

**Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Ústav systémového inženýrství a informatiky**

**Dostupnost kontejnerů pro separovaný odpad
v Pardubicích**

Bc. Lenka Skopalíková

**Diplomová práce
2012**

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Lenka SKOPALÍKOVÁ
Osobní číslo: E100430
Studijní program: N6209 Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Informatika ve veřejné správě
Název tématu: Dostupnost kontejnerů pro separovaný odpad
v Pardubicích
Zadávající katedra: Ústav systémového inženýrství a informatiky

Zásady pro vypracování:

Problematika třídění odpadu.
Sběr a předzpracování dat.
Zhodnocení stávajícího stavu a návrhy na další umístění kontejnerů na separovaný odpad.
Vhodná kartografická vizualizace výstupů.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: cca 55 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

BREWER, C. A. Designing Better Maps: A Guide for GIS Users. ESRI Press, 2005. 203 s. ISBN 9781589480896.

KURAŠ, M. a kol. Odpadové hospodářství. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2008. 143 s. ISBN 978-80-86832-34-0.

LONGLEY, P. A. et al. Geographic information Systems and Science. Chichester: John Wiley & Sons, 2001. ISBN 0471892750.



Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jitka Komárková, Ph.D.
Ústav systémového inženýrství a informatiky

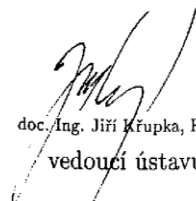
Datum zadání diplomové práce: 3. října 2011

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2012



doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.
děkanka

L.S.



doc. Ing. Jiří Krupka, Ph.D.
vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 3. října 2011

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako Školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 30. 6. 2012

Bc. Lenka Skopalíková

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych ráda poděkovala své vedoucí práce doc. Ing. Jitce Komárkové Ph.D. za její odbornou pomoc, cenné rady a poskytnuté materiály, které mi pomohly při zpracování diplomové práce.

ANOTACE

Diplomová práce se věnuje problematice třídění odpadů. Práce hodnotí stávající stav rozmístění kontejnerů na separovaný odpad v zájmovém území a navrhuje nové lokality pro umístění dalších kontejnerů. Dále se práce zabývá analýzou a vizualizací dat.

KLÍČOVÁ SLOVA

Separovaný odpad, vizualizace, analýza, Network Analyst,

TITLE

Availability of containers for separated waste in Pardubice.

ANNOTATION

This thesis deals with the issue of waste sorting. The work assesses the current state of deployment containers for separated waste in the area of interest and may propose new sites for other containers. The work deals with the analysis and visualization of data.

KEYWORDS

Waste separation, visualization, analysis, Network Analyst,

OBSAH

ÚVOD.....	10
1 LEGISLATIVNÍ PODMÍNKY	11
1.1 ZÁKONY	11
1.2 VYHLÁŠKY.....	12
1.3 NAŘÍZENÍ.....	13
1.4 PRÁVNÍ PŘEDPISY EVROPSKÉ UNIE	13
2 SEPAROVANÝ ODPAD	14
2.1 BAREVNÉ KONTEJNERY	14
2.2 OSTATNÍ ODPADY	16
3 TŘÍDĚNÍ KOMUNÁLNÍHO ODPADU	17
3.1 TŘÍDĚNÍ VE VYBRANÝCH ZEMÍCH SVĚTA.....	17
3.2 TŘÍDĚNÍ V ČESKÉ REPUBLICE	19
4 TEMATICKÁ KARTOGRAFIE	22
4.1 TVORBA A OBSAH TEMATICKÝCH MAP	22
4.2 ZÁKLADNÍ KOMPOZIČNÍ PRVKY MAPOVÝCH DĚL	23
5 NÁVRH POSTUPU ŘEŠENÍ PROBLÉMU.....	25
5.1 DEFINICE PROBLÉMU	26
5.1.1 <i>Definice cílů</i>	26
5.1.2 <i>Identifikace uživatelů a jejich požadavků</i>	26
5.1.3 <i>Vymezení zájmového území</i>	32
5.1.4 <i>Návrh datového modelu</i>	34
5.2 SBĚR DAT	35
5.2.1 <i>Specifikace použitých dat</i>	35
5.2.2 <i>Specifikace využitého softwaru a hardwaru</i>	36
5.2.3 <i>Definování použitých technik</i>	37
5.3 PŘEDZPRACOVÁNÍ DAT	46
5.4 VSTUPNÍ KONTROLA	47
5.5 VIZUALIZACE	47
5.6 ANALÝZA	51
5.6.1 <i>Dotazy na databázi</i>	51
5.6.2 <i>Vzdálenostní analýzy</i>	52
5.6.3 <i>Topografické překrytí</i>	53
5.6.4 <i>Analýza sítí</i>	53
5.6.5 <i>Použité analýzy</i>	54
5.7 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	64
6 ZÁVĚR.....	67
POUŽITÁ LITERATURA.....	68
SEZNAM PŘÍLOH	74

SEZNAM TABULEK

TABULKA 1 – MNOŽSTVÍ SKLÁDKOVANÉHO, SPALOVANÉHO, RECYKLOVANÉHO KOMUNÁLNÍHO ODPADU A KOMPOSTOVÁNÍ V ZEMÍCH EU V LETECH 1995-2009 V MILIONECH TUN A V KILOGRAMECH NA 1 OBYVATELE	18
TABULKA 2 – TŘÍDĚNÍ ODPADU V JEDNOTLIVÝCH KRAJÍCH ČESKÉ REPUBLIKY V ROCE 2011	21
TABULKA 3 – ENTITY A ATRIBUTY	37
TABULKA 4 – HODNOTÍCÍ STUPNICE ATRIBUTŮ	38
TABULKA 5 – FORMULÁŘ PRO SBĚR DAT	38
TABULKA 6 – DATOVÉ TYPY	44
TABULKA 7 – GRAFICKÉ VYOBRAZENÍ SYMBOLŮ PRO KONTEJNERY	46
TABULKA 8 – POČTY KONTEJNERŮ V JEDNOTLIVÝCH MĚSTSKÝCH ČÁSTECH	55
TABULKA 10 – NÁVRH POČTU NOVÝCH KONTEJNERŮ V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ	65

SEZNAM OBRÁZKŮ

OBRÁZEK 1 – NÁVRH POSTUPU ŘEŠENÍ	25
OBRÁZEK 2 – PROCES INŽENÝRSTVÍ POŽADAVKŮ	28
OBRÁZEK 3 – USE CASE DIAGRAM – ZAMĚŠTNANCI SLUŽEB MĚSTA PARDUBICE	29
OBRÁZEK 4 – USE CASE DIAGRAM – UŽIVATELE WEBOVÝCH STRÁNEK S GRAFICKÝMI VÝSTUPY	30
OBRÁZEK 5 – MĚSTSKÉ OBVODY V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ	33
OBRÁZEK 6 – KONCEPT TŘÍ ÚROVNÍ	34
OBRÁZEK 7 – ROZDĚLENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ PRO SBĚR DAT	41
OBRÁZEK 8 – NÁHLED NA OPTIMÁLNÍ TRASU PRŮCHODU MĚSTSKÝM OBVODEM IV. PŘI SBĚRU DAT	43
OBRÁZEK 9 – ATRIBUTOVÁ TABULKA VRSTVY KONTEJNERY	45
OBRÁZEK 10 – SOUPIS KONTEJNERŮ V MS EXCEL	47
OBRÁZEK 11 – ROZLOŽENÍ MAPOVÉHO VÝSTUPU	48
OBRÁZEK 12 – ROZMÍSTĚNÍ KONTEJNERŮ NA SEPAROVANÝ ODPAD V PARDUBICÍCH	49
OBRÁZEK 13 – ROZMÍSTĚNÍ KONTEJNEROVÝCH HNÍZD NA SEPAROVANÝ ODPAD V PARDUBICÍCH	50
OBRÁZEK 14 – ATRIBUTOVÝ DOTAZ	54
OBRÁZEK 15 – KONTEJNERY NA PLAST V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ	55
OBRÁZEK 16 – OBALOVÉ ZÓNY OKOLO KONTEJNERŮ NA SEPAROVANÝ ODPAD V OKOLÍ UNIVERZITY PARDUBICE	56
OBRÁZEK 17 – OBALOVÉ ZÓNY VYTVOŘENÉ POMOCÍ ANALÝZY SERVICE AREA U KONTEJNERŮ V OKOLÍ UNIVERZITY PARDUBICE	57
OBRÁZEK 18 – VÝSLEDEK ANALÝZY TOPOGRAFICKÉHO PŘEKRYTÍ - BUFFER	58
OBRÁZEK 19 – NÁHLED VÝSLEDKU ANALÝZY TOPOGRAFICKÉHO PŘEKRYTÍ KONTEJNERŮ U UNIVERZITY PARDUBICE – SERVICE AREA	59
OBRÁZEK 20 – NÁVRH UMÍSTĚNÍ PRO NOVÁ KONTEJNEROVÁ HNÍZDA V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ	61
OBRÁZEK 21 – NÁVRH UMÍSTĚNÍ NOVÝCH KONTEJNEROVÝCH HNÍZD V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ POMOCÍ FUNKCE LOCATION-ALLOCATION	62
OBRÁZEK 22 – POROVNÁNÍ NÁVRHŮ VHODNÉHO UMÍSTĚNÍ KONTEJNERŮ NA SEPAROVANÝ ODPAD	63
OBRÁZEK 23 – MOŽNOSTI PARKOVÁNÍ U KONTEJNERŮ NA SEPAROVANÝ ODPAD	64
OBRÁZEK 24 – ROZMÍSTĚNÍ KONTEJNERŮ NA PAPIROVÝ ODPAD V PARDUBICÍCH	III
OBRÁZEK 25 – ROZMÍSTĚNÍ KONTEJNERŮ NA SKLENĚNÝ ODPAD V PARDUBICÍCH	IV

SEZNAM GRAFŮ

GRAF 1 – NAKLÁDÁNÍ S ODPADY V JEDNOTLIVÝCH LETECH V ZEMÍCH EU-27	18
GRAF 2 – NAKLÁDÁNÍ S KOMUNÁLNÍM ODPADEM V ROCE 2009	19
GRAF 3 – TŘÍDĚNÍ ODPADU V ZÁVISLOSTI NA VZDÁLENOSTI OD KONTEJNERŮ	20
GRAF 5 – VÝTĚŽNOST TŘÍDĚNÉHO ODPADU NA JEDNOHO OBYVATELE V JEDNOTLIVÝCH KRAJÍCH ČESKÉ REPUBLIKY	I
GRAF 6 – POČET KONTEJNERŮ NA SEPAROVANÝ ODPAD V JEDNOTLIVÝCH KRAJÍCH	I
GRAF 7 – POČET OBYVATEL PŘÍPADAJÍCÍCH NA JEDNO SBĚRNÉ HNÍZDO	II

SEZNAM ZKRATEK

AT – Rakousko
BG – Bulharsko
CY – Kypr
CZ – Česká republika
ČR – Česká republika
DE – Německo
DK – Dánsko
EC – European Commission
EE – Estonsko
EEC – European Economic Community
EL – Řecko
ES – Španělsko
ESRI – Environmental Systems Research Institute
EU – Evropská Unie
FI – Finsko
FR – Francie
GB – GigaByte
GIS – Geografické informační systémy
HR – Chorvatsko
HU – Maďarsko
CH – Švýcarsko
ICA - Mezinárodní kartografická asociace
IE – Irsko
IS – Island
IT – Itálie
LT – Litva
LU – Lucembursko
LV – Lotyšsko
MT – Malta
NL – Nizozemsko
NO – Norsko
PET – Polyetylentereftalát
PL – Polsko
PT – Portugalsko
RO – Rumunsko
SE – Švédsko
SI – Slovinsko
S-JTSK – Souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální
SK – Slovensko
TR – Turecko
UK – Velká Británie
UTM – Univerzální transverzální Mercatorův systém souřadnic
WGS84 – World Geodetic System 1984

ÚVOD

Tématem této diplomové práce je dostupnost kontejnerů pro separovaný odpad v Pardubicích. Třídění odpadů je v současné době velmi diskutované téma, jelikož většina našich činností odpady produkuje. Proto je velmi důležité, jak se s těmito odpady nakládá. Je vypracován přehled všech nejdůležitějších legislativních předpisů, které se zabývají sběrem a recyklací odpadu. Rozebrány jsou způsoby třídění odpadů v ČR a v různých zemích světa.

Dále je řešena problematika sběru dat a jejich následné předzpracování a vstupní kontrola.

Na sebraných datech jsou prováděny prostorové analýzy. Prostorové analýzy jsou určité techniky, které mají za cíl analýzu dat v závislosti na jejich prostorových vztazích. Po provedených analýzách následuje jejich grafická vizualizace. Vizualizace má za cíl zjednodušit a zpřístupnit výsledky analýz lidem. Vizualizace je prováděna pomocí prvků tematické kartografie.

Cílem diplomové práce je zhodnotit stávající stav rozmístění kontejnerů na separovaný odpad v zájmovém území a na základě toho je provedena vizualizace jejich rozmístění a případně návrh nových lokalit pro jejich umístění. Vizualizace by měla napomoci uživatelům při lepším orientaci v síti kontejnerů v zájmovém území. Z těchto cílů jsou odvozeny cíle dílčí, a to lokalizace jednotlivých druhů kontejnerů, vzdálenost, kterou musí občasně absolvovat ke kontejneru a možnost parkování u kontejnerů. Následně je sestaven postup řešení tak, aby byly stanovené cíle naplněny.

1 LEGISLATIVNÍ PODMÍNKY

Vymezení a roztřídění opadů je důležitějším východiskem pro jejich další zpracování. Ve vyspělých zemích, jako je např. Německo nebo USA, byly zákony o odpadech schváleny již v 70. letech. V České republice byl zákon o odpadech přijat teprve v roce 1991. [25]

Před rokem 1991 nebylo v České republice nakládání s odpady nijak legislativně řešeno ani řízeno. Odpadové hospodářství nebylo ošetřeno žádnými složkovými předpisy s výjimkou tzv. druhotných surovin. [53]

Jeden z nejdůležitějších mezinárodních dokumentů o odpadech je tzv. Basilejská úmluva, která byla přijata v roce 1989 více než 100 státy. Úmluva hovoří o kontrole pohybu nebezpečných odpadů přes hranice jednotlivých států a jejich odstraňování. [25]

Vzhledem k velkému množství právních předpisů týkajících se odpadů, jsou vybrány jen ty nejdůležitější, jak z legislativy České republiky tak i Evropské unie

1.1 Zákony

Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů ve znění pozdějších předpisů

Zákon o odpadech stanovuje pravidla, jak předcházet vzniku odpadů a jak s nimi nakládat tak, aby byly dodrženy zásady pro ochranu životního prostředí. Zákon stanovuje pravomoci a povinnosti orgánů státní správy v této oblasti. V další části zákona jsou vymezeny povinnosti dopravců a přepravců odpadů a provozovatelů zařízení, které se zabývají zneškodňováním odpadů. Zákon určuje podmínky pro sběr, výkup a úpravu odpadů. Stanovuje výši poplatků a pokut v případě nedodržení uvedených povinností. [14]

Zákon se uplatňuje na veškeré odpady, kromě emisí látek, odpadů drahých kovů, radioaktivních odpadů, mrtvých těl zvířat, exkrementů, odpadů plastických trhavin, výbušnin a munice, odpadních vod, sedimentů přemísťovaných v rámci povrchových vod za účelem správy vod a vodních cest, zemin a jiných přírodních materiálů získaných během stavebních činností, vytěžených sedimentů z vodních nádrží a koryt vodních toků. [14]

Zákon č. 477/2001 Sb. o obalech a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů

Zákon o obalech se snaží předcházet vznikům obalů, aby bylo chráněno životní prostředí. Určuje práva a povinnosti pro podnikající osoby v oblasti týkající se nakládání s obaly. Určuje působnost správních úřadů v oblasti uvádění obalů a balených výrobků na trh, při jejich oběhu, při nakládání s obaly nebo při jejich zpětném odběru a využití. V zákonu jsou stanoveny poplatky, pokuty, ochranná opatření a opatření, která jsou určena k nápravě škod způsobených obaly. [15]

Zákon o obalech se uplatňuje při nakládání se všemi obaly, které se v České republice uvádějí na trh nebo do oběhu, kromě kontejnerů, které se využívají v silniční, železniční, letecké, námořní nebo vnitrostátní lodní dopravě. [15]

1.2 Vyhlášky

Vyhláška 383/2001 Sb. Ministerstva životního prostředí o podrobnostech nakládání s odpady ve znění pozdějších předpisů

Ve vyhlášce je uvedeno, jak by měly vypadat a jaké by měly mít náležitosti žádosti k souhlasu s provozováním zařízení k využívání, odstraňování, sběru nebo výkupu odpadů a žádosti k souhlasu s nakládáním s nebezpečnými odpady. Obsahuje technické požadavky a povinnosti zařízení, která se věnují odběru nebo výkupu odpadu. Je zde uveden seznam odpadů, které je možno vykupovat. Určuje, jak by mělo být s vybranými zařízeními, odpady a výrobky zacházeno. [13]

Vyhláška 381/2001 Sb. Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška stanovuje postup pro rozdělení jednotlivých odpadů do Katalogu odpadů. Ustanovuje seznam odpadů, které mohou být vyváženy a dováženy a seznam států, kam mohou být vyváženy a dováženy. Určuje seznam nebezpečných odpadů. [12]

Vyhláška 294/2005 Sb. Ministerstva životního prostředí o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška vymezuje podmínky pro ukládání odpadů na skládky a jejich další využívání na povrchu terénu. Stanovuje požadavky na skládky a podmínky, za kterých mohou být provozovány. Stanovuje seznam odpadu, který není možno ukládat na skládky. Specifikuje technické požadavky a podmínky pro využití odpadů na povrchu terénu. Obsahuje způsob

prokazování splnění kritérií, která musí být splněna pro přijetí jednotlivých odpadů do skládkového zařízení. [10]

Vyhláška 374/2008 Sb. Ministerstva životního prostředí o přepravě odpadů ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška stanovuje rozsah dokumentace a informací, které jsou nutné pro jednotlivé druhy přepravy. Určuje, jak by měla být označena motorová vozidla, která přepravují odpad. [11]

1.3 Nařízení

Nařízení vlády 197/2003 Sb. o Plánu odpadového hospodářství České republiky

Nařízení vlády stanovuje zásady pro vytvoření Plánu odpadového hospodářství a určuje jeho platnost, která je v současnosti 10 let. [9]

1.4 Právní předpisy Evropské Unie

Směrnice Rady 75/442/EEC z 15. července 1975 o odpadech Novelizace: 91/156/EEC, 96/350/EC

Směrnice Rady evropského společenství se snaží sjednotit ustanovení týkající se odpadového hospodářství, která platí v jednotlivých členských státech. Směrnice klade důraz na to, aby se legislativa v této oblasti zabývala také ochranou životního prostředí a lidského zdraví. [58]

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 94/62/EC z 20. prosince 1994 o obalech a odpadech z obalů

Směrnice se věnuje všem obalovým technikám vyskytujícím se na trhu Evropské unie. Jejím hlavním cílem je minimalizovat využívání obalů. Určuje cíle pro recyklaci a regeneraci. Klade důraz na snižování celkového objemu obalů, které se podílejí na znečišťování Země. Některá ustanovení směrnice, vedou k napětí mezi některými zeměmi EU. A to hlavně mezi těmi, které mají vysoký standart recyklace a regenerace obalů a mezi těmi, které mají v tomto směru mnohem nižší úroveň. [60]

2 SEPAROVANÝ ODPAD

Třídít je možno téměř každý odpad, který je v domácnostech vyprodukován. Nejčastěji vyprodukované odpady se vhazují do barevných kontejnerů na separovaný odpad, na které v ulicích běžně narazíte. Jednotlivé kontejnery jsou opatřeny nálepkami, které informují o tom, co do daného kontejneru patří a co ne. [35]

Kromě odpadů, které je možno třídít do barevných kontejnerů domácnosti vytvářejí další odpady, které je také velmi důležité třídít. A to z několika důvodů, ať už je to možnost jejich dalšího využití nebo pro zmírnění jejich nepříznivého vlivu na životní prostředí. [38]

2.1 Barevné kontejnery

Sklo

Sklo se vhazuje do zeleného nebo bílého kontejneru. Ukázka kontejnerů je zobrazena na obrázku 26 v příloze C1. Jsou-li k dispozici kontejnery obou barev, je nutné třídít sklo také podle barvy. Barevné sklo se vkládá do zeleného kontejneru a čiré sklo do bílého. Nachází-li se na sběrném místě pouze jeden kontejner, vhazuje se do něj sklo bez ohledu na barvu. Vytríděné sklo se dále třídí, proto není nutné ho rozbíjet. Skleněný odpad má takové vlastnosti, že je možné ho recyklovat do nekonečna. [36]

Do zeleného kontejneru lze vhazovat barevné sklo, jako jsou lahve od vína, alkoholických a nealkoholických nápojů. Vhodit lze i tabulkové sklo z oken či dveří. Do bílého kontejneru se vhazuje sklo čiré, tedy sklenice od kečupů, marmelád či zavařenin a rozbité skleničky. Do kontejnerů na sklo nepatří keramika, porcelán, autoskla, zrcadla, drátovaná skla, zlacená a pokovená skla. Na každém kontejneru musí být nalepen návod, který určuje, co do kontejneru patří a co ne. Tyto návody jsou vyobrazeny v příloze C1 na obrázku 27. [36]

Plast

Plasty se vhazují do žlutého kontejneru. Ukázka kontejneru na plast je vyobrazena na obrázku 28, který se nachází v příloze C1. Z mnoha studií vyplynulo, že v průměrné české popelnici zabírají plasty nejvíce místa ze všech ostatních odpadů. Nutné je také jejich sešlápnutí či zmačkání před jejich vhozením do kontejneru. [35]

Do žlutého kontejneru patří fólie, sáčky, plastové tašky, sešlápnuté PET lahve, obaly od pracích a čistících přípravků, obaly od kosmetických přípravků, kelímky od jogurtů, mléčných výrobků, dále balící fólie od spotřebního zboží, pěnový polystyren a další výrobky z plastů. Naopak do kontejneru nepatří mastné obaly se zbytky potravin, obaly od čistících

přípravků, žiravin, barev a jiných nebezpečných látek. Neměly by se vkládat podlahové krytiny či novodurové trubky. Každý plastový kontejner musí být opatřen návodem, na kterém jsou vyobrazeny věci, které se mohou vhazovat do kontejneru a které ne. Návod je zobrazen na obrázku 28 v příloze C1. [35]

Papír

Papír patří do modrého kontejneru, který se nachází na obrázku 29 v příloze C1. Průměrná česká domácnost vyprodukuje za rok tolik papíru, že jeho hmotnost je nejvyšší, ze všech ostatních tříděných odpadů. Modré kontejnery mohou být nejjednodušším způsobem, jak se tohoto odpadu správně zbavit. Další alternativou je výkup papíru ve sběrných surovinách. Ty však nejsou vždy v dosahu, ale na druhou stranu za tříděný papír podle jednotlivých druhů nabízejí sběrné suroviny finanční odměnu. [34]

Do modrého kontejneru se vhazují časopisy, noviny, sešity, krabice, papírové obaly, cokoli z lepenky nebo knihy, ale pouze bez vazby a v malém množství. Lze vhodit i papír s kancelářskými sponkami. Nepatří sem uhlový, mastný nebo jakkoli znečištěný papír. Návod co do papírového kontejneru patří a co ne, je zobrazen na obrázku 29 v příloze C1. [34]

Kartonové obaly

Krabicové kartony od mléka, džusů nebo vína se třídí do kontejnerů různých barev a tvarů, ale vždycky musí být označeny oranžovou nálepkou. Příklad kontejneru na krabicové kartony je vidět na obrázku 30 v příloze C1. Jednotlivá města a obce mají nastavený systém sběru nápojových kartonů jinak. Někde se vhazují obaly do kontejnerů spolu s plasty, jinde na ně mají města a obce samostatné kontejnery. [33]

Do kontejneru s oranžovou nálepkou patří krabice od džusů, vína, mléka a mléčných výrobků, které je potřeba před vložením do kontejneru sešlápnout z důvodu úspory místa. Neměly by se sem vhazovat „měkké“ sáčky od kávy a různých potravin v prášku. Do kontejneru nepatří ani nápojové kartony, které obsahují zbytky nápojů a potravin. Věci, které do kontejneru patří a nepatří, jsou uvedeny na návodu, který je vyobrazen na obrázku 30 v příloze C1. [33]

2.2 Ostatní odpady

Kovy

Kovy jsou ceněnou surovinou, která se využívá pro další výrobu. Sběr kovů probíhá někde formou vyhlášených svozů, jinde pomocí sběrných dvorů, kde člověk obdrží peníze. [38]

Do výkupu druhotných surovin, nelze přinášet plechovky od barev a jiných nebezpečných látek, domácí spotřebiče a jiná vysloužilá zařízení, která jsou složená z více materiálů a to ani, pokud jsou demontované na jednotlivé části. Na sběr všech těchto odpadů slouží sběrné dvory. Samostatnou kapitolu tvoří autovraky, jež převezme vrakoviště, které vystaví doklad o ekologické likvidaci. [38]

Velkoobjemový odpad

Jako velkoobjemový odpad lze označit starý nábytek, koberce, linolea, umyvadla, toalety, kuchyňské linky, elektrotechniku, drobný stavební odpad, atd. Velkoobjemový odpad je možno odvést na sběrný dvůr. V některých obcích, lze využít také mobilní sběr. [40]

Nebezpečný odpad

Odpady, které jsou označovány, jako nebezpečné mají vlastnosti, kterými je možno ohrozit zdraví lidí a kvalitu životního prostředí. Z tohoto důvodu je lze využít, či odstranit pouze ve speciálních zařízeních. Tyto odpady by neměly být vhozeny do běžné popelnice na směsný odpad. Mezi nebezpečný odpad patří barvy, lepidla, rozpouštědla, oleje, pesticidy, léky, domácí chemikálie, atd. Pro uložení nebezpečného odpadu je možno využít sběrné dvory nebo mobilní sběr, pokud ho obec pořádá. [39]

Vysloužilá elektrozařízení a baterie

Nefunkční a staré elektrozařízení a baterie podléhají tzv. „zpětnému odběru“. „Zpětný odběr“ je zajištěn specializovanými firmami. Tyto vysloužilé výrobky je možno zdarma odložit na místech, která jsou značena jako „Místa zpětného odběru“. Tato místa bývají nejčastěji umístěna ve sběrných dvorech, v prodejnách nebo na obecních úřadech. [41]

Bioodpad

Bioodpad je biologicky rozložitelný odpad, který je produkován zejména v kuchyni a při údržbě zahrad. I pro tento odpad se v některých obcích a městech v ČR pořádá oddělený sběr. Na tento sběr se nejčastěji používají hnědé odvětrávané popelnice, mobilní sběrný nebo lze tento odpad odkládat ve sběrném dvoře. Bioodpad je možné také legálně využít v zahradních kompostérech nebo komunitních a obecních kompostárnách. [37]

3 TRÍDĚNÍ KOMUNÁLNÍHO ODPADU

Každá země si musí s komunálním odpadem poradit sama. Existuje několik řešení. Obecně lze říci, že rozvinuté země většinu odpadů recyklují, zbytek je energeticky využit a skládkují pouze minimálně.

3.1 Třídění ve vybraných zemích světa

Země, patřící do Evropské unie, se řídí jejími směrnicemi a nařízeními ohledně třídění odpadů a jejich následné recyklace. Jsou to například směrnice č. 62/1994 o obalech a obalových odpadech, která říká, že by se mělo 50 % všech obalů uvedených na trh získat zpět anebo směrnice č. 31/1999 o skládkách odpadů. EU se snaží o zlepšení životního prostředí, a proto klade důraz na recyklaci odpadů a na jejich energetické využití. Na základě daných předpisů se podíl skládkování v zemích EU snížil v roce 2008 na 38 % oproti roku 1995, kdy činil 68 %. Množství recyklovaného odpadu v roce 1995 činilo 21,8 milionu tun, což představuje 46 kg recyklovaného odpadu na 1 obyvatele. V roce 2009 množství recyklovaného odpadu vzrostlo na 59,2 mil. tun (118 kg recyklovaného odpadu na 1 obyvatele). Podíl recyklace se celkově zvýšil na 24 % a vzrostl meziročním tempem o 7,4 %. [55]

V roce 2008 bylo nejvyšší množství odpadů ukládáno na skládky v Řecku (81 %), v Portugalsku a Irsku (62 %) a ve Španělsku (52 %). V Bulharsku se dokonce téměř 100 % odpadů ukládá na skládky. Likvidace komunálního odpadu pomocí spalování ve spalovnách je největší v České republice a to 12 % (33 kg na 1 obyvatele). V ostatních členských státech se poměr spalování pohybuje pod 2 %. Itálie má nejvyšší poměr kompostování odpadu a to 32 %. Nejvyšší podíl recyklace jsou zaznamenány v Německu 48 % (274 kg na 1 obyvatele), Švédsku 36 % (171 kg na 1 obyvatele) a v Belgii 36 % (175 kg na 1 obyvatele). [55]

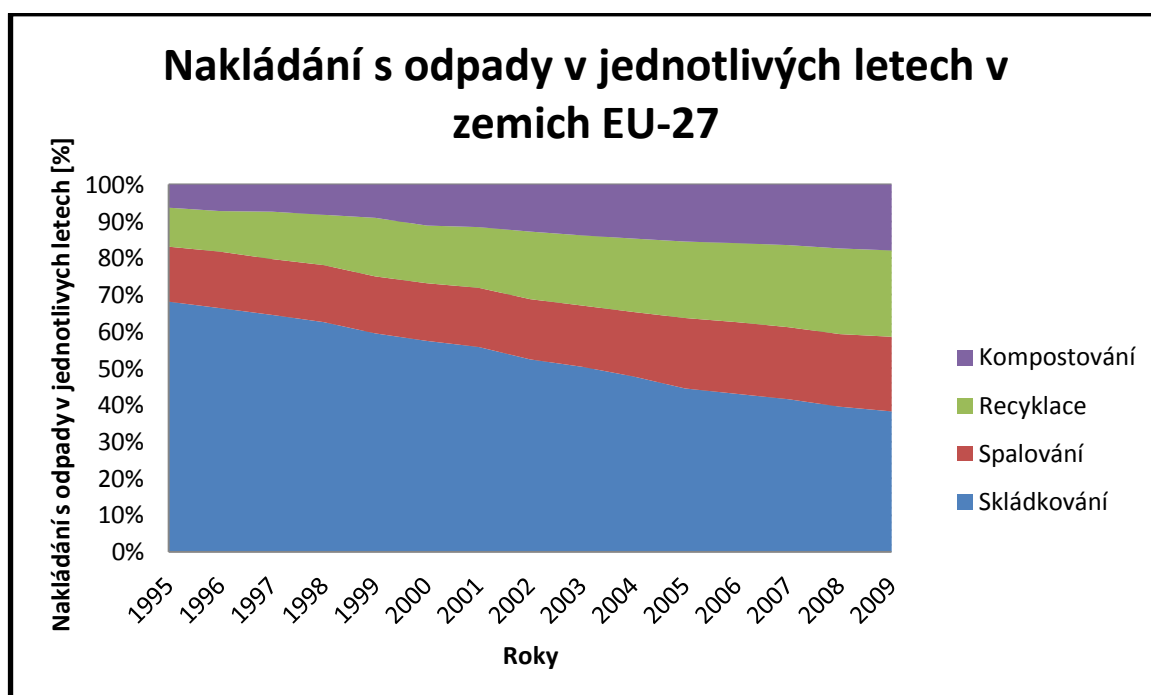
V tabulce 1 je zobrazen vývoj využití odpadu z 27 zemí Evropy. Množství je udáno v mil. tunách a v kilogramech, které připadají na jednoho obyvatele Evropské unie. Jak je z tabulky patrné, skládkování se v těchto letech snížilo téměř o 32 %. Množství odpadu, které je zpracováno ostatními způsoby, naopak narůstalo. Nejvíce se rozvíjí zpracování odpadu pomocí kompostování, které se zvýšilo téměř o 246 %.

Tabulka 1 – Množství skládkovaného, spalovaného, recyklovaného komunálního odpadu a kompostování v zemích EU v letech 1995-2009 v milionech tun a v kilogramech na 1 obyvatele

	1995	1997	1999	2001	2003	2004	2006	2007	2008	2009
Množství [mil. tun]										
Skládkování	141	140	138	135	124	117	108	106	100	96
Spalování	31	33	36	39	41	43	49	50	50	51
Recyklace	22	28	37	40	47	49	54	57	59	59
Kompostování	13	16	21	28	34	36	40	42	44	45
Množství [kg na obyvatele]										
Skládkování	296	293	287	278	254	239	219	213	201	191
Spalování	65	70	76	81	84	89	99	100	99	101
Recyklace	46	58	77	83	97	100	109	116	118	118
Kompostování	28	33	44	58	69	74	82	85	88	89

Zdroj: vlastní zpracování na základě [55]

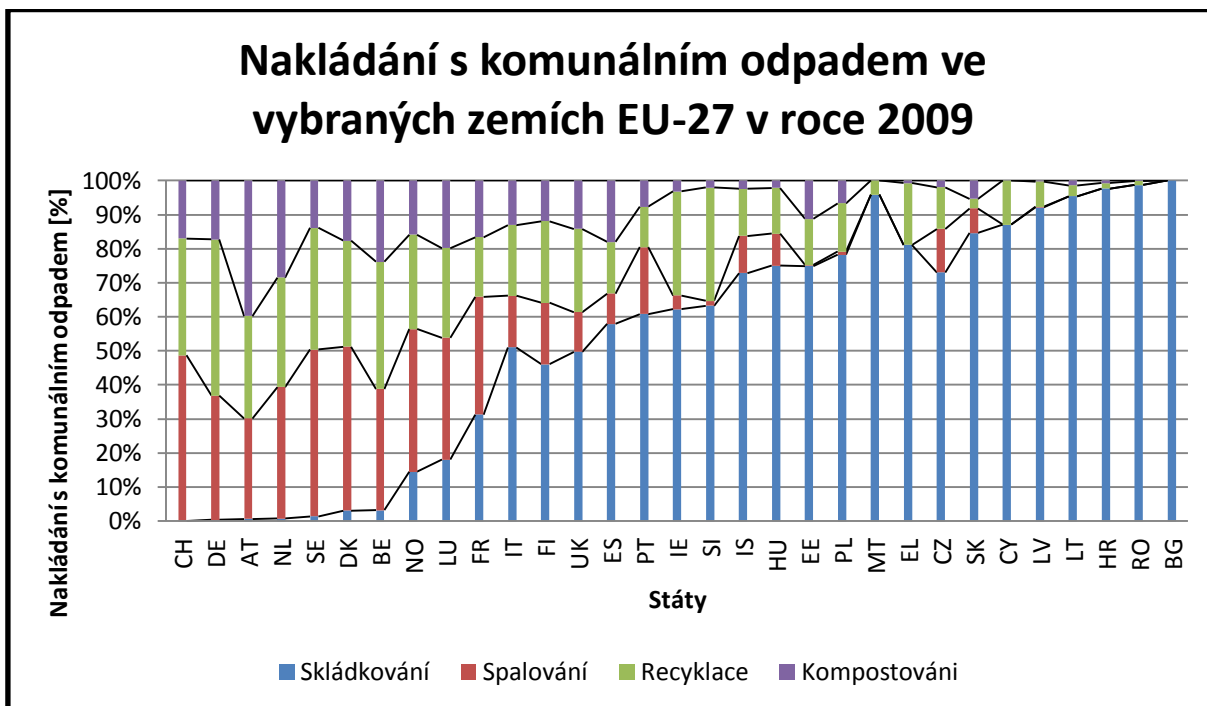
Z grafu 1 je patrné, jak se snižuje podíl skládkování komunálního odpadu v zemích EU-27. V roce 2009 činil pouze okolo 40 %. Naproti tomu se nejvíce zvyšuje podíl recyklace. V budoucnu by tento trend měl stále pokračovat, protože EU se snaží o zlepšení životního prostředí vydáváním nařízení, která by tomu měla napomoci určováním limitů pro jednotlivé způsoby nakládání s odpadem.



Graf 1 – Nakládání s odpady v jednotlivých letech v zemích EU-27

Zdroj: vlastní zpracování na základě [55]

V grafu 2 jsou na vodorovné ose uvedeny vybrané státy, které patří do EU-27 a na svislé ose procentuální poměr jednotlivých způsobů nakládání s odpady. Je zde vidět, že v Rumunsku a Bulharsku bylo v roce 2009 skládkování téměř 100 %. Na rozdíl od toho se ve Švýcarsku v roce 2009 odpady ukládaly na skládky pouze minimálně, stejně tak v Německu, Rakousku a Nizozemsku. Situace se od roku 2009 ve všech zemích posunula směrem od skládkování k větší recyklaci, spalování a kompostování.



Graf 2 – Nakládání s komunálním odpadem v roce 2009

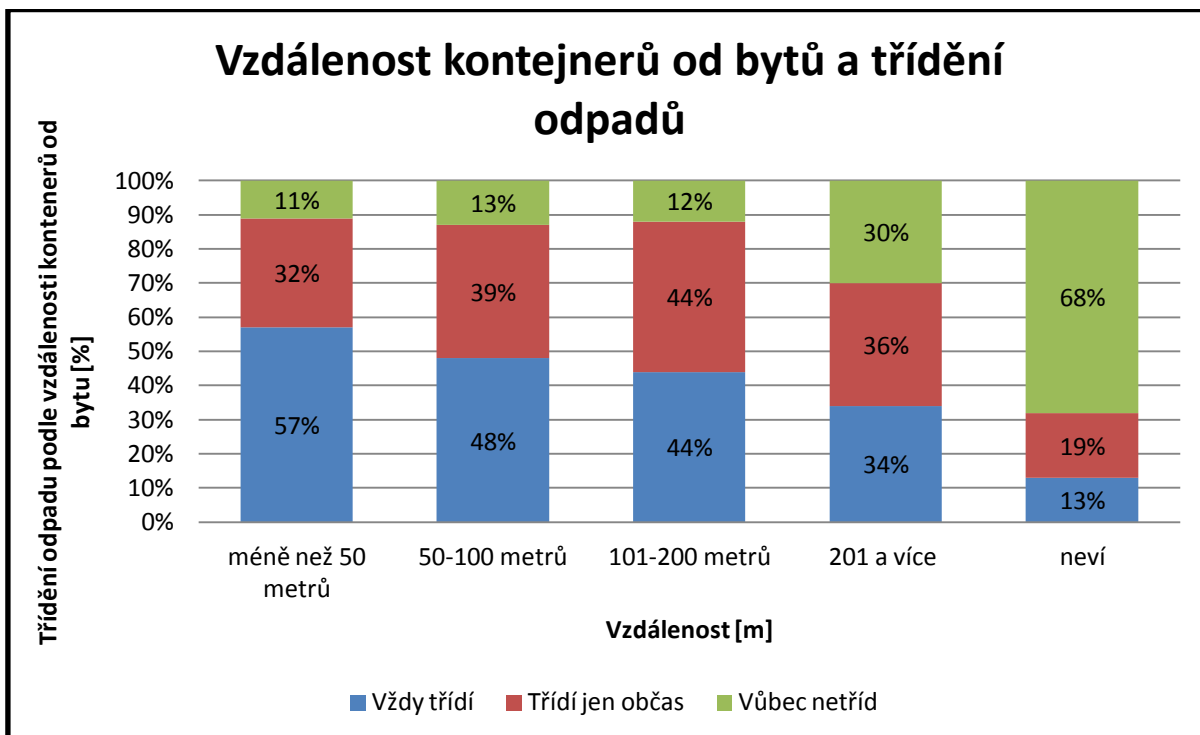
Zdroj: vlastní zpracování na základě [55]

3.2 Třídění v České republice

Po celé České republice je rozmístěno 200 381 kontejnerů na separovaný odpad, do kterých mohou lidé odpad vhazovat. V ČR může odpad třídit 10 390 647 obyvatel, což odpovídá 98 % obyvatel. V České republice je průměrná vzdálenost k nejbližšímu kontejneru na tříděný odpad 110 m. [67]

V naší republice se v roce 2010 vytrídilo 603 144 tun odpadu. Z tohoto počtu bylo dále využito a recyklováno 289 477 tun papíru (94 % ze všech vytríděných papírových obalů). Z nasbíraného skla bylo recyklováno a využito 125 969 tun skleněného dopadu (73 % ze všech vytríděných skleněných obalů). Z plastových obalů bylo k recyklaci dále využito 111 246 tun plastů (59 % ze všech vytríděných plastových obalů). Z nápojových kartonů bylo dále využito 2 818 tun (16 % ze všech vytríděných kartonů). [67]

Průzkum, který byl prováděn agenturou Factum Invenio odhalil, že existuje souvislost mezi mírou třídění odpadů a vzdáleností, kterou musejí lidé překonat cestou ke kontejneru na separovaný odpad. Podle daného průzkumu, který byl prováděn v roce 2005, vyšlo, že 43 % obyvatel třídí ve své domácnosti pravidelně, 36 % odpady třídí nepravidelně a 21 % je dokonce netřídí vůbec. Na grafu 3 vidíme znázorněnou závislost mezi vzdáleností hnízd kontejnerů na separovaný odpad a množstvím lidí, kteří třídí odpad. [49]



Graf 3 – Třídění odpadu v závislosti na vzdálenosti od kontejnerů

Zdroj: vlastní zpracování na základě [49]

V současné době se na základě této skutečnosti více rozvíjí pytlový sběr na místo kontejnerového. Pytlovým sběrem se v Pardubickém kraji zabývá například obec Letohrad. Tato obec pytlový sběr zavedla již v roce 2006. V této obci mohou její obyvatelé do pytlů třídít 6 druhů odpadů, které jim jsou pravidelně od jejich domů odváženy. Pytlový sběr zde funguje tak, že každému plátcí místního poplatku je vygenerován vlastní čárový kód, který se lepí na vytříděné pytle s odpadem. Na základě těchto čárových kódů se eviduje množství vytříděného odpadu na každého občana a ti mají za určité množství slevy na poplatku za odpad. [53]

V tabulce 2 jsou zobrazeny jednotlivé kraje ČR, počty kontejnerů na separovaný odpad v jednotlivých krajích, počet obyvatel připadajících na jednotlivé sběrné hnízdo a výtěžnost

vytříděného odpadu na jednoho obyvatele za jeden kalendářní rok. Pro srovnání je zde uveden počet obcí v kraji, které se zapojily do systému společnosti EKO-KOM.

Tabulka 2 – Třídění odpadu v jednotlivých krajích České republiky v roce 2011

Kraj	Počet kontejnerů na separovaný odpad [ks]	Počet obyvatel připadajících na jedno sběrné hnízdo	Výtěžnost na 1 obyvatele/rok [kg]	Počet obcí v kraji zapojených do EKO-KOM
Jihočeský	15 987	117	36,86	530
Jihomoravský	17 701	193	30,97	632
Karlovarský	5 905	155	32,41	124
Královéhradecký	12 374	132	39,66	401
Liberecký	8 268	158	38,75	213
Moravskoslezský	17 087	219	30,72	293
Olomoucký	14 530	132	40,35	383
Pardubický	9 795	155	38,45	414
Plzeňský	12 274	137	42,65	469
Praha	17 594	210	43,80	1
Středočeský	27 000	137	38,10	1 125
Ústecký	15 035	166	37,89	345
Vysočina	15 807	97	38,44	670
Zlínský	11 025	161	33,16	303

Zdroj: vlastní zpracování na základě [65]

V příloze B se nachází graf 5, 6, 7. Graf 5 zobrazuje výtěžnost odpadu na jednoho obyvatele za jeden rok. Výtěžnost se pohybuje mezi 30 kg až 45 kg na jednoho obyvatele ročně. Největší výtěžnost je v Praze, na druhou stranu nejmenší v Moravskoslezském kraji. Graf 6 ukazuje počet kontejnerů na separovaný odpad v jednotlivých krajích České republiky. Nejvíce kontejnerů se nachází ve Středočeském kraji a to 27 000 kontejnerů. Nejméně je jich rozmístěno v Karlovarském kraji a to 5 905 kontejnerů. Počet kontejnerů v rámci kraje má přímou spojitost s počtem obcí zapojených do programu EKO-KOM. V Karlovarském kraji se zapojilo do programu EKO-KOM nejméně obcí a ve Středočeském kraji naopak nejvíce. V grafu 7 je zobrazen počet obyvatel, kteří připadají na jedno sběrné místo. Tento ukazatel je důležitý pro analýzy zjišťující plnost kontejnerů a případný návrh umístění dalších kontejnerů. Nejméně osob připadá na jedno sběrné místo v kraji Vysočina a to pouze 97 obyvatel, naproti tomu v Moravskoslezském kraji je to 219 obyvatel.

4 TEMATICKÁ KARTOGRAFIE

Tematická kartografie je podle Britské kartografické společnosti (1964) věda, technika a umění tvorby tematických map včetně jejich studia jako vědeckých dokumentů a uměleckých výtvorů. [71]

4.1 Tvorba a obsah tematických map

Podle Mezinárodní kartografické asociace ICA (1973) je tematická mapa definována jako mapa, jejímž hlavním obsahem je znázornění libovolných přírodních a socioekonomických jevů (objektů a procesů), ale také jejich vzájemných vztahů. [71]

Při pohledu geografa, jakožto autora tematického obsahu, se mapa skládá ze čtyř na sebe navazujících segmentů a to: pracovní mapa, podkladová mapa, sestavitelský originál a vydavatelský originál. Mapa se skládá se z textové části a přílohy. Po stanovení tématu mapy jsou tyto části rozvinuty v úvodním projektu mapy, kde se zdůvodňuje základní obsah mapového díla, technologie, organizační a finančně-ekonomické zabezpečení konstrukce mapy. Tvorba úvodního projektu komerční nebo profesionální mapy má rys vědeckotechnické přípravy. Sestává se z objemných systémových a teoretických analýz, praktických zkoušek řešení obsahu a způsobu zobrazení jednotlivých prvků a určení základního technologického způsobu vypracování. V úvodním projektu je řešeno celkové pojetí kartografického díla definováním deseti částí. Jedná se o konkretizaci účelu, názvu a tematického zaměření mapy, stanovení měřítka, volby kartografického zobrazení, kompozice mapy a kladu listů, návrhu obsahu mapy a znakového klíče, výběru podkladů, návrhu technologie a organizačního a ekonomického zabezpečení tvorby nového kartografického díla. [71]

Obsah map se skládá ze všech objektů, jevů a jejich vzájemných vztahů, které jsou v mapě kartograficky znázorněny. Jde o kvalitativní vyjádření tématu mapy. V obsahu map se při mapování rozlišuje polohopis, výškopis a popis. Výhodami tohoto členění jsou převážně hlediska mapovacího postupu. V současné kartografii se jednotlivé prvky obsahu mapy rozdělují podle jejich původu, charakteru a významu, a to na matematické prvky, fyzicko-grafické prvky, socioekonomické prvky, doplňkové a pomocné prvky. Matematické prvky tvoří konstrukční základ mapy a patří sem kartografické zobrazení, měřítko mapy, souřadnicové sítě, klad listů, rám mapy, aj. Fyzicko-grafické prvky postihují fyzicko-geografickou sféru, do které patří vodstvo, georeliéf, vegetační pokryv, půdy a další přírodní části krajinné sféry. Socioekonomické prvky zobrazují socioekonomickou sféru, jako jsou sídla, komunikace, hranice, apod. Doplňkové a pomocné prvky dokreslují obsah mapy v rámu

mapy i mimo něj. Sem patří popis, legenda, vysvětlivky, tiráž a veškeré doplňující informace, které se nacházejí na mapovém listu. [71] [61]

Obsah tematické mapy se sestavuje postupně. Mezi nejnáročnější úkoly zpracování tematického mapového díla je koncept obsahu mapy a na něj navazující vytvoření znakového klíče a sestavení legendy. Při výběru jednotlivých prvků obsahu sestavené tematické mapy se klade důraz na návrh obsahu, který se stanovuje až po důsledné analýze daného tématu mapy a způsobu ztvárnění map podobného účelu, druhu a měřítka. Souběžně se stanovením účelu mapového díla se vybírají jednotlivé prvky obsahu. Prvky obsahu mapy se specifikují při stanovení tematického zaměření. Při tvorbě obsahu je důležité postupovat od obecného ke zvláštnímu, od všeobecného k podrobnému. Důležité je nejdříve stanovit základní prvky obsahu, které se člení na další stupně podrobnosti, podle toho jaký si vyžaduje účel mapy a zároveň při kterém je grafické zobrazení jednotlivých detailů v daném měřítku možné. Je nutné odlišit prvky prvořadě od doplňujících. Obsah mapového díla je nutno stanovit současně se způsobem jeho znázornění. Hodnotit obsah mapy je potřeba vždy souhrnně. [71]

4.2 Základní kompoziční prvky mapových děl

Kompozicí mapy lze nazvat rozmístění základních náležitostí mapy na mapovém listu. Každá mapa musí obsahovat základní kompoziční prvky mapy. Výjimku tvoří pouze mapy, které jsou součástí rozsáhlejších souborů mapových děl, jako jsou např. státní mapová díla. Mezi základní kompoziční prvky mapy patří název, legenda, měřítko, tiráž a mapové pole. Nejdominantnějším prvkem mapového díla musí být vlastní mapa a název. [71]

Název mapy

Název mapy musí obsahovat trojí vymezení hlavního tématu mapy, a to věcné, prostorové a časové. Název by měl být napsán nejvýraznějším písmem na mapě a jeho místo je nejčastěji na horním okraji mapového díla. Název mapy se dělí na titul a podtitul. Titul se píše velkými písmeny, čím je písmo větší, tím by mělo být také silnější. Do titulu by se nemělo psát slovo mapa. Na psaní titulu se používá písmo bez vlasových čar. Podtitul mapy se píše malými a méně tučnými písmeny. [61] [31]

Legenda

Legenda mapy prezentuje výklad použitých mapových znaků a dalších kartografických vyjadřovacích prostředků spolu s barevnými stupnicemi. Pokud je obsah map velmi podrobný a počet využitých znaků je značně rozsáhlý, je legenda vydána jako samostatná knižní příloha. Legenda jako samostatná knižní příloha se využívá převážně u rozsáhlých topografických či

geologických map. V případě běžných tematických map se nevyužívá pojmenování „Legenda“, ale používá se např. velikostní stupnice diagramů. Pořadí znaků v legendě se určuje podle významu a logických souvislostí. Nejdůležitější prvky se dávají na začátek legendy, anebo se seskupují podle pořadí zobrazeného prvku. Legenda by měla být úplná, jednoznačná, logicky uspořádaná, srozumitelná a v souladu s vyobrazením na mapě. [30] [51]

Měřítko

Měřítko mapy se určuje na základě účelu a tematického zaměření mapového díla. Měřítko určuje poměr zmenšené délky na mapě k odpovídající vzdálenosti ve skutečnosti. Poměr zmenšení se obvykle vyjadřuje číselně ve tvaru 1: M, kde M je měřítkové číslo. Dále může být měřítko vyjádřeno slovně, graficky nebo plošně. Měřítko je základním ukazatelem stupně podrobnosti jednotlivých mapových prvků a jevů. Měřítko musí být prvkem informací prezentovaných na mapovém díle. Umisťuje se nejčastěji na dolní okraj mapy. [69] [51]

Tiráž

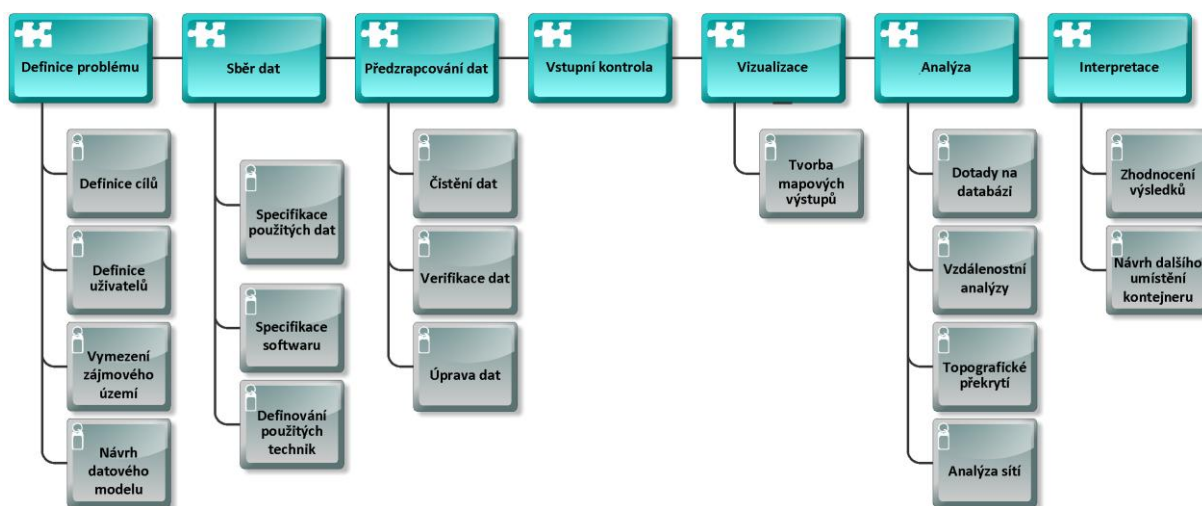
Tiráž mapy je soubor informací o různých hlediscích tvorby mapy a jejího vlastnictví. Tiráž závisí na druhu mapy a vždy se skládá ze jména autora nebo vydavatele mapy, místa a roku vydání mapy. Křestní jméno je psáno malými písmeny a příjmení velkými písmeny. [68]

Mapové pole

Mapové pole je hlavní součástí obsahu mapového díla a je vytvořeno na základě kartografických zásad. [68]

5 NÁVRH POSTUPU ŘEŠENÍ PROBLÉMU

Návrh postupu řešení byl sestaven tak, aby vedl k naplnění cílů diplomové práce a řešeného problému. Cílem diplomové práce je zhodnotit stávající stav rozmístění kontejnerů na separovaný odpad v zájmovém území, vytvoření mapových výstupů a případně návrh nových míst pro jejich uložení tak, aby se zvýšilo procento třídění odpadu. Návrh postupu řešení je zobrazen na obrázku 1.



Obrázek 1 – Návrh postupu řešení

Zdroj: vlastní zpracování

Nejprve je nutné definovat problém. Definice problému zahrnuje určení cílů, definici uživatelů vymezení zájmového území a návrh datového modelu. Po definici problému následuje sběr dat. Sběr dat se věnuje specifikaci použitých dat, softwaru a definování atributů a entit, které jsou potřebné při následných analýzách, aby mohly být splněny definované cíle. Do této části patří určení techniky sběru dat, definice použitých technik, záznam jednotlivých dat do zvoleného softwaru, pohyb v terénu, rozdělení území pro sběr dat, odhad nejkratší trasy při pohybu v terénu a vytvoření datového modelu. Po sběru dat přichází jejich předzpracování a vstupní kontrola, protože polovina dat pochází od Bc. Lucie Strakové [62]. Poté přichází vizualizace dat. Vizualizace umožňuje přeměnu dat v informace, které jsou srozumitelné a přehledné pro uživatele. Následují analýzy, které jsou prováděny na datech, jako je dotaz na databázi, vzdálenostní analýzy či analýzy sítí. Výsledky analýz se následně využívají při tvorbě mapových výstupů. Poslední fází je interpretace, ve které dochází k zhodnocení výsledku a návrhu dalšího umístění kontejnerů na separovaný odpad v Pardubicích.

V práci se zabývám především definicí problému, vstupní kontrolou, analýzou, vizualizací a interpretací. Podílím se na fázi sběru dat a předzpracování. Na těchto dvou fázích spolupracuji s Bc. Lucií Strakovou, protože naše diplomové práce vycházejí ze stejných vstupních dat. Tato data nám poskytly Služby města Pardubice a bylo nutné je doplnit o údaje o umístění kontejnerů formou souřadnic. Data obsahovala 354 adres kontejnerových míst. Sběr dat jednou osobou by byl velice náročný, proto proběhlo rozdělení dat na polovinu a každá z nás provedla sběr 177 kontejnerových míst.

5.1 Definice problému

Do této části postupu řešení patří definování cílů, identifikace uživatelů a vymezení zájmového území. Při definování hlavních cílů jsou stanoveny cíle dílčí, které by měly být při práci splněny. Hlavní cíle jsou definovány společně s Bc. Lucií Strakovou. Zájmovým územím je město Pardubice a jeho jednotlivé městské části, ve kterých je prováděn sběr dat.

5.1.1 Definice cílů

Pro řešení problému je společně vytýčeno několik cílů:

- zhodnocení stávajícího stavu jejich umístění.
- Vytvoření mapových výstupů zobrazujících rozmístění kontejnerů na separovaný odpad v Pardubicích.
- Případný návrh nových míst na jejich uložení.

Z těchto hlavních cílů jsou odvozeny cíle dílčí. První je lokalizace jednotlivých druhů kontejnerů. Druhý je určení vzdálenosti, kterou musí občané absolvovat od místa bydliště ke kontejneru na separovaný odpad, aby bylo maximalizováno třídění odpadu. Třetí dílčí cíl je možnost parkování u kontejnerových hnízd.

5.1.2 Identifikace uživatelů a jejich požadavků

Jako uživatelé byli identifikováni:

- zaměstnanci Služeb města Pardubice,
- návštěvníci webových stránek.

Zaměstnanci Služeb města Pardubice budou pracovat se sebranými daty:

- při *aktualizaci seznamu kontejnerů*, který byl poskytnut jako podklad pro sběr dat.

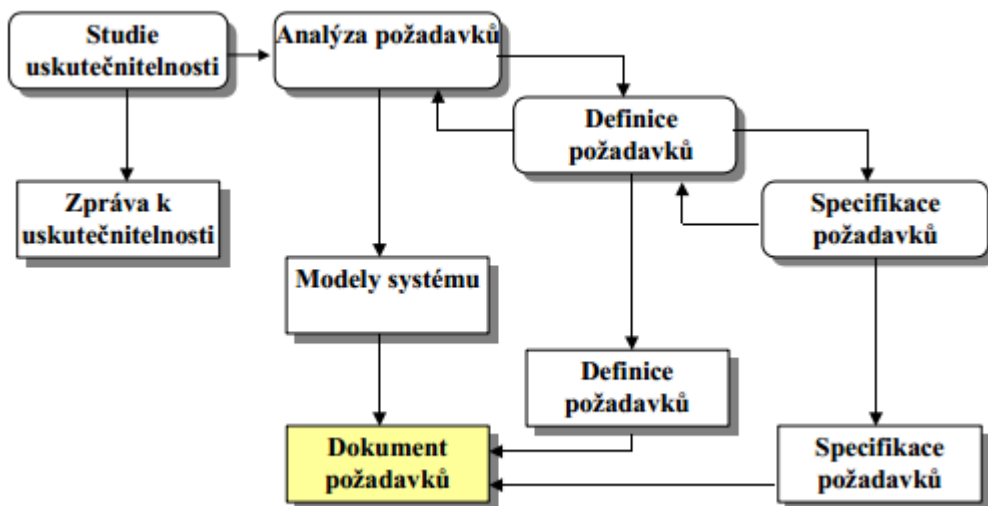
- Využijí nově vytvořený shapefile v programu ArcMap, se kterým budou mít možnost *pracovat a vytvářet další potřebné výstupy, přidávat nově umístěné kontejnery či měnit složení druhů kontejnerů v jednotlivých kontejnerových hnízdech.*
- Výsledky prováděných prostorových analýz, by měly být Službám města Pardubice nápomocny při *určování lokalit pro umístění nových kontejnerových míst.*

Řešení problému je navrženo tak, aby mohli uživatelé přidávat další atributy do vrstvy kontejnerů.

Návštěvníci webových stránek, kde by vytvořené kartografické výstupy měly být vystaveny. Vytvořené kartografické výstupy pomohou uživatelům při:

- *hledání nejbližších kontejnerů na separovaný odpad a objasnění dalšího rozmístění kontejnerů v jejich okolí.*
- *Zjištění jaké druhy kontejnerů se v jednotlivých kontejnerových hnízdech vyskytují.*
- *Možnost parkování u kontejnerového hnízda.*

Pro identifikaci požadavků je využita metoda požadavkového inženýrství. Inženýrství požadavků je proces určení služeb, který by měl vytvářené řešení poskytovat a omezení, za kterých je nutné pracovat. Požadavkové inženýrství určuje co má dané řešení či systém dělat a nezabývá se tím, jak to zařídit. Požadavky se dělí na funkční a nefunkční. Funkční požadavky charakterizují požadovanou službu projektu nebo systému. Nefunkční požadavky popisují omezení kladená na projekt nebo na proces vývoje. Proces projektového inženýrství je zobrazen na obrázku 2. Definice požadavků je zadána v přirozeném jazyce. Má obvykle tvar diagramů, které zobrazují požadované služby projektu a jejich omezení. Diagram je vytvořen na základě informace od zákazníka. Specifikace požadavků má tvar strukturovaného dokumentu, který popisuje služby a omezení se všemi detaily. Dokument požadavků na programové dílo je oficiální dokument. Specifikuje co se od konstruktérů a vývojářů požaduje. Jde vlastně o kombinaci definice a specifikace požadavků. [74]



Obrázek 2 – Proces inženýrství požadavků

Zdroj: [74]

Jeden ze způsobů sběru požadavků jsou konzultace a rozhovory se zainteresovanými osobami, dotazníky nebo spontánní diskuze. V diplomové práci je využita řízená diskuze s občany, kteří odpovídali na předem připravené otázky.

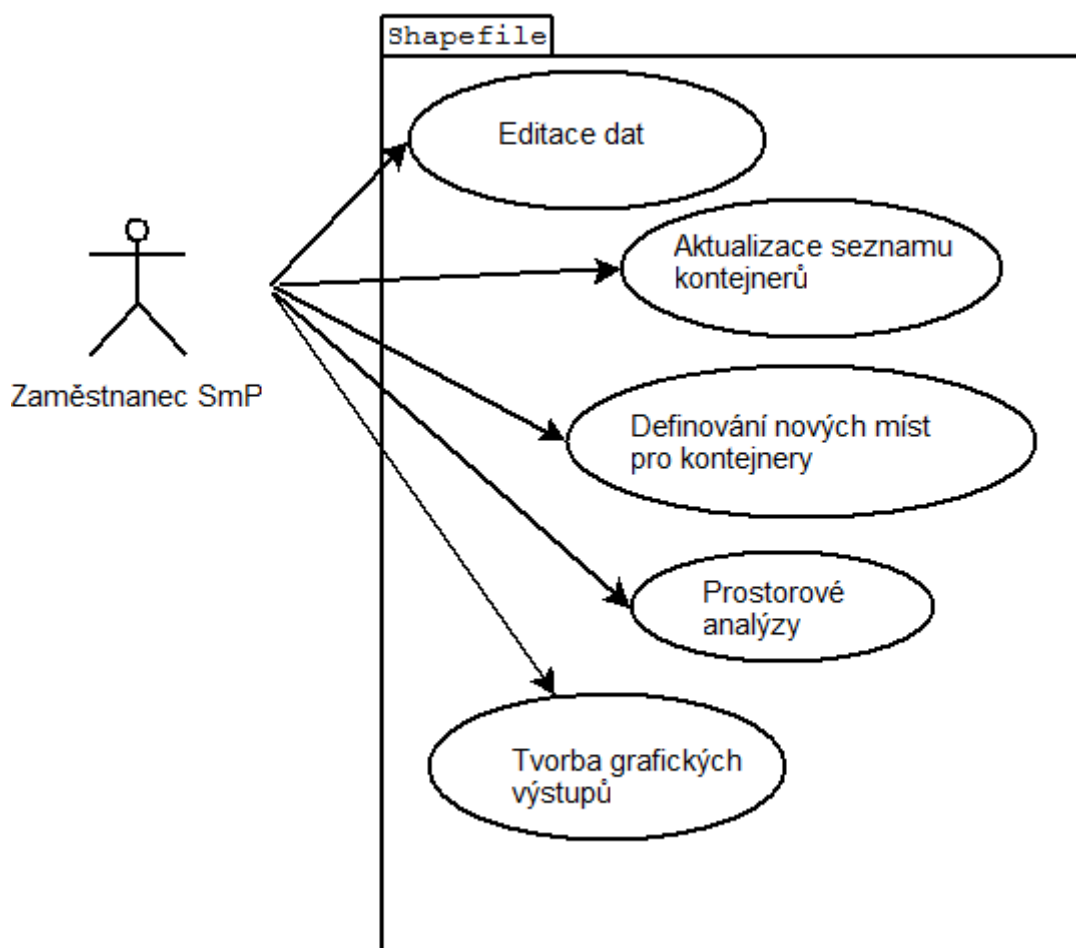
1. Třídíte odpad?
2. Jaké druhy odpadu třídíte?
3. Uvítali byste na webových stránkách města grafické zobrazení jednotlivých kontejnerových míst, které se na jeho území nacházejí?
4. Jaké informace by měly obsahovat, aby vám ulehčili třídění odpadu?
5. Jsou svozové intervaly u kontejnerů, které využíváte, dostatečné nebo jsou často kontejnery přeplněny?
6. Využíváte kontejnery u vašeho bydliště nebo vytříděný odpad odnášíte do vzdálenějších kontejnerů cestou do práce či za jinými aktivitami?
7. Využíváte někdy při vynášení vytříděného odpadu automobil nebo chodíte pouze pěšky?

Při prováděném šetření bylo osloveno 30 lidí, kdy 20 z nich odpad třídí a 10 z nich netřídí. Všichni, kdo odpad třídí, by uvítali možnost zjištění rozmístění kontejnerů na separovaný odpad v jejich okolí. Lidé by se rádi dozvěděli z mapových výstupů adresu kontejnerového místa, druhy kontejnerů, které se v daném hnízdě nacházejí, četnost svozů, svozový den. Všichni lidé, kteří třídí, tak třídí na prvním místě plast a na druhém místě je skleněný

odpad. Papír třídí pouze 5 dotázaných. Z rozhovorů vyplynulo, že kontejnery, které využívají na třídění separovaného odpadu, nejsou přeplněny, jsou tedy svázeny dostatečně často. Někteří dotázaní využívají k vynesení vytríděného odpadu automobil, tím pádem je důležité řešit možnost parkování u kontejnerových hnízd.

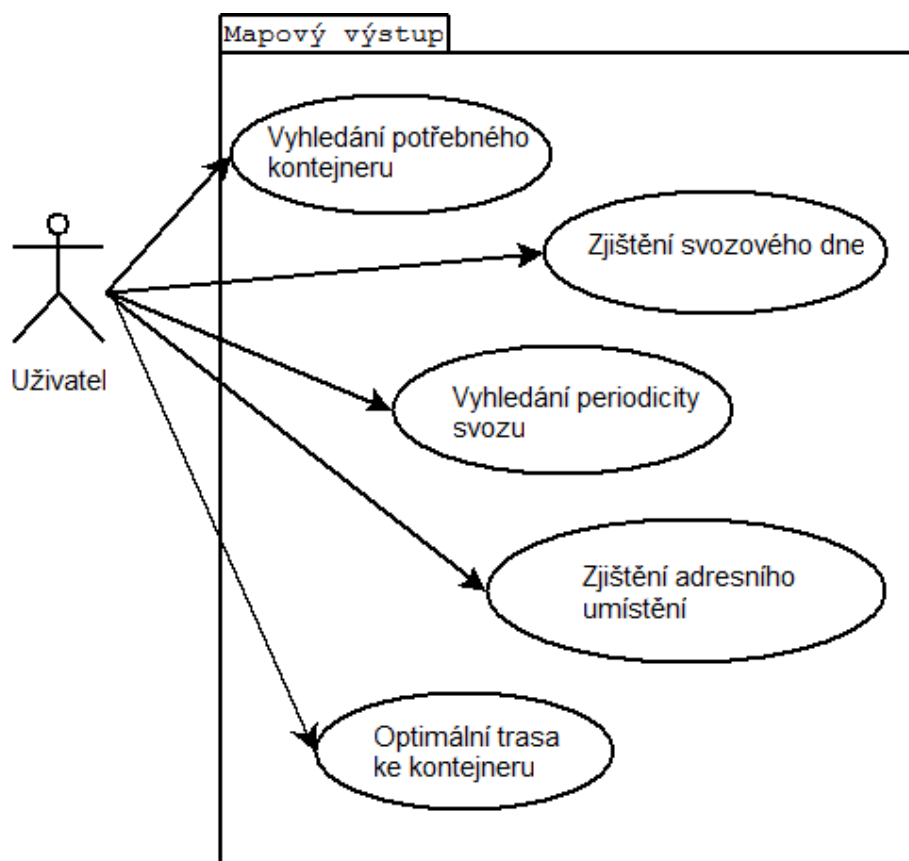
Všechny zjištěné požadavky nelze bohužel využít při řešení problému, jelikož nejsou k dispozici informace o četnosti svozů ani den v týdnu, kdy svoz probíhá. Statisticky ani graficky nelze ověřit přeplněnost kontejnerů, protože nebyly poskytnuty informace o počtu obyvatel v jednotlivých domech nacházející se v zájmovém území.

Výše uvedené požadavky uživatelů jsou zpracovány do use case diagramů. Use case diagramy jsou zobrazeny na obrázku 3. a 4.



Obrázek 3 – Use Case diagram – zaměstnanec Služeb města Pardubice

Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 4 – Use Case diagram – uživatele webových stránek s grafickými výstupy

Zdroj: vlastní zpracování

Pro oba případy užití jsou vytvořeny scénáře s průběhem jednotlivých činností.

Scénáře pro use case z diagramu na obrázku 3:

Editace dat

Editace dat je provedena pomocí záložky Editor. Editace dat je zapnuta přes Start Editing. Otevření atributové tabulky. V atributové tabulce je možné upravit údaj či více údajů, které mají být změněny. Po zaznamenání nových údajů je atributová tabulka zavřena. Následuje uložení provedených změn přes Save Edits a vypnutí editace pomocí Stop Editing.

Aktualizace seznamu kontejnerů

Přidání kontejneru pomocí editace dat. Editace je provedena přes záložku Editor. Editace je zapnuta pomocí Start Editing. Zakreslení bodů do místa umístění nového kontejneru. Otevření atributové tabulky, kde jsou doplněny atributy k novému kontejneru. Po zavření atributové tabulky je nutné uložit provedené změny přes Save Edits a editace je ukončena přes Stop Editing.

Definování nových míst pro kontejnery

Prvním krokem je zapnutí Network analyst a v něm nástroj Location-Allocation, na liště Network analyst – Location-Allocation. Je nutné zadat Facilities(0) a Demand Points (0). K zadání bodů se využívá ikona Create Network Location Tool nebo je proveden pravý klik na Facilities(0) – Load Location, kde je vybrána vrstva Kontejnery.shp. Zadání bodů do Demand Points je využita ikona Create Network Location Tool nebo pravý klik na Demand Points (0) – Load Location, kde je vybrána vrstva, která má být načtena. Na záložce Properties-Facilities To Choose je nastaven počet bodů, které mají být nově do sítě přidány. Je vybrána metoda, podle které mají být jednotlivé body přidány např. minimize impedance. Následně je analýza provedena.

Prostorové analýzy

Je zapnut ArcToolbox. Vyhledání Spatial Analyst Tools. Výběr zvolené analýzy. Provedení zvolené analýzy.

Tvorba grafických výstupů

Přepnutí do Layout View. Vložení nadpisu přes záložku Insert – Title. Nadpis je napsán všemi velkými písmeny. Nadpis patří do vrchní části mapového pole. Podnadpis je vytvořen přes Insert – Title. Podnadpis je umístěn pod nadpis a zarovnána na střed mapového pole. Vložení měřítka pomocí záložky Insert – Scale Bar. Výběr zvolené vizuální podoby měřítka. Upravení přes Properties. Zvolení počtu dílků v legendě. Určení jednotek měřítka a doplnění zkratky zvolené délky. Změna umístění zkratky délky na místo za popisky měřítka. Potvrzení zvolených možností. Umístění měřítka uprostřed dolního okraje mapového pole. Vložení legendy přes Insert – Legend. Zvolení vrstev patřících do legendy. Vymazání nadpisu Legend. Správné umístění legendy do levého dolního rohu. Vytvoření tiráže pomocí záložky Insert – Text. Do tiráže se píše jméno a příjmení, místo a rok vytvoření grafického výstupu. Tiráž je vložena do pravého horního rohu.

Scénáře pro use case z diagramu na obrázku 4:

Zjištění svozového dne

V záložce Selection – Select By Attributes. Zvolení vrstvy Kontejnery. Výběr názvu sloupce, kde je uvedena adresa konkrétního kontejneru, následuje symbol „=“. Výběr názvu kontejnerového místa pomocí Get Unique Values. Provedení atributového dotazu. Informace o zvoleném kontejneru zjištěná přes pravý klik a zvolení Identify. Zde jsou uvedeny všechny informace o zvoleném bodu včetně svozového dne.

Vyhledání periodicity svozu

V záložce Selection – Select By Attribute. Zvolení vrstvy Kontejnery. Výběr názvu sloupce, kde je uvedena adresa daného kontejneru, následuje symbol „=“. Výběr názvu kontejnerového místa pomocí Get Unique Values. Provedení atributového dotazu. Informace o zvoleném kontejneru zjištěná přes pravý klik a zvolení Identify. Zde jsou uvedeny všechny informace o zvoleném bodu. Ve sloupci Periodicita svozu je zjištěna hledaná informace.

Optimální trasa ke kontejneru

Vytvoření nové síťové datové vrstvy (dataset). Zvolení liniových vrstev pro síťovou datovou vrstvu. Síťová datová vrstva je vytvořena v ArcCatalogu. Pravý klik na vrstvu, které chceme vytvořit síťovou datovou vrstvu. Z nabídky je vybrán New Dataset. Vrstva vytvořená v síťové datové vrstvě je vložena do zvoleného datového rámce. Síťová analýza je provedena pomocí záložky Network Analyst. Pro optimální variantu je zvoleno New Route. Vložení startu a konce optimální trasy. Vygenerování optimální trasy ke kontejneru.

Vyhledání nejbližšího kontejneru

V záložce Selection – Select By Attribute. Zvolení vrstvy Ulice, na které je dotaz proveden. Výběr názvu sloupce „Nazev“. Následuje symbol „=“. Výběr názvu ulice pomocí Get Unique Values. Provedení atributového dotazu. Vybraná ulice atributovým dotazem je zvýrazněna modrou barvou. Najítí nejbližšího kontejneru od daného místa.

Vyhledání kontejnerů podle druhu

V záložce Selection – Select By Attribute. Zvolení vrstvy Kontejnery. Výběr názvu sloupce „Druh konte“. Následuje symbol „=“. Výběr názvu kontejnerového místa pomocí Get Unique Values. Vybrání hledaného druhu kontejneru. Provedení atributového dotazu. Vybrané kontejnery hledaného druhu jsou zvýrazněny modrou barvou.

Vyhledání kontejneru s možností parkování

V záložce Selection – Select By Attribute. Zvolení vrstvy Kontejnery. Výběr sloupce s názvem „Pristup 1“, kde je uložena možnost parkování. Následuje symbol „=“. Výběr možnosti parkování pomocí Get Unique Values. Zvolení možnosti Ano. Provedení atributového dotazu. Kontejnery s možností parkování jsou zvýrazněny modrou barvou.

5.1.3 Vymezení zájmového území

Zájmovým územím, ve kterém je proveden sběr, dat je město Pardubice. Pardubice jsou statutárním městem, které leží na východu Čech, a jsou centrem Pardubického kraje. Město

leží na soutoku dvou řek Labe a Chrudimky. Rozloha města činí v této době okolo 78 km² a počet obyvatel dosahuje téměř 90 tisíc. Pardubice jsou rozděleny do 8 městských obvodů. Obvody vznikly poprvé v roce 1991 a to obvody IV, VI a VII. V roce 1996 byly tyto obvody doplněny o obvod II a v roce 2002 byly vytvořeny další tři obvody I, III a IV. K poslednímu rozšíření počtu obvodů došlo v roce 2006, kdy byl doplněn poslední obvod VIII. Rozložení obvodů je zobrazeno na obrázku 5. [54]



Obrázek 5 – Městské obvody v zájmovém území

Zdroj: [43]

Městské obvody [54]:

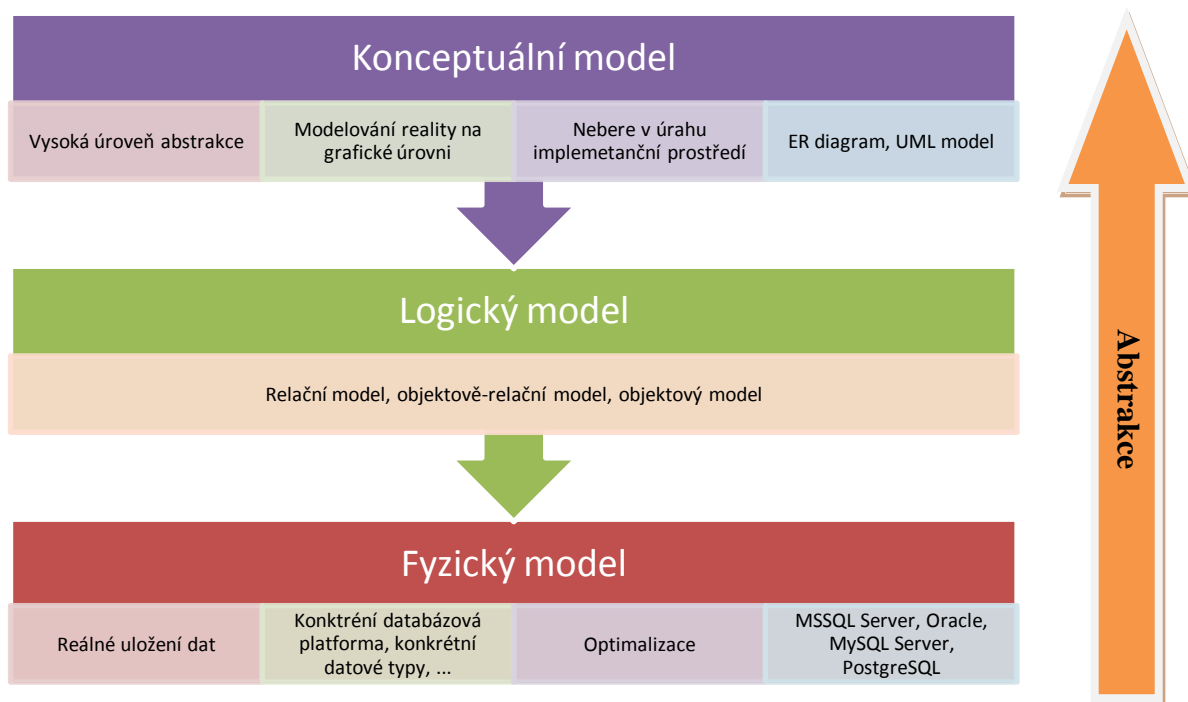
- Pardubice I – Bílé předměstí (část), Pardubice – Staré město, Zámek, Zelené předměstí,
- Pardubice II – Polabiny, Cihelna,
- Pardubice III – Bílé předměstí (část), Studánka (část),
- Pardubice IV – Bílé předměstí (část), Černá za Bory, Drozdice, Mnětice, Nemošice, Pardubičky, Staročernsko, Studánka (část), Žižín,
- Pardubice V – Dražkovice, Nové Jesenčany, Zelené Předměstí (část),
- Pardubice VI – Lány na Důlku, Opočíněk, Popkovice, Staré Čivice, Svítkov, Zelené Předměstí (část),
- Pardubice VII – Doubravice, Ohrazenice, Rosice, Semtín, Trnová,
- Pardubice VIII – Hostovice.

Pro sběr dat v terénu bylo důležité rozdělení města na jednotlivé městské obvody, ve kterých je následně proveden sběr. Toto rozdělení pomohlo k lepší orientaci a možnosti systematickému rozvrhnutí sběru dat v terénu.

5.1.4 Návrh datového modelu

Základní myšlenkou modelování je vytvoření modelu systému ještě před tím, než je vytvořen vlastní systém. Pro zobrazení systému se využívají různé vhodné postupy, metody a nástroje. Většinou se využívá grafický způsob vyjádření pomocí diagramů. Z bohaté objektivní reality jsou vybrány pouze podstatné a důležité věci a je vytvořen model, který představuje zjednodušený obraz reálného světa. Reálný svět se skládá ze souboru objektů a jejich vazeb. Metody návrhu systému opírající se o tuto myšlenku se nazývají metody datového modelování či datová analýza. [63]

Rozeznávají se tři datové modely - konceptuální model, technologický model a implementační model. Konceptuální model se zabývá popisem obsahu systému. Na této úrovni se nebere v úvahu implementační a technologické prostředí. Technologický model lze nazvat také jako logický či databázový model. Model popisuje způsob realizace systému v konkrétním technologickém prostředí. Implementační model popisuje samotnou realizaci systému v daném implementačním prostředí. Tento model lze nazvat také jako model fyzický. Všechny tři úrovně a jejich vlastnosti jsou zobrazeny na obrázku 6. [63]



Obrázek 6 – Koncept tří úrovní

Zdroj: zpracováno na základě [27]

Podrobný datový model byl vytvořen v diplomové práci Bc. Lucie Strakové, protože spadá do jejího tematického zaměření [62]. Já jsem na základě jejího datového modelu a softwaru na implementaci dat, zvolila vhodnou koncepci zpracování dat.

Na poskytnutých datech je provedena vstupní kontrola a na základě vlastních požadavků na data jsou přidány sloupce pro zaznamenání počtu obyvatel a městských částí.

5.2 Sběr dat

Služby města Pardubice poskytly vstupní data pro sběr dat. Vstupní data byla v podobě seznamu kontejnerů s jejich adresným umístěním. Námi byla data při sběru doplněna o atributové vlastnosti a souřadnice jejich umístění. Data jsou sebrána spolu s Bc. Lucií Strakovou, jejíž diplomová práce se komplexně věnuje sběru dat a je v ní stanovena metoda sběru dat [62]. Nejvhodnější metodou je zvoleno využití ortofotomapy a sběr dat v terénu. V kapitole jsou specifikována použitá data, použitý software, určení použitých technik a návrh datového modelu.

5.2.1 Specifikace použitých dat

Jako podkladová data byla v diplomové práci využita data ZABAGED - Polohopis Pardubic. ZABAGED je digitální topografický model území České republiky odvozený ze Základní mapy České republiky 1:10000. ZABAGED se skládá ze základních typů geografických objektů rozdělených do tematických kategorií zobrazovaných v databázi vektorovým polohopisem s popisnými a kvalitativními atributy. V ZABAGEDU jsou obsaženy informace o sídlech, komunikacích, rozvodních sítích, vodstvu, územních jednotkách, ostatních plochám v sídlech, vegetaci, terénního reliéfu, atd. Objekty ZABAGEDU jsou v pravidelných intervalech aktualizovány pomocí metod fotogrammetrie a terénního sběru dat. Data ZABAGEDU mohou být poskytnuta v souřadnicovém systému S-JTSK, WGS84/UTM nebo S-42/1983. V diplomové práci jsou využita data souřadnicového systému S-JTSK. Výškový referenční systém je Balt po vyrovnání. [73]

Z podkladových dat ZABAGEDU jsou použity vrstvy např. silnic, vegetace, parkovišť, budov, vodních toků, železnic. Tyto vrstvy jsou doplněny o vrstvu kontejnerů na separovaný odpad, která je vytvořena z dat získaných při sběru v terénu. Tvorba jednotlivých vrstev kontejnerů se provádí přes Editaci, kde je vytvořena vrstva Kontejnery.shp.

Další použitá data jsou data poskytnutá Službami města Pardubice, která obsahovala adresy hnízd s kontejnery na separovaný odpad rozdělených podle městských obvodů. U každého sběrného místa byl uveden také počet jednotlivých kontejnerů.

5.2.2 Specifikace využitého softwaru a hardwaru

Pro zpracování mapových podkladových dat, vytvoření vlastních vrstev a následných mapových výstupů byl využit notebook Toshiba Satellite s operační pamětí 1024 GB a procesorem Intel Core i5.

Při volbě GIS softwaru bylo jednoduché rozhodování, jelikož většina softwarů, které se na trhu pohybují, jsou placené a zakoupení licence je velmi nákladné. Je zvolen software ESRI – ArcGIS for Desktop, protože tato verze nám byla poskytnuta 60 dní na zkušební provoz zcela zdarma. Další důvod pro zvolení tohoto softwaru je jeho používání na Univerzitě Pardubice a magistrátu města Pardubice.

ArcGIS byl navržen tak, aby splňoval předpoklady pro komplexní softwarové GIS a poskytl tak komplexní platformu. ArcGIS splňuje standardy GIS také i obecné standardy IT. Veškeré produkty ArcGIS jsou vytvořeny z modulárních softwarových částí, které je možno použít v desktopových i serverových produktech. Je možné je propojit s uživatelskými aplikacemi anebo vzít je s sebou do terénu pomocí mobilního přístroje. [6]

ArcGIS for Desktop obsahuje vzájemně propojené aplikace ArcMap, ArcCatalog a ArcToolbox a Model Builder. V diplomové práci jsou využity pouze 3 z nich, a to ArcMap, ArcCatalog a ArcToolbox.

ArcMap je aplikace, která se využívá pro všechny mapové úkoly včetně kartografie, prostorových analýz a editace dat. V aplikaci ArcMap se dají využít dva odlišné pohledy na mapu, a to zobrazení geografických dat a zobrazení výkresu mapy. V náhledu na geografická data se pracuje s jednotlivými geografickými vrstvami. Lze u nich měnit symboliku, provádět analýzy nebo kompilovat datové sady GIS. Při druhém pohledu, tedy při pohledu na výkres mapy se pracuje s jednotlivými stránkami, které se skládají z rámců geografických dat, ale i dalších mapových prvků. ArcMap se používá k tvorbě mapových výstupů, které jsou přizpůsobeny pro tisk a publikaci. Aplikace ArcCatalog se využívá především pro uspořádání, vyhledávání a využití geografických dat. Také pro tvorbu dokumentace geografických dat pomocí metadat, která odpovídají standardům. Aplikace ArcToolbox obsahuje sadu funkcí pro zpracování prostorových dat. Obsahuje nástroje pro správu dat, generalizaci dat, konverzi dat, zpracování formátu coverage, vektorové analýzy, geokódování a statistické analýzy. [1]

Software ArcGIS for Desktop nabízí 3 licenční úrovně ArcView, ArcEditor a ArcInfo. V diplomové práci je využit ArcGIS Desktop s licenční úrovní ArcEditor. Tato licenční úroveň umožňuje využití geodatabáze a nástrojů pro editaci prostorových dat, upravování a správu vektorových datových formátů a vytváření kontroly topologie dat. [1]

ArcGIS Desktop má několik specializovaných nadstaveb, které se prezentují novým panelem funkcí a nástrojů, které lze využívat. Jako nadstavbu ArcDekstop je možno využít 3D Analyst, Data Interoperability, Data Reviewer, Geostatistical Analyst, Network Analyst, Publisher, Schematics, Spatial Analyst, Tracking Analyst a Workflow Manager. [3]

V diplomové práci je z těchto nadstaveb použit Network Analyst. Tato nadstavba poskytuje možnost provádět prostorové analýzy na síti. Využívá speciální datový model, který umožňuje vytvořit síť z dat v GIS. Umožňuje nad nimi provádět síťové analýzy. Pomocí této nadstavy je možné dynamicky modelovat skutečné podmínky na síti. Nadstavba Network Analyst se využívá zejména pro hledání nejkratší cesty, zjištění nejefektivnější trasy mezi mnoha místy, vyhledání nejbližšího zařízení, určení optimálního umístění v rámci určité lokality, generování matice nákladů sítě, atd. [5]

5.2.3 Definování použitých technik

Návrh entit a atributů

Na úvod jsou určeny jevy a charakteristiky, které jsou v terénu pozorovány a zaznamenány. Na základě prostudování problematiky sběru separovaného odpadu a řízeného rozhovoru s osobami, jsou navrženy entity a atributy tak, aby mohly být provedeny analýzy a vytvořeny mapové výstupy. V tabulce 3 jsou jednotlivé entity a atributy zaznamenány. Z těchto entit a atributů je v programu ArcMap vytvořena nová vrstva.

Tabulka 3 – Entity a atributy

Entita	Atribut
Papír	ID, adresa, druh_kontejneru, typ_kontejneru, prist_pr, prist_1, spinavy, posprej, ohorely, polepeny, oteviratelny, obsahuje_n, zabezpeceni, městský_obv, pocet_obyv
Sklo	ID, adresa, druh_kontejneru, typ_kontejneru, prist_pr, prist_1, spinavy, posprej, ohorely, polepeny, oteviratelny, obsahuje_n, zabezpeceni, městský_obv, pocet_obyv
Plast	ID, adresa, druh_kontejneru, typ_kontejneru, prist_pr, prist_1, spinavy, posprej, ohorely, polepeny, oteviratelny, obsahuje_n, zabezpeceni, městský_obv, pocet_obyv

Zdroj: vlastní zpracování

K některým atributům je nutné přiřadit hodnotící stupnice, které určují stav kontejneru, typ kontejneru a kvalitu přístupu pro pěší a pro vozidla. Hodnotící stupnice jsou zobrazeny v tabulce 4.

Tabulka 4 – Hodnotící stupnice atributů

Atribut	Název v ArcMapu	Hodnotící stupnice
Typ kontejneru	Typ_kontej	Plast, kov
Přístup pro pěší	Prist_pr	Velmi dobrý, dobrý, dostatečný, špatný
Přístup pro vozidla	Prist_1	0 – Ne, 1- Ano
Špinavý	Spinavy	0 – Ne, 1- Ano
Posprejovaný	Posprejova	0 – Ne, 1- Ano
Ohořelý	Ohorely	0 – Ne, 1- Ano
Polepený	Polepeny	0 – Ne, 1- Ano
Otevíratelný	Oteviratel	0 – Ne, 1- Ano
Obsahuje návody	Obsahuje_n	0 – Ne, 1- Ano
Zabezpečení	Zabezpeceni	0 – Ne, 1- Ano

Zdroj: vlastní zpracování

Pro každou entitu je vytvořena tabulka 5, do které se jednotlivé atributy při sběru dat v terénu zaznamenávají. Do kolonky počet kontejnerů podle podkladů jsou zaznamenány počty kontejnerů jednotlivých druhů, které byly poskytnuty Službami města Pardubice ve vstupních datech. Do kolonky skutečnost se udávají počty skutečně zjištěné v terénu.

Tabulka 5 – Formulář pro sběr dat

Identifikační číslo kontejneru:				
Umístění:				
Počet kontejnerů		Podle podkladů	Skutečnost	
	Papír			
	Sklo			
		Barevné		
		Bílé		
	Plast			
Typ kontejneru (objem)				
Přístup pro pěší				
Přístup pro vozidla (parkování)				
Stav kontejnerů				
	Špinavý			
	Posprejovaný			
	Ohořelý			
	Polepený			
	Otevíratelný			
	Obsahuje návody			
Zabezpečení				

Zdroj: vlastní zpracování

Určení metody sběru dat

Sběr dat z městského prostředí v praxi je možné provádět pomocí několika technik. Je nutné předem určit, jaké vlastnosti objektu je nutné zkoumat, protože každá z metod poskytuje jiné informace. Data lze sbírat pomocí GPS, turistických navigačních přijímačů, dálkového průzkumu země, zákresu do digitálních map, zákresu do analogových map, aj.

Při pasportizace veřejného osvětlení ve městě Žamberk se při sběru dat využilo metody sběru v terénu pomocí zákresu do předem vytištěných mapových podkladů. Jako mapový podklad byla využita ortofotomapa doplněná o vrstvu ulic a chodníků. Předem byly připraveny tabulky, do kterých se u jednotlivých objektů zaznamenávaly příslušné atributy. Tato metoda byla zvolena na základě požadavku na cenu a přesnost pasportu. [56]

Ve Spojených Státech Amerických se v roce 2010 uskutečnilo srovnání mobilních a manuálních metod sběru dat při sledování informací o jednotlivých komponentech vozovky. Projekt byl realizován ve státě Karolína. Byly sledovány jednotlivé prvky vozovky, jako jsou chodníky, značky, krajnice, křižovatky, obrubníky, zábradlí, atd. Při porovnání mobilního a manuálního sběru dat účastníci došli k názoru, že každá z metod je vhodnější na sběr jiného druhu dat. Mobilní sběr dat je atraktivnější, na rozdíl od ručního sběru dat, který je těžkopádný a méně efektivní. Mobilní sběr dat je možno provést v relativně krátkém čase, na rozdíl od ručního sběru dat. Ruční sběr dat vyžaduje více času, který by mohl být sběratelem použit na jiný projekt. Dále také záleží na tom, jaká přesnost u dat je potřebná a jaké detaily potřebujeme u dat zjistit. Na základě zjištěných výhod a nevýhod výzkum říká, že obě metody se dají využít, ale sběratel si musí sám vhodně určit, jaký sběr dat je pro něj vhodnější, v závislosti na datech, které mají být sebrány. [18]

Na Palackého univerzitě v Olomouci byl vytvořen projekt, který monitoruje rozmístění kontejnerů na separovaný odpad na území města Olomouce a navrhuje další lokality pro jejich umístění. Data s adresami umístění separovaných kontejnerů byla autorům projektu poskytnuta od městského úřadu. Projekt poukazuje na základní faktory, které jsou při určování vhodnosti a návrhu dalších kontejnerů na vhodná místa důležité. [70]

Ve Švýcarsku byla v roce 2011 prováděna studie, která zkoumala vhodnost krajiny pro účely rekreace. Kolem 75 % evropské populace žije v městských oblastech, proto je zeleň okolo městských částí velmi důležitá. Lidé ji využívají jako místo pro rekreaci, volný čas a kontakt s přírodou. Shromáždění terénních dat, která jsou vhodná pro tuto studii, je velmi nákladné a náročné. Na podporu získání těchto dat byl vyvinut model na identifikaci míst s dostatkem zeleně, který je založen na reprezentativním šetření. Šetření probíhalo u 1662

respondentů ve Švýcarských městech. Respondentům byly pokládány otázky o jejich volnočasových venkovních aktivitách, nevynaloženém čase na tyto aktivity, dopravním prostředku, který při aktivitách využívají a jejich preference pro krajiny se zelení v jejich okolí. Dále měli za úkol zakreslit do mapy lokality, kde tráví svůj volný čas a rekreují se v týdnu a o víkendu. Mapa byla rozdělena na několik částí o velikosti 1 km². Data získaná z dotazníků jsou označena jako „subjektivní“. Data získaná z mapy jsou nazvána jako „objektivní“. Získané výsledky byly zaneseny do vytvořeného modelu. Po vyhodnocení výsledků došli k závěrům, že návštěvnost jednotlivých míst se zelení záleží na jejich vzdálenosti od lidí. Z modelu bylo zjištěno, že starší lidé, oproti mladým lidem, kladou větší důraz na charakteristiku krajiny a dávají přednost krajinám s několika různými oblastmi se zelení. Starší lidé dávají přednost místům, kam se mohou dopravit pěšky nebo pomocí jízdního kola. Prediktivní model následně vytvořil grafické výsledky zjištěných skutečností, které vystihují rekreační potenciál jednotlivých oblastí. Výsledkem studie je doporučení pro zefektivnění umístění zeleně ve městě a okolo něj. Aby byla místa se zelení efektivní, měla by se nacházet ve vzdálenosti, kterou lze dosáhnout chůzí nebo jízdou na jízdním kole za 5-10 minut. [44]

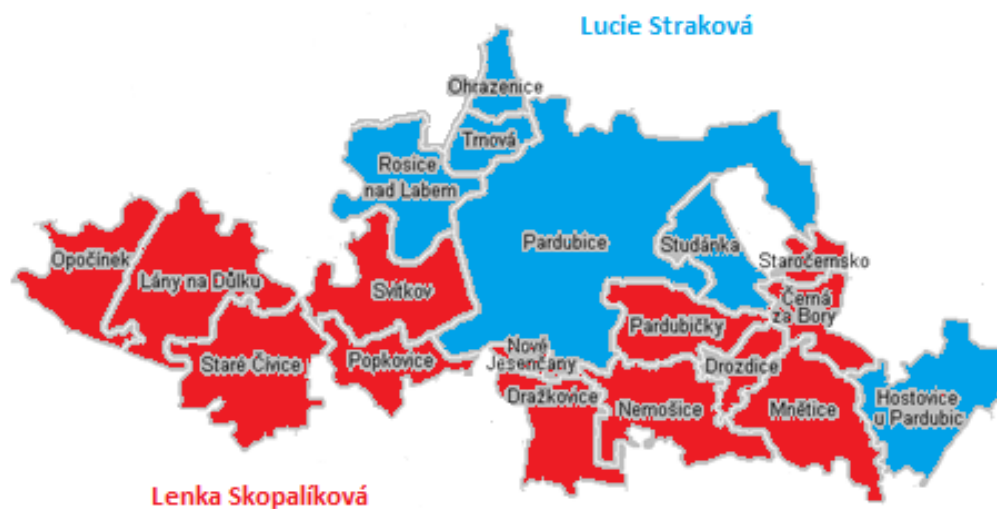
V roce 2012 byla v Texasu prováděna studie o bezpečnosti chodců a vývoji opatření pro jejich bezpečnost. Studie byla prováděna v Severním Lamaru Boulevard v Austinu v Texasu, jelikož v tomto městě se v posledních letech zvýšilo množství nehod chodců. Pro získání dat bylo využito více technik sběru dat. Pro studii byla použita cash data od roku 1992-2008. Dalším zdrojem dat je město Austin, které poskytlo cash data od roku 2001 až do současnosti. Oba zdroje dat byly propojeny a překrývající se data byla odstraněna. Z těchto dat byla určena místa, kde se stalo v daném období nejvíce nehod a na nich následně probíhal terénní sběr dat. Byl pozorován počet osob, které přejdou přes přechod, zda se jedná o chodce či cyklisty, jejich věkové složení, cíl cesty, atd. Sběr byl na jednotlivých místech prováděn v určitý časový interval jak ve všední dny, tak i o víkendu. Získaná data terénním sběrem a crash data byla propojena a pomocí nástrojů pro analýzu dat byly vytvořeny mapové výstupy. Na základě analýz byla studie vyhodnocena a byly navrženy prostředky, které by měly pomoci při snížení počtu nehod. [16]

Při řešení diplomové práce a daného problému byla metoda sběru dat, po zhodnocení všech kladů a záporů jednotlivých metod určena Bc. Lucií Strakovou, která má ve své práci hlavní téma sběr dat a jejich předzpracování, proto výběr vhodné metody sběru dat patřil do její práce. Já jsem pouze dostala instrukce, jakou metodou a jak sběr dat provést.

Ke sběru dat je využita metoda zákresu do analogové mapy. Zápis je prováděn v terénu do předem připravených mapových podkladů, které jsou vytvořeny na základě vstupních dat, které poskytly Služby města Pardubice. V poskytnutých datech byly uvedeny adresy hnízd kontejnerů a počet kontejnerů daného druhu. Pro mapové podklady jsou použita data ZABAGEDU, která jsou zpracována v ArcMapu. Před výpravou do terénu je každá z adres kontejnerového hnízda vyhledána na www.mapy.cz pomocí funkce „Ptačí pohled“. Tato funkce používá šikmé snímky pořízené z výšky 800 m. Pomocí této funkce je prohledáno okolí adresy kontejnerového hnízda „od stolu“ a je předběžně zjištěno jeho umístění. Nalezení kontejnerů „od stolu“ umožňuje následnou lepší orientaci v terénu a rychlejší sběr dat.

Rozdělení území pro sběr dat

Po zvolení metody sběru dat následuje rozdělení Pardubic na jednotlivé městské části, ve kterých bude sběr dat prováděn. Sběr dat je prováděn spolu s Bc. Lucií Strakovou. V poskytnutých datech bylo 354 hnízd kontejnerů na separovaný odpad v 8 městských obvodech. Každá z nás sbírá data ve 4 městských částech. Lucií je sběr dat proveden v obvodech I, II, VII a VIII (modrá barva), kde se nachází 177 míst s kontejnery. V obvodech III, IV, V a VI (červená barva) se nachází také 177 hnízd s kontejnery a zde je sběr proveden mnou. Rozdělení zájmového území je zobrazeno na obrázku 7.



Obrázek 7 – Rozdělení zájmového území pro sběr dat

Zdroj: vlastní zpracování na základě [43]

Pohyb v terénu

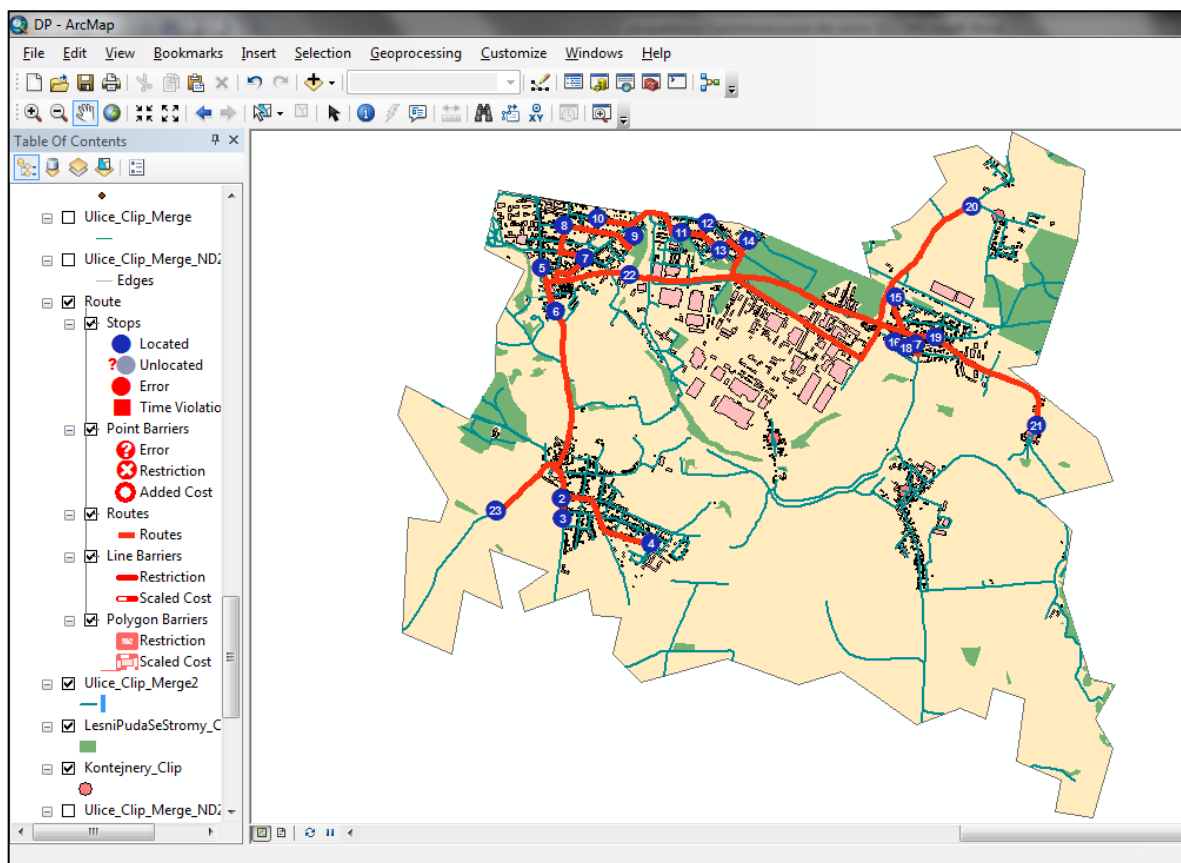
V terénu je využita možnost pohybu na jízdním kole nebo automobilem, protože obcházet všechny kontejnery pouze pěšky by bylo velmi časově náročné. V oblastech, ve kterých jsou místa s kontejnery blízko u sebe, je nejlepší alternativou pro pohyb v terénu zvoleno jízdní

kolo. V oblastech, kde jsou místa kontejnerů rozeseta do okrajových částí Pardubic či přilehlých obcí, je jako nejlepší varianta zvolen pohyb pomocí automobilu.

Odhad nejkratší trasy pro průchod jednotlivých částí města

Před vlastním vyjetím do terénu je zjištěna nejkratší trasa pro průchod jednotlivými částmi města Pardubice. K této prostorové analýze je použit program ArcMap. Konkrétně je využita analýza sítí pro Výběr optimální trasy. Na základě výstupu z této analýzy je zvolena cesta, pro nejlepší průchod jednotlivými obvody tak, aby byly sebrány všechny kontejnery. Ukázka provedené síťové analýzy je zobrazena na obrázku 8. Pokud k jednotlivým místům s kontejnery nevede vrstva silnic, jsou následně tyto kontejnery zahrnuty do průchodu městského obvodu ručně.

Analýza sítí je využita pro zjištění optimální trasy sběru dat v terénu pro jednotlivé městské obvody. Před provedením samotné síťové analýzy je nutné vytvořit novou síťovou datovou vrstvu. Síťovou datovou vrstvu je možné vytvořit pouze z liniové vrstvy. V používaných datech je pro data set vhodná vrstva silnic, ulic a cest. Při síťové analýze je možno využít pouze jednu síťovou datovou vrstvu, proto byly tyto tři vrstvy spojeny v jednu pomocí nástroje Merge. Tento nástroj slouží k spojování datových vrstev. Takto získaná vrstva se použije na vytvoření nové síťové datové vrstvy v ArcCatalogu tak, že pravým tlačítkem myši se klikne na vrstvu a vybere se z nabídky New Dataset. Po vytvoření nové síťové datové vrstvy je možné přistoupit k vlastní síťové analýze. Do datového rámce musíme přidat vytvořený Network Dataset, aby na něm mohla být provedena síťová analýza. Optimální trasa je zjištěna přes New Route, kde je jako start a konec uvedeno místo parkování automobilu, tedy místo začátku a konce sběru. Jako jednotlivé průjezdní body jsou označeny ulice, ve kterých se nacházejí jednotlivá kontejnerová místa. Na základě takto vygenerované optimální trasy probíhá v terénu sběr dat.



Obrázek 8 – Náhled na optimální trasu průchodu městským obvodem IV. při sběru dat

Zdroj: vlastní zpracování

Záznam bodů

Před výjezdem do terénu je každému hnízdě s kontejnery přiřazeno identifikační číslo. Číslo je zaznamenáno do tabulky 5, která je uvedena výše. Do tabulky jsou zaznamenány informace o adrese kontejnerového hnízdě a počtu jednotlivých druhů kontejnerů. Připraveny jsou podkladové mapy, do kterých se v terénu bude zakreslovat umístění kontejnerů. Pokladové mapy jsou vytvořené v ArcMapu, kde je dané území vyhledáno pomocí atributového dotazu, směřovaného na název ulice, kde se kontejner nachází. Jednotlivé podkladové mapy jsou vytištěny a přiřazeny k odpovídajícímu kontejnerovému hnízdě.

V terénu je nejdříve zakreslena poloha prvku do podkladové mapy. Následuje zaznamenání počtu jednotlivých druhů kontejnerů a ostatních atributů do tabulky 5. Takto jsou ohodnoceny všechny kontejnery na jednotlivých místech

Při sběru dat byly zjištěny další kontejnery, které nejsou ve správě Služeb města Pardubice, a doplnili jsme je do námi sebraných dat, protože to může být pro obyvatele města zajímavá informace. Jedná se o červené kontejnery ASEKOL, do kterých je možné odložit drobné elektrospotřebiče a baterie.

Nasbírané prvky se pro účely následné tvorby mapových výstupů zpracují pomocí programu ArcMap. Je nutné zvolit správný způsob zadávání kontejnerů do zvoleného softwaru. První způsob je zaznamenání jednotlivých kontejnerových hnízd, tedy pouze jedné entity na jedno adresní místo. Byl by uveden počet kontejnerů, druh, typ, stav kontejnerů a zabezpečení. Při druhém způsobu je zaznamenán na jednotlivé adresní místo přesný počet entit, které se zde nacházejí. Jako vhodnější varianta pro pozdější analýzy je zvoleno zakreslení jako samostatný bod, tedy varianta dvě. Pokud by bylo hnízdo kontejnerů nadefinováno jako celek, nešlo by s jednotlivými druhy kontejnerů pracovat jako se samostatnou entitou, a tedy provádět nezávislé analýzy.

Před samotným zaznamenáváním je nutné všechny vrstvy ZABAGEDU, které budou při práci v ArcMapu použity, oříznout na požadované zájmové území. Ořezávání je provedeno pomocí nástroje Clip v Analysis Tools – Extract - Clip.

Jednotlivé body kontejnerů se zadávají do programu ArcMap přes Editaci dat. Jednotlivé kontejnery se editují jako bodová vrstva. Nejprve je v ArcCatalogu vytvořen nový bodový Shapefile s názvem Kontejnery.shp. Při jeho tvorbě je nutné nastavit správný souřadnicový systém. Pro diplomovou práci je využíván souřadnicový systém S-JTSK. Po nastavení souřadnicového systému je v ArcCatalogu nutné do nově vytvořeného shapefilu zadat názvy atributů a jejich datový typ. Názvy je lepší zadávat bez háčeků a čárek a s podtržítkem místo mezery, protože s takovým to názvem program pracuje snáze. Datové typy jednotlivých atributů jsou zobrazeny v tabulce 6.

Tabulka 6 – Datové typy

Atribut	Název atribut v ArcMapu	Datový typ
FID	FID	Object ID
Shape	Shape	Geometry
ID	Id	Long Integer
Adresa	Adresa	Text
Druh kontejneru	Druh_konte	Text
Typ kontejneru	Typ_kontej	Text
Přístup pěší	Pristup_pe	Text

Přístup vozidla	Pristup_vo	Text
Špinavý	Spinavy	Short Integer
Posprejovaný	Posprejova	Short Integer
Ohořelý	Ohorely	Short Integer
Polepený	Polepeny	Short Integer
Otevíratelný	Oteviratel	Short Integer
Návody	Navody	Short Integer
Zabezpečení	Zabezpecen	Short Integer
Městský obvod	Mestsky_obv	Text
Počet obyvatel	Pocet_obyv	Long Integer

Zdroj: vlastní zpracování

Nově vytvořená vrstva musí být ručně přidána do editačního prostředí. Editace nasbíraných kontejnerů začne přes Start Editing. Do vrstvy Kontejnery.shp se zaznamenávají jednotlivé kontejnery pomocí ikony Point. Následuje přechod do atributové tabulky shapefilu Kontejnery.shp, kde jsou zadány hodnoty atributů ke konkrétnímu kontejneru, který je do bodové vrstvy přidán. Při zadávání atributů je nutné stále mít zapnuté editování. Ukázka vyplněné atributové tabulky je vidět na obrázku 9. Po zanesení bodů do nově vytvořené vrstvy je nutné je uložit a poté editaci ukončit.

FID	Shape	Id	Adresa	Druh	Typ kont	Pristup pe	Pris	Spi	Pos	Oh	Po	Ot	Na	Za
0	Point ZM	2	Černá za Bory, HostovickáXZmínská	Sklo	Plast 1100 I	Velmi dobrý	Ano	0	0	0	0	1	1	0
1	Point ZM	3	Černá za Bory, HostovickáXZmínská	Papír	Plast 1100 I	Velmi dobrý	Ano	0	0	0	0	1	1	0
2	Point ZM	1	Černá za Bory, HostovickáXZmínská	Plast	Plast 1100 I	Velmi dobrý	Ano	1	0	0	0	1	1	0
3	Point ZM	5	Černá za Bory, Ke Kobelnici proti čp. 132	Sklo	Plast 1100 I	Dobry	Ano	0	0	0	0	1	1	0
4	Point ZM	4	Černá za Bory, Ke Kobelnici proti čp. 132	Papír	Plast 1100 I	Dobry	Ano	0	0	0	0	1	1	0
5	Point ZM	6	Černá za Bory, Ke Kobelnici proti čp. 132	Plast	Plast 1100 I	Dobry	Ano	0	0	0	0	1	1	0
6	Point ZM	10	Černá za Bory, Na Rybníčkách(sídlíště střed	Sklo	Plast 1100 I	Velmi dobrý	Ano	0	0	0	0	1	1	1
7	Point ZM	9	Černá za Bory, Na Rybníčkách(sídlíště střed	Papír	Plast 1100 I	Velmi dobrý	Ano	0	0	0	0	1	1	1
8	Point ZM	7	Černá za Bory, Na Rybníčkách(sídlíště střed	Plast	Plast 1100 I	Velmi dobrý	Ano	0	0	0	0	1	1	1
9	Point ZM	8	Černá za Bory, Na Rybníčkách(sídlíště střed	Plast	Plast 1100 I	Velmi dobrý	Ano	0	0	0	0	1	1	1
1	Point ZM	11	Černá za Bory, Na Rybníčkách čp.167	Plast	Plast 1100 I	Velmi dobrý	Ano	0	0	0	0	1	1	1
1	Point ZM	12	Černá za Bory, Na Rybníčkách čp.167	Papír	Plast 1100 I	Velmi dobrý	Ano	0	0	0	0	1	1	1
1	Point ZM	13	Černá za Bory, Na Rybníčkách čp.167	Sklo	Plast 1100 I	Velmi dobrý	Ano	0	0	0	0	1	1	1
1	Point ZM	14	Černá za Bory, Topolová	Papír	Plast 1100 I	Velmi dobrý	Ano	0	0	0	0	1	1	0
1	Point ZM	15	Černá za Bory, Topolová	Sklo	Plast 1100 I	Velmi dobrý	Ano	0	0	0	0	1	1	0
1	Point ZM	16	Černá za Bory, Topolová	Plast	Plast 1100 I	Velmi dobrý	Ano	0	0	0	0	1	1	0

Obrázek 9 – Atributová tabulka vrstvy Kontejnery

Zdroj: vlastní zpracování

V této etapě tvorby došlo k přiřazení symbolů jednotlivým vrstvám, a to jak vrstvám bodovým tak i liniovým. Polygonovým vrstvám nejsou přiřazeny symboly, ale je pouze zvolena barva a okraj vrstvy z nabídky programu ArcMap. Bodovým a liniovým bodům jsou přiřazeny symboly z programu ArcMap, ale je využita možnost jejich úpravy, co do barvy, velikosti či tvaru. Vybrané grafické symboly a barvy by měly být srozumitelné, čitelné a funkční. Pro vrstvu kontejnerů jsou vytvořeny vlastní symboly, které jsou zobrazeny v tabulce 7. V rámci diplomové práce je jeden z cílů zvolení vhodné vizualizace výstupů, proto jsou tyto vlastní symboly vytvořeny.

Tabulka 7 – Grafické vyobrazení symbolů pro kontejnery

Entita	Vrstva	Grafický symbol
Kontejnerové hnízdo	Bodová	
Kontejnery papír	Bodová	
Kontejnery sklo	Bodová	
Kontejnery plast	Bodová	
Kontejner na drobné elektrospotřebiče a baterie	Bodová	

Zdroj: vlastní zpracování

Doba, za kterou se podařilo shromáždit 177 hnízd s kontejnery, což je polovina ze všech dat, která jsou sebrána, se blížila 34 hodinám stráveným v terénu. Na jízdním kole bylo najeto přibližně 50 km a automobilem byla ujeta trasa dlouhá přibližně 30 km.

5.3 Předzpracování dat

Ze získaných dat v terénu je v programu MS Excel vytvořen soupis skutečného počtu kontejnerů na separovaný odpad v jednotlivých městských částech. Jsou zde zaznamenány i jejich charakteristiky a vlastnosti jako je stav kontejnerů, přístup pro pěší a pro vozidla, hodnocení kontejnerů a jejich zabezpečení. Vytvořenou tabulku lze vidět na obrázku 10.

1	Suma	Druh kontejneru			Přístup		Hodnocení kontejnerů						Zabezpečení	
2	Adresa	Plast	Papír	Sklo	Typ kontejneru	Pěší	Vozidla	Špinavý	Posprejovaný	Ohořelý	Polepený	Otevíratelný	Obsahuje návody	Zabezpečení
4	Hostovice - jednosměrná ulice za obchodem	1			Plast 1100 l	Špatný	Ne	1	0	0	0	1	1	0
5	Hostovice - jednosměrná ulice za obchodem	1			Plast 1100 l	Špatný	Ne	0	0	0	0	1	1	0
6	Hostovice - jednosměrná ulice za obchodem		1		Plast 1100 l	Špatný	Ne	1	0	0	0	1	1	0
7	Hostovice - jednosměrná ulice za obchodem			1	Plast 1100 l	Špatný	Ne	0	0	0	0	1	1	0
8	Doubravice - u hospody čp. 8	1			Plast 1100 l	Velmi dobrý	Ano	0	0	0	0	1	1	0
9	Doubravice - u hospody čp. 8		1		Plast 1100 l	Velmi dobrý	Ano	0	0	0	0	1	1	0
10	Doubravice - u hospody čp. 8			1	Plast 1100 l	Velmi dobrý	Ano	0	0	0	0	1	1	0
11	Doubravice - u hospody čp. 8			1	Plast 1100 l	Velmi dobrý	Ano	0	0	0	0	1	1	0

Obrázek 10 – Soupis kontejnerů v MS Excel

Zdroj: vlastní zpracování

5.4 Vstupní kontrola

Jelikož polovina dat je převzata od Bc. Lucie Strakové [62], je nutné provést vstupní kontrolu dat. Vstupní kontrola je provedena při převzetí dat. Kontroluje se, zda data obsahují, vše co by měla obsahovat, souhlasí-li jejich počet, atd. Po vstupní kontrole jsou následně doplněny další sloupce, které jsou potřebné pro následné analýzy.

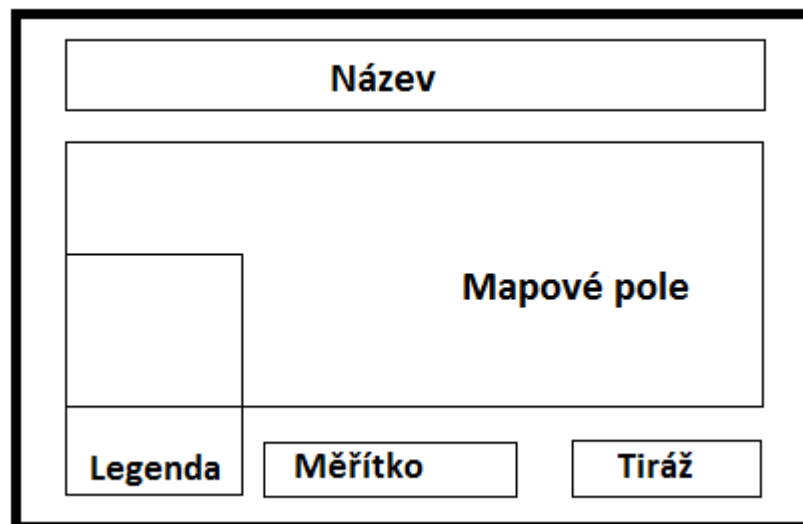
U dat ZABAGED není nutné pro potřeby této práce upravit vrstvy využitých podkladových dat. Čištění dat je využito při dualitních umístěních kontejnerů, jelikož v několika městských obvodech byla shodná adresní umístění kontejnerů, bylo nutné tyto kontejnery vyřadit.

5.5 Vizualizace

Vizualizace má několik možností chápání. Jedním z nich je aspekt způsobu vytváření vizuálních počítačových výstupů a principů grafické komunikace. Pro GIS je podstata vizualizace spíše v poznávání, výpočtech a jejich grafickém návrhu. Vizualizace se zabývá především tvorbou výstupů. [66]

Definice vizualizace (Buttenfield a Mackaness in: Goodchild, Maguire a Rhind, 1991): „Vizualizace je proces reprezentace informace ve viditelné formě pro účely rozpoznávání, komunikace a interpretování, organizování, manipulování a chápání takovýchto reprezentací reality – obrazů. Reprezentace mohou být vyjádřeny symbolicky, graficky nebo ikonicky. Přičemž se odlišují od jiných forem vyjádření (textových, verbálních nebo formulových) výhodou jejich synoptického – viditelného formátu a kvalitou běžně popisovanou termínem podoba nebo vzhled“.

Kartografické výstupy musí obsahovat základní mapové prvky - název mapy, legendu, měřítko, tiráž a mapové pole. Tyto mapové prvky jsou podrobněji popsány v kapitole 4.2. Je několik možností jak tyto prvky správně poskládat do mapového výstupu. V této práci jsou všechny výstupy tvořeny podle rozložení zobrazeném na obrázku 11.



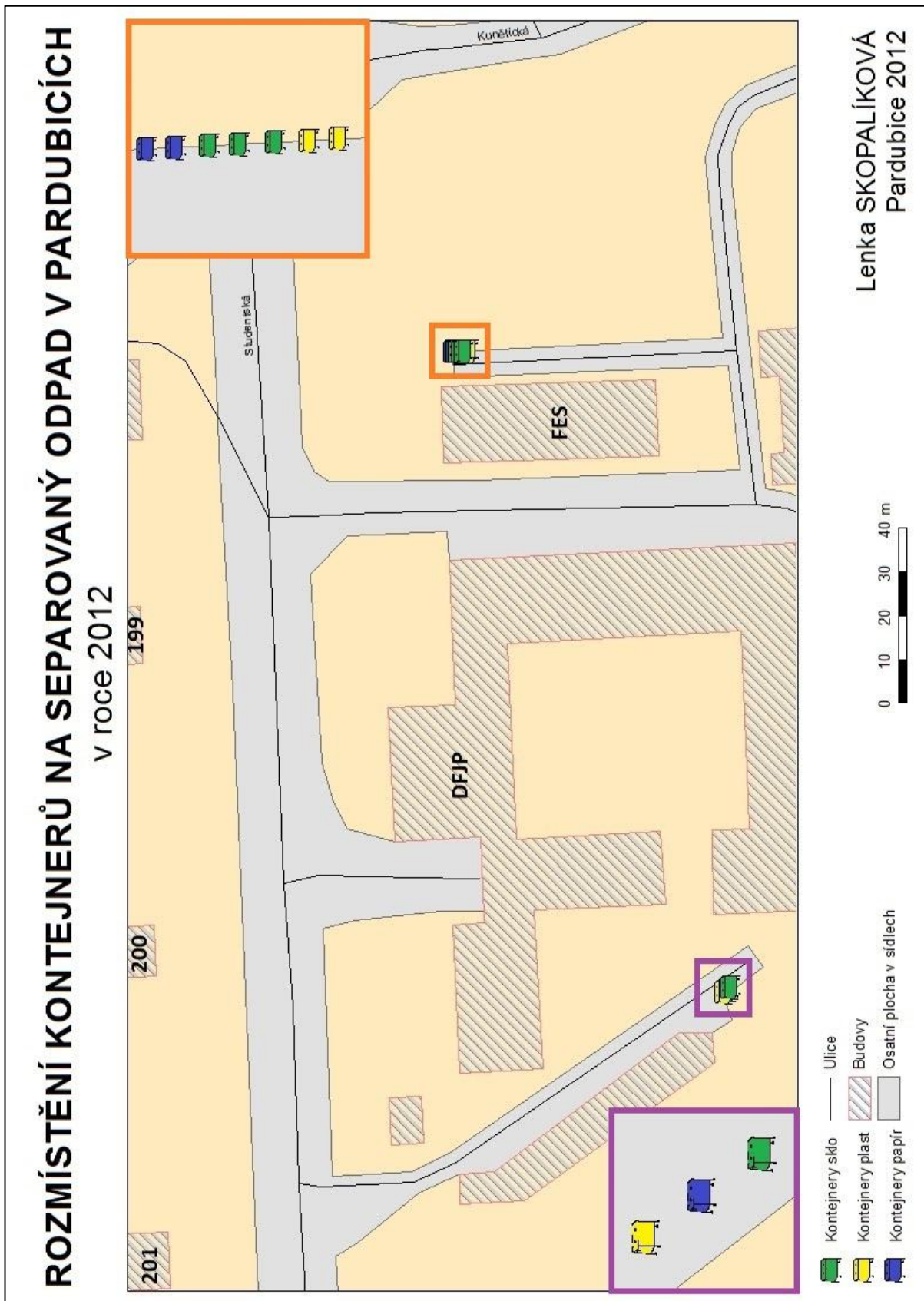
Obrázek 11 – Rozložení mapového výstupu

Zdroj: vlastní zpracování

Při vizualizaci jednotlivých kartografických výstupů se vyskytlo několik problémů. Největším z nich je vizualizace konkrétního kontejnerového místa, kdy se jednotlivé kontejnery překrývají. Jelikož kontejnery jsou umístěny ve skutečnosti velmi blízko u sebe, proto v závislosti na celkové rozloze zájmového území není možné grafické symboly reprezentující kontejnery umístit tak, aby se nepřekrývaly. Ukázka vytvořeného mapového výstupu je zobrazena na obrázku 12. Jedná se o konkrétní umístění kontejnerů na separovaný odpad v Pardubicích v okolí Univerzity Pardubice v ulici Studentská.

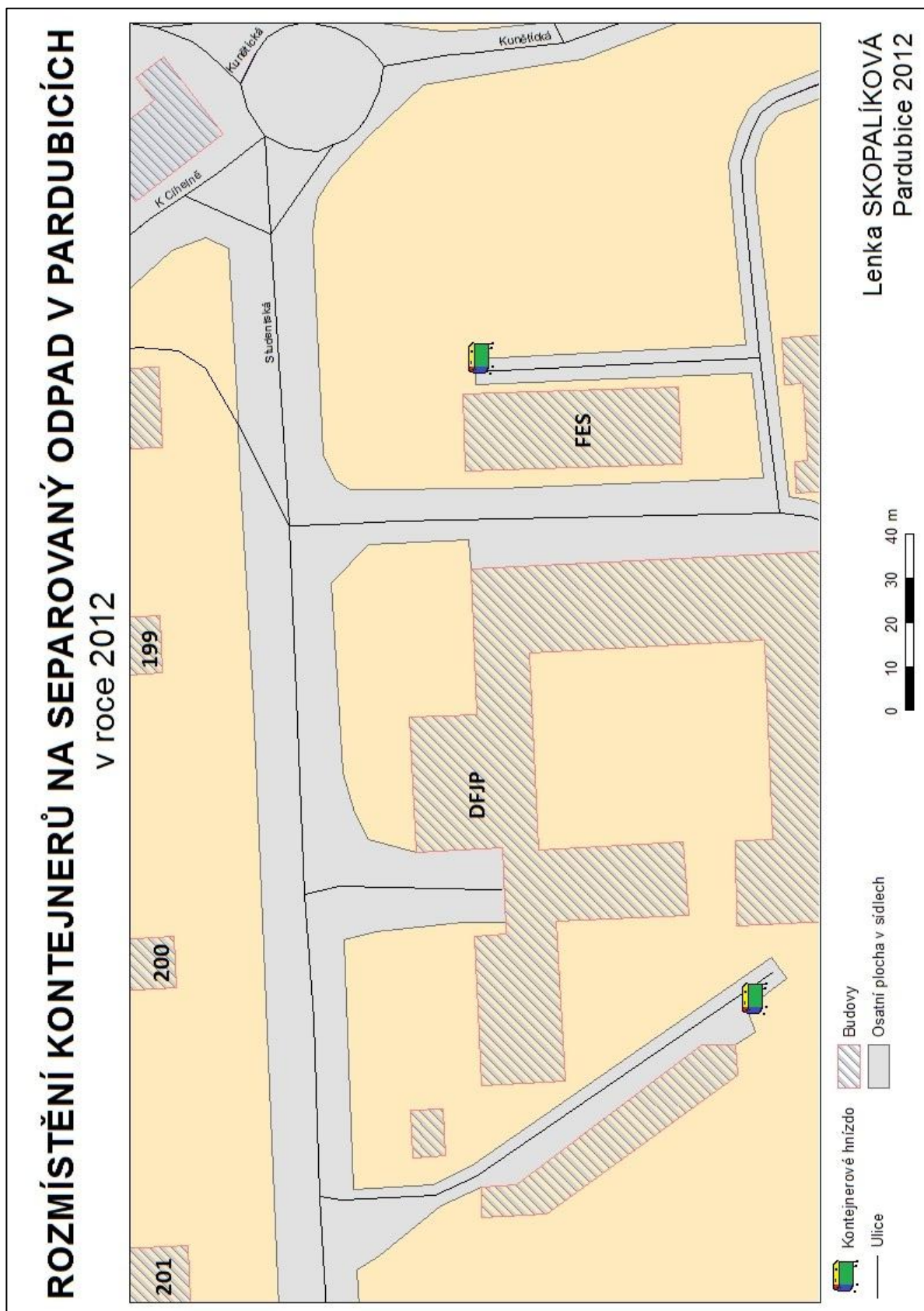
Na základě této skutečnosti je nutné body zaznamenat v ArcMapu také prvním navrženým způsobem, tedy jako kontejnerové hnízdo. Proto byl pro vizualizaci navržen symbol kontejnerového hnízda. U každého hnízda lze zjistit složení kontejnerů, které se zde nachází. Vizualizace kontejnerového hnízda je vidět na obrázku 13. Toto řešení zjednoduší uživatelům kartografických výstupů orientaci v kontejnerových místech, která je zajímavá.

Při tvorbě mapového výstupu je odhalen problém s vizualizací kontejnerů na separovaný odpad



Obrázek 12 – Rozmístění kotenjenrů na separovaný odpad v Pardubicích

Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 13 – Rozmístění kontejnerových hnízd na separovaný odpad v Pardubicích

Zdroj: vlastní zpracování

5.6 Analýza

Z možností zvoleného GIS softwaru, jsou vybrány analýzy, které napomohou při řešení jednotlivých problémů a splnění výše stanovených cílů. Cílem prostorových analýz je analýza dat s důrazem, který je kladen na jejich prostorové vztahy. Definice prostorové analýzy: „Prostorové analýzy jsou souborem technik pro analýzu a modelování lokalizovaných prvků, kde výsledky analýz závisí na prostorovém uspořádání těchto prvků.“ [29]

Cíle prostorových analýz jsou definovány mnoha autory. Jednotlivé cíle se autor od autora liší, podle oboru a zaměření, ke kterému se prostorové analýzy používají. Obecné vymezení cílů [28]:

1. **Popis objektů ve sledovaném prostoru.** Obsahuje odvození statistických charakteristik, jejich srovnání, testování, zkoušení prostorových vztahů a vazeb mezi jednotlivými entitami.
2. **Výběr určitého místa na základě splnění určité řady podmínek** nebo vyhodnocení míry splnění určitých podmínek v daném místě či území.
3. **Popis procesů,** které vedly k pozorovanému stavu uspořádání objektů nebo událostí ve sledovaném prostoru. Patří sem například interpretace vzniku daného uspořádání bodů.
4. **Optimalizace uspořádání jevů** ve sledovaném prostoru. Lze sem zařadit např. lokační a alokační úlohy, návrh vhodného systému vzorkování.
5. **Zvýšení schopnosti předpovídat a kontrolovat události** či objekty v daném prostoru. Při tomto cíli je možné využít prediktivní modely.
6. **Snižování původního množství dat do menší, úspornější a přehlednější sady dat.** Snižování množství dat je prováděno pomocí generalizace.

Svět geografických informačních systémů se neustále vyvíjí a s ním i prostorové analýzy, proto výše uvedené cíle nemusí postihovat všechny možnosti využití prostorových analýz. V diplomové práci jsou využity dotazy na databázi, vzdálenostní analýzy a analýzy sítí. Tyto analýzy postihují pouze část všech výše uvedených cílů.

5.6.1 Dotazy na databázi

Dotaz na databázi lze obecně charakterizovat jako výběr z určitého typu dat. Data se vybírají, podle zadané podmínky. Na vybraných datech je možno provádět další analytické operace. Existují dvě skupiny dotazů na databázi **prostorový dotaz a atributový dotaz.**

Prostorový dotaz využívá prostorové informace, jako je poloha, tvar, aj. Prostorové dotazy je možno vykonat interaktivně pomocí zobrazení jedné z informačních vrstev s využitím kurzoru. Dotaz je možné specifikovat také pomocí souřadnice x a y. Takový to způsob zadávání dotazu se využívá zejména při vektorové reprezentaci. Odpověď na tento dotaz je zobrazena ve formě zpráv a tabulek. Prostorové dotazy na vektorových datech se vykonávají na základě zpracování údajů z atributových tabulek. Při dotazu na databázi v rastrových datech jde o určení konkrétní označené buňky. [66] [46]

Atributové dotazy se využívají k identifikaci jednotlivých objektů pomocí jejich jména, označení nebo identifikátorů. Využívá se to při vyhledání objektů, které splňují požadované atributy. Při tomto dotazu je možno využít intervalové a logické podmínky. Lze použít logické operátory AND (průnik), OR (sjednocení), ORNOT (negace sjednocení) nebo AND NOT (negace průniku). Při využití vektorových dat se nejprve používají údaje z atributových tabulek. K zobrazení výsledků se využívá mnoho prostředků, např. barva, typ čáry, šrafování, symboly, aj. V případě rastrové reprezentace se vytvářejí jednoduché dotazy na databázi klasifikací hodnot, které jsou uloženy v jednotlivých buňkách příslušné vrstvy. [46] [66]

5.6.2 Vzdálenostní analýzy

Vzdálenostní analýzy, stejně tak jako dotazy na databázi patří do skupiny analýz poskytovaných prostřednictvím nástrojů GIS. Při vektorové reprezentaci je v dvourozměrném prostoru využívána pro výpočet vzdálenosti Euklidovská metrika. V případě rastrových dat je použita metrika Manhattanova. [66]

Mezi vzdálenostní analýzy patří nástroj Buffer, pomocí kterého jsou vytvářeny obalové zóny neboli plochy o daném rozměru okolo jednoho či více mapových objektů. Obalové zóny lze využívat u linií, bodů i polygonů. Nástroj Buffer je možno použít v obou druzích reprezentace. Vytvořené obalové zóny se dále v práci využívají pro další složitější analýzy. [46] [22]

V případě analyzování na datech, která modelují skutečný terén, má výpočet vzdálenosti výše uvedenými způsoby některá omezení. Výpočet vzdálenosti na datech se značnými sklony svahů je vzdálenost mezi dvěma body měřená na povrchu terénu výrazně delší než průmětová. Pokud se vzdálenosti měří v horském prostředí, je důležité zohlednit odpory proti pohybům v různých směrech. Analýzy, které tyto odpory zohledňují, se nazývají nákladové vzdálenosti. Nákladové vzdálenosti jsou vhodnější pro rastrovou reprezentaci. V této situaci se vzdálenost mezi dvěma body počítá s využitím tzv. frikčního povrchu. Jedná se o rastrový

soubor, kde hodnota v každé buňce vyjadřuje úroveň nákladovosti pro pohyb po dané buňce. [66]

V programu ArcMap se pro výpočet nákladové vzdálenosti využívá soubor nástrojů, který se nazývá Spatial Analyst.

5.6.3 Topografické překrytí

Topografické překrytí se řadí do vícenásobných prostorových analýz, které se provádějí na dvou a více mapových vrstvách, dvou a více objektech v případě objektově orientovaných GIS nebo s využitím mapové vrstvy a externího datového zdroje. Topografické překrytí lze nazvat také jako overaly. Principem topografického překrytí je vzájemný překryv tematické vrstvy s jinou tematickou vrstvou či vrstvami. Vznikne nová vrstva, která obsahuje všechny atributy původních vrstev. Lze provádět aritmetické či logické překrytí. V aritmetickém překrytí se využívají operace sčítání, odčítání, dělení nebo násobení. Operace se provádějí u každé hodnoty v datové vrstvě s odpovídající hodnotou v jiné datové vrstvě. Logické překrytí vyhledává plochy, které splňují stanovená kritéria. Topografické překrytí je účinnější a jednodušší při rastrové reprezentaci. Rastrové překrytí využívá aritmetické a logické překryvy. Vektorové překrytí používá pro překryv vrstev teorii množin. [24]

5.6.4 Analýza sítí

Síťovou analýzu je možno definovat jako soubor lineárních prvků, po nichž se pohybují zdroje. Jedná se o soubor vzájemně propojených lineárních prvků, které tvoří určitou strukturu nebo obrazec. V geografických informačních systémech se síťová analýza využívá nejvíce při predikci zařízení sítě, optimalizaci trasy a rozmístování zdrojů. Síťové grafy mohou být jak ve formátu rastrovém tak i vektorovém. [66]

Do oblasti síťové analýzy spadá také analýza Service area, která vytváří okolo libovolného místa v síti obalovou zónu. Pomocí této analýzy je možné vyhodnocovat přístupnost určité oblasti, bodu či polygonu.

Další analýzou patřící do síťové analýzy je Location-Allocation, která napomáhá určovat nejvhodnější lokalitu pro nějaké zařízení (Facilities). Pomocí této analýzy je možno určit nejvhodnější umístění výrobního závodu, cukrárny nebo centrum rychlé záchranné služby. Nejvhodnější místa pro dané objekty se určují podle daného problému, který má být vyřešen – minimalizovat vážené náklady (minimize impedance), maximalizovat pokrytí (maximize coverage), minimalizovat zařízení (minimize facilities), maximalizovat účast (maximize

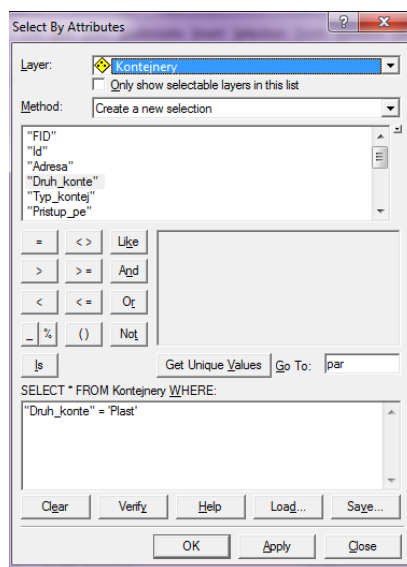
attendance), maximalizovat podíl na trhu (maximize market share) nebo získat určitý cílový podíl na trhu (target market share). [26]

5.6.5 Použité analýzy

Vyhledání požadovaného druhu kontejneru

Dotazy na databázi se v této práci využívají velmi hojně. První využití bylo již při vytváření podkladových map, do kterých se v terénu zakreslovaly jednotlivé kontejnery. Pomocí atributového dotazu na vrstvu ulic jsou vyhledány ulice, kde se nacházejí kontejnerová hnízda podle dat poskytnutých Službami města Pardubic.

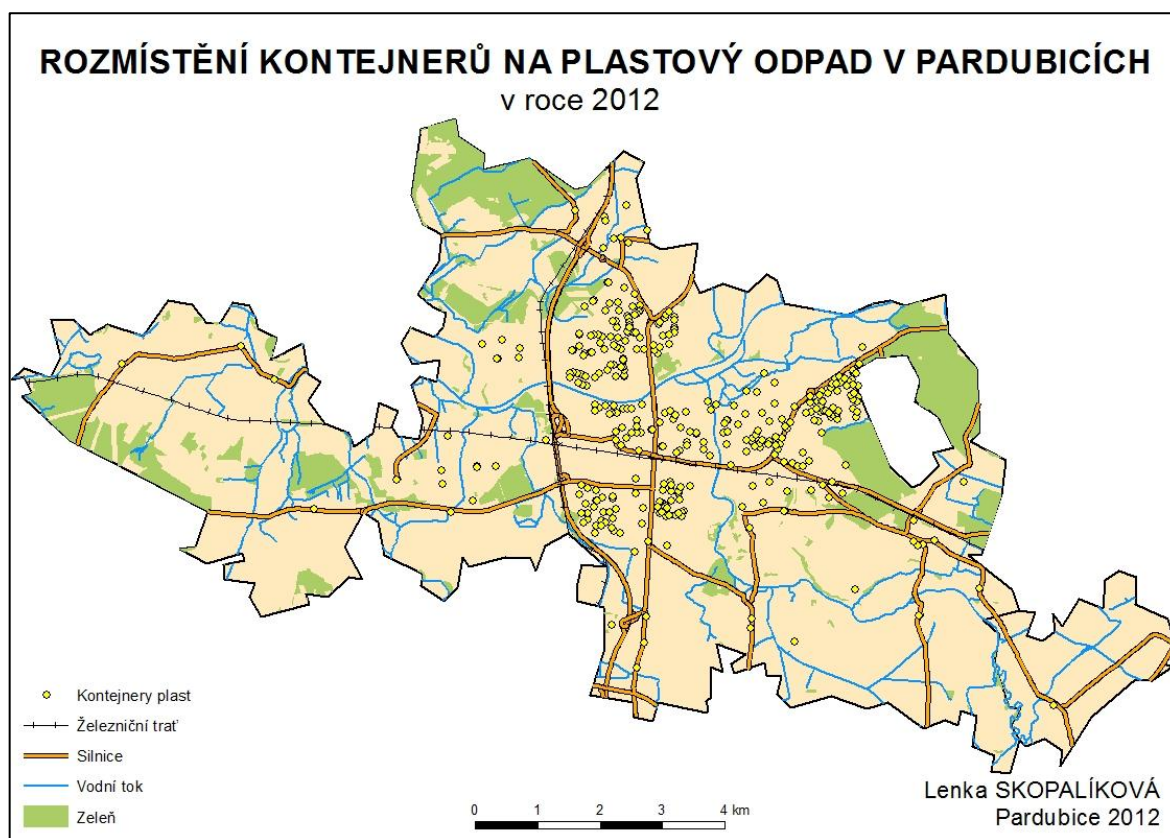
Další důležité využití atributového dotazu je při rozdělování kontejnerů podle druhu. Z dotazu na databázi je možno vytvořit výběr, který lze použít v dalších analýzách, ale nelze jej uložit jako datovou vrstvu. Atributový dotaz je umístěn v záložce Selection – Select By Attributes. Pro tento atributový dotaz je použita vrstva Kontejnery.shp. Z této vrstvy je vybrán atribut Druh kontejneru, který nabývá tří hodnot – plast, papír a sklo. Druh kontejneru je vybrán samostatným atributovým dotazem. Ukázka tvaru atributového dotazu, který vybere kontejnery na plast je vidět na obrázku 14.



Obrázek 14 – Atributový dotaz

Zdroj: vlastní zpracování

Grafické znázornění výše uvedeného atributového dotazu je zobrazeno na obrázku 15. Na náhledu jsou vidět plastové kontejnery na separovaný odpad, které se nacházejí v Pardubicích.



Obrázek 15 – Kontejnery na plast v zájmovém území

Zdroj: vlastní zpracování

Zjištění počtu kontejnerů v jednotlivých městských částech

Počet kontejnerů v městských obvodech je získán pomocí atributových dotazů na vrstvě kontejnerů. Je vybrán atribut *Mestsky_obv* a v něm konkrétní městský obvod. Celkový počet jednotlivých druhů kontejnerů v městských částech je uveden v tabulce 8.

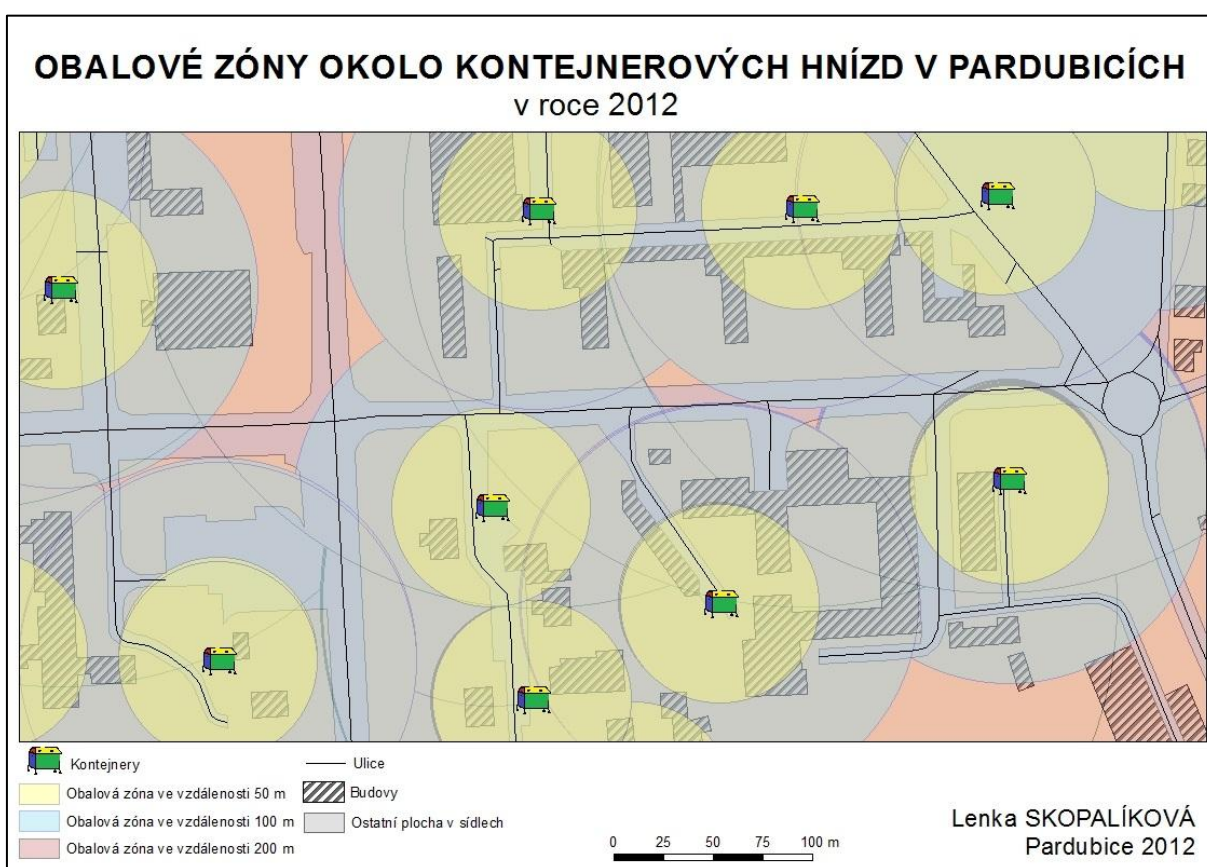
Tabulka 8 – Počty kontejnerů v jednotlivých městských částech

Městský obvod	Kontejnery			Celkem
	Plast	Sklo	Papír	
Pardubice I	95	70	61	226
Pardubice II	99	77	50	226
Pardubice III	91	59	48	198
Pardubice IV	29	21	18	68
Pardubice V	74	56	46	176
Pardubice VI	23	14	13	50
Pardubice VII	38	25	22	85
Pardubice VIII	2	1	1	4
Celkem	451	323	259	1033

Zdroj: vlastní zpracování

Vzdálenost kontejnerů na separovaný odpad od budov a její vliv na třídění odpadu

V případě mé diplomové práce se obalové zóny využívaly při analýze vzdálenosti kontejnerů na separovaný odpad a jejího vlivu na třídění odpadů. Buffer byl využit pro vytvoření obalové zóny okolo jednotlivých kontejnerů. Tyto vzdálenosti byly přejaty z grafu 3, který vychází se studie prováděné v roce 2005 zabývající se souvislostí mezi mírou třídění a vzdáleností, kterou musejí lidé ujít ke kontejneru. Při této analýze je nutné si zapnout ArcToolbox – Analysis Tools – Proximity – Buffer. Nástroj obalové zóny byl použit na vrstvu Kontejnery.shp. Udává se zde velikost obalové zóny. V tomto případě jsou zadávány postupně hodnoty 50 m, 100 m a 200 m. Všechny tři obalové zóny jsou uloženy jako nové vrstvy a je možné jejich následné využití při dalších analýzách. Ukázka vytvořených obalových zón je zobrazena na obrázku 16.

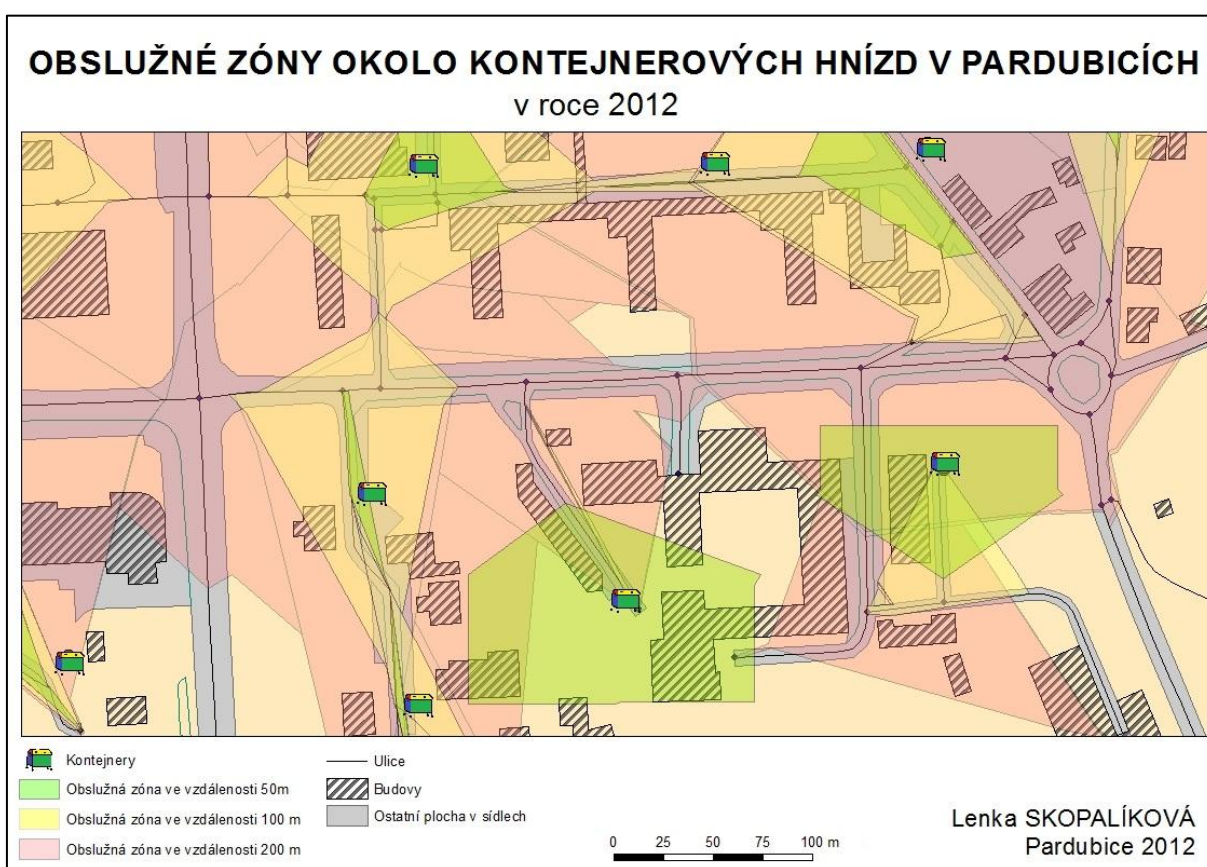


Obrázek 16 – Obalové zóny okolo kontejnerů na separovaný odpad v okolí Univerzity Pardubice

Zdroj: vlastní zpracování

Jak je uvedeno v kapitole 5.6.2, mají obalové zóny, pokud využívají data modelujících terén, jistá omezení, jak je tomu i v tomto případě. Jedná o snahu určit vzdálenost mezi obydlím a kontejnerem. Ke kontejneru člověk nejde vzdušnou čarou, ale musí kopírovat tvar komunikace, proto bude využita ještě druhá možnost. Jedná se o vytvoření obslužné zóny přes síťovou analýzu Service Area, která kopíruje vzdálenost po síti a určuje její průchodnosti.

Service Area se nachází na panelu Network Analyst – New Service Area. Po zapnutí analýzy se přidávají zařízení (facilities), okolo kterých budou vygenerovány obslužné zóny. Jednotlivá zařízení se přidávají buď pomocí ikony Create Network Location Tool nebo nahráním všech bodů najednou. Postup pomocí ikony Create Network Location Tool se využívá v případě, že se zadávají body nové. Pokud se budou obalové zóny tvořit okolo již existující vrstvy, využije se zadání všech bodů najednou a to tak, že je proveden pravý klik na Facilities (0) – Load Location, kde se vybere vrstva, okolo které je následně vytvořena obslužná zóna. Po nahrání bodů se zadá velikost obslužné zóny či více obslužných zón. Vzdálenost se zadává v Layer Properties – Analysis Settings – Default Breaks. V případě této analýzy jsou zadány tři velikosti obslužných zón 50m, 100m a 200m. Ukázka takto vytvořených obslužných zón je na obrázku 17.

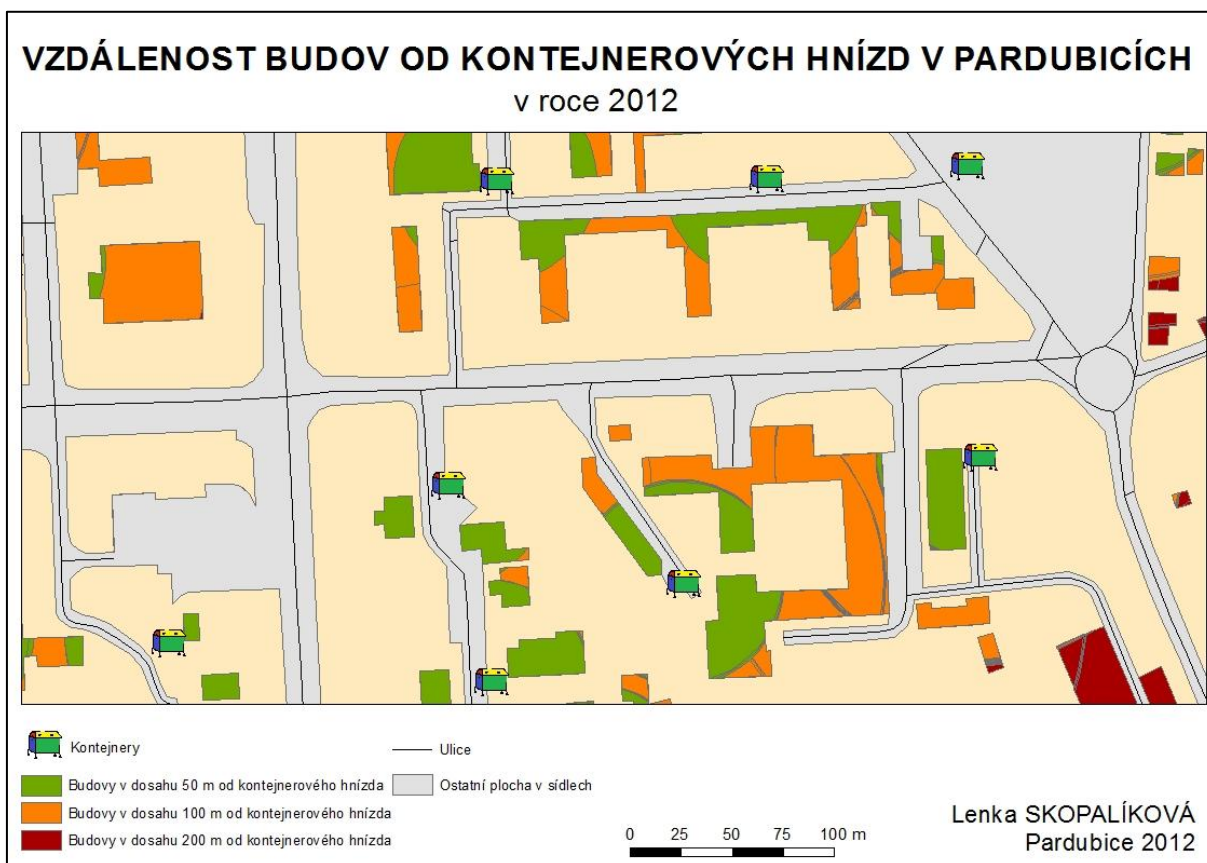


Obrázek 17 – Obalové zóny vytvořené pomocí analýzy Service Area u kontejnerů v okolí Univerzity Pardubice

Zdroj: vlastní zpracování

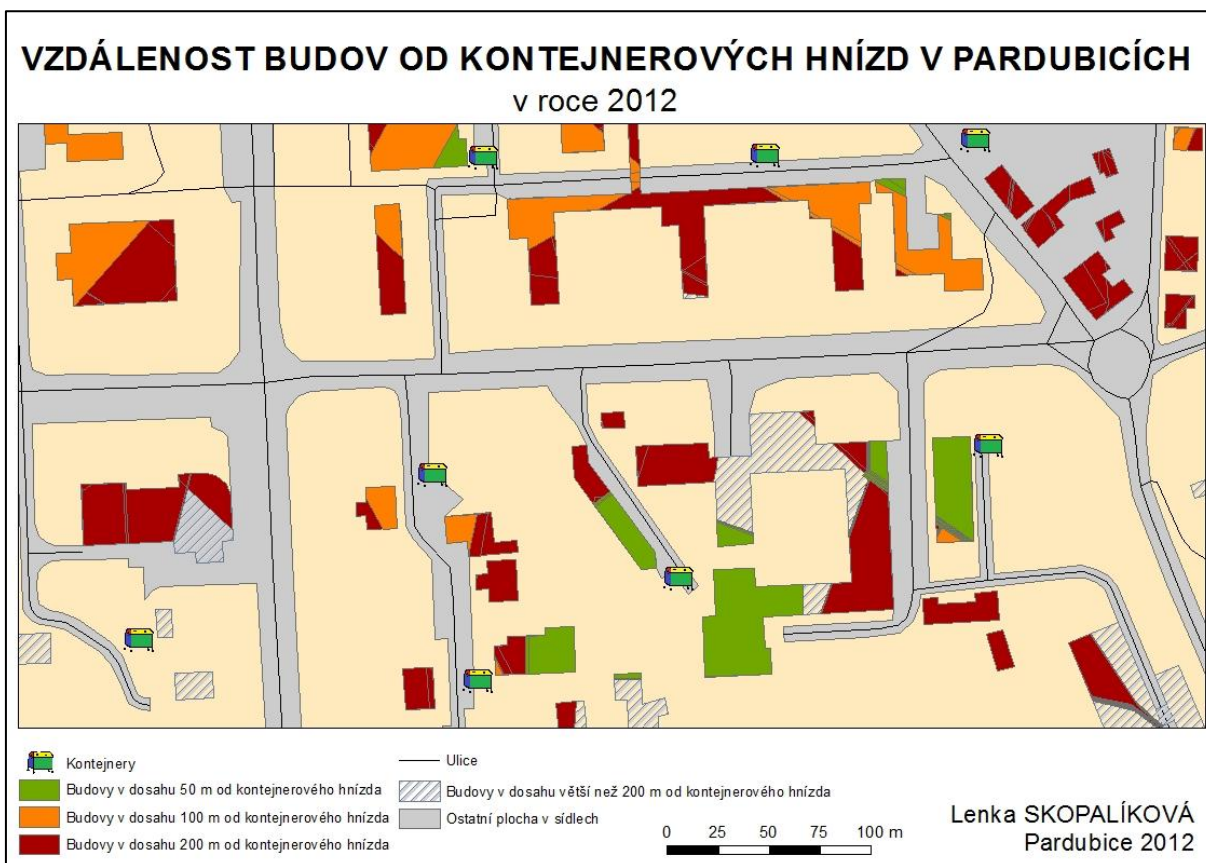
Pro zjištění budov, které se nacházejí v předem určené vzdálenosti od kontejnerů na separovaný odpad, je využito topografické překrytí. Topografické překrytí je vytřeno pomocí Intersectu, který nalezneme v ArcToolboxu – Analysis Tools – Overlay – Intersect. V topografickém překrytí se uvádí vrstvy, u kterých je následně v tvořeno jejich překrytí.

V tomto případě to byla vrstva budov a vrstva vytvořená z obalových zón a v druhém případě vrstva vytvořená pomocí Service Area. Překrytí je provedeno třikrát pro každou obalovou zónu samostatně. Každé překrytí je označeno jinou barvou tak, aby bylo názorně vidět, jaké budovy spadají do jaké oblasti vzdálenosti od kontejneru. Mapový výstup výsledku je vyobrazen na obrázku 18. Stejný postup je použit u topografického překrytí polygonu vytvořeného pomocí Service Area. Mapový výstup výsledku překrytí budov a obslužných zón je zobrazen na obrázku 19.



Obrázek 18 – Výsledek analýzy topografického překrytí - Buffer

Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 19 – Náhled výsledku analýzy topografického překrytí kontejnerů u Univerzity Pardubice – Service Area

Zdroj: vlastní zpracování

Umístění dalších kontejnerů na separovaný odpad v Pardubicích

Na základě provedených analýz je možno určit, do jakých oblastí by bylo vhodné vložit nové kontejnery na separovaný odpad. Jelikož čím se lidé nacházejí od kontejnerů dále, tím je procento třídění odpadu menší. Záleží také na tom, zda se jedná o průmyslovou oblast nebo o obytnou zónu. Proto v úvahu budou brány pouze obytné zóny, jelikož firmy si o kontejnerech ve svém areálu rozhodují sami. Vhodná lokalita pro umístění kontejnerů na separovaný odpad je však limitující místem kam kontejnery umístit, připraveností místa pro kontejnery a vhodností okolních komunikací pro průjezd nákladních automobilů. Na určení vhodných lokalit pro umístění kontejnerů na separovaný odpad jsem využila dvě možnosti a to návrh umístění nových kontejnerů a určení vhodných míst pomocí nástroje síťové analýzy.

Návrh umístění nových kontejnerových hnízd

- V městském obvodu **Pardubice I** se většina budov nachází do 200 m od nejbližšího kontejneru. Na základě toho by podle výše zmíněné studie mělo třídít odpad

okolo 44 % občanů. V tomto obvodu by bylo vhodné další kontejnery přidat do zahradní osady, která se nachází u ulice Na Ležánkách.

- V městském obvodu **Pardubice II** jsem identifikovala pouze jedno místo, kam by se nové kontejnery na separovaný odpad daly vhodně umístit, a to do ulice Ke Koupališti, kde budovy nacházející se na konci této ulice nespádají do vzdálenosti 200 m od nejbližšího kontejneru.

- Další kontejnery by bylo vhodné umístit do městského obvodu **Pardubice III** na křížení ulic 22. července a Mandysovi ulice. Další kontejnerové místo by mělo být vytvořeno v ulici V Zahrádkách.

- Městský obvod **Pardubice IV** se skládá z okrajových částí Pardubic a okolních obcí jako jsou Drozdice, Staročernsko, Žižín, Mnětice a Nemošice. V Mněticích se nachází jedno stanoviště kontejnerů. Jelikož se jedná o dlouhou obec s 365 obyvateli, další kontejnerové stanoviště by mělo být umístěno na druhou stranu obce, než je uloženo to současné, aby lidé z druhého konce obce neměli ke kontejnerům na tříděný odpad tak daleko. V Nemošicích jsou 3 kontejnerová místa včetně separačního dvora, ale i přesto by bylo vhodné udělat ještě další kontejnerová místa uprostřed obce v ulici Sportovní a uprostřed ulice Mětická.

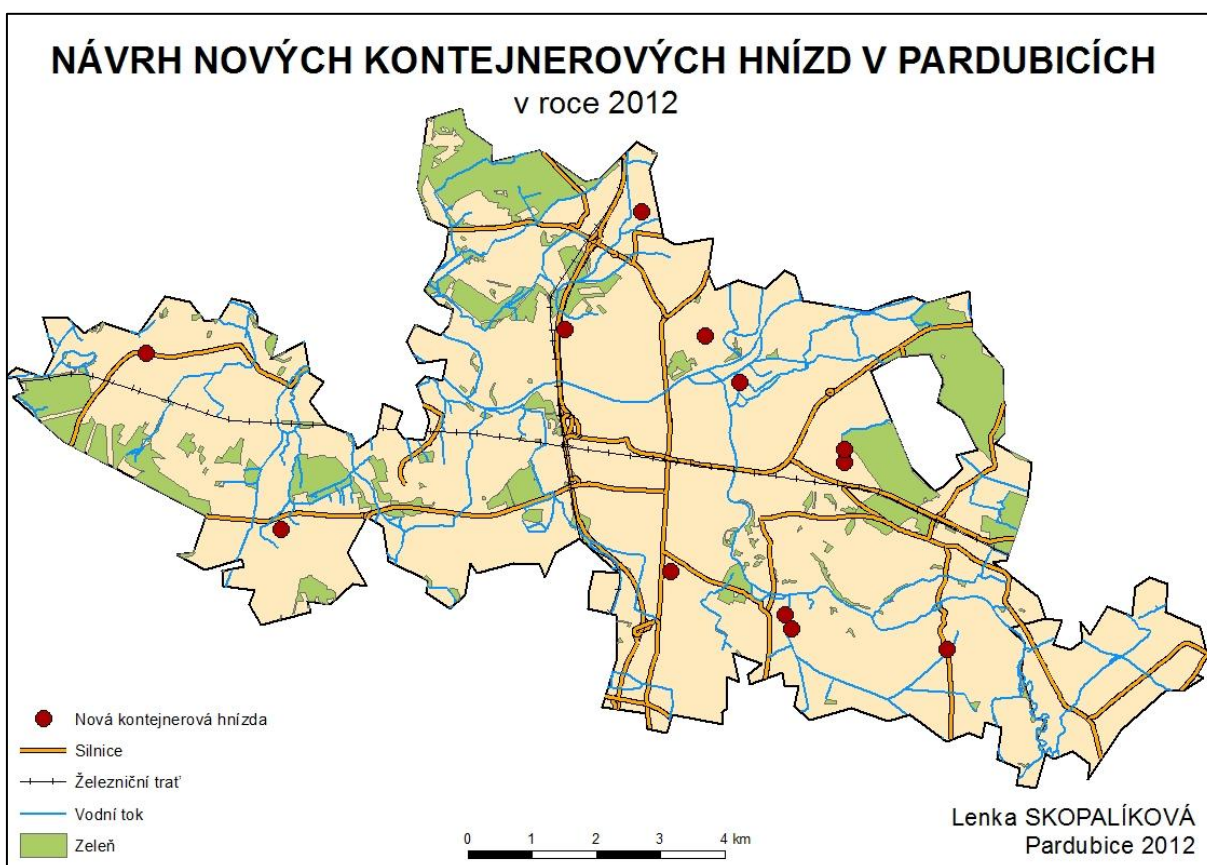
- Kontejnerové stanoviště je vhodné umístit do ulice U Suchého dubu v městském obvodu **Pardubice V**. Dále by se měly přemístit, kontejnery z ulice Demokratické mládeže čp. 1303 do ulice Na Záboří, jelikož v blízkosti současného kontejnerového místa se nacházejí další dvě stanoviště.

- Městský obvod **Pardubice VI** se skládá pouze z přilehlých obcí - Opočíněk, Lány na Důlku, Staré Čívce, Svítkov a Popkovice. V obci Opočíněk je umístěno pouze jedno kontejnerové stanoviště na konci obce u finských domků, proto by bylo vhodné umístit další kontejner na plast na druhý konec obce. Jelikož plastový odpad se třídí nejvíce. Staré Čívce mají dvě kontejnerová místa, ale i přes to by se dalo uvažovat o umístění dalších kontejnerů do ulice Na Návsí. Další kontejnerové hnízdo by bylo vhodné vytvořit v ulici Přerovská v Popkovicích. Ale na druhou stranu v těchto okrajových obcích záleží také na počtu obyvatel ne jen na vzdálenosti na kontejneru. Z tohoto druhého úhlu pohledu není potřeba žádný kontejner přidat.

- V městském obvodu **Pardubice VII** je vhodné umístit nové kontejnerové stanoviště v křížení ulic Šafaříkova a Dukelská a v ulici Poláčkova. V ostatních částech obvodu jsou kontejnery dostačující.

- V městském obvodu **Pardubice VIII** se nachází pouze jedna obec a to Hostovice. Zde je umístěno jedno kontejnerové místo se 4 kontejnery. Myslím si, že pro tuto obec je pouze toho kontejnerové místo dostačující z důvodu jejího malého počtu obyvatel.

Podle mě by bylo vhodné rozšířit počet kontejnerových hnízd o 12 dalších, jak je vidět na obrázku 20.



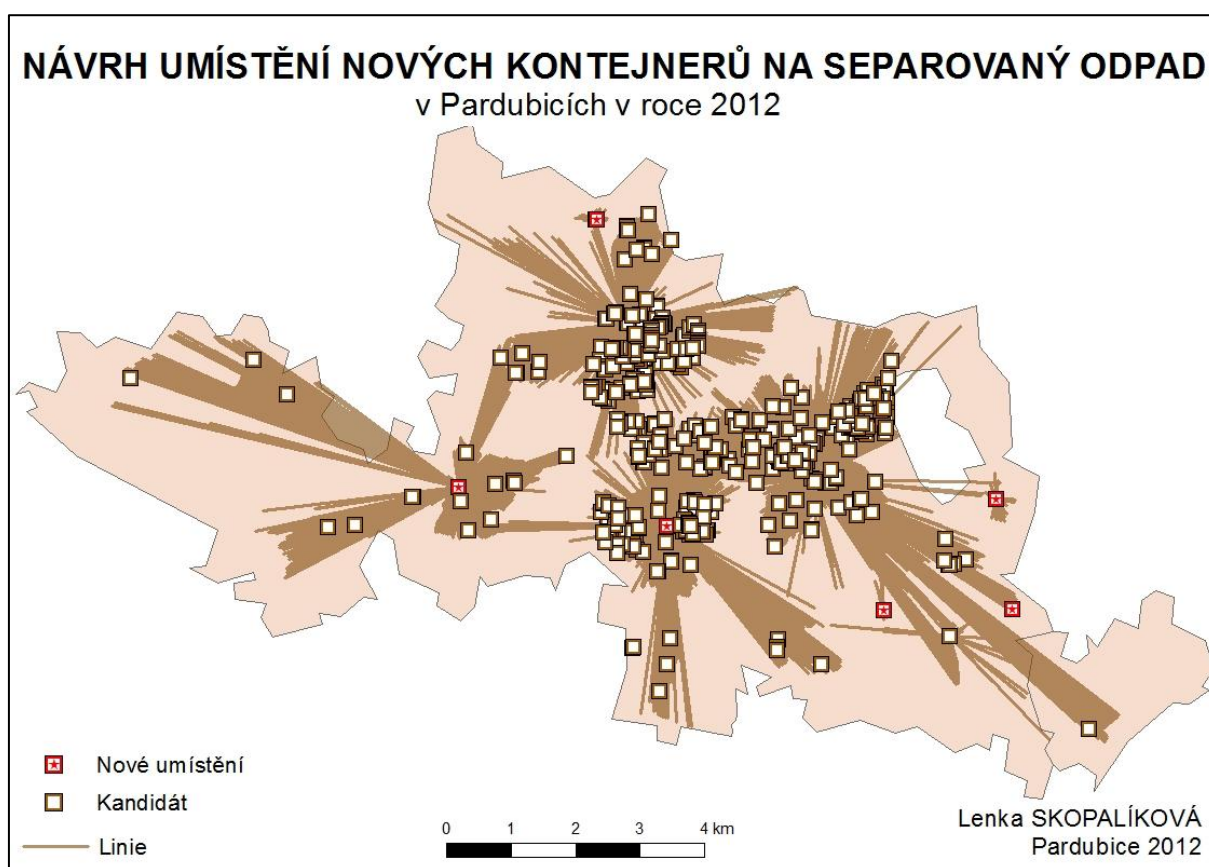
Obrázek 20 – Návrh umístění pro nová kontejnerová hnízda v zájmovém území

Zdroj: vlastní zpracování

Určení kontejnerových hnízd pomocí nástroje síťové analýzy

Další možností jak určit vhodné umístění kontejnerů na separovaný odpad v Pardubicích je využití Network analyst a v něm nástroj Location-Allocation, který určí nejvhodnější polohu dalších bodů. Na liště Network analyst – Location-Allocation. Je nutné zadat Facilities(0) a Demand Points (0). K zadání bodů se využívá ikona Create Network Location Tool nebo je

proveden pravý klik na Facilities(0) – Load Location, kde je vybrána již existující vrstva. Stejně způsoby se využívají také při výběru vrstev pro Demand Points. V případě diplomové práce je do Facilities(0) zadána vrstva Kontejnery.shp. a do Demand Point je nahrána vrstva DefinicniBodAdresniMista. Dále se nastavuje na záložce Properties – Facilities To Choose počet bodů, které mají být nově do sítě přidány. V tomto případě byla zvolena hodnota 12, protože tolik nových kontejnerových míst bylo identifikováno podle předcházející metody. Dále se na stejné záložce volí metoda řešení problému (Problem Type). Je vybrána metoda Minimize Impedance. Náhled na vytvořenou síť a umístění nových kontejnerů je zobrazeno na obrázku 21.



Obrázek 21 – Návrh umístění nových kontejnerových hnízd v zájmovém území pomocí funkce Location-Allocation

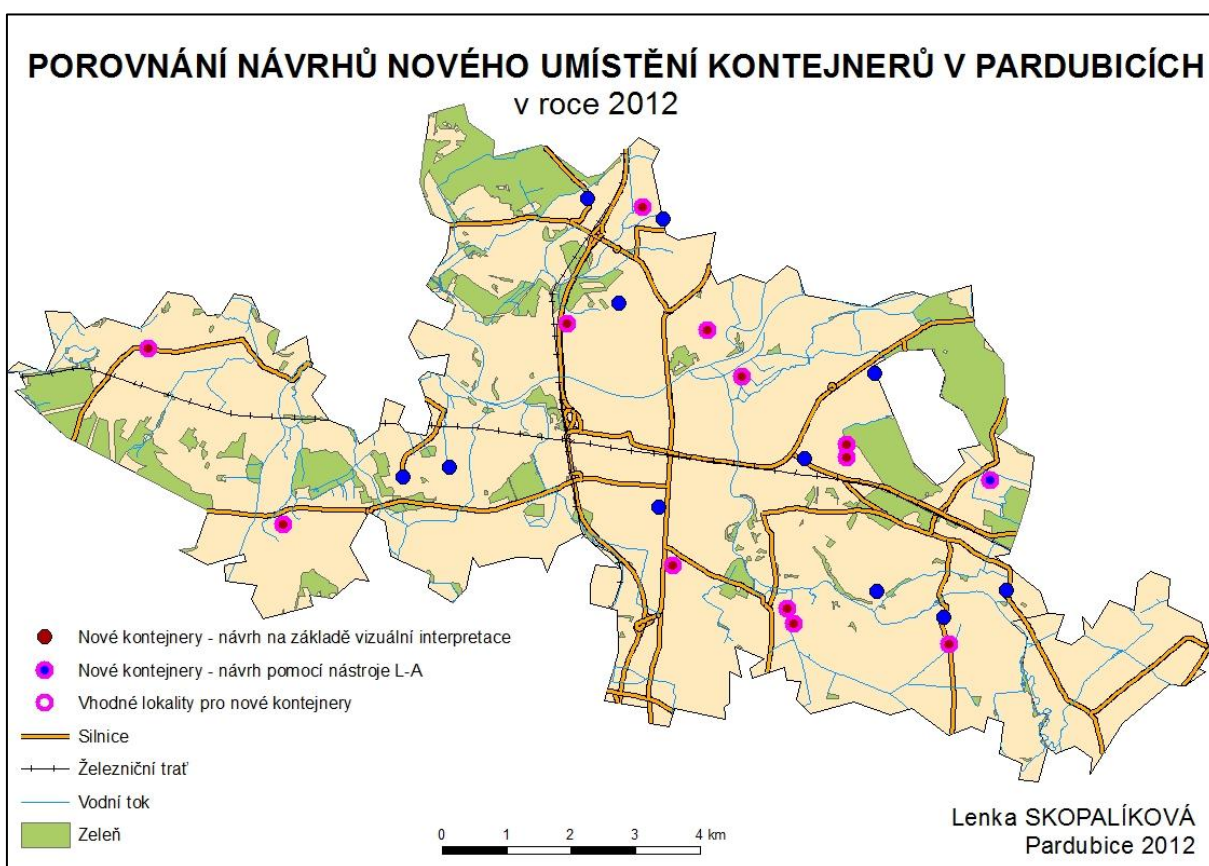
Zdroj: vlastní zpracování

Analýza Location-Allocation oproti vlastnímu návrhu nezohledňuje typ zástavby. Proto je nutné navržené kontejnery touto metodou zhodnotit podle toho, v jaké zástavbě se nacházejí, zda se jedná o rodinné domy, panelové domy, obce či průmyslové zóny. Na základě tohoto kritéria bylo vyřazeno 5 kontejnerů, jejichž umístění tato analýza vložila do průmyslové zóny, kde si každý podnik zajišťuje kontejnery na tříděný odpad samostatně. Pro 7 zbylých

kontejnerů byly provedeny analýzy určující obslužné zóny okolo kontejnerů tak, aby byla maximalizována možnost třídění odpadu. 6 z těchto kontejnerů se nachází v obslužné zóně do 200 m nejbližšího kontejneru, proto byla určena pouze 1 lokalita vhodná pro uložení nového kontejneru.

Analýza Location-Allocation je i přesto, že byl vybrán pouze jeden kontejner, správný nástroj pro určování vhodné lokality pro nějaké zařízení. V tomto případě nebyla k dispozici vhodná data. Použitá data nezohledňovala různorodý charakter zástavby, počet obyvatel, atd.

Na základě těchto pozorování je zvoleno 13 kontejnerových hnízd, kde by bylo vhodné nové kontejnery umístit. Porovnání obou způsobů návrhů umístění nových kontejnerů je zobrazen na obrázku 22.



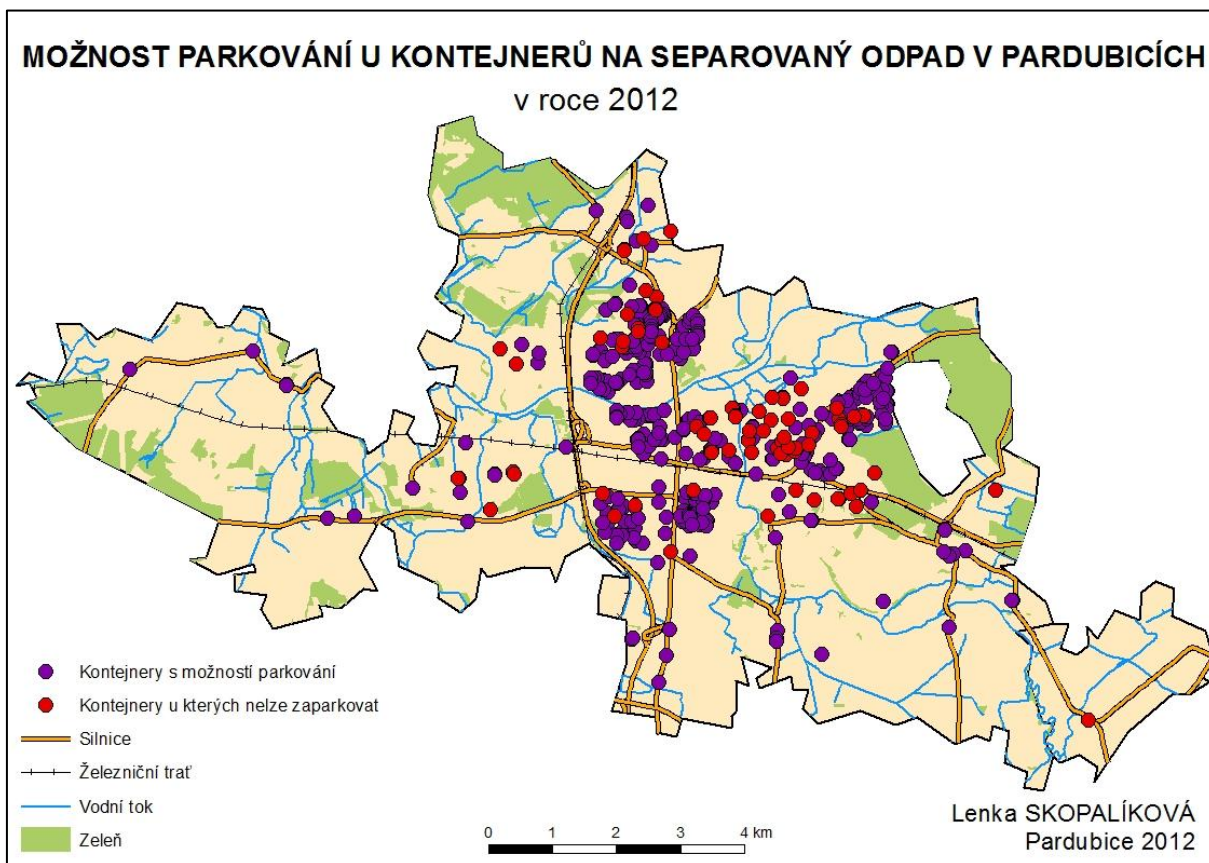
Obrázek 22 – Porovnání návrhů vhodného umístění kontejnerů na separovaný odpad

Zdroj: vlastní zpracování

Možnost parkování u jednotlivých kontejnerových hnízd

Z provedených řízených rozhovorů vyplynul další požadavek na data a to možnost parkování u kontejnerů. Jelikož někteří lidé jezdí separovaný odpad vyhazovat automobilem, pokud se nenachází přímo u jejich bydliště nebo třeba když jedou cestou do práce nebo za jinou aktivitou. Proto je provedena analýza, která určí u kterých kontejnerů je možné

automobilem zaparkovat. Fialovou barvou jsou zobrazena místa, kde lze parkovat a červenou barvou místa, kde se parkovat nedá. Analýza je provedena pomocí atributového dotazu. Dotaz byl veden na vrstvu kontejnerů a konkrétně na atribut přístup pro automobily (prístup_1). Z celkového počtu 1033 kontejnerů se nedá zaparkovat pouze u 178 z nich. Což znamená, že u většiny kontejnerů je možné využít automobil pro vynesení vytríděného odpadu. Možnost parkování v zájmovém území je zobrazena na obrázku 23.



Obrázek 23 – Možnosti parkování u kontejnerů na separovaný odpad

Zdroj: vlastní zpracování

5.7 Zhodnocení výsledků

Celkem bylo v terénu sebráno 1033 kontejnerů na separovaný odpad v 8 městských obvodech. Kontejnerů na plastový odpad se v zájmovém území nachází 451, na skleněný odpad 323 kontejnerů a 259 kontejnerů na papírový odpad. Při sběru dat byla zjištěna chyba v poskytnutých vstupních datech. Jeden kontejner nebyl vůbec nalezen, protože ulice, ve které měl být umístěn, se v dané městské části vůbec nenacházela. Při pohybu v terénu, byly nalezeny i kontejnery, které se na nám poskytnutém seznamu kontejnerů nenacházely. Jedná se o kontejnery na malé elektrospotřebiče a baterie, které nejsou ve správě Služeb města

Pardubice, ale my jsem je přesto do sebraných dat zahrnuli, protože je to pro obyvatele města zajímavá informace.

Na základě závislosti mezi vzdáleností ke kontejneru na separovaný odpad a tříděním odpadu, která je uvedena v úvodu práce, je vytvořena analýza, kterou jsou stanoveny další vhodné lokality pro umístění kontejnerů v zájmovém území. Jsou použity dva způsoby stanovení vhodné lokality. První je způsob vizuální, který používá analýzy obalových zón a jejich průniku s budovami. V tomto způsobu, je kladen důraz také na průmyslové zóny, které nejsou vhodné na umístění kontejnerů. Tímto způsobem je stanoveno 12 vhodných stanovišť pro umístění dalších kontejnerů na separovaný odpad. Druhý způsob je automatický pomocí síťové analýzy a nástroje Location-Allocation. Pomocí nástrojů síťové analýzy bylo určeno 12 vhodných lokalit pro umístění nových kontejnerových hnízd. Soupis počtu navržených lokalit v jednotlivých obvodech je v tabulce 10. Z lokalit navržených pomocí síťové analýzy je podle určitých předpokladů a kritérií vybrána pouze jedna lokalita vhodná pro umístění nového kontejnerového hnízda. Podrobnější komentář k návrhu nových kontejnerů je rozpracován v kapitole 5.6.

Tabulka 10 – Návrh počtu nových kontejnerů v zájmovém území

Městský obvod	Návrh počtu nových kontejnerů	
	Ruční	Location-Allocation
Pardubice I	1	0
Pardubice II	1	0
Pardubice III	2	2
Pardubice IV	3	4
Pardubice V	1	1
Pardubice VI	2	2
Pardubice VII	2	3
Pardubice VIII	0	0

Zdroj: vlastní zpracování

Po spojení obou metod návrhu nových lokalit pro umístění kontejnerů na separovaný odpad je vybráno 13 vhodných míst.

Kontejnery jsou převážně umístěny na místech s dobrou možností parkování. Z celkového počtu 1303 kontejnerů se nedá zaparkovat pouze u 178 z nich.

Po prozkoumání výsledků všech analýz je zjištěno, že v Pardubicích jsou kontejnery rozmístěny správně v určené vzdálenosti pro maximalizaci třídění odpadu. Větší problémy jsou již v obcích okolo města, jelikož četnost kontejnerů není tak velká v závislosti na rozloze

obce a počtu obyvatel. V obcích je obecně kontejnerů méně než ve městě a proto lidé jsou zvyklí se ke kontejneru dopravovat pomocí jízdního kola nebo automobilem. Jelikož bydlím na vesnici, mohu tuto skutečnost z vlastní zkušenosti potvrdit. Celkově lze říci, že kontejnery jsou po zájmovém území umístěny dobře, tak aby maximalizovaly možnost třídění odpadu.

Pohyb v terénu při sběru dat probíhal převážně na jízdním kole. Při pohybu po Pardubicích jsem zjistila, že většina ulic ve městě není označena tabulkou s názvem ulice. Jelikož nejsem rodilý Pardubák, tak mi tato skutečnost dělala při sběru dat velké problémy.

6 ZÁVĚR

Třídění odpadu je v současné době velmi aktuální téma. Většina vyspělých států se snaží zvýšit podíl recyklace a energetického využití odpadu oproti skládkování. O tento trend se v Evropě zasazuje zejména Evropská unie, která členským státům stanovuje požadavky v oblasti odpadového hospodářství.

Cílem diplomové práce je zhodnocení stávajícího stavu rozmístění kontejnerů na separovaný odpad, vytvoření mapových výstupů s jejich rozmístěním v zájmovém území a případně návrh nových míst pro jejich uložení. Z těchto hlavních cílů jsou odvozeny cíle dílčí. Za prvé lokalizace jednotlivých druhů kontejnerů. Za druhé vzdálenost, kterou musí občané absolvovat od místa bydliště ke kontejneru. Za třetí možnost parkování u kontejnerových hnízd. Následně je sestaven návrh postupu řešení tak, aby byly naplněny stanovené cíle.

Vstupní data poskytly Služby města Pardubice. Protože poskytnutá data nebyla lokalizována, byl jako nejvhodnější způsob sběru dat zvolen sběr dat v terénu. Na sběru dat jsem spolupracovala spolu s Bc. Lucií Strakovou. Doba, za kterou se mi podařilo shromáždit 177 hnízd s kontejnery, což je pouze polovina ze všech dat, se blížila 34 hodinám stráveným v terénu. Na jízdním kole bylo naježděno přibližně 50 km a automobilem bylo ujetu přibližně 30 km.

Celkem jsou sebrána data o 1033 kontejnerech na separovaný odpad, z toho je 451 kontejnerů na plast, na papír 259 kontejnerů, 323 kontejnerů na sklo. Z celkového počtu 1033 kontejnerů se nedá zaparkovat pouze u 178 z nich.

Stávající stav kontejnerů je zhodnocen na základě provedených analýz. Nové lokality vhodné pro umístění kontejnerových hnízd jsou stanoveny dvěma způsoby. Oběma metodami je dohromady vybráno 13 vhodných míst pro nová stanoviště kontejnerů, aby se vzdálenost ke kontejnerům zmenšila a tím pádem se zvýšilo procentuální třídění odpadu.

Na závěr byly výsledky analýz vizualizovány. Vytvořeny jsou takové mapové výstupy tak, aby co nejvíce pomohly uživatelům kontejnerů na separovaný odpad. Mapové výstupy staticky reprezentují výsledky analýz. V textu práce jsou malé použity malé výstupy a na CD jsou vloženy výstupy s velkým rozlišením. Další předpokládaný způsob využití dat je jejich vizualizace formou interaktivní webové aplikace, ve které budou moci uživatelé vyhledávat a interaktivně pracovat s daty. Diplomová práce je vytvořena pro Služby města Pardubice a pro obyvatele města Pardubice.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Aplikace ArcGIS for Desktop. *ARCDATA Praha: Geografické informační systémy* [online]. 2012 [cit. 2012-07-13]. Dostupné z: <http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/arcgis/arcgis-for-desktop/aplikace-arcgis-for-desktop/#ArcMap>
- [2] *ArcGIS Desktop 10: Nástroje pro správu, editaci a analýzu prostorových dat* [online]. 2011 [cit. 2012-08-12]. Dostupné z: http://download.arcdata.cz/doc/popis_sw/Arcgis_desktop_10_mail.pdf
- [3] *ArcGIS Desktop 10: Přehled nadstaveb* [online]. 2011 [cit. 2012-08-12]. Dostupné z: http://download.arcdata.cz/doc/popis_sw/ArcGIS_desktop_extensions_10_mail.pdf
- [4] ArcGIS for Desktop. *ARCDATA Praha: Geografické informační systémy* [online]. 2012 [cit. 2012-07-13]. Dostupné z: <http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/arcgis/arcgis-for-desktop/>
- [5] ArcGIS Network Analyst: Overview. *ESRI: Understanding our world* [online]. 2011 [cit. 2012-08-12]. Dostupné z: <http://www.esri.com/software/arcgis/extensions/networkanalyst>
- [6] ArcGIS. *ARCDATA Praha: Geografické informační systémy* [online]. 2012 [cit. 2012-07-13]. Dostupné z: <http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/arcgis/>
- [7] BÖHM, Josef. *Fotogrametrie*. Ostrava: Vysoká kola báňská-technická univerzita Ostrava, 2002, 16 s. Dostupné z: <http://igdm.vsb.cz/igdm/materialy/Fotogrametrie.pdf>
- [8] Close-Range Photogrammetry Creates Accurate As-Built Survey of Cell Tower Antennas. MANGOLD, Roland. *Spatial Resource: E-letter* [online]. 2005 [cit. 2012-07-28]. Dostupné z: <http://www.spatialresources.com/id73.html>
- [9] Česká republika. Nařízení vlády 197/2003 Sb. o Plánu odpadového hospodářství České republiky. In: 2003. 2003, 70.
- [10] Česká republika. Vyhláška 294/2005 Sb. Ministerstva životního prostředí o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu ve znění pozdějších předpisů. In: 2005. 2006, 105. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2001/sb145-01.pdf>
- [11] Česká republika. Vyhláška 374/2008 Sb. Ministerstva životního prostředí o přepravě odpadů ve znění pozdějších předpisů. In: 2008. 2009, 121. Dostupné z: www.mvcr.cz/soubor/sb121-08-pdf.aspx
- [12] Česká republika. Vyhláška 381/2001 Sb. Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů ve znění pozdějších předpisů. In: 2001. 2002, 145. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2001/sb145-01.pdf>

- [13] Česká republika. Vyhláška 383/2001 Sb. Ministerstva životního prostředí o podrobnostech nakládání s odpady ve znění pozdějších předpisů. In: 2001. 2002, 145. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2001/sb145-01.pdf>
- [14] Česká republika. Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů ve znění pozdějších předpisů. In: 71/2001. 2001. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/8FC3E5C15334AB9DC125727B00339581/\\$file/185-01%20-%20odpady.pdf](http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/8FC3E5C15334AB9DC125727B00339581/$file/185-01%20-%20odpady.pdf)
- [15] Česká republika. Zákon č. 477/2001 Sb. o obalech a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů. In: 2001. 2002, 172. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?page=0&idBiblio=51955&recShow=3&nr=477-2F2001&rpp=15>
- [16] DING, Liang. Multi-agencies Cooperation on Urban Pedestrian Safety and the Development of Countermeasures. *Procedia: Social and behavioral sciences* [online]. 2012, s. 521-529 [cit. 2012-08-03]. ISSN 1877-0428. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.04.125. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812010063>
- [17] DOBROVOLNÝ, Petr. Dálkový průzkum Země. Digitální zpracování obrazu. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 1998. 210 s. ISBN 80-210-1812-7.
- [18] FINDLEY, Daniel, Christopher CUNNINGHAM a Joseph HUMMERB. Comparison of mobile and manual data collection for roadway components. *SciVerse: ScienceDirect* [online]. 2011, s. 521-540 [cit. 2012-07-10]. DOI: 10.1016/j.trc.2010.08.002. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968090X1000135X>
- [19] Fotogalerie: Nápojové kartony. *Jaktridit.cz. Má to smysl, třídíte odpad!* [online]. 2010 [cit. 2012-06-10]. Dostupné z: <http://www.jaktridit.cz/cz/foto-a-video/fotogalerie/napojove-kartony-2>
- [20] Geodetická měření nivelační a polohopisná. *INSET* [online]. 2009 [cit. 2012-07-13]. Dostupné z: <http://www.inset.com/geodeticke-mereni.php>
- [21] *Geodis* [online]. 2010 [cit. 2012-07-12]. Dostupné z: <http://www.geodis.cz/>
- [22] Geografické informační systémy: Operace s okolím. *Mendelova univerzita v Brně: Ústav geoinformačních technologií* [online]. 2010 [cit. 2012-08-10]. Dostupné z: http://ugt.mendelu.cz/sites/default/files/data/skripta/prednasky/6_gis10.pdf
- [23] Geografické informační systémy: Prostorové operace - prohledávání a měření. *Mendelova univerzita v Brně: Ústav geoinformačních technologií* [online]. 2010 [cit. 2012-08-10]. Dostupné z: http://ugt.mendelu.cz/sites/default/files/data/skripta/prednasky/3_gis10.pdf
- [24] Geografické informační systémy: Prostorové operace - překryty. *Mendelova univerzita v Brně: Ústav geoinformačních technologií* [online]. 2010 [cit. 2012-08-10]. Dostupné z: http://ugt.mendelu.cz/sites/default/files/data/skripta/prednasky/4_gis10.pdf

- [25] GRODA, Bořivoj. *Technika zpracování odpadů. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1997, 168 s. ISBN 80-7157-264-0.*
- [26] Help: Location-allocation analysis. *ArcGIS Resource Center. Desktop 10* [online]. 2011 [cit. 2012-08-18]. Dostupné z: <http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//004700000050000000>
- [27] HOKSZA, David. *Databáze 2011/2012: Konceptuální model DB.* 2011. Dostupné z: <http://siret.ms.mff.cuni.cz/hoksza/teaching/vscht/db/2011/presentations/lecture01.pdf>
- [28] HORÁK, Jiří. Cíle prostorových analýz. *Prostorová analýza dat* [online]. 2002 [cit. 2012-04-17]. Dostupné z: http://gis.vsb.cz/pad/Kap_1/kap__1_3.htm
- [29] HORÁK, Jiří. Definice prostorových analýz. *Prostorová analýza dat* [online]. 2002 [cit. 2012-04-17]. Dostupné z: http://gis.vsb.cz/pad/Kap_1/kap__1_1.htm
- [30] Chyby v mapách: Legenda mapy. *GeoBusiness.* 2007, desátý, č. 3, s. 44-47. ISSN 1802-4521.
- [31] Chyby v mapách: Název mapy. *GeoBusiness.* 2007, desátý, č. 1, s. 44-45. ISSN 1802-4521
- [32] Jak chránit životní prostředí na Říčansku. *Ekocentrum Říčany* [online]. 2010 [cit. 2012-06-10]. Dostupné z: http://www.ekoricany.org/e_zivpro.php.
- [33] Jak správně třídít - barevné kontejnery: Nápojové kartony. *Jak třídít.cz: Má to smysl, třídíte odpad!* [online]. 2010 [cit. 2011-08-20]. Dostupné z: <http://www.jaktridit.cz/cz/trideni/jak-spravne-tridit---barevne-kontejnery/napojove-kartony>.
- [34] Jak správně třídít - barevné kontejnery: Papír. *Jak třídít.cz: Má to smysl, třídíte odpad!* [online]. 2010 [cit. 2011-08-20]. Dostupné z: <http://www.jaktridit.cz/cz/trideni/jak-spravne-tridit---barevne-kontejnery/papir>.
- [35] Jak správně třídít - barevné kontejnery: Plasty. *Jak třídít.cz: Má to smysl, třídíte odpad!* [online]. 2010 [cit. 2011-08-20]. Dostupné z: <http://www.jaktridit.cz/cz/trideni/jak-spravne-tridit---barevne-kontejnery/plast>.
- [36] Jak správně třídít - barevné kontejnery: Sklo. *Jak třídít.cz: Má to smysl, třídíte odpad!* [online]. 2010 [cit. 2011-08-20]. Dostupné z: <http://www.jaktridit.cz/cz/trideni/jak-spravne-tridit---barevne-kontejnery/sklo>.
- [37] Jak správně třídít - ostatní odpad: Bioodpad. *Jak třídít.cz: Má to smysl, třídíte odpad!* [online]. 2010 [cit. 2011-08-20]. Dostupné z: <http://www.jaktridit.cz/cz/trideni/jak-spravne-tridit---dalsi-odpad/bioodpad>.
- [38] Jak správně třídít - ostatní odpad: Kovy. *Jak třídít.cz: Má to smysl, třídíte odpad!* [online]. 2010 [cit. 2011-08-20]. Dostupné z: <http://www.jaktridit.cz/cz/trideni/jak-spravne-tridit---dalsi-odpad/kovy>.

- [39] Jak správně třídít - ostatní odpad: Nebezpečný odpad. *Jak třídít.cz: Má to smysl, třídíte odpad!* [online]. 2010 [cit. 2011-08-20]. Dostupné z: <http://www.jaktridit.cz/cz/trideni/jak-spravne-tridit---dalsi-odpad/nebezpecny-odpad>,
- [40] Jak správně třídít - ostatní odpad: Velkoobjemový odpad. *Jak třídít.cz: Má to smysl, třídíte odpad!* [online]. 2010 [cit. 2011-08-20]. Dostupné z: <http://www.jaktridit.cz/cz/trideni/jak-spravne-tridit---dalsi-odpad/velkoobjemovy-odpad>.
- [41] Jak správně třídít - ostatní odpad: Vysloužilá elektrozařízení a baterie. *Jak třídít.cz: Má to smysl, třídíte odpad!* [online]. 2010 [cit. 2011-08-20]. Dostupné z: <http://www.jaktridit.cz/cz/trideni/jak-spravne-tridit---dalsi-odpad/vyslouzila-elektrozarizeni-a-baterie>
- [42] *Jednotná GIS databáze cyklistické infrastruktury ČR: Metodika uplatnění výsledků výzkumu*. první. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN 978-80-244-2062-2. Dostupné z: http://www.nakole.cz/images/clanky/2b/publikace-gis_cyklo.pdf
- [43] Katastrální mapa Pardubic. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2012-01-17]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Katastr%C3%A1ln%C3%AD_mapa_Pardubic.png
- [44] KIENAST, Felix, Barbara DEGENHARDT, Barbara WEILENMANN, Yvonne WÄGER a Matthias BUCHECKER. GIS-assisted mapping of landscape suitability for nearby recreation. In: *Landscape and Urban Planning* [online]. 2012 č. 4, s. 385-399 [cit. 2012-08-02]. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2012.01.015. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016920461200031X>
- [45] KLEČKOVÁ, Kateřina. Aplikace mobilních GIS a GPS pro sběr dat a mapování. In: *Juniorstav. Praktické aspekty geodézie a kartografie*. Brno: VUT Brno, 2004, s. 5-10. Dostupné z: http://www.fce.vutbr.cz/veda/dk2004texty/pdf/06_Geodezie%20a%20kartografie/6_01_Prakticke%20aspekty%20geodezie%20a%20kartografie/Kleckova_Katerina.pdf
- [46] KOMÁRKOVÁ, Jitka a Hana KOPÁČKOVÁ. *Geografické informační systémy: pro kombinovanou formu studia*. druhé. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2008. ISBN 978 - 80 - 7395 - 120 - 7.
- [47] Kontejnery na třídění odpadu. Příroda a odpad [online]. 2010 [cit. 2012-06-10]. Dostupné z: http://www.prirodaaodpad.estranky.cz/fotoalbum/odpad/kontejnery_na_trideni_odpadu/sklo_bile_hranate.jpg.html
- [48] Kontejnery na třídění odpadu. Příroda a odpad [online]. 2010 [cit. 2012-06-10]. Dostupné z: http://www.prirodaaodpad.estranky.cz/fotoalbum/odpad/kontejnery_na_trideni_odpadu/sklo_barevne_hranate.jpg.html
- [49] KOPÁČEK, Ivo, et al. *Lepší recyklační služby : Jak zajistit 50% míru materiálovém využití komunálního odpadu*. třetí. Brno : Hnutí DUHA, 2008. 40 s. ISBN 978-80-86834-21-1.

- [50] Krátce o třídění. EKO-KOM [online]. 2010 [cit. 2012-06-10]. Dostupné z: <http://www.ekokom.cz/cz/ostatni/pro-verejnost/kratce-o-trideni-odpadu>
- [51] KRTIČKA, Luděk. Úvod do kartografie. první. Ostrava: Ostravská univerzita, 2007. ISBN 978-80-7368-344-3.
- [52] Laserové skenování neboli laserscanning. CAD.cz [online]. 2009 [cit. 2012-07-28]. Dostupné z: <http://www.cad.cz/gis/80-gis/1518-laserove-skenovani-neboli-laserscanning.html>
- [53] MARKOVÁ, Nikola, Ivo KOPÁČEK a Iva NOVÁKOVÁ. *Vysoká míra recyklace: Úspěšné modely nakládání s odpady v českých obcích*. 1. vyd. Brno: Hnutí DUHA, 2009, 20 s. ISBN 978-80-86834-32-0.
- [54] Městské obvody. Pardubice [online]. 2010 [cit. 2012-04-10]. Dostupné z: <http://www.pardubice.eu/urad/mestske-obvody/>
- [55] Municipal waste statistics. Eurostat. European Commission [online]. 2011 [cit. 2012-06-05]. Dostupné z: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Municipal_waste_statistics
- [56] NEUMANNOVÁ, Jana. *Pasport veřejného osvětlení pro město Žamberk*. Pardubice, 2012. Diplomová práce. Univerzita Pardubice. Vedoucí práce doc. Ing. Jitka Komárková Ph.D.
- [57] Odpadové hospodářství. Ministerstvo životního prostředí [online]. 2009 [cit. 2011-11-09]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/odpadove_hospodarstvi
- [58] *Odpady a odpadové hospodářství : Predpisy SR a EÚ*. Bratislava : EPOS, 2006. 859 s. ISBN 80-8057-665-3.
- [59] Programy pro vývojáře: Nástroje pro vývojáře v ArcGIS. ARCDATA Praha: *Geografické informační systémy* [online]. 2012 [cit. 2012-07-17]. Dostupné z: <http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/arcgis/programy-pro-vyvojare/>
- [60] REID, Robert. Systém nakládání s odpadem a evropské právní předpisy o odpadech : Všeobecná problematika odpadů. In *Mezinárodní konference Odpady Praha 1998 : Sborník přednášek*. Praha : Strojírenský institut VUSTEAPIS, 1998. s. 122. ISBN 80-85122-12-1.
- [61] SEDLÁK, Pavel. Základy kartografie: *Přednášky z předmětu Geografické informační systémy*. 2009 [cit. 2012-06-05].
- [62] STRAKOVÁ, Lucie. *Sběr a příprava dat pro řešení problematiky sběru separovaného odpadu v Pardubicích*. Pardubice, 2012. Diplomová. Univerzita Pardubice. Vedoucí práce doc. Ing. Jitka Komárková, Ph.D.
- [63] ŠIMONOVÁ, Stanislava a Jan PANUŠ. *Databázové systém I.: pro kombinovanou formu studia*. první. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2007. ISBN 978-80-7194-988-6.
- [64] Třídění plastového odpadu: Jak na to. *Podlešín* [online]. 2010 [cit. 2012-06-10]. Dostupné z: <http://www.podlesin.eu/obcan/odpady/trideni-plastu/#.T9UUtsXFmZQ>

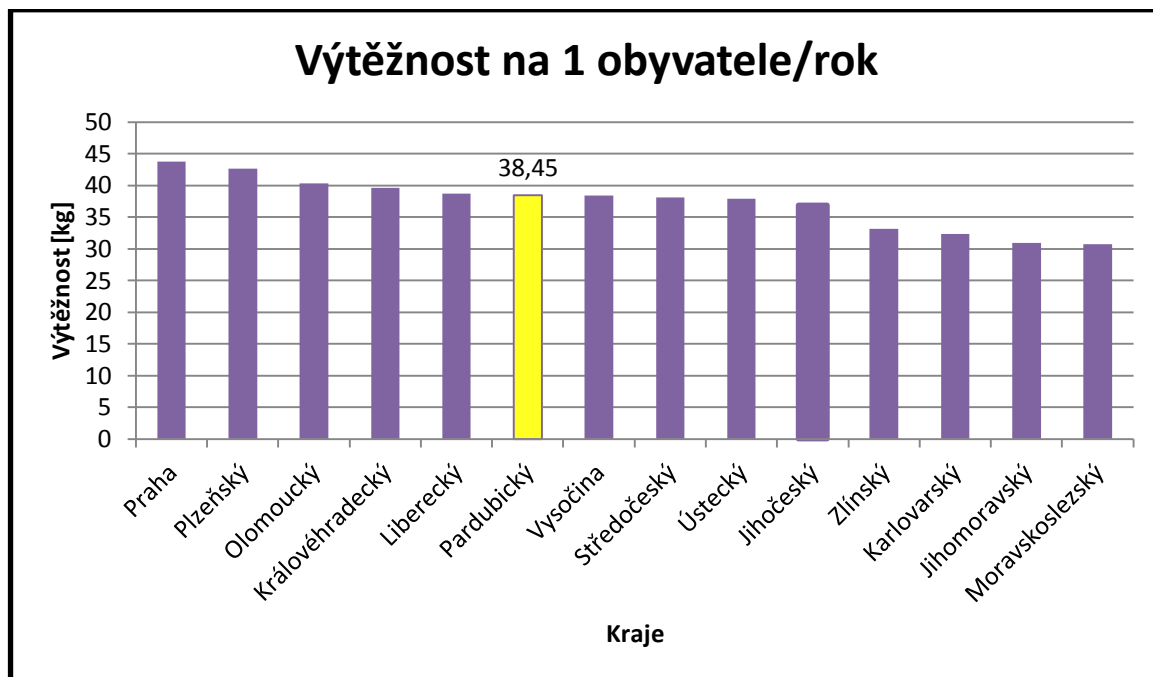
- [65] Třídění: Třídění v krajích ČR. *JakTřídít.cz: Má to smysl, třídíte odpad.* [online]. 1992-2010, 2010 [cit. 2012-02-20]. Dostupné z: <http://www.jaktridit.cz/cz/trideni/trideni-v-krajich>
- [66] TUČEK, Ján. *Geografické informační systémy: Principy a praxe.* Brno: Computer Press, 1998. ISBN 80-7226-091-X.
- [67] Věděli jste že ... *Jak třídít.cz: Má to smysl, třídíte odpad!* [online]. 2010 [cit. 2011-08-20]. Dostupné z: <http://www.jaktridit.cz/cz/zajimavosti/vedeli-jste-ze>.
- [68] VEVERKA, Bohuslav. *Topografická a tematická kartografie 10.* Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2008, 200 s. 80-01-02381-8.
- [69] VOŽENÍKEK, Vít a Jaromír KAŇOK. *Chyby v mapách: Měřítko mapy.* GeoBusiness. 2007, desátý, č. 2, s. 36-38. ISSN 1802-4521.
- [70] VOŽENÍLEK, Vít, Jan HEISIG, Vlastimil KOSTKAN a Monika MAZALOVÁ. *Geographically improved city waste management.* Tel Aviv, 2010. Dostupné z: http://www.olomouckykomunal.upol.cz/upload/Priloha%2012_prispevek%20Tel-Aviv%202010.pdf.
- [71] VOŽENÍLEK, Vít. *Aplikovaná kartografie I.: Tematické mapy.* 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 1999. ISBN 80-7067-971-9.
- [72] What is GPS?. *Johhny Appleseed GPS* [online]. 2010 [cit. 2012-07-27]. Dostupné z: <http://www.ja-gps.com.au/what-is-gps.aspx>
- [73] Základní báze geografických dat ZABAGED. ČÚZK [online]. 2000 [cit. 2012-07-13]. Dostupné z: http://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?PRARESKOD=998&MENUID=0&AKCE=DOC:30-ZU_ZABAGED
- [74] ZENDULKA, Jaroslav. *Projektování programových systémů: Požadavky a jejich specifikace.* Brno, 2010. Dostupné z: http://www.fit.vutbr.cz/study/courses/PPS/public/pdf/5_2.pdf

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA A – TŘÍDĚNÍ ODPADU V ČESKÉ REPUBLICE – GRAFY	I
PŘÍLOHA B – KARTOGRAFICKÉ VÝSTUPY	III
PŘÍLOHA C – CD.....	V

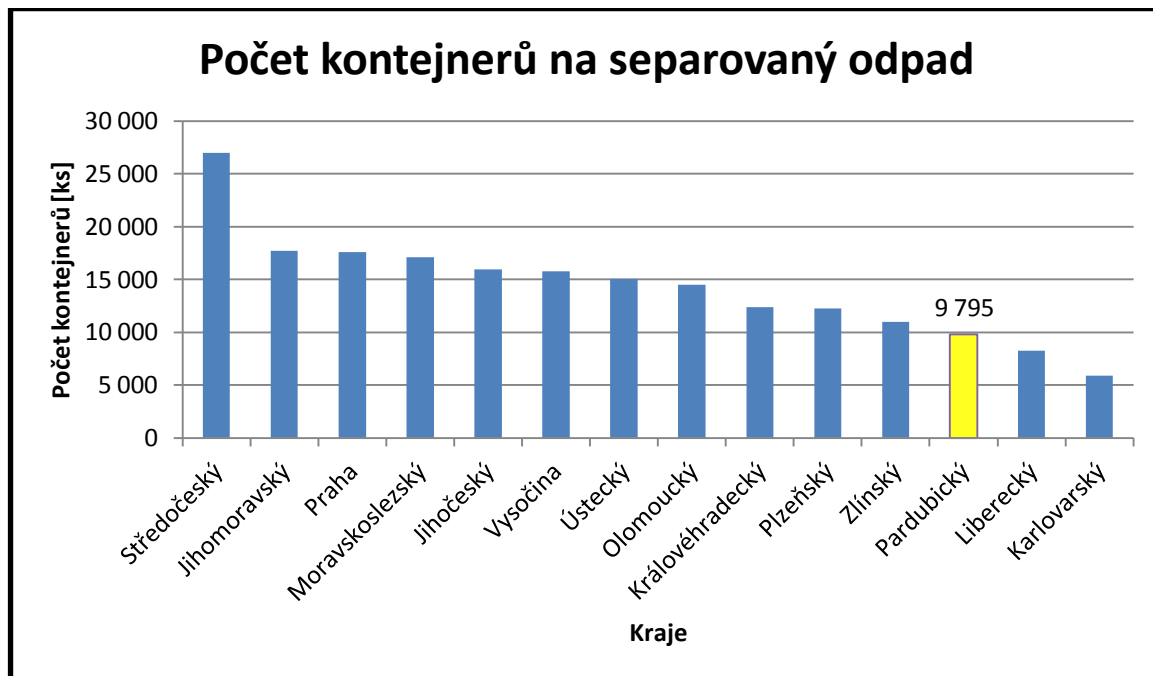
Příloha A – Třídění odpadu v České republice – Grafy

Pardubický kraj je na grafech 5, 6, 7 zobrazen žlutou barvou.



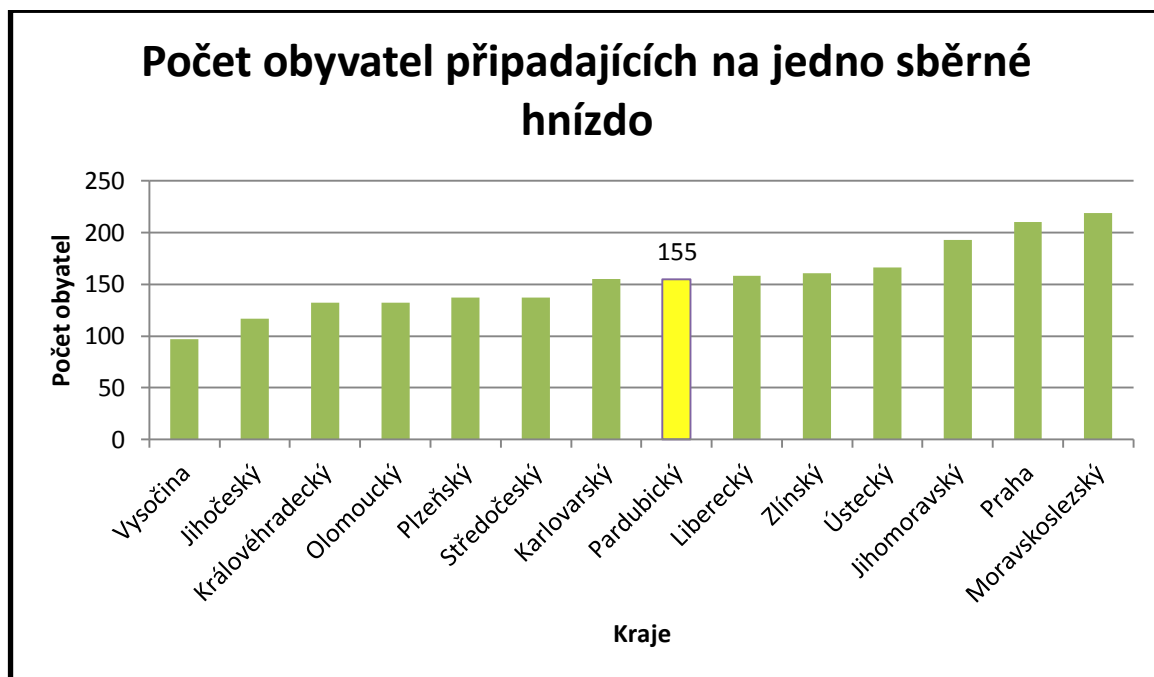
Graf 5 – Výtěžnost tříděného dopadu na jednoho obyvatele v jednotlivých krajích České republiky

Zdroj: zpracováno na základě [65]



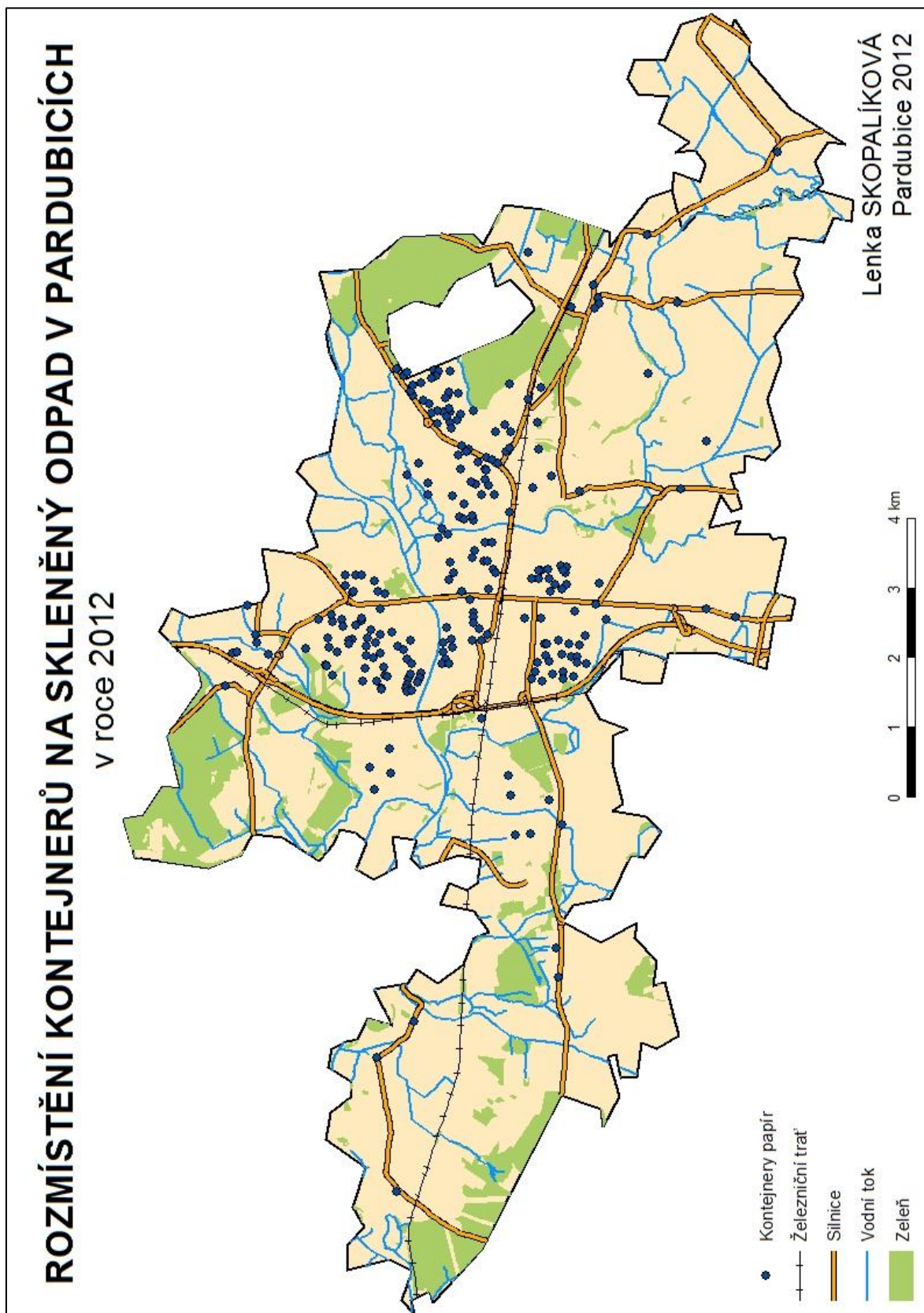
Graf 6 – Počet kontejnerů na separovaný odpad v jednotlivých krajích

Zdroj: zpracováno na základě [65]



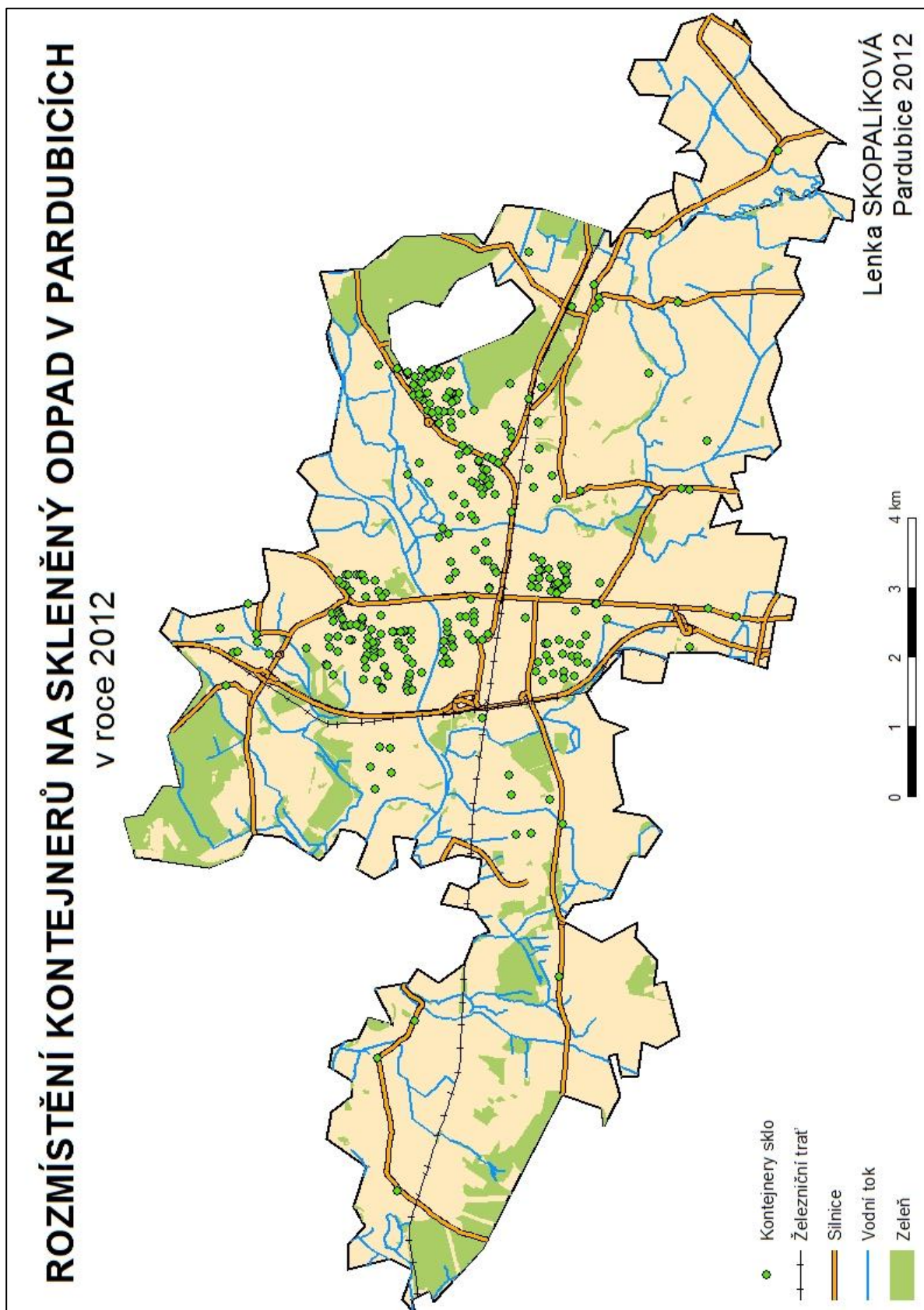
Graf 7 – Počet obyvatel připadajících na jedno sběrné hnízdo

Zdroj: zpracováno na základě [65]



Obrázek 24 – Rozmístění kontejnerů na papírový odpad v Pardubicích

Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 25 – Rozmístění kontejnerů na skleněný odpad v Pardubicích

Zdroj: vlastní zpracování

Příloha C – CD

1. Kontejnery na separovaný odpad
2. Sběr dat v terénu
3. Kartografické výstupy