

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra statistiky



Bakalářská práce

**Statistická analýza svozu tříděného odpadu společnosti
FCC Česká republika, s.r.o.**

Sandra Luňáčková

© 2018 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Sandra Luňáčková

Podnikání a administrativa

Název práce

Statistická analýza svozu tříděného odpadu společnosti FCC Česká republika, s.r.o.

Název anglicky

Statistical analysis of collection of sorted waste by the company FCC Czech Republic, s. r. o.

Cíle práce

Cílem práce je zhodnocení vývojových tendencí množství vyvezeného recyklovaného odpadu v Praze a středních Čechách ve vybraném období pro odpadovou společnost FCC Česká republika, s.r.o.

Metodika

Těžiště práce bude spočívat v analýze časových řad vybraných ukazatelů. Budou využity metody klasické dekompozice časových řad, podle povahy dat budou zapojeny i modely exponenciálního vyrovnávání.

Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran

Klíčová slova

Odpad, třídění odpadu, recyklace, druhotná surovina, kontejner, skládka, EKO-KOM, dotazníkové šetření

Doporučené zdroje informací

ČESKO, – JIRÁSKOVÁ, I. – SOBOTKA, M. *Zákon o odpadech s vysvětlivkami a prováděcí předpisy*. Praha: Linde, 2002. ISBN 80-7201-317-3.

HŘEBÍČEK, J. *Integrovaný systém nakládání s odpady na regionální úrovni*. Brno: Littera, 2009. ISBN 978-80-85763-54-6.

KLIMEŠ, A. *Hospodaření s odpady*. Praha: energetický institut státní energetické inspekce pro ČR, 1992.

KURAŠ, M. *Odpadové hospodářství*. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2008. ISBN 978-80-86832-34-0.

Odpady : odborný časopis pro odpadové hospodářství. ČESKO. MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, – ČESKOSLOVENSKO. FEDERÁLNÍ VÝBOR PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ. Praha: ISSN 1210-4922.

PORTER, R. *The economics of waste*. Washington, D.C.: Resources for the Future, c2002. ISBN 1891853422.

VRBOVÁ, M. A KOL. *Hospodaření s odpady v obcích*. Praha: EKO-KOM, 2009. ISBN 887-80-254-6019-1.

VRBOVÁ, M. A KOL. *Strategický analytický dokument pro oblast využívání druhotných surovin: Závěrečná zpráva [online]*. Praha: IEEP, EKO-KOM.a.s., 2011 [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/45560/51384/586455/priloha001.pdf>

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Tomáš Hlavsa, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra statistiky

Elektronicky schváleno dne 15. 1. 2018

prof. Ing. Libuše Svatošová, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 29. 1. 2018

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 09. 02. 2018

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Statistická analýza svozu tříděného odpadu společnosti FCC Česká Republika, s.r.o." jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 7. 3. 2018

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Tomášovi Hlavsovi, Ph.D. za odborné rady, ochotu a trpělivost při konzultacích. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Karolíně Keprtové současně s Ing. Tomášem Pivoňkou za pomoc s údaji v informačním systému firmy a regionálnímu vedoucímu obchodu pro Prahu a střední Čechy společnosti za zodpovězené dotazy. Nakonec bych chtěla poděkovat své rodině za psychickou podporu.

Statistická analýza svozu tříděného odpadu společnosti FCC Česká Republika, s.r.o.

Souhrn

Bakalářská práce se zabývá tříděním odpadu. Co odpad je, kdo ho tvoří, jak se zpracovává a dělí.

V teoretické části je uveden podrobný popis likvidace odpadu. Vzhledem k tomu, že ne všechny odpad patří do komunálního - směšného odpadu, je zde popsáno, jak se odpad může dělit a jak a kam ho správně vytrídít. Je zde popsán tříděný odpad včetně materiálových značení a ekoznaček spojených s recyklací odpadu jako druhotných surovin. Závěrem teoretické části jsou uvedeny faktory a motivace, které ovlivňují obyvatele, aby odpad třídili.

V praktické části je zpracována statistická analýza časových řad, vypracovaná v programu SPSS pro čtyři kódy odpadů. Prvním odpadem byl kód **15 01 01** – papír a lepenkové obaly, kde nejvhodněji vyšla logaritmická funkce s indexem determinace 90,5 % a relativní chybou prognózy 1,26 %. Druhým odpadem byl kód **15 01 02** – plastové obaly, kde vyšla jako nejvhodnější lineární funkce s indexem determinace 93 % a relativní chybou prognózy 2,5 %. Třetím odpadem byl kód **15 01 07** – skleněné obaly, kde nejvhodněji vyšla lineární funkce s indexem determinace 93,7 % a relativní chybou prognózy 4,73 %. Posledním odpadem byl kód **20 03 07** – objemný odpad, kde nejlépe vyšla logaritmická funkce s indexem determinace 93,2 % a relativní chybou prognózy 3,82 %. Všechny kódy odpadů jsou svezeny společností FCC Česká republika, s.r.o. v obcích, městech a městských částech ve středních Čechách a hlavním městě Praha.

Klíčová slova: Odpad, třídění odpadu, recyklace, druhotná surovina, kontejner, EKO-KOM, časová řada, predikce, množství.

Statistical analysis of collection of sorted waste by the company FCC Czech Republic, s.r.o.

Summary

Bachelor's thesis deals with waste sorting / recycling. What waste is, what creates it, how it is being processed and divided.

A theoretical part is a detail description about disposal of waste, how we can divide the waste and where to recycle it, because not all waste belongs to communal / mixed waste. Sorted waste includes marking materials and eco-labels associated with recycling and waste as a secondary material.

In the conclusion, the theoretical part consists of the factors and motivations that influence population to recycle waste.

In the practical part is a statistical analysis of time series is elaborated in the SPSS program for four waste codes.

The first waste was 15 01 01 - paper and cardboard packaging, where the most suitable function name out the logarithmic with the determination index of 90,5 % and a relative error of 1,26 %. The second waste was 15 01 02 - plastic packaging, where the best functions was linear with the determination index of 93 % and the relative error of 2,5 %. The third waste was 15 01 07 - glass containers, where the best functions was linear with the determination index of 93,7 % and the relative error of 4,73 %. The last waste was 20 03 07 - bulky waste, where the best was logarithmic function with the determination index of 93.2 % and the relative error of 3,82 %. All waste codes are from company FCC Czech Republic, s.r.o. They weigh wastes from municipalities, towns and urban areas in Central Bohemia and the capital city of Prague.

Keywords: waste, sorting waste, recycling, secondary material, container, EKO-KOM, time series, prediction, amount

Obsah

1 Úvod.....	11
2 Cíl práce a metodika	12
2.1 Cíl práce	12
2.2 Metodika	12
2.2.1 Analýza časových řad	12
2.2.2 Trendové funkce	12
2.2.3 Výběr vhodného modelu trendu	13
3 Teoretická východiska	14
3.1 Příčiny vzniku odpadu a jeho původce	14
3.2 Druhy likvidace odpadu	14
3.2.1 Recyklace.....	14
3.2.2 Skládkování	15
3.2.3 Kompostování.....	15
3.2.4 Pyrolýza	16
3.3 Dělení typu odpadu	16
3.3.1 Objemný odpad.....	16
3.3.2 Nebezpečný odpad.....	17
3.3.3 Ostatní odpad	18
3.3.3.1 Černé skládky	18
3.3.3.2 Uliční smetky a littering	18
3.3.4 Využitelný odpad.....	18
3.3.4.1 Bioodpad.....	18
3.3.4.2 Nápojové kartony	19
3.3.4.3 Papír.....	20
3.3.4.4 Plast	22

3.3.4.5	Sklo.....	24
3.3.4.6	Textil.....	25
3.4	Třídění odpadu v ČR – EKOKOM	26
3.5	Faktory a motivace ovlivňující obyvatele třídít	27
3.5.1	Vzrůst zpětného odběru	27
3.5.2	Recyklojízda – podpora sběru baterií	27
3.5.3	Třídění pro nevidomé.....	27
3.5.4	Pomocí snižování cen	27
3.5.5	Jiný způsob třídění	27
4	Vlastní práce.....	28
4.1	Obecné informace ke zpracování dat	28
4.1.1	Zpracování výstupů v SPSS – 15 01 01 (papír a lepenkové obaly).....	29
4.1.2	Zpracování výstupů v SPSS – 15 01 02 (plastové obaly).....	31
4.1.3	Zpracování výstupů v SPSS – 15 01 07 (skleněné obaly)	33
4.1.4	Zpracování výstupů v SPSS – 20 03 07 (objemný odpad)	35
4.2	Informace k trendu časových řad	38
4.2.1	Pokles množství tun odpadu	38
4.2.2	Nárůst množství časových řad - očekávání do budoucna	38
4.3	Zhodnocení výsledků	40
5	Závěr.....	41
6	Seznam použitých zdrojů	43
7	Přílohy	45

Seznam obrázků

Obrázek 1 - ecoznačky - nápojové kartony	20
Obrázek 2 - ecoznačky – papír	21
Obrázek 3 - ecoznačky – plast	23
Obrázek 4 - ecoznačky – sklo	25

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Množství vyvezeného odpadu 15 01 01 - PREDIKCE	30
Tabulka 2 - Množství vyvezeného odpadu 15 01 02 - PREDIKCE	32
Tabulka 3 - Množství vyvezeného odpadu 15 01 07 - PREDIKCE	34
Tabulka 4 - Množství vyvezeného odpadu 20 03 07 - PREDIKCE	37

Seznam příloh

Příloha 1 - zpracované funkce pro papír a lepenkové obaly	45
Příloha 2 - zpracované funkce pro plastové obaly	45
Příloha 3 - zpracované funkce pro skleněné obaly	46
Příloha 4 - zpracované funkce pro objemný odpad	46

Seznam grafů

Graf 1 - Dosažená míra recyklace a využití odpadů z obalů 2016 v ČR	26
Graf 2 – Množství vyvezeného odpadu 15 01 01	29
Graf 3 - Množství vyvezeného odpadu 15 01 01 proložený funkcí.....	30
Graf 4 - Množství vyvezeného odpadu 15 01 02	31
Graf 5 - Množství vyvezeného odpadu 15 01 02 proložený funkcí.....	32
Graf 6 - Množství vyvezeného odpadu 15 01 07	33
Graf 7 - Množství vyvezeného odpadu 15 01 07 proložený funkcí.....	34
Graf 8 - Množství vyvezeného odpadu 20 03 07	35
Graf 9 - Množství vyvezeného odpadu 15 01 07 - po interpolaci	36
Graf 10 - Množství vyvezeného odpadu 20 03 07 proložený funkcí.....	37

1 Úvod

Odpady byly, jsou a budou. K tomu se hodí firemní slogan společnosti FCC Česká republika, s.r.o., který zní: „service for the future“. Je to jedna z hlavních problematik, která by se měla v rámci životního prostředí řešit. Ať chceme nebo ne, tak důkazem nadměrného množství vznikajícího odpadu, který nezvládáme zpracovávat je tzv. „osmý kontinent“ seskupený z odpadků v Pacifiku.

Odpady jsou výsledkem každodenní a téměř veškeré lidské činnosti a je jen na každém z nás, jak s odpadem naloží, aby napomohl ke zlepšení životnímu prostředí.

V současné době, s pokročilou a vyspělou technologií, je mnoho způsobů, jak ulevit Zemi od přebytečného množství odpadu. Jedním z hlavních způsobů je recyklace neboli přeměna odpadu na znovu použitelnou strukturu. V těchto komoditách nacházíme nový význam, a to jako druhotná surovina.

Třídění odpadů není v České republice povinné a je pouze na každém z nás, zda uděláme o pár kroků více a bude se společně s ostatními podílet na zkvalitnění životního prostředí. V některých obcích v České republice je viditelná snaha podpořit životní prostředí zvýšenou produkcí tříděného odpadu, a to převážně pomocí většinou finanční motivace pro obyvatele, kdy jim obec uleví na poplatcích za svoz komunálního odpadu, pokud odpad začnou třídit.

Celosvětová ekonomická krize, která byla v roce 2008, měla dopad i na odpadové hospodářství. Jak lze ale v praktické části pozorovat na grafech s příslušnými časovými řadami, tak v tomto odvětví je ekonomická krize znatelná o rok až dva roky později než v jiných průmyslových oblastech.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem práce je zhodnocení vývojových tendencí množství vyvezeného recyklovaného odpadu v Praze a středních Čechách z obcí, městských částí a měst, ve vybraném období 2006 - 2016 pro odpadovou společnost FCC Česká republika, s.r.o., s místem hlavního sídla v Praze 8.

2.2 Metodika

Podklady pro bakalářskou práci byly čerpány z internetových zdrojů, odborné periodiky, odborné literatury a ze skript. Údaje získané z informačního systému společnosti FCC České republiky, s.r.o. byly následně zpracovány pomocí statistického programu SPSS a pomocí programu Microsoft Office Excel. Další informace byly získány přímo od vedení firmy. Finálně byla data ze společnosti zpracována pomocí statistických metod – časových řad, včetně predikce na období 2017, 2018.

2.2.1 Analýza časových řad

„Základním prostředkem statistické analýzy dynamiky hromadných jevů je časová řada, v níž jednotlivé úrovně závisle proměnné Y jsou uvažovány jako funkce času. Časová řada se obvykle definuje jako množina pozorování kvantitativní charakteristiky (ukazatele), uspořádaná v čase.“ (Svatošová, 2012)

2.2.2 Trendové funkce

Pokud hovoříme o vyrovnání pomocí trendových funkcí, jedná se vlastně o vyjádření průběhu časové řady jednou z matematických funkcí, kde zkoumaný ukazatel vystupuje jako závisle proměnná y , a t jako jednotka času – nezávisle proměnná.

Trendové křivky – funkce:

Lineární – Linear

$$y' = b_0 + b_1 \cdot t$$

Logaritmická – Logarithmic

$$y' = b_0 + b_1 \cdot \ln(t)$$

Zdroj: výukový materiál k předmětu statistika II.

2.2.3 Výběr vhodného modelu trendu

K určení stupně souladu modelu s reálnými hodnotami je index determinace I^2 , nebo odmocněním indexu determinace získáme index korelace. Hodnota indexu determinace může nabírat hodnoty od 0 do 1.

$$0 \leq I^2 \leq 1$$

Čím větší je hodnota indexu determinace I^2 , neboli čím více se blíží jedné, tím lépe model popisuje zkoumaný jev. (Svatošová, 20012)

Interpolace – vhodný model trendu nacházíme na základě uplynulého vývoje – časové řady v minulosti.

(Hindls, 2007)

Pro nalezení kvality hodnot předpovědí, provedeme odečet skutečné hodnoty od hodnoty očekávané.

Pseudoprognoza – časová řada je zkrácena o jeden či více údajů a vyjádříme trend s následným dopočtem predikce pro hodnoty, které jsou známy. Následně jsou hodnoceny rozdíly mezi skutečnými hodnotami a predikovanými údaji pomocí relativní chyby prognózy.

$$rp = \frac{|y_i - y'_i|}{y_i} \cdot 100 (\%)$$

(Svatošová, 2008)

Pro konstrukci předpovědí časových řad byla použita metoda extrapolací, která studuje historii prognózovaného objektu a zákonitosti jeho vývoje v minulosti a přítomnosti. Tato studie historie a přítomnosti se přesune do budoucnosti. Metoda vychází z deterministického principu, podle kterého budoucnost vyplývá z přítomnosti.

(Hindls, 2007)

3 Teoretická východiska

3.1 Příčiny vzniku odpadu a jeho původce

Každá výrobní i nevýrobní činnost v dnešní době je doprovázena vznikem odpadů, které se dále dělí a mohou mít i nebezpečný charakter. Jedním z úkolů dnešní společnosti je, jak se odpadu racionálně zbavit, nebo jak ho využít, aby to mělo co nejmenší dopad na životní prostředí, čili ekologii a také na ekonomiku daného státu. Z teoretického hlediska by skutečný odpad vlastně ani neměl existovat, protože se z každého výrobního procesu odpad nějak dál využije, ať už se recykluje nebo ne. Odpad vzniká jako vedlejší produkt těchto výrobních procesů, se kterými už si dále společnost neví rady, neumí je dále zpracovat a nazývá je odpadem. (Kuraš, 2008)

Jirásková (2002) definuje původce odpadů jako *„právníká osoba, při jejíž činnosti vznikají odpady, nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, při jejíž podnikatelské činnosti vznikají odpady. Pro komunální odpady vznikající na území obce, které mají původ v činnosti fyzických osob, na něž se nevztahují povinnosti původce, se za původce odpadů považuje obec. Obec se stává původcem komunálních odpadů v okamžiku, kdy fyzická osoba odpady odloží na místě k tomu určeném; obec se současně stane vlastníkem těchto odpadů“*

3.2 Druhy likvidace odpadu

3.2.1 Recyklace

„ Dobrým důvodem, proč recyklovat je to, že je lepší alternativou než odstraňování odpadu – lepší v tom smyslu, že čisté společenské náklady recyklace jsou nižší než čisté společenské náklady odstraňování odpadu, jsou-li společenské náklady a užitky obou variant spočítány správně. “ (Porter, 2002, str. 124)

Recyklace se dá chápat, nebo dokonce znamená znovuvyužití, čili znovuvvedení do cyklu. Původní význam zastávala jako interní recyklace v podobě vrácení se do procesu, ve kterém odpad vzniká. Vrácení odpadu do původního podniku odkud předchozí odpad vznikl, ovšem nemusí být vždy úplně výhodný a ani ho nelze vždy technicky či ekonomicky zrealizovat. Proto se začal používat termín externí recyklace, ze které již z názvu lze pochopit, že odpad vzniklý v jednom podniku nemusí být nutně v tomto

podniku recyklován. Často jde o celý řetěz procesů, ve kterých se odpady zpracovávají na diferenční výrobky. (Kuraš, 2008)

Podle (Kuraš, 2014) jsou cíle pro recyklaci ve smyslu zavádění nových technologií pro možnost recyklovat v současnosti nerecyklovatelné materiály, snížit náklady na odstraňování odpadů, zajistit pro recyklovatelné komponenty odbyt. Hlavním cílem je pak zlepšit životní prostředí.

3.2.2 Skládkování

Skládka je v zemi vlastně natrvalo, a proto se musí velmi dbát na jejím správném zkonstruování. Tím, že se ve skládce odpadky rozkládají, některé rychleji a jiné i staletí, skládka neustále pracuje i když už je zcela uzavřena a nový odpad se už na ní nevozí. Právě z procesu rozkladu se ze skládky uvolňují škodliviny. Uvolňují se však v minimálním množství, které není životu nebezpečné. (Klimeš, 1992)

V České republice je tento způsob zpracování odpadu pořád jedním z nejvyužívanějších, přestože už se postupem doby rozšiřují modernější technologie, do kterých lze zahrnout recyklaci a regeneraci odpadů. Obyvatelé jsou často proti skládkování a to hlavně ti, kteří bydlí v přímé blízkosti. (Kuraš, 2008)

3.2.3 Kompostování

Jedná se vlastně o biologické odbourávání organického materiálu v aerobních podmínkách, čili za přítomnosti vzduchu. Tímto způsobem odpad dále využíváme, protože se nám pomocí mikroorganismů dokonale rozkládá. Mikroorganismy například houby, bakterie a jiné se zde množí a tím se zvyšuje teplota kompostu na 50 – 65°C. Pomocí tohoto procesu dochází k dekontaminaci materiálů, dokonce i známí původci nemocí jako je *Bacillus anthracis* nebo *Salmonella typhi* jsou v tomto procesu zahubeni.

Kompost po svém procesu dáváme k rostlinám hned z několika důvodů. Jako hnojivo rostlinám sice neposkytuje dostatečné živiny, protože obsahuje minimum dusíku (N), fosforu (P), draslíku (K), ale díky němu dochází k zneškodnění plevelů a slouží jako hnojivo humusové. (Klimeš, 1992)

Prvotní fází kompostování je rozklad polysacharidů, bílkovin a tuků obsažených v odpadech a tím se nám začne uvolňovat teplo až na 50 – 65°C. Tyto procesy se nazývají hydrolyzní a trvají přibližně dva až tři týdny, pokud se nejedná o substrát s velkým podílem dřevní štěpky, pak by doba přesahovala i dva měsíce.

V Další fázi klesá teplota na 40 – 45°C a obsah se mění na humusové látky. Konstitučně se obsah změnil a tvar původních odpadků již není patrný.

Čím je kompost intenzivněji provzdušňován, tím kompost rychleji uzraje, což je fází poslední.

V České republice je kompostování téměř nejstarší tradicí ze všech zemí Evropy. První kompostárna na našem území byla již v roce 1912. (Kuraš, 2008)

3.2.4 Pyrolýza

Pyrolýza je jednou z dalších metod tepelného znečišťování odpadů. Právě pyrolýzou tuhých komunálních odpadů, plastů, gumárenských výrobků má být dovršeno oproti spalování menší znečišťování prostředí. Může poskytnout širokou nabídku možností získaných produktů, od čistých monomerů až k čistým topným plynům. (Klimeš, 1992)

Jedná se vlastně o alternativu spalování, ale pro nás je technologicky perspektivnější. Pyrolýza nebo též odplynění je tepelný rozklad organických materiálů bez přístupu vzduchu, kyslíku, oxidu uhličitého a vodní páry. V rozmezí teploty 150 – 900°C jsou z odpadu uvolněny těkavé látky a z vícemolekulární organické látky se stává nízkomolekulární a začínají se štěpit řetězce. (Kuraš, 2008)

Podle (Voštová, 2003) rozdělujeme pyrolýzu z hlediska použité teploty na nízkoteplotní pyrolýzu, kde je reakční teplota pod 500°C, středně teplotní pyrolýzu s reakční teplotou 500 – 800°C a vysokoteplotní pyrolýzu s reakční teplotou nad 800°C.

3.3 Dělení typu odpadu

3.3.1 Objemný odpad

Z pohledu zákona je řazen pod katalogové číslo 20 03 07 a jde o odpad, který svou velikostí rozměrově překračuje limit vložení do kontejneru či popelnice. Jeho složení se nedá jednoznačně určit, je velmi různorodý.

Je možné ho vyhodit buď do velkokapacitních kontejnerů, které mají nad 1100 litrů, nebo ho zavést na sběrné dvory.

Sběrné dvory jsou pro občany z hlediska celoroční otevírací doby výhodné, ale vzdálenost a náklady na vlastní dopravení objemného odpadu mohou zapříčinit černé skládky.

Aby občan nemusel na své náklady odvážet tento objemný odpad, je možné využít mobilní svoz objemných odpadů. Firma přistaví na vámi určené místo velkokapacitní kontejner o objemu 8 – 15m³, ale nevýhodou je časové omezení, na který je kontejner přistaven. (Vrbová, 2009)

3.3.2 Nebezpečný odpad

Mnoho lidí se domnívá, že největší objem nebezpečného odpadu vzniká z elektráren nebo třeba chemiček, a že v domácnostech buďto žádný nevzniká nebo jen zanedbatelné množství. Tento mylný úsudek rozvrací fakt, že se v komunálním odpadu vyprodukovaném domácnostmi nachází 0,2 – 0,4 % nebezpečného odpadu, což je rozhodně zanedbatelné číslo 30 – 40 tun ročně.

Odpady, které se mohou stát nebezpečnými jsou čistící prostředky například pro toalety, sanitární keramiku, na leštění nábytku, prací a bělicí prostředky nebo chemikálie pro provoz a údržbu bazénů.

Mezi automobilové prostředky řadíme motorové oleje, autobaterie, čističe karburátorů, brzdové a převodové kapaliny a nemrznoucí směsi. Ze zahradnických potřeb to jsou herbicidy na zneškodnění plevelů, insekticidy na zneškodnění hmyzu, fungicidy na zneškodnění hub a jiná mořidla. K domácím pesticidům řadíme prostředky pro deratizaci, protimolové tablety a spreje nebo repelenty a spreje proti obtížnému hmyzu. Do kategorie domácí dílny spadají lepidla a tmely, barvy a laky, ředidla a rozpouštědla, fotochemikálie a odstraňovače barev a laků. Poslední kategorií jsou ostatní, kde jsou přenosné baterie, monočlánky, rtuťové teploměry, akumulátory, zářivky, vyřazená elektronická a elektrická zařízení.

Každý z těchto výrobků může ohrozit bezpečnost pracovníků nakládajících s odpady ať už popeláře, či pracovníky skládek. Může také znehodnotit složení komunálního odpadu z hlediska dalšího možného využití a kvalitu podzemních vod, ovzduší a půdy nebo ohrozit zdraví spotřebitelů při nesprávné manipulaci.

Příkladem může být únik rtuti při rozbití rtuťového teploměru či únik freonů, které výrazně přispívají k destrukci ozonové vrstvy nebo zbytky ředidel, barev a jiných hořlavých látek vedou k častým požárům na skládkách. (Vrbová, 2009)

3.3.3 Ostatní odpad

3.3.3.1 Černé skládky

„Na základě zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů není pojem černá skládka exaktně definován.“ Podle různých ustanovení ze zákona lze odůvodnit, že se jedná o odpady odložené, v rozporu se zákonem o odpadech například v přírodě a mimo prostory na odpady určené.

Z nového ustanovení může obec odpad z černých skládek odstranit, když hrozí poškození lidského zdraví nebo ohrožení životního prostředí, a to vše na náklady odpovědné osoby. V případě neznámého pachatele není možné náklady, spojené s odstraněním odpadu od původce ani od majitele pozemku, kde se černá skládka nachází, refundovat. (Vrbová, 2009)

3.3.3.2 Uliční smetky a littering

Uliční smetky jsou odpadky z veřejného prostranství, jako například v koších na ulicích nebo v parcích a podobně. Jsou uloženy pod katalogovým číslem 20 03 03. S tímto druhem odpadu je spojena problematika litteringu, kdy jsou odpadky pohozené volně po veřejném prostranství či přírodě. Littering má za následek menší pocit bezpečí mezi obyvateli v daných obcích. (Vrbová, 2009)

3.3.4 Využitelný odpad

3.3.4.1 Bioodpad

Bioodpad nebo jinak řečeno biologicky rozložitelný odpad, do něhož patří všechny aerobně a anaerobně rozložitelný odpad. Svým objemem tvoří významnou skupinu v produkci komunálního odpadu. Do biologicky rozložitelného komunálního odpadu (BRKO) řadíme papír a lepenku, biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven, část odpadů z oděvů a textilního materiálu, dřevo, biologicky rozložitelný odpad ze zahrad a parků, část komunálního odpadu, odpadu z tržišť a objemného odpadu ve skupině 20 Katalogu odpadů.

Po dlouhodobém pozorování směsného komunálního odpadu na kompost se zjistilo, že představuje výrazné riziko kontaminace vstupní suroviny a posléze výsledného

produktu a z tohoto důvodu se doporučuje kompostovat výhradně bioodpad získaný odděleným shromažďováním a sběrem.

Bioodpad tvoří kompostovatelný odpad z údržby zeleně, do kterého je z kvantitativního hlediska řazena tráva, listí, dřevní štěpka z odřezků dřevin, odpady z květinových záhonů, odpady ze hřbitovů, po odloučení nekompostovatelných příměsí.

Bioodpad z domácností, do kterého řadíme běžné kuchyňské odpady - zbytky zeleniny, ovoce, potraviny, kávové sedliny, čaje, vaječné skořápky, papírové utěrky, piliny, hobliny, popel ze dřeva a peří. Počítá se sem také odpad ze zahrad soukromých vlastníků.

Do odpadů papírů z domácností lze zařadit papír vzniklý v domácnostech, který vzhledem k jeho znečištění nelze recyklovat klasickým způsobem. V tomto případě se nejedná o toxické látky, proto nemá negativní vliv na kompostování.

Mezi specifické bioodpady z obcí lze považovat bioodpady z některých živnostenských provozů. Do těchto odpadů patří odpady z obchodů s květinami a s potravinami i pekáren, dále odpady z restauračních zařízení a hotelů ale i školních a firemních jídelen, z tržišť a tržnic. (Vrbová, 2009)

3.3.4.2 Nápojové kartony

Za odpad tohoto druhu, který třídíme, je považován obal obsahující nejméně 70 % papíru a zbytek je tvořen plastovou a případně kovovou fólií. V těchto obalech můžeme najít potraviny jako například mléko, víno, džusy. Normálně jsou tyto potraviny s kratší dobou spotřeby, ale díky kartonové výrobě se jejich trvanlivost prodlužuje. Stávají se z nich dlouho trvanlivé potraviny.

V zahraničí jsou kartony běžně recyklovány papírenskými technologiemi a slouží jako zdroj kvalitní papírenské suroviny. V tuzemsku se část sice zpracovává také v papírenském průmyslu, ale část druhá je zpracovávána do formy desek, které jsou využívány jako konstrukční materiál při výstavbě domů.

V roce 2002 vznikla dohoda mezi společností EKO-KOM a výrobci nápojových kartonů a tím byl zahájen systém celoplošného sběru a recyklace použitých nápojových kartonů. Tato aktivita je dobrovolná a napomáhá k lepšímu životnímu prostředí. (Vrbová, 2009)

3.3.4.2.1 Třídění kartonů

Nápojové kartony patří do kontejneru, který je černý, ale poklop má oranžový a jeho materiálové značení je **C** – kombinovaný materiál, nebo také **C/PAP** – což znamená, že obalový materiál je kombinovaný z více materiálů, převažujícím je papír. (Jaktridit.cz, 2017)

Obrázek 1 - ecoznačky - nápojové kartony



Zdroj: jaktridit.cz

Co do kontejneru patří - Do kartonové popelnice či kontejneru patří krabice od džusů, vína, mléka a mléčných výrobků, které by měly být spotřebitelem sešlápnuté, aby nezabíraly tolik místa.

Co do kontejneru nepatří – Měkkými sáčky, například od kávy a různých potravin v prášku ani nápojovými kartony obsahující zbytky nápojů a potravin se kontejner naplňovat nesmí. (EKO-KOM, 2011)

3.3.4.3 Papír

Mezi materiál složený z velké části z celulózových vláken, ligninu a inertních aditiv, jako je jíl, uhličitán vápenatý a škrob řadíme papír spolu s lepenkou. Rozdělit je lze na primární vstupní suroviny, kam patří dřevo a sběrový papír a na odpadový papír, kde je papír a lepenka, které má spotřebitel v úmyslu odložit, z důvodu opotřebení či další nevyžitelnosti. Ten pak pokračuje do recyklačního procesu. (Tymich, 2011)

Sběrový papír, který populace vytrídí, zahrnuje papíry a lepenku jako například časopisy, noviny, krabice, sáčky, balící materiály, knihy, sešity, letáky, drobný papír a jiné. Tento papír se po vyvezení z organizovaného nebo individuálního sběru vrací zpět do papíren, kde následuje proces regenerace jeho vláken, aby se mohl sekundárně využít.

Kartony i s lepenkou jsou také velice dobře zpracovatelnou surovinou, která se nejvíce vyskytuje a vyváží z obchodních sítí, kanceláří, od živostníků a průmyslových podniků. V České republice převažuje komerční, vytríděné množství papíru a lepenky nad množstvím získaným z komunálního, nevytríděného odpadu. Obyvatelé do kontejneru nemusí papír třídit na různé druhy. Vše se třídí až po dovezení papíru svozovými firmami do třídících linek. Zde je následně papír rozdělen do kvalitativních skupin, dle požadavků zpracovatelů. (Vrbová, 2009)

Dělení papíru:

První skupinou na rozdělení papíru jsou grafické papíry, kam můžeme zařadit novinový papír, papíry grafické nenatírané a natírané nebo dřevité a bezdřevité.

Druhou skupinou jsou obalové papíry a lepenky. Zde mohou být započítány papíry pro vlnitou lepenku, skládačkové lepenky, balící papíry, pytlový papír a ostatní papíry a lepenky pro obaly.

Třetí skupinou jsou hygienické papíry, jako jsou například papírové hygienické kapečníčky, které ale z hygienických důvodů nepatří do modrého kontejneru na papír, nýbrž do popelnice na směsný odpad.

A čtvrtou skupinou jsou ostatní papíry kam spadají speciální nebo průmyslové papíry. (Tymich, 2011)

3.3.4.3.1 Třídění papíru

Kontejner pro třídění papíru má barvu modrou a materiálová zkratka papíru je **PAP** a čísla spojená s touto zkratkou jsou **20** - vlnitá lepenka, **21** - lepenka a **22** – papír. (Jaktridit.cz, 2017)

Obrázek 2 - ecoznačky – papír



Zdroj: jaktridit.cz

Co do kontejneru patří - Časopisy, noviny, sešity, krabice, papírové obaly, cokoliv z lepenky, nebo knihy i obálky s fóliovými okýnky.

Pokud máme na vyhození obálku s bublinkou fólií, tak tu již oddělit musíme a vhazujeme papírovou část do modrého a plastovou do žlutého kontejneru. Problém nejsou ani kancelářské sponky či částičky od sešíváčky, ty se během zpracování samy oddělí.

Co do kontejneru nepatří – Rozhodně by se neměl vyhazovat uhlový, mastný, promáčený nebo jakkoliv znečištěný papír. Zde totiž nastává problém s recyklovatelností papíru. Na kontejneru je varování, týkající se dětských papírových plen, které jsou hygienicky znečištěné a z principu patří do směsného odpadu, nikoli do modrého kontejneru. (EKO-KOM, 2011)

3.3.4.4 Plast

Materiály z plastu a plast jako samostatný celek považujeme za jednu z nejmladších skupin materiálů. Plasty se dají popsat jako lehké nekorodující materiály, které tepelně izolují a oproti ostatním materiálům se dají snadno i levně zpracovávat.

Z hlediska chemického složení řetězců plastů a jejich struktury lze na plasty pohlížet ze dvou základních skupin:

Lineární polymery – termoplasty – Na plasty musí působit taková tepelná energie, při které vznikne takzvaný „kaučukový stav“, kdy se rozruší mezimolekulární síly do té míry, že se jednotlivé řetězce od sebe odpoutají a začnou se volně pohybovat. Hmota se stává viskózně tekutou. Po roztavení jsou tyto plasty tvárné a jsou považovány za nejvhodnější druh pro materiálovou recyklaci.

Zesíťované polymery – reaktoplasty (termosety) – Zde také působí tepelná síla, která způsobuje jejich třírozměrná síť, která se zvětšuje. Tím nastává jejich pohyblivost, ale řetězce se od sebe neoddelí, takže hmotu nelze roztavit.

Proces, při kterém dostáváme pohyblivost celé makromolekulární sítě a typickou kaučukovitou pružnost hmoty, je nazýván vulkanizace. Vulkanizací vznikají prostorově pouze řídké zesíťované polymery – elastomery neboli syntetické kaučuky, ty tvoří podskupinu reaktoplastů. (Tymich, 2011)

V letech 1992 – 1995, kvůli značnému nárůstu plastů vyskytujících se v komunálním odpadu, přistoupilo mnoho obcí k zavedení tříděného sběru této komodity. Pomocníkem tohoto rozvoje byla tehdejší situace ve zpracovatelském průmyslu.

Nejvíce se v komunálním odpadu začaly vyskytovat PET lahve a to podnítilo vývoj nakládání s plastovými odpady, který byl zahájen v roce 1996 zkonstruováním první zpracovatelské linky na výrobu vláken z použitých PET lahví. Další velkou poptávku po PET lahvích pozorujeme na přelomu let 1998 - 1999 díky rozvoji asijských trhů.

Od počátku éry plastů a PET lahví až do dnes jsou plasty nejčetnější a nejrozšířenější komoditou využitelných odpadů vůbec. Komunální plastové odpady tříděné v obcích jsou většinou jako směsný plast bez rozlišení materiálu. To znamená, že mezi všemi druhy plastu, které lidi vytrídí, se nachází přibližně polovina PET.

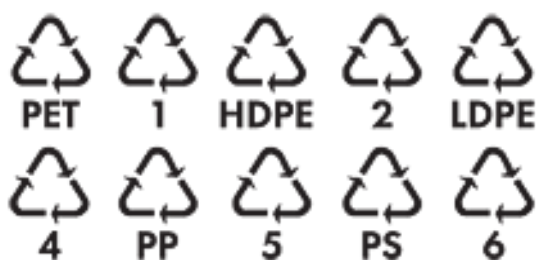
Stejně jako u papíru, se po vyvezení kontejnerů s plastovým obsahem dělí plast na 5 - 6 skupin podle jednotlivých materiálů. U PET se ale třídí i podle barev, ve třídících linkách.

Plast se nejčastěji dělí na PET, fólie, duté plasty, směsné plasty, polystyren a jiné. Takto vytrízené plasty jsou lisovány do balíků a odváženy ke zpracovatelům nebo obchodním firmám, ty pak dále mohou s balíky obchodovat na trhu s plasty. Směsné komunální plasty se dotřídí omezeně, spíše bývají odváženy ke konečnému zpracovateli na základě smluvních vztahů. Z ne tolik kvalitních plastů se čím dál častěji vyrábějí alternativní paliva, která využívají třeba v cementárnách a zbylá část ze které již nic nepoužije, skončí na skládkách. Další možností je využít plast jako náhradu fosilního paliva, pokud není využit pro materiálovou recyklaci. (Vrbová, 2009)

3.3.4.4.1 Třídění plastů

Žlutá je barva kontejneru, do kterého vhazujeme plasty. Materiálovými zkratkami jsou **PET** – polyetylentereftalát, **PE-HD** - vysoko hustotní polyetylen, **PVC** – polyvinylchlorid, **PE-LD** - nízko hustotní polyetylen, **PP** – polypropylen a **PS** – polystyren. (Jaktridit.cz, 2017)

Obrázek 3 - ecoznačky – plast



Zdroj: jaktridit.cz

Co do kontejneru patří: V tomto případě je možné do kontejneru vhazovat fólie, sáčky, plastové tašky, sešlápnuté PET láhve, obaly od pracích, čistících a kosmetických přípravků, kelímky od jogurtů, mléčných výrobků, balící fólie od

spotřebního zboží, obaly od CD disků a další výrobky z plastů.

Značná část obyvatelstva si není jista, zda odhazovat polystyren do tříděného odpadu, na to EKO-KOM na svých stránkách odpovídá. Pěnový polystyren je možno vhazovat do žlutého kontejneru, ale po menších kusech. V případě, že je polystyren znečištěn látkou ze stavby například betonem, maltou a podobně, patří mezi odpad řazený jako stavební suť.

Co do kontejneru nepatří: Stejně jako u papíru ani sem nevhazujeme obaly mastné a se zbytky potravin nebo čistících přípravků, obaly od žravin, barev a jiných nebezpečných látek, podlahové krytiny či novodurové trubky. (EKO-KOM, 2011)

3.3.4.5 Sklo

Sklo je tuhý roztok kovových oxidů v oxidu křemičitém a mezi charakteristiky lze uvést, že je to materiál velmi odolný proti mechanickému poškození. Je chemicky inertní, má dobré optické vlastnosti a je odolný proti teplotním šokům.

K výrobě skla jsou využívány primární, neobnovitelné suroviny jako jsou písek, dolomit, vápenec, živec a jiné. Aby však sklo nebylo závislé pouze na primárních surovinách, jsou některé z nich nahrazovány druhotnými surovinami v podobě upravených skleněných odpadů.

Dvě základní skupiny pro recyklaci skla:

První skupinou je skleněný odpad, vzniklý při výrobě skla a skleněných výrobků – zde se převážně jedná o vedlejší produkty, kam spadá sodnodraselné a olovnaté sklo a skleněné polotovary na výrobu bižuterie.

Druhou skupinou je skleněný odpad z odděleného sběru odpadů u prvotních spotřebitelů nebo při demontáži některých zařízení a autovraků. (Tymich, 2011)

Sklo patří mezi materiál, který je nejčastěji používán jako výměnný. Pod touto definicí si lze pro Českou republiku představit vratné pивní láhve. S cenou piva ve skle platíme i zálohu, která je nám vrácena. Tento systém funguje takřka spolehlivě. Ostatní skleněné nápojové obaly jako například víno, destiláty, likéry, džusy a ovocné nápoje jsou však většinou nevratné. Stejně tak se k nevratným obalům řadí konzervační sklo, používané k uchování potravin. Množství tohoto nevratného skla je však v Evropě čím dál menší, protože je nahrazováno plastovými nebo kompozitními obaly. Konzervační sklo postupně vymizí i z důvodu moderního trendu, při kterém lidé upřednostňují mražené potraviny před konzervovanými

Skleněné odpady jsou sbírány v rámci komunálních sběrných systémů a nejnovějším trendem je oddělený sběr skla na čiré sklo a barevný mix. Takto vytríděné sklo je lépe prodejné na trhu druhotných surovin. (Vrbová, 2009)

Mezi druhy skla lze zařadit například křemenné sklo, které je určeno pro výrobu osvětlovacích výbojek a aparatur. Znamější by mohlo být křišťálové sklo pro dekoráční a umělecké účely nebo speciální sklo, pod kterým si lze představit optická skla, skla pro elektriku nebo dokonce obrazovky. (Tymich, 2011)

3.3.4.5.1 Třídění skla

Kontejner pro třídění skla má převážně zelenou barvu, kam patří sklo barevné, ale čím dál častěji se vyskytuje i v bílé barvě na bílé sklo. Nejčastěji je vidět obojetný kontejner, který je způli bílý a způli zelený. Materiálovou zkratkou skla je **GL** a čísla **70** – bílé sklo **71** – zelené sklo a **72** – hnědé sklo. (Jaktridit.cz, 2017)

Obrázek 4 - ecoznačky – sklo



Zdroj: jaktridit.cz

Co do kontejneru patří - Do zeleného kontejneru je povoleno vhadzovat jakékoliv sklo, například lahve od vína, alkoholických i nealkoholických nápojů, marmelád či zavařenin. Dokonce sem můžeme

vyhodit sklo z oken a dveří, nazývané tabulové sklo.

Pokud je možnost třídít sklo do zeleného a bílého kontejneru, vhadzujeme do bílého čiré sklo a do zeleného sklo barevné.

Co do kontejneru nepatří - Do skla se nevhazuje keramika, porcelán ani autosklo, zrcadla, drátované sklo, zlacená a pokovovaná skla. Láhve například od piva bývají zálohované a tudíž vratné a patří zpět do obchodu (EKO-KOM, 2011).

3.3.4.6 Textil

„Textil je souhrnné označení pro průmyslově zpracovaná rostlinná, živočišná nebo syntetická vlákna na příze, tkaniny nebo výrobky z nich.“ (Kudelová, 1999, str. 97)

Podle (Potex, b.r.) 200 000 tun textilu skončí na skládkách a pouze 3 % se recyklují, což není dobré z ekologického hlediska. Spotřeba bavlny a náklady s ní spojené, to vše ovlivňuje přístup lidí k recyklaci. Právě kontejnery na textil, které mají typický tvar a honosné označení, aby nemohly být zaměněny, protože se v různých obcích mohou lišit barvou, pomáhají přesvědčit lidi k recyklaci textilu svými upoutávajícími obrázky na bočních stranách, aby viděli, k čemu je textil dále využíván.

Kontejner je dvakrát až třikrát týdně vyvážen a obsah s textilem putuje na sklad, kde je dále roztříděn pro neziskové organizace, jakými jsou například NADĚJE, CENTRUM SOCIÁLNÍCH SLUŽEB PRAHA, SPOLEČNOU CESTOU a další. Textil se jim zasílá podle sezónnosti a nikoli zničený.

Zbylý textil, který neobdrží neziskové organizace je posílán do třetích zemí, nebo dále zpracováván jako druhotná surovina například na bankovky, čisticí hadry, výplně do autosedaček a podobně.

Co do kontejneru patří – použitý a nepotřebný textil, jakým je bytový textil, ošacení, záclony, ručníky, ložní prádlo, ubrusy, jakýkoli druh obuvi, pouze spárované. Vše zabalené do igelitového pytle.

Co do kontejneru nepatří – molitan, koberce, matrace, mokré či jinak znečištěné textilie. (DIMATEX, b.r.)

3.4 Třídění odpadu v ČR – EKOKOM

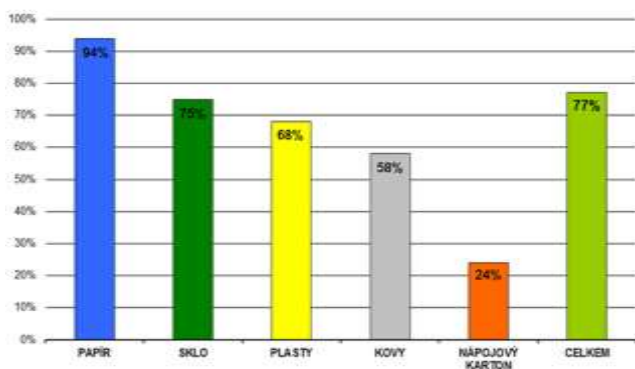
„Systém EKO-KOM zajišťuje sdružené plnění zákonných povinností zpětného odběru a využití odpadů z obalů prostřednictvím systému tříděného sběru v obcích a prostřednictvím činnosti osob oprávněných nakládat s odpadem. To znamená, že společnost EKO-KOM fyzicky nenakládá s obalovým odpadem, ale podílí se zejména na financování nákladů spojených se sběrem, svozem, tříděním a využitím obalového odpadu.“ (Hřebíček, 2009, str.97)

Systém EKO-KOM od počátku roku 1997 do konce roku 2016 zajistil pro své klienty využití a recyklaci pro více než 8,5 milionu tun odpadů z obalů.

Systém se snaží o co největší množství vytríděného odpadu od obyvatel, který byl zpracován jako druhotná surovina a tudíž plní za své klienty zákonné povinnosti dané směrnicemi Evropské unie.

Do tohoto systému je zapojeno 20 586 firem, které spolupracují s 6 114 obcemi po celé České republice, kde žije 10 515 124 obyvatel, což dělá 99 % obyvatel v celé ČR, kteří mají přístup a možnost třídit odpad a již 72 % obyvatel odpad třídí. Za celý rok 2016 bylo na trh do oběhu uvedeno 3 023 010 tun obalů. (EKO-KOM, 2011)

Graf 1 - Dosažená míra recyklace a využití odpadů z obalů 2016 v ČR



Z grafu je patrné že se na celém území České republiky vytrídilo nejvíce papíru, poté sklo, plast, kovy a na posledním místě jsou nápojové kartony.

Zdroj: ekokom.cz

3.5 Faktory a motivace ovlivňující obyvatele třídít

3.5.1 Vzrůst zpětného odběru

Dobrych výsledků zpětného odběru elektro zařízení bylo dosaženo podle (Šťastná, 2017) hlavně díky faktoru nízké ceny při výkupu kovů. To se stalo motivací pro lidi, že nevyhazují tolik spotřebičů do košů. Dalším vlivem na množství odevzdaného elektroodpadu udávají kolektivní systémy, díky investicím do tříděného sběru.

3.5.2 Recyklojízda – podpora sběru baterií

Jízda na kole na baterie pro podporu sběru baterií povede skrze ČR od západu na východ – cca 700 km. Zúčastnit se může kdokoli a v plánu je udělat za celou cestu 25 zastávek, kdy dojde na komunikaci s obyvateli, ohledně třídění baterií. (Šťastná, 2011)

3.5.3 Třídění pro nevidomé

(Šťastná, 2011) udává, že v Ostravě byly koncem listopadu roku 2016 na osmnácti kontejnerových stanovištích na tříděný odpad nalepeny speciální samolepky pro nevidomé. Každý z kontejnerů má svou samolepku v Brailleovu písmu aby i nevidomí mohli třídít plast, papír, sklo a další.

3.5.4 Pomocí snižování cen

Velkou motivací a faktorem jsou pro lidi peníze, proto ve městě Valašské Klobouky zkusili způsob bonusů v podobě slevy na poplatku za komunální odpad. Občanům se cena za komunální odpad, za každý kilogram vyříděného odpadu ať už plast, papír, karton či sklo, snižoval o padesát haléřů.

Občan se musel registrovat a obdržel svůj unikátní kód. Tímto kódem označil pytle se svým vyříděným odpadem, který nechal před bydlíštěm na vyvezení. Odpad byl zdarma odvezen a evidován. Tento systém se bohužel neujal. (Šťastná, 2011)

3.5.5 Jiný způsob třídění

Na Zlínsku ovlivňují třídění odpadů obyvatel následovně. Každý rodinný dům dostane zdarma popelnici na plast a na papír, které se budou hromadně jednou měsíčně vyvážet a vývoz komunálu bude místo jednou týdně pouze jednou za čtrnáct dní. Popelnicemi u domů obec ruší faktor vzdálenosti. (Šťastná, 2011)

4 Vlastní práce

4.1 Obecné informace ke zpracování dat

V prvotní fázi analýzy bylo zapotřebí s pomocí zaměstnanců společnosti FCC Česká republika, s.r.o. vyhledat zpětné informace za roky 2006 až 2016 o vyvezeném tříděném odpadu v informačním systému firmy. Dále bylo nutné tyto informace třídit z hlediska středisek, let a hlavně kódů odpadů, aby se s daty dalo později přehledně a kvalitně nakládat - manipulovat.

Všechny informace jsou interním zdrojem firmy. Vzhledem k tomu, že společnost má mnoho poboček jak v České Republice, tak i mimo ni, bylo zapotřebí důkladně promyslet, která oblast bude nejvhodnější pro konkrétní zabývání se s odpady a podle toho specifikovat data ze systému firmy.

Nakonec byly zvoleny čtyři kódy odpadů, které byly dále analyzovány pomocí statistických časových řad v programu SPSS a to kód **15 01 01**, pod kterým je specifikován odpad papír a lepenkové obaly, **15 01 02**, což jsou plastové obaly, **15 01 07**, kde jsou skleněné obaly a posledním kódem je **20 03 07**, což je objemný odpad. Tyto čtyři kódy odpadů nebyly vybrány náhodou, ze všech druhů tříděného odpadu, pod které se ve skutečnosti řadí mnoho druhů odpadů, bylo nutné vzít v úvahu desetiletou dobu pro vytvoření desetileté časové řady pro statistickou analýzu a většina druhů tříděného odpadu, ať už se jedná například o kovy pod kódem odpadu **15 01 04**, které se v obcích a městech na skládku začaly společností FCC Česká republika, s.r.o. vyvážet až v roce 2012, desetiletou řadu vyvezeného množství nesplňují.

Oblastí pro svezení odpad byly zvoleny obce ze středních Čech, společně s městskými částmi hlavního města Prahy, které firma sváží. V lokalitě, která byla zkoumaná, vlastní firma čtyři pobočky, kam se odpady sváží a to v Neratovicích, Uhlířských Janovicích, Úholičkách a poslední pobočkou a zároveň centrálou firmy je skládka v Praze 8 Ďáblicích., kde je vyvezené množství tříděného odpadu nakonec sledováno.

Velký množstevní rozdíl ve vyvezeném tříděném odpadu spočíval v tom, pokud se do součtu množství tun zahrnuly i firmy, které množství razantně navyšují. Proto bylo zapotřebí zvážit jejich odečtení a nadále pokračovat s vytríděným odpadem z obcí, a měst ve středních Čechách a městských částí v hlavním městě Praze, což se vztahuje na obyvatele konkrétně jako osoby, nikoli jako právnické osoby, pod kterými jsou firmy.

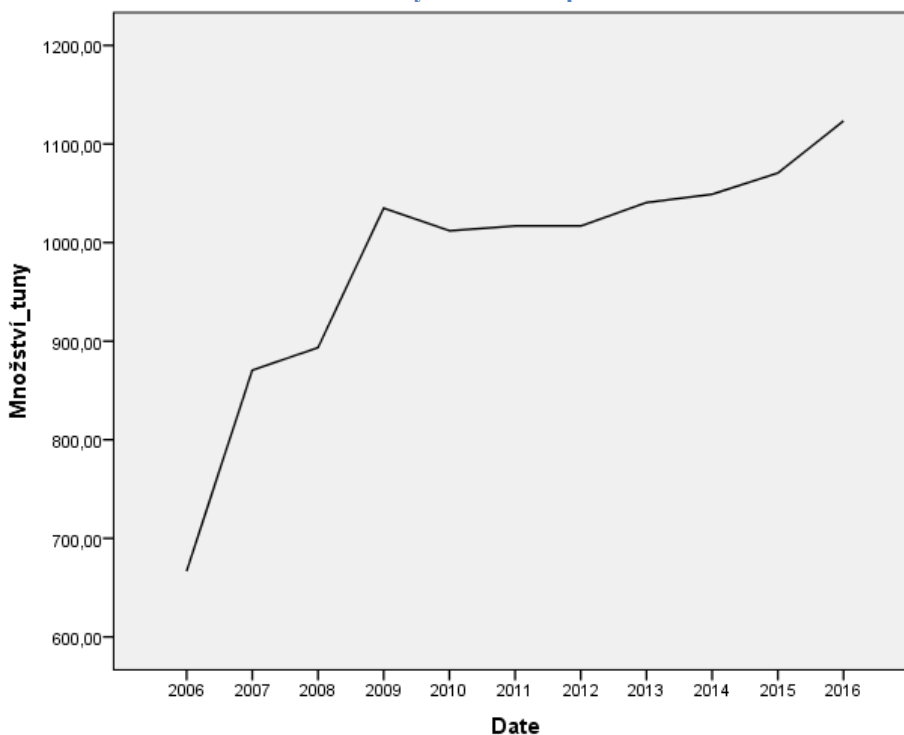
Také fyzické osoby, pod kterými firma eviduje pouze podnikatele na živnostenský list – osoba samostatně výdělečně činná, by informace o vyvezeném odpadu též mohli zkruslovat.

Dalším problémem, který by mohl ovlivnit finální výstupy, byl počet obcí, který se v každém roce měnil, podle toho zda zakázku na obec v daném roce společnost vyhrála nebo naopak prohrála. Proto bylo v další fázi nutné rozdělit data pouze pro ty obce nacházející se ve středních Čechách, které se opakovaly ve všech letech v rozmezí 2006 – 2016.

4.1.1 Zpracování výstupů v SPSS – 15 01 01 (papír a lepenkové obaly)

Prvním kódem odpadu, pro zpracování desetileté časové řady byl kód **15 01 01**, který se podrobněji skládá z kódu prvního dvojčísla **15**, pod které spadají *odpadní obaly; absorpční činidla, čisticí tkaniny, filtrační materiály a ochranné oděvy jinak neurčené*, dále pak **15 01** což označuje *obaly (včetně odděleně sbíraného komunálního odpadu)* a poslední **15 01 01**, již konkrétně symbolizuje *papírové a lepenkové obaly*. (Drdla, 2017)

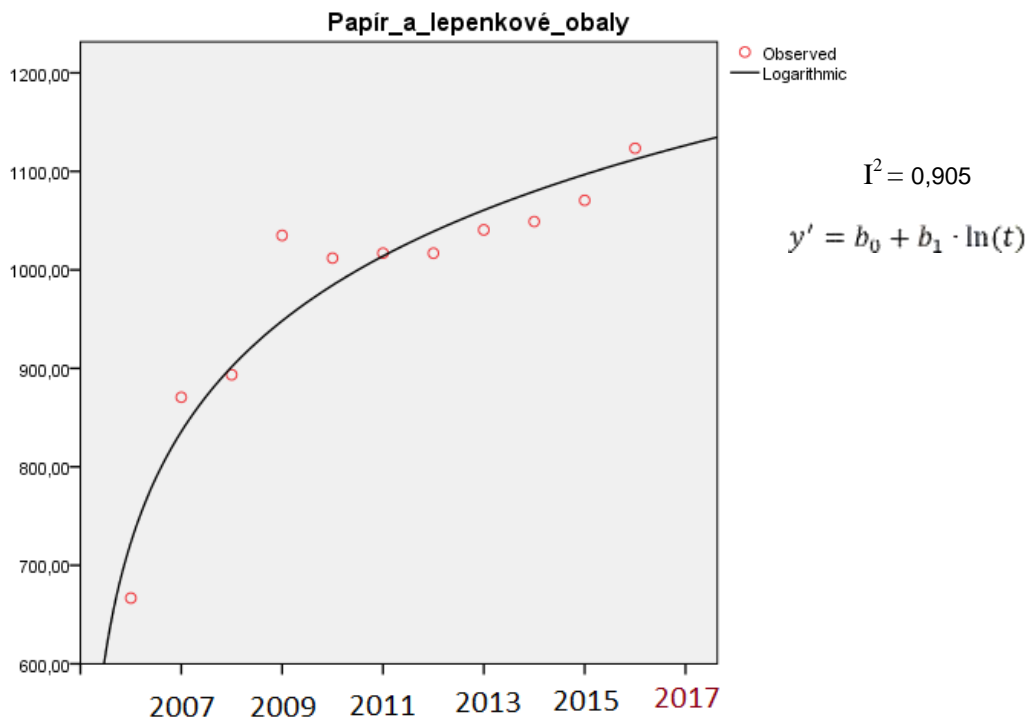
Graf 2 – Množství vyvezeného odpadu 15 01 01



Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Z grafu č. 2 časové řady lze vypočítat, že množství papíru a lepenkových obalů téměř vždy vzrůstalo, až na rok 2010, kdy je zřetelný menší pokles vyvezeného množství papíru.

Graf 3 - Množství vyvezeného odpadu 15 01 01 proložený funkcí



Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Z grafu č. 3 lze pozorovat znázorněnou původní časovou řadu z grafu č. 2, červenými kroužky, proloženou Logaritmickou funkcí - Logarithmic, která vyšla nejvýhodnější. Index determinace logaritmické funkce vyšel 90,5 % a logaritmická funkce vyšla:

$$y' = 723,2513 + 162,2337 \cdot \ln(t)$$

Dalším krokem, pro ověření logaritmické funkce, následovala pseudoprognóza. Časová řada byla zkrácena o jeden poslední rok, v tomto případě o rok 2016 a znovu vypočtena logaritmická funkce, která nyní vyšla:

$$y' = 725,2364 + 160,1777 \cdot \ln(t)$$

Prognóza na rok 2016 vyšla $y'_{11} = 1109,326$ a skutečnost byla $y_{11} = 1123,4742$. Relativní chyba prognózy, činí tedy 1,26 % a model je tedy vhodný i z hlediska prognózy.

Tabulka 1 - Množství vyvezeného odpadu 15 01 01 - PREDIKCE

Rok	2017	2018
Množství vyvezeného papíru a lepenky	1957,7470	1957,8274

Zdroj: vlastní zpracování

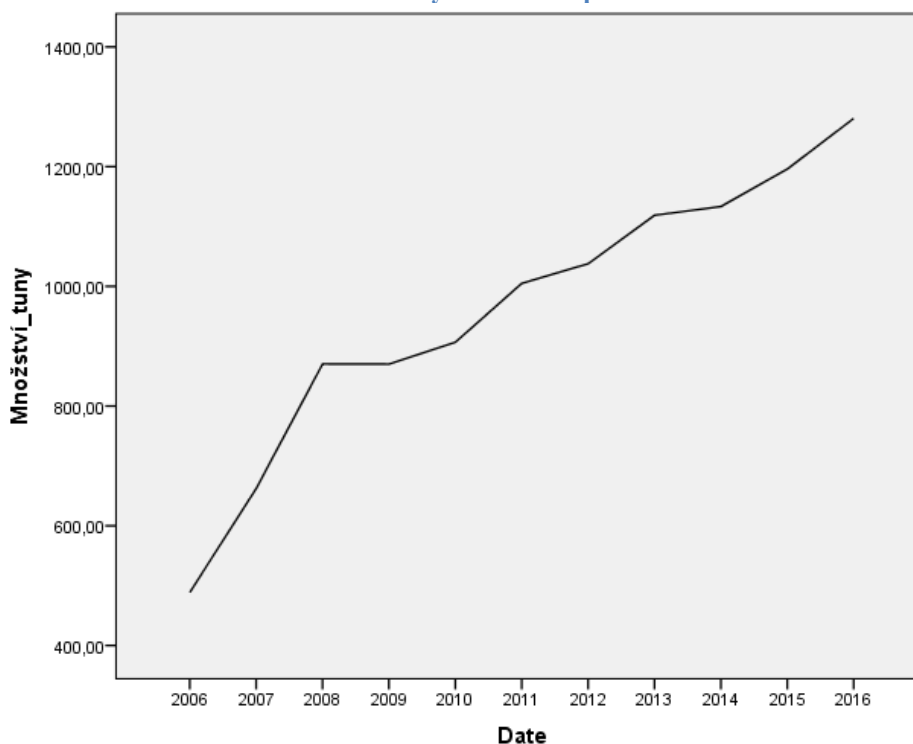
Z tabulky č. 1 o predikci vyvezeného odpadu vyplývá, že po dosažení do logaritmické rovnice je trend pro rok 2017 ve výši 1957,7470 tun a pro rok 2018 1957,8274 tun, což znamená, že by množství tun vyvezeného papíru a lepenky z obcí ve středních Čechách, měl i do budoucna vzrůstat.

4.1.2 Zpracování výstupů v SPSS – 15 01 02 (plastové obaly)

Druhým analyzovaným kódem odpadu vyvezeným za desetileté časové období, byl kód **15 01 02**, pod kterým se svázejí *plastové obaly*. Plastové obaly jsou svázeny ze žlutých kontejnerů a od vedení firmy mi bylo sděleno, že plast patří v současnosti k nejbolestivějším problémům, které aktuálně a i v budoucnu enormně zatíží ekonomiku nakládání s odpady v České republice. Po ukončení návozu plastů do Číny, se jasně ukázalo, jak je Česká republika, ale stejně tak i celá Evropa, technologicky nepřipravena. V této oblasti do budoucna musí vzniknout technologie na zpracování plastů, za podpory státních dotací, a to jak pro výrobce plastových obalů, tak i pro případné investory.

Aktuálně jsou v České republice sklady se směsným plastovým odpadem. V podstatě se dá říci, že díky nízkým výkupním cenám jednotlivých plastů se plasty nevyplácí třídít.

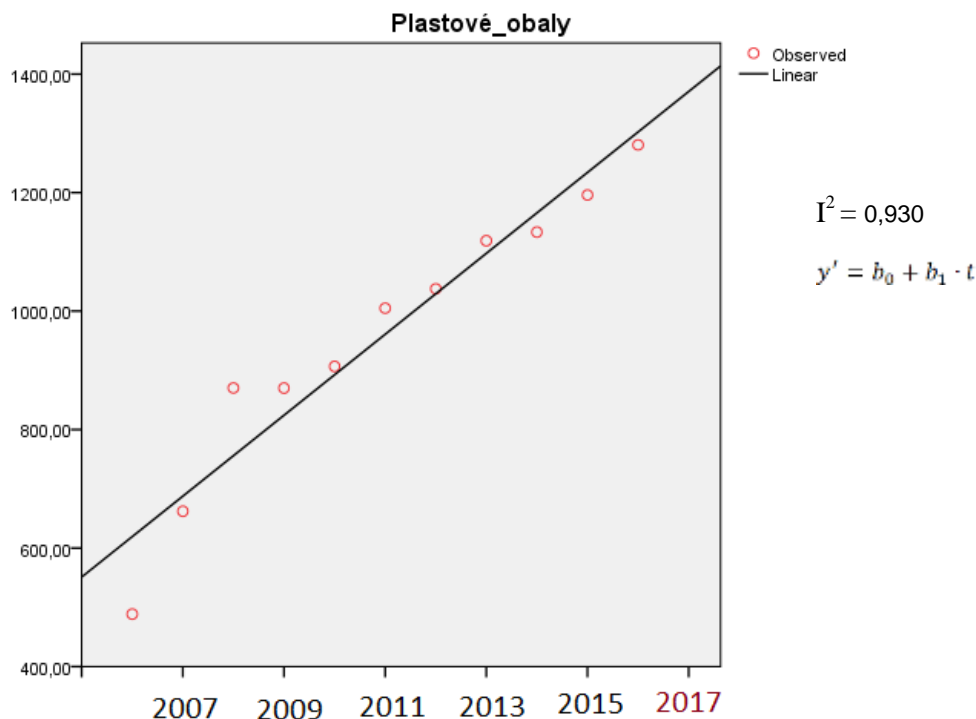
Graf 4 - Množství vyvezeného odpadu 15 01 02



Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Z grafu č. 4 vyplývá, že se množství vyvezeného odpadu ze středních Čech a hlavního města Prahy ve stejném množství obcí, každým rokem zvyšuje.

Graf 5 - Množství vyvezeného odpadu 15 01 02 proložený funkcí



Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

V grafu č. 5 je červenými kroužky znázorněna původní časová řada z grafu č. 4, která je proložena Lineární přímkou – Linear. Na horizontální ose je znázorněn časový průběh a na vertikální ose množství vyvezeného plastu v tunách. Index determinace pro lineární funkci ukazuje hodnotu 93 % a lineární funkce vyšla:

$$y' = 551,0774 + 68,2894t$$

Opět následuje pseudoprognoza, a to zkrácením o poslední rok 2016. Nyní vyšla lineární funkce následovně:

$$y' = 545,2673 + 69,7419t$$

Prognoza pro rok 2016 byla $y'_{11} = 1312,4282$ a skutečnost vyvezeného odpadu ukazuje $y_{11} = 1280,4722$. Relativní chyba prognózy byla spočtena na 2,5 %, což je pouze malá odchylka a model je tedy vhodný z hlediska prognózy.

Tabulka 2 - Množství vyvezeného odpadu 15 01 02 - PREDIKCE

Rok	2017	2018
Množství vyvezeného plastu	1370,5502	1438,8396

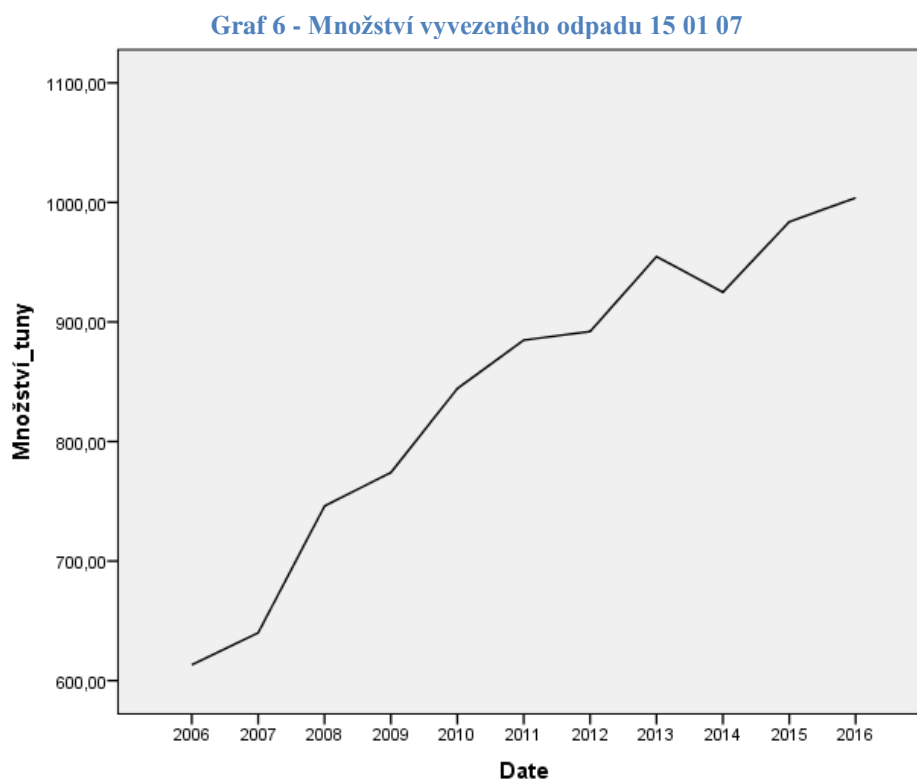
Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky č. 2 o predikci vyvezeného odpadu je patrné, že po dosazení do lineární přímky je trend pro rok 2017 ve výši 1370,5502 tun a pro rok 2018 1438,8396 tun. Závěrem lze soudit, že trend predikce pro plastové obaly je rostoucí.

4.1.3 Zpracování výstupů v SPSS – 15 01 07 (skleněné obaly)

Čtvrtým kódem odpadu je **15 01 07**, který je svážen ze zelených a bílých kontejnerů a jedná se o *skleněné obaly*.

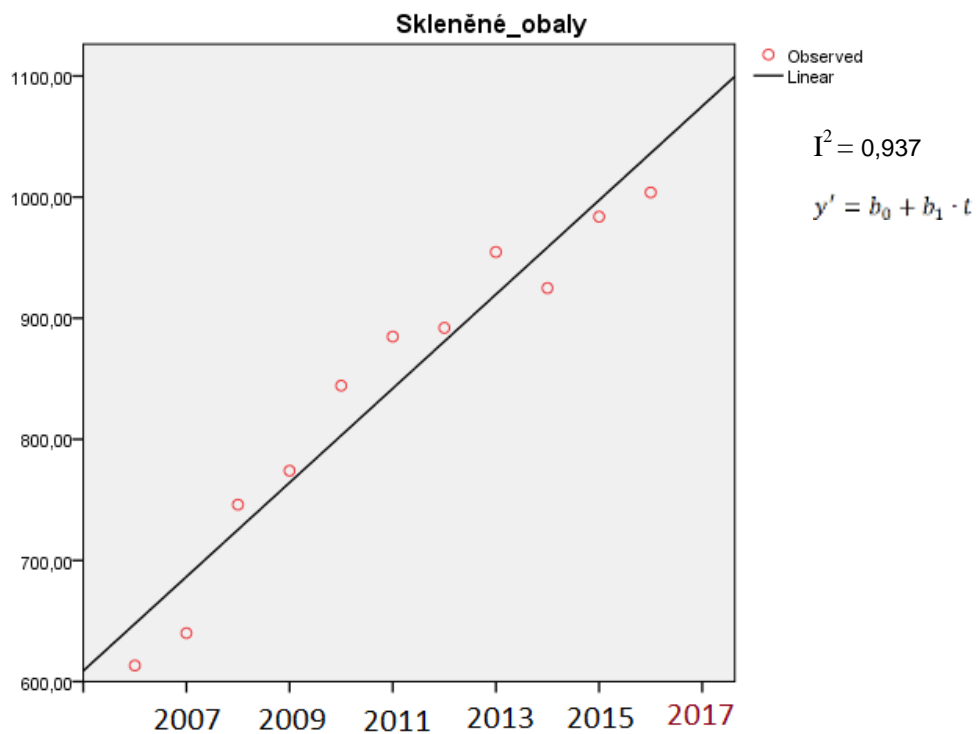
U skla vedení firmy tvrdí, že je Česká republika díky svému sklářskému průmyslu a historii tohoto průmyslového odvětví naprosto soběstačná. Aktuálně je vytvořená dostatečná síť tzv. střepišť a kontejnerových stání. Česká republika je tedy připravena na případné zvyšování této komodity, jejíž výhodou je nekonečný cyklus recyklace.



Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

V grafu č. 6 je patrný celkem stabilní nárůst množství tun vyvezených skelných obalů, až na rok 2014, kde je vidět mírný propad.

Graf 7 - Množství vyvezeného odpadu 15 01 07 proložený funkcí



Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Na vertikální ose je zobrazené množství vyvezeného skla v tunách a na horizontální ose je znázorněn časový průběh. Graf č. 7 je proložen lineární přímkou, která byla vyhodnocená jako nejvhodnější. Index determinace činil 93,7 %. Lineární funkce vyšla:

$$y' = 608,8541 + 38,8541t$$

Pro ověření vhodnosti prognózy použijeme pseudoprognózu, kdy po odečtení posledního roku 2016 vyjde lineární funkce následovně:

$$y' = 600,2218 + 41,0122t$$

Prognóza pro rok 2016 vyšla $y'_{11} = 1051,3560$ oproti skutečnosti $y_{11} = 1003,8786$. Relativní chyba prognózy, činí 4,73 %, což je malá odchylka a lze tedy model prohlásit za vhodný z hlediska prognózy.

Tabulka 3 - Množství vyvezeného odpadu 15 01 07 - PREDIKCE

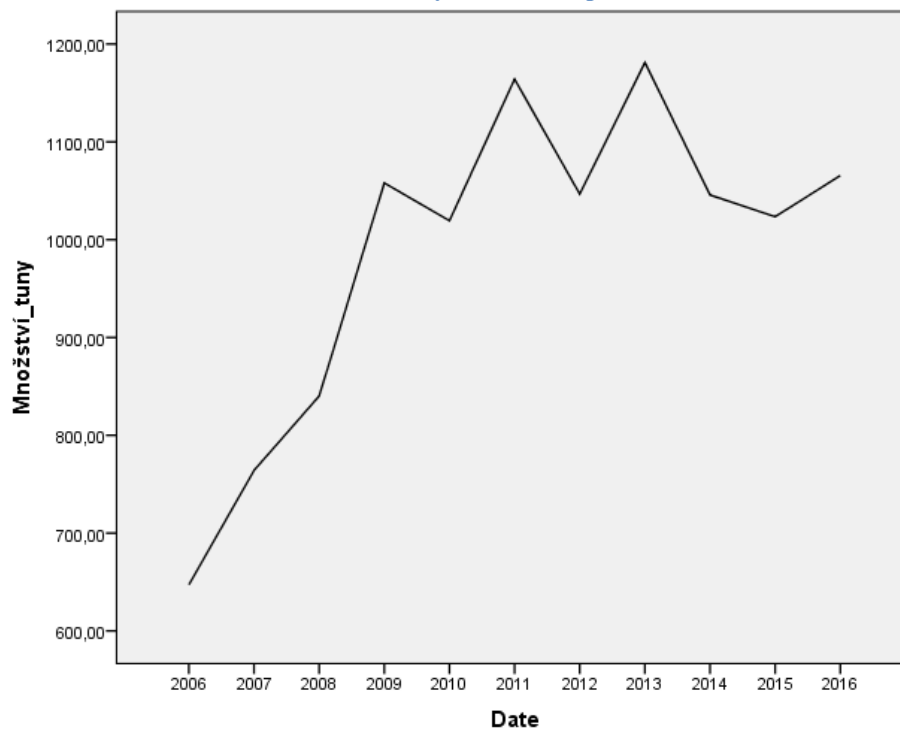
Rok	2017	2018
Množství vyvezeného skla	1075,1033	1113,9574

Zdroj: vlastní zpracování

4.1.4 Zpracování výstupů v SPSS – 20 03 07 (objemný odpad)

Pátým a zároveň posledním kódem odpadu je **20 03 07**, který se skládá ze skupiny **20**, kam řadíme *komunální odpady (odpady z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů), včetně složek z odděleného sběru*, dále pak **20 03**, což jsou *ostatní komunální odpady* a nakonec **20 03 07**, pod tímto kódem se vyváží *objemný odpad*. (Drdla, 2017)

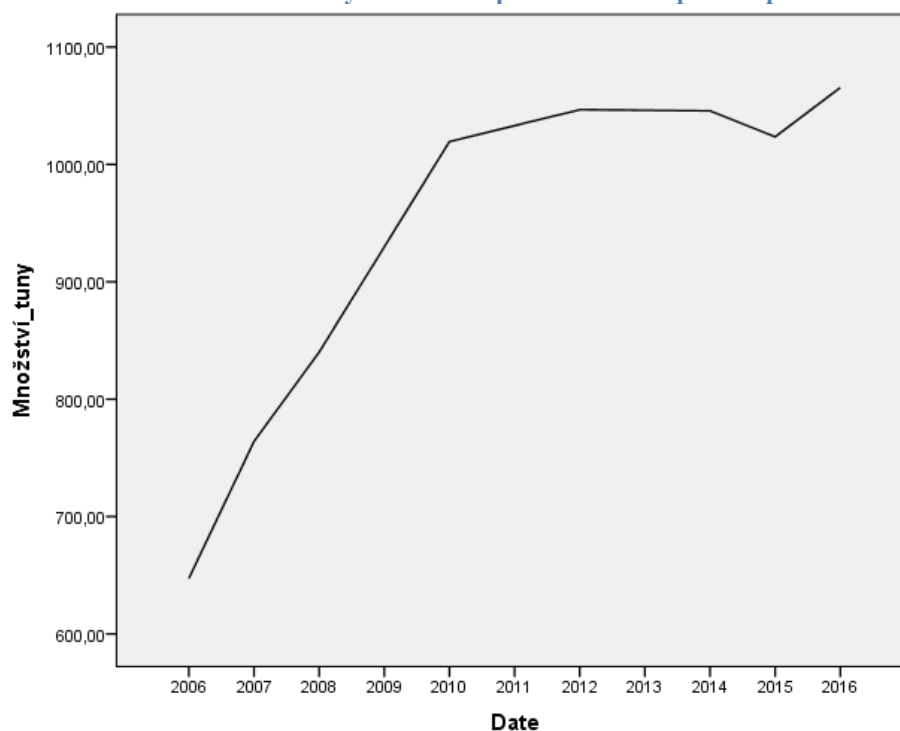
Graf 8 - Množství vyvezeného odpadu 20 03 07



Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

V grafu č. 8 časová řada vykazuje volatilitu, která může být způsobena i samotným množstvím objemného odpadu. Vzhledem k tomu, že velikost a hmotnost každého objemného odpadu zvláště může být dosti odlišná, bylo vhodné použít metody interpolace, pro odstranění těchto výkyvů a k vyhlazení časové řady.

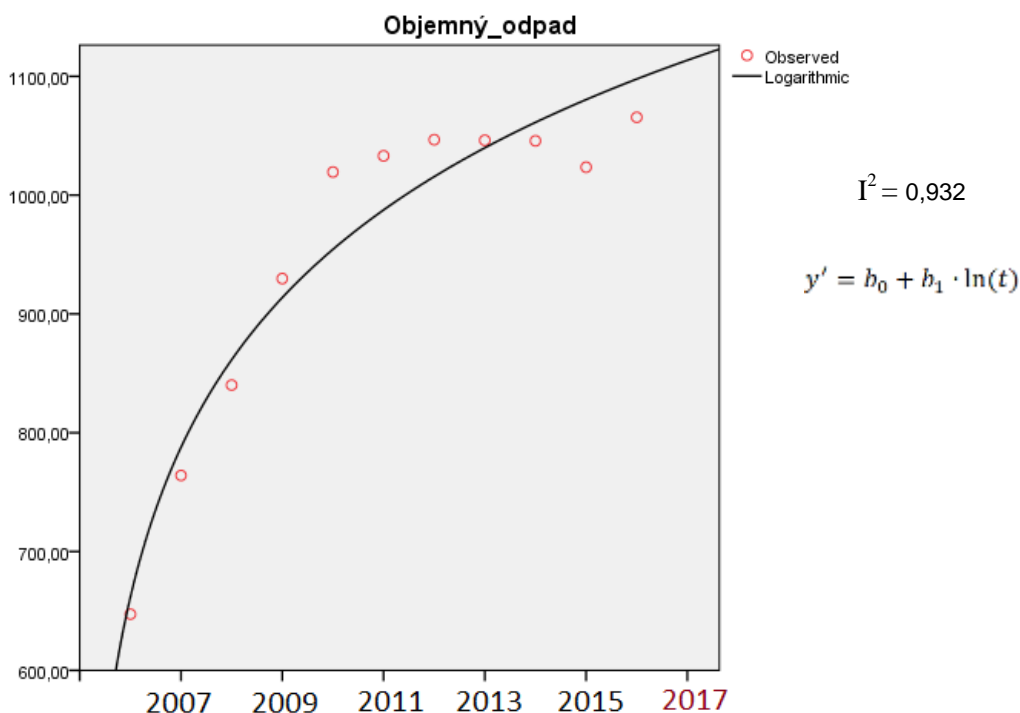
Graf 9 - Množství vyvezeného odpadu 15 01 07 - po interpolaci



Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

V grafu č. 9 je znatelný rozdíl vyhlazení oproti grafu č. 8. Zde je interpolovaný rok 2009 zprůměrovaný hodnotami roku 2008 a 2010, kdy nové množství po interpolaci je $y_{\text{Int.2009}}=929,755$. Další interpolace byla provedena pro rok 2011, kdy nové interpolované množství, vzniklé průměrem roku 2010 a 2012, je $y_{\text{Int.2011}}=1033,031$. Poslední interpolovanou hodnotou je rok 2013, která vznikla průměrem množství z roku 2012 a 2014 a rovná se $y_{\text{Int.2013}}=1046,166$.

Graf 10 - Množství vyvezeného odpadu 20 03 07 proložený funkcí



Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Graf č. 10, kde lze vidět na vertikální ose množství vyvezeného odpadu v tunách a na horizontální ose lze pozorovat časový průběh, který je proložen logaritmickou funkcí – Logarithmic, pro kterou vyšel index determinace 93,2 % a funkce je:

$$y' = 661,6574 + 181,8556 \cdot \ln(t)$$

Aby se ověřila vhodnost funkce, je provedena pseudoprognóza, kdy je odečten poslední rok 2016 a vznikne nová funkce, která je:

$$y' = 655,9488 + 187,7680 \cdot \ln(t)$$

Predikovaná hodnota vyšla pro rok 2016 $y'_{11} = 1106,197$ s porovnáním se skutečnou hodnotou vyvezeného množství v roce 2016, která je $y_{11} = 1065,5100$, což vypovídá o výsledku relativní chyby prognózy, která činí 3,82 %, a lze tedy model prohlásit za vhodný z hlediska prognózy.

Tabulka 4 - Množství vyvezeného odpadu 20 03 07 - PREDIKCE

Rok	2017	2018
Množství vyvezeného objemného odpadu	1113,5516	1128,1078

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce č. 4 lze vidět vypočtenou predikci, která pro rok 2017 činí 1113,5516 množství vyvezených tun objemného odpadu a pro rok 2018 činí 1128,1078. Lze pozorovat, že množství by mělo mírně stoupat.

4.2 Interpretace vývoje časových řad

4.2.1 Pokles množství tun odpadu

Ohledně poklesu množství u kódů odpadů, který se vyskytl hlavně v roce 2010 a je viditelný na grafu č. 2, kde je pokles již v roce 2009 a grafu č. 8, kde se jedná o papír a lepenkové obaly a objemný odpad, bylo směřováno s dotazem na regionálního vedoucího obchodu pro Prahu a střední Čechy společnosti FCC Česká republika, s.r.o.. Ten konstatoval fakt, že snížení obchodovatelného množství druhotných surovin, bylo zapříčiněno celosvětovou ekonomickou krizí v roce 2008, která se projevila v různých oblastech, jakými mohou být například bankovníctví, strojírenství, tak i průmysl zabývající se nakládáním s odpady.

Každý podnikatelský sektor postihla ekonomická krize v jiný časový úsek a právě u odpadů, s tím spojený výkup a zpracování druhotných surovin, se projevuje většinou až jako poslední.

V období nízkých cen nedochází k výkupu, protože náklady na dopravu, dále pak náklady spojené s tříděním odpadů a jeho úpravou a celkové personální náklady, zásadně převyšují výkup od koncových zpracovatelů (například české, nebo zahraniční papírny...). Chybí tedy motivace, a to hlavně u původců odpadů, respektive zdrojů, tyto komodity třídit a připravovat je k výkupu.

Dalším charakteristickým prvkem v období krize je snížená spotřeba. Jinými slovy, občané více šetří, tudíž méně nakupují a výsledkem je snížené množství vyprodukovaných obalových materiálů.

4.2.2 Nárůst množství časových řad - očekávání do budoucna

Na dotaz, zda firma do budoucna počítá s vyvezeným množstvím odpadu spíše s nárůstem, stagnací či poklesem, jsem opět byla informovaná regionálním vedoucím obchodu pro Prahu a střední Čechy společnosti FCC Česká republika, s.r.o., který mi sdělil, že se na tom podílí více zdrojů, jakými jsou růst životní úrovně občanů České republiky a nárůst počtu obyvatel ve velkých městech.

Dále pak legislativní faktory, kde se jedná o soubor zákonných opatření, který definuje odpadové hospodářství v České republice – plán odpadového hospodářství ČR, který se následně promítá do plánů jednotlivých měst a obcí.

Poté z hlediska ekonomických faktorů, kde je v současnosti řešeno budoucí zpracovávání odpadů, jelikož je Poslaneckou sněmovnou schválen zákaz skládkování s platností od roku 2024. Jedná se o implementaci systému, který funguje v sousedním Německu a Rakousku již asi 10 let.

Z hlediska faktoru – chování obyvatel ve střednědobém horizontu a poslední je faktor – průmysl obalů a jeho pohled do budoucna, který úzce souvisí s legislativním faktorem, ale otázka zní, zda bude výrobu obalů více ovlivňovat marketing nebo environmentální pohled.

Když se přehlédnou všechna tato kritéria, která do budoucna určit nelze, počítá společnost s mírným budoucím nárůstem množství tun vyvezeného odpadu.

4.3 Zhodnocení výsledků

Cílem práce bylo zhodnotit vývojové tendence u čtyř kódů odpadů řazených do tříděného odpadu. Všechny odpady byly svezeny odpadovou společností FCC Česká republika, s.r.o. a to pouze z obcí, měst a městských částí hlavního města Prahy a středních Čechách v průběhu desetiletého období 2006 – 2016.

U všech čtyř druhů odpadů byl zjištěn průběh časové řady svezení množství v tunách. Křivka pro vyvezené množství v intervalu od roku 2006 až po rok 2016 byla proložena vhodnou matematickou funkcí. Podle procentuální hodnoty indexu determinace dané funkce a poté podle pseudoprognozy, kdy byl odečten poslední rok 2016 a následně predikován, byla prognózovaná hodnota posouzena s reálnou hodnotou a pomocí vzorce pro relativní chybu prognózy byla funkce pronesena za vhodnou z hlediska prognózy.

U všech kódů odpadů lze pozorovat nárůst jak současných hodnot, tak i mírný nárůst hodnot predikovaných, což odpovídá informaci od regionálního vedoucího společnosti, který potvrdil, že mírný nárůst firma očekává.

Jelikož bylo množství tun vyvezeného odpadu pro každý tříděný odpad zvlášť vybráno tak, aby ve všech deseti letech byly svezeny stejné obce, města a městské části. Lze potvrdit fakt, že ve středních Čechách a hlavním městě Praze svezené firmou FCC Česká republika, s.r.o., se sídlem v Praze 8 Ďáblicích, obyvatelé rok od roku vytrídí větší množství papíru a lepenkových obalů, plastových obalů a skleněných obalů.

Pouze u objemného odpadu lze pozorovat větší výkyvy, které bylo zapotřebí interpolovat, aby byla časová řada vyrovnaná. Tyto výkyvy bývají způsobeny různorodostí každého druhu objemného odpadu, který se může velmi lišit velikostí i váhou.

Výjimku v nárůstu vyvezeného odpadu tvořila celosvětová ekonomická krize, která se promítá u odpadového hospodářství jako jedna z posledních ze všech odvětví druhů průmyslů. V grafech s časovými řadami se celosvětová krize promítá kolem roku 2010.

5 Závěr

V teoretické části je obecně pojednáno o informacích týkajících se odpadů a podrobněji popsany tříděný odpad evidovaný pod kódy **15 01 01** – papír a lepenkové obaly, **15 01 02** – plastové obaly, **15 01 07** – skleněné obaly **20 03 07** – objemný odpad. K němu se vztahuje vlastní zpracovaná část bakalářské práce. Informace byly nastudovány z odborných periodik, literatury i internetových zdrojů.

Vlastní práce byla provedena pomocí programu SPSS a Microsoft Office Excel, kde právě u zmiňovaných čtyř kódů odpadu byly provedeny desetileté časové řady – vývojové tendence. Množství odpadu bylo získáno z informačního systému společnosti FCC Česká republika, s.r.o., kde bylo nadále zpracovááno pouze množství pro střední Čechy a hlavní město Prahu z měst, městských částí a obcí, aby bylo viditelné pouze množství vyvezené od obyvatel, nikoli od firem.

U papíru a lepenkových obalů byla nejvhodnější funkce Logaritmická – Logarithmic s indexem determinace, který vyšel 90,5 %. Relativní chyba prognózy pro papír a lepenkové obaly vyšla 1,26 % a model byl tedy vhodný i z hlediska prognózy. Predikce byla pomocí této funkce spočtena pro rok 2017 na 1957,7470 tun a na rok 2018 na 1957,8274 tun. Z predikce vyplývá mírný nárůst množství vyvezeného odpadu.

Další byly plastové obaly, kde vyšla jako nejvhodnější Lineární přímka – Linear s indexem determinace 93 %. Relativní chyba prognózy pro plastové obaly vyšla 2,5 % a model byl tedy vhodný i z hlediska prognózy. U tohoto kódu odpadu vyšla po dosazení do Lineární funkce predikce pro rok 2017 množství tun 13705502 a pro rok 2018 1438,8396 tun. Množství tun vyvezeného plastu stoupá.

Třetím odpadem byly skleněné obaly, kde byla stanovena za nejvhodnější funkci opět funkce Lineární – Linear s indexem determinace 93,7 % a relativní chybou prognózy 4,73 % a model byl tedy vhodný i z hlediska prognózy. Zde činí predikce pro rok 2017 1075,1033 tun a pro rok 2018 1113,9574 tun. Predikované množství se zvyšuje.

Posledním analyzovaným odpadem byl objemný odpad, kde graf znázorňující časovou řadu projevil větší výkyvy, způsobené odlišností v hmotnosti u každého objemného odpadu zvlášť. Bylo tedy zapotřebí pomocí metody interpolace vyhladit roky 2009, 2011 a 2013. Po interpolaci vznikl nový trend, pro který nejvhodněji vyšla funkce Logaritmická – Logarithmic s indexem determinace 93,2 % a relativní chyba prognózy byla 3,82 % a model byl tedy vhodný i z hlediska prognózy. Objemný odpad byl opět

prognózován a prognóza pro rok 2017 vyšla 1113,5516 tun a pro rok 2018 činí 1128,1078 množství tun.

Z hlediska množství svezeneho odpadu pro vybrané obce a města ze středních Čech a městských části hlavního města Prahy po dobu deseti let, lze konstatovat, že obyvatelé každým rokem vytrídí větší množství odpadu, kterým je papír a lepenkové obaly, plastové obaly, skleněné obaly a v poslední řadě objemný odpad. Motivací k většímu třídění odpadků mohou být některé faktory zmíněné v teoretické části, které byly publikovány v odborném časopisu Odpady.

6 Seznam použitých zdrojů

Literatura:

- HINDLS, Richard, 2007. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-86946-43-6.
- HŘEBÍČEK, Jiří, 2009. 97 s. *Integrovaný systém nakládání s odpady na regionální úrovni*. Brno: Karel Kovařík, nakladatelství Littera. ISBN 978-808-5763-546./ ISBN 978-80-213-1673-7.
- JIRÁSKOVÁ, Ivana a Michal SOBOTKA. *Zákon o odpadech s vysvětlivkami a prováděcí předpisy*. Praha: Linde, 2002-^^^-. ISBN 80-720-1317-3.
- KLIMEŠ, Arnošt, 1992. *Hospodaření s odpady*. Praha: energetický institut státní energetické inspekce pro ČR.
- KUDELOVÁ, Kamila, Jitka JODLOVSKÁ a Bořivoj ŠARAPATKA, 1999. 97 s. *Odpady*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého. ISBN 80-244-0046-4.
- KURAŠ, Mečislav, 2008. *Odpadové hospodářství*. Chrudim: Ekomonitor. ISBN 9788086832340.
- KURAŠ, Mečislav, 2014. *Odpady a jejich zpracování*. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor. ISBN 978-80-86832-80-7.
- PORTER, Richard C., c2002. 124 s. *The economics of waste*. Washington, D.C.: Resources for the Future. ISBN 1891853422.
- Strategický analytický dokument pro oblast využívání druhotných surovin: Závěrečná zpráva* [online], 2011. Praha: IEEP, EKO-KOM.a.s. [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/45560/51384/586455/priloha001.pdf>
- SVATOŠOVÁ, Libuše a Marie PRÁŠILOVÁ, 2008. *Statistické metody v příkladech*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta.
- SVATOŠOVÁ, Libuše, KÁBA, Bohumil. *Statistické metody II*. 1. vyd., dotisk. Praha: PEF ČZU, 2012. 107 s. ISBN 978-80-213-1736-9.
- VOŠTOVÁ, Věra a Jiří FRIES, 2003. *Zpracování pevných odpadů*. Vydavatelství ČVUT, Žitná 4, Praha 6. ISBN 80-01-02672-8.
- VRBOVÁ, Martina, Petr BALNER, Josef MOJŽÍŠ, Martin LOCHOVSKÝ, Pavel DRAHOVZAL, Petr KRATOCHVÍL, Zdenka KOTOULOVÁ a Bohumil ČERNÍK, 2009. *Hospodaření s odpady v obcích*. Praha: EKO-KOM. ISBN 887-80-254-6019-1.

Periodika:

ŠŤASTNÁ, Jarmila. *Odpady: odborný časopis pro nakládání s odpady a životní prostředí*. Praha: Profi Press, **2017**(3/2017), 36. ISSN 1210-4922.

ŠŤASTNÁ, Jarmila. *Odpady: odborný časopis pro nakládání s odpady a životní prostředí*, Praha: Profi Press, **2017**(2/2017), 36 s. ISSN 1210-4922.

ŠŤASTNÁ, Jarmila. *Odpady: odborný časopis pro nakládání s odpady a životní prostředí*, Praha: Profi Press, **2017**(1/2017), 36 s. ISSN 1210-4922.

ŠŤASTNÁ, Jarmila. *Odpady: odborný časopis pro nakládání s odpady a životní prostředí*, Praha: Profi Press, **2017**(7/2017), 36 s. ISSN 1210-4922.

ŠŤASTNÁ, Jarmila. *Odpady: odborný časopis pro nakládání s odpady a životní prostředí*, Praha: Profi Press, **2017**(8/2017). ISSN 1210-4922.

Internetové zdroje:

DIMATEX, *DIMATEX* [online]. [cit. 2017-07-24]. Dostupné z: <http://www.recyklace-textilu.cz/sluzby/kontejnery/>

DRDLA, Tomáš, *Katalog odpadů 2017: Katalog odpadů* [online]. 2017 [cit. 2018-02-18]. Dostupné z: <https://www.katalogodpadu.cz/#top>

EKO-KOM, 2011. *EKO-KOM* [online]. Praha: EKO-KOM [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: <http://www.ekokom.cz/>

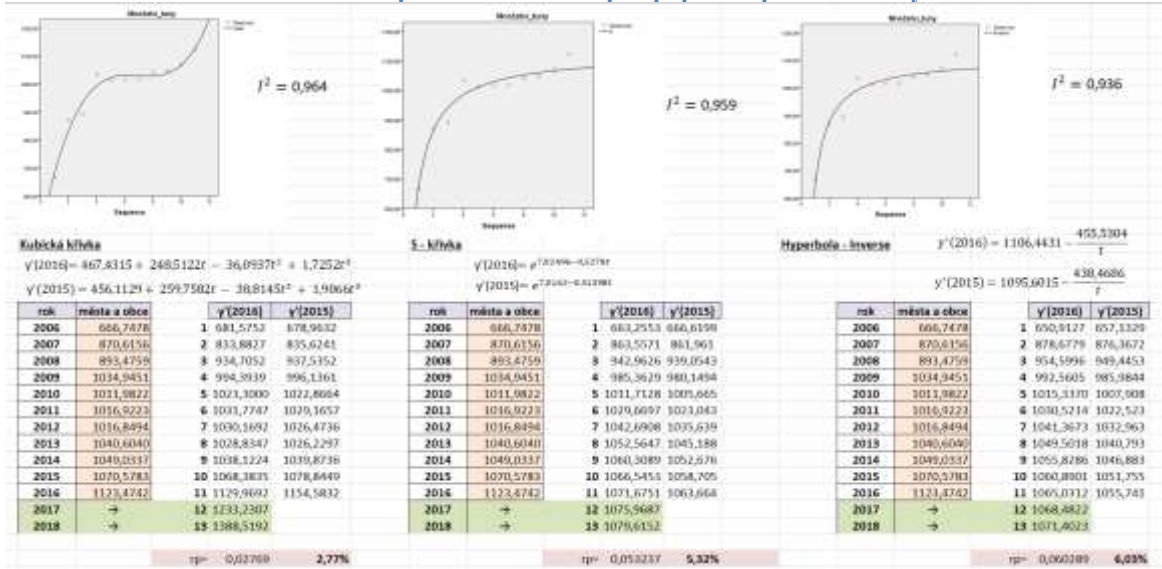
Jaktridit.cz [online], 2017. [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: <http://www.jaktridit.cz>

MŽP, 2015. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Praha [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/>

Potex: recyklujeme textil, *Potex* [online]. Praha [cit. 2017-07-24]. Dostupné z: <http://www.recyklujemetextil.cz/>

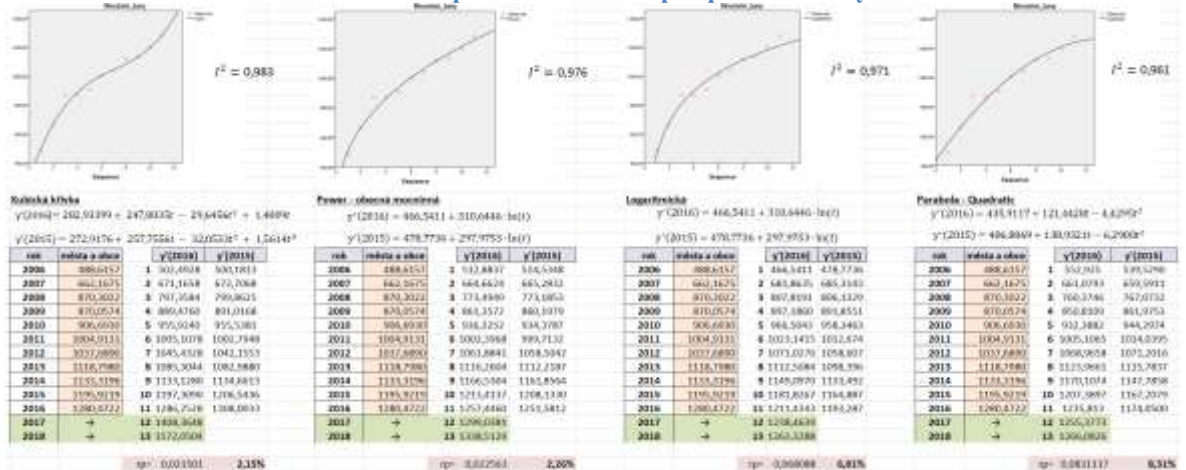
7 Přílohy

Příloha 1 - zpracované funkce pro papír a lepenkové obaly



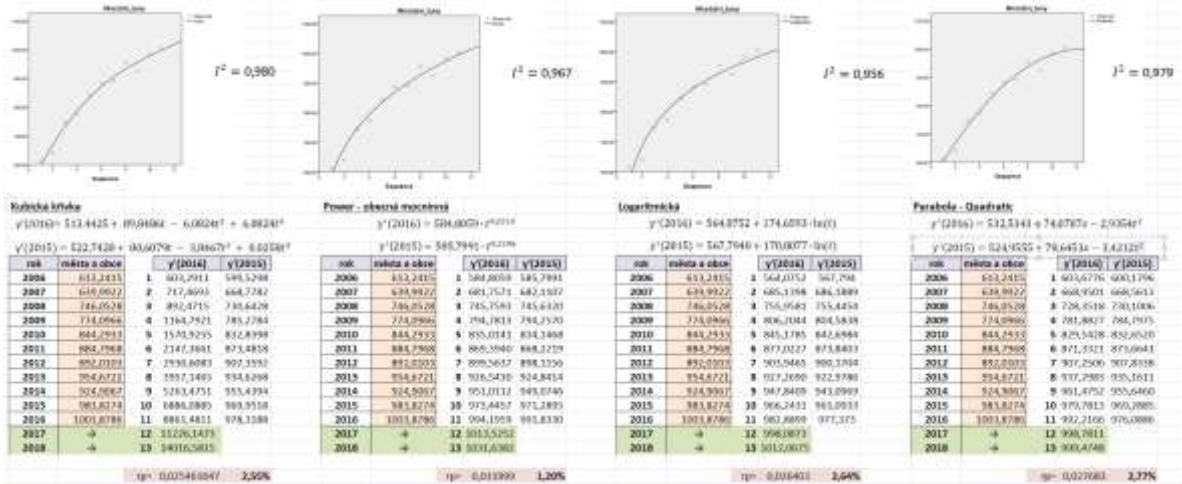
Zdroj: vlastní zpracování

Příloha 2 - zpracované funkce pro plastové obaly



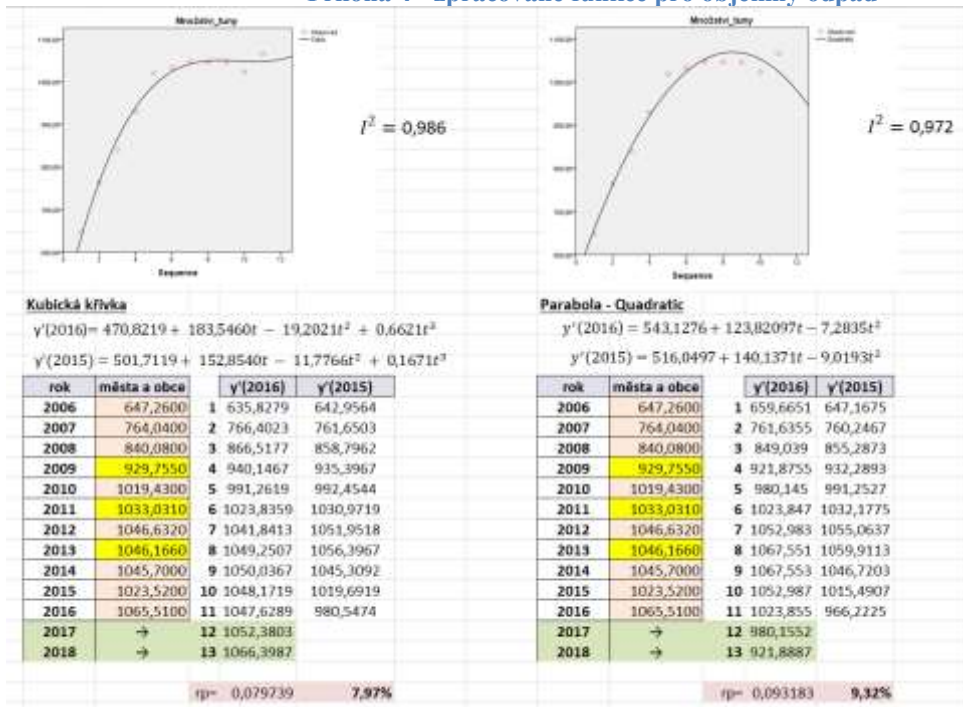
Zdroj: vlastní zpracování

Příloha 3 - zpracované funkce pro skleněné obaly



Zdroj: vlastní zpracování

Příloha 4 - zpracované funkce pro objemný odpad



Zdroj: vlastní zpracování