

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**katedra statistiky**



**STATISTICKÁ ANALÝZA PRODUKCE  
NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ SPOLEČNOSTI**

**PRAMET TOOLS s.r.o.**

**Lucie Krausová**

**© 2014 ČZU v Praze**

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

Katedra statistiky

Provozně ekonomická fakulta

# **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

Krausová Lucie

Veřejná správa a regionální rozvoj nav.- Šumperk

Název práce

**Statistická analýza produkce nebezpečných odpadů společnosti Pramet Tools s.r.o.**

Anglický název

**Statistical analysis of production hazardous waste by Pramet Tools s.r.o.**

## **Cíle práce**

Diplomová práce bude statisticky analyzovat vývoj produkce nebezpečného odpadu společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002 - 2012. Statistické analýze budou podrobeny hodnoty vypouštěných odpadních vod, produkované emise a ostatní odpady z výroby, kterými jsou kaly, odpadní benzín, absorpční činidla a filtrační materiály, anorganické chemikálie a obaly obsahující zbytky nebezpečných látek. Dílčím cílem diplomové práce pak bude objasnění mechanismu na jehož základě hodnoty vznikají a předpověď budoucího vývoje. Diplomantka na základě provedených analýz navrhne šetrnější nakládání s odpadem a možné snížení jeho produkce.

## **Metodika**

Pro analýzu sekundárních dat bude využita teorie časových řad (elementární charakteristiky časových řad, interpolační a extrapolací techniky) a indexní analýza. S využitím dalších metod statistické indukce, bude ověřována platnost vyslovených hypotéz. Diplomantka využije ke zpracování dat a prezentaci výstupů systém STATISTICA.

## **Harmonogram zpracování**

Práce na literárním přehledu: 06/2012 - 9/2012

Získání dat : 09/2012

Kompletně zpracovaná Literární rešerše: 10/2012

Metodika práce: 11/2012

Kompletně zpracované kapitoly Úvod, Cíl práce a metodika, Metodika práce: 12/2012

Statistická analýza dat: 12/2012 - 2/2013

Kompletně zpracovaná kapitola Vlastní zpracování: 1/2013

Kompletně závěrů diplomové práce: 2/2013

**Rozsah textové části**

60 - 80 stran

**Klíčová slova**

Statistická analýza, nebezpečný odpad, průmysl, obrábění, produkce, limity, ekologie.

**Doporučené zdroje informací**

HENDL, J. Přehled statistických metod zpracování dat. 2. vydání. Praha: Portál, 2006. 584 s. ISBN 80-7367-123-9.

KUDELOVÁ, K. a kol. Odpady. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 1999. 186 s. ISBN 80-244-0046-4.

KURAŠ, M. a kol. Odpady, jejich využití a zneškodňování. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1994. 243 s. ISBN 80-85087-32-4.

SVATOŠOVÁ, L., KÁBA, B. Statistické metody I. 1. vydání. Praha: PEF ČZU, 2009. 132 s. ISBN 978-80-213-1672-0.

SVATOŠOVÁ, L., KÁBA, B. Statistické metody II. 1. vydání. Praha: PEF ČZU, 2009. 105 s. ISBN 978-80-213-1736-9.

ŘÍMANOVÁ, D. Zákon o odpadech č. 185/2001 Sb. včetně prováděcích předpisů s komentářem. 2. vydání. Praha: Nakladatelství POLYGON, 2002. 444 s. ISBN 80-7273-060-6.

**Vedoucí práce**


Procházková Radka, Ing., Ph.D.

**Termín odevzdání**

březen 2013



**doc. RNDr. Bohumil Kába, CSc.**  
Vedoucí katedry



**prof. Ing. Jan Hron, DrSc., dr.h.c.**  
Děkan fakulty

V Praze dne 5.12.2012

### Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Statistická analýza produkce nebezpečných odpadů společnosti Pramet Tools s.r.o" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 28.11.2013

---

### Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Radce Procházkové, Ph. D. za odborné vedení a připomínky k diplomové práci. Také bych chtěla poděkovat Ing. Pavle Skyvové za poskytnutá data a cenné informace. Nakonec bych chtěla poděkovat kolegům z práce za výpomoc při zpracování diplomové práce.

# **Statistická analýza produkce nebezpečných odpadů společnosti Pramet Tools s.r.o.**

---

## Statistical analysis of production hazardous waste by Pramet Tools s.r.o.

### **Souhrn**

Diplomová práce se zabývá statistickou analýzou dat z oblasti odpadového hospodářství. Hodnoty časové řady byly sledovány v rozmezí od roku 2002 až do roku 2012. Popis jednotlivých druhů odpadů, jejich legislativa a možné způsoby likvidace jsou uvedeny v literární rešerši. Je zde také charakterizována společnost Pramet Tools s.r.o. a výrobní proces nabízených produktů. V metodické části je stanoven cíl práce. Dále jsou zde uvedeny zdroje použitých dat a popis statistických metod, které byly použity ke statistické analýze. Hlavní část práce je zaměřena na podrobný popis zhotovených grafů. Pomocí specifických metod analýzy časových řad je stanoven trend produkce vybraných druhů nebezpečného odpadu. Hodnoty každého druhu zvoleného odpadu jsou podrobeny statistické analýze samostatně a srovnány s množstvím vyrobených kusů. U většiny ukazatelů byla prokázána závislost míry produkce na objemu výroby. Výstupem práce je objasnění příčin sezónního kolísání sledovaných hodnot a vliv předpokládaných faktorů na množství produkce nebezpečného odpadu. Velký vliv na pokles produkce nebezpečných odpadů v roce 2009 měla ekonomická krize. Mezi další vlivy ovlivňující množství vyprodukovaných nebezpečných látek patří technologie výroby a údržby strojů. V diplomové práci je uvedeno doporučení na možné snížení produkce nebezpečného odpadu, který společnost produkuje.

## Summary

Diploma thesis is dealing with statistical data analysis with a special focus on the waste management area. Values of the timeseries are monitored for a time period since 2002 by 2012. In the literature search are characterized specific types of waste, legislative and options of waste disposal. The sectional so describes company PrametTools s.r.o. and manufacturing process of the products. Target of the diploma thesis is set in the methodical section. Furthermore, there are mentioned sources of used data and description of the statistical methods, which have been used for the analysis. The main part focuses on the description of graphs. The production trend of selected hazardous waste is determined by specific methods of timeseries analysis. Values of each types of waste are analyzed separately and compared with the number of produced pieces. At the most of indicators it was proved the dependence on the production volume. The output of the thesis is clarifying of seasonal fluctuation of observed values and the influence of estimated factors on the amount of production of the hazardous waste. The big influence on production drop of hazardous waste in 2009 had the economical crisis. Another factors which influence the amount of hazardous waste production belongs the technology of production and the machine maintenance. In the diploma thesis is mentioned there commendation of possible decrease of the hazardous waste production produced by the company.

**Klíčová slova:** statistická analýza, nebezpečný odpad, výroba, průmysl, obrábění, produkce, limity, ekologie, časová řada, sezónní kolísání

**Keywords:** statistical analysis, hazardous waste, production, industry, working, production, limits, ecology, time series, seasonal fluctuations

## OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>CÍL PRÁCE A METODIKA.....</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>LITERÁRNÍ REŠERŠE.....</b>	<b>18</b>
3.1	VZNIK ODPADŮ A JEHO DŮSLEDKY .....	18
3.2	ROZDĚLENÍ ODPADŮ.....	18
3.3	ODPADY A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .....	20
3.4	HODNOCENÍ NEBEZPEČNOSTI ODPADŮ.....	23
3.5	VYBRANÉ PLATNÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY O ODPADECH.....	24
3.6	NAKLÁDÁNÍ S ODPADY .....	27
3.7	LIKVIDACE ODPADŮ .....	27
<b>4</b>	<b>CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI.....</b>	<b>30</b>
4.1	LOKACE PODNIKU .....	30
4.2	HISTORIE PODNIKU .....	31
4.3	VÝROBA .....	32
4.3.1	<i>Výrobní proces vyměnitelných břitových destiček .....</i>	<i>32</i>
4.3.2	<i>Výrobní proces nástrojů.....</i>	<i>33</i>
4.4	VÝROBNÍ PROGRAM.....	34
4.4.1	<i>Charakteristika procesu soustružení.....</i>	<i>34</i>
4.4.2	<i>Charakteristika procesu frézování.....</i>	<i>35</i>
4.5	MATERIÁL VÝROBKŮ.....	35
4.6	DRUHY NEBEZPEČNÉHO ODPADU PRODUKOVANÉ SPOLEČNOSTÍ PRAMET TOOLS S.R.O.....	37



4.6.1	<i>Emise</i> .....	37
4.6.2	<i>Odpadní vody vypouštěné do kanalizace</i> .....	37
4.6.3	<i>Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny</i> .....	40
4.6.4	<i>Jiné odpady obsahující nebezpečné látky</i> .....	40
4.6.5	<i>Kovový kal (brusný kal, honovací a kal z lapování) obsahující oleje</i> .....	40
4.6.6	<i>Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek</i> .....	41
4.6.7	<i>Absorpční činidla, filtrační materiály a znečištěné tkaniny</i> .....	41
4.6.8	<i>Odpadní vody obsahující nebezpečné látky</i> .....	41
4.6.9	<i>Vyřazené anorganické chemikálie</i> .....	41
4.7	<b>ZPŮSOB LIKVIDACE NEBEZPEČNÉHO ODPADU SPOLEČNOSTI PRAMET TOOLS S.R.O.</b> .....	42
4.8	<b>POLITIKA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ</b> .....	42
4.8.1	<i>ISO 14001</i> .....	43
<b>5</b>	<b>METODIKA PRÁCE</b> .....	<b>45</b>
5.1	<b>ČASOVÉ ŘADY</b> .....	45
5.1.1	<i>Vybrané elementární charakteristiky časových řad</i> .....	46
5.1.2	<i>Složky časových řad</i> .....	48
5.1.3	<i>Popis sezónní složky</i> .....	50
5.1.4	<i>Sezónní rozdíly a indexy</i> .....	51
5.1.5	<i>Analýza rozptylu (ANOVA)</i> .....	54
5.1.6	<i>Trendové funkce</i> .....	55
5.1.7	<i>Testování statistických hypotéz</i> .....	56
5.1.8	<i>Volba vhodného modelu</i> .....	56
5.1.9	<i>Extrapolace časových řad</i> .....	58

<b>6</b>	<b>VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....</b>	<b>60</b>
6.1	ANALÝZA PRODUKCE VEŠKERÉHO A NEBEZPEČNÉHO ODPADU.....	60
6.2	ANALÝZA PRODUKCE EMISÍ.....	63
6.3	ANALÝZA PRODUKCE ODPADNÍCH VOD VYPOUŠTĚNÝCH DO KANALIZACE.....	64
6.4	ANALÝZA PRODUKCE JINÝCH ORGANICKÝCH ROZPOUŠTĚDEL, PROMÝVACÍCH KAPALIN.....	69
6.5	ANALÝZA JINÝCH ODPADŮ OBSAHUJÍCÍCH NEBEZPEČNÉ LÁTKY.....	70
6.6	ANALÝZA KOVOVÉHO KALU (BRUSNÝ KAL, HONOVACÍ KAL A KAL Z LAPOVÁNÍ) OBSAHUJÍCÍHO OLEJE.....	73
6.7	ANALÝZA OBALŮ OBSAHUJÍCÍCH ZBYTKY NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.....	75
6.8	ANALÝZA PRODUKCE ABSORPČNÍCH ČINIDEL, FILTRAČNÍCH MATERIÁLŮ A ZNEČIŠTĚNÝCH TKANIN.....	77
6.9	ANALÝZA PRODUKCE ODPADNÍCH VOD OBSAHUJÍCÍCH NEBEZPEČNÉ LÁTKY.....	79
6.10	ANALÝZA PRODUKCE VYŘAZENÝCH ANORGANICKÝCH CHEMIKÁLIÍ.....	81
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR A DOPORUČENÍ.....</b>	<b>84</b>
<b>8</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....</b>	<b>88</b>
<b>9</b>	<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>91</b>

## **Seznam tabulek:**

**Tabulka č. 1** Celková produkce odpadních látek společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 2** Elementární charakteristiky produkce veškerého společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 3** Elementární charakteristiky produkce nebezpečného odpadu společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 4** Produkce emisí společností Pramet Tools s.r.o v letech 2004-2012

**Tabulka č. 5** Elementární charakteristiky produkce emisí v letech 2004–2012 společnosti Pramet Tools s.r.o.

**Tabulka č. 6** Elementární charakteristiky produkce odpadních vod vypouštěných do kanalizace společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 7** Analýza rozptylu produkce odpadních vod vypouštěných do kanalizace společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 8** T-test odpadních vod vypouštěných do kanalizace produkovaných společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 9** T-test odpadních vod vypouštěných do kanalizace produkovaných společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 10** Sezónní rozklad odpadních vody vypouštěných do kanalizace produkované společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 11** Stanovení trendu odpadních vody vypouštěné do kanalizace produkovaných společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 12** Predikce vývoje odpadních vod vypouštěných do kanalizace společností Pramet Tools s.r.o na leden roku 2013

**Tabulka č. 13** Predikce vývoje odpadních vod vypouštěných do kanalizace společností Pramet Tools s.r.o na únor rok 2013

**Tabulka č. 14** Elementární charakteristiky produkce jiných organických rozpouštědel společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 15** Sezónní test významnosti pro organická rozpouštědla produkovaných společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 16** Elementární charakteristiky produkce jiných odpadů obsahujících nebezpečné látky společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 17** Sezónní test významnosti pro jiné odpady obsahující nebezpečné látky produkovaných společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 18** Elementární charakteristiky produkce kovového kalu obsahujícího oleje společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 19** Sezónní test významnosti pro kovový kal produkovaný společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 20** Elementární charakteristiky produkce obalů obsahujících zbytky nebezpečných látek společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 21** Sezónní test významnosti pro obaly obsahující zbytky nebezpečných látek produkované společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 22** Elementární charakteristiky produkce absorpčních činidel, filtračních materiálů a znečištěných tkanin společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 23** Sezónní test významnosti pro absorpční činidla produkované společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 24** Stanovení trendu absorpčních činidel, filtračních materiálů a znečištěných tkanin produkovaných společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 25** Predikce vývoje absorpčních činidel produkovaných společností Pramet Tools s.r.o na první čtvrtletí roku 2013

**Tabulka č. 26** Predikce vývoje absorpčních činidel produkovaných společností Pramet Tools s.r.o na druhé čtvrtletí roku 2013

**Tabulka č. 27** Elementární charakteristiky produkce odpadních vod obsahujících zbytky nebezpečných látek společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 28** Sezónní test významnosti pro odpadní vody obsahující zbytky nebezpečných látek produkované společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 29** Elementární charakteristiky produkce vyřazených anorganických chemikálií společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 30** Sezónní test významnosti pro vyřazené anorganické chemikálie produkované společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Tabulka č. 31** Váha použitých orovnávacích brusných kotoučů

**Seznam grafů:**

**Graf č. 1** Produkce veškerého a nebezpečného odpadu ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002 – 2012

**Graf č. 2** Počet zaměstnanců společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

**Graf č. 3** Produkce nebezpečného odpadu v poměru s celkovou produkcí odpadu společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012

**Graf č. 4** Produkce emisí společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012

**Graf č. 5** Produkce emisí ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2004 – 2012

**Graf č. 6** Produkce odpadních vod vypouštěné do kanalizace společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012

**Graf č. 7** Produkce odpadních vod vypouštěných do kanalizace ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002 – 2012

**Graf č. 8** Produkce jiných organických rozpouštědel společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012

**Graf č. 9** Produkce jiných organických rozpouštědel ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002 – 2012

**Graf č. 10** Produkce jiných odpadů obsahujících nebezpečné látky společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012

**Graf č. 11** Produkce jiných odpadů obsahujících nebezpečné látky ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002 – 2012

**Graf č. 12** Produkce kovového kalu obsahujícího oleje společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012

**Graf č. 13** Produkce kovového kalu obsahujícího oleje ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002 – 2012

**Graf č. 14** Produkce obalů obsahujících zbytky nebezpečných látek společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012

**Graf č. 15** Produkce obalů obsahující zbytky nebezpečných látek ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002 – 2012

**Graf č. 16** Produkce absorpčních činidel, filtračních materiálů a znečištěných tkanin společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012

**Graf č. 17** Produkce absorpčních činidel, filtračních materiálů a znečištěných tkanin ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002 – 2012

**Graf č. 18** Produkce odpadních vod obsahujících nebezpečné látky společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012

**Graf č. 19** Produkce odpadních vod obsahujících nebezpečné látky ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002 – 2012

**Graf č. 20** Produkce vyřazených anorganických chemikálií společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012

**Graf č. 21** Produkce vyřazených anorganických chemikálií ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002 – 2012

# 1 ÚVOD

Problematika produkce odpadu a způsob nakládání s ním je v současnosti velmi aktuální téma. S nárůstem spotřebního stylu života lidí vzrůstá také jeho produkce. Také ekonomický vývoj a produkce nepřeborného množství materiálů různého složení přispívá k rozšíření škály klasifikace odpadů. Vzniká více a více odpadu, na jehož likvidaci nejsou vymyšleny ještě vhodné technologie. Je důležité se zamyslet nad tím, jak dále přistupovat k problémům týkajících se nadbytečné produkce odpadu a jakým způsobem předcházet jeho vzniku.

Pojem odpad by měl být definován spíše jako druhotná surovina, kterou lze v budoucnu ještě využít. A to především z důvodu poklesu zásob primárních surovin. Zásoby těchto surovin jsou velice omezené. Hlavním úkolem lidstva by měla být snaha zajistit po co možná nejdélší dobu jeho využívání a to především díky dodržování principů trvale udržitelného rozvoje. Především u skupiny neobnovitelných primárních zdrojů hrozí totiž jejich nenávratné vyčerpání. V důsledku rozvoje průmyslu vzniká čím dál tím větší množství odpadu, které už nelze dále recyklovat.

V uplynulých desetiletích se do povědomí občanů vnesly dva důležité pojmy, jimiž jsou energetika a ekologie. Význam slova ekologie je chápán ve smyslu, že ekologicky správné je takové myšlení a jednání, které podněcuje vzájemný vztah člověka s přírodou. Dále tento pojem zahrnuje uvědomělé jednání v oblasti všech směrů, které v co možná nejmenší míře negativně ovlivňuje životní prostředí. Naproti tomu je pojem energetika chápána ve smyslu obchodního artiklu, který je pro občany nutností.

Téměř každý člověk se ve svém životě setkal s problematikou související s provázaností a někdy i vzájemnou závislostí ekonomiky, energetiky a ekologie. Panuje názor, že pro zdárný a neomezený rozvoj lidstva je nutno nalézt optimální rovnováhu, aniž bychom jednu z oblastí zanedbali nebo upřednostňovali. Je velice důležité brát ohled především na Ekologii, a tu také upřednostňovat. Bez ní by bylo možné ohrozit životní rovnováhu celé přírody. Lidé by se k přírodním zdrojům neměli chovat tak majetnicky jako doposud. Je třeba si uvědomit, že zdravé životní prostředí je pro život člověka to nejdůležitější.

## 2 CÍL PRÁCE A METODIKA

Cílem diplomové práce byla analýza vývoje produkce nebezpečného odpadu společnosti Pramet Tools, s.r.o. Diplomová práce byla konkrétně zaměřena na analýzu produkováných organických rozpouštědel, kovových kalů, obalů obsahujících zbytky nebezpečných látek, absorpčních činidel, filtračních materiálů, odpadních vod obsahujících nebezpečné látky a jiných odpadů obsahujících nebezpečné látky. Dále pak analyzovala hodnoty produkováných emisí a odpadních vod vypouštěných do kanalizace. Produkce nebezpečného odpadu byly vyjádřeny v časovém úseku od roku 2002 až do roku 2012, a to ukazateli ročními, čtvrtletními a měsíčními vyjádřenými v tunách, kilogramech, m<sup>3</sup> a kusech.

Vývoj charakteru sledovaných hodnot byl posuzován pomocí vizuální analýzy grafu a také za použití vybraných elementárních charakteristik. U nebezpečného odpadu byly podrobně popsány vlivy, které se podílely na průběhu sledovaných hodnot. K posouzení významnosti sezónní složky byl použit model analýzy rozptylu. Sezónní faktory byly určeny z klasického sezónního rozkladu. Dále byly vypočteny parametry trendové funkce, popisující vývoj produkce nebezpečného odpadu. Na základě výstupů provedené nelineární regrese byl předpovězen budoucí vývoj hodnot. Dosažené výsledky mapují trend, kterým se produkce nebezpečného odpadu ubírá.

K analýzám časových řad byl využit program Statistica 10. Analyzované údaje byly poskytnuty podnikovým ekologem. Naměřené hodnoty vybraných druhů nebezpečného odpadu jsou pravidelně zapisovány do evidenční listiny odpadu. Každý druh nebezpečného odpadu je zařazen pod specifickou číselnou kategorii v identifikační listině odpadu. Toto číslo je dané podle vlastností daného odpadu.

Dílčím cílem diplomové práce bylo prostudování objasnění mechanismu, na jehož principu sledované hodnoty vznikají.





## 3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 3.1 Vznik odpadů a jeho důsledky

Hmota, která tvoří planetu Zemi je od jejího prvotního vzniku v neustálém pohybu. Z pohledu krátkého časového období jsou jednotlivé části Země – jádro, plášť a zemská kůra v dynamické rovnováze a ve svém úhrnu utváří látkově i energeticky stabilní celek. Lidstvo začalo do tohoto celku zasahovat svojí průmyslovou činností a stále významněji jej ovlivňuje přerozdělováním materiálů a energie. Systém přechází z uspořádaného stavu do stavu méně uspořádaného. Průmyslovou výrobou vznikají vedle požadovaných užitečných předmětů a materiálů i vedlejší produkty, které nemají přímé uplatnění – odpady. Z novějšího úhlu pohledu lze odpadem nazvat ty produkty, které společnost nebo výrobce neumí zařadit do upotřebitelného koloběhu. Nelze opomenout skutečnost, že i původní žádané předměty se po čase stávají nepoužitelné a nechtěné – stávají se odpadem.

Podle Basilejské úmluvy lze za odpad považovat látky či předměty, které jsou odstraňovány, nebo předmětem úvahy jejich odstranění a jejichž odstranění je žádáno podle ustanovení národních zákonů.

Růst HDP vyspělých zemí, zvyšující se životní úroveň a populační nárůst (zejména v zemích třetího světa) je spjatý s přeměnou surovin na produkty a ve finále na odpady a vede tak k poškozování celé planety. Odpady a nežádoucí úniky látek do životního prostředí často obsahují různé formy toxických látek, které mají negativní vliv na jeho stav. [14]

### 3.2 Rozdělení odpadů

Podle jednotlivých kritérií lze odpady rozdělit na různé skupiny, například podle skupenství se rozlišují odpadní látky na: [14]

- plynné
- kapalné

- tuhé

Podle převažující složky materiálu lze rozdělit odpady na:

- kovonosné
- plastové
- skleněné apod.

Kovonosné odpady obsahují výrazné množství železného, neželezného, nebo ušlechtilého kovu nejen v kovové podobě. Obdobně lze specifikovat další uvedené skupiny odpadů.

Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (zkráceně OECD) dělí odpad podle odvětví, ve kterém vzniká, na 6 jednotlivých kategorií: [14]

- ze zemědělství a lesnictví
- z dolování a těžby
- z průmyslu
- z energetiky (mimo radioaktivní odpad)
- komunální odpad
- jiné

Podle odvětvové klasifikace ekonomických činností (OKEČ) jsou k šesti kategoriím předcházející klasifikace navíc přidány ještě tři kategorie odpadu vznikající z:

- úpravy a rozvodu vody
- stavební a demoliční činnosti
- čištění města

Podle původu vzniku lze odpady rozdělit ještě na:

- komunální
- průmyslové

Průmyslové odpady lze dále dělit na:

- výrobní

- zpracovatelské
- amortizační či spotřebitelské

V případě kovonosných odpadů vznikají výrobní odpady přímo při výrobním procesu, např. kovů z rud a koncentrátů. Obsahují převážně chemicky vázané kovy, někdy i ve formě toxických sloučenin. Patří zde především odpadní kaly z úpraven odpadních vod i čistíren plynů, strusky, louhy z hydrometalurgických výrob a prachové úlety. Jejich objem velice často několikanásobně převyšuje objem vyráběného kovu. [14]

Kovonosné odpady zpracovatelské vznikají při zpracovávání a obrábění kovů, výrobě polotovarů a při závěrečném opracování materiálů na konečný výrobek. Určitý podíl tohoto odpadu má kovový charakter (např. třísky, obrusy, výseky) a lze ho bez jakýchkoliv obtíží vracet zpět do výrobního cyklu. Další typ tohoto odpadu zahrnuje krycí soli, rafinační stěry, vyčerpané mořicí a pokovovací lázně, oplachové vody a zbytky ze žárového pokovování. [14]

Amortizační nebo spotřebitelské kovonosné odpady tvoří vysloužilé stroje, přístroje, autogramy a předměty, které následkem funkčního, či fyzického opotřebení ztratily úplně, nebo částečně své hlavní užitkové vlastnosti, ale jejich materiálová struktura zůstává částečně zachována. Rozměrově drobnější odpady ze spotřebitelské sféry, např. suché galvanické články, zářivky, žárovky, výbojky, jsou již předmětem separovaného sběru a neměl by být přítomen v tuhém komunálním odpadu. [14]

### 3.3 Odpady a životní prostředí

U odpadů hrozí negativní vliv na životní prostředí a následně i zdravotní stav živých organismů, včetně člověka. Z pohledu rizikovosti pro životní prostředí se odpady, vznikající v jakékoliv sféře lidské činnosti, dělí na: [11]

- nebezpečné
- ostatní

Nebezpečný odpad definuje Zákon o odpadech 185/2001 Sb. jako odpad, který svými vlastnostmi (fyzikálními, chemickými a biologickými) je, nebo může být nebezpečný pro zdraví populace nebo životní prostředí. Ohrožení může být akutního nebo dlouhodobého chronického charakteru. Označení nebezpečný odpad se vztahuje jak k vlastnostem odpadu, tak k jeho samotnému vlivu na vnější podmínky životního prostředí. Odpad je nazýván jako nebezpečný, pokud vykazuje jednu z 15 nebezpečných vlastností nebo obsahuje alespoň jednu z níže vyjmenovaných nebezpečných látek: [11]

- berylium, arzén, selen, kadmium, antimon, telur, rtuť, thalium, olovo a jeho sloučeniny
- sloučeniny vanadu, šestimocného chrómu, kobaltu, niklu, mědi, zinku stříbra, cínu
- sloučeniny baria, s výjimkou síranu barnatého
- lithium, sodík, draslík, vápník, hořčík v nevázané podobě
- anorganické sirníky, kyanidy, sloučeniny fluoru, s výjimkou fluoridu vápenatého
- fosfor; sloučeniny fosforu, s výjimkou minerálních fosfátů
- karbonyly kovů
- kyselé roztoky nebo kyseliny v pevné formě
- zásadité roztoky nebo zásady v pevné formě
- peroxidy, chlorečnany, chloristany
- polychlorované bifenyly (PCB), nebo polychlorované terfenyly (PTC)
- azidy, kreozoty, fenoly a jejich sloučeniny
- organické kyanidy (např. nitrily apod.), izokyanatany, thiokyanatany
- organická a halogenová rozpouštědla
- aromatické sloučeniny, polycyklické a heterocyklické organické sloučeniny
- organohalogenové sloučeniny, s výjimkou inertních polymerovaných materiálů
- alifatické a aromatické aminy
- étery
- organické sloučeniny síry
- jakýkoliv kongener polychlorovaného dibenzofuranu a dibenzo-p-dioxinu
- uhlovodíky a jejich sloučeniny s kyslíkem, dusíkem nebo sírou
- azbesty (prach a vlákna)

- látky výbušné povahy, s výjimkou látek uvedených jinde
- farmaceutické nebo veterinární přípravky
- biocidy, fytofarmaceutické přípravky (např. pesticidy apod.)
- infekční látky

Odpad, nevykazující žádnou z vlastností nebezpečného odpadu se zařazuje do kategorie ostatní. Z pohledu životního prostředí je vhodné ustanovit také odpad inertní. Tento název označuje odpad, který nemá nebezpečné vlastnosti, a u něhož za stálých klimatických podmínek nedochází k žádné významnější fyzikální, chemické nebo biologické proměně. Inertní odpad nehoří a ani jinak chemicky nereaguje, ve vodě se hůř rozpouští, nepodléhá biologickému ani chemickému rozkladu ani nezpůsobuje rozklad jiných látek, s nimiž přichází do kontaktu způsobem, který by mohl vést k zásadnímu poškození životního prostředí, či k ohrožení zdraví lidí. [14]

Pro přehledné třídění odpadů vydávají ekonomicky vyspělé země tzv. Kategorizaci, katalog odpadů a seznam nebezpečných odpadů, který doplňuje zákon o odpadech. Od roku 2002 je kategorizace v České republice řízena podle Vyhlášky Ministerstva životního prostředí ČR č. 381/2001, která je kompatibilní s předpisy Evropského společenství. Podle této vyhlášky se odpady člení do 20 skupin, které se dále člení na podskupiny. Ve vyhlášce je také uveden seznam 236 nebezpečných odpadů v jednotlivých skupinách. [14]

Komunální odpad je představován směsným odpadem. Od doby zavedení sběrných dvorů a separovaného sběru specifických druhů odpadů obsahuje již minimální množství nebezpečných látek. Mezi nebezpečné odpady se často řadí průmyslové odpady, zejména z chemického, metalurgického, strojírenského průmyslu a mnohých dalších odvětví. [14]

### 3.4 Hodnocení nebezpečnosti odpadů

Závažným problémem průmyslových odpadů je ustanovení obecných pravidel, podle kterých by bylo možno posoudit dopad daného nebezpečného materiálu na ekologický systém a zdravotní riziko pro organismy. Vytvoření obecné definice je poněkud složité. Za rizikový odpad se považuje takový odpad, který má specifické fyzikální, chemické, nebo biologické vlastnosti, které vyžadují odborné zacházení a může akutně nebo chronicky ohrozit zdraví člověka. Z tohoto důvodu světová zdravotnická organizace jako podklad podmínek, za kterých se odpad může stát nebezpečný, uvádí následující parametry: [14]

- kvalitativní určení škodlivých látek přítomných v odpadech
- koncentrace škodliviny a její schopnost reagovat
- fyzická forma v jaké se škodlivina nachází
- množství a míra tvorby potenciálního rizika
- mobilita a perzistence potenciálně rizikových látek v prostředí

Uvedené parametry bere v potaz definice nebezpečného odpadu v odpadové legislativě. Do kategorie nebezpečný odpad se dle zákona zařazuje odpad, který překročí alespoň jedno z následujících reakčních kritérií: [11]

- výbušnost
- oxidační schopnost
- vysoká hořlavost
- hořlavost
- dráždivost
- škodlivost zdraví
- toxicita
- karcinogenita
- žíravost
- infekčnost
- teratogenita (toxicita pro reprodukci)
- mutagenita

- schopnost uvolňovat vysoce toxické a toxické plyny při styku s vodou, nebo kyselinou
- schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí při nebo po jejich odstranění (tzv. následná nebezpečnost)
- ekotoxicita

Podle katalogu odpadů se mezi nebezpečné odpady řadí i takový druh odpadu, které by při použití určité technologie a surovin nebezpečnou vlastnost mít nemusely, ale mohly, tj. odpady blíže nespecifikované. [8]

Postup při hodnocení škodlivosti odpadů spočívá tedy ve stanovení celé řady vlastností odpadního materiálu a v míře škodlivosti odpadu na životní prostředí a živé organismy v něm. Zjišťování specifické vlastnosti odpadu se provádí definovaným postupem. Pro zamezení negativního dopadu škodlivých látek na životní prostředí není dostačující jen zjištění dané vlastnosti, ale rovněž vyhodnocení příčin, které tuto vlastnost způsobují. Podstatu mnohých vlastností odpadu je důležité hledat v jeho chemickém složení, ve vzájemných množstevních poměrech látek obsažených v odpadu a formách, ve kterých se tyto látky vyskytují. Proto se v posledních desíti letech uplatňují metody zkoumající i způsob vazby škodlivin, nikoli jen kvantitu škodlivin. Cílem těchto postupů je přispět k celkovému řešení problémů s opětovným využitím odpadů jako druhotných surovin. [14]

### 3.5 Vybrané platné právní předpisy o odpadech

V současné době jsou v platnosti dva zákony týkající se odpadů a nakládání s nimi. Avšak zákonů, které se nepřímo dotýkají odpadového hospodářství je více. Zejména zákony o ochraně ovzduší a vod. Pro oblast nakládání s odpady a odpadového hospodářství jsou v platnosti následující právní předpisy:

Zákony:

**185/2001 Sb.**,o odpadech a o změně některých dalších zákonů



**477/2001 Sb.**, Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech) - úplné znění.

Nařízení vlády:

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

**111/2002 Sb.**, Nařízení vlády, kterým se stanoví výše zálohy pro vybrané druhy vratných zálohových obalů.

Vyhlášky:

**116/2002 Sb.**, Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu o způsobu označování vratných zálohovaných obalů

**237/2002 Sb.**, Vyhláška Ministerstva životního prostředí o podrobnostech způsobu provedení zpětného odběru některých výrobků

**294/2005 Sb.**, Vyhláška o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č.

**383/2001 Sb.**, o podrobnostech nakládání s odpady

**341/2008 Sb.**, Vyhláška č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady (vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady)

**351/2008 Sb.**, Vyhláška Ministerstva životního prostředí o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů.

**352/2005 Sb.**, Vyhláška o podrobnostech nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady a o bližších podmínkách financování nakládání s nimi (vyhláška o nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady).

**352/2008 Sb.**, Vyhláška o podrobnostech nakládání s odpady z autovraků, vybraných autovraků, o způsobu vedení jejich evidence a evidence odpadů vznikajících v zařízeních ke sběru a zpracování autovraků a o informačním systému sledování toků vybraných autovraků (o podrobnostech nakládání s autovraky).

**53/2005 Sb.**, Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 237/2002 Sb., o podrobnostech způsobu provedení zpětného odběru některých výrobků, ve znění vyhlášky č. 505/2004 Sb., a vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů.

**374/2008 Sb.**, Vyhláška č. 374/2008 Sb., o přepravě odpadů a o změně vyhlášky č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), ve znění pozdějších předpisů.

**376/2001 Sb.**, Vyhláška Ministerstva životního prostředí a Ministerstva zdravotnictví o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů.

**381/2001 Sb.**, Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů).

**382/2001 Sb.**, Vyhláška Ministerstva životního prostředí o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě.

**383/2001 Sb.**, Vyhláška o bateriích a akumulátorech a o změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

**384/2001 Sb.**, Vyhláška Ministerstva životního prostředí o nakládání s polychlorovanými bifenyly, polychlorovanými terfenyly, monometyltetrachlorodifenylmetanem, monometyldichlorodifenylmetanem, monometyldibromdifenylmetanem a veškerými směsmi obsahujícími kteroukoliv z těchto látek v koncentraci větší než 60 mg/kg (o nakládání s PCB)

**641/2004 Sb.**, Vyhláška MŽP o rozsahu a způsobu vedení evidence obalů a ohlašování údajů z této evidence. [3]

### 3.6 Nakládání s odpady

Nakládáním s odpady se v současnosti zabývá poměrně nové technologické odvětví – Odpadové hospodářství. Jedná se o multidisciplionární obor zaměřující se především na omezování a celkovou prevenci vzniku odpadů. Pokud již odpad vznikne, pak odpadové hospodářství zajišťuje a organizuje jeho sběr, shromažďování, úpravu, výkup, přepravu, využití a zneškodnění (včetně starých zátěží). Nedílnou součástí odpadového hospodářství je zneškodňování vyprodukovaného odpadu, což je činnost vedoucí k zamezení nebo snížení jeho vlivu na životní prostředí. Nakládání s odpady v České republice spravuje zákon č. 185/2001 Sb.[11] Nejdůležitějším postupem při nakládání s odpady je jejich třídění, odstraňování a recyklace. Podle dalšího možného využití v budoucnu lze odpady rozdělit na odpady: [14]

- recyklovatelné (vratné)
- nerecyklovatelné (nevratné)

### 3.7 Likvidace odpadů

Nejvhodnější opatření, které omezuje vznik odpadů je předcházení jeho vzniku. Touto strategií lze docílit minimalizace odpadu až o 50% jeho původního množství. Aby bylo možno zabránit současnému trendu růstu množství odpadů, je nutno efektivními opatřeními zabránit vzniku odpadů, případně umožnit jeho zhodnocení. [9]

Nejúčinnější proces likvidace odpadu je bezesporu recyklace. Recyklací se rozumí třídění odpadů podle látkového složení a jejich další využití. Při tomto procesu se šetří základní výrobní suroviny a skládkovací prostory. Možnosti recyklace jsou však bohužel omezené, a nelze ji použít pro všechny druhy materiálů. Nejlepší předpoklad pro úspěšnou recyklaci je správné rozřídění odpadů již u producenta. V České republice se pro sběr a separaci komunálních odpadů používají barevně odlišené speciální nádoby. Další možností sběru odpadu jsou sběrné dvory. V těchto dvorech jsou některé komodity vykupovány, za některé musí však odevzdávatel naopak zaplatit. Recyklace má čtyři důležité významy: [9]

- Ekonomický – nižší náklady na suroviny a likvidaci odpadu
- Technologický – limitující zdroje prvotních surovin a technologická nutnost použít druhotné suroviny
- Ekologický – ochrana životního prostředí
- Energetický – úspora energie při opětovném vyrábění materiálů

Další hojně využívanou možností je spalování. Výhodou tohoto technologického postupu je snížení objemu odpadů, využití energie v něm obsažené a také převedení některých problémových odpadů do méně nebezpečné formy. Nevýhodou je poměrně vysoká nákladnost. Samostatně lze spalovat pouze odpady, které obsahují dostatečné množství hořlavých látek. V opačném případě musí být při spalování použit podpůrný zdroj tepla ve formě oleje či plynu. Někdy ovšem ani vysoká výhřevnost není zárukou bezproblémového spálení odpadu. Při spalování průmyslového odpadu je nutná minimální teplota 900°C a setrvání spalin v této teplotě minimální po dobu jedné sekundy. Některé odpady mají tendenci se spékat, špatně prohořívají či vytvářejí problémové emise. K danému typu odpadu, jeho povaze a složení jsou vyráběny adekvátní typy spalovacích zařízení. Dohled na provoz spalovacích zařízení je daleko přísnější než u ostatních druhů zařízení pro likvidaci odpadu. Po spálení odpadů ve spalovnách vznikají spaliny, ve kterých je třeba docílit snížení hodnot emisí škodlivin na úroveň platných emisních limitů. [9]

Téměř v poslední řadě by se mělo přistoupit k možnosti skládkování. Tato možnost je bohužel v současné době velice hojně využívaná. Výhodou této metody je bezesporu nízká cena pro producenta odpadů. Dochází však k přesunutí řešení tohoto problému na další generace lidstva. Na skládky lze ukládat pouze odpad, který splňuje stanovená kritéria. Nelze na ni ukládat odpady, které by mohli být zdrojem nepříjemného zápachu, toxické látky a odpady obsahující biologicky aktivní nebezpečné sloučeniny (např. organické fosfáty). Během provozu skládky je potřeba dbát na evidenci množství a původu dováženého odpadu. Při skládkování průmyslového odpadu je třeba dbát na to, aby nedocházelo k vzájemné interakci mezi uloženými odpady. U průmyslového odpadu lze provést před jejich uložením inertizaci, např. smícháním s betonem. Skládky nebezpečných odpadů musí mít vybudovaný zvláštní prostor pro ukládání odpadů z dopravních havárií a pro ukládání neznámých odpadů. Nejvíce nebezpečné jsou skládky radioaktivních odpadů. Součástí všech skládek musí být i systém jímání a čištění skládkových průsakových vod. Také musí být zajištěn odvod skládkového plynu. [9]

## 4 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI

Pramet Tools s.r.o. se zabývá vývojem, výrobou a prodejem obráběcích nástrojů ze slinutého karbidu. Společnost je součástí velké nadnárodní skupiny značek Impero - Pramet- Safety. Celá skupina má pole působnosti asi v 50 zemích světa. Všechny produkty jsou vyráběny především v České republice. Prodávány jsou prostřednictvím sítě vlastních poboček a rovněž sítě smluvních partnerů.

Obchodním posláním společnosti je vyvíjet, vyrábět a uvádět na celosvětový trh produkty určené k obrábění kovů. Tyto produkty musí splňovat požadavky zákazníka na jejich kvalitu, údržbu a cenovou dostupnost. Sortiment výrobků nabízí řešení pro frézování, soustružení, vrtání a upínání.

### 4.1 Lokace podniku

Společnost Pramet Tools s.r.o. sídlí ve městě Šumperk. Jedná se o významné průmyslové město, které se historicky vyvinulo z původní osady, založené ve 13. století. Již ve 14. století se město Šumperk stalo důležitým centrem celé oblasti a v r. 1562 i královským svobodným městem. V roce 1785 zde vznikla první manufaktura na výrobu manšestru v Evropě, v r. 1842 zde zahájila provoz první mechanická přádelna lnu na Moravě. I přes novou výstavbu si město zachovalo původní kolonizační ráz s typickou šachovnicovou sítí ulic. [10]

Město Šumperk se nachází v údolí řeky Desné, chráněné od severu masívem jesenických hřebenů. Město je důležitým správním, politickým a hospodářským centrem severozápadní Moravy. Město je lokalizováno 50° severní zeměpisné šířky a na 17° východní zeměpisné délky. Město Šumperk je vstupní branou do pohoří Jeseníky, které je rozděleno na Hrubý a Nízký Jeseník. Město leží na křižovatce cest, které vedou k nejvýznamnějším horským základnám - Skřítku, Červenohorskému sedlu, Ramzové a také k úpatí masivu Kralického Sněžníku. Šumperk tvoří střed tzv. městského regionu se spádovým územím 430 km<sup>2</sup> a s počtem přes 120 tisíc obyvatel. [2]

Tato část republiky má charakteristické rysy pramenné oblasti. Území okresu Šumperk náleží do povodí řeky Moravy, která jím protéká od 16 km pod ramenem v délce 68 km. Největšími pravobřežními přítoky Moravy jsou Moravská Sázava a Třebůvka. Řeka Morava pramení pod vrchem Králického sněžníku na území obce Dolní Morava. [18]

## 4.2 Historie podniku

Výroba slinutého karbidu ve společnosti Pramet Tools s.r.o. vychází z tradice této výroby v tehdejší Československu od 30. let. V roce 1951 byla zahájena v Šumperku výroba produktů ze slinutého karbidu a zároveň zde započala výroba řezných nástrojů osazených slinutým karbidem. Více než 50-ti letá tradice a zkušenosti s touto výrobou, stejně jako kvalita materiálů a inovativní výzkum i vývoj umožnily firmě udržet si stabilní pozici v daném sortimentu nejen na tuzemském trhu. Společnost se stále snaží pořizovat nové technologie pro podporu výroby vyměnitelných břitových destiček.

V roce 1999 započala nová éra společnosti, kdy došlo k propojení s finančně silným partnerem. V této době společnost navýšila své základní mění na 250 mil. Kč. Tyto prostředky byly použity na nákup aktiv. V následném období proběhly investice z vlastních zdrojů. Společnost investovala do nákupu nové technologie pro moderní výrobu vyměnitelných břitových destiček. Došlo k přestěhování obchodního oddělení a části výroby do obnovených prostor. Proběhla také optimalizace informačních systémů a reorganizační změny. Následně vzniklo nové logistické oddělení a také došlo k posílení servisní a poradenské služby směřované k zákazníkům.

Od roku 2000 společnost díky vlastnímu vývoji a výzkumu prakticky kompletně inovovala výrobní sortiment nástrojů pro třískové obrábění, a to jak po stránce materiálové, tak po stránce nových tvarů a geometrií nástrojů. Stejnou inovací prošly i materiály pro tvářecí a lisovací nářadí ze slinutých karbidů. Nový sortiment tak dnes plně odpovídá požadavkům moderních technologických postupů. Ve srovnání s původním sortimentem je zde patrný vysoký nárůst výkonnosti [21].

## 4.3 Výroba

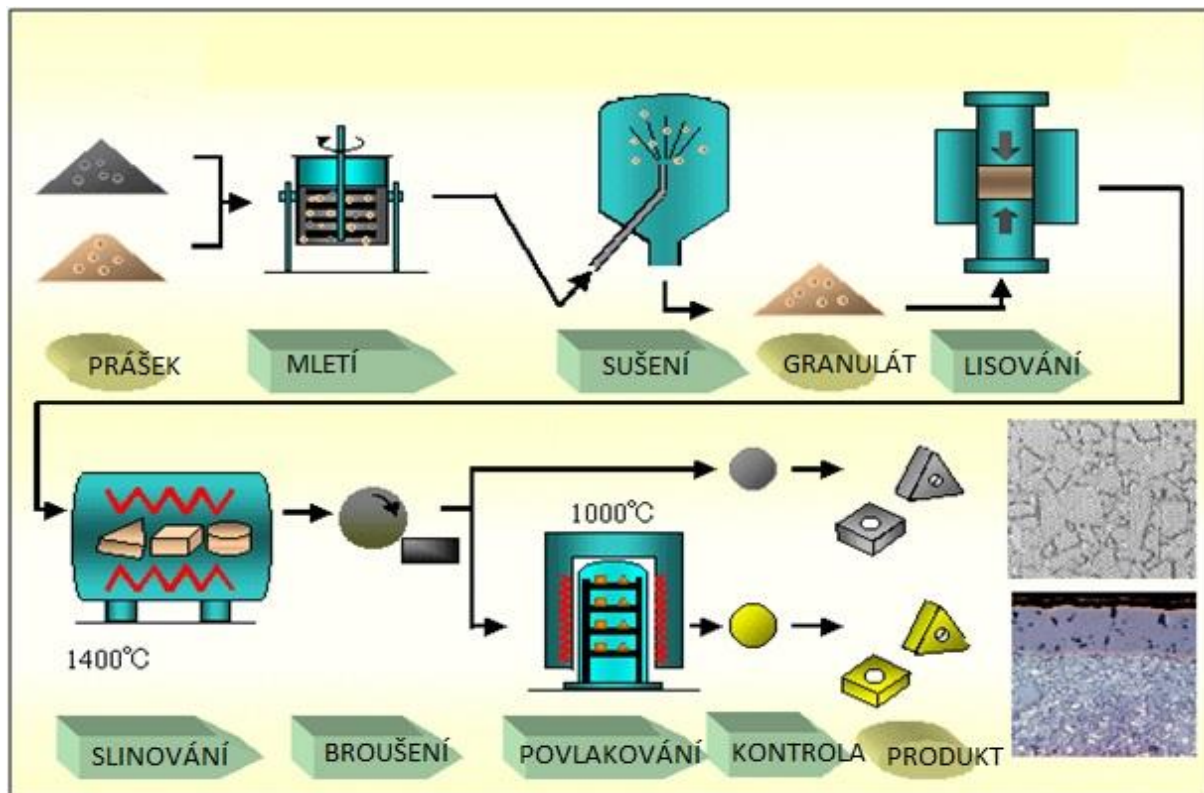
### 4.3.1 Výrobní proces vyměnitelných břitových destiček

Před začátkem výrobního procesu je nutné objednat vstupní surovinu s odpovídajícím zastoupením karbidů a pojivových kovů. Finální vlastnosti vyměnitelných břitových destiček udává druh karbidu, velikost karbidických zrn a jeho poměr vůči pojivové složce. Pojivovým kovem je převážně kobalt, který může být nahrazen niklem. Dříve se tyto vstupní suroviny dávkovaly přímo ve společnosti. Poté se vzniklá směs homogenizovala tzv. mletím. Následně se vzniklá kašovitá směs musela sušit. To se však již neprovádí a místo toho se potřebný materiál specifického složení objednává a uskladňuje. [13]

Vlastní výroba je zahájena lisovacím procesem. Při této operaci je přesně odměřené množství požadovaného prášku nasypáno do pracovního prostoru lisovacího stroje, který je tvořen maticí a dvěma razníky. V tomto stroji je prášková směs slisována protiběžným pohybem razníků do požadovaného tvaru. Následuje slinování, při kterém dochází ke změně pórovitého výlisku na kompaktní výrobek. Proces probíhá v ochranné atmosféře za teploty až 1650°C a trvá několik hodin. Po tomto procesu již máme k dispozici polotovar, který svými mechanickými vlastnostmi odpovídá požadovanému produktu. Podle požadavků zákazníka jsou poté destičky podrobeny finálními operacím, kterými jsou broušení, zaoblení řezné hrany a leštění. Broušení se provádí ve speciálních strojích za použití brusných kotoučů různých velikostí. Jedná-li se o nepovlakovanou destičku, je výrobek v této fázi už hotový. V opačném případě následuje operace povlakování, při které je na hotovou destičku nanášena ochranná vrstva zvyšující životnost destičky. Nejrozšířenější technologií je chemická technologie CVD (chemical vapour deposition) a fyzikální PVD (physical vapour deposition). Destičky jsou ještě většinou mezi jednotlivými operacemi čištěny v čistící lince a to z důvodu odstranění nežádoucích nečistot. Čistící proces probíhá ve speciálních lázních. Nakonec je nutné ještě finální výrobek podrobit kontrole, označit jej specifickým typem karbidu a zabalit. [13]



**Obrázek č. 1** Schéma výrobního procesu společnosti Pramet Tools s.r.o.



Zdroj: Firemní literatura společnosti Pramet Tools s.r.o., vlastní zpracování

#### 4.3.2 Výrobní proces nástrojů

Ve společnosti Pramet Tools, s.r.o. se vyrábí jak standardní, tak i speciální typy nástrojů. Jediným vyráběným druhem nástrojů jsou nástroje s mechanicky upevněným břitem. Principem tohoto mechanismu je mechanické připevňování vyměnitelných břitových destiček. Monolitní nástroje společnost nevyrábí, ale nakupuje. Nástroje jsou vyráběny z úsporně legované oceli zušlechtitelné na vyšší pevnost (označení 15260.7; 16343.7 a 19552.7). [22]

Vlastní výrobní proces může začít po objednání polotovaru, jimž je převážně kruhová ocel. Polotovar je ve většině případech už zakalený. V opačném případě je nutné tento proces provést. Následně se provádí ofrézování hran podle požadovaného tvaru. Při výrobě držáku se k tomuto procesu používá CNC tříosý stroj. Vyrábí li se však vrták, či fréza, je lépe provést ofrézování hran na soustruhu. Poté je nutno vyfrézovat lůžka pro upevnění vyměnitelných břitových destiček. K této výrobní operaci se používá pětioká obráběcí bruska. Vzniklý produkt má na sobě po této operaci nežádoucí otřepy, které je potřeba procesem tzv. odjehlením odstranit. Finálním procesem výroby je povrchová úprava nástroje. Může se jednat o povrchovou úpravu černěním, či niklováním. Na finální produkt je nanesen konzervační olej, aby nedocházelo ke korozi. Mezi jednotlivými operaci je nutné vyráběný nástroj podrobit kontrole měřením. [22]

#### 4.4 Výrobní program

Rozličná škála výrobků zahrnuje mimo jiné dvě hlavní oblasti použití, a to soustružení a frézování. Při těchto metodách obrábění dochází k oddělování částic materiálů obrobku břitem nástroje. Vlastní proces fyzikálně-matematického oddělování materiálu obrobku se specifikuje jako řezání, respektive řezný proces. V závislosti na způsobu oddělování materiálu se rozliší řezný proces kontinuální – souvislý a nepřetržitý (soustružení, vrtání, vyvrtávání), diskontinuální – nesouvislý a nepřetržitý (hoblování, obrážení) a cyklický – pravidelně se opakující (frézování, broušení). [5]

##### 4.4.1 Charakteristika procesu soustružení

Soustružení je metoda obrábění používána pro zhotovení součásti rotačních tvarů, při níž se většinou používají jednobřité nástroje různého provedení. Z mnoha hledisek představuje soustružení nejjednodušší způsob obrábění a také velmi frekventovanou metodu využívanou ve strojírenství.

Portfolio výrobků v této oblasti: [4]

- Vyměnitelné břitové destičky pro soustružení

- Soustružnické nože s vyměnitelnými břitovými destičkami
- Vnější a vnitřní soustružnické nože a stavitelné držáky ISO C
- Vnější a vnitřní soustružnické nože ISO M
- Vnější a vnitřní soustružnické nože ISO P, karuselové a stavitelné hlavice
- Nástroje pro zapichování a upichování
- Nástroje pro soustružení závitů

#### **4.4.2 Charakteristika procesu frézování**

Frézování je obráběcí metoda, při které se materiál obrobku odebrává břitou otáčejícího se nástroje. Posuv probíhá převážně ve směru kolmém k ose nástroje. U moderních frézovacích strojů jsou posuvné pohyby plynule měnitelné a mohou se realizovat ve všech směrech (obráběcí centra, víceosé CNC frézy). Řezný proces je přerušovaný, každý zub frézy odřezává krátké třísky proměnné tloušťky.

Portfolio výrobků v této oblasti: [4]

- Vyměnitelné břitové destičky pro frézování
- Frézovací nástroje s vyměnitelnými břitovými destičkami
- Rovinné, válcové, stopkové, kopírovací a kotoučové frézy

#### **4.5 Materiál výrobků**

Díky tomu že se na počátku 20. století začala postupně rozvíjet prášková metalurgie, která se zabývala zpracováním materiálů na bázi wolfram-karbid a jiných karbidických prvků, které se vyznačují vysokou tvrdostí a odolností proti opotřebení, se mohlo toto strojírenské průmyslové odvětví dále rozvíjet.

Nově vyvinuté materiály vyrobené pomocí práškové metalurgie zvýšily řezné rychlosti oproti doposud používaným rychlořezným ocelím z desítek na stovky metrů za minutu. Tyto nové řezné materiály se nazývají slinuté karbidy. První řezné nástroje ze slinutých karbidů, které byly vyrobeny koncem dvacátých let minulého století, umožňovaly zvýšení řezných rychlostí pouze při obrábění litiny a neželezných kovů. Trvanlivost nástroje ještě nebyla příliš vysoká. Z těchto důvodů se výrobci snažili využít při výrobě nástrojů další druhy karbidů, jako například: karbidu titanu (TiC), karbidu tantalu (TaC), nebo karbidu niobu (NbC), ze kterých při výrobě připravili směs s karbidem wolframu a kobaltem. S pokračujícím vývojem tyto vlastnosti nových řezných materiálů vzbudily velkou pozornost a začaly se vyrábět v mnoha zemích po celém světě (Německo, Francie, Japonsko, USA atd.). [7,19]

Hlavní suroviny pro výrobu řezných nástrojů ze slinutých karbidů jsou kovy s vysokou tvrdostí a teplotou tavení (wolfram, titan, hafnium, tantal, niob, vanad, chrom, zirkon, molybden), které tvoří sloučeniny s uhlíkem a dusíkem. Takto vzniklé sloučeniny se nazývají karbidy, nebo nitridy výše uvedených kovů (karbid wolframu (WC), karbid titanu (TiC), nitrid titanu (TiN) apod.). Dalším kovem používaným při výrobě je kobalt (Co), který slouží jako pojivová složka zvyšující houževnatost a zajišťuje soudržnost tvrdých karbidických částic. Největší zastoupení u všech druhů karbidů má karbid wolframu (WC). [7,19]

Karbidy jsou svým vzhledem podobné kovům a mají jako kovy i podobné vlastnosti, mezi které patří především dobrá elektrická a tepelná vodivost. Karbidy mají také jako oceli při vysokých teplotách v průběhu obrábění značný úbytek tvrdosti a pokles řezivosti. Ale i přes velký pokles mají stále mnohem vyšší tvrdost a lepší řezné vlastnosti než nástrojové oceli. [7,19]

Řezný materiál pro obrábění musí být dostatečně tvrdý, aby byl odolný proti otěru, ale také houževnatý z důvodu velkého mechanického zatížení v průběhu obrábění (zejména ohybové a tlakové namáhání). Vyrobit optimální nástrojový materiál není vůbec jednoduché, protože pokud zvýšíme tvrdost vyšším podílem karbidických částic, zároveň tím snížíme houževnatost a naopak. Proto se řezný materiál vyvíjí na určitý druh obráběného materiálu a není možné ho vyrobit univerzálně pro všechny skupiny obráběných materiálů. Na vlastnosti slinutých karbidů má největší vliv podíl jednotlivých karbidů ve výchozí směsi, jejich zrnitost a podíl pojícího kovu kobaltu, který bývá přibližně 2÷13 % z celkového objemu materiálu. Dále má na vlastnosti velký vliv obsah uhlíku, dusíku, nečistoty a vady pórovitosti. [6,18]

#### 4.6 Druhy nebezpečného odpadu produkované společností Pramet Tools s.r.o.

##### 4.6.1 Emise

Mezi stacionární zdroje znečišťování ovzduší patří především centrální plynová kotelna, pískovače vyměnitelných břitových destiček, kde dochází k povrchové úpravě kovů. K dalšímu vzniku emisí dochází při procesu povlakování, lisování a broušení vyměnitelných břitových destiček. V neposlední řadě dochází ke vzniku emisí při obrábění kovů. [23]

Společnost Pramet Tools, s.r.o. je povinna dodržovat emisní limity a stropy, technické podmínky a tmavost kouře (emisní limity musí být dodržovány na každém komínovém průduchu nebo výdechu). Emisními limity se rozumí nejvýše přípustné množství znečišťující látky nebo skupiny znečišťujících látek vypouštěné do ovzduší. [23]

##### 4.6.2 Odpadní vody vypouštěné do kanalizace

V Pramet Tools s.r.o. vznikají následující druhy odpadních vod: [23]

- Odpadní vody z broušení

Odpadní vody vznikají v uzavřeném okruhu z chladicí vody při broušení surogátů, kde dochází k postupnému nasycování vody neodfiltrovatelnými částicemi, které postupně zahušťují chladicí vodu v okruhu a zhoršují kvalitu broušení, proto je nutná její výměna (po 3 – 4 měsících provozu). [23]

- Odpadní vody z lapování

Odpadní vody vznikají v uzavřeném okruhu z chladicích vod při lapování. Vody jsou postupně nasycovány odmašťovacími prostředky, které způsobují nadměrné pění a zhoršují filtraci obrusů, takže je nutné provést výměnu vody v chladicím okruhu. (cca po 3 měsících provozu) [23]

- Odpadní vody z povlakování

Odpadní vody vznikají v procesu vypírky vzdušniny v okruhu odsávání povlakovacích zařízení Bernex. V okruhu je používán 2 - 4% roztok NaOH k doplňování a udržování separace nerozpuštěných podílů, vyčerpané podíly vody a louhu jsou přepouštěny na podnikovou čistírnu, kde dochází k neutralizaci roztoků a k vysrážení solí kovů v nich obsažených. Při údržbě, cca po 1 cyklech povlakování, dochází k provádění údržby zařízení. V těchto případech jsou na čistírnu vypouštěny odpadní vody z vyšším pH než ze standardních procesů. Zpracování odpadní vody z údržby je časově náročnější, proto je nutné termín jejich provádění nahlásit den předem vodohospodáři nebo obsluze čistírny. [23]

- Odpadní vody z mytí podlah a strojů

Odpadní vody vznikají při úklidu podlah výrobních hal úklidovou technikou. Znečištěné odpadní vody, je nutné pro obsah kovů vylévat do přistavených sběrných plastových nádrží umístěných na výrobních halách. Údržbu a výplachy úklidových strojů je nutné z výše uvedeného důvodu provádět jen v umývacím boxu centrální údržby. Tyto odpadní vody jsou jedenkrát týdně vyměňovány. [23]

- Odpadní vody z mytí strojů a ze zásobních nádrží strojních zařízení nástrojárny

Odpadní vody vznikají při údržbě, opravách a mytí strojů, dále při výměně chladících vod z jednotlivých zásobních nádrží strojních zařízení. Znečištěné odpadní vody je nutné pro obsah kovů, především kobaltu vylévat do převozních plastových nádrží rozmístěných na halách nebo provést výměnu chladící vody v zásobnících, včetně odstranění obrusů v mycím boxu centrální údržby. Znečištěnou odpadní vodu přečerpat do nádrže lokální ČOV pro cyklus broušení. Tyto odpadní vody jsou měněny podle potřeby. [23]

- Odpadní vody a zbytky roztoků z ultrazvukových praček - Finnsonic

V pračkách vznikají odpadní vody z oplachů destiček a vyčerpané roztoky louhů a kyseliny. Odpadní vody a roztoky jsou přímo z praček přečerpávány do čistírny broušení, aby byl na čistírně dostatečný prostor pro uskladnění (koncová nádrž ČOV) je nutné informovat o vypouštění lázni pračky obsluhu čistírny předem. [23]

- Zaolejované a emulzní odpadní vody

Vznikají při čištění a údržbě strojních zařízení (např. soustruhů, kompresorů apod.), vody jsou slévány do 200 litrových plechových barelů. Naplněné barely jsou shromažďovány na sběrném místě a následně v minimálním množství 4 kusů předány k likvidaci odborné firmě. [23]

- Odpadní vody s Finolem

Vznikají u brusek Overbak, Voumard a BDU, kde je Finol průběžně doléván a jednou za rok, při údržbě jsou obsahy v množství 700 litrů vylévány a obměňovány. Další finolové odpadní vody vznikají u brusky BOSCH, kde četnost produkce i vývozu dosahuje cca 50l / týden. Přímo u brusky je odpadní emulze slévána do přistaveného 50 -ti litrového kanystru, který je obsluhou ČOV vyprázdněn. Vzniklé odpadní vody jsou slévány do 200 litrových barelů a po naplnění jsou předány odborné firmě k likvidaci. [23]

Povinnosti, vztahující se na společnost při vypouštění odpadní vody do kanalizace jsou následující: [23]

- vypouštět odpadní vody do kanalizace na základě povolení vodoprávního úřadu. Za zajištění povolení, případně obnovení tohoto povolení odpovídá vodohospodář,

- vypouštět odpadní vody do kanalizace v souladu s kanalizačním řádem daným vlastníkem příp. provozovatelem kanalizace (dodavatel),

- sledovat kvalitu a kvantitu vypouštěných odpadních vod zajišťuje vodohospodář.

#### **4.6.3 Jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny**

Odpadní rozpouštědla vznikají při odmašťování a čištění výrobků, příp. při údržbářské činnosti. Jsou shromažďovány v 25 ti litrových (max. v 50 ti litrových) označených kovových nádobách. Sběrné místo je vybaveno identifikačním listem nebezpečného odpadu. Znečištěný benzín je předáván oprávněné osobě. [23]

Označení nebezpečnosti: Hořlavý, ekotoxický, zdraví škodlivý.

#### **4.6.4 Jiné odpady obsahující nebezpečné látky**

Odpad vzniká při vypírce odpadních plynů z povlakování a následném vysrážení kalu. Kal je zahuštěn v kalolisu, pracovník ČOV shromažďuje kal v označeném výklopném kontejneru. Identifikační list nebezpečného odpadu je umístěn na pracovišti. Po naplnění výklopného kontejneru vyveze pracovník údržby kal do vyhrazeného kontejneru na centrálním úložišti odpadů. Odstranění tohoto nebezpečného dopadu zajišťuje vodohospodář. [23]

Označení nebezpečnosti: Žiravý, ekotoxický.

#### **4.6.5 Kovový kal (brusný kal, honovací a kal z lapování) obsahující oleje**

Odpad představuje opotřebený SiC z lapování a obrusy slinutého karbidu (SK). Vodní suspenze tohoto odpadu je shromažďována v určeném zásobníku na ČOV, kal je zahuštěn filtrací a ukládán do označeného výklopného kontejneru. Identifikační list nebezpečného dopadu je umístěn na ČOV. Pracovník údržby po naplnění výklopného kontejneru vyveze kal do krytého vyhrazeného kontejneru. Odpad je odstraňován oprávněnou osobou, což zajišťuje vodohospodář. [23]

Označení nebezpečnosti: Ekotoxický



#### **4.6.6 Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek**

Odpad představuje obalový materiál znečištěný zbytky vstupních surovin - prášků. Pod toto katalogové číslo patří dále obaly od barev, rozpouštědel, chemikálií, atd.. Odpad se ukládá na pracovištích do označených popelnic. Identifikační list nebezpečného dopadu je uložen na jednotlivých pracovištích. Po naplnění sběrných nádob je odpad předán na shromažďovací místo nebezpečných odpadů. Odstranění spalováním zajišťuje ekolog. [23]

Označení nebezpečnosti: Ekotoxický, hořlavý, zdraví škodlivý.

#### **4.6.7 Absorpční činidla, filtrační materiály a znečištěné tkaniny**

Odpad představuje znečištěný textil, použité sorpční prostředky, znečištěný filtrační materiál. Odpad je na pracovištích ukládán do označených kovových popelnic. Po naplnění nádob manipulant předá odpad v PET pytlích na Shromažďovací místo, kde jsou pytle ukládány do kovových beden na nožkách. Identifikační listy NO jsou umístěny na jednotlivých pracovištích. Ekolog zajistí odstranění odpadu oprávněnou osobou. [23]

Označení nebezpečnosti: Hořlavý, ekotoxický, zdraví škodlivý.

#### **4.6.8 Odpadní vody obsahující nebezpečné látky**

Pod toto katalogové číslo patří zaolejované vody vznikající jako chladicí kapalina při obrábění kovů. Tyto odpadní vody jsou shromažďovány v 200 litrových označených sudech a odváženy k odstranění oprávněnou osobou. Identifikační list nebezpečného dopadu je uložen na ČOV. Dále pod toto katalogové označení řadíme směs odpadního ethanolu s vodou vznikající při sušení vyměnitelných břitových destiček před PVD povlakováním. Obsah ethanolu je v této kapalině do 20%. [23]

Označení nebezpečnosti: Ekotoxický.

#### **4.6.9 Vyřazené anorganické chemikálie**

Jedná se o zbytky chemikálií v neporušených obalech, které jsou po oznámení ekologovi předány na shromažďovací místo nebezpečných odpadů. Odstranění zajišťuje ekolog. [23]

Označení nebezpečnosti: Ekotoxický, žíravý, toxický.

#### 4.7 Způsob likvidace nebezpečného odpadu společnosti Pramet Tools s.r.o.

Společnost Pramet Tools s.r.o sama o sobě žádný odpad nelikviduje. Veškerý vyprodukovaný odpad je uchovávaný ve speciálních k tomu určených nádržích a po jejich naplnění odvezen specializovanou firmou. Tato specializovaná firma musí mít podle legislativy souhlas k provozu zařízení na nakládání s odpady.

Co největší recyklovatelnost vody je zajištěna lokální čističkou odpadních vod. Ve společnosti Pramet Tools s.r.o se nacházejí dvě různé čističky odpadních vod. Mechanická a chemická čistička odpadních vod. Mechanická čistička odpadních vod zajišťuje pouze filtraci odbušovaných částic vyměnitelných břitových destiček při jejich výrobním procesu broušení do požadovaného tvaru. Odfiltrované částice jsou dále shromažďovány na kalolisu a vzniklý kovový kal je nachystán v označených barelech k odvozu. Voda, která opakovaně prochází tímto cyklem je po 6 měsících vypuštěna do speciálních nádrží. Je zařazena do evidenční listiny jako odpadní voda obsahující nebezpečné látky. Chemická čistička odpadních vod naproti tomu odpadní vody, které vznikají z výrobního cyklu povlakování, chemicky pročišťuje tzv. srážením. Po tomto procesu je vypouštěna jako odpadní voda do kanalizace. Vzniklý nebezpečný odpad je zařazen jako jiné odpady obsahující nebezpečné látky do odpadové listiny. [22]

#### 4.8 Politika životního prostředí

Pramet Tools s.r.o. se aktivně zúčastňuje strategie trvale udržitelného rozvoje. Společnost se snaží o minimalizaci dopadu průmyslové výroby na životní prostředí. Usiluje o vysokou efektivnost při využívání energie a přírodních zdrojů. Podporuje systém pro opětovné používání, recyklování a obnovu materiálů. Společnost se snaží pracovat tak, aby zabránila znečištění a jiného poškození životního prostředí. Integrovaný systém řízení Pramet Tools vyhovuje požadavkům norem ISO 9001 a ISO 14001. Pramet Tools s.r.o. se řídí interními směnicemi popisující hlavní povinnosti, které se na společnost vztahují v oblasti řízení kvality a životního prostředí.

#### 4.8.1 ISO 14001

Mezinárodní norma pro systémy a nástroje environmentálního managementu patří mezi základní soubory norem technické normalizace, národní i mezinárodní. Práce na normě byly zahájeny již v roce 1993 a jsou neustále dále revidovány a rozvíjeny. Text normy ISO 14001 byl postupně uveden do souladu s ustanoveními souboru norem ISO 9000, a to po stránce struktury norem, používaných termínů a definic, byla vyjasněna některá ustanovení z hlediska jednoznačnosti výkladu a srozumitelnosti textů.

Aplikace normy ISO 14001 je využívána organizacemi především jako průkaz svého dobrého environmentálního profilu řízením dopadů svých činností, výrobků a služeb na složky životního prostředí v souladu se zvolenou environmentální politikou, cíli a především s příslušnými legislativními normami. Jde o průběžný proces, neustále kontrolovaný a zlepšovaný a to jednak činností interních auditorů organizace, externích auditorů odběratelů a pravidelných dozorových či recertifikačních auditorů certifikačních společností.

Ke specifikám standardu ISO 14001, které ho odlišují od dalších managementů řízení patří především environmentální politika, legislativa (právní a jiné požadavky), environmentální aspekty a jejich dopady do životního prostředí, odborná způsobilost, otázky řízení provozu, a požadavky havarijní připravenosti a provozu.

Hlavním cílem této mezinárodní normy je podporovat ochranu životního prostředí a prevenci znečištění v rovnováze se sociálními a ekonomickými potřebami organizace. Je třeba si uvědomit, že mnohé z těchto požadavků je možno řešit současně a zvolená řešení mohou být kdykoliv upravena. [12]



## 5 METODIKA PRÁCE

### 5.1 Časové řady

Časovou řadou je možno nazvat posloupnost věcně a prostorově srovnatelných skupin hodnot, které jsou uspořádány z hlediska času v lineárním směru od minulosti k přítomnosti. Analýzou časových řad se označuje soubor metod sloužících k popisu časových řad, případně k předvídání jejich budoucího vývoje. [6]

Časová řada je obvykle definována jako množina pozorování kvantitativní charakteristiky, která je uspořádaná v čase (za určité časové období). Smyslem časových řad je číselně popsat dynamiku vývoje sledovaných ukazatelů ve stanoveném období (tzv. interpolace) a na základě dosavadního vývoje těchto ukazatelů předpovědět jeho budoucí průběh (tzv. extrapolace). [16]

Analýza časových řad je jednou z nejdůležitějších statistických úloh. A právě výše charakterizovaná časová řada je základním prostředkem této analýzy, v níž jsou jednotlivé úrovně závislé proměnné veličiny  $Y$  funkcemi času. [16]

Časové řady lze z různých hledisek členit: [5]

- Podle časového hlediska můžeme časové řady dělit na časové řady intervalové (časové řady intervalových ukazatelů) a na časové řady okamžikové (časové řady okamžikových ukazatelů).
- Podle sledované periodicity ukazatelů lze časové řady dělit na časové řady dlouhodobé (roční) a na časové řady krátkodobé (čtvrtletní, měsíční a týdenní periodicita).
- Podle druhu sledovaných ukazatelů je možno časové řady členit na časové řady primárních (prvotních) ukazatelů a na časové řady sekundárních (odvozených) ukazatelů.

- Podle způsobu vyjádření údajů se časové řady dělí na časové řady naturálních ukazatelů (hodnoty ukazatelů jsou vyjádřeny v naturálních) a na časové řady peněžních ukazatelů (hodnoty ukazatelů jsou vyjádřeny v peněžních jednotkách).

### 5.1.1 Vybrané elementární charakteristiky časových řad

Elementární charakteristiky lze stanovit z hlediska věcného, prostorového či časového. Porovnávání hodnot lze provádět absolutně (pomocí rozdílů), nebo relativně (pomocí podílu). Relativním porovnáním hodnot téhož ukazatele se získá index. Absolutním porovnáním pak absolutní rozdíl ukazatele.

Typy ukazatelů lze vymežit podle: [16]

- Způsobu zjišťování
  - 1) Primární ukazatele, kterými jsou ukazatele přímo zjišťované, neodvozené.
  - 2) Sekundární ukazatele, jimiž jsou ukazatele odvozené (jde o funkci primárních ukazatelů, zpravidla jako podíl nebo rozdíl)
- Z hlediska vyjádření
  - 1) Absolutní ukazatelé, vyjadřující velikost určujícího jevu bez vztahu k jinému jevu (primární i někteří sekundární ukazatelé).
  - 2) Relativní ukazatelé, vznikající jako podíl absolutních ukazatelů (sekundární ukazatelé)
- Z hlediska doby zjišťování
  - 1) Okamžikové ukazatele, kdy je údaj zjišťován k určitému okamžiku.
  - 2) Intervalové ukazatele, kdy je hodnota ukazatele sledována za určité časové období.
- Povahy ukazatelů
  - 1) Extenzivní ukazatele, jedná se o ukazatele absolutní charakteristiky množství, rozsah, objem, tedy extenzitu zkoumaného jevu. Ukazatele lze shromažďovat pomocí součtů.
  - 2) Intenzivní ukazatele, které měří intenzitu a úroveň zkoumaného jevu. Jsou to poměrné ukazatele.

K elementárním charakteristikám se přiřazují diference různého řádu, tempa a průměrná tempa růstu a průměry hodnot časové řady.

Mezi nejzákladnější patří diference různého řádu: [6]

- První absolutní diference  $\Delta t^1$ , kde

$$\Delta t^1 = y_t - y_{t-1} \quad t = 2, 3, \dots, n \quad (5.1)$$

udává absolutní změnu (přírůstek či úbytek) hodnoty proti předcházejícímu období.

- Druhá absolutní diference  $\Delta t^2$ , kde

$$\Delta t^2 = \Delta t^1 - \Delta t^1_{t-1} \quad t = 3, 4, \dots, n \quad (5.2)$$

Průměrný koeficient růstu má podobu: [15]

$$\frac{\text{---}}{\text{---}} \quad \text{---} \quad (5.3)$$

K porovnání ukazatelů v čase lze použít: [9]

- Řetězový index  $I_i$ , kde

$$I_i = q_i / q_{i-1} \quad q_i = 2, 3, \dots, n \quad (5.4)$$

Řetězové indexy porovnávají hodnotu ukazatele každého období vzhledem k hodnotě předcházejícího období. Tyto indexy jsou využity pro určení, o kolik procent se hodnota daného ukazatele změnila oproti minulému roku.

- Bazický index  $I_i$ , kde

$$I_i = q_i / q_0 \quad q_i = 1, 2, \dots, n; q_0 = 1 \quad (5.5)$$

Bazické indexy (5.5), na rozdíl od řetězového indexu (5.4), porovnávají hodnoty ukazatele v jednotlivých letech vzhledem k základnímu roku. [10]

### 5.1.2 Složky časových řad

Tradičním výchozím principem pro modelování časových řad je jednorozměrný model. V tomto modelu o proměnné  $t$  hovoříme jako o proměnné časové.

$$Y_t = f(t), \quad t = 1, 2, \dots, n. \quad (5.6)$$

Pro modelaci časových řad se užívají modely vícerozměrné (5.7). U nich není vývoj analyzovaného ukazatele ovlivňován pouze časovým faktorem, ale i skupinou jiných ukazatelů. Těmito ukazateli se snažíme vysvětlit vývoj analyzovaného ukazatele. Ukazatele nazýváme příčinné nebo faktorové. Model se zapisuje takto:

$$Y_t = f(t; x_1, x_2, \dots, x_p). \quad (5.7)$$

Každou časovou řadu můžeme rozložit pomocí jednorozměrného klasického formálního modelu na čtyři složky:

Trendem rozumíme hlavní tendenci dlouhodobého vývoje hodnot analyzovaného ukazatele. Trend může mít rostoucí, klesající nebo konstantní charakter, při kterém mohou hodnoty ukazatele dané časové řady v průběhu sledovaného období kolísat kolem určité úrovně (někdy se může udávat jako časová řada bez trendu, což ovšem v obecném slova smyslu není možné).

Sezónní složka je pravidelně se opakující odchylka od trendové složky s periodicitou kratší než jeden rok, nebo rovnou právě jednomu roku. Příčiny kolísání mohou být rozličné. Mezi nejvýraznější příčiny sezónního kolísání se řadí změna ročních období v důsledku přímého působení sluneční soustavy na Zemi. Velký vliv mají také různé společenské zvyklosti (například výplata mezd, svátky, dovolené atd.).



Cyklickou složkou je označováno kolísání okolo trendu v důsledku dlouhodobého vývoje s délkou vlny delší než jeden rok. Statistika popisuje cyklus jako dlouhodobé kolísání s neznámou periodou, která může mít jiné příčiny než klasický ekonomický cyklus. Často jde o demografické, nebo inovační cykly. Někdy nebývá považována za samostatnou složku časové řady, ale může být zahrnována pod složku trendovou (tzv. střednědobý trend, tj. střednědobá tendence vývoje mívající často oscilační charakter s neznámou, zpravidla proměnlivou periodou).

Náhodná složka je veličina, kterou nelze popsat žádnou funkcí času. Je to složka, která zbývá po eliminaci trendové, sezónní a cyklické složky. V ideálním případě je možno počítat s tím, že jejím zdrojem jsou drobné a v jednotlivostech nepostižitelné příčiny. V takové situaci je poté možné chování této náhodné složky popsat pravděpodobnostně. Při práci s časovými řadami musíme většinou ověřit, zda jsou naplněny některé předpoklady, a to pomocí vybraných statistických nástrojů (testů). [5]

Tvar vlastního rozkladu může být dvojího typu:

- Aditivní

$$y_t = T_t + S_t + C_t + \varepsilon_t = Y_t + \varepsilon_t, \quad (5.8)$$

kdy  $Y_t$  se často označuje jako teoretická (modelová, systematická, deterministická) složka ve tvaru  $T_t + S_t + C_t + \varepsilon_t$ .

- Multiplikativní

$$y_t = T_t * S_t * C_t * \varepsilon_t \quad (5.9)$$

V praxi lze vystačit se vzorcem (5.8), navíc tvar (5.9) lze na (5.8) logaritmickou transformací snadno převést. [6]

### 5.1.3 Popis sezónní složky

Periodicky se opakující výkyvy v časových řadách, nebo li periodická oscilace, může mít dvě formy odlišující se délkou vlny kolísání. Jedná se především o sezónní složku časových řad, čímž rozumíme periodicky se opakující obousměrné odchylky údajů řady od trendu. V tomto případě předpokládáme, že se jedná o odchylky opakující se s periodicitou jeden rok, nebo kratším časovým obdobím. V ekonomických časových řadách půjde především o periodicitu měsíční či čtvrtletní. Vznikající oscilace jsou ponejvíce důsledkem přímých, nebo nepřímých příčin. Tyto příčiny se rok co rok pravidelně opakují jako projev existence pravidelného střídání ročních období.

Dále lze vnímat také oscilace s délkou vlny větší než jeden rok. Zde se jedná o cyklickou složku. V tomto případě není pouhá mechanická aplikace statistických metod zcela na místě. Je to z toho důvodu, že ekonomický cyklus mívá velmi proměnlivou amplitudu výkyvu a ne vždy zcela stejně a srovnatelně dlouhou vlnu. Proto je aplikace statistických postupů (např. spektrální analýzy, metody zbytku atd.) vždy možná jenom s podrobným věcným rozbohem.

Při předpokladu možné existence sezónní složky v časové řadě, přichází v potaz nejprve kvantifikace sezónních výkyvů. Následujícím důležitým úkolem pak bývá provést tzv. sezónní očišťování. Cílem tohoto procesu je vyloučit sezónní složku z analyzované řady, jelikož sezónní kolísání do určité míry zakrývá základní dynamiku ekonomických jevů a znemožňuje tak provádět kvalifikovaná srovnání vývoje v jednotlivých obdobích uvnitř roku.

Sezónní modely mohou mít velmi rozmanitou podobu. Záleží především na formulaci předpokladů charakteru trendu analyzované časové řady a na vzájemném vztahu trendové a sezónní složky. Dá se použít technika konstrukce sezónních rozdílů a indexů, nebo také klasický regresní přístup k sezónní složce. [5]

#### 5.1.4 Sezónní rozdíly a indexy

Modelu konstantní sezónnosti lze označit také jako aditivní model. V tomto modelu lze předpokládat rok od roku neměnné vývojové změny v charakteru trendové složky. Amplituda výkyvů u tohoto modelu zůstává při libovolném vývoji trendu prakticky beze změn.

Symbolem pořadových čísel let je  $i = 1, 2, \dots, m$ . Posloupnost dílčích období (sezónnost) v rámci roku je vyznačena jako  $j = 1, 2, \dots, r$ , kde  $r$  značí počet dílčích období v rámci roku. Například pro řady se čtvrtletní periodicitou  $r = 4$ , s měsíční periodicitou  $r = 12$ . Model lze poté s použitím zmíněné symboliky zapsat ve tvaru

$$y_{ij} = T_{ij} + S_{ij} + \varepsilon_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, r. \quad (5.10)$$

U tohoto modelu se vychází z následujícího předpokladu

$$S_{ij} = b_j \text{ pro sezónu } j \text{ v letech } i = 1, 2, \dots, m, \quad (5.11)$$

Kde  $b_j$  pro  $j = 1, 2, \dots, r$  jsou neznámé sezónní parametry, přičemž

$$= 0 \text{ pro všechny roky } i = 1, 2, \dots, m. \quad (5.12)$$

Jedná se o koncepci, ve které je pravděpodobné, že se v  $j$ -té sezóně opakují sezónní výkyvy  $b_j$ , které se mezi jednotlivými roky neodlišují. Přítomné výkyvy se v rámci roku kompenzují, takže je jejich roční součet nulový. Sezónní výkyvy se dají určit v několika jednoduchých krocích.

Na základě vyrovnání trendové složky lze stanovit veličiny  $T_{ij}$  (aplikování klouzavých průměrů), můžeme vytvořit řadu empirických sezónních rozdílů

$$y_{ij} - T_{ij} = S_{ij} + \varepsilon_{ij}, \quad j = 1, 2, \dots, r; \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ neboli } y_{ij} - T_{ij} = b_j + \varepsilon_{ij} \quad (5.13)$$

Takto pojatá řada empirických sezónních indexů v období  $j = 1, 2, \dots, r$  uspořádaná v letech náhodně podle předpokladu kolísá kolem nuly.

Po sečtení prvků této posloupnosti, bude

$$, \quad (5.14)$$

průměrné sezónní rozdíly budou dány vztahem

$$- \quad - \quad ), \quad j = 1, 2, \dots, r. \quad (5.15)$$

Model vycházející z předpokladu konstantní sezónnosti není jedinou možností popisu sezónní složky. V některých případech totiž může realitě spíše odpovídat model proporcionální sezónnosti (multiplikativní model).

Předcházející model konstantní sezónnosti byl konstruován za předpokladu, že se sezónní výkyvy pravidelně opakují ve stejné výši. V některých ekonomických situacích je však nutné použít raději model, u něhož se vychází z předpokladu, že se sezónní výkyvy mění přímo úměrně k dosažené úrovni trendové složky. Amplituda výkyvu je poté úměrná vývoji složky trendové. Lze pak psát

$$S_{ij} = c_j T_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, r, \quad (5.16)$$

Kde  $c_j$  pro sezóny  $j = 1, 2, \dots, r$  jsou sezónní parametry. Teoretickou hodnotu časové řady  $Y_{ij}$  si lze představit jako součet hodnot složek trendové a sezónní. Tudíž

$$Y_{ij} = T_{ij} + S_{ij},$$

Při představě o sezónní složce lze uvádět

$$Y_{ij} = (1 + c_j) T_{ij}. \quad (5.17)$$

Sezónní index (pro  $j$ -tou sezónu) má tvar

$$(1+c_j) = \text{---} \quad (5.18)$$

Je-li v  $j$ -té sezóně  $c_j > 0$ , jde o sezónní vzestup, při  $c_j < 0$  se jedná o sezónní pokles a při  $c_j = 0$  nemá sezónní složka v sezónní řadě vliv. Sezónní indexy jsou bezrozměrná čísla.

Jelikož můžeme pro empirickou hodnotu časové řady psát

$$y_{ij} = (1 + c_j) T_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (5.19)$$

lze nezkreslené odhady sezónních indexů  $(1+c_j)$  získat metodou nejmenších čtverců, tj. řešením soustavy  $r$  normálních rovnic

$$\sum_{i=1}^m T_{ij}^2 (1+c_j) = \sum_{i=1}^m T_{ij} Y_i, \quad j = 1, 2, \dots, r. \quad (5.20)$$

Odhady sezónních indexů lze získat výpočtem

$$(1+c_j) = \frac{\sum_{i=1}^m T_{ij} Y_i}{\sum_{i=1}^m T_{ij}^2}, \quad j = 1, 2, \dots, r. \quad (5.21)$$

Podobně jako u předchozího modelu i nyní požadujeme, aby v rámci období interpolace uvažovaný model umožňoval kompenzaci sezónní složky, a aby platilo

$$\sum_{j=1}^r (1+c_j) = m. \quad (5.22)$$

V praktických ekonomických aplikacích se nejčastěji lze setkat s metodou empirických sezónních indexů, která je numericky snazší. Model lze objasnit takto. Jelikož v modelu (2.108) známe veličiny  $T_{ij}$ , můžeme vypočítat řadu empirických sezónních indexů typu

$$I_{ij}^* = \frac{Y_i}{T_{ij}}, \quad j = 1, 2, \dots, r; \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (5.23)$$

kde veličiny  $\varepsilon_{ij}^* = Y_i/T_{ij}$  můžeme považovat za náhodné chyby. V tomto podání řada empirických sezónních indexů v daném období  $j = 1, 2, \dots, r$  uspořádaná v letech náhodně kolísá kolem hodnoty hledaného sezónního indexu  $(1+c_j)$ . Sečteme-li prvky této posloupnosti, budou mít snahu se kompenzovat, a bude platit vztah

$$\sum_{i=1}^m (1+c_j) = \sum_{i=1}^m I_{ij}^*, \quad j = 1, 2, \dots, r$$

ze kterého budou průměrné sezónní indexy dány vztahem

$$(1+c_j) = \frac{\sum_{i=1}^m I_{ij}^*}{m}, \quad j = 1, 2, \dots, r \quad (5.24)$$

Podle toho, jakým způsobem je vyrovnání zvoleno, bude ve jmenovateli empirického sezónního indexu zastoupena buď hodnota získaná vyrovnáním některou z trendových funkcí, nebo hodnota získaná vyrovnáním pomocí klouzavých průměrů. [5]

### 5.1.5 Analýza rozptylu (ANOVA)

Tato analýza patří k základním statistickým metodám. Používá se v případech, při kterých posuzujeme, zda sledovaný číselný znak závisí na jiném znaku. Analýzou rozptylu lze také ověřit, zda střední hodnoty sledovaného znaku vytvořené podle třídícího hlediska jsou stejné, jinými slovy lze ověřit významnost rozdílů mezi výběrovými průměry většího počtu náhodných průměrů. Třídící znak může být slovní nebo číselný. Při analýze rozptylu se testuje nulová hypotéza.

Základní princip analýzy rozptylu spočívá v rozložení celkové variability sledovaného znaku na variabilitu příslušející vlivu, podle kterého bylo provedeno třídění hodnot  $y$ . Dále na variabilitu, která je způsobena dalšími vlivy, které nepředpokládáme a které způsobují kolísání hodnot uvnitř skupin. [1]

Celkovou variabilitu charakterizuje celkový součet čtverců:

,

variabilitu příslušného vlivu, podle kterého bylo provedeno třídění  $y$  hodnoty lze označit jako meziskupinový součet čtverců

a zbytkovou variabilitu způsobenou dalšími vlivy udává reziduální součet čtverců

.

Tvar testového kritéria analýzy rozptylu je:

$$\frac{\text{---}}{\text{---}} \text{---} \quad (5.25)$$

### 5.1.6 Trendové funkce

Jedním ze způsobů popisu trendu časové řady je její vyrovnávání (vyhlazení) matematickou funkcí. Získají se tak souhrnné informace o charakteru hlavní tendence vývoje analyzovaného ukazatele v čase a navíc lze modelovat i další vývoj trendu v budoucnu, ovšem za předpokladu, že se jeho charakter nezmění. Popis tendence vývoje analyzované časové řady je jedním z nejdůležitějších úkolů analýzy časových řad. Z velkého okruhu trendových funkcí se statistika zaměřuje na 6 z nich, které jsou s úspěchem používány v praxi.

1. lineární trend  $T_t = \beta_0 + \beta_1 t$  (5.26)

Nejčastěji používaným typem, jeho značný význam spočívá v tom, že je možné ho použít vždy alespoň k určení směru vývoje analyzované časové řady.

2. kvadratický trend  $T_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2$  (5.27)

Tohoto trendu se využívá především v případě, když časová řada lineárně roste.

3. exponenciální trend  $T_t = \beta_0 \beta_1^t$  (5.28)

Používá se u funkcí, jejichž vývoj exponenciálně roste.

4. modifikovaný exp. trend  $T_t = \xi + \beta_0 \beta_1^t$  (5.29)

Používá se u časových řad, majících ve vývoji asymptotu.

5. logistický trend  $T_t = \xi / (1 + \beta_0 e^{-\beta_1 t})$  (5.30)

Patří ke skupině S-křivek, které vymezují na časové ose 5 odlišných fází cyklu (od prosazení nových sil až po zánik výrobku).

6. gompertzova křivka  $T_t = \xi \beta_0^{\beta_1 t}$  (5.31)

Patří do S-křivek, stejně tak jako logistický trend vzniká transformací modifikovaného exponenciálního trendu.

První tři funkce patří mezi jednoduché, což znamená, že zpravidla nemají asymptotu, jejich růst není ničím omezen, jejich parametry se vypočítávají pomocí metody nejmenších čtverců. U posledních tří funkcí již tak jednoduchý průběh a ani metoda výpočtu parametrů není. Mají asymptotu a často se využívají u jevů, které vycházejí z omezených zdrojů. [6]

### **5.1.7 Testování statistických hypotéz**

Na základě zkoumání náhodného výběru je možno stanovit určité závěry o základním souboru hodnot. Souhrn metod, které toto usuzování umožňují, se označují statistická indukce. Ta se dělí na dvě hlavní skupiny. První skupinou je popsána teorie odhadu. Druhou skupinou je testování statistických hypotéz. Testováním hypotéz označujeme postup, kterým na základě náhodného výběru ověřujeme, zda daná hypotéza platí. Za statistickou hypotézu lze pojmout jakékoliv tvrzení o charakteristikách jednoho či několika statistických znaků. Testovaná statistická hypotéza se označuje jako nulová  $H_0$ . Naproti ní se vyskytuje alternativní hypotéza  $H_A$ , která popírá platnost nulové hypotézy. Nulová hypotéza se zamítá pokaždé na určité hodnotě hladiny významnosti  $\alpha$ . Čím je hladina významnosti menší, tím je test přísnější a nulovou hypotézu je těžší zamítnout. Používá se 5 % či 1% hladina významnosti, tzn.  $\alpha = 0,05$  či  $\alpha = 0,01$ . Jestliže je výsledná hodnota testovacího kritéria větší než hodnota kritická, pak se nulová hypotéza na hladině významnosti zamítá a platí alternativní hypotéza [14].

### **5.1.8 Volba vhodného modelu**

Při věcné ekonomické analýze údajů v časové řadě lze posoudit, zda jde o funkci rostoucí či klesající, přichází-li v úvahu inflexní bod, zda jde o funkci rostoucí nade všechny meze nebo s růstem ke konečné limitě (asymptotě) apod. Jde tedy o posouzení prioritní. Je nutné však konstatovat, že analýza při použití věcně ekonomických kritérií většinou umožní poodhalit základní tendence ve vývoji analyzovaného ukazatele jen v hrubých rysech.



Druhou jednoduchou možností volby je vizuální analýza grafu zobrazené časové řady. Nebezpečí volby na základě vizuálního výběru spočívá však v jeho subjektivitě.

Při hledání vhodného typu trendové funkce se lze opřít především o rozbor empirických hodnot, do této skupiny patří například metody používané v regresní analýze a to konkrétně reziduální součet čtverců.

Jiným často používaným kritériem tohoto typu je z korelační analýzy známý index/koefficient korelace ( $I$ ) nebo determinace ( $I_2$ ), za nejvhodnější trendovou funkci je považována ta, která vede k největší hodnotě indexu, který je v interval  $\langle 0,1 \rangle$  [14].

K posouzení míry úspěšnosti zvolené trendové funkce je možné vedle indexu korelace a indexu determinace použít v softwarové nabídce také další míry úspěšnosti jako:

M.E. = Mean Error = střední chyba odhadu

$$\text{_____} \quad (5.32)$$

M.S.E. = Mean Squared Error = střední čtvercová chyba odhadu

$$\text{_____} \quad (5.33)$$

M.A.E = Mean Absolute Error = střední absolutní chyba odhadu

$$\text{_____} \quad (5.34)$$

M.A.P.E. = Mean Absolute Percentage Error = střední absolutní procentní chyba odhadu

$$\text{_____} \quad (5.35)$$

M.P.E. = Mean Percentage Error = střední procentní chyba odhadu

$$\text{_____} \quad (5.36)$$

Předpovědi, které jsou provedeny modelem s chybou MAPE (5.35) do 5 %, bývají označovány za velmi kvalitní. Leží-li chyba MAPE příslušného modelu mezi 5 až 10 %, je model stále možné použít pro předpověď. Při hodnotě MAPE větší než 10 % model neposkytuje dostatečně kvalitní předpověď. [5]

Z hlediska účelu modelování časových řad bývají tato kritéria dělena na interpolační a extrapolaci. Tzn., že je nutné přihlídnout k tomu, zda je hlavním účelem modelování trendu pouze popis minulého vývoje ukazatele (interpolace) či spíše zájem o konstrukci předpovědi dalšího vývoje (extrapolace). V případě, že smyslem popisu trendu časové řady je konstrukce extrapolacních prognóz budoucího vývoje, jsou používána spíše kritéria extrapolacní. Posouzení vhodnosti prognózy může být provedeno pomocí tzv. pseudoprognozy, tj. zkrácením časové řady o jedno období, vypočtením nové trendové funkce pro zkrácenou časovou řadu, vypočtením odhadu a porovnáním tohoto odhadu se skutečnou hodnotou. Relativní chyba prognózy se vyjádří pomocí vzorce (5.37). [6]

---

(5.37)

### 5.1.9 Extrapolace časových řad

Extrapolací se rozumí kvantitativní odhady budoucích hodnot časové řady, které vznikají prodloužením vývoje z minulosti a přítomnosti do budoucnosti s časovým horizontem  $t = n+1, n+2, \dots, T$ , za předpokladu, že se tento vývoj nezmění.

Extrapolacní předpovědi se dělí na bodové a intervalové a jsou tím přesnější, čím je pozorovaná časová řada delší a čím kratší je horizont předpovědi. Bodová předpověď se určuje v čase  $t = n$  do okamžiku  $t = T$  a označuje se  $\hat{y}^T$ , kde  $T$  se rozumí označení počet období do budoucnosti.

Budoucí hodnotu lze získat dosazením příslušné časové hodnoty do zjištěné trendové funkce časové řady.

Intervalová předpověď sestavuje určitý pravděpodobnostní interval, který je ohraničen horní a dolní mezí, mezi nimiž leží příslušná budoucí hodnota sledované časové řady. Pro obě předpovědi jsou vzorce pro výpočet závislé na typu funkce, z tohoto důvodu vzorce uvedeny nejsou.

Chybu předpovědi při extrapolaci lze rozdělit na dvě složky, a to chybu způsobenou volbou modelu (předpokládá se správná volba, tudíž tato složka 0) a chybu způsobenou odhadem parametrů modelu, kdy se porovnává skutečná hodnota v následujících obdobích a bodová předpověď. Chyba předpovědi se většinou počítá ex post, až když jsou známy skutečné hodnoty. V takovém případě lze počítat také relativní chybu prognózy  $r$  v procentech, kde  $P$  značí hodnotu prognózy a  $S$  značí skutečnost. Pokud relativní chyba prognózy dosahuje 5 %, pak je prognóza velmi přesná. Pokud dosahuje relativní chyba prognózy 5-10 %, pak je prognóza uspokojivá. [20]

— (5.38)

## 6 VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ

Údaje pravidelně měřené podnikovým ekologem společnosti Pramet Tools s.r.o. lze označit jako časové řady vykazující časovou posloupnost.

Diplomová práce zahrnuje pouze hodnoty vybraného nebezpečného odpadu, jimiž jsou organická rozpouštědla, kovových kalů, obaly obsahujících zbytky nebezpečných látek, absorpční činidla, filtrační materiály, odpadní vody obsahující nebezpečné látky a jiné odpady obsahující nebezpečné látky. Dále produkované emise a odpadní vody vypouštěných do kanalizace. Některé druhy nebezpečného odpadu nebyly analyzovány, jelikož hodnoty těchto ukazatelů nebyly pravidelně sledovány. Mezi tyto ukazatele patří například množství vyprodukovaného úletu neželezných kovů, syntetický řezný olej, hydroxid sodný a hydroxid draselný, atd. Ostatní odpad není v této diplomové práci podrobně analyzován.

Celková produkce nebezpečného odpadu byla sledována za časové období 10 let od roku 2002 až do roku 2012, a to měsíčně, čtvrtletně i ročně.

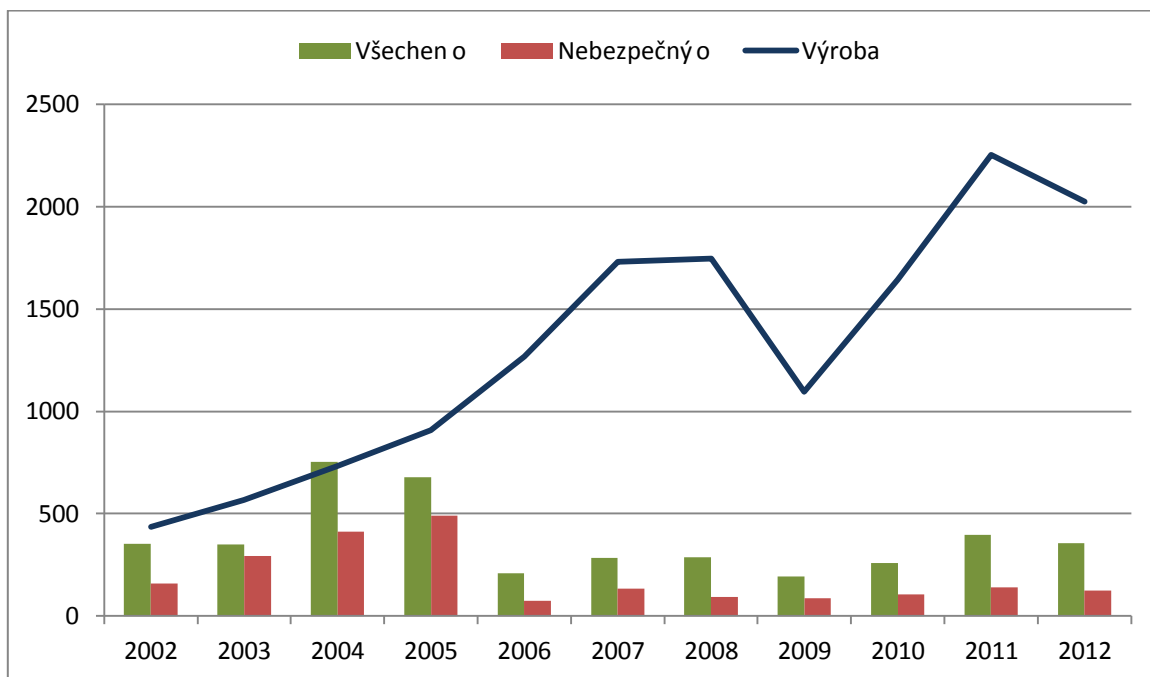
### 6.1 Analýza produkce veškerého a nebezpečného odpadu

Produkce veškerého a nebezpečného odpadu byla sledována za období 2002-2012. Společnost Pramet Tool s.r.o. vyprodukuje ročně v průměru kolem 374 tun veškerého odpadu, z toho 191 tun tvoří nebezpečný odpad.

Na **grafu č. 1** lze vidět, že křivka produkce veškerého odpadu má do roku 2004 stoupající tendenci. V tomto roce došlo k největší produkci veškerého odpadu. Bazický index udává v roce 2004 více jak dvojnásobné navýšení oproti výchozímu roku. Jedná se o nárůst 401,42 tun veškerého odpadu, což ukazuje výpočet první absolutní difference. Poté následoval pokles. V roce 2006 došlo k největšímu poklesu a to až o 40% oproti předcházejícímu roku, což stanovuje vypočítaný řetězový index (vzorec 5.4). Průběh vybraných elementárních charakteristik ukazuje **tabulka č. 2**. Po roce 2006 následoval růst hodnot trvající dva roky. Nejnižší hodnota byla dosažena v roce 2009. Po tomto roce následoval nárůst hodnoty o 35%. V roce 2010 vzrostla hodnota o 52% hodnoty předcházejícího roku. Vzestupný charakter vykazovala křivka až do roku 2011, po kterém průběh křivky mírně poklesl. Produkce odpadu společnosti Pramet Tools s.r.o. měla za sledované období převážně kolísavý charakter. Toto zjištění napovídá o velkém vlivu ekonomických činitelů, kterými jsou pravděpodobně poptávka po nabízených produktech a celkový stav ekonomiky. V průměru dochází ročně k nárůstu produkce veškerého odpadu o 0,56%. Tento údaj je vypočítaný ze vzorce (5.3).

Naproti tomu křivka produkce nebezpečného odpadu dosáhla postupnou stoupající tendencí maxima v roce 2005, kdy bazický index vykazoval trojnásobek hodnoty roku 2002. Nejnižší hodnotu vykazovala křivka grafu v následujícím roce 2006, kdy hodnota poklesla na 15% hodnoty přecházejícího roku. Následující rok byla hodnota téměř dvojnásobně navýšena. Po roce 2007 následoval pokles trvající dva roky. V roce 2010 hodnota sledované veličiny vzrostla o 22% oproti hodnotě přecházejícího roku. Průběh vybraných elementárních charakteristik ukazuje **tabulka č. 3**. Nárůst pokračoval až do roku 2011, po kterém následoval opět pokles hodnoty produkce nebezpečného odpadu. Největší procentuální zastoupení nebezpečného odpadu, konkrétně 83%, z množství veškerého odpadu bylo v roce 2003. Naopak nejnižší procentuální zastoupení měl nebezpečný odpad v roce 2008 což je patrné z **grafu č. 3**. Na procentuálním zastoupení nebezpečného odpadu má vliv kategorizace odpadu do evidenční listiny odpadu, nebo li jeho zařazení pod specifické katalogové číslo. Ročně klesá produkce nebezpečného odpadu v průměru o 2,35 %.

**Graf č. 1** Produkce veškerého a nebezpečného odpadu ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002 – 2012



Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

Množství vyprodukovaného veškerého a nebezpečného odpadu je dále porovnáno s počtem vyrobených kusů za sledovaný časový úsek. Křivka vyrobeného počtu kusů je vyjádřena v 10 tisících, aby byl tvar křivky lépe vykreslený a srovnatelný s hodnotami produkce odpadu. Z **grafu č. 1** je patrná závislost mezi těmito ukazateli pouze v prvních dvou letech, dále v roce 2005 a v posledních čtyřech letech. Závislost produkce odpadu na objemu výroby je patrná především v roce 2009, kdy došlo k rapidnímu poklesu výroby i produkce odpadu. Tento pokles výroby byl důsledkem ekonomické krize, která zasáhla českou ekonomiku v roce 2008. Na křivce vyrobeného počtu kusů se projevila až v následujícím roce. V roce 2010 naopak došlo k velkému nárůstu vyrobeného počtu kusů i odpadu. Vzájemné ovlivnění produkce nebezpečného odpadu a vyrobeného počtu kusů je hypoteticky velice pravděpodobné. Na **grafu č. 2** lze vidět křivku vývoje počtu zaměstnanců za sledované období. Křivka má velice podobný tvar jako křivka počtu vyrobených kusů.

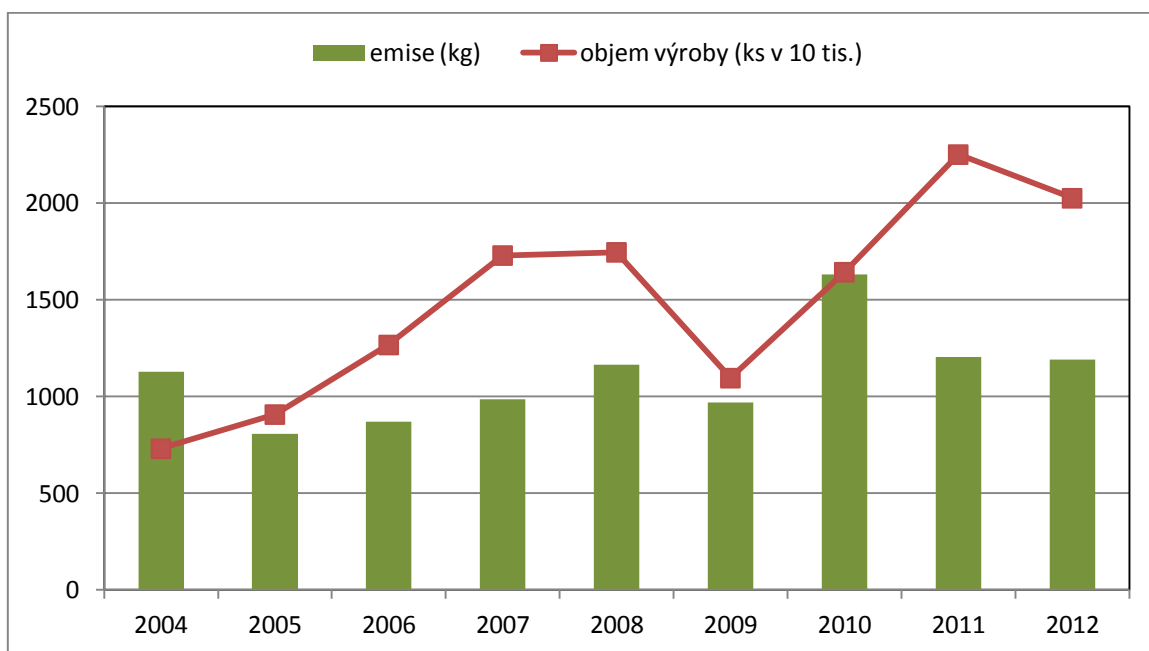
## 6.2 Analýza produkce Emisí

Produkce emisí byla sledována za období 2004-2012. Společnost Pramet Tools s.r.o. vyprodukuje ročně průměrně 1106 kg emisí.

Na **grafu č. 4** lze vidět, že má křivka od roku 2005 až po rok 2008 převážně vzestupný charakter. První pokles je patrný v roce 2005 a to na 72% hodnoty předcházejícího roku. V tomto roce byla hodnota produkce emisí také nejnižší. Po roce 2005 následuje postupný růst křivky s drobným poklesem hodnoty na 83% hodnoty předcházejícího roku. Nejvyšší hodnoty produkce emisí křivka dosáhla v roce 2010, kdy bazický index vykazuje nárůst o 4% oproti výchozímu roku. V tomto roce udává první absolutní diference oproti roku 2009 hodnotu 663,02. Průběh vybraných elementárních charakteristik ukazuje **tabulka č. 5**. Na vysokou hodnotu emisí v roce 2010 mělo vliv abnormální množství organických látek, což lze vyčíst z **tabulky č 4**. Konkrétně se jedná o výpary z technického benzínu a lihu. Nárůst a pokles organických látek v emisích je zapříčiněn změnou technologie výroby a s ní spojené údržby. Po roce 2010 dochází k postupnému úbytku produkce emisí. Klesající tendence lze vysvětlit postupnou změnou výrobního portfolia, konkrétně úbytkem vyráběných polotovarů na oddělení tváření. Křivka grafu má převážně kolísavý charakter. Tento kolísavý průběh má souvislost s objemem produkce vyrobených kusů. Průměrný roční nárůst produkce emisí činí 0,69 % (vzorec 5.3).

Závislost mezi množstvím vypuštěných emisí a objemem výroby je prokazatelná z **grafu č. 5**. Tento vzájemný vliv lze pozorovat především zřetelným poklesem růstu křivky v roce 2005, následným růstem a velkým propadem v roce 2009. Dále pak obrovským nárůstem hodnot mezi roky 2010 a 2011. Křivka vyrobeného počtu kusů je vyjádřena v 10 tis. pro snazší srovnání s hodnotami produkce emisí.

**Graf č. 5** Produkce emisí ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2004 – 2012



Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

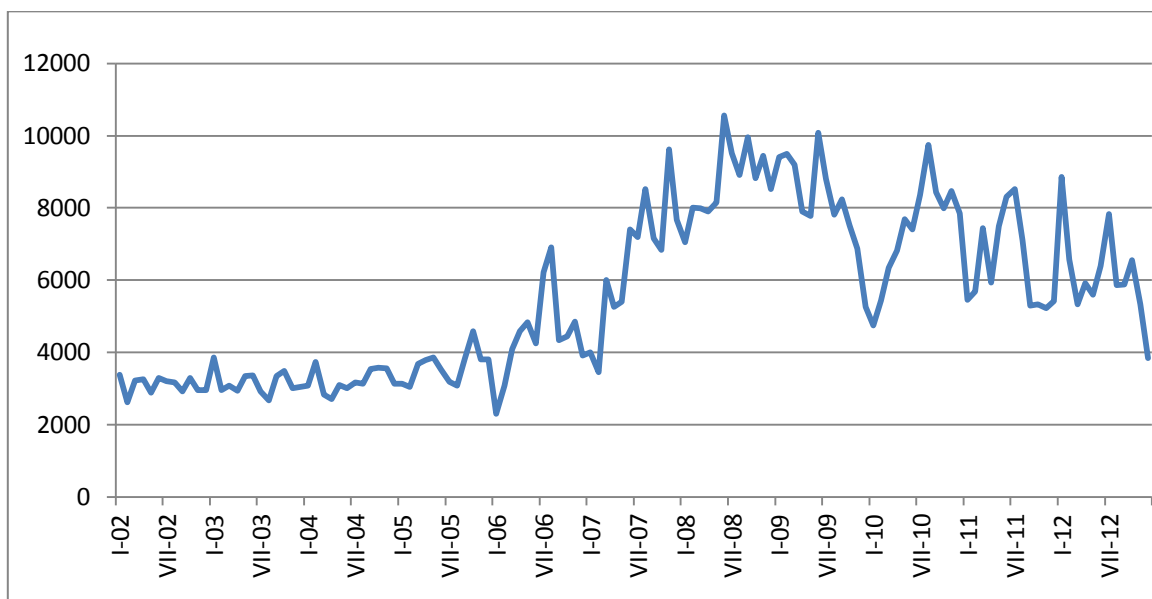
### 6.3 Analýza produkce odpadních vod vypouštěných do kanalizace

Produkce odpadních vod vypouštěných do kanalizace byla sledována za období 2002-2012 v měsíčních intervalech. Společnost Pramet Tools s.r.o. vypustí ročně v průměru kolem 5552 m<sup>3</sup> odpadních vod do kanalizace.



Křivka produkce odpadní vody má především mezi roky 2002 a 2005 mírně kolísavý charakter. V roce 2002 byla produkce odpadních vod vypouštěných do kanalizace nejnižší. K prvnímu velkému výkyvu produkce odpadních vod dochází v lednu roku 2006, kdy produkce odpadních vod klesla na 60 % hodnoty předcházejícího měsíce. Po tomto poklesu navazuje v následujících dvou měsících vzestup zhruba o 33 %. K dalšímu velkému zvýšení produkce odpadních vod dochází v červenci roku 2006 a to o 46 %. V srpnu tohoto roku udává bazický index více jak dvojnásobné navýšení hodnoty. Naopak k velkému poklesu o 63% hodnoty dochází v září téhož roku. Nejvyšší produkce odpadních vod byla v roce 2008. V následujících měsících dochází k rozličným oscilacím převážně vzestupného charakteru, které jsou ukončeny postupným poklesem křivky v průměru o 9 % hodnoty za měsíce říjen, listopad, prosinec a leden roku 2010. Po tomto velkém poklesu následuje růst křivky v průměru o 13 % hodnoty za každý měsíc až po srpen roku 2010 s drobným poklesem v červnu. Průběh vybraných elementárních charakteristik ukazuje **tabulka č. 6**. Produkce odpadních vod vypouštěných do kanalizace společnosti Pramet Tools s.r.o. má následně po zbytek roku 2010 do roku 2012 mírně klesající charakter s velkými výkyvy hodnot. Průměrný koeficient růstu nebyl stanoven z důvodu kolísavého průběhu křivky časové řady. Měsíční průměrný nárůst produkce odpadních vod vypouštěných do kanalizace činí 0,1 %.

**Graf č. 6** Produkce odpadních vod vypouštěné do kanalizace společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012



Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

Při srovnání křivky průběhu produkce odpadních vod s křivkou počtu vyrobených kusů, **graf č. 7.**, ve sledovaném období, se zde nejvíce vzájemná závislost těchto dvou ukazatelů. Křivka vyrobeného počtu kusů je znázorněna v 10 tis., aby byl tvar křivky lépe srovnatelný s hodnotami produkce odpadu.

Následně byl proveden test významnosti sezónní složky, ve kterém se sezónní kolísání hodnot produkce odpadních vod vypouštěných do kanalizace prokázalo, což lze vidět v **tabulce č. 7.** Sezónnost byla testována pomocí analýzy rozptylu. Analýza rozptylu prokázala, že oba efekty jsou statisticky významné. Z tabulky je patrné, že p hodnota je menší než hladina významnosti  $\alpha = 0,05$ .

**Tabulka č. 7** Analýza rozptylu produkce odpadních vod vypouštěných do kanalizace společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro OV do K (Tabulka - odp Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	4,079761E+09	1	4,079761E+09	3750,210	0,000000
rok	5,348504E+08	10	5,348504E+07	49,165	0,000000
měsíc	2,453788E+07	11	2,230716E+06	2,051	0,030053
Chyba	1,196663E+08	110	1,087875E+06		

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

Následně provedený T-test (**tabulka č. 8**) byl prokázán významný statistický rozdíl průměrů pro jednotlivé roky.

Důležitým výstupem sezónního rozkladu je **tabulka č. 10**, ve které jsou viditelné hodnoty sezónních faktorů v jednotlivých měsících. Z tabulky je patrné, že v měsících leden, únor, březen, duben a prosinec byli hodnoty produkovaných odpadních vod pod měsíčním průměrem produkce odpadních vod. Nejnižší hodnoty byly dosaženy v měsíci lednu. V ostatních měsících byly hodnoty nadprůměrné. Nejvyšší hodnoty byly dosaženy v červenci, hned poté v červnu a v srpnu. Toto zjištění lze vysvětlit vlivem pravidelné roční údržby venkovní nádrže na vodu, která je prováděna nejčastěji v červenci. Voda v ní slouží jako chladicí médium ve výrobním cyklu. Údržba se provádí v letních měsících z důvodů tvorby vodního květu a také začínající celozávodní dovolené. V rámci dvoutýdenní celozávodní dovolené dochází k pravidelné údržbě strojů, čímž také množství odpadních vod roste. Nepatrný vliv na sezónním kolísání může mít také počasí. Dešťová voda je totiž také součástí těchto odpadních vod. Naproti tomu bylo nejnižších hodnot dosaženo v měsíci lednu. Vliv na pokles hodnot má celozávodní dovolená v období Vánočních svátků, při které jsou zastaveny výrobní stroje, a většina pracovníků je doma. V tomto období nedochází k žádné údržbě strojů, která by mohla množství odpadních vod vypouštěných do kanalizace ovlivňovat.

**Tabulka č. 10** Sezónní rozklad odpadních vod vypouštěné do kanalizace produkované společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Případ	Sezónní dekompozice : Vícenás. sezóna (12) (Tabulka - odpadní vody) OVDOK						
	OVDOK	Klouzavé Průměry	Poměry	Sezónní Faktory	Očištěné Řady	Vyrovn. Trend-c.	Neprav. Kompon.
1	3377,00			90,0491	3750,18	3311,002	1,132641
2	2615,00			93,6027	2793,72	3283,026	0,850959
3	3223,00			97,5136	3305,18	3227,073	1,024203
4	3254,00			93,9758	3462,59	3174,041	1,090910
5	2885,00			100,6870	2865,31	3090,412	0,927162
6	3286,00			107,9543	3043,88	3012,833	1,010305
7	3195,00	3094,417	103,2505	110,1862	2899,64	2939,013	0,986603
8	3171,00	3134,083	101,1779	106,0054	2991,36	2963,649	1,009350
9	2926,00	3245,500	90,1556	103,8910	2816,41	2965,438	0,949746
10	3285,00	3232,667	101,6189	101,9304	3222,79	3034,444	1,062068
11	2959,00	3206,333	92,2861	101,6220	2911,77	3184,878	0,914249
12	2957,00	3243,750	91,1599	92,5825	3193,91	3489,746	0,915227

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

Na základě vizuálního posouzení grafu a indexu determinace byla jako nejvhodnější funkce stanovena funkce kvadratická. Index korelace je v tomto případě  $I = 0,759$  a určuje, že daný model vystihuje zákonitost produkce testovaného ukazatele na 75,93%. Index determinace  $I^2 = 0,576$ . Tato funkce je stanovena z měsíčních hodnot. Počítačový výstup u obou parametrů uvádí hodnoty  $p$  menší než hladina významnosti  $\alpha=0,05$  což znamená, že nulová hypotéza o regresní hodnotě se zamítá.

**Tabulka č. 11** Stanovení trendu odpadních vody vypouštěné do kanalizace produkovaných společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

N=132	Výsledky regrese se závislou proměnnou : OV (Tabulka-odpadní v R= ,75925045 R2= ,57646125 Upravené R2= ,56989475 F(2,129)=87,788 p<0,0000 Směrod. chyba odhadu : 1493,2					
	b*	Sm.chyba z b*	b	Sm.chyba z b	t(129)	p-hodn.
Abs. člen			1189,875	395,8695	3,00573	0,003185
t	1,92093	0,230852	114,342	13,7413	8,32108	0,000000
$\sqrt{3}^{**2}$	-1,26995	0,230852	-0,551	0,1001	-5,50116	0,000000

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

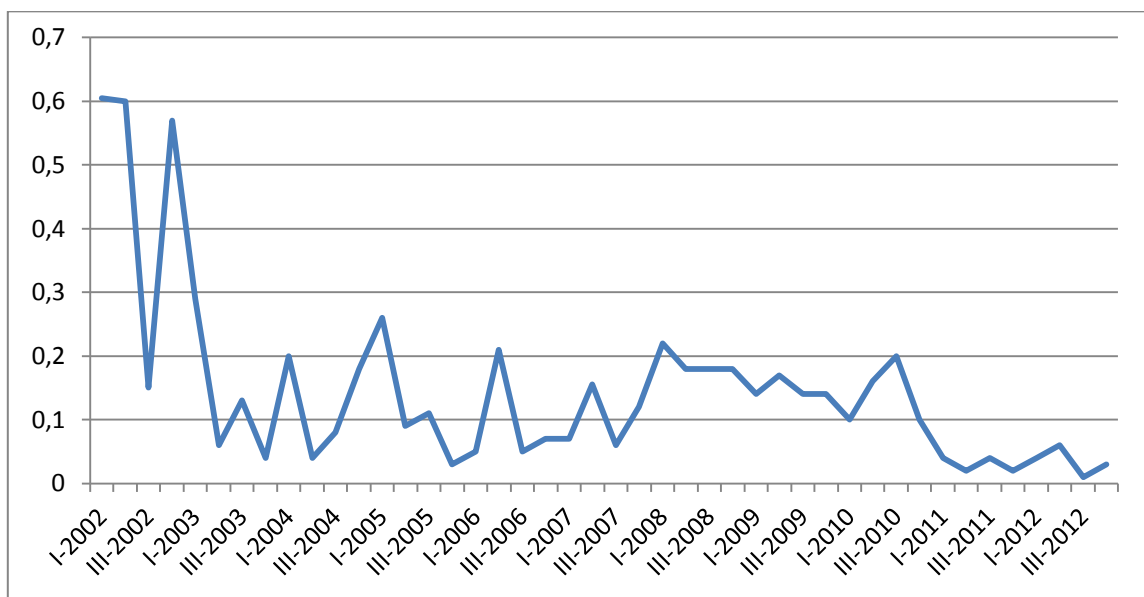
Z modelu lze odhadnout vývoj hodnot do budoucnosti, což je uvedeno v **tabulce č. 12** a **tabulce č. 13**. Bodová předpověď udává odhad na následující měsíc roku 2013 hodnotu produkce odpadních vod  $16397,41 \text{ m}^3 \times \text{sezónní index} = 14757,67 \text{ m}^3$ . Intervalová předpověď udává odhad budoucí hodnoty mezi  $13437,28 - 19357,54 \text{ m}^3$  a to s 57 % pravděpodobností. Bodová předpověď na měsíc únor roku 2013 předpovídá hodnotu produkce odpadních vod  $16511,75 \text{ m}^3 \times \text{sezónní index} = 15455,0 \text{ m}^3$  a intervalová předpověď udává na s 57% pravděpodobností odhad hodnoty mezi intervaly  $13524,67-19498,83 \text{ m}^3$ . Pravděpodobnost vypočítaného budoucího vývoje není příliš vysoká.

#### 6.4 Analýza produkce jiných organických rozpouštědel, promývacích kapalin

Produkce odpadních vod vypouštěných do kanalizace byla sledována za období 2002-2012, a to ve čtvrtletních intervalech. Společnost Pramet Tools s.r.o. vyprodukuje ročně průměrně kolem 0,58 t organických rozpouštědel a promývacích kapalin.

Křivka produkce organických rozpouštědel a promývacích kapalin společností Pramet Tools s.r.o. má velice patrný klesající charakter, což je patrné z **grafu č. 8**. Nejvyšší produkce tohoto nebezpečného odpadu byla patrná již v prvním čtvrtletí roku 2002. Ve třetím čtvrtletí roku byl zaznamenán velký pokles křivky, kdy první absolutní diference vykazovala hodnotu -0,45. K největšímu výkyvu hodnot došlo v prvním čtvrtletí roku 2004, kdy hodnota oproti předcházejícímu čtvrtletí až pětinásobně vzrostla. Další velký vzestup hodnot byl v posledním čtvrtletí roku 2002 a v druhém čtvrtletí roku 2006, a to až čtyřnásobný oproti předchozímu čtvrtletí. Nejustálenější průběh křivky byl mezi roky 2008 a 2010. Nejnižší produkce sledovaného ukazatele byla v roce 2011. V tomto roce udává bazický index pokles až na hodnotu 3% oproti výchozímu roku. Průběh vybraných elementárních charakteristik ukazuje **tabulka č. 14**. Klesající charakter křivky je zapříčiněn především změnou údržbové technologie strojů. Místo technického benzínu se při údržbě strojů začal používat obyčejný čisticí přípravek. Průměrný čtvrtletní pokles činí 6,75 %.

**Graf č. 8** Produkce jiných organických rozpouštědel společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012



Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

Při srovnání křivky průběhu produkce jiných organických rozpouštědel a promývacích kapalin s křivkou počtu vyrobených kusů, **graf č. 9**, se zde nejví vzájemná závislost těchto dvou ukazatelů. Křivka vyrobeného počtu kusů je znázorněna v milionech, aby byl tvar křivky lépe srovnatelný s hodnotami produkce nebezpečného odpadu.

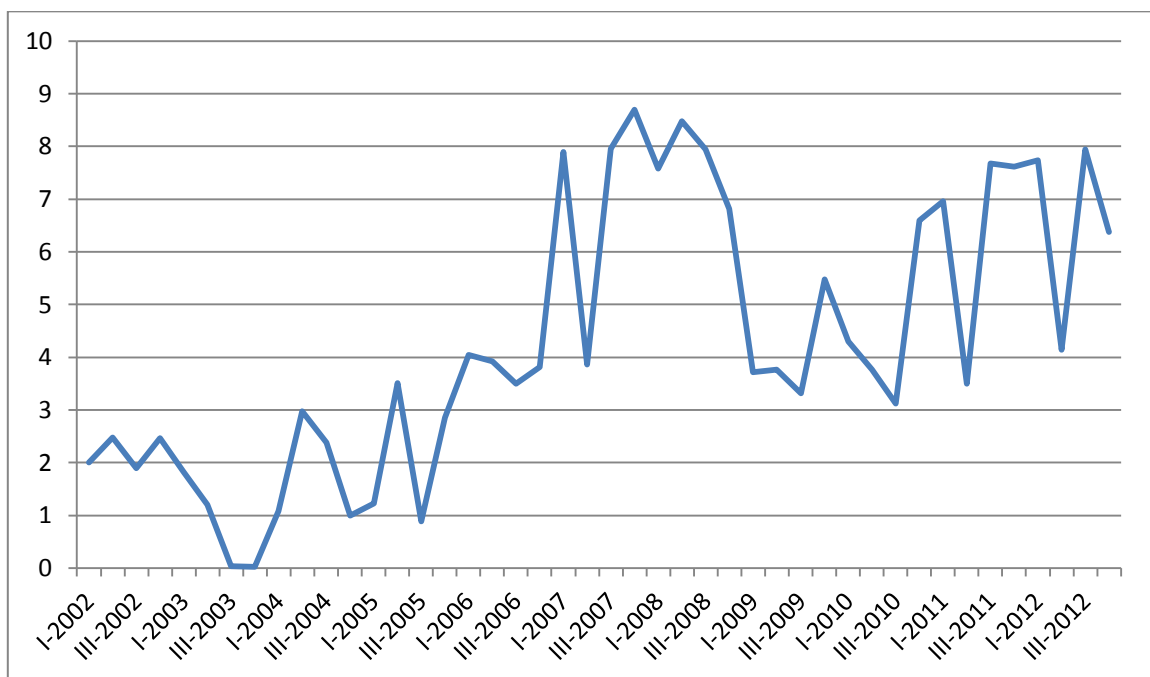
Následně byl proveden test významnosti sezónní složky, ve kterém se sezónní kolísání hodnot produkce jiná organická rozpouštědla neprokázalo, což lze vyčíst z **tabulky č. 15**.

## 6.5 Analýza jiných odpadů obsahujících nebezpečné látky

Produkce jiných odpadů obsahujících nebezpečné látky byla sledována ve čtvrtletních intervalech za období 2002-2012. Společnost Pramet Tools s.r.o. vyprodukuje ročně průměrně kolem 17 t jiného odpadu obsahující nebezpečné látky.

Křivka produkce odpadu obsahující nebezpečné látky společností Pramet Tools s.r.o. má postupně narůstající vývoj s kolísavým průběhem. Tento stoupající trend je zapříčiněn nárůstem objemu výroby, a to především povlakovaných vyměnitelných destiček. V roce 2003 je z **grafu č. 10** patrná nejnižší produkce jiných odpadů obsahujících nebezpečné látky. K největšímu jednorázovému nárůstu produkce tohoto nebezpečného odpadu došlo v prvním čtvrtletí roku 2004. V tomto období vykazuje řetězový index hodnotu 54. Což znamená, že oproti předcházejícímu čtvrtletí byla hodnota padesátkrát navýšena. V druhém čtvrtletí navýšení pokračuje a první absolutní diference dosahuje hodnoty 1,9. Dále pak už na křivce dochází nejvýše k dvojnásobnému rozdílu hodnot. V třetím čtvrtletí roku 2011 je první absolutní diference navýšena o 4,18 hodnoty oproti předcházejícímu čtvrtletí. Nejvyšší produkce tohoto nebezpečného odpadu byla v roce 2012. V posledním čtvrtletí tohoto roku vykazuje bazický index hodnotu 3,17 (vzorec 5.5), což znamená, že hodnota sledované veličiny narostla na trojnásobek oproti prvnímu čtvrtletí roku 2002. Průběh vybraných elementárních charakteristik znázorňuje **tabulka č. 16**. Průměrný čtvrtletní nárůst hodnoty činí 2,72%. Produkce tohoto nebezpečného odpadu je ovlivněna hlavně objemem výroby. Čím více vyměnitelných břitových destiček se povrchově upravuje povlakováním, tím více nebezpečného odpadu vzniká.

**Graf č. 10** Produkce jiných odpadů obsahujících nebezpečné látky společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012



Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

Při srovnání popisované křivky s křivkou počtu vyrobených kusů ve sledovaném období, je patrné, že zde dochází k relativně velkému vzájemnému ovlivnění sledovaných veličin. To lze vidět na **grafu č. 11**. Obě křivky vykazují rostoucí charakter až do roku 2008, poté prudký propad a následující opětovný růst do roku 2011. V roce 2012 se ovšem průběh křivek liší. Což je pravděpodobně zapříčiněno nárůstem podílu povlakovaných vyměnitelných destiček oproti destičkám povrchově neupravovaných. Křivka vyrobeného počtu kusů je znázorněna v milionech, aby byl tvar křivky lépe srovnatelný s hodnotami produkce nebezpečného odpadu.

Následně byl proveden test významnosti sezónní složky, ve kterém se sezónní kolísání hodnot produkce jiného odpadu obsahujícího nebezpečné látky neprokázalo, což lze vyčíst z **tabulky č. 17**.

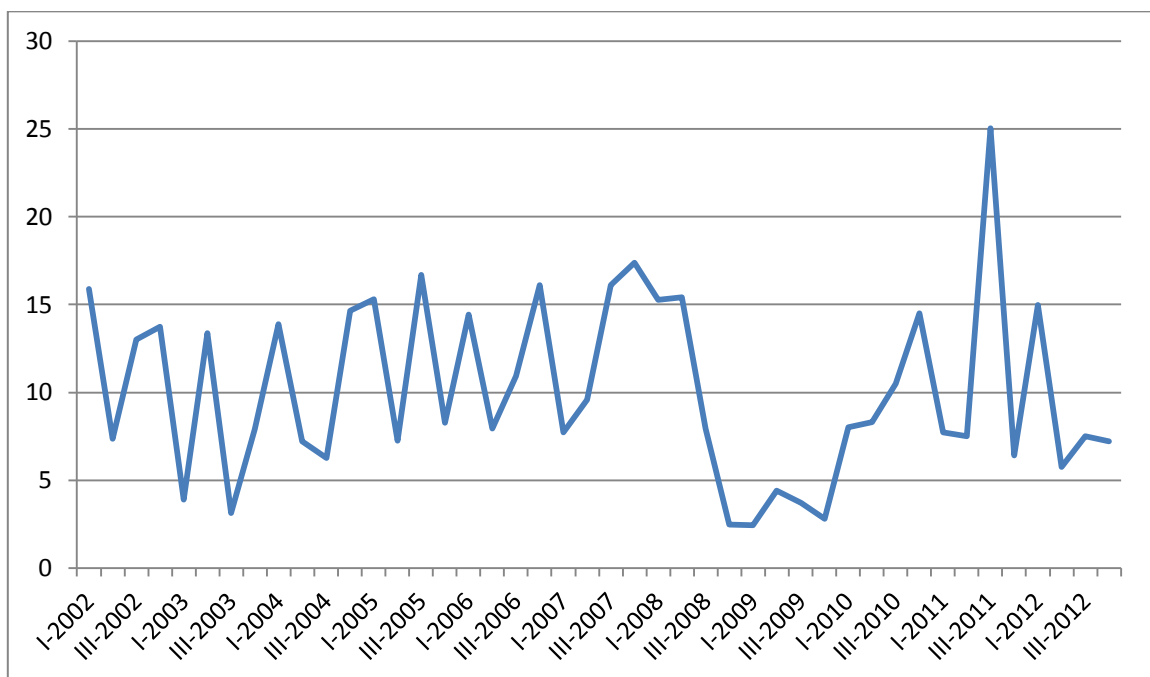


## 6.6 Analýza kovového kalu (brusný kal, honovací kal a kal z lapování) obsahujícího oleje

Produkce kovových kalů obsahujících oleje byla sledována za období 2002-2012. Ročně je společností Pramet Tools s.r.o. vyprodukováno v průměru kolem 41 t kovového kalu obsahující oleje.

Křivka produkce tohoto nebezpečného odpadu má v letech 2002 až 2007 přibližně stejně kolísavý vývoj, což je patrné z **grafu č. 12**. K největšímu navýšení oproti předcházejícímu čtvrtletí došlo v druhém čtvrtletí roku 2003, kdy řetězový index vykazuje hodnotu 3,43. Což dokazuje více než trojnásobný růst sledované veličiny. Velké změny v charakteru křivky jsou patrné především mezi roky 2008 až 2011. Ve třetím čtvrtletí roku 2008 došlo k začátku tří po sobě následujících poklesů hodnot zhruba na 8 % hodnoty oproti předcházejícím čtvrtletím. Nejnižší hodnotu vykazuje křivka v roce 2009. Prudký propad křivky v roce 2009 má pravděpodobně spojitost také s poklesem výroby zapříčiněné ekonomickou krizí. Hodnoty zůstaly na nízké úrovni s drobným vzestupem a následným propadem v období prvního čtvrtletí roku 2009 až do třetího čtvrtletí roku 2010. Poté došlo v posledním čtvrtletí téhož roku ke zvýšení množství prokukovaného kovového kalu více než dvojnásobně oproti předchozímu období. Při expanzi výroby v roce 2011 dochází též k prudkému nárůstu hodnot tohoto nebezpečného odpadu. K největšímu nárůstu došlo ve třetím čtvrtletí roku 2011, při kterém hodnota vzrostla až dvojnásobně. V nadcházejícím čtvrtletí je evidována největší záporná hodnota první absolutní diference. V roce 2011 je na křivce patrná nejvyšší produkce kovového kalu obsahujícího oleje. Poslední téměř dvojnásobný vzestup množství vyprodukovaného kovového kalu obsahujícího oleje proběhl ve třetím čtvrtletí roku 2012. Bazický index uvádí snížení hodnoty v posledním čtvrtletí na 45% výchozí hodnoty (vzorec 5.5). Průběh vybraných elementárních charakteristik znázorňuje **tabulka č. 18**. Produkce popisovaného nebezpečného odpadu je ovlivněna hlavně objemem výroby. Z výpočtu průměrného koeficientu růstu (vzorec 5.3) lze určit průměrný čtvrtletní pokles hodnoty o 1,83 %.

**Graf č. 12** Produkce kovového kalu obsahujícího oleje společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012



Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

Při srovnání křivky produkce kovového kalu s křivkou počtu vyrobených kusů ve zkoumaném období, lze vysledovat určitou spojitost těchto dvou ukazatelů, což je viditelné z **grafu č. 13**. Z grafu je patrná převládající růstová tendence obou křivek až do roku 2008. Také je patrný prudký propad hodnot v roce 2009 a následný růst do roku 2011. Po roce 2011 následuje pokles hodnot obou křivek. Křivka vyrobeného počtu kusů je znázorněna v milionech, aby byl tvar křivky lépe srovnatelný s hodnotami produkce nebezpečného odpadu.

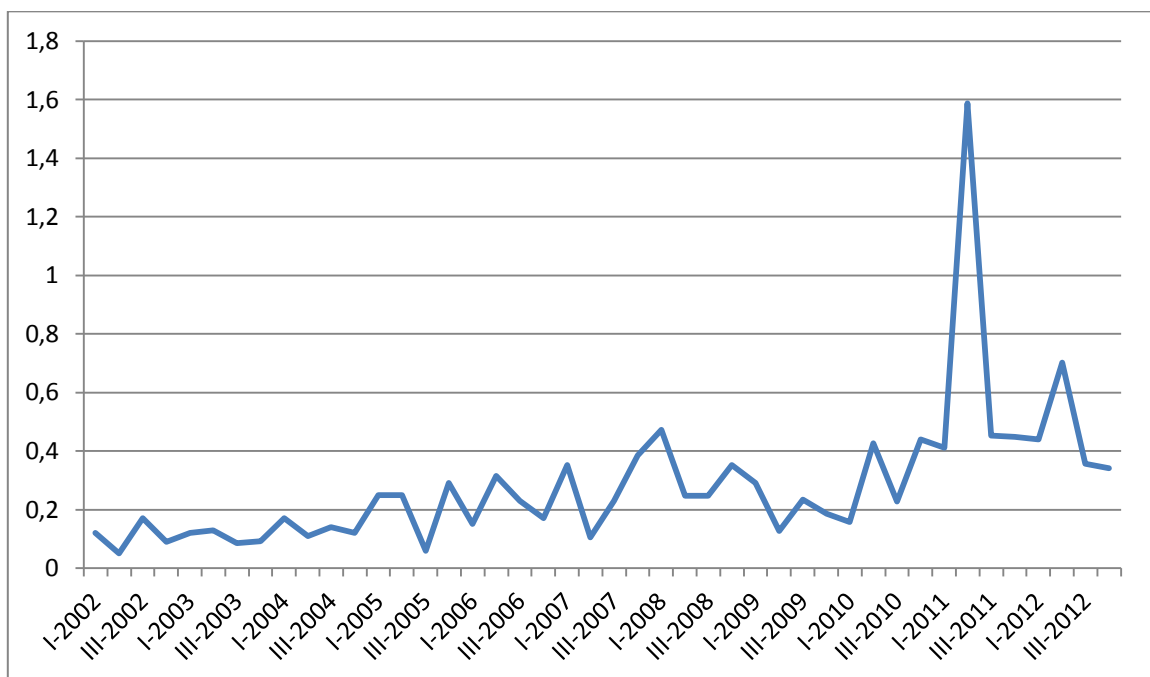
Následně byl proveden test významnosti sezónní složky, ve kterém se sezónní kolísání hodnot produkce kovového kalu neprokázalo, což lze vyčíst z **tabulky č. 19**.

## 6.7 Analýza obalů obsahujících zbytky nebezpečných látek

Produkce obalů obsahujících zbytky nebezpečných látek byla sledována za období 2002-2012, ve čtvrtletních intervalech. Pramet Tools s.r.o. ročně vyprodukuje v průměru kolem 1 tuny obalů obsahujících zbytky nebezpečných látek.

Křivka produkce obalů obsahujících nebezpečné látky má postupně rostoucí průběh, to je čitelné z **gradu č. 14** Mezi roky 2002 a 2004 nedocházelo v produkci obalů obsahujících zbytky nebezpečných látek k rapidnímu kolísání, to se začínalo projevovat až od roku 2005. Řetězový index ovšem v třetím čtvrtletí roku 2002 dosáhl nejvyšší hodnoty, kterou je hodnota 3,4. V roce 2003 byla produkce tohoto nebezpečného odpadu nejnižší. V prvním čtvrtletí roku 2005 došlo ke dvojnásobnému zvýšení produkce tohoto nebezpečného dopadu. Nejvyšší až čtyřnásobný pokles oproti předcházejícímu období byl v třetím čtvrtletí roku 2005. Obrovský nárůst byl zaznamenán v posledním čtvrtletí roku 2005, kdy hodnota této veličiny oproti předchozímu čtvrtletí až pětinašobně vzrostla. V roce 2009 je sledovatelný mírný pokles křivky opět související s vývojem objemu výroby. Nejvyšší produkce nebezpečných obalů byla v roce 2011. V tomto roce byla zaznamenána nejvyšší hodnota první absolutní difference, tj. nárůst o hodnotu 1,18. Obrovský nárůst křivky v tomto roce mělo souvislost také s nejvyšší výrobní produkcí. V tomto roce sledovaná hodnota v druhém čtvrtletí oproti prvnímu narostla až čtyřnásobně. Poslední větší propad o 50% byl až v třetím čtvrtletí roku 2012. Bazický index uvádí v posledním čtvrtletí hodnotu 2,83. Což naznačuje téměř trojnásobné zvýšení hodnoty oproti hodnotě výchozí. Průběh vybraných elementárních charakteristik znázorňuje **tabulka č. 20**. Hodnoty průměrně narůstají o 2,45% za každé čtvrtletí. Vliv jiného činitele byl po konzultaci s podnikovým ekologem vyloučen.

**Graf č. 14** Produkce obalů obsahujících zbytky nebezpečných látek společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012



Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

Při srovnání křivky produkce obalů obsahujících nebezpečné látky s křivkou počtu vyrobených kusů ve sledovaném období lze zjistit, že zde dochází k relativně velkému ovlivnění sledovaných veličin (**graf č.15**). Křivka počtu vyrobených kusů věrohodně kopíruje výšku hodnot vyprodukovaných nebezpečných obalů. Křivka vyrobeného počtu kusů je znázorněna v 10 milionech, aby byl tvar křivky lépe srovnatelný s hodnotami produkce nebezpečného odpadu.

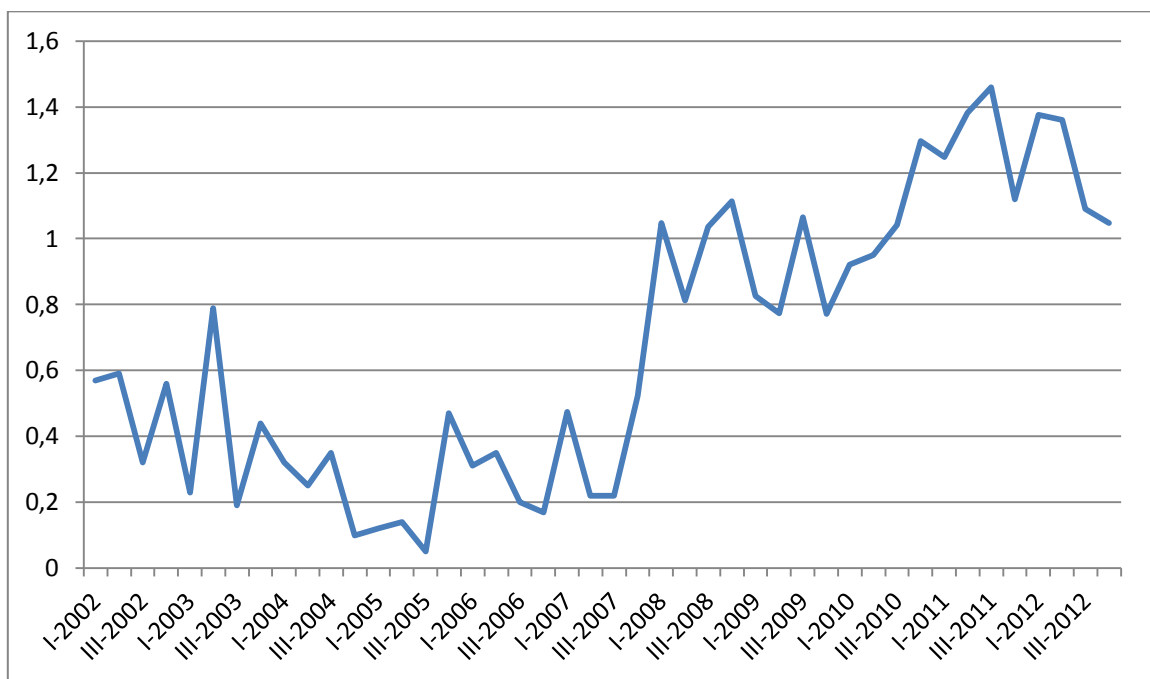
Následně byl proveden test významnosti sezónní složky, ve kterém se sezónní kolísání hodnot produkce obalů obsahujících nebezpečné látky neprokázalo, což lze vyčíst z **tabulky č. 21**.

## 6.8 Analýza produkce absorpčních činidel, filtračních materiálů a znečištěných tkanin

Produkce daného odpadu byla sledována ve čtvrtletních intervalech za období 2002-2012. společnost Pramet Tools s.r.o. vyprodukuje ročně průměrně kolem 3 tun absorpčních činidel, filtračních materiálů a znečištěných tkanin.

Křivka produkce odpadu obsahující nebezpečné látky společností Pramet Tools s.r.o. má především mezi roky 2002 a 2007 převážně klesající vývoj s patrnými výkyvy. Tyto výkyvy jsou pozorovatelné na **grafu č. 16**. V druhém čtvrtletí roku 2003 byl největší nárůst v řetězovém indexu, a to více než trojnásobek hodnoty oproti předcházejícímu čtvrtletí. V roce 2005 vykazuje křivka nejnižší hodnotu. Ke zlomu v charakteru průběhu křivky dochází v posledním čtvrtletí roku 2007, kdy se hodnota sledované veličiny téměř trojnásobně zvýšila oproti třetímu čtvrtletí. Mezi druhým a třetím čtvrtletím ovšem první absolutní diference uvádí nulovou hodnotu. V následujícím prvním čtvrtletí roku 2008 hodnota opět skoro dvojnásobně vzrostla. První absolutní diference v tomto období udává hodnotu nárůstu 0,52. V dalším období křivka vykazuje viditelné kolísání. Nejvyšší produkce tohoto nebezpečného odpadu byla v roce 2011. V třetím čtvrtletí tohoto roku dosahoval své maximální hodnoty bazický index, tato hodnota byla 2,56. Průběh vybraných elementárních charakteristik znázorňuje **tabulka č. 22**. Od prvního čtvrtletí roku 2010 nastává postupný růst, který s mírným poklesem pokračuje až do prvního čtvrtletí roku 2012. V tomto období byl rapidní nárůst tohoto specifického odpadu. Po expanzi sledovaného ukazatele následoval pozvolný propad křivky. Průměrný nárůst hodnot činí 1,43% za každé čtvrtletí. Produkce tohoto nebezpečného odpadu je částečně ovlivněna množstvím výroby. Nesoulady v průběhu křivek mohou být způsobeny náhodnými haváriemi a úniky nebezpečných látek.

**Graf č. 16** Produkce absorpčních činidel, filtračních materiálů a znečištěných tkanin společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012



Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

Při srovnání křivky produkce absorpčních činidel, filtračních materiálů a znečištěných tkanin s křivkou počtu vyrobených kusů ve zkoumaném období lze vysledovat vzájemnou závislost (**graf č. 17**). Podobný průběh obou křivek je patrný až od roku 2005. Od tohoto roku vykazují obě křivky rostoucí tendenci až po rok 2008. Po roce 2008 následuje viditelný propad jak křivky produkce absorpčních činidel, filtračních materiálů a znečištěných tkanin, tak i křivky počtu vyrobených kusů. Od roku 2009 obě křivky opět rostou až do roku 2011. V roce 2012 dochází k mírnému poklesu obou křivek. Křivka vyrobeného počtu kusů je znázorněna v 10 milionech, aby byl tvar křivky lépe srovnatelný s hodnotami produkce nebezpečného odpadu.

Následně byl proveden test významnosti sezónní složky, ve kterém se sezónní kolísání hodnot produkce absorpčních činidel, filtračních materiálů a znečištěných tkanin neprokázalo, což lze vyčíst z **tabulky č. 23**.

Na základě vizuálního posouzení grafu a indexu determinace byla jako nejvhodnější funkce stanovena funkce kvadratická. Index korelace je v tomto případě  $I = 0,847$  a index determinace  $I^2 = 0,718$ . Tato funkce je stanovena ze čtvrtletních hodnot.

**Tabulka č. 24** Stanovení trendu absorpčních činidel, filtračních materiálů a znečištěných tkanin produkovaných společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Výsledky regrese se závislou proměnnou : čínidla (Tabulka - absorpční) R= ,84740934 R2= ,71810259 Upravené R2= ,70435149 F(2,41)=52,221 p<,00000 Směrod. chyba odhadu : ,23259						
N=44	b*	Sm.chyba z b*	b	Sm.chyba z b	t(41)	p-hodn.
Abs. člen			0,416077	0,110162	3,77697	0,000505
t	-0,501405	0,339077	-0,016697	0,011292	-1,47873	0,146854
$\sqrt{3^{**2}}$	1,324673	0,339077	0,000951	0,000243	3,90670	0,000343

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

Z modelu lze odhadnout vývoj hodnot do budoucnosti, což je uvedeno v **tabulce č.25** a **tabulce č. 26**. Bodová předpověď udává odhad na následující čtvrtletí roku 2013 hodnotu produkce absorpčních činitelů -0,335 t a intervalová předpověď udává s 72% pravděpodobností odhad hodnoty mezi intervaly -1,173-0,503 t. Bodová předpověď na druhé čtvrtletí téhož roku předpovídá hodnotu produkce odpadních vod -0,352 t a intervalová předpověď stanovuje odhad budoucí hodnoty mezi intervaly 1,275 – 1,921 t. A to s pravděpodobností na 72%.

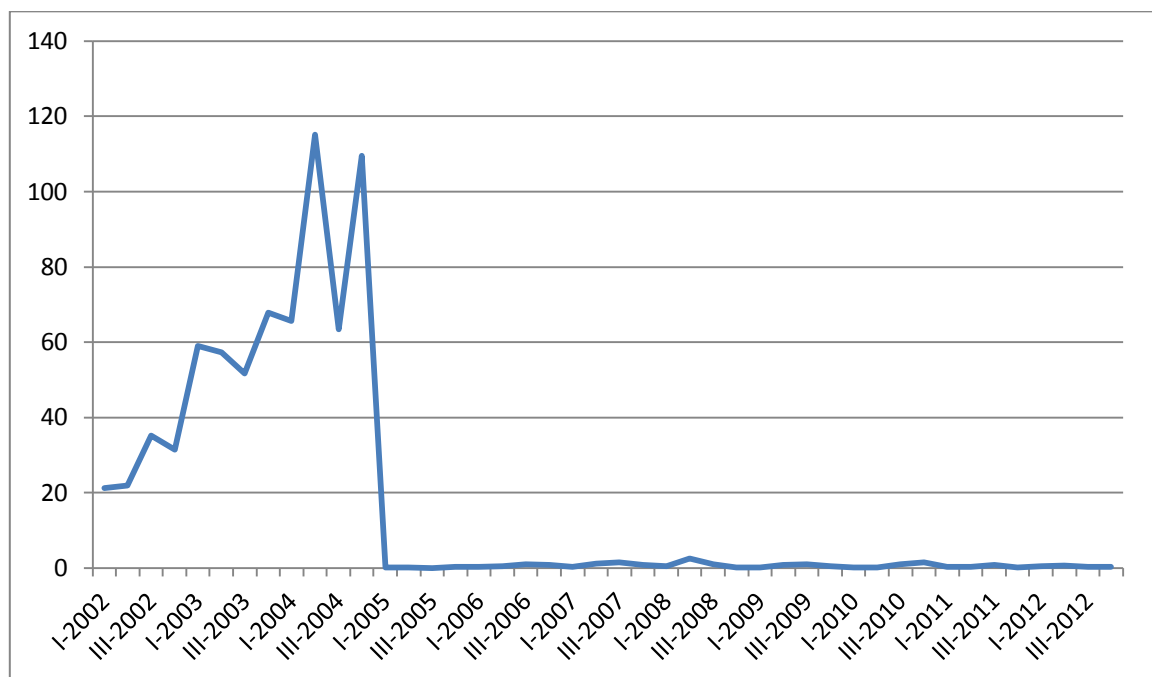
## 6.9 Analýza produkce odpadních vod obsahujících nebezpečné látky

Ročně je společností Pramet Tools s.r.o. vyprodukováno v průměru kolem 66 t odpadních vod obsahujících nebezpečné látky.

Křivka produkce tohoto nebezpečného odpadu má do roku 2005 rostoucí vývoj, poté prudce klesá a s menšími výkyvy se drží na přibližně stejné výši, tento vývoj je patrný z **grafu č. 18**. Nejvyšší produkce nebezpečných odpadních vod byla v roce 2004. Mezi prvním a druhým čtvrtletím tohoto roku uvádí první absolutní diference hodnotu 49,44. Po druhém čtvrtletí následuje pokles na 55% hodnoty předcházejícího období. Nejnižší produkce byla zaznamenána v roce 2005. Tento obrovský pokles z hodnoty 109,48 t poklesl v prvním čtvrtletí roku 2005 na hodnotu 0,25 t odpadní vody obsahující nebezpečné látky. Obrovský propad křivky v roce 2005 byl zapříčiněn tím, že se převážné množství této odpadní vody začalo zařazovat do odpadních vod vypouštěných do kanalizace. Jedná se tedy o administrativní opatření, které patřičná legislativa umožnila. V následujícím období křivka nevykazuje žádné zvlášť velké výkyvy. V druhé čtvrtině roku 2008 je patrný větší nárůst veličiny, a to téměř o čtyřnásobek hodnoty oproti předchozímu čtvrtletí. Další patrný nárůst nastal ve třetím čtvrtletí roku 2010. V tomto období uvádí řetězový index navýšení 5,5 násobku předchozího stavu hodnoty. Bazický index uvádí v posledním čtvrtletí hodnotu 0,016, což potvrzuje klesající charakter křivky. Průběh vybraných elementárních charakteristik znázorňuje **tabulka č. 27**. Průměrný čtvrtletní pokles hodnoty činí 9,17% za každé čtvrtletí.



**Graf č. 18** Produkce odpadních vod obsahujících nebezpečné látky společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012



Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

Při srovnání křivky produkce nebezpečných odpadních vod s křivkou počtu vyrobených kusů ve zkoumaném období lze vysledovat pouze malou závislost mezi těmito dvěma ukazateli (**graf č. 19**). Křivky obou veličin mají shodný vývojový průběh pouze v letech 2005 – 2010. Křivka vyrobeného počtu kusů je znázorněna v 10 milionech, aby byl tvar křivky lépe srovnatelný s hodnotami produkce nebezpečného odpadu.

Následně byl proveden test významnosti sezónní složky, ve kterém se sezónní kolísání hodnot produkce odpadních vod obsahujících nebezpečné látky neprokázalo, což lze vyčíst z **tabulky č. 28**.

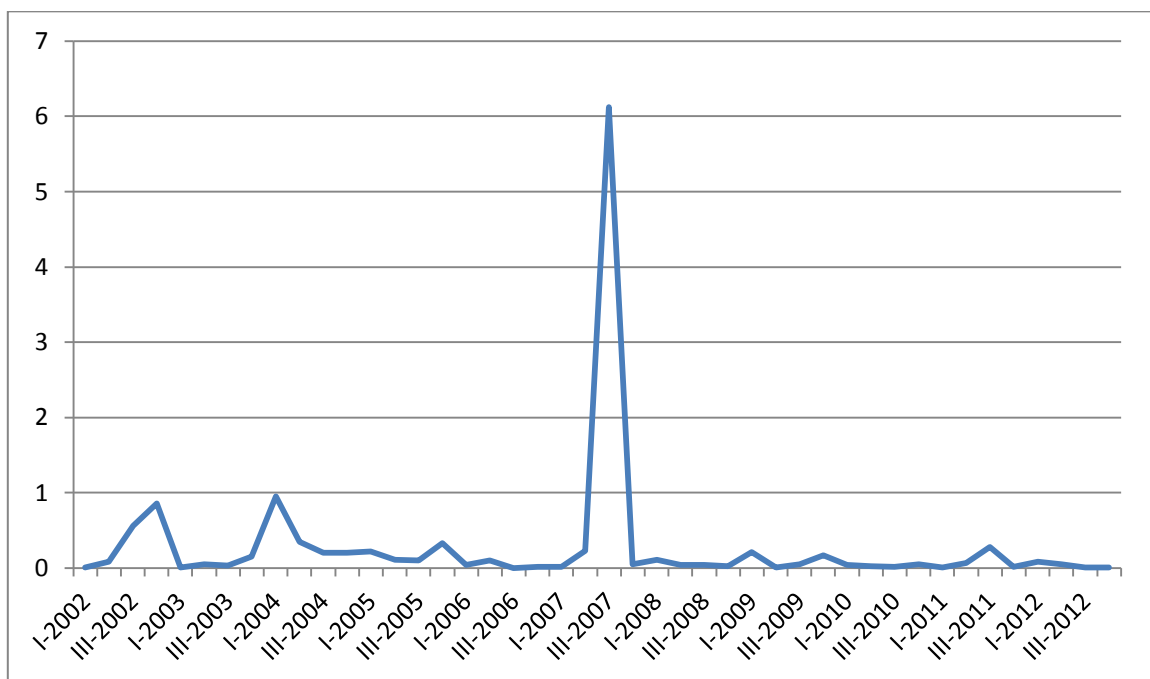
## 6.10 Analýza produkce vyřazených anorganických chemikálií

Roční produkce vyřazených anorganických chemikálií společností Pramet Tools s.r.o. je v průměru kolem 1 tuny.

V průběhu křivky jsou patrná tři zlomová období, ve kterých došlo k velkému nárůstu, a následně k poklesu produkce vyřazených anorganických chemikálií. Tento jev lze sledovat v **grafu č. 20**. K prvnímu většímu nárůstu došlo v druhém a třetím čtvrtletí roku 2002, kdy hodnota za každé čtvrtletí až sedminásobně narostla oproti předcházejícímu čtvrtletí. Druhý velký nárůst proběhl v posledním čtvrtletí roku 2003 a prvním čtvrtletím roku 2004, při kterém hodnota za každé čtvrtletí až šestinásobně vzrostla oproti předcházejícímu čtvrtletí. Tyto nárůsty hodnot lze pozorovat také na řetězovém indexu **tabulka č 29**.

Největší nárůst proběhl v rozmezí mezi posledním čtvrtletím roku 2006 a třetím čtvrtletím roku 2007. V tomto roce také byla nejvyšší produkce vyřazených anorganických chemikálií. Příčinou vysokých hodnot je změna katalogového zařazení tohoto odpadu pod specifické číslo do seznamu odpadů za provoz. Pouze v roce 2007 totiž byl do kategorie vyřazených anorganických chemikálií zahrnut znečištěný louh. První absolutní diference v třetím čtvrtletí tohoto roku uvádí nejvyšší nárůst o hodnotu 5,9. V třetím čtvrtletí tohoto období došlo k nejvyššímu nárůstu, a to až téměř třicetinásobnému oproti předchozímu čtvrtletí. V ostatních letech má křivka grafu převážně stacionární charakter s občasným drobným kolísáním výšky hodnot. Vliv objemu produkovaných kusů na tento graf je zanedbatelný. Nejnižší produkce je patrná v roce 2012. Bazický index udává v posledním čtvrtletí roku 2012 hodnotu 0,05. Průměrně hodnota produkce anorganických chemikálií poklesne za každé čtvrtletí o 1,58%.

**Graf č. 20** Produkce vyřazených anorganických chemikálií společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012



Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

Při srovnání křivky produkce vyřazených anorganických chemikálií s křivkou počtu vyrobených kusů ve zkoumaném období, lze potvrdit pouze nepatrnou závislost těchto dvou ukazatelů. Toto srovnání lze vidět na **grafu č. 21**. Křivky obou veličin mají podobný vývojový trend pouze v posledních třech letech. Křivka vyrobeného počtu kusů je znázorněna v 10 milionech, aby byl tvar křivky lépe srovnatelný s hodnotami produkce daného nebezpečného odpadu.

Následně byl proveden test významnosti sezónní složky, ve kterém se sezónní kolísání hodnot produkce vyřazených anorganických chemikálií neprokázalo, což lze vyčíst z **tabulky č. 30**.

## 7 ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Produkce nebezpečného odpadu společnosti Pramet Tools s.r.o. vykazovala ve sledovaném období 2002 – 2012 rozličný vývoj závisující především na specifikách daného odpadu. Největší vliv na vývoj odpadu měl objem výroby hodnocený podle počtu vyrobených kusů. Údaj objemu produkce v kusech věrohodně reflektoval výši poptávky po nabízeném zboží a postavení této komodity na mezinárodním trhu. Ve sledovaných hodnotách se promítla ekonomická krize, která v roce 2008 dorazila do České republiky. Na obrovském snížení hodnot specifických ukazatelů se promítla až v roce 2009.

Mezi ukazatele, které byly nejvíce ovlivněny objemem výroby, patřily především jiné odpady obsahující zbytky nebezpečných látek, kovový kal obsahující oleje, obaly obsahující zbytky nebezpečných látek.

O poznání méně odrážely objem výroby produkované emise, absorpční činidla, filtrační materiály a znečištěné tkaniny a odpadní vody vypouštěné do kanalizace. Na hodnotu produkovaných emisí mělo největší vliv množství organických látek. Ve společnosti Pramet Tools, s.r.o. jsou těmito organickými látkami především výpary z technického benzínu a lihu. Tyto látky se používají při výrobním procesu vyměnitelných břitových destiček a také při údržbě strojů. Výkyvy hodnot jsou zapříčiněné změnou technologie výroby a údržby. Produkce absorpčních činidel, filtračních materiálů a znečištěných tkanin dosahovala nejvyšších hodnot při výskytu havárií a úniku nebezpečných látek. Také při zvýšené údržbě strojů hodnota tohoto ukazatel narůstala. Na produkci odpadních vod vypouštěných do kanalizace měli vliv především čtyři nejdůležitější ukazatelé. Prvním z nich je objem výroby a dalším důležitým ukazatelem je počet zaměstnanců. Následně mohlo ještě produkci odpadních vod vypouštěných do kanalizace ovlivnit množství srážek a modernizace výrobního cyklu použitím nových strojů.

Vyřazené anorganické chemikálie, jiná organická rozpouštědla a odpadní vody obsahující nebezpečné látky měli svůj specifický vývoj. Klesající tendence produkce jiných organických rozpouštědel byla zapříčiněna změnou údržby výrobních strojů. Místo technického benzínu se při údržbě strojů začal používat obyčejný čistící přípravek. Produkce odpadních vod obsahujících nebezpečné látky se od roku 2005 snížila vlivem změny legislativy. Ta od zmíněného roku umožnila zařazení převážného množství ukazatele do kategorie odpadních vod vypouštěných do kanalizace. Dále má na tento ukazatel vliv preferovaná technologie výroby. Produkce vyřazených anorganických chemikálií vykazuje výkyvy způsobené náhodami a různými drobnými vlivy. Nahodilé kolísání je dáno různými časovými obdobími, kdy zaměstnanec odložil zbytky chemikálií v neporušených obalech na shromažďovací místo nebezpečných obalů. Pouze vysoký nárůst hodnot v roce 2007 byl zapříčiněn změnou katalogového zařazení znečištěného louhu. Ten byl zařazen pod stejné katalogové číslo jako vyřazené anorganické chemikálie.

Lze předpokládat, že celková produkce odpadu společnosti Pramet Toos, s.r.o. bude úzce záviset na objemu výroby. Ve sledovaném období se toto tvrzení prokázalo pouze u roků 2002, 2003, 2005 a v posledních čtyřech letech. To naznačuje, že na produkci odpadu má velký vliv inovace výroby a s ní spojený nákup nových modernějších strojů. V jisté míře se na ni podílí také změna skladby nabízených výrobků. Neopomenutelný vliv na produkci odpadu má i zpřísnující se legislativa.

Sezónní kolísání hodnot se podařilo stanovit pouze u odpadních vod vypouštěných do kanalizace. Produkce odpadních vod vypouštěných do kanalizace byla jako jediný ukazatel sledována v měsíčních intervalech. Nejvyšší nadprůměrné hodnoty byly prokázány v měsíci červenci. Toto zjištění lze vysvětlit vlivem pravidelné roční údržby venkovní nádrže na vodu. Voda v ní slouží jako chladicí médium ve výrobním cyklu. Údržba se provádí v letních měsících z důvodů tvorby vodního květu a také začínající celozávodní dovolené. V rámci dvoutýdenní celozávodní dovolené docházelo k pravidelné údržbě strojů, čímž také množství odpadních vod rostlo. Nepatrný vliv na sezónním kolísání mohl mít úhrn srážek. Dešťová voda byla totiž také součástí těchto odpadních vod. Naproti tomu bylo nejnižších hodnot dosaženo v měsíci lednu. Vliv na pokles hodnot měla celozávodní dovolená v období vánočních svátků, při kterých byly zastaveny výrobní stroje, a většina pracovníků byla doma. V tomto období nedocházelo k žádné údržbě strojů, která by mohla množství odpadních vod vypouštěných do kanalizace ovlivňovat.

Predikce do budoucna byla vypočítána pro odpadní vody vypouštěné do kanalizace a absorpční činidla a filtrační materiály. Budoucí vývoj byl u odpadních vod vypouštěných do kanalizace stanoven na následující dva měsíce. V případě absorpčních činidel a filtračních materiálů byl budoucí vývoj předpovězen na následující dvě čtvrtletí roku 2013. U produkce odpadních vod vypouštěných do kanalizace byl předpovězen nárůst hodnot. U produkce absorpčních činidel a filtračních materiálů byl předpovězen pokles hodnot.

Funkci a vývojový trend do budoucna bylo možné stanovit i u ostatních ukazatelů s použitím statistické vyrovnávací techniky. Technika exponenciálního vyrovnávání je vhodná zejména pro provádění krátkodobých predikcí. Metoda funguje na principu, že novější pozorování mají větší význam pro předpovídání dalšího vývoje, než pozorování starší. Tato technika ovšem v diplomové práci nebyla použita.

Po konzultaci s technologem výroby vyměnitelných břitových destiček zaměstnaným ve společnosti Pramet Tools, s.r.o a po zhodnocení výsledků analyzovaného nebezpečného odpadu byl stanoven návrh na snížení produkce nebezpečného odpadu. Konkrétně návrh na snížení produkce nebezpečného kovového kalu obsahujícího oleje, jehož produkce patřila mezi nejvyšší. Společnost Pramet Tools, s.r.o., jak již bylo zmíněno v kapitole vlastní zpracování, ročně průměrně vyprodukuje 41 t tohoto nebezpečného odpadu.

Kovový kal, jehož součástí je brusný kal, honovací kal a kal z lapování vzniká při výrobním procesu broušení na bruskách a při obrušování vyměnitelných břitových destiček na lapovacích strojích.

Na broušení vyměnitelných břitových destiček do požadovaného tvaru se používají diamantové kotouče. V průběhu výroby dochází k zanášení a otupování těchto diamantových kotoučů. Proto je potřeba tyto kotouče průběžně orovnávat SiC nebo korundovými orovnávacími kotouči. Orovnávací kotouče se při tomto procesu obrušují a vzniká z nich brusný kal. Nejčastěji se používají orovnávací kotouče o průměru 95 mm a výšce 120 mm. Orovnávací kotouče z materiálu SiC mají průměrnou životnost 2 dny. Naproti tomu korundové orovnávací kotouče mají životnost v průměru okolo 14 dní. Ve výrobním úseku je 12 brusek WAC, které jsou v nepřetržitém provozu. Z **tabulky č. 31** lze vyčíst, že z jednoho kotouče SiC vznikne průměrně 368,15 g obroušeného prášku a z korundového kotouče 336 g prášku. Roční spotřeba kotoučů, počítáno při nepřetržitém provozu 365 dní, činí průměrně 182,5 kusů u SiC kotoučů, kdežto u korundových kotoučů je to pouhých 26 kusů. Ročně vzniklý brusný kal, počítáno při nepřetržitém provozu 365 dní, tedy činí průměrně 62 378,5 g u SiC kotoučů, kdežto u korundových kotoučů je tato hodnota pouhých 8 736 g. Z toho vyplývá, že produkce brusného kalu bude při použití pouze korundového kotouče 7x nižší.

Další velkou úsporou produkce kovového kalu, a to především kovového kalu z lapování by byla výměna lapovacího stroje za stroj DLM Stihl. Tento nový stroj používá k obrušování destiček místo volného brusiva (sypaného prášku SiC 280) diamantové kotouče. Ročně se objedná kolem 20 tun brusného prášku SiC 280. Tento prášek by při výměně strojů už v budoucnu nebyl potřeba a hodnota vyprodukovaného kovového kalu by se rapidně snížila.

K dalšímu snížení produkce tohoto nebezpečného odpadu by mohla přispět výrobní strategie upřednostňující výrobu přesnějších lisovacích nástrojů k výrobě specifických tvarů vyměnitelných břitových destiček. Touto strategií by se podařilo snížit množství obrušovaného přebytečného materiálu z vyměnitelných břitových destiček.

## 8 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] BLATNÁ, Dagmar. *Metody statistické analýzy*. 4 vyd. Praha: Bankovní institut vysoká škola, 2009. 92 s. ISBN 978-80-7265-143-6.
- [2] DAVID, Petr, SOUKUP, Vladimír. *Velká cestovní kniha*. Praha: Soukup & David, s.r.o., 2004/2005, 365 s. ISSN: 1212-3264.
- [3] FILDÁN, Zdenek. *Povinnosti firem v podnikové ekologii*. 3. vyd. Plzeň: Envi Roup s.r.o., 2009, 243 s. ISBN 978-80-904215-3-0.
- [4] FOREJT, Milan, PÍŠKA, Miroslav. *Teorie obrábění, tváření a nástroje*. Brno: Akademické nakladatelství Cerm, 2006, 225s. ISBN 80-214-2374-9.
- [5] HINDLS, R., HRONOVÁ, S., NOVÁK, I. *Metody statistické analýzy pro ekonomy*. 2. přepracované vydání, Praha: Management Press, 2000. 259 s. ISBN 80-7261-013-9.
- [6] HINDLS, R., HRONOVÁ, S., SEGER, J. *Statistika pro ekonomy*. 2. dopr. vydání. Praha: Professional Publishing, 2002. 415s . ISBN 80-86419-30-4.
- [7] HUMÁR, Anton. *Materiály pro řezné nástroje*. MM publishing s. r.o., 2008. 235 s. ISBN 978-80-254-2250-2.



- [8] JAVOJSKIJ, V., I., DOROFJEJEV, G., A., POVCH, J., L. *Teorija produkcije staleplaavilnoj vanny*. Moskva: Metallurgija, 1974.
- [9] JUCHELKOVÁ, Dagmar. *Likvidace a využití odpadů*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 2000, 76 s. ISBN 80-7078-747-3.
- [10] MEZER, Miloš. *Šumperk, město a jeho obyvatelé*. Šumperk: Vlastivědné muzeum v Šumperku, 1996, 266 s. ISBN 80-85083-14-0.
- [11] NERNST, J., *Journal Physical Chemistry*, 1904, vol.47, p.55.
- [12] *Organizace odpadového hospodářství v průmyslových podnicích*, Brno: Odbor životního prostředí Magistrátu města Brna, 2010, 27 s. ISBN 978-80-7348-969-4.
- [13] Pramet Tools s.r.o., Šumperk. *TEORIE OBRÁBĚNÍ* Pramet Tools s.r.o. v Šumperku 1933-2013. 2013. 98 s.
- [14] SEIDLEROVÁ Jana. *Metody hodnocení metalurgických odpadů*. Ostrava: Repronis (v kooperaci s VŠB-TUO, 2009, 119 s. ISBN 978-80-7329-216-4.
- [15] SVATOŠOVÁ, L., KÁBA, B. *Statistické metody I*. 1. vydání. Praha: PEF ČZU, 2009. 132 s. ISBN 978-80-213-1672-0.
- [16] SVATOŠOVÁ, L., KÁBA, B. *Statistické metody II*. 1. vydání. Praha: PEF ČZU, 2008. 105 s. ISBN 978-80-213-1736-9.
- [17] SVATOŠOVÁ, L., KÁBA, B., PRÁŠILOVÁ, M.: *Zdroje a zpracování sociálních a ekonomických dat*. Praha: ČZU v Praze, PEF 1. vydání, 2. dotisk 21.9.2006. 208 S. ISBN 80-213-1460-5.
- [18] ŠAFÁŘ, J. a kol.. *Olomoucko, Chráněná území ČR*. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a Eko Centrum Brno, 2003, 456 s.

### **Internetové zdroje:**

[19] HUMÁR, Anton. *Materiály pro řezné nástroje*. [online]. Studijní opory. VUTFSI v Brně, ÚST, Odbor technologie obrábění. 2006 [cit. 2012-10-16]. Dostupný z WWW:[http://ust.fme.vutbr.cz/obrabeni/oporysave/mat\\_pro\\_rez\\_nastroje/materialy\\_pro\\_rezne\\_nastroje\\_v2.pdf](http://ust.fme.vutbr.cz/obrabeni/oporysave/mat_pro_rez_nastroje/materialy_pro_rezne_nastroje_v2.pdf)

[20] Odbor azylové a migrační politiky. *Integrace* [online]. 2011-09-01. [cit. 2011-11-28]. Dostupný z WWW: <<http://www.mvcr.cz/clanek/integrace.aspx>>.

[21] PRAMET. 2013. O společnosti [online]. [cit. 10. 02. 2013]. Dostupné z WWW: < <http://www.pramet.com/cz/o-spolecnosti.html> >.

### **Ústní sdělení:**

[22] KOBILKA, Petr: Ústní sdělení. Pramet Tools s.r.o. v Šumperku. 5. listopadu 2013

[23] SKYVOVÁ, Pavla: Ústní sdělení. Pramet Tools s.r.o. v Šumperku. 7. listopadu 2013

## 9 Přílohy

**Tabulka č. 1** Celková produkce odpadních látek společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Rok	Všechn odpad	Nebezpečný odpad	% podíl	Vyrobené kusy
<b>2002</b>	353,68	157,93	44,65	4362817
<b>2003</b>	350,69	292,33	83,36	5676853
<b>2004</b>	752,11	412,84	54,89	7312813
<b>2005</b>	678,87	488,53	71,96	9080214
<b>2006</b>	207,744	74,354	35,79	12676733
<b>2007</b>	282,548	133,472	47,39	17301658
<b>2008</b>	285,898	92,293	32,28	17467091
<b>2009</b>	192,203	85,164	44,31	10962739
<b>2010</b>	260,055	104,101	40,03	16438436
<b>2011</b>	395,861	139,784	35,31	22520135
<b>2012</b>	356,214	124,56	34,97	20262192
<b>průměr</b>	374,170	191,396		

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 2** Elementární charakteristiky produkce veškerého společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Rok	Produkce	Řetězový index	Bazický index	Absolutní diference
2002	353,68			
2003	350,69	0,9915	0,9915	-2,99
2004	752,11	2,1447	2,1265	401,42
2005	678,87	0,9026	1,9194	-73,24
2006	207,744	0,4162	0,7989	-396,32
2007	282,548	1,0119	1,0119	3,35
2008	285,898	0,6723	0,6802	-93,7
2009	192,203	1,353	0,9204	67,85
2010	260,055	1,5222	1,401	135,81
2011	395,861	0,8998	0,8998	-39,65
2012	356,214	1,0504	0,9452	17,96

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 3** Elementární charakteristiky produkce nebezpečného odpadu společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Rok	Produkce	Řetězový index	Bazický index	Absolutní difERENCE
2002	157,93			
2003	292,33	1,851	1,851	134,4
2004	412,84	1,4122	2,6141	120,51
2005	488,53	1,1833	3,0933	75,69
2006	74,354	0,1522	0,4708	-414,18
2007	133,472	1,7951	0,8451	59,12
2008	92,293	0,6915	0,6915	-41,18
2009	85,164	0,9228	0,6381	-7,13
2010	104,101	1,2224	0,7799	8,94
2011	139,784	1,3428	1,0473	35,68
2012	124,56	0,8911	0,9332	-15,22

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 4** Produkce emisí společností Pramet Tools s.r.o v letech 2004-2012

Chem. látka	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Nox</b>	609	542	526	533	551	551	492	455	493
<b>Org. látky</b>	372	110	122	201	334	117	738	337	422
<b>TZL (prach)</b>	109	112	142	183	196	263	330	339	207
<b>CO</b>	28	27	26	10	8	6	13	15	11
<b>SO<sub>2</sub></b>	7	14	14	21	21	5	6	5	5
<b>HCl</b>	2	3	39	38	54	27	53	53	53
<b>Kobalt</b>	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,12	0,14	0,19	0,18
<b>Nikl</b>	0,03	0,02	0,09	0,09	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
<b>suma</b>	1127,63	808,22	869,39	986,49	1164,23	969,15	1632,17	1204,21	1191,21

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 5** Elementární charakteristiky produkce emisí v letech 2004–2012 společnosti  
Pramet Tools s.r.o.

Rok	Produkce	Řetězový index	Bazický index	Absolutní diference
2004	1127,63			
2005	808,22	0,7167	0,7167	-319,41
2006	869,39	1,0757	0,771	61,17
2007	986,49	1,1347	0,8748	117,1
2008	1164,23	1,1802	1,0325	177,74
2009	969,15	0,8324	0,8595	-195,08
2010	1632,17	1,6841	1,4474	663,02
2011	1204,21	0,7378	1,0679	-427,96
2012	1191,21	0,9892	1,0564	-13

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 6** Elementární charakteristiky produkce odpadních vod vypouštěných do kanalizace společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Rok	Produkce	Roční průměr	Řetězový index	Bazický index	Absolutní diference
I-2002	3377	3094			
II-2002	2615		0,7744	0,7744	-762
III-2002	3223		1,2325	0,9544	608
IV-2002	3254		1,0096	0,9636	31
V-2002	2885		0,8866	0,8543	-369
VI-2002	3286		1,139	0,9731	401
VII-2002	3195		0,9723	0,9461	-91
VIII-2002	3171		0,9925	1,0716	-24
IX-2002	2926		0,9227	0,9888	-245
X-2002	3285		1,1227	0,9728	359
XI-2002	2959		0,9008	0,8762	-326
XII-2002	2957		0,9993	0,8756	-2
I-2003	3853	3165	1,303	1,141	896
II-2003	2952		1,0257	1,1703	99
III-2003	3069		0,7766	0,9088	-883
IV-2003	2938		0,9573	0,87	-131
V-2003	3334		1,1348	0,9873	396
VI-2003	3363		1,0087	0,9959	29
VII-2003	2919		0,868	0,8644	-444
VIII-2003	2673		0,9157	0,7915	-246
IX-2003	3351		1,2536	0,9923	678
X-2003	3485		1,04	1,032	134
XI-2003	3004		0,862	0,8895	-481
XII-2003	3036		1,0107	0,899	32
I-2004	3078	3212	1,0138	0,9115	42
II-2004	3736		1,2138	1,1063	658
III-2004	2830		0,7575	0,838	-906
IV-2004	2708		0,9569	0,8019	-122
V-2004	3093		1,1422	0,9159	385
VI-2004	3014		0,9745	0,8925	-79
VII-2004	3157		1,0474	0,9349	143
VIII-2004	3130		0,9914	0,9269	-27
IX-2004	3538		1,1304	1,0477	408
X-2004	3574		1,0102	1,0583	36
XI-2004	3558		0,9955	1,0536	-16
XII-2004	3125		0,8783	0,9254	-433
I-2005	3125	3607	1	0,9254	0
II-2005	3047		0,975	0,9023	-78
III-2005	3681		1,2081	1,09	634
IV-2005	3784		1,028	1,1205	103
V-2005	3865		1,0214	1,1445	81
VI-2005	3517		0,91	1,0415	-348
VII-2005	3186		0,9059	0,9434	-331
VIII-2005	3068		0,963	0,9085	-118
IX-2005	3823		1,2461	1,1321	755
X-2005	4577		1,1972	1,3553	754
XI-2005	3808		0,832	1,1276	-769
XII-2005	3808		1	1,1276	0

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Pokračování Tabulka č. 6** Elementární charakteristiky produkce odpadních vod vypouštěných do kanalizace společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Rok	Produkce	Roční průměr	Řetězový index	Bazický index	Absolutní diference
I-2006	2301	4480	0,6043	0,6814	-1507
II-2006	3081		1,339	0,9123	780
III-2006	4083		1,3252	1,2091	1002
IV-2006	4585		1,1229	1,3577	502
V-2006	4824		1,0521	1,4285	239
VI-2006	4251		0,8812	1,2588	-573
VII-2006	6216		1,4622	1,8407	1965
VIII-2006	6910		1,1116	2,0462	694
IX-2006	4328		0,6263	1,2816	-2582
X-2006	4438		1,0254	1,3142	110
XI-2006	4843		1,0913	1,4341	405
XII-2006	3903		0,8059	1,1558	-940
I-2007	4006	544	1,0264	1,1863	103
II-2007	3450		0,8612	1,0216	-556
III-2007	5998		1,7386	1,7761	2548
IV-2007	5264		0,8776	1,5588	-734
V-2007	5402		1,0262	1,5996	138
VI-2007	7405		1,3708	2,1928	2003
VII-2007	7195		0,9716	2,1306	-210
VIII-2007	8524		1,1847	2,5241	1329
IX-2007	7159		0,8399	2,1199	-1365
X-2007	6833		0,9545	2,0234	-326
XI-2007	9612		1,4067	2,8463	2779
XII-2007	7675		0,7985	2,2727	-1937
I-2008	7050	8735	0,9186	2,0877	-625
II-2008	7998		1,1345	2,3684	948
III-2008	7994		0,9995	2,3672	-4
IV-2008	7909		0,9894	2,342	-85
V-2008	8142		1,0295	2,411	233
VI-2008	10558		1,2967	3,1264	2416
VII-2008	9507		0,9005	2,8152	-1051
VIII-2008	8907		0,9369	2,6375	-600
IX-2008	9966		1,1189	2,9511	1059
X-2008	8822		0,8852	2,6124	-1144
XI-2008	9435		1,0695	2,7939	613
XII-2008	8526		0,9037	2,5247	-909
I-2009	9402	8195	1,1027	2,7841	876
II-2009	9489		1,0093	2,8099	87
III-2009	9193		0,9688	2,7222	-296
IV-2009	7896		0,8589	2,3382	-1297
V-2009	7784		0,9858	2,305	-112
VI-2009	10080		1,295	2,9849	2296
VII-2009	8801		0,8731	2,6062	-1279
VIII-2009	7812		0,8876	2,3133	-989
IX-2009	8246		1,0556	2,4418	434
X-2009	7508		0,9105	2,2233	-738
XI-2009	6869		0,9149	2,0341	-639
XII-2009	5263		0,7662	1,5585	-1606

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Pokračování Tabulka č. 6** Elementární charakteristiky produkce odpadních vod vypouštěných do kanalizace společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Rok	Produkce	Roční průměr	Řetězový index	Bazický index	Absolutní diference
I-2010	4751	7440	0,9027	1,4069	-512
II-2010	5434		1,1438	1,6091	683
III-2010	6346		1,1678	1,8792	912
IV-2010	6826		1,0756	2,0213	480
V-2010	7696		1,1275	2,2789	870
VI-2010	7399		0,9614	2,191	-297
VII-2010	8366		1,1307	2,4773	967
VIII-2010	9744		1,1647	2,8854	1378
IX-2010	8424		0,8645	2,4945	-1320
X-2010	7994		0,949	2,3672	-430
XI-2010	8461		1,0584	2,5055	467
XII-2010	7841		0,9267	2,3219	-620
I-2011	5456	6435	0,6958	1,6156	-2385
II-2011	5683		1,0416	1,6829	227
III-2011	7446		1,3102	2,2049	1763
IV-2011	5926		0,7959	1,7548	-1520
V-2011	7501		1,2658	2,2212	1575
VI-2011	8311		1,108	2,4611	810
VII-2011	8522		1,0254	2,5235	211
VIII-2011	7104		0,8336	2,1036	-1418
IX-2011	5291		0,7448	1,5668	-1813
X-2011	5335		1,0083	1,5798	44
XI-2011	5219		0,9783	1,5455	-116
XII-2011	5426		1,0397	1,6068	207
I-2012	8853	6163	1,6316	2,6216	3427
II-2012	6574		0,7426	1,9467	-2279
III-2012	5325		0,81	1,5768	-1249
IV-2012	5916		1,111	1,7519	591
V-2012	5596		0,9459	1,6571	-320
VI-2012	6396		1,143	1,894	800
VII-2012	7822		1,223	2,3163	1426
VIII-2012	5863		0,7496	1,7362	-1959
IX-2012	5882		1,0032	1,7418	19
X-2012	6558		1,1149	1,942	676
XI-2012	5334		0,8134	1,5795	-1224
XII-2012	3841		0,7201	1,1374	-1493
Celkem				36	

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování



**Tabulka č. 8** T-test odpadních vod vypouštěných do kanalizace produkovaných společnostmi Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Tukeyův HSD test; proměnná OV do K (Tabulka - odpadní vody) Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 1088E3, sv = 110,00												
Č. buňky	rok	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}
1	1	3094,4	3248,1	3211,8	3607,4	4480,3	6543,6	8734,5	8195,3	7440,2	6435,0	6163,3
2	2	1,000000		1,000000	0,980775	0,054897	0,000169	0,000169	0,000169	0,000169	0,000169	0,000169
3	3	1,000000	1,000000		0,997499	0,113046	0,000169	0,000169	0,000169	0,000169	0,000169	0,000169
4	4	0,980775	0,998915	0,997499		0,614982	0,000169	0,000169	0,000169	0,000169	0,000169	0,000169
5	5	0,054897	0,138799	0,113046	0,614982		0,000358	0,000169	0,000169	0,000169	0,000716	0,006259
6	6	0,000169	0,000169	0,000169	0,000169	0,000358		0,000219	0,008020	0,575996	1,000000	0,998233
7	7	0,000169	0,000169	0,000169	0,000169	0,000169	0,000219		0,972538	0,097179	0,000184	0,000169
8	8	0,000169	0,000169	0,000169	0,000169	0,000169	0,008020	0,972538		0,793016	0,003369	0,000427
9	9	0,000169	0,000169	0,000169	0,000169	0,000169	0,575996	0,097179	0,793016		0,401583	0,107715
10	10	0,000169	0,000169	0,000169	0,000169	0,000716	1,000000	0,000184	0,003369	0,401583		0,999912
11	11	0,000169	0,000169	0,000169	0,000169	0,006259	0,998233	0,000169	0,000427	0,107715	0,999912	

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 9** T-test odpadních vod vypouštěných do kanalizace produkovaných společnostmi Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Tukeyův HSD test; proměnná OV do K (Tabulka - odpadní vody) Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 1088E3, sv = 110,00													
Č. buňky	měsíc	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}
1	1	5022,9	5005,4	5380,7	5182,4	5465,6	6143,6	6262,4	6082,4	5721,3	5673,5	5736,5	5036,5
2	2	1,000000		0,999675	1,000000	0,997559	0,339104	0,200411	0,426962	0,916020	0,947324	0,903871	1,000000
3	3	0,999675	0,999488		0,999488	1,000000	0,996566	0,315796	0,183852	0,400904	0,901972	0,936969	0,888578
4	4	1,000000	1,000000	0,999999		0,999967	0,580643	0,396519	0,676542	0,987013	0,993966	0,983808	1,000000
5	5	0,997559	0,996566	1,000000	0,999967		0,930599	0,819153	0,963820	0,999988	0,999999	0,999979	0,998177
6	6	0,339104	0,315796	0,857352	0,580643	0,930599		1,000000	1,000000	0,998422	0,995859	0,998879	0,357706
7	7	0,200411	0,183852	0,704160	0,396519	0,819153	1,000000		1,000000	0,986589	0,974243	0,989347	0,213940
8	8	0,426962	0,400904	0,913506	0,676542	0,963820	1,000000	1,000000		0,999646	0,998835	0,999766	0,447483
9	9	0,916020	0,901972	0,999798	0,987013	0,999988	0,998422	0,986589	0,999646		1,000000	1,000000	0,925927
10	10	0,947324	0,936969	0,999954	0,993966	0,999999	0,995859	0,974243	0,998835	1,000000		1,000000	0,954442
11	11	0,903871	0,888578	0,999692	0,983808	0,999979	0,998879	0,989347	0,999766	1,000000	1,000000		0,914699
12	12	1,000000	1,000000	0,999776	1,000000	0,998177	0,357706	0,213940	0,447483	0,925927	0,954442	0,914699	

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 12** Predikce vývoje odpadních vod vypouštěných do kanalizace společností  
Pramet Tools s.r.o na leden roku 2013

Proměnná	Předpovězené hodnoty (Tabulka proměnné: OV)		
	b-váha	Hodnota	b-váha * Hodnota
t	114,3424	133,0000	15207,53
V3**2	-0,5506	0,0000	0,00
Abs. člen			1189,88
Předpověď			16397,41
-95,0%LS			13437,28
+95,0%LS			19357,54

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 13** Predikce vývoje odpadních vod vypouštěných do kanalizace společností  
Pramet Tools s.r.o na únor rok 2013

Proměnná	Předpovězené hodnoty (Tabulka proměnné: OV)		
	b-váha	Hodnota	b-váha * Hodnota
t	114,3424	134,0000	15321,88
V3**2	-0,5506	0,0000	0,00
Abs. člen			1189,88
Předpověď			16511,75
-95,0%LS			13524,67
+95,0%LS			19498,83

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 14** Elementární charakteristiky produkce jiných organických rozpouštědel společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Rok	Produkce	Průměr	Řetězový index	Bazický index	Absolutní diference
I-2002	0,605	0,481			
II-2002	0,600		0,9917	0,9917	-0,01
III-2002	0,150		0,25	0,2479	-0,45
IV-2002	0,570		3,8	0,9421	0,42
I-2003	0,290	0,130	0,5088	0,4793	-0,28
II-2003	0,060		0,2069	0,0992	-0,23
III-2003	0,130		2,1667	0,2149	0,07
IV-2003	0,040		0,3077	0,0661	-0,09
I-2004	0,200	0,125	5	0,3306	0,16
II-2004	0,040		0,2	0,0661	-0,16
III-2004	0,080		2	0,1322	0,04
IV-2004	0,180		2,25	0,2975	0,1
I-2005	0,260	0,123	1,4444	0,4298	0,08
II-2005	0,090		0,3462	0,1488	-0,17
III-2005	0,110		1,2222	0,1818	0,02
IV-2005	0,030		0,2727	0,0496	-0,08
I-2006	0,050	0,095	1,6667	0,0826	0,02
II-2006	0,210		4,2	0,3471	0,16
III-2006	0,050		0,2381	0,0826	-0,16
IV-2006	0,070		1,4	0,1157	0,02
I-2007	0,070	0,101	1	0,1157	0
II-2007	0,155		2,2143	0,2562	0,09
III-2007	0,060		0,3871	0,0992	-0,1
IV-2007	0,120		2	0,1983	0,06
I-2008	0,220	0,190	1,8333	0,3636	0,1
II-2008	0,180		0,8182	0,2975	-0,04
III-2008	0,180		1	0,2975	0
IV-2008	0,180		1	0,2975	0
I-2009	0,140	0,148	0,7778	0,2314	-0,04
II-2009	0,170		1,2143	0,281	0,03
III-2009	0,140		0,8235	0,2314	-0,03
IV-2009	0,140		1	0,2314	0
I-2010	0,100	0,140	0,7143	0,1653	-0,04
II-2010	0,160		1,6	0,2645	-0,1
III-2010	0,200		1,25	0,3306	-0,06
IV-2010	0,100		0,5	0,1653	-0,02
I-2011	0,040	0,030	0,4	0,0661	0,02
II-2011	0,020		0,5	0,0331	-0,02
III-2011	0,040		2	0,0661	0,02
IV-2011	0,020		0,5	0,0331	-0,02
I-2012	0,040	0,035	2	0,0661	0,02
II-2012	0,060		1,5	0,0992	0,02
III-2012	0,010		0,1667	0,0165	-0,05
IV-2012	0,030		3	0,0496	0,02

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 15** Sezónní test významnosti pro organická rozpouštědla produkovaných společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro JOR (Tabulka Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy)				
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	0,928002	1	0,928002	121,3057	0,000000
rok	0,583960	10	0,058396	7,6334	0,000006
čtvrtletí	0,037284	3	0,012428	1,6246	0,204459
Chyba	0,229503	30	0,007650		

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 16** Elementární charakteristiky produkce jiných odpadů obsahujících nebezpečné látky společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Rok	Produkce	Roční průměr	Řetězový index	Bazický index	Absolutní diference
I-2002	2,01	2,21			
II-2002	2,48		1,2338	1,2338	0,47
III-2002	1,89		0,7621	0,9403	-0,59
IV-2002	2,46		1,3016	1,2239	0,57
I-2003	1,82	0,77	0,7398	0,9055	-0,64
II-2003	1,20		0,6593	0,597	-0,62
III-2003	0,04		0,0333	0,0199	-1,16
IV-2003	0,02		0,5	0,01	-0,02
I-2004	1,08	1,86	54	0,5373	1,06
II-2004	2,98		2,7593	1,4826	1,9
III-2004	2,38		0,7987	1,1841	-0,6
IV-2004	1,00		0,4202	0,4975	-1,38
I-2005	1,23	2,12	1,23	0,6119	0,23
II-2005	3,51		2,8537	1,7463	2,28
III-2005	0,89		0,2536	0,4428	-2,62
IV-2005	2,85		3,2022	1,4179	1,96
I-2006	4,04	3,82	1,4175	2,01	1,19
II-2006	3,92		0,9703	1,9502	-0,12
III-2006	3,50		0,8929	1,7413	-0,42
IV-2006	3,82		1,0914	1,9005	0,32
I-2007	7,90	7,105	2,0681	3,9303	4,08
II-2007	3,86		0,4886	1,9204	-4,04
III-2007	7,96		2,0622	3,9602	4,1
IV-2007	8,70		1,093	4,3284	0,74
I-2008	7,58	7,705	0,8713	3,7711	-1,12
II-2008	8,48		1,1187	4,2189	0,9
III-2008	7,94		0,9363	3,9502	-0,54
IV-2008	6,82		0,8589	3,393	-1,12
I-2009	3,72	4,07	0,5455	1,8507	-3,1
II-2009	3,76		1,0108	1,8706	0,04
III-2009	3,32		0,883	1,6517	-0,44
IV-2009	5,48		1,6506	2,7264	2,16
I-2010	4,30	4,445	0,7847	2,1393	-1,18
II-2010	3,76		0,8744	1,8706	-0,54
III-2010	3,12		0,8298	1,5522	-0,64
IV-2010	6,60		2,1154	3,2836	3,48
I-2011	6,96	6,44	1,0545	3,4627	0,36
II-2011	3,50		0,5029	1,7413	-3,46
III-2011	7,68		2,1943	3,8209	4,18
IV-2011	7,62		0,9922	3,791	-0,06
I-2012	7,74	6,55	1,0157	3,8507	0,12
II-2012	4,14		0,5349	2,0597	-3,6
III-2012	7,94		1,9179	3,9502	3,8
IV-2012	6,38		0,8035	3,1741	-1,59

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabuka č. 17** Sezónní test významnosti pro jiné odpady obsahující nebezpečné látky  
 produkováných společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro JO (Tabulka Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	806,5233	1	806,5233	463,9451	0,000000
rok	227,7586	10	22,7759	13,1016	0,000000
čtvrtletí	4,8922	3	1,6307	0,9381	0,434512
Chyba	52,1521	30	1,7384		

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 18** Elementární charakteristiky produkce kovového kalu obsahujícího oleje společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Rok	Produkce	Roční průměr	Řetězový index	Bazický index	Absolutní diference
I-2002	15,90	12,495			
II-2002	7,36		0,4629	0,4629	-8,54
III-2002	13,00		1,7663	0,8176	5,64
IV-2002	13,72		1,0554	0,8629	0,72
I-2003	3,90	7,075	0,2843	0,2453	-9,82
II-2003	13,38		3,4308	0,8415	9,48
III-2003	3,12		0,2332	0,1962	-10,26
IV-2003	7,90		2,5321	0,4969	4,78
I-2004	13,80	10,5	1,7468	0,8679	5,9
II-2004	7,20		0,5217	0,4528	-6,6
III-2004	6,26		0,8694	0,3937	-0,94
IV-2004	14,66		2,3419	0,922	8,4
I-2005	15,32	11,89	1,045	0,9635	0,66
II-2005	7,26		0,4739	0,4566	-8,06
III-2005	16,70		2,3003	1,0503	9,44
IV-2005	8,28		0,4958	0,5208	-8,42
I-2006	14,42	12,363	1,7415	0,9069	6,14
II-2006	7,96		0,552	0,5006	-6,46
III-2006	10,95		1,3756	0,6887	2,99
IV-2006	16,12		1,4721	1,0138	5,17
I-2007	7,74	12,715	0,4801	0,4868	-8,38
II-2007	9,60		1,2403	0,6038	1,86
III-2007	16,12		1,6792	1,0138	6,52
IV-2007	17,40		1,0794	1,0943	1,28
I-2008	15,26	10,268	0,877	0,9597	-2,14
II-2008	15,40		1,0092	0,9686	0,14
III-2008	7,94		0,5156	0,4994	-7,46
IV-2008	2,47		0,3111	0,1553	-5,47
I-2009	2,45	3,35	0,9919	0,1541	-0,02
II-2009	4,41		1,8	0,2774	1,96
III-2009	3,73		0,8458	0,2346	-0,68
IV-2009	2,81		0,7534	0,1767	-0,92
I-2010	8,00	10,33	2,847	0,5031	5,19
II-2010	8,32		1,04	0,5233	0,32
III-2010	10,48		1,2596	0,6591	2,16
IV-2010	14,52		1,3855	0,9132	4,04
I-2011	7,74	11,67	0,5331	0,4868	-6,78
II-2011	7,50		0,969	0,4717	-0,24
III-2011	25,02		3,336	1,5736	17,52
IV-2011	6,42		0,2566	0,4038	-18,6
I-2012	14,98	8,855	2,3333	0,9421	8,56
II-2012	5,74		0,3832	0,361	-9,24
III-2012	7,50		1,3066	0,4717	1,76
IV-2012	7,20		0,96	0,4528	-0,3

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 19** Sezónní test významnosti pro kovový kal produkováný společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro Kal (Tabulka Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy)				
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	4520,007	1	4520,007	184,1919	0,000000
rok	319,347	10	31,935	1,3014	0,274165
čtvrtletí	41,158	3	13,719	0,5591	0,646153
Chyba	736,190	30	24,540		

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování



**Tabulka č. 20** Elementární charakteristiky produkce obalů obsahujících zbytky nebezpečných látek společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Rok	Produkce	Roční průměr	Řetězový index	Bazický index	Absolutní diference
I-2002	0,120	0,108			
II-2002	0,050		0,4167	0,4167	-0,07
III-2002	0,170		3,4	1,4167	0,12
IV-2002	0,090		0,5294	0,75	-0,08
I-2003	0,120	0,107	1,3333	1	0,03
II-2003	0,130		1,0833	1,0833	0,01
III-2003	0,085		0,6538	0,7083	-0,05
IV-2003	0,091		1,0706	0,7583	0,01
I-2004	0,170	0,135	1,8681	1,4167	0,08
II-2004	0,110		0,6471	0,9167	-0,06
III-2004	0,140		1,2727	1,1667	0,03
IV-2004	0,120		0,8571	1	-0,02
I-2005	0,250	0,213	2,0833	2,0833	0,13
II-2005	0,250		1	2,0833	0
III-2005	0,060		0,24	0,5	-0,19
IV-2005	0,290		4,8333	2,4167	0,23
I-2006	0,150	0,216	0,5172	1,25	-0,14
II-2006	0,315		2,1	2,625	0,17
III-2006	0,230		0,7302	1,9167	-0,09
IV-2006	0,170		0,7391	1,4167	-0,06
I-2007	0,353	0,268	2,0765	2,9417	0,18
II-2007	0,105		0,2975	0,875	-0,25
III-2007	0,230		2,1905	1,9167	0,13
IV-2007	0,385		1,6739	3,2083	0,16
I-2008	0,472	0,33	1,226	3,9333	0,09
II-2008	0,247		0,5233	2,0583	-0,23
III-2008	0,248		1,004	2,0667	0
IV-2008	0,352		1,4194	2,9333	0,1
I-2009	0,291	0,209	0,8267	2,425	-0,06
II-2009	0,126		0,433	1,05	-0,17
III-2009	0,234		1,8571	1,95	0,11
IV-2009	0,185		0,7906	1,5417	-0,05
I-2010	0,158	0,313	0,8541	1,3167	-0,03
II-2010	0,426		2,6962	3,55	0,27
III-2010	0,228		0,5352	1,9	-0,2
IV-2010	0,440		1,9298	3,6667	0,21
I-2011	0,410	0,725	0,9318	3,4167	-0,03
II-2011	1,587		3,8707	13,225	1,18
III-2011	0,453		0,2854	3,775	-1,13
IV-2011	0,449		0,9912	3,7417	0
I-2012	0,440	0,46	0,98	3,6667	-0,01
II-2012	0,701		1,5932	5,8417	0,26
III-2012	0,357		0,5093	2,975	-0,34
IV-2012	0,340		0,9524	2,8333	-0,02

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 21** Sezónní test významnosti pro obaly obsahující zbytky nebezpečných látek  
 produkové společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro Obaly (Tabu Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	3,454081	1	3,454081	88,83252	0,000000
rok	1,313078	10	0,131308	3,37699	0,004701
čtvrtletí	0,127331	3	0,042444	1,09157	0,367805
Chyba	1,166492	30	0,038883		

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 22** Elementární charakteristiky produkce absorpčních činidel, filtračních materiálů a znečištěných tkanin společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Rok	Produkce	Roční průměr	Řetězový index	Bazický index	Absolutní diference
I-2002	0,570	0,51			
II-2002	0,590		1,0351	1,0351	0,02
III-2002	0,320		0,5424	0,5614	-0,27
IV-2002	0,560		1,75	0,9825	0,24
I-2003	0,230	0,413	0,4107	0,4035	-0,33
II-2003	0,790		3,4348	1,386	0,56
III-2003	0,190		0,2405	0,3333	-0,6
IV-2003	0,440		2,3158	0,7719	0,25
I-2004	0,320	0,255	0,7273	0,5614	-0,12
II-2004	0,250		0,7813	0,4386	-0,07
III-2004	0,350		1,4	0,614	0,1
IV-2004	0,100		0,2857	0,1754	-0,25
I-2005	0,120	0,195	1,2	0,2105	0,02
II-2005	0,140		1,1667	0,2456	0,02
III-2005	0,050		0,3571	0,0877	-0,09
IV-2005	0,470		9,4	0,8246	0,42
I-2006	0,310	0,258	0,6596	0,5439	-0,16
II-2006	0,350		1,129	0,614	0,04
III-2006	0,200		0,5714	0,3509	-0,15
IV-2006	0,170		0,85	0,2982	-0,03
I-2007	0,475	0,36	2,7941	0,8333	0,31
II-2007	0,220		0,4632	0,386	-0,26
III-2007	0,220		1	0,386	0
IV-2007	0,523		2,3773	0,9175	0,3
I-2008	1,047	1,002	2,0019	1,8368	0,52
II-2008	0,813		0,7765	1,4263	-0,23
III-2008	1,035		1,2731	1,8158	0,22
IV-2008	1,113		1,0754	1,9526	0,08
I-2009	0,826	0,859	0,7421	1,4491	-0,29
II-2009	0,773		0,9358	1,3561	-0,05
III-2009	1,065		1,3777	1,8684	0,29
IV-2009	0,771		0,7239	1,3526	-0,29
I-2010	0,922	1,053	1,1958	1,6175	0,15
II-2010	0,951		1,0315	1,6684	0,03
III-2010	1,041		1,0946	1,8263	0,09
IV-2010	1,296		1,245	2,2737	0,26
I-2011	1,247	1,302	0,9622	2,1877	-0,05
II-2011	1,382		1,1083	2,4246	0,14
III-2011	1,459		1,0557	2,5596	0,08
IV-2011	1,120		0,7676	1,9649	-0,34
I-2012	1,376	1,219	1,2286	2,414	0,26
II-2012	1,361		0,9891	2,3877	-0,01
III-2012	1,090		0,8009	1,9123	-0,27
IV-2012	1,048		0,9615	1,8386	-0,04

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracován

**Tabulka č. 23** Sezónní test významnosti pro absorpční činidla produkované společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro AC (Tabulka Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy)				
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	20,03940	1	20,03940	706,0506	0,000000
rok	6,99508	10	0,69951	24,6458	0,000000
čtvrtletí	0,02154	3	0,00718	0,2530	0,858570
Chyba	0,85147	30	0,02838		

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 25** Predikce vývoje absorpčních činidel produkovaných společností Pramet Tools s.r.o na první čtvrtletí roku 2013

Proměnná	Předpovězené hodnoty (Tabulka proměnné: činidla)		
	b-váha	Hodnota	b-váha * Hodnot
t	-0,016697	45,00000	-0,75138
$\sqrt{3}^{**2}$	0,000951	0,00000	0,00000
Abs. člen			0,41608
Předpověď			-0,33530
-95,0%LS			-1,17328
+95,0%LS			0,50267

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 26** Predikce vývoje absorpčních činidel produkovaných společností Pramet Tools s.r.o na druhé čtvrtletí roku 2013

Proměnná	Předpovězené hodnoty (Tabulka proměnné: činidla)		
	b-váha	Hodnota	b-váha * Hodnot
t	-0,016697	46,00000	-0,76808
$\sqrt{3}^{**2}$	0,000951	0,00000	0,00000
Abs. člen			0,41608
Předpověď			-0,35200
-95,0%LS			-1,21260
+95,0%LS			0,50860

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 27** Elementární charakteristiky produkce odpadních vod obsahujících zbytky nebezpečných látek společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Rok	Produkce	Roční průměr	Řetězový index	Bazický index	Absolutní diference
I-2002	21,260	27,44			
II-2002	21,900		1,0301	1,0301	0,64
III-2002	35,150		1,605	1,6533	13,25
IV-2002	31,450		0,8947	1,4793	-3,7
I-2003	58,954	37	1,8745	2,773	27,5
II-2003	57,370		0,9731	2,6985	-1,58
III-2003	51,650		0,9003	2,4294	-5,72
IV-2003	67,775		1,3122	3,1879	16,13
I-2004	65,700	88,438	0,9694	3,0903	-2,08
II-2004	115,135		1,7524	5,4156	49,44
III-2004	63,441		0,551	2,9841	-51,69
IV-2004	109,475		1,7256	5,1493	46,03
I-2005	0,250	0,213	0,0023	0,0118	-109,23
II-2005	0,250		1	0,0118	0
III-2005	0,060		0,24	0,0028	-0,19
IV-2005	0,290		4,8333	0,0136	0,23
I-2006	0,410	0,664	1,4138	0,0193	0,12
II-2006	0,480		1,1707	0,0226	0,07
III-2006	0,980		2,0417	0,0461	0,5
IV-2006	0,785		0,801	0,0369	-0,2
I-2007	0,340	0,964	0,4331	0,016	-0,45
II-2007	1,130		3,3235	0,0532	0,79
III-2007	1,455		1,2876	0,0684	0,33
IV-2007	0,930		0,6392	0,0437	-0,53
I-2008	0,585	1,105	0,629	0,0275	-0,35
II-2008	2,598		4,441	0,12222	2,01
III-2008	1,038		0,3995	0,0488	-1,56
IV-2008	0,200		0,1927	0,0094	-0,84
I-2009	0,208	0,641	1,04	0,0098	0,01
II-2009	0,782		3,7596	0,0368	0,57
III-2009	1,040		1,3299	0,0489	0,26
IV-2009	0,532		0,5115	0,025	-0,51
I-2010	0,102	0,713	0,1917	0,0048	-0,43
II-2010	0,193		1,8922	0,0091	0,09
III-2010	1,052		5,4508	0,0495	0,86
IV-2010	1,506		1,4316	0,0708	0,45
I-2011	0,311	0,462	0,2065	0,0146	-1,2
II-2011	0,405		1,3023	0,019	0,09
III-2011	0,924		2,2815	0,0435	0,52
IV-2011	0,208		0,2251	0,0098	-0,72
I-2012	0,440	0,46	2,1154	0,0207	0,23
II-2012	0,701		1,5932	0,033	0,26
III-2012	0,357		0,5093	0,0168	-0,34
IV-2012	0,340		0,9524	0,016	-0,02

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 28** Sezónní test významnosti pro odpadní vody obsahující zbytky nebezpečných látek produkované společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro OV (Tabulka Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	11786,47	1	11786,47	153,5747	0,000000
rok	36420,61	10	3642,06	47,4552	0,000000
čtvrtletí	279,18	3	93,06	1,2126	0,322139
Chyba	2302,42	30	76,75		

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 29** Elementární charakteristiky produkce vyřazených anorganických chemikálií společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Rok	Produkce	Roční průměr	Řetězový index	Bazický index	Absolutní diference
I-2002	0,012	0,378			
II-2002	0,085		7,1429	7,1429	0,07
III-2002	0,560		6,5882	47,0588	0,48
IV-2002	0,855		1,5268	71,8487	0,3
I-2003	0,010	0,06	0,0117	0,8403	-0,85
II-2003	0,050		5	4,2017	0,04
III-2003	0,030		0,6	2,521	-0,02
IV-2003	0,150		5	12,605	0,12
I-2004	0,950	0,425	6,3333	79,8319	0,8
II-2004	0,350		0,3684	29,4118	-0,6
III-2004	0,200		0,5714	16,8067	-0,15
IV-2004	0,200		1	16,8067	0
I-2005	0,220	0,19	1,1	18,4874	0,02
II-2005	0,110		0,5	9,2437	-0,11
III-2005	0,100		0,9091	8,4034	-0,01
IV-2005	0,330		3,3	27,7311	0,23
I-2006	0,040	0,039	0,1212	3,3613	-0,29
II-2006	0,100		2,5	8,4034	0,06
III-2006	0,002		0,02	0,1681	-0,1
IV-2006	0,013		6,5	1,0924	0,01
I-2007	0,020	1,606	1,5385	1,6807	0,01
II-2007	0,230		11,5	19,3277	0,21
III-2007	6,125		26,6304	514,7059	5,9
IV-2007	0,048		0,0078	4,0336	-6,08
I-2008	0,112	0,057	2,3333	9,4118	0,06
II-2008	0,045		0,4018	3,7815	-0,07
III-2008	0,043		0,9556	3,6134	0
IV-2008	0,027		0,6279	2,2689	-0,02
I-2009	0,210	0,11	7,778	17,6471	0,18
II-2009	0,007		0,0333	0,5882	-0,2
III-2009	0,050		7,1429	4,2017	0,04
IV-2009	0,171		3,42	14,3697	0,12
I-2010	0,040	0,035	0,2339	3,3613	-0,13
II-2010	0,026		0,65	2,1849	-0,01
III-2010	0,020		0,7692	1,6807	-0,01
IV-2010	0,052		2,6	4,3697	0,03
I-2011	0,010	0,094	0,1923	0,8403	-0,04
II-2011	0,068		6,8	5,7143	0,06
III-2011	0,281		4,1324	23,6134	0,21
IV-2011	0,016		0,0569	1,3445	-0,27
I-2012	0,089	0,038	5,5625	7,479	0,07
II-2012	0,049		0,5506	4,1176	-0,04
III-2012	0,008		0,1633	0,6723	-0,04
IV-2012	0,006		0,75	0,5042	0

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Tabulka č. 30** Sezónní test významnosti pro vyřazené anorganické chemikálie produkované společností Pramet Tools s.r.o v letech 2002-2012

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro ACH (Tabulka Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy)				
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	3,33845	1	3,338454	3,867558	0,058539
rok	8,54058	10	0,854058	0,989416	0,473497
čtvrtletí	2,36331	3	0,787770	0,912622	0,446585
Chyba	25,89583	30	0,863194		

Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

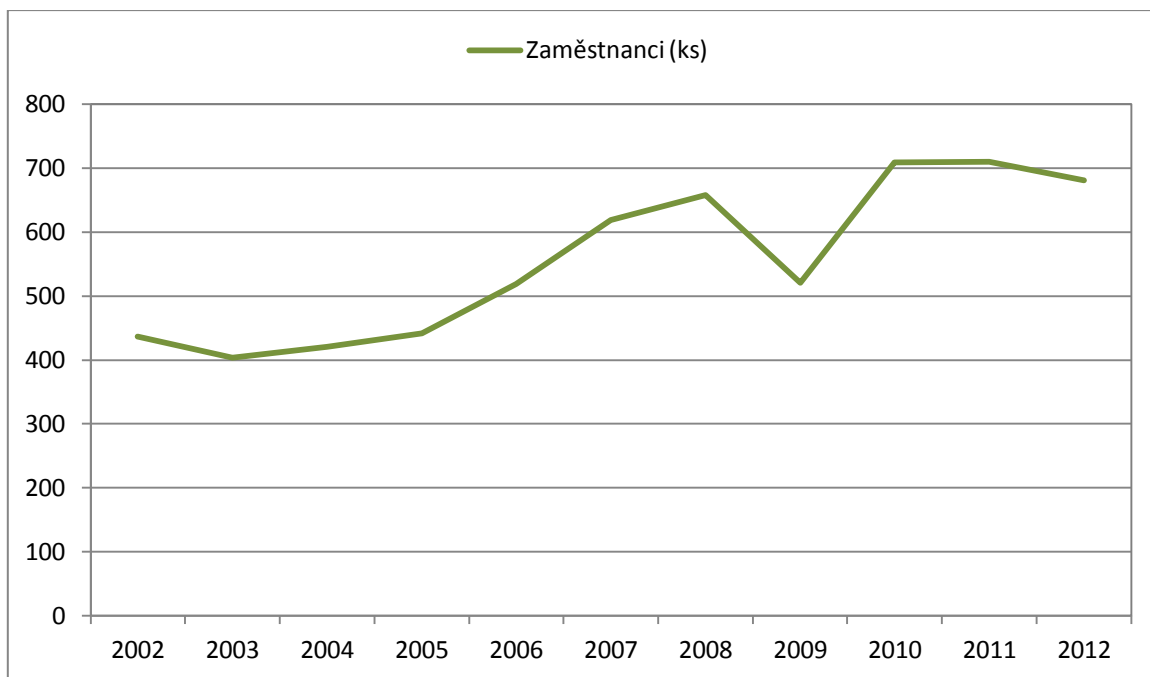
**Tabulka č. 31** Váha použitých orovnávacích brusných kotoučů

vzorek	kotouč Sic (g)	korundový kotouč (g)
1.	267,5	328,7
2.	385	317,2
3.	363,7	315,2
4.	363,6	377,7
5.	364,3	331,2
6.	383,7	352,9
7.	392,2	319,1
8.	395,9	375,1
9.	402,1	364,3
10.	363,5	278,6
<b>průměr</b>	<b>368,15</b>	<b>336</b>
<b>nové</b>	<b>977,3</b>	<b>1087,8</b>
<b>rozdíl</b>	<b>609,15</b>	<b>751,8</b>

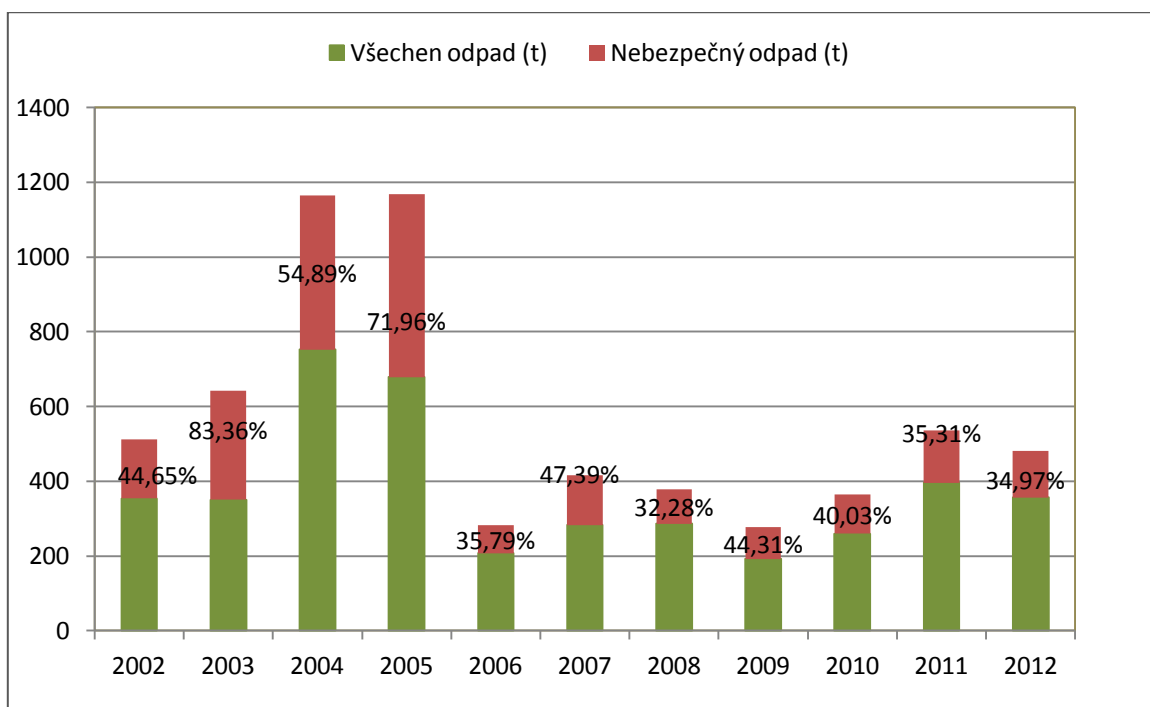
Zdroj: vlastní zpracování



**Graf č. 2** Počet zaměstnanců společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2013

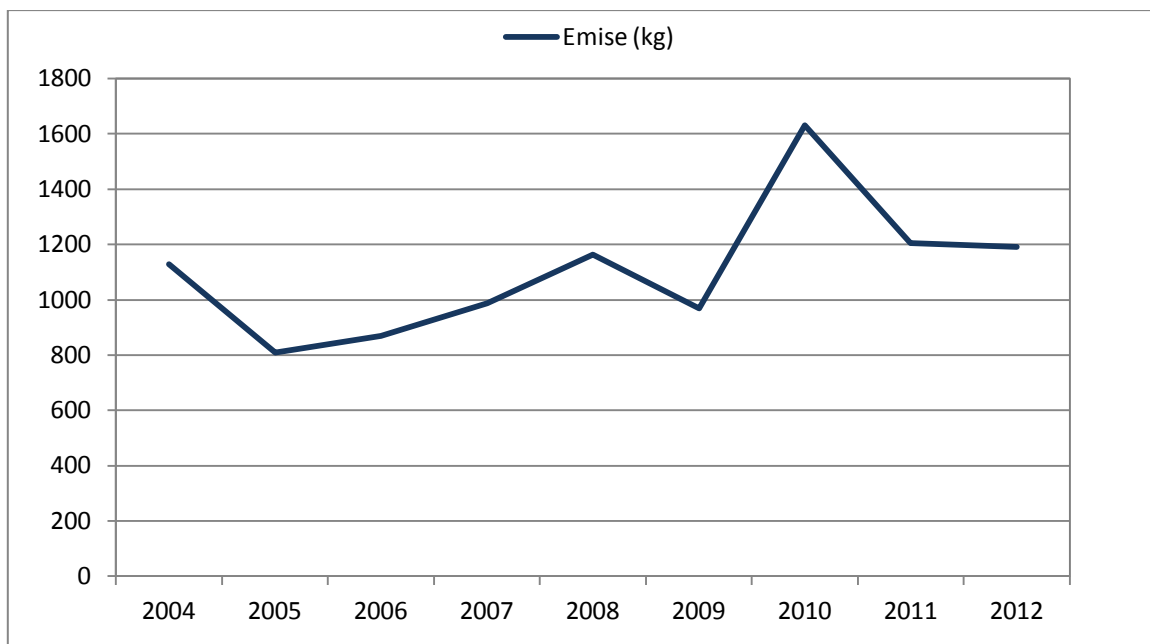


**Graf č. 3** Produkce nebezpečného odpadu v poměru s celkovou produkcí odpadu společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012



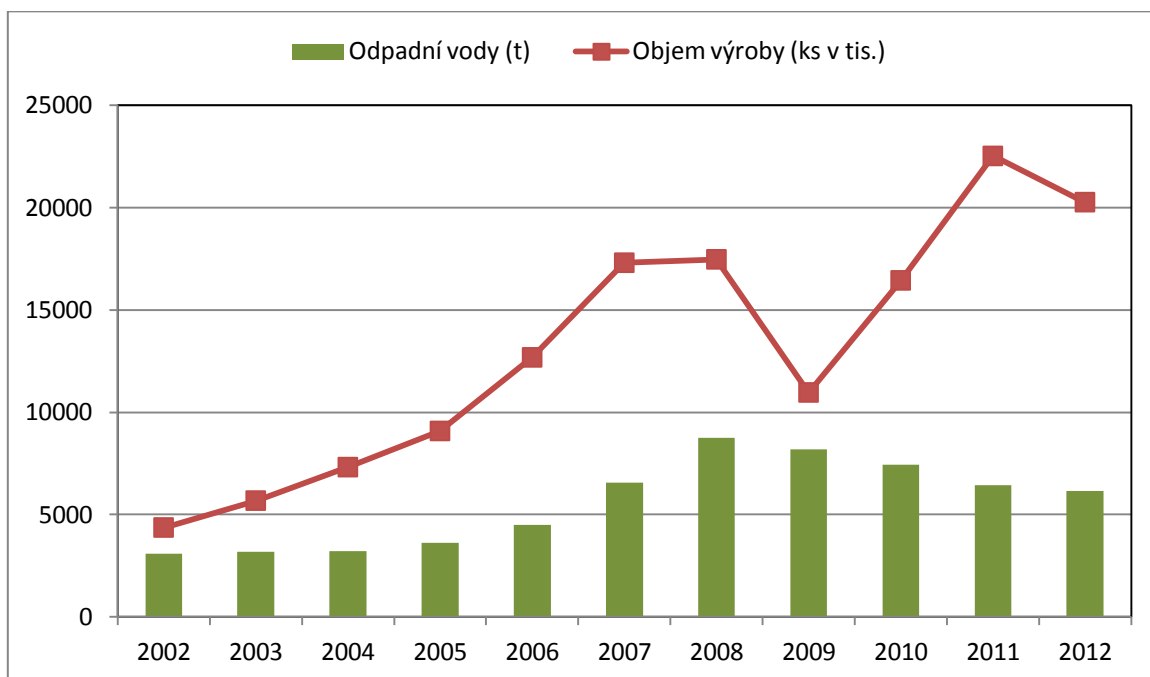
Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Graf č. 4** Produkce emisí společnosti Pramet Tools s.r.o. v letech 2002-2012



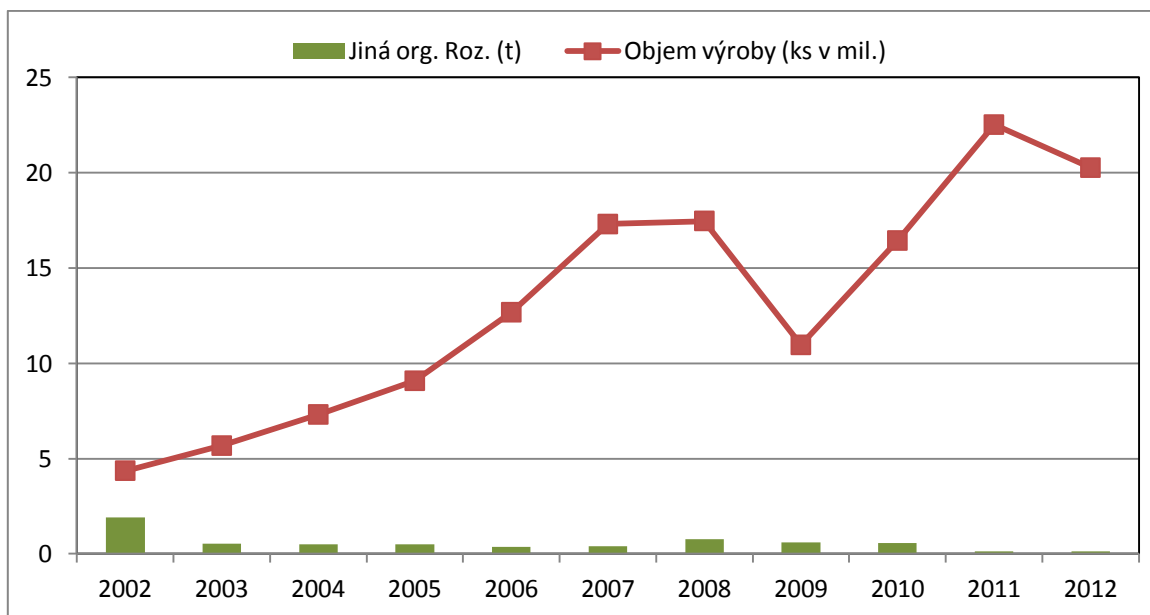
Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Graf č. 7** Produkce odpadních vod vypouštěných do kanalizace ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002 – 2012



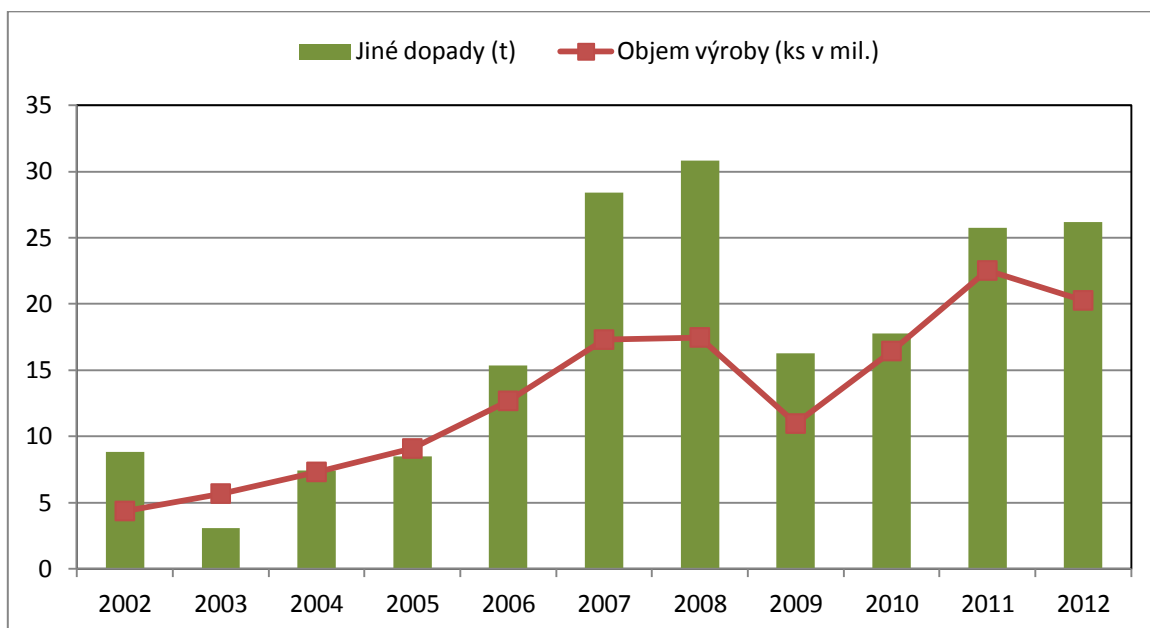
Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Graf č. 9** Produkce jiných organických rozpouštědel ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002 – 2012



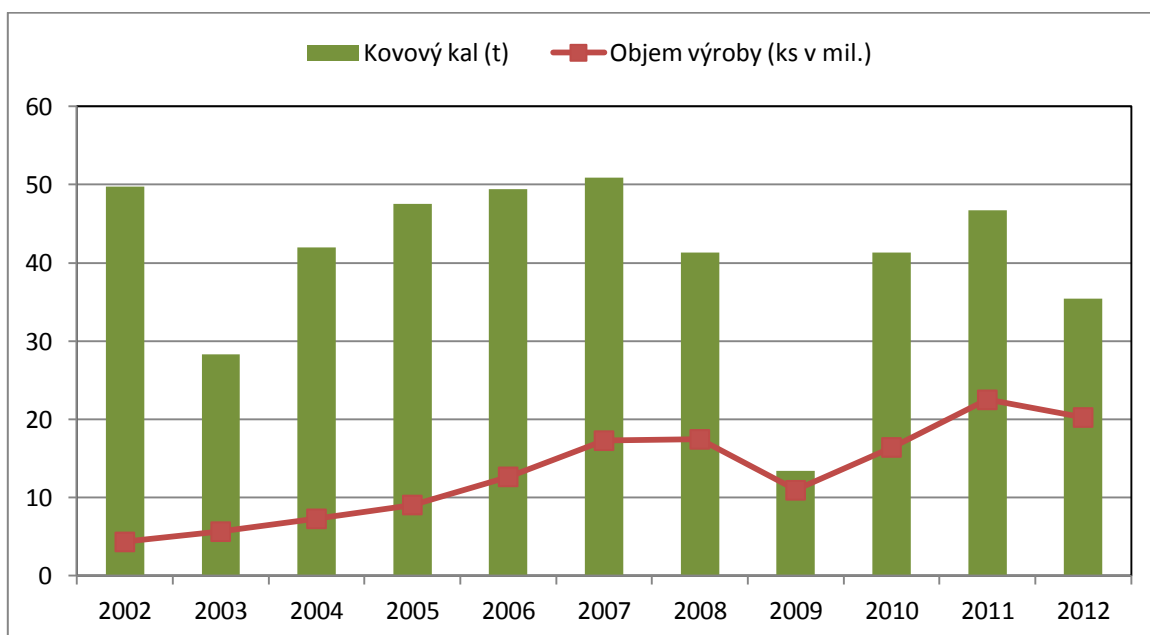
Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Graf č. 11** Produkce jiných odpadů obsahujících nebezpečné látky ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002 – 2012



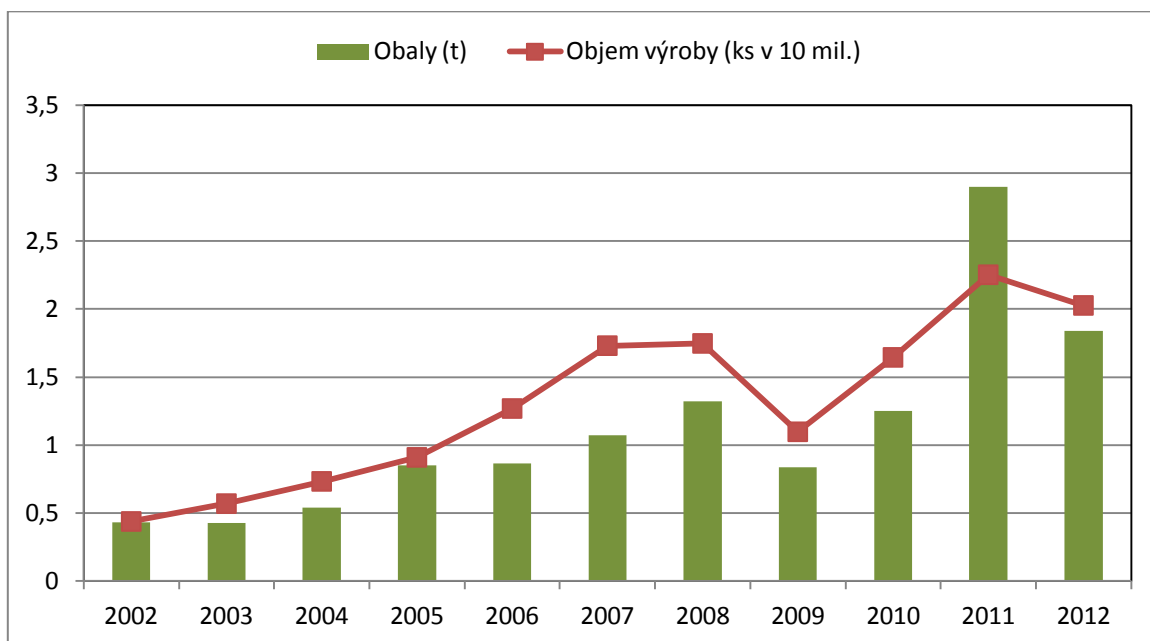
Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Graf č. 13** Produkce kovového kalu obsahujícího oleje ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002 – 2012



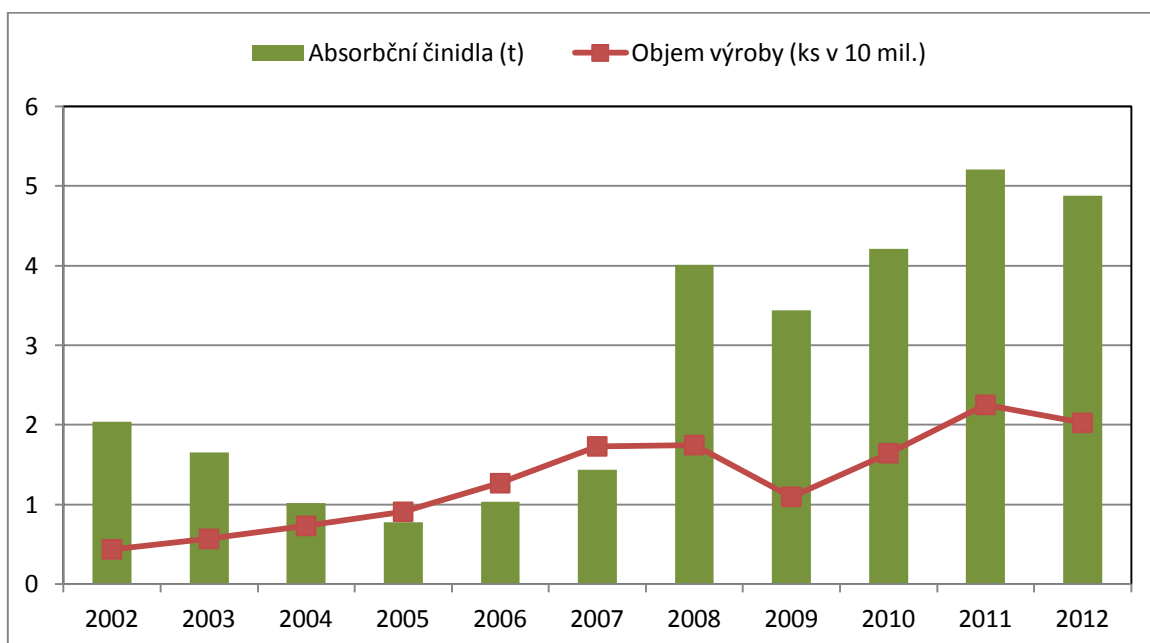
Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Graf č. 15** Produkce obalů obsahující zbytky nebezpečných látek ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002 – 2012



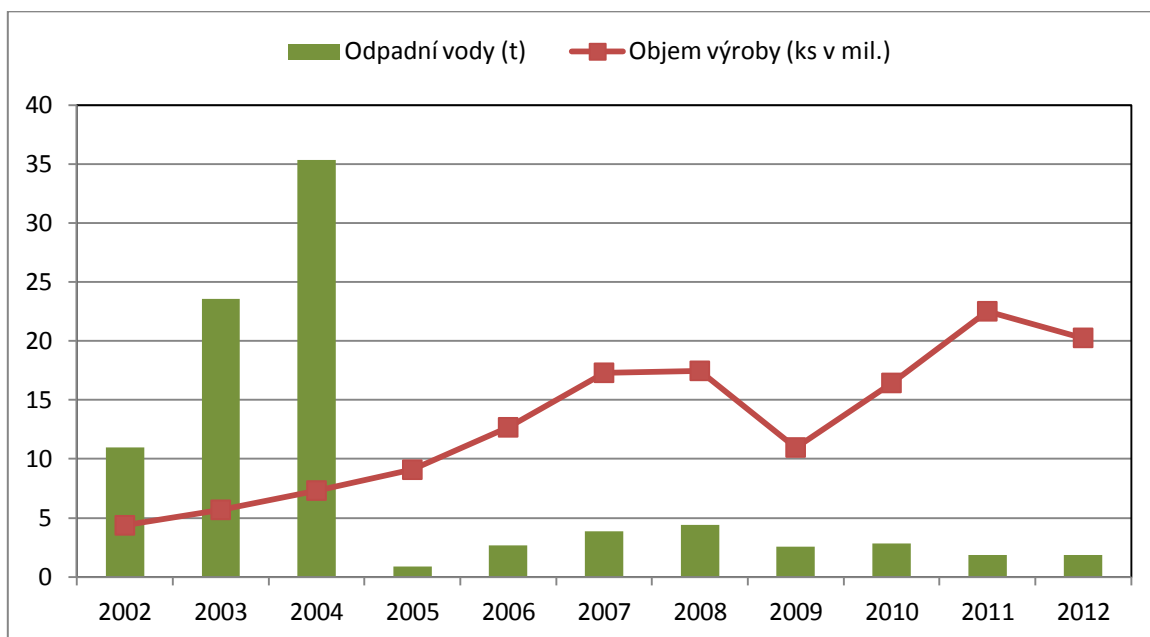
Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Graf č. 17** Produkce absorpčních činidel, filtračních materiálů a znečištěných tkanin ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002 – 2012



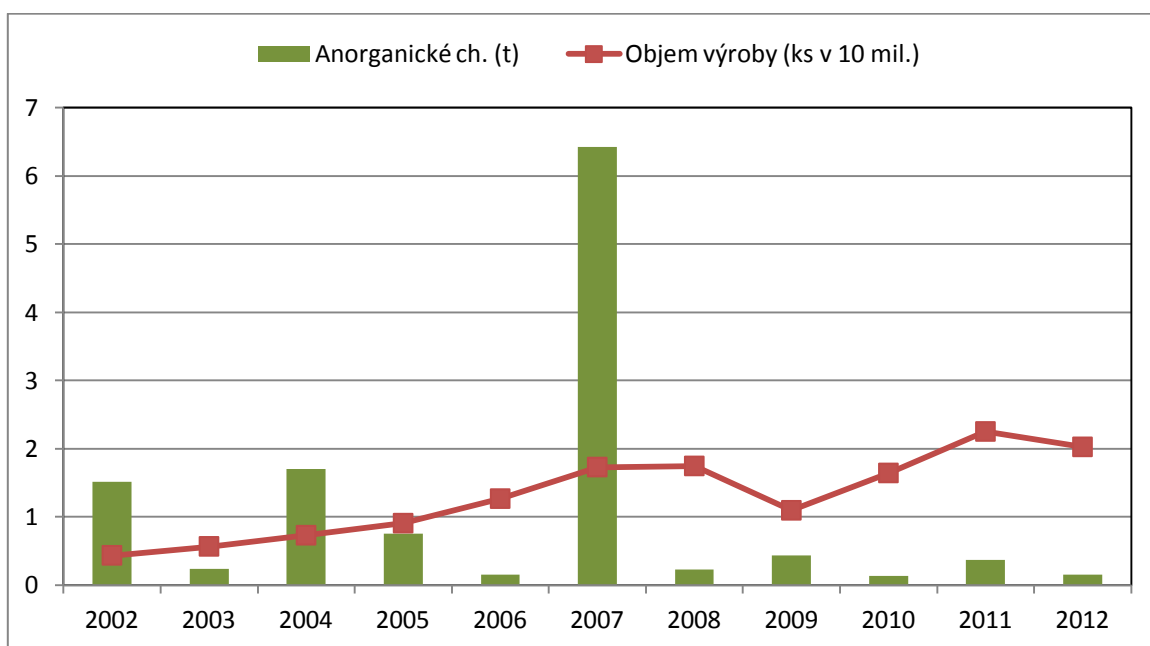
Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Graf č. 19** Produkce odpadních vod obsahujících nebezpečné látky ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002 – 2012



Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování

**Graf č. 21** Produkce vyřazených anorganických chemikálií ve srovnání s počtem vyrobených kusů společnosti Pramet Tools s.r.o v letech 2002 – 2012



Zdroj: data společnosti Pramet Tools s.r.o, vlastní zpracování