 jsou potom menší města, např. Žirovnice s 2 790 obyvateli, Počátky s 2 526 obyvateli nebo Horní Cerekev s 1 779 obyvateli. Tyto trasy s nejvyšší hustotou obyvatel vykazují samozřejmě nejvyšší počty obyvatel na jeden kontejner (trasa 5 – 97, trasa 6 – 94), proto jsou tyto trasy sváženy 3x, případně 4x do měsíce.

Tabulka 7 Porovnání množství odpadu dle obcí (počtu obyvatel)

rok	množství odpadu podle obcí [t.rok ⁻¹]		
	do 500 obyvatel	501 - 1 000 obyvatel	nad 1 000 obyvatel
2011	234,49	101,57	232,97
2012	291,7	129,54	282,2
2013	319,23	147,35	304,3
2014	282,88	132,03	289,77
2015	322,6	137,05	332,82



Obrázek 35 Meziroční porovnání svezeného množství dle obcí (počtu obyvatel)

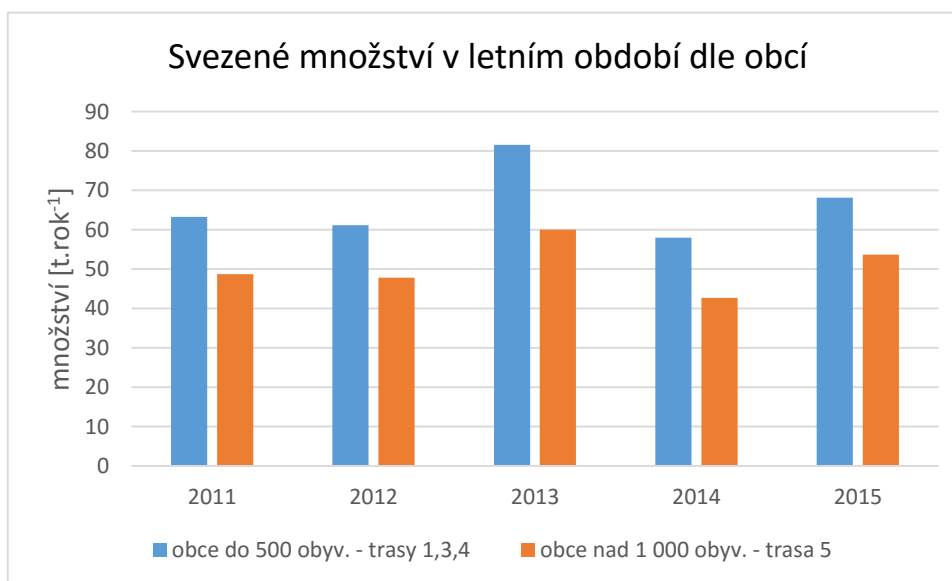
Z grafu na Obrázek 35 je zřejmé, že nejnižší hodnoty svezeného množství vykazují obce s počtem obyvatel 501 – 1 000 (trasa 7). Jsou to vesměs větší obce nebo městysy. Jejich počet obyvatel je v porovnání s městy poměrně malý, ale na druhou stranu pro chataře a chalupáře už jsou tyto obce příliš velké a tudíž neatraktivní. Proto je zde během roku počet obyvatel poměrně stálý a nejsou velké výkyvy v produkci odpadu.

Obce s počtem obyvatel do 500 (trasy 1 – 4) a obce s počtem obyvatel nad 1 000 (trasy 5 – 6) jsou co do množství scezeného plastového odpadu poměrně vyrovnané. U obcí nad 1 000 obyvatel je zapříčiněno velkým počtem obyvatel a obce do 500 obyvatel to dohánějí přílivem přechodných obyvatel v letním období. Mnoho lidí však jezdí na své chaty a chalupy i o víkendech a o prázdninách.

Pro objektivní porovnání oblastí s obcemi do 500 obyvatel (atraktivní pro chataře) a nad 1 000 obyvatel (neatraktivní pro chataře) je nutné vybrat oblasti se stejným počtem obyvatel. Proto jsem vybral trasy 1,3 a 4 (obce do 500 obyvatel) s celkovým počtem 15 893 obyvatel a trasu 5 (obce nad 1 000 obyvatel) s celkovým počtem 16 406 obyvatel. Tyto dvě oblasti budou porovnány z hlediska množství plastového odpadu za letní období (červen – srpen).

Tabulka 8 Porovnání obcí z hlediska množství v letním období

rok	množství odpadu v období červen - srpen [t.rok ⁻¹]	
	obce do 500 obyv. - trasy 1,3,4	obce nad 1 000 obyv. - trasa 5
2011	63,29	48,7
2012	61,16	47,79
2013	81,53	60,05
2014	58	42,72
2015	68,15	53,69



Obrázek 36 Porovnání svezeného množství na trasách 1,3,4 a 5 v letním období

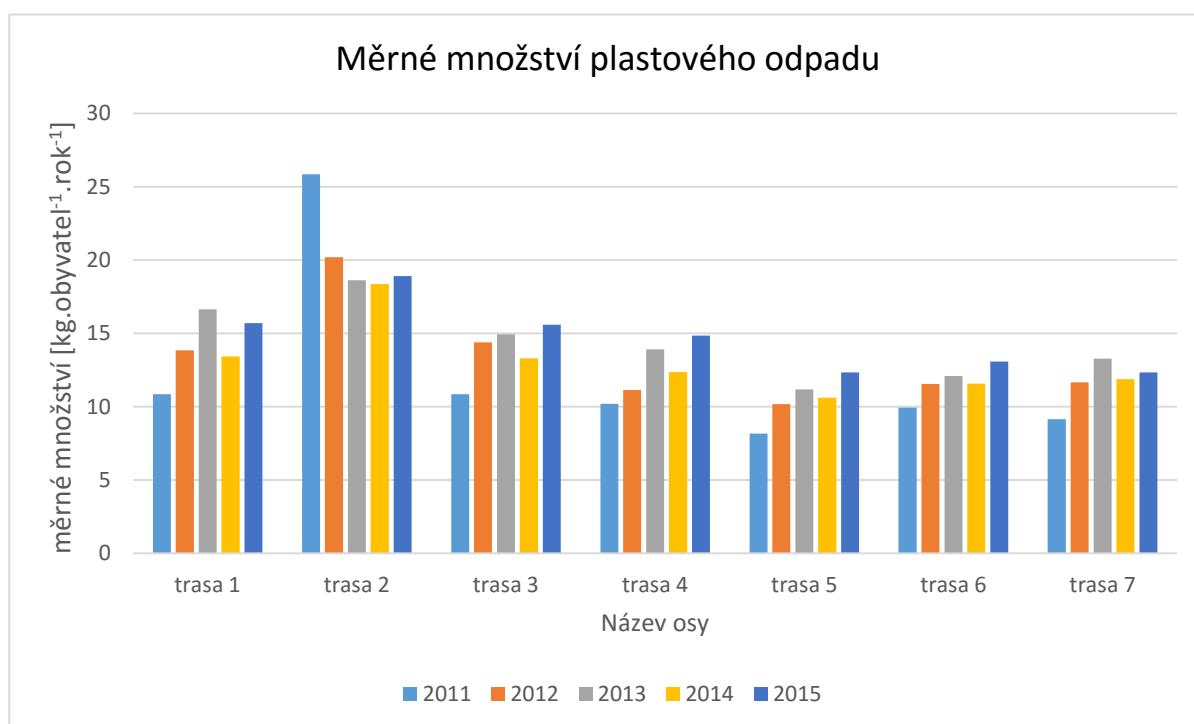
Tabulka 8 a Obrázek 36 jsou důkazem toho, že i přes srovnatelný počet obyvatel ve zkoumaných oblastech, vykazuje oblast s obcemi do 500 obyvatel v období červen – srpen každý rok o 15 – 20 t plastového odpadu více. Jak bylo již zmiňováno, je to zapříčiněno oblibou městských obyvatel, vyrážet v létě do oblastí s menší hustotou obyvatel za rekreací.

5.4 Analýza měrného množství odpadu

Měrné množství plastového odpadu bylo počítáno dle vzorce (3) z kapitoly Metodika práce.

Tabulka 9 Měrné množství plastového odpadu na jednotlivých trasách

	měrné množství Q_m [kg.obyv. ⁻¹ .rok ⁻¹]					Průměr [kg.obyv. ⁻¹ .rok ⁻¹]
	2011	2012	2013	2014	2015	
trasa 1	10,86	13,85	16,64	13,42	15,7	14,09
trasa 2	25,85	20,19	18,63	18,36	18,92	20,39
trasa 3	10,86	14,39	14,94	13,3	15,6	13,82
trasa 4	10,2	11,13	13,91	12,36	14,84	12,49
trasa 5	8,16	10,17	11,19	10,62	12,33	10,49
trasa 6	9,93	11,56	12,09	11,58	13,08	11,65
trasa 7	9,15	11,67	13,27	11,89	12,34	11,66



Obrázek 37 Měrné množství plastových odpadů

V Tabulka 9 a v grafu na Obrázek 37 je zpracovaná analýza měrného množství svezných plastových obalů a v tabulce je pro porovnání doplněno i celkové množství na jednotlivých trasách. Hodnota měrného množství odpadu udává množství odpadu na jednoho obyvatele za určitý časový interval.

V tomto případě byly použity pro výpočet hodnoty množství plastového odpadu z jednotlivých svozových tras, které byly vyděleny počtem obyvatel na dané trase. Z grafu je na první pohled patrný nárůst měrného množství mezi roky 2011/2012 a 2012/2013, rok 2014 představuje mírný pokles a od roku 2015 měrné množství opět narůstá. Výjimku však tvoří trasa 2. Tady začíná hodnota měrného množství na 25,85 kg.obyvateľ⁻¹.rok⁻¹ a poté až do roku 2014 klesá a od roku 2015 opět narůstá. Trasa 2 vykazuje celkově nejvyšší hodnoty měrného množství, průměrně 20,4 kg.obyvateľ⁻¹.rok⁻¹. Celkově nejnižší hodnoty naopak vykazuje trasa 5 s průměrnou hodnotou měrného množství 10,49 kg.obyvateľ⁻¹.rok⁻¹. Pokud bychom porovnávali jednotlivé trasy, jistě bychom nepřehlédli značný rozdíl mezi trasou 1 (10,86 kg.obyvateľ⁻¹.rok⁻¹) a 2 (25,85 kg.obyvateľ⁻¹.rok⁻¹) a 2 a 3 (10,86 kg.obyvateľ⁻¹.rok⁻¹) v roce 2011. Dále už se hodnoty měrného množství v roce 2011 pohybují okolo hodnoty 10 kg.obyvateľ⁻¹.rok⁻¹, takže spíše stagnují. Dále je z grafu patrné, že ve všech svozových oblastech, ať už se jedná o obce do 500 obyvatel, mezi 500 - 1 000 obyvatel i nad 1 000 obyvatel až na výjimku trasy 2 (do 500 obyvatel) vykazují hodnoty měrného množství rostoucí tendenci.

6 Výsledky a doporučení pro praxi

6.1 Výsledky

Plast je v dnešní době hojně používaným materiálem ve všech sférách každodenního života. Bez nápojů balených v PET láhvích už si dnes život ani nedovedeme představit, stejně tak bez igelitové nákupní tašky. Na druhou stranu je ale třeba, aby si člověk uvědomil, co se s takovými plastovými obaly a posléze odpady, které člověk důsledně vhodí do žlutého kontejneru, děje. Dnešní člověk si myslí, že když třídí odpad a plastové obaly vhazuje do žlutého kontejneru, že dělá naprosté maximum. Fakt je ale ten, že si člověk neuvědomuje, že takový materiál, jako je plast, je biologicky nerozložitelný, tudíž, s trochou nadsázky, věčný. Vést občany k třídění odpadu je rozhodně důležitý a v dnešní době nezbytný záměr, dle mého názoru je však neméně důležité zvýšit intenzitu co se týče předcházení vzniku takovýchto odpadů.

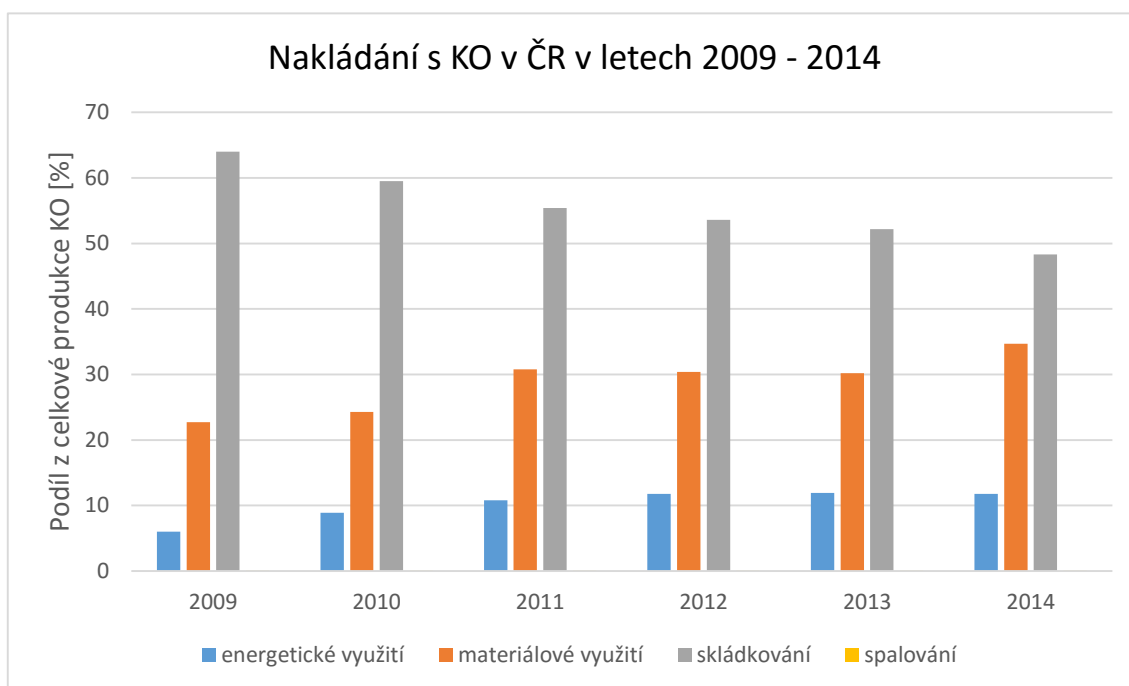
Dle analýz Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015 – 2024 (dále jen POH) bylo v ČR v roce 2012 vyprodukováno 5 192 784 tun komunálního odpadu. Produkce plastového odpadu se zastavila v roce 2012 na hodnotě 211 660 tun, což představuje zhruba 4 % podíl z celkové produkce komunálního odpadu. Z obcí bylo svezeno v tomto roce 74 233 t plastového odpadu.

V kraji Vysočina bylo podle Plánu odpadového hospodářství kraje Vysočina pro období 2016 – 2025 (dále jen POHV) vyprodukováno v roce 2012 273 222 tun komunálního odpadu, což představuje 5,3 % z celkové produkce komunálního odpadu v celé ČR. Co se týče plastových odpadů, jejich produkce v roce 2012 na Vysočině vykazovala hodnotu 4 016 t, což představuje 5,4 % z celkové produkce v ČR. Množství plastového odpadu svezeneho z obcí kraje Vysočina činilo v roce 2012 3 694 tun. Kraj Vysočina vykazuje poměrně malé podíly z celkové produkce odpadu v ČR. Důvodem tohoto jevu je jedna z nejmenších hustot zalidnění v ČR.

Stěžejním tématem této diplomové práce bylo provedení analýzy množství svezeneho odpadu z plastových obalů v okrese Pelhřimov. Data pro analýzu byla získána u společnosti SOMPO a.s., která svou činností v oblasti nakládání s odpady pokrývá většinou část oblasti Pelhřimovska. Výjimku tvoří město Pelhřimov, kde svoz separovaného odpadu zajišťují Technické služby města Pelhřimova. Svozová oblast společnost SOMPO a.s. malou částí

zasahuje také do Jihočeského kraje, do okresu Tábor. Z provedené analýzy vyplývá, že z měst (kromě Pelhřimova) a obcí na Pelhřimovsku se v roce 2012 svezlo celkem 736 329 kg plastového odpadu, což představuje necelých 20 % z množství svezeního z obcí na Vysočině v tomto roce.

Jak již bylo řečeno, nejlepší způsob obrany před narůstající mírou produkce odpadu je zmírňování možnosti jeho vzniku. Tato představa je však v dnešní době nereálná, proto když už odpad vznikne, je třeba naložit s ním co nejefektivnějším způsobem.



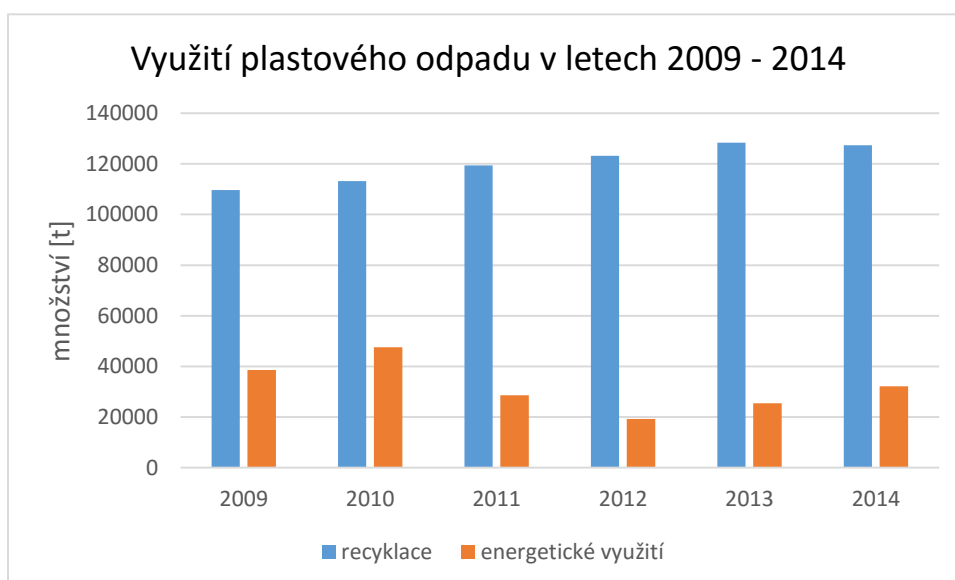
Obrázek 38 **Způsoby nakládání s komunálním odpadem v ČR v letech 2009 – 2014** [36]

Jak je vidět v grafu (Obrázek 38), ze základních způsobů nakládání s komunálním odpadem neustále silně převažuje skládkování, přičemž skládky v naší zemi se pomalu zaplňují a brzy přijde chvíle, kdy si odpadoví hospodáři budou muset položit otázku: „Kam s ním?“.

Samozřejmě, že ve struktuře komunálního odpadu existují složky, s kterými nelze naložit jinak, než že budou uloženy na skládce. Skládkování je ale až čtvrtý, tedy předposlední způsob v rámci hierarchie nakládání s odpady, kterou zavádí směrnice 2008/98/ES o odpadech. Jejím předmětem je povinnost států Evropské unie zajistit, aby každý odpad prošel nějakým stupněm využití (materiálové nebo energetické). Od této hierarchie je možné se odchýlit pouze v případě, že by to nebylo efektivní ve vztahu k životnímu prostředí.

Hierarchie nakládání s odpady je odstupňována takto:

1. předcházení vzniku odpadu,
2. opětovné použití,
3. materiálové využití,
4. jiné využití (např. energetické),
5. odstranění.



Obrázek 39 Přehled využití plastového odpadu v letech 2009 - 2014 [36]

Co se týká nakládání s plastovým odpadem, přehled za období let 2009 – 2014 je vidět v grafu (Obrázek 39)

Recyklace, tedy materiálové využití značně převažuje nad energetickým, což je z pohledu hierarchie nakládání s odpadem dobře, protože materiálové využití je v žebříčku nad energetickým. Za úspěch lze též považovat fakt, míra recyklace plastového odpadu od roku 2009 do roku 2013 vykazovala rostoucí trend. Plast je totiž velmi dobře recyklovatelný materiál, který lze opětovně všestranně využít.

6.2 Doporučení pro praxi

Z hlediska zatížení odpadem je určitě první a nejdůležitější myšlenkou dbát na prevenci vzniku odpadu a snižovat ho na co nejmenší míru. Fakt je ale ten, že ať se bude lidstvo snažit sebevíc, odpad vznikat bude a zřejmě ho bude čím dál víc. Proto je druhou důležitou myšlenkou, když už odpad vznikne, tak s ním co nejefektivněji naložit. Nejlepším způsobem, jak s ním naložit, pokud nelze opětovně využít samotný výrobek, je jeho materiálové využití, tedy recyklace. Podle odhadu, uvedeného v Plánu odpadového hospodářství ČR 2015 – 2024 se v ČR recykluje 46,5 % (rok 2013) hlavních složek komunálního odpadu. Rámcová směrnice Evropské unie o odpadech ukládá státům EU do roku 2020 zvýšit podíl hlavních složek KO na úroveň 50 %. V případě ČR by podle POH, mohl být tento požadavek dosažen v roce 2017, ale pouze v případě efektivní politiky materiálového využití.

Úspěch politiky materiálového využití se odvíjí od motivace obyvatel, protože u nich začíná proces recyklace tím, že vytřídí svůj vyprodukovaný odpad na využitelné a nevyužitelné složky. Podmínky obyvatel pro třídění odpadu se neustále zlepšují, roste počet sběrných míst, počet kontejnerů na tříděný odpad v obcích, donášková vzdálenost se snižuje. Optimální donášková vzdálenost k sběrným místům v obcích by se měla pohybovat okolo 150 m. Důležitým faktorem je také přehledné označení kontejnerů, aby obyvatelé jasně věděli, jaký druh odpadu kam vhodit. K tomuto účelu jsou kontejnery opatřeny příslušnými samolepkami. Společnost EKO-KOM, která zajišťuje sběr tříděného odpadu, uvádí mezi obyvatele stále nové motivační reklamní kampaně. Dalším důležitým a užitečným krokem by bylo snížit administrativní zatížení původců odpadu při vykazování produkce odpadu.

7 Diskuse a závěr

Cílem této diplomové práce bylo provést analýzu množství plastového odpadu svezeneho z obcí v okrese Pelhřimov, soustředovaného na centrální skládku Hrádek u Pacova, kde funguje i linka na dotřídění odpadu.

V první části práce je zpracována rešerše k problematice svozu odpadů a vůbec celého odpadového hospodářství. Je zde stručně popsáno, jak bylo nakládáno s odpady v historii v dobách ještě před naším letopočtem. Dále jsou v rešeršní části jmenovány vybrané důležité pojmy z oboru odpadového hospodářství a legislativní požadavky a povinnosti z této oblasti. V další kapitole jsou rozebrány druhy odpadů a systém jejich zařazování do jednotlivých kategorií, skupin a podskupin. Další kapitola pojednává o produkci a způsobech nakládání s odpady v ČR a ve světě. Následuje kapitola, kde jsou popsány způsoby shromažďování a sběru odpadu, přičemž faktem je, že v ČR je z hlediska technického vybavení nejpoužívanější nádobový sběr odpadu a z hlediska dostupnosti sběrného místa sběr donáškový. V kapitole s názvem Logistika je pojednáno o obecných zákonitostech v logistice, dále o dopravní logistice, kde je popsána funkce svozové techniky a především je zde popsána reverzní logistika, která funguje tak, že výrobce je veden k tomu, aby zajistil výrobek během celého jeho životního cyklu, tzn. od výroby přes distribuci až po likvidaci, kterou by měl zajistit také výrobce. Na konci rešeršní části je v kostce popsána historie vývoje svozové techniky od vozů tažených koňmi až k dnešním nákladním vozům s nástavbami pro svoz odpadu.

V části nazvané Vlastní práce je provedena analýza množství svezeneho odpadu na Pelhřimovsku. Postup analýzy byl takový, že nejprve byly dle dodaných údajů zmapovány svozové trasy. Tyto byly vytyčeny do mapy a byly na nich zjištěny počty obyvatel a umístěných kontejnerů a dále byly rozděleny dle počtu obyvatel na obce do 500 obyvatel, mezi 500 a 1 000 obyvatel a nad 1 000 obyvatel. Trasy bylo možné takto poměrně jednoduše rozčlenit, protože na trasách 1 – 4 jsou obce bez výjimky do 500 obyvatel. Trasy 5 – 6 byly vybrány jako zástupci obcí nad 1 000 obyvatel, protože jsou na nich města jako Humpolec, Pacov nebo Žirovnice a obce s 500 – 1 000 obyvatel jsou až na pár výjimek na trase 7.

Dále byly z údajů vjezdové evidence centrální skládky Hrádek u Pacova zjištěny všechny vjezdy svozové techniky na skládku včetně hmotnosti dovezeného odpadu v letech 2011 - 2015. Z údajů byly vyčleněny pouze vjezdy těch vozidel, jež jsou uvedeny ve svozovém kalendáři na

daný den, protože na skládku vozí odpad i soukromé osoby, což by mohlo zkreslit výsledek. Svozy byly dle svozového kalendáře rozčleněny během roku na konkrétní dny, aby mohly vzniknout statistiky o svozu v jednotlivých dnech v týdnu. A zároveň bylo provedeno dělení dle svozových tras, pro získání údajů o množství odpadu na jednotlivých trasách a dle počtu obyvatel.

Z těchto získaných údajů bylo možné analyzovat množství odpadu, dopraveného na skládku Hrádek u Pacova. Byly vypočteny údaje celkového ročního množství, množství v letním období dovolených, množství v jednotlivých dnech v týdnu, množství na jednotlivých trasách a nakonec měrného množství.

Z analýzy vyplývá, že na skládku Hrádek u Pacova bylo v roce 2011 dopraveno 660 tun plastového odpadu a v roce 2015 již o 130 tun více, tedy 790, což představuje navýšení skoro o 20 %. Dále přinesla analýza poznatek, že plastový odpad svezenny v letním období (červen – srpen), představuje každoročně zhruba třetinový podíl celkové roční produkce plastového odpadu. Analýza množství odpadu v jednotlivých dnech přinesla očekávaný výsledek, že největší množství plastového odpadu je sváženo v úterý a v pátek, kdy se sváží z tras 5,6,7, kde je nejvyšší hustota obyvatel. Zajímavé bylo porovnání tras s obcemi do 500 obyvatel a nad 1 000 obyvatel v letním období (červen – srpen). Z tohoto porovnání bylo zjištěno, že na trasách s obcemi do 500 obyvatel je produkováno v létě až o 20 % více odpadu, což je zapříčiněno přílivem chatařů a chalupářů. Výsledkem analýzy měrného množství odpadu je, že tato hodnota se pohybuje průměrně na všech trasách v rozmezí 10 – 14 kg.obyvateľ⁻¹.rok⁻¹ s výjimkou trasy 2, kde jeden obyvateľ vyprodukuje skoro 21 kg odpadu za rok.

V kapitole Výsledky a doporučení pro praxi jsou konfrontovány výsledky analýzy s údaji v rámci kraje Vysočina a celé České republiky a jsou zde shrnuty možné metody, jak zefektivnit systém třídění odpadu, které již s větším či menším úspěchem fungují.

8 Bibliografie

- [1] VOŠTOVÁ, Věra, Vlastimil ALTMANN, Jiří FRIES a Karel JEŘÁBEK. *Logistika odpadového hospodářství*. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2009. ISBN 978-80-01-04426-1.
- [2] ALTMANN, Vlastimil. *Odpadové hospodářství*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996. Phare. ISBN 80-707-8372-9.
- [3] FIEDOR, Jiří. *Odpadové hospodářství I: učební text*. Vyd. 1. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2012. ISBN 978-80-248-2573-1.
- [4] *Historie a struktura odpadového hospodářství* [online]. Brno, b.r. [cit. 2016-02-24]. Dostupné z: <http://www.recetox-education.cz/res/obory/ENV009.pdf>. RECETOX EDUCATION - Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí.
- [5] KURAŠ, Mečislav. *Odpadové hospodářství*. Vyd. 1. Chrudim: Ekomonitor, 2008. ISBN 978-80-86832-34-0.
- [6] VOŠTOVÁ, Věra. *Zpracování pevných odpadů II*. Vyd. 1. V Praze: Nakladatelství ČVUT, 2006. ISBN 80-010-3488-7.
- [7] Plán odpadového hospodářství ČR. In: *Ministerstvo životního prostředí* [online]. b.r. [cit. 2016-02-23]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/plan_odpadoveho_hospodarstvi_cr
- [8] *Odpady: Vznik a druhy odpadů* [online]. b.r. [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: <http://old.vscht.cz/uchop/udalosti/skripta/1ZOZP/odpady/odpady1.htm>
- [9] Kategorie odpadů. In: *Studijní opory MENDELU v Brně* [online]. Brno, b.r. [cit. 2016-02-23]. Dostupné z: is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=1465
- [10] CO SE DĚJE SE STARÝMI PLASTY?. In: *ECOSERVIS - komplexní nakládání s odpady* [online]. b.r. [cit. 2016-03-14]. Dostupné z: <http://www.ecoservis.eu/co-se-deje-se-starymi-plasty>
- [11] PLASTY. In: *TŘÍDĚNÍODPADU.CZ* [online]. b.r. [cit. 2016-03-14]. Dostupné z: <http://www.trideniodpadu.cz/#!plasty/c1svh>
- [12] VÖRÖS, František. Aktuální údaje o plastech a využití plastových odpadů. In: *TZBINFO.cz - technická zařízení budov* [online]. 2014 [cit. 2016-03-14]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/tepelne-izolace/11996-aktualni-udaje-o-plastech-a-vyuziti-plastovych-odpadu>

- [13] *Jaktridit.cz: Má to smysl, třídíte odpad!* [online]. b.r. [cit. 2016-03-14]. Dostupné z: www.jaktridit.cz
- [14] FRIES, Jiří. *Stroje pro zpracování odpadu*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2007. ISBN 9788024815114.
- [15] BARTUSEK, Stanislav. *Ochrana životního prostředí: studijní text*. Vyd. 1. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2012. ISBN 978-80-248-2569-4.
- [16] Odpady v Evropské unii. In: *Vítejte na Zemi...* [online]. b.r. [cit. 2016-02-25]. Dostupné z: http://www.vitejenazemi.cz/cenia/index.php?p=odpady_v_evropske_unii&site=odpady
- [17] Statistika odpadů. In: *EUROSTAT* [online]. 2015 [cit. 2016-02-25]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics/cs
- [18] Produkce, využití a odstranění odpadů - 2014. In: *Český statistický úřad* [online]. 2015 [cit. 2016-02-29]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/produkce-vyuziti-a-odstraneni-odpadu-2014>
- [19] HŘEBÍČEK, Jiří. *Integrovaný systém nakládání s odpady na regionální úrovni*. Vyd. 1. Brno: Littera, 2009. ISBN 978-80-85763-54-6.
- [20] *Zákon 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů*. In: . 2001.
- [21] Stanovisko MŽP k souhlasu k nakládání s nebezpečnými odpady. In: *EnviWeb.cz* [online]. b.r. [cit. 2016-02-23]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/plan_odpadoveho_hospodarstvi_cr
- [22] MIKOLÁŠ, Jan. *Recyklace průmyslových odpadů*. Praha: SNTL, 1988.
- [23] DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK. *Logistika: procesy a jejich řízení*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 8072265210.
- [24] LENORT, Radim. *Průmyslová logistika*. Vyd. 1. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2012. ISBN 9788024825847.
- [25] ŠKAPA, Radoslav. *Reverzní logistika*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2005. ISBN 80-210-3848-9.
- [26] MCKINNON, Alan a Michael BROWNE (ed.), Anthony WHITEING (ed.). *Green logistics: improving the environmental sustainability of logistics*. 2nd ed. Philadelphia: Kogan Page, c2010. ISBN 07-494-5678-7.

- [27] *Plán odpadového hospodářství Kraje Vysočina pro období 2016 až 2025: ANALYTICKÁ ČÁST*. 2015. Dostupné také z: <http://www.kr-vysocina.cz/plan-odpadoveho-hospodarstvi-kraje-vysocina-pro-obdobi-2016-az-2025/d-4071580/p1=50823>
- [28] *Integrovaný systém nakládání s odpady v Kraji Vysočina* [online]. Jihlava, b.r. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://www.isnov.cz/>
- [29] Charakteristika okresu Pelhřimov. *Český statistický úřad: Krajská správa ČSÚ v Jihlavě* [online]. b.r. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/xj/charakteristika_okresu_pelhrimov
- [30] *SOMPO a.s.* [online]. b.r. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://www.sompo.cz/>
- [31] Sběrné nádoby a obaly - prodej: Katalog nádob. *Marius Pedersen a.s.* [online]. Hradec Králové, 2016 [cit. 2016-02-23]. Dostupné z: <http://www.mariuspedersen.cz/cs/o-marius-pedersen/sluzby/39.shtml>
- [32] Nádoby na komunální a tříděný odpad. *MEVA - TEC s.r.o.* [online]. Roudnice n. L., b.r. [cit. 2016-02-23]. Dostupné z: <http://www.mevatec.cz/e-shop/nadoby-na-odpad/nadoby-na-komunalni-a-trideny-odpad>
- [33] The Fascinating History Of The Garbage Truck And The Knoxville Mayor Behind It. *JALOPNIK.com* [online]. b.r. [cit. 2016-03-14]. Dostupné z: <http://jalopnik.com/5955401/the-fascinating-history-of-the-garbage-truck-and-the-knoxville-mayor-behind-it>
- [34] Historie. In: *PRAŽSKÉ SLUŽBY* [online]. b.r. [cit. 2016-03-17]. Dostupné z: <http://www.psas.cz/index.cfm/o-spolecnosti/predstaveni-spolecnosti/historie/?startRow=1&nextNID=C5E1DDD8-D05A-D7C7-576E0541E0D1FDFB>
- [35] Praga NK Kuka a rumunský PersuText: Revoluce ve svážení odpadu. *Svět motorů: Nejčtenější a nejprodávanější motoristický časopis*. 2012, 2012(41). ISSN 1213-8991.
- [36] *STATISTICKÁ ROČENKA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY 2014*. Ministerstvo životního prostředí, 2015.

9 Seznam zkratek

ČSN	Česká technická norma
USA	Spojené státy americké
OSN	Organizace spojených národů
UNEP	Environmentální program OS
UNIDO	Program OSN pro průmyslový rozvoj
WHO	Světová zdravotnická organizace
ICC	Mezinárodní obchodní komora
ISWA	Asociace pro odstraňování odpadů a čištění měst
ŽP	životní prostředí
KO	komunální odpad
BRO	biologicky rozložitelný odpad
BRKO	biologicky rozložitelný komunální odpad
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
POH	Plán odpadového hospodářství
ČOV	Čistička odpadních vod
PET	polyethylentereftalát
HDPE	vysokohustotní polyethylen
PVC	polyvinylchlorid
LDPE	nízkohustotní polyethylen
PP	polypropylen
PS	polystyren
PE	polyethylen
CENIA	Česká informační agentura životního prostředí
ČSÚ	Český statistický úřad
CD	kompaktní disk
OECD	Organizace pro ekonomickou spolupráci a rozvoj
ES	Evropské společenství
EP	Evropský parlament
EHS	Evropské hospodářské společenství
TKO	tuhý komunální odpad
DIN	Německá průmyslová norma
UNI	Italská technická norma
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
EN	Evropská technická norma
ORP	Obec s rozšířenou působností
POÚ	Pověřený obecní úřad
ISNOV	Integrovaný systém nakládání s odpady v kraji Vysočina

10 Seznam obrázků

Obrázek 1 <i>Schéma odpadového hospodářství</i> [2]	2
Obrázek 2 <i>Značky pro jednotlivé druhy plastových materiálů</i> [13].....	14
Obrázek 3 <i>Produkce odpadů dle ekonomické činnosti v EU 2012</i> [Eurostat (env_wasgen)]	15
Obrázek 4 <i>Produkce odpadů (v tunách) v EU v roce 2012</i> [Eurostat (env_wasgen)].....	17
Obrázek 5 <i>Vývoj produkce odpadů v ČR v letech 2002 – 2014</i> [ČSÚ]	18
Obrázek 6 <i>Produkce KO v ČR v letech 2002 – 2014</i> [ČSÚ]	19
Obrázek 7 <i>Nádoba s horním výsypem (popelnice)</i> [31]	23
Obrázek 8 <i>Nádoba s horním výsypem plastová na kolečkách</i> [31].....	24
Obrázek 9 <i>Nádoba s horním výsypem plechová na kolečkách</i> [31]	25
Obrázek 10 <i>Nádoba s horním výsypem na kolečkách (kontejner)</i> [31].....	25
Obrázek 11 <i>Nádoba se spodním výsypem (zvon)</i> [32]	26
Obrázek 12 <i>Vztah mezi reverzní a zelenou logistikou</i> [25].....	31
Obrázek 13 <i>První předchůdce svozového odpadkového automobilu – vůz tažen koňmi – obsluha vysypá popelnice ručně</i> [33].....	32
Obrázek 14 <i>Popelářský vůz Škoda Sentinel – Praha, konec 20. let minulého století</i> [34]	33
Obrázek 15 <i>Popelářské vozy Praga KUKA a rumunský PersuText</i> [35]	33
Obrázek 16 <i>Svozový odpadkový automobil s rotačním systémem stlačování odpadu</i> [2].....	34
Obrázek 17 <i>Svozový odpadkový automobil s lineárním systémem stlačování odpadu</i> [2].....	35
Obrázek 18 <i>Systém lineárního stlačování s odděleným nabíráním a stlačováním odpadu</i> [2].....	36
Obrázek 19 <i>Systém lineárního stlačování se spojeným nabíráním a stlačováním odpadu</i> [2]	36
Obrázek 20 <i>Vývoj produkce odpadu v kraji Vysočina v letech 2005 – 2013</i> [27].....	40
Obrázek 21 <i>Stav nakládání s odpady v kraji Vysočiny v letech 2005 – 2016</i> [27].....	41
Obrázek 22 <i>Okres Pelhřimov</i> [geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec].....	42
Obrázek 23 <i>Svozová trasa č. 1</i>	44
Obrázek 24 <i>Svozová trasa č. 2</i>	44
Obrázek 25 <i>Svozová trasa č. 3</i>	45
Obrázek 26 <i>Svozová trasa č. 4</i>	45
Obrázek 27 <i>Svozová trasa č. 5</i>	46
Obrázek 28 <i>Svozová trasa č. 6</i>	46
Obrázek 29 <i>Svozová trasa č. 7</i>	47
Obrázek 30 <i>Srovnání počtů svozů celkových a v letním období</i>	48
Obrázek 31 <i>Srovnání počtů svozů na jednotlivých linkách</i>	48
Obrázek 32 <i>Celkové roční množství plastového odpadu</i>	49

<i>Obrázek 33 Porovnání celkového množství odpadu s množstvím v letním období</i>	51
<i>Obrázek 34 Porovnání množství svezeneho plastového odpadu v jednotlivých dnech v týdnu</i>	52
<i>Obrázek 35 Meziroční porovnání svezeneho množství dle obcí (počtu obyvatel)</i>	54
<i>Obrázek 36 Porovnání svezeneho množství na trasách 1,3,4 a 5 v letním období</i>	55
<i>Obrázek 37 Měrné množství plastových odpadů</i>	56
<i>Obrázek 38 Způsoby nakládání s komunálním odpadem v ČR v letech 2009 – 2014 [36]</i>	59
<i>Obrázek 39 Přehled využití plastového odpadu v letech 2009 - 2014 [36]</i>	60

11 Seznam tabulek

<i>Tabulka 1 Materiál vytříděný z odpadu v třídírně v Budapešti na přelomu 19. a 20. století [4]</i>	4
<i>Tabulka 2 Charakteristiky svozových tras</i>	43
<i>Tabulka 3 Počty svozů na jednotlivých linkách</i>	47
<i>Tabulka 4 Celková roční produkce odpadu a meziroční porovnání produkce odpadů</i>	49
<i>Tabulka 5 Porovnání celkového množství a množství svezeneho v letním období</i>	50
<i>Tabulka 6 Srovnání množství odpadů za jednotlivé dny v týdnu</i>	52
<i>Tabulka 7 Porovnání množství odpadu dle obcí (počtu obyvatel)</i>	54
<i>Tabulka 8 Porovnání obcí z hlediska množství v letním období</i>	55
<i>Tabulka 9 Měrné množství plastového odpadu na jednotlivých trasách</i>	56
<i>Tabulka 10 Svozové trasy 1 – 4 se seznamem obcí</i>	71
<i>Tabulka 11 Svozové trasy 5 – 6 se seznamem obcí</i>	73
<i>Tabulka 12 Výňatek z katalogu odpadů</i>	73

12 Přílohy

Příloha 1: Svozové trasy

Tabulka 10 Svozové trasy 1 – 4 se seznamem obcí

Trasa 1		Trasa 2		Trasa 3		Trasa 4	
obec	PO ⁱ	obec	PO	obec	PO	obec	PO
Arneštovice	88	Eš	55	Dobrá Voda u Kámena	80	Dubovice	72
Babice	42	Bedřichov	51	Bohutín	9	Bělá	54
Bácovice	69	Benešov	56	Bor	13	Branišov	53
Bolechov	24	Bezděčín	7	Ctiboř	53	Bystrá u Komorovic	124
Bořetice	68	Bezděkov	44	Částkovice	80	Častonín	35
Brtná	83	Blažnov	6	Čelistná	107	Čejkov	60
Březina	26	Bořetín	101	Čížkov	132	Černov	105
Budíkov	258	Bratřice	139	Dolní Hořice	135	Dobrá Voda u Pelhř.	137
Buřenice	104	Brná	41	Důl u Pošné	27	Heřmaneč	15
Bystrá u Kežlice	124	Cetoraz	307	Hartvíkov	27	Hněvkovice	358
Čejov	487	Cetule	9	Hojava	3	Horní Ves	288
Děkančice	12	Čáslavsko	60	Horní Vilímeč	44	Hřiběcí	219
Hadina	27	Čeněnice	2	Horní Hořice	78	Chrástov	58
Hojanovice	97	Dobešov	102	Hrádek	10	Chválov	47
Holušice	25	Františkov	19	Chmelná	37	Jankov	36
Horní Rápotice	157	Hojovice	70	Cholunná	43	Kletečná	158
Hořice	122	Holýšov	33	Chotčiny	86	Komorovice	183
Hroznětice	31	Hrobská Zahrádka	72	Kladruby	54	Krasíkovice	119
Ježov	60	Chlovy	10	Krumvald	12	Leskovec	20
Kaliště	269	Chválkov	80	Lejčkov	37	Letny	20
Kaliště - Háj	10	Chýstovice	22	Leskovice	89	Mladé Břiště	169
Kežlice	339	Chyšná	93	Lhota	14	Mysletín	108
Koberovice	116	Jetřichovec	158	Libkova Voda	223	Nová Buková	96
Krasoňov	250	Kateřinky	22	Lidmaň	222	Olešná	405
Křelovice	290	Kopaniny	20	Lidmáňka	34	Pavlov	131
Křepiny	71	Kramolín	8	Litkovice	36	Perkov	9
Lesná	73	Křeč	231	Litohošť	65	Plevnice	66
Lhotice	47	Křešín	85	Markvarec	51	Polesí	85
Lhotka	34	Malá Černá	12	Mašovice	67	Proseč pod Křem.	84
Lískovice	17	Malý Ježov	65	Metánov	136	Rohovka	35
Lísky	22	Martinice u Onšova	34	Mezná	101	Rovná u Rynárce	66

Lohenice	9	Mezilesí	51	Moraveč	192	Řemenov	69
Malý Budíkov	39	Mirotín	50	Myslov	26	Řeženčice	49
Miletín	18	Mnich	237	Nesvačily	18	Sázava	143
Milotičky	19	Mohelnice	37	Nížká Lhota	14	Sedlice	152
Nečice	22	Nový Smrdov	9	Nová Ves	23	Sedliště	71
Otavožaty	14	Obrátice	4	Nová Ves u Bož.	19	Staré Bříště	40
Petrovice	191	Onšov	202	Nové Dvory u Pořína	9	Střítež pod Křemeš.	45
Píšť	35	Panské Mlýny	8	Nový Dvůr	10	Svépravice	119
Plačkov	164	Radostovice	23	Oblajovice	62	Těšenov	88
Podivice	22	Rytov	21	Ondřejov	142	Turovka	18
Popelištná	68	Salačova Lhota	110	Pelec	31	Veselá	218
Proseč u Kaliště	83	Skočidolovice	4	Pořín	173	Vokov	108
Přáslavice	65	Skoranovice	15	Pošná	147	Vystrkov	234
Pusté Lhotsko	23	Smilovy Hory	132	Prasetín	50	Zachotín	185
Radějov	50	Starý Smrdov	14	Proseč Obořiště	187	Zajíček	155
Radostín	15	Stojslavice	48	Proseč u Pošné	93	Žirov	72
Roučkovice	165	Střítež	15	Prostý	25	Σ	5181
Rovná u Hořepníka	55	Sudkův Důl	24	Radostovice	26		
Rozkoš	290	Svatava	43	Rodinov	215		
Řečice	18	Šimpach	38	Stanovice	44		
Samšín	91	Štědrovice	15	Stojčín	124		
Speřice	100	Těchobuz	128	Stranná	105		
Staré Hutě	10	Těškovice	30	Střítež u Božejova	71		
Světlice	161	Týmova Ves	52	Štítné	148		
Světlický Dvůr	61	Útěchovice pod Straž.	108	Ústrašín	219		
Syrov	57	Vackov	21	Vesce	73		
Syrov - Kalná Hať		Velká Černá	10	Vlásenice	88		
Těchoraz	52	Velká Rovná	72	Vlčetín	87		
Tukleky	35	Velká Ves	23	Vratišov	33		
U Jonáše	10	Velký Ježov	61	Vysoká Lhota	17		
Útěchovice u Hořep.	72	Věžná	79	Zahrádka u Pošné	23		
Útěchovičky	75	Vintířov	63	Zlátenka	46		
Vilémov	234	Vlkosovice	54	Σ	4645		
Vitice	22	Vyklantice	118				
Vojslavice	81	Zelená Ves	43				
Vranice	34	Zhoř	24				
Vřesník	117	Zhořec	120				
Záběhllice	17	Σ	4120				
Zmišovice	31						
Σ	6067						

Tabulka 11 Svozové trasy 5 – 6 se seznamem obcí

Trasa 5		Trasa 6		Trasa 7	
obec	PO	obec	PO	obec	PO
Dehtáře	10860	Částrov	1712	Božejov	811
Humpolec	182	Černovice	569	Červená Řečice	260
Kojčice	52	Horní Cerekev	2790	Hořepník	1111
Onšovice	117	Počátky	2526	Jiřice	648
Pacov	21	Rynárec	1779	Kámen	266
Vadčice	344	Žirovnice	606	Košetice	992
Velký rybník	4830	Σ	9982	Lukavec	704
Σ	16406			Nová Cerekev	972
				Nový Rychnov	1144
				Obrataň	885
				Putimov	726
				Senožaty	619
				Velká Chyška	704
				Vyskytná	990
				Želiv	273
				Σ	11105

Příloha 2: Katalog odpadů – 20 Komunální odpady (položky s hvězdičkou označují nebezpečný odpad)

Tabulka 12 Výňatek z katalogu odpadů

20	KOMUNÁLNÍ ODPADY (ODPADY Z DOMÁCNOSTÍ A PODOBNÉ ŽIVNOSTENSKÉ, PRŮMYSLUVÉ ODPADY A ODPADY Z ÚŘADŮ), VČETNĚ SLOŽEK Z ODDĚLENÉHO SBĚRU
20 01	Složky z odděleného sběru (kromě odpadů uvedených v podskupině 15 01)
20 01 01	Papír a lepenka
20 01 02	Sklo
20 01 08	Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven
20 01 10	Oděvy
20 01 11	Textilní materiály
20 01 13*	Rozpouštědla
20 01 14*	Kyseliny
20 01 15*	Zásady
20 01 17*	Fotochemikálie
20 01 19*	Pesticidy
20 01 21*	Zářivky a jiný odpad obsahující rtuť
20 01 23*	Vyřazená zařízení obsahující chlorofluorouhlovodíky
20 01 25	Jedlý olej a tuk
20 01 26*	Olej a tuk neuvedený pod číslem 20 01 25
20 01 27*	Barvy, tiskařské barvy, lepidla a pryskyřice obsahující nebezpečné látky
20 01 28	Barvy, tiskařské barvy, lepidla a pryskyřice neuvedené pod číslem 20 01 27
20 01 29*	Detergenty obsahující nebezpečné látky
20 01 30	Detergenty neuvedené pod číslem 20 01 29

20 01 31*	Nepoužitelná cytostatika
20 01 32*	Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 20 01 31
20 01 33*	Baterie a akumulátory, zařízení pod čísly 16 06 01, 16 06 02, 16 06 03 nebo netříděné baterie a akumulátory obsahující tyto baterie
20 01 34	Baterie a akumulátory neuvedené pod číslem 20 01 33
20 01 35*	Vyřazené elektrické a elektronické zařízení obsahující nebezpečné látky neuvedené pod čísly 20 01 21 a 20 01 23
20 01 36	Vyřazené elektrické a elektronické zařízení neuvedené pod čísly 20 01 21, 20 01 23 a 20 01 35
20 01 37*	Nebezpečné látky obsahující dřevo
20 01 38	Dřevo neuvedené pod číslem 20 01 38
20 01 39	Plasty
20 01 40	Kovy
20 01 41	Odpady z čištění komínů
20 01 99	Další frakce jinak blíže neurčené
20 02	Odpady ze zahrad a parků (včetně hřbitovního odpadu)
20 02 01	Biologicky rozložitelný odpad
20 02 02	Zemina a kameny
20 02 03	Jiný biologicky nerozložitelný odpad
20 03	Ostatní komunální odpady
20 03 01	Směsný komunální odpad
20 03 02	Odpad z tržišť
20 03 03	Uliční smetky
20 03 04	Kal ze septiků a žump
20 03 06	Odpad z čištění kanalizace
20 03 07	Objemný odpad
20 03 99	Komunální odpady jinak blíže neurčené

ⁱ PO – počet obyvatel