

**Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní**

Návrh modelu a analýza dat pro oblast udržitelnosti
Analýza modelu odpadového hospodářství

Ivana Knížková

**Bakalářská práce
2010**

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ivana KNÍŽKOVÁ**
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Regionální a informační management**
Název tématu: **Návrh modelu a analýza dat pro oblast udržitelnosti**
Zadávající katedra: **Ústav systémového inženýrství a informatiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Předpokládá se, že výstupem bakalářské práce bude:

- Definice základních pojmů a analýza dané problematiky.
- Analýza metod užívaných pro oblast udržitelnosti.
- Návrh, tvorba a analýza vybraného modelu řešení v dané problematice.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. **MOLDAN, Bedřich.** Ekonomické nástroje pro trvale udržitelný rozvoj České republiky : Závěrečná zpráva o řešení projektu v roce 1993. Praha : Karolinum, 1993. ISBN 80-7066-808-3.
2. **MIKOLÁŠ, Jan; MOUCHA, Bohuslav.** Energetika, prostredie, recyklácia v programech rozvoje readenia. Bratislava : Alfa, 1993.
3. **COURT, Thijs.** Klíč k naší společné budoucnosti : co skrývá zpráva Brundtlandové? Brno : Ministerstvo životního prostředí České republiky, 1992. ISBN 80-85368-25-0.
4. **MOLDAN, Bedřich; BILLHARZ, Suzanne.** Sustainability indicators : report on the project on indicators of sustainable development. Chichester : John Wiley and Sons, 1997. ISBN 0-471-97352-1.

Vedoucí bakalářské práce:


doc. Ing. Jiří Křupka, Ph.D.

Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **5. října 2009**

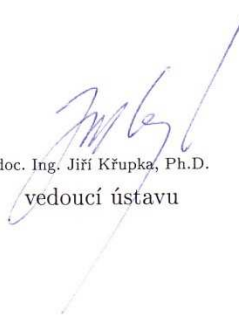
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2010**



doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.

děkanka

L.S.


doc. Ing. Jiří Křupka, Ph.D.

vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 5. října 2009

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena 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.

V Pardubicích dne 05. 04. 2010

Ivana Knížková

Poděkování

Ráda bych na tomto místě poděkovala vedoucímu práce doc. Ing. Jiřímu Křupkovi, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady při zpracování mé bakalářské práce. Dále bych také chtěla poděkovat všem firmám a obcím, bez jejichž dat a spolupráce by tato práce nemohla vzniknout.

ANOTACE

Práce se zabývá problematikou udržitelného rozvoje. Zaměřuje se na odpadové hospodářství jako na jednu ze součástí environmentálního pilíře udržitelného rozvoje. Na základě analýzy systému třídění byl navržen model pro zjištění nejlepších varianty třídění odpadu. Navržený model pracuje s reálnými daty o odpadovém hospodářství Pardubického kraje.

KLÍČOVÁ SLOVA

udržitelný rozvoj, indikátory, strategie udržitelného rozvoje, odpady, systém třídění odpadů, CRISP -DM

TITLE

Data analyse and design of sustainable development model

ANNOTATION

Work deals with problems of sustainable development. It focuses on waste management as one part of the environmental pillar of sustainable development. Based on the analysis of the classification system was designed model for finding the best options to sort waste. The proposed model works with real data on Waste Management of Pardubice Region.

KEYWORD

sustainable development indicators, strategy of sustainable development, waste, waste sorting system, CRISP – DM

Úvod	7
1 Základní pojmy	8
2 Udržitelný rozvoj	15
2.1 Organizace a finanční zajištění udržitelného rozvoje na mezinárodní úrovni	15
2.2 Udržitelný rozvoj v České republice	17
3 Trvale neudržitelný rozvoj.....	19
4 Environmentální udržitelný rozvoj.....	20
5 Metody modelování	23
5.1 Metodika CRISP 1.0 – DM a CRISP – DM 2.0	28
6 Modelování dat odpadového hospodářství	29
6.1 Porozumění problému.....	30
6.2 Porozumění datům.....	31
6.3 Příprava dat	34
6.4 Modelování	38
6.4.1 Který ze dvou systémů sběru tříděného odpadu je lepší	38
6.4.2 Predikční rovnice pro množství komunálního odpadu v závislosti na počtu obyvatel obce.	41
6.4.3 Závislost množství komunálního odpadu na výši poplatku, počtu mužů, cizinců a osob starších 15 let.....	44
6.5 Hodnocení modelu	45
6.6 Využití v praxi	48
Závěr	49
Seznam obrázků, tabulek, rovnic, grafů a zkratk	50
Seznam literatury.....	52
Přílohy	54

Úvod

Udržitelný rozvoj se zejména v poslední době dostává stále více do povědomí lidí. Za koncepcí tohoto pojmu se však ukrývá poměrně dlouhá historie.

O jeho rozšiřování se stará řada mezinárodních organizací a často si samotné země vytváří své vlastní strategie udržitelného rozvoje. Ale existují tu i odpůrci, kteří mají skeptický pohled na udržitelnost. Tato práce se snaží zanalyzovat základní skutečnosti spojené s udržitelností (od historie až po financování). Zvláště se pak věnuje environmentálnímu pilíři, konkrétně jeho části, která představuje hospodaření s odpady. Vybrala jsem ho, protože mi přijde velice zajímavý a samotné odpadové hospodářství je problémem každé obce bez výjimky.

V práci se zaměřuji i na analýzu dataminingových a statistických metod použitelných pro zpracování dané problematiky, a to zejména těch, které jsem pro účely analýzy využila.

Modelová část práce je založena na analýze dat o odpadovém hospodářství obcí Pardubického kraje, které jsou aplikovány v metodice CRISP-DM 1.0. Jedním z cílů je posoudit, zda je lepší kontejnerový nebo pytlový systém třídění recyklovatelného odpadu. Dále pak ze získaných dat určit predikční rovnici pro množství komunálního odpadu v závislosti na počtu obyvatel a identifikovat závislost mezi množstvím komunálního odpadu a složkami obyvatel a výší poplatku.

Výsledky získané z modelů jsou určeny obecním zastupitelstvům jako návrhy na úpravu jejich politiky hospodaření s odpadem.

1 Základní pojmy

Historie

V 60. letech 19. století založil německý biolog Ernst Haeckel ekologii, přírodovědnou disciplínu, která se stala teoretickým základem ochrany životního prostředí. Skutečný význam však dostala až o sto let později, kdy hlavně průmyslově vyspělé země začaly pociťovat důsledky znečištění. Hromadně se začalo projevovat, že vývoj průmyslu a zhoršující se stav životního prostředí spolu souvisí.[12],[19]

V roce 1962 vyšla kniha *MLčící jaro* autorky Rachel Carsonové, která poukazuje na nebezpečí neuváženého používání DDT (pesticidu) a jiných životu nebezpečných látek. Pomocí této knihy se postupně problematika ochrany životního prostředí dostala do povědomí široké veřejnosti.[17],[19]

Prvním aktivním počinem mezinárodního společenství byla Konference OSN o lidském životním prostředí ve Stockholmu, která se konala v roce 1972. Výsledkem této konference byla všeobecná shoda, že do budoucna již není možno provádět hospodářskou činnost bez ohledu na životní prostředí. Byla přijata deklarace, která definovala základní principy ochrany v národním i nadnárodním měřítku a navrhla zřízení Programu OSN pro životní prostředí (UNEP – United Nations Environmental Programme, který dnes sídlí v Nairobi).[12],[19]

Těsně před Stockholmskou konferencí byla publikována kniha *Meze růstu* (Limits to Growth) manželů Meadowsových a kolektivu dalších odborníků. Na základě počítačového modelu, který pomohl analyzovat vztah mezi hospodářským rozvojem, životním prostředím a přírodními zdroji, autoři dospěli k závěru, že „... *hospodářský vývoj se v dlouhém období 1900 – 1970 vyznačoval paralelním růstem ekonomického výkonu, spotřeby veškerých přírodních zdrojů a znečištění prostředí a že tento růst má exponenciální charakter s růstovou mírou okolo 5 % ročně...*“[19,s.91].

Tento vývoj je pro budoucnost lidstva nepřijatelný. Beze změny by zcela jistě došlo ke katastrofě, kterou by způsobilo vyčerpání nějakého neobnovitelného zdroje nebo nadměrné znečištění. Jediným východiskem by bylo omezit hospodářský růst.[12],[19]

I tento problém se řešil na Stockholmské konferenci, nicméně bez výsledku. Celkové hodnocení konference lze však označit jako kladné. Měla za následek to, že se začaly vytvářet specializované instituce pro ochranu životního prostředí, schvalovali se nové zákony a nařízení. Bohužel veškerá opatření řešila a stále řeší pouze následky škodlivých dopadů více než prevenci.[19]

V roce 1983 ustanovuje valné shromáždění OSN Světovou komisi pro životní prostředí a rozvoj (WCED - World Commission on Environment and Development), která má za úkol zanalyzovat vztah mezi ochranou životního prostředí a hospodářským rozvojem.[19]

O čtyři roky později přišla komise, pod vedením Gro Harlem Brundtlandové, norské ministerské předsedkyně, se závěrečnou zprávou pod názvem „Naše společná budoucnost“. Ve zprávě dochází k odlišným závěrům, než ke kterým došli odborníci v Mezích růstu. Východiskem je rychlejší ekonomický rozvoj, který je však třeba zásadně změnit. A poprvé se tak začíná mluvit o trvale udržitelném rozvoji. Byly stanoveny nové principy hospodářské politiky. Jejich podrobné rozpracování se uskutečnilo na Konferenci OSN o životním prostředí a rozvoji, která se konala v Riu de Janeiru dvacet let po Stockholmu. Výsledkem byl dokument Agenda 21.[12],[19],[21]

Závěrem konference byla všeobecná shoda, že hospodářský růst musí pokračovat, ale s tou změnou, že už nesmí jít o pouhý nárůst materiální výroby a spotřeby, ale musí představovat kvalitativní rozvoj, který bude šetrný k přírodním zdrojům, životnímu prostředí a povede ke zvýšení lidského blahobytu a zároveň bude podporovat splnění potřeb rozvojových států [12],[17],[19].

Během posledních 15 let proběhly tři summity. V roce 1995 se konal summit v Kodani, kde byly definovány tři pilíře udržitelného rozvoje: environmentální, ekonomický a sociální. V srpnu 2002 se uskutečnil Světový summit o udržitelném rozvoji v Johannesburgu. Na pojem „rozvoj“ se od té doby nahlíží ze zmíněných třech hledisek. Na konferenci se podílelo mnoho organizací, institucí i států svými strategickými plány pro udržitelný rozvoj [1]. A nakonec nedávno (od 7.-18. 12.2009) proběhl i Summit o klimatu, a to opět v Kodani, jehož výsledky však nebyly adekvátní tak velké konferenci [29].

Trvale udržitelný rozvoj

V předešlém textu se vyskytlo několik pojmů, jejichž vysvětlení je pro tuto práci důležité. **Trvale udržitelný** rozvoj je podle Gro Harlem Brundtlandové „... *takový způsob rozvoje, který uspokojuje potřeby přítomnosti, aniž by oslaboval možnosti budoucích generací naplňovat jejich vlastní potřeby.*“ Definovala jej ve své zprávě s názvem „Naše společná budoucnost“ v roce 1987 [22,s.11]. Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí ve znění pozdějších předpisů „...*jde o takový rozvoj, který současným i budoucím generacím zachovává možnost uspokojovat jejich základní životní potřeby a přitom nesnižuje rozmanitost přírody a zachovává přirozené funkce ekosystémů.*“[5]

Důležitým pojmem je i **Agenda 21**, která vznikla v roce 1992 jako programový dokument v Riu de Janeiru. Je výsledkem Konference o životním prostředí a rozvoji. Skládá se ze čtyř částí

a čtyřiceti kapitol. Zabývá se neodkladnými problémy současnosti a zároveň má na starosti přípravu světa na úkoly, které je třeba splnit v příštím tisíciletí.[16],[19],[21]

Otázka trvale udržitelného rozvoje je především výsadou vyspělých a vyvinutých států. Nejchudší státy řeší především základní existenční otázky. Udržitelný rozvoj je pro ně tudíž až na druhém místě.[12],[19]

Většina lidí si pod tímto pojmem stále představuje zejména oblast životního prostředí a přírodních zdrojů. Není divu. Může za to historie. Vždyť první popud k vytvoření koncepce trvalé udržitelnosti vycházel právě z problému environmentální neudržitelnosti [19]. Oblast zabývající se životním prostředím tvoří pouze jednu třetinu. Ve skutečnosti v sobě udržitelnost zahrnuje tři části, mezi nimiž je třeba hledat soulad a rovnováhu. Tři části udržitelnosti tvoří ekonomický, sociální a environmentální pilíř. **Sociální udržitelnost** se zaměřuje na odstranění chudoby, zlepšování zdraví, delší průměrný věk lidí a zredukování nemocí. Svoje funkce zabezpečuje prostřednictvím rozšiřování vzdělanosti a osvětové činnosti. Mezi její další cíle patří zabezpečení lidských práv a svobod, demokracie a spravedlivé společenské uspořádání. Naproti tomu **Environmentální udržitelnost** je stavebním kamenem pro ochranu životního prostředí, zdraví lidí, přírodního bohatství (zejména přírodních zdrojů) v rámci udržitelného rozvoje, což znamená, že musí existovat úzký vztah se zbylými dvěma pilíři. A nakonec **Ekonomická udržitelnost je takový** rozměr udržitelnosti, který vychází z nutnosti zachovat při veškeré hospodářské činnosti základní kapitál a využívat jen vyprodukovaného zisku. Zahrnuje jak lidský, tak přírodní i vyrobený kapitál.[17],[19],[21]

Indikátory

S plněním cílů udržitelného rozvoje nedílně souvisí i indikátory. Různí autoři je definují odlišně. S jistou dávkou zjednodušení můžeme říci, že indikátor je v podstatě ukazatel nebo parametr, který vyjadřuje určitou hodnotu, kterou můžeme využít v několika situacích. Například v odhadování budoucího vývoje trendu nebo při analýze dané problematiky (určitého jevu) v čase a prostoru.

Indikátory trvale udržitelného rozvoje jsou součástí strategie udržitelného rozvoje. Slouží jak k hodnocení úspěšnosti strategie, tak k definování samotného pojmu „udržitelný rozvoj“. Představuje také důležitý nástroj v rozhodovacích procesech. Indikátory zajišťují i zpětnou vazbu.[18],[19],[20]

Samotné stanovení vhodných indikátorů, které by měly dostatečnou vypovídající schopnost a daly se tak spolehlivě použít je často obtížné. Některé vlády musí každoročně podávat zprávu o pokroku směrem k udržitelnosti. Tento dokument je založen právě na indikátorech. Důležitou roli hrají zejména informace, které se využívají nejčastěji v plánování a rozhodování. I zde můžeme rozlišit

informace kvalitativního i kvantitativního charakteru. Častěji se využívá kvantitativních, ale to neznamená, že se pracuje pouze s numerickými hodnotami, ale používají se například i mapy. Indikátory můžeme rozdělit do 2 skupin na agregované a kompozitní. Výsledkem **agregovaných indikátorů** je obvykle číslo a označení měrné jednotky. Například na 1 obyvatele připadá 10 kg vyříděného plastu. Ve většině případů se týkají hlavně environmentálního pilíře. Schéma těchto indikátorů tvoří podle Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) zátěž, stav a odezva (Pressure-State-Response) [19,s. 306]. Tento model nepopisuje jednotlivé složky například životního prostředí, ale komplexní vztah mezi příčinami a následky v širším slova smyslu. [17],[19]

Schéma indikátorů podle Evropské environmentální agentury je poněkud odlišný. Tvoří ho **hnací síla – zátěž – stav – dopad – odezva** (Driving force – Pressure – State – Impact – Response) [19,s. 307]. Pokusila jsem se uvedené indikátory ukázat na příkladu spalovny, kterou chce vybudovat Česko-rakouská firma AVE CZ v Rybitví.

Hnací síla je spojena s uspokojováním lidských potřeb. A dalšími hospodářskými a společenskými procesy a činnostmi. Indikátory hnací síly představují procesy a lidské aktivity, které mají vliv na udržitelný rozvoj. Vyvolávají pozitivní i negativní změny vzhledem ke stavu udržitelného rozvoje. Jako příklad lze uvést míru růstu populace.

- *V případě zmíněné spalovny nebezpečných odpadů je hnací silou argument, že se zvyšuje růst množství odpadu a spalováním (namísto skládkováním) by se prý výrazně ulehčilo přírodě. Podle článku v Mladé frontě dnes je však pohnutka, která vede firmu AVE CZ kupředu zcela jiná. „Firma usiluje o státní „zakázku století“ na likvidaci ekologických škod. Aby se však dostala k desítkám miliard korun, musí úředníkům dokázat, že vlastní spalovnu chemikálií....“ uvádí ve svém článku Milan Zlinský.[28]*

Zátěž představují jevy, které nepříznivě ovlivňují životní prostředí. Například znečištění vod nebo produkce odpadů.[17]

- *V případě spalovny je to bezpochyby emise škodlivin do ovzduší. Výrazné zhoršení už tak špatného ovzduší v Pardubicích je jedním z argumentů proti spalovně. Podle České obchodní inspekce by se v závislosti na odpadu, který se bude zrovna spalovat mohly do ovzduší uvolňovat nebezpečné a škodlivé látky, jako například rtuť, čpavek, kyanidy, těžké kovy, arzen a další.[4],[28]*

Stavem se rozumí se stav životního prostředí. Například kvalita městského prostředí, koncentrace škodlivin ve vodě a ve vzduchu. Indikátory stavu vyjadřují stav udržitelného rozvoje nebo jeho hlavních aspektů za časový úsek. Například se sleduje indikátor kvality vzduchu ve městech.[17]

- *Je vhodné kontrolovat ovzduší v pravidelných intervalech. Nicméně troufám si tvrdit, že po zprovoznění spalovny bude tento indikátor horší než doposud. Jak již bylo řečeno, do ovzduší se uvolňuje mnoho nebezpečných látek. U těch nejškodlivějších se provádí jednorázové měření, které však ukazuje pouze na to, co se v konkrétní době měření páli. V podstatě to, co se spálilo před půl rokem, nemusí vůbec odpovídat současnosti.[4]*

Za **Dopad** pokládáme negativní důsledek na některé složky nebo na celé životní prostředí. Například znečištění nebo poškození životního prostředí, člověka nebo jeho zdraví atd.[17]

- *Přítomnost nebezpečných látek v ovzduší má negativní vliv nejen na životní prostředí, ale i na zdraví lidí. Není proto divu, že občané Pardubic ani ostatních přilehlých obcí jsou zásadně proti spalovně [28]. Jakmile začne chrlit do ovzduší škodlivé látky, bude to negativní a hlavně nezvratný dopad pro životní prostředí i pro lidi, kteří budou bydlet v její blízkosti.*
- *Proti spalovně argumentuje RNDr. Jindřich Petrlík (sdružení Arnika) tím, že 30 % spáleného odpadu se stává znovu odpadem. Jde o „nespálitelné“ části odpadu, které se během tohoto procesu obohacují o škodlivé látky a těžké kovy.[4]*

A nakonec samotnou **Odpověď** představují různé aktivity, které jsou „odpovědí“ na nějaké ohrožení životního prostředí. Indikátory odpovědi jsou důsledky změny stavu udržitelného rozvoje. Může jít například o vytvoření (upravení) legislativy, zajištění informovanosti veřejnosti, a může vyvolat i změnu použití ekonomických nástrojů zejména v soukromém sektoru. Příkladem odpovědi na znečištění povrchových vod je zpřísnění norem pro vypouštění odpadních vod do povrchových.[17]

- *Kromě skutečnosti, že lidé, kteří budou mít na vybranou se odstěhují nebo změní místo zaměstnání. Domnívám se, že se Pardubice stanou neatraktivní místo pro bydlení. A to zejména pro rodiny s dětmi. Legislativa sice může nakázat nízkou hranici pro emisi škodlivin do ovzduší, ale absence nejmodernějších technologií se bude moci jen těžko přizpůsobit požadavkům [28].*

Jak již bylo řečeno, kromě agregovaných indikátorů máme k dispozici i **kompozitní indikátory** Často jsou označovány jako indexy. Na rozdíl od agregovaných indikátorů se ty kompozitní skládají

z několika parametrů. Výsledkem je bezrozměrné číslo. Jako příklad mohu uvést Index lidského rozvoje, který obsahuje 3 parametry, kterými jsou *kulturní vyspělost, zdraví lidí a ekonomická zabezpečenost dané země*. Zjišťování jednotlivých parametrů tohoto indexu představuje specifické činnosti.[12]

Modelování udržitelného rozvoje

Na základě stanovených indikátorů můžeme přistoupit k samotnému měření a plánování udržitelného rozvoje. Existuje několik typů přístupů, jak měřit a případně i plánovat udržitelný rozvoj. Pro predikci se často používají **systémové modely** [12]. Pro analýzu současné situace určitého pilíře udržitelnosti se například vypracovávají dokumentace, jejichž úkolem je posoudit vliv na životní prostředí (**EIA**). K celkovému posouzení udržitelnosti (všech 3 pilířů) slouží **SIA**, který se zabývá i legislativní stránkou [12],[19].

Mezi průkopníky systémových modelů v této oblasti patří manželé Meadowsovi, kteří se ve své knize Meze růstu (1972) a následně pak v knize Překročení mezí (1992) snažili vytvořit a zanalyzovat model, který popisuje vzájemné vztahy a interakce mezi třemi pilíři udržitelnosti s cílem určit dopad současných rozhodnutí [12]. Ve své předpovědi ale nebyli příliš úspěšní [12]. Modely takového typu by sice mohli přispět k lepšímu pochopení fungování globálních systémů, ale většinou mají jednu velkou slabinu, kterou je jejich netransparentnost. Můžeme o nich tvrdit, že se chovají jako „černé skříňky“, tj. můžeme mít k dispozici vstupní i výstupní údaje, ale o vlastním mechanismu výpočtu nevíme nic, což nahrává hlavně kritikům této metody, kteří se domnívají, že na základě spekulativních předpokladů získávají falešné výsledky [12]. Výhody a nevýhody můžete vidět v tabulce s číslem 1.

Tabulka 1: Výhody a nevýhody systémových modelů

Výhody systémových modelů	Nevýhody systémových modelů
Napomáhají systematickému myšlení.	Hrozí jim špatné pochopení a dezinterpretace.
Dokáží se vypořádat s komplexními problémy interakcí.	Kvalitu modelu lze jen těžko ohodnotit zvenčí (jsou málo transparentní).
Napomáhají predikovat pravděpodobné scénáře budoucího vývoje.	Jsou snadným terčem kritiky oponentů.
V případě některých systémů (např. modelování klimatické změny) mají ve vědeckém zkoumání a předpovídání stavu nezastupitelnou úlohu.	Zpětné hodnocení jejich výstupů a predikcí může ukázat základní chyby.
Mají velké využití z hlediska výchovy a vzdělávání.	

Zdroj: [12,s. 82]

Pro Posuzování vlivů na životní prostředí a kritickou zátěž se používá dokumentace EIA (Environmental Impact Assessment), se kterou se poprvé setkáváme v roce 1969 v USA [12]. EIA má významnou zásluhu na tvorbě standardů znečištění a kritických zátěží pro řadu znečišťujících látek. Za cíl si klade určení takové koncentrace toxinů či jiných škodlivých látek, které způsobí nezvratné změny v životním prostředí [12],[19]. EIA musí vypracovat investoři u projektů, na které se vztahuje zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí [12]. Výhody a nevýhody jsou uvedeny v tabulce s číslem 2.

Poznámka:

Právě dokumentace o vlivu stavby (spalovny) na své okolí (EIA) je kamenem úrazu v procesu schvalování tohoto projektu. Přesto, že ji posudkáři ministerstva životního prostředí dvakrát vrátili firmě AVE CZ, a ta na ni nic výrazného nezměnila, na třetí pokus získala kladné vyjádření. Samo o sobě je to záhada, protože firma nevyvrátila argumenty o špatném umístění spalovny a ani se nezavázala k tomu, že použije nejmodernější technologie [28].

Tabulka 2: Výhody a nevýhody posuzování vlivů na životní prostředí (EIA) a kritické zátěže

Výhody EIA	Nevýhody EIA
Je v řadě zemí právně závazná pro množství projektů, eventuálně strategií (SEA – Strategic Environmental Assessment).	Neposkytuje prakticky žádné standardizované informace.
Poskytuje detailní popis možných vlivů na životní prostředí.	Pro laiky je posuzování nepřehledné, zahrnuje detaily.
	Existuje mnoho výjimek z právních požadavků.
	Celkový dopad na omezování negativních vlivů je minimální.
	Ignoruje kumulativní vlivy.
	Zaměřuje lidské zdraví a ekologické zdraví.
	Zaměřuje se pouze na jeden pilíř udržitelného rozvoje.

Zdroj: [12;s. 83]

I přes poměrně jasné metody měření udržitelného rozvoje jsou zde faktory, které jsou příčinami obtížného měření tohoto rozvoje. Jako příklad mohu uvést nejasnou vazbu mezi environmentálním, ekonomickým a sociálním pilířem. Tři pilíře udržitelnosti by měly být ve vzájemné rovnováze. Problémem je stanovení cílů a následně i indikátorů zejména u ekonomického a sociálního pilíře. Například stále není jasné, jaká míra nezaměstnanosti je udržitelná. Nedostatek dat o některých

základních parametrech udržitelnosti může být také problémem. Stále se obtížně určuje vliv lidské činnosti na komplexní přírodní systémy. Hovoří se spíše o odhadování. Z nedostatku dat pak nemůžeme správně určit indikátory, popřípadě indikátory mají nízkou vypovídající schopnost, jsou zkreslené a nesrovnatelné z hlediska času a prostoru. Často nedokážeme převést některé údaje do měřitelných hodnot (např. kvalita života nebo kvalita veřejné správy). Opačný extrém: přebytek dílčích i specializovaných dat a informací je však také nežádoucí. Vzniká veliké množství různých studií, expertiz i dílčích dat, které jsou však srozumitelné a tím pádem i použitelné pouze pro úzký okruh lidí – odborníků, což znemožňuje (neusnadňuje) rozšiřování nových poznatků o udržitelném rozvoji k lidem, kteří by ho měli v první řadě „aplikovat“. Dalším problémem je skutečnost, že při ochraně životního prostředí trh selhává. Nelze zde totiž hovořit o ceně statku v tradičním ekonomickém pojetí. Tím pádem zde neexistují žádní ukazatelé, které by spolehlivě určily převis poptávky po funkcích životního prostředí nad jejich nabídkou a naopak. Cena je obvykle chápána jako nulová, což může vést k mylnému dojmu neomezenosti statků. Právě kvůli neexistenci cenového mechanismu lze jen obtížně alokovat zdroje a dochází tak k již zmíněnému selhání trhu.[12],[19]

2 Udržitelný rozvoj

Jak již bylo řečeno, udržitelný rozvoj se neomezuje pouze na hranice konkrétních států. Existuje řada mezinárodních organizací zabývajících se touto problematikou. Je samozřejmé, že pokud chceme zajistit tento rozvoj globálně, musí se aktivně účastnit každý stát. Protože v konečném důsledku všechno záleží na každém jedinci, snaží se některé státy zavést strategie udržitelného rozvoje platné na celém území, v případě mezinárodních organizací pak pro všechny členy. Nicméně pouze dokumenty nestačí, je nutné zajistit i potřebné finance.

2.1 Organizace a finanční zajištění udržitelného rozvoje na mezinárodní úrovni

Za organizace zabývajících se větší či menší měrou problematikou udržitelného rozvoje můžeme jmenovat například UNDP (Program OSN pro rozvoj), UNCTAD (Konference OSN o obchodu a rozvoji), ILO (Mezinárodní organizace práce), FAO (Organizace pro zaměstnanost a výživu) a OECD. Působnost těchto organizací se většinou vztahuje na celou zemi globálně. [12],[19]

V roce 2001 v Göteborgu EU přijala první strategii pro udržitelný rozvoj. Dlouhodobé cíle a perspektivy však vyžadují krátkodobá opatření, která se snaží alespoň z části redukovat neudržitelné trendy v oblasti udržitelného rozvoje, jako jsou změny klimatu, hrozby nemocí, využívání energií, demografický vývoj, ztráta biodiverzity apod. Tato situace si vyžádala přijetí nové komplexní

strategie udržitelného rozvoje pro rozšířenou EU. Obecný cíl obnovené strategie vychází ze samotné definice udržitelného rozvoje, tj. zajistit zvyšování kvality života pro současné i budoucí generace.[19]

Hlavními cíli strategie udržitelného rozvoje pro EU jsou: [19,s. 97]

- *Ochrana životního prostředí,*
- *Sociální spravedlnost a soudržnost,*
- *Hospodářská prosperita,*
- *Plnění mezinárodních povinností.*

Své místo má udržitelný rozvoj i ve Smlouvě o Evropské unii, která byla přijata 13. prosince 2007 v Lisabonu (Lisabonské smlouvě). Smluvní strany se zavazují, že budou usilovat o udržitelný rozvoj Evropy, který se týká všech 3 pilířů udržitelnosti a to nejen v rámci EU, ale i mimo ni.[19]

Ale pouze usilovná snaha lidí pracujících v těchto i v dalších organizacích nestačí, jako u všeho jiného je i zde potřeba financování. Oblast udržitelného rozvoje se může financovat dvěma způsoby. První způsob představuje financování z veřejných zdrojů státních rozpočtů a ostatních veřejných rozpočtů, případně i od organizačních složek státu či příspěvkových organizací. Na druhé straně zde existují soukromé zdroje, které pocházejí od soukromých subjektů, tj. fyzických a právnických osob.[12],[19]

V případě vážného poškození životního prostředí nebo k řešení celosvětových environmentálních problémů je však potřeba spolupráce více států. Nejvíce žádoucí je již zmíněná finanční spolupráce. Proto musí být opatření jednotlivých států doplněny pomocí a finančními prostředky jiných států a mezinárodních organizací a smluv. Jako reakce na tuto skutečnost vznikl v roce 1972 Environmentální fond, který je určen pro hrazení administrativních a hlavně vědeckých výdajů UNEP neinvestiční povahy. Mezinárodní banka pro obnovu a rozvoj (IBRD) se prostřednictvím IDA věnuje problémům životního prostředí a hlavně rozvoje nejhudších oblastí světa. Dále roku 1991 vznikl Globální environmentální fond (GEF) na jehož řízení se podílejí Světová banka, Program OSN pro rozvoj (UNDP) a UNEP. GEF poskytuje granty a úvěry s nízkým úrokem rozvojovým zemím. [12],[19]

Přijetím Agendy 21 se hospodářsky vyspělé země zavázaly, že věnují 0,7 % svého HDP na program rozvojové pomoci pro rozvojové země [12,s.163]. Také se v roce 2002 uskutečnila Světová konference OSN Financování pro rozvoj, která si dala za úkol zmapovat finanční situaci. Přijala Monterreyský konsenzus, podle kterého pro optimální zabezpečení udržitelného rozvoje světa je třeba ročně zajistit 625 miliard USD, které se získají ze státních rozpočtů států a z jejich soukromého

i veřejného sektoru [12,s.163].. Finanční prostředky by měly být určeny na prosazování udržitelného rozvoje a reformu stávající finanční struktury.

2.2 Udržitelný rozvoj v České republice

I v České republice působí organizace a instituce zabývající se udržitelným rozvojem. Například Rada vlády pro udržitelný rozvoj, která vznikla 1. srpna 2003 [15]. Je jakýmsi pokračovatelem zrušené Rady vlády ČR pro sociální a ekonomickou strategii. Je to poradní, iniciační a koordinační orgán vlády. Jejím hlavním úkolem je tvorba Strategie udržitelného rozvoje České republiky. Navrhuje indikátory a kontroluje implementaci strategie.

Týmová iniciativa pro místní udržitelný rozvoj (TIMUR) provozuje svoji činnost od roku 2002 [27]. TIMUR je sdružení nestátních neziskových organizací a partnerských měst. Jejím základním úkolem je podporovat udržitelný rozvoj měst a obcí. Jako hlavní nástroj používá zavádění místních indikátorů udržitelnosti. TIMUR napomáhá při zavádění a vyhodnocování indikátorů ECI (Společné evropské indikátory) [27]. Během roku také pořádá konference a semináře.

Další významnou společností představuje Občanské sdružení STUŽ (Společnost pro trvale udržitelný život). Jde o neziskovou nevládní organizaci. Založil ji roku 1992 první ministr životního prostředí Československa Josef Vavroušek [26]. Snaží se o udržitelný rozvoj lidské společnosti. Svou činnost zaměřuje na vytváření a analyzování předpokladů trvale udržitelného způsobu života jak na místní, tak i na globální úrovni [26].

Strategie udržitelného rozvoje pro Českou republiku byla přijata na podzim roku 2004 a definuje jak strategické, tak dílčí cíle a nástroje [25]. Uvedené prvky jsou koncipované tak, aby co nejvíce omezovaly nerovnováhu mezi ekonomickým, environmentálním a sociálním pilířem udržitelnosti. Obsahem Strategie je: Ekonomický, Environmentální a Sociální pilíř, Výzkum a vývoj a Evropský a mezinárodní kontext a správa věcí veřejných [25].

I. Ekonomický pilíř.

Strategie určuje tři hlavní strategické cíle ekonomického pilíře (u některých cílů i dílčí cíle). Hlavním cílem je udržet stabilitu ekonomiky ČR. Druhým je vytvářet podmínky pro hospodářský růst tak, aby byl schopen zajistit při minimálních dopadech na životní prostředí vysokou zaměstnanost a dostatek finančních prostředků pro veřejné statky a zároveň snižovat zadlužení státu. A konečně třetím strategickým cílem je zvyšovat konkurenceschopnost průmyslových podniků, zemědělství a služeb produkovaných ve státě.[25]

II. Environmentální pilíř

Environmentální pilíř opět stanovuje tři hlavní strategické cíle. Prvním je zajistit kvalitu všech složek životního prostředí a zároveň uchovat v přijatelné míře přírodní bohatství, např. neobnovitelné zdroje a krajinnou rozmanitost. Druhým cílem je minimalizovat konflikty zájmů mezi ekonomickými aktivitami a ochranou životního prostředí. Je zde patrná snaha oddělit ekonomický růst od nárůstu negativních dopadů na životní prostředí. Využívá se hlavně vzdělání, výchovy a osvětové činnosti. Třetím strategickým cílem je podílet se na řešení problémů globálního charakteru, jako například globálního oteplování a vůbec změn klimatu, či úbytku biodiverzity.[25]

III. Sociální pilíř

Zásadním strategickým cílem sociálního pilíře je podpora rozvoje lidských zdrojů pro dosažení maximální sociální soudržnosti. Dalším cílem je snižovat nezaměstnanost na přijatelnou úroveň a posledním cílem je udržet stabilní stav počtu obyvatel, zvyšovat ho a zlepšovat jeho věkovou strukturu.[25]

IV. Výzkum a vývoj, vzdělání

Za strategický cíl výzkumu, vývoje a vzdělání se považuje dosažení vysoké úrovně vzdělanosti ve společnosti spojené s větší konkurenceschopností českých občanů mezi občany jiných států a to nejen na trhu práce.[25]

V. Evropský a mezinárodní kontext

Evropský a mezinárodní kontext obsahuje pouze dva strategické cíle. Prvním je prosazování principů udržitelného rozvoje v mezinárodních vztazích. Splnění tohoto cíle úzce souvisí s překonáváním etnických, ekologických i sociálních konfliktů, které vznikají na všech mezinárodních úrovních. Druhým strategickým cílem je pak být aktivním členem EU a podílet se na prosperitě tohoto společenství, která přináší pozitiva i občanům členských států (např. zvýšení životní úrovně, bezpečnost, svobodu).[25]

VI. Správa věcí veřejných

Co do počtu strategických cílů patří správa věcí veřejných k nejpočetnějším. Prvním cílem je přizpůsobování ústavního systému potřebám společnosti a vizím udržitelného rozvoje. Dalším cílem je zajistit územním samosprávním celkům takové postavení, které by bylo odpovídající pro zajišťování

rovnováhy mezi pilíři udržitelného rozvoje. Třetím cílem je posilování podmínek pro účast veřejnosti na rozhodování v oblasti udržitelného rozvoje. Čtvrtým je vytvářet, rozvíjet a podporovat instituce, které se jistým způsobem podílejí na realizaci udržitelného rozvoje. A nakonec posledním cílem je, aby opatření, která jsou přijímána jak pro vnitřní, tak pro vnější bezpečnost zahrnovala požadavky na ochranu před mezinárodními konflikty a stále se vyvíjejícími se formami kriminality, zejména terorismu.[25]

3 Trvale neudržitelný rozvoj

Oproti klasickým přístupům k trvale udržitelnému rozvoji existují i teorie proti němu. Například deset argumentů G. K. Heilinga, kterými se autor snažil ukázat tento problém i z druhé strany.[8]

1. *To, co je trvale udržitelné pro stávající generaci, nemusí jím být pro generace budoucí. A také naopak.*
2. *Koncept trvalé udržitelnosti ignoruje různorodou rozličnost zájmů.*
3. *To, co je trvale udržitelné pro malé skupiny, může být dlouhodobě neudržitelné pro velké entity.*
4. *To, co je vhodné pro přírodu, nemusí být přijatelné pro naši sociální strukturu, ekonomiku nebo kulturu.*
5. *Existují zásadní rozdíly mezi přizpůsobivostí přirozených ekosystémů a zásahy člověka do jejich funkcí a struktur.*
6. *Všechny druhy organismů nebo ekosystémů nejsou stejně významné pro trvale udržitelný vývoj lidstva.*
7. *Koncepce trvalé udržitelnosti je založena na předpokladu existence obecné harmonie altruismu. To však ignoruje skutečnost, v níž je lidský vývoj často poháněn konflikty a soupeřením.*
8. *Moralizováním se aktivity lidstva nestanou trvale udržitelné.*
9. *Koncept trvale udržitelného vývoje redukuje analýzu sociálních, ekonomických, kulturních a politických procesů na jednoduchý biofyzikální systém.*
10. *V současné době není k dispozici metodika, která by umožnila měřit a utřídit míru udržitelnosti jednotlivých procesů.*

[22,s.93]

Uvedené argumenty zejména vycházejí z rozdílnosti lidí, kultur, přírodního bohatství a zeměpisné polohy států. Nacházejí se i odpůrci udržitelného rozvoje, v nichž myšlenka všeobecného blahobytu, rovnosti zdrojů apod. vyvolává socialistickou ideologii [22].

Lze říci, že největší překážkou udržitelného rozvoje jsou lidé samotní. To, co se zdá správné jednomu člověku (státu), druhému může přijít nemyslitelné. Je to dáno i tím, že ve světě vládne nerovnost.[12],[19]

4 Environmentální udržitelný rozvoj

V následující části práce se budu zabývat environmentálním pilířem udržitelnosti. Vybrala jsem si zrovna tento, protože ho pokládám, za velice zajímavý a důležitý. Pro budoucnost nás i našich dětí je třeba zachovat veškeré složky životního prostředí ve stavu nejméně takovém, jakým je dnes. Ocelová města s „instantní“ zelení pokrývající celou pevninu by měly být i v budoucnu pouze science fiction.

V současné době neexistuje jediný souhrnný indikátor environmentální udržitelnosti. Nejblíže se k němu však přibližuje Index environmentální udržitelnosti (Environmental Sustainability Index – ESI), který každým rokem konstruují vědci působící na University of Columbia [19]. Jde sice o kompozitní index, ale jednotlivé parametry i jejich váhy se stanovují arbitrární metodou.

Úvod do řešené problematiky

Vybrala jsem si oblast problému, kterou musí řešit všechny města a obce bez výjimky. Zabývala jsem se odpadovým hospodářstvím obcí Pardubického kraje. Na základě dat jsem se snažila získat celkový pohled na tuto problematiku s ohledem na budoucnost. Odpadová problematika právem náleží do environmentálních otázek. Zejména vzhledem k dopadu na životní prostředí. Doposud (kromě recyklace) nebyla objevena technologie, která by nezatěžovala životní prostředí. Skládkovaný odpad zmizí až za několik desítek až stovek let. A za tuto dobu může způsobit řadu nepříjemností, jako například znečištění půdy, nebo spodních vod v případě nebezpečného a toxického odpadu. O nic lepší není ani spalování odpadu jako druh jeho likvidace. Při tomto procesu se do ovzduší uvolňují nebezpečné a škodlivé látky, které působí negativně na životní prostředí i na zdraví člověka.[4]

Recyklace se tedy jeví jako vhodné zpracování a znovuvyužití odpadu. Nicméně množství tohoto opětovně využitého odpadu závisí na jeho množství vytríděném z komunálního odpadu v každé

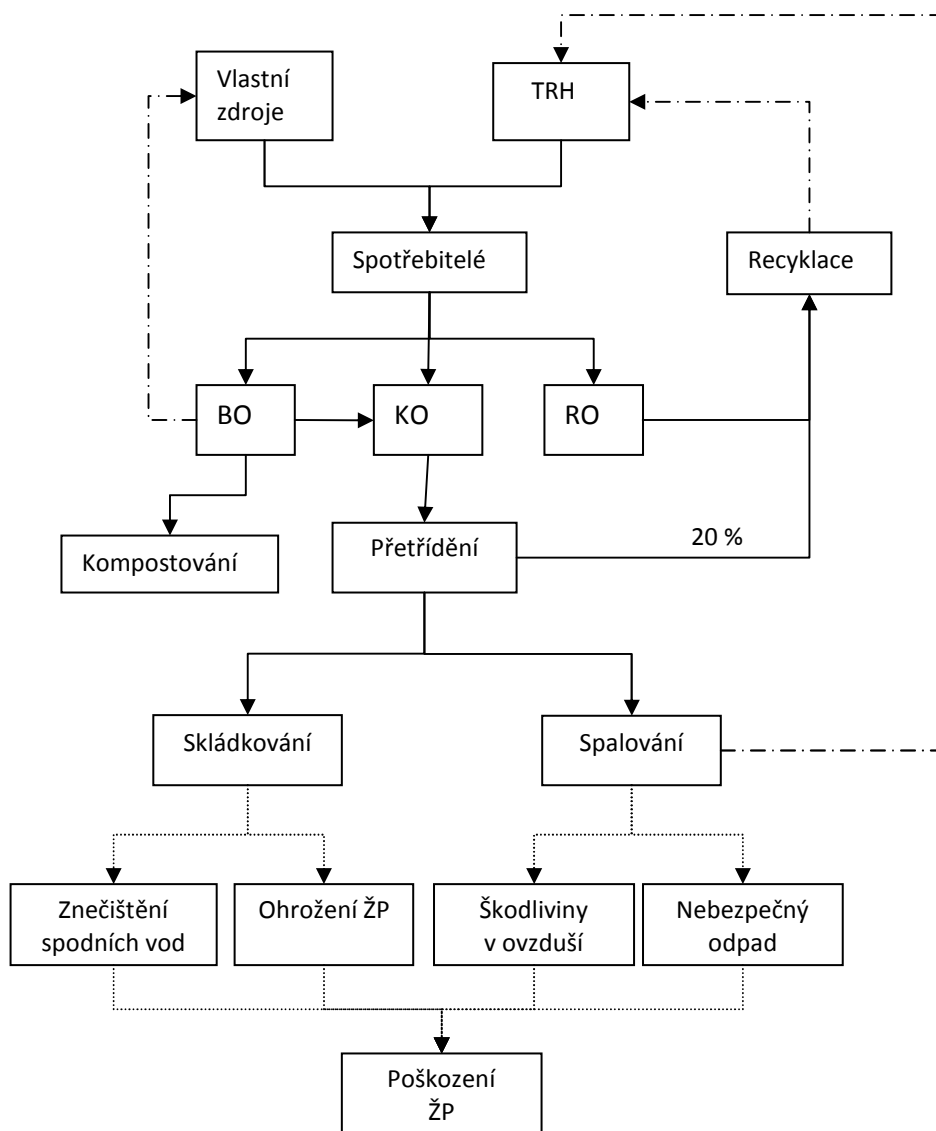
domácnosti. Magistr Daniel Vondrouž z hnutí DUHA uvedl v pořadu Nedej se (10.2.2010), že se u nás z komunálního odpadu vytrídí pouze 20 % recyklovatelného odpadu, zatímco v Německu je to více jak 50 % a v Belgii ve Vlámku více než 70% [4]. 20 % je v porovnání s ostatními státy opravdu málo.[4]

Zabývala jsem se tedy převážně tou částí odpadového hospodářství, která je zaměřena na separaci recyklovatelných složek odpadu. Pro názornost jsem vytvořila schéma, které ukazuje „Běh života“ odpadů produkovaných domácnostmi (viz obrázek 1).

Lidé spotřebovávají produkty, které jim poskytuje trh nebo si produkty zajišťují vlastní činností (například zelenina z vlastní zahrádky). Po upotřebení produktů vzniká spotřebitelům odpad, který můžeme rozčlenit na odpad komunální (KO - tvoří největší složku odpadů), recyklovatelný (RO) nebo biologický (BO). Recyklovatelný odpad představují nejčastěji plasty, sklo, papír a tetrapaky. Po vytrídění se odveze k recyklaci. Recyklace umožní jeho další využití a dostává se tak znovu na trh, kde si ho spotřebitelé opět mohou koupit (obvykle pak slouží k jinému účelu než původně). Biologický odpad je pro životní prostředí z těchto tří nejméně závadný. Pokud v obci nejsou vyčleněny kontejnery na biologický odpad, a občané nemají jiný způsob jak ho využít (například nemají zahradu a nemohou ho kompostovat), stává se součástí komunálního odpadu. Pokud ho ale lidé dokáží sami zpracovat, může se stát zdrojem pro jejich „vlastní výrobu“ (například kompost je vhodný pro hnojení půdy bez využití chemie). V případě, že se v obci třídí do sběrných nádob je svozovou firmou odvezen ke kompostování. Stále větším problémem se však stává komunální odpad. Musím podotknout, že není možné roztrždit veškerý odpad, který se v domácnostech vyskytuje, proto se většina komunálního odpadu se svází k přetřídění. [4]

Při tomto procesu se však, jak již bylo řečeno, vyseparuje pouze 20 % recyklovatelných částí, které se dostaly do této směsi odpadu [4]. Tyto složky pak podstupují proces recyklace. Zbytek míří do spaloven nebo na skládky. Skládkováním však odpad nezmezí, i když je zahrnut zeminou. Některé části odpadu se mohou rozkládat desítky let a se stále větším počtem lidí na zemi budeme jednou muset řešit problém umístování skládek. A nebude problém pouze s místem, ale i se znečištěním odpady v zemi způsobeným. [4]

Spalování se dá označit za relativně vhodnější způsob, ale není tomu tak. Přesto, že se při spalování vyrábí energie, která se stává výrobním faktorem, negativní důsledky jsou horší než u skládkování. 30 % z toho, co do spalovny vejde, vyjde jako nebezpečný odpad [4]. Jde o látky, které se nedají spálit a navíc jsou obohacené o těžké kovy [4]. Navíc se při samotné činnosti spaloven uvolňují do ovzduší nebezpečné látky, které znečišťují prostředí a jsou škodlivé i pro člověka. Veškeré dopady jak spalování, tak skládkování mohou způsobit nenávratné poškození životního prostředí.



Legenda

- směr „cesty“ odpadů
- - -> zdroje pro další produkci
-> vlivy a dopady

Obrázek 1 - Běh "života" odpadu
(Zdroj: [4; vlastní])

5 Metody modelování

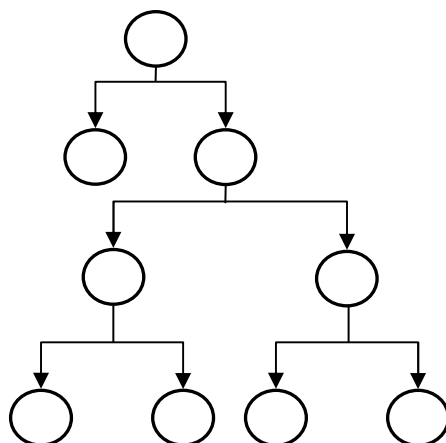
Protože jsem svoji práci založila na datech o odpadovém hospodaření, používala jsem dataminingové metody modelování. Veškeré tyto metody se snaží odhalit nějakou informaci ukrytou v datech. Teprve nová informace je pro nás využitelná a může sloužit pro predikci, segmentaci nebo data klasifikuje. Na základě těchto skutečností můžeme metody modelování rozdělit na 3 základní skupiny. [1],[24]

Predikční metody slouží k odhadování budoucích hodnot například časových řad. Tyto metody využívají učení s učitelem, tedy ve fázi učení mají k dispozici hodnoty, které jim určí, zda se učí dobře či ne. Délka učení závisí na tom, jak je nastavená přijatelná odchylka odhadované hodnoty od skutečné (učitele). Mezi predikční metody patří rozhodovací stromy, neuronové sítě a regresní analýza. **Klasifikační metody** se snaží rozdělit data podle předem zadaných skupin. Obvykle jde o učení s učitelem. Mezi klasifikační metody patří například klasifikační neuronové sítě. **Segmentační analýza** provádí podobnou úlohu jako klasifikační, tj. rozděluje data do skupin, ale s tou výjimkou, že skupiny nejsou předem známy a tím pádem ani definovány.[1],[24]

Seskupovací analýza slouží pro segmentaci. Jde o učení bez učitele Tato metoda slouží k rozdělení datového souboru na části podle hodnot atributů. Výsledkem by měly být skupiny, jejichž struktura je mezi sebou nejvíce nepodobná a uvnitř co nejvíce shodná. Vychází ze vzdálenosti mezi případy. Tuto vzdálenost můžeme měřit několika způsoby. Například s využitím vzorce pro Hammingovu vzdálenost, Eukleidovskou vzdálenost nebo Čebyševovu. Nejvíce se používají metody hierarchického shlukování a metoda K-středu (K-means clustering). Hierarchické shlukování začíná tím, že každý samostatný záznam tvoří vlastní skupinu. Jednotlivé shluky se spojují s nejbližšími tak, až vznikne jen jeden shluk. Jde tedy o postup „zdola-nahoru“. Výsledek se znázorňuje pomocí dendrogramu. Metoda K-means je rozdílná v tom, že se předem určí, do kolika shluků se mají záznamy rozdělit. Jde o metodu méně výpočetně náročnou, a tudíž se hodí pro větší objemy dat.[1],[24]

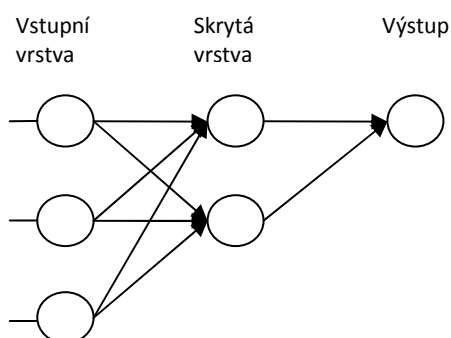
Použitím **rozhodovacích stromů** se snažíme zobrazit data do podoby stromu, jehož uzly představují určitá kritéria pro dělení dat. Používají se jak pro predikci, tak pro klasifikaci. Každý list (koncový uzel větve) tedy odpovídá určitému segmentu dat, který je vygenerovaný na základě podmínek předchozích uzlů. Rozhodovacích stromů je celá řada. Liší se algoritmem a algoritmy se odlišují způsobem výběru atributu, který je vhodný pro větvení stromu. Cílem výběru vhodného atributu je najít takový, který od sebe nejlépe odliší skupiny hodnot atributů. Využívá se teorie informace a pravděpodobnost. Například algoritmus C&RT (Classification and Regression Trees) pracuje s Giniho indexem, CHAID (Chi-squared Automatic Interaction Detector) s χ^2 -testem, QUEST

(The Quick, Unbiased, Efficient, Statistical Tree) se statistikami. Nejlepších výsledků dosahuje algoritmus C5.0, který využívá informačního zisku. Pracuje na algoritmu TDIDT, ale jeho autor doposud celý algoritmus záměrně nezveřejnil. Rozhodovací stromy jsou vhodnější pro větší objemy dat.[1],[24]



Obrázek 2 - Rozhodovací strom
(Zdroj: [vlastní])

V případě **neuronových sítí** můžeme provádět jak predikci, tak klasifikaci dat. Svoji činností simulují chování lidského mozku. Využívá tedy synapsí nesoucích informaci, které propojují neurony v roli součtových členů. Neurony přijímají kladné i záporné podmínky prostřednictvím synapsí od jiných neuronů až do chvíle, kdy souhrn těchto podmětů překročí danou hranici, po té sám sebe aktivuje. Výstupem z takového neuronu je podmět, který směřuje do dalšího neuronu a většinou je v podobě nelineární funkce.[1]



Obrázek 3 - Neuronová síť (predikční)
(zdroj: [vlastní])

Existuje však i celá řada metod, které nezahrnujeme přímo do dataminingových metod, ale také se podílejí na získávání informací z dat. Například statistické a komparativní metody. Dále můžeme používat různé nástroje a programy, které vykonávají specifikované činnosti.

Pro predikci slouží i lineární **regresní analýza**, která se spíše řadí mezi statistické metody, ale má své místo i mezi těmi dataminingovými. Provádí se na dvourozměrné náhodné veličině $[x_i, y_i]$. Pomocí ní můžeme predikovat například vývoj časové řady. Pomocí lineární regresní analýzy zjišťujeme parametry predikční rovnice regresního modelu (viz rovnice s číslem 1), která má tvar [1, s. 49]:

$$y = q_1 x + q_0 + \varepsilon, \quad (1)$$

kde:

y - závislá proměnná;

x - nezávislá proměnná;

q_1, q_0 - parametry rovnice;

ε - odchylka;

V tomto případě se tedy snažíme interpretovat vztah mezi dvěma (i více) proměnnými. Parametry vypočítáme na základě metody nejmenších čtverců. Snažíme se minimalizovat rozdíly mezi pozorovanou hodnotou y a očekávanou hodnotou spočítanou na základě funkce $q_1 x + q_0$. Naším cílem je, aby čtverce odchylek byly minimální [1].

Jako základ pro použití této metody musíme vědět, že mezi veličinami existuje lineární závislost. Pro potvrzení této závislosti se používá korelační nebo výběrový korelační koeficient (Pearsonův), případně i Spearmanův (v případě, že nejde o normální rozdělení pravděpodobnosti) [10].

Pearsonův korelační koeficient (R) je výběrový, tj. použijeme ho, když nemáme k dispozici veškerá data, co existují k dané problematice a zjišťuje se u veličin s normálním rozdělením pravděpodobnosti. Tento koeficient můžeme na dvourozměrné náhodné veličině (X, Y) vypočítat v Excelu za pomoci funkce PEARSON nebo pomocí rovnice s číslem 2 [10, s. 150].

$$R = \frac{\overline{cov}(X, Y)}{S_x \cdot S_y} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad \text{pro } i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

kde:

$\overline{cov}(X, Y)$ - kovariance dvourozměrné veličiny X a Y;

S_x - výběrový rozptyl pro veličinu X;

S_y - výběrový rozptyl pro veličinu Y;

\bar{x} - prostý průměr pro veličinu X;

\bar{y} - prostý průměr pro veličinu Y;

Ze statistického hlediska je nutné k tomuto koeficientu provést **test významnosti (T)** pro korelační koeficient (viz rovnice s číslem 4) [10,s.152].

$$H_0: \rho=0 \qquad H_1: \rho \neq 0 \qquad (3)$$

kde:

ρ – korelační koeficient;

$$T = \frac{R}{\sqrt{1-R^2}} \cdot \sqrt{n-2} \qquad (4)$$

kde:

R – Pearsonův korelační koeficient;

n – počet prvků výběru;

$$W = \{T; |T| > t_\alpha\} \qquad (5)$$

kde:

T – test významnosti;

t_α – tabulková hodnota pro zvolené α ;

Test testuje hypotézu (H_0), že korelační koeficient (ρ) je roven 0 (oproti tomu, že není). Pokud se korelační koeficient blíží k 0, není mezi veličinami lineární závislost (příp. je velice slabá). Ale čím více se blíží k absolutní hodnotě jedna, tím více tato závislost roste. T vede na studentovo rozložení pravděpodobnosti. Je nutné také stanovit kritickou oblast (viz rovnice s číslem 5) pro příslušné zvolené α . Na základě tabulkových hodnot a výsledků tohoto testu pak určujeme, zda nulovou hypotézu potvrdit nebo zamítnout.[10]

Ze statistiky se ale dají použít i další charakteristiky a testy, zejména ty výběrové.

Aritmetický průměr, který ukazuje na odhadovanou střední hodnotu statistického výběru. Patří do výběrových charakteristik polohy spolu s mediánem a modem. Existuje ve dvou variantách. Buď jako prostý \bar{X} , nebo vážený \bar{X}_v (viz rovnice č. 6 a 7). Z mnoha záznamů tak můžeme získat 1 číslo, které může reprezentovat soubor dat (jednoho výběru), za předpokladu, že se v datech nevyskytují zkreslující hodnoty, jako například extrémně velká, nebo malá čísla vzhledem k ostatním [10].

$$\bar{X} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_i ; \bar{X}_v = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_i m_i \quad \text{pro } i = 1, 2, \dots, m \quad (6), (7)$$

kde:

x_i – i-tá hodnota množiny;

m – počet prvků v množině;

Na jeho základě pak můžeme použít **komparativní analýzu**, která porovnává hodnoty 2 veličin buď absolutně (rozdílem), nebo relativně (podílem). Slouží k vyčíslení rozdílu, který je základem pro srovnání s jinými takto zjištěnými hodnotami stejného atributu nebo ukazatele.

Samozřejmě můžeme použít i jiné výběrové charakteristiky, kterými jsou například medián, modus, výběrový rozptyl, výběrová směrodatná odchylka a variační koeficient.

V jednadvacátém století lze samozřejmě využívat i různé programy, které jsou speciálně určené k modelování a provádění analýz. Ve své práci jsem zejména využívala program Clementine a MS Excel. Jako zástupce uzlů programu Clementine jsem zvolila Feature Selection.

Jedním z nástrojů Clementinu je uzel s názvem **Feature Selection**. Jeho výstupem je procentní vyjádření skutečnosti, jak zadané atributy ovlivňují (případně, zda vůbec) zvolený výstup. Cení se zejména pro to, že může ušetřit práci při složitém analyzování dat. Na jeho základě můžeme při dalším modelování zohlednit výsledky, tj. pouze ty atributy, které mají pro daný model smysl. Tím můžeme ušetřit čas a zefektivnit modelování. Po spuštění provádí tři kroky. Prvním krokem je *Screening*, který představuje odstranění nedůležitých a problematických prediktorů a záznamů, zároveň odstraňuje případy, které mají na funkci prediktorům příliš mnoho chybějících hodnot nebo jsou jejich hodnoty málo proměnlivé na to, aby byly užitečné. V druhém kroku (*Ranking*) přiděluje význam těm prediktorům, kteří zůstali. A nakonec provede výběr, tj. identifikuje podmnožinu funkcí, které jsou použitelné (významné) pro použití v dalších modelech. Vybere tedy ze zadaných atributů ty, které jsou významné pro daný výstup a umožní tak další modelování, například rozhodovacích stromů. Právě pro jeho vlastnosti jsem ho vybrala pro své modelování.[7]

5.1 Metodika CRISP 1.0 – DM a CRISP – DM 2.0

Metodiky CRISP znamená Cross Industry Standard Process for Data Mining. Jde o postup pro získávání znalostí a informací z dat, který se skládá z šesti fází. U jednotlivých částí (fází) nemusí být dodrženo pořadí, ale dílčí výstupy by měly ovlivňovat následující kroky. Obvykle mezi některými částmi funguje zpětná vazba. Veškeré procesy jsou „uzavřeny“ v kruhu, který představuje cyklickou povahu procesů. Skládá se z částí Porozumění problematice, Porozumění datům, Přípravy dat, Modelování, Vyhodnocení výsledků a Využití výsledků v praxi.[1],[24]

Porozumění problému zahrnuje operace jako určení cíle celého procesu, zhodnocení současné situace a pochopitelně interpretování daného problému [1].

Do části Porozumění datům zahrnujeme sběr dat, předběžné statistické analýzy na datech (minimální a maximální hodnota, průměr, četnost atd.) [1]. Získáme tak reálnou představu o datech, jaké hodnoty reprezentují a jejich kvalitu (splnění úplnosti, správnosti, přesnosti, kvality zdroje a dostupnosti) [9].

Následuje Příprava dat. Zde upravujeme data pro potřeby modelování. Zejména ošetřujeme odlehle hodnoty, nahrazujeme chybějící data, vytváříme nové proměnné a formátujeme záznamy a pole [1].

Ve fázi modelování používáme analytické metody dataminingu v podobě algoritmů [1]. Podle daného problému volíme vhodnou metodu. V této části se rovněž provádí i testování znalostí „naučeného systému“ a různé nastavení parametrů.

Vyhodnocení výsledků spočívá ve srovnání výsledků modelu s požadavky stanovenými v 1. fázi. Na konci této části bychom měli přijmout rozhodnutí o způsobu využití zjištěných výsledků. V posledním kroku je potřeba zjištěné výsledky využít v praxi, protože jinak by bylo veškeré naše snažení zbytečné. Závěry musíme vhodně interpretovat v závislosti na tom, komu jsou určeny.[1]

Spolu s pokrokem společnosti je vyžadováno, aby projekty byly čím dál tím více efektivněji a lépe organizovány. Výhodou by bylo, kdyby se dali alespoň z části opakovat. Od doby, kdy byl zaveden postup získávání informací z dat pomocí CRISP – DM (nyní již označován CRISP – DM 1.0) došlo k mnohým změnám a jeho „užitím v praxi“ se zformovaly nové požadavky, které jdou nad rámec této metodiky. To přimělo tvůrce k updatu CRISP-DM 1.0 na CRISP – DM 2.0. Nová verze by již měla splňovat požadavky, kterým ta původní neodpovídala. Měla by podporovat integraci výsledků,

umožnit vyšší škálovatelnost, pracovat v reálném čase. Vyžaduje i vytvoření balíku analytických úkolů pro neanalytické koncové uživatele a pro integraci do podnikových procesů a zavádění výsledků jako zpětné vazby pro stávající podnikové procesy.[3]

6 Modelování dat odpadového hospodářství

V kapitole modelování jsem postupovala podle metodiky CRISP – DM 1.0, kterou jsem přizpůsobila potřebám řešeného problému.

Odpadové hospodářství představuje velice širokou problematiku. Můžeme do ni zahrnout vše od poplatku za svoz odpadu po zajištění likvidace velkoobjemového a nebezpečného odpadu. Přístup představitelů obce se může případ od případu lišit. Vědeckotechnický pokrok jako důsledek rostoucích požadavků lidí se však nevyhýbá ani této oblasti. Rostoucí oblíbenost balených nápojů si vyžádala adekvátní množství kontejnerů na plast a zároveň i nové technologie pro jeho znovuvyužití. Těžké popelnice z kovu nahradily mnohem odolnější a lépe manipulovatelnější popelnice z plastu. V některých obcích se už začíná objevovat nový trend, kterým je třídění recyklovatelného odpadu do pytlů, které má každý k dispozici doma. Mimo jiné jedním z úkolů, které jsem řešila prostřednictvím modelování bylo zjistit, zda tento krok může být dalším posunem na pomyslné čáře vývoje hospodaření s odpady, či nikoliv.

Před tím, než přistoupím k popisu konkrétních úkolů, které jsem prováděla, je nutné vysvětlit ještě několik pojmů, se kterými v následujícím textu pracuji. Jsou jimi Pytlový systém, Kontejnerový systém a rozdíl mezi Vyvezeným odpadem a vyprodukovaným.

Pytlový systém – Je způsob sběru tříděného odpadu do barevně odlišených pytlů v každé domácnosti. Zatím co v průměru připadá 102 obyvatel na kontejner na plasty, 227 na kontejner na papír a 118 obyvatel na kontejner se sklem, pytle mají k dispozici všechny domácnosti pro sebe (viz příloha B). Občané je po naplnění odnášejí na sběrné místo (odkud je pak odváží svozová firma), nebo je ve stanovené termíny umísťují před domy, kde je vyzvedává svozová služba. Do pytlů se nejčastěji třídí plasty, nápojové kartony a papír.

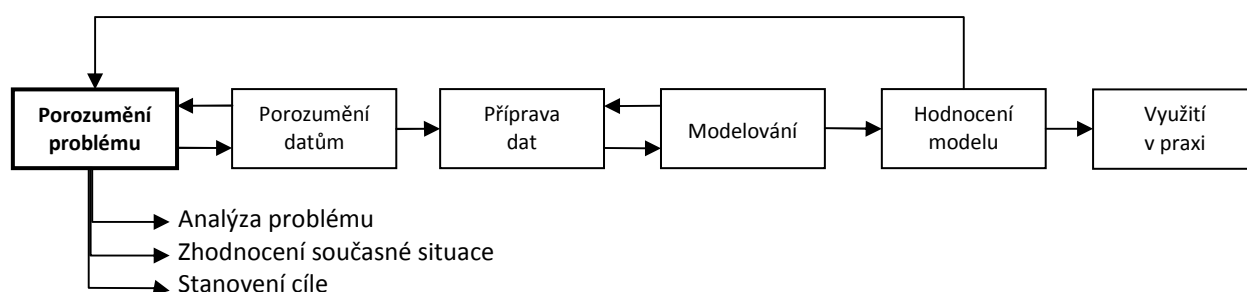
Kontejnerový systém – Je způsob sběru tříděného odpadu do speciálních kontejnerů na papír a lepenku, sklo a nejčastěji plast. Občané třídí svůj odpad a ukládají ho do kontejnerů umístěných na dostupných místech v obci.

Smíšený systém – Jedná se o kombinaci pytlového systému a kontejnerového. Obce k tomuto přístupu přistupují buď jako k přechodové části, kdy se snaží občany naučit třídít do pytlů, nebo ponechávají volbu na občanech a poskytují jim obě možnosti.

Vyvezený odpad – Specializovaná firma (případně i více firem) poskytuje obci svozové služby. Většinou převezme odpad (separovaný i tříděný odpad odděleně) a dál ho „zpracovává“ (odveze do spalovny nebo na skládku, k roztřídění apod.). Firma může vyvézt pouze ten odpad, který občané umístili do kontejnerů nebo popelnic (případně do pytlů). Zejména na venkově může být jeho množství menší než množství vyprodukovaného odpadu.

Vyprodukovaný odpad – Je odpad produkovaný domácnostmi i soukromými subjekty. Část odpadu je recyklovatelná a třídí se a část je nerecyklovatelná a často se spaluje (záměrně jsem opomenula průmyslový a nebezpečný odpad). V některých domácnostech se tento směsný odpad dál zpracuje (zbytky se zkrmí zvířatům, případně se spálí v uhelném kotli), a tím pádem se nedostává do popelnic. Logicky je ho více než vyvezeného odpadu. Ve své práci jsem se zabývala pouze množstvím vyvezeného odpadu, protože množství vyprodukovaného odpadu můžeme v některých případech pouze odhadovat.

6.1 Porozumění problému



Obrázek 4 - Porozumění problému
Zdroj:([po úpravě 1,s.24])

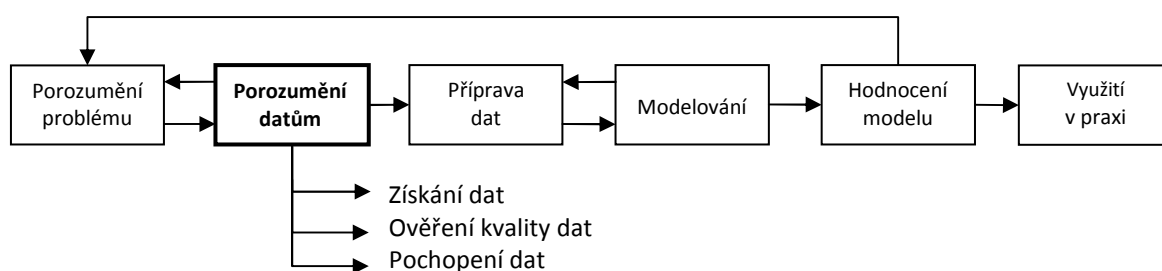
Úvodní fáze metodiky CRISP – DM je porozumění problému, který jsme se rozhodli vyřešit. Zajišťování svozu odpadu je neodmyslitelnou součástí činnosti každé obce. V praxi se jako prostředky pro třídění odpadu používají 2 způsoby. Prvním jsou sběrná místa v podobě oddělených kontejnerů na každou složku tříděného odpadu. Druhý pak využívá místo nádob barevně odlišené pytle, které jsou v každé domácnosti a občané je po naplnění odevzdávají na sběrná místa, nebo je příslušná svozová firma odváží přímo od jejich domů. Často se však stává, že obce používají oba způsoby. V některých případech jenom pro to, aby si lidé postupně zvykli třídít do pytlů, jindy ponechává na občanech, aby si vybrali, který způsob třídění jim více vyhovuje. Jedním z cílů tohoto projektu bylo

určit, který ze způsobů je vhodnější z hlediska množství vytříděného odpadu na obyvatele. Následně jsme provedla regresní analýzu, která určila (interpretovala) vztah mezi množstvím komunálního odpadu a počtem obyvatel. Výsledek této analýzy poslouží k predikování množství odpadu v závislosti na přírůstku (úbytku) počtu obyvatel. Nakonec jsem se snažila zjistit, zda má velikost poplatku a složky obyvatelstva vliv na množství směsného komunálního odpadu.

Výsledkem celého modelování by měla být představa o tom, co má nebo nemá vliv na odpadové hospodaření obce. V čem spočívá budoucnost a na co je třeba dát si pozor.

K dispozici jsem měla data, která obsahovala údaje o odpadovém hospodářství 102 obcí za rok 2008. Jako nástroj pro zpracování dat jsem využila Microsoft Excel a software Clementine.

6.2 Porozumění datům



Obrázek 5 - Porozumění datům
(Zdroj: [po úpravě 1,s.24])

Nejtěžším úkolem celého projektu bylo získat vhodná data. Ze své praxe mohu říct, že celý proces sběru dat se dá rozdělit do 4 částí, kterými jsou telefonování, „mailování“, prohledávání stránek obcí a čekání na odpovědi. Největší část v tomto případě tvořilo čekání.

Data by měla splňovat požadavky na kvalitu, kterými jsou úplnost, správnost, přesnost, kvalita zdroje a dostupnost [9]. Nejprve začnu dostupností. Pro projekt jsem požadovala určitou strukturu dat, kterou tvořilo množství vyprodukovaného směsného komunálního odpadu, vytříděného plastu, papíru a lepenky, skla v tunách, počet jednotlivých kontejnerů a poplatků za svoz komunálního odpadu na jednoho obyvatele. Data v takovém rozsahu shromažďuje společnost EKO-KOM, nicméně mi nemohly tyto informace poskytnout. Krajský úřad také sleduje některé tyto ukazatele, ale souhrnné statistiky nevede. Od pana Josefa Bartoše, vedoucího oddělení ochrany ovzduší

a odpadového hospodářství pardubického krajského úřadu jsem získala alespoň souhrny indikátorů odpadového hospodářství kraje, které si úřad vytváří pro své interní potřeby (viz příloha C).

Nakonec jsem se tedy obrátila přímo na specializované firmy, které poskytují obcím svozové služby. Ale pouze 2 firmy mi vyhověly (Liko Svitavy a Služby města Pardubic). Ostatní buď neměli zájem o spolupráci nebo mi nemohly informace poskytnout. Z této úvodní fáze jsem získala 83 záznamů. Nicméně ani tyto údaje nebyly úplné a proto jsem se musela ještě dodatečně dotazovat obcí nebo vyhledávat údaje v jejich obecně závazných vyhláškách (dále jen OZV) na jejich webových stránkách. Následně jsem provedla dotazníkové šetření u obcí, od kterých jsem informace neměla. Rozeslala jsem jim formulář (viz příloha D) a čekala na jejich odpovědi. Bohužel se mi jich vrátilo pouze 36 a použitelných jich bylo jenom 33. Důvod proč jsem zvolila tento postup byl takový, že od svozových firem jsem neměla informace o způsobu, který obce používají pro třídění odpadu. Cílem bylo dostat množinu záznamů, která bude obsahovat alespoň některé obce, které využívají „pytlový způsob“ třídění (protože tento způsob ještě není zdaleka tak rozšířený).

Některé obce mají u počtu kontejnerů 0 přesto, že v množství odpadu nějakou hodnotu mají. V těchto případech obvykle nešlo o chybu. Některé obce vyhledávají sběr tříděného odpadu, nebo se tento odpad ukládá na sběrné místo, případně ho může prodávat i občan. Nemusí se tedy využívat kontejnery.

Získaná data jsem považovala za kvalitní, protože pocházela z důvěryhodných zdrojů. Svozné firmy používají sumy množství odpadů k výpočtu svých pohledávek a předpokládám, že obce pro vyplnění mého formuláře používaly právě vyúčtování od těchto firem.

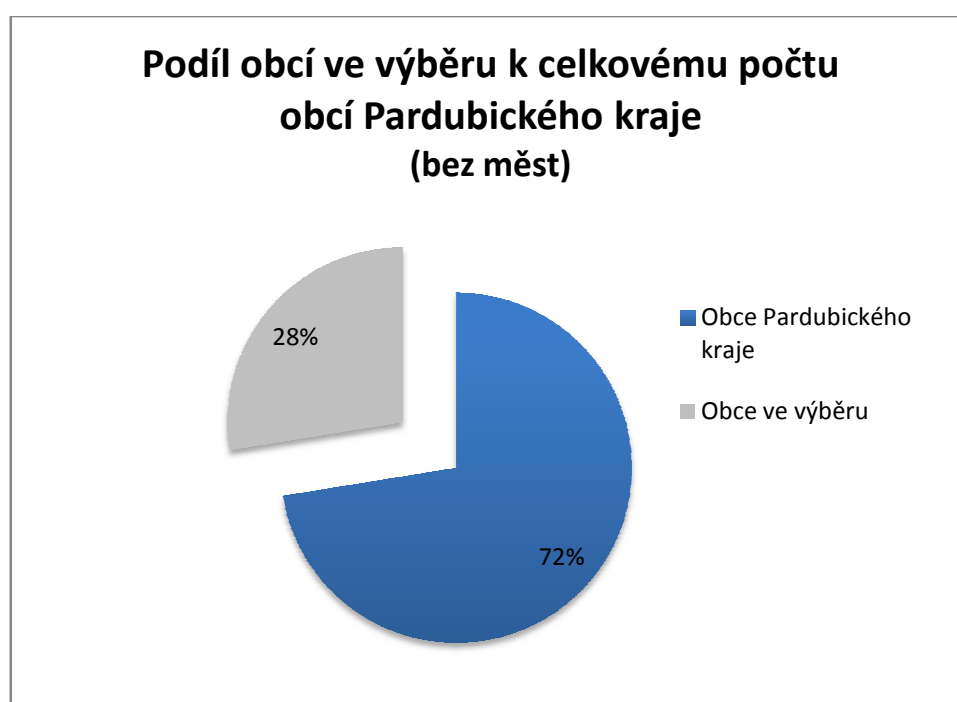
Data měla být i správná a přesná. Správnost předpokládám zejména od firem, kvůli výše zmíněnému vyúčtování stejně tak jako přesnost. Nicméně u obcí, které vyplnily formulář, byly značné rozdíly v zaokrouhlení hodnot. Bohužel jsem neměla žádný sekundární zdroj na jehož základě bych správnost dat ověřila. Úplnost dat taky nebyla stoprocentní. U 10 obcí (9 od firem, 1 u obcí) jsem musela provést nahrazení chybějící hodnoty (viz kapitola 6.3). Na konci této fáze dataminingového procesu jsem tedy získala 2 slučitelné množiny záznamů, které podle mého názoru tvoří vhodnou a po menších úpravách použitelnou sadu dat v odpovídající kvalitě i struktuře. První množina obsahovala informace získané od svozových firem rozšířené o „dohledané“ informace. Konkrétně množství směsného komunálního odpadu, vytríděného plastu, papíru a skla v tunách za jednotlivé obce a příslušné demografické údaje. Způsob třídění však je u těchto dat neznámý. Data o počtu obyvatel zahrnovala počet obyvatel celkem, počet mužů, cizinců a osob starších 15 let vždy k 1. 1

roků 2009 a 2008. Druhá množina byla odlišná pouze v tom, že obsahovala informace o typu třídění odpadu v dané obci.

Po vyřazení měst, jehož příčiny jsou vysvětleny v následující části (Příprava dat) jsem získala 116 záznamů. V Pardubickém kraji se nachází 451 obcí a z toho 35 představují města [6]. Do výběru se mi tedy dostalo 27,68 % z celkového počtu, což představuje více jak čtvrtinu obcí Pardubického kraje (viz Graf 1).

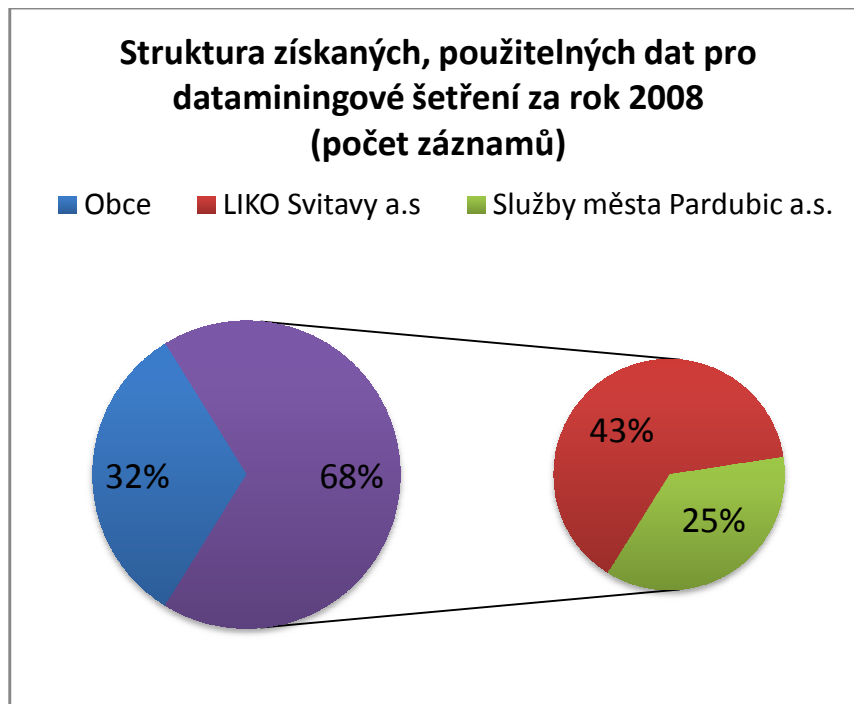
Poznámka:

$[116/(451-32)]*100 = 27,68$ (zaokrouhлено na desetiny)



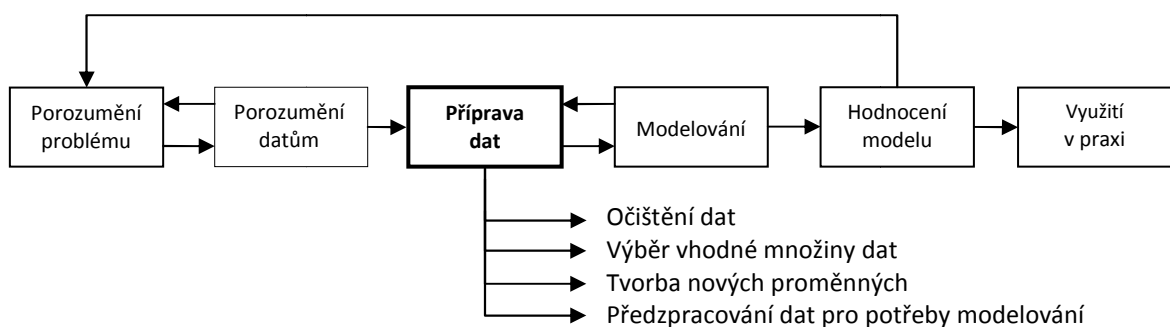
Graf 1 – Podíl obcí ve výběru k celkovému počtu obcí Pardubického kraje (zdroj: [vlastní])

V následujícím grafu (Graf 2) je znázorněná struktura získaných a zároveň použitelných záznamů v členění podle zdroje. Největší část dat tvoří záznamy od firmy Liko Svitavy. Tato firma zajišťuje svozové služby pro široký okruh uživatelů (obcí) v regionu Svitavsko. Služby města Pardubic se specializují na svoz komunálního odpadu v regionech Pardubice, Chrudim a Přelouč. Záznamy firem jsou doplněny o údaje od samotných obcí. Díky datům od firem a obcí jsem získala datový soubor, který v sobě zahrnuje údaje téměř ze všech „koutů“ Pardubického kraje. Struktura dat tedy není zaměřena pouze na jednu oblast, nicméně u některých regionů je počet záznamů mnohonásobně vyšší.



Graf 2 - Struktura získaných, použitelných dat pro dataminingové šetření za rok 2008.
(zdroj:[vlastní])

6.3 Příprava dat



Obrázek 6 - Příprava dat
(Zdroj:[po úpravě 1,s.24])

Příprava dat je důležitou součástí projektu, protože je nutné uzpůsobit data pro konkrétní potřeby modelování. Nejprve jsem vyřadila města, která se do výběru dostala v rámci dat poskytnutých od svozových firem. V první řadě jsem se chtěla zabývat obcemi a městy, která mimo jiné mohou využívat služeb více svozových firem (takže data o nich nemusela být úplná), by mohla celou statistiku zkusit. Dále jsem vyřadila obce s minimem informací, například pouze s hodnotami

sběru vyříděného papíru a lepenky. Tyto záznamy by podle mě mohly zkreslit výsledek podobně jako města.

Některé obce měly více různě velikých kontejnerů, tak jsem je všechny přepočítala na celé kontejnery 1100 litrů, abych zajistila jednotnost. Ke každé obci jsem dohledala údaje týkající se struktury obyvatel k 1.1. roku 2008 a 2009 podle evidence ministerstva vnitra uvedené jako zdroj s číslem 14.

Tyto kroky jsem provedla ještě v excelu. Následně jsem převedla soubor na formát CSV (oddělený středníky) a v programu Notepad++ nahradila všechny čárky za tečky pro potřeby Clementinu.

Jak už jsem zmínila dříve, v datovém souboru se vyskytovalo několik chybějících dat. Konkrétně to bylo zaviněno skutečností, že některé obce na svých stránkách nemají umístěny OZV, kde by stanovovaly výši poplatku pro občany za svoz komunálního odpadu a zároveň ani nereagovaly na mé dotazy na tuto částku. Šlo tedy konkrétně o proměnnou výše poplatku za svoz komunálního odpadu. Nepovažovala jsem za vhodné tyto záznamy vyřadit, protože jinak po všech stránkách vyhovovaly. Výše poplatku sama o sobě se pohybovala v rozmezí hodnot 400 – 500, a neobsahovala příliš mnoho „extrémních hodnot“ (např. 0), tudíž jsem zvolila nahrazení hodnot průměrem hodnot všech poplatků.

Následně jsem odstranila záznamy obsahující odlehlé hodnoty. Některé záznamy mi připadaly nereálné. Zkontrolovala jsem je podle zdrojových dat. Pokud zůstaly i po kontrole a případné opravě podezřelé, vyřadila jsem je z výběru. V této části jsem vytvářela i datový slovník (viz tabulka 3).

Tabulka 3: Datový slovník*

Název atributu	Popis atributu	Datový typ	Rozsah
Obec	Jméno obce	Set	Banín - Zdechovice
ID	Identifikační číslo obce	Set	1-100
Papír	Množství odpadu typu papír a lepenka v tunách	Range	0-270,14
Sklo	Množství odpadu typu sklo v tunách	Range	0-186,740
Plast	Množství odpadu typu plast v tunách	Range	0-167,87
SKO	Odpad typu směsný komunální odpad v tunách	Range	1,060-3078,05
K-papír	Počet kontejnerů na papír a lepenku velikosti 1100 l	Range	0-74
K-plast	Počet kontejnerů na plast velikosti 1100l	Range	0-64
K-sklo	Počet kontejnerů na sklo velikosti 1100l	Range	0-69
Region_kraje	Zkratka regionu Pardubického kraje: PCE – Pardubice; HO – Holice; SV – Svitavy; PŘL – Přelouč; CHR – Chrudim; MT – Moravská Třebová; ÚNO- Ústní nad Orlicí; POL- Polička; LIT – Litomyšl; KRÁ-Králíky; VM-Vysoké Mýto; ŽAM-Žamberk;	Set	PCE; HO; SV; PŘL; CHR; MT; POL; LIT; ÚNO; KRÁ; VM; ŽAM;
Celkem_08	Počet obyvatel k 1.1. 2008	Range	59-17230
Muži_08	Počet mužů k 1.1.2008	Range	32-8314
15+_08	Počet lidí starších 15 let k 1.1.2008	Range	55-14880
Cizinci_08	Počet cizinců k 1.1.2008	Range	0-326
Celkem_09	Počet obyvatel k 1.1.2009	Range	60-17180
Muži_09	Počet mužů k 1.1.2009	Range	32-8282
15+_09	Počet lidí starších 15 let k 1.1.2009	Range	7-14853
Cizinci_09	Počet cizinců k 1.1.2009	Range	0-363
Poplatek	Výše poplatku za svoz komunálního odpadu v Kč/obyvatel	Range	0-500
Pytle	Systém třídění 1-smíšený systém 2-pytlový systém 3-kontejnerový systém	Set	1,2,3

(* Obec Rohovládova Bělá obsahuje všechna odpovídající data pro roky 2009 a 2010.

Zdroj: [vlastní]

Na závěr této části jsem vytvořila nové proměnné, které představovaly agregované indikátory stavu a jejich účast byla nezbytná pro další práci s datovým souborem. Konkrétně šlo o průměr celkového počtu obyvatel z 1. 1. let 2009 a 2008, čímž jsem chtěla eliminovat nahodilé jevy většího rozsahu jako například přistěhování či odstěhování většího či menšího počtu lidí během roku. Obsahem této proměnné je tedy průměrný počet obyvatel, který se v obci nacházel v průběhu roku. Důležité bylo i vypočtení průměrného množství jednotlivých složek odpadu na jednoho „průměrného“ obyvatele. Nově vzniklé indikátory zobrazuje tabulka 4.

Tabulka 4: Nově vytvořené indikátory

Název	Popis	Datový typ	Rozsah
Prumer_celkem	Průměr obyvatel	Range	59,5-3167,5
Prumer_muži	Průměr mužů	Range	32-1538,5
Prumer_15+	Průměr osob nad 15 let	Range	54,5-2713,0
Prumer_cizinci	Průměr cizinců	Range	0-180,5
Prumer_papir	Množství papíru na 1 obyvatele	Range	0-0,022
Prumer_plast	Množství vytríděného plastu na 1 obyvatele	Range	0-0,03
Prumer_sklo	Množství vytríděného skla na 1 obyvatele	Range	0-0,031
Prumer_SKO	Množství komunálního odpadu na 1 obyvatele	Range	0,003-0,637

Zdroj:[vlastní]

Stejně důvody mě vedly i k přepočítání počtu mužů, cizinců a osob starších 15 let žijící v obci vzhledem k celkovému počtu obyvatel (viz Tabulka 5).

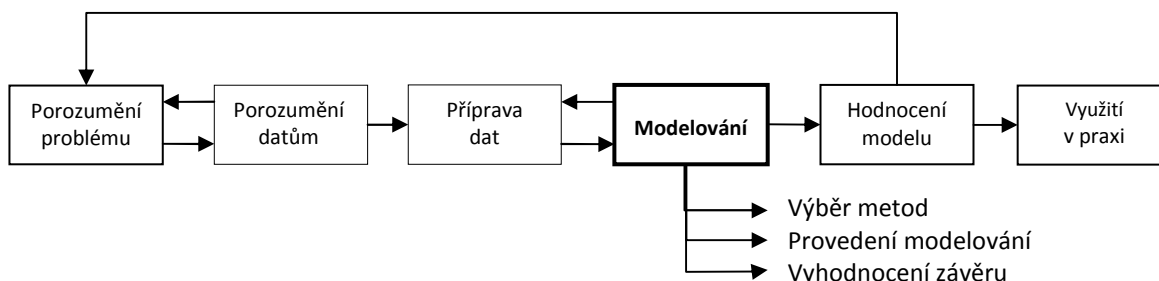
Tabulka 5: Nově vytvořené indikátory s relativními hodnotami

Název	Popis	Datový typ	Rozsah
Podíl_mužů	Podíl mužů na celkovém počtu obyvatel	Set	0-99
Podíl_cizinci	Podíl cizinců na celkovém počtu obyvatel	Set	0-99
Podíl_15+	Podíl osob starších 15 let na celkovém počtu obyvatel	Set	0-99

Zdroj:[vlastní]

Na konci této fáze jsem měla odpovídající a použitelnou množinu dat, kterou jsem využívala pro potřeby modelování. Tento soubor jsem podle potřeb konkrétních příkladů dělila na podmnožiny a využívala v řešení daných problémů.

6.4 Modelování



Obrázek 7 – Modelování
(Zdroj: [po úpravě 1, s.24])

Modelování tvoří nejdelsí a troufám si tvrdit, že nejdůležitější část celého projektu. Tvorba modelu se měla odrážet od stanoveného problému a charakteru dat. Dílčí úkoly jsem řešila v následujícím pořadí: Porovnání pytlového a kontejnerového systému, predikční rovnice množství odpadu vzhledem k počtu obyvatel, závislost množství vyvezeného odpadu na poplatku, osobách starších 15 let, cizincích a počtu mužů v obci a nakonec shlukovou analýzu.

6.4.1 Který ze dvou systémů sběru tříděného odpadu je lepší

Základní problém určení, zda je lepší pytlový nebo kontejnerový systém jsem posuzovala vzhledem k množství vyvezeného odpadu na 1 obyvatele. Rozdělila jsem základní datový soubor na 3 množiny. První množina obsahovala obce, které používají kontejnerový sběr. Druhá pytlový sběr a třetí oba způsoby. Tím jsem vyloučila záznamy, u kterých nemohu na 100 % tvrdit, že používají takový nebo jiný způsob třídění (tedy data od firem). Na těchto 3 souborech jsem zjišťovala statistické ukazatele pro plast a papír. Konkrétně průměr na 1 jednoho obyvatele z průměrného celkového počtu obyvatel. Sklo se obvykle pytlovým způsobem netřídí. Představuje asi nejhůře skladovatelný a zpracovatelný odpad pro domácnost a občané by ho tudíž měli třídít bez ohledu na systém sběru odpadu.

V tomto úkolu jsem využívala uzel *Statistics* (viz přílohy F, G, H). Výsledky zobrazují tabulky s čísly 6 a 8. Jako metodu hodnocení jsem zvolila poměrné ukazatele (vyjádřeny v %), jejichž základem bude kontejnerový (tedy základní a nejvíce rozšířený) systém třídění. Zjišťovala jsem tedy co je „lepší“, nebo „horší“ než kontejnerový systém.

Tabulka 6: Porovnání systémů třídění pro recyklovatelný plast

Systém třídění	Počet záznamů	Průměrná hodnota odpadu na 1 obyvatele	Hodnocení v %	Pořadí
Pytlový	3	0,022	$(0,022/0,008)*100 = 275$	1.
Kontejnerový	25	0,008	100	3.
Smíšený	7	0,013	$(0,013/0,008)*100 = 162,5$	2.

Zdroj: [Clementine]

Porovnání systémů třídění vzhledem k množství vytríděného plastu

Z výsledků je patrné, že pro třídění plastu je pytlový způsob lepší. Občané obcí používající tento způsob vytrídí v průměru více jak dvojnásobek množství plastu než občané třídící do kontejneru. Konkrétně o 175 % více. Výsledek může být zkreslen počtem záznamů, ale soudě podle absolutního rozdílu procent předpokládám, že i kdyby datový soubor obsahoval více záznamů s výhradním pytlovým systémem, vyšel by tento způsob jako vítěz. Druhým v pořadí je smíšený systém, který pouze potvrzuje mé předchozí předpoklady. Už i používáním smíšeného způsobu třídění dochází k vytrídění většího množství „plastového“ odpadu.

Zjištěnou skutečnost potvrzují i zkušenosti obecních úřadů. Například v obci Rohovládova Bělá již po roce používání smíšeného systému třídění narostlo množství vytríděného odpadu o 8,6 tun a zároveň se výrazně snížilo množství komunálního odpadu (viz tabulka 7). Pan Petr Černý, starosta obce si tento způsob chválí a považuje ho již po roce používání za přínosný pro obec.

Tabulka 7: Porovnání množství odpadu v obci Rohovládova Bělá

za roky 2008 a 2009

(v tunách)

Název odpadu	2008	2009	Rozdíl
SKO	131,51	83,557	-47,95
Plast	4,975	13,62	8,645
Sklo	5,996	6,521	0,525
Papír	2,3	2,27	-0,03

Zdroj: [OÚ Rohovládova Bělá]

Tabulka 8: Porovnání systémů třídění pro recyklovatelný papír a lepenku

Systém třídění	Počet záznamů	Průměrná hodnota odpadu na 1 obyvatele	Hodnocení v %	Pořadí
Pytlový	3	0,004	$(0,004/0,004)*100 = 100$	X
Kontejnerový	25	0,004	100	X
Smíšený	7	0,004	$(0,004/0,004)*100=100$	X

Zdroj:[Clementine]

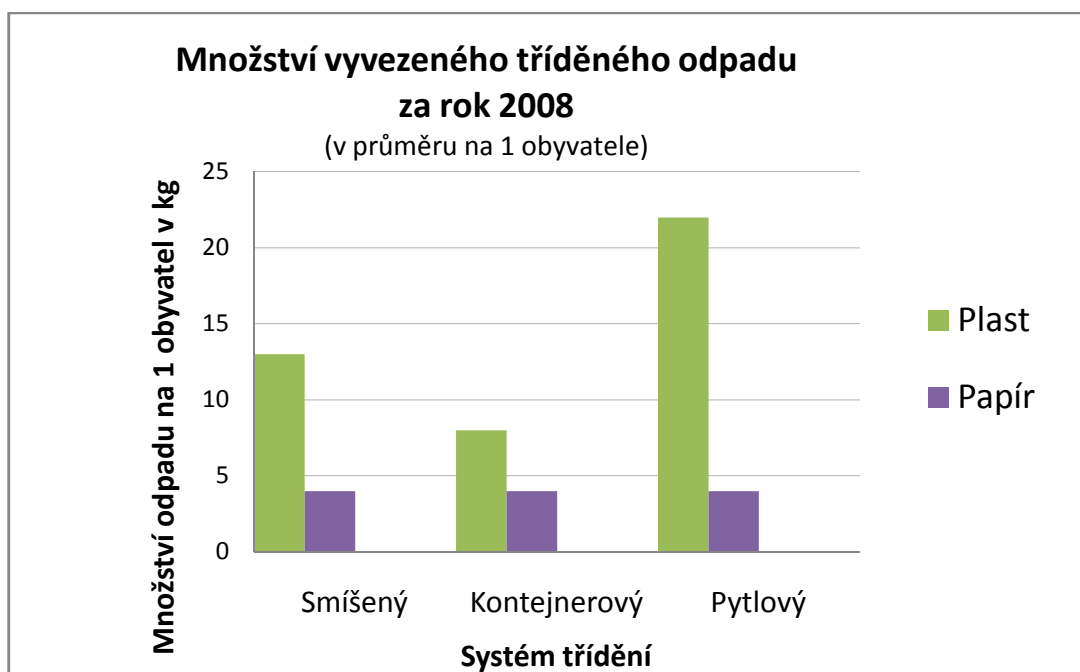
Porovnání systémů třídění vzhledem k množství vytříděného papíru a lepenky

Závěr tohoto dílčího případu byl překvapující. Ukázalo, že zde není “vítěze” ale ani “poraženého”. Ve všech případech průměrné hodnoty odpadu na 1 obyvatele nabývají stejné hodnoty. Obecně bych množství tříděného papíru brala s rezervou a s přihlédnutím ke konkrétnímu případu obce. Zatímco na venkově, kde se v některých domácnostech pořád topí spalováním dřeva a není tedy problém zbavit se přebytečných novin apod., ve městech se bude papír třídit více, protože zejména obyvatelé žijící v malých bytech budou muset řešit známou otázku „Kam s ním?“. Kontejnery a sběrná místa jsou tedy pro ně vyhovující řešení. Zkreslujícím faktorem může být i existence základní školy na katastru obce, kde během roku mohou probíhat sběry starého papíru.

Když jsem shromažďovala data, setkala jsem se i s případem, že obec neposkytovala svým občanům kontejner na papír, ale tito lidé ho sami prodávali na sběrná místa. Přijde mi to jako vhodný motivační prostředek, nicméně tento jev je spíše výjimkou.

Závěr

Na základě zjištěných skutečností mohu říci, že pytlový systém třídění je pro separování plastu a papíru vhodnější než kontejnerový. Tento výsledek mě nepřekvapil. V obci, kde bydlím jsou zejména kontejnery na plast stále plné a často je u nich nepořádek. Svůj díl na tom mají zejména lidé, kteří „nesešlapávají“ pet lahve a ty pak naplněné vzduchem zaplní 1100-litrový kontejner velice rychle. Pytle má každá domácnost doma, obvykle je nemusí ani nikam nosit (maximálně před vrata). Když má člověk doma svůj „soukromý kontejner na plast a na papír“ může začít separovat i věci, které dříve netřídil. Například igelitové sáčky po rohlících, papírové krabičky od čaje a podobně z jednoho prostého důvodu – nemusí to nikam přemísťovat, prostrkovat kruhovým otvorem, snažit se to “nahustit” do posledního volného místa v kontejneru. Je i pravděpodobnější, že bude „sešlapovat“ pet lahve, aby se jich do pytle vešlo více. Troufám si tvrdit, že do budoucna bude tento způsob více a více rozšířený i v menších obcích, které se díky němu mohou stát čistšími. Výsledek všech tří dílčích analýz je uveden v grafu 3.



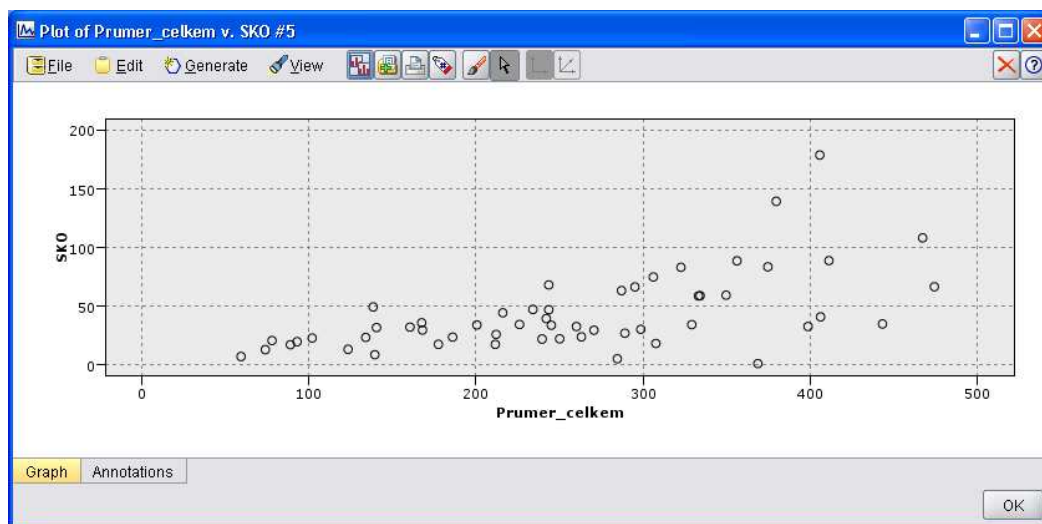
Graf 3 - Množství vyvezeného tříděného odpadu za rok 2008
(Zdroj:[zpracování v Excelu, vlastní])

6.4.2 Predikční rovnice pro množství komunálního odpadu v závislosti na počtu obyvatel obce.

Dalším stanoveným cílem bylo interpretovat vztah mezi počtem obyvatel a množstvím komunálního odpadu. Vycházela jsem z toho, že mezi nimi bez sporu nějaký vztah je a že nejspíše bude lineární (viz obrázek 8). Pro jistotu jsem vypočítala Pearsonův koeficient. Pro potřeby tohoto výpočtu jsem převedla očištěná data z Clementinu zpět do Excelu. Následně jsem pomocí funkce PEARSON vygenerovala výběrový korelační koeficient. Závislou proměnnou bylo množství komunálního odpadu, nezávislou pak počet obyvatel. Tento koeficient vyšel po zaokrouhlení 0,80, což ukazuje na poměrně značný lineární vztah mezi těmito dvěma proměnnými, protože se blíží k jedničce. Následně jsem provedla Test významnosti pro regresní koeficient, který vyšel $T=13,02$. Koeficient významnosti α jsem zvolila 0,05. Tabulková hodnota pro $n-2$ °volnosti (n je 94) a zvolenou hodnotu α je 1,66196 [11,s.12]. Kritická oblast je tedy $W=\{-1,66196;1,66196\}$. Jelikož test významnosti vyšel jako $T= 13,02$, zamítáme nulovou hypotézu $H_0: \rho=0$. Z toho vyplývá, že se korelační koeficient nerovná 0, tedy existuje zde určitý vztah.

Existenci vztahu jsem tedy dokázala a následně provedla regresní šetření, tentokrát v programu Clementine. Jako nezávislou proměnnou jsem určila počet obyvatel a závislou pak množství

komunálního odpadu. Výsledkem byla rovnice, která může pomoci obcím při predikování množství komunálního odpadu, jehož zpracování bude muset zajistit (zaplatit).



Obrázek 8 - Snímek grafu závislosti SKO na Průměrném počtu obyvatel obce (Zdroj:[Clementine])

Z obrázku 8 je patrná rostoucí tendence. V závislosti na této skutečnosti a statisticky prověřených údajích jsem pro vyřešení tohoto úkolu zvolila lineární regresní analýzu.

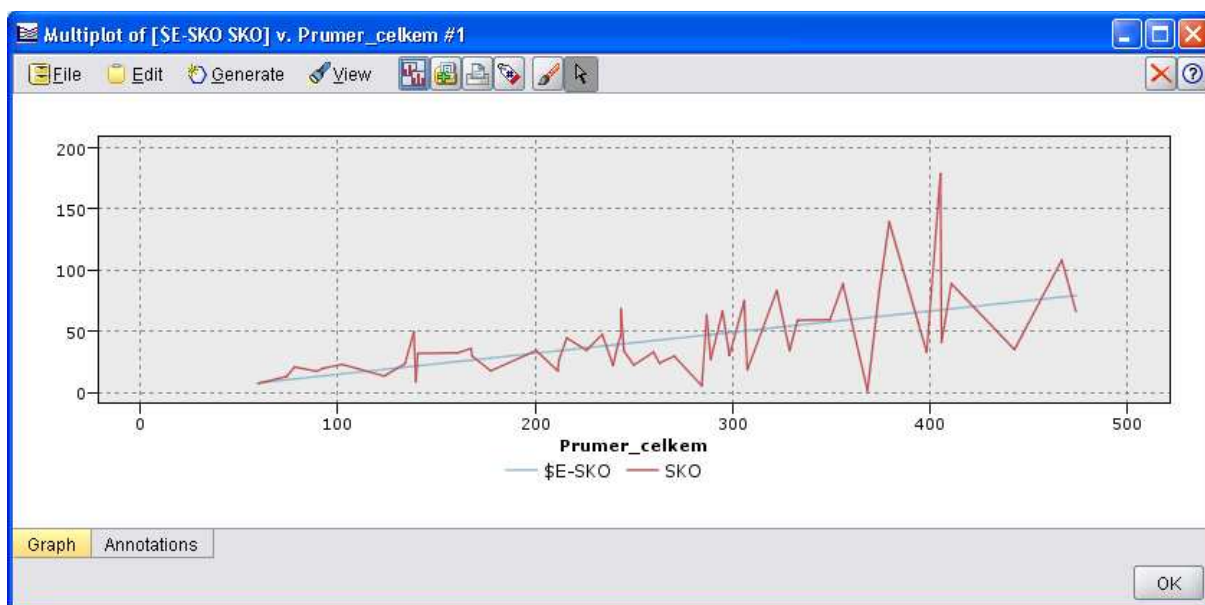
Pro potřeby této analýzy jsem vybrala pouze obce, které mají do 500 obyvatel, protože na základě předběžného provedení modelování jsem zjistila veliké rozdíly mezi hodnotami obcí nad 800 obyvatel. Příkladám to tomu, že by větší obce mohly využívat služeb i více svozových firem (údaje o nich by tedy nemusely být úplné a tím pádem by došlo ke zkreslení). Vyřadila jsem záznamy, které v kolonce SKO obsahovali 0.

Výsledek se vztahuje pouze na obce s kontejnerovým systémem třídění. (Vyřadila jsem tedy obce, které používají smíšený nebo pytlový systém).

Za pomocí uzlu *Partition* a *Regression* jsem určila lineární regresní rovnici. Pomocí uzlu *Partition* jsem rozdělila očištěný soubor (54 záznamů) na tréninkovou a testovací část v poměru 75:25. Na těchto datech jsem pak uzlem *Regression* provedla regresní analýzu, jejíž výsledek je následující (viz příloha H):

$$\text{Množství komunálního odpadu} = \text{Počet obyvatel (průměrný)} * 0,1719 - 2,479$$

Výsledek jsem nechala zobrazit spolu s původními daty do grafu *Multiplot* (obrázek 9).



Obrázek 9 - Snímek výstupního okna uzlu Multiplot
(Zdroj:[Clementine])

Světle-modrá čára značí regresní přímku. Červená spojuje body množství komunálního odpadu v závislosti na počtu obyvatel. Viditelné propadové i růstové hodnoty mohou mít několik příčin. Například obec může mít na svém katastru i hřbitov, u něhož má umístěn kontejner na odpad, který se dá označit za komunální. Tato skutečnost pak výrazně zkresluje průměr, protože množství tohoto odpadu se počítá na tuny (nelze to porovnat s obcemi, které nemají hřbitov). Propady může způsobit data od firem. Některé obce mohou využívat služeb více svozových firem, tudíž data nemusí být úplná.

Příklad využití.

Jako příklad si můžeme představit situaci, že obec dokončuje výstavbu rodinných domků a od příštího roku už v nových domcích budou bydlet lidé. Podle předběžných propočtů obecní úřad určí, kolik obyvatel bude žít v obci a zároveň zhodnotí meziroční přírůstek obyvatel na základě něhož odhadnou přírůstek obyvatel. Z těchto výpočtů zjistí, že počet obyvatel, pro které budou muset zajišťovat odvoz odpadu bude v roce 2011 například 350. Dosazením tohoto čísla do výše uvedené rovnice získají odhadované množství komunálního odpadu, jehož zpracování (odvoz) budou muset zajistit.

Množství komunálního odpadu = Počet obyvatel (průměrný) * 0,1719-2,479

Odhadované množství komunálního odpadu = 350 * 0,1719-2,479

Odhadované množství komunálního odpadu bude **57,69 tun**.

Na základě tohoto propočtu mohou předběžně vyčíslit částku, kterou jim bude účtovat svozová firma a určit tak poplatek za svoz komunálního odpadu.

6.4.3 Závislost množství komunálního odpadu na výši poplatku, počtu mužů, cizinců a osob starších 15 let.

Provedením analýzy závislosti poplatku a složek obyvatel na množství komunálního odpadu jsem chtěla zjistit, zda zde existují určité vazby, kterých by se dalo využít pro stanovení odpadové politiky obcí vzhledem k jejich konkrétní situaci. Využila jsem uzlu *Feature Selection*, který „vyčíslí“ závislost vstupů na výstupu. Jako výstup jsem zvolila množství vyvezeného komunálního odpadu. Pro vstupy jsem vytvořila nové proměnné složek obyvatelstva, které vyjadřují jejich relativní podíl vzhledem k celkovému počtu obyvatel (viz tabulka 5). Jako vstupní proměnné jsem tedy zvolila poplatek a podíl mužů, cizinců a osob starších 15 let na celkovém počtu obyvatel. Opět jsem využila uzel *Partition* pro rozdělení dat na trénovací a testovací. Výsledek ukazuje následující tabulka (viz příloha I).

Tabulka 9 : Výstupy analýzy uzlu Feature Selection

Pořadí	Proměnná	Důležitost	Hodnota
1.	Poplatek	Nedůležitý	0,775
2.	Podíl_cizinci	Nedůležitý	0,516
-	Podíl_mužů	Podprahový	0
-	Podíl_15+	Podprahový	0

Zdroj: [Clementine]

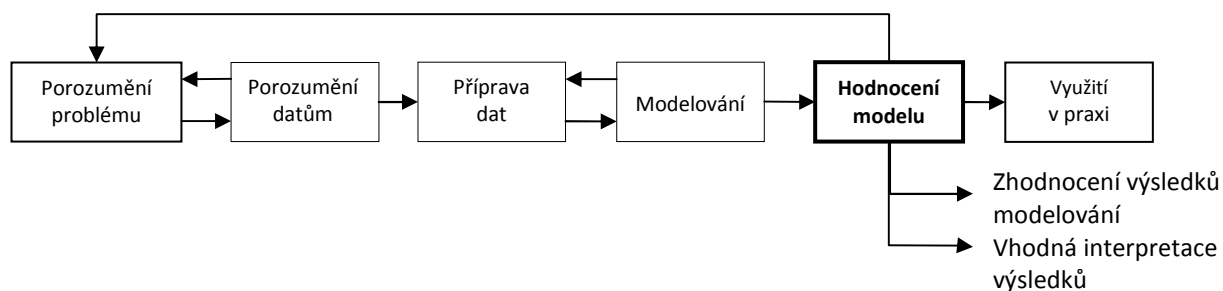
V tabulce můžeme vidět, že nejvíce důležitý ze vstupů, které jsem zadala, je Poplatek. Hodnota důležitosti je sice 0,775 (tedy z 77,5 % ovlivňuje výši množství komunálního odpadu), ale ze zvolených proměnných představuje nejvyšší významnost. Nicméně je to fakt, který jsem předpokládala. Když musí lidé platit vyšší poplatky za svoz komunálního odpadu (obvykle se platí za každou osobu v domácnosti), snaží se využívat svoji popelnici maximálně efektivně. „*Když přeci platí tolik peněz, tak ať mají doma čisto*“. Tento jev je ale poněkud kontraproduktivní. Protože, když budou lidé produkovat více komunálního odpadu, který budou ukládat do popelnic tak, že budou přeplněné k prasknutí, zvýší se celkové množství odpadu za obec. Svozová firma určitě nenechá tuto skutečnost bez povšimnutí a v následujícím roce bude požadovat více peněz za odvoz odpadu. Zde naráží obce na své rozpočtové omezení, protože příjmy z poplatků od občanů kryjí faktury svozové firmy obvykle pouze částečně. Pokud obec nebude schopná dotovat větší nároky svozové firmy, zvýší poplatek za jejich služby (v rámci omezení zákonem). Celý koloběh se tedy bude opakovat.

Podíl_cizinců zde hraje také roli, a to 51,6%. Z osobní zkušenosti vím, že někteří cizinci netřídí odpad. Takže plastové lahve a kartonové krabice v jejich popelnici nejsou žádné výjimky. Jestliže každý člověk v průměru za rok vytřídí 4 kg papíru a 8 kg plastu, odpovídá to 12 kg na jednoho

obyvatele domácnosti navíc k obyčejnému směsnému komunálnímu odpadu. Představíme-li si, že v každé domácnosti žijí například 4 lidé, zvyšuje se množství komunálního odpadu o 48 kg za rok. A to nemluvě o tom, že pokud není tento odpad odvezen na „přetřídění“ jsou tyto složky odpadu spolu s komunálním odpadem odvezeny do spalovny, nebo na skládku, kde se například pet lahev může rozkládat i 100 let. V případě, že je odpad odvezen do spalovny a spálen. “Zničilo se” 45 kg recyklovatelného odpadu na zmíněného producenta. Jelikož tento odpad není recyklován, můžeme tvrdit, že se zvyšují energetické náklady na výrobu nového papíru a nového plastu [4].

Další zvolené proměnné nemají na výši množství směsného komunálního odpadu žádný vliv. S jistou dávkou zjednodušení by se dalo říci, že muži budou třídít stejně jako ženy, a třídít i děti do 15 let.

6.5 Hodnocení modelu



Obrázek 10 - Hodnocení modelu
(Zdroj:[po úpravě 1,s.24])

Všechny předchozí kroky vedly k zjištění správného a využitelného závěru. Zjistila jsem, že pytlový systém třídění by měl být dalším krokem v pomyslném vývoji separace recyklovatelných odpadů. Kontejnerový systém si však ponechává i některé výhody. Například v některých obcích svozové firmy odváží odpad „na zavolání“. To znamená, že když se kontejner naplní, obecní úřad kontaktuje svého dodavatele této služby a on zajistí odvoz odpadu. Takovýto způsob bych čekala spíše u menších obcí, kde naplnění kontejneru trvá delší dobu. Nicméně tím odpadnou režijní náklady spojené s pravidelným výjezdem „svozového dopravního prostředku“. Některé obce, zejména se smíšeným typem třídění, tuto výhodu také využívají. Mají jedno sběrné místo, kam občané nosí pytle a svozová firma se objednává až po dosažení určitého množství odpadu. Pytlový systém (v případě, že občané umísťují pytle před vrata nebo dveře domu) využívá spíše pravidelných svozových služeb. Právě u tohoto způsobu je třeba vhodně stanovit termíny sběru tak, aby byl pro většinu obyvatel optimální, tj. aby byly pytle zaplněny (zabránění neefektivního využití obsahu pytle), nebo naopak přeplněné a náročné na skladování v domácnosti.

Rostoucí množství komunálního odpadu je spojeno s počtem lidí na zemi globálně. Můžeme ho predikovat na základě dříve zmíněné rovnice, nebo pomocí odhadu. Vždy zde ale budou exaktně

nevyjádřitelné jevy lidské činnosti a myšlení, které vedou člověka k třídění nebo netřídění odpadu. Výstavba spaloven odpadu na základě argumentu, že se odpad v budoucnu nebude mít kam dávat, nevidím jako vhodné řešení. Bez ohledu na to, co tvrdí investoři, další spalovny budou mít negativní dopad na životní prostředí. Vhodnější by bylo zaměřit se na „prevenci“.

Při svém dotazníkovém šetření jsem také zjišťovala, jak představitelé obce motivují své občany k třídění odpadu. Nejčastější odpověď byla propagační činnost, dále upozorňování obyvatel na veřejných zasedáních, osvěta v základních a mateřských školách a články v místních časopisech. Lidé by měli vědět, co s odpadem dělat. Líbilo se mi, jak mají tuto problematiku zpracovanou v obci Studené (viz příloha J). Místní občané mají popsané jednotlivé složky odpadu a způsob jejich třídění. Když budou lidé vědět, jak mají třídit, je větší pravděpodobnost, že třídit budou.

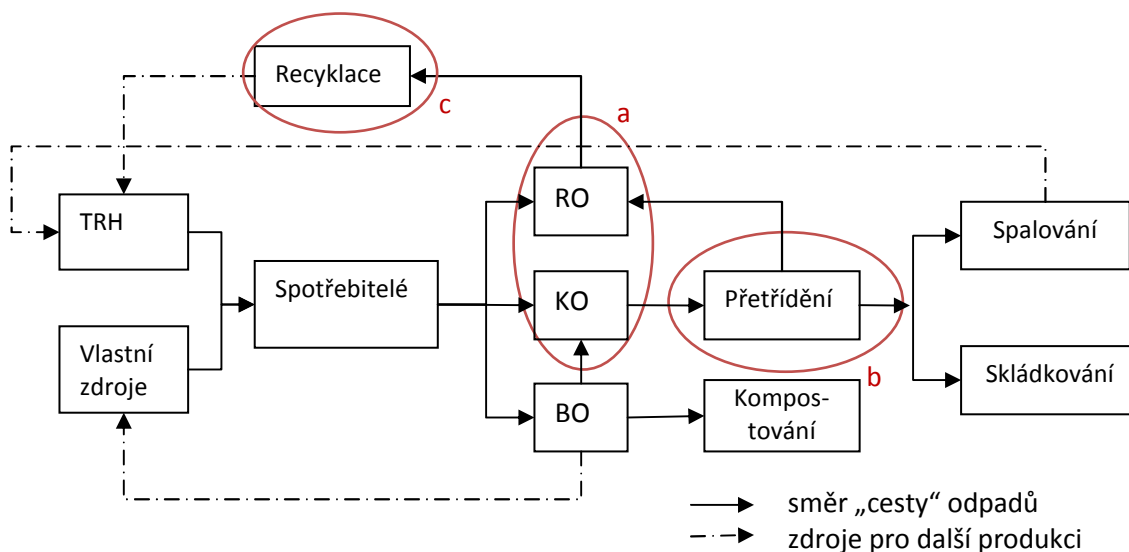
Co se týče poplatku, jeho rozmezí se pohybuje mezi 0-500 Kč na osobu. Nutno podotknout, že nulový příjem od občanů v podobě tohoto poplatku si mohou dovolit pouze „bohatší“ obce. Většinou se poplatek platí jedenkrát do roka a jeho maximální výše je stanovena v zákoně č 565/1990 Sb. o místních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. Pro rok 2008 byla tato maximální částka stanovena v úhrnu na Kč 500,00 na osobu. Poplatek může sám o sobě z malé části motivovat lidi k třídění odpadu. Nicméně výsledkem může být již zmíněný kontraproduktivní efekt. Obec může stanovit vyšší poplatek například k tomu, aby zabránila černým skládkám v okolí (opomeneme-li fakt, že většinou obce zvyšují poplatek, protože nemají dostatečné množství finančních prostředků na zajištění služeb svozových firem). Lidé si například řeknou „Když to platíme, tak ať to využijeme“. A zde může nastat druhá extrémní situace, kterou představuje fakt, že lidé začnou do svých popelnic vyhazovat všechno bez ohledu na původ odpadu.

Rozumím tomu, že v současné době krize může být nedostatek finančních prostředků poměrně častým a ne zřídka se vyskytujícím jevem. Nicméně, pokud bych byla členem zastupitelstva, které je nuceno stanovit poplatek za svoz komunálního odpadu na maximální hranici, snažila bych se zároveň prosadit nějakou tu „propagační činnost“. Například v podobě letáku, kde by bylo uvedeno, jak třídit jednotlivé složky odpadu, jako toho využívá již zmíněná obec Studené.

V případě cizinců bych postupovala stejně. Obecní úřad je sice nevede ve své evidenci obyvatel, ale přesto má informace o jejich pobytu. Jazyková bariéra by však mohla být docela problém. Raději než písemnou formu bych volila obrázkové, snadno pochopitelné znázornění postupu třídění. Například takové, jaké se používají přímo na kontejnerech (viz příloh K, L, M, N).

Všechny zadané cíle jsem splnila. Výsledné modely hodnotím jako věrohodné a v praxi použitelné. Výsledný stream Clementinu přikládám jako přílohu O.

Na začátku této práce jsem uvedla Obrázek 1, který ukazuje běh odpadů. Ráda bych se k němu ještě vrátila a vyznačila místa, která stojí za pozornost (Obrázek 11).



Obrázek 11 - Oblasti možného zlepšení „hospodaření“ s odpady
Zdroj:[4, vlastní]

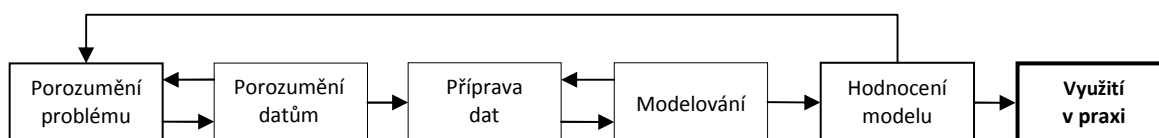
Samotní spotřebitelé mohou ovlivnit pouze množství odpadu, které vyseparují. Tedy hlavně oblast **a**. Množství komunálního odpadu se dá eliminovat pouze důslednějším vytříděním recyklovatelných složek. Podporu třídění odpadu může na celostátní úrovni provádět stát, významnější je však podpora samotných obcí (tedy jejich představitelů). Mohou tak zohlednit lokální situace a přizpůsobit svoji činnost požadavkům svých občanů. Výhodné by bylo použít pro sběr separovaného odpadu pytlový systém, zavést osvětovou činnost zejména pro cizince, soustavně působit na občany a přimět je k třídění a samozřejmě také využívat poplatku jako motivačního nástroje.

Na místo oblasti **b** může ale zapůsobit pouze stát. Při současných moderních komunikačních technologiích a rozsáhlé struktuře informačních zdrojů by neměl být problém poučit se ze zkušeností s přetřídováním odpadu jiných států s cílem zvýšit množství recyklovatelného odpadu, které se vytřídí před spalováním nebo skládkováním. Ve Vlámku se takto vytřídí až 70 % recyklovatelného odpadu, zatímco u nás pouze 20 % [14]. Určitě by stálo za to zjistit, kde děláme chybu a upravit pak příslušnou legislativu tak, aby nutila firmy ke zlepšování technologií pro přetřídování odpadu. Tento problém by se měl řešit celorepublikově (tedy musí se týkat všech spaloven, co jsou, i těch, které budou teprve zprovozněny). Tím, že vytřídíme více odpadu při procesu přetřídování bude celkový objem odpadu

určeného ke spálení nebo ke skládkování nižší. Podaří-li se vyseparovat i kovy, sníží se i celkové množství nebezpečného odpadu vzniklého v průběhu spalování.

A nakonec oblast **c** označuje prostor pro nové technologické postupy a inovace, které by mohly vést k zefektivnění recyklačních procesů a uplatnění tak většího množství recyklovaných výrobků na trhu.

6.6 Využití v praxi



Obrázek 12 - Využití modelu v praxi
(Zdroj:[po úpravě 1,s.24])

Ze zhodnocení modelu vyplývá, že je dané řešení v praxi využitelné. Je pouze na zastupitelstvu obce, jakým způsobem povede „odpadovou“ politiku. Zavedením pytlového systému třídění je přirozeně spjata s určitými náklady. Existuje zde ale také riziko, že si obyvatelé nebudou chtít zvyknout na nový systém třídění. Záleží tedy na zvážení konkrétní situace v obci, zda přínosy spojené s užíváním jiného způsobu třídění převýší možná rizika.

Co se týče predikce množství komunálního odpadu, je vhodné ho využít zejména v těch obcích (případně částech obce), kde dochází k dynamickému rozvoji (s výstavbou rodinných domů). Představitelé obce mohou používat poplatek jako motivační prostředek pro třídění odpadu. A na závěr také věřím, že i letáky pro cizince jsou v praxi využitelné. Zejména pak v obcích, kde žije větší množství cizinců (např. obec má vlastní ubytovnu pro cizince).

Skutečné využití v praxi jde však již mimo rozsah tohoto projektu. Mnou zjištěné závěry jsem nabídla místnímu obecnímu úřadu. Jak již bylo řečeno, je však pouze na zastupitelstvu, jak se zjištěnými poznatky naloží.

Závěr

Přestože je udržitelný rozvoj poměrně široký pojem a svědčí o tom množství knih k tomuto problému napsaných a vydaných, domnívám se, že jsem v práci uvedla klíčové informace pro vytvoření alespoň základní představy o této problematice. V rozboru metod jsem se zejména soustředila na ty, které jsem v práci použila. Modelovou část pokládám také za přínosnou. Tvoří nejdůležitější kapitolu práce, a obsahuje řešení předem zadaných cílů. Nejnáročnější a nejdelší částí práce bylo získat potřebná data v odpovídajícím množství a kvalitě.

S využitím dataminingových a statistických metod jsem data podrobila zkoumání. Na jejich základě jsem zjistila, že pytlový systém je jako způsob třídění recyklovatelného odpadu lepší. Množství odpadu získané tímto způsobem je v průměru na jednoho obyvatele vyšší než u kontejnerového, a dokonce i smíšené systému třídění. Troufám si tvrdit, že díky výhodám, které přináší oproti kontejnerům se bude tento způsob třídění i nadále rozšiřovat do dalších obcí.

Na získaných datech jsem provedla také lineární regresní analýzu jejímž výsledkem je predikční rovnice regresního modelu. Identifikovala jsem vztah mezi počtem obyvatel a množstvím komunálního odpadu.

Spojitosť množství tohoto odpadu s jednotlivými složkami obyvatel obce se nepotvrdila. Minimální závislost se prokázala jen u počtu cizinců. Jediným nástrojem, kterým může obec motivovat své občany k třídění odpadu je poplatek za svoz komunálního odpadu, propagační činnost a vypracování dokumentů, které by mohly sloužit jako návody pro správné a jednoznačné třídění.

Problematika odpadového hospodářství je každoročně na programu všech obcí. Za posledních pár let se díky novým technologiím, novým systémům třídění a osvětové činnosti, která zejména upozorňuje na nutnost ochrany přírody, posunula do popředí. Proto se domnívám, že práci, a to nejen bakalářských a diplomových, na toto téma bude přibývat.

Práce na tomto projektu mi přišla velice zajímavá. Některé výsledky mě překvapily, jiné potvrdily moje domněnky. Objevila jsem řadu nových skutečností při jednání s představiteli obcí, firem a ostatních institucí, na které jsem se při sběru dat i při následném „rozšiřování“ informací obracela.

Jak již bylo řečeno, tato práce je určena pro zastupitelstva obcí. Může jim být podnětem k uvažování o jejich odpadovém hospodářství z jiného úhlu než doposud. Zejména z tohoto hlediska ji hodnotím jako prospěšnou.

Seznam obrázků, tabulek, rovnic, grafů a zkratk

Obrázek 1 - Běh "života" odpadu.....	22
Obrázek 2 - Rozhodovací strom.....	24
Obrázek 3 - Neuronová síť (predikční).....	24
Obrázek 4 - Porozumění problému.....	30
Obrázek 5 - Porozumění datům.....	31
Obrázek 6 - Příprava dat.....	34
Obrázek 7 – Modelování.....	38
Obrázek 8 - Snímek grafu závislosti SKO na Průměrném počtu obyvatel obce.....	42
Obrázek 9 - Snímek výstupního okna uzlu Multiplot.....	43
Obrázek 10 - Hodnocení modelu.....	45
Obrázek 11 - Oblasti možného zlepšení „hospodaření“ s odpady.....	47
Obrázek 12 - Využití modelu v praxi.....	48
Tabulka 1: Výhody a nevýhody systémových modelů.....	13
Tabulka 2: Výhody a nevýhody posuzování vlivů na životní prostředí (EIA) a kritické zátěže.....	14
Tabulka 3: Datový slovník*.....	36
Tabulka 4: Nově vytvořené indikátory.....	37
Tabulka 5: Nově vytvořené indikátory s relativními hodnotami.....	37
Tabulka 6: Porovnání systémů třídění pro recyklovatelný plast.....	39
Tabulka 7: Porovnání množství odpadu v obci Rohovládova Bělá za roky 2008 a 2009.....	39
Tabulka 8: Porovnání systémů třídění pro recyklovatelný papír a lepenku.....	40
Tabulka 9 : Výstupy analýzy uzlu Feature Selection.....	44
Rovnice (1) – Regresní rovnice.....	25
Rovnice (2) – Výběrový korelační koeficient (Pearsonův).....	25
Rovnice (3) – Hypotézy testu významnosti.....	26
Rovnice (4) – Test významnosti.....	26
Rovnice (5) – Kritická oblast testu významnosti.....	26
Rovnice (6),(7) – Aritmetický průměr prostý a vážený.....	27
Graf 1 – Podíl obcí ve výběru k celkovému počtu obcí Pardubického kraje.....	33
Graf 2 - Struktura získaných, použitelných dat pro dataminingové šetření za rok 2008.	34
Graf 3 - Množství vyvezeného tříděného odpadu za rok 2008.....	41

Seznam zkratk

EIA	Vyhodnocení vlivů na životní prostředí
FAO	Organizace OSN pro výživu a zemědělství
FAO	Organizace OSN pro výživu a zemědělství
GEF	Globální environmentální fond
IBRD	Světová banka
IDA	Mezinárodní asociace pro rozvoj
ILO	Mezinárodní organizace práce
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj
OSN	Organizace spojených národů
SEA	Strategie vyhodnocení životního prostředí
UNCTAD	Konference OSN o obchodu a rozvoji
UNDP	Program rozvoje OSN
UNDP	Program rozvoje OSN
UNEP	Environmentální program OSN
UNESCO	Organizace OSN pro výchovu, vědu a kulturu
WCED	Světovou komisi pro životní prostředí a rozvoj
WEO	Světová environmentální organizace
ŽP	Životní prostředí

Zdroj: [19],[12]

Seznam literatury

- [1] BERKA, Petr. *Dobývání znalostí z databází*. Praha : Academia, 2005. ISBN 80-200-1062-9.
- [2] CEMPÍREK, Václav. *PETrecycling CZ* [online]. 13.05.2004 [cit. 2010-03-05]. Nakládání s obaly. Dostupné z WWW: <http://www.petrecycling.cz/obaly_nakladani.htm>.
- [3] CRISP - DM [online]. c2007 [cit. 2010-04-05]. CRISP-2.0: Updating the Methodology . Dostupné z WWW: <<http://www.crisp-dm.org/new.htm>>.
- [4] Česká televize [online]. c1996-2010 [cit. 2010-01-25]. Nedej se 10.2.2010. Dostupné z WWW: <<http://www.ceskatelevize.cz/program/10267429305-11.02.2010-09:25-2-nedej-se.html?online=1>>.
- [5] Česko. Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1992, 4, s. 81-89. Dostupný také z WWW: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/1992/sb004-92.pdf>>.
- [6] Český statistický úřad [online]. c2010 [cit. 2010-01-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.czso.cz/>>.
- [7] Feature Selection. Help programu Clementine 11.1
- [8] HEILIG, G.K. *Sustainable development : ten arguments against a biologicistic „slow-down“ philosophy of social and economic development*, int. J. sust Develop. World Ecol 4. 1997.
- [9] KOMÁRKOVÁ, Jitka. *Úvod do informačních systémů : pro kombinovanou formu studia*. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2006. ISBN 80-7194-870-5.
- [10] KUBANOVÁ, Jana. *Statistické metody pro ekonomickou a technickou praxi*. Bratislava : Statis, 2004. ISBN 80-85659-37-9.
- [11] KUBANOVÁ, Jana; LINDA, Bohdan. *Critical Values and Quantiles of Selected Probability Distributions*. Pardubice : University of Pardubice, 2006. ISBN 80-7194-853-5.
- [12] MEZŘICKÝ, Václav. *Environmentální politika a udržitelný rozvoj*. Praha : Portál, s. r. o., 2005. ISBN 80-7367-003-8.
- [13] MIKOLÁŠ, Jan. *Energetika – prostředí – recyklacia*. Bratislava : Alfa, 1983.
- [14] *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. c2010 [cit. 2009-11-2]. Počty obyvatel v obcích. Dostupné z WWW: <<http://www.mvcr.cz/clanek/statistiky-pocty-obyvatel-v-obcich.aspx>>.
- [15] *Ministerstvo životního prostředí České republiky* [online]. c2008 [cit. 2009-08-02]. Rada vlády pro udržitelný rozvoj. Dostupné z WWW: <http://www.mzp.cz/cz/rada_vlady_pro_udrzitelny_rozvoj>.

- [16] Ministerstvo životního prostředí České republiky. *Agenda 21 : „Report of the United Nations Conference on Environment and Development“ Rio de Janeiro, 1992*. Ministerstvo životního prostředí České republiky : Praha, 1998. ISBN 80-7212-039-5.
- [17] MOLDAN, Bedřich. *Ekologická dimenze udržitelného rozvoje*. Praha : Nakladatelství Karolinum, 2001. ISBN 80-246-0246-6.
- [18] MOLDAN, Bedřich. *Indikátory trvale udržitelného rozvoje* [online]. 1996 [cit. 2009-08-02]. Dostupné z WWW: <<http://www.czp.cuni.cz/osoby/Moldan/moldan0.htm>>.
- [19] MOLDAN, Bedřich. *Podmaněná planeta*. Praha : Nakladatelství Karolinum, 2009. ISBN 978-80-246-1580-6.
- [20] MOLDAN, Bedřich. *Sustainability indicators : Report of the Project on Indicators of Sustainable Development*. Chichester : John Wiley and Sons Ltd., 1997. ISBN 0-471-97352-1.
- [21] MOLDAN, Bedřich. *Konference OSN o životním prostředí : Rio de Janeiro, 3.-14. června 1992, dokumenty a komentáře*. Praha : Management Press, 1993. ISBN 80-85603-43-8.
- [22] NÁTR, Lubomír. *Rozvoj trvale neudržitelný*. Praha : Nakladatelství Karolinum, 2005. ISBN 80-246-0987-8.
- [23] *Obec Kájov : oficiální stránky obce* [online]. c2007 [cit. 2010-1-25]. Nástěnka. Dostupné z WWW: <<http://www.kajov.eu/urad-nastenka.php>>.
- [24] PETR, Pavel. *Data Mining : Díl 1*. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2006. ISBN 80-7194-886-1.
- [25] Rada vlády pro udržitelný rozvoj. *Situační zpráva ke Strategii udržitelného rozvoje ČR*. Praha : Ministerstvo životního prostředí, 2007. ISBN 978-80-7212-462-6>.
- [26] *STUŽ : Společnost pro trvale udržitelný rozvoj* [online]. 25. 09. 2003 [cit. 2009-08-02]. Co jsme. Dostupné z WWW: <<http://www.stuz.cz/view.php?cislocianku=2003090001>>.
- [27] *Timur : Týmová iniciativa pro místní udržitelný rozvoj* [online]. 2000 [cit. 2009-10-02]. Historie Týmové iniciativy pro místní udržitelný rozvoj. Dostupné z WWW: <<http://www.timur.cz/timur/historie-tymove-iniciativy-pro-mistni-udrzitelny-rozvoj.html>>.
- [28] ZLINSKÝ, Milan. *Spalovna se řítí do Pardubic. Mladá fronta Dnes, 2009, roč. 257, č. 22, s. C2. ISSN 1210-1168*.
- [29] ZUKAL, Jiří. *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. c2010 [cit. 2010-01-01]. Kodaňská konference. Dostupné z WWW: <<http://www.mvcr.cz/clanek/kodanska-konference-klimaticke-zmeny-zustavaji-stredem-pozornosti-i-nadale.aspx>>.

Přílohy

Příloha A : Články týkající se spalovny odpadů v Rybitví	55
Příloha B : Postup výpočtu průměrných hodnot vybraných ukazatelů	56
Příloha C : Hodnocení stavu plnění úkolů	57
Příloha D : Formulář pro obce.....	59
Příloha E : Snímek výstupu uzlu Statistics pro obce se smíšeným systémem třídění	61
Příloha F : Snímek výstupu uzlu Statistics pro obce s pytlovým systémem třídění.....	61
Příloha G : Snímek výstupu uzlu Statistics pro obce s kontejnerovým systémem třídění	62
Příloha H : Snímek výstupu uzlu Regresion	63
Příloha I : Snímek výstupu uzlu Feature Selection	64
Příloha J : Přehled odpadů a jejich třídění	65
Příloha K : Letáky, jako návod, jak třídit recyklovatelný papír.....	66
Příloha L : Letáky, jako návod, jak třídit recyklovatelný plast.....	67
Příloha M : Letáky, jako návod, jak třídit recyklovatelné sklo	68
Příloha N : Letáky, jako návod, jak třídit nápojové kartony.....	69
Příloha O : Výsledný stream projektu	71

Spalovna se řítí do Pardubic

Česko - rakouská firma AVE CZ chce pálit u krajského města až 20 tisíc tun chemikálií ročně

Pardubice - Lidé z Pardubic se musí připravit na klíčový boj o to nejcennější, co mají, o své zdraví.

Městu už tak dost zatíženému chemickým průmyslem totiž reálně hrozí ekologická rána. Česko-rakouská firma AVE CZ je totiž jen krůček od získání povolení na pálení tisíců tun nebezpečného odpadu nedaleko Semtína. Pár desítek metrů od rodinných domů v Srmojedech, několik set metrů od Rosic nad Labem či Rybitví, pár kilometrů od centra Pardubic.

„Pokud by se spalovna rozjela, v Pardubicích by se výrazně zhoršilo ovzduší. Do něj by totiž začala unikat mimo jiné rtuť, azbest, pesticidy, cytostatika, čpavek, dioxiny, kyani- dy, těžké kovy nebo arzén,“ vyjme- novává nebezpečí bývalý vedoucí oddělení České inspekce životního prostředí Miroslav Rubeš, který proti spuštění spalovny bojuje.

„To vše se bude dít, i když bude

spalovna provozována tím nejlep- ším možným způsobem,“ dodává odborník na kvalitu ovzduší.

Vedení společnosti AVE CZ má samozřejmě na celou věc jiný pohled. Není ostatně divu. Firma uslu- je o státní „zakázku století“ na likvidaci ekologických škod. Aby se však dostala k desítkám miliard ko- run, musí úředníkům dokázat, že vlastní spalovnu chemikálií. Proto AVE CZ tlačí na to, aby ta pardubic- ká začala fungovat co nejdříve.

Firma spěchá, chce státní zakázku za miliardy korun

„Věříme, že spalovna bude po kompletní rekonstrukci uvedena do pro- vozu v dohledné době, neboť toto za- řízení je v regionu potřebné. Spalov- na bude splňovat všechny platné předpisy,“ řekl ředitel marketingu AVE CZ Jaroslav Nálevka.

Jeho firmě posudkají minister-

stva životního prostředí dvakrát vrá- tili dokumentaci o vlivu stavby na své okolí (EIA) kvůli hrubým nedo- statkům. Ačkoliv společnost nic vý- razného nezměnila, napotřetí dostala zelenou. „Nechápu, že firma do- stala kladné vyjádření k dokumenta- ci EIA. Posuzovatel totiž nevyvrátil hlavní naše námitky, že spalovna stojí na nevhodném místě a že firma nechce použít nejmodernější techno- logie,“ řekl náměstek hejtmana Jan Tichý z ČSSD.

I podle něj čeká Pardubice klíčo- vý den v úterý 10. listopadu. Pokud EIA projde i přes veřejné slyšení, bude už prakticky nemožné firmu AVE CZ zastavit. „Chystáme si na veřejné slyšení námitky. Podle nás je v dokumentaci stále hodně nezod- povězených otázek. Myslím, že fir- ma bude mít při obhajobě dokumen- tu vážné problémy,“ žije naději par- dubický zastupitel za zelené Jan Lin- hart.

MILAN ZLINSKÝ

„Nemohou kašlat na 47 tisíc lidí“

Pardubice (zln) - Spuštění spalov- ny nebezpečného odpadu v Semtíně odmítlo v petici 47 tisíc lidí. Proti ní hlasovaly všechny radnice z okolí dnes vyraženého zařízení. Nepřeje si ji ani vedení Pardubického kraje.

Přesto se zdá, že firma AVE CZ se svým plánem nakonec uspěje. Podle bývalého inspektora životního prostředí Miroslava Rubeše by to pro město znamenalo katastrofu. „Pardubice jsou už nyní velmi zatí- žené. Spuštění tak velké spalovny by stav ovzduší ve městě výrazně zhoršil,“ uvedl Miroslav Rubeš.

Je podle vás šance spuštění spalov- ny ještě zastavit?

Klíčové bude, jak dopadne veřej- né projednání dokumentace EIA. Při něm šance je. Já osobně chys- tám řadu námitek. Je potřeba, aby nás bylo co nejmíc. Navíc proti spa- lovně je velký odpor politiků i veřej- nosti. Nemůžou přece kašlat na 47 tisíc lidí, kteří podepsali petici.

Třeba u rozšíření letiště se lidem do- kumenty povedlo vyvrátit. Může se to podle vás opakovat?

Tak tehdy provozovatel letiště udělal hrubé chyby v přípravě. Špat-

ně spočítal počet vzletů. Navíc zača- la ekonomická krize, a najednou tak nevedilo, že letiště zatím zůstane malé. Toto bude daleko těžší. Zás- tupci firmy AVE CZ budou jistě dobře připraveni. Bude to těžší, ale může se to povést.

Zatím se jen povedlo snížit roční ka- pacitu spalovny na 12 tisíc tun odpa- du. Je to vůbec úspěch?

Není. To je totiž údaj platný pou- ze pro zkušební provoz. Nikdo fir- mě po něm nemůže zakázat jít na sa- motnou hranu kapacity zařízení a ta je 20 tisíc tun chemikálií ročně.

Příloha B : Postup výpočtu průměrných hodnot vybraných ukazatelů

Výpočet počtu lidí na jeden kontejner plastu, papíru a skla. Vycházela jsem z údajů, které neobsahují nulové hodnoty těchto údajů a vyřadila jsem záznamy, které obsahují hodnotu atributu „pytle“ 1 nebo 2. Využívala jsem tedy uzlu Select a následně Data Audit.

Kontejner	Počet záznamů	Průměrný počet kontejnerů	Průměrný počet obyvatel na x záznamů	Průměrný počet lidí na kontejner
Plast	72	5,472	554,743	$554,743/5,472=101,38$
Papír	52	2,404	544,615	$544,615/2,404=226,54$
Sklo	84	4,952	583,202	$583,20/4,952=117,77$

x= počet záznamů po odstranění 0 hodnot

Zdroj: [Clementine]

Příloha C : Hodnocení stavu plnění úkolů

Vyhodnocení plnění POH Pardubického kraje za rok 2008

listopad 2009

2. Hodnocení stavu plnění úkolů

2.1. Plnění soustavy indikátorů stanovených POH ČR

2.1.1 Základní indikátory I.1 až I.18:

Číslo	Definice indikátoru	Měrná jednotka	Produkce 2008			
			Celková	NO	OO	KO
I.1	Celková produkce odpadů	1000 t/rok	1 146,56	111,67	1 034,88	186,00
I.2	Celková produkce odpadů na jednotku HDP	t / 1000 PPS / rok	-			
I.3	Podíl na celkové produkci odpadů	% z celkové produkce odpadů v kraji	100	9,74	90,26	16,22
I.4	Produkce na obyvatele	kg/obyvatele /rok	2 225,53	216,77	2 008,76	361,03
I.5	Podíl využitých odpadů (R1 až R12, N1, N2, N8, N10 až N13, N15).	% z celkové produkce skupiny odpadů	76,60	20,36	82,67	19,57
I.6	Podíl materiálově využitých odpadů (R2 až R12, N1, N2, N8, N10 až N13, N15).	% z celkové produkce skupiny odpadů	75,08	16,92	81,36	19,56
I.7	Podíl energeticky využitých odpadů (R1).	% z celkové produkce skupiny odpadů	1,52	3,43	1,32	0,02
I.8	Podíl odpadů odstraněných skládkováním (D1, D5, D12).	% z celkové produkce skupiny odpadů	27,31	2,28	30,01	130,64
I.9	Podíl odpadů odstraněných jiným uložením (D3, D4).	% z celkové produkce skupiny odpadů	-			
I.10	Podíl odpadů odstraněných spalováním (D10).	% z celkové produkce skupiny odpadů	0,15	1,51	0,01	0,05
I.11	Podíl odpadů vyvážených za účelem jejich odstranění.	% z celkové produkce skupiny odpadů	-			
I.12	Podíl odpadů dovážených za účelem jejich materiálového využití.	% z celkové produkce skupiny odpadů	-			
I.13	Celková kapacita zařízení pro využívání odpadů (R1 až R12, Z3, Z5, Z6, Z8).	t/rok	850 764	157 501	840 794	-
I.14	Celková kapacita zařízení pro mat. využívání odpadů (R2 až R11, Z3, Z5, Z8).	t/rok	820 734	127 471	810 764	-
I.15	Celková kapacita zařízení na energetické využívání odpadů (R1).	t/rok	30 030	30 030	30 030	-
I.16	Celková kapacita zařízení na spalování odpadů (D10).	t/rok	0,00	0,00	0,00	-
I.17	Celková kapacita zařízení pro skládkování odpadů (D1, D5, D12).	m ³	28 846 165	104 000	28 742 165	5 767 296
I.18	Celková kapacita zařízení pro jiné uložení odpadů (D3, D4,).	m ³	-			

2.1.2. Doplnkové indikátory stanovené k základním indikátorům I.19 až I.22:

Pořadové číslo indikátoru	Definice indikátoru	Měrná jednotka	2008
I.19	Množství sběrových míst nebezpečných odpadů	Počet	-
I.20	Podíl nebezpečných odpadů ze zdravotnictví na celkové produkci odpadů ze zdravotnictví	%	93,50
I.21	Produkce odděleného sběru komunálních odpadů a obalů (podskupina 20 01 a 15 01) od obcí	kg/obyvatele/rok	66,94
I.22	Podíl biologicky rozložitelného komunálního odpadu (BRKO) ukládaného na skládky vzhledem ke srovnávací základně (1995)	%	168,17

2.1.3. Specifické indikátory I.23 až I.35:

Číslo indikátoru	Definice indikátoru	Měrná jednotka	2008
I.23	Podíl stavebních a demoličních odpadů na celkové produkci odpadů	% z celkové produkce odpadů	53,90
I.24	Podíl využitých stavebních a demoličních odpadů (R1, R3, R4, R5, R11, N1)	% ze stavebních a demoličních odpadů	95,62
I.25	Podíl stavebních a demoličních odpadů odstraněných skládkováním (D1, D5, a D12)	% ze stavebních a demoličních odpadů	7,33
I.26	Podíl stavebních a demoličních odpadů odstraněných jiným uložením (D3, D4)	% ze stavebních a demoličních odpadů	-
I.27	Celková produkce odpadů s obsahem PCB	t/rok	7,97
I.28	Celková produkce odpadních olejů	t/rok	-
I.29	Celková produkce odpadních baterií a akumulátorů	t/rok	-
I.30	Celková produkce kalů z čištění odpadních vod	t/rok	6 273,03
I.31	Podíl kalů z produkce čištění odpadních vod použitých na zemědělské půdě (R10, N2)	% z celkové produkce kalů	140,38
I.32	Celková produkce odpadů azbestu	t/rok	1 436,34
I.33	Celková produkce autovraků	t/rok	8 992,50
I.34	Plnění cílů recyklace a využití odpadů z obalů ve struktuře přílohy č. 3 zákona o obalech	% za všechny položky tabulky	-
I.35	Rozdíl průměrné ceny za spalování tuny odpadu a ceny za uložení tuny odpadu na skládku včetně poplatků, v členění na nebezpečné a ostatní odpady	-	-

Příloha D : Formulář pro obce

FORMULÁŘ PRO ZJIŠTĚNÍ SKUTEČNOSTÍ O ODPADOVÉM HOSPODÁŘSTVÍ

(Do šedivých obdélníčků klikněte a vypište text, u zaškrťovacích políček označte, co platí, v celém dotazníku nepoužívejte ENTER.)

Název obce:

IČO:

Kontaktní telefon:

Jakým způsobem se u vás v obci třídí plast, papír a sklo?

Oddělené kontejnery

Barevně odlišené pytle v každé domácnosti

Jiný (uvedte jaký)

**Množství odpadu dle katalogu odpadů v TUNÁCH.
(Vyplňte, prosím, hlavně rok 2008)**

2006

Kód druhu	Název druhu	Množství celkem (v tunách)	Poplatek na 1 obyvatele v Kč (pokud existuje)
200301	Směsný komunální odpad		
200102	Sklo		
200101	Papír a lepenka		
200139	Plasty		
200307	Objemný odpad		

2007

Kód druhu	Název druhu	Množství celkem (v tunách)	Poplatek na 1 obyvatele v Kč (pokud existuje)
200301	Směsný komunální odpad		
200102	Sklo		
200101	Papír a lepenka		
200139	Plasty		
200307	Objemný odpad		

2008

Kód druhu	Název druhu	Množství celkem (v tunách)	Poplatek na 1 obyvatele v Kč (pokud existuje)
200301	Směsný komunální odpad		
200102	Sklo		
200101	Papír a lepenka		
200139	Plasty		
200307	Objemný odpad		

Počet kontejnerů (1100l) ve vaší obci

Počet kontejnerů	2006	2007	2008
Plast			
Papír			
Sklo			
Popelnice 110/120 l			
Popelnice 240 l			

Pokud jsou ve Vaší obci i kontejnery jiných rozměrů, vypište zde (počet kusů/velikost kontejneru):

Plast

Papír

Sklo

Komunální odpad

Zaškrtněte správnou odpověď

Je ve vaší obci skládka komunálního odpadu?

Ano

Ne

Jakým způsobem motivujete občany k třídění odpadu?

Ukládáním pokut

„Propagační“ činností

Nijak

Jinak (uved'te jak)

Datum: 27.4.2010

DĚKUJI, ŽE JSTE VĚNOVALI ČAS VYPRACOVÁNÍ TOHOTO FORMULÁŘE.

Uložte dokument (soubor – uložit jako – zvolte umístění)

a odešlete jako přílohu na e-mail: I.knizkova@seznam.cz

Zdroj: [vlastní]

Příloha E : Snímek výstupu uzlu Statistics pro obce se smíšeným systémem třídění

Cluster	Statistic	Value
Prumer_plast	Count	7
	Mean	0.013
Prumer_papir	Count	7
	Mean	0.004

Zdroj:[Clementine]

Příloha F : Snímek výstupu uzlu Statistics pro obce s pytlovým systémem třídění

Cluster	Statistic	Value
Prumer_plast	Count	3
	Mean	0.022
Prumer_papir	Count	3
	Mean	0.004

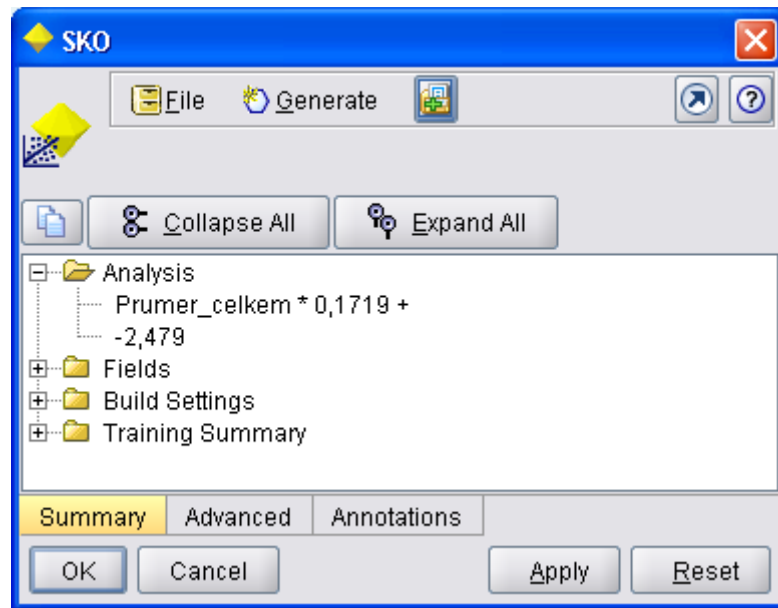
Zdroj:[Clementine]

Příloha G : Snímek výstupu uzlu Statistics pro obce s kontejnerovým systémem třídění

Node	Statistic	Value
Prumer_plast	Count	25
	Mean	0.008
Prumer_papir	Count	25
	Mean	0.004

Zdroj:[Clementine]

Příloha H : Snímek výstupu uzlu Regression



Zdroj:[Clementine]

Příloha I : Snímek výstupu uzlu Feature Selection

Prumer_SKO

File Generate

Rank

	Rank	Field	Type	Importance	Value
<input type="checkbox"/>	1	Poplatek	Range	Unimport...	0,775
<input type="checkbox"/>	2	Podil_cizi...	Range	Unimport...	0,516

Selected fields:0 Total fields available:4

> 0,95 <= 0,95 < 0,9

2 Screened Fields

	Field	Type	Reason
<input type="checkbox"/>	Podil mužů	Range	Coefficient of variation below thre...
<input type="checkbox"/>	Podil_15+	Range	Coefficient of variation below thre...

Model Summary Annotations

OK Cancel Apply Reset

Zdroj:[Clementine]

Příloha J : Přehled odpadů a jejich třídění

Druh odpadu	Popis	Místo uložení	Poznámka
PET lahve	Lahve od nápojů	Velkoobjemové igelitové pytle, po naplnění zavázat. SKLAD U SBĚRNÉHO MÍSTA POD PODSKALÁKEM nebo PYTLOVÝ SBĚR OD DOMU – označit KÓDEM	
Ostatní obalové plasty	Folie a plastové obaly bez potisku (sáčky, tašky apod.), vypláchnuté kelímky (např. od jogurtů, protlaků, paštik apod.) včetně víček, obaly od kosmetiky apod.	Velkoobjemové igelitové pytle, po naplnění zavázat. SKLAD U SBĚRNÉHO MÍSTA POD PODSKALÁKEM nebo PYTLOVÝ SBĚR OD DOMU – označit KÓDEM	Nelze ukládat plasty silně znečištěné chemikáliemi, minerálními oleji – toto je nebezpečný odpad. Neukládat linolea, novodurové trubky, automobilové plasty - viz stavební a objemný odpad.
Tzv. obaly TetraPak, krabice s hliníkovou fólií uvnitř	Krabice od džusů, mléka a ostatních nápojů	Velkoobjemové igelitové pytle, po naplnění zavázat. SKLAD U SBĚRNÉHO MÍSTA POD PODSKALÁKEM nebo PYTLOVÝ SBĚR OD DOMU – označit KÓDEM	
Běžný komunální odpad	Vše, co nedokážeme vytrídít dle výše uvedeného – pozor na nebezpečný odpad!!!!	PYTLOVÝ SBĚR OD DOMU – bez označení KÓDEM	Jde o běžný domácí odpad, dětské pleny, popř. vychladlý popel, atd.
Starý papír	Noviny, časopisy, letáky, prospekty	Papír musí být pevně svázan do balíků. SKLAD U SBĚRNÉHO MÍSTA POD PODSKALÁKEM nebo OD DOMU- musí být označeno KÓDEM přelepeným průhlednou lepící páskou.	Kartonový papír dávat zvlášť.
Sklo bílé, barevné	Sklenice, lahve, tabulové sklo	Kontejnery na sklo podle barvy – SBĚRNÉ MÍSTO POD PODSKALÁKEM	Nevhazovat porcelán, zrcadla, keramiku a autoskla
Staré železo, barevné a lehké kovy		Ukládá se na ploše SBĚRNÉHO MÍSTA POD PODSKALÁKEM - !!!! NIKOLIV U KULTURÁKU!!!	Staré železo se snažte rovnat, aby nebylo rozházené po ploše
Nebezpečný odpad	Baterie, automobilové akumulátory, zářivky, barvy, rozpouštědla, pesticidy, kyseliny, oleje, atd.	Ukládá se v pevném obalu do SKLADU U SBĚRNÉHO MÍSTA POD PODSKALÁKEM do označené nádoby či vedle ní. Baterie musí převzít i každý prodejce.	Jedná se opravdu o věci, které dokáží silně znečistit životní prostředí. Proto je nutno s nimi zacházet podle jejich nebezpečnosti!!!!
Elektroodpad	Staré ledničky, pračky, sporáky apod.	Ukládá se na ploše SBĚRNÉHO MÍSTA POD PODSKALÁKEM - !!!! NIKOLIV U KULTURÁKU!!!!	Povinnost odebrat starý spotřebič při nákupu nového má i prodejce.
Zelený odpad	Tráva, listí, větve, shrabky, staré ovoce, zelenina, kytky z truhlíků – prostě biologický odpad	Trávu, listí atd. lze velmi dobře kompostovat. Zřídte si kompostér na zahradě. Obecní úřad zřídí místo pro uložení zeleného odpadu	Něukládat posečenou trávu ,větve a podobné do kontejneru a do běžného komunálního odpadu.
Objemný odpad, Stavební odpad a suť	Odpad, který nelze uložit do kontejneru nebo nádob na tříděný odpad – např. nábytek Odpad ze staveb a demolicí	Tento odpad převezme firma KOS Jablonné nad Orlicí – za úplatu!	Telefon na pana Janouška z firmy KOS s.r.o.: 603 244 630

Zdroj : [Obec Studené]

Příloha K : Letáky, jako návod, jak třídit recyklovatelný papír

papír

Noviny, časopisy,
reklamní letáky



Krabice, lepenka, karton



Kancelářský papír, sešity



Obaly z papíru jsou obvykle označeny:


			
PAP	20	21	22

**NEVHAZUJTE MOKRÝ, MASNÝ,
NEBO JINAK ZNEČIŠTĚNÝ PAPIŘI**


Děkujeme Vám za spolupráci při recyklaci odpadů!
OBEC JE ČLEMEM SYSTÉMU **EKO KOM**
www.ekokom.cz

paper


Newspaper, magazines,
advertising leaflets







Boxes, cardboard



Paper, Wordbooks



Cover paper are usually marked:

			
PAP	20	21	22

**DO NOT PUT WET, GREASY OR OTHERWISE
DIRTY PAPER!**

Thank you for your cooperation in
recycling!

Zdroj:[21, vlastní]

Vysvětlivky k letáku pro třídění papíru [28]:




PAP 22- Papír

PAP 20 – Vlnitá lepenka

PAP 21 – Hladká lepenka

Příloha L : Letáky, jako návod, jak třídit recyklovatelný plast


plasty




PET láhve, prosím, sežlápněte – šetříte místo v kontejneru.

Kelímky a krabičky od potravin


Plastové nádoby a láhve, PET láhve (od nápojů)



Sáčky, fólie




Výrobky z plastů



Polystyren

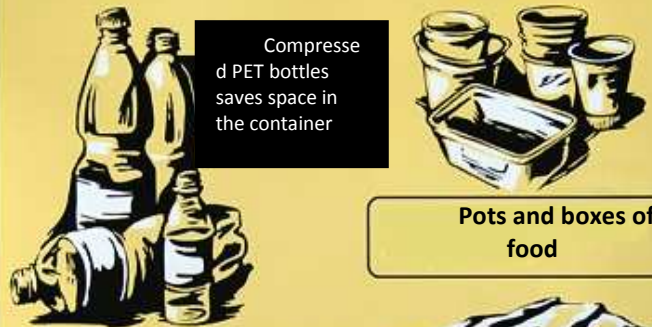
Obaly z plastů jsou obvykle označeny:



NEVHAZUJTE

- novodurové trubky a podlahové krytiny
- plastové obaly: od chemikálií od nebezpečných látek se zbytky potravin


plastic




Compressed PET bottles saves space in the container

Pots and boxes of food


Plastic containers and bottles, PET bottles (for drinks)



Bags, foils




Plastic products



Polystyrene

Cover plastic are usually marked:



NOT THROW

- novodure pipes and floor coverings
- Plastic packagin:
 - from chemicals
 - from dangerous substances
 - with the remains of food

Zdroj:[21, vlastní]

Vysvětlivky k letáku pro třídění skla [28]:



- | | |
|--------|--------------------------|
| PET 1 | Polyethylentereftalát. |
| HDPE 2 | Polyetylén (lineární). |
| LDPE 4 | Polyetylén (rozvětvený). |
| PP 5 | Polypropylén. |
| PS 6 | Polystyren |

Příloha M : Letáky, jako návod, jak třídit recyklovatelný sklo

sklo

Láhve od nápojů

Skleněné nádoby

Tabulové sklo

Obaly ze skla jsou obvykle označeny:

GL 70 71 72

NEVHAZUJTE PORCELÁN, KERAMIKU, AUTOSKLO, DRÁTĚNÉ SKLO A ZRCADLA!

Děkujeme Vám za spolupráci při recyklaci odpadů!

OBEC JE ČLEMEM SYSTÉMU **EKO KOM**

www.ekokom.cz

glass

Drinks bottles

Glass

Sheet glass

Packaging glass are usually marked

GL 70 71 72

Do not throw pottery, ceramics, wire glass and mirrors!

Thank you for your cooperation in recycling!

Zdroj:[21, vlastní]

Vysvětlivky k letáku pro třídění skla [28]:



- GL 70 – Bílé sklo
- GL 71 – Zelené sklo
- GL 72 – Hnědé sklo

nápojové kartony



Krabice od džusů, mléčných výrobků, vín apod.



Stlačte prosím, šetříte místo v kontejneru.

Obaly jsou obvykle označeny:  C/PAP  81  84

OBEC JE ČLEMEM SYSTÉMU **EKO KOM**
www.ekokom.cz www.jaktridit.cz

Děkujeme Vám, že třídíte odpady!

beverage cartons



Box of juice, dairy products, wines, etc.



Press please save a place in container

Containers are usually marked:  C/PAP  81  84

Vysvětlivky k letáku pro třídění tetrapacků [28]:

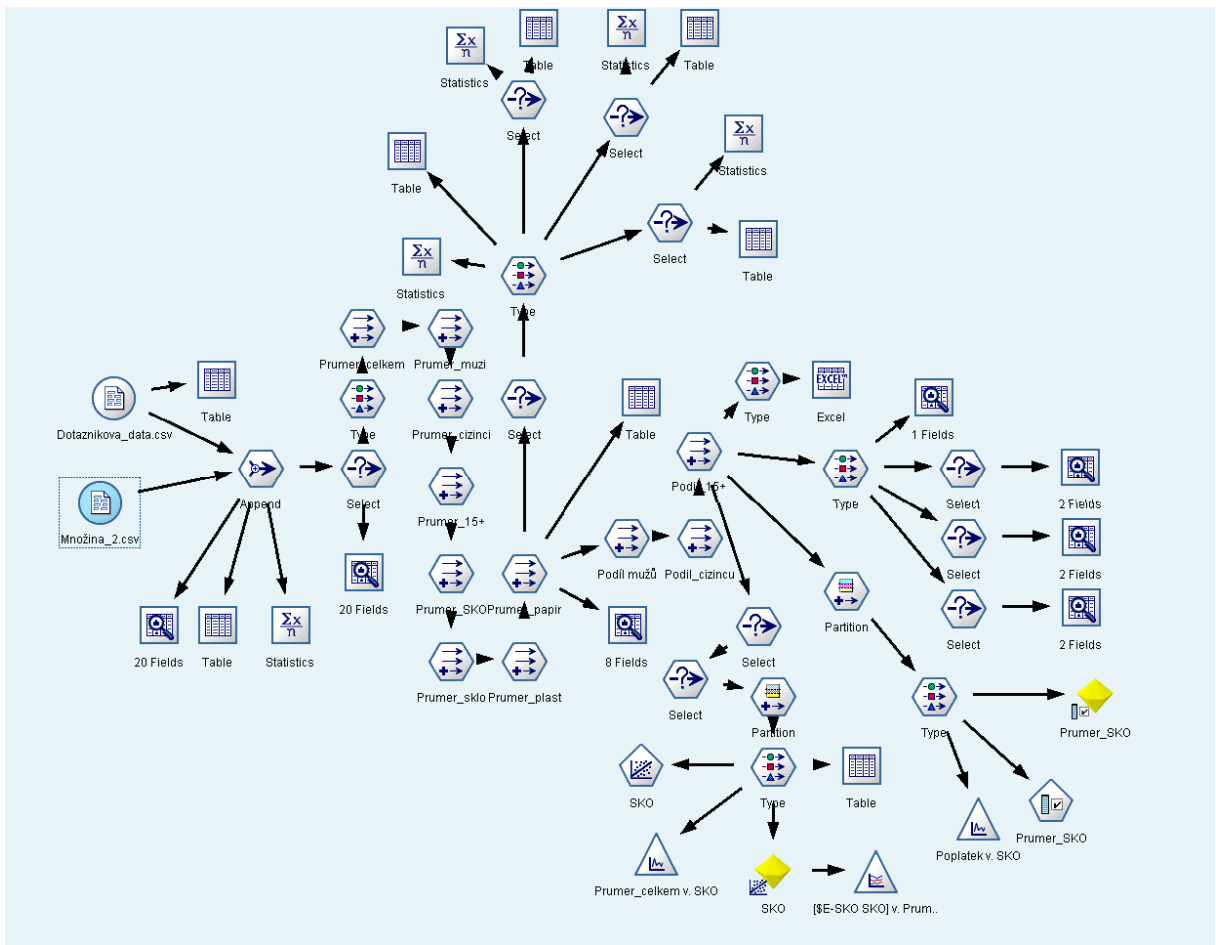


C/.. - Výrobek je vyroben z více druhů materiálů, přičemž ten za lomítkem na výrobku převládá.

C/PAP 81- Nápojový kartón.

C/PAP 84- Kombinovaný obal, ve kterém převládá papír.

Příloha O : Výsledný stream projektu



Zdroj: [Clementine]