

Česká zemědělská univerzita v Praze
Technická fakulta

**Analýza druhového a kapacitního využití
nekovových odpadů v jednotlivých
regionech ČR**

diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: Ing. Miroslav Müller Ph.D.
Diplomant: Bc. Petr Valášek

PRAHA 2009

Vysoká škola: Česká zemědělská univerzita v Praze	Fakulta: technická
Katedra: materiálu a strojírenské technologie	Akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant: **Bc. Petr Valášek**

Studijní obor: Obchod a podnikání s technikou

Studijní zaměření:

Název práce: **Analýza druhového a kapacitního využití nekovových odpadů v jednotlivých regionech ČR**

Zásady pro vypracování:

Cíl práce:

- shromáždit literární podklady o možnostech zpracování a následného využití odpadů,
- provedení analýzy a současně stanovení modelu produkce a nakládání s odpady v jednotlivých regionech ČR.

Osnova práce:

1. Úvod.
2. Charakteristika odpadů, přehled o současné produkci v jednotlivých regionech.
3. Technologické linky na zpracování nekovových odpadů a jejich geografické rozmístění v ČR.
4. Návrh efektivního modelu rozmístění jednotlivých zpracovatelských linek v ČR s přihlédnutím na okolní faktory.
5. Závěr.

Metodika práce:

- současný stav řešeného problému (literární rešerše),
- cíle práce a metody jejího zpracování,
- výsledky analýz a jejich diskuse,
- závěry a přínos práce.

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

Seznam doporučené odborné literatury:

BREITENBÜCHER, R.: Umweltgerechter Rückbau und Wiederverwertung mineralischer Baustoffe : Sachstandsbericht. Berlin, Beuth, 1996. 181 s.

FEČKO, P.: Recyklace odpadů. Ostrava, VŠB - Technická univerzita, 1997. 230 s.

HORÁČEK, J.: Zpracovny nekovového odpadu. Praha, ČZU, 2001. 96 s.

McKINNEY, R. W. J.: Technology of Paper Recycling. London, Blackie Academic & Professional, 1995. 401 s.

VOŠTOVÁ, V.: Zpracování pevných odpadů. Praha, ČVUT, 2003. 157 s.

Časopisy: Odpady, Odpadové fórum, Papír a celulóza, Plasty a kaučuk, Recycling Magazin

Statistické ročenky, firemní prospekty, závěrečné zprávy, sborníky z konferencí.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Miroslav Müller, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 7.12.2007

Termín odevzdání diplomové práce: 30.4.2009

Prof. Ing. Milan Brožek, CSc.

vedoucí katedry

Prof. Ing. Jiří Klíma, CSc.

děkan

V Praze dne 7.12.2007



Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením
Ing. Miroslava Müllera, Ph.D. Uvedl jsem všechny literární prameny
a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne 15.dubna 2009

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Halasěk', written over a horizontal dotted line.

Tímto bych rád poděkoval panu Ing. Miroslavu Müllerovi, Ph.D. za pomoc při
psaní této diplomové práce.

Abstrakt:

Cílem této diplomové práce byla analýza druhového a kapacitního využití nekovových odpadů v jednotlivých regionech ČR a tvorba optimalizačního modelu jejich rozmístění. V kapitole „Charakteristika odpadů, přehled o současné produkci v jednotlivých regionech“ je nastíněna základní charakteristika nejvíce zastoupených složek nekovových odpadů, dále kapitola uvádí současný stav produkce těchto odpadů. Kapitola „Technologické linky na zpracování nekovových odpadů a jejich geografické rozmístění v ČR“ popisuje technologické postupy a možnosti zpracování nekovových odpadů, dále popisuje geografické rozmístění separačních linek na území ČR. Kapitola „Návrh efektivního modelu rozmístění jednotlivých zpracovatelských linek v ČR s přihlédnutím na okolní faktory“ zahrnuje analýzu systému nakládání s nekovovými odpady a popisuje návrh optimalizace rozmístění linek.

Klíčová slova: Sběrový papírový odpad, plastový odpad a skleněné střepy, technologické linky, separace.

Analysis of specific and capacitive utilization of nonmetallic waste in single regions of Czech Republic**Summary:**

It is the objective of this Diploma Thesis to analyse specific and capacity utilisation of non-metallic waste in individual regions of the Czech Republic and to create an optimisation model for the layout of separation lines for non-metallic waste in the aforementioned regions. The Chapter entitled „Waste Characteristics Review of the present Rate of Production in Individual Regions“ outlines the Fundamental characteristics of the most common components of non-metallic waste together with the present state of production of the waste in individual Czech regions. The Chapter entitled „Lines for Processing Non-metallic Waste and their Geographic Layout in the Czech Republic“ describes the processing technology and the potential of non-metallic waste processing together with the layout of separation lines in the Czech territory. The Chapter „Proposed Efficient Model of the Layout of Individual Processing Lines in the Czech Republic Taking Account of the Surrounding Factors“ comprises an analysis of the system used to dispose of non-metallic waste and describes a proposed optimised layout of separation lines.

Key words: Collected paper waste, plastic waste and scrap glass, processing lines, separation.

1. Úvod	1
2. Charakteristika odpadů, přehled o současné produkci v jednotlivých regionech	2
2.1 Charakteristika komunálního odpadu jako zdroje nekovového odpadu	2
2.2 Tříděný a separovaný odpad	3
2.2.1 Charakteristika papíru jako nekovové odpadové suroviny	4
2.2.1.1 Recyklovatelnost papíru	5
2.3 Charakteristika plastů jako nekovové odpadové suroviny	5
2.3.1.1 Charakteristika PET láhví - nejvíce zastoupené plastové složky domovního odpadu	7
2.3.2 Charakteristika skla jako nekovové odpadové suroviny	8
2.3.2.1 Nečistoty ve střepech	10
2.4 Přehled produkce nekovových odpadů v jednotlivých regionech	10
2.4.1 Středočeský kraj	15
2.4.2 Jihočeský kraj	17
2.4.3 Plzeňský kraj	18
2.4.4 Karlovarský kraj	20
2.4.5 Ústecký kraj	21
2.4.6 Liberecký kraj	22
2.4.7 Královéhradecký kraj	22
2.4.8 Pardubický kraj	23
2.4.9 Kraj Vysočina	24
2.4.10 Jihomoravský kraj	25
2.4.11 Olomoucký kraj	26
2.4.12 Zlínský kraj	26
2.4.13 Moravskoslezský kraj	27
3. Technologické linky na zpracování nekovových odpadů a jejich geografické rozmístění v ČR	29
3.1 Úprava kusovosti	29
3.1.1 Jednohřídelové drtiče odpadu	29
3.1.2 Speciální drtiče odpadu	30
3.2 Odlučování jednotlivých složek materiálu	30
3.2.1 Automatická třídící linka s NIR detekcí	32
3.2.2 Příklad odlučování jednotlivých složek materiálu u sběrového papírového odpadu	33
3.2.3 Příklad odlučování jednotlivých složek materiálu u plastového odpadu	34
3.2.3.1 Příklad recyklace odpadních PET láhví v provozu Modřice	35
3.2.4 Příklad odlučování jednotlivých složek materiálu u skleněných střepech	36
3.3 Geografické rozmístění technologických linek na zpracování nekovových odpadů v ČR	40
4. Návrh efektivního modelu rozmístění jednotlivých zpracovatelských linek v ČR s přihlédnutím na okolní faktory	41
4.1 Analýza systému sběru a nakládání se tříděným odpadem	42
4.1.1 Hodnocení analýzy v oblasti svozových firem	44

4.1.2	Hodnocení analýzy v oblasti přecladišť	45
4.1.3	Hodnocení analýzy v oblasti úpravců.....	46
4.2	<i>Návrh modelu optimalizace rozmístění separačních linek.....</i>	<i>46</i>
4.2.1	Návrh modelu rozmístění pro Středočeský kraj	47
4.2.2	Návrh modelu rozmístění pro Jihočeský kraj	49
4.2.3	Návrh modelu rozmístění pro Plzeňský kraj	50
4.2.4	Návrh modelu rozmístění pro Karlovarský kraj	51
4.2.5	Návrh modelu rozmístění pro Ústecký kraj.....	51
4.2.6	Návrh modelu rozmístění pro Liberecký kraj.....	52
4.2.7	Návrh modelu rozmístění pro Královéhradecký kraj	53
4.2.8	Návrh modelu rozmístění pro Pardubický kraj.....	54
4.2.9	Návrh modelu rozmístění pro kraj Vysočina.....	55
4.2.10	Návrh modelu rozmístění pro Jihomoravský kraj	56
4.2.11	Návrh modelu rozmístění pro Olomoucký kraj.....	57
4.2.12	Návrh modelu rozmístění pro Zlínský kraj.....	57
4.2.13	Návrh modelu rozmístění pro Moravskoslezský kraj.....	58
4.3	<i>Hodnocení výsledků analýz a efektivnosti stanovených modelů.....</i>	<i>59</i>
5.	Závěr	60
6.	Literatura	62

1. Úvod

Primární suroviny na naší planetě Zemi nejsou nevyčerpatelné, proto je nutné s nimi zacházet ohleduplně. Problematika odpadů je celosvětovým aktuálním problémem. Vyspělé země se teprve od druhé poloviny 20. století začínají intenzivně zabývat možnostmi předcházení vzniku odpadů a následným využíváním, respektive recyklací již vzniklých odpadů. Moderní společnost si již k této problematice vytvořila pozitivní postoj a začíná si uvědomovat nutnost šetrného zacházení jak s primárními surovinami, tak s odpady. Správné nakládání s odpady pozitivně působí nejen na životní prostředí, ale též na ekonomický rozvoj společnosti. Ne kovový odpad je jen zlomkem celkové produkce odpadů, avšak každý z nás s ním denně přichází do styku. Proto se tato diplomová práce soustředí především na odděleně separované složky komunálního odpadu, jejichž separací může k následnému využití přispět každý z nás.

Kapitola „Charakteristika odpadů, přehled o současné produkci v jednotlivých regionech“ charakterizuje komunální odpad jako jeden z možných původců nekovového odpadu. Kapitola se zaměřuje především na odděleně sbírané složky papír, plasty a skleněné střeby. Dále kapitola vykresluje přehled současné produkce nekovových odpadů v jednotlivých regionech.

Kapitola „Technologické linky na zpracování nekovových odpadů a jejich geografické rozmístění v ČR“ popisuje současnou situaci v oblastech technologických linek zpracovávajících nekovové odpady v ČR.

Kapitola „Návrh efektivního modelu rozmístění jednotlivých zpracovatelských linek v ČR s přihlédnutím na okolní faktory“ popisuje a rozvádí analýzu faktorů působících na optimalizaci modelu rozmístění zpracovatelských linek. Kapitola uvádí konkrétní analýzu těchto faktorů a následný návrh modelu rozmístění zpracovatelských linek v jednotlivých regionech ČR.

V příloze práce je uveden seznam firem, které v současné době na území ČR zpracovávají odděleně sbírané nekovové složky komunálního odpadu. Zároveň je tento seznam graficky zpracován v podobě map. Příloha dále uvádí data získaná z Centra pro nakládání s odpady VÚV T.G.M, která popisují produkci vybraných odpadů v jednotlivých regionech, respektive okresech. Na základě těchto dat byl vypracován mapový model optimalizace rozmístění separačních linek.

2. Charakteristika odpadů, přehled o současné produkci v jednotlivých regionech

V současné době můžeme všeobecně rozdělit produkci odpadů na komunální a průmyslové odpady.

Komunální odpad (KO) je směsný odpad ze služeb a obchodů, veřejných úřadů a institucí, drobných řemeslných provozoven a odpad z bydlení (domovní odpad). [4]

Průmyslové odpady (PO) jsou prakticky veškeré odpady z různých průmyslových odvětví. Na rozdíl od odpadu komunálního obsahuje tento odpad větší procento nebezpečných složek. Tyto složky jsou zejména organického původu a charakter daného odpadu určuje odvětví, ve kterém daný odpad vzniká. [3]

2.1 Charakteristika komunálního odpadu jako zdroje nekovového odpadu

Podle zákona 185/2001 Sb. se komunálním odpadem rozumí veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob, s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání.

Původcem je tedy obec. Obecně lze komunální odpad charakterizovat jako heterogenní materiál, jehož skladba a množství je časově proměnlivé.

Každý dospělý Čech vyprodukuje za rok 150 - 200 kg odpadů. 22 % připadá na papír, 18 % na organický odpad, 13 % na plasty, 9 % na sklo, 3 % na tzv. nebezpečný odpad a zbytek na ostatní odpad všeho druhu. [8]

Obecně lze systémy sběru a třídění komunálních odpadů rozdělit podle různých kritérií. Nejčastěji se používá dělení dle:

- dostupnosti sběrného místa,
- používané technologie sběru,
- způsobu sběru,
- stupně třídění odpadů. [3]

Podle dostupnosti sběrného místa rozdělujeme způsoby sběru odpadu na:

- Donáškový - kdy bývají kontejnery rozmístěny na stanovištích s různou donáškovou vzdáleností, která by neměla přesahovat dobu pěti minut. Občan nosí vytríděné složky na určená místa a překonává přitom vzdálenost v desítkách až stovkách metrů. Sběrný dvůr (místo určené obcí ke sběru více složek) slouží pro větší spádovou oblast. [3]
- Odvozný – kdy jsou sběrné nádoby umístěny v blízkosti vchodů jednotlivých domů.

Nádoby pro oddělený sběr jsou pro jednotlivé složky barevně odlišeny. Modrá barva obvykle označuje nádoby na papír, bílá na čiré sklo a žlutá na plasty. Stupeň třídění odpadů zahrnuje sběr směsného (netříděného) komunálního odpadu, sběr vícedruhového odpadu (např. spalitelný odpad, duté a ploché obaly apod.) a sběr jednodruhového odpadu (oddělený sběr jednotlivých komodit - papír, plasty, sklo apod.). Podle používané technologie sběru lze rozdělit sběr do nádob s horním výsypem, nádob se spodním výsypem, kontejnerů větších objemů (např. vanové), podzemních kontejnerů, boxů, pytlů a beznádobový sběr. Způsob sběru může být stacionární (donáška odpadů na stabilní sběrná místa) nebo mobilní (např. sběr nebezpečných složek). [3]

2.2 Tříděný a separovaný odpad

Přestože existují závody na třídění odpadů, dominantní část recyklace se provádí separovaným sběrem. Se separací odpadů máme všichni zkušenosti. Musíme si však uvědomit, že systém separace dosahuje poměrně malé účinnosti. Příčinou může být nedostatečně zahuštěná sběrná síť, nevhodně volená metoda sběru, nedostatečná uvědomělost a motivace občanů k separaci odpadu. Při separaci odpadu vykonává občan v podstatě práci navíc. Musí odpad roztrždit na jednotlivé látkové skupiny a takto roztrždění odpad donést do příslušné sběrné nádoby. Je však dobrým signálem, že v posledních letech má separovaný sběr vzrůstající tendenci. [6]

Důležitou část odděleného sběru tvoří podíl spotřebitelských obalů. Základní podmínkou uvedenou v Zákonu o obalech 477/2001 Sb. je alespoň 50% vyseparování vyrobených obalů zpět od spotřebitelů. Výtěžnost sběru se v jednotlivých regionech může značně lišit, avšak povinné osoby podle tohoto zákona o obalech jsou zavázány odebírat od spotřebitelů obaly zpět. Autorizovaná obalová společnost Eko-kom, a.s. zavedla systém spolupráce s obcemi v rámci integrovaného systému odpadového hospodářství obcí tak, že obce za vytríděné a využití obaly získávají příspěvek od Ekokomu, který by měl pokrýt náklady na tuto činnost.

Pro obce v jednotlivých krajích je v rámci tohoto nového zákonem regulovaného systému výhodné do budoucna navyšovat možnosti odděleně sbíraného obalového odpadu. Tento postoj bude mít za následek snížení nákladů obcí na odstraňování směsného komunálního odpadu. Za tímto účelem je kladen od roku 2005 důraz na co největší rozšíření sítě sběrných kontejnerů pro separovaný sběr. Financování rozvoje sítě odděleného sběru je zajištěno společnostmi odpovědnými za zpětný odběr odpadu. Zároveň mezi priority obcí patří pořádání informačních kampaní o důležitosti třídění odpadů v jednotlivých regionech.

2.2.1 Charakteristika papíru jako nekovové odpadové suroviny

Historické dokumenty o původu dnešního papíru pocházejí již ze 2. století před naším letopočtem z Číny, odkud se jeho výroba během 12. a 13. století našeho letopočtu rozšířila i do Evropy. Po vynálezu knihtisku se začal projevovat nedostatek této suroviny a i to přispělo k následnému zpracovávání a využívání použitého papíru zbaveného tiskařské černě. Vynalezení papírenského stroje počátkem 19. století odstartovalo novou kapitolu ve výrobě papíru. Dnes nás papír obklopuje na každém kroku, jeho všudypřítomnost zasahuje do všech oblastí lidské činnosti. Je používán jako tiskový materiál, hygienický a filtrační papír, v neposlední řadě plní obalovou funkci nebo se s ním setkáváme v podobě krabic či lepenek. Na papír můžeme nahlížet jako na materiál, který je poměrně šetrný k životnímu prostředí. Je totiž vyráběn z trvale obnovitelného zdroje – dřeva. Mimo to vstupuje do výrobního řetězce čím dál větší měrou papír sběrový. Dnešní moderní papírenské závody prakticky zvládly i ekologické problémy spojené s jeho výrobou. Efektivněji se využívá energie a téměř se odstranily problémy se znečišťováním vod a ovzduší. Především v Evropě se nenahlíží na sběrový papír jako na odpad, ale jako na recyklovatelný materiál tvořící okolo 41 % vláknitých surovin. Sběrový papír se tak stal nedílnou součástí papírenské výroby. Na základě odhadu bylo stanoveno, že zhruba 15-20 % vyprodukovaného papíru zaniká přirozenou cestou u spotřebitelů (např. spálením, nebo ve splaškových vodách v podobě hygienických či toaletních papírů). Okolo 5-ti % papíru je archivováno, tedy zbývá zhruba 75 % z celkové spotřeby, které lze nějakým způsobem cíleně využít. Toto využití by mělo zohledňovat podmínky státu i regionu, ve kterých je aplikováno (lesní bohatství, hustota osídlení). Musíme respektovat charakteristiku papíru, který chceme využívat. Recyklovat nemůžeme papíry obsahující velké množství nečistot. Vzhledem k technickým, ekonomickým a ekologickým faktorům lze sběrový papír využívat jako vlákninu, energetickou surovinu nebo jako materiál ke kompostování. [3]

2.2.1.1 Recyklovatelnost papíru

Recyklovatelnost papíru je chápána jako vhodnost tohoto produktu být některým technologickým postupem zpracována na kvalitativně přijatelný nový sběrový papír. Moderní úpravy sběrového papíru nám dávají stále větší možnosti jeho využití, přesto jsou stále možnosti uplatnění omezeny. Tradičně dochází k uplatnění v oblasti výroby balících papírů, hladké lepenky, toaletního a novinového papíru. Nejvíce recyklovatelného papíru se využívá při výrobě lajneru a glutiny vlnitou lepenkou a novinovým papírem. V případě lajnerů¹ a flutingů² se zpracovává nejčastěji tříděný sběrový papír obsahující nejméně 80 % vlnité lepenky, balících papírů a plné lepenky a dále směs papírů a lepenek, která neobsahuje více jak 40 % novin a časopisů. Při výrobě novinového papíru se využívá tříděný sběrový papír, který obsahuje alespoň 40 % novin a stejné množství časopisů. Rozdíl tvoří světlé grafické papíry, které jsou surovinou pro deinking³. Recyklovatelnost papíru však není nekonečná. Již zhruba po trojnásobné recyklaci dochází k zhoršování jeho kvality. Proto je nezbytné v průběhu procesu výroby dodávat do řetězce dostatek čerstvých vláken. V našich podmínkách je omezena recyklovatelnost na 5 až 6 cyklů. Poté ztrácí materiál své vlastnosti a promění se na tzv. nulové vlákno. Tedy vlákno, z kterého již nelze vyrábět papír. [3]

2.3 Charakteristika plastů jako nekovové odpadové suroviny

Pod pojmem plasty si většina neodborné veřejnosti představí především plastové obaly, většinou pak ve formě PET láhví. Problém odpadních plastů je však mnohem širší. V Katalogu odpadů jsou plasty zahrnuty pod osmi katalogovými čísly. Obaly, včetně odděleně sbíraného komunálního odpadu, tvoří pouze jednu z těchto kategorií. Pro všechny známé plasty, které se stávají odpadem, existují v současné době postupy pro jejich využití. Konkrétní zvolení recyklační technologie využití závisí především na ekonomických, technologických možnostech a i enviromentálních přístupech. Především kvůli širokým možnostem uplatnění je výroba a spotřeba plastů od 50. let velká. I v České republice má výroba a zpracování plastů dlouholetou tradici. V posledních letech se sortiment používaných plastů v ČR značně rozšířil. Výroba plastů je především tvořena PE, PP, PS a PVC.

¹ Liner – krycí vrstva.

² Fluting – papír na zvlněnou vrstvu.

³ Deinking – zesvětlování.

Z hlediska vzniku a charakteru plastového odpadu musíme rozlišovat tři kategorie:

- výrobky rychlé spotřeby (1 rok),
- výrobky střednědobé životnosti (do 15 let),
- výrobky dlouhodobé životnosti (nad 15 let). [1]

Jen malý zlomek plastů končí svoji životnost do jednoho roku, plastové výrobky mají obvykle až několikaletou životnost. Musíme si však uvědomit, že dominantní postavení v souboru plastů mají plastové obaly, které jsou uvažovány jako výrobky s krátkou životností. Tyto výrobky jsou tvořeny levnými komoditními plasty, které musí být často vhodné pro styk s potravinami a jsou charakteristické značným znečištěním po době užití a malým chemicko-fyzikálním zhodnocením polymerní složky. Další kritérium, které je podstatné pro zhodnocení plastů, je vliv tepla. [3]

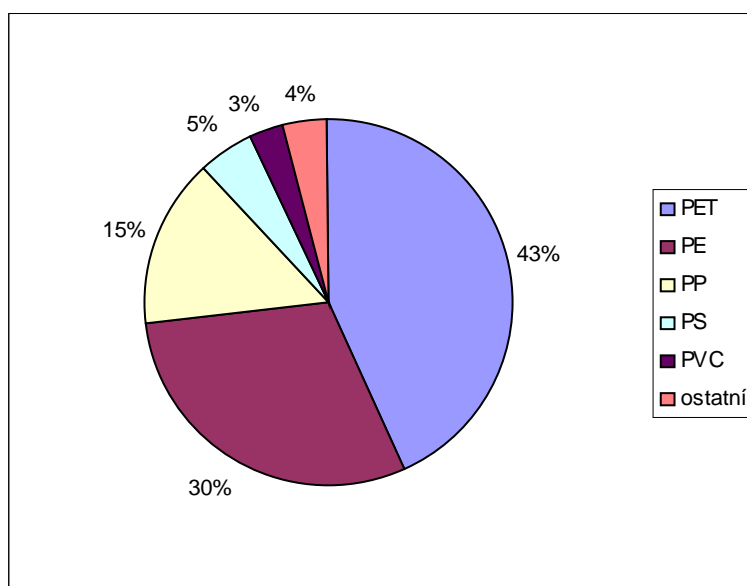
Podle vlivu tepla můžeme plasty rozdělit na:

- termoplasty,
- reaktoplasty. [1]

Hlavním znakem termoplastů je to, že při vyšší teplotě dosáhnou tvárnosti a při zchladnutí pak znovu dojde k jejich ztvrdnutí. Reaktoplasty naproti tomu dosáhnou tvrdosti při zformování za tepla (vytvrzení), ale dalším zahřátím se již nikdy nedosáhne jejich změkčení a možnosti jejich tváření. [1]

Většina polymerních výrobků se vyrábí z termoplastů. Důvodem jsou poměrně malé náklady na výrobu, dobrá zpracovatelnost a především široká škála použitelnosti. Patří sem například PP, PE, PET, a PVC. Zastoupení těchto látek v domovním odpadu uvádí graf 2.1. Plasty v tuhých domovních odpadech jsou výhradně zastoupeny termoplasty. [3]

Graf 2.1 Složení domovního plastového odpadu



Zdroj: [11]

Odpadové plasty vznikající v domácnostech, které tvoří tříděné sběry, jsou v mnoha ohledech velmi problematické. Především jsou často znečištěné náplní a ve sběrné nádobě dochází k smíchání různých typů plastů. S ohledem na tyto i jiné skutečnosti je recyklace poměrně obtížná. Především náklady na separaci a čištění jsou vysoké, pakliže chceme získat kvalitní regranulát⁴. Pokud použijeme méně efektivní metody separace a čištění, dochází k produkci materiálu horších vlastností, který již nelze většinou uplatnit v potravinářském a obalovém průmyslu. V mnoha zemích představují použité obaly třetinu až polovinu všech tuhých domovních odpadů a jejich využití a zpracování se stává stále aktuálnější problémem. [3]

2.3.1.1 Charakteristika PET láhví - nejvíce zastoupené plastové složky domovního odpadu

Produkce PET láhví v celosvětovém měřítku v posledních letech rapidně stoupá. Účinnost třídění u obyvatel je obecně uspokojivá, což má za následek přeplněnost kontejnerů na plasty. Sběr použitých PET láhví se provádí společně se separovaným sběrem odpadních plastů, výjimky tvoří regiony, ve kterých probíhá organizovaný sběr PET láhví podle barevnosti. Čiré PET láhve mají totiž vyšší cenu. Sběr PET láhví do sběrných nádob nese s sebou problém

⁴ Granulát (lat. Granulum – zrnko) – zrnitý materiál, většinou vyrobený strojně.

oddělení těchto láhví od jiných typů materiálu, například zátek a objímek (obvykle tvořených PP, PE), etiket a lepidel. Z těchto důvodů operace pro získání PET vhodné kvality pro recyklování zahrnují úvodní třídění. Provádí se velkou měrou ručně podle způsobu jejich následného použití. Ruční způsob separace zaručuje dobře vytríděné PET láhve. V některých případech se dále láhve třídí podle barvy. Takto vytríděný materiál se lisuje nebo drtí na vločky. Důležitým aspektem při zpracování vloček je jejich barevnost a kontaminace. K třídění se v těchto případech využívá mokré praní včetně flotace⁵. [3]

Česká republika je v rámci EU velmocí ve využívání odpadních PET láhví. V drtivé většině jsou sesbírané PET láhve lisovány do balíků od 100 do 300 kg a dále pak distribuovány do zpracovatelských závodů. V poslední době však dochází k zhoršení kvality separovaného materiálu. Často se objevují materiály, které nemají s PET láhvemi mnoho společného, např. kelímky a tácky. Nepřítelem číslo jedna jsou materiály na bázi PVC, které z důvodů měrných hmotností způsobují při oddělování velké problémy. [3]

2.3.2 Charakteristika skla jako nekovové odpadové suroviny

Sklo vyráběné sklářským průmyslem je tvořeno z 95 % nejčastěji pískem, sodou, vápencem, dolomitem, živcem a střepy získanými technologickým a separovaným sběrem. Zbylých 5 % tvoří přísady jako kyselina boritá, potaš, sulfát, hydrát hlinitý, olovnaté suroviny, barnaté a zinečnaté látky. [1]

Od počátku 90. let podíl skla jako obalu klesá. V tom samém období logicky narůstá podíl plastů, zejména PET. Plasty v dnešní době velkou měrou zastupují dříve skleněné obalové materiály. Koloběh skla jako obalového materiálu je v mnoha směrech velmi zajímavý. Například průměrná životnost pивní láhve je až několik desítek cyklů naplnění a není problém se při konzumaci setkat s láhví starou téměř 20 let. Při výrobě skloviny z recyklátu se do oběhu vrací prakticky celé množství suroviny i část energie, přičemž vlastnosti výrobku, obvykle skleněného obalu, jsou stejné jako při výrobě nového skleněného obalu, včetně zdravotní nezávadnosti. Přечиštěné a rozdrcené sklo tvoří nedílnou součást sklářského kmene. Náklady na sběr skla většinou nepřevyšují příjmy za prodanou surovinu. Výkup vytríděného skla je prováděn pomocí prostředníků, kteří zajišťují vyčištění a zpracování a dále materiál distribuují do skláren. Skleněné obaly mohou být stoprocentně recyklované. Materiál se může narozdíl od jiných obalových materiálů vrátit do výrobního procesu nesčetněkrát, aniž by

⁵ Flotace – vzplavování. Princip založen na rozdílné smáčivosti povrchu vodou (viz kapitola 3.2.3).

ztratil svoje předchozí vlastnosti. Z těchto důvodů je skleněný odpad nedílnou součástí sklářské výroby. Sklářský kmen obsahuje přibližně polovinu skleněných střepů. Přidáváním střepů do sklářského kmene se šetří surovinové zdroje, snižuje se zátěž životního prostředí tím, že se teploty nutné pro tavbu snižují a následné emise CO klesají. Složení sklářské suroviny se uvádí v hmotnostních procentech. [3]

Separovaný sběr od obyvatelstva je ve světě nejrozšířenějším způsobem získání druhotných surovin pro následující recyklaci. Současný systém však zabezpečuje pouze částečné využití skleněných střepů. Je to především zapříčiněno sbíráním skla všech barev do jednoho kontejneru. Nedostatečný dvousložkový sběr způsobuje, že dodávky do skláren jsou 5-10 % čirých střepů, 90-95 % barevných střepů. Z tohoto důvodu vyplývá nutnost zavedení oddělené separace čírého a barevného skla. Zkušenosti z praxe potvrdily, že se tak zvýší i kvalita ostatních komodit, tj. papíru a plastů. V současné době probíhá sběr separovaného skla na území České republiky několika způsoby:

- sběrem do nádob se spodním výsypem,
- sběrem do nádob s horním výsypem,
- pytlovým sběrem. [3]

Jako nejvhodnější se jeví nádoby se spodním výsypem o objemu $1 \text{ m}^3 - 3 \text{ m}^3$. Tyto nádoby mohou být obsluhovány automobily s hydraulickou rukou, natahovacím zařízením a velkoobjemovým kontejnerem. Vyprazdňováním tak nedochází k nežádoucímu rozbíjení střepů a příměsí. [3]

Nádoby s horním výsypem jsou pro separaci skleněného materiálu nejméně vhodné, protože umožňují odkládání komunálního odpadu. Tyto nádoby jsou vyprazdňovány automobily s rotačním nebo lisovacím zařízením, které způsobuje nežádoucí drcení střepů. Zároveň dochází k znečišťování střepů komunálním odpadem, protože mnoho firem používá ke svozu střepů stejné automobily jako k svozu komunálního odpadu. V zemích EU se již tyto nádoby ke sběru skla nepoužívají. [3]

Pytlový sběr je z hlediska čistoty sběru nejvhodnější. Přináší však nevýhodu v pracnosti, náročné manipulaci a tím vznikajícími vysokými ekonomickými náklady. [3]

2.3.2.1 Nečistoty ve střepech

Velmi nebezpečné jsou nečistoty kovového charakteru, anorganické a organické látky. Typickým kovovým prvkem, který nepříznivě působí při následné výrobě skla, je hliník. Dostává se mezi střepy především z uzávěrů láhví. Hliník při tavbě reaguje s křemíkem a vzniká žlutě zbarvené okolí. Dalším materiálem kovové podstaty, který zbarvuje sklo, je ocel. Anorganické látky se vyskytují ve střepech především jako porcelánové a keramické úlomky, kamínky a cihly. Organické látky, jako papír, etikety, zbytky náplní, nezpůsobují velké problémy, ale ve větším množství mohou způsobovat hnědnutí skla. [3]

Obsah nečistot je většinou způsoben následujícími faktory:

- nedostatečnou osvětou obyvatelstva,
- chybami a nedostatky ve svozném systému komunálního odpadu,
- používání nevhodných nádob s horním výsypem,
- nevhodné skladování a manipulace se skleněnými střepy. [3]

2.4 Přehled produkce nekovových odpadů v jednotlivých regionech

Jednotlivé kraje České republiky, jako vyšší územně samosprávné celky, byly vytvořeny v roce 2000 na základě zákona č. 129 / 2000 Sb., o krajích. V současné době je ČR rozdělena do třinácti krajů a Hlavního města Prahy. Hlavní město Praha je v mnoha oblastech značně specifická oblast, lišící se od ostatních regionů České republiky. Tato odlišnost byla hlavním důvodem, proč se tato práce Prahou nezabývá. K pochopení diference produkce komunálního odpadu v jednotlivých regionech si musíme uvědomit jejich rozdílnost především z hlediska počtu obyvatel. Tabulka 2.1 uvádí počet obyvatel v regionech k roku 2007, zároveň reflektuje hustotu obyvatel a počet obcí v regionu.

Tab. 2.1 Počet obyvatel v regionech v roce 2007

	Rozloha (km ²)	Počet obyvatel	Hustota obyvatelstva na 1km ²	Počet obcí
Česká republika	78 867	10 381 130	132	6 249
Středočeský kraj	11 015	1 201 827	109	1 146
Jihočeský kraj	10 057	633 264	63	623
Plzeňský kraj	7 561	561 074	74	501
Karlovarský kraj	3 315	307 449	93	132
Ústecký kraj	5 335	831 180	156	354
Liberecký kraj	3 163	433 948	137	215
Královéhradecký kraj	4 758	552 212	116	448
Pardubický kraj	4 519	511 400	113	451
Vysočina	6 796	513 677	76	704
Jihomoravský kraj	7 196	1 140 534	159	673
Olomoucký kraj	5 267	641 791	122	398
Zlínský kraj	3 964	590 780	149	304
Moravskoslezský kraj	5 427	1 249 897	230	299

Zdroj: [21]

Je logické, že „lidnatější“ regiony produkují více komunálního odpadu, ale produkce odděleně sbíraných nekovových složek kolísá v závislosti i na jiných veličinách. Dominantní roli hraje především množství vzniklého KO, nastolené podmínky pro separovaný sběr, které se v každém regionu liší. Tím je myšlena dostupnost sběrných nádob nebo dvorů, hustota umístění a v neposlední řadě informovanost a vůle občanů odpad třídit.

V současné době je sběrná síť v obcích tvořena asi 175 tis. kontejnery na tříděný sběr, z čehož největší podíl zaujímají nádoby na sběr plastů, kterých je v republice instalovaných téměř 64 tis. kusů. Z pohledu celkové sběrné sítě tříděného sběru narostl počet kontejnerů v období let 2004-2008 o 60 tis. kusů. [9]

Pro ilustraci situace v regionech mohou sloužit mapy uvedené v příloze. Konkrétně příloha 2 - Mapa obcí, které v roce 2007 sbíraly čtyři komodity využitelných odpadů (papír, plast, sklo, nápojový karton), příloha 3 - Mapa výtěžnosti tříděného sběru (papír, plast, sklo, nápojové kartony) v obcích ČR v roce 2007 (kg/obyvatele a rok). Počet občanů a obcí, kteří se aktivně podílejí na třídění odpadů se každoročně zvyšuje. V současné době je přesvědčeno o pozitivním vlivu třídění odpadu asi 90 % obyvatel ČR. Postoje obyvatel v jednotlivých regionech jsou v zásadě odlišné. Do jisté míry jsou ovlivněny velikostní strukturou sídel, vzdělaností a dalšími sociálními charakteristikami. V roce 2007 vytřídili občané ČR ze svého domovního odpadu v průměru 48,7 kg/obyvatele (viz tabulka 2.2).

Z tabulky 2.2 je patrný meziroční růst počtu občanů a obcí zapojených do systému tříděného odpadu. Zvyšující se trend výtěžnosti tříděného komunálního odpadu na obyvatele za rok 2007 dosáhl téměř hranice 50 %.

Tab. 2.2 Podíl populace zapojené do systému tříděného odpadu

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Počet obcí	2.781	3.700	4.358	4.932	5.337	5.481	5.668
Počet obyvatel	8.135.238	9.116.400	9.504.706	9.799.894	9.946.614	9.988.586	10.084.371
Podíl populace	79%	88%	93%	96%	97%	97%	98%
Celkem využitý odpad	152.196 t	223.080 t	333.770 t	406.126 t	464.640 t	547.645 t	585.911 t
Výtěžnost tříděného odpadu na obyv. / rok	18,7 kg	24,4 kg	28,4 kg	33,9 kg	36,2 kg	43,6 kg	48,7 kg

Zdroj: [18]

Celkovou produkci komunálních odpadů podle jednotlivých krajů v roce 2007 uvádí tabulka 2.3, z údajů uvedených v této tabulce byl pro přehlednost zpracován graf 2.2, zobrazující produkci odděleně sbíraných nekovových složek v jednotlivých regionech v procentech. Složení odděleně sbíraných složek závisí také na tom, zda se zástavba nalézá na území s lokálně či centrálně vytápěnou zástavbou.

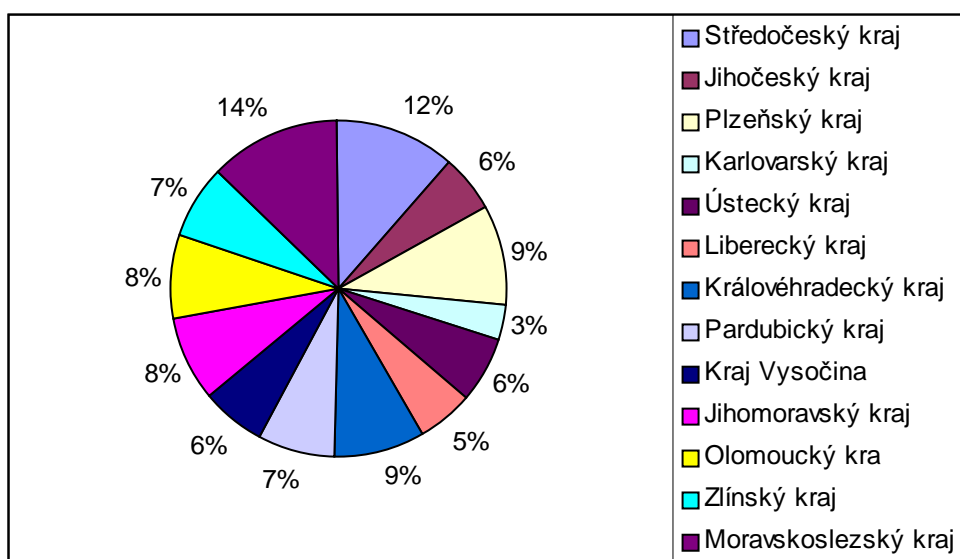
Tab. 2.3 Celková produkce komunálních odpadů v tunách (2007)

	Komunální odpad	V tom				Komunální odpad na jednoho obyvatele
		Běžný svoz odpadu	Svoz objemného odpadu	Odděleně sbírané složky	Odpad z komunálních služeb	
Česká republika	3 024 781	2 273 836	303 014	386 479	61 451	293
Středočeský kraj	414 114	337 580	32 337	39 439	4 759	349
Jihočeský kraj	177 417	145 865	11 737	18 619	1 196	281
Plzeňský kraj	174 183	115 277	25 833	31 722	1 352	313
Karlovarský kraj	97 813	73 391	10 622	11 664	2 136	320
Ústecký kraj	247 966	186 387	35 661	21 953	3 965	300
Liberecký kraj	123 523	89 712	11 391	17 197	5 222	286
Královéhradecký kraj	153 837	116 289	6 503	29 389	1 656	279
Pardubický kraj	143 954	101 963	17 136	24 461	393	283
Kraj Vysočina	141 509	102 183	13 692	20 805	4 830	276
Jihomoravský kraj	312 269	245 181	35 856	27 820	3 412	275
Olomoucký kraj	184 883	142 425	13 600	27 391	1 466	289
Zlínský kraj	169 329	114 620	26 473	23 979	4 257	287
Moravskoslezský kraj	339 852	262 399	30 747	43 506	3 200	272

Zdroj: [20]

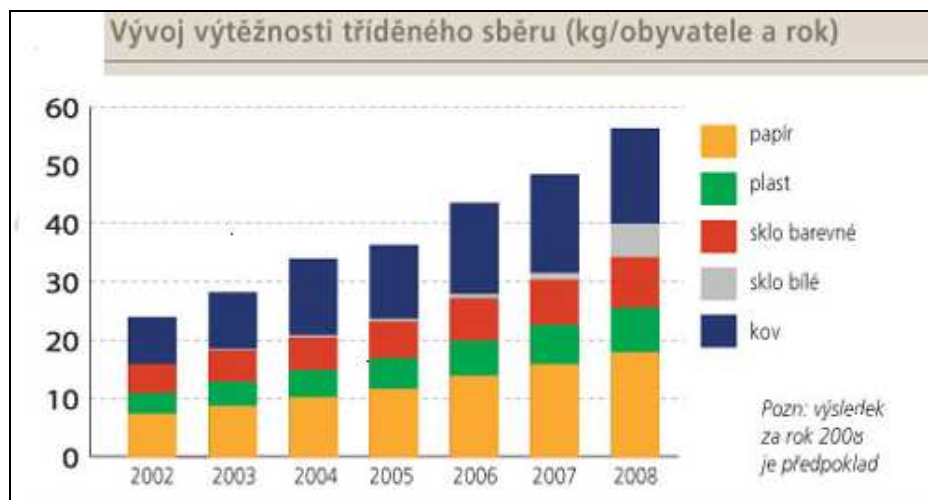
Z následujícího grafu 2.2 vyplývá, že dominantní postavení v produkci odděleně sbíraných komodit zaujímá kraj Moravskoslezský (14 %) a s nepatrným odstupem kraj Středočeský (12 %). Naopak nejmenší hodnoty nalezneme u krajů Libereckého (5 %) a Karlovarského (3 %).

Graf 2.2 Produkce odděleně sbíraných složek v jednotlivých regionech (rok 2007)



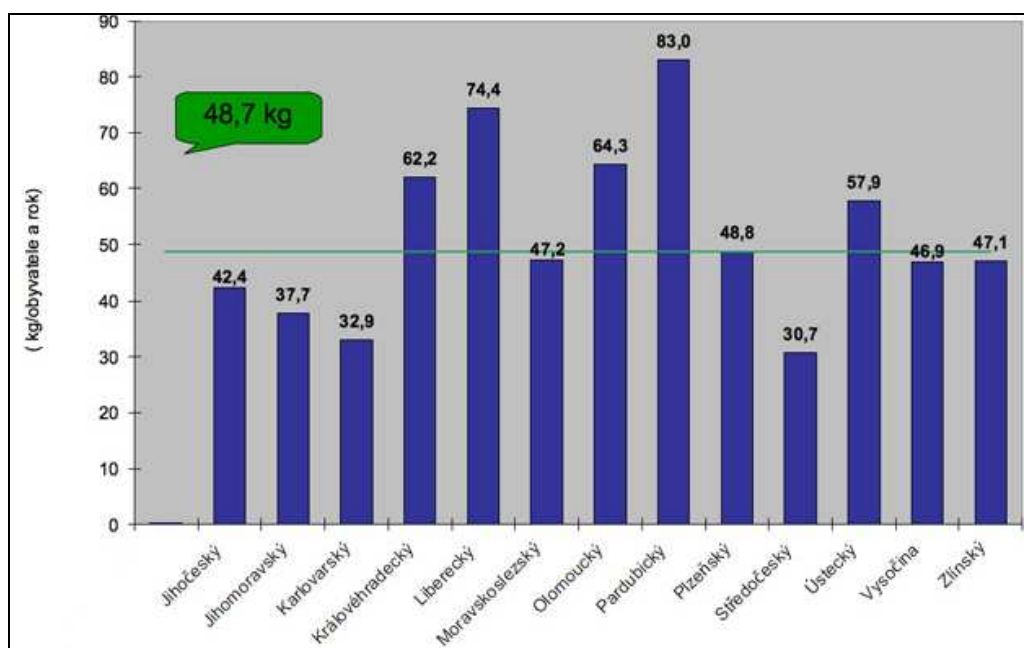
Zajímavé informace o vývoji výtěžnosti jednotlivých komodit obsahuje graf 2.3 uvádějící hodnoty pro papír, plast, sklo a tabulka 2.4, která uvádí celkovou výtěžnost tříděného sběru v roce 2007 dle krajů.

Graf 2.3 Vývoj výtěžnosti tříděného sběru



Zdroj: [9]

Tab. 2.4 Celková výtěžnost tříděného sběru v roce 2007 dle krajů



Zdroj: [17]

Všechny kraje České republiky utvářejí regionální plány odpadového hospodářství, které jsou v souladu s principy udržitelného rozvoje cílů a opatření pro nakládání s odpady na území krajů. Plány odpadového hospodářství krajů jsou zpracovány na základě § 43 zákona

č. 185/2001 Sb., o odpadech, který ukládá krajům v samostatné působnosti zpracovat plány odpadového hospodářství pro jím spravované území. Tyto plány se zpracovávají zpravidla na dobu deseti let a jsou aktualizovány vždy při změně důležitých podmínek, na jejichž základě byly zpracovány. Cíle plánů odpadových hospodářství regionů jsou v souladu s cíli stanovenými závaznou částí Plánu odpadového hospodářství (POH) ČR.

Mezi důležité základní cíle POH ČR lze zařadit:

- zvýšení celkového využívání odpadů na 55 % do roku 2012 s prioritou recyklace všech vznikajících odpadů,
- zvýšení materiálového využití komunálních odpadů na 50 % do roku 2010 ve srovnání s rokem 2000,
- podporování rozvoje trhu s recyklovanými výrobky,
- dobudování jednotné a přiměřené sítě zařízení s využitím současných zařízení na požadované technické úrovni,
- podpora vzniku regionálních integrovaných systémů nakládání s odpady a jejich propojení do jednotné a přiměřené sítě zařízení. [22]

2.4.1 Středočeský kraj



Středočeský kraj patří mezi největší kraje České republiky. Svou rozlohou 11 015 km² zaujímá 13 % plochy České republiky, což odpovídá přibližně jedné sedmině rozlohy. Středočeský kraj můžeme rozdělit na 12 okresů tj. Benešov, Beroun, Kladno, Kolín, Kutná Hora, Mělník, Mladá Boleslav, Nymburk, Praha – východ, Praha – západ, Příbram, Rakovník. K 31.12.2007 byl kraj tvořen 1 146 obcemi (z nichž mělo statut města 80 obcí), kde žilo 1 201 827 obyvatel (11 % všech obyvatel ČR) s podílem městského obyvatelstva 54,7 %. Středočeský kraj disponuje jednou z nejhustších a nejpřetíženějších dopravních sítí v republice. Přes území kraje vedou hlavní železniční i silniční tranzitní sítě (např. dálnice D1, D5, D8, D11)⁶. Důležitou roli v kraji hraje též vodní doprava, nachází se zde ¾ Labsko-

⁶ Poznatky o hustotě dopravních sítí a jejich konkrétní zastoupení v regionech jsou důležité z hlediska přepravy odpadů na separační linky. Zjištěné údaje byly využity při tvorbě optimalizačních modelů v kapitole 4.

vltavské vodní cesty. Svým podílem se Středočeský kraj řadí mezi kraje s nadprůměrnou produkcí odpadů. Za rok 2007 se v kraji vyprodukovalo nejvíce komunálního odpadu v regionech, celková produkce KO dosáhla hodnoty 414 114 tun, z čehož odděleně sbírané složky tvořily zhruba 39 439 tun.

Celkové množství produkce KO v kraji oproti minulým rokům stagnuje. Tato stagnace je patrně způsobena měnící se skladbou komunálních odpadů, kde klesá podíl popelovin a naopak narůstá počet komodit s nízkou objemovou hmotností. Dochází však k zvýšení výtěžnosti separovaného sběru využitelných složek komunálního odpadu (papír, plasty, skleněné střeby, nápojový karton) na území kraje (viz tabulka 2.5). A to především díky zvyšující se početní účasti obcí provozujících systém odděleného sběru využitelných složek komunálních odpadů. [23]

Tab. 2.5 Výtěžnost separovaného sběru ve středočeském kraji

Skutečný stav v roce 2005	22kg/obyvatel/rok
Skutečný stav v roce 2006	26kg/obyvatel/rok
Cílový stav v roce 2008	33kg/obyvatel/rok
Cílový stav v roce 2010	44kg/obyvatel/rok

Zdroj: [23]

Podíl materiálově využitelných složek komunálních odpadů je pro potřeby Středočeského kraje hodnocen také na základě výsledků tříděného sběru odpadů v obcích zapojených v systému EKO-KOM. Tyto údaje dávají jasnější přehled o činnosti obcí v oblasti tříděného sběru odpadů a jsou také relevantnější pro hodnocení účinnosti opatření obcí pro další rozvoj tříděného sběru využitelných složek. Přehled za období 2004 - 2006 je uveden v tabulce 2.6⁷. Výsledky uvedené v tabulce reprezentují za rok 2005 produkci 96 % obyvatel a za rok 2006 již 97 % všeho obyvatelstva kraje.

⁷ Při tvorbě POH jednotlivých krajů nebyla předpokládána možná změna situace v oblasti nakládání s odpady. Tedy vznik finanční krize s jejími následky na toto odvětví. Proto čísla v prognostických částech nemusejí plně odpovídat nynějšímu vývoji situace.

Tab. 2.6 Vývoj materiálově využitelných odpadů v kraji

Rok	Materiálově využitelné odpady				Směsný odpad	
	Celkem (t)	Papír (t)	Plast (t)	Sklo (t)	(t)	kg/obyvatel
2004	20422	5907	5616	6638	255968	243,1
2005	24501	7981	6587	7979	277061	252,6
2006	29076	10186	7976	9132	317430	283,7

Zdroj: [23]

Politika Středočeského kraje se v současné době v oblasti KO snaží podporovat provoz již postavených dotřídňovacích linek, jejich technologie však musí obsahovat třídění, lisování nebo drcení odpadů a jejich roční minimální kapacita je stanovena hranicí 1000 tun odpadů v jedné směně. Výstavba nových dotřídňovacích linek je podporována jen v oblastech, kde tato zařízení dosud chybí. Seznam provozoven stávajících linek ve Středočeském kraji je abecedně zpracována v příloze číslo 4.

2.4.2 Jihočeský kraj



Jihočeský kraj svou rozlohou 10 057 km² představuje 12,8 % rozlohy ČR. K 31.12. 2007 byl se svými 633 264 obyvateli krajem s nejmenší hustotou zalidnění z celé ČR, nacházelo se zde 623 obcí s 65% podílem městského obyvatelstva. Kraj je tvořen sedmi okresy: České Budějovice, Český Krumlov, Jindřichův Hradec, Písek, Prachatice, Strakonice, Tábor. Na jihu kraj sousedí s Rakouskem. Geograficky neměnný ráz krajiny je tvořen především Jihočeskou kotlinou společně s Českobudějovickou a Třeboňskou pánví. Vzhledem k poloze krajem prochází významné silniční rychlostní komunikace (E49, E55) a železniční síť (severojižní železniční koridor).

Současný stav nakládání s odpady v Jihočeském kraji se vyznačuje fungujícím systémem svozu, skládkováním odpadu a postupně se rozvíjejícími způsoby využití odpadu a snížení podílu skládkování komunálních odpadů. V roce 2007 se Jihočeský kraj umístil v produkci komunálních odpadů krajů na druhém místě. Zařízení pro recyklaci a jinou úpravu nekovových odpadů se v kraji soustřeďují na sběrový papírový odpad (okres Český Krumlov), plastové odpady (okresy Tábor, Strakonice) viz příloha číslo 4.

Vývoj celkové produkce KO v kraji je dle POH předpokládán následovně: na 231 000 t*rok⁻¹ k roku 2010 a 252 000 t*rok⁻¹ k roku 2015 (tabulka 2.7 uvádí prognózu produkce KO v Jihočeském kraji dle POH). Cílem plánu odpadového hospodářství Jihočeského kraje je zvýšit využívání odpadů s upřednostněním recyklace na 55 % všech vznikajících. Zvýšit množství odděleně sebraných využitelných složek z komunálních odpadů na 50 % jejich produkce v roce 2010, za účelem zvýšení jejich materiálového využití a podporovat oddělený sběr za účelem dalšího zpracování. Dále pak zvýšit počet sběrných nádob na sběrové sklo (optimální hustota 200 osob/nádoba), zavést odvozový způsob sběru papíru, zavést odvozový způsob sběru odpadních plastů a podpořit dotřídňování papíru a plastů (optimální počet 1 – 2 třídící linky na území okresu, střední kapacita 2500 t/rok). [19]

Tab. 2.7 Prognóza vývoje produkce komunálních odpadů v Jihočeském kraji

	2005	2010	2015
Celkem (t/rok)	192 757	230 637	251 999
Kg/Obyv. a rok	310	372	409
% roční nárůst	1,5	4	2

zdroj: [24]

2.4.3 Plzeňský kraj



Plzeňský kraj k 31.12.2007 byl se svými 561 074 obyvateli druhým nejméně lidnatým krajem republiky, je tvořen 501 obcemi (z toho 54 měst) s podílem městského obyvatelstva 67,9 %. Kraj je tvořen sedmi okresy: Domažlice, Klatovy, Plzeň-jih, Plzeň-město, Plzeň-sever, Rokycany, Tachov a zabírá rozlohu o velikosti 7 561 km². Infrastruktura je velmi rozvinutá, krajem vedou důležité silniční (dálnice D5, silnice E 53) a železniční tratě (710km). Významným regionálním bodem všech sítí je krajské město Plzeň. Avšak reliéf kraje, zejména hraniční pohoří s Bavorskem tvoří, určitou dopravní bariéru. Plzeňský kraj se v současné době výrazně neliší v produkci a skladbě KO od jiných regionů republiky. V roce 2007 se kraj v produkci odpadů jednotlivých regionů umístil na třetím místě. Vývoj produkce komunálního separovaného odpadu v kraji uvádí tabulka 2.8.

Tab. 2.8 Vývoj produkce komunálního separovaného odpadu v Plzeňském kraji

Katalog. číslo	Název druhu odpadu	2002	2003	2004	2005	2006
20 01 01	Papír a lepenka (t)	8 270,36	5 992,04	8 521,31	11 204,33	9 524,78
20 01 02	Sklo (t)	6 504,51	2 267,12	7 670,69	6 999,84	5 511,65
20 01 39	Plasty (t)	4 375,59	1 557,19	2 393,19	2 912,05	3 189,54

Zdroj: [25]

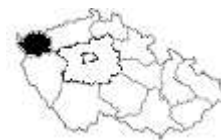
Co se týká produkce komunálního odpadu je v tomto ohledu kraj velice stabilní. Plzeňský kraj se zaměřuje na kampaň ke zvýšení účinnosti separace využitelných složek komunálního odpadu. Zároveň dochází k zvyšování vybavenosti obcí shromažďovacími prostředky separovaných využitelných složek komunálního odpadu. V množství vyříděného odpadu dosáhl kraj v roce 2007 průměru 48,8 kg odpadu na občana (viz tabulka 2.4). Postupně stoupá procento vyříděných nekovových komodit. Z tohoto trendu by měla vycházet potřeba zpracovatelských kapacit vyříděných složek KO v kraji viz tabulka 2.9. V roce 2006 byl úspěšně dokončen projekt výstavby dotřídovací linky pro sběrový papírový a plastový odpad v areálu skládky SOČ Černošín. Výše investice činila přibližně 46 mil. Další projekt na realizaci dotřídovací linky na papír a plast připravuje spol. Rumpold-R Rokycany. Zpracovatelské firmy v kraji nejsou dostatečně zastoupeny, kraj se však snaží dlouhodobě situaci zlepšit. Seznam zpracovatelských linek je uveden v příloze číslo 4.

Tab. 2.9 Prognóza potřeby zpracovatelských kapacit vyříděných složek KO (t/rok)

Komodita	Rok 2010	Rok 2013	Rok 2020
Papír (t)	27 500	33 000	40 500
Plast (t)	4 200	5 700	7 700
Sklo (t)	7 000	7 600	8 200

Zdroj: [25]

2.4.4 Karlovarský kraj



Karlovarský kraj se svou rozlohou 3 315 km² nalezneme na západě republiky. K 31.12.2007 se zde nacházelo celkem 132 obcí (37 z nich má statut města) s 307 449 obyvateli a s podílem městského obyvatelstva 83,4 %, což je po Praze druhá největší hodnota. Kraj patří k nejmenším krajům republiky (4,2 % území). Na severu a západě tvoří státní hranici s Německem. Kraj je tvořen třemi okresy: chebským, karlovarským a sokolovským. Území Chebské a Sokolovské pánve je silně urbanizované, nejen proto patří oblast z hlediska životního prostředí k nejvíce postiženým v ČR. Poškození souvisí s těžbou hnědého uhlí. Karlovarský kraj disponuje poměrně hustou silniční sítí, mezi nejvýznamnější komunikace patří E48, E49, E442 a R6.

V kraji se neustále rozvíjí sběr odděleně využitelných složek za účelem jejich materiálového využití. Vysoký podíl využití připadá na papír a lepenku. Vzhledem k tomu, že se zpracování plastů provádí převážně v zařízeních mimo region, je využití této komodity nízké. V oblasti se nachází významná kapacita na úpravu sběrového skla před jeho materiálovým využitím. Zpracovaný skleněný odpad se poté recykluje ve sklárně v Dubí. V roce 2007 se Karlovarský kraj v produkci KO umístil na čtvrtém místě. Odhad produkce KO do dalších let dle POH uvádí tabulce 2.10 a projekci skladby KO v kraji nalezneme v tabulce 2.11.

Tab. 2.10 Kvantifikace cílů pro nakládání s komunálním odpadem

Ukazatel	Měrná jednotka	2010	2013	2020
Produkce komunálních odpadů	(t/rok)	138 000	145 000	157 000
Separace za účelem materiálového využití odděleně sebraných odpadů	(t/rok)	35 000	43 000	47 000

Zdroj: [26]

Tab. 2.11 Projekce skladby komunálního odpadu v Karlovarském kraji

DRUH ODPADU	Rok 2010		Rok 2013	
	t/rok	kg/obyv. a rok	t/rok	kg/obyv. a rok
Domovní a jemu podobný	86 875	290	86 480	286
Papír/lepenka	19 113	64	20 755	69
Plasty	14 769	49	14 701	49
Sklo	5 647	19	5 189	17

Zdroj: [26]

2.4.5 Ústecký kraj

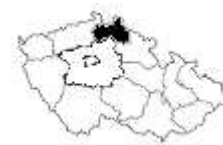


Ústecký kraj leží na severozápadě České republiky a jeho rozloha je 5 335 km² (6,8 % České republiky). V kraji žilo k 31.12.2007 v 354 obcích (57 obcí se statutem města) 831 180 obyvatel, s podílem městského obyvatelstva 80,3 %. Ústecký kraj je rozdělen do sedmi okresů: Děčín, Chomutov, Litoměřice, Louny, Most, Teplice a Ústí nad Labem. Oblastí procházejí důležité dopravní koridory. Dopravní síť je zastoupena především dálnicí D8 a rychlostními komunikacemi E55, E442.

V roce 2007 byl Karlovarský kraj v produkci KO pátý. Kraj se snaží vytvořit ve všech obcích podmínky k zajištění provozování systému odděleného sběru využitelných složek komunálních odpadů, od 1.ledna 2007 minimálně ve složení papír, plasty, sklo. Do třídění komunálního odpadu je již intenzivně zapojeno 334 měst a obcí. V roce 2007 přibýlo 971 sběrných nádob na tříděný odpad. [27]

Ústecký kraj podporuje provoz stávajících dotřídňovacích linek využitelných složek komunálních odpadů, pokud jejich technologie obsahuje kontinuální třídění odpadů. Kraj podporuje novou výstavbu dotřídňovacích linek jen v těch oblastech, kde tato zařízení dosud chybí a kde bude zabezpečeno kontinuální vícesložkové třídění.

2.4.6 Liberecký kraj



Liberecký kraj zahrnoval k 31.12.2007 215 obcí s 432 948 obyvateli, s podílem městského obyvatelstva 78,6 %. Člení se do 4 okresů: Česká Lípa, Jablonec nad Nisou, Liberec, Semily. 3 163 km², na kterých se Liberecký kraj rozkládá, jej činí nejmenším v ČR. Hlavním centrem kraje je téměř stotisícový Liberec. Druhým největším městem je Jablonec nad Nisou, s více než 45 tisíci obyvateli. Oblast je z hlediska geografického velmi členěna. Nalezneme zde poměrně hustou silniční i železniční síť. Krajem prochází významné rychlostní komunikace E65 a E442, zároveň 9 celostátních a 8 regionálních železničních tratí. V roce 2007 se Liberecký kraj pohyboval v produkci KO v porovnání s ostatními kraji v oblasti pomyslného středu.

2.4.7 Královéhradecký kraj



Královéhradecký kraj se se svou rozlohou 4 758 km² nachází na severovýchodní polovině území České republiky a zaujímá zhruba 6 % její rozlohy. Území kraje je tvořeno pěti okresy: Hradec Králové, Jičín, Náchod, Rychnov nad Kněžnou a Trutnov. Na území kraje se k 31.12.2007 nacházelo 448 obcí (z nichž má 48 statut města) s 552 212 obyvateli. Podíl městského obyvatelstva je 68,3 %. Geograficky je kraj značně členěný, s velkými výškovými rozdíly. Téměř celé území leží na povodí řeky Labe, splavného od Chvaletic. Hustota železniční sítě odpovídá průměru ČR a vyznačuje se velkým množstvím regionálních tratí. Silniční dopravní síť v kraji (E67, E442) jsou dosti přetížené a nedostatečně napojené na evropskou dopravní síť. Tuto situaci řeší již skoro dokončená dálnice D11 z Prahy. POH kraje se snaží zlepšit nepříznivou situaci z roku 2001, kdy skládkování KO bylo o 1/3 vyšší než průměr v ČR. V současné době se klade důraz především na čím dál větší procento využívání druhotného odpadu. V produkci KO v roce 2007 zabírá kraj sedmou příčku. Tabulka 2.12 uvádí prognózu vývoje produkce tříděného odpadu do roku 2020.

POH kraje stanovuje cíle pro nekovové odpady takto: místo výkupu odpadního papíru a lepenky a kovů pro max. 2000 obyvatel v rámci stabilních sběrných dvorů. Umístění dvojice

sběrných kontejnerů (čiré, barevné) odpadního skla pro max. 260 obyvatel. Umístění sběrných kontejnerů odpadních plastů pro max. 200 obyvatel (doplnění o pytlový sběr v řídcích osídlených oblastech). Vybudovat zařízení (linky) pro dotřídování a lisování odpadních plastů (popř. dalších druhotných surovin) pro max. 100 000 obyvatel. Potřebná kapacita úpravců od roku 2005 je stanovena dle POH takto: papír 15 300 t/rok, sklo 7 000 t/rok, plasty 3 700 t/rok.[28]

Tab. 2.12 Vývoj množství tuhého KO (TKO), odhad

	Jednotka	2001 (základ)	2006	2010	2013	2020
Celkové množství TKO	t/rok	191 000	200 000	213 000	221 000	246 000
Tříděný odpad	t/rok	34 850	40 200	56 800	64 800	90 000
Podíl tříděného odpadu (podle objemu)		18%	23%	29%	29%	37%
Z toho						
Papír	t/rok	7 500	10 500	14 000	17 000	27 000
Sklo	t/rok	7 400	8 200	8 800	9 400	10 800
Plasty	t/rok	5 200	6 300	7 400	8 300	11 000

Zdroj: [28]

2.4.8 Pardubický kraj



Pardubický kraj je se svou rozlohou 4 519 km² (5,7 % rozlohy ČR) pátým nejmenším krajem ČR. V kraji nalezneme 451 obcí s 511 400 obyvateli s podílem městského obyvatelstva 62 %. Území tvoří okresy: Chrudim, Pardubice, Svitavy a Ústí nad Orlicí. Oblast disponuje velice dobrým dopravním spojením. Infrastrukturu tvoří 541 km železničních tratí s nejvýznamnějšími železničními uzly v městech Pardubicích a České Třebové. Silniční síť v kraji zaujímá 3590 km s nejdůležitějšími silničními tahy E442, 37, 35 a osmi kilometry dálnice D11. Kraj je však nedostatečně připojen dálniční sítí k ostatním regionům. K říční dopravě slouží pouze krátký úsek řeky Labe do Chvaletic. Prodloužení

splavnosti řeky až do města Pardubice bylo prozatím odloženo. Pardubický kraj kromě 5-ti dalších krajů sousedí malou částí svého území i s Polskem. Území je specifické svou rozmanitostí přírodních podmínek, osídlením a především průmyslovou výrobou. Tato rozdílnost se odráží i v různé kvalitě životního prostředí.

V produkci KO se kraj v roce 2007 umístil na osmém místě. POH kraje se v oblasti nekovového KO soustředí především na podporu separovaného sběru, s následnou recyklací a energetickým využitím.

K roku 2010 se v oblasti očekává vznik 219 600 kg KO za rok. Do roku 2012 se plánuje zvýšit materiálové využití komunálních odpadů na 50 % ve srovnání s rokem 2000. [29]

2.4.9 Kraj Vysočina



Kraj Vysočina se svou rozlohou 6 796 km² zaujímá centrální polohu ČR. V kraji k 31.12.2007 žilo 513 677 obyvatel v 704 obcích (z nich 34 se statutem města), s podílem městských obyvatel 58,5 %. Území Vysočiny se administrativně člení na 5 okresů: Havlíčkův Brod, Jihlava, Pelhřimov, Třebíč a Žďár nad Sázavou. Silniční a železniční síť oblasti je v rámci ČR strategická. Územím prochází, jak z pohledu národního, tak evropského, důležitá dálnice D1. Dalšími důležitými komunikacemi jsou E59 a E551. Okresní města kraje jsou nedostatečně propojena s rychlostními komunikacemi.

K dotřídňování odpadů byly v roce 2002 využívány 3 dotřídňovací linky s celkovou kapacitou do 10 000 t odpadů. Do dalších let POH počítá s nutným nárůstem této kapacity. Stávající kapacity jsou pro předpokládaný nárůst odpadů nedostatečné. V jihlavské průmyslové zóně se plánuje na konci roku 2009 uvést do provozu novou třídníru druhotných surovin. Kapacita by se měla pohybovat okolo 10 000 tun ročně a investice ve výši 20 milionů má odhadovanou návratnost sedm let.

V roce 2007 bylo na území kraje materiálově využíváno pouze 10,22 % (meziroční pokles o 3,61 %) z produkovaných komunálních odpadů. Množství vyseparovaných spotřebitelských odpadů uvádí tabulka 2.13. Výše poklesu však neodpovídá stanovenému cíli 50 % materiálového využití produkovaných komunálních v roce 2010. [30]

Do dalších let je nutné klást důraz na podporu sběru odděleně sbíraných složek KO. Kraj Vysočina v současné době počítá s podporou rozvoje infrastruktury a technického vybavení

území např. rozšířením sítě sběrných nádob na separované komodity a rozšířením sběrných dvorů. Orientační celkové roční kapacity potřebné pro zpracování obalových odpadů do roku 2010 uvádí tabulka 2.14. Velká pozornost je také věnována výchově a vzdělávání občanů.

Tab. 2.13 Množství vyseparovaných spotřebitelských obalů v kraji Vysočina 2007

Druh odpadu	2005	2006	2007
Spotřebitelské obaly (t)	24 064	21 987	27 460
Papír (t)	6 984	8 465	14 353
Sklo (t)	3 380	5 090	5 037
Plasty (t)	2 235	2 235	6 907

Zdroj: [30]

Tab. 2.14 Orientační celkové roční kapacity pro zpracování obalových odpadů do roku 2010

	2005	2010
Obalové odpady z KO (jako suma papír, sklo, plasty v t)	11 000	12 000

Zdroj: [30]

2.4.10 Jihomoravský kraj



Jihomoravský kraj se se svou rozlohou 7196 km² nachází na severovýchodě ČR. V oblasti se k 31.12. 2007 nacházelo 673 obcí s 1 140 534 obyvateli, s podílem městského obyvatelstva 62,7 %. Území je tvořeno okresy: Blansko, Brno-město, Brno-venkov, Břeclav, Hodonín, Vyškov a Znojmo. Kraj sousedí se Slovenskem a Rakouskem. Významným spádovým místem je město Brno, které je situováno na dopravní křižovatce mezi městy Prahou, Vídní, Bratislavou a Olomoucí. Z hlediska dopravy zastává kraj významnou tranzitní funkci. Oblastí prochází významné komunikace, jako jsou dálnice D1 a D2, rychlostní komunikace R43, R52. Krajem prochází též dva významné železniční koridory. Poměrně velké procento odpadů se zpracovává mimo území tohoto kraje. Důležitou roli z hlediska recyklace skla v oblasti

hraje sklárna v Kyjově. Na území kraje se v menší míře zpracovávají i plasty, převážně PET láhve.

2.4.11 Olomoucký kraj



Olomoucký kraj se se svou rozlohou 5 267 km² rozkládá ve střední a severní části Moravy. Člení se na pět okresů: Jeseník, Olomouc, Prostějov, Přerov a Šumperk. Geograficky lze kraj rozdělit do dvou částí, severní hornatou část s pohořím Jeseníků a jižní rovinatou Hanou. V kraji se k 31.12. 2007 nacházelo 398 obcí (z toho 30 se statutem města), kde žije 641 791 obyvatel, s podílem městského obyvatelstva 57,6 %. Celým krajem prochází poměrně hustá železniční síť, s významnými uzly Olomoucí a Přerovem. Silniční síť je hustá převážně v jižní rovinaté části kraje. Mezi nejvýznamnější komunikace v kraji patří E442, E462, R46, R35.

Olomoucký kraj se stal v roce 2007 krajem s třetí nejmenší produkcí KO v ČR. Předpokládaná produkce jednotlivých nekovových komodit v oblasti uvádí tabulka 2.15.

Tab. 2.15 Prognóza produkce KO v Olomouckém kraji

Složky KO	2013		2020	
	množství	kg/obyv. a rok	množství	kg/obyv. a rok
Papír, lepenka	31433	49	31433	49
Sklo	8957	14	8957	14
Plasty	24431	38	24431	38

Zdroj: [31]

2.4.12 Zlínský kraj



Územně správní celek Zlínský kraj je tvořen čtyřmi okresy: Kroměříž, Uherské Hradiště, Vsetín a Zlín, ve kterých se nachází 304 obcí (z toho 30 měst). Celková rozloha regionu je 3 964 km². K 1.7. 2007 žilo na území kraje 590 780 obyvatel, což představuje osmý nejobydlenejší region v zemi (s podílem městského obyvatelstva 60,8 %). Odpadové

hospodářství Zlínského kraje počítá mezi roky 2005 - 2010 investovat do dovybavení zařízení pro nakládání s komunálními odpady zhruba 400 mil. korun. A to především nákupem kontejnerů pro sbírání separovaných komodit a investic do rekonstrukce třídících linek. Na území Zlínského kraje působí řada profesionálně vyspělých firem zabývajících se nakládáním s odpady (viz příloha číslo 4). Technická vyspělost Zlínského kraje v oblasti komunálních odpadů je z hlediska budoucího vývoje na velmi dobré úrovni. Je však nutné počítat s nutností zvětšení kapacit zpracovatelských zařízení.

Meziročně se počítá s nárůstem produkce KO 3,5 % - 4 %. Prognózu produkce pro papír, plasty a sklo uvádí tabulka 2.16. V roce 2010 bude asi 30 % KO přímo skládkováno jako směsný KO bez další úpravy (po odděleném sběru obalových a podobných odpadů), v roce 2020 prakticky všechny směsné KO projdou další úpravou mechanizovaným tříděním v několika mechanizovaných třídících střediscích, rozmístěných ve vhodných oblastech.[32]

Tab. 2.16 Produkce KO na území Zlínského kraje t/rok

Produkce		Požadavky sklo		Požadavky plast		Požadavky papír	
2005	2010	2005	2010	2005	2010	2005	2010
160 000	197 590	5 900	4 700	3 500	4 700	6 500	10 000

Zdroj: [32]

2.4.13 Moravskoslezský kraj



Moravskoslezský kraj se svou rozlohou 5 427 km² a 1 249 897 obyvateli leží na severovýchodě České republiky. Území je tvořeno šesti okresy: Bruntál, Frýdek-Místek, Karviná, Nový Jičín, Opava a Ostrava-město. Oblast sousedí jak s Polskem, tak se Slovenskem. V kraji leží celkem 299 obcí (z toho 40 měst), s podílem městského obyvatelstva 76,2 %. Dopravní infrastruktura v kraji není napojena na žádnou z dálnic. Ale od roku 2002 je výstavě dálnice D47. V dnešních dnech je nejdůležitějším tahem komunikace E75, E462. Krajem prochází dva železniční koridory evropského významu.

V produkci KO se Moravskoslezský kraj v roce 2007 umístil vzhledem k ostatním regionům na posledním místě. Odhad vývoje produkce v dalších letech obsahuje tabulka 2.17.

Tab. 2.17 Prognóza množství separovaného komunálního odpadu POH

Složky KO	2010		2020	
	množství	kg/obyv. a rok	množství	kg/obyv. a rok
Papír, lepenka	64 400	48,8	64 400	46,8
Sklo	27 666	21	8957	20,1
Plasty	14 725	11,2	14 725	10,7

Zdroj: [33]

3. Technologické linky na zpracování nekovových odpadů a jejich geografické rozmístění v ČR

Úprava a zpracování odpadů na technologických linkách vychází z klasických postupů, které jsou též aplikovány při zpracování uhlí, rudných i nerudných surovin. Díky těmto úpravám se dosahuje potřebné konzistence, tvaru a objemu daného zpracovávaného, respektive upravovaného materiálu. Volba postupů a zařízení k zajištění cíle, by měla vždy respektovat stav a původ zpracovávané suroviny a způsob další úpravy. Na linkách pro zpracování nekovových odpadů můžeme najít mnoho různých metod a postupů. [4]

Obecně se při zpracovávání suroviny nejčastěji uplatňují následující úpravy:

1. úprava kusovosti tj. lisování, dělení (stříhání), drcení, mletí,
2. odlučování jednotlivých složek materiálů tj. třídění, rozdružování, odvodňování a jiné speciální postupy (např. prostřednictvím magnetických separátorů, rozdružovačů na principu optické separace atd.),
3. zkusování tj. spékání, paletizace, briketace. [4]

3.1 Úprava kusovosti

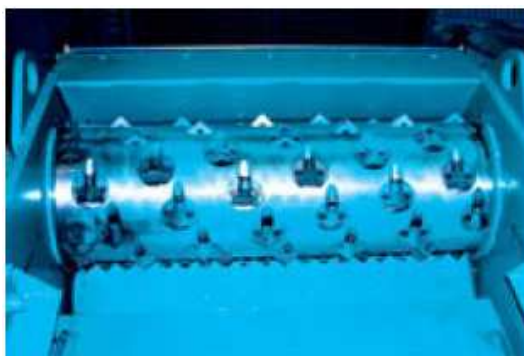
Nedílnou součástí linek sloužících k úpravě městských odpadů jsou různé typy drtičů, mlýnů a další speciální zdrobovací stroje a mechanismy. Tyto prvky linek musí svou konstrukcí a robustním provedením odpovídat druhu a vlastnostem zdrobňovaných surovin. Pracovní elementy těchto strojů mívají podobu trhacích zubů, nožů, hrotů, nůžek nebo pil. Pracovní nástroje na způsobu pil se uplatňují při úpravě křehkých odpadů. Plastické odpady, jako je pryž nebo plasty, se zdrobňují řezáním.

K zdrobňování materiálu v drtičích dochází působením vnějších sil. Nejvíce se uplatňuje namáhání tlakem a smykem. Materiál je tedy v prostoru drtiče nebo mlýnu rozmačkáván, roztírán nebo je štěpen tlakem, smykem nebo úderem, respektive nárazem. [4]

3.1.1 Jednohřídelové drtiče odpadu

Jednohřídelové drtiče (viz obr. 3.1) pracují na principu stříhání mezi břity upevněnými na rotoru a pevným statorovým ostřím ve tvaru hřebene. Pod drtičem je umístěno síto, velikosti otvorů v sítu definují konečnou výstupní velikost nadrcených kousků. Tento typ drtičů se používá při drcení různých druhů odpadu na požadovanou velikost výstupní frakce, nejčastěji mezi 8 až 50 mm. Jednohřídelové drtiče jsou určeny především pro drcení plastů, papíru. [14]

Obr. 3.1 Jednohřídelový drtič odpadu



Zdroj: [14]

3.1.2 Speciální drtiče odpadu

Speciální drtiče různých typů (viz obr. 3.2) jsou konstruovány jako jednoúčelové pro určený druh materiálu, např. skla. Pracovní nástroje i pohon drtiče jsou zvoleny vždy podle charakteru materiálu, který bude na stroji drcen. [15]

Obr. 3.2 Speciální drtiče odpadu



Zdroj: [15]

3.2 Odlučování jednotlivých složek materiálu

Základní postupy pro odlučování jednotlivých složek materiálu můžeme rozdělit na třídění a rozdružování.

Třídění je základní úpravnický pochod, kde se surovina třídí (dělí) podle velikosti zrna. Účelem rozdružování je oddělování jednotlivých materiálů (A a B, popřípadě C) na základě jejich rozdílných vlastností, jako např. hustoty, smáčivosti, elektrických nebo elektromagnetických vlastností. [4]

Při třídění a rozdružování plastických hmot se využívá rozdružování založené na principu optické separace. Při této metodě dochází k využití zbarvení, respektive průhlednosti nadrcených vloček plastických hmot. Další využívaný způsob se zaměřuje na spektrografické vlastnosti upravovaného materiálu. Principem těchto metod je rozdílné výsledné spektrum vysílaných paprsků procházejících zbarvenou nebo čirou plastickou hmotou. Paprsky jsou nasměrovány na pás s rozdružovaným materiálem, přičemž např. přes PET materiály paprsky projdou velice snadno, zatímco PVC paprsky pohltní nebo odrazí. V takovém případě pak na detektor nedorazí svazek paprsků a dojde k otevření ventilu se stlačeným vzduchem, který daný produkt z PVC odfoukne do jiného zásobníku. [3]

Separátory magnetických kovů (viz obr. 3.3) slouží k odstranění magnetických kovů ze sypkého nebo kusového materiálu. Sílu použitého magnetu je nutno zvážit s ohledem na výšku vrstvy materiálu a technologickou potřebu separace. Typ separátoru je zvolen podle množství a velikosti kovových částí. Používá se buď jednoduchý závěsný magnet s vynášecím pásem pro větší procento kovů, další možností je použití bubnového separátoru nebo dopravníku s magnetickým bubnem. [3]

Obr. 3.3 Závěsný magnetický separátor



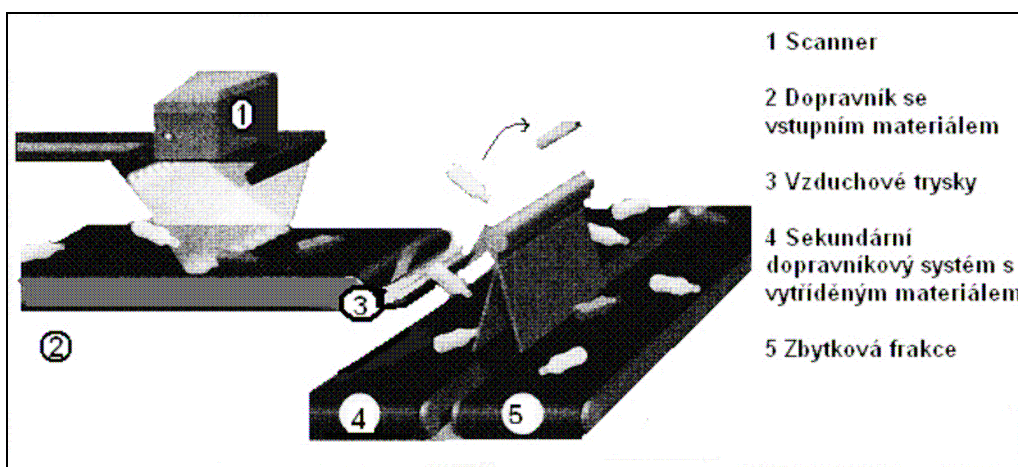
Zdroj: [16]

3.2.1 Automatická třídící linka s NIR detekcí

V moderním pojetí dotřídění odpadů z komunálních sběrů a jejich přeměny na kvalitní druhotné suroviny se objevují stále technologie, které nahrazují klasické ruční dotřídění. Tyto flexibilní automatizované třídící systémy jsou určeny pro široké spektrum materiálových toků, pro přípravu čistých frakcí, pro materiálovou recyklaci i energetické využití. Většina praktiků tvrdí, že pokud má být odpad dokonale vytříděn, je třeba ruční separace. Dodavatelé automatizovaných linek však označují lidský faktor za nejslabší článek procesu recyklace. Automatizované systémy využívají různé detekční postupy. Jedním z nich je optické rozpoznávací zařízení na základě NIR (Near Infra Red viz obr. 3.4) spektroskopie. Senzor NIR je založen na detekci zařízení v oblasti blízké infračervenému spektru. Společnost TiTech ho použila pro třídění plastů jako první na světě. Po osvětlení materiálu dochází k odražení paprsků, které jsou lidskému oku neviditelné. Podle tohoto odrazu je rozpoznatelný každý materiál. Tento specifický odraz zachytí senzor NIR a předá informace softwaru, který vytvoří dvojdimenzionální obraz objektu. Na základě nashromážděných informací software určí typ, velikost, tvar a pozici různých materiálů. [3]

Odpady určené pro vytřídění jedou po pásovém dopravníku, nad nímž je umístěn scanner s NIR senzorem, který je schopen nesnímat 320 tisíc bodů a provést 10 miliónů operací za sekundu. Software vyhodnocuje informace ze senzoru a ovládá vzduchové trysky, které přesnými fuky odfouknou konkrétní objekt z proudu odpadů. Kapacita třídění linky je 10 tun za hodinu při čistotě třídění 90-93 %.[5]

Obr. 3.4 Schéma třídícího zařízení se senzorem NIR



Zdroj: [5]

3.2.2 Příklad odlučování jednotlivých složek materiálu u sběrového papírového odpadu

Mezi zpracovatele sběrového papíru v ČR patří například závod papírny Kappa Morava Paper Žimrovice, který se věnuje výhradně zpracování tříděného papírového odpadu. V současné době dosahuje kapacity 56 000 tun čisté výroby ročně. Zpracováváný sběrový papír obsahuje velké množství nečistot. Tyto nečistoty jsou většinou anorganického charakteru v podobě drobného písku a kovových nečistot. Mají vliv na kvalitu papíru a nežádoucím způsobem snižují životnost funkčních jednotek, např. čerpadel. Proto se uvedené nečistoty odstraňují vícestupňovou separací. [3]

Příprava sběrové vlákniny mokrou cestou je složena z následujících fází, které mohou být prováděny v jednotlivých krocích nebo v souběžných krocích sčítajících 2 až 3 operace. Fáze jsou: zanášení materiálu, rozvlákňování a odstraňování hrubých nečistot. Každý výrobní cyklus neblaze působí na vazební schopnosti vlákna. Proto je nutné dodávat do procesu dostatečné množství prostředků pro zvýšení pevnosti, zejména pak škrobu. Zvýšením aplikace škrobu se ale sekundárně způsobí problém čištění odpadních vod. Pokles pevnostních vlastností výrobků z recyklovaného papíru pomáhají zmírňovat dlouhá vlákna, která se do procesu přivádějí z primárních surovin, nejčastěji ze dřeva. Sběrový papír nejdříve prochází hrubou separací a postupuje do rozvlákňovacího zařízení. Rozvlákňovač se spojuje s hrubým tříděním a dochází k odstranění těžkých nečistot na lapači. Nečistoty shromážděné na lapači, společně s nečistotami usazenými na dně, jsou v časových intervalech odstraňovány. V lapači dochází k převodu sběrového papíru na vodolátku. Vlivem hydrodynamického působení vody na papír dochází k odlučování jednotlivých vláken a stohů od sebe. Rozvlákňování se provádí plynulým zanášením sběrového papíru. Odvlákňování je proces, kdy pomocí hydrodynamických vírů dochází k odstraňování zbytků sluhů vláken tak, aby dovlákněná látka obsahovala pouze vlákna volná. Takto upravená látka zbavená anorganických nečistot je zahušťována na zahušťovacím stroji na konzistenci kolem 3,5 % absolutní sušiny. Zahuštěná vodolátka je odváděna do zásobní nádrže a podsíťová voda zpět do rozvlákňovače. Vlastní výroba papíru je prováděna výrobou z vodolátky papírenské buničiny, jež je rovnoměrně nanášena na válcových sítích. Poté prochází sušícími válci, kalandrováním a soustavou hladkých válců a hlazením. Nakonec je finální produkt (papír) navíjen na role. [3]

3.2.3 Příklad odlučování jednotlivých složek materiálu u plastového odpadu

Při recyklaci veškerého plastového odpadu se vyžaduje předběžná látková separace a odstranění rušivých frakcí. Samotný sběr a třídění plastů na cestě k jejich zhodnocení představuje značné problémy předcházející vlastní recyklaci. Jednou z používaných možností, jak stanovit druh polymeru, je flotační metoda. Flotace byla využívána především při separaci uhlí a minerálních rud. V současné době se používá převážně tzv. froth flotation⁸, při které dochází k zachycování flotovatelné částice ve vysoké vrstvě pěny, z které poté putuje mimo separátor. Asi nejznámější aplikací využívající flotace je oddělování PVC a PP při recyklaci PET láhví. [3]

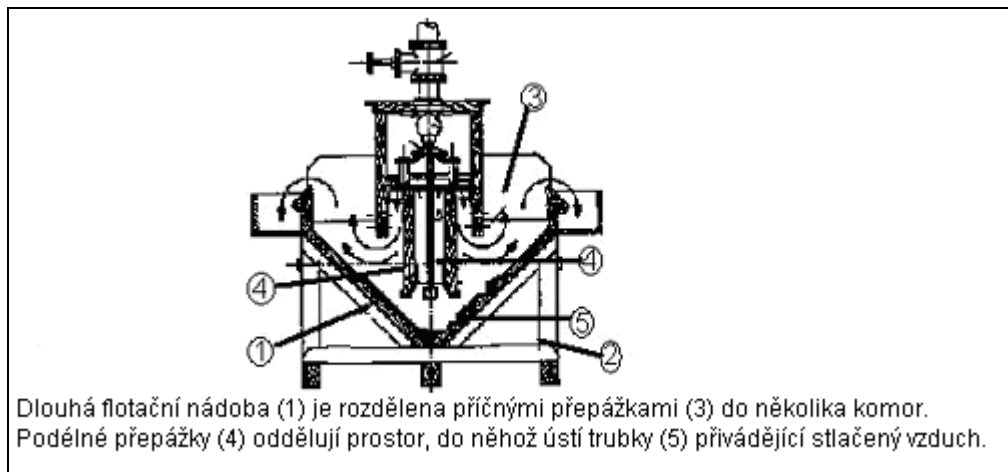
Flotátory můžeme rozdělit do dvou skupin. Nejpoužívanější jsou flotátory mechanického typu, méně používané pak flotátory pneumatické (viz obr. 3.5). Samotná flotace je charakteristická poměrně vysokou účinností, nízkou nákladností a značnou jednoduchostí procesu. [3]

Metoda flotace využívá rozdílu v povrchových vlastnostech jednotlivých plastů. Na hydrofobnější povrch se snáze zachytávají vzduchové bubliny a vytvářejí se tzv. flokule. Tyto flokule jsou charakteristické nižší hustotou než okolní roztok a jsou vynášeny k hladině. Flotace je značně závislá na fyzikálních vlastnostech plastů. Tyto vlastnosti můžeme rozdělit do dvou skupin:

1. fixní vlastnosti, tedy vlastnosti neovlivnitelné, jako je hustota,
2. modifikovatelné vlastnosti, tedy ovlivnitelné, jako jsou povrchová energie, velikost částic, smáčivost. [3]

⁸ Froth flotation – pěnová flotace.

Obr. 3.5 Pneumatický flotátor



Zdroj: [4]

3.2.3.1 Příklad recyklace odpadních PET láhví v provozu Modřice

Vlastní proces zpracování je členěn do následujících fází:

1. příjem vstupního odpadu a jeho doseparování na požadovanou kvalitativní úroveň,
2. vlastní technologický proces drcení, čištění a sušení,
3. výstupní separace. [3]

Příjem vstupního odpadu a doseparování

PET láhve jsou nakupovány od dodavatelů ve formě slisovaných balíků. K primární separaci dochází u svozové firmy. Odděluje se PET materiál od ostatních plastů, hlavně od PVC. PVC příměsi jsou obtížně odstranitelné nebo pouze za úměrného navýšení provozních nákladů (separátor PVC). Podle hrdla láhve dochází k separaci dle rozdílných barevných odstínů. Kvalita lisování a vázání PET láhví již vlastní proces recyklace neovlivňuje, ale má vliv na další přepravní náklady, manipulaci a skladování, kteréžto přímo ovlivňují náklady spojené s nákupem materiálu. Z dosavadní praxe lze říci, že lisované balíky velice často obsahují nežádoucí složky např. plastové tácky, kelímky a láhve s potahem PVC. Balíky vstupního materiálu se rozvolňují a dále doseparují na systémech pásových dopravníků. Posledním článkem v této separaci je detektor kovů před vstupem materiálu do drtiče. Pro drtič jsou kovy největším nebezpečím a jejich přítomnost v produktu je absolutně nepřijatelná. [3]

Vlastní technologický proces drcení, čištění a sušení

Po průchodu PET láhví detektorem kovů vstupují do technologického procesu recyklace, kde je prvním stupněm drcení. Tady jsou PET láhve drceny pod přítokem vody, která je využita z čistícího systému. V praxi to znamená, že do drtiče vstupuje z vodního okruhu nejvíce znečištěná voda a naopak, čím čistší materiál, tím přichází do styku s čistší vodou. Výsledkem drcení jsou PET flakes o rozměrech od 5–15 mm. Materiál dále postupuje složitým systémem praní a separace za neustálé přítomnosti vody. V tomto procesu jsou odděleny všechny hrubé nečistoty (systém cyklónů), dále nežádoucí plastové materiály (hlavně PE, PP), papír a lepidlo. Bohužel nelze tímto způsobem odseparovat materiály na bázi PVC, které prochází celým technologickým procesem spolu se žádaným PET materiálem. Čistý PET materiál je postupně oddělen a vysušován na požadovanou konečnou hodnotu. [3]

Výstupní separace

V poslední fázi se PET materiál separuje na výstupním detektoru kovů, který odstraní případné drobné kovové příměsi. Finálním článkem je dvoucestné plnění do velkokapacitních pytlů s digitálním vážením. Následná expedice probíhá formou kamionových zásilek ke zpracovatelům. [3]

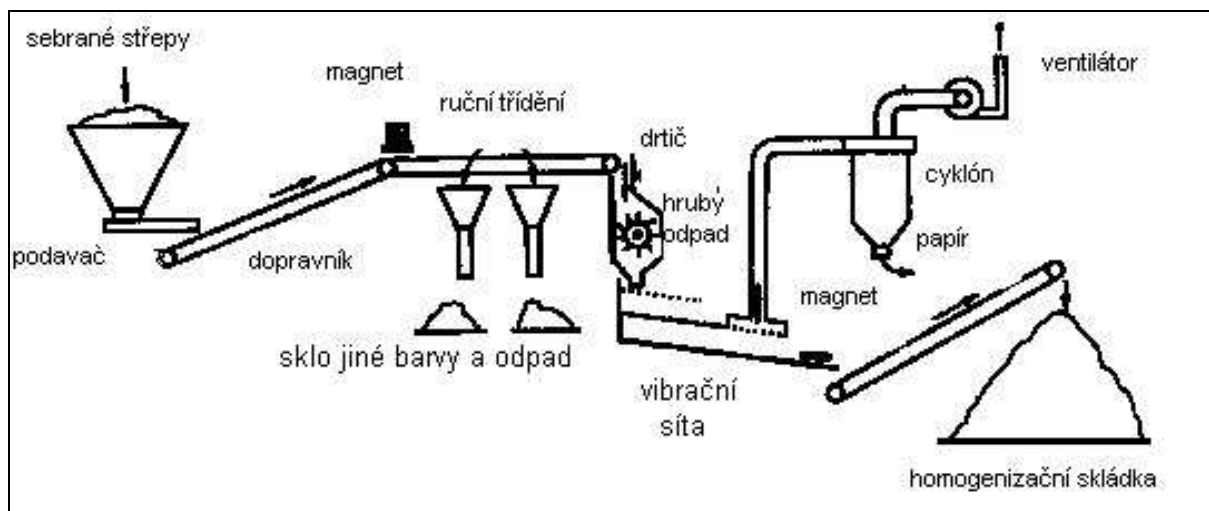
3.2.4 Příklad odlučování jednotlivých složek materiálu u skleněných střepů

Sklo je dlouhodobě používaný ekologický materiál, který je hygienicky nezávadný, stabilní a vícenásobně použitelný. Obalové sklo snáší teplotu i studenou náplň, lze v něm sterilizovat i pasterilizovat a zejména hnědá sklovina udržuje obsah dlouho čerstvý. Nejvýznamnější vlastností skla je jeho stoprocentní recyklovatelnost. [1]

Z násypky dopravuje vibrační podavač střepe na dopravníkový pryžový pás, zároveň dochází k zvlhčování střepe z důvodu zmenšení prašnosti. Poté následuje první magnetická separace závěsným separátorem s vynášecím pásem. Za první magnetickou separací následuje separace ruční, která je prováděna na vodorovném pásu s regulovatelnou rychlostí. Zde dochází k ručnímu vybírání nečistot jako jsou sáčky, tašky a brčka. Zároveň se ze smíšeného skla vytřídí sklo bílé, eventuálně hnědé. Takto hrubě vyseparované střepe putují do drtiče, který je tvořen rychle rotujícími kladivy, které metají střepe na nárazové desky. Po průchodu materiálu drtičem dochází k síťování a odsávání nečistot. Používají se jednosítová nebo dvousítová zařízení, která odstraňují frakce nad 25 mm a pod 5 mm, protože se v těchto

rozměrech koncentrují nečistoty. Prach, papír, hliníkové a jiné nečistoty jsou poté proudem vzduchu nasávány do hubice a usazují se v cyklonu. Nakonec následuje druhá magnetická separace a uložení upravených střepů. Schéma této linky znázorňuje následující obr. 3.6.[3]

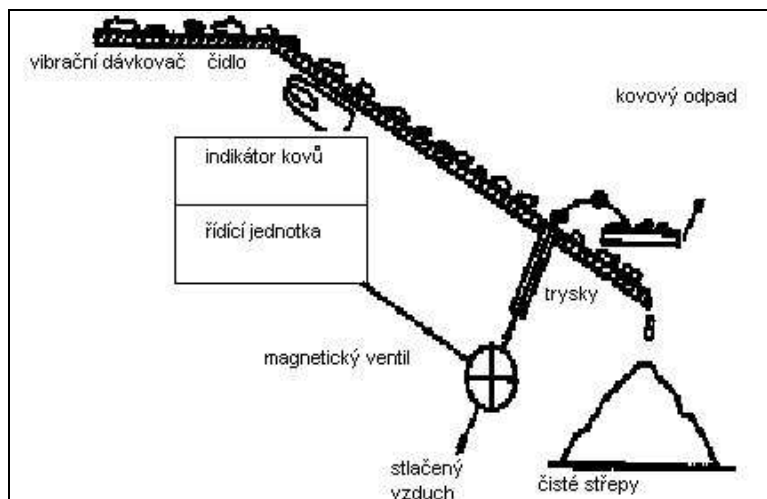
Obr. 3.6 Schéma standardní linky na úpravu střepů



Zdroj: [1]

Stále rostoucí podíl hliníku ve střepích vyžaduje v lince přítomnost separátorů neželezných kovů. Používají se separátory pracující na principu změny indukční vazby mezi budící a snímací cívkou vlivem kovového předmětu. Detektor tak reaguje na přítomnost kovu ve střepích a odstraní malý zlomek střepů společně s nežádoucí kovovou částicí. Děje se tak pomocí počítače, který vyhodnocuje signál jdoucí od řídicí jednotky. Při zjištění nežádoucí částice je vpuštěn tlakový vzduch do trysek a dochází k vyfouknutí nečistot na pomocný vynášecí pás. Separční jednotka vyžaduje drcené střepy, a proto se nejčastěji řadí až za druhou magnetickou separaci. Účinnost separátoru je 90 %, zbytkový obsah je pod 5 g hliníku na tunu střepů. Schéma separátoru neželezných kovů ELPAC vykresluje následující obr. 3.7. [3]

Obr. 3.7 Schéma separátoru neželezných kovů ELPAC

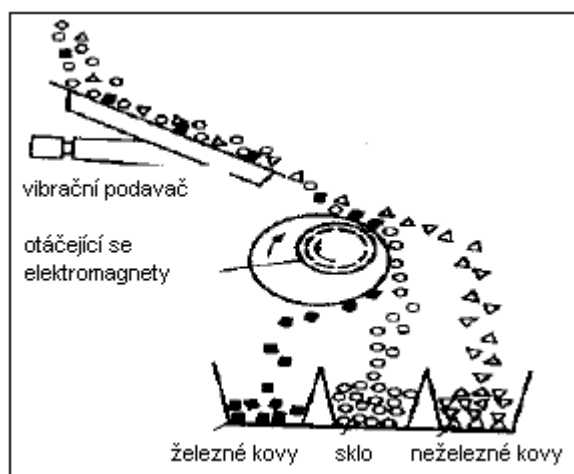


Zdroj: [1]

Technologicky jiné řešení separátoru kovů přináší firma EPA (viz obr. 3.8). Účinnost tohoto separátoru dosahuje až 98 %. Separátor pracuje na principu vířivých proudů. Proměnlivé vnější magnetické pole indukuje elektrický proud v částicích, které jsou schopny tento proud vést. [3]

Takto vzniklý proud zpětně vyvolává silový účinek. Vzájemným silovým působením mezi indukovaným polem proudů a vnějším točivým magnetickým polem dochází k vytlačování nežádoucích částic směrem určeným točivým magnetickým polem. Střepy padají z vibračního podavače na otáčející se třídící válec, kde se uvnitř jinou rychlostí otáčí válec s elektromagnety. Nemagnetický podíl padá po vnějším válci svisle dolů, zatímco feromagnetický materiál je válcem unášen a padá později, neželezné kovy jsou naopak indukci odhozeny dále. [1]

Obr. 3.8 Schéma separátoru kovů EPA



Zdroj: [1]

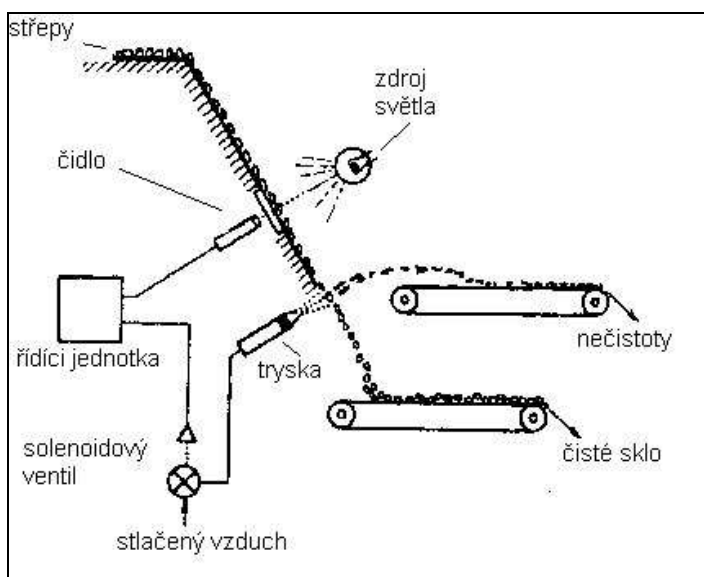
Z důvodu velkého množství kamínků a jiných pevných nečistot ve střepích je nutné též do linky řadit separátor keramiky. Nejrozšířenější separátor tohoto druhu je separátor Binder (viz obr. 3.9). Rovnoměrné rozložení střepů po šikmém separačním žlabu zajišťuje vibrační podavač. [3]

Střepy poté žlabem klouzají vlastní hmotností. Nad střepý je umístěn pulsující světelný zdroj, pod nimi pak síť fotodiod. K detekci se používá infračervené světlo, pro které je sklo propustné, kovy a keramika nikoli. Po opuštění žlabu střepy volně padají před skupinu vzduchových trysek. [3]

Pokud systém elektroniky zjistí prostřednictvím fotodiod přítomnost neprůhledné částice, aktivují se nejbližší umístěné trysky, které neprůhlednou částici spolu s okolními střepý odfouknou na vynášecí pás. Účinnost separátoru je 85 %. [1]

Podobného principu se využívá při separaci střepů podle barvy. Místo infračerveného světla je však použito halogenové žárovky, modulované rotační clonou. Kondensory vytvářejí světelnou stopu v rovině, kterou procházejí střepý. Světlo je poté přijímáno třemi čidly – pro modrou, zelenou a červenou barvu. Poměr jednotlivých signálů určuje barvu skla, podle zjištěné barvy je následně střep usměrněn do rozdělovacího turniketu, který je nastaven na příslušnou barvu. [3]

Obr. 3.9 Separátor keramických nečistot Binder



Zdroj: [1]

3.3 Geografické rozmístění technologických linek na zpracování nekovových odpadů v ČR

V České Republice v současné době působí řada firem, které provozují technologické linky na zpracování nekovových odpadů. Rozmístění linek v jednotlivých regionech není rovnoměrné a kopíruje mnoho různých faktorů. Zpracovatelské linky potřebují především dostatečný a plynulý přísun materiálu. Od konce roku 2008 se situace v oblasti technologických linek značně mění. Jedná se především o těžce odhadnutelný vývoj situace v oblasti separovaných nekovových odpadů. Na trhu s těmito komoditami je cítit určitá nervozita a strach z konkurenčního prostředí. Především proto jsou technologické údaje o provozovaných linkách (např. kapacita linek) obtížně získatelné. Při tvorbě seznamu separačních linek a některých zařízení pro recyklaci sledovaných odpadů bylo vycházeno ze studií plánů odpadových hospodářství jednotlivých krajů, dále pak z databáze Centra pro hospodaření s odpady VÚV T.G.M. Z informací získaných z těchto zdrojů, byl vypracován pomocí programu Microsoft Excel seznam zpracovatelských firem na území ČR (viz příloha práce číslo 4). Příložený seznam je řazen podle krajů, uvádí umístění provozovny a adresu sídla provozovatele. Dále v tabulce najdeme druh zpracovávané komodity a technologii, kterou se komodita zpracovává. U některých firem jsou tyto údaje doplněny o hodnotu kapacity (pokud byla jištěna). V neposlední řadě nechybí kontakt na zpracovatelskou firmu. Vytvořený seznam byl doplněn o filtr, jenž „uživatel“ zjednoduší hledání konkrétních údajů v tabulce. Tento seznam byl následně graficky zpracován v podobě map, které jsou též v příloze práce. Metodika tvorby map je uvedena v kapitole 4.2.

Mnoho firem, které na území krajů zajišťují nakládání s odpady, má sídlo firmy mimo toto území, přesto však podniká prostřednictvím mobilních zařízení na základě příslušných povolení. Seznam těchto společností je nad rámec možností této práce.

4. Návrh efektivního modelu rozmístění jednotlivých zpracovatelských linek v ČR s přihlédnutím na okolní faktory

Na začátku roku 2009 systém třídění nekovových komodit prochází jakýmsi útlumem. Za tímto mírným úpadkem stojí hospodářská krize, která začíná ovlivňovat i odpadové hospodářství. Druhotné suroviny se v posledních letech staly předmětem rozvinutého mezinárodního obchodu. Poptávku po nich zvýšila dříve poměrně vysoká cena ropy. Veliký zájem po druhotných surovinách udržovala i Čína, která z Evropy odvážela velké množství separovaného materiálu. Prozatím úspěšný a do jisté míry rentabilní systém se v dnešních dnech začíná pomalu zadržovat. Hospodářská krize totiž ztlumila zájem o vyříděné obaly. Cena barelu ropy v loňském roce dosáhla hranice 160 USD za barel a na začátku roku 2009 se pohybovala okolo 40 USD za barel. Od vývoje ceny ropy se samozřejmě odvíjí i cena pohonných hmot, kdy se současná cena za 1 litr nafty pohybuje okolo 24 Kč (začátek roku 2009). Pokles cen ropy má (společně s dalšími faktory) vliv na snížení poptávky po recyklátech. V této situaci je též důležitý momentální postoj Ministerstva pro životní prostředí ČR. Přerozdělované peníze určené pro systém nakládání s odpady mnohdy končí pouze v rozpočtech měst, obcí a svozových firem. Je nutné ovšem podporovat i zbylé články systému i přesto, že se jedná o soukromé subjekty. Pro řadu firem je v dnešních dnech výhodnější nakoupit primární surovinu, než dražší recyklát. Toto všechno má za následek zmenšení poptávky po druhotných surovinách v ČR a tyto recykláty se pozvolně začínají kupit ve skladech sběrných firem. Důvodem výrazného poklesu zájmu o sběrový papír je klesající poptávka po papírenském zboží, vysoké ceny energií a personálních nákladů. Zhoršující situaci v oblasti plastů nastiňují i ceny primárních surovin, od kterých se odvíjejí ceny recyklátů. Cena originální „plastuny“ na světovém trhu klesla z 1300 eur/tuna na úroveň 500-600 eur/tuna. Ceny recyklátů jsou na hranici 300 eur/tuna, kdy náklady na přepracování činí v průměru 350 eur/tuna. Ušlé zisky z prodeje druhotné suroviny, které byly součástí financování fungujícího systému, se musí najít jinde. V současné době jedná společnost EKO-KOM s výrobcí obalů o navýšení příspěvku obcím zhruba o 15 %. Ani Ministerstvu životního prostředí ČR není situace lhostejná a snaží se vymyslet, jak systém oživit státními pobídkami. Stát hodlá např. snížit daň ze zisku recyklačních firem, či snížit DPH u recyklovaných výrobků. Proto je nyní situace v oblasti separace nekovových odpadů velice

napjatá, ale do jisté míry obvyklá a to tím, že pokles cen druhotných surovin je cyklickým jevem.

4.1 Analýza systému sběru a nakládání se tříděným odpadem

Funkčnost celého systému, tedy cesta odpadu z domácnosti přes svozovou firmu, úpravce, až po recyklační firmu, ovlivňuje zásadně optimalizaci celého řetězce, tudíž i separačních linek. Silné a slabé stránky v jednotlivých oblastech systému uvádí SWOT analýza (viz tabulka 4.1), která je podkladem pro následnou analýzu a optimalizaci modelů rozmístění zpracovatelských linek. Faktorů, které ovlivňují celý systém nakládání se separovanými nekovovými komoditami, je celá řada. V zásadě je můžeme rozdělit do dvou kategorií:

- Ovlivnitelné faktory – optimalizace svozových oblastí, výtěžnost přepravy, používání výkonné techniky např. lisů atd. Těmito faktory se práce zabývá v následujících kapitolách (4.1.1 – 4.1.3).
- Neovlivnitelné faktory – ekonomická situace, cena primárních surovin a recyklátů, cena ropy a pohonných hmot.

Tab. 4.1 SWOT ANALÝZA

Oblast	Silná stránka	Slabá stránka	Příležitost	Hrozba
Předcházení vzniku odpadů	-Předcházení vzniku odpadů je stále více diskutované téma	-Prevenční přístup výrobců a dovozců není rozvinut	-Vhodné legislativní úpravy -Vytvořit podmínky pro zvýšení účasti výrobců a dovozců na předcházení vzniku a snížení produkce obalů -Zavedení obalů Airpaq ⁹	-Neustále se navyšující množství odpadů
Domácnosti	-Zvyšující se trend výtěžnosti separovaného sběru na občana -Zvyšující se podíl aktivně třídících občanů	-Postoje obyvatel se v ČR liší -Mnoho lidí domovní odpad stále neseparuje	-Zvyšování osvěty občanů (např. zlepšení marketingu) -Zapojení obcí a krajů do propagace separovaného sběru	-Stagnace nebo pouze nepatrné zvyšování aktivně zapojených občanů

⁹ Airpaq – Jedná se o recyklovatelné obaly, jenž využívají minimum materiálu a poskytují vynikající ochranu produktům. Na trh ČR je uvádí firma NEFAB. [12]

Sběrná místa	-Stále se zvyšující procento obcí sbírajících čtyři separované komodity -Poměrně velká hustota sběrné sítě	-V některých oblastech je sběrná síť nedostatečná	-Zvyšování hustoty sběrné sítě hlavně v oblastech, kde je nedostatečná	-Stagnace hustoty sběrných míst -Stávající systém sběru nedosahuje kapacity budoucích potřeb
Svozové firmy	-Zajištění kvalitních služeb (stále se zlepšující technické zázemí)	-Vysoké náklady na svoz separovaných složek -Některé svozové oblasti jsou poměrně malé -Svoz odpadů ze sběrných nádob, které nejsou plně využity -Používání jednoho vozidla pro více komodit	-Zajistit harmonogram svozů tak, aby bylo vozidlo plně vytiženo -Nepoužívat vozidla, která sváží směsný KO i pro separované komodity -Upřednostňovat vozidla s menší spotřebou, která jsou šetrnější k životnímu prostředí	-Růst nákladů na svoz -Znečištění separovaných komodit
Sběrné dvory a překladiště	-Zvyšující se technická vybavenost -Zlepšování úrovně služeb	-Používání nevykonných lisů, jenž sekundárně zvyšují náklady na přepravu -Omezená otevírací doba	-Výstavba nových překládacích stanic může snížit přepravní náklady na větší vzdálenosti -Nákup výkonnějších lisů	-Snížení služeb sběrných dvorů v oblastech např. olejů, může vést k přesunu těchto odpadů do KO -Nevyužití přepravních kapacit -Hromadění odpadů v důsledku krize (snížení poptávky odběratelů)
Úpravci – separační linky	-Fungující systém separace -Zlepšující se situace v oblasti dotací	-Nerovnoměrné rozmístění některých separačních linek v ČR -Mnohdy nedostatečná legislativa z pohledu přerozdělování peněz -Uzavírání krátkodobých smluv na dobu neurčitou s dodavateli odpadů	-Zavádění nových technologických prvků pro zvýšení kapacity linky a čistoty recyklátu	-Energetická náročnost procesu -Snížení poptávky po recyklátech -Snížení tržeb v důsledku znehodnocení recyklátů, po nichž není poptávka
Nekovové komodity	-Fungující systém sběru	-Časová degradace některých komodit (např. papír)	-Při neexistující poptávce recyklačních firem je možnost energetického využití -Možnosti alternativního energetického využití např. pyrolýza ¹⁰	-Skládkování -Pokles zájmu o nekovové recykláty

¹⁰ Prozatím málo využívaná metoda zpracování organické hmoty. VŠB testuje zařízení pro zpracování odpadních plastů. Výhřevnost plynné fáze u plastů dosahovala 26 MJ/m³.

4.1.1 Hodnocení analýzy v oblasti svozových firem

Svozové firmy hrají důležitou roli v řetězci nakládání se separovanými komoditami. Celá oblast dopravy tvoří velké procento z celkových nákladů a hraje i významnou roli ve vztahu k životnímu prostředí. Zajímavým nápadem pro snížení nákladů se jeví nákup vozidel poháněných stlačeným zemním plynem CNG¹¹. K takové investici, která je řádově o jeden až dva milióny korun vyšší než investice do běžného vozidla s naftovým motorem, se odhodlala např. firma A.S.A. v Libereckém kraji. Nakoupila vozidla značky IVECO. Převážná nosnost vozidla je 10,8 t a dojezd na 1 naplnění nádrže (které trvá o 15 min. déle než u naftového motoru) je 300 km (dojezd naftového motoru 500km). Nespornou výhodou těchto vozidel jsou téměř poloviční náklady na provoz. Automobily jsou také šetrnější k životnímu prostředí, vyprodukují o čtvrtinu méně oxidu uhličitého než naftové automobily. Následná tabulka 4.2 uvádí pro ilustraci reálné hodnoty pro běžně používané automobily s diesellovými motory zjištěné v regionu Svitavy.

Tab. 4.2 Příklad provozních hodnot automobilů s diesellovými motory

Parametry	Svoz separovaného sběru svozovým vozidlem Man/Haller¹²
Prům.spotřeba (l/svoz.lok)	40,65
Prům. množství km (km/svoz.lok)	56,18
Prům.převážené množství na jízdu vozidla (t)	5,17
Využití vozidel (%)	84,45
Průměrná cena služby (Kč/t)	187,9

Zdroj: [10]

¹¹ Z anglického Compressed Natural Gas (stlačený zemní plyn).

¹² Svozové vozidlo uvedené do provozu pro sledovanou oblast v roce 2001.[10]

Z tabulky 4.2 jednoduše dopočteme průměrnou spotřebu na 100 km. Spotřeba ve svozové oblasti činí 72 l/100 km. Důležitým údajem je průměrná cena služby, která se vyvíjí mimo jiné též od procenta využití vozidel. Ideálním řešením je dosahovat u svozových vozidel 100% využití. Aby došlo k optimalizaci systému, musíme docílit co největšího využití kapacity vozidla (pro sběr tříděného KO se pohybuje v rozmezí 5 – 8 t). To znamená cíleně plánovat trasu svozu a jeho intervaly v závislosti na místních podmínkách. Zajímavým řešením může být zavedení kontejnerů, které budou disponovat čidlem, které vyhodnotí naplněnost nádoby a při dosažení určité hranice oznámí tuto skutečnost pomocí radiových vln dispečinku. Ten v závislosti na těchto údajích naplánuje svozovou trasu tak, aby využití automobilu bylo maximální. Takovýto systém by svoje uplatnění našel hlavně v menších odlehlých vesnicích. Podobný systém již funguje ve skandinávských zemích. Při cestě odpadu z kontejnerů k úpravcům musí být často překonána větší vzdálenost. Překonávání větších vzdáleností je pro svozové automobily z ekonomického hlediska neúnosné. Tím je myšlena především velká spotřeba pohonných hmot na tunu přepravovaného odpadu (viz předcházející tabulka 4.2). Proto je optimální v takovýchto případech zřídit síť překladišť. V těchto překladištích upravovat kusovitost odpadů zejména jejich lisováním tak, aby zhutnění bylo co největší a takto upravené balíky odpadu dále přepravovat nákladními automobily s větším užitečným zatížením. Např. užitečné zatížení soupravy Iveco Trakker může dosahovat 34 830 kg při spotřebě cca 40 l/100 km. Plným využitím této kapacity dochází k zmenšení nákladů na přepravu jedné tuny odpadu.

4.1.2 Hodnocení analýzy v oblasti překladišť

Aby se uvažovaná hmotnostní kapacita soupravy, která odpad převáží z překladišť či sběrných dvorů dále směrem k úpravcům, dala využít, je nutné na těchto místech disponovat dostatečně výkonnými lisami.

V České republice je v oblasti lisů odpadů nejvíce zastoupena německá firma HSM. Technicky velmi dobře propracované lisy HSM VK dosahující lisovacího tlaku od 10 do 44 tun, nejvýkonnější lisy jsou schopny vyvinout lisovací tlak 120 tun a vyprodukovat balíky o hmotnostech až 900 kg (takovýto lis nebyl zatím prodán z toho důvodu, že v ČR není provoz, který by lis kapacitně využil). V letech 2007-2008 uspěla společnost v několika výběrových řízeních a dodala do regionálních provozoven na zpracování odpadů lisy střední třídy s lisovacím tlakem 50 - 71 tun (lisy typu HSM VK 5012). Instalace výkonnějších lisů v regionálních sběrných dvorech, překladištích a provozovnách má zajisté vliv

na optimalizaci využití přepravních kapacit. Vyšším tlakem docílíme produkce balíku o vyšší měrné hmotnosti. Takovéto balíky využijí hmotnostní přepravní potenciál vozidla při další přepravě. To má za následek zmenšení přepravních nákladů na tunu materiálu. Přepravované komodity by měly vždy využít kapacitu přepravy, proto v řadě míst ČR začínají vznikat logistická centra, kde dochází ke kumulaci jednotlivých složek, které se přepravují až tehdy, kdy jich je dostatečné množství.

4.1.3 Hodnocení analýzy v oblasti úpravců

Efektivní model rozmístění jednotlivých zpracovatelských linek v ČR musí respektovat konkrétní situaci předcházejících článků (svozových firem, překladišť) a především dopravní infrastrukturu a geografickou situaci v oblasti. Kapacita linek musí vycházet z údajů o produkci v jednotlivých obcích a městech (pro usnadnění níže uvedené modely vycházejí z údajů o produkci v jednotlivých okresech). Linky zpracovávající odpad na území ČR jsou v mnoha směrech často nerovnoměrně rozmístěny. Tato nerovnoměrnost má za následek větší přepravní vzdálenosti při dopravě odpadů. POH jednotlivých krajů počítají s dostavbou linek tam, kde se kapacitně využijí a dosud chybí. Samotný proces separace je energeticky velmi náročný a na čistotu linkami upravených odpadů jsou kladeny čím dál větší nároky. Proto je vhodné zavádět nové technologické prvky, které zvýší výslednou čistotu recyklátu, ale též mohou zvýšit kapacitu linky.

4.2 Návrh modelu optimalizace rozmístění separačních linek

Optimalizační model vychází z informací o produkci separovaného nekovového odpadu v jednotlivých regionech (respektive okresech), které byly získány pomocí informačního systému odpadového hospodářství Centra pro hospodaření s odpady VÚV T.G.M dostupných na adrese: <http://www.vuv.cz/ceho/isoh>. Tyto údaje byly zpracovány formou tabulek a jsou uvedeny v příloze práce. Data jsou získávána nařízením zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech a souvisejících prováděcích předpisů v platném znění. Model vychází z provedené analýzy všech článků řetězce (popsaných výše) a respektuje dopravní situaci, geografickou situaci a možnosti jednotlivých oblastí. Všechny linky v níže popsanech modelech jsou linkami navrhovanými, jejichž kapacita je odvozena od produkce odpadů katalogových čísel 200101,

200102, 200139¹³. Neuvažuje možné zpracování jiných odpadů na těchto linkách a zároveň nepočítá s existencí různých mobilních zařízení na separaci nekovových odpadů. Uvedené kapacity navržených separačních linek jsou uvažovány na základě výchozích dat a jsou zaokrouhlovány směrem nahoru a to z důvodu předpokládaného navýšení sledovaných komodit v následujících letech (vychází z vývojových trendů viz statistická data).

Při tvorbě modelů byla využívána administrativní mapa České republiky o měřítku 1 : 500 000 (vydal ZES Brno, a.s., rok vydání 2001) s vyznačeným územně správním členěním krajů a vyznačenými okresy. Tato mapa sloužila jako zdroj informací o hustotě silničních sítí, velikosti sídel (tj. obcí a měst), poloze strategických mostů a významných řek (coby přirozená překážka při přepravě) atd. Získané informace byly kombinovány s údaji o produkci odpadů v jednotlivých okresech ČR. Zároveň při optimalizaci umístění navrhované separační linky do modelu muselo být přihlíženo k údajům o produkci větších měst ve sledované oblasti, které byly srovnány s celkovou produkcí sledovaného okresu. Na základě těchto dat, bylo vytipováno nejoptimálnější místo pro umístění navržené separační linky. Pozice linky tedy respektuje všechny výše uvedené proměnné.

Jako podklad pro tvorbu mapového zpracování umístění navrhovaných linek byla použita tatáž administrativní mapa ČR v měřítku 1 : 500 000, která byla postupně naskenována a upravena v grafickém programu Adobe Photoshop. Prostřednictvím tohoto programu byly „vyříznuty“ jednotlivé mapy krajů ČR, do kterých bylo na zvolená místa umístěno grafické znázornění separačních linek. Volba jednotlivých barev znázornění se logicky odvíjí od barevného značení sběrných nádob pro příslušnou komoditu. Tedy modrá pro sběrový papírový odpad, žlutá pro plastový odpad, zelená pro skleněné střeby. Stejný postup tvorby map byl volen u vytváření map geografického rozmístění technologických linek na území ČR.

4.2.1 Návrh modelu rozmístění pro Středočeský kraj

Středočeský kraj je z hlediska rozlohy největším krajem. Tvoří jej celkem 12 okresů. Okres Rakovník je vzhledem k produkci nekovových odpadů podprůměrný. Proto celý okres obslouží pouze jedna separační linka pro sběrový papírový a plastový odpad o celkové

¹³ Kód 20 značí komunální odpady (odpady z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů), včetně složek z odděleného sběru. Kód 2001 značí složky z odděleného sběru (kromě odpadů uvedených v podskupině 15 01). Kód 200101 papír a lepenka. Kód 200102 sklo. Kód 200139 plasty. [13]

Odpady zařazená pod katalogová čísla 15 01 jsou zařazovány do kategorie „ostatní“ nebo „nebezpečný“, z těchto důvodů nejsou zahrnuty pod katalogovým číslem 20.

kapacitě 1000 tun/rok ve městě Rakovník. Město leží v centrální části okresu, proto linka snadno obslouží i ostatní obce okresu s využitím dopravních cest např. číslo 229 a 237.

Okres Beroun vyprodukuje poměrně velké množství separovaného nekovového odpadu. Okres disponuje poměrně hustou dopravní sítí a dominantním producentem sledovaných odpadů je okresní město Beroun. Vzhledem k této skutečnosti je zde optimální umístit dvě separační linky. Jednu pouze pro sběrový papírový odpad s kapacitou 2500 tun/rok a druhou pro plastový odpad s kapacitou 1000 tun/rok.

Okres Příbram je pomyslně rozdělen na dvě poloviny řekou Vltavou (celkem 5 mostů se nachází u Milešova, Kamýku nad Vltavou, Vestce, Cholína a Křeničné). Právě proto je vhodné umístit linku o kapacitě 1500 tun/rok pro sběrový papírový a plastový odpad do města Příbram. Tato linka bude obsluhovat pouze západní část okresu od řeky Vltavy. Východní část okresu využije nové logistické centrum v Sedlčanech, kde se bude sledovaný odpad hromadit a následně bude dopravován na separační linku o celkové kapacitě 1000 tun/rok pro sběrový papírový a plastový odpad v Benešově (tato linka obslouží i celý okres Benešov).

Okres Kutná Hora obslouží jedna separační linka pro sběrový papírový a plastový odpad o celkové kapacitě 1500 tun/rok s využitím komunikací číslo 17, 38 a 126.

V okresu Kolín postačí jedna separační linka umístěná v okresním městě Kolín, pro sběrový papírový a plastový odpad s celkovou kapacitou 1500 tun/rok. Při dopravě na takto umístěnou linku lze využít komunikace číslo 12 a 38.

V okresu Nymburk je vhodné umístit linku do okresního města Nymburk a na tuto linku o roční kapacitě 1500 tun pro sběrový papírový a plastový odpad dopravovat materiál pomocí přilehlé husté dopravní sítě (např. silnice číslo 11, 38). Město Nymburk zaujímá v okresu centrální pozici, proto by doprava neměla být finančně náročná. Je však nutné odpad vznikající v městě Poděbradech řádně slisovat a využívat plnou přepravní kapacitu vozů.

Okres Mladá Boleslav je v oblasti sledovaných odpadů v kraji nejproduktivnější. Kvůli centrální poloze okresního města Mladá Boleslav, absenci velkých měst v okresu a poměrně dobré hustotě dopravní sítě je vhodné umístit separační linky právě v tomto městě. Vzhledem k velké produkci papíru i plastů se kapacitně využijí celkem dvě linky. První pro sběrový papírový odpad o kapacitě 3500 t/rok, druhá o kapacitě 800 t/rok pro plastový odpad.

Okres Mělník bude disponovat dvěma separačními linkami. První umístěna ve městě Mělník o kapacitě 2000 tun/rok pro sběrový papírový a plastový odpad, druhá linka umístěna v Neratovicích o kapacitě 2000 tun/rok pro sběrový papírový a plastový odpad, která obslouží kromě jižní části okresu Mělník i severní část okresu Praha-východ (konkrétně severně od

dálnice D11). Jižní část okresu Praha-východ obslouží separační linka pro sběrový papírový a plastový odpad umístěná v Říčanech u Prahy o celkové kapacitě 1500 tun/rok.

Okres Kladno je z hlediska produkce nekovových separovaných odpadů nadprůměrný. V městě Kladno se kapacitně využijí dvě separační linky. Linka pro sběrový papírový odpad o kapacitě 3000 tun/rok a pro plastový odpad o kapacitě 2000 t/rok, která kromě jižní části okresu Kladno obslouží i severní část okresu Praha západ (severně od dálnice D5). Další separační linka v okresu je umístěna ve Slaném s kapacitou 1500 tun/rok, která obslouží severní část tohoto okresu.

Jižní část okresu Praha-západ (jižně od dálnice D5) obslouží linka v Černošicích o kapacitě 1500 tun/rok pro papírový a plastový odpad.

V celém kraji vznikne poměrně velké množství skleněných střepů, jejichž zpracování je optimální rozdělit mezi dvě linky (každá s kapacitou 5000 tun/rok). První z nich umístěna v Kralupech nad Vltavou obslouží severní část kraje. Druhá, která je umístěna v Jílovém u Prahy zpracuje střepy vzniklé v jižní části kraje. Mapa rozmístění navrhovaných linek viz příloha práce číslo 5.

4.2.2 Návrh modelu rozmístění pro Jihočeský kraj

Nejvíce separovaného odpadu v kraji vyprodukuje okres České Budějovice, proto je optimální umístit separační linku pro sběrový papírový a plastový odpad o kapacitě 5000 tun/rok v jižní části města České Budějovice.

V okresu Český Krumlov je vzhledem k infrastruktuře a produkci odpadů optimální separační linku pro sběrový papírový a plastový odpad o kapacitě 1500 tun/rok umístit ve východní části města Český Krumlov.

V okresu Prachatice je optimální umístit separační linku pro sběrový papírový a plastový odpad do okresního města o kapacitě 2500 tun/rok.

Okresy Strakonice a Písek se vyznačují velice malou produkcí separovaných odpadů. Navíc je okres Písek rozdělen řekou Vltavou, proto západní část tohoto okresu obslouží separační linka ve východní části města Strakonice, která se svou kapacitou 1000 tun/rok (sběrový papírový a plastový odpad) bude zpracovávat odpad vzniklý v okresu Strakonice i západní části okresu Písek (leží na silnicích číslo 4 a 22). Východní část okresu Písek, kde je dominantním producentem město Milevsko ležící na silnici číslo 19, bude využívat separační linku ve městě Táboře (o kapacitě 1500 tun za rok pro sběrový papírový a plastový odpad).

Takto umístěná linka může těžit z poměrně dobré dopravní polohy (město leží na silnicích E55 a 19).

Okres Jindřichův Hradec je charakteristický malou produkcí odpadů a poměrně hustou dopravní sítí. Proto celý okres stačí obsloužit jedna linka o kapacitě 1500 tun/rok pro sběrový papírový a plastový odpad umístěná přímo v okresním městě Jindřichův Hradec. Město leží na silnicích číslo 23, 34 a 128.

V celém kraji je vyprodukováno velké množství skleněných střepeň, největší množství v Českých Budějovicích. Proto je zde vhodné umístit linku o celkové roční kapacitě 5500 tun, která zpracuje střepeň vzniklé na celém území kraje. Mapa rozmístění navrhovaných linek viz příloha práce číslo 5.

4.2.3 Návrh modelu rozmístění pro Plzeňský kraj

Z velikosti okresního města Plzeň a přilehlých okresů Plzeň-jih a Plzeň-sever vyplývá nutnost umístění dvou výkonných separačních linek (každá s kapacitou 12 000 t/rok pro sběrový papírový a plastový odpad) přímo v severní a jižní části krajského města. Zároveň je vzhledem k produkci plastů vhodné v jižní části Plzně umístit separační linku pro plasty o kapacitě 8500 tun/rok. V severovýchodní části okresu Plzeň jih je ještě nutné, s ohledem k produkci okresu, umístit linku o kapacitě 7000 t/rok v Přeštici (sběrový papírový a plastový odpad) a k dopravě na tuto linku využívat přilehlé komunikace (E53, 27). Linka v Přeštici může obsloužit i některé severně položené obce okresu Klatovy.

V okresu Tachov je vzhledem k poměrně malé produkci odpadů vhodné umístit linku s kapacitou 800 t/rok pro sběrový papírový a plastový odpad k východní části města Tachov.

Okres Domažlice obslouží linka o kapacitě 1500 tun/rok pro sběrový papírový a plastový odpad umístěná v okresním městě Domažlice, které je velmi dobře napojeno na místní dopravní síť (silnice číslo 22 a 26).

Okres Rokycany vyžaduje umístění separační linky ve východní části města Rokycany o kapacitě 3500 t/rok pro papírový a plastový odpad.

Celý Plzeňský kraj vyprodukuje 15 629 tun separovaných skleněných střepeň za rok. Dominantní většina tohoto odpadu vzniká v Plzni, proto je nutné umístit v Plzni separační linku na skleněné střepeň o kapacitě 17 000 tun/rok, která bude obsluhovat celý Plzeňský kraj (linka zpracuje i skleněné střepeň vzniklé v Karlovarském kraji). Mapa rozmístění navrhovaných linek viz příloha práce číslo 5.

4.2.4 Návrh modelu rozmístění pro Karlovarský kraj

Ve východní části okresu Karlovy Vary se nenachází větší zástavba. V okrese jsou jen dvě města s počtem obyvatel vyšším než 10 000. Vzhledem k produkci odpadu je optimální umístit separační linku pro komodity papír a plast s kapacitou 1000 t/rok k východní části Karlových Varů směrem k městu Ostrov.

V okrese Sokolov je vzhledem k centrální poloze okresního města vhodné linku s kapacitou 1000 t/rok (pro sběrový papírový a plastový odpad) umístit ve východní části města Sokolov. K dopravě ze vzdálenějších oblastí okresu lze využívat komunikace E48 a 210.

Okres Cheb obslouží linka umístěná v blízkosti okresního města Cheb pro sběrový papírový a plastový odpad o kapacitě 1000 t/rok. Pro dopravu z odlehlejších částí okresu lze využívat komunikace číslo 21 a 64.

Skleněné střeby vzniklé v kraji (vzhledem k malému množství) budou zpracovávány na lince v Plzeňském kraji a to konkrétně na lince v Plzni. Kapacita linky je této skutečnosti přizpůsobena. Mapa rozmístění navrhovaných linek viz příloha práce číslo 5.

4.2.5 Návrh modelu rozmístění pro Ústecký kraj

Největší producent separovaných nekovových odpadů v kraji je okres Teplice. Vzhledem k poměrně malé velikosti okresu postačí v okresním městě provoz jedné linky o kapacitě 5000 tun/rok pro sběrový papírový a plastový odpad. Linka bude schopná vzhledem k malé přepravní vzdálenosti obsloužit celý okres.

Druhým největším producentem separovaných nekovových odpadů v Ústeckém kraji je okres Litoměřice, kde nalezneme 3 města s počtem obyvatel nad 10 000. Jsou to Roudnice nad Labem, Lovosice a Litoměřice. Pro poměrně malou vzdálenost měst Lovosice a Litoměřice je optimální umístit linku do západní části města Litoměřice, která bude obsluhovat jak město Lovosice, tak i přilehlé obce v severní části okresu. Lze proto využít poměrně hustou dopravní infrastrukturu (E55 a silnice číslo 30, 15 a 8). Linka by měla mít kapacitu 3000 tun za rok pro sběrový papírový a plastový odpad. V okrese je třeba vzhledem k produkci umístit ještě linku v jižní části okresu a to nejlépe do západní části města Roudnice nad Labem. Tato linka by měla mít kapacitu 2000 tun/rok pro sběrový papírový a plastový odpad a měla by obsluhovat jižní část okresu. Pro dopravu materiálu na linku lze využít komunikace E55, 240, 246.

Okres Ústí nad Labem nevyniká nadměrnou produkcí separovaného nekovového odpadu. Proto postačí pro okres jedna linka o kapacitě 800 tun/rok pro papír a plasty, která bude umístěna v městě Ústí nad Labem a kromě krajského města zpracuje i odpad vzniklý v jiných místech okresu.

V okrese Děčín je optimální provozovat dvě linky. První o kapacitě 1300 tun/rok pro sběrový papírový a plastový odpad umístěnou ve východní části města Děčín. Druhou pak mezi městy Rumburk a Varnsdorf o kapacitě 1000 tun/rok pro sběrový papírový a plastový odpad. Tyto linky si mezi sebou rovnoměrně, dle dopravních vzdáleností, rozdělí jednotlivé obce v regionu (převážně s využitím silnic číslo 9 a 13).

Okres Chomutov nevyniká velkým množstvím vyprodukovaného odpadu. Proto pro celý okres postačí pouze jedna linka umístěna v centrální části okresu, konkrétně ve městě Chomutov. Linka o kapacitě 800 tun/rok pro papír a plasty by obsloužila celý region a k dopravě materiálu lze využívat např. komunikace E442 a 7.

V okresech Louny a Most vzniká velmi malé množství nekovových separovaných odpadů. Proto je výhodné v městech nad 10 000 obyvatel zřídit logistická centra, kde se bude vzniklý odpad z okolních měst akumulovat a poté se dopraví na větší vzdálenost pomocí nákladních automobilů. Takováto centra by bylo vzhledem k poloze a velikosti měst vhodné zřídit v městech Žatci, Lounech a Litvínově. Slisovaný odpad (papír, plasty) pak přepravovat na separační linku zřízenou v městě Most. Takováto linka by s kapacitu 1000 tun/rok měla obsluhovat jak sběrový papírový, tak plastový odpad.

V celém regionu vznikne poměrně velké množství separovaných skleněných střeptů. Pro tento druh odpadu by bylo vhodné umístit separační linku v městě Litoměřice. Zde vzniká největší procento tohoto odpadu v kraji, navíc poloha města je z hlediska dopravní infrastruktury velmi uspokojivá. Linka o kapacitě 1800 tun za rok pro skleněné střepty by obsluhovala celý Ústecký kraj. Mapa rozmístění navrhovaných linek viz příloha práce číslo 5.

4.2.6 Návrh modelu rozmístění pro Liberecký kraj

Okres Česká Lípa nevyniká velkou produkcí nekovových odpadů. Dominantní podíl z celkové produkce tvoří okresní město Česká Lípa. Proto pro tuto oblast stačí umístění jedné linky pro komodity papír a plast o kapacitě 1000 tun/rok právě v tomto městě. K dopravě z odlehlých částí okresu může být využito komunikací číslo 9 a 15.

Okres Liberec je z hlediska sledovaných odpadů v kraji nejproduktivnější. Optimálním řešením zohledňující polohu a produkci, je umístění dvou separačních linek na okraji města

Liberec. Obě linky by kromě okresu Liberec obsluhovaly ještě okres Jablonec nad Nisou, jehož produkce je z hlediska separovaných nekovových odpadů zanedbatelná. Při dopravě materiálu z tohoto okresu by mohla být využívána komunikace číslo 14. Linky v Liberci by vzhledem k produkci v obou regionech měly mít kapacitu 1500 tun/rok pro sběrový papírový odpad a 1500 tun/rok pro plastový odpad. V městě Liberec by bylo též optimální umístit linku pro separaci skleněných stěrů, která by svou kapacitou 1500 tun/rok zajistila zpracování skleněných stěrů z celého regionu.

Zpracování odpadů v okresu Semily by pokryla pouze jedna linka zpracovávající odpady papírového a plastového charakteru o celkové kapacitě 1000 tun/rok. Tato linka by měla být umístěna v okresním městě Semily. Odpad ze zbylých částí okresu by byl na linku přepravován hustou dopravní sítí s využitím komunikací E442 a 14. Mapa rozmístění navrhovaných linek viz příloha práce číslo 5.

4.2.7 Návrh modelu rozmístění pro Královéhradecký kraj

Okres Jičín nevyniká velkou produkcí sledovaných odpadů. Vzhledem k poloze okresního města (leží na významných komunikacích číslo 16, 32, 35) je vhodné separační linku o kapacitě 800 tun/rok pro sběrový papírový a plastový odpad umístit do města Jičín.

V okresu Hradec Králové kromě krajského města nenajdeme jiné sídlo s počtem obyvatel větším než 10 000, proto je zde vhodné (s přihlédnutím k produkci) umístit separační linky zvlášť pro sběrový papírový odpad a zvlášť pro plastový odpad. Linka pro papírový odpad o roční kapacitě 3800 tun, linka pro plastový odpad o roční kapacitě 2000 tun. Pro dopravu na tyto linky lze využít velmi dobré napojení města na významné dopravní komunikace (např. čísla 11, 33, 35).

V okresu Trutnov leží z hlediska produkce dvě významná města - Trutnov a Vrchlabí. S ohledem k produkci je vhodné v okresu umístit dvě separační linky a to obě pro sběrový papírový a plastový odpad současně. První linka by měla být umístěna ve východní části města Vrchlabí s roční kapacitou 2500 tun a měla by obsluhovat severozápadní část okresu. Druhá linka pro zbylou část okresu by měla být umístěna v městě Trutnov s roční kapacitou 1500 tun.

V okresu Náchod nalezneme dvě města s počtem obyvatel nad 10 000 - Jaroměř a Náchod. Jaroměř je však v produkci sledovaných odpadů druhořadá. Obě města jsou vzájemně propojena silnicí E67, proto je vhodné umístit pouze jednu linku o kapacitě 5000 tun/rok pro

sběrový papírový a plastový odpad v městě Náchod, která obslouží jak Jaroměř, tak i zbylé obce okresu.

Okres Rychnov nad Kněžnou stačí obsloužit jedna linka umístěná v krajském městě, pro komodity papír a plast (o celkové roční kapacitě 1800 tun).

V celém kraji vzniká poměrně velké množství skleněných stěpů. Dominantní postavení v produkci této komodity zaujímá Hradec Králové. Vzhledem k dobré dopravní poloze města je optimální umístit separační linku pro tento druh odpadu právě zde. S ohledem na produkci této komodity v kraji by linka měla mít roční kapacitu 3500 tun. Mapa rozmístění navrhovaných linek viz příloha práce číslo 5.

4.2.8 Návrh modelu rozmístění pro Pardubický kraj

Okres Pardubice vzhledem k poměrně centrální poloze okresního města a absenci větších měst obslouží dvě linky pro sběrový papírový a plastový odpad, které budou umístěny právě v městě Pardubice. Linka pro sběrový papírový odpad o kapacitě 1500 tun/rok a linka pro plastový odpad o kapacitě 1200 tun/rok. K dopravě z odlehlých částí okresu lze využít komunikace číslo 2, 36 a 37. Zároveň s ohledem na produkci skleněných stěpů, by zde měla být umístěna linka zpracovávající tuto komoditu o kapacitě 2000 tun/rok, která by obsloužila tento okres a přilehlý okres Chrudim.

V okresu Chrudim nalezneme dvě sídla s počtem obyvatel nad 10 000. Výrazně větší produkci sledovaných odpadů než ostatní města má okresní město Chrudim, proto je optimální v tomto městě umístit jednu linku pro zpracování sběrového papírového a plastového odpadu. Celková roční kapacita by měla být 1200 tun. Pro dopravu z odlehlých částí okresu lze využít např. komunikace číslo 17 a 37.

V okresu Svitavy leží z hlediska produkce tři významná města Litomyšl, Polička a Svitavy. V každém z těchto měst je vhodné umístit (kvůli poměrně velké produkci sledovaných druhů odpadů) separační linku pro sběrový papírový a plastový odpad o následující kapacitě: Polička 2000 tun/rok, Svitavy 1500 tun/rok, Litomyšl 1200 tun/rok. Odpad vznikající v Moravské Třebové a přilehlých obcích je vhodné na linku ve Svitavách dopravovat komunikacemi číslo 34 a 35. Vzhledem k umístění města Svitavy a produkci separovaných skleněných stěpů v tomto a sousedním okresu Ústí nad Orlicí, je vhodné umístit v tomto městě separační linku pro tento druh odpadu o kapacitě 2000 tun/rok. Při dopravě na tuto linku lze využít např. komunikace číslo 34, 35 a 43.

Okresu Ústí nad Orlicí z hlediska produkce sledovaných odpadů nejvíce dominují města Lanškroun, Vysoké Mýto a Ústí nad Orlicí. S ohledem na produkci a polohu daných měst v okrese je optimální vybudovat dvě separační linky pro sběrový papírový a plastový odpad ve městech Lanškroun (1300 tun/rok pro jihovýchodní část okresu) a Ústí nad Orlicí (1500 tun/rok pro oblast severně a západně od tohoto města). Mapa rozmístění navrhovaných linek viz příloha práce číslo 5.

4.2.9 Návrh modelu rozmístění pro kraj Vysočina

Dominantním producentem sledovaných odpadů v okrese Pelhřimov je okresní město. Vzhledem k jeho dobré geografické i dopravní poloze (leží na silnicích číslo 19, 34) je vhodné umístit separační linku pro komodity papír a plasty o celkové kapacitě 800 tun/rok právě zde.

V okrese Havlíčkův Brod se kromě okresního města nenachází žádný velký producent separovaných nekovových odpadů. Proto je vhodné umístit dvě separační linky právě do města Havlíčkův Brod. První linka o kapacitě 1800 tun/rok pro papír a druhá linka o kapacitě 800 tun/rok pro plastový odpad. Při dopravě odpadu na tyto linky lze využít centrální polohu města v okrese a přilehlé dopravní cesty čísel 34 a 38. V městě Havlíčkův Brod je vhodné též umístit separační linku na skleněné střepy, která bude obsluhovat okresy Havlíčkův Brod, Pelhřimov a Jihlava, s roční kapacitou 2500 tun.

Okres Jihlava tvoří pouze jedno město s počtem obyvatel větším než 10 000 (tímto městem je Jihlava). Geografická poloha města je vhodná k umístění separační linky pro sběrový papírový a plastový odpad. Kapacitně by linka měla zpracovat 1800 tun odpadu za rok.

Okres Žďár nad Sázavou tvoří celkem 4 města s počtem obyvatel nad 10 000. Proto je vhodné tento okres rozdělit mezi dvě separační linky. První linku je výhodné umístit ve východní části města Žďár nad Sázavou pro sběrový papírový a plastový odpad o kapacitě 2500 tun/rok pro severní část okresu. Jižní část okresu by obsluhovala linka ve Velkém Meziříčí pro sběrový papírový a plastový odpad s celkovou kapacitou 1500 tun/rok.

V okrese Třebíč leží kromě okresního města i další významný producent sledovaných odpadů - město Moravské Budějovice s přilehlými obcemi. Proto je vhodné pro tento okres zvolit dvě separační linky pro sběrový papírový a plastový odpad, které budou umístěny právě v těchto městech. Obě dvě linky by měly mít kapacitu 1500 tun za rok. V městě Třebíči je též vhodné (s přihlédnutím k produkci okolních oblastí) umístit separační linku na skleněné

střepey pro okresy Třebíč a Žďár nad Sázavou, o celkové roční kapacitě 3500 tun. Mapa rozmístění navrhovaných linek viz příloha práce číslo 5.

4.2.10 Návrh modelu rozmístění pro Jihomoravský kraj

V okrese Blansko leží z hlediska produkce sledovaných komodit dvě významná města (Blansko a Boskovice). Vzhledem k centrálnější poloze města Boskovic (a menší produkci odpadů města Blanska), je vhodné umístit separační linku pro sběrový papírový a plastový odpad v městě Boskovice. Roční kapacita této linky by měla být 1500 tun odpadu.

Město Brno je v mnoha směrech velice specifické. Nadprůměrné množství vznikajícího sběrového papírového odpadu je vhodné rozdělit mezi dvě separační linky pro sběrový papírový odpad, které budou orientovány na odlehlých krajích města (sever a jih). Každá linka by měla mít roční kapacitu 6000 tun a zároveň s městem Brno by zpracovávaly i odpad vzniklý v severní, západní a východní části okresu Brno-venkov. V jižní části města Brna je též vhodné umístit separační linku na plastový odpad, která obslouží i přilehlý okres Brno-venkov s celkovou roční kapacitou 1500 tun.

Jižní část okresu Brno-venkov (s přihlédnutím k poměrně husté koncentraci obcí) obslouží separační linka pro sběrový papírový odpad o celkové roční kapacitě 1500 tun v Ivančicích.

Okres Břeclav je v produkci sledovaných odpadů nadprůměrný. Proto je nutné v oblasti navrhnout dvě výkonné separační linky pro sběrový papírový a plastový odpad. První linka o celkové roční kapacitě 10 000 tun by měla být umístěna v Břeclavi. Druhá separační linka s roční kapacitou 2500 tun v Pohořelicích. Tato linka by kromě přilehlých obcí pokryla též potřeby Znojemskeho okresu (který je charakteristický malým množstvím vznikajících odpadů). Při dopravě ze Znojma lze využít komunikaci číslo 53. Dále je pak v okrese vhodné umístit dvě separační linky pro plastový odpad do měst Břeclav a Pohořelic. Každá linka s roční kapacitou 3500 tun.

Odpady vznikající v okrese Hodonín zpracuje jedna linka pro papír a plast o roční kapacitě 1500 tun přímo v severní části města Hodonín.

V okrese Vyškov kromě okresního města nenajdeme žádné jiné město s počtem obyvatel větším než 10 000. Proto je vhodné (vzhledem k produkci samotného města Vyškov) umístit linku o kapacitě 1500 tun/rok pro sběrový papírový a plastový odpad právě v tomto městě. Při dopravě lze využít centrální polohu města v okrese a přilehlé komunikace.

Opad skleněných střepeů vznikající v kraji zpracuje separační linka v městě Brně, s roční kapacitou 6000 tun. Mapa rozmístění navrhovaných linek viz příloha práce číslo 5.

4.2.11 Návrh modelu rozmístění pro Olomoucký kraj

Okres Jeseník není zastoupen velkým počtem obcí. Největším a skoro jediným producentem sledovaných odpadů je město Jeseník. Proto je vhodné separační linku pro sběrový papírový a plastový odpad o kapacitě 1000 tun/rok umístit právě zde. K dopravě na linku lze využít komunikace číslo 44 a 60.

Okres Šumperk je z hlediska produkce sledovaných odpadů významný. Dominantní roli zaujímá samotné okresní město. Proto je optimální umístit velkokapacitní separační linku na papírový odpad v tomto městě. Roční kapacita by měla dosahovat 17 000 tun. Zároveň by se v okresním městě měla nalézat separační linka na plastový odpad o roční kapacitě 1000 tun.

Okres Olomouc tvoří kromě krajského i další tři z hlediska velikosti a produkce nezanedbatelná města. V okrese je proto vhodné umístit celkem tři separační linky. První pro sběrový papírový a plastový odpad do města Uničov s celkovou roční kapacitou 2000 tun, druhou a třetí do krajského města Olomouc. První s roční kapacitou 3000 tun pouze pro sběrový papírový odpad, druhou s kapacitou 3500 tun/rok pro plastový odpad, kde by se dotřídřoval i plastový odpad z okresů Prostějov a Přerov.

V okrese Prostějov stačí umístit jednu separační linku pro papír o celkové kapacitě 1500 tun/rok. Pro dopravu na tuto linku z jiných okresních sídel lze využít poměrně hustou dopravní síť.

Okres Přerov obslouží jedna výkonná linka pro papírový odpad s celkovou roční kapacitou 5500 tun. Pro přepravu komodity na tuto linku lze využít silnic číslo 47 a 55.

Skleněné střepy vyseparované na území kraje zpracuje linka v Olomouci o celkové roční kapacitě 5000 tun. Pro dopravu materiálu na linku lze využít převážně komunikací E442 a E462. Mapa rozmístění navrhovaných linek viz příloha práce číslo 5.

4.2.12 Návrh modelu rozmístění pro Zlínský kraj

Největším producentem sledovaných odpadů v kraji je okres Zlín se svým krajským městem. Jiné město, které by vyprodukovalo větší množství nekovových separovaných komodit v tomto okrese nenajdeme. Proto je vhodné umístit separační linku pro sběrový papírový odpad o kapacitě 7500 tun/rok a separační linku pro plastový odpad o roční kapacitě 1000 tun do města Zlín blízko komunikace číslo 49, po které bude dopravován odpad z odlehlých částí okresu. Zároveň je vhodné do této lokality umístit separační linku pro skleněné střepy s roční kapacitou 4000 tun, která zajistí zpracování tohoto druhu odpadu z celého regionu.

V okrese Kroměříž nalezneme tři města s počtem obyvatel nad 10 000, ale žádné z nich nedosahuje tak velké produkce sledovaných odpadů, jako okresní město Kroměříž. Proto je optimální umístit separační linku pro sběrový papírový a plastový odpad s kapacitou 2500 tun/rok právě zde. K dopravě z menších obcí v okrese na tuto linku lze využít komunikaci číslo 432.

Okres Vsetín vzhledem k produkci obslouží jedna linka o kapacitě 2500 tun/rok pro sběrový papírový a plastový odpad, která bude umístěna v okresním městě.

Uherské Hradiště spolu s Uherským Brodem tvoří významnou část produkce v okrese Uherské Hradiště. Proto je vhodné rozdělit okres na dvě části. Západní část obslouží linka pro papír a plasty v Uherském Hradišti s roční kapacitou 1500 tun. Východní část okresu obslouží linka v Uherském Brodu s roční kapacitou 1500 tun pro sběrový papírový a plastový odpad. Mapa rozmístění navrhovaných linek viz příloha práce číslo 5.

4.2.13 Návrh modelu rozmístění pro Moravskoslezský kraj

Okres Bruntál obslouží jedna separační linka pro sběrový papírový a plastový odpad s roční kapacitou 1000 tun. Pro dopravu materiálu na linku lze využít komunikace číslo 11 a 45.

V okrese Opava je významným producentem sledovaných komodit pouze okresní město, které leží na dopravní křižovatce komunikací číslo 11, 46, 56 a 57. Potřeby okresu pokryjí dvě separační linky v městě Opava. A to linka pro papírový odpad s roční kapacitou 2000 tun a linka zpracovávající plastový odpad s roční kapacitou 2500 tun. V Opavě je též optimální zřídit ještě jednu linku pro zpracování skleněných stěpů o kapacitě 2500 tun/rok, která zajistí úpravu odpadu vzniklého v okrese Bruntál a Opava.

Okres Nový Jičín je tvořen poměrně velkým množstvím měst s počtem obyvatel větších než 10 000. Tato města a menší obce v oblasti vyprodukují poměrně veliké množství sledovaných odpadů. Pro umístění dvou linek, které vzniklý odpad zpracují, je vhodné jak z hlediska geografického, tak především díky dobrému napojení na silniční komunikace město Nový Jičín. První linka zajistí zpracování papírového odpadu s roční kapacitou 12 500 tun a druhá pak zpracování plastového odpadu s kapacitou 2500 tun/rok. Zároveň s přihlédnutím k velikému množství vyprodukovaných skleněných stěpů v oblasti je optimální umístění linky zpracovávající tuto komoditu s roční kapacitou 2500 tun.

Okres Frýdek Místek lze rozdělit na východní a západní část. Ve východní části okresu, v městě Třinec, umístit separační linku pro papírový a plastový odpad s celkovou kapacitou

2500 tun/rok, která obslouží kromě přilehlých obcí především Třinec, Jablunkov a Český Těšín (ležící v okrese Karviná). Úpravu odpadů vzniklých v západní části zajistí linky ve Frýdku-Místku. Zde bude umístěna linka pro zpracování papírového odpadu o roční kapacitě 4500 tun, linka pro zpracování plastových odpadů o roční kapacitě 1500 tun a linka zpracovávající sklené střeby vzniklé na celém území okresu s roční kapacitou 4500 tun.

Poloha krajského města Ostrava je vhodná k umístění linky na zpracování papírových odpadů s roční kapacitou 14 000 tun, dále pak linky na zpracování plastových odpadů s roční kapacitou 1500 tun a linka zpracovávající skleněné střeby s roční kapacitou 2000 tun. Všechny tři linky, kromě města Ostrava, obslouží i přilehlý okres Karviná s využitím komunikace číslo 59. Mapa rozmístění navrhovaných linek viz příloha práce číslo 5.

4.3 Hodnocení výsledků analýz a efektivnosti stanovených modelů

Výše popsané modely jsou pouze teoretickou možností optimalizace celého řetězce nakládání s odpady. Vychází především z geografických a dopravních možností krajů, respektive okresů, při zkoumané produkci nekovových komodit: papír, plast a skleněné střeby. V současné době, s přihlédnutím k vývoji celosvětové ekonomické krize, je stavba nových separačních linek velmi riskantní a to nejenom z tohoto hlediska. Obecná situace v odvětví zpracovávající nekovové odpady v ČR je dosti napjatá. Na základě seznamu separačních linek a zpracovatelských firem (uveden v příloze práce) lze konstatovat, že kapacitní možnosti na území ČR jsou poměrně uspokojivé. Efektivnost zavedeného modelu lze zlepšit ekonomickým využitím možných nedostatků v celém řetězci, tj. zejména při prvotním zpracování materiálu svozovou firmou a následným kapacitním využitím přepravy. Z uvedených modelů pro jednotlivé kraje lze snadno odhadnout, že poměrně výhodnou polohu pro provoz separačních linek mají okresní a krajská města. Právě ona totiž většinou produkují největší množství separovaných nekovových odpadů a zpravidla bývají velice dobře propojena dopravní sítí s odlehlými místy v okrese, respektive regionu. Pokud je svozová oblast v blízkosti linky, není třeba odpad překládat v logistických centrech a je možné jej vozit přímo na linku. Při dopravě ze vzdálenějších obcí a měst na uvažovanou linku by mělo být využíváno prvotního zpracování odpadů svozovou firmou. A to tehdy, je-li linka od svozové oblasti vzdálena tak, že je ekonomicky výhodnější předběžně upravit kusovost odpadů lisováním a k následné dopravě využít nákladní automobily s větší kapacitou. Takováto kumulace odpadu je nutná například u skleněných střeby, kdy se na linku dováží odpad např. z celého regionu.

5. Závěr

Cílem této diplomové práce bylo shromáždit literární podklady o možnostech zpracování a následného využití nekovových odpadů a navrhnout efektivní model rozmístění jednotlivých zpracovatelských linek v ČR. S problematikou šetrného zpracování odpadů se setkáváme denně, zasahuje do života každého z nás. Diplomová práce se snaží komplexně zpracovat problematiku technologických linek a může sloužit k lepší orientaci mezi firmami, které se úpravou nekovových odpadů zabývají. V průběhu psaní diplomové práce se vzhledem k probíhající světové ekonomické krizi, která zasáhla i do tohoto odvětví, situace v oblasti separačních linek značně změnila. Právě nastalé podmínky proto mohou sloužit jako podněty k zamyšlení o celkové problematice nakládání s odpady a možnostech jejich využití, které budou výhodné jak z hlediska ekonomického, tak zároveň šetrné k životnímu prostředí. Při pohledu na sledované odvětví je vidět, jak je důležité využít každé možné místo ekonomických úspor v celém řetězci nakládání s nekovovými odpady. Při tvorbě práce bylo využito mnoho poznatků vycházejících z analýz plánů odpadových hospodářství jednotlivých krajů, ze studií faktorů, které ovlivňují přepravu a zpracování nekovových odpadů a v neposlední řadě ze statistických údajů týkajících se produkce sledovaných komodit a geografických informací o jednotlivých krajích. Při psaní práce bylo též využito konzultace některých dat s odborníky z firmy Eko-kom, a.s. Takto získané informace byly využity k tvorbě analýz jednotlivých článků řetězce nakládání s nekovovými odpady.

Jako jeden z výsledků práce je vytvoření poměrně komplexního seznamu zpracovatelských firem působících na území České republiky a lokalizace místa zpracování sledovaných odpadů jednotlivými zpracovatelskými firmami v podobě map seřazených v návaznosti na jednotlivé kraje. Takto vytvořené grafické zpracování je přehledné a usnadňuje orientaci v systému nakládání s nekovovými odpady. Navíc podobný mapový souhrn umístění technologických linek na zpracování nekovových odpadů na území ČR není nikde dostupný. Firmy působící v oblasti nakládání s odpady přehled o lokalizaci linek mají, ale takovéto informace považují za své know-how a zpřístupnění se brání. Druhým výstupem práce je návrh optimalizačních modelů, které vycházejí z podrobné analýzy plánů odpadových hospodářství jednotlivých krajů, z informací o produkci odpadů a zohledňují možnosti dopravních sítí (hustota, důležité dopravní tahy) ve sledovaných krajích. Výsledkem je zpracování těchto dat v podobě lokalizace navrhovaných linek v mapách jednotlivých krajů. Geografické umístění linek již v praxi fungujících a umístění linek navrhovaných se velmi

často neliší. Mnoho z technologických linek však leží mimo optimální body. Odlišnost může být způsobena mnoha různými faktory.

Z ekonomického hlediska (vzhledem k nejistotě finančních trhů a nevyzpytatelnému vývoji odvětví hospodaření s odpady) je výstavba nových linek nevhodným řešením. Je nutné respektovat fakt, že většina fungujících linek leží z ekonomického hlediska na příznivých místech. Navrhovaný model rozmístění technologických linek by však mohl ušetřit náklady na přepravu odpadů na tyto linky. Model se snaží optimalizovat velikost oblastí, ze kterých se sledované odpady na linku přepravují, v závislosti na objemu odpadů vzniklých v těchto oblastech. Takovéto rozmístění linek šetří náklady na přepravu přepočtené na jednu tunu materiálu. Aby ovšem docházelo k co nejmenšímu vzniku nákladových položek, je nutné respektovat optimalizaci přepravy materiálu na tyto linky, tedy využívat „logistické překladiště“, kde bude upravována kusovost odpadů před samotnou dopravou. Pro ekonomicky fungující separační linku je též důležitá vyváženost nabídky (tedy přísunu odpadů na linku) a poptávky po linkou již upravené komoditě. Z hlediska dodavatelů odpadů na linku je důležité vyjednání výhodných podmínek při uzavírání dodavatelských kontraktů. Mnoho smluv je uzavíráno na dobu neurčitou s poměrně krátkou výpovědní lhůtou. To způsobuje existenci většího rizika při případných investicích do linek. Z hlediska odběratelů upravených komodit nyní situaci do značné míry komplikuje celosvětová ekonomická krize.

Situace technologických linek na zpracování nekovových odpadů v České republice je i přes některé nedostatky velmi uspokojivá. Funguje zde poměrně stabilní systém nakládání s nekovovými separovanými odpady. I přesto, že všechny činnosti nakládání s odpady jsou finančně náročné, je nutné plošně podporovat investice do technických prvků separačních linek na zpracování nekovových odpadů a investovat též do zařízení na následnou recyklaci. Správný a fungující systém nakládání s odpady prospívá jak životnímu prostředí, tak i naší společnosti. Na základě podkladů, z nichž tato práce vznikla, je oprávněné se domnívat, že rozvoj odvětví nakládání s odpady je v dnešní době nepostradatelný a jeho důležitost se bude do budoucna zajisté zvyšovat.

6. Literatura

- (1) HORÁČEK, J.: *Zpracovny nekovového odpadu*. Praha, ČZU, 2001. 96 s.
- (2) KURAŠ, M.: *Technologie zpracování odpadů*. Praha, VŠCHT, 1993. 270 s.
- (3) VALÁŠEK, P.: *Využití a zpracování nekovových odpadů*. Praha, 2007. 32 s. Bakalářská práce na Technické fakultě České zemědělské univerzity v Praze na katedře materiálů a strojírenské technologie. Vedoucí bakalářské práce Ing. Miroslav Müller Ph.D.
- (4) VOŠTOVÁ, V.: *Zpracování pevných odpadů*. Praha, ČVUT, 2003. 157 s.

Časopisy:

- (5) *Odpady: Odpadové hospodářství, ekonomika životního prostředí*. Praha: Economia, 2001-. Vychází měsíčně.
- (6) *Odpadové fórum: Odborný měsíčník o odpadech a druhotných surovinách*. Praha: CEMC, 2000-. Vychází měsíčně.

Příspěvek ve sborníku:

- (7) Svaz měst a obcí Emo České republiky. Strategie rozvoje nakládání s odpady v obcích a městech ČR. In *Sborník přednášek konference odpady a obce – odpadové dny 2008*. Praha, 2008. s. 81.

URL:

- (8) Labuťová, E. *Třídíme odpad* [online]. Vystaveno 2006 [cit. 6.3.2009]. Dostupné z: <<http://www.azrodina.cz/780-trime-odpad> >
- (9) Balner, Petr. *Obce a průmysl: spolupráce při recyklaci obalových odpadů* [online]. Vystaveno 17.2.2009 [cit. 15.3.2009]. Dostupné z: <http://odpady.servis.ihned.cz/2-34431480-E00000_d-ea>
- (10) Fajmon, Pavel. *Modelový příklad zhodnocení svozu odpadů* [online]. [cit. 15.12.2008] Dostupné z: <http://www.waste.cz/pdf/06-04/Odp_Svitav_Fajmon.pdf>
- (11) Čížek, Karel. *Možnosti recyklace plastů* [online]. Vystaveno 2006 17.2.2009 [cit. 12.9.2008]. Dostupné z: <www.pruhledy.unas.cz/pruhledy2006/moznosti_recyklace_plastu.doc>
- (12) *Revoluce v balení elektroniky* [online]. Vystaveno 11.8.2008 [cit. 11.1.2008]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/?secpart=odpady_archiv_hbfjh/Revoluce_v_baleni_elektroniky.html>
- (13) <http://www.eurochem.info/files/eko/katalog_odpadu/katalog_odpadu20.htm> [cit. 21.2.2009]
- (14) <http://www.odes.cz/drtice.htm#Jednohřídlové_drtyce_odpadu> [cit. 20.11.2006]
- (15) <http://www.odes.cz/drtice.htm#Speciální_drtyce_odpadu> [cit. 20.11.2006]
- (16) <<http://www.odes.cz/separace.htm>> [cit. 20.11.2006]
- (17) <<http://www.jaktridit.cz/kraje/>> [cit. 1.3.2009]
- (18) <<http://www.ekokom.cz/scripts/detail.php?id=95>> [cit. 2.3.2009]

Ostatní použité zdroje:

- (19) Obecně závazná vyhláška Jihočeského kraje č. 7/2004. [cit. 12.9.2008]. Dostupné z: <http://www.kraj-jihocesky.cz/file.php?par%5Bid_r%5D=3836&par%5Bview%5D=0>
- (20) Krajské statistické ročenky ČSÚ 2008. [cit. 8.9.2008] Dostupné z: <[http://www.czso.cz/xs/edicniplan.nsf/t/13002E3FB8/\\$File/13-2101080230.xls](http://www.czso.cz/xs/edicniplan.nsf/t/13002E3FB8/$File/13-2101080230.xls)>
- (21) Statistická ročenka ČSÚ 2008. [cit. 8.9.2008] Dostupné z: <[http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/t/6E004990C2/\\$File/0001080203.xls](http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/t/6E004990C2/$File/0001080203.xls)>

- (22) Plán odpadového hospodářství ČR. [cit. 10.10.2008]
Dostupné z : <http://www.mzp.cz/cz/plan_odpadoveho_hospodarstvi>
- (23) Plán odpadového hospodářství Středočeského kraje a jeho aktualizace. [cit. 10.10.2008]
Dostupné z: <<http://www.kr-stredocesky.cz/portal/odbory/zivotni-prostredi-a-zemedelsstvi/odpadove-hospodarstvi/materialy-stredoceskeho-kraje/bylo-provedeno-a-schvaleno-vyhodnoceni-poh-stredoceskeho-kraje-za-rok-2005.htm>>
- (24) Plán odpadového hospodářství Jihočeského kraje a jeho aktualizace. [cit. 10.10.2008]
Dostupné z: <[http://www.kraj-jihocesky.cz/index.php?par\[id_v\]=390&par\[lang\]=CS](http://www.kraj-jihocesky.cz/index.php?par[id_v]=390&par[lang]=CS)>
- (25) Plán odpadového hospodářství Plzeňského kraje a jeho aktualizace. [cit. 10.10.2008]
Dostupné z: <<http://www.kr-plzensky.cz/article.asp?itm=27098>>
- (26) Plán odpadového hospodářství Karlovarského kraje a jeho aktualizace [cit. 10.10.2008]
Dostupné z: <http://www.kr-karlovarsky.cz/kraj_cz/nav_krajsky_urad/dokumenty/koncepce/seznam/Plan_odpady.htm >
- (27) Plán odpadového hospodářství Ústeckého kraje a jeho aktualizace. [cit. 16.10.2008]
Dostupné z:< http://www.kr-ustecky.cz/vismo/dokumenty2.asp?id_org=450018&id=730235&p1=108201 >
- (28) Plán odpadového hospodářství Královéhradeckého kraje a jeho aktualizace.
[cit. 10.10.2008] Dostupné z:< <http://www.kr-kralovehradecky.cz/scripts/detail.php?pgid=191>>
- (29) Plán odpadového hospodářství Pardubického kraje a jeho aktualizace [cit. 16.10.2008]
Dostupné z: <<http://www.pardubickykraj.cz/subthema.asp?thema=3035&category=&themaright=171>>
- (30) Plán odpadového hospodářství kraje Vysočina a jeho aktualizace. [cit. 16.10.2008]
Dostupné z: <http://www.kr-vysocina.cz/vismo5/dokumenty2.asp?id_org=450008&id=1326686&p1=2088>
- (31) Plán odpadového hospodářství Olomouckého kraje a jeho aktualizace. [cit. 16.10.2008]
Dostupné z:< http://www.kr-lomoucky.cz/OlomouckyKraj/Životní+prostředí+a+zemědělství/Odpadové+hospodářství/Plán+odpadového+hospodářství+Olomouckého+kraje/Plán+odpadového+hospodářství+Olomouckého+kraje_CZ.htm?lang=CZ >
- (32) Plán odpadového hospodářství Zlínského kraje a jeho aktualizace. [cit. 18.10.2008]
Dostupné z:< <http://www.kr-zlinsky.cz/docDetail.aspx?nid=3325&docid=28880&doctype=ART&did=3338>>
- (33) Plán odpadového hospodářství Moravskoslezského kraje a jeho aktualizace.
[cit. 18.10.2008]
Dostupné z:< <http://iszp.kr-moravskoslezsky.cz/cz/temata/koncepce/plan-odpadoveho-hospodarstvi-moravskoslezskeho-kraje-11/>>

7. Přílohy

Příloha 1: Data o produkci sledovaných druhů odpadů v jednotlivých okresech České republiky pro rok 2006, které byly získány pomocí informačního systému odpadového hospodářství Centra pro hospodaření s odpady VÚV T.G.M dostupných na adrese: <http://www.vuv.cz/ceho/isoh> (citované 3.10.2008). Informace jsou získávány nařízením zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech a souvisejících prováděcích předpisů v platném znění.

Středočeský kraj v tunách			
Komodita	papír	sklo	plasty
Katalogové č.	200101	200102	200139
<i>Okresy:</i>			
Benešov	331,1	35	58
Beroun	2265,7	469,3	668,8
Kladno	2167	935,4	1052,6
Kolín	613,7	323,5	398,7
Kutná Hora	536,4	253,4	281,6
Mělník	1403,2	371,6	369,6
Mladá Boleslav	2975,9	804	506,2
Nymburk	963,8	95,1	93,8
Praha-východ	1611,6	1977,2	712
Praha-západ	1249,2	967,3	998,5
Příbram	1007,7	679,4	599,1
Rakovník	206	315,2	308,3
Celkem	15331,3	7226,4	6047,2

Jihočeský kraj v tunách			
Komodita	papír	sklo	plasty
Katalogové č.	200101	200102	200139
<i>Okresy:</i>			
České Budějovice	3538,8	2752,2	482,7
Český Krumlov	871	418,9	422,3
Jindřichův Hradec	643	465,5	216,5
Písek	159,8	280,6	28,1
Prachatice	1794,2	177,1	590,8
Strakonice	358,2	235,6	108,3
Tábor	608,2	195,3	231,4
Celkem	7973,2	4525,2	2080,1

Plzeňský kraj v tunách			
Komodita	papír	sklo	plasty
Katalogové č.	200101	200102	200139
Okresy:			
Domažlice	951,5	146,1	88,9
Klatovy	376,2	215,5	157
Plzeň-jih	8393,1	7450,6	1395,2
Plzeň-město	12569,03	6853,32	4630,98
Plzeň-sever	3346,4	693,4	739,2
Rokycany	2207,8	241	232,6
Tachov	308,6	28,6	54,3
Celkem	44152,63	15628,52	10298,18

Ústecký kraj v tunách			
Komodita	papír	sklo	plasty
Katalogové č.	200101	200102	200139
Okresy:			
Děčín	1555,4	51,4	114,8
Chomutov	435,9	42,6	76,9
Litoměřice	3162,7	1148,6	968,9
Louny	110,2	24,7	103,8
Most	225,2	14,6	52,1
Teplice	4145,5	62,3	46,9
Ústí nad Labem	351,4	31,9	13,3
Celkem	9986,3	1376,1	1376,7

Královéhradecký kraj v tunách			
Komodita	papír	sklo	plasty
Katalogové č.	200101	200102	200139
Okresy:			
Hradec Králové	3227,74	1156,04	1523,81
Jičín	390,08	70,57	46,78
Náchod	4164,35	523,74	60,54
Rychnov nad Kněžnou	924,96	606,8	506,94
Trutnov	3189,89	624,08	430,02
Celkem	11897,02	2981,23	2568,09

Karlovarský kraj v tunách			
Komodita	papír	sklo	plasty
Katalogové č.	200101	200102	200139
Okresy:			
Cheb	645	44,44	140
Karlovy Vary	528	412,53	46,8
Sokolov	617,6	264,8	179,3
Celkem	1790,6	721,77	366,1

Liberecký kraj v tunách			
Komodita	papír	sklo	plasty
Katalogové č.	200101	200102	200139
Okresy:			
Česká Lípa	604,9	314,6	252,8
Jablonec nad Nisou	205	1,7	14,7
Liberec	1101,9	784,3	1237,4
Semily	639	232,6	154
Celkem	2550,8	1333,2	1658,9

Pardubický kraj v tunách			
Komodita	papír	sklo	plasty
Katalogové č.	200101	200102	200139
Okresy:			
Chrudim	522,8	583	390
Pardubice	1150,1	1085,3	953,7
Svitavy	2998,9	1056,4	936,4
Ústí nad Orlicí	1352,6	936,9	660,9
celkem	6024,4	3661,6	2941

Kraj Vysočina v tunách			
Komodita	papír	sklo	plasty
Katalogové č.	200101	200102	200139
Okresy:			
Havlíčkův Brod	1558,9	1068	608
Jihlava	1217	891,4	206,17
Pelhřimov	428,7	218,5	70,3
Třebíč	2076	1467,5	279,5
Žďár n. Sázavou	1755,3	1423,5	1007,9
Celkem	7035,9	5068,9	2171,87

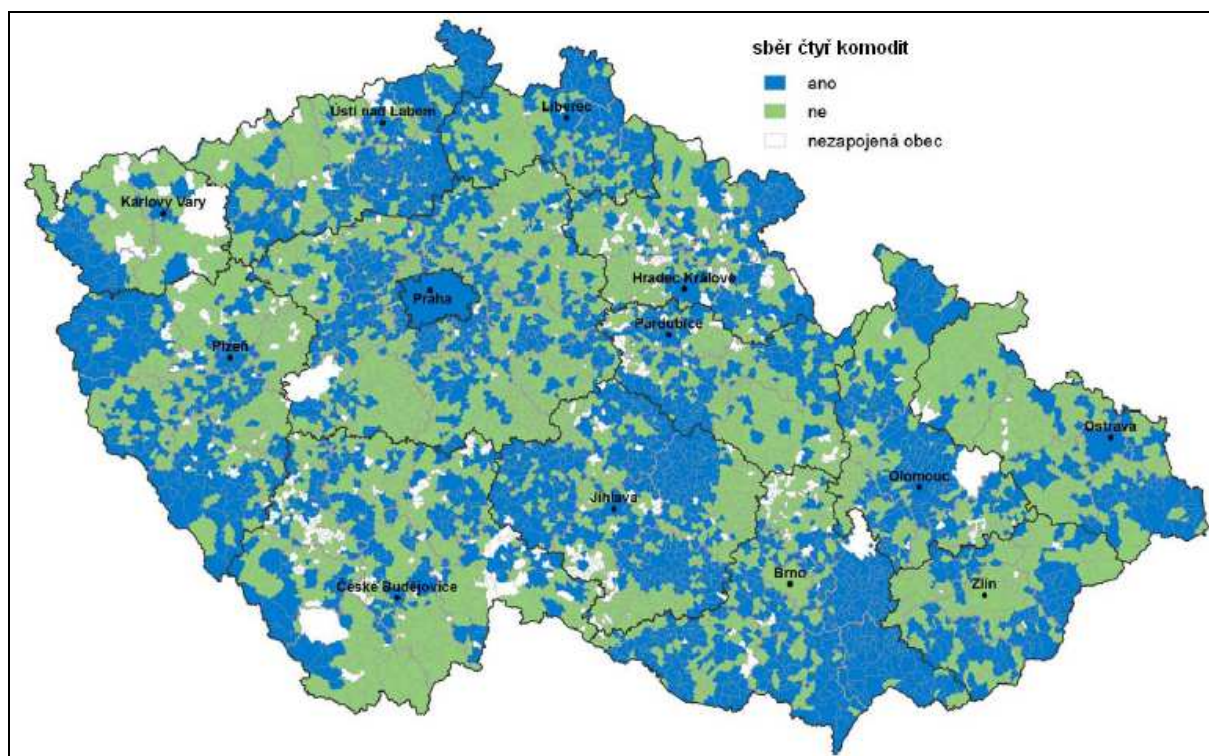
Jihomoravský kraj v tunách			
Komodita	papír	sklo	plasty
Katalogové č.	200101	200102	200139
Okresy:			
Blansko	1375,78	541,28	56,3
Brno město	7329,89	2717,68	295,56
Brno venkov	3431,02	828,84	636,65
Břeclav	10128,33	854,07	6718,09
Hodonín	652,12	152,76	483,64
Vyškov	1298,57	75,53	55,75
Znojmo	177,1	141,26	82,39
Celkem	24392,81	5311,42	8328,38

Olomoucký kraj v tunách			
Komodita	papír	sklo	plasty
Katalogové č.	200101	200102	200139
Okresy:			
Jeseník	536,04	477,74	325,09
Olomouc	5174,02	2359,36	2077,14
Prostějov	1084,7	676,18	554,22
Přerov	4893,27	194,63	187,04
Šumperk	16066,5	819,3	809,96
Celkem	27754,53	4527,21	3953,45

Zlínský kraj v tunách			
Komodita	papír	sklo	plasty
Katalogové č.	200101	200102	200139
Okresy:			
Kroměříž	1966,29	240,15	13,83
Uherské Hradiště	2129,29	1084,24	530,86
Vsetín	1265,61	925,13	742,81
Zlín	6928,83	1398,25	674,92
Celkem	12290,02	3647,77	1962,42

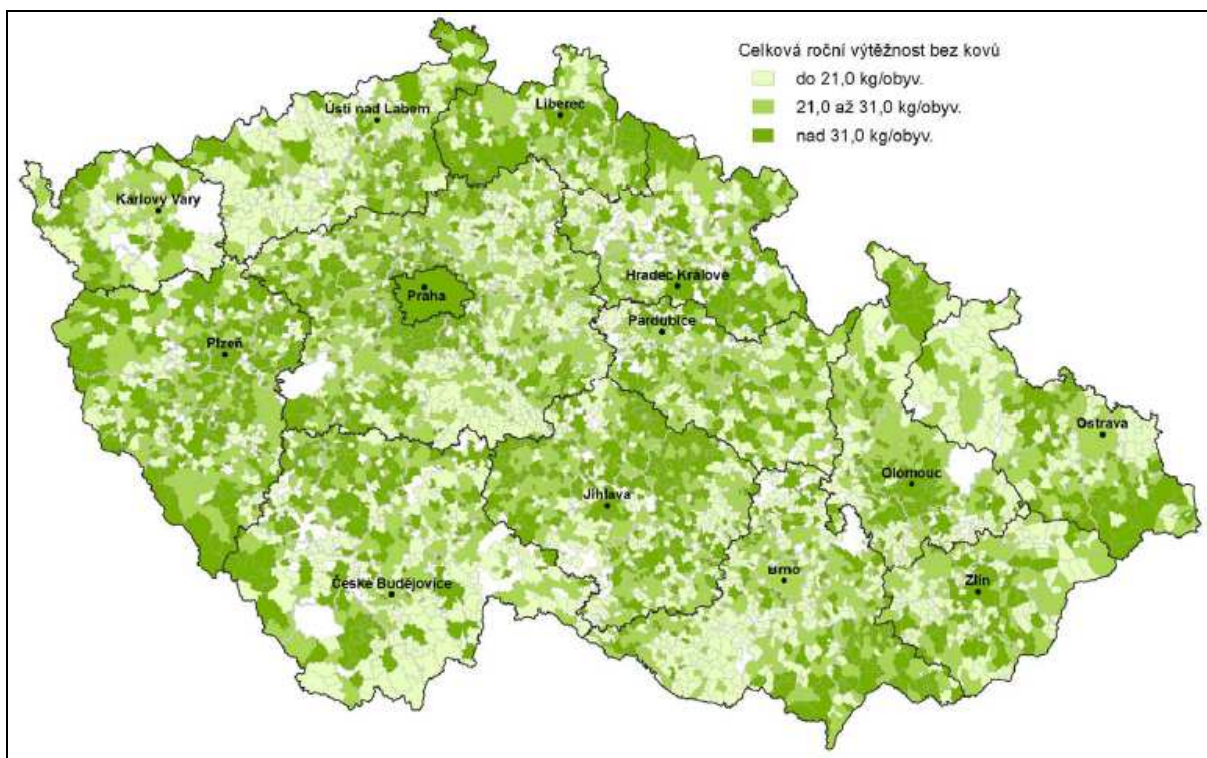
Moravskoslezský kraj v tunách			
Komodita	papír	sklo	plasty
Katalogové č.	200101	200102	200139
Okresy:			
Bruntál	757,41	510,95	62,18
Frydek Místek	4626,54	3854,5	1384,15
Karviná	1277,42	760,88	409,76
Nový Jičín	11303,26	2328,22	1819,09
Opava	1614,09	1589,8	2283,11
Ostrava město	10037,9	1103,68	794,38
Celkem	29616,62	10148,03	6752,67

Příloha 2: Mapa obcí v jednotlivých regionech s vyznačením krajských měst, které v roce 2007 sbíraly čtyři komodity využitelných odpadů (papír, plast, sklo, nápojový karton).



Zdroj [7]

Příloha 3: Výtěžnost tříděného sběru (papír, plast, sklo, nápojové kartony) v jednotlivých regionech a jejich obcích v roce 2007, s vyznačenými krajskými městy.



Zdroj [7]

Příloha 4: Seznam zpracovatelských firem na území ČR.

Kraj	Umístění provozovny	Provozovatel	Technologie	Sídlo provozovatele	Kapacita (t/rok)	Komodita	Kontakt
Jihočeský	České Budějovice	Duropak Bupak Papírna, s.r.o.	Recyklace - papírna	Papírenská, České Budějovice	nebyla zjištěna	papír	387 733 203
Jihočeský	Větrní	JIP Papírny Větrní, a.s.	Recyklace - papírna	Papírenská 2, Větrní	nebyla zjištěna	papír	380 909 243
Jihočeský	Sezimovo Ústí	Silon s.r.o. Divize PES vláken	Recyklace - zvláknování	Průmyslová 451, Sezimovo Ústí II.	4 000	plasty (PET)	381 621 201
Jihočeský	Planá nad Lužnicí	RE-PLAST DESIGN, s.r.o.	Recyklace - vločkování	Průmyslová 451, Planá nad Lužnicí	24 000	plasty (PET)	nebylo zjištěno
Jihočeský	Český Krumlov	Služby města Český Krumlov, s.r.o.	Separáční linka	Domoradice 1 Český Krumlov, 381 01	1000	papír, plasty	380 711 285
Jihočeský	Strakonice	ROS, a.s.	Separáční linka	Recyklace odpadů a skládky a.s. Písecká 1279 386 01 Strakonice	200	úprava	383 321 859
Jihočeský	Borovany	Marius Pedersen, a.s.	Separáční linka	Žižkova 1, Areal PVT, České Budějovice	nebyla zjištěna	papír, plasty, sklo	387 981 821
Jihočeský	Tábor	Rumpold,s.r.o.	Separáční linka	kapt. Jaroše 2418, Tábor	nebyla zjištěna	papír, plasty, sklo	381 231 257
Jihočeský	Milevsko	Služby Města Milevska, spol. s r.o.	Separáční linka	Karlova 1012, 399 01 Milevsko	nebyla zjištěna	papír, plasty, sklo	382 521 362
Jihočeský	Jindřichův Hradec	TESCO Jindřichův Hradec, spol.s r.o. (AVE CZ)	Třídění	Jindřichův Hradec	1000	papír, plasty(PET)	384 321 285
Jihomoravský	Brno	BALADOR EKO, s.r.o.	Recyklace plastů	Vídeňská 157/120, 619 00 Brno-Přízřenice	nebyla zjištěna	plasty(PET)	547 122 155
Jihomoravský	Hrušky	NH-Recycling CZ, s.r.o.	Recyklace plastů	U zbrojnice 590 Hrušky, 69156	nebyla zjištěna	plasty	777 965 147
Jihomoravský	Kostice	Zeopol, s.r.o.	Recyklace plastů(PET)	Na Zahradách 3304 CZ-69002 BŘECLAV	nebyla zjištěna	plasty(PET)	519 321 190
Jihomoravský	Kyjov	REMAT GLASS, s.r.o.	Recyklační linka na sklo	Havlíčková 180/18, 697 01 Kyjov	nebyla zjištěna	sklo	518 610 295
Jihomoravský	Brno -Modřice	Van Ganselweink (PETKA CZ, a.s.)	Separáční linka a recyklace plastů(PET)	U Vlečky 592 664 42 Modřice	3000 – 4000	plasty(PET)	info@petka.cz
Jihomoravský	Brno	REPAP Czech, spol. s r.o.	Třídění	Líšeňská 35, 636 00 Brno-Líšeň	nebyla zjištěna	papí, plasty	548 422 017
Jihomoravský	Vyškov	RESPONO, a. s.	Třídění	Cukrovarská 486/16 682 01 Vyškov - město	2000	papír	517 810 010
Jihomoravský	Kyjov	Ekor, s.r.o.	Třídění - ruční dotřídovací linka	Havlíčková 181, Kyjov	nebyla zjištěna	papír, plasty	518 611 688
Jihomoravský	Brno	Anbos Brno, s.r.o.	Úprava plastů - drcení	Vlhká 21Brno-jih 602 00	nebyla zjištěna	plasty	603 499 655
Karlovarský	Karlovy Vary-Drahovice	RECYPLAST CZ, s.r.o.	Recyklace plastů	Blahoslavova 636/26, 360 01 Karlovy Vary-Drahovice	nebyla zjištěna	plasty	353 228 884
Karlovarský	Nové Sedlo	AMT, s r.o. Příbram	Separáční linka	AMT s r.o. Příbram U Nikolajky 382, Praha 5 Smichov 150 00	nebyla zjištěna	sklo	352 669 357

Karlovarský	Citice	DERTER s.r.o.	Třídění	357 56 Citice 28	nebyla zjištěna	papír, plasty	602 768 986
Královéhradecký	Libuň	Pesl spol., s r.o.	Recyklace - regranulace plastů	Korce 228, 507 15 Libuň	nebyla zjištěna	plasty	493544521
Královéhradecký	Hradec Králové- Kukleny	A.S.A., spol. s.r.o.	Separáční linka	Pardubická ul., 500 02 Hradec Králové - Kukleny	6000	papír, plasty	602 618 858
Královéhradecký	Nová Paka - Loučení	ODPADY Nová Paka	Separáční linka	Přibyslavská 124 Nová Paka	600	třídírna	493 723 095
Královéhradecký	Broumov	Scheele Bohemia s. r. o.	Separáční linka	Barvišské nám. 4 550 01 Broumov	nebyla zjištěna	papír,plasty	491 524 691
Královéhradecký	Hradec Králové	Petr Stýblo - FEĎA	Separáční linka	Jaroměřská 4,Hradec Králové 500 03	nebyla zjištěna	papír,plasty	603 443 271
Královéhradecký	Vlčice	Obec Vlčice	Separáční linka	Vlčice 542 41	nebyla zjištěna	papír, plasty	499 899 133
Královéhradecký	Předměřice nad Labem	NAPOS, s.r.o.	Separáční linka	U Panelárny 461, Předměřice nad Labem 503 02	nebyla zjištěna	papír, plasty, sklo	495 581 630
Královéhradecký	Rychnov n. Kněžnou	Jaroslav Sejkora - VDS	Separáční linka	Soukenická 1181, Rychnov n. Kněžnou 516 01	nebyla zjištěna	papír,plasty sklo	494 534 601
Královéhradecký	Jičín	Technické služby města Jičína	Separáční linka	Na Tobolce 110, Jičín 506 01	nebyla zjištěna	papír,plasty	493 524 254
Královéhradecký	Chlumec nad Cidlinou	Jan Pernt - ORO	Separáční linka	Vrchlického 600, Chlumec nad Cidlinou 503 51	nebyla zjištěna	papír, plast, sklo	495 485 990
Královéhradecký	Kostelec nad Orlicí	TS Kostelec nad Orlicí, s.r.o.	Separáční linka	Rudé armády 1458, Kostelec nad Orlicí 517 41	nebyla zjištěna	plast	494322718
Královéhradecký	Rokytnice v Orlických horách	RECO, s.r.o.	Třídění	Horní 24, 517 61 Rokytnice v Orlických horách	2000	třídírna	494 595 383
Královéhradecký	Týniště nad Orlicí	ZD Orlice	Uprava plastů PP, PE	Lipská 251, 517 21 Týniště nad Orlicí	nebyla zjištěna	plasty	444 377 011
Liberecký	Liberec, Česká Lípa	Severočeské sběrné suroviny, a.s. – Česká Lípa, Liberec)	Dotřídřování a lisování	Severočeské sběrné suroviny a.s. Švermova 117 Liberec	14 000	papír, plasty	485151420
Liberecký	Paseky nad Jizerou	EMBA Paseky nad Jizerou	Recyklace - papírna	Paseky nad Jizerou 235, 512 47	nebyla zjištěna	papír	481 553 111
Liberecký	Liberec	CZ SKLOPAN, Liberec a.s.	Recyklace odpadního skla	SKLOPAN LIBEREC, a.s. Zahradní 445, 460 01, Liberec 11	nebyla zjištěna	sklo	482429461
Liberecký	Sekyrkovy Loučky	FINBAU, a.s.	Recyklace odpadních plastů	FINBAU a.s., Mezírka 1, 602 00 Brno	1 200	plast	541 635 243
Liberecký	Turnov	VYVA PLAST, s.r.o.	Recyklace plastických hmot	Sobotecká 836 511 01 Turnov	nebyla zjištěna	plasty	481 354 140
Liberecký	Jablonec nad Nisou	Severočeské komunální služby, s.r.o.	Separáční linka	Smetanova 4588/91, 466 01 Jablonec nad Nisou	nebyla zjištěna	papír, plast	483312403
Moravskoslezský	Ostrava Kunčice	OZO Ostrava, s.r.o	Dotřídřovací linka	Frydecká 680/444 719 00 Ostrava-Kunčice	nebyla zjištěna	plasty	596 251 111
Moravskoslezský	Haviřov	Technické služby Haviřov, a. s.	Dotřídřovací linka odpadů	Karvinská 66/1461 736 29 Haviřov - Město	nebyla zjištěna	třídírna	596 802 620

Moravskoslezský	Krnov	Technické služby Krnov, s.r.o.	Dotřídňovací linka PET, papír	Stará 11 794 01 Krnov	nebyla zjištěna	papír, plasty(PET)	554 614 388
Moravskoslezský	Vítkov	Technické služby města Vítkova	Dotřídňování papíru a plastů	Dělnická 705 749 01 Vítkov	nebyla zjištěna	papír, plasty	556 300 730
Moravskoslezský	Rychvald	DH-PLAST, s. r. o.	Recyklace plastových obalů	Vyhlídalova 794/6 713 00 Ostrava-Heřmanic	nebyla zjištěna	plasty	777 026 261
Moravskoslezský	Bruntál-Město	UNIFLEX Moravia, s.r.o.	Recyklaci a zpracování plastových obalů	Zahradní 36 792 01 Bruntál	nebyla zjištěna	plasty	554 713 236
Moravskoslezský	Bohumín	EXELSIOR Karviná s.r.o.	Recyklační linka na PET	Dolní Marklovice 47 735 72 Petrovice u Karviné	7 000	plasty	597 582 606
Moravskoslezský	Chuchelná	PF PLASTY CZ, s. r. o.	Recyklační linka plastového odpadu	Masarykova 144 747 24 Chuchelná	nebyla zjištěna	plasty	553 750 111
Moravskoslezský	Kunčičky	ECOPAK, spol. s r.o.	Separáční linka	Vikyřovická 402 787 01 Šumperk	60 000	papír, plasty	583 301 630
Moravskoslezský	Kopřivnice	Slumeko, s.r.o	Třídění, úprava plastu a skla	Štefánikova 58/31, Kopřivnice, 742 21	nebyla zjištěna	třídírna	556 848 632
Moravskoslezský	Třinec - Oldřichovice	Nehlsen Třinec, s. r. o.	Třídírna	Jablunkovská 392 739 61 Třinec - Staré Město	nebyla zjištěna	papír, plasty	558 341 050
Moravskoslezský	Nový Bohumín	BM servis, a. s.	Třídírna separovaného odpadu	Krátká 775 735 81 Bohumín	nebyla zjištěna	třídírna	596 092 465
Moravskoslezský	Sedliště ve Slezsku	PROTE, spol. s r.o.	Úprava plastových odpadů drcením	Nad Hradním potokem 386 162 00 Praha 6 - Veveslavín	nebyla zjištěna	plasty	558 431 405
Moravskoslezský	Bruntál	Bukovjan Zdeněk	Zpracování PET lahví a papíru	Valšov 126 793 01 Valšov	nebyla zjištěna	papír, plasty	777 551 234
Moravskoslezský	Nový Jičín	BISOP, s. r. o.	Zpracování pneu a PET	Želivského 1337/1 736 01 Havířov - Podlesí	nebyla zjištěna	plasty	nebyl zjištěn
Moravskoslezský	Mladecko	Brhlová Ludmila (Ko-Seli, s.r.o.)	Zpracování tříděného plastového odpadu	Mladecko 30 747 54 Mladecko	nebyla zjištěna	plasty	558 647 151
Moravskoslezský	Žimrovice	Smurfit Kappa Czech, s.r.o.	Recyklace - papírna	Skandinávská 1000, 267 53 Žebrák	nebyla zjištěna	papír	553 753 111
Olomoucký	Jeseník	Technické služby Jeseník	Separáční linka	O. Březiny 168, 790 01 Jeseník	38 000	papír, plasty, sklo	584 411 541
Olomoucký	Olomouc	Technické služby města Olomouce, a.s.	Separáční linka	Zamenhofova 783/34, 77211 Olomouc	1000	třídírna	585 700 027
Olomoucký	Šternberk	REMIT, s.r.o.	Separáční linka	Uničovská 233/64, 785 01 Šternberk	5000	třídírna	585 012 165
Olomoucký	Zábřeh	EKO service Zábřeh, s.r.o.	Separáční linka	Dvorská 19 789 01 Zábřeh	500	třídírna	583 411 317
Olomoucký	Lipník nad Bečvou	Scheele Bohemia, s. r. o.	Separáční linka	RUMPOLD s. r. o. Klimentská 52 110 00 PRAHA 1	nebyla zjištěna	papír, plasty	271 737 967
Olomoucký	Přerov	Technické služby města Přerova, s.r.o.	Třídění	Na hrázi 3165/17 750 02 Přerov I - Město	nebyla zjištěna	papír, plasty, sklo	581 291 111
Olomoucký	Olomouc	SITA CZ, a.s.	Třídění odpadů	Na Šibeníku 3, 772 00 Olomouc	nebyla zjištěna	papír	585 758 922

Pardubický	Svitavy	Pavel Schwär - SCHWÄKOV METAL PRODUCT	Recyklace plastů: třídění, drcení	Průmyslová 2066/9, Svitavy 568 02	nebyla zjištěna	plasty	461 541 785
Pardubický	České Libchavy	EKOLA České Libchavy, s.r.o.	Třídění	České Libchavy č.p. 172	nebyla zjištěna	papír, plasty	465 582 133
Pardubický	Svitavy	LIKO SVITAVY, a.s.	Třídění	Tolstého 13, čp. 2114, 568 02 Svitavy	nebyla zjištěna	papír, plasty	604 241 950
Pardubický	Lázně Bohdaneč	Transform a.s. Lázně Bohdaneč	Třídění	Na Lužci 659 533 41 Lázně Bohdaneč	6 500	plasty	466 921 068
Pardubický	Sezemice	FLOR, s.r.o.	Třídění	Třebízského 695, 533 04 Sezemice	nebyla zjištěna	plasty	466 931 605
Pardubický	Přelouč	Marius Pedersen, a.s.- SOP, a.s.	Třídění a lisování	SOP a.s., Přelouč, Pardubická 1630	nebyla zjištěna	papír, plasty	466 952 080
Pardubický	Pardubice, Hostivice	PREX, a.s.	Zpracování plastů	Čsl. armády 16, 253 01 Hostivice	nebyla zjištěna	plasty	220 981 709
Plzeňský	Plané (část Karlín)	IGRO, s.r.o.	Separáčnická linka	Husitská 49, 347 01 Tachov	nebyla zjištěna	papír, plasty	374 728 915
Plzeňský	Plzeň	Replast Produkt, spol. s r.o.	Recyklace plastů	Ke Karlovu 1099/21, 301 00 Plzeň-Skvřňany	nebyla zjištěna	plasty	371 108 280
Plzeňský	Plzeň-jih	TRANSFORM STOD, a.s.	Třídění a recyklace směsného plastu	Plzeňská 250, 333 01 Stod	2000	třídění	724020705
Plzeňský	Plzeň-Kotěrov	Západočeské komunální služby, a.s.	Třídění odpadů	Kotěrovská 522/168, 326 00 Plzeň-Kotěrov	nebyla zjištěna	papír, plasty, sklo	377 152 150
Plzeňský	Planá u Mariánských Lázní	IGRO, s.r.o.	Třídírna a lisovna papíru	Husitská 49,347 01 Tachov	nebyla zjištěna	papír	374 728 915
Plzeňský	Kralovice	Becker Kralovice, s.r.o	Třídírna a lisovna separovaného odpadu	Nádražní 878,331 41 Kralovice	nebyla zjištěna	třídírna	373 396 019
Plzeňský	Sušice	Rumpold-P, s.r.o.	Třídírna papíru, plastů a skla	Úslavská 27301 44 Plzeň	nebyla zjištěna	papír, plast, sklo	377 441 009
Plzeňský	Zruč-Senec	D.O.O.S. TRADE, s.r.o.	Třídírna směsného papíru	Kaprová 23323 21 Plzeň	9000	papír	377824981
Středočeský	Dolní Hbity	RECIFA, a.s.	Linka na třídění a lisování papíru a plastů	Příbram III/168, 261 01 Příbram	6.000	papír, plast	777 576 264
Středočeský	Příbram - Kalová pole Dubno	AMT s.r.o. Příbram	Linka na třídění a úpravu skleněných střepů ze separovaného odpadu	Příbram III/168, 261 01 Příbram	40 000	sklo	318 429 166
Středočeský	Brandýs nad Labem	CIUR, a.s.	Linka na zpracování odpadního papíru	Pražská 1012, Brandýs nad Labem - Stará Boleslav	2500 kg/hod	papír	737 250 055
středočeský	Jílové u Pahy	Plastic Technologies & Products, s.r.o.	Recyklace PET lahví systémem bottle-to-bottle	Ke Slunci , 254 01 Jílové u Prahy	nebyla zjištěna	plasty(PET)	241 950 943
Středočeský	Slapy nad Vltavou	TEMPLUM, s.r.o.	Recyklace plastových odpadů -	Pod Višňovkou 1662/23, 140 00 Praha 4 - Krč	1200	plast	257 750 034

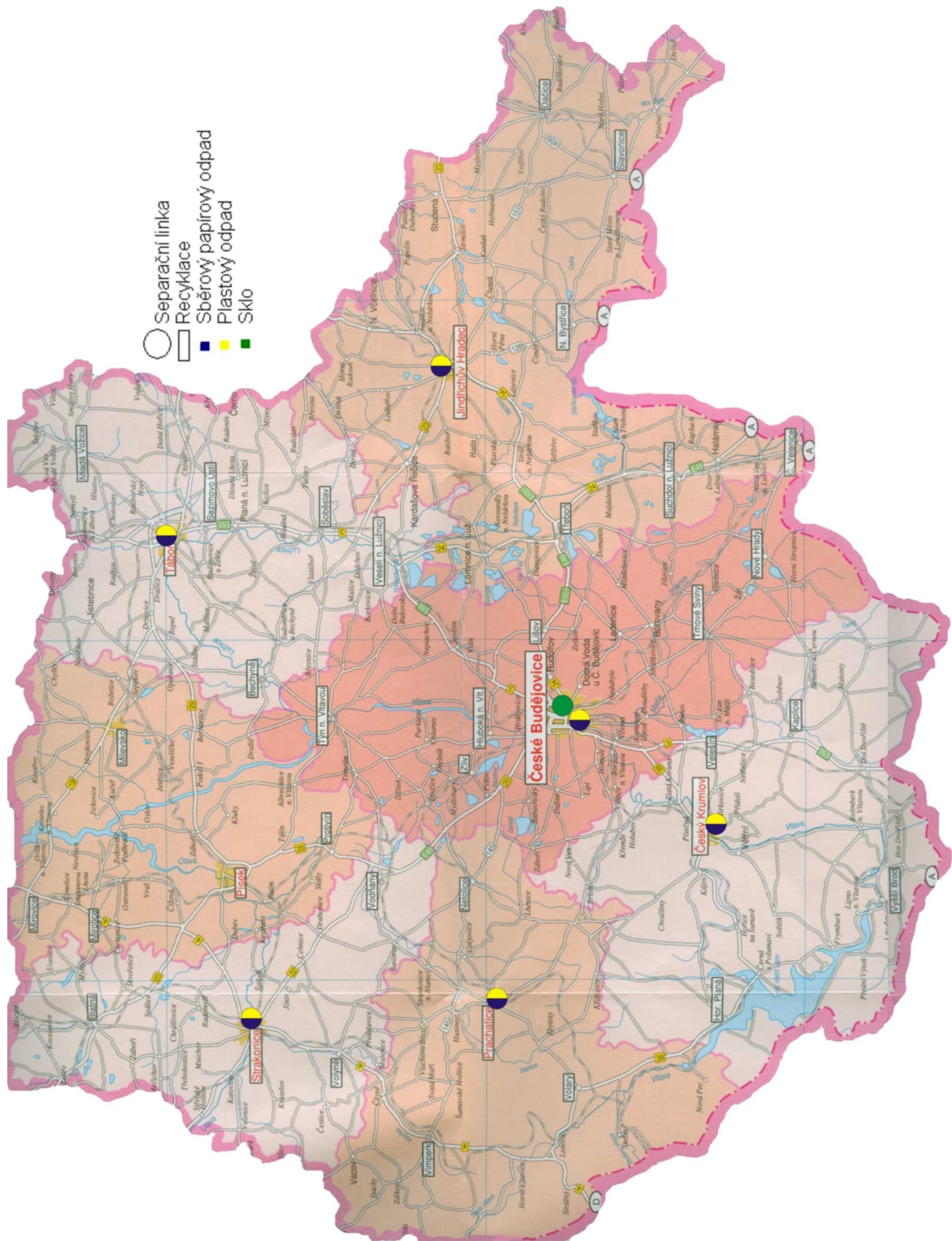
Středočeský	Ždánice	Daniel Král	Recyklační linka na drcení pryže a plastů	Ždánice 153, areál býv. opravárenských dílen	2.000	plast	737 522 298
Středočeský	Praha východ	JTC Mnichovice, s.r.o.	Recyklační zařízení pro zpracování plastových obalů	Husova 723, Mnichovice	nebyla zjištěna	plast	204 641 314
středočeský	Kladno	SKS - separace, s.r.o.	Separáční linka	nám. Starosty Pavla 13, 272 01 Kladno	nebyla zjištěna	plasty, papír	312 246 240
středočeský	Neratovice	Plastic Technologies & Products, s.r.o.	separační linka	Ulice Práce 657, areál Spolany	nebyla zjištěna	plasty(PET)	nebyl zjištěn
středočeský	Dobříš	RELMA, s.r.o.	Třídění	Mírové náměstí 190 26301 Dobříš	nebyla zjištěna	papír	318 523 477
Středočeský	Kutná Hora	PLAST PLUS, s.r.o.	Třídění a zpracování plastového odpadu	Kaňkovská 56, 284 01 Kutná Hora	150	plast	327 525 028
Středočeský	Kamenné Žehrovice	KOMEKO, a.s.	Třídící linka odpadů	Karlovarská 20, 273 01 Kamenné Žehrovice	1000 - 1500	třídění	312 658 047
Středočeský	Mělník	TILIA Mělník, spol. s r.o.	Třídírna a lisovna plastů	Vřesová 3006, 276 03	nebyla zjištěna	plast	603 545 366
Středočeský	Kolín	NYKOS, a.s.	Třídírna papírových a plastových odpadů	Ždánice 71, 281 63 Kostelec nad Č. Lesy	nebyla zjištěna	papír, plast	602 337 665
Středočeský	areál skládky Úholičky	REGIOS, a.s.	Úprava plastů	Úholičky, Úholičky 215, 252 64 Velké Přílepy	600 - 700	plast	602 242 581
Středočeský	Nymburk	METALIA, s.r.o.	Úpravna plastových odpadů	Českomoravská 1181/21, 190 05 Praha 9	500 kg/hod	plast	603 461 190
Středočeský	Tuklaty	SLEDGE, s.r.o.	Zařízení na využití plastového odpadu	U Bakaláře 601, 190 17 Praha - Vinoř	5 - 10 t/směna	plast	724 063 272
Ústecký kraj	Štětí	Mondi Packaging Paper Štětí, a.s.	Papírna - Rozvláknění sběrového papíru	Litoměřická 272 41108, Štětí	nebyla zjištěna	papír	416 802 173
Ústecký kraj	Ústí nad Labem	LM Technologies, s.r.o.	Recyklace plastů	Masarykova 125/153, 400 01 Ústí nad Labem	950	plasty	475 201 671
Ústecký kraj	Braňany	Kamaplast, s.r.o	Recyklace plastů - mletí, granulace	Týnská 632/10 Staré Město 110 01 Praha 1	nebyla zjištěna	plasty	476 129 010
Ústecký kraj	Dubí	Avirunion, a.s.	Recyklace skla - sklárna	Ruská 84/24 Dubí 417 03	nebyla zjištěna	sklo	417 517 111
Ústecký kraj	Ústí nad Labem-Krásné Březno	AVE CZ Ústí nad Labem, s.r.o.	Separáční linka	Ústí nad Labem-Krásné Březno	nebyla zjištěna	papír, plasty, sklo	475 316 253
Ústecký kraj	Postoloprty	Technické Služby spol. s r.o. Postoloprty	Separáční linka	Tyršova 626 439 42 Postoloprty	nebyla zjištěna	papír, plasty, sklo	415784580
Ústecký kraj	Děčín	Technické služby Děčín, a.s.	Třídění plastů	Březová 402 405 55 Děčín III-Staré Město	nebyla zjištěna	plasty	412 557 059
Ústecký kraj	Chomutov	R Holding, a.s.	Třídírna	Na Moráni 1336, 430 01 Chomutov	nebyla zjištěna	třídírna	474 621 862
Ústecký kraj	Chomutov	Technické služby města Chomutova	Třídírna	náměstí 1. Máje 89/21, 430 01 Chomuto	nebyla zjištěna	třídírna	474 651 439
Ústecký kraj	Lovosice	BEC odpady, s.r.o.	Třídírna	Prosmyská 88/2, 410 02 Lovosice	nebyla zjištěna	třídírna	416 532 697
Ústecký kraj	Litvínov-Horní Litvínoc	PERSEUS - TRADING, s.r.o.	Úprava plastů	Smetanova 457, 436 01 Litvínov-Horní Litvínov	nebyla zjištěna	plasty	476 731 277

Ústecký kraj	Vrutice	Obec Vrutice	Separační linka	Vrutice 35, 411 45 Polepy	nebyla zjištěna	papír, plasty, sklo	nebyl zjištěn
Vysočina	Žďár nad Sázavou	ODAS Odpady, s.r.o.	Dotřídovací linka-spotřebitelské obaly	Brněnská 2277/48, Žďár nad Sázavou 1	2 000	třídírna	566 621 267
Vysočina	Moravské Budějovice	TS Moravské Budějovice	Separační linka	dopravní 1334, 676 02, Moravské Budějovice	200	papír, plasty, sklo	568 421 216
Vysočina	Třebíč	ESKO Třebíč, s.r.o.	Separační linka	Komenského nám. 286/17, 674 01 Třebíč-Stařečka	5000	třídírna	568 840 042
Vysočina	Havlíčkův Brod	TS Havlíčkův Brod	Třídící linka	Havlíčkův Brod Na Valech 3523	150	třídírna	569 427 670
Vysočina	Hrádek u Pacova	SOMPO, a.s.	Třídírna	Svatovítské náměstí 126, 393 01 Pelhřimov	nebyla zjištěna	papír, plast	565 321 101
Zlínský	Otrokovice	SITA CZ, a.s.	Drťící linka plasty, papír	Napajedelská 1552, 765 02 Otrokovice	nebyla zjištěna	plasty, papír	577 921 726
Zlínský	Kostelany n. Mor.	Purus Kostelany, a.s	recyklace plastů, výroba plastových výrobků	Kostelany 67, Kostelany n. Mor.	3 500	plasty	572542577
Zlínský	Napajedla	ACF-Cz, spol. s r.o.	Recyklaci plastů	Mosty u Jablunkova 739 98	nebyla zjištěna	plasty	577 502 700
Zlínský	Uherský Brod	RUMPOLD UHB s. r. o.	Separační linka	Uherský Brod	nebyla zjištěna	papír, plasty	572 633 590
Zlínský	Zlín - Louky	Technické služby Zlín, s.r.o	Třídící linka na plasty a papír	Záhumení V 321, 763 02 Zlín-Louky	nebyla zjištěna	papír, plasty, sklo	577 111 411
Zlínský	Uherské Hradiště	Sběrné suroviny UH, s.r.o	Úprava papíru, plastů	Průmyslová 1147 686 01 Uherské Hradiště	nebyla zjištěna	papír, plast	572 552 062
Zlínský	Bílany u Kroměříže	ESOKOM PET, a.s.	Zpracování PET lahví	Albertova 688, Kroměříž	430	plasty	777 567 966
Zlínský	Zlín	Jelínek Trading, s.r.o	zpracování plastových odpadů regenerací	Záramí 4432, Zlín	7 000	plasty	577914191

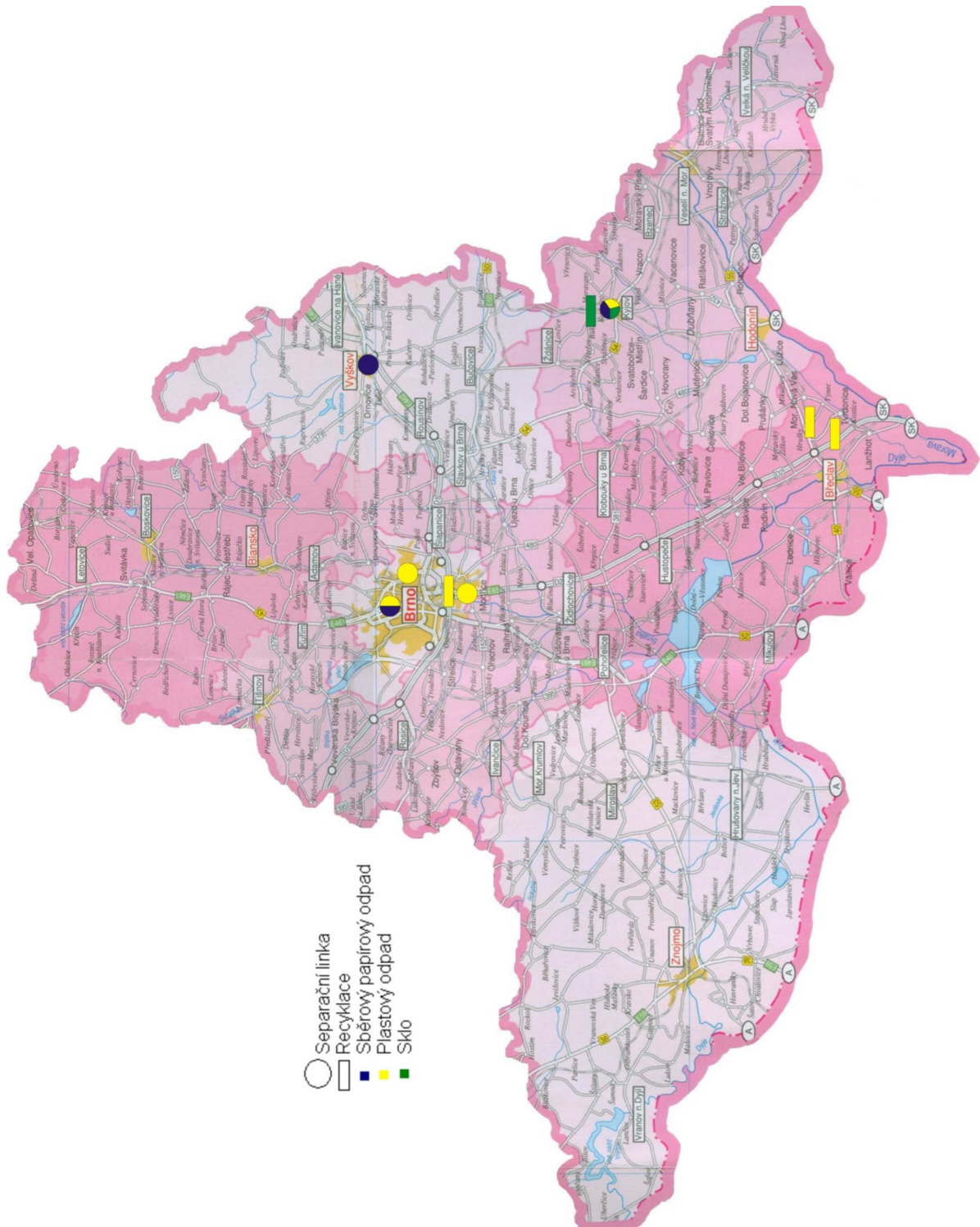
Příloha 5: Mapové zpracování geografického rozmístění zpracovatelských firem na území ČR (levá strana) a mapy rozmístění navrhovaných linek vycházejících z modelových analýz (pravá strana). Některé údaje mohou být v mapách obtížně čitelné. Tato skutečnost byla způsobena převzorkováním map do formátu A4. Tímto postupem se zhoršila čitelnost některých údajů. Mapy v původní kvalitě a rozlišení jsou v digitální podobě (soubory JPEG) přiloženy k práci na CD.



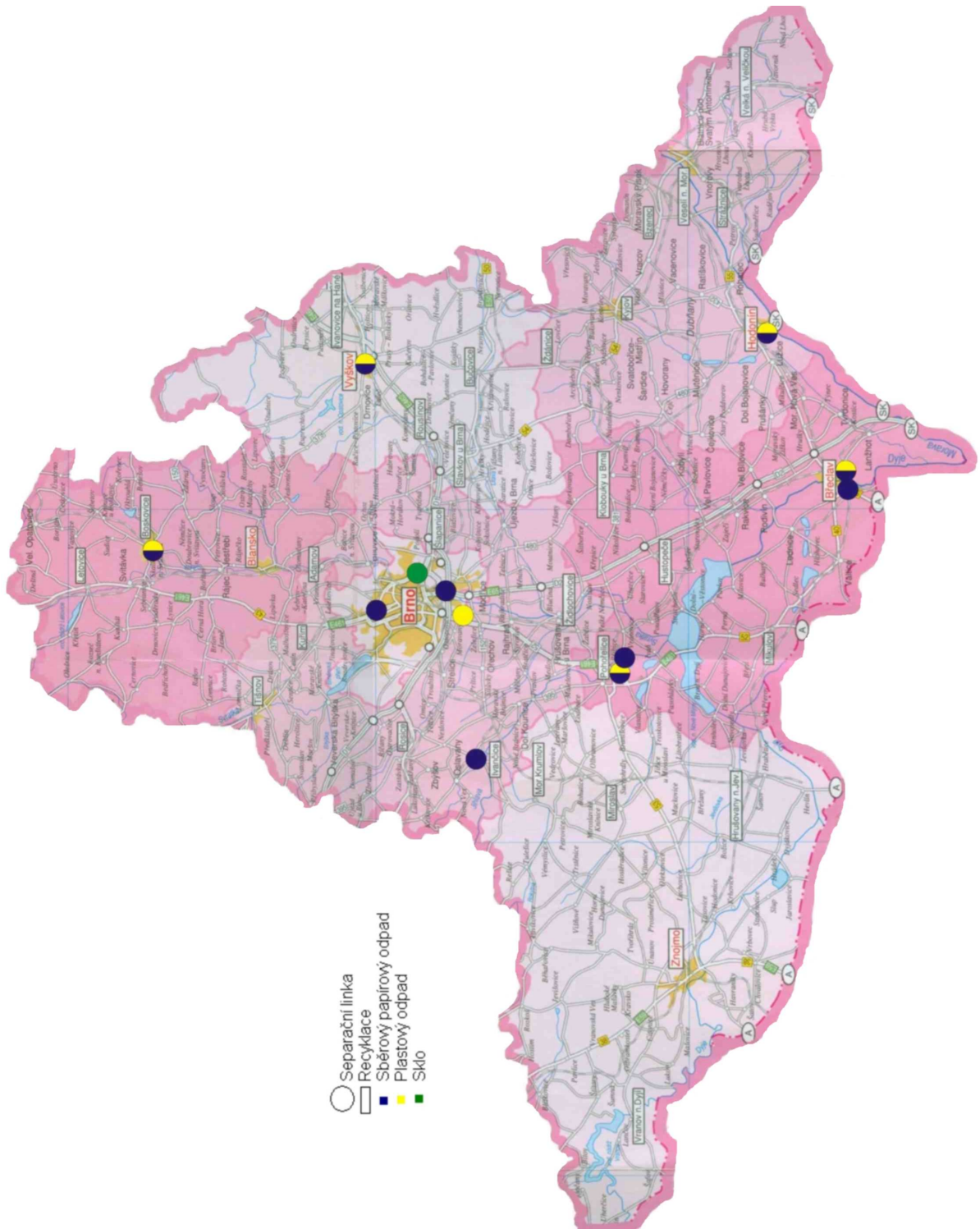
Geografické rozmístění navrhovaných linek Jihočeský kraj



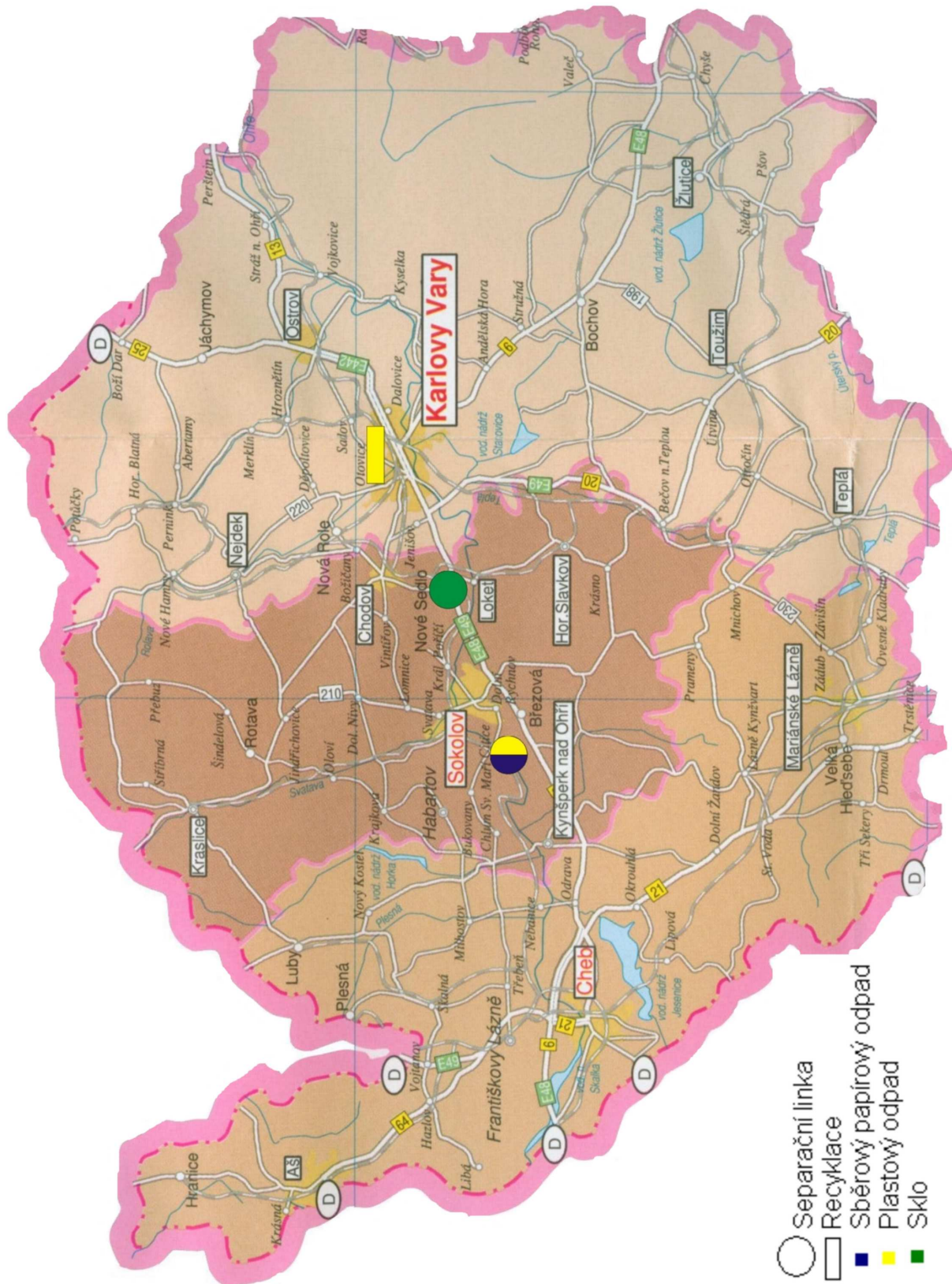
Geografické rozmístění zpracovatelských firem Jihomoravský kraj



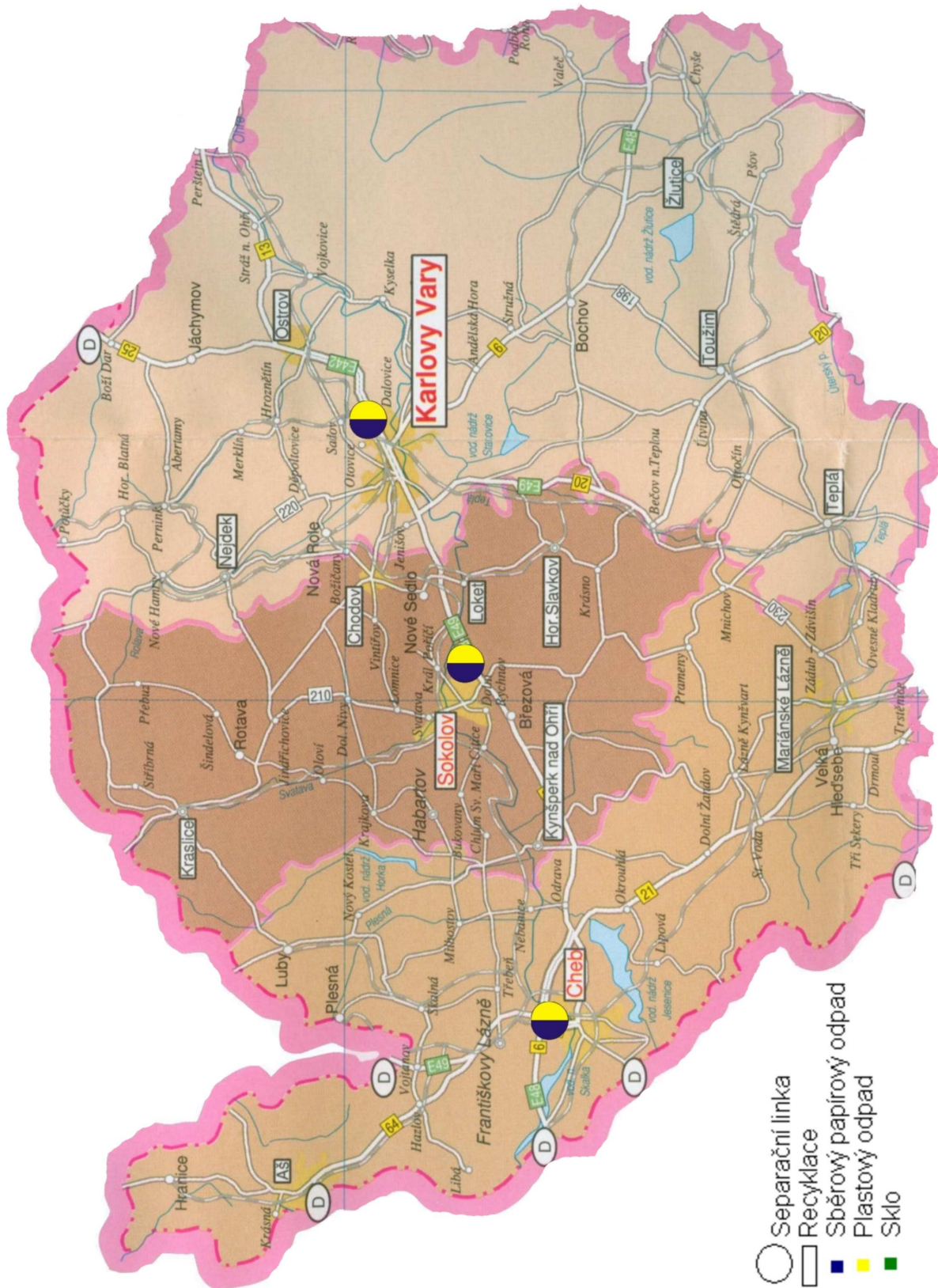
Geografické rozmístění navrhovaných linek Jihomoravský kraj



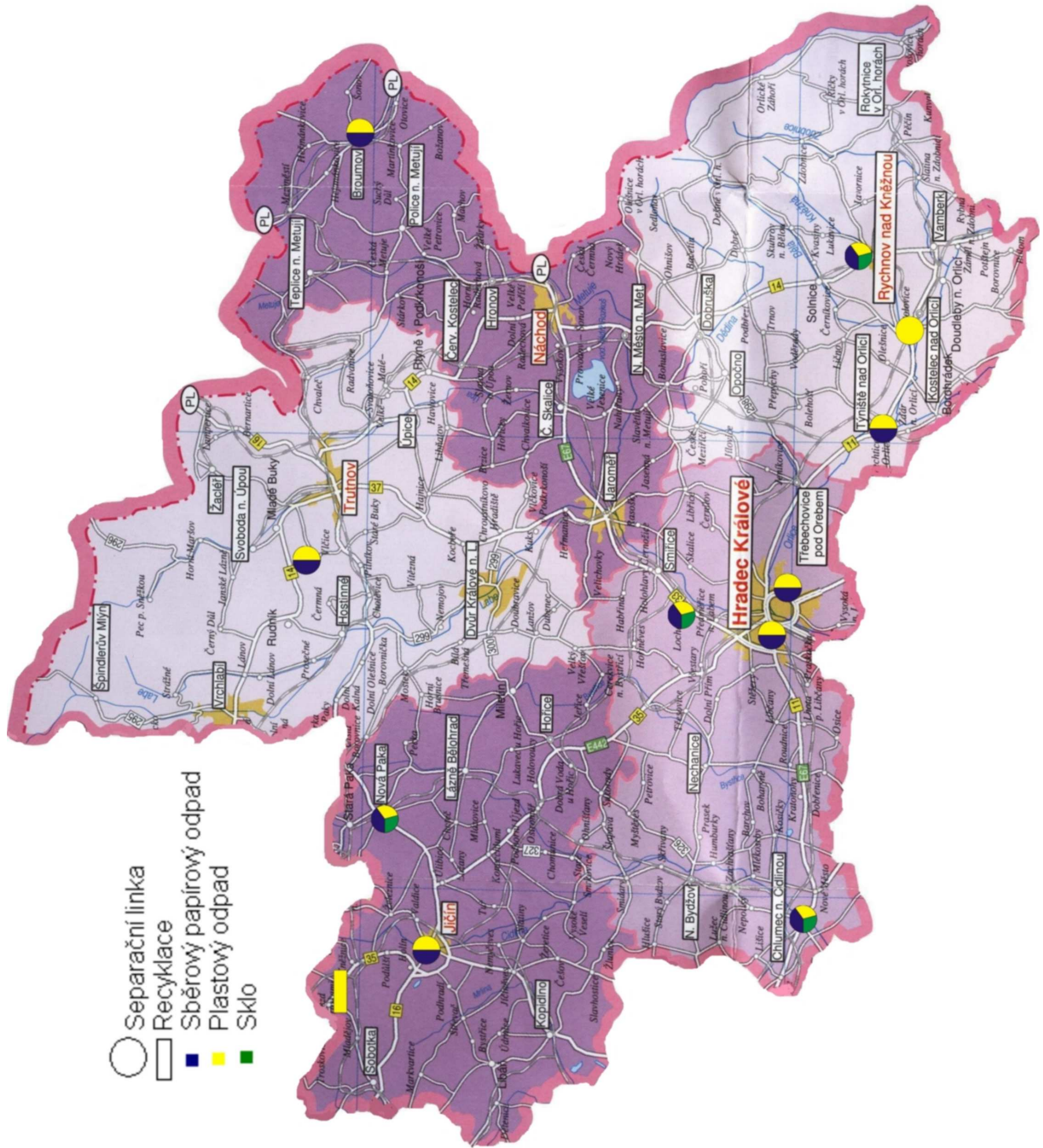
Geografické rozmístění zpracovatelských firem Karlovarský kraj



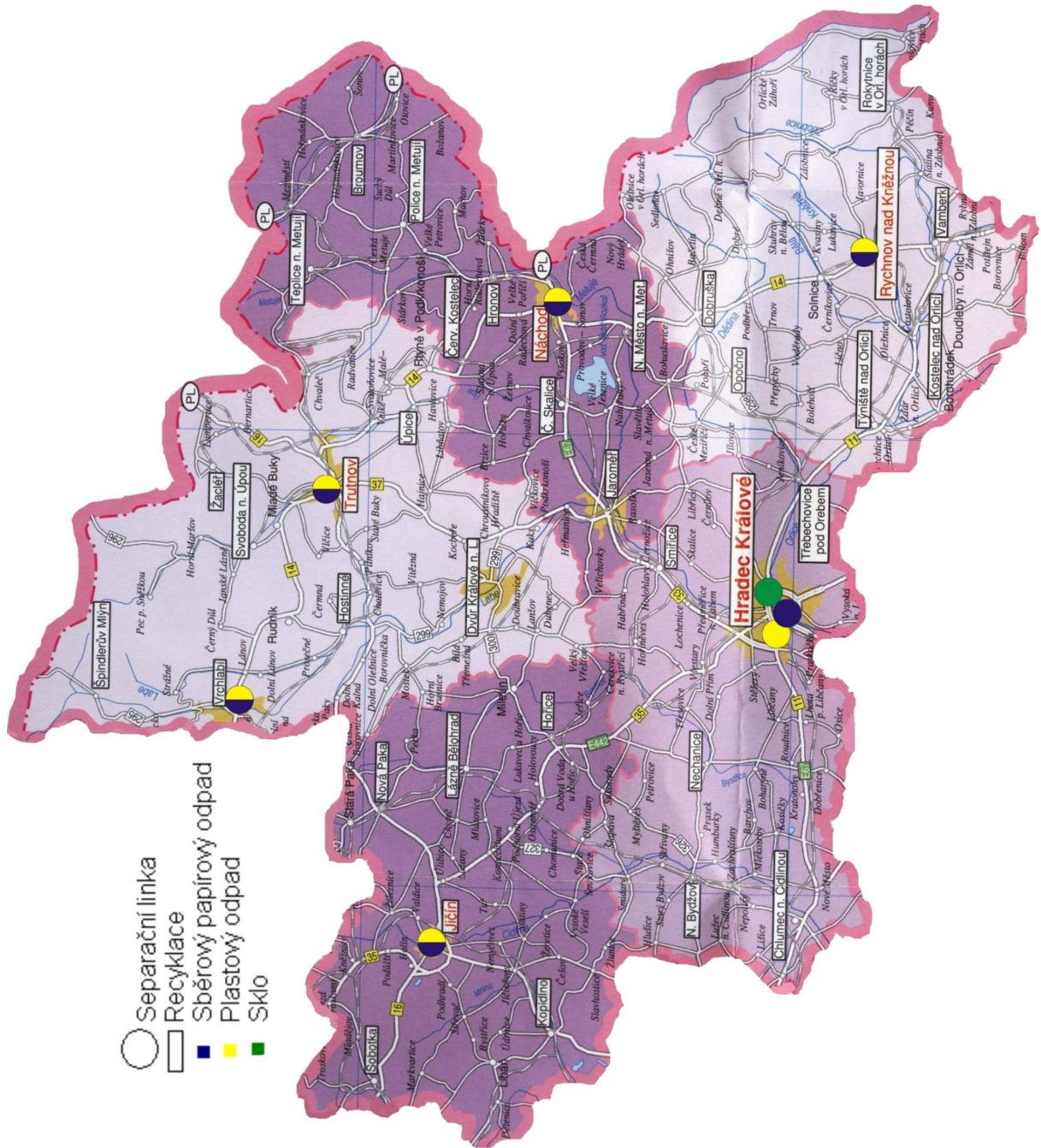
Geografické rozmístění navrhovaných linek Karlovarský kraj



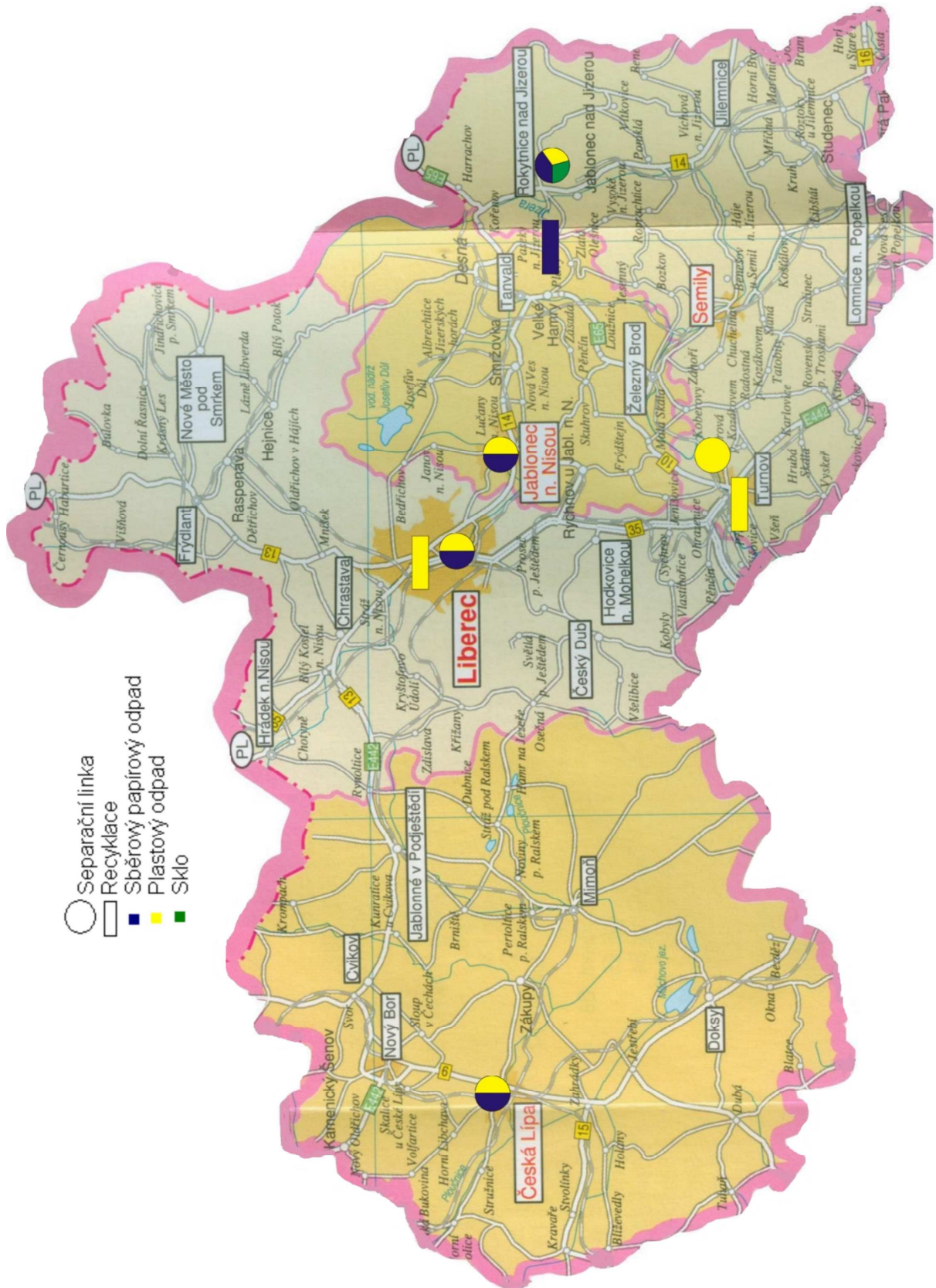
Geografické rozmístění zpracovatelských firem Královéhradecký kraj



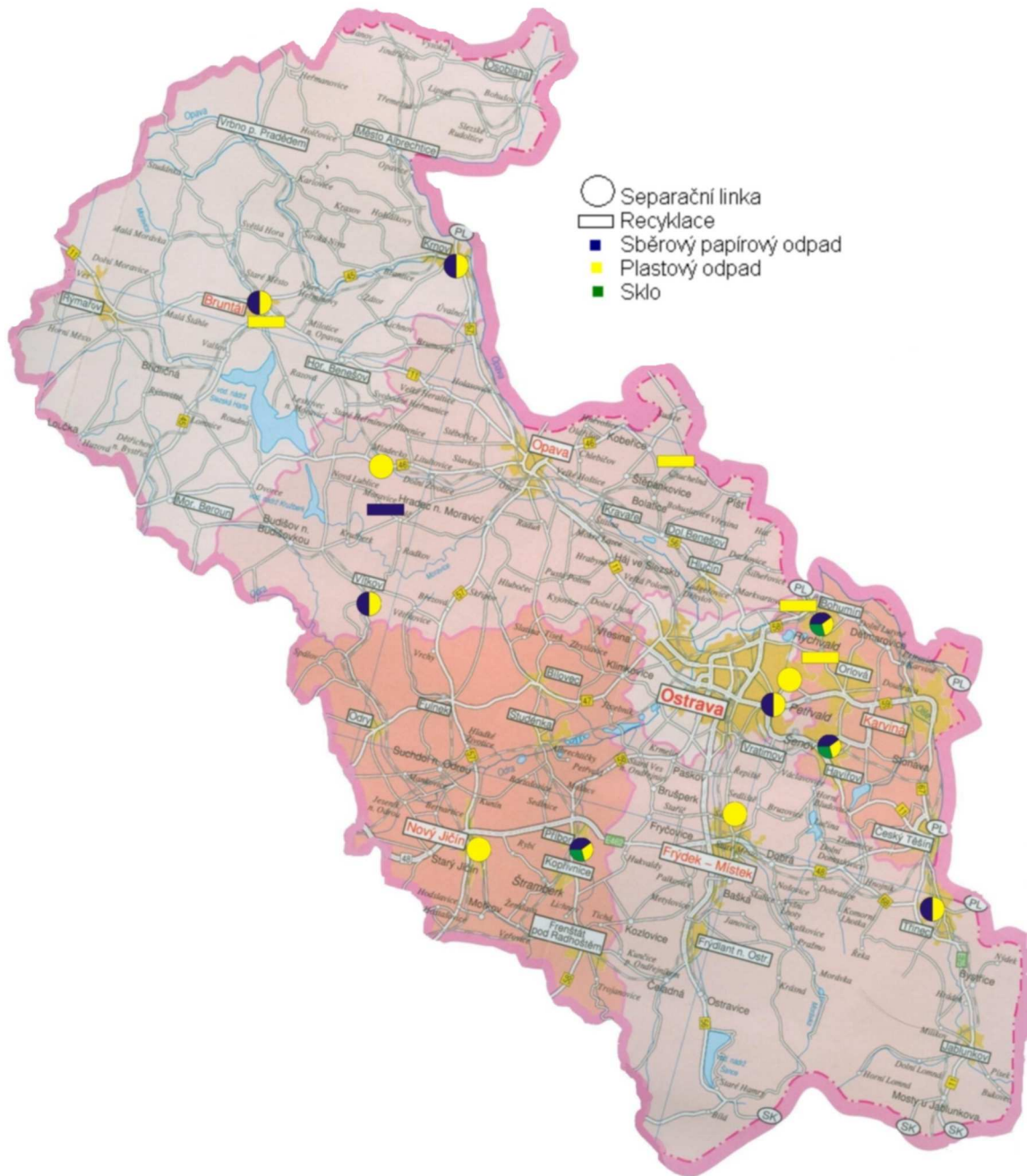
Geografické rozmístění navrhovaných linek Královéhradecký kraj



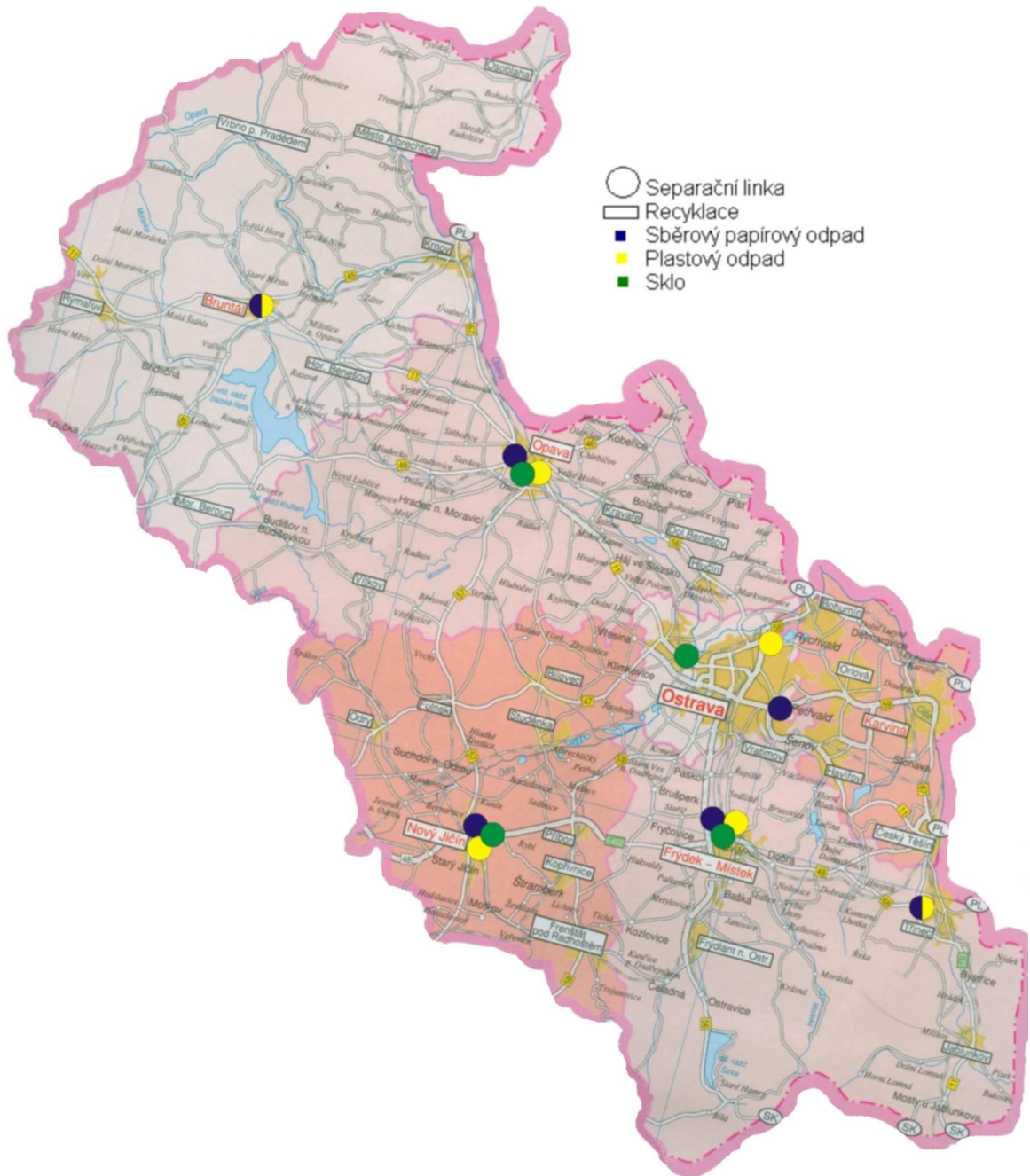
Geografické rozmístění zpracovatelských firem Liberecký kraj



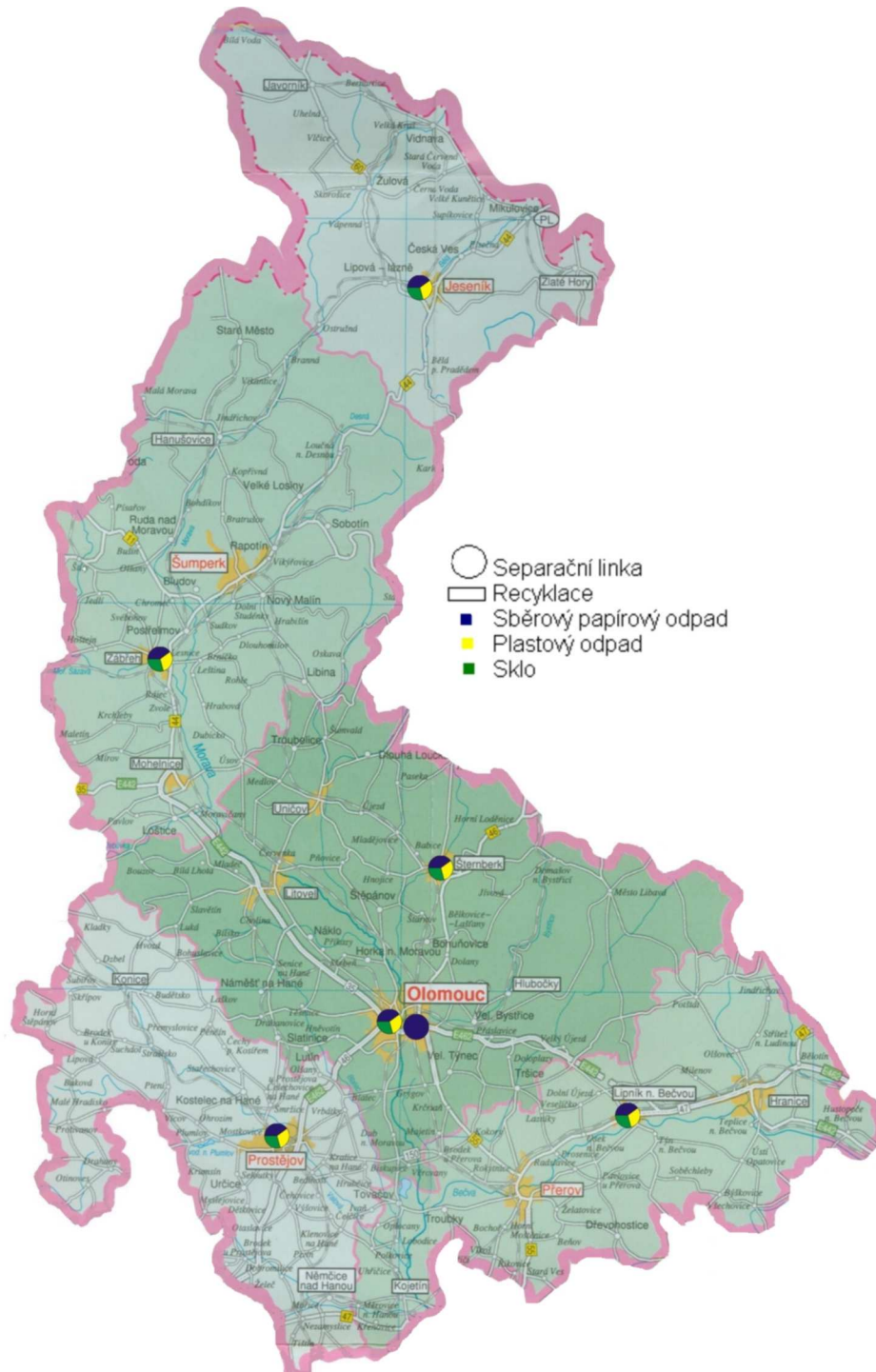
Geografické rozmístění zpracovatelských firem Moravskoslezský kraj



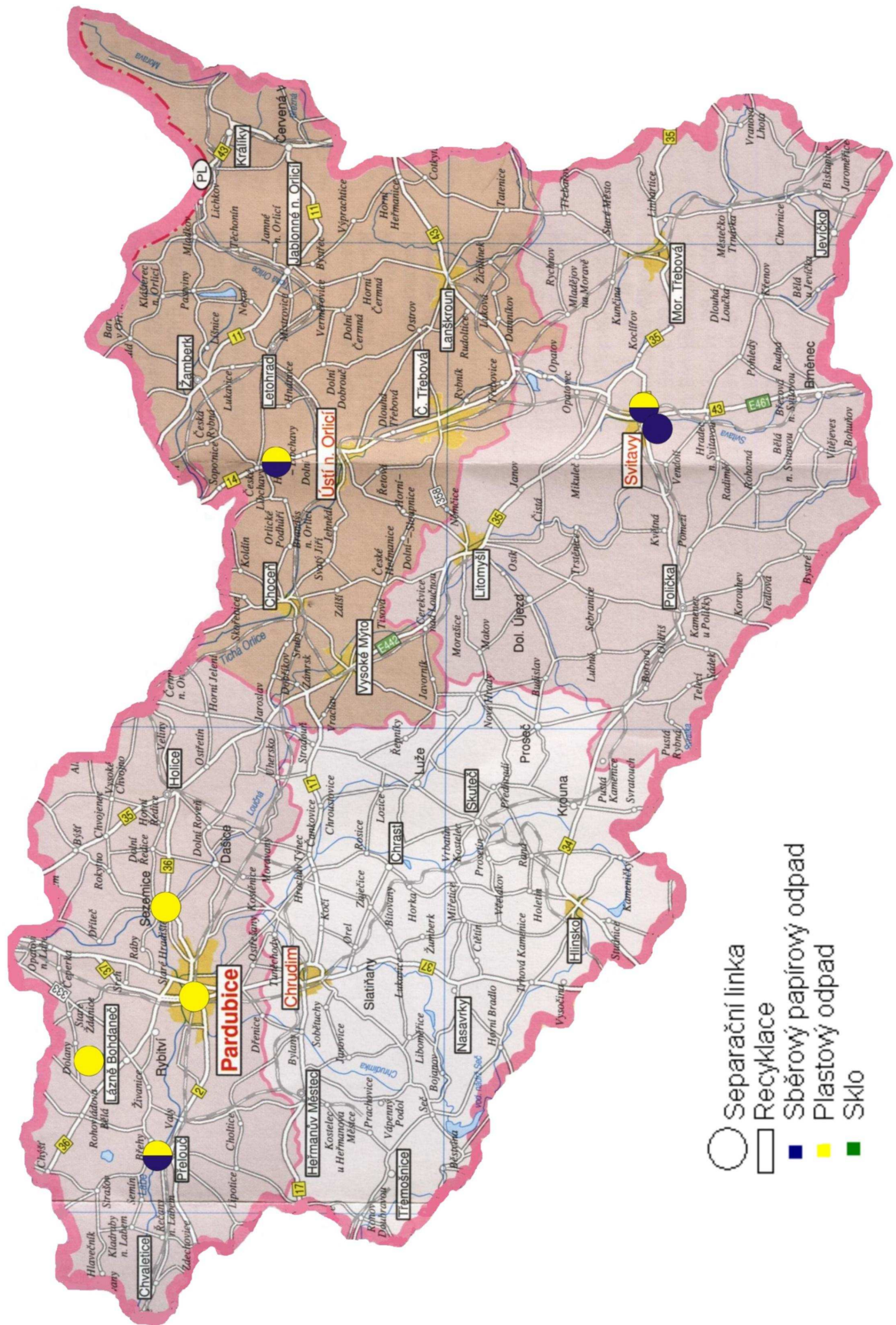
Geografické rozmístění navrhovaných linek Moravskoslezský kraj



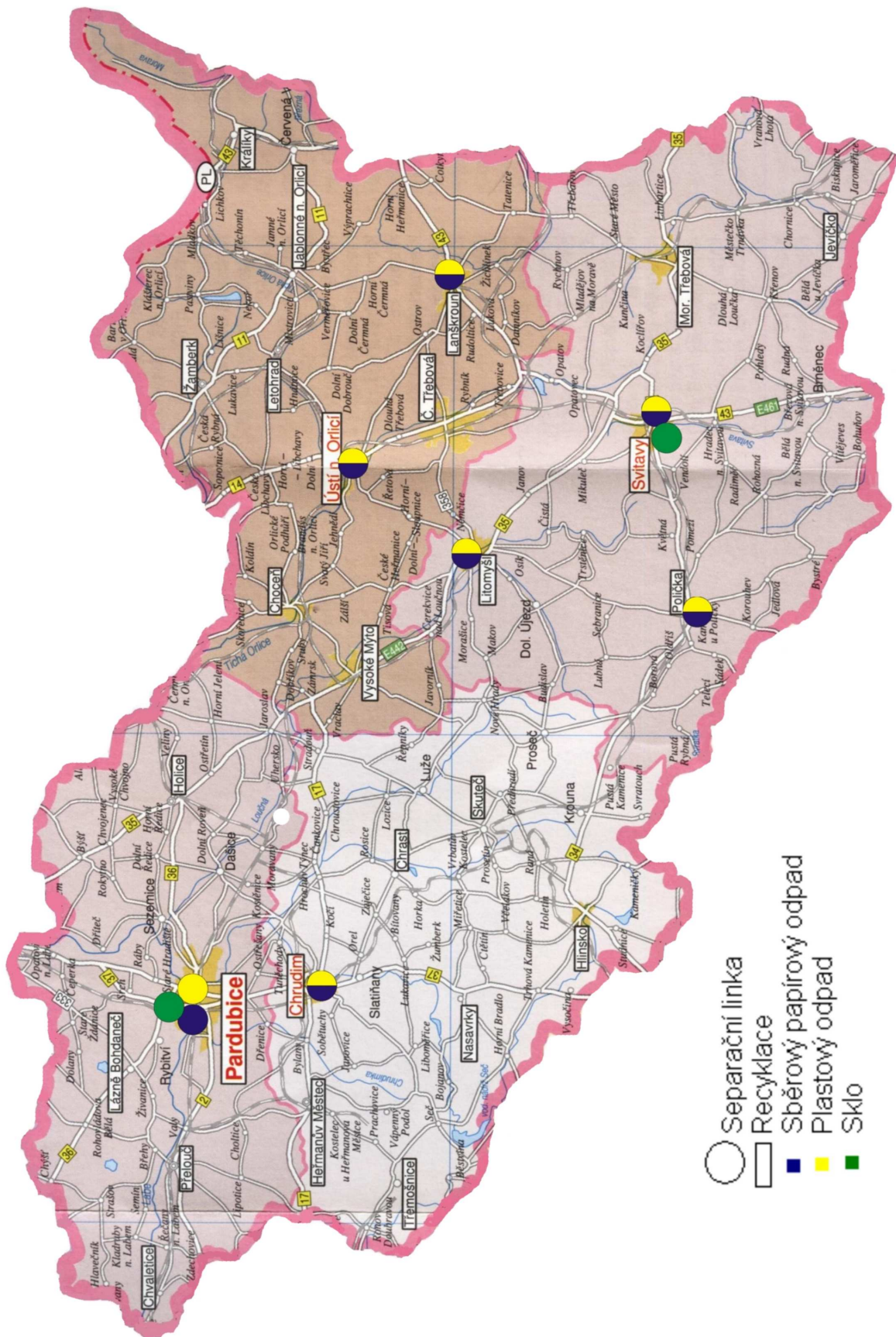
Geografické rozmístění zpracovatelských firem Olomoucký kraj



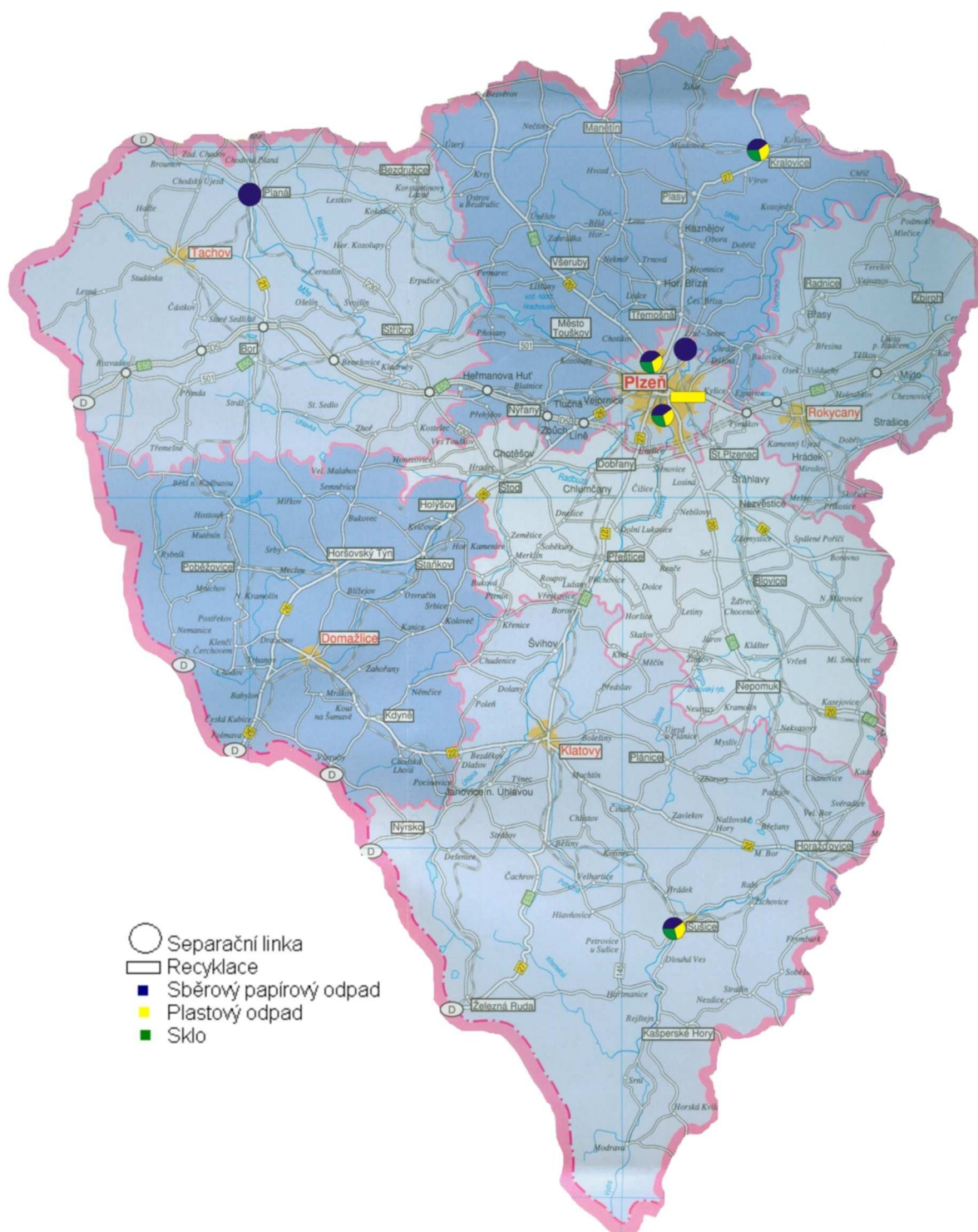
Geografické rozmístění zpracovatelských firem Pardubický kraj



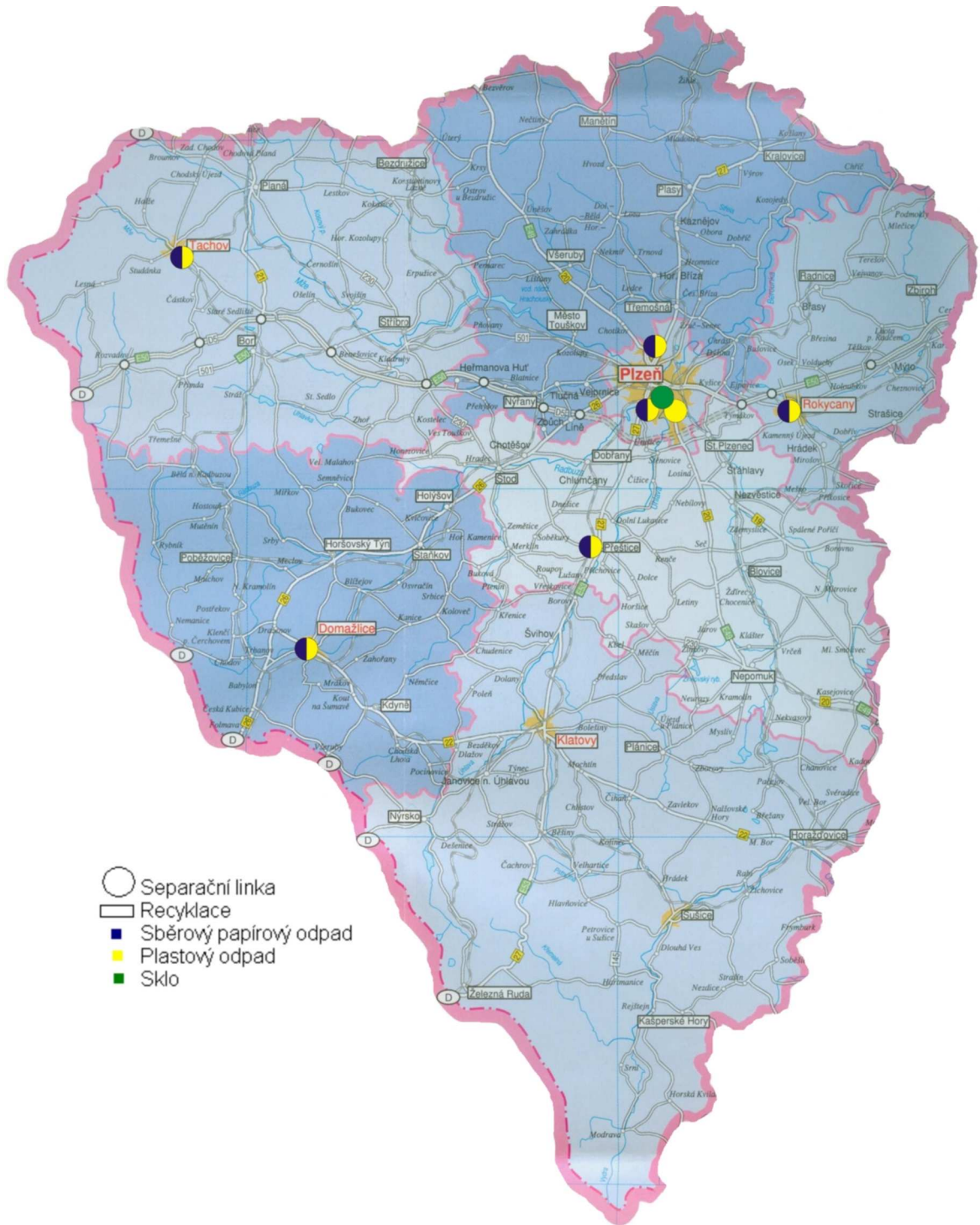
Geografické rozmístění navrhovaných linek Pardubický kraj



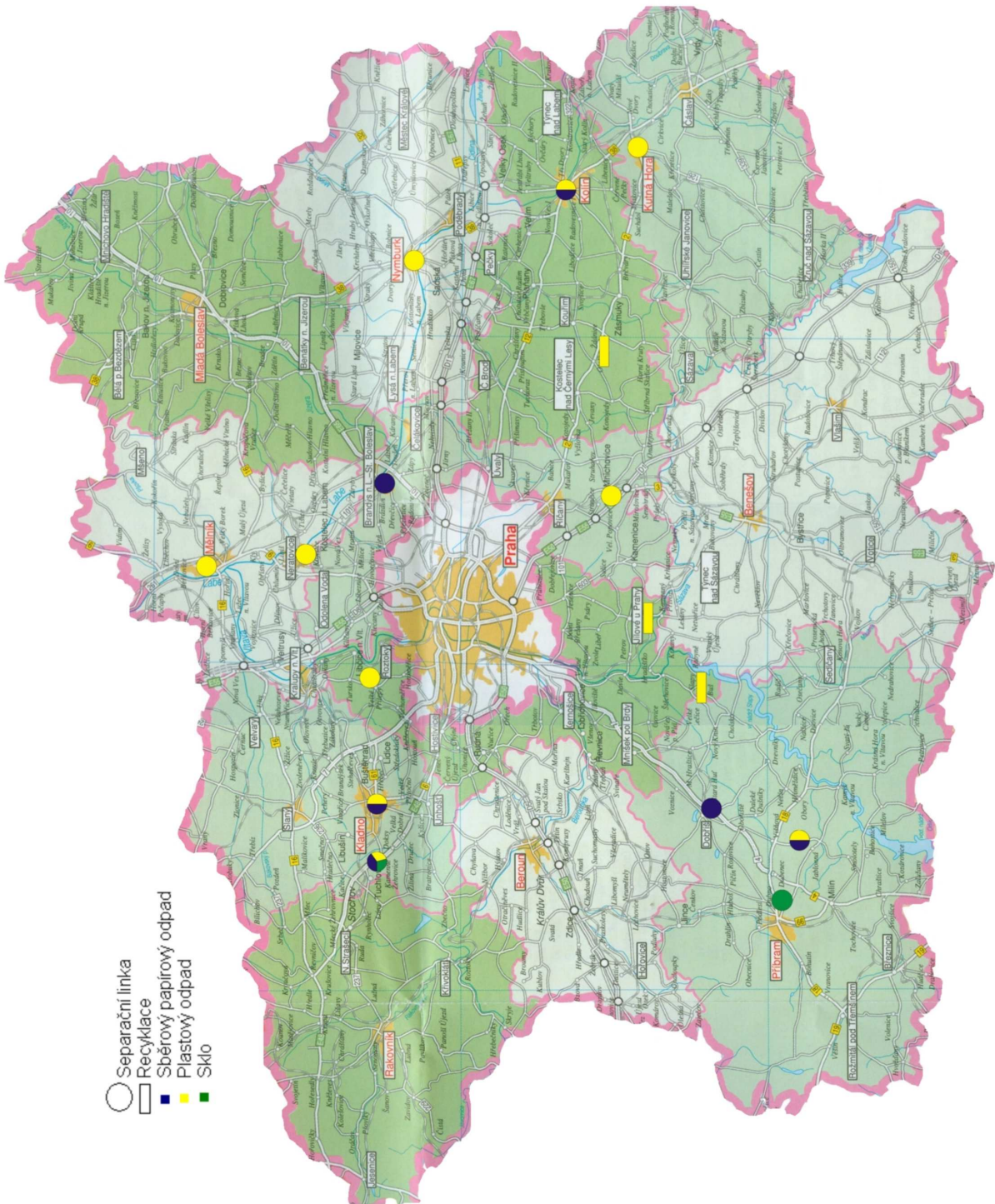
Geografické rozmístění zpracovatelských firem Plzeňský kraj



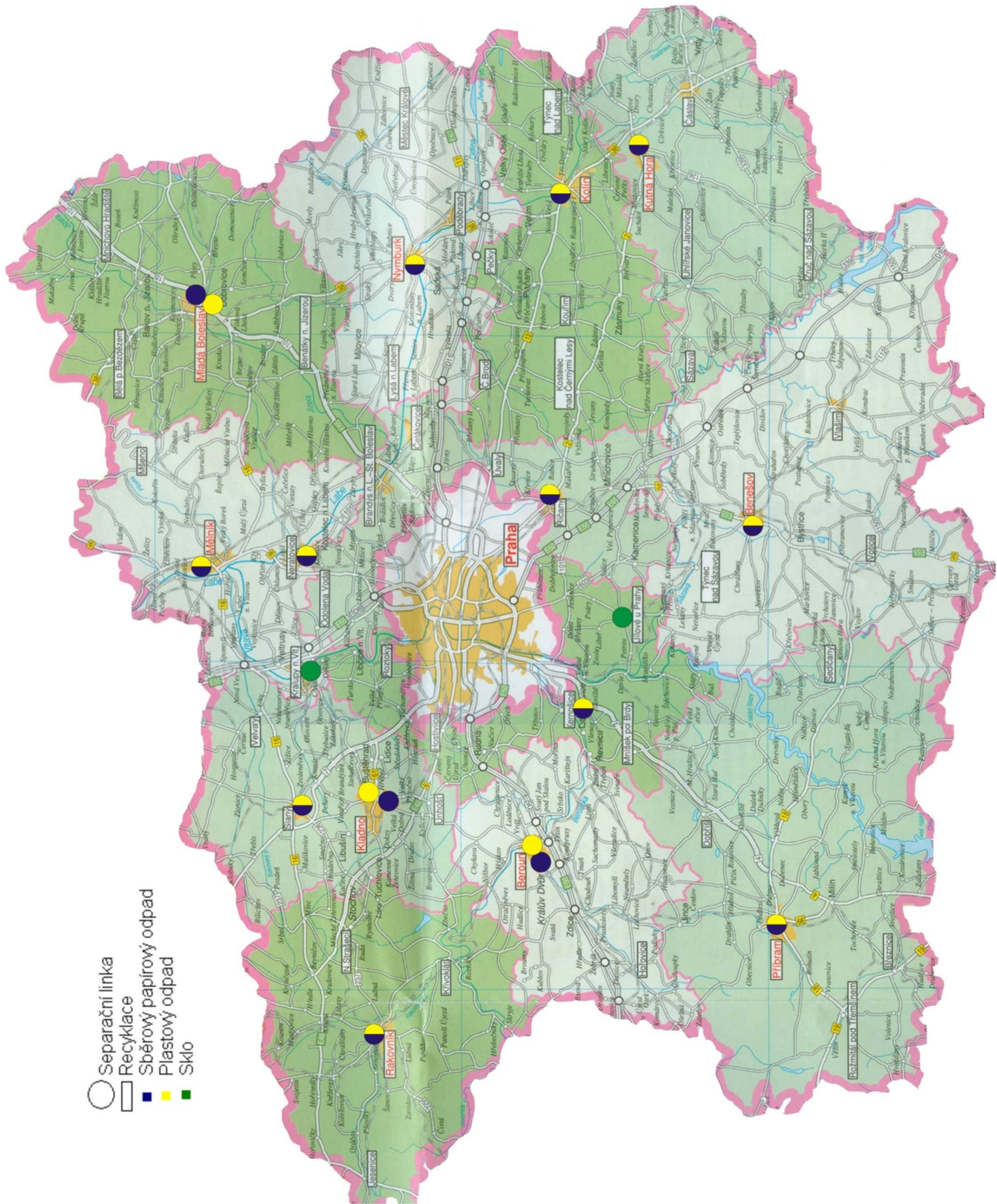
Geografické rozmístění navrhovaných linek Plzeňský kraj



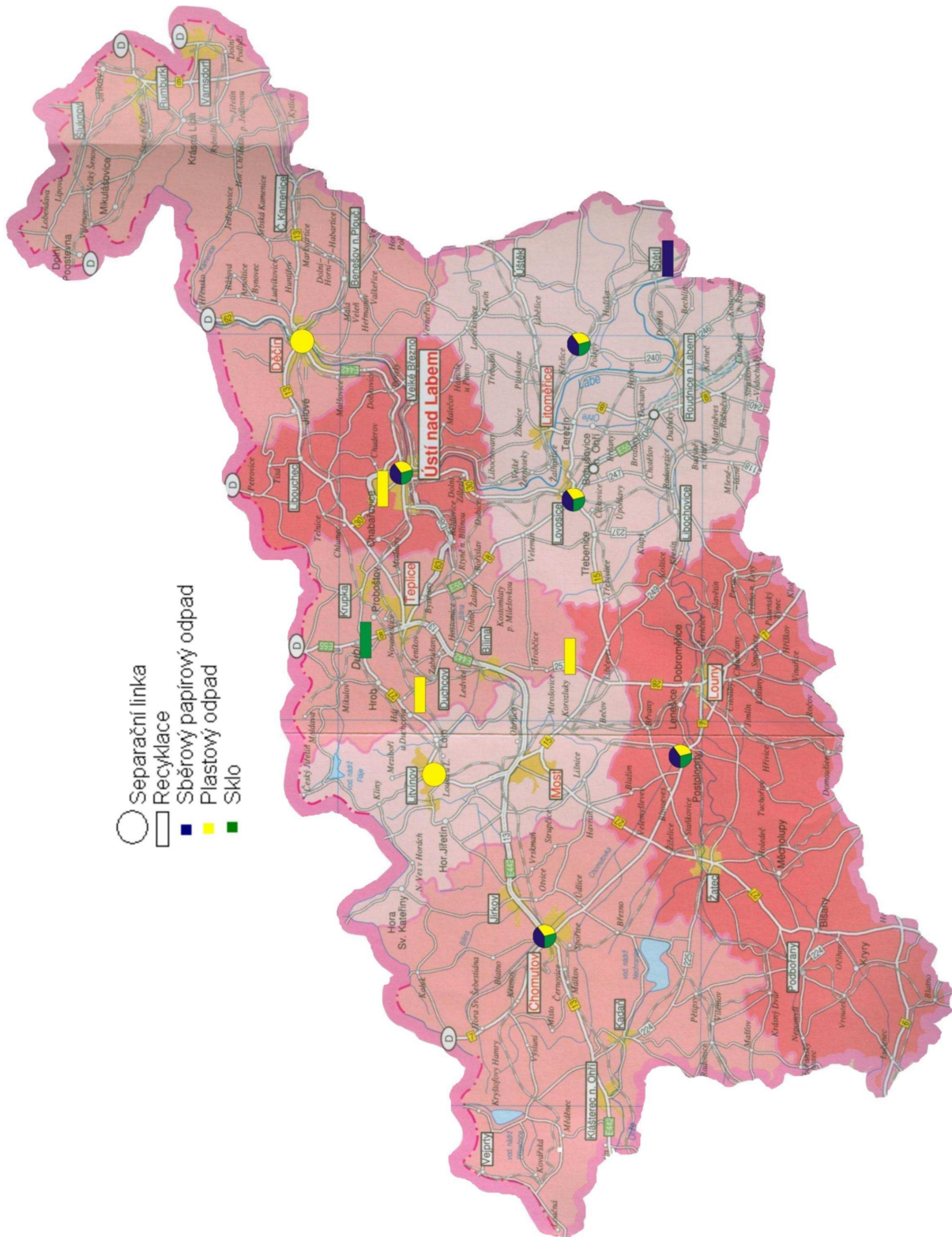
Geografické rozmístění zpracovatelských firem Středočeský kraj



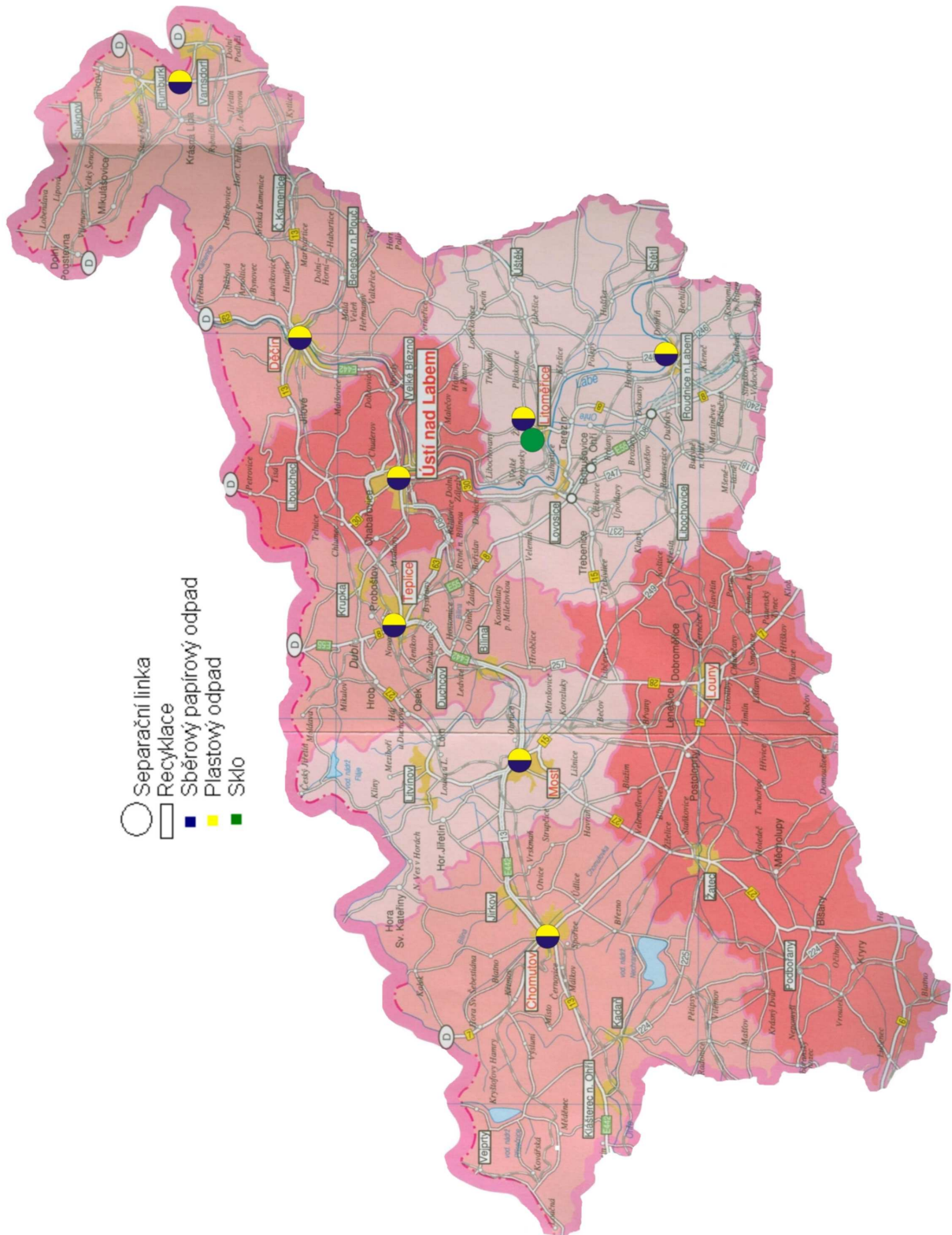
Geografické rozmístění navrhovaných linek Středočeský kraj



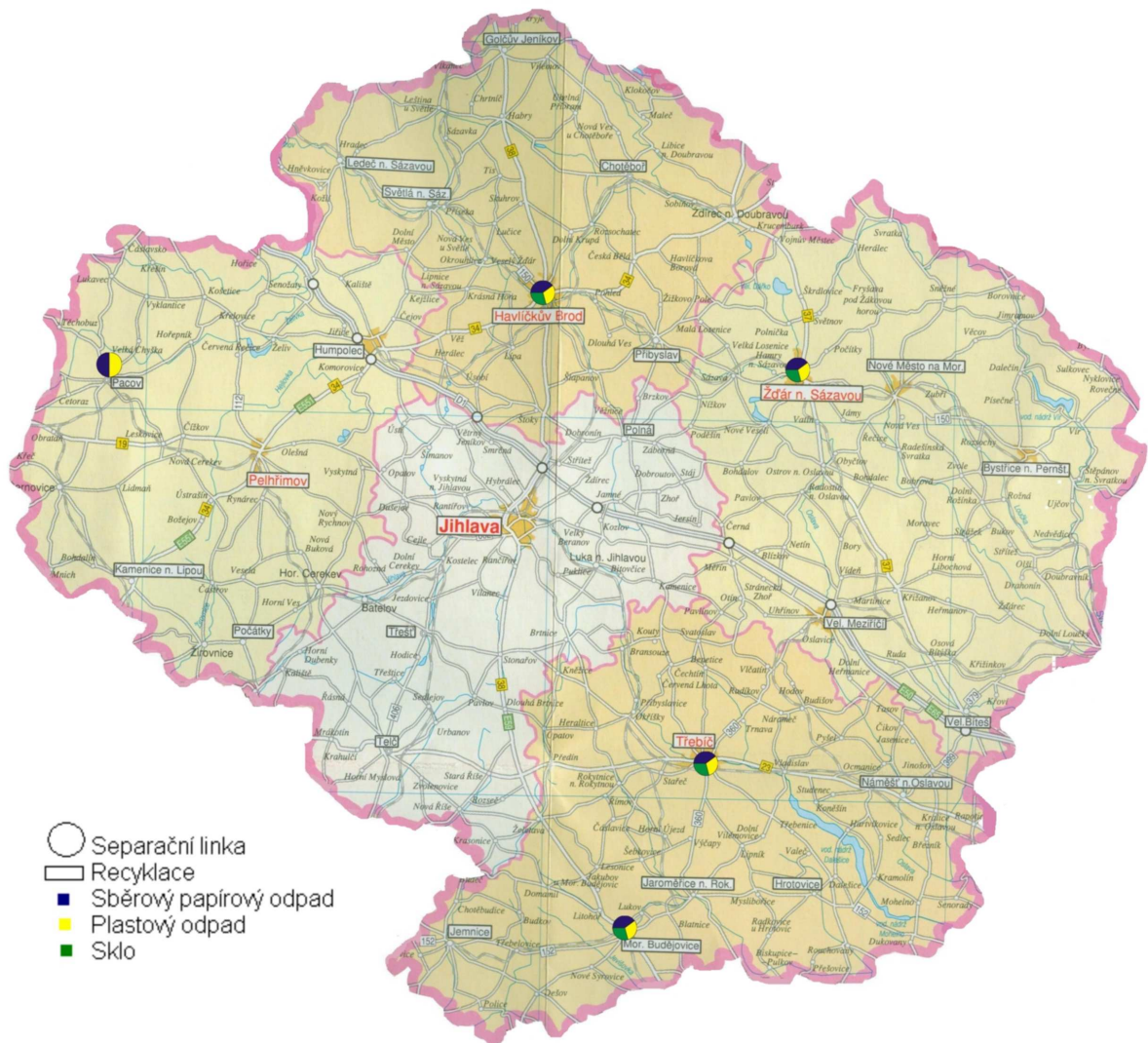
Geografické rozmístění zpracovatelských firem Ústecký kraj



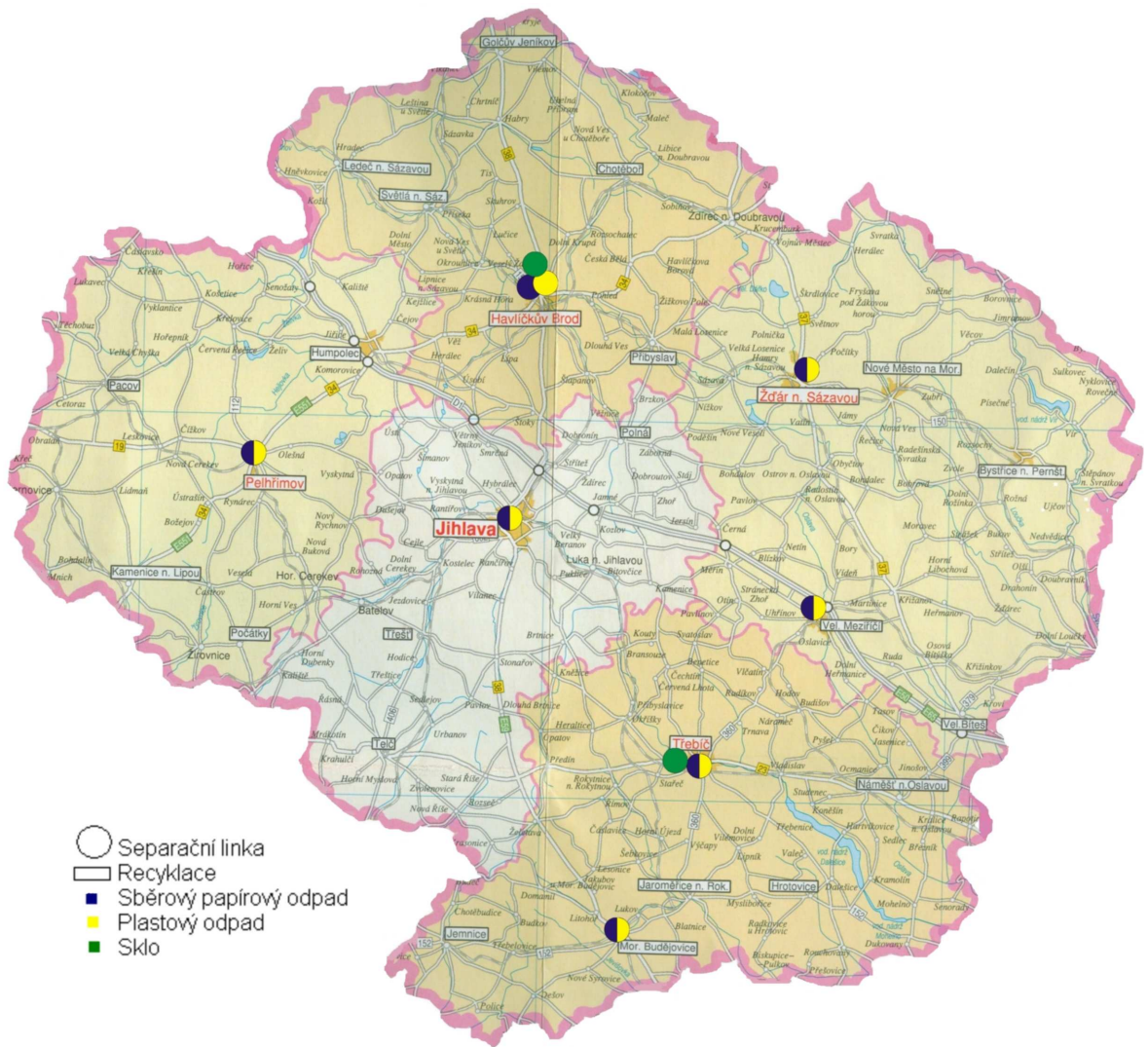
Geografické rozmístění navrhovaných linek Ústecký kraj



Geografické rozmístění zpracovatelských firem Kraj Vysočina



Geografické rozmístění navrhovaných linek Kraj Vysočina



Geografické rozmístění navrhovaných linek Zlínský kraj

