

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor/specializace: 6208R186 Podniková ekonomika a řízení provozu,
logistiky a kvality

**ANALÝZA NÁKLADŮ NA ŠROTACI
NESHODNÝCH DÍLŮ V BCS AIS BENEŠOV**

Bakalářská práce

Zdeněk ŠOUKAL

Vedoucí práce: doc. Ing. Eva Jarošová, CSc.



ŠKODA AUTO Vysoká škola

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel: **Zdeněk Šoukal**
Studijní program: Ekonomika a management
Obor: Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality

Název tématu: **Analýza nákladů na šrotaci neshodných dílů v BCS AIS Benešov**

Cíl: Porovnání nákladů na šrotaci u jednotlivých výrobních linek, zkoumání příčin a předpověď budoucího vývoje.

Rámcový obsah:

1. Porovnání nákladů na šrotaci s využitím Paretovy analýzy
2. Monitorování nákladů pomocí regulačního diagramu
3. Výběr vhodné metody pro analýzu vývoje nákladů na šrotaci
4. Zkoumání příčin zvýšených nákladů

Rozsah práce: 25 – 30 stran

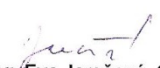
Seznam odborné literatury:

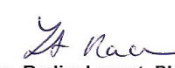
1. JAROŠOVÁ, E. – NOSKIEVIČOVÁ, D. *Pokročilejší metody statistické regulace procesu*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2015. ISBN 978-80-247-5355-3.
2. VEBER, J. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. Praha: Grada, 2006. ISBN 978-80-247-1782-1.
3. MONTGOMERY, D C. *Statistical quality control.: A modern introduction*. 6. vyd. Hoboken: John Wiley and Sons, 2009. ISBN 978-0-470-23397-9.

Datum zadání bakalářské práce: únor 2019


Termín odevzdání bakalářské práce: prosinec 2019

L. S.


doc. Ing. Eva Jarošová, CSc.
Vedoucí práce


prof. Ing. Radim Lenort, Ph.D.
Vedoucí katedry


Mgr. Petr Šulc
Prorektor ŠAVŠ


Zdeněk Šoukal
Autor práce

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval(a) samostatně a použité zdroje uvádím v seznamu literatury. Prohlašuji, že jsem se při vypracování řídil(a) vnitřním předpisem ŠKODA AUTO VYSOKÉ ŠKOLY o.p.s. (dále jen ŠAVŠ) směrnici OS.17.10 Vypracování závěrečné práce.

Jsem si vědom(a), že se na tuto závěrečnou práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, že se jedná ve smyslu § 60 o školní dílo a že podle § 35 odst. 3 je ŠAVŠ oprávněna mou práci využít k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna podle § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách.

Beru na vědomí, že ŠAVŠ má právo na uzavření licenční smlouvy k této práci za obvyklých podmínek. Užiji-li tuto práci, nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, mám povinnost o této skutečnosti informovat ŠAVŠ. V takovém případě má ŠAVŠ právo ode mne požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to až do jejich skutečné výše.

V Mladé Boleslavi dne

Děkuji doc. Ing. Evě Jarošové, CSc. za odborné vedení závěrečné práce, poskytování rad a informačních podkladů.

Děkuji všem zaměstnancům oddělení Řízení jakosti ve společnosti BCS AIS Benešov za spolupráci a poskytnutí podkladů pro praktickou část této práce.

Obsah

Úvod.....	7
1 Kvalita.....	8
1.1 Historie managementu kvality.....	8
1.2 Principy managementu kvality.....	9
1.3 Koncepce managementu kvality.....	11
2 Neustálé zlepšování kvality.....	14
2.1 PDCA Cyklus.....	14
2.2 Quality Journal.....	15
2.3 Lean Six Sigma.....	16
3 Základní nástroje managementu kvality.....	17
3.1 Kontrolní tabulky a záznamníky.....	17
3.2 Histogram.....	17
3.3 Vývojový diagram.....	18
3.4 Paretův diagram.....	19
3.5 Ishikawův diagram.....	20
3.6 Bodový diagram.....	21
3.7 Regulační diagramy.....	22
4 Analýza nákladů na šrotaci neshodných dílů.....	26
4.1 Stručné představení společnosti.....	26
4.2 Nástroje managementu kvality používané ve společnosti.....	26
4.3 Analýza nákladů na šrotaci.....	27
Závěr.....	44
Seznam obrázků a tabulek.....	47
Seznam příloh.....	49

Seznam použitých zkratk a symbolů

AIS	Automotive Interface Solutions
BCS	Body Control Systems
CL	Centrální přímka
CWQC	Company Wide Quality Control
DPMO	Počet vad na milión příležitostí k vadě
EFQM	Evropská nadace pro management kvality
FCA	Fiat Chrysler Automobiles
GMP	Good manufacturing practice
IATF	International Automotive Task Force
ISM	Integrované systémy managementu
ISO	International Organization for Standardization
LCL	Dolní regulační mez
QMC	Quality Management Center
TQM	Total Quality Management
UCL	Horní regulační mez
VDA	Verband der Automobilindustrie

Úvod

V současné době se pomalu dostává ekonomika na vrchol, v některých odvětvích už začíná stagnovat. Společnosti si uvědomují, že se blíží ekonomická krize, na kterou se musí začít co nejdříve připravovat. Pokud firmy přípravu podcení, nevyhnou se v době krize razantnímu propouštění.

Hlavním úkolem každého podniku už není jen uspokojování požadavků a potřeb zákazníků. Je potřeba myslet na budoucnost a hledat různé možnosti vytváření ekonomických rezerv. Jednou z možností, jak toho dosáhnout je snižováním vlastních nákladů.

Cílem bakalářské práce je zkoumání aktuálního stavu nákladů na šrotaci neshodných dílů a hledání příčin zvýšených nákladů ve společnosti BCS Automotive Interface Solutions s.r.o., Benešov, jelikož se jedná o významnou položku celkových nákladů celé společnosti.

Bakalářská práce je rozdělena do čtyř kapitol. Teoretická část, která je popsána v prvních třech kapitolách, se zabývá historií, principy a koncepcemi managementu kvality, podrobněji je rozebrán princip neustálého zlepšování, na který navazuje popis základních nástrojů managementu kvality, sloužících k uplatňování tohoto principu. V poslední kapitole, která představuje teoretickou část, se provádí analýza nákladů na šrotaci neshodných dílů. Analýza se provádí na ročních, měsíčních a týdenních datech šrotace neshodných dílů, poskytnutých společností BCS Automotive Interface Solutions s.r.o., Benešov. Nejprve jsou porovnány náklady za roky 2019 a 2018. Pomocí Paretova diagramu jsou identifikovány problémové výrobní linky. K identifikaci náhlých zvýšení nákladů v jednotlivých týdnech jsou využity regulační diagramy. Příčiny zvýšených nákladů jsou opět analyzovány pomocí Paretova diagramu. Revidované regulační meze jsou využity k odhadu budoucího vývoje nákladů.

1 Kvalita

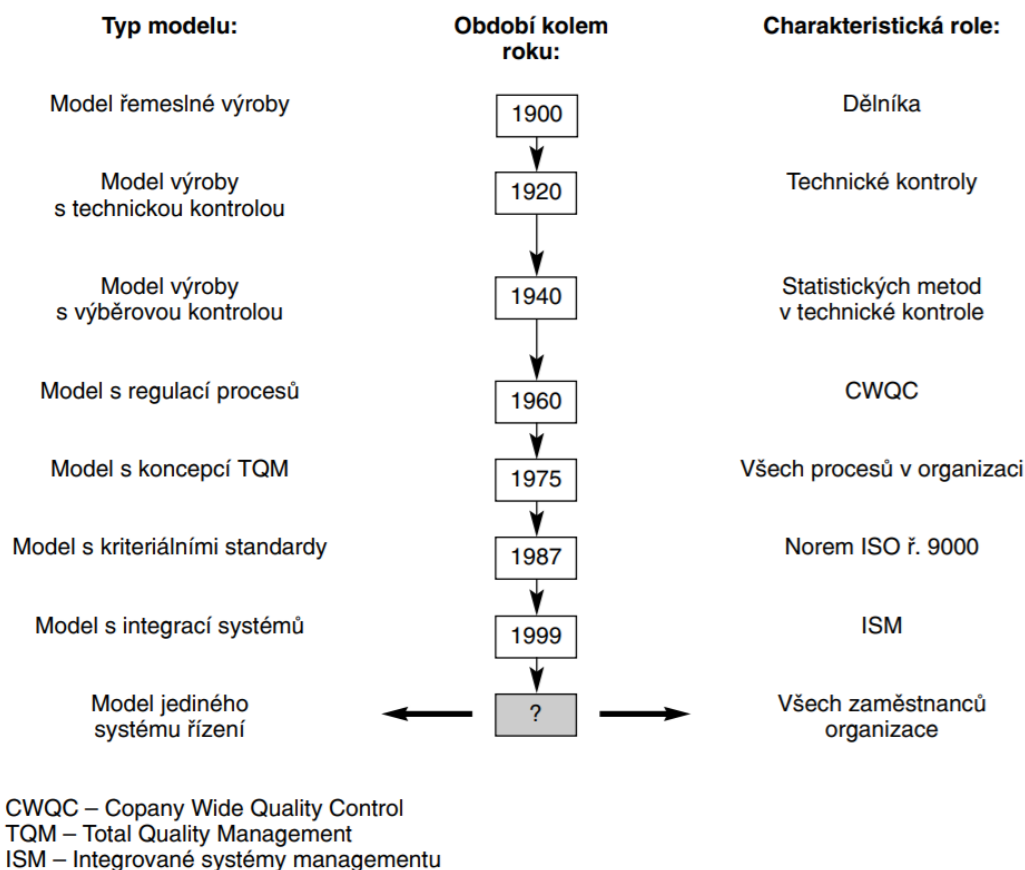
Od první poloviny dvacátého století se ve společnostech začíná stále více objevovat pojem jakost (kvalita). Výrobní podniky si uvědomují nutnost brát v potaz nejen kvantitu, ale i kvalitu. Nicméně první zmínky o použití tohoto pojmu sahají až do období před naším letopočtem. Ve vrcholném období řecké filosofie poprvé definoval kvalitu Aristoteles. Ve dvacátém století vymežil pojem kvalita produktu a služeb i jeden z předchůdců myšlenky Total Quality Management Armand V. Feigenbaum: „Kvalita je soubor marketingových, technických, výrobních a konstrukčních vlastností, prostřednictvím kterých produkt nebo služba splní očekávání zákazníka“ (Feigenbaum, 1983, str. 7). V současné době se používá oficiální definice norem ISO řady 9000: „Kvalita produktů a služeb organizace je určena schopností uspokojovat zákazníky se zamýšleným a nezamýšleným dopadem na příslušné zúčastněné strany“ (International Organization for Standardization, 2015, str.2).

1.1 Historie managementu kvality

První náznaky řízení kvality se objevily ve dvacátých letech 20. století při rozvoji průmyslové výroby. Zkušení dělníci ve výrobě přecházeli na nové pozice, na kterých měli zodpovědnost za kvalitu odvedené práce. Kontrolory kvality a speciální úseky finální kontroly zavedl jako první Henry Ford ve svých závodech Ford Motor Company. Ve třicátých letech navrhl Walter Andrew Shewhart první regulační diagram. V období první a druhé světové války bylo řízení kvality na ústupu. Hlavním ukazatelem se stala kvantita.

Do popředí se kvalita dostala opět až ve druhé polovině minulého století, a to zásluhou Japonců. Ti převzali, jak myšlenky H. Forda, tak i regulační diagramy Waltera Shewharta a rozšířili je do dalších etap výroby. Tento krok se stal základem k vytvoření prvního opravdového systému managementu jakosti, tzv. Company Wide Quality Control. Zdokonalováním tohoto systému vznikla dnes nejvíce používaná koncepce Total Quality Management. Vzhledem k potřebám

zdokumentování všech principů a metod řízení managementu kvality byla v roce 1980 navrhnutá řada norem ISO 9000. O sedm let později došlo k přijetí této řady (Veber a kol., 2007). Nejdůležitější historické milníky řízení kvality jsou naznačeny na časové ose (viz Obr. 1).



Zdroj: (Nenadál a kol., 2011, str. 17)

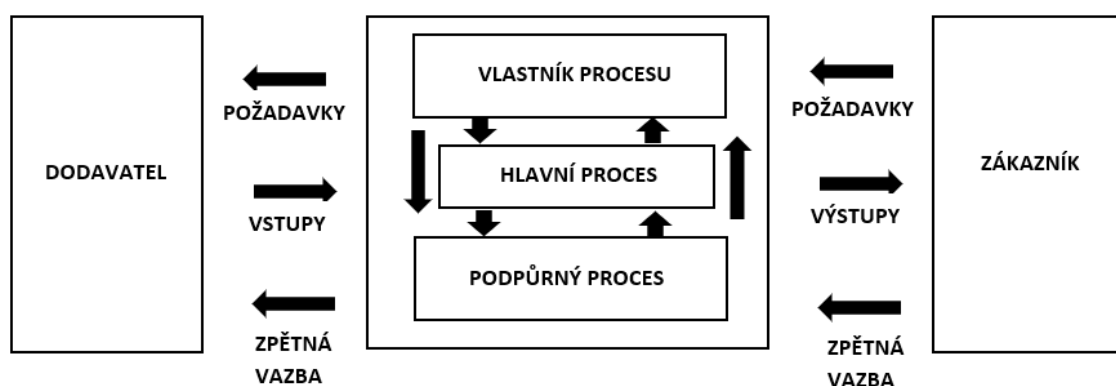
Obr. 1 Historické milníky managementu kvality ve 20. století

1.2 Principy managementu kvality

Principy managementu kvality lze chápat jako zásady a pravidla, na kterých jsou postaveny základy většiny moderních systémů řízení. Přesto i v těchto základních pravidlech existuje několik různých pojetí. Aktualizované vydání normy ISO 9000 z roku 2015 jich stanovuje konkrétně sedm (International Organization for Standardization, 2015):

- **Zaměření na zákazníka** – organizace definují svého zákazníka a jeho požadavky, určují firemní cíle v souladu s požadavky zákazníků a rozvíjí vztahy se zákazníky.

- **Vedení a řízení lidí** – v organizaci musí být vedoucí osobnosti, kteří vytvářejí vnitřní prostředí společnosti, ve kterém společně s ostatními zaměstnanci směřují k vytyčeným cílům.
- **Zapojení lidí** – nejcennější schopností firem je využití znalostí a dovedností všech zaměstnanců zapojených do činností organizace.
- **Procesní přístup** – k dosažení stanovaných cílů je nutno efektivní nastavení procesu a dílčích činností, při kterých dochází k přeměně vstupů na výstupy (viz Obr. 2).



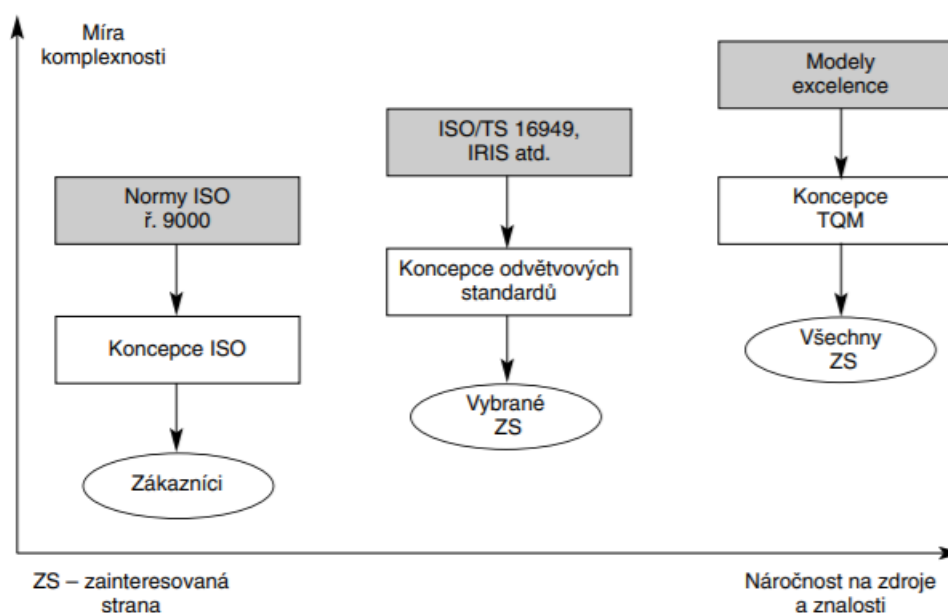
Obr. 2 Model procesu

- **Neustálé zlepšování** – jeden z nejdůležitějších trvalých cílů organizace vedoucí k zvyšování efektivity systému: „Udržitelného úspěchu lze dosáhnout efektivním řízením organizace, věnováním pozornosti jejímu prostředí, učením se a vhodnou aplikací zlepšování nebo inovací, případně obojího“ (Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009, str. 6).
- **Přístup k rozhodování zakládající se na faktech** – před učiněním důležitého rozhodnutí je nutné provést důkladnou analýzu dostupných údajů a informací.
- **Vzájemné vztahy** – schopnost vytvářet hodnotu zvyšuje vzájemná důvěra, integrace a vzájemně prospěšný vztah mezi společností a jejím dodavatelem.

EFQM Model Excellence k těmto sedmi principům přidává navíc i princip Využívání kreativity a inovací: „Excelentní organizace generují zvýšenou hodnotu a úroveň výkonnosti prostřednictvím neustálého rozvoje a systematických inovací s využitím kreativity svých zainteresovaných stran“ (Model Excellence EFQM, 2012, str. 6). V praxi je principu využíváno pro inovace a zlepšení produktů, procesů, marketingu a dalších částí podnikání s ohledem na zdroje, znalost trhu a příležitosti. Rozvíjením a osvojením všech osmi uvedených principů dochází k utvoření strategického přístupu (koncepte) managementu kvality.

1.3 Koncepte managementu kvality

V dnešním pojetí managementu kvality se nejčastěji používají tři hlavní koncepte systémů managementu kvality, které se od sebe liší náročností na zdroje a orientací na zainteresované strany. Jednotlivé koncepte a jejich základní odlišnosti lze vyvodit z obrázku 3.



Zdroj: (Nenadál a kol., 2011, str. 42)

Obr. 3 Koncepte managementu kvality a jejich základní rozdíly

Nejstarší používanou koncepcí je Koncepte managementu kvality na bázi odvětvových standardů. Poprvé se objevila ve farmaceutickém průmyslu, ve kterém se opírá o kvalitativní standard GMP (Good Manufacturing Practice). Tento standard určuje konkrétní zásady, které je potřeba dodržovat, aby byla zajištěna vysoká a

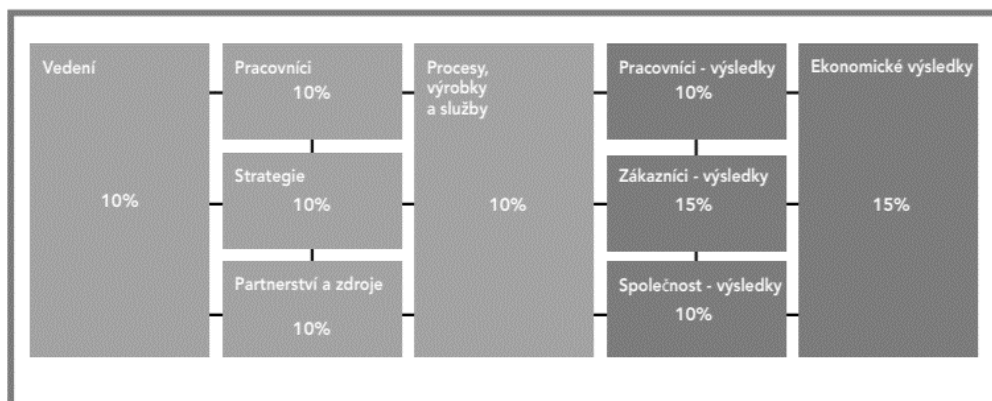
stálá kvalita léčiv a zdravotnických potřeb (Cooper B., 2017). Dalším významným standardem je ISO/TS 16949, vydávaný společností IATF (International Automotive Task Force). Německé společnosti působící na poli automobilového průmyslu (Audi, VW, BMW, Mercedes-Benz, Daimler a jejich dodavatelé) si vytvořily vlastní asociaci vydávající kvalitativní standardy. VDA (Verband der Automobilindustrie) své kvalitativní standardy dělí do šesti částí (Quality Management in the Automotive Industry: Process Audit, 2010, str. 4):

- Audit systému – Sériová výroba,
- Audit systému – Služby,
- Audit systému– Výrobní prostředky,
- Audit procesu – Sériová výroba a služby,
- Audit procesu – Výrobní prostředky,
- Audit produktu.

Koncepce s nejnižší náročností na zdroje a znalosti je Koncepce managementu kvality na bázi norem ISO. Výhodou této koncepce je široká univerzálnost. Lze ji použít ve většině výrobních organizací, v podnicích poskytující služby i ve veřejném sektoru. Koncepce je tvořena souborem 4 ISO norem. Základní manuál a úvodní informace k celé problematice poskytuje norma ISO 9000 Systémy managementu kvality – Základní principy a Slovník. K přípravě na certifikaci, a k její samotné realizaci, slouží norma ISO 9001 Systémy managementu kvality – Požadavky. Soubor doporučení pro neustálé zlepšování a uvádění těchto doporučení do praxe obsahuje norma ISO 9004 Systémy managementu jakosti – Směrnice pro zlepšování výkonosti. Poslední normou je ISO 19011 Směrnice pro auditování systémů managementu jakosti a systémů environmentálního managementu.

Počátky Koncepce managementu kvality na bázi Total Quality Management (TQM) sahají do osmdesátých let dvacátého století. Strategie TQM slouží k implementaci činností zaměřených na zlepšování v celém podniku. Hlavními prvky koncepce jsou zaměření se na zákazníka, zlepšení interní kvality i kvality na straně dodavatelů a integrace systému řízení jakosti s cíli společnosti (Montgomery, D. C., 2009). Pro podporu TQM vznikla v Evropě na konci minulého století organizace EFQM. Společnost vytvořila základní hodnotící model (EFQM Model Excellence), sloužící k

posouzení působení organizace v oblasti managementu jakosti. Model je rozdělen na 5 kritérií hodnotících nástroje a prostředky a 4 kritéria hodnotící výsledky. Jednotlivá kritéria celkového hodnocení jsou zobrazena na obrázku číslo 4.



Zdroj: (Model Excellence EFQM, 2012, str. 26)

Obr. 4 Kritéria a bodové hodnocení modelu EFQM

2 Neustálé zlepšování kvality

Všechny dříve uvedené koncepce mají jeden společný, trvalý cíl – udržení konkurenceschopnosti. Aby organizace obstála na konkurenčním trhu musí neustále zlepšovat proces, systémy řízení, produkty i služby. Zlepšení procesů vede ke zvýšení efektivity i k úspoře nákladů, času a energie. Činnosti zlepšování kvality vedou od malých kroků, ovlivňující jen některé procesy, až po významná vylepšení celého podniku. Všechny postupy a cíle zlepšování by měli být definovány a kontrolovány na základě analýz výkonnosti (Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009).

2.1 PDCA Cyklus

Autorem metody postupného zlepšování (PDCA cyklu) je Walter Andrew Shewhart, přesto je cyklus nazýván po jeho žákovi – Demingův cyklus. Jedná se o přesně stanovený a cyklicky se opakující sled činností při zvyšování kvality ve výrobě. Cyklus je rozdělen do čtyř po sobě následujících fází (viz obr. 5).

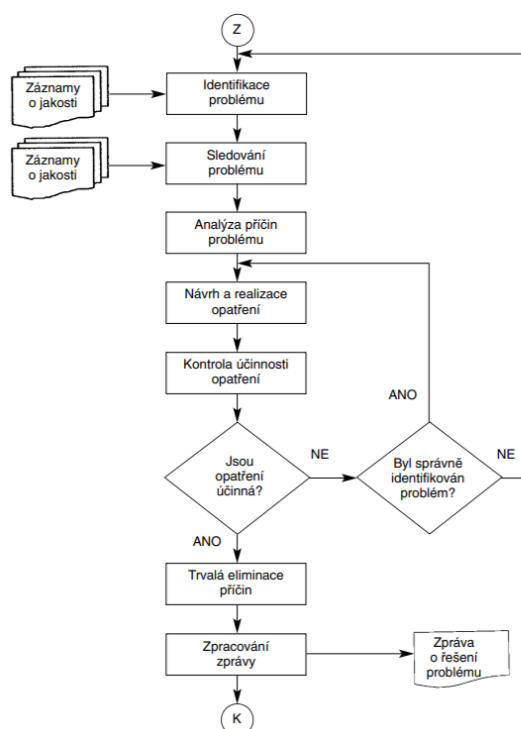


Obr. 5 Fáze PDCA cyklu

V první fázi je důležité naplánovat zamýšlené zlepšení pomocí nápravných opatření. Samotná realizace nápravných opatření probíhá až v následující fázi. Třetím krokem je ověření výsledku realizace pomocí měření a analýz. V části nazvané Act následuje implementace zlepšení do praxe. Pokud ke zlepšení procesů ve výrobě nedojde, je nutné upravit záměr nebo samotné provedení nápravných opatření. Dalším krokem je neustálé opakování celého cyklu.

2.2 Quality Journal

Metoda Quality Journal popisuje proces řešení problémů a navazuje na Demingův cyklus PDCA. Cílem metody je zlepšit stav na základě analýzy vztahů mezi příčinami a následky. Výsledkem jsou návrhy a implementace protipatření, sloužící k zabránění výskytu příčin problémů (Kume, 1992). Metoda se dělí na sedm dílčích kroků a její průběh je znázorněn na vývojovém diagramu na obrázku 6.



Zdroj: (Nenadál a kol., 2011, str. 237)

Obr. 6 Vývojový diagram metody Quality Journal

Prvním krokem metody je identifikace problému. Mezi výstupy tohoto kroku patří popis pozadí daného problému, časový plán, stanovení cílů, sestavení týmu řešitelů a určení rozpočtu. Během sledování problému je nutné rozpoznat čtyři důležité vlastnosti problému (čas vzniku, místo vzniku, typ problému a symptomy). Na tento krok navazuje analýza příčin problému. Důležitým nástrojem v tomto kroku je diagram příčin a následku (Ishikawův diagram) sloužící k nalezení nejpravděpodobnější příčiny řešeného problému. Následuje návrh a realizace opatření k odstranění příčin, během kterého je třeba dbát na rozlišení mezi okamžitou nápravou (vede k odstranění problému) a opatřením k nápravě (vede k odstranění příčin problému). V pátém kroku dochází ke kontrole účinnosti opatření, pomocí porovnání výsledků pořízených před realizací opatření a výsledků

po realizaci opatření. Pokud jsou opatření neúčinná a problém byl správně identifikován, je nutné se vrátit ke čtvrtému kroku. V případě, že byl špatně identifikován problém, je vhodné přejít k úplnému začátku metody. Jsou-li výsledky pozitivní, následuje krok, jehož cílem je trvalá eliminace příčin. Posledním krokem metody je zpráva o řešení problému a plánování budoucích aktivit (Kume, 1992).

2.3 Lean Six Sigma

Strategie Lean Six Sigma je metoda spojující metody Lean a Six Sigma do jednoho systematického přístupu. Lean, které se poprvé objevuje v 50. letech minulého století, usiluje o zvýšení efektivity procesů, odstranění ztrát a zlepšení nákladů. Používá k analýzám nástroje Mapování toku hodnot, Sedm druhů plýtvání a Vyvažování pracovní zátěže. Naproti tomu Six Sigma, objevující se od 80. let, slouží k odstranění odchylek a k omezení výskytu různých vad. Uplatňují se zde kontrolní tabulky, statistické analýzy, Paretova analýza a DPMO – počet vad na milion příležitostí k vadě (Lilley, DeCoste, 2012).

Charakteristickým nástrojem strategie Lean Six Sigma je metodologie DMAIC:

- Define (definování),
- Measure (měření),
- Analyze (analýza),
- Improve (zlepšování),
- Control (kontrola).

Strategie se převážně využívá ke zvýšení kvality poskytovaných služeb, nalezení nových využití produktů a zlepšování procesů napříč organizací. Cílem je identifikace skutečného zákazníka a jeho potřeb. Důležité je orientovat se na aktivity, které budou uspokojovat jeho potřeby a všechny vedlejší aktivity omezovat. Zaměstnancům, kteří projdou certifikací na realizaci Lean Six Sigma ve firmách, jsou udělovány speciální pásy (belts), které určují úroveň zvládnutí metody. V současnosti existují čtyři stupně pásů – Green Belt, Black Belt, Master Black Belt a Champion Belt (George, 2012)

3 Základní nástroje managementu kvality

V rámci již zmiňovaného cyklu DMAIC a při uplatňování strategie Lean Six sigma se využívá sedm základních statistických nebo grafických nástrojů managementu kvality: kontrolní tabulky a záznamníky, histogram, vývojové diagramy, Paretův diagram, Ishikawův diagram, bodový diagram a regulační diagramy.

3.1 Kontrolní tabulky a záznamníky

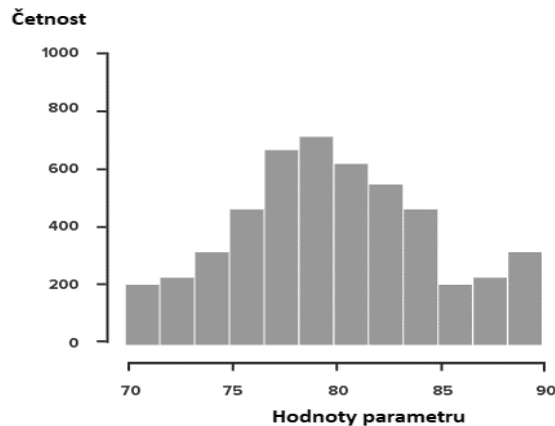
Kontrolní tabulky a záznamníky jsou strukturované dokumenty sloužící k ručnímu záznamu dat. Používají se k záznamu výskytu vad (Tab. 1), umístění vad na výrobku a parametrů procesu na vstupní nebo výstupní kontrole. K tomu, aby bylo možné určit původ jednotlivých záznamů obsahují kontrolní tabulky rozlišovací informace (datum a čas záznamu, číslo směny, typ výrobku, číslo výrobní linky nebo stroje a jméno operátora provádějícího zápis do tabulky).

Tab. 1 Příklad kontrolní tabulky výskytu vad

Datum záznamu	01.11.2019	Číslo Linky	1212
Čas/Směna	Ranní	Dávka	20191101-21
Číslo výrobku	5A2565QM	Operátor	Novák
Typ chyby	Počet	Suma	
Chybějící komponent			12
Špatný komponent			42
Znečištěný			15
Nefunkční			30
Škrábanec			10
Ostatní			8

3.2 Histogram

Histogram je sloupcový graf, kdy jeden sloupec vyjadřuje počet vyskytnutí jednotlivých hodnot znaku nebo počet vyskytnutí hodnot znaku v určitém intervalu. Nejčastěji se používá k vyjádření rozdělení četností. Na základě sestaveného histogramu lze posoudit, jestli se jedná o rozdělení symetrické nebo asymetrické. Dále lze na základě histogramu posoudit normální rozdělení dat. Příklad histogramu je uveden na obrázku 7.

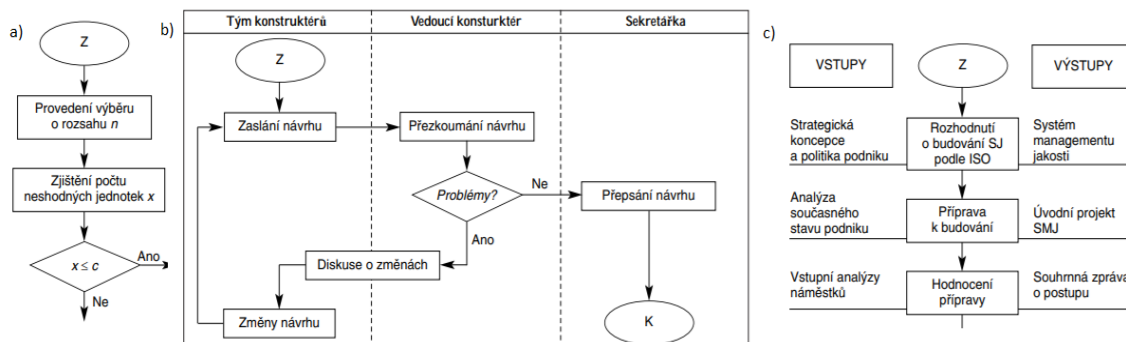


Obr. 7 Ukázka Histogramu

3.3 Vývojový diagram

Vývojový diagram je grafický nástroj pro popis jednotlivých kroků určitého procesu nebo pracovního postupu: „Cílem vývojového diagramu je zobrazení činností, souslednosti operací, návaznosti úkonů, dílčího rozhodování založeného na alternativních výstupech“ (Horálek, 2004, str.8). Každý vývojový diagram má vždy právě jeden začátek a konec. Struktura diagramu je tvořena pěti základními symboly. Šipka – určuje směr a tok procesu. Kosočtverec slouží k větvení procesu na základě podmínek. V obdélníku je vždy popsán dílčí krok zpracování. Kruh je využíván pro přechod z jedné části diagramu na druhou. Začátky a konce jednotlivých diagramů procesů jsou vždy znázorněny pomocí oválů.

Nenadál (2011) dělí vývojové diagramy na tři typy: lineární vývojové diagramy (obr. 8a), integrované vývojové diagramy (obr. 8b) a vývojové diagramy vstup/výstup (obr. 8c).



Zdroj: (Nenadál a kol., 2011, str. 306-307)

Obr. 8 Základní typy vývojových diagramů

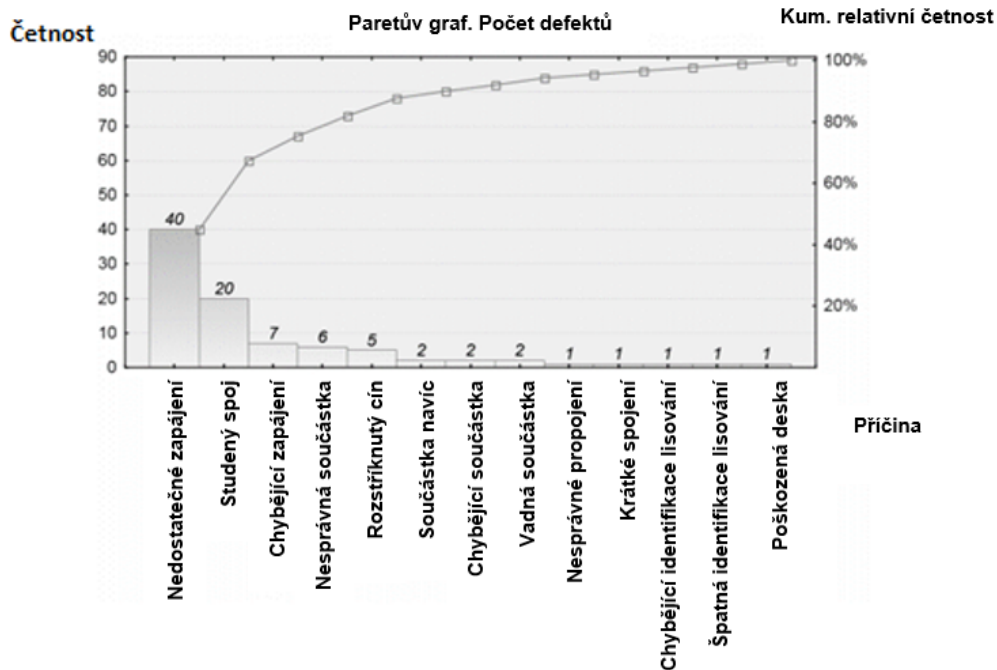
3.4 Paretův diagram

Paretův diagram se používá při stanovování hlavních příčin neshod, při technologických studiích nebo při analýze údajů o opravách. Mimo oblast řízení kvality se používá také v marketingu při analýze spokojenosti zákazníka. Paretův diagram je tvořen jednotlivými sloupci (znázorňují četnost jednotlivých kategorií) a Lorenzovou křivkou, která vyjadřuje kumulativní hodnoty četností jednotlivých kategorií. Diagram je založen na myšlence Vilfreda Pareta, který zjistil, že 80 % italského národního důchodu je tvořeno pouze 20 % celkového obyvatelstva. Pro oblast řízení kvality převedl myšlenku v padesátých letech minulého století Joseph Moses Juran. Podle něj je 80 až 95 % neshod v kvalitě způsobeno jen 5 až 20 % příčin.

Konstrukce Paretova diagramu se provádí v šesti krocích:

- Zvolení sledovaného atributivního znaku (výrobky, typy neshod, příčiny neshod, výrobní zařízení).
- Zvolení způsobu hodnocení (četnost výskytu, náklady, závažnost).
- Uspořádání dat podle zvoleného kritéria sestupně.
- Výpočet relativních příspěvků jednotlivých kategorií a relativních kumulativních součtů.
- Sestrojení sloupcového grafu, znázorňujícího absolutní příspěvky jednotlivých kategorií.
- Sestrojení Lorenzovy křivky, znázorňující relativní kumulativní součty.

Na obrázku 9 je uveden příklad Paretova diagramu, který byl použit při hledání důležitých příčin defektů na vybraném výrobku.

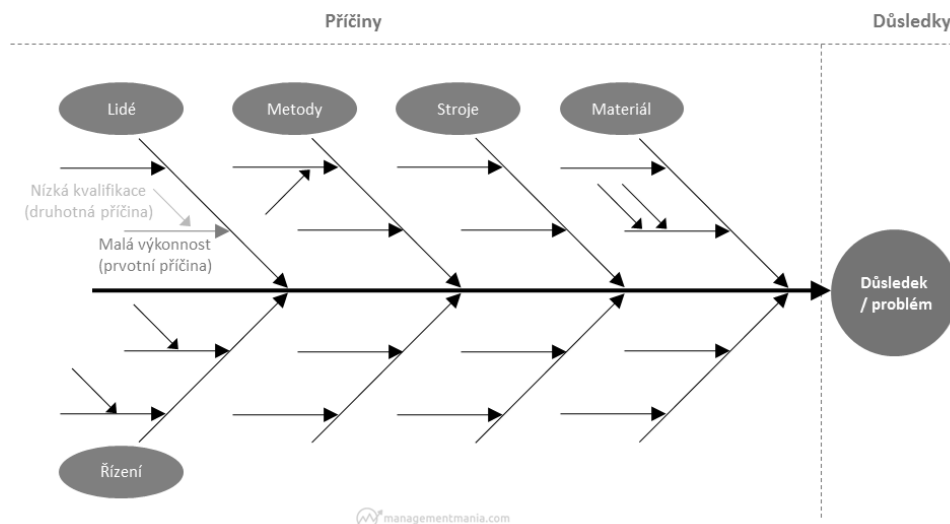


Zdroj: (StatSoft, 2013)

Obr. 9 Ukázka Paretova diagramu

3.5 Ishikawův diagram

Ishikawův diagram, též diagram rybí kosti nebo diagram příčin a následků, je metoda sloužící k nalezení nejpravděpodobnější příčiny řešeného problému. Autorem diagramu je japonský univerzitní profesor Kaoru Ishikawa. Vzor diagramu je znázorněn na obrázku 10. Následek, který je obvykle umístěn v části diagramu nazývané rybí hlava, obsahuje stručný popis řešeného problému. V levé části se nacházejí jednotlivé hlavní příčiny a subpříčiny, které jsou členěny do šesti kategorií (stroje, lidé, prostředí, metody, materiál a měření). Při sestavování diagramu se často využívá brainstorming (využití mozkového potenciálu celého týmu).

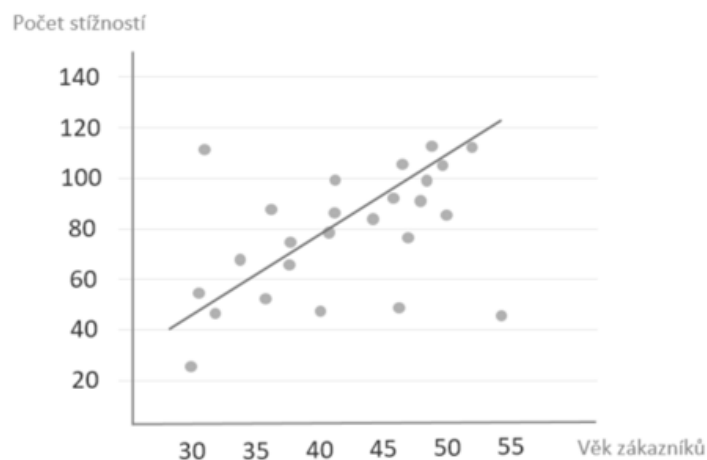


Zdroj: (managementmania.com, 2015)

Obr. 10 Ukázka diagramu rybí kosti

3.6 Bodový diagram

Pro grafické znázornění stochastické závislosti dvou proměnných se používá bodový diagram. Jedná se o jednoduchý rovinný graf. Stochastická závislost vyjadřuje tendenci projevující se v různém čase a místě a pod vlivem náhodně působících faktorů (nelze stabilizovat podmínky sledování). Míra závislosti se vyhodnocuje pomocí koeficientu korelace, označovaného jako "r". Koeficient korelace nabývá hodnot od -1 do 1. Hodnoty, které se blíží těmto mezím, vyjadřují velmi silné závislosti. Naopak hodnoty kolem 0 vyjadřují lineární nezávislost dvou proměnných. Pokud koeficient dosahuje hodnot kolem ± 0.6 , jedná se o závislost velmi malou. Příklad bodového diagramu je uveden na obrázku 11.



Zdroj: (managementmania.com, 2018)

Obr. 11 Bodový diagram

3.7 Regulační diagramy

Regulační diagram znázorňuje změny procesu v průběhu času. Jedná se o nejpoužívanější nástroj statistické regulace procesu (SPC). Diagram se používá ke kontrole stability procesu, identifikaci nepříznivých vlivů a k získávání zpětné vazby. Počátky regulačních diagramů se datují až do roku 1924: „W. Shewhart z americké firmy Bell Telephone Laboratories sestrojil první regulační diagram a ukázal, že sledováním chování procesu prostřednictvím malých vzorků odebíraných v průběhu výroby lze předejít vzniku problémů s kvalitou“ (Jarošová, Noskievičová, 2015, str. 12).

Při kontrole stability procesu regulací měření se vždy pracuje se dvěma diagramy. Jeden pro sledování polohy procesu a druhý pro sledování variability procesu. Regulační diagram obsahuje regulační meze (*UCL* a *LCL*) a centrální přímku (*CL*). Meze *UCL* a *LCL* jsou hranice vymezující oblast přirozené variability (např. výběrového průměru, výběrového mediánu, výběrového rozpětí a výběrové směrodatné odchylky). Centrální přímkou ve většině případů představuje střední hodnotu výběrové charakteristiky. Podle typu veličiny rozlišujeme dva typy statistické regulace, pro které se používají rozdílné druhy diagramů:

- regulace měření,
 - diagramy pro průměr a rozpětí,
 - diagramy pro průměr a směrodatnou odchylku,
 - diagramy pro individuální hodnoty a klouzavá rozpětí,

- regulace srovnáním,
 - diagram pro počet neshodných,
 - diagram pro podíl neshodných,
 - diagram pro počet neshod v podskupině,
 - diagram pro počet neshod na jednotku.

V praktické části této práce je využíván pouze diagram ze skupiny regulace měření, proto jsou v následujících odstavcích podrobně popsány jen diagramy pro

průměr a rozpětí, pro průměr a směrodatnou odchylku a pro individuální hodnoty a klouzavá rozpětí.

Diagramy pro průměr a rozpětí

Podmínkou použití tohoto typu diagramu je rozsah podskupin $n \leq 10$. Podskupina je část jednotek, které jsou v určitých časových intervalech vybírány ke kontrole. Prvním krokem je vypočítání průměru a rozpětí v každé podskupině:

$$\bar{x}_i = \frac{1}{n}(x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in}) \quad R_i = x_{i \max} - x_{i \min} \quad (i = 1, 2, \dots, k) \quad (1)$$

kde k je číslo podskupiny.

Parametry procesu μ a σ se odhadnou podle vzorců

$$\hat{\mu} = \bar{\bar{x}} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \bar{x}_i \quad \hat{\sigma} = \frac{\bar{R}}{d_2} \quad (i = 1, 2, \dots, k) \quad (2)$$

kde

$$\bar{R} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k R_i \quad (i = 1, 2, \dots, k) \quad (3)$$

a d_2 je tabelován v normě ČSN ISO 7807-2 a závisí na rozsahu podskupin. Centrální přímka a regulační meze diagramu pro průměr jsou vyjádřeny vzorcem

$$CL = \bar{\bar{x}} \quad UCL = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R} \quad LCL = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R} \quad (4)$$

Výpočet centrální přímky a regulačních mezí diagramu pro rozpětí vyjadřuje vzorec

$$CL = \bar{R} \quad UCL = D_4 \bar{R} \quad LCL = D_3 \bar{R} \quad (5)$$

Hodnoty A_2 , D_3 a D_4 jsou uvedeny v normě ČSN ISO 7807-2 a jsou závislé na rozsahu podskupin.

Diagramy pro průměr a směrodatnou odchylku

Jsou vhodné zvláště pro rozsahy podskupin $n \geq 10$, přičemž hodnoty regulačních mezí a centrální přímky diagramu pro průměr se určí pomocí vztahu

$$CL = \bar{\bar{x}} \quad UCL = \bar{\bar{x}} + A_3 \bar{s} \quad LCL = \bar{\bar{x}} - A_3 \bar{s} \quad (6)$$

kde

$$\bar{s} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k s_j \quad s_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2} \quad (7)$$

Centrální přímka a regulační meze diagramu pro směrodatnou odchylku jsou dány vzorcem

$$CL = \bar{s} \quad UCL = B_4\bar{s} \quad LCL = B_3\bar{s} \quad (8)$$

kde hodnoty A_3 , B_3 a B_4 jsou uvedeny v normě ČSN ISO 7870-2 a jsou závislé na rozsahu podskupin.

Diagramy pro individuální hodnoty a klouzavá rozpětí

Používají se při sledování, ve kterém není možné tvořit podskupiny. Rozsah podskupin je tedy $n = 1$. Variabilita je měřena pomocí klouzavých rozpětí, které jsou definovány pomocí

$$MR_i = |x_i - x_{i-1}| \quad (i = 1, 2, \dots, k) \quad (9)$$

Výpočet centrální přímky a regulačních mezí diagramu pro individuální hodnoty vyjadřuje vzorec

$$CL = \bar{x} \quad UCL = \bar{x} + \frac{3}{d_2}\overline{MR} \quad LCL = \bar{x} - \frac{3}{d_2}\overline{MR} \quad (10)$$

kde \overline{MR} je průměr klouzavých rozpětí a součinitel d_2 se rovná 1,128.

Centrální přímka diagramu pro klouzavá rozpětí je rovna hodnotě \overline{MR} , regulační meze se vypočítají dle vzorce

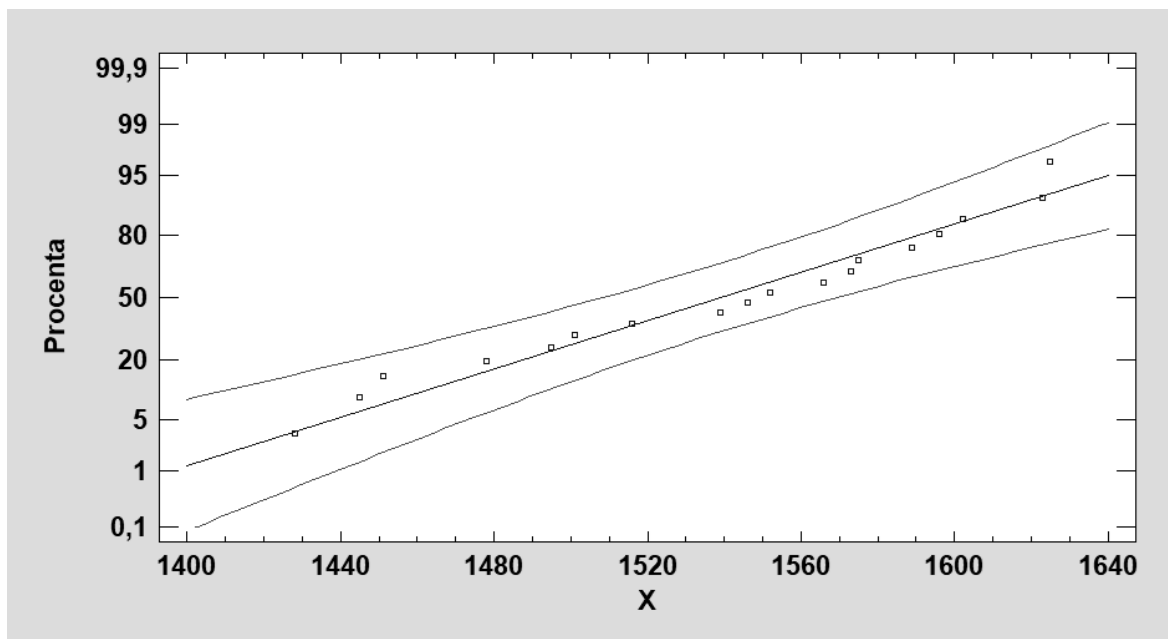
$$CL = \overline{MR} \quad UCL = D_4\overline{MR} \quad LCL = D_3\overline{MR} \quad (11)$$

kde hodnota součinitele D_3 je 0 a hodnota součinitele D_4 je 3,627.

Ověření předpokladu normality

Diagram pro individuální hodnoty a klouzavá rozpětí je citlivý na porušení předpokladu normality. Je doporučeno předpoklad ověřit pomocí grafických metod nebo statistických testů. Nejpoužívanější grafickou metodou je pravděpodobnostní

graf (Obr. 12). Pokud jednotlivé body vynesené na tomto grafu leží přibližně v přímce, považuje se předpoklad normality za splněný.



Obr. 12 Ukázka pravděpodobnostního grafu

Druhou metodou je ověřování pomocí statistických testů. Nulová hypotéza vyjadřuje předpoklad normality. Hypotéza je zamítnuta, pokud je p -hodnota nižší než 0,05. Mezi testy ověřující předpoklad normality patří testy dobré shody, které jsou založené na porovnání dvou distribučních funkcí (empirické a normálního rozdělení). Do této skupiny testů patří Kolmogorovův-Smirnovův test, Andersonův-Darlingův test a Cramérův-von Misesův test.

Shapiroův-Wilkův test, který je používán v praktické části, je založen na zjištění, zda jsou body náhodného výběru významně odlišné od regresní přímky proložené těmito body.

4 Analýza nákladů na šrotaci neshodných dílů

V úvodu kapitoly bude krátce představena společnost BCS Automotive Interface Solutions s.r.o., Benešov (dále jen BCS AIS) a popsány nástroje managementu kvality používané touto společností. Hlavní část praktické části bakalářské práce bude věnována analýze nákladů na šrotaci. Nejprve bude popsán aktuální stav a vývoj nákladů na šrotaci od ledna 2018, včetně porovnání nákladů na šrotaci za rok 2018 a část roku 2019. Následně budou pomocí Paretovy analýzy identifikovány problematické linky, jejichž náklady budou monitorovány pomocí regulačního diagramu. Zkoumání zvláštních příčin zvýšených nákladů, opět pomocí Paretova diagramu, a předpověď budoucího vývoje s využitím revidovaných regulačních mezí se věnuje poslední část této kapitoly.

4.1 Stručné představení společnosti

BCS AIS je globální společnost specializující se na řešení interiéru vozidla, která po celém světě zaměstnává více než 5000 zaměstnanců ve třinácti zemích. Historie společnosti sahá až do roku 1949, kdy Werner Messmer založil první závod v německém Radolfzellu. Česká pobočka společnosti byla založena v roce 1993 v Benešově. Od samého začátku je výrobcem plastových a kovových spínačů, senzorů, integrovaných elektronických kontrolních panelů a elektronických modulů pro automobilový průmysl. V benešovském závodě a jeho výrobním provozu ve Zruči nad Sázavou pracuje v současné době více než 600 zaměstnanců. Největšími zákazníky společnosti jsou VW Group, Ford, Daimler a FCA.

Systém řízení kvality je v BCS AIS Benešov certifikován podle mezinárodní normy ISO 9001 a dle technické specifikace pro automobilový průmysl IATF 16949. V souladu se systémem neustálého zlepšování je firma také certifikována podle mezinárodní normy ISO 14001, jejíž hlavním cílem je podpora ochrany životního prostředí.

4.2 Nástroje managementu kvality používané ve společnosti

Společnost BCS AIS Benešov neustále pracuje na zlepšení kvality a redukci variability. Pomocí projektu zlepšování Six Sigma se snaží dosáhnout konečného cíle Six Sigma, což je 3,4 závady na jeden milion možností. K tomu používá několik nástrojů managementu kvality. Kontrolní tabulky a záznamníky jsou používány při

100% kontrolách finálních výrobků. Regulační diagramy se využívají při Analýze systému měření (MSA). Cílem MSA je zjistit vliv různých faktorů na variabilitu výsledku měření a vylepšit stávající systém měření. Metoda klade důraz především na opakovatelnost měření. Vývojové diagramy popisují různé procesy, které jsou součástí vnitropodnikových směrnic (např. Analýza neshodných výrobků, Implementace Six Sigma, Postup analýzy reklamací a záruk). Při zpracování zákaznických reklamací se používají diagramy rybí kosti a 8D reporty. 8D report slouží ke komplexnímu řešení problému a je rozdělen do osmi částí:

- 1D – sestavení týmu,
- 2D – popis problému,
- 3D – opatření k zamezení škod,
- 4D – kořenová příčina problému,
- 5D – volba trvalého nápravného opatření,
- 6D – zavedení trvalého nápravného opatření eliminujícího problém,
- 7D – preventivní opatření zamezující opakování problému,
- 8D – výsledek práce týmu, poděkování.

Paretův diagram se ve společnosti používá k identifikaci nejvýznamnějších příčin reklamací, k identifikaci problémových linek a vstupních komponentů a při sledování nákladů na šrotaci.

4.3 Analýza nákladů na šrotaci

Vize provozní dokonalosti a neustálého zlepšování ve společnosti BCS AIS je postavena na nejdůležitějších zásadách štíhlé výroby. Tato vize je tvořena způsobem přemýšlení a soudržnou sadou nástrojů, technik a postupů k dosažení vynikajících výsledků ve čtyřech oblastech (bezpečnost a lidé, kvalita pro zákazníka, zajištění dodávek podle potřeb zákazníků a náklady). Tato práce se zabývá oblastí zaměřenou na náklady, pomocí analýzy nákladů na šrotaci neshodných výrobků. Analýza je vypracována na základě ročních, měsíčních i týdenních dat pro jednotlivé výrobní linky za období leden 2018 až říjen 2019.

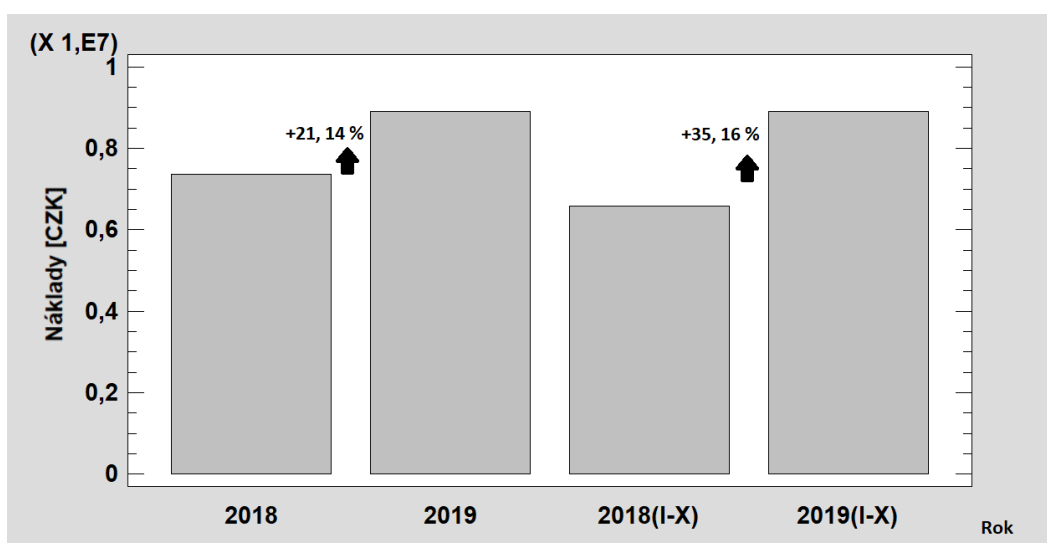
Aktuální stav vývoje nákladů

V tab. 10 jsou uvedeny výše nákladů za jednotlivé měsíce od začátku roku 2018 až do října 2019. Celková suma nákladů na šrotaci za rok 2018 je 7 354 682 Kč, za rok 2019 (pouze měsíce leden–říjen) dosahují náklady již 8 909 433 Kč. Jedná se tak o více než 20% nárůst oproti předchozímu roku.

Tab. 2 Porovnání nákladů na šrotaci za období 2018-2019

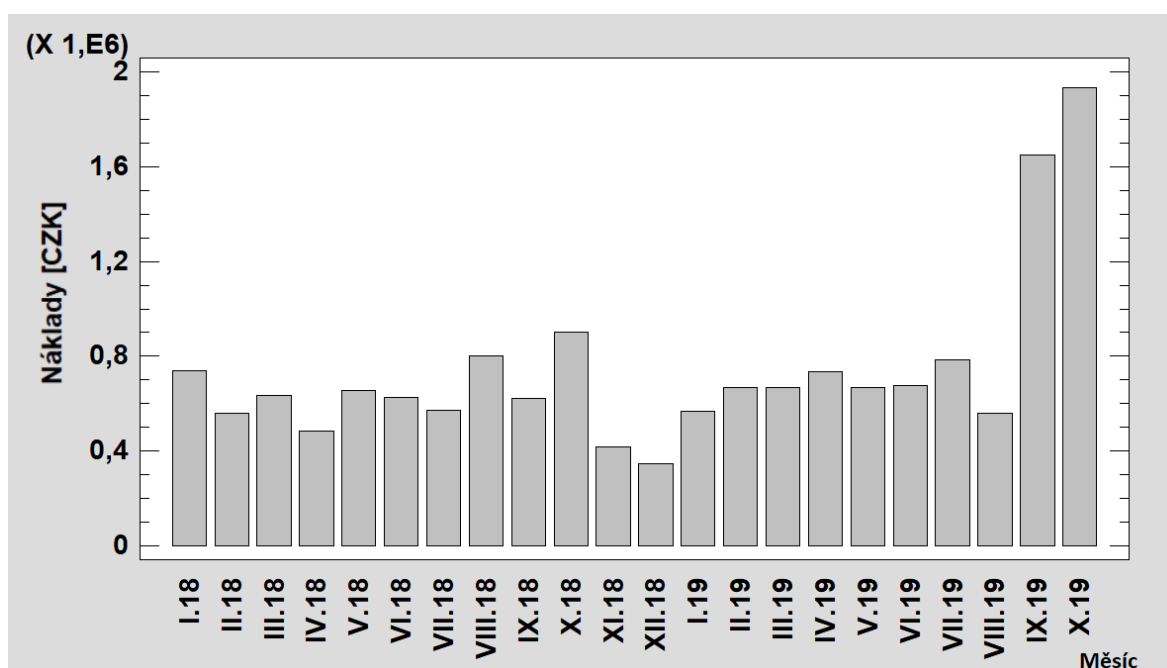
Rok 2018	Náklady (Kč)	Rok 2019	Náklady (Kč)
I.	738 924,1	I.	568 712,9
II.	559 541,7	II.	668 983,8
III.	633 503,3	III.	665 915,1
IV.	481 634,4	IV.	734 163,6
V.	655 661,5	V.	667 908,4
VI.	626 061,7	VI.	676 871,7
VII.	571 818,0	VII.	784 152,9
VIII.	800 445,1	VIII.	557 942,8
IX.	623 581,4	IX.	1 648 545,0
X.	900 681,1	X.	1 936 237,0
XI.	417 568,3		
XII.	345 261,6		
SUMA	7 354 682,0		8 909 433,0
SUMA I.–X.	6 591 852,0		8 909 433,0

Při započítání nákladů za období leden až říjen vyplývá, že náklady za rok 2019 zaznamenaly nárůst proti roku 2018 o více než 35 % (Obr. 13).



Obr. 13 Porovnání nákladů na šrotaci za období 2018-2019

Na Obr. 14 je znázorněn průběh měsíčních nákladů v období od ledna 2018 do října 2019. V téměř celém sledovaném období se náklady pohybují kolem částky 700 000 Kč. Menší výkyvy lze pozorovat na konci roku 2018, kdy jsou náklady v měsíci říjnu mírně nadprůměrné (průměr se rovná částce 739 278 Kč). Důvodem byly počáteční problémy s nově začínajícími projekty. V listopadu a v prosinci 2018 se náklady pohybovaly pod hranicí 500 000 Kč. Největší skok zaznamenaly náklady v měsících září a říjen 2019 (tomuto navýšení bude věnována pozornost v dalších částech analýzy).



Obr. 14 Průběh nákladů na šrotaci za období 2018-2019

Vzhledem k výraznému navýšení nákladů za rok 2019, budou nadále v práci analyzována pouze data z roku 2019 a to za účelem zjištění příčin těchto zvýšených nákladů.

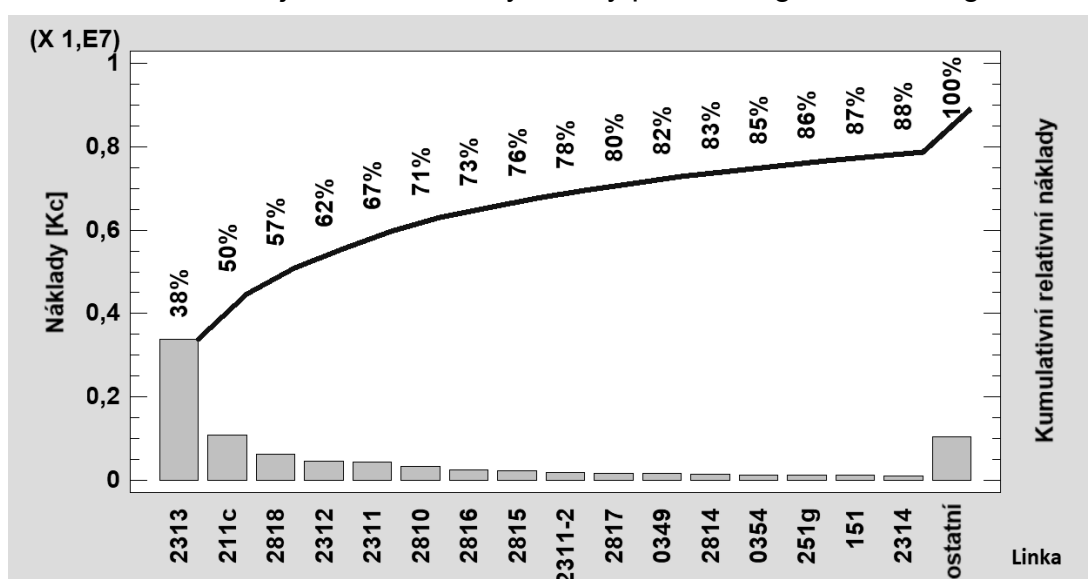
Analýza nákladů pomocí Paretova diagramu

Nejprve byla provedena analýza nákladů jednotlivých výrobních linek pomocí Paretova diagramu, za účelem identifikace linek s největším podílem na celkových nákladech na šrotaci. Podkladem pro sestavení diagramu byla měsíční data šrotace, která byla nejprve seřazena podle výše nákladů od nejvyšších po nejnižší. Následně byly určeny relativní náklady a kumulativní relativní náklady (viz Tab. 3).

Tab. 3 Tabulka relativních četností a kumulativních relativních četností nákladů za rok 2019

Číslo linky	Pořadí	Náklady (Kč)	Relativní náklady (%)	Kumulativní relativní náklady (%)
2313	1	3 390 090	38,05	38,05
211c	2	1 086 480	12,19	50,25
2818	3	618 865	6,95	57,19
2312	4	450 693	5,06	62,25
2311	5	424 215	4,76	67,01
2810	6	329 623	3,70	70,71
2816	7	237 505	2,67	73,38
2815	8	231 880	2,60	75,98
2311-2	9	183 106	2,06	78,03
2817	10	170 387	1,91	79,95
349	11	166 110	1,86	81,81
2814	12	129 692	1,46	83,27
354	13	124 822	1,40	84,67
251g	14	122 213	1,37	86,04
151	15	113 893	1,28	87,32
2314	16	100 409	1,13	88,45
Ostatní	17-52	1 029 458	11,59	100,00

Z diagramu, který je uveden na Obr. 15, lze vyčíst, že až 50 % všech nákladů za rok 2019 vzniklo šrotací neshodných dílů na linkách 2313 a 211c. Zbýlých 50 % tvoří dalších 50 linek, z celkového počtu 52 výrobních linek. Náklady linek 2313 a 211c budou v následujícím kroku analyzovány pomocí regulačních diagramů.



Obr. 15 Náklady za rok 2019 podle linek

Analýza nákladů pomocí regulačních diagramů

Regulační diagramy budou využity za účelem kontroly stability nákladů, ke sledování, zda dochází ke zlepšení či zhoršení stavu a k identifikaci náhlých zvýšení nákladů. Vzhledem k tomu, že budou analyzovány individuální hodnoty a sledovaným znakem jsou náklady (měřitelný znak), je nutné použít regulační diagramy pro individuální hodnoty a klouzavá rozpětí. Byla použita týdenní data nákladů na šrotaci linek 2313 a 211c (dostupná pouze v dolarech). Objem výroby se na těchto dvou linkách v jednotlivých týdnech liší jen minimálně. Obě linky vyrábí nepřetržitě ve třísměnném provozu pět dní v týdnu. Týdenní náklady na šrotaci jednotlivých linek i vypočtená klouzavá rozpětí pro obě linky zvlášť jsou uvedeny v Tab. 4.

Tab. 4 - Týdenní náklady na šrotaci

Týden	2313 Náklady (\$)	2313 Klouzavá rozpětí (\$)	211c Náklady (\$)	211C Klouzavá rozpětí (\$)
1	1 498,64		503,80	
2	1 172,84	325,79	605,47	101,67
3	1 686,09	513,25	402,84	202,62
4	2 103,47	417,38	663,55	260,71
5	2 651,41	547,94	940,74	277,19
6	3 649,85	998,44	584,65	356,09
7	2 321,00	1 328,85	756,40	171,75
8	2 899,10	578,09	936,84	180,44
9	2 550,17	348,93	842,96	93,88
10	2 186,16	364,01	537,29	305,67
11	1 855,49	330,67	549,24	11,95
12	2 855,28	999,79	718,45	169,21
13	1 665,18	1 190,09	591,93	126,52
14	2 322,67	657,48	708,72	116,80
15	2 469,39	146,73	1 085,28	376,56
16	2 263,80	205,60	856,29	229,00
17	2 303,89	40,09	568,81	287,48
18	1 231,58	1 072,31	422,49	146,32
19	1 653,20	421,62	874,09	451,61
20	2 838,00	1 184,80	621,76	252,34
21	2 452,51	385,50	757,91	136,15
22	3 361,12	908,62	457,69	300,22
23	2 860,14	500,98	850,56	392,86
24	3 137,54	277,40	609,70	240,85
25	3 220,09	82,55	627,89	18,19
26	2 202,34	1 017,75	775,39	147,49

27	3 765,30	1 562,95	1 082,83	307,45
29	2 890,01	875,29	722,60	360,23
30	2 076,02	813,99	1 023,68	301,07
31	1 873,06	202,97	1 317,86	294,19
32	964,48	908,57	1 136,01	181,86
33	1 088,52	124,04	907,76	228,25
34	1 225,12	136,60	1 299,04	391,28
35	931,94	293,19	1 401,51	102,48
36	2 383,17	1 451,23	1 257,28	144,23
37	468,67	1 914,50	1 275,19	17,91
38	613,07	144,40	10 385,10	9 109,88
39	2 299,74	1 686,67	1 349,82	9 035,25
40	22 321,60	20 021,90	1 374,56	24,74
41	8 218,37	14 103,30	1 396,84	22,29
42	12 545,10	4 326,73	1 252,71	144,14
43	17 607,10	5 062,01	1 201,92	50,79
44	3 625,42	13 981,70	1 405,21	203,29

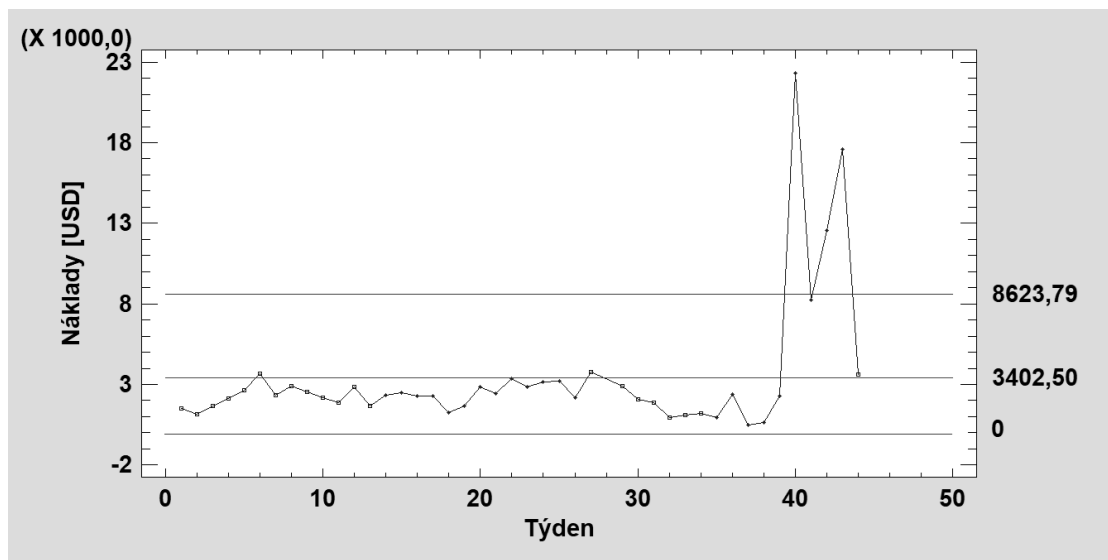
Analýza nákladů linky 2313

Nejprve byla provedena analýza nákladů linky 2313 pomocí diagramu pro individuální hodnoty (Obr. 16). Centrální přímka znázorňuje průměr individuálních hodnot ($\bar{x} = 3402,50$).

Regulační meze diagramu pro individuální hodnoty byly vypočítány dle vzorce (10).

$$UCL = 3402,50 + \frac{3}{1,128}1963,21 = 8623 \quad LCL = 3402,50 - \frac{3}{1,128}1963,21 = -1818$$

Hodnota LCL vychází záporná z důvodu velkého navýšení nákladů v posledních týdnech. Protože se jedná o náklady, je záporná hodnota nahrazena nulou.



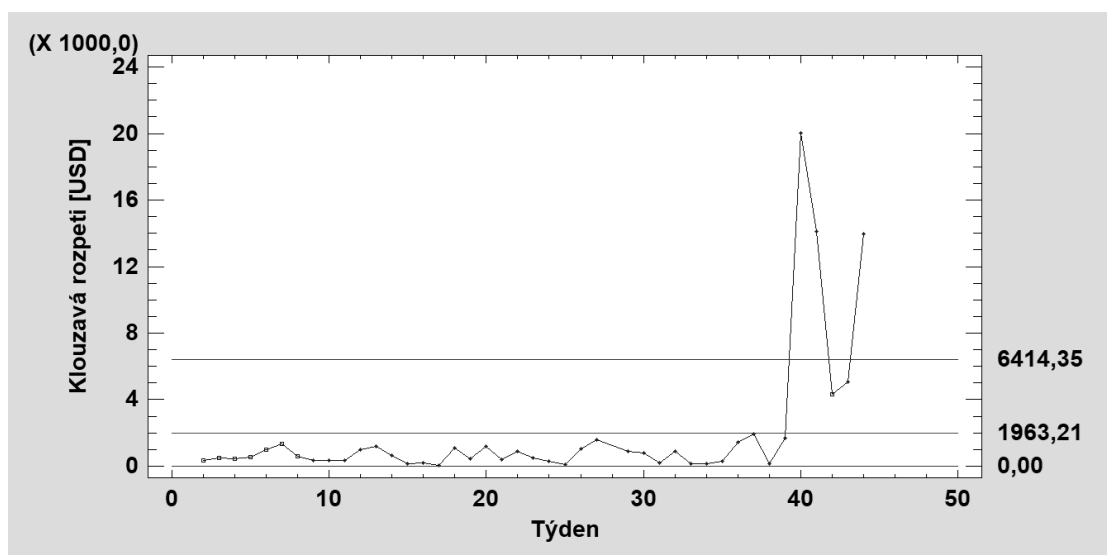
Obr. 16 Regulační diagram pro individuální hodnoty linky 2313

Centrální přímká regulačního diagramu pro klouzavá rozpětí (Obr. 17) vyjadřuje průměr z vypočtených klouzavých rozpětí (\overline{MR}).

$$CL = 1963,21$$

Regulační meze diagramu pro individuální hodnoty byly vypočítány dle vzorce (11).

$$UCL = 3,267 \cdot 1963,21 = 6414,35 \quad LCL = 0 \cdot 1963,21 = 0$$



Obr. 17 Regulační diagram pro klouzavá rozpětí linky 2313

Náklady ve 40., 41. a ve 43. týdnu přesahují horní regulační mez. V případě, že by byly tyto podskupiny odebrány, dostala by se nad horní regulační mez také hodnota z 41. týdne. Regulační diagramy pro individuální hodnoty a klouzavá rozpětí linky 2313 ukazují, že proces není statisticky stabilní z hlediska variability ani z hlediska polohy.

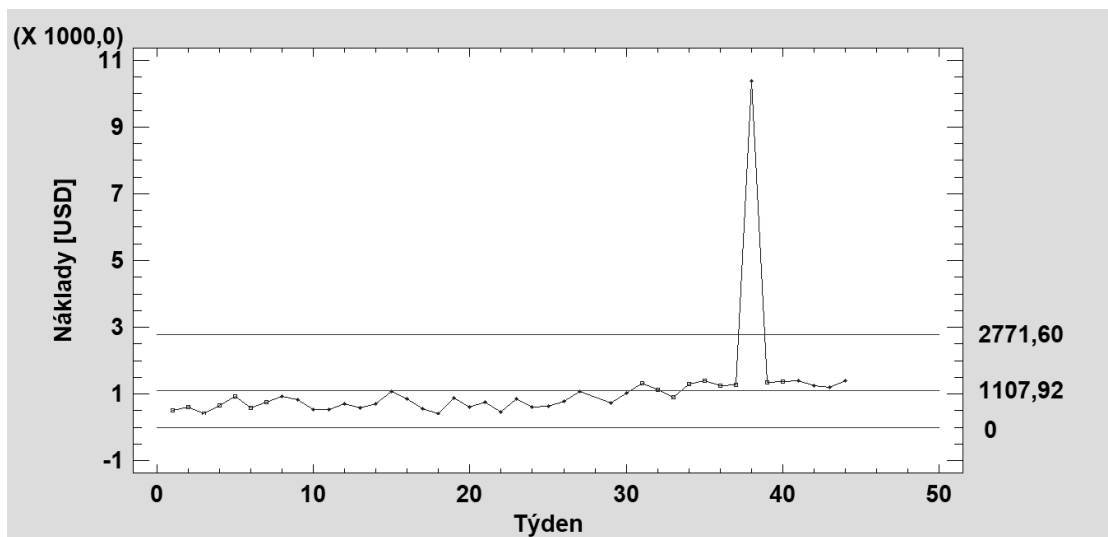
Analýza nákladů linky 211C

Náklady linky 211C budou analyzovány také diagramy pro individuální hodnoty a klouzavá rozpětí. Regulační meze diagramu pro individuální hodnoty byly vypočítány dle vzorce (10).

$$UCL = 1107,92 + \frac{3}{1,128} 625,54 = 2771,6 \quad LCL = 1107,92 - \frac{3}{1,128} 625,54 = -555,76$$

Hodnota LCL vychází záporná z důvodu velkého navýšení nákladů v posledních týdnech. Protože se jedná o náklady, je záporná hodnota nahrazena nulou.

Centrální přímkou diagramu pro individuální hodnoty linky 211C (Obr. 18) je rovna průměru z týdenních nákladů linky ($CL = 1107,92$)



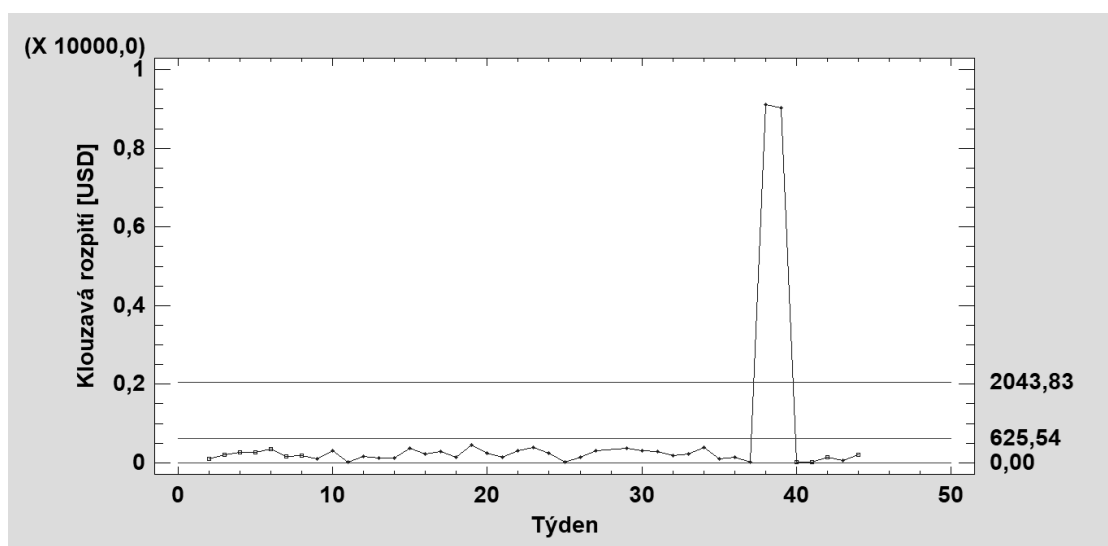
Obr. 18 Regulační diagram pro individuální hodnoty linky 211C

Centrální přímkou regulačního diagramu pro klouzavá rozpětí (Obr. 19) vyjadřuje průměr z vypočtených klouzavých rozpětí (\overline{MR}).

$$CL = 625,54$$

Regulační meze diagramu pro individuální hodnoty byly vypočítány dle vzorce (11).

$$UCL = 3,267 \cdot 625,54 = 2043,83 \quad LCL = 0 \cdot 625,54 = 0$$



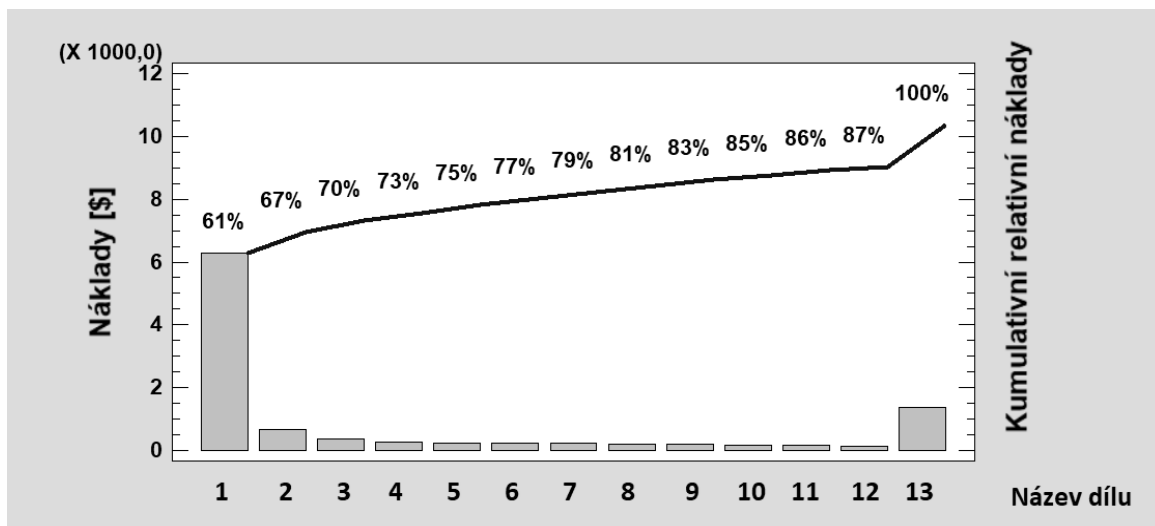
Obr. 19 Regulační diagram pro klouzavá rozpětí linky 211C

Regulační diagramy pro individuální hodnoty a klouzavá rozpětí ukazují, že proces není statisticky stabilní z hlediska variability ani z hlediska polohy. U linky 211C přesahuje horní regulační mez hodnota z 38. týdne.

Všech 5 hodnot, přesahujících horní regulační mez, je analyzováno v následujícím kroku, pomocí Paretovy analýzy. Podkladem pro sestavení jednotlivých diagramů byly náklady na šrotaci jednotlivých položek v rámci každé výrobní linky. Data byla nejprve seřazena podle výše nákladů od nejvyšších po nejnižší. Následně byly určeny relativní náklady a kumulativní relativní náklady a byla vynesena Lorenzova křivka.

Analýza příčin zvýšených nákladů na šrotaci ve 38. týdnu

Ve 38. týdnu roku 2019 vznikly náklady na šrotaci na lince 211C ve výši 10 385\$, přičemž na základě Paretova diagramu (Obr. 20) lze vyzorovat, že více než 60 % všech nákladů tohoto týdne způsobila šrotace hotových výrobků označených v grafu číslem 1 (odpovídá dílu 211C S.Switch KLT Finished goods).



Obr. 20 Příčiny nákladů linky 211C ve 38. týdnu

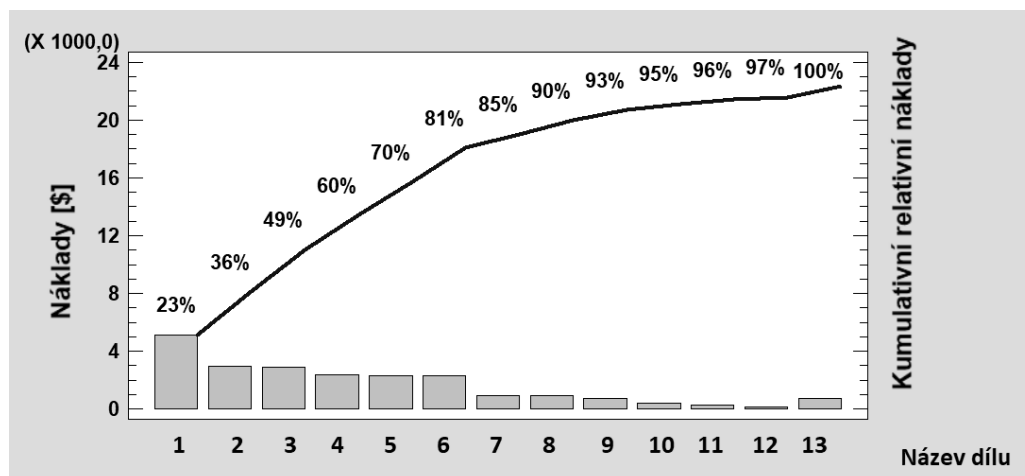
Příčinou takto vysoké šrotace hotových výrobků byla jejich špatná funkce. Zbýlých téměř 40 % nákladů vzniklo šrotací 34 různých vstupních dílů (viz Tab. 5).

Tab. 5 Náklady na šrotaci jednotlivých dílů linky 211c (38. týden)

Název dílu	Pořadí	Náklady (\$)	Kum. náklady (\$)	Relativ. náklady (%)	Kum. relativ. náklady (%)
211C S.Switch KLT Finished goods	1	6 298,27	6 298,27	60,65	60,65
211C PCBA S3P S.Switch - POTI	2	655,63	6 953,90	6,31	66,96
PA ADJUSTING RING CHROME RH-S3P 211C	3	356,16	7 310,06	3,43	70,39
PCBA S3P S.Switch 0 SSL lin 211C	4	262,47	7 572,53	2,53	72,92
PA BEZEL CHROMED PRINTED RH-S3P 211C	5	239,05	7 811,58	2,30	75,22
CABLE HARNESS-S3P 211C CHROM	6	217,36	8 028,94	2,09	77,31
211C PCBA S3P S.Switch 5 SSR recht	7	207,23	8 236,17	2,00	79,31
PA CHROME PRINTED RH-S3P 211C	8	205,58	8 441,75	1,98	81,29
HOUSING-S3P 211C	9	191,11	8 632,86	1,84	83,13
PA ADJUSTING RING CHROME LH-S3P 211C	10	144,16	8 777,02	1,39	84,52
DIGITAL MAGNET-S3P 211C	11	139,92	8 916,94	1,35	85,86
LEVER LH-S3P S.Switch 211C	12	117,71	9 034,65	1,13	87,00
Ostatní	13-35	1 350,41	10 385,10	13,00	100,00
Celkové náklady		10 385,10			

Analýza příčin zvýšených nákladů na šrotaci ve 40. týdnu

Přes 81 % nákladů na šrotaci ve 40. týdnu na lince 2313 tvořilo šest skupin vstupních dílů (viz. Obr. 21).



Obr. 21 Příčiny nákladů linky 2313 ve 40. týdnu

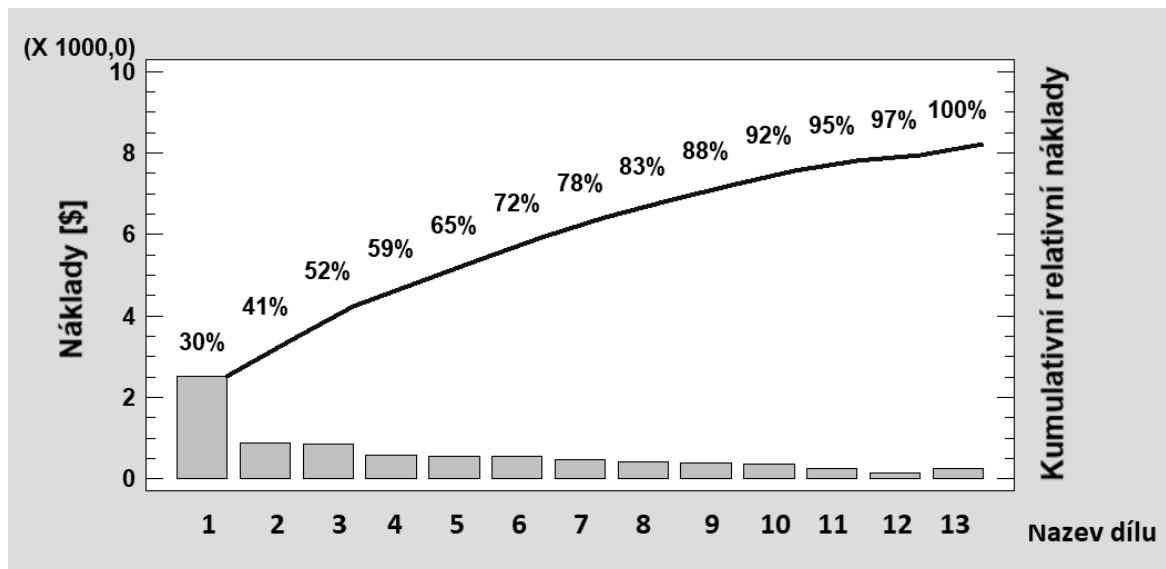
Částkou 8 135 \$ se na šrotaci podílely skupiny dílů 2313 REVO Painting Set (23,09 % celkových nákladů) a Painting SET A3 HIGH M3,4 2313 (13,36 % nákladů). Téměř 13 % nákladů vzniklo šrotací dílu Thumbwheel PA PAIR 2313, příčinou byl hlučný chod tohoto dílu. Dvaceti procenty se podílely dvě varianty dílu PA Q7 Baseplate chrome (v tabulce 6 uvedeny na pátém a šestém místě v pořadí). Tyto vstupní díly byly šrotovány z důvodu objevujících se vzhledových vad.

Tab. 6 Náklady na šrotaci jednotlivých dílů linky 2313 (40. týden)

Název dílu	Pořadí	Náklady (\$)	Kum. náklady (\$)	Relativ. náklady (%)	Kum. relativ. náklady (%)
2313 REVO PAINTING SET	1	5 152,97	5 152,97	23,09	23,09
Painting SET A3 HIGH M3,4 2313	2	2 982,64	8 135,61	13,36	36,45
THUMBWHEEL PA PAIR 2313	3	2 894,04	11 029,65	12,97	49,41
Cable Harness - 2313	4	2 382,36	13 412,01	10,67	60,09
PA Q7 baseplate chromeLH-2313	5	2 324,63	15 736,64	10,41	70,50
PA Q7 baseplate chromeRH-2313	6	2 322,45	18 059,09	10,40	80,90
Baseplate Right A3-2313	7	963,20	19 022,29	4,32	85,22
Baseplate Left A3-2313	8	963,20	19 985,49	4,32	89,53
PA PCB PAIR, 2313, M42	9	711,19	20 696,70	3,19	92,72
PCBA Pair A3 High M4 2313	10	429,63	21 126,33	1,92	94,65
PCBA A3 LOW M2 Program 2313	11	307,26	21 433,59	1,38	96,02
PCBA PairA3 HighM3 Program 2313	12	146,47	21 580,06	0,66	96,68
Ostatní	13-24	741,57	22 321,63	3,32	100,00
Celkové náklady		22 321,63			

Analýza příčin zvýšených nákladů na šrotaci ve 41. týdnu

V následujícím týdnu se naplno projeví problémy se vstupním dílem *Thumbweel*, který způsobuje hlučný chod finálního výrobku. Přes 30 % nákladů vzniklo šrotací tohoto typu dílu (Obr. 22).



Obr. 22 Příčiny nákladů linky 2313 ve 41. týdnu

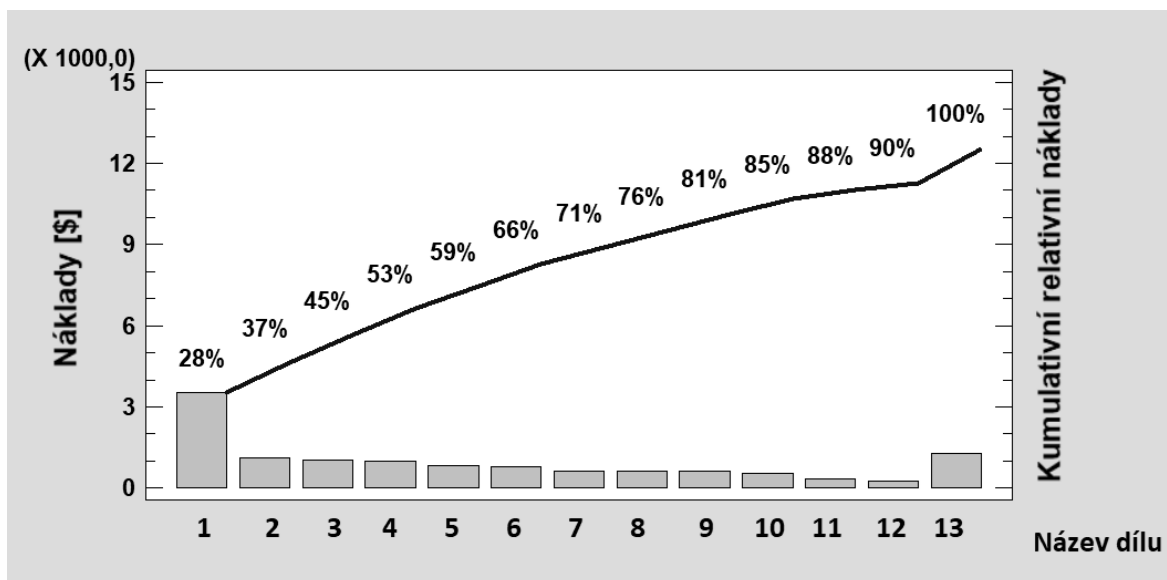
Přes 20 % nákladů způsobila šrotace levé a pravé verze dílu *PA Q7 baseplate chrome* (v tabulce 7 jsou uvedeny jako druhé a třetí v pořadí).

Tab. 7 Náklady na šrotaci jednotlivých dílů linky 2313 (41. týden)

Název dílu	Pořadí	Náklady (\$)	Kum. náklady (\$)	Relativ. náklady (%)	Kum. relativ. náklady (%)
2313 - THUMBWHEEL	1	2 505,45	2 505,45	30,49	30,49
PA Q7 baseplate chromeRH-2313	2	888,94	3 394,39	10,82	41,30
PA Q7 baseplate chromeLH-2313	3	847,90	4 242,29	10,32	51,62
Axis Thumbwheel - 2313	4	570,65	4 812,94	6,94	58,56
Thumbwheel PA Pair 2313	5	559,11	5 372,05	6,80	65,37
THUMBWHEEL PA PAIR 2313 REVO	6	556,53	5 928,58	6,77	72,14
Baseplate Left A3-2313 M1-6	7	478,45	6 407,03	5,82	77,96
Wheel spring - 2313	8	414,71	6 821,74	5,05	83,01
Actuator RH - 2313	9	380,56	7 202,30	4,63	87,64
Cable Harness - 2313	10	366,08	7 568,38	4,45	92,09
PaintingSET A3 HIGH M3,4 2313	11	250,98	7 819,36	3,05	95,14
Painting setA3/Q1 AU37 2313	12	139,66	7 959,02	1,70	96,84
Ostatní	13-19	259,35	8 218,37	3,16	100,00
Celkové náklady		8 218,37			

Analýza příčin zvýšených nákladů na šrotaci ve 42. týdnu

Ve 42. týdnu sice ustály problémy s dílem *Thumbwheel*, naplno se ale projevil vzhledové chyby na dílech *2313 Painting set* (v grafu na obrázku 23 označené jako položka 1), podílem 28 %.



Obr. 23 Příčiny nákladů linky 2313 ve 42. týdnu

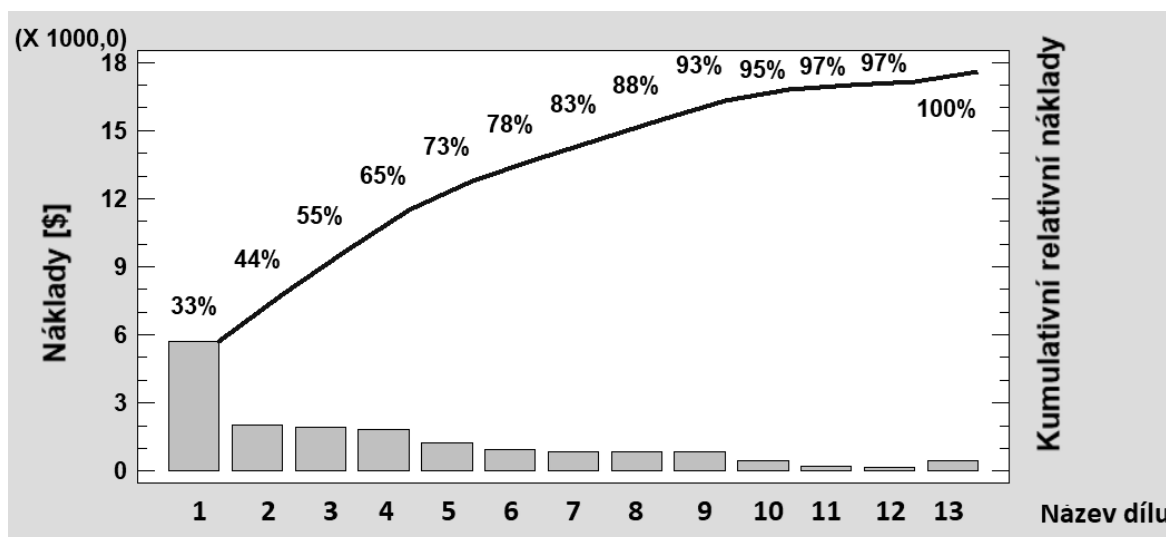
Přes 15 % (2 000\$) opět připadlo na šrotaci levé a pravé verze dílu *PA Q7 baseplate chrome LH-2313 (RH-2313)*. Celkem znatelné zastoupení měla také šrotace dílů *PCB* se špatně nahaným softwarem (v tabulce 8 jako páté až osmé v pořadí).

Tab. 8 Náklady na šrotaci jednotlivých dílů linky 2313 (42. týden)

Název dílu	Pořadí	Náklady (\$)	Kum. náklady (\$)	Relativ. náklady (%)	Kum. relativ. náklady (%)
2313 PAINTING SET	1	3 521,94	3 521,94	28,07	28,07
Cable Harness - 2313	2	1 108,35	4 630,29	8,83	36,91
PA Q7 baseplate chromeLH-2313	3	1 018,56	5 648,85	8,12	45,03
PA Q7 baseplate chromeRH-2313	4	998,04	6 646,89	7,96	52,98
PA PCB PAIR, 2313, M9.C	5	816,06	7 462,95	6,51	59,49
PA PCB PAIR, 2313, M12.C	6	801,58	8 264,53	6,39	65,88
PA PCB PAIR,2313, M1.C	7	628,18	8 892,71	5,01	70,89
PA PCB PAIR, 2313 M16.C	8	618,64	9 511,35	4,93	75,82
THUMBWHEEL PA PAIR 2313	9	615,32	10 126,67	4,90	80,72
PA PCB PAIR, 2313, M14.C	10	554,96	10 681,73	4,42	85,15
Axis Thumbwheel - 2313	11	332,03	11 013,76	2,65	87,79
2313 - THUMBWHEEL	12	267,53	11 281,29	2,13	89,93
Ostatní	13-39	1 263,91	12 545,10	10,07	100,00
Celkové náklady		12 545,10			

Analýza příčin zvýšených nákladů na šrotaci ve 43. týdnu

V předposledním říjnovém týdnu se celková šrotace na lince 2313 zvýšila až na 17 607 \$, přičemž 65 % z této částky opět zaviniily vzhledové chyby na dílech *Painting Set a Baseplate Chrome* (na obrázku 24 označené jako položky 1-4).



Obr. 24 Příčiny nákladů linky 2313 ve 43. týdnu

Zbýlých téměř 35 % nákladů způsobil nevhodný stav dalších vstupních dílů, mezi kterými se objevil například díl *Thumbwheel* ve třech různých variantách (v tabulce 9 uvedené jako 5., 6. a 9. v pořadí).

Tab. 9 Náklady na šrotaci jednotlivých dílů linky 2313 (43. týden)

Název dílu	Pořadí	Náklady (\$)	Kum. náklady (\$)	Relativ. náklady (%)	Kum. relativ. náklady (%)
2313 PAINTING SET	1	5 734,12	5 734,12	32,57	32,57
Painting SET A3 HIGH M3,4 2313	2	2 048,67	7 782,79	11,64	44,21
PA Q7 baseplate chromeLH-2313	3	1 912,90	9 695,69	10,86	55,07
PA Q7 baseplate chromeRH	4	1 811,37	11 507,06	10,29	65,35
THUMBWHEEL PA 2313 REVO	5	1 267,49	12 774,55	7,20	72,55
Thumbwheel PA Pair2313	6	958,37	13 732,92	5,44	77,99
Baseplate Right A3-2313 M1-6	7	872,41	14 605,33	4,95	82,95
Baseplate Left A3-2313 M1-6	8	872,41	15 477,74	4,95	87,91
2313 - THUMBWHEEL LOW	9	854,85	16 332,62	4,86	92,76
PA PCB PAIR, 2313, M42	10	463,93	16 796,55	2,63	95,39
PCBA A3 LOW M2 Program 2313	11	200,63	16 997,18	1,14	96,54
PCBA Pair HighM3 Program 2313	12	154,91	17 152,09	0,88	97,42
Ostatní	13-45	455,01	17 607,10	2,58	100,00
Celkové náklady		17 607,10			

Zvláštní příčiny procesu byly identifikovány. U všech 5 hodnot, které se nacházely nad horní regulační mezí, bylo prvotní příčinou použití nekvalitního vstupního materiálu. Důležitým krokem společnosti by mělo být odstranění těchto zvláštních příčin.

Hodnoty, ovlivněné identifikovanou zvláštní příčinou, byly odstraněny, tudíž je možné přepočítat regulační meze a sestavit nové regulační diagramy. Upravené individuální hodnoty budou použity k posouzení předpokladu normality a revidované regulační meze diagramu pro individuální hodnoty poslouží k intervalovému odhadu budoucího vývoje nákladů na šrotaci.

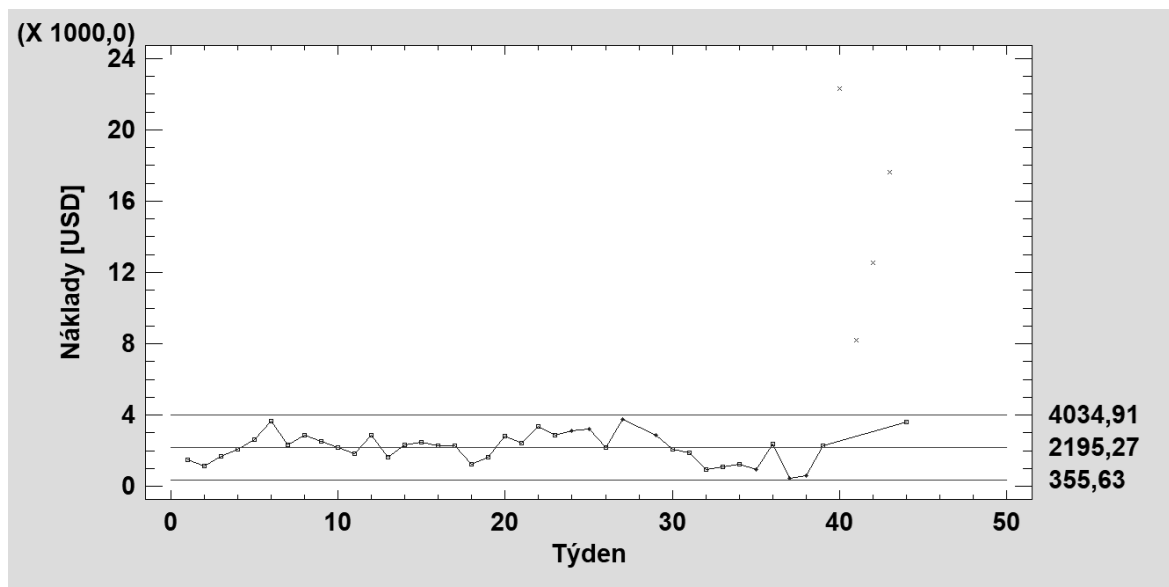
Regulační diagram s revidovanými mezemi pro linku 2313

Revidované regulační meze diagramu pro individuální hodnoty byly přepočítány dle vzorce (10).

$$UCL = 2195,27 + \frac{3}{1,128} 691,7 = 4034,91 \quad LCL = 2195,27 - \frac{3}{1,128} 691,7 = 355,63$$

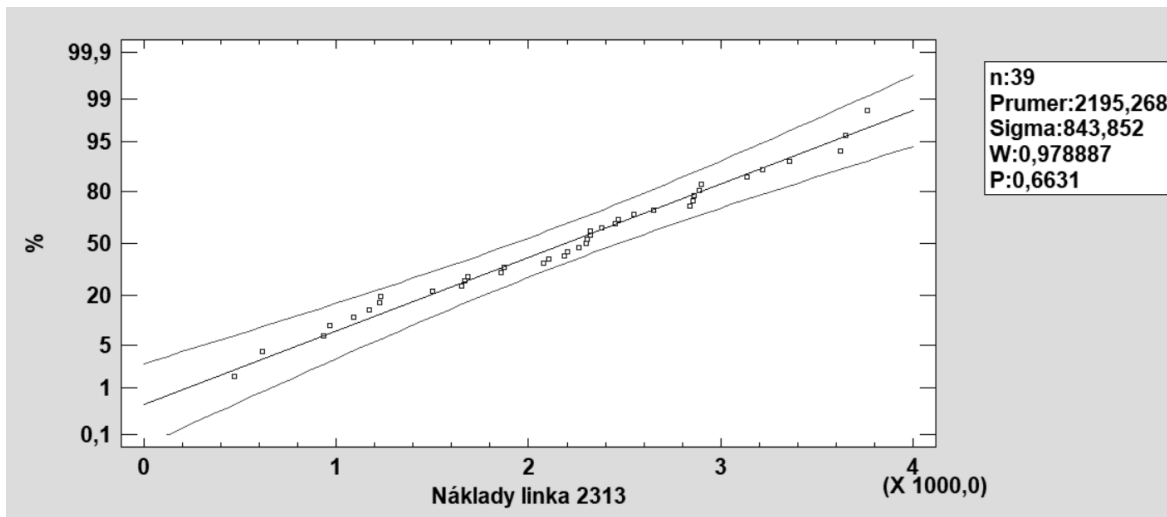
Centrální přímka diagramu pro individuální hodnoty linky 2313 (Obr. 25) je rovna průměru z týdenních nákladů linky.

$$CL = 2195,27$$



Obr. 25 Regulační diagram pro individuální hodnoty linky 2313 (revidované meze)

Na obrázku 26 je znázorněn pravděpodobnostní graf nákladů pro linku 2313, všechny hodnoty leží v blízkosti přímky. P-hodnota Shapiro-Wilkova testu se rovná 0,6631, je tedy vyšší než 0,05. Nulová hypotéza nelze zamítnout, lze považovat předpoklad normality za splněný.

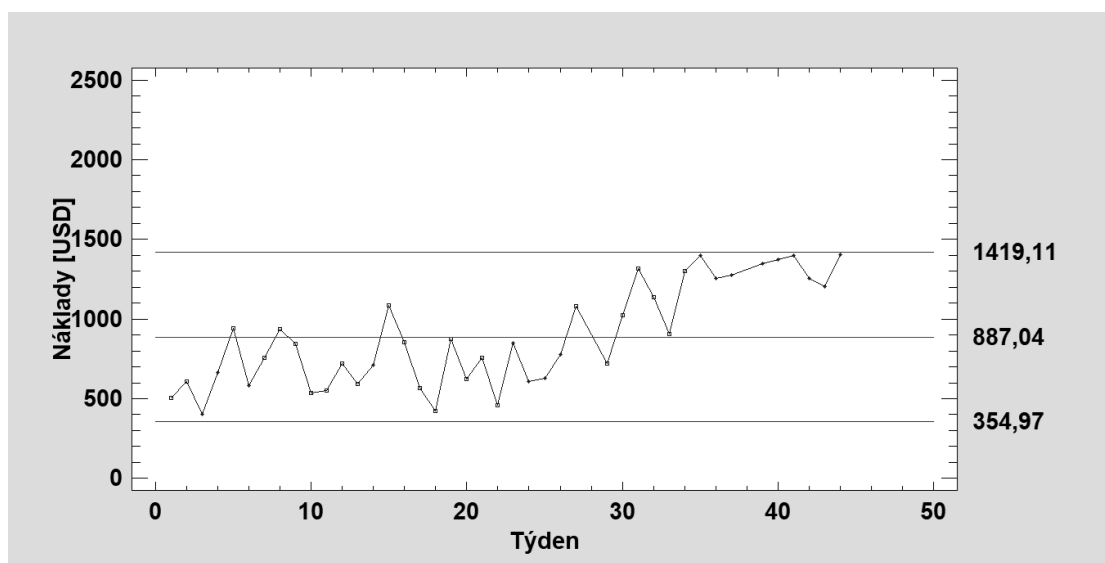


Obr. 26 Pravděpodobnostní graf nákladů linky 2313

Na základě revidovaných regulačních mezí na obr. 25 lze v případě linky 2313 očekávat, že se s 99,73% spolehlivostí budou týdenní náklady v následujícím období pohybovat v intervalu od 355 \$ do 4 034,91 \$.

Regulační diagram s revidovanými mezemi pro linku 211C

Centrální přímka diagramu pro individuální hodnoty linky 211C (Obr. 27) je rovna průměru z týdenních nákladů linky ($CL = 887,04$).

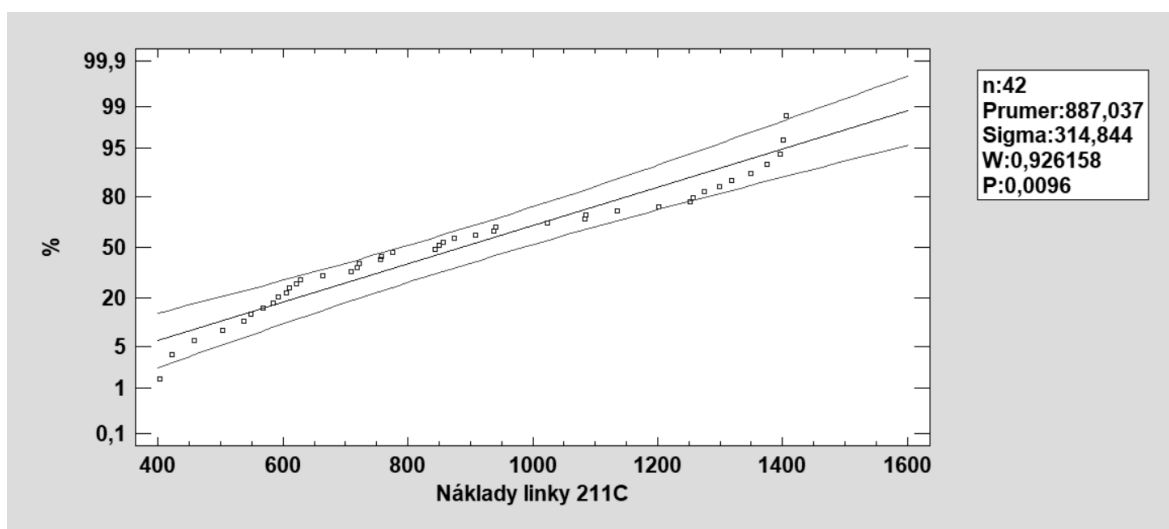


Obr. 27 Regulační diagram pro individuální hodnoty linky 211C (revidované meze)

Revidované regulační meze diagramu pro individuální hodnoty byly přepočítány dle vzorce (10).

$$UCL = 887,04 + \frac{3}{1,128} 200,06 = 1419,11 \quad LCL = 887,04 - \frac{3}{1,128} 200,06 = 354,97$$

V případě pravděpodobnostního grafu nákladů pro linku 211C (Obr. 28) většina hodnot neleží v dostatečné blízkosti přímky. P-hodnota Shapiro-Wilkova testu je 0,0096, což je výrazně pod hodnotou 0,05. V tomto případě nelze potvrdit předpoklad normality dat, hypotéza je zamítnuta. Tento výsledek je způsoben sérií zvýšených nákladů. Tato série začíná ve třicátém týdnu a pokračuje až do konce sledovaného období. Všechny hodnoty v tomto období se nachází nad centrální přímkou. Vzhledem k tomuto zjištění je nutné nadále tyto náklady sledovat. Po zisku dostatečného množství nových dat, bude moci být posouzeno, zdali se jedná pouze o několikátýdenní výkyv nebo o dlouhodobý stav.



Obr. 28 Pravděpodobnostní graf nákladů linky 211C

Na základě revidovaných regulačních mezí na obr. 27, je možno předpokládat, že se budou náklady v dalších týdnech pohybovat v intervalu od 354 \$ do 1 419,11 \$.

Závěr

Cílem bakalářské práce byla analýza nákladů na šrotaci neshodných dílů ve společnosti BCS Automotive Interface Solutions s.r.o., Benešov. Na základě analýzy nákladů na šrotaci neshodných dílů byl zjištěn rapidní nárůst nákladů za rok 2019. Paretovou analýzou bylo zjištěno, že 50 % všech nákladů za rok 2019 vzniklo šrotací neshodných dílů na linkách 2313 a 211c. Zbýlých 50 % tvořilo dalších 50 linek, z celkového počtu 52 výrobních linek ve společnost.

Náklady na šrotaci neshodných dílů, připadajících na linky 2313 a 211C byly monitorovány pomocí regulačních diagramů pro individuální hodnoty a klouzavá rozpětí. Největší růst nákladů na lince 211C byl zaznamenán ve 38. týdnu roku 2019. Ve 40. až 43. týdnu byl zjištěn náhlý růst nákladů na šrotaci neshodných dílů připadajících na linku 2313. Příčiny zvýšených nákladů v jednotlivých týdnech byly analyzovány opět pomocí Paretovy analýzy.

Většina zvýšených nákladů měla jako prvotní příčinu špatný stav vstupních komponentů a materiálu. Z toho plyne jednoznačné doporučení pro společnost BCS AIS Benešov, která by se v rámci managementu kvality měla zaměřit právě na kvalitu vstupních dílů a pokusit se zamezit, aby se tyto nevhodné díly dostaly až do finálních výrobků.

Po odstranění hodnot z výše uvedených týdnů byly sestrojeny nové regulační diagramy pro individuální hodnoty s revidovanými regulačními mezemi. Tyto meze byly využity pro intervalový odhad budoucího vývoje nákladů na linkách 2313 a 211C. V případě linky 2313 lze očekávat, že se s 99,73% spolehlivostí budou týdenní náklady v následujícím období pohybovat v intervalu od 355\$ do 4 034,91\$. Pro linku 211C byla odhadnuta výše budoucích nákladů v intervalu od 354 \$ do 1 419,11 \$.

Seznam literatury

COOPER, B. The GMP Handbook. A Guide to Quality and Compliance. Scotts Valley: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017. ISBN 978-15-4837-025-1.

ČSN EN 9004. Řízení udržitelného úspěchu organizace – Přístup managementu kvality. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.

ČSN ISO 7870-2. Regulační diagramy - Část 2: Shewhartovy regulační diagramy. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.

FEIGENBAUM, A. V. Total Quality Control. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1983. ISBN 0-07-020353-9.

GEORGE, M. L: Lean Six Sigma. New York: McGraw-Hill, 2012. ISBN 0-07-138521-5.

HORÁLEK, Vratislav. Jednoduché nástroje řízení jakosti I. Praha: Národní informační středisko pro podporu jakosti, 2004. ISBN 80-02-01689-0.

ISO 9000. Quality management systems – Fundamentals and vocabulary. Geneva: International Organization for Standardization, 2015.

JAROŠOVÁ, Eva a Darja NOSKIEVIČOVÁ. Pokročilejší metody statistické regulace procesu. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-5355-3.

KORELAČNÍ DIAGRAM. In In: ManagementMania.com [online]. 07. 6. 2018 [cit. 2019-10-28]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/korelacni-diagram-scatter-diagram>

KUME, Hitoshi. Statistical Methods for Quality Improvement. Tokyo: The Association for Overseas Technical Scholarship, 1992. ISBN 4-906224-34-2

LILLE, Michael a David DECOSTE. Demystifying Lean Six Sigma. In: Projecttimes.com [online]. 29. 5. 2012 [cit. 2019-10-25]. Dostupné z: <https://www.projecttimes.com/artiCLeS/demystifying-lean-six-sigma.html>

METODA 5M. In: ManagementMania.com [online]. 30. 9. 2015 [cit. 2019-10-28]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/metoda-5-m>

MODEL EXCELENCE EFQM [online]. Česká společnost pro jakost, ©2012 [cit. 2019-10-22]. Dostupné z: <https://www.efqm.org/index.php/efqm-model/download-your-free-copy/>.

MONTGOMERY, D C. Statistical quality control.: A modern introduction. 6. vyd. Hoboken: John Wiley and Sons, 2009. ISBN 978-0-470-23397-9.

NENADÁL, Jaroslav a kol. Moderní management jakosti Principy, postupy a metody. Praha: Management Press, 2011. ISBN 978-80-7261-186-7.

STATSOFT CR. Paretova analýza [online], ©2013 [cit. 2019-10-28]. Dostupné z: http://www.statsoft.cz/file1/PDF/newsletter/2013_05_07_StatSoft_Paretuv_graf.pdf

VEBER, Jaromír a kol. Řízení jakosti a ochrana spotřebitele. 2. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1782-1.

QUALITY MANAGEMENT IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY. Process Audit. Berlin: VDA QMC. 2010. ISBN 978-00-0943-941-4.

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1 Historické milníky managementu kvality ve 20. století	9
Obr. 2 Model procesu	10
Obr. 3 Koncepce managementu kvality a jejich základní rozdíly.....	11
Obr. 4 Kritéria a bodové hodnocení modelu EFQM.....	13
Obr. 5 Fáze PDCA cyklu	14
Obr. 6 Vývojový diagram metody Quality Journal.....	15
Obr. 7 Ukázka Histogramu	18
Obr. 8 Základní typy vývojových diagramů.....	18
Obr. 9 Ukázka Paretova diagramu	20
Obr. 10 Ukázka diagramu rybí kosti	21
Obr. 11 Bodový diagram	21
Obr. 12 Ukázka pravděpodobnostního grafu.....	25
Obr. 13 Porovnání nákladů na šrotaci za období 2018-2019	28
Obr. 14 Průběh nákladů na šrotaci za období 2018-2019	29
Obr. 15 Náklady za rok 2019 podle linek.....	30
Obr. 16 Regulační diagram pro individuální hodnoty linky 2313.....	32
Obr. 17 Regulační diagram pro klouzavá rozpětí linky 2313	33
Obr. 18 Regulační diagram pro individuální hodnoty linky 211C.....	34
Obr. 19 Regulační diagram pro klouzavá rozpětí linky 211C	34
Obr. 20 Příčiny nákladů linky 211C ve 38. týdnu.....	36
Obr. 21 Příčiny nákladů linky 2313 ve 40. týdnu	37
Obr. 22 Příčiny nákladů linky 2313 ve 41. týdnu	38
Obr. 23 Příčiny nákladů linky 2313 ve 42. týdnu	39
Obr. 24 Příčiny nákladů linky 2313 ve 43. týdnu	40

Obr. 25 Regulační diagram pro individuální hodnoty linky 2313 (revidované meze)	
41	
Obr. 26 Pravděpodobnostní graf nákladů linky 2313.....	42
Obr. 27 Regulační diagram pro individuální hodnoty linky 211C (revidované meze)	
42	
Obr. 28 Pravděpodobnostní graf nákladů linky 211C.....	43

Seznam tabulek

Tab. 1 Příklad kontrolní tabulky výskytu vad	17
Tab. 2 Porovnání nákladů na šrotaci za období 2018-2019	28
Tab. 3 Tabulka relativních četností a kumulativních relativních četností nákladů za rok 2019	30
Tab. 4 - Týdenní náklady na šrotaci	31
Tab. 5 Náklady na šrotaci jednotlivých dílů linky 211c (38. týden)	36
Tab. 6 Náklady na šrotaci jednotlivých dílů linky 2313 (40. týden)	37
Tab. 7 Náklady na šrotaci jednotlivých dílů linky 2313 (41. týden)	38
Tab. 8 Náklady na šrotaci jednotlivých dílů linky 2313 (42. týden)	39
Tab. 9 Náklady na šrotaci jednotlivých dílů linky 2313 (43. týden)	40

Seznam příloh

ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Zdeněk Šoukal		
STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE	6208R186 Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality		
NÁZEV PRÁCE	Analýza nákladů na šrotaci neshodných dílů v BCS AIS Benešov		
VEDOUCÍ PRÁCE	doc. Ing. Eva Jarošová, CSc.		
KATEDRA	KRVLK - Katedra řízení výroby, logistiky a kvality	ROK ODEVZDÁNÍ	2019
POČET STRAN	51		
POČET OBRÁZKŮ	28		
POČET TABULEK	9		
POČET PŘÍLOH	0		
STRUČNÝ POPIS	<p>Tato bakalářská práce je zaměřena na zkoumání aktuálního stavu nákladů na šrotaci neshodných dílů a hledání příčin zvýšených nákladů ve společnosti BCS Automotive Interface Solutions s.r.o., Benešov.</p> <p>V prvních třech kapitolách, se zabývá historií, principy a koncepcemi managementu jakosti, podrobněji je rozebrán princip neustálého zlepšování, na který navazuje popis základních nástrojů managementu kvality, sloužících k uplatňování tohoto principu. V praktické části, se provádí analýza nákladů pomocí regulačních diagramů, Paretova diagramu a pomocí dalších statistických metod.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	Řízení kvality, Six Sigma, Náklady, Šrotace, Regulační diagram, Paretův Diagram		

ANNOTATION

AUTHOR	Zdeněk Šoukal		
FIELD	6208R186 Business Administration and Operations, Logistics and Quality Management		
THESIS TITLE	Analysis of scrap costs of nonconforming components in BCS AIS Benešov		
SUPERVISOR	doc. Ing. Eva Jarošová, CSc.		
DEPARTMENT	KRVLK - Department of Production, Logistics and Quality Management	YEAR	2019
NUMBER OF PAGES			
	51		
NUMBER OF PICTURES			
	28		
NUMBER OF TABLES			
	9		
NUMBER OF APPENDICES			
	0		
SUMMARY	<p>This bachelor thesis is focused on the analysis of the current state of scap costs and searching for causes of increased costs in the company BCS Automotive Interface Solutions s.r.o., Benešov.</p> <p>History, principles and concepts of quality management are described in the first free parts. The principle of continuous improvement is described in more details, followed by a description of the basic tools of quality management. In the practical part, the cost analysis is carried out by means of control charts, Pareto diagram and other statistical methods.</p>		
KEY WORDS	Quality Management, Six sigma, Costs, Scrap, Control Chart, Pareto Chart		