

# **Aplikace 7 starých a 7 nových nástrojů řízení kvality ve společnosti Metalliset CZ s. r. o.**

Veronika Tomaščíková

---

Bakalářská práce  
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky  
Ústav statistiky a kvantitativních metod  
akademický rok: 2009/2010

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Veronika TOMAŠTÍKOVÁ**  
Osobní číslo: **M07357**  
Studijní program: **B 6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Management a ekonomika**

Téma práce: **Aplikace 7 starých a 7 nových nástrojů řízení kvality  
ve společnosti Metalliset CZ s. r. o.**

Zásady pro vypracování:

## Úvod

### I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši z oblasti systému řízení jakosti a formulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy.

### II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu ve společnosti Metalliset CZ s. r. o.
- Aplikujte 7 starých a 7 nových nástrojů řízení kvality ve společnosti Metalliset CZ s. r. o.
- Zjistěte přínosy plynoucí z aplikace nástrojů řízení jakosti.

## Závěr

Rozsah bakalářské práce: **40 stran**  
Rozsah příloh:  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

- [1] ČSN ISO 8258 Shewhartovy regulační diagramy. Praha, ČNI 1993.
- [2] KUPKA, K. Statistické řízení jakosti: interaktivní analýza a interpretace dat pro řízení jakosti a ekonomiku. 1. vyd. Pardubice : TriloByte, 2001. 191 s. ISBN 80-238-1818-X.
- [3] NENADÁL, J., et al. NENADÁL, Jaroslav, et al. Moderní management jakosti: principy, postupy, metody. 1. vyd. Praha: Management Press, 2008. 337 s. ISBN 978-80-7261-186-7.
- [4] PLURA, J. Plánování a neustálé zlepšování jakosti. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2001. 244 s. ISBN 80-7226-543-1.
- [5] TOŠENOVSKÝ, J., NOSKIEVIČOVÁ, D. Statistické metody pro zlepšování jakosti. 1. vyd. Ostrava: Montanex, 2000. 362 s. ISBN 80-7225-040-X.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Martin Kovářik**  
Ústav statistiky a kvantitativních metod  
Datum zadání bakalářské práce: **6. dubna 2010**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **21. května 2010**

Ve Zlíně dne 6. dubna 2010



doc. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková  
*děkanka*

L.S.




Ing. Radek Benda, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně .....6.4.2010.....

  
.....

*1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:*

*(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.*

*(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.*

*(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.*

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst.

3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Tématem mé bakalářské práce je Aplikace 7 starých a 7 nových nástrojů řízení kvality. Teoretická část obsahuje poznatky zpracované na základě odborné literatury týkající se jednotlivých nástrojů řízení kvality.

V praktické části jsem pozornost zaměřila nejdříve na procesy probíhající ve společnosti. A dále jsem zpracovala, často za pomoci vhodného softwaru, vybrané nástroje řízení kvality, abych byla na základě zjištěných informací schopna zhodnotit stav společnosti.

Klíčová slova: Ishikawův diagram příčin a následků, Paretova analýza, vývojový diagram, rozhodovací strom, histogram, regulační diagram, Portfolio analýza, metoda kritické cesty, Ganttův diagram.

## **ABSTRACT**

The theme of my Bachelor thesis is The seven old and seven new quality management tools application. The Theoretical part consists of pieces of knowledge worked up according to the scientific literature concerning particular quality management tools.

In the Practical part I firstly focused on company proceeding processes. And then with the help of suitable software I covered chosen quality management tools to be able to evaluate the company position based on detected information.

Keywords: Ishikawa diagram (Cause-and-Effect Diagram), Pareto Principle, Flow chart, Decision Tree, Histogram, Control Chart, Portfolio Analysis, Critical Path Method, Gantt Chart.

Touto cestou bych chtěla poděkovat vedoucímu své bakalářské práce panu Ing. Martinu Kováříkovi za ochotu, pomoc, cenné rady a připomínky a spolupráci při vypracování mé bakalářské práce.

Mé poděkování patří rovněž panu Michalu Richterovi, manažerovi společnosti Metalliset CZ s.r.o., za vstřícný přístup a ochotu spolupracovat, stejně jako za poskytnuté materiály a pomoc. Děkuji také všem zaměstnancům společnosti.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Motto:

*Nechtěj být člověkem, který je úspěšný, ale člověkem, který za něco stojí.*

*[Albert Einstein]*

# OBSAH

<b>ÚVOD .....</b>	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>12</b>
<b>1 SEDM ZÁKLADNÍCH NÁSTROJŮ MANAGEMENTU JAKOSTI.....</b>	<b>13</b>
1.1 KONTROLNÍ TABULKY A ZÁZNAMNÍKY .....	14
1.2 HISTOGRAM .....	15
1.3 VÝVOJOVÝ DIAGRAM .....	16
1.4 PARETŮV DIAGRAM.....	17
1.5 ISHIKAWŮV DIAGRAM PŘÍČIN A NÁSLEDKŮ .....	18
1.6 BODOVÝ DIAGRAM.....	20
1.7 STATISTICKÁ REGULACE PROCESU .....	22
1.8 REGULAČNÍ DIAGRAM .....	23
1.8.1 Interpretace regulačního diagramu.....	24
<b>2 SEDM NOVÝCH NÁSTROJŮ MANAGEMENTU JAKOSTI.....</b>	<b>27</b>
2.1 DIAGRAM AFINITY.....	27
2.2 RELAČNÍ DIAGRAM (DIAGRAM VZÁJEMNÝCH VZTAHŮ).....	28
2.3 STROMOVÝ DIAGRAM (SYSTEMATICKÝ DIAGRAM) .....	29
2.4 ROZHODOVACÍ DIAGRAM .....	30
2.5 MATICOVÝ DIAGRAM .....	31
2.5.1 Analýza údajů v matici .....	32
2.5.2 Korelační diagram.....	32
2.5.3 Plošný diagram (glyf) .....	33
2.5.4 Portfolio analýza .....	34
2.6 SÍŤOVÝ DIAGRAM.....	34
2.7 METODA CPM .....	37
2.8 METODA PERT .....	38
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>	<b>40</b>
<b>3 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....</b>	<b>41</b>
<b>4 PROCESNÍ ANALÝZA SPOLEČNOSTI.....</b>	<b>43</b>
4.1 PRINCIP NEUSTÁLÉHO ZLEPŠOVÁNÍ SYSTÉMU KVALITY V METALLISET GROUP.....	45
4.2 ZÁVAZEK VRCHOLOVÉHO VEDENÍ.....	46
4.3 KLÍČOVÉ A PODPŮRNÉ PROCESY SPOLEČNOSTI .....	46
4.3.1 Klíčové procesy společnosti .....	46
4.3.2 Podpůrné procesy společnosti .....	47



4.4	MĚŘENÍ, ANALÝZY A ZLEPŠENÍ .....	47
4.4.1	Sledování, měření a operační výsledky.....	47
4.4.2	Odezvy, posouzení a zlepšení.....	48
4.4.3	Řešení vnitřních a vnějších odchylek.....	49
4.4.4	Proces řízení neshodného výrobku.....	49
<b>5</b>	<b>PARETOVA ANALÝZA .....</b>	<b>51</b>
5.1	PARETOVA ANALÝZA PRO ROK 2006 .....	51
5.2	PARETOVA ANALÝZA V DALŠÍCH LETECH .....	54
<b>6</b>	<b>ISHIKAWŮV DIAGRAM PŘÍČIN A NÁSLEDKŮ .....</b>	<b>55</b>
6.1	HLEDÁNÍ MOŽNÝCH PŘÍČIN - LIDÉ .....	55
6.2	HLEDÁNÍ MOŽNÝCH PŘÍČIN - POSTUPY .....	55
<b>7</b>	<b>RELAČNÍ DIAGRAM.....</b>	<b>57</b>
7.1	PŘÍČINY VZNIKU NESHODNÉHO VÝROBKU .....	57
7.2	PRŮBĚH REKLAMACE.....	58
<b>8</b>	<b>NAVRŽENÁ OPATŘENÍ.....</b>	<b>60</b>
8.1	ZJIŠTĚNÉ VADY PO VYSEKÁNÍ A DĚROVÁNÍ .....	61
8.2	ZJIŠTĚNÉ VADY PŘI OHÝBÁNÍ.....	61
<b>9</b>	<b>SYSTÉM CZECHRAS.....</b>	<b>62</b>
9.1	HISTOGRAM .....	62
9.2	REGULAČNÍ DIAGRAM .....	64
<b>10</b>	<b>ANALÝZA ÚDAJŮ V MATICI A PLOŠNÝ DIAGRAM.....</b>	<b>66</b>
10.1	STANOVENÍ VZDÁLENOSTÍ MEZI PROMĚNNÝMI .....	66
10.2	VÝSLEDNÉ HODNOCENÍ ANALÝZY.....	66
<b>11</b>	<b>PORTFOLIO ANALÝZA.....</b>	<b>70</b>
<b>12</b>	<b>CRITICAL PATH METHOD A GANTTŮV DIAGRAM .....</b>	<b>72</b>
12.1	CRITICAL PATH METHOD.....	72
12.1.1	Řešení za pomoci programu WinQSB .....	73
12.1.2	Konkrétní interpretace.....	74
12.1.3	Kritická cesta .....	74
12.1.4	Grafické řešení za pomoci programu WinQSB a ručně .....	75
12.1.5	Výpočet časových rezerv .....	76
12.2	GANTTŮV DIAGRAM .....	76
<b>13</b>	<b>HODNOCENÍ A DOPORUČENÍ PLYNOUCÍ Z ANALÝZY .....</b>	<b>78</b>

13.1	REKLAMACE .....	78
13.2	SYSTÉM HODNOCENÍ ZAMĚSTNANCŮ .....	78
13.3	VYUŽITÍ STROJŮ .....	78
13.4	SYSTÉM CZECHRAS .....	79
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>80</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>		<b>82</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>		<b>84</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>		<b>85</b>
<b>SEZNAM TABULEK .....</b>		<b>87</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>		<b>88</b>

## ÚVOD

Prakticky každý den musí pracovníci na manažerských funkcích provádět nejrůznější rozhodnutí. Je nanejvýš vhodné, aby taková rozhodnutí byla podložena informacemi, které je třeba vhodným a přehledným způsobem uspořádat, snažit se mezi nimi najít vztahy a na základě toho provádět analýzy. Informace používané při rozhodování mohou pocházet jak z interních, tak z externích zdrojů. Téměř vždy se při aplikaci nástrojů řízení kvality (zejména 7 starých nástrojů) vychází z aplikace týmové spolupráce založené na metodách brainstormingu a brainwritingu. Nástroje řízení kvality jsou léty ověřené metody, které v praxi nachází své uplatnění, avšak některé z nich, zejména v podmínkách českého podnikatelského prostředí, stále ještě nenašly docenění.

Velmi důležité a opodstatněné je grafické zpracování jednotlivých nástrojů. Díky tomu je možné se na problém podívat z několika úhlů, hledat příčiny naskytnutých problémů, ba dokonce nacházet nové náměty, které často při běžné diskuzi nejsou ani vysloveny, natož aby došlo k jejich hodnocení. Často totiž názorné grafické zpracování nabízí přehlednější a srozumitelnější nazírání na problém. To vše má za následek hlubší pochopení problému, nalezení existence či neexistence vazeb mezi jednotlivými prvky a mnohé jiné. Posledním krokem je vyjádření řešení, jehož součástí jsou navržená opatření a jejich zavedení. Po uskutečnění daných opatření je možné zhodnotit stav před a po zavedení opatření.

V teoretické části nastíním jednotlivé nástroje řízení kvality a způsob jejich tvorby a využití. A v praktické části je aplikuji na konkrétní případy ve společnosti.

Cílem mé bakalářské práce je tedy analýza procesů probíhajících ve společnosti. Zpracuji procesní analýzu společnosti a identifikuji klíčové a podpůrné procesy. Dále si kladu za cíl aplikovat vybrané nástroje řízení kvality ve společnosti Metalliset CZ s.r.o., na jejichž základě navrhnu opatření vyplývající jednak z Ishikawova diagramu, Paretovy analýzy a relačního diagramu a jednak opatření vyplývající z analýzy jako celku. K hodnocení a navrhování řešení mně pomohou nástroje jako Ishikawův diagram, Paretova analýza, relační diagram, rozhodovací strom, histogram, regulační diagram, analýza údajů v matici a plošný diagram, Portfolio analýza, metoda kritické cesty (CPM) a Ganttův diagram. Při jejich sestavení se seznámím s vhodným softwarem (jako například XL Statistics, WinQSL aj.) a jeho využitím. Následkem toho má dojít k zabezpečení či zvýšení kvality výrobků produkovaných společností v souladu s uspokojením potřeb a požadavků zákazníků.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 SEDM ZÁKLADNÍCH NÁSTROJŮ MANAGEMENTU JAKOSTI

Skupinu sedmi základních nástrojů managementu jakosti představují jednoduché statistické metody a grafické metody. Tyto hrají nezastupitelnou roli v rámci cyklu zlepšování výkonnosti procesů, jež je znám pod zkratkou DMAIC. Jednotlivá písmena znamenají (D) Definování – (M) Měření – (A) Analýza – (I) Zlepšování – (C) Kontrola (regulace).

**Hlavní cíle v jednotlivých fázích pak představují:**

- (D) - definování procesu, zákazníka a jeho požadavků na výstup procesu a odhad předpokládaných ekonomických přínosů projektu zlepšení.
- (M) - měření stávající výkonnosti celého procesu.
- (A) - analýza procesu, která si klade za cíl stanovit kořenové příčiny nízké výkonnosti procesu nebo výskytu chyb.
- (I) – volba, příprava a realizace opatření ke zlepšení výkonnosti celého procesu.
- (C) – udržení procesu na nově dosažené úrovni výkonnosti. [5]

**Skupinu sedmi základních nástrojů managementu jakosti reprezentují:**

- Kontrolní tabulky a záznamníky.
- Histogram.
- Vývojové diagramy.
- Paretův diagram.
- Ishikawův diagram příčin a následků (rybí kost).
- Bodový diagram.
- Regulační diagramy. [5]

Jednotlivým nástrojům managementu jakosti bude věnována pozornost v následujících částech.

Vhodné zařazení do fází výše zmíněného cyklu DMAIC sleduje tabulka 1.

Tab. 1. Zařazení sedmi základních nástrojů managementu jakosti do fází cyklu DMAIC [5]

Fáze	Metody	Fáze	Metody
<b>Definování (D)</b>		<b>Měření (M)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vývojové diagramy</li> <li>• Paretův diagram</li> <li>• Išikawův diagram</li> <li>• Kontrolní tabulky a záznamníky</li> <li>• Regulační diagramy</li> </ul>
<b>Analýza (A)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodový diagram</li> <li>• Paretův diagram</li> <li>• Išikawův diagram</li> </ul>	<b>Zlepšování (I)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vývojové diagramy</li> <li>• Paretův diagram</li> <li>• Išikawův diagram</li> <li>• Kontrolní tabulky a záznamníky</li> <li>• Regulační diagramy</li> </ul>
<b>Kontrola a regulace (C)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodový diagram</li> <li>• Histogram</li> <li>• Kontrolní tabulky a záznamníky</li> <li>• Paretův diagram</li> <li>• Regulační diagramy</li> </ul>		

Největší uplatnění nachází skupina statistických a grafických nástrojů ve fázi (M), (I) a (C). [5]

### 1.1 Kontrolní tabulky a záznamníky

Je zcela zřejmé, že nosíkem managementu jakosti je informační systém jakosti, jehož největší část tvoří dokumentace prvotních údajů jakosti. Aplikace ostatních metod řízení a zlepšování jakosti se pak dále odvíjí od správného sběru a uchovávání dat. Právě ke sběru a záznamu těchto dat dochází prostřednictvím kontrolních tabulek a záznamníků, při jejichž tvorbě je třeba dodržet následující principy:

- Princip stratifikace.
- Princip jednoduchosti a standardizace.
- Princip vizuální interpretace. [5]

Princip stratifikace představuje proces třídění dat na základě zvolených hledisek, či jejich kombinací. Cílem stratifikace je oddělení dat různých zdrojů takovým způsobem, aby bylo umožněno rychle a jednoznačně určit původ každé položky. Tím dojde k urychlení procesu vyhledávání příčin neshod a problémů.

Zápis dat má být natolik jednoduchý a zřetelný, aby jej zvládl bez chyb každý pracovník podniku. Ke zjednodušení dochází prostřednictvím užívání čárek, značek a symbolů namísto

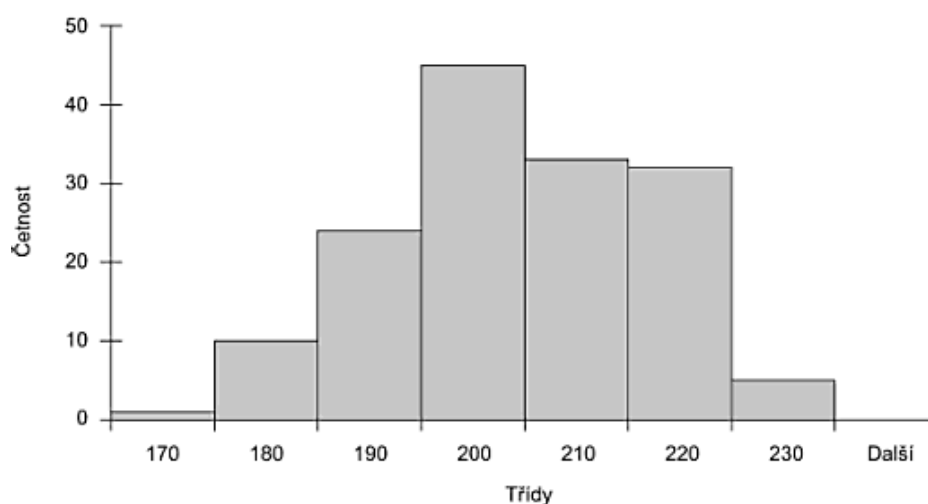
čísel či textového vyjádření. Je nanejvýš vhodné, aby data byla uspořádána způsobem, který umožňuje okamžitou interpretaci, a aby nebylo nutné data opětovně přepisovat do dalších a dalších formulářů.

Cíl standardizace je stanoven jako předcházení možnosti vzniku chyb při provádění záznamu (dále přepisování, interpretaci, ukládání dat) a také snížení potřeby přepisovat data na minimální možnou úroveň, či poskytnutí informace o analyzovaném procesu a rovněž přispívá k rychlejšímu odhalení příčiny sledovaného problému. [5]

## 1.2 Histogram

Kupka označuje histogram za nejstarší a relativně srozumitelný způsob, jak lze zobrazit tvar rozdělení dat. Hlavním parametrem histogramu je šířka třídy, což je šířka jednotlivých sloupců histogramu. Zároveň je ale třeba si uvědomit, že nesprávná volba šířky třídy může vést ke snížení informačního obsahu histogramu. [4]

Obdobným způsobem vystihuje podstatu histogramu dostupná literatura, kdy histogram je popisován jako sloupcový graf, kde jednotlivé sloupce mají stejnou šířku. Základna sloupců se rovná šířce třídního intervalu  $h$  a výška sloupců zachycuje četnosti hodnot sledované veličiny. Dále je stanovena horní a dolní hranice  $x_D$  a  $x_H$  každého intervalu. Samotný histogram můžeme vidět na obrázku 1. [4] [5]



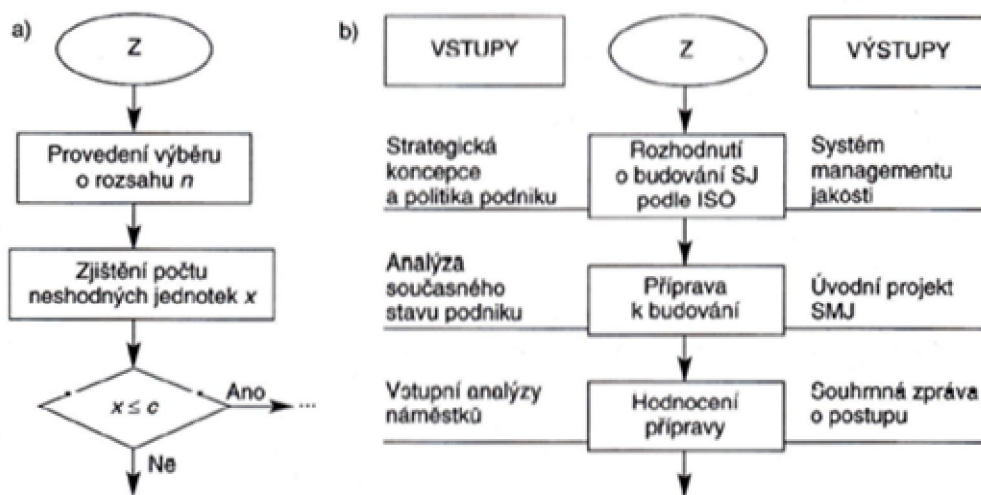
Obr. 1 Ukázka histogramu [9]

### 1.3 Vývojový diagram

Jako nástroj lepšího pochopení procesů a především pak jejich vnitřních vztahů slouží nej-  
různější schémata, z nichž nejrozšířenější jsou vývojové diagramy. Vývojové diagramy  
zpravidla užívají z důvodu znázornění procesů a vnitřní struktury standardní symboly. Vý-  
vojové diagramy se dělí na 3 základní druhy:

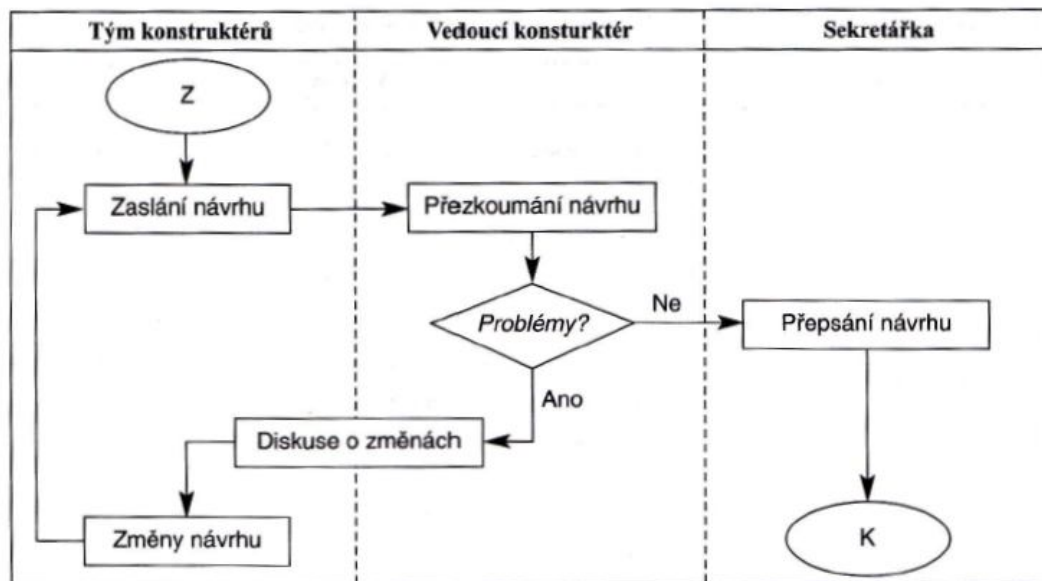
- Lineární vývojový diagram.
- Vývojový diagram vstup/výstup.
- Integrovaný vývojový diagram. [9]

Nejkomplexnější je poslední zmíněný. Jejich přehled je znázorněn na obrázcích 2 a 3. [9]



Obr. 2. Příklad a) lineárního vývojového diagramu, b) vývojového diagramu vstup/výstup [5]





Obr. 3. Ukázka Integrovaného vývojového diagramu [5]

#### 1.4 Paretův diagram

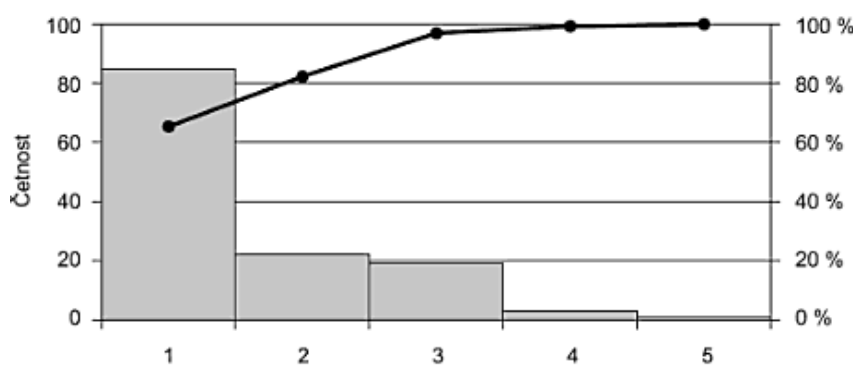
Paretův diagram dostal své pojmenování po italském sociologovi a ekonomovi, který přišel s myšlenkou, že 80% bohatství vlastní 20% obyvatelstva. Jmenoval se Vilfredo Pareto a jeho diagram (často také uváděno jako Paretova analýza) je založen na tvrzení, že 80% následků je způsobeno 20% příčin. Americký odborník jakosti J. M. Juran pojmenoval zobecnění tohoto rozdělení jako Paretův princip (nebo snad Paretův zákon či pravidlo 80/20) a došel k závěru, že 80-95% problémů s jakostí je způsobeno malým počtem příčin (představují 5-20%). Tyto příčiny pak nazval životně důležitou menšinou. Na tyto příčiny je třeba se v další analýze soustředit nejvíce, analyzovat je hlouběji a snažit se odstranit jejich působení nebo ho alespoň minimalizovat. Ostatní příčiny byly nejprve označeny za triviální menšinu a později za užitečnou menšinu.

Paretův diagram napomáhá určit priority, na které je třeba se zaměřit tak, že uspořádává položky podle četnosti výskytu. Nejprve je tedy nutné uspořádat prosté absolutní četnosti podle výskytu sestupně. Dalším krokem je stanovení relativních kumulovaných četností. (Tab. 2). [5] [9]

Tab. 2. Paretova analýza – kumulované četnosti [9]

vada	četnost	relativní četnost	kumulativní relativní četnost
1. křivé šití	85	0,650	65 %
2. špatný odstín barvy	22	0,169	82 %
3. odchylka tvaru	19	0,146	97 %
4. skvrny na svršku	3	0,020	99 %
5. prosekaný šev	1	0,007	100 %

Dalším krokem je vynesení hodnot do grafu. Na osu x se uvádí jednotlivé položky zleva doprava a na osu y se znázorní četnost výskytu vady, jak můžeme vidět na obrázku 4.



Obr. 4. Paretův graf, Lorenzova křivka [9]

Druhou část představuje vyjádření relativního podílu jednotlivých vad na celkovém počtu vad. Následně dojde ke kumulovanému sčítání relativních četností. Jako výsledek dostaneme kumulované relativní četnosti. Každou kumulovanou relativní četnost znázorníme vždy nad položkou vady (bod) a spojíme křivkou. Tato křivka je označována jako Lorenzova křivka.

V praxi je Paretova analýza s oblibou užívána při analýze reklamací nebo například neshod (zmetky). A dále při stanovování životně důležité menšiny příčin, které způsobily odhalený problém. Paretův diagram je velmi úzce spojen s diagramem příčin a následků. [5] [9]

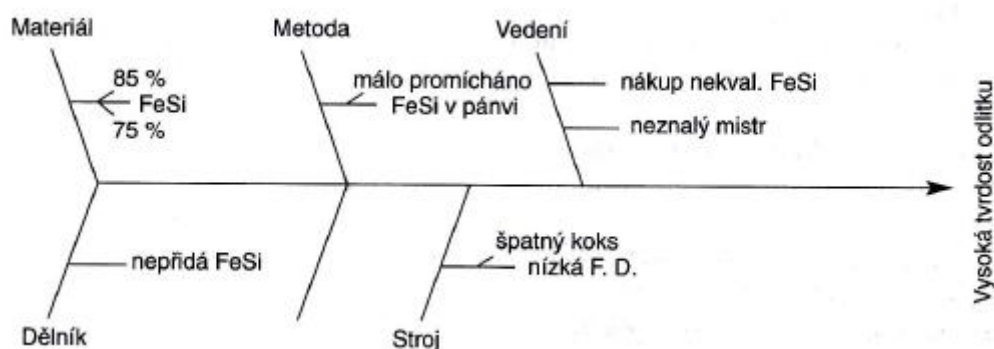
## 1.5 Ishikawův diagram příčin a následků

Diagram příčin a následků neboli Ishikawův diagram, dostal pojmenování po svém tvůrci, prof. Kaoru Ishikawy. Někdy je také nazýván jako rybí kost, a to z důvodu jeho specifického grafického zpracování. Diagram příčin a následků slouží ke grafickému zachycení všech možných příčin, které vedly nebo by mohly vést k danému následku. Díky svému grafické-

mu provedení představuje přehledný nástroj. Diagram umožňuje najít skutečné příčiny, které vedly k následku (a ne jenom symptomy). Příčiny jsou vyhledávány z toho důvodu, abychom našli jejich řešení. Dodejme, že následkem je buď konkrétní situace, tedy například nehoda, vada, úspěch, nebo žádoucí stav. Výhodou Ishikawova diagramu je fakt, že je snadno pochopitelný. Často je využíván při práci v týmu, a to na všech stupních řízení. [4] [5] [8]

### Postup sestavení Ishikawova diagramu

Samotné sestavení Ishikawova diagramu se zpravidla pojí s metodou brainstormingu, kdy je na viditelné místo vyvěšena kostra diagramu. Cestu k následku zachycuje vodorovná čára, která je zakončena šípkou. Na ní jsou pak naneseny šípky znázorňující příčiny, které jsou dále rozkládány a „pitvány“ na další dílčí příčiny. Za základní skupiny příčin se obvykle stanovují: *lidé, materiál, prostředí, postupy, stroje (zařízení)*. Ukázka Ishikawova diagramu je na obrázku 5. [4] [5] [8]



Obr. 5. Ishikawův diagram [5]

Při brainstormingu samotném se zpravidla postupuje tak, že nejprve moderátor vyzve každého člena týmu ke zformulování subpříčin. Poté se celý proces opakuje, a to v několika kolech, dokud nedojde k úplnému vyčerpání všech nápadů. Je samozřejmé, že všechny nápady jsou zaznamenávány pečlivě do diagramu. Stejně jako u klasického brainstormingu, tak i při uplatnění sestavování Ishikawova diagramu je nezbytné dodržovat základní pravidla brainstormingu. Je zakázána jakákoliv kritika nápadů a vždy se zaznamenává každý nápad. Mezi další zásady patří čitelné zaznamenávání nápadů a jejich jasná a stručná formulace.

Posledním krokem je vyhodnocení Ishikawova diagramu. Vyhodnocení diagramu vede ke stanovení nejvíce pravděpodobných příčin. Dále určení nejdůležitějších příčin a jejich analýza. [4] [5] [8]

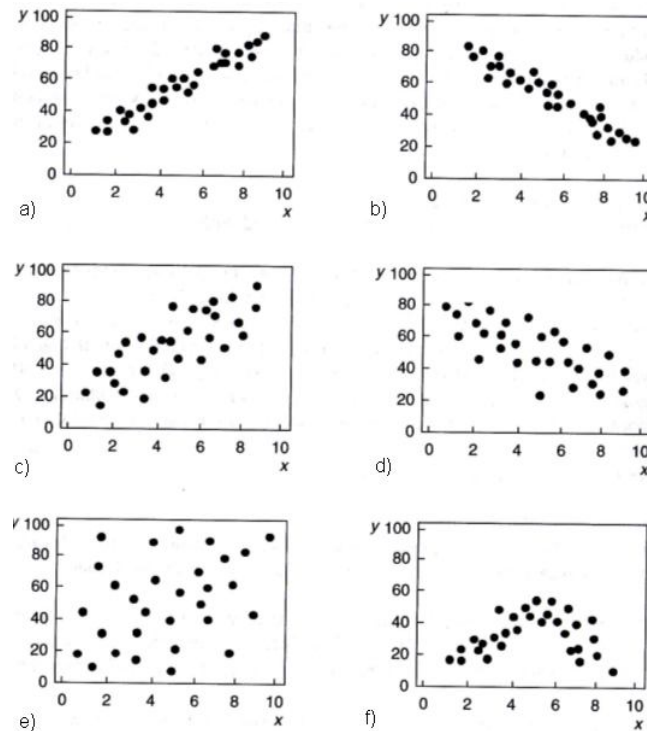
## 1.6 Bodový diagram

V praxi někdy dojde k tomu, že toužíme změnit hodnoty parametrů produktu, procesu nebo okolních podmínek. Jenomže se může stát, že tím, že změníme jednu hodnotu, zapříčiníme změnu hodnot dalších. Bodové diagramy slouží jako jednoduchý prostředek pro orientační zjištění existence či neexistence závislosti mezi dvěma veličinami. V případě, že uspořádání bodů na ploše vykáže určité trendy, a tedy je možné je proložit přímkou nebo křivkou, pak o těch veličinách hovoříme jako o závislých a průběh prokáže povahu závislosti. To, jak jsou body rozmístěny blízko od sebe, značí i těsnost vztahu.

Bodového diagramu užíváme také v případech, kdy při řízení procesu zlepšování jakosti chceme regulovat proces, avšak jeho regulace podle vybraného nebo normou stanoveného znaku je značně časově náročná. Může docházet rovněž k ekonomické náročnosti. Takové zásahy by pak byly neefektivní a jejich realizace obtížná, ne-li nemožná. V takovém případě je poměrně snadné zjistit (měřením) jiný znak jakosti, který s tímto znakem koreluje, tedy existuje mezi nimi stochastická závislost.<sup>1</sup> Pak se najde vhodná regresní funkce, pomocí níž a hodnot znaku jakosti (lze rychle a s nízkými náklady změřit) se stanoví hodnoty požadovaného parametru jakosti. Základní typy stochastických závislostí sleduje níže uvedený obrázek 6. [4] [5] [9]

---

<sup>1</sup> Stochastická závislost představuje volný příčinný vztah mezi závisle proměnnou  $Y$  a nezávisle proměnnou  $X$ . Vztah je ovlivňován náhodou. Obě proměnné zastupují náhodné veličiny. Náhodným výběrem rozsahu  $n$  tedy rozumíme  $n$  dvojic naměřených hodnot  $(X_i, Y_i)$  pro  $i = 1, 2, \dots, n$ .  $Y$  jsou hodnoty, které jsou predikovány a  $X$  hodnoty znaku jakosti, pomocí kterých k predikaci dochází. Nejedná se o funkční závislost, a tedy určité hodnotě nezávislé proměnné  $X$  neodpovídá právě jedna hodnota závislé proměnné hodnoty  $Y$ , a tedy hodnoty proměnné  $Y$  není možné zcela přesně vypočítat, ale je možné je pouze a jenom odhadnout.



Obr. 6. Typy stochastické závislosti dvou proměnných [5]

Bodové diagramy a) a c) znázorňují případ přímé lineární stochastické závislosti, přičemž obrázek a) ukazuje, že jde o silnou (tedy těsnou) korelaci, protože tyto body jsou málo rozptýleny. Obrázky b) a d) znamenají nepřímou lineární závislost, přičemž na obrázku b) jde o silnější závislost. Obrázek f) indikuje nelineární stochastickou závislost. Na obrázku e) jsou jednotlivé body rozptýleny po celé ploše diagramu. Mezi proměnnými X a Y není žádná závislost, nejsou korelovány.

Dále dochází k měření těsnosti stochastické závislosti, tento postup se nazývá korelační analýza. Rovněž dochází k měření míry závislosti mezi proměnnými X a Y, tzv. koeficientu korelace  $r$ , pro něhož platí:  $-1 \leq r \leq 1$ .

V případě, že je  $r$  rovno  $-1$  nebo  $1$ , pak jde o funkční závislost. Jestliže se hodnota  $r$  blíží  $+1$ , jde o silnou přímou lineární závislost. A naopak když se hodnota  $r$  blíží  $-1$ , jde o velmi silnou nepřímou lineární závislost. Čím více se hodnota  $r$  blíží nule, tím je závislost slabší. Jestliže je absolutní hodnota  $r$  rovna nule, pak se jedná o velmi slabou lineární závislost. Mohlo by se zdát, že jestliže  $r = 0$ , pak proměnné X a Y nekorelují, jsou nezávislé. Ale to může také znamenat, že jde o silnou, avšak nelineární závislost.

Obecněji lze míru těsnosti vyjádřit pomocí tzv. indexu korelace.

K popisu průběhu stochastické závislosti slouží analytická funkce – tzv. regresní funkce. Proces analýzy průběhu stochastické závislosti se nazývá regresní analýza. [4] [5] [9]

## 1.7 Statistická regulace procesu

Statistická regulace procesu (dále jen SPC) představuje preventivní přístup k managementu kvality. Pomocí včasného odhalování odchylek průběhu procesu od předem stanovené úrovně je možné provádět zásahy do procesu s cílem udržovat ho dlouhodobě na požadované stabilní úrovni. Z toho plyne, že je zároveň dosahováno požadované úrovně jakosti.

Obecně je tedy možné říci, že zjišťujeme, zda regulovaná veličina (znak jakosti, parametr procesu) odpovídá požadované úrovni. Cílem SPC je nastolení a udržování procesu na stabilní úrovni takovým způsobem, aby byla zajištěna shoda znaků jakosti produktu, která plyne z požadavků specifikovaných zákazníkem. Přitom je třeba dbát na důslednou analýzu variability procesu, kdy je nutné odhalit fungování procesu, jaké jsou nedostatky procesu a jejich příčiny, zda se opakují a na co mají vliv. SPC je definována jako bezprostřední a průběžná kontrola procesu. Kontrola procesu je založena na matematicko-statistickém vyhodnocení jakosti produktů a poskytuje informace pro operativní zásahy do procesu.

**Variabilita** je přirozenou vlastností jevů. I za relativně stálých podmínek působí na proces a není možné vyprodukovat dva naprosto totožné produkty. Je však možné studovat vlivy, které variabilitu způsobují, a vytvářet takové podmínky, aby byla v určitých mezích stabilní a aby bylo minimalizováno množství produktů nespĺňujících požadavky jakosti. Vlivy způsobující variabilitu lze v zásadě rozdělit na dvě skupiny: [2] [5] [8]

- náhodné vlivy (přirozené, chronické, obvyklé, obecné)
  - vymezené vlivy (identifikovatelné, systematické, odstranitelné, speciální, zvláštní)
- [5]

**Náhodné vlivy** jsou inherentní, je jich velký počet, ale každá z nich působí v malém rozsahu (např. momentální psychický stav pracovníka). Vlivem těchto příčin mají parametry procesu, resp. znaky jakosti stabilní rozdělení pravděpodobnosti. Parametry rozdělení pravděpodobnosti je možné odhadnout, a tedy lze předvídat chování procesu. To umožňuje regulování procesu a udržování jakosti na požadované úrovni. Tyto vlivy není možné zcela eliminovat.

Naproti tomu **vymezitelné vlivy** způsobují každá jednotlivě významné odchylky jakosti od požadované úrovně. Zde je již možná eliminace či minimalizace těchto vlivů v relativně krátké době a při vynaložení relativně nízkých nákladů. Působením těchto vlivů se hodnoty znaku jakosti či parametru procesu mění náhle (např. zlomení nože) nebo postupně (postupné opotřebení stroje). [2] [5] [8]

## 1.8 Regulační diagram

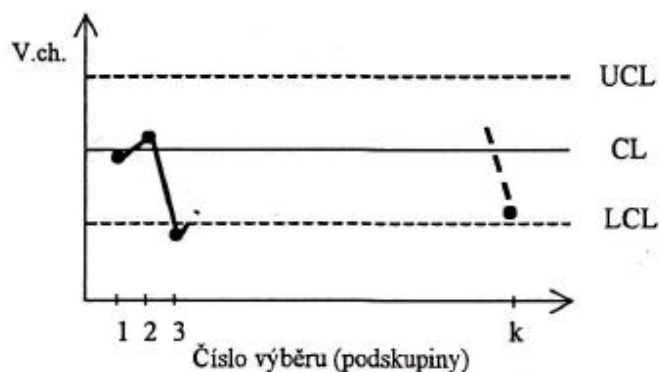
Základním nástrojem SPC je regulační diagram (Control Chart). Regulační diagram slouží jako grafický prostředek zobrazení vývoje variability procesu v čase. Rozhodnutí o statistické zvládnutelnosti procesu přináší tři základní čáry, a to:

- CL – Central Line, střední přímka (přesněji čára).
- UCL – Upper Control Line – horní regulační mez.
- LCL – Lower Control Line – dolní regulační mez.

CL odpovídá tzv. referenční (požadované) hodnotě použité znázorňované charakteristiky, kdy referenční hodnota může být definována jako:

- Nominální hodnota (jmenovitá hodnota, hodnota daná technickým předpisem).
- Hodnota založená na minulé zkušenosti s konkrétním výrobním procesem.
- Odhad hodnot regulované veličiny získané v podmínkách statisticky zvládnutého stavu procesu. [2] [5] [8]

Výše zmíněné je znázorněno také na obrázku 7.



V.ch. = výběrová charakteristika použitá jako testové kritérium v daném regulačním diagramu (např.  $\bar{x}$ , R, s, ...)

Obr. 7. Struktura regulačního diagramu [8]

UCL a LCL jsou souhrnně nazývány **akční meze**. Akční meze vymezují pásmo působení pouze náhodných příčin variability a dále jsou základním rozhodovacím kritériem, zda je nutné učinit zásah do procesu, nebo nikoliv. [2] [5] [8]

### 1.8.1 Interpretace regulačního diagramu

Základní pravidlo zní:

- v případě, že leží všechny body uvnitř UCL a LCL, je proces statisticky zvládnutý a není vyžadován zásah do procesu.
- jestliže leží některý z bodů mimo regulační mez UCL a LCL, pak se proces považuje za statisticky nezvládnutý, a v takovém případě je nutná identifikace vymezené příčiny této odchylky a přijetí opatření s cílem úplné či částečné eliminace vymezeného vlivu. [2] [5] [8]

Rovněž je možné zakreslit do diagramu **meze výstražné**:

- UWL – Upper Warning Limit – horní výstražná mez.
- LWL – Lower Warning Limit – dolní výstražná mez. [5]

Pásmo vymezující tyto meze je vždy užší než pásmo mezi akčními mezemi, zpravidla  $\pm 2\sigma$  od CL.

Za užití mezi výstražných mohou nastat ještě další dvě situace:

- některý bod leží uvnitř výstražných mezí – předpokládá se, že proces je statisticky zvládnutý a není třeba do něj zasahovat,
- některý bod leží mezi UWL a UCL, a tedy LWL a LCL. Bez ohledu na kontrolní interval se provede nový výběr a v případě, že nový bod leží mezi výstražnými mezemi, není nutný zásah do procesu. V opačném případě, tedy v případě, kdy nový bod leží mimo výstražné meze, je to signál, že na proces působí vymezená příčina a tedy je nutné uskutečnit regulační zásah. [2] [5] [8]

Pro původní Shewhartovy regulační diagramy byly zpracovány ještě další kritéria pro rozhodnutí o působení vymezených příčin, a to tzv. testy nenáhodných seskupení. Jestliže se v regulačním diagramu vyskytují zvláštní seskupení bodů, je takovou situaci potřeba považovat za signál působení vymezené příčiny a provést zásah do procesu.



Statistická regulace je vlastně testováním statistické hypotézy. Nezamítnutí vede k tomu, že sledovaný proces je považován za statisticky stabilní a naopak její zamítnutí znamená zásah do procesu – vyhledání a odstranění vymežitelných příčin. V zásadě mohou nastat dva druhy chyb:

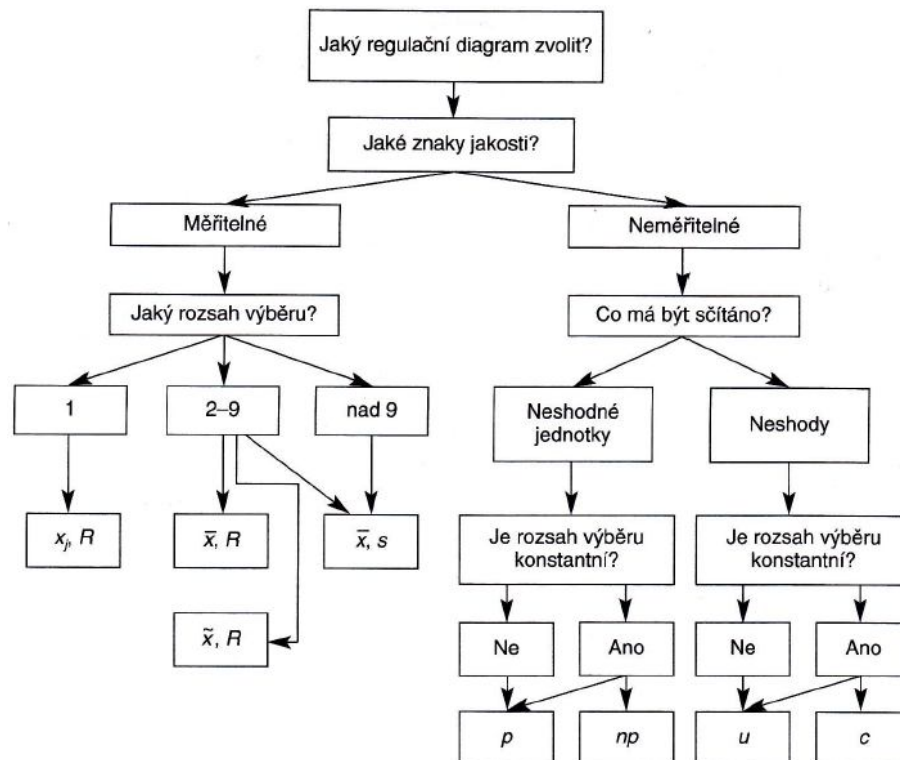
- příslušný proces zůstává statisticky stabilní, nedochází ke změně rozdělení regulační příčiny, avšak vypočítaná hodnota příslušné výběrové charakteristiky leží mimo regulační meze náhodně. To může vést k nesprávnému závěru, že proces není statisticky stabilní a tím vznikají zbytečné náklady na vyjednání neexistujících vymežitelných příčin. Jedná se o chybu I. druhu, která se pojí s rizikem zbytečného signálu, tj. s rizikem  $\alpha$ .
- proces není statisticky stabilní, tedy působí zde vymežitelné příčiny variability, ale hodnoty dané výběrové charakteristiky leží náhodou vně regulačních mezí. V takovém případě je proces nesprávně považován za statisticky stabilní a v důsledku toho vznikají zbytečné náklady s neschopností odhalit vymežitelné příčiny. Jedná se o chybu II. druhu, která je spojena s rizikem chybějícího signálu, tj. s rizikem  $\beta$ . [2] [5] [8]

Nejširší uplatnění nachází v praxi regulační diagramy uvažující s rizikem  $\alpha$ . Jestliže se pracuje s regulačními mezemi charakterizovanými trojnásobkem směrodatné odchylky, pak je  $\alpha = 0,0027$ .

#### **Statistická regulace se skládá z:**

- přípravné fáze
- fáze analýzy a zabezpečení statistické stability procesu
- fáze zabezpečení způsobilosti procesu
- fáze vlastní statistické regulace procesu pomocí regulačního diagramu.

Postup pro výběr vhodného klasického Shewhartova diagramu je znázorněno v následujícím schématu (Obr. 8). [2] [5] [8]



Obr. 8. Schéma při vybírání vhodného Shewhartova regulačního diagramu [5]

#### Nejčastěji používané regulační diagramy měřením jsou:

$(\bar{x}, R)$  – regulační diagramy pro výběrový průměr a rozpětí,

$(\bar{x}, s)$  – regulační diagramy pro výběrový průměr a směrodatnou odchylku,

$(\tilde{x}, R)$  – regulační diagramy pro výběrový medián a rozpětí,

$(x_i, R_{k1})$  – regulační diagramy pro individuální hodnoty a klouzavé rozpětí. [5]

#### Nejčastěji používané regulační diagramy srovnáváním jsou:

$p$  – regulační diagram pro podíl neshodných jednotek v podskupině,

$np$  - regulační diagram pro počet neshodných jednotek v podskupině,

$c$  – regulační diagram pro počet neshod v podskupině,

$u$  – regulační diagram pro průměrný počet neshod na jednotku v podskupině. [5]

## 2 SEDM NOVÝCH NÁSTROJŮ MANAGEMENTU JAKOSTI

Vedle sedmi „starých“ nástrojů řízení jakosti nachází své nezastupitelné místo v procesu řízení jakosti také sedm „nových“ nástrojů jakosti. Zatímco sedm základní nástrojů hraje významnou roli především na úrovni operativního řízení jakosti, tak vedle nich začaly na významu nabývat nástroje týkající se zabezpečování jakosti a plánování jakosti, z nichž se vyčlenila skupina nástrojů obecně známá jako sedm nástrojů managementu (Seven Management Tools) nebo sedm nových nástrojů managementu jakosti. Metodicky byla skupina sedmi nových nástrojů jakosti zpracována Japonským sdružením vědců a techniků JUSE. Toto sdružení doporučilo užívání sedmi nových nástrojů na základě osvědčení v praxi japonských firem. Přehled sedmi nástrojů managementu zobrazuje tabulka 3. [5] [6]

Tab. 3. Přehled sedmi nástrojů managementu [6]

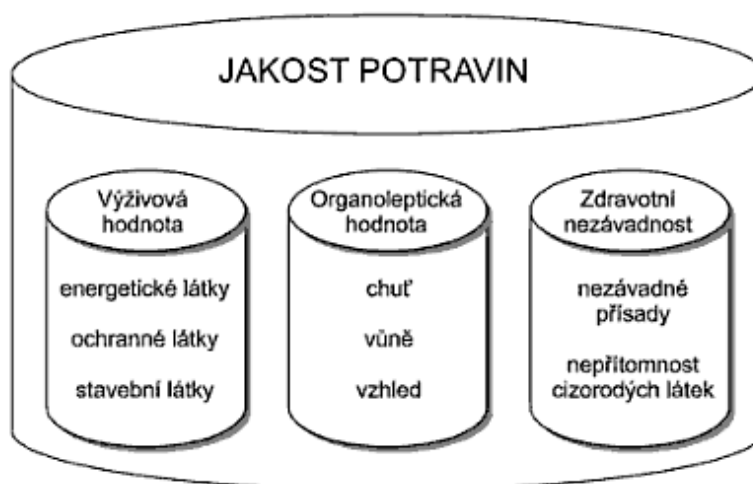
Nástroj	Aplikace
Diagram afinity	seskupení a utřídění velkého počtu nápadů a informací k danému tématu do logických skupin
Relační diagram	určení vztahů příčina-následek mezi jednotlivými informacemi směřující k identifikaci klíčové příčiny
Stromový diagram	znázornění souvislostí mezi tématem a jeho skladebnými prvky rozkladem na jednotlivé úrovně
Maticový diagram	identifikace vzájemných souvislostí mezi různými dimenzemi problému
Analýza maticových dat	odhalení skrytých vztahů v maticovém diagramu
Rozhodovací diagram	identifikace potenciálních problémů, které by mohly při řešení situace nastat
Síťový diagram	určení logické a časové posloupnosti jednotlivých kroků řešení problému

Sedm nástrojů managementu se využívá především při shromažďování, třídění a analýze informací. A také při hledání řešení. Aplikace může probíhat jednotlivcem nebo týmem pracovníků. Je pochopitelné, že zavedení sedmi nástrojů při týmové spolupráci spěje k lepším výsledkům. [5] [6]

### 2.1 Diagram afinity

Pro uspořádání velkého množství informací týkajících se určitého problému slouží afinitní diagram. Afinitní diagram uspořádává tyto informace do relativně samostatných příbuzných skupin na základě zvolených třídících znaků. To umožňuje zřetelnější pohled na řešený problém a dále napomáhá definovat možné hlavní příčiny problému, jejich upřesnění či rozvinu-

tí. Velmi se doporučuje grafické zpracování, které svým pozorovatelům nabízí seskupení do skupin podle požadovaného znaku a hlavně dává impuls k diskuzi a formulaci vhodného názvu pro konkrétní skupinu. Utříděné informace mají za následek lepší pochopení problému a pomáhají odhalit dosud neznámé souvislosti. Zpracování diagramu afinity představuje obrázek 9. [5] [6] [9]



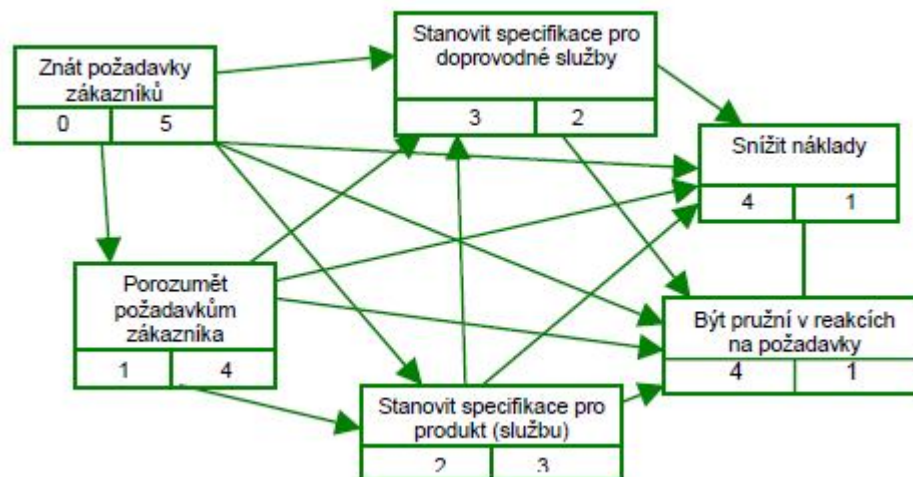
Obr. 9. Diagram afinity [9]

Na rozdíl od různých diskuzí, kdy mnohé náměty nejsou ani vysloveny, nebo nedojde k jejich posouzení, u afinitního diagramu je možné pozorovat využití všech námětů, což umožňuje hlubší pochopení problému a velkou měrou přispívá k nalezení jeho řešení. [5] [6] [9]

## 2.2 Relační diagram (diagram vzájemných vztahů)

Relační diagram je nástroj, který nachází své využití všude tam, kde je potřeba dojít k pochopení souvislostí mezi jednotlivými náměty. Aplikuje se při identifikaci logické nebo příčinné souvislosti mezi náměty a v případě, kdy je potřeba stanovit priority dalšího postupu.

Vychází ze vzájemného posouzení kauzálního vztahu příčina – následek a umožňuje uspořádat náměty/aktivity podle logické posloupnosti, což zobrazuje obrázek 10. Z důvodu nevynechání či neopomenutí žádné informace je třeba řídit se pravidlem „každý s každým“, kdy na základě vzájemného bilaterálního porovnávání dochází k postupné identifikaci příčin a následků. V grafickém vyjádření jsou vztahy znázorněny šipkami ve sledu příčina – následek, což je také patrné z obrázku 10. [5] [6]



Obr. 10. Příklad relačního diagramu (identifikace vztahů) [6]

Samotné zpracování relačního diagramu probíhá opět formou týmové spolupráce, dochází k analýze příčinné nebo logické souvislosti a ty jsou zobrazovány šipkami. Jestliže se jedná o příčinný vztah, pak šipky směřují od příčiny k následku. A jestliže se jedná o logický vztah, pak šipka má směr od východiska k následku.

Pro každý námět/aktivitu je také možné určit vstupujících a vystupujících šipek. V podstatě jde o to, že u posuzovaného námětu je zjištěno, kolikrát byl konkrétní námět ve vztahu k ostatním východiskem (příčinou) a kolikrát byl v roli následku.

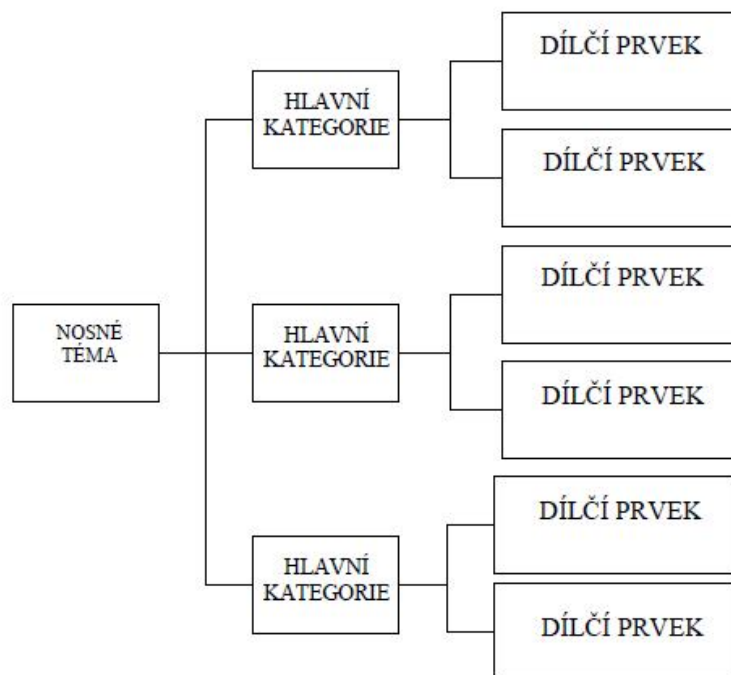
Z uvedeného vyplývá, že relační diagram má poměrně univerzální využití. Čím vyšší počet námětů či aktivit je sledován, tím, pochopitelně, narůstá obtížnost aplikace diagramu. Je třeba zmínit, že relační diagram nezobrazuje těsnost a intenzitu vztahů, ale při aplikaci relačního diagramu dochází pouze k jejich identifikaci. [5] [6]

### 2.3 Stromový diagram (systematický diagram)

Stromový diagram je grafickým vyjádřením systematické dekompozice celku na jednodité dílčí části, tedy jinými slovy: k tomu, aby mohlo dojít k pochopení problému, je třeba ho rozložit na jeho dílčí části. Rovněž stromový diagram je využitelný v řadě případů, jako logické zobrazení struktury sledovaného problému nebo v případě, kdy se vychází z námětů získaných při sestavení afinního diagramu.

Obdobně jako v předchozích případech, tak i u systematického diagramu se doporučuje zpracování v týmu. Při jeho tvorbě lze využít již vytvořených námětů zapsaných na kartič-

kách. V podstatě se jedná o detailní dekompozici od obecného ke konkrétnímu. Zpracování stromového diagramu lze spatřit na obrázku 11. [5] [6]

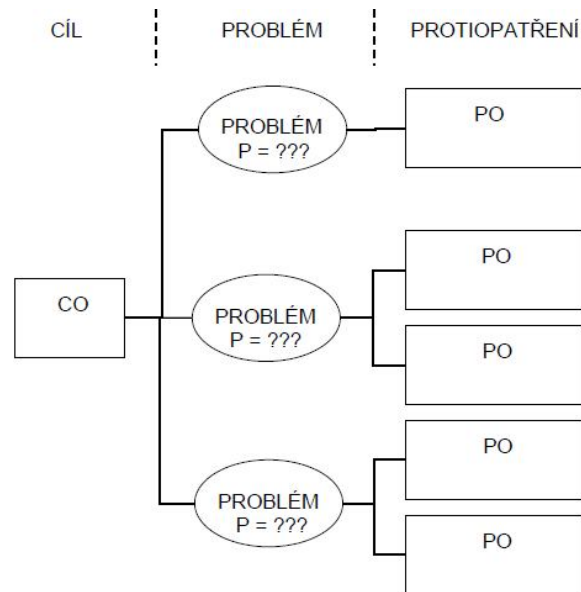


Obr. 11. Stromový diagram [6]

Stromový diagram se velmi osvědčil například při převedení požadavků zákazníka do znaků jakosti konkrétního produktu. [5] [6]

## 2.4 Rozhodovací diagram

Rozhodovací diagram slouží k posouzení navržených variant rozhodnutí, a to z hlediska možností dosažení úspěchu. Nebo také z pohledu problémů, které by případně mohly nastat při uskutečňování jednotlivých navržených variant. V případě, že je to možné, pak se stanoví rovněž pravděpodobnost dosažení cíle, respektive pravděpodobnost vzniku problému, který je příčinnou nemožnosti realizace cíle. Za užití rozhodovacího diagramu je možné vypracovat plány rizik a přijmout preventivní opatření. Ukázka rozhodovacího stromu je patrná z obrázku 12. [6] [9]



Obr. 12. Rozhodovací diagram [6]

Rozhodovací diagram tvoří základ při aplikaci metody FMEA (Failure Mode and Effect Analysis – analýza možných vad a jejich důsledků). Úspěch je zaznamenáván také při identifikaci kritických bodů v metodě HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point). V literatuře může najít rovněž pro rozhodovací diagram najít označení PDPC (Problem Decision Program Chart). [6] [9]

## 2.5 Maticový diagram

Maticový diagram se užívá při spojování různorodé skupiny informací, které se vztahují k určité situaci. K tomu slouží dva druhy matic – matice znaků a matice vztahů. Matici znaků vytváří parametry procesu, vlastnosti produktu, působící faktory apod. A k propojení samostatných matic znaků se užívá matice vztahů.

Na základě počtu vytvořených matic znaků se konstruují různorodé tvary maticových diagramů: [5] [6] [9]

- **diagram tvaru „střecha“** – existence jedné roviny, zjišťují se vzájemné vztahy mezi znaky
- **diagram tvaru L** – uspořádání dvou dimenzí a vztahů mezi jejich znaky (diagramy užívané při metodě QFD, např. maticový diagram, který analyzuje vzájemné vztahy mezi požadavky na produkt a znaky jakosti produktu)

- **diagram tvaru T** – uspořádání tří dimenzí (např. požadavky zákazníka, vlastnosti produktu), matice vztahů zobrazuje souvislosti mezi dvěma dimenzemi (a diagram T se užívá v kombinacích)
- **diagram tvaru Y** – rovněž užívá 3 dimenzí, ale rozdíl oproti diagramu tvaru T je v tom, že diagram tvaru Y umožňuje zobrazit najednou bilaterální vztahy mezi dimenzemi
- **diagram tvaru X** – užívá se při uspořádání čtyř dimenzí, kdy jsou srovnávány dimenze vždy po dvou [6]

V praxi jsou nejčastěji užívány maticové diagramy typu L. [5] [6] [9]

### 2.5.1 Analýza údajů v matici

Jak již bylo uvedeno, maticový diagram vždy nabízí pouze posouzení bilaterálních vztahů, a to uvnitř nebo mezi dvěma dimenzemi řešeného problému. Dojde-li však k rozhodovací situaci, je třeba brát v potaz komplexně vzájemné souvislosti uvnitř jedné roviny a stejně tak mezi všemi rovinami navzájem, pak je to možné prostřednictvím právě analýzy maticových dat.

Pro analýzu údajů v matici se zvolí vhodná kritéria výběru nejvhodnější varianty a definuje se soubor možných variant. Zároveň je třeba shromáždit údaje o hodnotách jednotlivých kritérií a dále se definují příslušné hodnoty optimální varianty. Následně je vybrána ta varianta, která se nejvíce přiblíží optimální variantě. [5] [6]

Pro analýzu údajů v matici se užívají:

- Korelační diagram.
- Plošný diagram.
- Portfolio analýza. [6]

### 2.5.2 Korelační diagram

Korelační diagram slouží k pochopení vztahů mezi jednotlivými prvky dvou dimenzí, a to tak, že umožňuje objevit „skryté“ souvislosti. Korelační diagram zobrazuje existenci či neexistenci závislostí mezi jednotlivými prvky a charakter těchto závislostí. To umožňuje stanovit způsob řešení zaměřený na úpravu hodnoty jiného parametru, než který byl označen



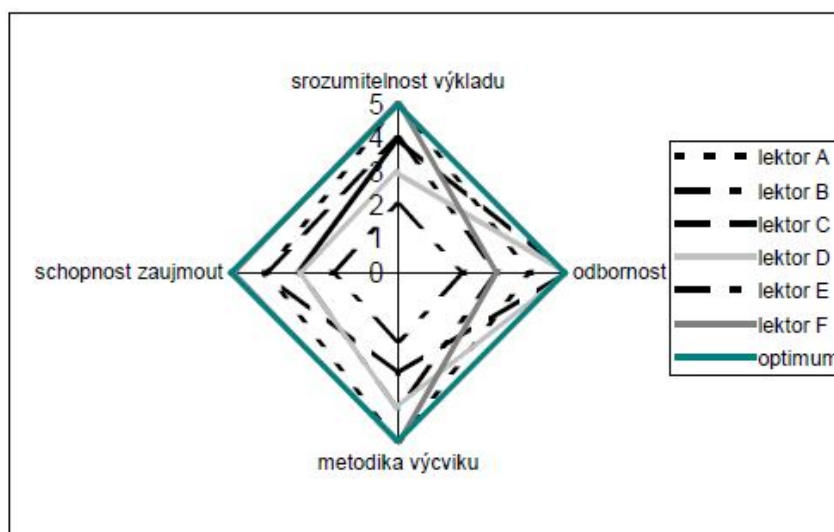
jako kořenová příčina. Takovými hodnotami mohou být například hodnoty znaků jakosti produktů, parametrů procesů, kritérií jednotlivých variant řešení aj. Samotná konstrukce diagramu probíhá tak, že hodnoty prvků jedné roviny jsou nanášeny na jednu osu diagramu a hodnoty prvků druhé roviny (dle matice vztahů) jsou nanášeny na druhou osu. [5] [6]

#### Bodové zaznamenání souvislostí tedy zobrazí:

- přítomnost (ne)závislosti
- těsnost závislosti (silná, slabá, žádná)
- formu závislosti (přímá, nepřímá, křivková) [6]

#### 2.5.3 Plošný diagram (glyf)

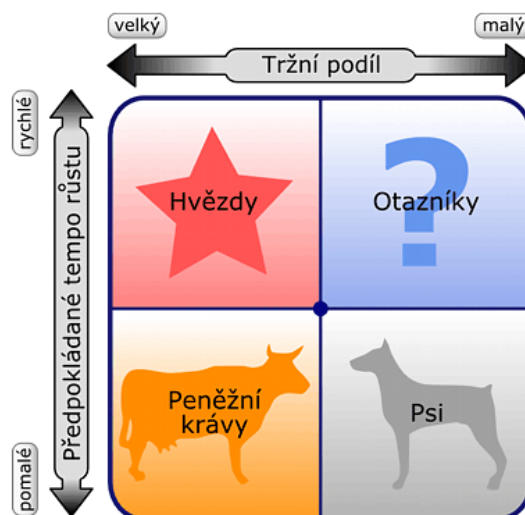
Plošný diagram funguje na stejném principu jako korelační diagram s tím rozdílem, že všechny vyjádřené hodnoty jsou v tomto diagramu poměřovány vždy k určenému optimu. Optimem se rozumí žádoucí stav či nejvyšší možná dosažená hodnota. Diagram umožňuje grafické porovnání vícerozměrných proměnných, které obsahují tři a více prvků. Osy jsou umístěny paprskovitě a na tyto osy jsou opět nanášeny hodnoty prvků. Spojením hodnot vnesených do diagramu je vytvořena plocha, která charakterizuje vlastnosti proměnné ve vztahu ke všem sledovaným jevům. To umožňuje velice názorné porovnání proměnných různého druhu. Ukázku aplikace plošného diagramu sleduje obrázek 13. [5] [6]



Obr. 13. Aplikace plošného diagramu [6]

### 2.5.4 Portfolio analýza

Také u portfolio analýzy dochází k uspořádání znaků matice na základě dvou hodnoticích kritérií do přehledné, graficky zpracované formy. Portfolio analýza nachází své využití při zjišťování například postavení produktů určité organizace na trhu či přímo postavení na trhu organizace samotné. Namísto produktového portfolia je známo označení Bostonská matice, jejíž grafické znázornění můžeme vidět na obrázku 14. [6]



Obr. 14. Ukázka BCG matice [10]

### 2.6 Síťový diagram

Síťový diagram není ani tak novým nástrojem, jako spíše nástrojem, který zejména v malých organizacích ještě nenašel právoplatné docenění. Je však výborným nástrojem například při přípravě projektů, a to z toho důvodu, že umožňuje uspořádat jednotlivé aktivity procesu podle logické posloupnosti (tzn. sled činností a jejich vzájemné návaznosti) a poté do časového vymezení (doba trvání jednotlivých činností, doba trvání projektu). Síťový diagram umožňuje pro každý krok, větev, stejně jako pro celý proces stanovit dobu trvání. Odtud vyplynou časově kritické cesty a následně je možné poukázat na časové rezervy. Výstupem je stanovení reálného ukončení doby procesu a způsob jeho průběžného sledování. Konstruuje se Ganttův časový diagram. [5] [6]

Síťové diagramy se konstruuji na základě uzlů a šipek (hran) a sled činností směrem k cíli je uspořádán ve větvích. Podle tohoto principu jsou členěny do dvou základních skupin:

- **sítě postupných uzlů** – uspořádání činností na základě uzlů – metoda MPM – Metra Potential Method<sup>2</sup>
- **sítě postupných šipek** – uspořádání činností podle šipek – metoda CPM – Critical Path Method, metoda PERT – Program Evaluation and Review Technique [5] [6]

Do každého uzlu může a nemusí vstupovat či vystupovat také více činností. Pro stanovení doby všech činností se provádí výpočty, kdy je třeba u každé z činností zjistit:

**Doba trvání činnosti** – známe, je uvažováno s určitou časovou hodnotou (CPM), nebo ji lze odhadnout s určitou pravděpodobností (PERT).

**Nejdříve možný začátek** ( $ZM_{ij}$ ) – čas, kdy nejdříve může být činnost započata. U vstupní činnosti je nejdříve možný začátek nulový a u dalších činností vždy po uplynutí doby trvání všech činností, které do uzlu (šipky) vstupují, tedy sečteme nejdříve možný začátek a dobu trvání činnosti.

**Nejpozději přípustný začátek** ( $ZP_{ij}$ ) – je okamžik, kdy nejpozději musí být činnost započata, aby nedošlo ke zpoždění projektu, a tedy aby projekt byl dokončen podle plánu. Nejpozději přípustný začátek představuje rozdíl mezi nejpozději přípustným koncem a dobou trvání činnosti.

**Nejdříve možný konec** ( $KM_{ij}$ ) – okamžik, kdy nejdříve může být činnost ukončena. Zjišťuje se jako součet nejdříve možného začátku a doby trvání příslušné činnosti. Je pochopitelné, že v případě počáteční činnosti je nejdříve možný konec roven době jejího trvání.

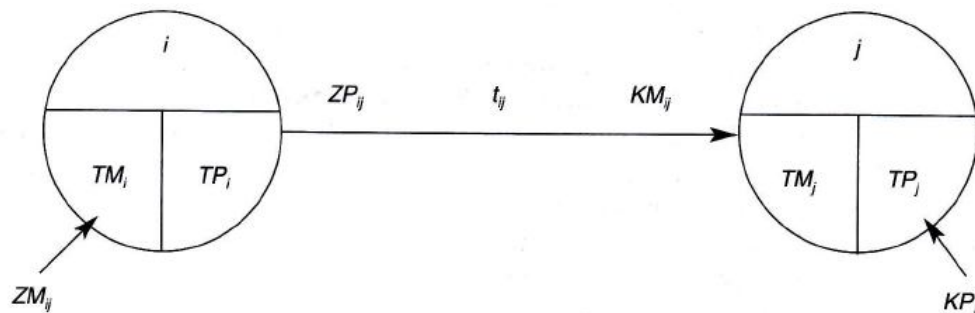
**Nejpozději přípustný konec** ( $KP_{ij}$ ) – čas, kdy musí být činnost nejpozději skončena, a to proto, aby nedošlo ke zpoždění v době trvání celého projektu. [5]

---

<sup>2</sup> Metoda MPM je založena na uzlově definovaném grafu. Na rozdíl od metody CPM a PERT jsou zde jiným způsobem řešeny časové vazby mezi činnostmi. Využívá se omezení:

- nejdříve možný vztah, tj. mezi začátky nebo konci činností musí uplynout minimálně stanovená doba,
  - nejdéle možný vztah, tj. mezi začátky nebo konci činností může uplynout maximálně stanovená doba.
- Hodnota nejdříve možného vztahu tedy může být:
- rovna nule (obě činnosti probíhají paralelně)
  - kratší než je doba trvání činnosti (k navazující činnosti může dojít dříve, než skončí předchozí)
  - stejná (navazující činnost začíná až po skončení předchozí)
  - delší (je zde časová prodleva). [6]

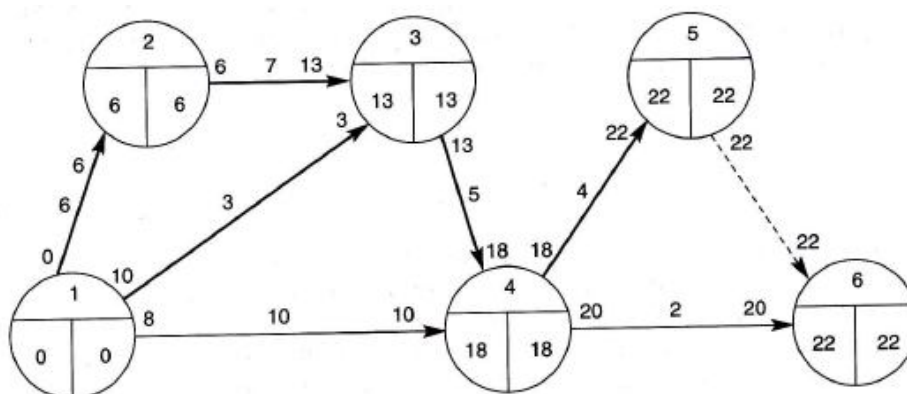
Uzly každého síťového grafu jsou rozděleny na 3 části, kdy v horní části je zaznamenáváno číslo uzlu ( $i$ ), v dalších dvou částech se pak zaznamenává nejdřívější čas uzlu ( $TM_i$ ) a nejpozdější čas uzlu ( $TP_i$ ). [5] [6] Strukturu údajů v síťovém grafu znázorňuje obrázek 15.



Obr. 15. Záznamy údajů v síťovém grafu [5]

Jde se po jednotlivých spojnicích, tj. činnostech, postupuje se k dalším uzlům. Vždy se vypočítá nejdříve možný konec každé činnosti. Poté se stanoví čas, kdy mohou být nejdříve zahájeny činnosti, jež u konkrétního uzlu vycházejí. Tento čas se značí jako nejdřívější čas daného uzlu. Ten se stanoví jako maximální hodnota nejdříve možných konců všech činností, které končí v daném uzlu. Hodnoty nejdřívějšího možného času se dále užívají pro výpočet, protože představují nejdříve možné začátky všech činností, které z daného uzlu vycházejí. Obdobným způsobem se pokračuje, až je dosaženo konečného uzlu sítě.

Nejpozději přípustné konce a začátky činností se počítají v opačném pořadí. Začíná se u konečného uzlu a pokračuje se ve směru k počátečnímu uzlu a vypočítají se nejpozději přípustné začátky činností. Podle nejpozději přípustných začátků všech činností, které vycházejí z daného uzlu se pak počítá nejpozdější čas uzlu, které zároveň odpovídají hodnotám nejpozději přípustného konce všech činností, které do uzlu vstupují. Konkrétní zpracování síťového grafu znázorňuje obrázek 16. [5] [6]

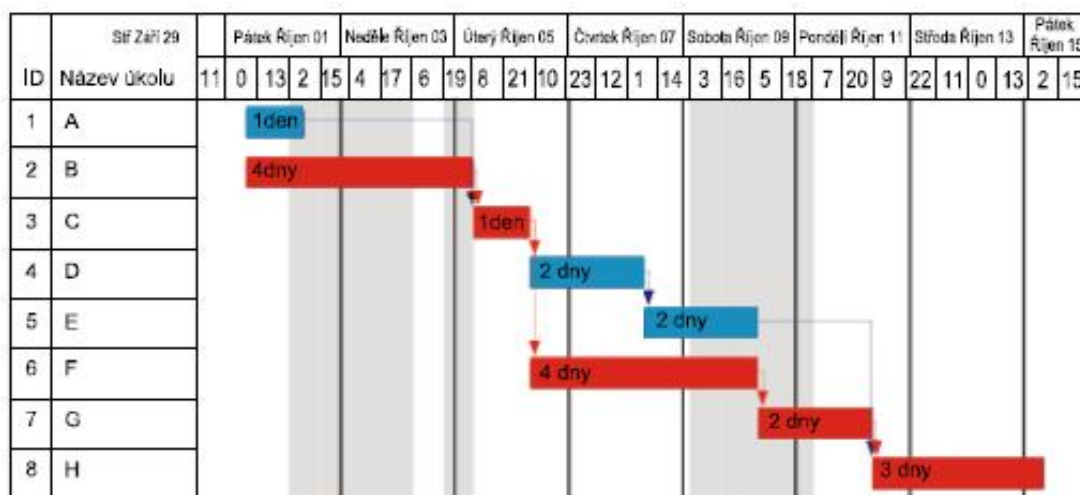


Obr. 16. Příklad hranově definovaného síťového grafu [5]

## 2.7 Metoda CPM

Metoda CPM (Critical Path Method) neboli metoda kritické cesty je známa jako nejstarší metoda tvorby síťového plánování. Pro každou činnost je pevně stanoven čas nutný k jejímu trvání a rovněž je stanoven sled jednotlivých činností. Při aplikaci metody CPM je známa doba trvání činností a následující činností mohou být započaty až po skončení činnosti předcházející. V síťovém grafu dochází rovněž ke konstruování tzv. fiktivních činností, které mají dobu trvání rovnu nule. Tyto činnosti spojují jednotlivé větve a tím umožňují plynulý sled činností.

Za **kritickou cestu** je považována taková cesta od počátečního do konečného uzlu, která vyžaduje nejdelší čas. Jedná se o sled činností bez časové rezervy. Pro činnosti, které leží na kritické cestě, tedy kritické činnosti, platí, že jejich nejdříve možný začátek je současně nejpozději přípustným začátkem a nejdříve možný konec je současně nejpozději přípustným koncem. Jestliže dojde ke zpoždění jakékoliv z činností, pak bude rovněž zpožděn celý proces. Časové rezervy pro jednotlivé činnosti jsou zaznamenávány v závorkách. Z důvodu přehlednosti se údaje ze síťového diagramu převádí do Ganttova časového harmonogramu (Obr. 17). [5] [6]



Obr. 17. Ganttův časový diagram [6]

### Časové rezervy činností

**Celková časová rezerva** - představuje časový interval, ve kterém je možné posunout celou dílčí akci bez toho, aniž by se tak ovlivnil výsledný plánovaný termín.

$$RC_{ij} = (TP_j - TM_i) - t_{ij} \quad (1)$$

**Volná časová rezerva** - časový interval, o který je možné prodloužit nebo posunout činnost, aniž by byla ovlivněna činnost, která na ni navazuje.

$$RV_{ij} = (TM_j - TM_i) - t_{ij} \quad (2)$$

**Nezávislá časová rezerva** - množství času, o který může být činnost prodloužena bez toho, aby byla ovlivněna jakákoliv jiná činnost síťového grafu.

$$RN_{ij} = \max \{TM_j - TP_i - t_{ij}; 0\} \quad (3)$$

[5] [11]

## 2.8 Metoda PERT

Metoda PERT (Program Evaluation and Review Technique) rozšiřuje metodu CPM. Zatímco metoda CPM obvykle pracuje s činnostmi, které se opakují a je u nich možné deterministicky stanovit dobu trvání činností, metoda PERT pracuje s činnostmi, které se neopakují, a doba trvání těchto činností je pouze odhadnuta s určitou pravděpodobností. Uvažují se tři možnosti:

- optimistický odhad a (čas při zvlášť příznivých podmínkách, je prokázáno, že činnost není možné skončit v dřívější době),
- modální odhad b (čas, který je dosahován nejčastěji za běžných podmínek),
- pesimistický odhad c (čas, který lze očekávat při zvlášť nepříznivých podmínkách, kdy platí, že k jeho překročení může dojít pouze v případě katastrofy). [6]

Toto umožňuje určit stření dobu trvání činnosti. Všeobecně lze říci, že nejpravděpodobnější odhad neleží uprostřed (rozdělení není symetrické).

Hodnotu **střední doby trvání činností** T určuje vztah:

$$T = \frac{a + 4 \cdot b + c}{6} \quad (4)$$

Hodnota **rozptylu** se zjišťuje vztahem:

$$R = \left( \frac{c - a}{6} \right)^2 \quad (5)$$

Součtem středních dob na kritické cestě lze získat hodnotu celkové **střední doby trvání**. Skutečná doba trvání pak uvažuje s **celkovým rozptylem**, jenž je dán součtem rozptylů kritických činností.

Zmíněné výpočty je možné provádět pouze za předpokladu, že realizátor metody je schopen určit odhady  $a$ ,  $b$  a  $c$  a je-li schopen interpretovat dosaženou pravděpodobnost v časovém modelu. [6]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



### 3 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

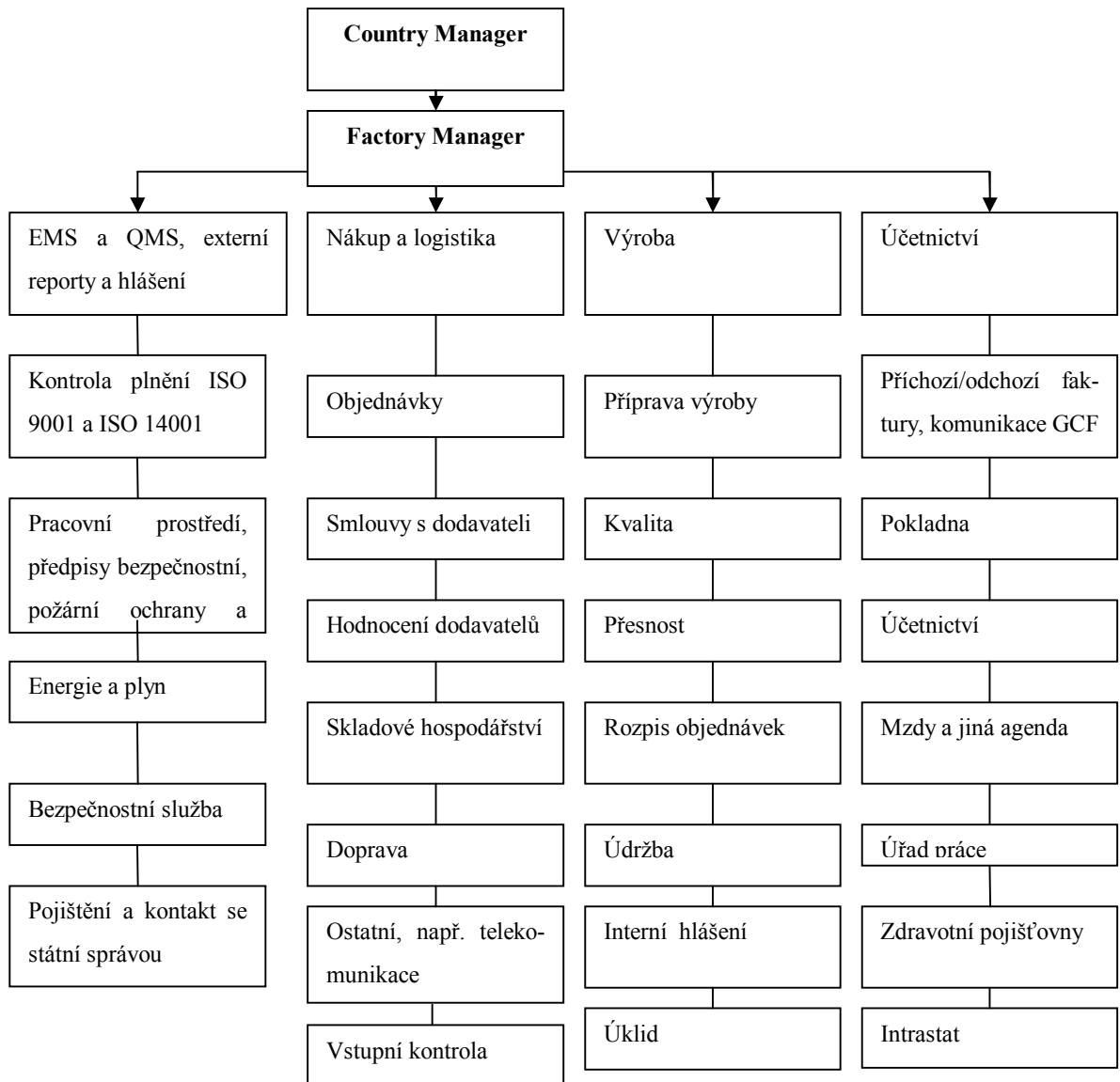
Společnost Metalliset CZ, s.r.o. působí v České republice od roku 2001. Její mateřská společnost, Metalliset Group, byla založena v roce 1952 ve Finsku. Firma se zabývá výrobou dílů a součástí strojních zařízení jako subdodávek pro několik hlavních odběratelů. Metalliset Group nabízí vybraným zákazníkům z různých oborů podnikání zakázkovou výrobu (contract manufacturing) jako výrobce montážních součástí a výrobků skládajících se z plechu a obráběných součástí, přičemž operační oblastí je převážně Evropa.

**Předmětem podnikání společnosti je:**

- povrchové úpravy a svařování kovů,
- kovovýroba,
- zámečnictví.

Na jednotlivé předměty podnikání má společnost živnostenské listy vydané podle Zákona o živnostenském podnikání.

Ve společnosti Metalliset CZ, s.r.o. jsou definovány jednotlivé odpovědnosti a pravomoci na základě organizačního schématu a rovněž vyplývají z odpovědností a pravomocí stanovených v popisech funkčních a pracovních míst. Ve společnosti je jeden jednatel, v jehož kompetenci jsou veškeré rozhodovací pravomoci. Uvedené schéma znázorňuje hierarchii kompetencí (Obr. 18). [3]



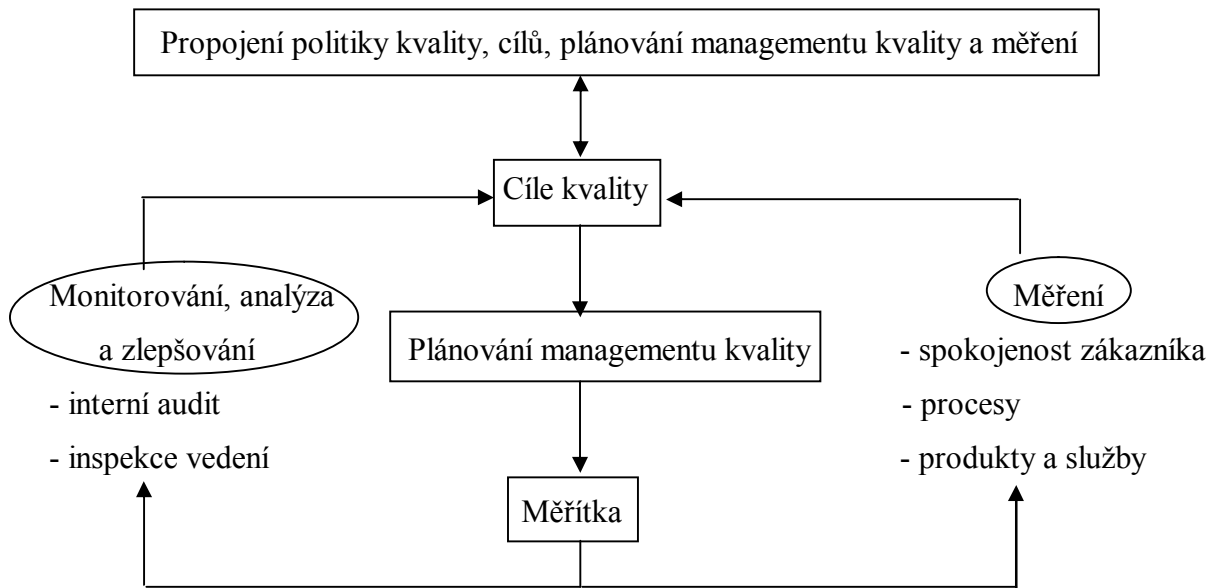
Obr. 18. Organizační schéma [3]

## 4 PROCESNÍ ANALÝZA SPOLEČNOSTI

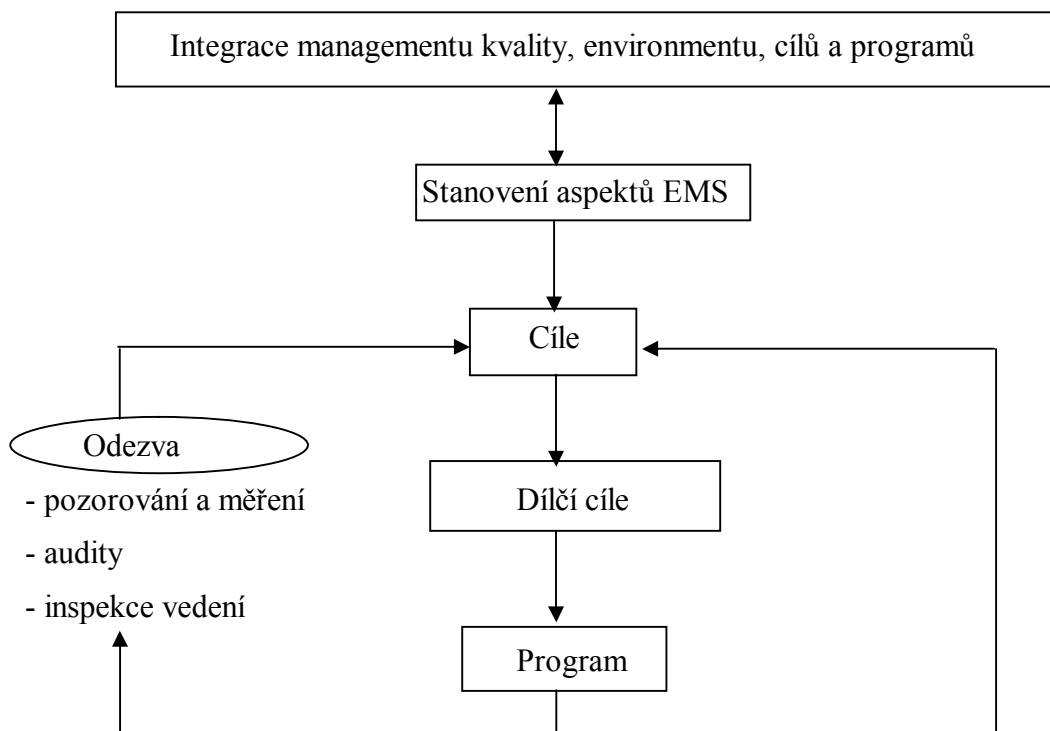
Jako klíč k efektivnosti slouží aplikace procesního přístupu. Výkonnost procesně řízených organizací je dána vlastností procesů, jež jsou zcela odlišné od vlastností, kterými je charakteristické tradiční uspořádání, které je založeno na specializaci práce. Proces je možno definovat jako organizovanou skupinu vzájemně souvisejících činností, které souhrnně vytváří hodnoty, které pak oceňuje zákazník. Jestliže dojde k přehodnocení práce od vykonávání souboru specializovaných činností (které mají za následek dílčí efekt) k vykonávání uceleného souboru činností, pak výsledkem je tvorba přidané hodnoty (za níž je zákazník ochoten zaplatit) a nejvýznamnějším krokem je zvýšení efektivnosti práce. Implementace procesního řízení s sebou přináší systematické vyhledávání a odstraňování činností, které nepřidávají hodnotu. Implementace procesního řízení dále vede ke snižování nákladů, zvyšování rychlosti a kvality. Tyto spolu velice úzce souvisí, protože vyplývají z odstraňování překážek mezi útvary, podnikem a jeho partnery. Jestliže jsou v podniku odstraněny bariéry, vede to k eliminaci opakování činností, které vznikají z řady důvodů, jako například nedorozumění, nedostatek informací, nerespektování zásad, nedodržení postupů aj. [7]

Ve společnosti jsou identifikovány hlavní procesy. Společnost Metalliset CZ s.r.o. je držitelem certifikátu ISO 9001:2000 a ISO 14001:2004. Princip neustálého zlepšování systému managementu kvality (QMS) a environmentu (EMS) je zpracován v níže uvedených schématech. [3]

Obrázky 19 a 20 představují Propojení politiky kvality, cílů, plánování managementu kvality a měření a Integraci managementu kvality, environmentu, cílů a programů.



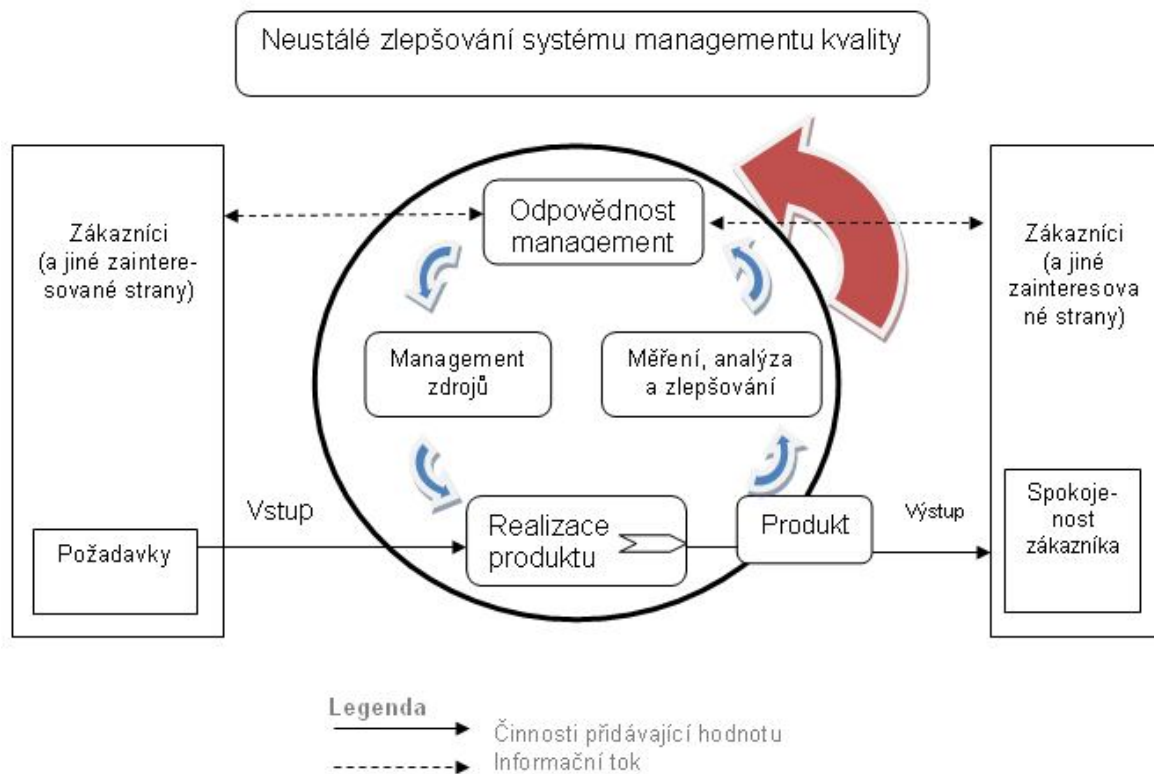
Obr. 19. Propojení politiky kvality, cílů, plánování managementu kvality a měření [3]



Obr. 20. Integrace managementu kvality, environmentu, cílů a programů [3]

#### 4.1 Princip neustálého zlepšování systému kvality v Metalliset Group

Schéma neustálého zlepšování kvality ve společnosti Metalliset Group sleduje níže uvedený obrázek 21.



Obr. 21. Neustálé zlepšování systému managementu kvality [3]

Vrcholový management společnosti Metalliset Group plánuje dlouhodobé cíle ve smyslu QMS a EMS. Tímto způsobem podporuje dosahování cílů společnosti a vytváří základ, který umožňuje společnosti investovat do dalšího rozvoje jakosti výrobků, služeb a kvality provozu.

Systém managementu QMS, EMS byl zaveden jako integrovaná politika, plány a cíle, podle kterých společnost jedná za účelem dosažení cílů v systému managementu QMS a EMS. Cíle byly stanoveny následující:

- Zainteresované strany jsou obeznámeny, že společnost je řízena dle všeobecně uznávaných standardů ISO ČSN EN 9001:2001, 14001:2004.
- Jako důkaz toho společnost dokumentuje, že veškeré materiály jsou v souladu s ISO ČSN EN 9001:2001, 14001:2004.

Aplikace systému managementu QMS a EMS zapříčiňuje zvýšení spokojenosti zákazníků. Procesy naplňují příslušné právní požadavky. [3]

## 4.2 Závazek vrcholového vedení

Vrcholové vedení společnosti Metalliset Group se na základě svého rozhodnutí zavázalo ke své účasti na neustálém zlepšování systému QMS, EMS. Tento závazek je zaveden ve smyslu:

- informování společnosti o důležitosti naplňování požadavků zákazníka,
- předkládání záměru a cílů společnosti k neustálému zlepšování a vytvářením podmínek, vizí, strategie, hodnot společnosti a politiky a programů managementu,
- stmelováním společnosti tím, že management QMS, EMS podporuje, školí a vytváří nové příležitosti pro dosažení cílů a spokojenosti zákazníka,
- stanovení cílů QMS, EMS,
- plánováním a zajištěním finančních a lidských zdrojů k dosažení cílů,
- identifikací, monitorováním, řešením problémů ve všech fázích, kontrol a následném plnění úkolů,
- společnost provádí interní audity, analýzu zjištěných neshod a nápravná opatření, vytvářením a udržováním politiky QMS, EMS. [3]

## 4.3 Klíčové a podpůrné procesy společnosti

### 4.3.1 Klíčové procesy společnosti

Společnost spatřuje klíčové procesy, které na sebe vzájemně navazují. Operace jsou popsány za pomoci pokynů k popisu procesů. To umožňuje rozvíjet procesy modernizace a eliminace nedůležitých operací. Nutnou podmínkou pro rozvoj procesů je aktivní účast v rozvojové práci vlastníků procesů a osob spolupracujících na jednotlivých procesech. [3]

V zakázkové výrobě (contract manufacturing) jsou jako klíčové procesy nutné k realizaci výrobku a ve vztahu k zákazníkovi identifikovány:

- proces kontroly zákazníka,

- proces plánování podnikání,
- proces sledování,
- reklamační proces,
- neustálý rozvoj. [3]

Jednotlivé procesy vytváří výrobkově specifická měřítka, ověřování, schválení, sledování a testování a kritéria pro přijetí výrobku.

Výrobní procesy jsou obsaženy v interních záznamech a jednotlivé výrobní procesy probíhají v souladu s určenými a popsány požadavky.

Klíčový proces spojující procesy je **proces kontroly zákazníka**. [3]

#### 4.3.2 Podpůrné procesy společnosti

Ve společnosti jsou rovněž identifikovány podpůrné procesy, mezi něž patří:

- kontrola dokumentů,
- kontrola záznamů,
- interní audity,
- kontrola odchýlených výrobků,
- nápravná opatření,
- preventivní opatření. [3]

U podpůrných procesů vztahujících se k systému životního prostředí je stanoveno, jak jednat v neobvyklých podmínkách. [3]

### 4.4 Měření, analýzy a zlepšení

#### 4.4.1 Sledování, měření a operační výsledky

Měřítka pro fungování procesů a systému jakosti a životního prostředí jsou vytvořena. Cíle pro tato měřítka jsou určovány vždy ročně. Inspekce vedení pak sleduje, zda dochází k realizaci cílů. V případě, že cílů není dosaženo, analyzují se příčiny. Důraz je kladen na analýzu

podstatných odchylek. Jsou hledány limity pro výkyvy s pomocí statistických metod a při překročení limitů jsou analyzovány hlavní příčiny a dochází k vylepšení procesu.

Za účelem zjištění spokojenosti zákazníků jsou v pravidelných intervalech, přinejmenším v délce jednoho pololetí, organizována setkání s nejvýznamnějšími zákazníky. Zákaznický průzkum ve zvláštní formě je prováděn jednou ročně a výsledky průzkumu jsou analyzovány a následně jsou vyvozena opatření. Interní audity vrcholové vedení provádí na základě předurčených časových škál. Měření výrobků je prováděno způsobem dohodnutým se zákazníkem a současně je vyhotoven záznam o měření. [3]

#### 4.4.2 Odezvy, posouzení a zlepšení

Ve společnosti jsou zpracovány pokyny ke kontrole výroby a rovněž pokyny o dopadech odchylek. Analýzou informací, jež pramení ze systémů a procesů, a porovnáním výsledků s předem určenými cíli, dochází k posouzení funkčnosti systému kontroly jakosti.

Jako pokyny k neustálému rozvoji procesů a systému kontroly kvality jsou stanoveny:

- odchylky výrobků,
- zákaznická odezva/reklamační proces,
- sledování cílů,
- posuzovací proces v oblasti ekologie,
- sledování změn v ekologické legislativě,
- externí a interní audity,
- inspekce vedení,
- inspekce týkající se bezpečnosti práce,
- podněty zaměstnanců,
- jiné projekty,
- interní nebo externí benchmarking. [3]



#### 4.4.3 Řešení vnitřních a vnějších odchylek

Zpráva o odchylkách týkajících se všech vnitřních chyb výroby, vnějších reklamací a reklamací od dodavatelů se musí vyhotovit **ihned** poté, kdy je chyba zaznamenána. Detektor chyb vyplní první část zprávy o reklamaci a stanoví kód chyby.

Zpráva o odchylkách spolu s vadným výrobkem jsou dodány ihned na dohodnutá místa.

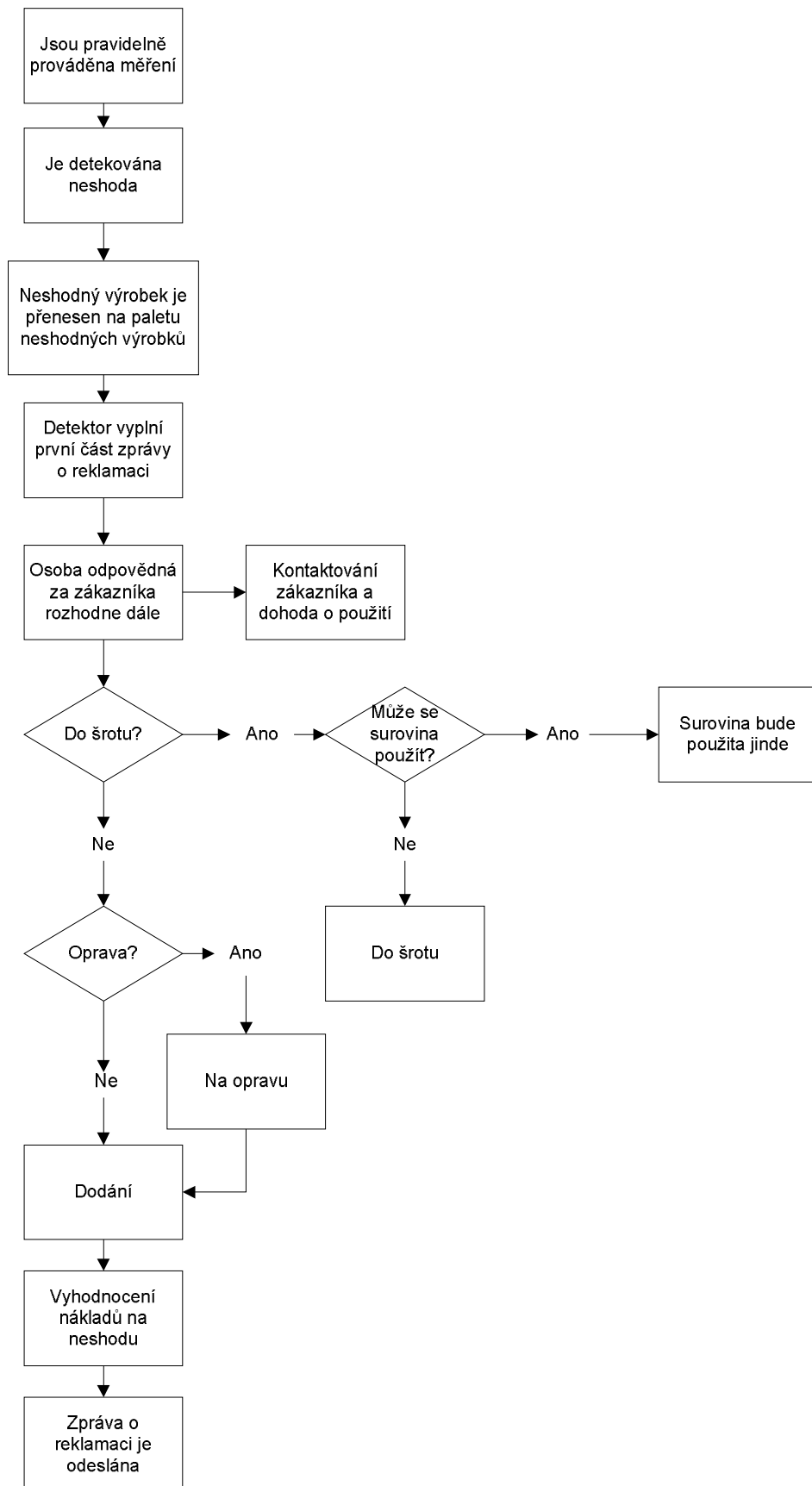
Osoby, které jsou odpovědné za zákazníky, vyřizují denně zprávy o odchylkách, porovnávají zprávy s výrobky umístěnými na paletě určené pro vadné výrobky a rozhodují, zda je možné je opravit, zda je možné využít materiál pro jiný výrobek, nebo jestli se mají umístit do šrotu. Následně odpovědná osoba vyplní druhou část zprávy.

Osoba zodpovídající za palety dostává paletu prázdnou. V případě, že tomu tak není, okamžitě po vyřízení ji vyprazdňuje. Jestliže jsou na paletě umístěny výrobky, pro které není vyplněna reklamační zpráva, odpovědná osoba má pravomoc tuto zprávu vyplnit.

Osoba odpovědná za zákazníka musí ihned realizovat nebo zahájit ve smyslu svých pravomocí nápravná či preventivní opatření. Jakmile je reklamační vyřízena, jsou v souvislosti se zakládáním zprávy o odchylkách denně odesílány na oddělení kvality mateřské společnosti. Hlášení oddělení jakosti v tomto smyslu byla zavedena od 1. června 2005. [3]

#### 4.4.4 Proces řízení neshodného výrobku

Proces řízení neshodného výrobku je aplikován v souladu s řešením vnitřních a vnějších odchylek. Jakmile je zaznamenána neshoda, výrobky jsou přeneseny na paletu neshodných výrobků a detektor vyplní první část reklamace. Odpovědná osoba kontaktuje zákazníka a dohodne se s ním. Jako druhá možnost se nabízí otázka, zda výrobek patří do šrotu. Pokud ano, následuje další otázka, a sice zda je surovina použitelná. V případě, že ano, je použita jinde. V případě, že nikoliv, putuje do šrotu. Na otázku, zda výrobek patří do šrotu, může být také negativní odpověď a v takovém případě je vhodné se tázat, zda musí být opraven. Pokud ano, dojde k opravě a je dodán zákazníkovi. Pokud ne, je dodán zákazníkovi přímo. Následně jsou vyhodnoceny náklady na neshodu a zpráva o reklamaci je odeslána. [3] Vizualně je proces řízení neshodného výrobku zachycen v níže uvedeném obrázku 22.



Obr. 22. Schéma procesu řízení neshodného výrobku [3]

## 5 PARETOVA ANALÝZA

Na základě tabulek a dostupné dokumentace jsem zpracovala podklady pro konstrukci Paretova grafu. V letech 2006-2009 jsem sledovala počty reklamovaných kusů výrobku přiřazené k jednotlivým výrobním operacím. Jednotlivé příčiny a jejich další rozložení na subpříčiny má společnost zapsány pouze v anglickém jazyce, přeložila jsem je a zpracovala do přehledné tabulky (Tab. 20, Příloha P I). Závažné příčiny, které vyžadují další specifikaci, společnost rozkládá ještě na jednotlivé subpříčiny. Ty, které se v podniku vyskytují zřídka, nebo nejsou pro společnost významné, již dále nerozkládá.

### 5.1 Paretova analýza pro rok 2006

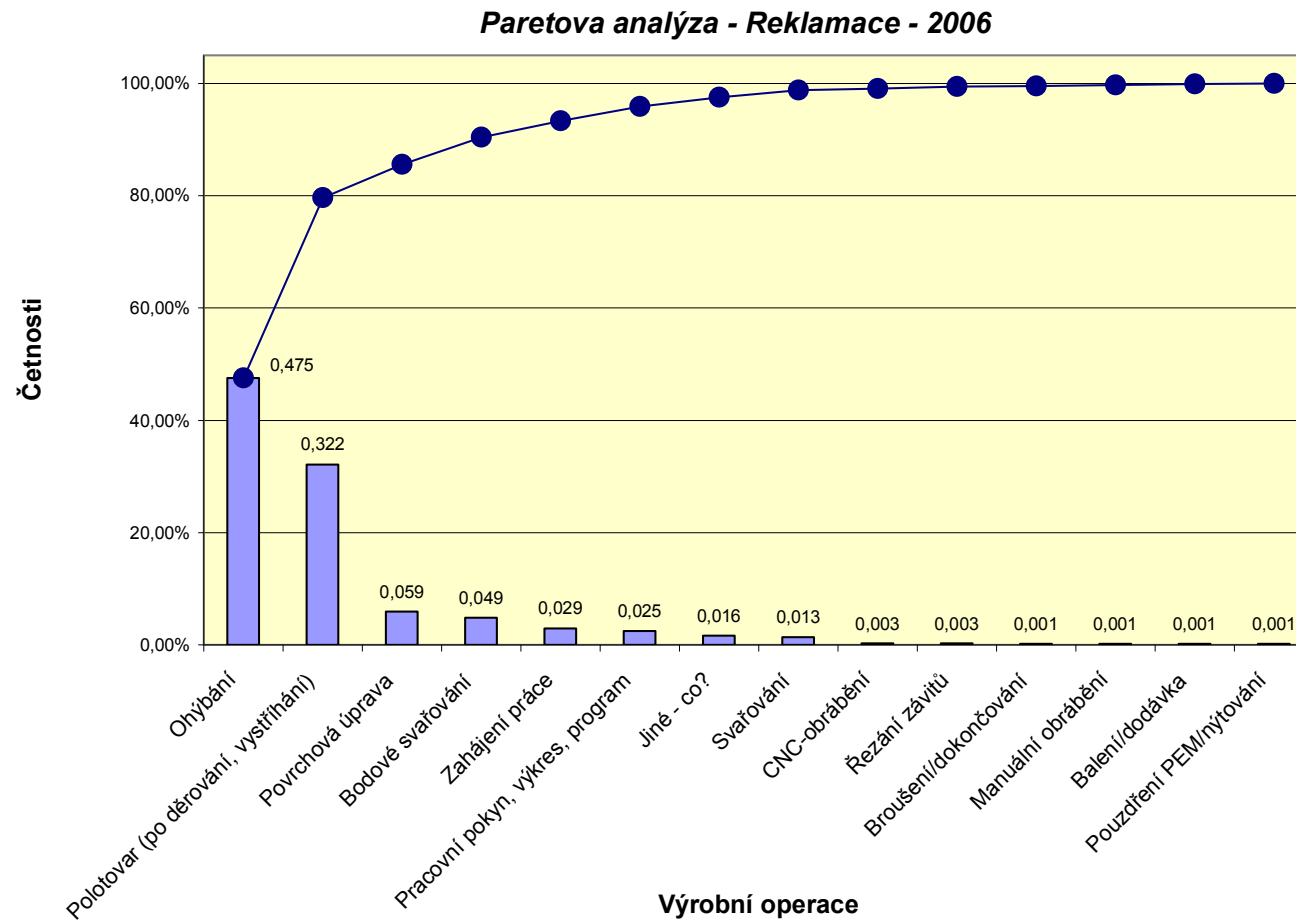
Společnost sleduje počet reklamovaných kusů výrobků. Na základě dostupné dokumentace jsem zjistila počty kusů výrobků připadající na jednotlivé výrobní operace, a to vždy pro každý rok zvlášť. Vypočítala jsem relativní a kumulativní četnosti (Tab. 4) a zanesla do grafu (Obr. 23). Následně jsem zjistila, že 20% příčin představují tři příčiny (Tab. 5), tedy příčiny *ohýbání*, *polotovár (po děrování a vystřihání)* a *povrchová úprava*. Těchto 20% příčin přináší přibližně 86% následků, tudíž Paterovo pravidlo platí. Toto je názorně vidět jak v tabulce (Tab. 4), kde jsem 3 nejzávažnější příčiny zvýraznila, tak v grafu pro rok 2006 (Obr. 23).

Tab. 4. Paretova analýza – 2006 [zdroj: vlastní zpracování]

Výrobní operace	Součet	Relativní četnost	Kumulativní četnost
Ohýbání	322	0,475	47,493%
Polotovár (po děrování, vystřihání)	218	0,322	79,646%
Povrchová úprava	40	0,059	85,546%
Bodové svařování	33	0,049	90,413%
Zahájení práce	20	0,029	93,363%
Pracovní pokyn, výkres, program	17	0,025	95,870%
Jiné - co?	11	0,016	97,493%
Svařování	9	0,013	98,820%
CNC-obrábění	2	0,003	99,115%
Řezání závitů	2	0,003	99,410%
Broušení/dokončování	1	0,001	99,558%
Manuální obrábění	1	0,001	99,705%
Balení/dodávka	1	0,001	99,853%
Pouzdrění PEM/nýtování	1	0,001	100,000%
Součet	678	1,000	

*Tab. 5 – 20% příčin pro rok 2006**[zdroj: vlastní zpracování]*

Počet příčin	14
20% příčin	2,8
<b>20% příčin zaokrouhleno</b>	<b>3</b>



Obr. 23. Paretoův graf – 2006 [zdroj: vlastní zpracování]

## 5.2 Paretova analýza v dalších letech

V následujících letech, tedy v letech 2007-2009, jsem obdobným způsobem sledovala počty reklamovaných kusů výrobků na jednotlivé výrobní operace, což zaznamenávají tabulky 6, 7 a 8. V jednotlivých letech je již patrný stále menší počet zaznamenaných příčin. Rovněž počty kusů reklamovaných výrobků se snižují. Obě tyto skutečnosti jsou vysoce žádoucí. Některé příčiny vzniku neshodného výrobku se společnosti podařilo dokonce zcela odstranit. Záměrně jsem v roce 2006 některé méně významné příčiny nesloučila, aby byl patrný opravdu velký počet zaznamenaných příčin ve srovnání s lety následujícími.

Tab. 6. Paretova analýza - 2007 [zdroj: vlastní zpracování]

Výrobní operace	Součet	Relativní četnost	Kumulativní četnost
Polotovár (po děrování, vystřihání)	58	0,460	46,032%
Ohýbání	55	0,437	89,683%
Zahájení práce	4	0,032	92,857%
Povrchová úprava	4	0,032	96,032%
Jiné - co?	2	0,016	97,619%
Pracovní pokyn, výkres, program	2	0,016	99,206%
Svařování	1	0,008	100,000%
Součet	126	1,000	

Tab. 7. Paretova analýza – 2008 [zdroj: vlastní zpracování]

Výrobní operace	Součet	Relativní četnost	Kumulativní četnost
Polotovár (po děrování, vystřihání)	28	0,160	16,000%
Ohýbání	18	0,263	42,286%
Svařování	4	0,286	70,857%
Pracovní pokyn, výkres, program	1	0,291	100,000%
Součet	51	1,000	

Tab. 8. Paretova analýza - 2009 [zdroj: vlastní zpracování]

Výrobní operace	Součet	Relativní četnost	Kumulativní četnost
Polotovár (po děrování, vystřihání)	31	0,443	0,443
Ohýbání	29	0,414	0,857
Zahájení práce	7	0,100	0,957
Svařování	3	0,043	1,000
Součet	70	1,000	

Ve sledovaném období se vždy jako nejzávažnější objevují příčiny s názvem *polotovár (po děrování, vystřihání)* a *ohýbání*.

## 6 ISHIKAWŮV DIAGRAM PŘÍČIN A NÁSLEDKŮ

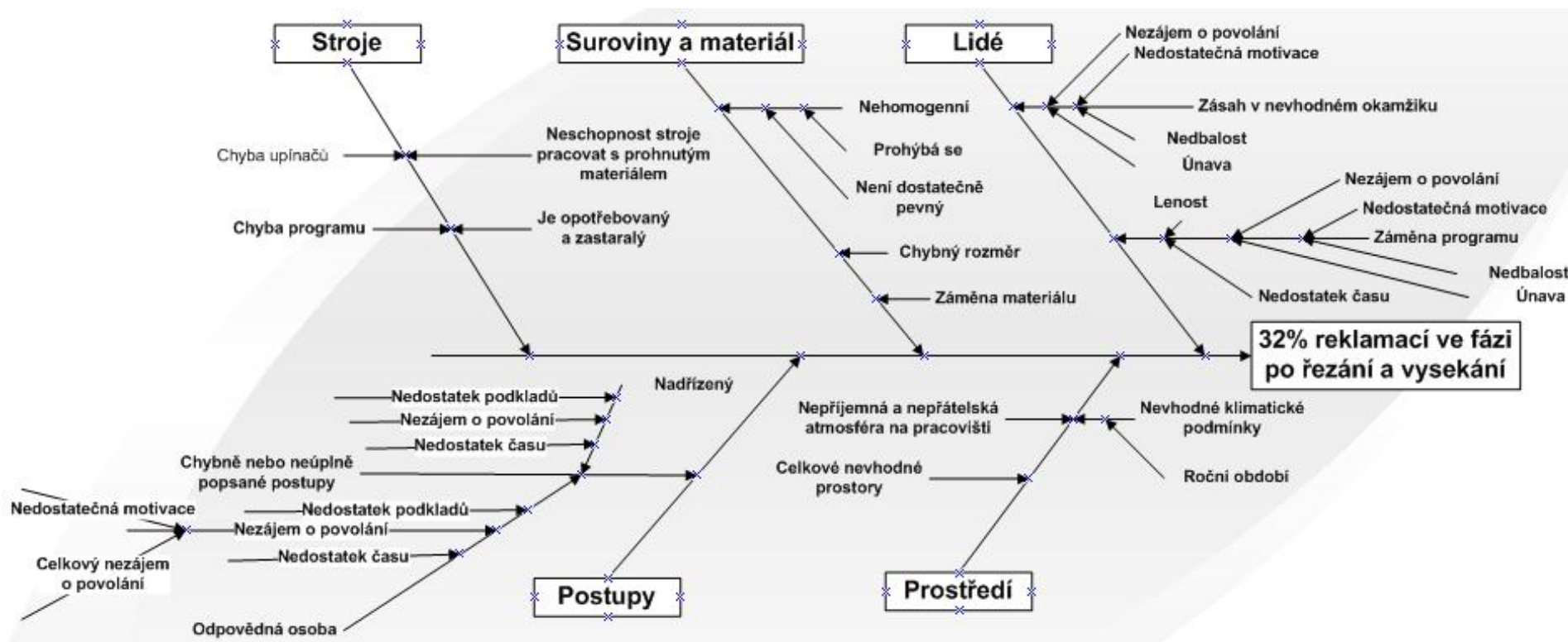
Z Paretovy analýzy vyplynulo, že nejzávažnějšími příčinami jsou výrobní operace ve fázi výrobku po děrování a vystřihání a ohýbání. Rozhodla jsem se dále analyzovat situaci, kdy je detekována neshoda u výrobku po řezání a vysekání, a to prostřednictvím Ishikawova diagramu (Obr. 24). Jako následek tedy stanovuji, že ve sledovaném roce 2006 připadalo přibližně 32% reklamací z jejich celkového počtu na výrobek ve fázi po vysekání a ořezání. Pomocí Ishikawova diagramu hledám možné příčiny, kterými jsou: lidé, suroviny a materiál, stroje, postupy a prostředí. Vzhledem k náročnosti popisu všech příčin, které jsou zpracovány poměrně podrobně, jsem se rozhodla popsat příčinu *lidé* a *postupy*.

### 6.1 Hledání možných příčin - lidé

Mám-li se zamyslet nad tím, zda problém spočívá v lidech, pak příčina vzniku neshodného výrobku ze strany lidí může být v tom smyslu, že pracovník s příslušnými pravomocemi jednoduše zamění program. To může být velice pravděpodobně způsobeno z důvodu nedbalosti, únavy, nedostatku času, nebo také proto, že není dostatečně motivován nebo nejeví celkově zájem o jím vykonávané povolání nebo jeho slabou stránkou je lenost. Druhou možnou příčinou způsobenou lidmi v tomto případě je skutečnost, kdy pracovník zasáhne v nevhodném okamžiku do stroje, což má za následek úplné zastavení stroje. Na pracovišti mají pracovníci vyznačenu zónu, do které nemohou vstoupit v případě, že stroj je v chodu. K tomu může dojít opět z důvodu nedbalosti, únavy, nezájmu o povolání, nebo při nedostatečné motivaci.

### 6.2 Hledání možných příčin - postupy

Jestliže hledám příčinu v postupech, pak neshoda mohla být způsobena tím, že pracovní postupy byly špatně nebo neúplně popsány, a to buď nadřízeným, nebo odpovědnou osobou. V případě, že pracovní postupy zpracovává odpovědná osoba, pak k chybě ve vypracování pracovních postupů mohlo dojít v důsledku nedostatku podkladů pro vypracování, nedostatku času (byl zaneprázdněn jinými povinnostmi) nebo nezájmem, který mohl pramenit z nedostatečné motivace nebo celkového nezájmu o povolání. Za předpokladu, že pracovní postupy zpracovává nadřízený, může být příčina v nedostatku času, nezájmu o povolání nebo je možné příčinu nalézt v nedostatku podkladů.



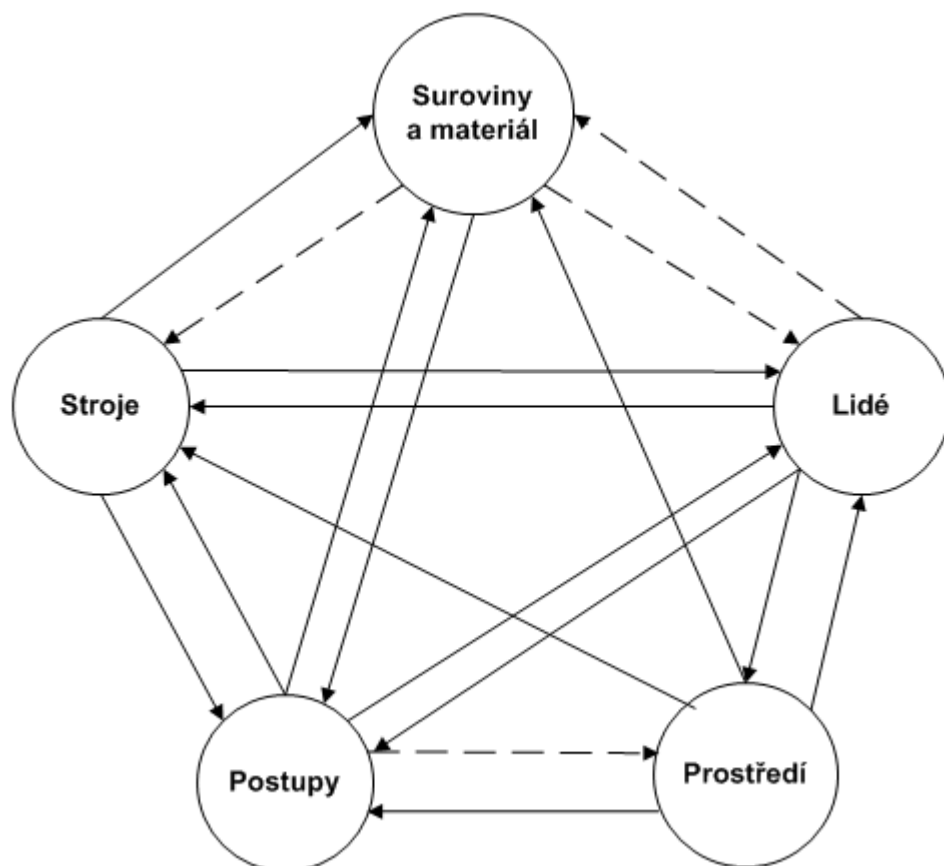
Obr. 24. Ishikawův diagram příčin a následků [zdroj: vlastní zpracování]



## 7 RELAČNÍ DIAGRAM

### 7.1 Příčiny vzniku neshodného výrobku

Na základě Ishikawova diagramu jsem byla schopna určit příčiny vzniku neshodného výrobku a z důvodu uvědomění si souvislostí mezi jednotlivými příčinami jsem se rozhodla sestavit relační diagram. Postupovala jsem tak, že jsem všech pět hlavních příčin zakreslila v kruhu a znázornila závislosti mezi nimi. V případě, že se jednalo o přímý vliv, hodnotím jej dvěma body a v diagramu znázorňuji plnou čarou. V případě opačném, tedy v případě, kdy se jedná o nepřímý vliv, hodnotím je bodem pouze jedním a znázorňuji přerušovanou čarou. Jestliže mezi jednotlivými příčinami neexistuje vazba, není zde, pochopitelně, šipka žádná. Celou problematiku jsem vztáhla na konkrétní situace ve společnosti. Zhotovený relační diagram je možno vidět na obrázku 25 a počty vstupujících a vystupujících šipek zobrazuje tabulka 9.



Obr. 25. Relační diagram [zdroj: vlastní zpracování]

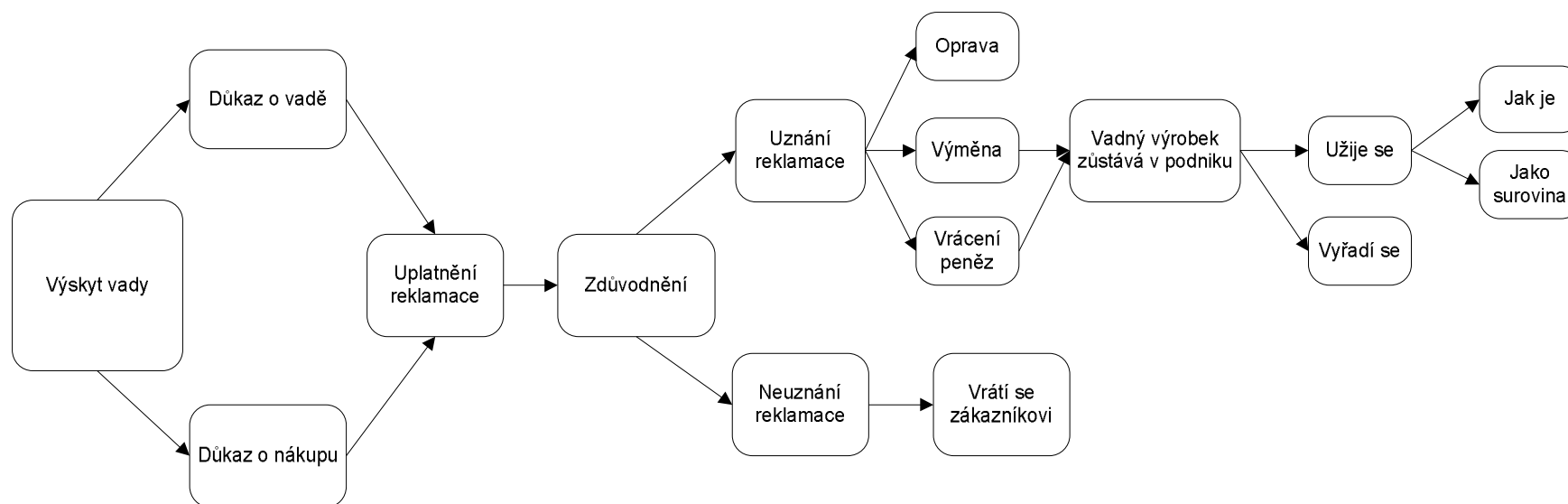
Tab. 9. Tabulka pro výpočet k relačnímu diagramu [zdroj: vlastní zpracování]

Příčina	Vycházející šipky	Vcházející šipky	Podíl
Lidé	7	7	7/7
Prostředí	8	3	8/3
Postupy	7	8	7/8
Stroje	6	7	6/7
Suroviny a materiál	4	7	4/7

Relační diagram slouží k určení hlavní příčiny, která je zdrojem ostatních. V mém případě se jedná o příčinu s názvem *prostředí*, protože dosahuje v čitateli (teda tam, kde byly šipky vycházející ohodnoceny nejvíce body) nejvyššího čísla a pak těsně za ní *lidé* a *postupy*. Nejvíce závislé příčiny na jiných příčinách jsou pak příčiny s názvem *postupy* a pak o jeden bod nižšího hodnocení dosáhly *lidé*, *stroje* a *suroviny a materiál*, protože dosahují nejvyššího čísla ve jmenovateli (tedy tam, kde byly vstupující šipky ohodnoceny nejvíce body).

## 7.2 Průběh reklamace

Z důvodu zpřehlednění průběhu reklamace jsem se rozhodla zpracovat rozhodovací strom, jenž je na obrázku 26. Jakmile je zpozorován vadný výrobek, a to již při přejímce, nebo v průběhu výroby, musí společnost jasně udat důkaz o vadě a spolu s tím také dodat doklad o koupi (zpravidla faktura) a reklamace je uplatněna. Následuje specifické zdůvodnění. Na základě toho společnost reklamaci uzná, anebo nikoliv. V případě uznané reklamace je vadný výrobek opraven, vyměněn nebo jsou vráceny peníze. V případě posledních dvou zmiňovaných výrobek zůstává v podniku a společnost se dále rozhoduje, zda výrobek využije jako surovinu, nebo zůstane tak, jak je, anebo jej vyřadí. Jestliže je reklamace neuznaná, vrátí se výrobek zpět k zákazníkovi.



Obr. 26. Rozhodovací strom – průběh reklamace [zdroj: vlastní zpracování]

## 8 NAVRŽENÁ OPATŘENÍ

Na základě Paretovy analýzy, Ishikawova diagramu a relačního diagramu bylo možné určit hlavní příčiny vzniku reklamací a pochopit vztahy mezi nimi. Rozhodla jsem se více zaměřit na subpříčiny jednotlivých fází výrobního procesu. Společnost Metalliset CZ s.r.o. totiž musí vždy reklamace zasílat mateřské společnosti, která na základě přesně specifikované vady rozhodne, zda je reklamace uznatelná, či nikoliv, ba dokonce, zda se jí vůbec bude zabývat. Nejzávažnější příčiny byly stanoveny ve fázi polotovaru po děrování a vystřihání a ve fázi ohýbání. Počty jednotlivých uplatněných reklamací jsem tedy zpracovala a sestavila tabulky (Tab. 10 a 11). Tabulky se zabývají obdobím od roku 2006 do roku 2010.

Z tabulky 10 je patrné, že nejvíce vad po vysekání a děrování nastává při pohnutí se výrobku v upínačích a v případě, kdy chybí polotovary. Naopak je zajímavé sledovat, že jako třetí nejčastější chyba bylo zjištěno, že jsou vyrobeny polotovary navíc.

Z tabulky 11 je patrné, že nejvíce vad po ohýbání nastává v důsledku rozměrové chyby a ohnutí špatným směrem.

*Tab. 10. Vady ve fázi polotovaru po děrování a vystřihání*

*[zdroj: vlastní zpracování]*

<b>Polotovar (po děrování, vystřihání)</b>	<b>Počet reklamací 2006-2010</b>
Rozměrová chyba (pohnul se v upínačích)	150
Chybí polotovary	79
Vyrobeny polotovary navíc	56
Provedeno nesprávným nástrojem	51
Ohnuté / poškrábané	34
Vadný materiál / vadná surovina	23
Špatně narýsováno	20
<b>Celkem</b>	<b>413</b>

*Tab. 11. Vady ve fázi ohýbání [zdroj: vlastní zpracování]*

<b>Ohýbání</b>	<b>Počet reklamací 2006-2010</b>
Rozměrová chyba	245
Ohnuto špatným směrem	116
Zkosená hrana	45
Úhlová chyba	23
<b>Celkem</b>	<b>429</b>

## 8.1 Zjištěné vady po vysekání a děrování

V případě reklamace z důvodu rozměrové chyby, kdy se výrobek **pohne v upínačích**, navrhuji častější kontrolu upínačů a větší preciznost při upínání výrobku pracovníkem. Obrovskou výhodou je, kvalitní stroj s kvalitními upínači. Poslední zmíněné je nákladově velice náročné, a proto doporučuji zaměřit pozornost na první dva návrhy.

Například navrhuji motivaci pracovníku formou finančních odměn. Může být stanoveno maximální přípustné procento reklamací u vady, kdy se výrobek pohne v upínači, z celkového počtu vyrobených výrobků (příp. uplatněných reklamací). Pracovníci mohou být odměňováni finančně za dodržení tohoto procenta. Navíc mohou být potrestáni za překročení stanoveného limitu, nebo naopak se snižujícím se procentem reklamovaných výrobků této vady může růst výška odměny. Myslím, že v podmínkách společnosti Metalliset CZ s.r.o. postačí první zmiňovaný návrh. Doporučuji, aby se společnost raději přiklonila k jednoduššímu řešení, protože je srozumitelnější pro všechny a méně nákladné na práci mzdové agendy. Všeobecně čím jednodušší systém zvolí, tím více bude pro pracovníky motivující.

V oblasti reklamace z důvodu **chybějících polotovarů** doporučuji zaměřit pozornost na kontrolu plánování výroby. Protože co více, hned jako třetí nejčastější vada bylo zpozorováno, že naopak polotovary přebývaly. Obdobně i zde může být zaveden výše zmiňovaný systém.

## 8.2 Zjištěné vady při ohýbání

Nejčastěji se vyskytovala rozměrová chyba, dále následovalo ohnutí výrobku špatným směrem. V případě **rozměrové chyby** navrhuji větší pečlivost pracovníků. Je pochopitelné, že rozměrová chyba nemusí být způsobena pouze strojem, ale je vysoce pravděpodobné, že největší roli zde bude hrát lidský faktor. Při **ohnutí špatným směrem** může být opět chyba na straně pracovníka, který stroj špatně naprogramoval, nebo stroj udělal chybu. Opět navrhuji větší motivaci pracovníků k práci, zvýšení zájmu o povolání, a to formou navržených alternativ.

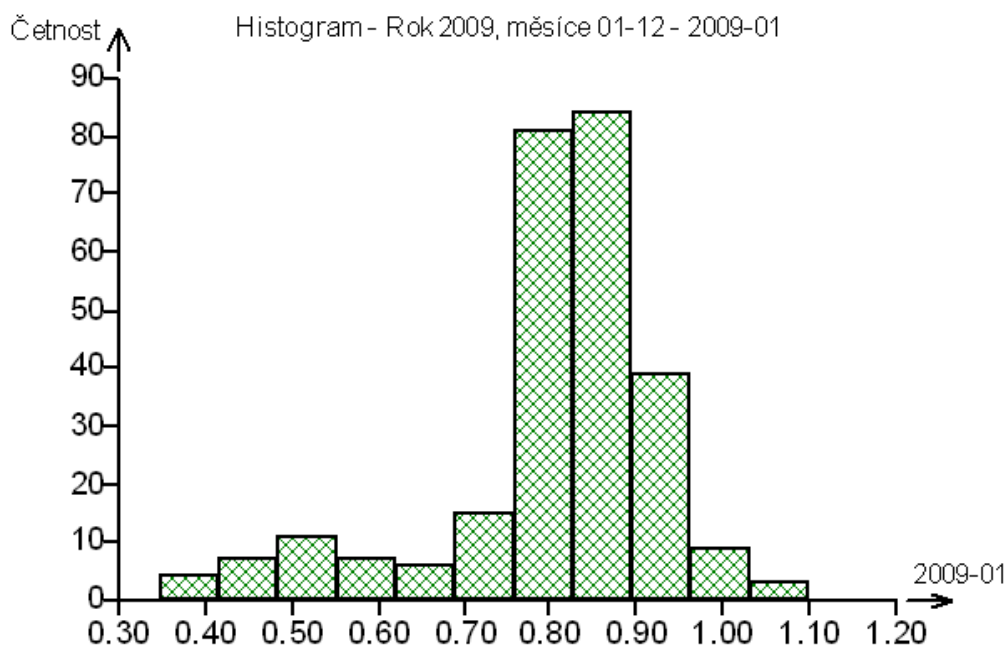
## 9 SYSTÉM CZECHRAS

V rámci tzv. systému Czechras, jež je vyžadován mateřskou společností, musí společnost Metalliset CZ s.r.o. sledovat procentuelní využití vyřezávaných desek. Toto je vyžadováno od roku 2008. Tento systém je zaveden z důvodu neustálého zlepšování systému managementu kvality (QMS). Mateřská společnost je dokonce schopna dosahovat procentuelního využití na 108%. Cílem společnosti Metalliset CZ s.r.o. je se této hodnotě co nejvíce přiblížit. Společnost musí vyhodnocené výsledky měření zasílat mateřské společnosti ve Finsku, a to v pravidelných intervalech jednoho týdne a následně za celý měsíc. Pravidelně je tato problematika diskutována na poradách, jež jsou organizovány každý den ráno.

Měření probíhá tak, že je zaznamenávána hmotnost desky před vysekáním v kilogramech a následně hmotnost desky po vysekání v kilogramech. Na základě toho je určeno procento plnění.

### 9.1 Histogram

Z důvodu zobrazení tvaru rozdělení dat získaných z měření hmotnosti desek před a po vysekání v kilogramech jsem se rozhodla sestavit histogram, ve kterém sleduji procenta plnění. Jednotlivé sloupce mají, pochopitelně, stejnou šířku. Histogram je zanesen v obrázku 27. Vybrala jsem měsíc leden roku 2009.



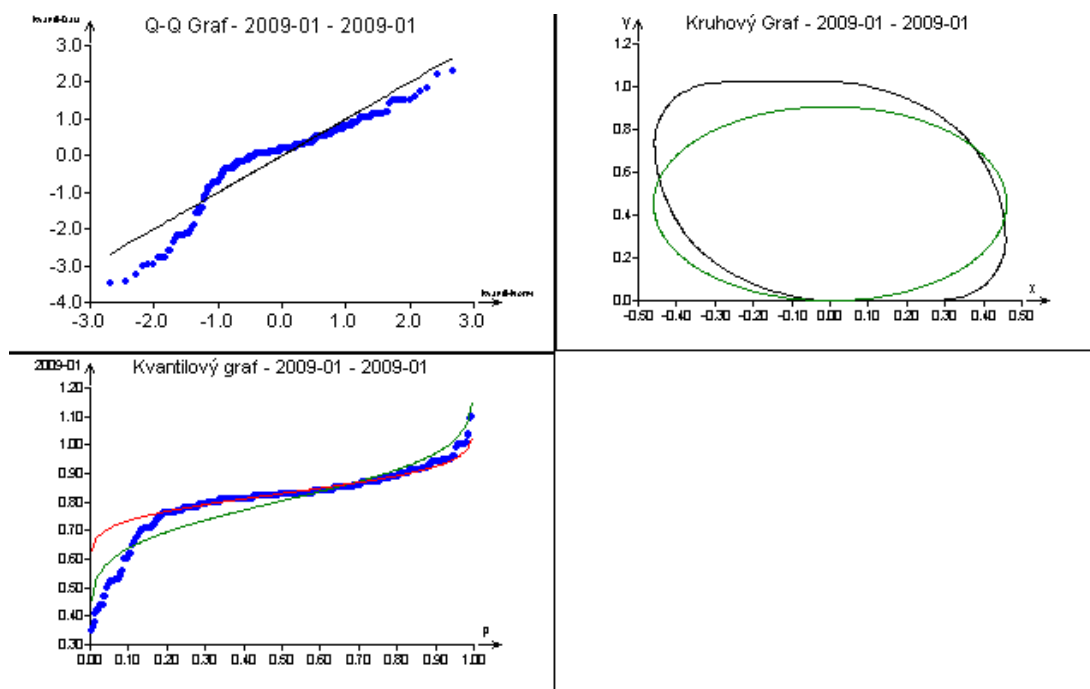
Obr. 27. Histogram – leden 2009 [zdroj: vlastní zpracování]

Jedná se o zleva (záporně) zešikmené rozdělní, tedy rozdělení s velkým nakupením hodnot větších než průměr.

Tab. 12. Protokol [zdroj: vlastní zpracování]

Název úlohy :	Histogram 2009-01	
Řád trendu :	4	<b>Test normality :</b>
Testovaná hodnota :	0	Název sloupce :
Vyhlazení hustoty :	0,5	Průměr :
Hladina významnosti :	0,05	Rozptyl :
Název sloupce :	2009-01	Šikmost :
Počet platných dat :	266	Špičatost :
		Normalita :
<b>Klasické parametry :</b>		Vypočtený :
Název sloupce :	2009-01	Teoretický :
Průměr :	0,804511278	Pravděpodobnost :
Spodní mez :	0,788847465	
Horní mez :	0,820175092	<b>Znaménkový test :</b>
Rozptyl :	0,016834666	Závěr :
Směr. odchylka :	0,129748472	
Šikmost :	-1,309930693	<b>Vybočující body :</b>
Odchylka od 0 :	<b>Významná</b>	Název sloupce :
Špičatost :	5,163883212	Homogenita :
Odchylka od 3 :	<b>Významná</b>	Počet vybočujících bodů :
Polosuma :	0,725	Spodní mez :
Modus :	0,88059559	Horní mez :

Znaménkový t-test potvrdil nenormalitu dat, stejně tak i exploratorní grafy (Q-Q Graf, Kruhový diagram, kvantilový graf, ...), proto je porušena hlavní podmínka ke konstrukci regulačního diagramu. [8] To je vidět jednak v protokolu (Tab. 12) a také v níže uvedených exploratorních grafech (Obr. 28).



Obr. 28. Q-Q graf, kruhový graf a kvantilový graf pro leden 2009 [zdroj: vlastní zpracování v programu QCExpert]

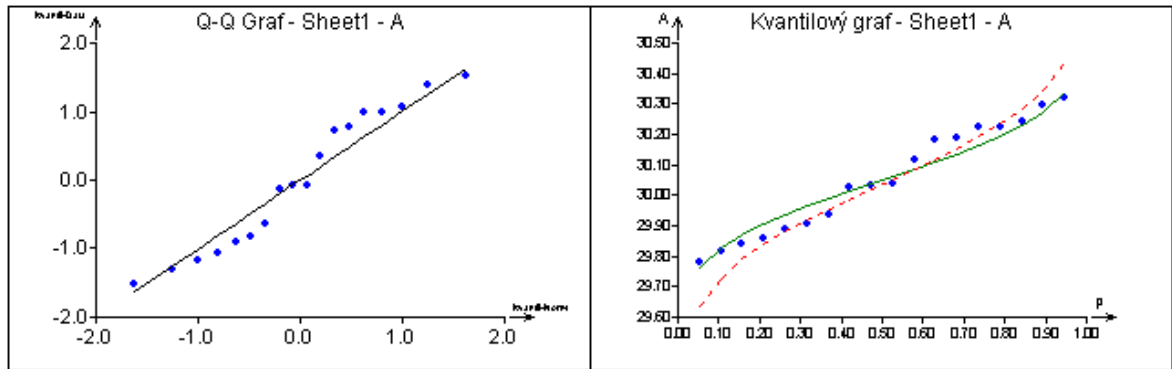
## 9.2 Regulační diagram

Abych mohla sestavit regulační diagram, rozhodla jsem se monitorovat skutečně naměřenou šíři desky po vysekání. Jedná se o konkrétní typ desky o šířce po vyřezání 30cm. Povolená odchylka je  $\pm 0,2\text{cm}$ . Jedná se o naměřená data za měsíc listopad roku 2009. Před konstrukcí regulačního diagramu musím ověřit normalitu a nezávislost dat včetně ověření homoskedasticity, což jsou základní předpoklady pro konstrukci Shewhartových regulačních diagramů. Tabulka 13 obsahuje hodnoty naměřené u desky šíře 30cm po vyřezání.

Tab. 13. Data pro regulační diagram [zdroj: vlastní zpracování]

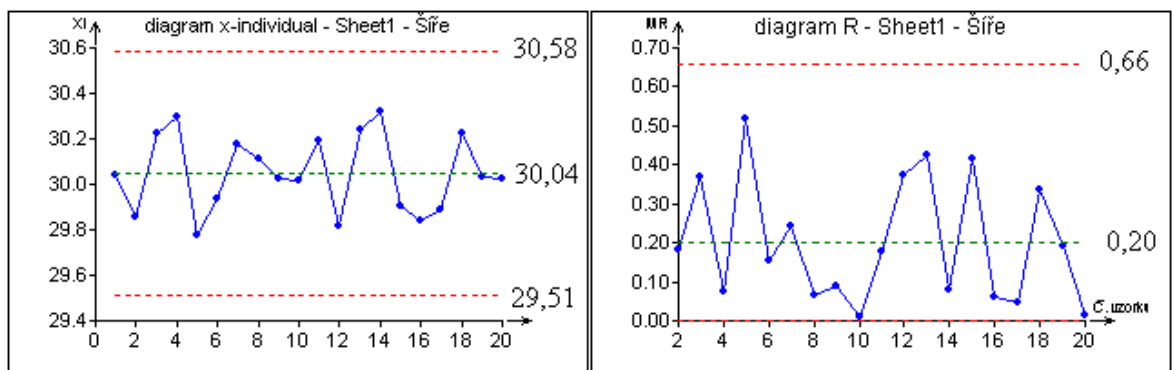
Datum	Šíře [cm]	Datum	Šíře [cm]
12. 11.	30,038	19. 11.	30,19
12. 11.	29,858	19. 11.	29,816
12. 11.	30,225	20. 11.	30,241
12. 11.	30,298	20. 11.	30,321
13. 11.	29,779	20. 11.	29,904
13. 11.	29,934	24. 11.	29,842
19. 11.	30,179	24. 11.	29,888
19. 11.	30,113	30. 11.	30,226
19. 11.	30,025	30. 11.	30,034
19. 11.	30,015	30. 11.	30,022





Obr. 29. Exploratorní analýza – Q-Q graf, kvantilový graf [zdroj: vlastní zpracování v programu QCExpert]

Znaménkový test v programu QCExpert potvrdil nezávislost dat, jak je vidět z obrázku výše, exploratorní analýzou i S-W testem byla přijata normalita i homogenita dat. Jsou tedy splněny předpoklady pro konstrukci regulačního diagramu.[8]



Obr. 30. Regulační diagram x-individual a R– deska po vyřezání o šíři 30cm [zdroj: vlastní zpracování v programu QCExpert]

Jak již bylo řečeno, sledovaná deska má mít šíři 30cm (a tedy střední hodnota bude 30) a povolená odchylka je  $\pm 0,2$ cm. Dále byly stanoveny UCL (Upper Central Line) a LCL (Lower Central Line). Z výše uvedeného grafu (Obr. 30) je zřejmé, že ani horní, ani dolní regulační mez nebyla překročena. Proces tudíž mohou označit za stabilní. [1] [8]

## 10 ANALÝZA ÚDAJŮ V MATICI A PLOŠNÝ DIAGRAM

Společnost Metalliset CZ s.r.o. jakožto člen Metalliset Group musí pravidelně každý měsíc sledovat a vyhodnocovat své dodavatele. Zaměřuje se na hodnocení dodavatelů jak z hlediska materiálového zabezpečení, tak z hlediska přepravy a dodávání součástí. Rozhodla jsem se zpracovat hodnocení dodavatelů za měsíc září roku 2008. Hodnocení dodavatelů jsem zpracovala také v grafickém vyjádření v podobě plošného diagramu (glyfu). To společnosti umožňuje porovnání vícerozměrných proměnných (jednotlivé subtesty). Hodnocení těchto subtestů provádí společnost pravidelně, protože je považuje za důležité při volbě nejvhodnějšího dodavatele nebo například při úvahách, zda s konkrétním dodavatelem dále spolupracovat v budoucnu a v neposlední řadě poskytuje možnost srovnání kvality dodavatelů v čase. [5]

### 10.1 Stanovení vzdáleností mezi proměnnými

Jako proměnné stanovuji dodavatele společnosti, tedy podniky Ferona, Kovintrade, TNT, Chedo, Netec a Kren Transport. Jako prvky zvolím jednotlivé subtesty Materiál, Realizované objednávky, Cena, Zpoždění, Kvalita, Úroveň životního prostředí a Reklamace.

Hodnoty jednotlivých prvků byly vyjádřeny na základě procentuelní úspěšnosti v konkrétních subtestech a k nim bylo přiřazeno bodové ohodnocení na základě přiložené legendy (tabulka 21, součást Přílohy P II). Bodové hodnocení bylo stejné a navzájem nezávislé pro sledované subtesty. Sledování probíhá za stejných podmínek a stejným postupem. [14]

### 10.2 Výsledné hodnocení analýzy

Pro výsledné hodnocení je nutné vypočítat vzdálenost D, tedy vzdálenost každého jednotlivého dodavatele od optima. Optimum, jak je zřejmé z přiložené legendy, je v každém subtestu hodnoceno 5 body, což představuje nejvýše možný dosažitelný počet bodů.

Výpočet vzdálenosti D:

$$D_{(\text{Feron} \text{ versus optimum})} = |3 - 5| + |2 - 5| + |4 - 5| + |5 - 5| + |5 - 5| = 6$$

Tímto způsobem jsem zjistila vzdálenost dodavatelů od optimální úrovně. Vždy záleží na zhotoviteli, jak si nastaví směr k optimálním hodnotám prvků. Tento směr ovšem musí být

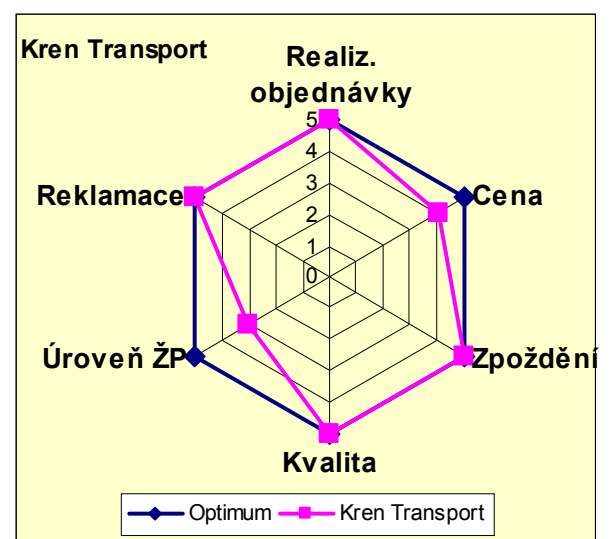
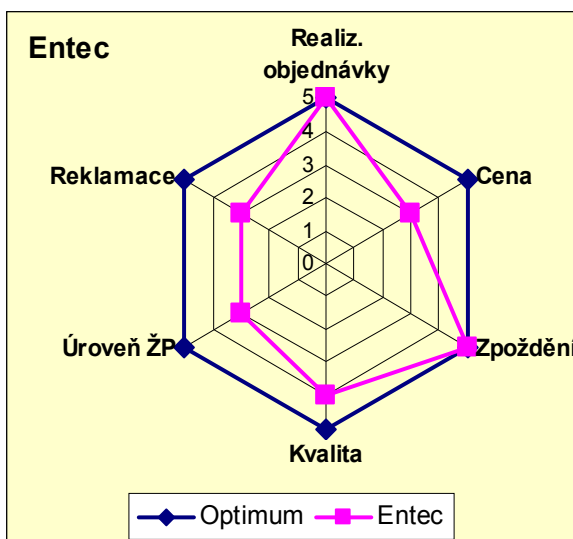
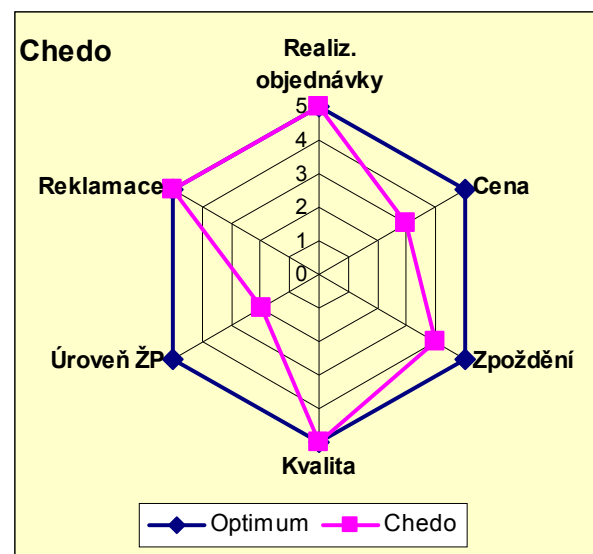
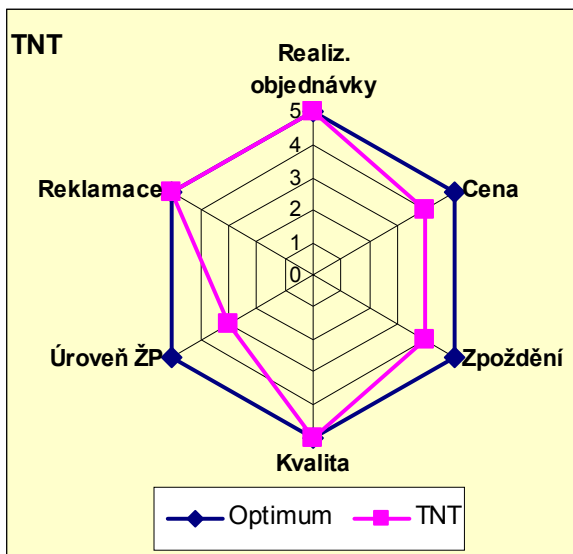
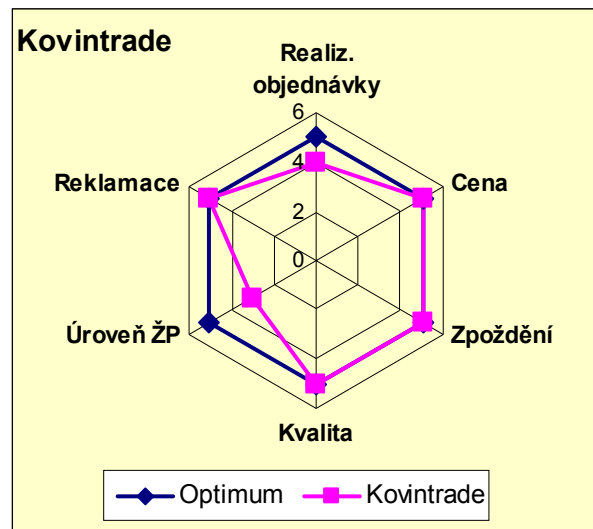
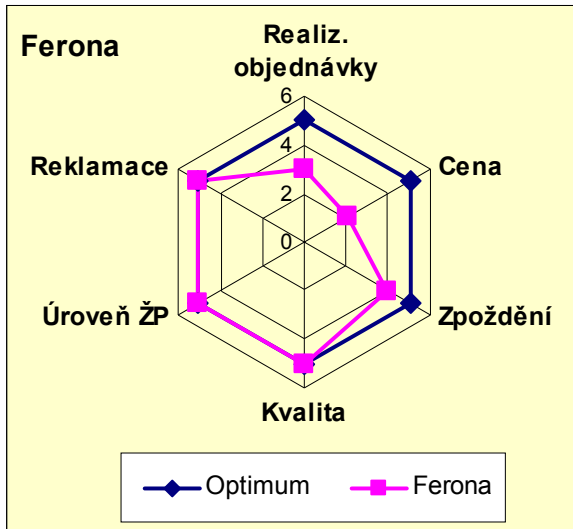
vždy stejný (tedy od středu os nebo do středu os). S takto nastaveným postupem platí, že čím je vzdálenost menší, tím se úroveň dodavatele více přibližuje k optimální úrovni. Z tabulky 14 je patrné, že nejmenší vzdálenosti od optimální úrovně dosáhli dodavatelé *Ferrona* a *Kren Transport*, a tedy je z hlediska všech sledovaných subtestů mohu vyhodnotit jako nejlepší. Naopak největší vzdálenosti od optimální úrovně dosáhl dodavatel *Entec*, a jeho úroveň je tedy nejnižší. Zároveň lze říci, že úrovně dodavatelů jsou různé (Tab. 15). Jednak se odlišují od optimální úrovně a jednak mezi sebou, což je také názorně vidět na níže uvedených grafech (Obr. 31). [5] [14]

Tab. 14. Maticové vyjádření výsledků při sledování dodavatelů [zdroj: vlastní zpracování]

Proměnná	Sledování dodavatelů - subtesty - prvek (j)								
Dodavatel	Materiál	Realizované objednávky	Cena	Zpoždění	Kvalita	Úroveň ŽP	Reklamace	Vzdálenost D	Optimum
Ferona	desky	3	2	4	5	5	5	6	5
Kovintrade	desky	4	5	5	5	3	5	3	5
TNT	přeprava	5	4	4	5	3	5	4	5
Chedo	barvy	5	3	4	5	2	5	6	5
Entec	žihání součástí	5	3	5	4	3	3	7	5
Kren Transport	transport	5	4	5	5	3	5	3	5
<b>Optimum</b>		<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		

Tab. 15. Výsledné hodnoty analýzy [zdroj: vlastní zpracování]

Dodavatel	Ferona	Kovintrade	TNT	Chedo	Entec	Kren Transport	Vzdálenost D
Ferona	-	-	-	-	1	-	6
Kovintrade	3	-	1	3	4	-	3
TNT	2	-	-	2	3	-	4
Chedo	-	-	-	-	1	-	6
Entec	-	-	-	-	-	-	7
Kren Transport	3	-	1	3	4	-	3



Obr. 31. Plošné diagramy (hvězdicové grafy) pro dodavatele [zdroj: vlastní zpracování]

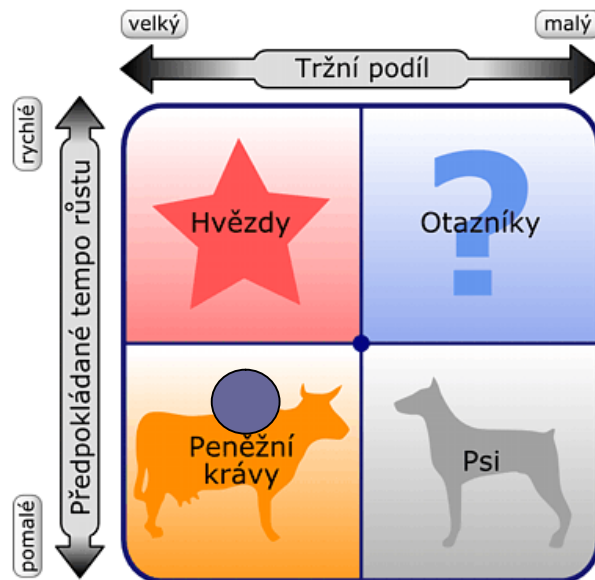
## 11 PORTFOLIO ANALÝZA

Z důvodu zjištění postavení produktů společnosti Metalliset CZ s.r.o. na trhu jsem se rozhodla zpracovat Portfolio analýzu, jež je běžně známa pod pojmem Bostonská matice neboli BCG matice, jež nese své označení podle Boston Consulting Group.

Cílem BCG matice je grafické znázornění pozice produktu společnosti na trhu a jeho srovnání s největšími konkurenty v odvětví. Hlavním předmětem činnosti společnosti Metalliset CZ s.r.o. je vyřezávání konkrétního typu desek jako součástí do výtahů a jejich povrchové a jiné úpravy. Potenciálním konkurentem na trhu by tedy mohla být společnost **Otis a.s.**, která se soustřeďuje na kompletní realizaci výtahů nejrůznějších druhů, jako například osobní, nákladní, lůžkové a jídelní, a dále se soustřeďuje na eskalátory a pohyblivé chodníky a mimo jiné také na jejich servis. [12] Tato společnost tedy nemůže být považována za plnohodnotného konkurenta, jelikož společnost Metalliset CZ s.r.o. působí spíše jako subdodavatel pro několik hlavních odběratelů v tuzemsku, tak především v zahraničí.

Zaměřím-li se na analýzu konkurentů v odvětví v kraji, zjistím, že zde má své působíště společnost **VYMYSLICKÝ - VÝTAHY spol. s r.o.**, která se obdobně jako společnost Otis soustřeďuje na kompletní realizaci výtahů, nikoliv na výrobu konkrétních součástí. [15] Srovnání s konkrétním typem konkurenčních výrobků tedy není možné, avšak uvádím analýzu pozice produktu společnosti na trhu (Obr. 32).

Při realizaci BCG matice zaměřuji svou pozornost na dodávku požadovaných vyřezávaných a upravovaných desek včetně případné montáže. Společností vyráběné desky se v současnosti pohybují v kvadrantu **dojných (peněžních) krav**, protože relativní tržní podíl je poměrně vysoký, avšak tempo růstu trhu je nízké. Děje se tak z toho důvodu, že výtahy jsou montovány především do nově postavených budov, případně nahrazují výtahy zastaralé či nefunkční, a tedy tempo růstu trhu se zvyšovat pravděpodobně nebude a zůstane spíše pomalejší. Dodávky vyřezávaných a upravovaných desek jsou hlavní činností podniku, přináší nejvyšší zisky a tedy je vysoce žádoucí, aby se nacházely právě v kvadrantu dojných krav. V dlouhodobém horizontu předpokládám, že si společnost svoji pozici na trhu udrží. V případě, že by tržní podíl poklesl, produkty společnosti by se nacházely v kvadrantu **bíd-  
ných psů**, což by mohlo vést až k otázce, zda a za jakých podmínek v podnikání dále pokračovat.



- Dodávka požadovaných vyřezávaných a upravovaných desek včetně montáže

Obr. 32. BCG matice pro dodávku desek včetně montáže [10]

## 12 CRITICAL PATH METHOD A GANTTŮV DIAGRAM

Společnost Metalliset CZ s.r.o. musí velice flexibilně reagovat na požadavky zákazníků. Z tohoto důvodu je zapotřebí sestavit harmonogram průběhu jednotlivých činností. Proto jsem se rozhodla zpracovat metodu kritické cesty (CPM – Critical Path Method), ve které řeším sled činností při kompletaci boxu o rozměrech 115x100x70cm, který sestává z podlážky, boků, čel a víka. Cílem společnosti je zkrácení doby trvání celé akce.

### 12.1 Critical Path Method

Prvním krokem bude určení sledu jednotlivých činností. Výroba boxu probíhá tak, že nejprve jsou vyřezány (vysekány) potřebné dílce, tedy podlážka, boky, čela a víko. Následuje ohýbání, po němž je možné navařit k podlážce boky a čela. Víko se nesvařuje. Další činností je povrchová úprava, poté je možno provést montáž a posledním krokem je balení.

Z uvedeného vyplývá, že boky a podlážku je možné svařovat teprve tehdy, kdy obě tyto části projdou procesem ohýbání. Obdobně to platí pro čela a podlážku.

Sled jednotlivých činností obsahuje následující tabulka 16.

*Tab. 16. Sled činností při výrobě boxu 115x100x70cm [zdroj: vlastní zpracování]*

Činnost	Popis činnosti	Doba trvání	Předchozí činnost
A	vyřezání boků	2	
B	vyřezání podlážky	3	
C	vyřezání čel	3	
D	vyřezání víka	2	
E	ohyb boků	10	A
F	ohyb podlážky	10	B
G	ohyb čel	10	C
H	ohyb víka	10	D
I	svaření boků a podlážky	40	E, F
J	svaření čel a podlážky	40	G, F
K	povrchová úprava	60	H, I, J
L	montáž	30	K
M	balení	10	L



### 12.1.1 Řešení za pomoci programu WinQSB

Nejprve je třeba zkonstruovat zadávací tabulku (Tab. 17).

Tab. 17. Zadávací tabulka [zdroj: vlastní zpracování  
v programu WinQSB]

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time
1	A		2
2	B		3
3	C		3
4	D		2
5	E	a	10
6	F	b	10
7	G	c	10
8	H	d	10
9	I	e,f	40
10	J	g,f	40
11	K	h,i,j	60
12	L	k	30
13	M	l	10

Při zpracování řešení platí následující označení:

On Critical Path = udává, zda se aktivita nachází na kritické cestě.

Yes = nachází se;

No = nenachází se.

Pokud se aktivita na kritické cestě nachází, pak je to znamením, že v případě jejího zpoždění dojde ke zpoždění celého projektu.

Activity time = doba trvání činnosti

Earliest Time = začátek nejdříve možný

Earliest Finish = konec nejdříve možný

Latest Start = začátek nejpozději přípustný

Latest Finish = konec nejpozději přípustný

Slack = časová rezerva pro danou aktivitu

Project Completion Time = udává, kolik časových jednotek je potřeba na splnění projektu.

Number of Critical Path(s) = udává počet kritických cest konkrétního programu.

### 12.1.2 Konkrétní interpretace

#### Aktivita C

- Leží na kritické cestě.
- Doba trvání činnosti je 3 jednotky času (pro tento příklad jsem zvolila minuty).
- Činnost může nejdříve začít v nulté minutě projektu.
- Činnost může nejdříve skončit ve třetí minutě projektu.
- Činnost může nejpozději začít v nulté minutě projektu.
- Činnost může nejpozději skončit ve třetí minutě projektu.
- Rezerva pro vykonání této činnosti je rozdílem mezi nejpozději možným začátkem a nejdříve možným koncem, tzn., že rezerva je nula minut.

Z *Project Completion Time* plyne, že pro splnění projektu je třeba v optimálním případě celkem 153 minut.

Z *Number of Critical Path(s)* plyne, že počet kritických cest pro tento projekt je roven číslu 3. Aby byl projekt ukončen za 153 minut, nesmí dojít ke zpoždění žádné z činností na této kritické cestě.

### 12.1.3 Kritická cesta

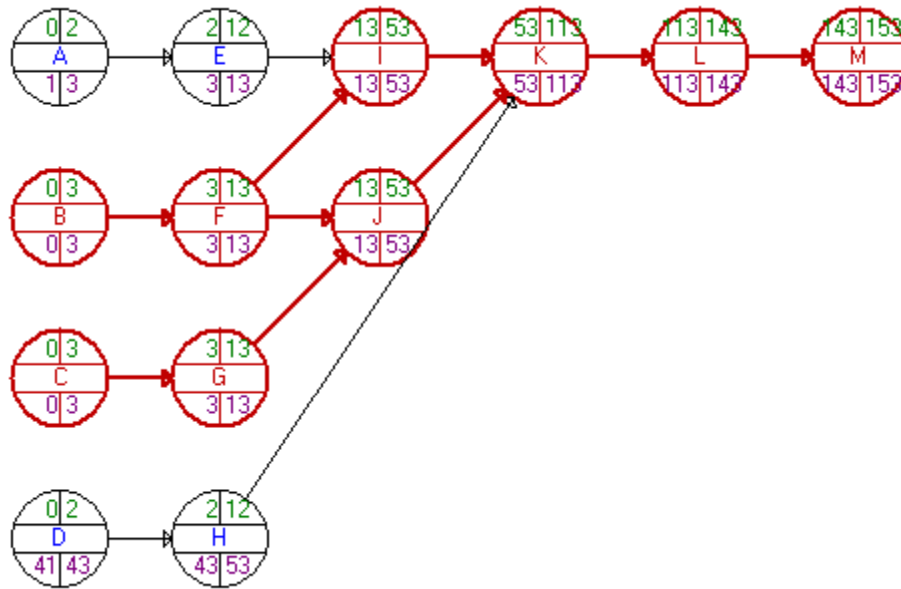
Následující tabulka (Tab. 18) zobrazuje přehled činností, které leží na kritické cestě. Opět je třeba zmínit, že v případě, že dojde ke zpoždění některé z činností ležících na kritické cestě, má to za následek zpoždění celého projektu.

Tab. 18. Kritická cesta [zdroj: vlastní zpracování v programu WinQSB]

05-01-2010	Critical Path 1	Critical Path 2	Critical Path 3
1	B	C	B
2	F	G	F
3	I	J	J
4	K	K	K
5	L	L	L
6	M	M	M
<b>Completion Time</b>	<b>153</b>	<b>153</b>	<b>153</b>

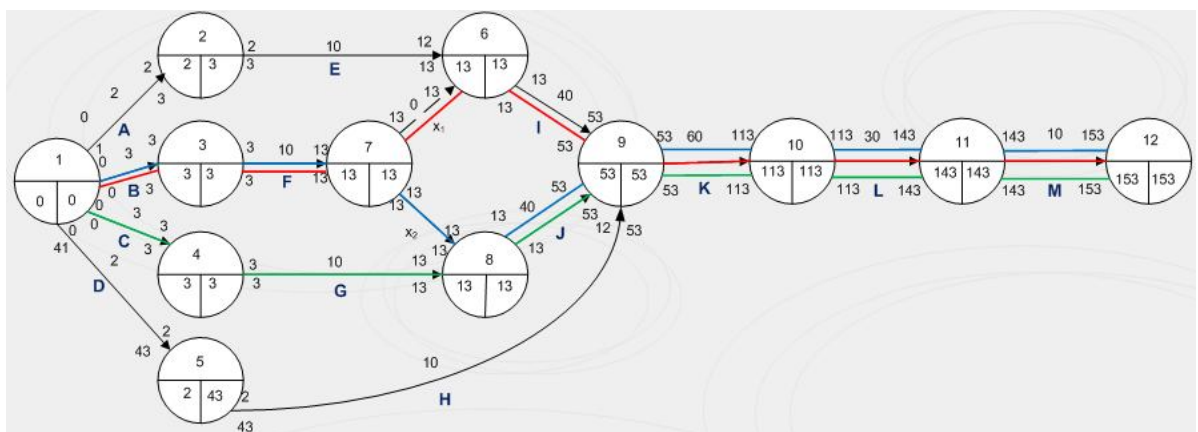
12.1.4 Grafické řešení za pomoci programu WinQSB a ručně

Grafickým vyjádřením projektu je následující obrázek 33, jež zobrazuje síťový graf pro box 115x100x70cm. Rovněž jsou zde zvýrazněny 3 kritické cesty.



Obr. 33. Síťový graf pro box 115x100x70cm [zdroj: vlastní zpracování v programu WinQSB]

Grafické vyjádření projektu obsahuje obrázek 34, který však znázorňuje tvorbu síťového grafu ručně. V diagramu jsou zaznačeny také 3 kritické cesty (modře, červeně a zeleně).<sup>[11]</sup>



Obr. 34. Síťový diagram pro box 115x100x70cm ručně [zdroj: vlastní zpracování]

### 12.1.5 Výpočet časových rezerv

Pro každou z činností lze určit 3 časové rezervy.<sup>3</sup> Při výpočtu časových rezerv se řídím následujícími vzorci:

$$\text{Celková časová rezerva: } RC_{ij} = (TP_j - TM_i) - t_{ij} \quad (6)$$

$$\text{Volná časová rezerva: } RV_{ij} = (TM_j - TM_i) - t_{ij} \quad (7)$$

$$\text{Nezávislá časová rezerva: } RN_{ij} = \max \{TM_j - TP_i - t_{ij}; 0\} \quad (8)$$

Přehled jednotlivých činností, délku jejich trvání, nejdříve možné začátky a nejpozději přípustné začátky včetně časových rezerv sleduje tabulka 19. [11]

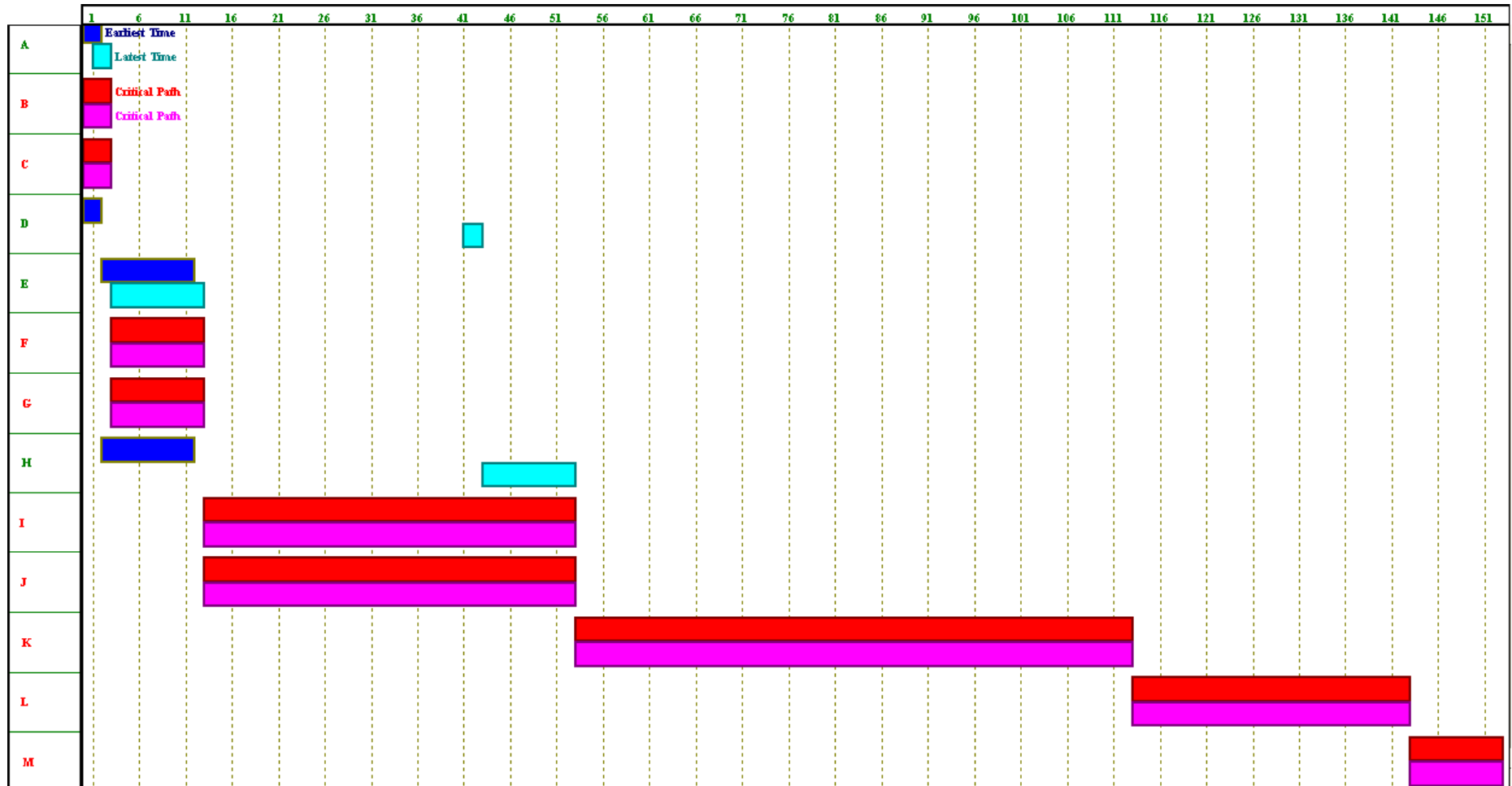
Tab. 19. Výpočet časových rezerv [zdroj: vlastní zpracování]

Činnost	i	j	Trvání $t_{ij}$	Nejdříve možný začátek		Nejpozději přípustný začátek		Rezervy		
				$TM_i$	$TM_j$	$TP_i$	$TP_j$	RC	RV	RN
A	1	2	2	0	2	0	3	1	0	0
B	1	3	3	0	3	0	3	0	0	0
C	1	4	3	0	3	0	3	0	0	0
D	1	5	2	0	2	0	43	41	0	0
E	2	4	10	2	13	3	13	1	1	0
F	3	5	10	3	13	3	13	0	0	0
G	4	6	10	3	13	3	13	0	0	0
H	5	7	10	2	53	43	53	41	41	0
I	4	7	40	13	53	13	53	0	0	0
J	6	7	40	13	53	13	53	0	0	0
K	7	8	60	53	113	53	113	0	0	0
L	8	9	30	113	143	113	143	0	0	0
M	9	10	10	143	153	143	153	0	0	0

### 12.2 Ganttův diagram

Na základě sledu činností, konstrukce síťového grafu a identifikace kritické cesty je možné sestavit Ganttův diagram, jenž je uveden na obrázku 35.

<sup>3</sup> Problematika časových rezerv je rozebrána v teoretické části práce.



Obr. 35. Ganttův diagram [zdroj: vlastní zpracování v programu WinQSB]

## 13 HODNOCENÍ A DOPORUČENÍ PLYNOUCÍ Z ANALÝZY

### 13.1 Reklamace

O průběhu reklamace je rozhodováno nanejvýš vhodným způsobem. Podnik (a zejména pak mateřská společnost) vyžaduje striktní dodržování popisu příčiny reklamace, což hodnotím kladně. Zároveň se společnost snaží dále využívat případné zmetky alespoň částečně. Oceňuji také, že společnosti se v průběhu své existence s rostoucími zkušenostmi daří snižovat počet reklamovaných výroků jak v jednotlivých příčinách (a subpříčinách), tak co do počtu zaznamenaných příčin. Některé příčiny byly odstraněny zcela. Z aplikovaných nástrojů řízení kvality vyplynulo, že nejvíce vad (subpříčin) po vysekání a děrování nastává při pohnutí se výrobku v upínacích a v případech, kdy chybí polotovary. Naopak je zajímavé sledovat, že jako třetí nejčastější chyba byly zjištěny vyrobené polotovary navíc. Toto je dáno povahou podniku a není možné tuto skutečnost příliš ovlivnit. Podnik se více jak čemukoliv jinému musí podřizovat objednávkám zákazníků, které společnost přijímá často neplánovaně, a flexibilně na ně musí zareagovat. Proto se často stane, a výsledky nástrojů řízení kvality to jen potvrzují, že vzniká časový nesoulad mezi nákupem polotovarů a tvorbou hotových výrobků.

### 13.2 Systém hodnocení zaměstnanců

Z vybraných nástrojů řízení kvality vyplynulo, že řada příčin při uplatňování reklamací tkví v lidském faktoru. Této problematice jsem věnovala pozornost v kapitole 8, kde jsem také navrhla možný způsob zavedení motivace zaměstnanců s ohledem na časové a finanční možnosti společnosti.

### 13.3 Využití strojů

Společnost Metalliset CZ s.r.o. se, jak již bylo zmíněno, musí každý den přizpůsobovat přání zákazníka. Z výše popsaného důvodu někdy nedochází k časovému využití strojů, což má za následek ztráty. Zároveň ale společnost začala v nedávné době využívat systém čárových kódů, což pomohlo ke zlepšení jejich časového využití. Systém funguje tak, že každý zaměstnanec přijde k zařízení, uvede kód a popis činnosti, kterou vykonává, a vedení společnosti spolu s mistrem výroby může monitorovat sled činností. Na tento nově zavedený

system by mohla společnost v budoucnu navázat zavedením systému Kanban<sup>4</sup>, jež by měl za následek zefektivnění plánování výroby a lepší využití strojů (nevznikaly by takové prostroje).

### 13.4 Systém Czechras

V rámci tzv. systému Czechras musí společnost Metalliset CZ s.r.o. sledovat procentuelní využití vyřezávaných desek. Tento systém je zaveden z důvodu neustálého zlepšování systému managementu kvality (QMS). Mateřská společnost je dokonce schopna dosahovat stabilně procentuelního využití na 108%. Cílem společnosti Metalliset CZ s.r.o. je se této hodnotě co nejvíce přiblížit. Společnost Metalliset CZ s.r.o. nemá zdaleka takové technické zabezpečení jako mateřská společnost, a přesto se v čase výsledky procentuelního měření zlepšují. Během uplynulého roku se společnosti podařilo dosáhnout vytyčené hranice 108%, což je vysoce pozitivní. Z počátku se společnost potýkala s řadou problémů. Prvním z nich byl častý výskyt jevu, kdy při vyřezávání (vysekávání) desky došlo k jejímu prasknutí. Postupem času společnost našla vhodné rozměrové umístění vyřezávaných desek a problém se jí daří odstraňovat. Dalším problémem však bylo, že jakmile rozšířila vzdálenost mezi vyřezávanými deskami, okamžitě pokleslo procento využití vyřezávaných desek. Na základě zkušenosti se společnosti daří nacházet vhodnou vzdálenost mezi vysekávanými deskami, aby zároveň nedošlo k prasknutí desky. Společnosti by za účelem zvýšení efektivity vysekávaných desek pomohly kvalitnější stroje, které si však v současné době, bohužel, nemůže dovolit. Jejich nákup nebyl schválen mateřskou společností. Práce zaměstnance provádějící programování vyřezávaných desek se neustále zlepšuje, což je vidět také na výsledcích dosahovaných měření.

---

<sup>4</sup> Systém funguje tak, že jednotlivá pracoviště, výrobní linky apod., vyvolávají své aktivity u předcházejícího výrobního stupně přímo - prostřednictvím tzv. **kanban karty**. Na tomto základě se vytváří samořídící regulační - kanbanové okruhy. Tyto okruhy předpokládají decentralizaci řízení zakázek. Při určování priority "co vyrábět dříve" vycházíme z počtu jednotlivých objednávek, jejich vztahu k požadovaným výrobkům a dalších pravidel. Tak se kanbanové pracoviště stává méně závislým na okolí, aniž by to oslabilo jeho schopnost plnit cíle podniku jakožto celku. Z pohledu plánování a řízení výroby se jedná o využití **principu tahu** (pull), kdy se vyrábí pouze to, co požaduje zákazník. [13]

## ZÁVĚR

Cílem mnou zpracované bakalářské práce bylo aplikovat vybrané nástroje řízení kvality, provést jejich hodnocení a na základě toho navrhnout možná opatření pro zlepšení kvality nabízených výrobků. Je třeba si uvědomit, že společnost pracuje v poměrně specifickém oboru a tomuto faktu se také její strategie musí podřizovat. Navzdory tomu se společnosti daří flexibilně reagovat na požadavky zákazníka a vyrábět výrobky, jejichž kvalita roste.

V praktické části jsem identifikovala klíčové a podpůrné procesy probíhající ve společnosti, sledovala jsem řízení odchylek a proces řízení neshodného výrobku (k němuž jsem vypracovala schéma) a provedla jsem procesní analýzu společnosti. Dále jsem využila celou řadu nástrojů řízení kvality za pomoci dostupného softwaru, případně jsem je zpracovala ručně.

Z Ishikawova diagramu, Paretovy analýzy a relačního diagramu vyplynuly příčiny vzniku reklamací, k nimž jsem navrhla možná opatření. Dále jsem svoji pozornost zaměřila na systém Czechras, v rámci něhož jsem sestrojila histogram, a při sestavování regulačního diagramu jsem čerpala z naměřených šířek desek po vysekání.

Poté jsem zpracovala analýzu údajů v matici a plošný diagram týkající se problematiky hodnocení dodavatelů. Rovněž jsem vypracovala Portfolio analýzu a v rámci kompletace konkrétního typu boxu jsem zapracovala do práce metodu kritické cesty a sestrojila Ganttův diagram. Posledním bodem mé práce je hodnocení a doporučení plynoucí z analýzy. Velice pozitivně hodnotím, že společnosti se v průběhu své existence s rostoucími zkušenostmi daří snižovat počet reklamovaných výrobků, a to v jednotlivých příčinách (a subpříčinách) a dále z hlediska počtu zaznamenaných příčin. Některé příčiny se dokonce podařilo odstranit zcela. Stejně tak oceňuji zavedení systému čárových kódů, což pomohlo ke zlepšení časového využití strojů a zároveň navrhuji zavedení systému Kanban. Dále jsem navrhla možný způsob hodnocení zaměstnanců s ohledem na finanční a časové možnosti společnosti. Společnosti se také daří neustále zvyšovat procentuelní využití vyřezávaných desek, avšak v případě, že by jí bylo umožněno investovat do nákupu nových strojů, byla by schopna využívat vyřezávané desky ještě lépe a stabilně dosahovat vytyčené hranice využitelnosti na 108%.

---



Dovolím si tvrdit, že cíl práce byl splněn. Těší mě, že na základě provedených analýz jsem dospěla k závěrům, které potvrdily charakter společnosti a fakta, která pracovníci společnosti doposud odhadovali na základě zkušenosti a intuice, našla svá opodstatnění.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### Monografie

- [1] ČSN ISO 8258 Shewhartovy regulační diagramy. Praha: ČNI, 1993.
- [2] HORÁLEK, Vratislav. Jednoduché nástroje řízení jakosti I. 2004 : Decibel Production s. r. o., Praha. 84 s. ISBN 80-02-01689-0.
- [3] Interní materiály společnosti Metalliset CZ s.r.o.
- [4] KUPKA, Karel. Statistické řízení jakosti : interaktivní analýza a interpretace dat pro řízení jakosti a ekonomiku. Pardubice : TriloByte, 1997. 191 s. ISBN 80-238-1818-X.
- [5] NENADÁL, Jaroslav, et al. Moderní management jakosti: principy, postupy, metody. Praha : Management Press, 2008. 337 s. ISBN 978-80-7261-186-7.
- [6] PLÁŠKOVÁ, Alena. Jednoduché nástroje řízení jakosti II. Praha : Decibel Production s. r. o., 2004. 72 s. ISBN 80-02-01690-4.
- [7] ŠMÍDA, Filip. Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě. Praha : Grada, 2007. 300 s. ISBN 978-80-247-1679-4.
- [8] TOŠENOVSKÝ, Josef, NOSKIEVIČOVÁ, Darja. Statistické metody pro zlepšování jakosti. Ostrava : Montanex, 2000. 362 s. ISBN 80-7225-040-X.
- [9] VEBER, Jaromír, et al. Řízení jakosti a ochrana spotřebitele. 2. Praha : Grada, 2007. 204 s. ISBN 978-80-247-1782-1.

### Internetové zdroje

- [10] Halek.info [online]. 2009 [cit. 2009-12-06]. Dostupný z WWW: <[http://halek.info/prezentace/planovani-organizovani-prednasky/obrazky/02-matice\\_bcg.gif](http://halek.info/prezentace/planovani-organizovani-prednasky/obrazky/02-matice_bcg.gif)>.
- [11] Metoda kritické cesty (CPM - Critical Path Method) [online]. 2010 [cit. 2010-05-03]. Fs.vsb.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.fs.vsb.cz/books/SystAnal/Texty/25.htm>>.
- [12] Otis a.s. [online]. 2008 [cit. 2010-05-03]. Výtahy. Dostupné z WWW: <<http://www.otis.com/site/cz/Pages/Elevators.aspx>>.

- [13] TUČEK, David. Kanban jako řídicí a integrující metoda v informačním systému. CVIS [online]. 2004 [cit. 2009-10-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.cvis.cz/hlavni.php?stranka=novinky/clanek.php&id=167>>.
- [14] TRÁVNÍČKOVÁ, Dana; ISTENÍKOVÁ, Jana . Statistické vyhodnocení průzkumu funkční gramotnosti žáků 4. ročníku ZŠ [online]. 2009 [cit. 2010-05-03]. Katedry.fmmi.vsb.cz. Dostupné z WWW: <[http://katedry.fmmi.vsb.cz/639/qmag/09\\_03\\_04.pdf](http://katedry.fmmi.vsb.cz/639/qmag/09_03_04.pdf)>.
- [15] VYMYSLICKÝ - VÝTAHY spol. s r. o. [online]. 2009 [cit. 2010-05-03]. Naše řešení. Dostupné z WWW: <<http://www.vymyslicky.cz/nase-reseni>>.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

DMAIC	(D) Definování – (M) Měření – (A) Analýza – (I) Zlepšování – (C) Kontrola (regulace).
SPC	Statistická regulace procesu.
CL	Central Line, střední přímka
UCL	Upper Control Line, horní regulační mez
LCL	Lower Central Line, dolní regulační mez.
UWL	Upper Warning Limit – horní výstražná mez.
LWL	Lower Warning Limit – dolní výstražná mez.
JUSE	Japonské sdružením vědců a techniků.
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis, analýza možných vad a jejich důsledků.
PDPC	Problem Decision Program Chart.
CPM	Critical Path Method, metoda kritické cesty.
PERT	Program Evaluation and Review Technique.
ČSN	Česká státní norma.
ISO	Mezinárodní organizace pro standardizaci.
QMS	Systému managementu kvality.
EMS	Systému managementu environmentu.
BCG	Boston Consulting Group.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Ukázka histogramu</i> .....	15
<i>Obr. 2. Příklad a) lineárního vývojového diagramu, b) vývojového diagramu vstup/výstup</i> .....	16
<i>Obr. 3. Ukázka Integrovaného vývojového diagramu</i> .....	17
<i>Obr. 4. Paretův graf, Lorenzova křivka</i> .....	18
<i>Obr. 5. Ishikawův diagram</i> .....	19
<i>Obr. 6. Typy stochastické závislosti dvou proměnných</i> .....	21
<i>Obr. 7. Struktura regulačního diagramu</i> .....	23
<i>Obr. 8. Schéma při vybírání vhodného Shewhartova regulačního diagramu</i> .....	26
<i>Obr. 9. Diagram afinity</i> .....	28
<i>Obr. 10. Příklad relačního diagramu (identifikace vztahů)</i> .....	29
<i>Obr. 11. Stromový diagram</i> .....	30
<i>Obr. 12. Rozhodovací diagram</i> .....	31
<i>Obr. 13. Aplikace plošného diagramu</i> .....	33
<i>Obr. 14. Ukázka BCG matice</i> .....	34
<i>Obr. 15. Záznamy údajů v síťovém grafu</i> .....	36
<i>Obr. 16. Příklad hranově definovaného síťového grafu</i> .....	36
<i>Obr. 17. Ganttův časový diagram</i> .....	37
<i>Obr. 18. Organizační schéma</i> .....	42
<i>Obr. 19. Propojení politiky kvality, cílů, plánování managementu kvality a měření</i> .....	44
<i>Obr. 20. Integrace managementu kvality, environmentu, cílů a programů</i> .....	44
<i>Obr. 21. Neustálé zlepšování systému managementu kvality</i> .....	45
<i>Obr. 22. Schéma procesu řízení neshodného výrobku</i> .....	50
<i>Obr. 23. Paretův graf – 2006</i> .....	53
<i>Obr. 24. Ishikawův diagram příčin a následků</i> .....	56
<i>Obr. 25. Relační diagram</i> .....	57
<i>Obr. 26. Rozhodovací strom – průběh reklamace</i> .....	59
<i>Obr. 27. Histogram – leden 2009</i> .....	62
<i>Obr. 28. Q-Q graf, kruhový graf a kvantilový graf pro leden 2009</i> .....	64
<i>Obr. 29. Exploratorní analýza – Q-Q graf, kvantilový graf</i> .....	65
<i>Obr. 30. Regulační diagram x-individual a R – deska po vyřezání o šíři 30cm</i> .....	65

---

<i>Obr. 31. Plošné diagramy (hvězdicové grafy) pro dodavatele</i> .....	69
<i>Obr. 32. BCG matice pro dodávku desek včetně montáže</i> .....	71
<i>Obr. 33. Síťový graf pro box 115x100x70cm</i> .....	75
<i>Obr. 34. Síťový diagram pro box 115x100x70cm ručně</i> .....	75
<i>Obr. 35. Ganttův diagram</i> .....	77

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tab. 1. Zařazení sedmi základních nástrojů managementu jakosti do fází cyklu DMAIC</i> .....	14
<i>Tab. 2. Paretova analýza – kumulované četnosti</i> .....	18
<i>Tab. 3. Přehled sedmi nástrojů managementu</i> .....	27
<i>Tab. 4. Paretova analýza – 2006</i> .....	51
<i>Tab. 5 – 20% příčin pro rok 2006</i> .....	52
<i>Tab. 6. Paretova analýza - 2007</i> .....	54
<i>Tab. 7. Paretova analýza – 2008</i> .....	54
<i>Tab. 8. Paretova analýza - 2009</i> .....	54
<i>Tab. 9. Tabulka pro výpočet k relačnímu diagramu</i> .....	58
<i>Tab. 10. Vady ve fázi polotovaru po děrování a vystřihání</i> .....	60
<i>Tab. 11. Vady ve fázi ohýbání</i> .....	60
<i>Tab. 12. Protokol</i> .....	63
<i>Tab. 13. Data pro regulační diagram</i> .....	64
<i>Tab. 14. Maticové vyjádření výsledků při sledování dodavatelů</i> .....	68
<i>Tab. 15. Výsledné hodnoty analýzy</i> .....	68
<i>Tab. 16. Sled činností při výrobě boxu 115x100x70cm</i> .....	72
<i>Tab. 17. Zadávací tabulka</i> .....	73
<i>Tab. 18. Kritická cesta</i> .....	74
<i>Tab. 19. Výpočet časových rezerv</i> .....	76
<i>Tab. 20. Příčiny a subpříčiny reklamací</i> .....	89
<i>Tab. 21. Legenda</i> .....	91

## SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha P I Příčiny a subpříčiny reklamací
- Příloha P II Legenda pro hodnocení dodavatelů



## PŘÍLOHA P I: PŘÍČINY A SUBPŘÍČINY REKLAMACÍ

Tab. 20. Příčiny a subpříčiny reklamací [3]

Fáze	Kód	Vysvětlivky k reklamaci
Polotovar (po děrování, vystříhaní)	11	Ohnuté / poškrábané
	12	Špatně narýsováno
	13	Rozměrová chyba (pohnul se v upínacích)
	14	Provedeno nesprávným nástrojem
	15	Vadný materiál / vadná surovina
	16	Vyrobeny polotovary navíc
	17	Chybí polotovary
Ohýbání  Řezání závitů	21	Zkosená hrana
	22	Úhlová chyba
	23	Rozměrová chyba
	24	Ohnuto špatným směrem
	31	Hlavní závit se zlomil
	32	Volný závit
	33	Špatná velikost závitu
	34	Křivý závit
Bodové svařování	41	Chyba vyrovnání
	42	Matice / spojovací kolík na špatném místě
	43	Poškozeno v pracovní fázi
Pouzdrění PEM/nýtování	51	Špatný komponent
	52	Komponent na špatném místě
	53	Nerovný komponent
Svařování	61	Chyba vyrovnání
	62	Svar na špatném místě
	63	Rozměrová chyba
Povrchová úprava	71	Špatná kvalita cínování
	72	Špatná kvalita zinkování
	73	Špatná kvalita lakování
Balení/Dodávka	81	Špatná verze
Doprava	82	Souhrnně označováno jako doprava
Výrobní kontrola	91	Souhrnně označováno jako výrobní kontrola
Zahájení práce	92	Jiný důvod
Montáž	101	Záměna
Příjem	111	Chyba příjmu
Řezání	121	Rozměrová chyba
353 Lisování/řezání	131	Rozměrová chyba

<b>Prac. pokyn/výkres/program</b>	<b>141</b>	Nevhodně zvolen
<b>CNC-soustružení</b>	<b>151</b>	Souhrnně označováno chyba u CNC obrábění
<b>CNC-obrábění</b>	<b>161</b>	Mateřská společnost nevede
<b>352 Obrábění</b>	<b>171</b>	Materiálová/rozměrová chyba
<b>Manuální obrábění</b>	<b>181</b>	Rozměrová chyba
<b>Broušení/dokončování</b>	<b>191</b>	Rozměrová chyba
<b>Vstřikování do formy</b>	<b>201</b>	Mateřská společnost nevede
<b>Lepení</b>	<b>211</b>	Mateřská společnost nevede
<b>Páskování</b>	<b>221</b>	Chyba v počtu
<b>Jiné - co?</b>	<b>231</b>	Vyžadována přesná specifikace

## PŘÍLOHA P II: LEGENDA PRO HODNOCENÍ DODAVATELŮ

*Tab. 21. Legenda [3]*

<u>Legenda</u>	Přídělení bodů
<b>Realizované objednávky</b>	100% - 91% = 5b.
	90% - 81% = 4b.
	80% - 71% = 3b.
	70% - 61% = 2b.
	60% - 0 = 1b.
<b>Cena</b>	100% - 91% = 5b.
	90% - 81% = 4b.
	80% - 71% = 3b.
	70% - 61% = 2b.
	60% - 0 = 1b.
<b>Zpoždění</b>	0 = 5b.
	1 - 3 days = 4b.
	4 - 6 days = 3b.
	7 - 8 days = 2b.
	> 9 days = 1b.
<b>Kvalita</b>	100% = 5b.
	70 % = 3b.
	69% - 0 = 1b.
<b>Reklamace</b>	100% = 5b.
	70 % = 3b.
	69% - 0 = 1b.