

Mendelova univerzita v Brně  
Oddělení expertního inženýrství

---

# Řízení kvality ve výrobním cyklu v souladu s jakostní politikou firmy

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:  
Ing. Martin Zach, Ph.D.

Vypracovala:  
Bc. Martina Mrtvá

Brno 2015

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Martina Mrtvá**  
Studijní program: Technické znalectví a expertní inženýrství  
Obor: Technické znalectví a expertní inženýrství  
Konzultant: Ing. Lumír Osmančík  
Název tématu: **Řízení kvality ve výrobním cyklu v souladu s jakostní politikou firmy**  
Rozsah práce: 60 – 70 stran

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte metodiku a cíl řešení diplomové práce.
2. V rámci teoretické části se zabývejte: teoretickými poznatky, metodami a základními pojmy, které se týkají řešené problematiky řízení jakosti a jakostní politiky firmy. Zpracujte přehled nástrojů řízení jakosti.
3. V praktické části se zabývejte: jakostní politikou vybrané firmy, respektive konkrétním oddělením.
4. Součástí řešení závěrečné práce bude zpracování profilu společnosti; popis systému managementu jakosti; popis vybraného výrobního cyklu a případných zjištěných nedostatků při řízení kvality.
5. Na základě zjištění vzniklých nedostatků navrhněte opatření na jejich eliminaci.
6. Při zpracování závěrečné práce vycházejte z příslušných legislativních předpisů aktuálně platných.

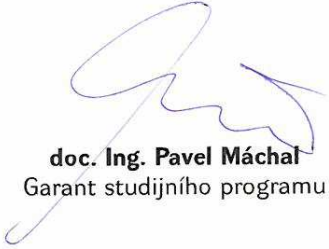
Seznam odborné literatury:

1. NENADÁL, J. *Měření v systémech managementu jakosti*. 2. vyd. Praha: Management Press, 2004. 335 s. ISBN 80-7261-110-0.
2. ČSN EN ISO 19011 (01 0330) *Směrnice pro auditování systému managementu jakosti a/nebo systému environmentálního managementu*. Praha: Český normalizační ústav, 2003. 56 s.
3. ČSN EN ISO 90001 (01 0321) *Systémy managementu jakosti – Požadavky*. Praha: Český normalizační ústav, 2002. 51 s.
4. ČSN ISO 10006 *Systémy managementu jakosti – Směrnice pro management jakosti projektů*. Praha: Český normalizační institut, 2004. 48 s.
5. ČSN ISO 10007 *Systémy managementu jakosti – Směrnice managementu konfigurace*. Praha: Český normalizační institut, 2004. 20 s.
6. *Management jakosti: s podporou norem ISO 9000: 2000*. Praha: 2001. ISBN 80-86229-19-X.
7. VEBER, J. – HŮLOVÁ, M. – PLÁŠKOVÁ, A. a kol. *Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce : legislativa, systémy, metody, praxe*. 2. vyd. Praha: Management Press, 2010. 359 s. ISBN 978-80-7261-210-9.
8. JANÍČEK, P. – MAREK, J. a kol. *Expertní inženýrství v systémovém pojetí*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013. 592 s. ISBN 978-80-247-4127-7.
9. DOLEŽAL, J. – MÁCHAL, P. – LACKO, B. a kol. *Projektový management podle IPMA*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2012. 526 s. ISBN 978-80-247-4275-5.
10. ČSN EN ISO 9000 *Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník*. Praha: Český normalizační institut, 2006. 64 s.
11. *Komentované vydání souboru revidovaných norem ISO 9000 – 2. díl: ČSN EN ISO 9001: 1995, ČSN EN ISO 9002: 1995, ČSN EN ISO 9003: 1995*. 1. vyd. Praha: Český normalizační institut, 1996. 135 s. ISBN 80-02-01084-1.
12. • VEBER, Jaromír., *Management kvality a environmentu*. Praha: Oeconomica, 2004, 157 s., ISBN 80-245-0765-X

Datum zadání diplomové práce: říjen 2014

Termín odevzdání diplomové práce: květen 2015

**Bc. Martina Mrtvá**  
Autorka práce

  
**doc. Ing. Pavel Máchal**  
Garant studijního programu



  
**Ing. Martin Zach, Ph.D.**  
Vedoucí práce

  
**doc. PhDr. Dana Linhartová, CSc.**  
Ředitelka vysokoškolského ústavu

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Řízení kvality ve výrobním cyklu v souladu s jakostní politikou firmy** vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmetná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 19. 5. 2015

---

Ráda bych zde touto cestou poděkovala svému vedoucímu diplomové práce Ing. Martinu Zachovi Ph.D. za odborné vedení, za cenné rady a připomínky, které mi dopomohly ke zpracování této práce a dále bych ráda poděkovala také Ing. Lumírovi Osmančíkovi za jeho odbornou pomoc a řadu podnětných návrhů při zpracování diplomové práce. V neposlední řadě patří mé poděkování také kolegům, za jejich ochotu a pomoc při zpracování praktické části moji diplomové práce.

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce se zabývá problematikou řízení jakosti ve vybraném oddělení společnosti Meopta-optika s.r.o. Jejím úkolem je uvést čtenáře do obrazu v této problematice a v praktické části najít případné nedostatky v této oblasti a navrhnout opatření na jejich eliminaci. Závěrem popsat, případně i vyčíslit náklady spojené s implementací navrhovaného nápravného opatření.

## **Klíčová slova**

Kvalita, výrobní proces, nástroje řízení jakosti, management jakosti

## **Abstract**

This thesis deals with the quality management of the selected department of company Meopta-Optika s.r.o. Its task is to introduce to reader this issue and in practical part to find any potential shortage in this area and try to suggest any progress for their elimination. Finally, describe, or even to quantify the costs associated with the implementation of the suggested correction action.

## **Keywords**

Quality, process of production, tools of quality, management of quality

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Cíl diplomové práce</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Metodika zpracování práce</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Teoretická část práce</b>	<b>13</b>
4.1	Jakost, pojmy související s jakostí a znaky jakosti.....	13
4.1.1	Jakost.....	13
4.1.2	Znaky jakosti .....	14
4.1.3	Základní pojmy.....	15
4.2	Historie a vývoj .....	17
4.3	Současné koncepce managementu jakosti .....	19
4.3.1	Koncepce podnikových standardů .....	19
4.3.2	Koncepce TQM.....	19
4.3.3	Koncepce ISO .....	20
4.4	Management kvality .....	21
4.4.1	Mezinárodní předpisy a normy pro zabezpečování jakosti.....	21
4.4.2	Základní struktura norem ISO řady 9000.....	22
4.4.3	Důvody revize ISO norem .....	23
4.4.4	ISO 9001:2015.....	23
4.5	Ekonomika jakosti.....	24
4.6	Desatero principů managementu kvality podle koncepce ISO.....	25
4.7	Přezkoumávání v systémech managementu kvality .....	29
4.7.1	Auditování dle ČSN EN ISO 19011.....	29
4.7.2	Sebehodnocení v kostce.....	31
4.7.3	Přezkoumání systému managementu jakosti vedením .....	32
4.8	Jednoduché nástroje řízení kvality .....	33

---

4.8.1	Diagramy příčin a následků – tzv.Ishikawův diagram.....	34
4.8.2	Kontrolní tabulky .....	35
4.8.3	Vývojové diagramy – postupové .....	35
4.8.4	Histogramy .....	36
4.8.5	Paretovy diagramy.....	37
4.8.6	Korelační diagramy – bodové (rozptylové) .....	38
4.8.7	Regulační diagramy.....	39
4.9	Sedm „nových“ nástrojů řízení kvality.....	40
4.9.1	Afinitní diagram.....	41
4.9.2	Diagram vzájemných vztahů.....	41
4.9.3	Systematický diagram .....	42
4.9.4	Maticový diagram.....	43
4.9.5	Analýza údajů v matici .....	44
4.9.6	Diagram PDPC .....	44
4.9.7	Sít'ový graf.....	45
<b>5</b>	<b>Praktická část a výsledky práce</b>	<b>47</b>
5.1	Úvod do praktické části.....	47
5.2	Meopta-optika .....	47
5.2.1	Certifikace .....	50
5.2.2	Nejvyšší management společnosti .....	50
5.2.3	Oddělení Kvality .....	50
5.2.4	Oddělení vrstvení optických součástí.....	52
5.3	Dosažené výsledky.....	54
5.3.1	Výpadek vrstvy.....	57
5.3.2	Vada „výpadek vrstvy“ na konkrétní položce.....	59
5.4	Návrhy opatření na eliminaci nejčastěji se vyskytující vady – „výpadek vrstvy“ .....	62
5.4.1	Nápravné opatření č.1 .....	62



---

5.4.2	Nápravné opatření č.2 .....	62
<b>6</b>	<b>Diskuze</b>	<b>64</b>
<b>7</b>	<b>Závěr</b>	<b>66</b>
<b>8</b>	<b>Seznam použité literatury</b>	<b>67</b>
8.1	Knižní publikace .....	67
8.2	Elektronické zdroje .....	68
<b>9</b>	<b>Seznam obrázků a grafů</b>	<b>69</b>
<b>10</b>	<b>Seznam tabulek</b>	<b>70</b>
<b>11</b>	<b>Seznam příloh</b>	<b>71</b>
<b>12</b>	<b>Přílohy</b>	<b>72</b>

# 1 Úvod

***„Kvalita a produktivita jsou dvě strany téže mince. Vše, co se dělá pro kvalitu, zvyšuje produktivitu, snižuje náklady na záruční opravy a upevňuje věrnost spotřebitele.“***

**Lee Iacocca**

A pravděpodobně i díky činům na základě těchto myšlenek se Lee Iacocca stal jedním z nejvýznamnějších manažerů automobilového průmyslu. Jak vyplývá z jeho slov, firma, která touží po dosaženém úspěchu a také po věrnosti spotřebitele, by si měla stanovit jako hlavní atribut právě „kvalitu“ a dát jí co nejvyšší pozornost.

Jak lze zjednodušeně chápat význam pojmu „kvalita“ jako laik? Můžeme říct, že se kvalita týká vesměs všeho, co nás v dnešním běžném životě obklopuje, ať už se jedná o kvalitu životního prostředí nebo kvalitu obchodu, služeb či zboží ale i samotné lidské činnosti. Prakticky můžeme za kvalitní označit vše, co v nás budí spokojené pocity, co v nás vyvolává povědomí vysoké jakosti a co můžeme označit za „dobré“; produkt, který nabízí lepší parametry než druhý, ale i produkt, který je doprovázen lepšími doprovodnými službami při prodeji. Provádíme tedy takové vlastní vyhodnocení jakosti.

Pokud bychom se měli zabývat historií pojmu „kvalita“, jeho kořeny sahají do historie 80. let 20. století v souvislosti s celosvětově uznávanou filosofií Total Quality Management, kdy se začal klást důraz na kvalitu produktů i služeb pro zákazníky. Postupem času ji zastínily novější systémy jako ISO 9000 apod.

Setrváme-li v současnosti; dravost dnešního tržního prostředí doslova nutí podniky, aby se neustále zdokonalovaly a byly napřed oproti svým konkurentům v mnoha aspektech. Avšak nejdůležitější je, aby se efektivně zapojilo v první řadě vrcholové vedení organizace, ale také aby byli angažovaní i zaměstnanci firmy, kteří tvoří její nedílnou součást, zejména co se týče kvality odvedené práce. Obecně by se tedy mělo jednat o trvalé zlepšování na všech úrovních organizace.

To je v principu velice jednoduché a srozumitelné, ale v mnoha případech ne vždy jednoduše proveditelné. Často dochází k tomu, že i když je toho docíleno, nemají výrobky, služby atd. vyrovnanou a stále stejně dobrou jakost. K tomu, aby byla potencionální získaná kvalita výrobků, služeb, atd. udržena s minimálními odchylkami, pomáhá tzv. řízení jakosti, respektive systém řízení jakosti.

## **2 Cíl diplomové práce**

Předmětem diplomové práce „Řízení kvality ve výrobním cyklu v souladu s jakostní politikou firmy“ je problematika řízení managementu jakosti ve vybraném oddělení podniku zabývající se mimo jiné výrobou optických součástí a jejich úpravou.

Pro práci bylo vybráno středisko vrstvení optických součástí, které bylo analyzováno na základě interních dat a byly vyhodnoceny nejčastější vady, vznikající na tomto středisku.

Ty byly dále zpracovány a výsledkem práce a zároveň tedy hlavním cílem práce je návrh či doporučení takových opatření na zlepšení, aby vedly k eliminaci zjištěných nedostatků.

Dílčím cílem této práce je také určit potencionální náklady na implementaci navrhaných opatření.

### 3 Metodika zpracování práce

Tato diplomová práce je strukturována do dvou hlavních částí, teoretické a praktické. Teoretická část práce seznamuje čtenáře s řešenou problematikou kvality, její historií, s řízením kvality a s pojmy týkajícími se tohoto odvětví, následně shrnuje a popisuje druhy nástrojů řízení kvality v jejich teoretickém přehledu.

Vše je zpracováno takovým způsobem, aby si čtenář pohybující mimo konkrétní obor ucelil informace dosud získané i touto prací předloženou, a zejména, aby jednoduše porozuměl dané problematice uvedené v praktické části práce. Konkrétně tato práce pojednává o oboru optiky.

Teoretická část je tedy takovým aktuálním pohledem na tuto problematiku, ve které jsou použity zdroje současné literatury.

Praktická část představuje a obecně charakterizuje vybranou společnost Meoptu-optiku s.r.o., uvádí popis systému managementu jakosti společnosti. Dále se zabývá její jakostní politikou, respektive jejím konkrétním vybraným oddělením – oddělením vrstvení optických součástí, které je dále popisováno a analyzováno. Závěr praktické části práce je zaměřen na zjištění možných nedostatků při řízení kvality v daném oddělení a na návrh na jejich odstranění.

Toto vše na základě interních dat a informací, které jsou v diplomové práci zobrazeny v podobě Paretova a Ishikawova diagramu.

Závěr práce se zabývá hlavním cílem, tedy doporučením na zlepšení a na eliminaci řešených nedostatků. V rámci toho byly dále také popsány a řádově vyčísleny potencionální náklady na implementaci těchto opatření.

## 4 Teoretická část práce

### 4.1 Jakost, pojmy související s jakostí a znaky jakosti

#### 4.1.1 Jakost

Základní postoje k problematice jakosti pocházejí na jedné straně z filozofie, na druhé z reálné práce a zkušeností. Samotný pojem jakost může každý chápat jinak.

Nejstarší definice tohoto pojmu je přisuzována už dobám dávno minulým a to Aristotelovi, kdy se lidé zajímali o ty výrobky a jejich kvalitu, které směňovali na trhu.

Nejužívanější definicí je pravděpodobně definice dle platné normy ČSN ISO 9001, která je poměrně výstižná, avšak poměrně obecná. Její znění je následující: **„Jakost výrobku je souhrnem vlastností podmiňujících způsobilost uspokojit potřeba odpovídající jeho účelu použití. Jakost je stupeň splnění požadavků souborem inherentních znaků.“**

Inherentní znak je vnitřní znak objektu, o jehož jakosti hovoříme. To znamená, že jakost je tedy v každém případě spjatá s účelem použití a nemůžeme hovořit o jakostních výrobcích, pokud není zcela známo, k čemu jsou dané výrobky určeny a k čemu se používají.

Existuje také mnoho dalších definic a různých pojetí pojmu „kvalita“. Shrnutí několika uvedených vymezení by měla sloužit k vytvoření názoru a povědomí co vlastně kvalita je.

Jedním z příkladů mnoha různorodých pojetí je zjednodušeně to, že kvalita je způsobilost pro užití. **Dr. Joseph Juran** je autorem **tzv. Juranovy trilogie jakosti**, která zahrnuje plánování, řízení a zlepšování. Jednou z jeho definic je, že kvalita sestává z těch prvků, které uspokojují potřeby zákazníků. Druhá jeho definice říká, že kvalita představuje oproštění od nedostatků.

**Crosbyho pojetí** (Philip Crosby) je, že **jakost je shoda s požadavky zákazníka**. Požadavky musí být jasně vyjádřeny a musí být ve formě měřitelných charakteristik.

Pojetí presidenta Japonského sdružení inženýrů a vědců, **Ishikawovo pojetí** popisuje, že střed pozornosti je požadavek zákazníka i zákazník samotný, jde tedy

o tzv. orientaci na zákazníka, kde za cíl není považované naplnění standardů, ale uspokojení zákazníka-uživatele. Jednoduše řečeno, **vše pro zákazníka**.

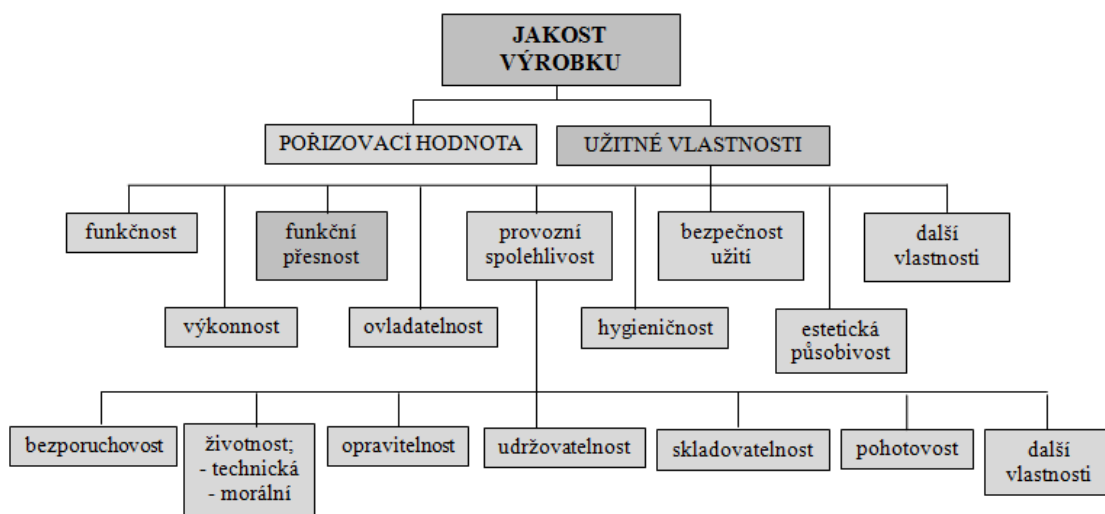
**Tauguchiho pojetí** spočívá dle Janíčka (2013, s. 335) v tom, že jakákoli odchylka od cílové hodnoty představuje ztrátu; kvalita je tedy vyjádřena **tzv. ztrátovou funkcí**. Pokud jeho pojetí zjednodušíme; kvalita výrobku je ztráta, která je způsobena společností používáním výrobku od momentu, kdy byl výrobek dodaný odběrateli.

Výše uvedená vymezení spojuje orientace jakosti entity na zákazníka, a to v podobě vyhovění všem požadavkům a přáním zákazníka.

Dále Janíček (2013, s. 336) tvrdí, že je jakost komplexní vlastností entity – výrobků, služeb, informací atd., a tato vlastnost je projevuje určitou mírou schopnosti plnit požadavky, které jsou na danou entitu kladeny zákazníky, organizací atd.

Jakost výrobku se projevuje při jeho používání; používání výrobku (neboli provoz výrobku), je dán množinou užitečných vlastností daného výrobku.

**Obrázek 1** Přehled vlastností výrobku charakterizujících jeho vlastností, viz níže.



Obrázek 1 Přehled vlastností výrobku charakterizujících jeho vlastností  
Zdroj: Vlastní zpracování dle Janíčka (2013, s. 336)

#### 4.1.2 Znaky jakosti

Jakost lze chápat ve velmi širokém rozmezí různorodosti entit a za hraniční úroveň se dá dle Janíčka (2013, s. 337) určit jako:

1. **Nejnižší úroveň uvedené hierarchie**, kam patří skupiny stejných entit jako jakou výrobky, rostliny, lidi apod. Pokud se zaměříme na oblast technickou, bude se jednat o stejné výrobky a jejich jakost je charakterizována takzvanými **jakostními znaky, kterými jsou**:
  - a. **Znaky technické** – výkon, účinnost...
  - b. **Znaky provozní** – spolehlivost, bezpečnost při manipulování...
  - c. **Znaky estetické a ergonomické** – módnost, vnější vzhled...
  - d. **Znaky ekonomické** – náklady na projekt, výrobu...
  - e. **Znaky ekologické** - vztah výrobku k ostatnímu okolí.
2. **Nejvyšší úroveň uvedené hierarchie** (jakost jako obecná kategorie a komplexní charakteristika a je dobré ji dekomponovat):
  - a. **Technická efektivnost** – spolehlivost, bezpečnost...
  - b. **Spotřebitelská přijatelnost** – estetika, hygieničnost...
  - c. **Výrobní realizovatelnost** – technologičnost, obrobiteľnosť...

#### 4.1.3 Základní pojmy

Základní pojmy dle Komentovaného vydání návrhů norem ISO/DIS 9000:2000, ISO 9001:2000, ISO/DIS 9004:2000 (2000):

- **Neshodná jednotka** – zmetek neplnící parametry produktu, není kvalitní.
- **Neshoda** = nesplnění požadavku.
- **ISO** – Mezinárodní organizace pro normalizaci (International Organization for Standardization), která se zabývá tvorbou mezinárodních norem ISO a jiných dokumentů různých odvětví.
- **Entita** - objekt, který bereme v úvahu při popisování, může se jednat například o činnost nebo proces, hmotný produkt apod.
- **SMK** – systém managementu kvality
- **Cíl kvality** = něco, o čem usiluje či na co se někdo zaměřuje ve vztahu ke kvalitě; vychází z politiky kvality.
- **Kvalita (jakost)** = komplexní vlastnost entity projevující schopností plnit požadavky, které jsou na ni kladeny.
- **Management kvality** = množina vzájemně koordinovaných činností, které jsou zaměřeny na takové vedení a řízení organizace, aby zaručily jakost jejich produktů.

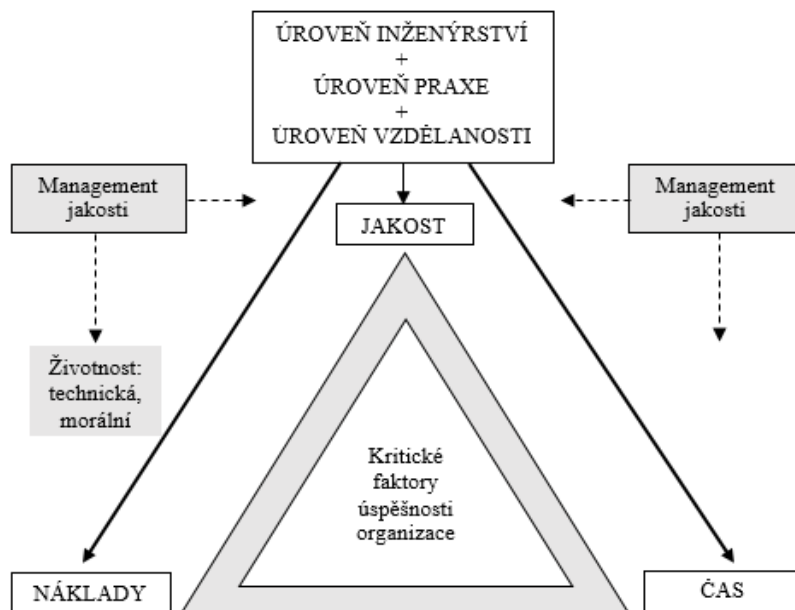
Další pojmy uvádí také Janíček (2013, s. 351):

- **Certifikace** – provádí je certifikační orgány, které dále vydávají příslušná ověření – certifikáty. Jde o činnosti, které představují ověřování shody systému managementu kvality s požadavky norem ISO 9001:2000.
- **Akreditace** – oficiální uznání, že subjekt akreditace je způsobilý provádět specifické činnosti jako jsou zkoušky, kalibrace aj. V ČR má tuto roli Český institut pro akreditaci – ČIA.
- **Audit kvality** – jde o prověřování řízení kvality v dané společnosti, který se používá k hodnocení, potvrzení nebo také ověření činností, které se úzce týkají kvality produktu a mají na něj vliv.
- **značky shody** – vychází ze zákona o technických požadavcích na výrobky (č.22/1997 Sb.) a vyjadřují, že výrobek odpovídá stanoveným požadavkům a při posuzování shody byly dodrženy podmínky stanovené zákonem.
- **značky kvality** - jsou udělovány na základě splnění stanovených transparentních požadavků a to sdruženími výrobců nebo distributorů. Na národní úrovni je rozšířená značka Czech Made, kterou přiznává Sdružení pro oceňování kvality výrobkům nebo službám. Značka dokumentuje, že výrobek nebo služba splňuje požadavky dané obecně závaznými předpisy a svými parametry minimálně odpovídá srovnatelným zahraničním produktům.

Jakost je jedním z faktorů úspěšnosti organizace. Kritické faktory ovlivňující úspěšnost organizace jsou graficky znázorněny v následujícím obrázku (Obrázek 2).

Podle Nenadála (2008, s. 18) jsou těmito hlavními faktory jakost, náklady, čas, management jakosti a znalosti zaměstnanců.





Obrázek 2 Kritické faktory úspěšnosti organizace

Zdroj: Vlastní zpracování dle Nenadála (2008, s. 18)

## 4.2 Historie a vývoj

Aby bylo možné lépe proniknout do této problematiky, je dobré uvést historii systému jakosti, jak vznikl a kdy. To si bere zasvě tato kapitola podle Zídkové a Zvoňečka (2001, s. 7-11), která zevrubně uvede nejdůležitější body a zvraty systému jakosti, popíše jeho vývoj zejména za posledních sto let.

Současný pohled na jakost zatím prošel čtyřmi základními vývojovými fázemi.

Historicky první byla fáze „**technické bezvadnosti**“. V této fázi byla jakost posuzována dle toho, zda konečný produkt odpovídal daným požadavkům (na základě dané technické specifikace, výkresové dokumentace aj.), a pokud ano, byl označen jako jakostní. V podnicích byly zaváděny technické kontroly, vznikaly technické normy, díky kterým se technické požadavky sjednotily.

Narůstající objem výroby způsobil, že technické normy byly stále častěji revidovány a doplňovány a k udržení požadované úrovně jakosti přestaly stačit. Jakost produktů začala nezadržitelně klesat.

V momentě, kdy se začala prosazovat vědeckotechnická revoluce, a začaly se na trhu objevovat zahraniční produkty, vznikly požadavky také na vyspělost. O fázi

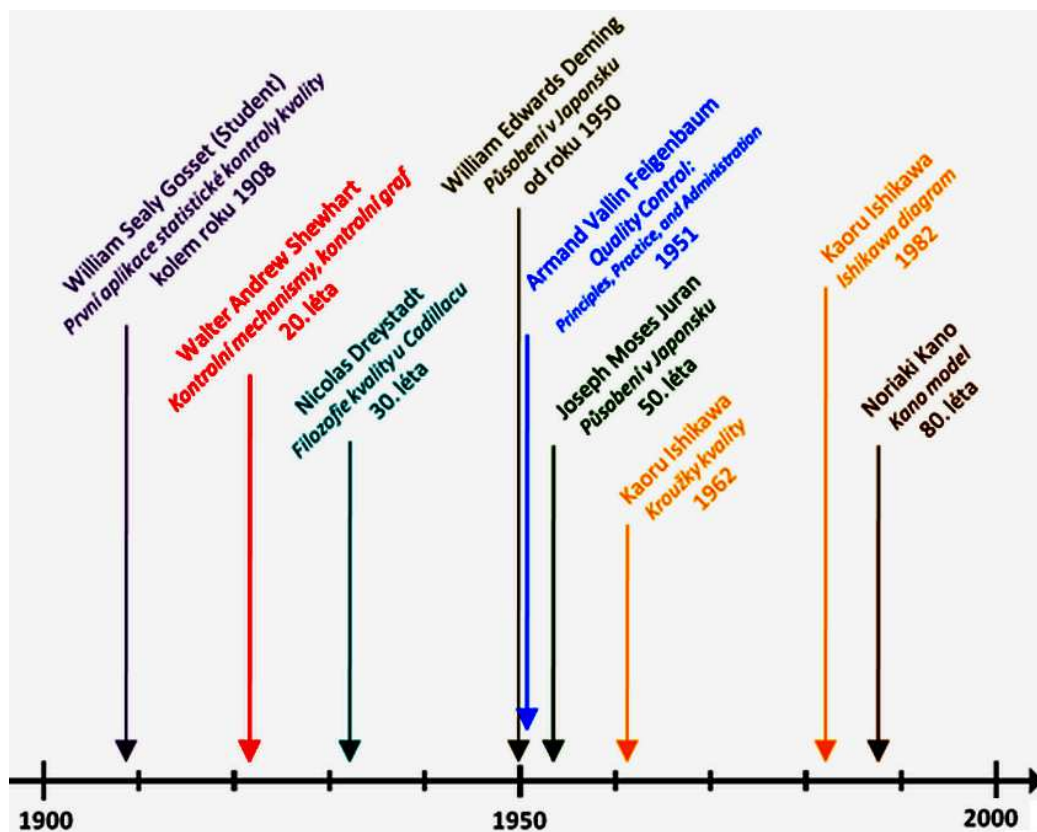
„**technické vyspělosti**“ můžeme hovořit jako o spojení bezvadnosti a technické vyspělosti. Vznikaly výzkumné ústavy a hodnotilo se bezvadné provedení, ale i vyspělost oproti předním světovým vzorům. Bohužel ani toto rozšířené spojení nedopomohlo k objektivnímu hodnocení.

Fáze „**technicko - ekonomického hodnocení**“ znamenala jakost při určitém cenovém limitu, protože byl kladem důraz na zahrnutí cen a nákladů do celkového hodnocení.

Exponenční nárůst výroby znamenal tuto fázi ztrátu svého poslání. Koupěschopnost zákazníků a jejich vliv na světové trhy nastartovala další fázi.

Zatím posledním a všestrannějším pojetím je fáze „**současného pojetí jakosti**“, která respektuje kritéria předchozích fází a přibírá nová. Zde už nejde pouze o jakost výrobku, ale zahrnuje se do ní jakost produkce a celého lidského života, služeb, a v neposlední řadě také jakost životního prostředí.

Obecný přehled a základní milníky historie řízení kvality shrnuje obrázek dole (Obrázek 3).



Obrázek 3 Základní milníky historie řízení kvality

Zdroj: server Managementmania

## 4.3 Současné koncepce managementu jakosti

V současné době se rozlišují tři základní koncepce řízení jakosti:

1. koncepce podnikových standardů,
2. koncepce TQM (Total Quality Management),
3. koncepce ISO.

### 4.3.1 Koncepce podnikových standardů

Počátky této koncepce a její využití se datují do sedmdesátých let. Byly vytvářeny podnikové normy, které obsahovaly požadavky na tyto systémy jakosti a platily jak v daných podnicích, tak i pro dodavatele těchto firem. Vyznačuje se různými přístupy, v porovnání s normami ISO řady 9000 je mnohem náročnější. Není východiskem pro malé podniky a organizace poskytující služby.

Server businessinfo.cz uvádí příklad těchto norem, např. speciální směrnice AQAP pro zabezpečování jakosti produkce v rámci NATO nebo předpisy QS 9000, které definují požadavky na systém jakosti u dodavatelů automobilového průmyslu.

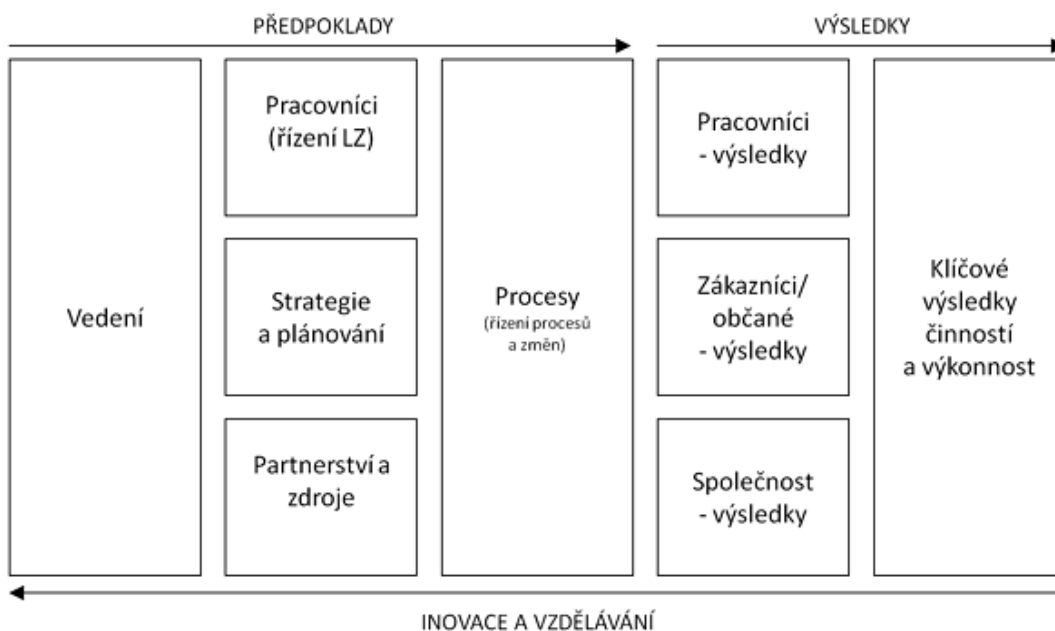
### 4.3.2 Koncepce TQM

(Total Quality Management) v překladu se využívá výrazů úplné, komplexní, absolutní řízení jakosti; odvozeno ze slov, které popisuje. Jak uvádí Nenadál (2008, s. 47-48):

- **Total** – jedná se o úplné zapojení všech pracovníků organizace
- **Quality** – jedná se o chápání pojmu kvalita ve všech směrech (očekávání zákazníků, výrobek, služba, činnost apod.)
- **Management** – jedná se o management, který je zahrnut z pohledu strategického, taktického a operativního, ale mimo to i z pohledu manažerského (vedení, kontroly, motivační nástroje apod.)

Kořeny této koncepce a její vznik sahá dle Nenadála (2008, s. 47) až do sedmdesátých let a to až do Japonska. Byla považována za takovou „filozofii managementu“, protože neměla nijak striktně určený obsah - předpisy či normy; formující zákazníkem řízený a učící se podnik k tomu, aby bylo dosaženo naprosté spokojenosti zákazníků a to na základě neustálého zlepšování účinnosti podnikových procesů.

**Základními principy TQM jsou tyto principy:** princip orientace na zákazníka, princip vedení lidí a týmové práce, princip partnerství s dodavateli, princip rozvoje a angažovanosti lidí, princip orientace na procesy, princip neustálého zlepšování a inovací, princip měřitelnosti výsledků, princip odpovědnosti vůči okolí. Ale aby mohly být tyto uvedené principy uvedeny do praxe, je nutné vytvoření vhodného modelu, např. **EFQM Model Excellence**, který je v současné době nejpoužívanějším modelem, který má 9 hlavních kritérií (Obrázek 4).



Obrázek 4 Hlavní kritéria EFQM Model Excellence  
Zdroj: Vlastní zpracování dle Nenadála (2008, s. 47)

### 4.3.3 Koncepce ISO

Z anglického International Organization for Standardization. Tato koncepce má poměrně univerzální charakter, protože je použitelná ve všech podnicích bez ohledu na jejich velikost.

Normy ISO řady 9000 jsou spíše doporučující, obsahují minimální požadavky, které by měly být ve firmách dodržovány.

Jak dále také uvádí server Businessinfo (2004) „Zkušenosti ukazují, že ani striktní uplatňování této koncepce nemůže zaručit základní cíl účinného managementu jakosti, tj. plnou spokojenost a loajalitu zákazníků včetně dobrých ekonomických výsledků. Celá koncepce ISO musí být chápána jen jako začátek cesty ke špičkové jakosti.“

## 4.4 Management kvality

Základními činnostmi v managementu jakosti je plánování, řízení, prokazování a zlepšování jakosti.

Tyto základní činnosti představující nemalé soubory procesů a činností, musí být prováděny harmonicky a ve vzájemné koordinaci. A právě z tohoto důvodu je používán systém řízení jakosti produktů., **tzv. systém managementu jakosti (QMS – Quality Management System), který popisuje mimo jiné i Janíček (2013, s. 341-342).**

Tento systém je tvořen dílčími procesy managementu jakosti, které jako celek zajišťuje maximální spokojenost zákazníků z hlediska jakosti produktů díky minimalizaci spotřeby materiálních, technických a jiných zdrojů.

Jak Janíček shrnuje ve své knize (2013, s. 341), jednoduše se jedná o způsob řízení firmy, zaměřený na spokojenost zákazníka.

### **Základními činnostmi v managementu kvality dle Nenadála (2008):**

1. **Plánování jakosti** – charakter strategického souboru procesů (cíle, metody, procesy), výstupem plánování jakosti je plán jakosti.
2. **Řízení jakosti** – zaměření na plnění kvalitativních požadavků zajišťováním zdrojů pro výrobu apod.
3. **Prokazování jakosti** – zaměření se na ty činnosti, které se týkají posuzování a ověřování shody.
4. **Zlepšování jakosti** – zaměření se na aktivity, které přispívají k uspokojení zákazníků.

#### **4.4.1 Mezinárodní předpisy a normy pro zabezpečování jakosti**

Jak píše Zídková (2001, s. 32) normy obecně nabízejí výrobcům ověřená řešení, ale pokud existují i jiná vyhovující řešení, nevylučuje je. Zároveň také splňují požadavky direktiv. Pokud je norma zakotvena jako vzor pro řešení v hospodářské smlouvě, může být norma závazná.

Mezinárodní celosvětové normy jsou vydávány celosvětovou federací národních normalizačních organizací a to Mezinárodní organizací pro normalizace – ISO. Členové ISO posuzují příslušné normy, které jim předkládají komise, a přijetí normy podmiňuje souhlas minimálně 75% členů.

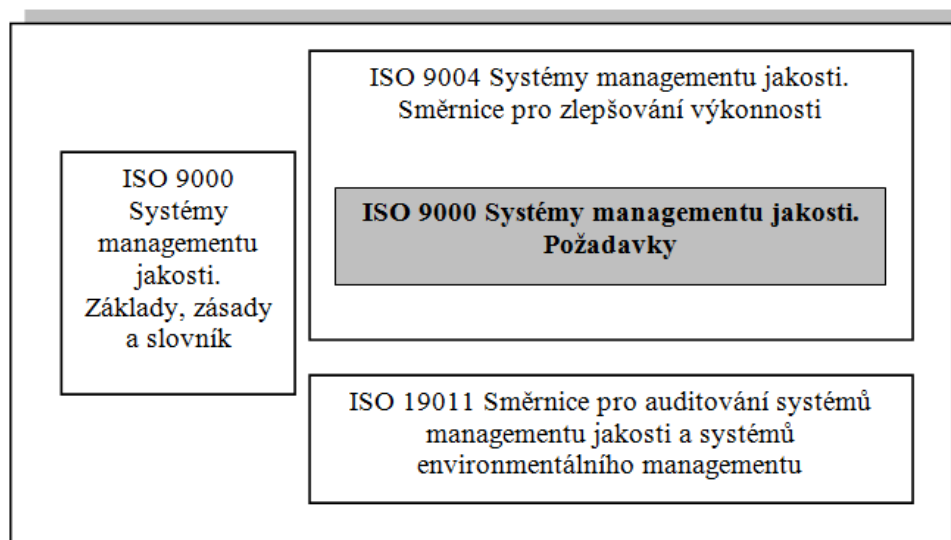
Česká republika dne 22.2.1991 zažila první schválení souboru norem pod značkou ŠN ISO 9000 – 9004 a ČSN ISO 8402. Evropské společenství je zařadilo pod označením EN 29000 – 29004.

Normy byly stále častěji kritizovány, protože nebyly připraveny na neustálý vývoj, kterým procházelo pojetí jakosti, původní znění například zcela pominulo a nerespektovalo možnosti malých a středních podniků.

Je důležité myslet také na to, že normalizační činnost je soukromoprávní činností a je třeba respektovat autorská práva, a tak je pod hrozbou vysokých pokut jakékoli kopírování norem přísně zakázáno.

#### 4.4.2 Základní struktura norem ISO řady 9000

Základní soubor norem dle Zídkové (2001) počítá pouze se čtyřmi standardy (Obrázek 5).



Obrázek 5 Základní 4 standardy  
Zdroj: Vlastní zpracování (dle Zídkové, 2001)

- **ČSN EN ISO 9000** Systémy managementu jakosti - Základy, zásady, slovník
- **ČSN EN ISO 9001** Systémy managementu jakosti - Požadavky
- **ČSN EN ISO 9004** Systémy managementu jakosti - Směrnice pro zlepšování výkonnosti
- **ČSN EN ISO 19011** Směrnice pro auditování systémů managementu jakosti a systémů environmentálního managementu.

### 4.4.3 Důvody revize ISO norem

Briš (2005) ve své knize uvádí, že revize norem ISO 9000 z roku 2000 vychází z osmi zásad managementu kvality, které vycházejí ze zkušenosti praxe nejlepších organizací v Evropě v rámci Evropské nadace pro management jakosti EFQM Excellence Model. Tyto níže uvedené zásady managementu jakosti jsou základem pro to, aby bylo daných jakostních cílů dosaženo.

Ovšem pro úspěch na světovém trhu nestačí pouze povědomí o těchto zásadách, ale je důležité, aby systém managementu byl neustále rozvíjen a zlepšován pomocí činností vedoucích k uspokojování potřeb zákazníků, zaměstnanců i ostatních zainteresovaných.

### 4.4.4 ISO 9001:2015

V současné době prochází norma ISO 9001 procesem novelizace. Jak uvádí server iso.cz (2005), její oficiální novelizovaná verze ISO 9001:2015 je naplánováno na září tohoto roku.

Přestup na novou verzi této normy je očekáváno na září 2018 – a to nejpozději. Období pro přechod certifikované společnosti na zavedení a přijetí nových požadavků normy je totiž stanoveno na 3 roky.

Hlavním impulsem pro novelizaci byl vývoj v oblastech informačních technologií. Tento vývoj totiž způsobil důležitou změnu nejen v systémech řízení společností, ale i v komunikaci v rámci dodavatelských vztahů. Řízení procesů se totiž stává levnější a účinnější, na druhou stranu stoupá náročnost na kvalitu výrobků nebo služeb, rychlost jejich dodání atd. Dále bylo také nutné v normě zohlednit, že pro certifikaci se rozhodla řada firem lišící se nejen velikostí, ale i způsobem řízení apod.

#### Několik hlavních změn:

- Větší zaměření na výsledky zlepšování. Server iso.cz toto vysvětluje jako: „To znamená, že je požadováno zavedení efektivního způsobu sledování a měření parametrů kvality a jejich zlepšování nejen samotných výrobků nebo služeb, ale všech hlavních i podpůrných procesů, které ovlivňují spokojenost zákazníka“.
- Není potřeba příručka kvality, kompletní dokumentace všech postupů (pokud firma prokáže, že jsou postupy přijatelně definovány nastavením software, nastavením výrobního zařízení, přímým řízením (u menších firem).

- Důležitou úlohu zde zastává zpětná vazba od všech zúčastněných stran i procesů, a to nejen od samotných zákazníků.
- Dalším požadavkem je zavedení systému analýzy rizik pro všechny procesy a zejména důležité změny v procesech a kritérií výrobků nebo služeb.
- Je očekávaná vyšší míra zapojení TOP managementu tak, aby systém řízení kvality byl neodlučitelnou částí managementu firmy.
- Norma ještě více respektuje skutečnost, že kvalita se netýká pouze kvality výrobků, ale i služeb a státní správy.

## 4.5 Ekonomika jakosti

Velmi důležitým nástrojem týkající se řízení kvality jsou nesporně také **náklady na řízení kvality**, dle Nenadála (2008, s. 83) přesněji „**výdaje vztahující se k jakosti**“, které jsou prakticky jediným finančním prostředkem, který se užívá ve všech stupních řízení jakosti a který také po finanční stránce dokáže ospravedlnit všem zaměstnancům rozhodnutí o zavedení jak technických, tak i organizačních opatření týkajících se oblasti jakosti.

Dále také uvádí, že tyto výdaje lze chápat jako takový sumář všech výdajů v oblasti jakosti produktů, které je nucen vydat výrobce (dodavatel) produktu, uživatel (zákazník) i společnost.

Tyto výdaje lze rozdělit na tři základní oblasti:

- Náklady na jakost u výrobce,
- náklady na jakost u uživatele,
- společenské náklady na jakost.

Vzhledem k problematice řešené v praktické části, je tato kapitola zaměřena pouze na **náklady na jakost u výrobce**, proto také zbylé oblasti nákladů detailněji neuvádí.

Přístupy, které lze využít pro minimalizaci nákladů vztahujících se k jakosti:

- Model PAF, který člení výdaje na:
  - o výdaje na interní vady,
  - o výdaje na externí vady,
  - o výdaje na hodnocení,
  - o výdaje na prevenci.



- rozšířený model PAF, který člení výdaje na:
  - o výdaje na promrhané investice a příležitosti,
  - o škody na prostředí.
- model COPQ, který člení výdaje na:
  - o výdaje na interní vady,
  - o výdaje na externí vady,
  - o výdaje na promrhané investice a příležitosti,
  - o škody na prostředí.
- model procesních nákladů, který člení výdaje na:
  - o výdaje na shodu (souhrn výdajů, kterých je třeba na transformaci vstupů na výstupy v daném procesu, která je uskutečněna tak, aby byla co nejefektivnější),
  - o výdaje na neshodu (ztráty, které jsou způsobeny plýtváním času, materiálu atd.),
- model snižování výdajů pomocí Taguchiho metod, který je méně známým způsobem pro minimalizaci nákladů v oblasti jakosti.

## 4.6 Desatero principů managementu kvality podle koncepce ISO

Následujících deset základních principů je lze považovat za takové základní „stavební pilíře“ managementu kvality. Tyto uvedl ve své knize Nenadál (2008, s. 25-35), nejnovější úprava těchto principů je shrnuta v knize Janíčka (2013, s. 343-344).

### *Princip č. 1: Princip orientace na zákazníka*

Dle Vebera (2004): Znalost současných a budoucích potřeb spotřebitelů/externích zákazníků a na základě této znalosti plnit jejich požadované očekávání.

### *Princip č. 2: Princip zapojení zaměstnanců*

Dle Vebera (2004): Zaměstnanci jsou považováni za nejdůležitější element organizace, a to na všech úrovních organizace. Vedení organizace se snaží zaměstnance povzbudit k lepším výsledkům tím, že hodnotí naplňování osobních cílů zaměstnanců, odměňuje jejich úsilí, snaží se je trvale vzdělávat a zejména vysvětlovat jejich důležitost a důležitost jejich práce pro celou organizaci.

**Princip č. 3: Princip učení se**

Je také potřeba konat ve znění a smyslu následujícího konstatování dle Janíčka (2013, s. 343) : „Systematický rozvoj znalostí, vědomostí a dovedností zaměstnanců je východiskem k budoucím úspěchům organizace.“

**Princip č. 4: Zásada vedení – Princip vůdcovství**

Dle Vebera (2004): Zásada vedení a řízení zaměstnanců vedoucími pracovníky, kteří určují směr vývoje organizace a maximálně motivují zaměstnance k lepším výkonům. Mají být také pozitivním vzorem pro ostatní pracovníky se snahou o příjemné pracovní prostředí plné důvěry.

Tedy jedná se o vůdcovství morální, v žádném případě o mocenské a hierarchické vůdcovství. Takto tuto zásadu shrnuje Janíček (2013, s. 343).

**Princip č. 5: Princip kognitivity, tvořivosti a flexibility**

Dle Janíčka (2013): Kognitivitou je zde vyjádřena úroveň znalostí, poznávání, chápání. Pod flexibilitou zase schopnost přizpůsobit se. O významu flexibility Nenadál (2008, s. 29) napsal: „současný i budoucí úspěch podniku na otevřených trzích vyžaduje tvořivost a schopnost rychle reagovat na všechny změny a podněty zejména v okolí podniku“. Tento princip doplňuje princip kognitivity a to proto, že jedinec je schopen myslet pouze v rozsahu svých znalostí.

**Princip č. 6: Procesní a systémový přístup**

Dle Vebera (2004): Umožnění efektivnějšího zabezpečení realizace rozhodujících činností organizace a účinnějšího dosažení požadovaného výsledku. Je potřeba vymezit hlavní procesy organizace a snažit se co nejlépe se zaměřit na jejich klíčové faktory, například odpovídající zdroje, materiály.

A aby bylo plánování procesů v organizaci dostatečně účinné, je dle Nenadála (2004) třeba, aby byly tyto procesy vzájemně propojeny, strukturovány a řízeny na bázi právě systémového přístupu. Je tedy důležité znát návaznost daných procesů, definovat jejich strukturu v systémech managementu jakosti a dostatečně je popsat, aby mohly být efektivně vykonávány.

**Princip č. 7: Princip neustálého zlepšování**

Tato zásada zabezpečení neustálého zlepšování by se měla projevit na celkové výkonnosti organizace. Jejím základním cílem je dle Nenadála (2004) např. zdokonalování již existujících produktů, redukce dodávkových neshod aj., a na základě

snahy o uskutečnění těchto cílů by mělo být v organizaci podporováno a rozvíjeno prostředím k tvořivé aktivitě zaměstnanců, pomocí sebehodnocení identifikovat příležitosti ke zlepšování zaměstnanců atd.

*Princip č. 8: Princip managementu na základě faktů*

Dle Nenadála (2004): „Objektivní a účinná rozhodnutí mohou být učiněna pouze na základě využití vhodně analyzovaných dat a informací, tj. na základě procesů měření výsledků“. Aby byla aplikace tohoto principu úspěšná, je potřeba, aby byla nasbíraná data z jednotlivých procesů v organizaci byla přesná a spolehlivá, aby tato data byli manažeři ochotni využívat v procesech řízení a také, aby byly užity vhodné nástroje k analyzování a vyhodnocování získaných dat.

*Princip č. 9: Úsilí o partnerství – Vzájemně prospěšné vztahy s dodavateli*

Dle Vebera (2004): K dosažení vzájemné prospěšnosti obou stran je důležité, aby byly vztahy mezi organizací a jejími dodavateli postaveny nejen na smluvních základech, ale také na vzájemné souhře. Je potřeba také vzájemně komunikovat v průběhu doby trvání obchodních vztahů. Je důležité jednat dle hesla „dodavatel je partner, nikoli nepřítel“.

*Princip č. 10: Princip společenské a ekologické odpovědnosti*

Tyto principy s příslušnými normami, konkrétně uvedeny jsou dvě, a to ISO 26000 a ISO 140001.

**ISO 26000:** je, jak uvádí server Managementmania ve svém článku o řízení jakosti (2015), součástí rodiny mezinárodních standardů vydávaných Mezinárodní organizací pro standardizaci ISO - International Organization for Standardization. ISO 26000 je **označení standardu pro společenskou odpovědnost firem.**

Server Managementmania ve stejném článku (2015) dále uvádí, že ISO 26000 pomáhá organizaci zvýšit její pověst, zlepšit kulturu, angažovanost a produktivitu pracovníků. Odpovědnost za zavedení ISO 26000 a tedy sociální odpovědnost nese nejvyšší vedení a vlastníci organizace.

**ISO 26000 obsahuje:**

- Koncepty, pojmy a definice vztažené k sociální odpovědnosti,
- pozadí, trendy a charakteristika sociální odpovědnosti,
- principy a praxe vztažené k sociální odpovědnosti,

- klíčový předmět a témata sociální odpovědnosti,
- integrace, implementace a propagování sociálně odpovědného jednání napříč organizací,
- komunikace závazků, výkonnosti a dalších věcí vztažených k sociální odpovědnosti.

### **Využití ISO 26000 v praxi dle serveru Managementmania (2015):**

Norma ISO 26000 je určena jak pro organizace soukromého i veřejného sektoru, bez ohledu na jejich velikost nebo lokalitu. Cílem ISO 26000 je posílit v organizacích odpovědnost za jejich chování a obchodování a tím zvětšit jejich podíl na udržitelném rozvoji. V praxi to představuje zapojení všech stakeholderů a začlenění společenské odpovědnosti do všech procesů a do kultury organizace. Přijetím požadavků normy ISO 26000 se organizace zavazují k dodržování pravidel společenské odpovědnosti. Norma obsahuje metodické pokyny pro zlepšení v základních třech oblastech odpovědnosti (tzv. Triple Bottom Line) - v oblasti sociální odpovědnosti, v ekonomické odpovědnosti a v dopadech na životní prostředí.

**ISO 14001:** jak uvádí server Managementmania (2015) ISO 14001 je **označení standardu pro řízení životního prostředí v organizaci**. ISO 14001 je součástí rodiny ISO 14000 a je součástí mezinárodních standardů vydávaných Mezinárodní organizací pro standardizaci ISO (International Organization for Standardization).

Norma ISO 14001 je světově nejuznávanější a nejpoužívanější normou používanou pro systémy řízení životního prostředí. Tento standard vyžaduje, aby organizace identifikovala všechny environmentální dopady svého podnikání včetně souvisejících aspektů. Navíc definuje cíle v oblasti životního prostředí a zavádí opatření pro zlepšení výkonnosti formou zlepšování procesů v oblastech s významnou prioritou.

### **Hlavními prvky této normy jsou:**

- environmentální politika,
- plánování,
- zavedení a provoz,
- kontrola a nápravná opatření,
- hodnocení managementem.

### **Využití normy ISO 14001 v praxi dle serveru Managementmania (2015):**

Norma ISO 14001 je určena jak pro organizace soukromého i veřejného sektoru, bez ohledu na jejich velikost nebo lokalitu. Specifikuje požadavky na systém environmentálního managementu. Využívá se při certifikaci k nezávislému posouzení schopnosti organizace vytvořit a udržovat postupy k identifikaci environmentálních aspektů svých činností, služeb a výrobků a k plnění právních či jiných požadavků. ISO 14001 pomáhá v organizaci zavést nejlepší praxe pro aktivní řízení vlivu činnosti na životní prostředí.

## **4.7 Přezkoumávání v systémech managementu kvality**

### **4.7.1 Auditování dle ČSN EN ISO 19011**

**Audit:** Audit je jak uvádí Šebestová (2003) systematickým, nezávislým a dokumentovaným procesem, jehož účelem je získávání **důkazů z auditu** jako např. záznamů, konstatování skutečnosti a jiných informací, a jeho objektivního hodnocení. Dále pak na základě těchto důkazů a hodnocení stanovit rozsah splnění **kritérií auditu** (soubor postupů, požadavků aj.).

#### **Zásady auditu:**

- etické chování auditorů,
- spravedlivá prezentace (podání pravdivých zpráv),
- povinnost profesionálního přístupu (pečlivost a správný úsudek),
- nezávislost (nestrannost a objektivita),
- průkaznost.

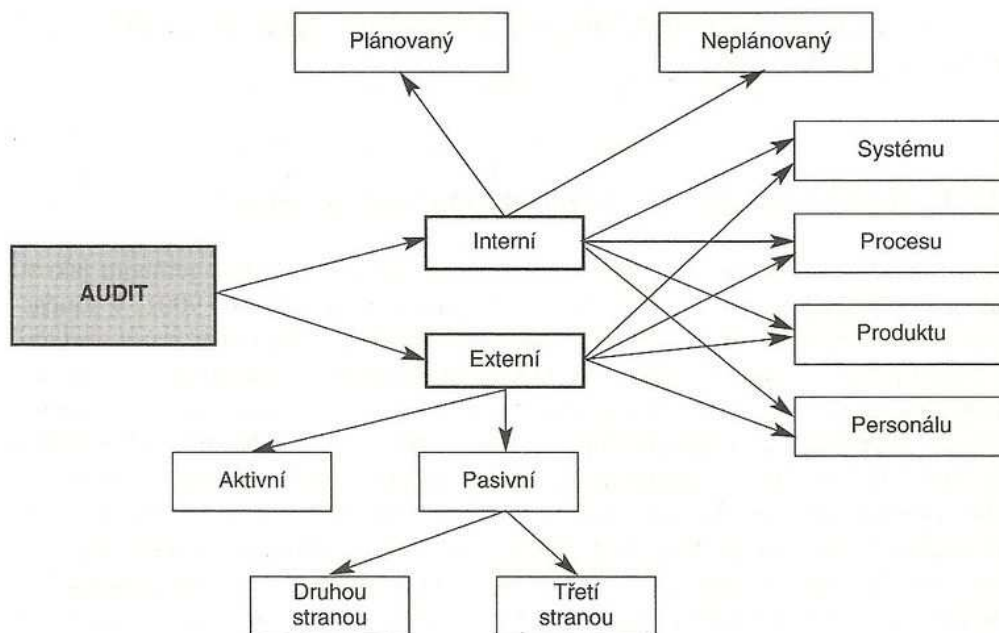
#### **Druhy auditů:**

**Interní audit** jsou zpravidla prováděny interními pracovníky firmy. Provádění interních auditů má firmě poskytnout jasnou informaci o aktuálním stavu systému řízení, slouží také k odhalení slabých míst v prověřovaných činnostech, a to vše jako souhrn v podobě závěrečné zprávy.

**Externí audit** provádí nezávislá akreditovaná organizace, tzv. třetí strana. Jako hlavní účel je certifikace systému řízení.

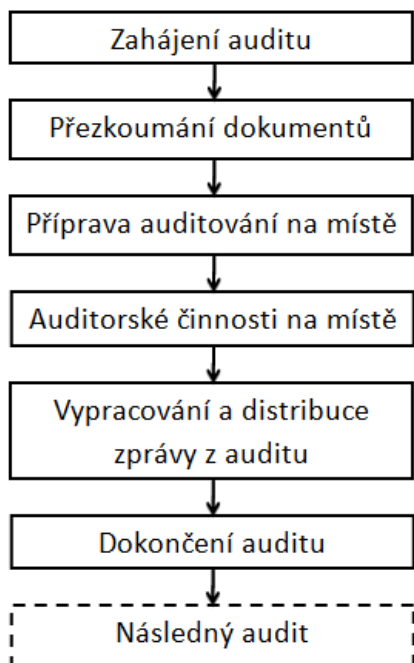
Toto je pouze základní rozdělení, podrobnější druhy auditů zobrazuje následující obrázek (Obrázek 6).

**Jednotlivé auditu:** Audit jakosti výrobku, audit jakosti procesů, audit pracovníků, audit systému jakosti.



Obrázek 6 Druhy auditů

Zdroj: Nenadál (2008, s. 250)



#### Fáze auditu (Obrázek 7)

- Plánovací fáze
- Přípravná fáze
- Fáze realizace auditu
- Fáze následné kontroly a zakončení

#### Metody auditu:

- Metody plánování auditu
- Shromažďování důkazů

*Poznámka: Čárkovaná čára představuje činnosti následných auditů, které obvykle nebývají považované za součást auditů.*

Obrázek 7 Fáze auditu

Zdroj: Vlastní zpracování (dle Nenadála, 2008, s. 251)

#### 4.7.2 Sebehodnocení v kostce

EFQM (Evropská nadace pro management jakosti) definuje sebehodnocení dle Hodnocení pro excelenci (2003) následovně: „Je to všezahrnující (musí zahrnovat všechny činnosti organizace), systematické a pravidelné přezkoumávání organizace z hlediska jejích činností i výsledků na bázi EFQM Modelu Excellence. Sebehodnocení umožňuje organizaci zřetelně poznat její silné stránky a oblasti, ve kterých by mělo být podniknuto další zlepšování, následně hodnocené z pohledu dosaženého pokroku.“

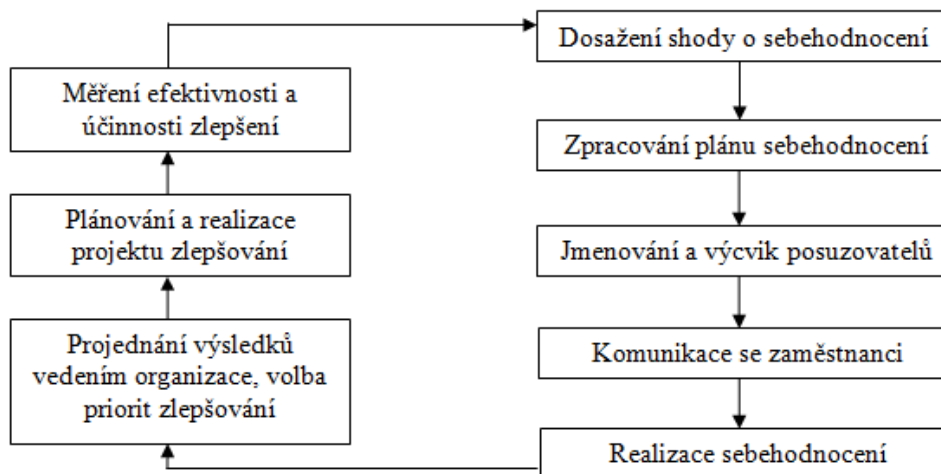
Za cíl si sebehodnocení klade zejména zjištění příležitostí ke zlepšování, ale i odhalení silných stránek společnosti. V tomto je systém sebehodnocení velice podobný interním auditům systémů managementu jakosti v koncepci IDO, proto je často debatováno o tom, zda využívat a zavádět další procesy měření, když lze použít standardních interních auditů. Odlišnosti mezi těmito dvěma systémy shrnuje následující tabulka (Tabulka 1).

Tabulka 1 Srovnání Audit X Sebehodnocení

<b>Audit</b>	<b>Sebehodnocení</b>
Prověření stavu systému managementu jakosti, včetně dodržování dokumentovaných postupů	Porovnání s předlohou, resp. modelem EFQM, zahrnující všechny aktivity firmy
Odhalování neshod systémového charakteru, nedodržování postupů a směrnic	Určení silných a slabých stránek. Slabé stránky chápány jako příležitosti ke zlepšování
Obvykle realizováno specialistou, nezávislým na prověřované oblasti	Obvykle realizováno samo na sobě, možná pomoc specialisty. Nezávislost není nutností
Existují normy pro realizaci	Normy pro realizaci neexistují (zatím)
Cílem je nalézt neshody (může demotivovat)	Cílem je dosažení dalšího zlepšování (musí být motivující)
Nemůže být základem pro benchmarkingové aktivity	Výsledky mají být použity pro externí benchmarking
Doba trvání auditu je několik dní	Doba trvání sebehodnocení je několik týdnů až měsíců
Zákazníkem může být i externí organizace	Zákazníkem je výhradně vedení vlastní organizace

Zdroj: Vlastní zpracování dle Nenadála (2004, s. 240)

Podle Nenadála (2004) existuje několik metod sebehodnocení, například metoda simulace Evropské ceny za jakost (EQA), metoda „pro forma“, metoda workshopu, dotazníková metoda, metoda zapojení spolupracovníků apod. Základní kroky sebehodnocení organizací dle Nenadála (2008) zobrazuje následující obrázek (Obrázek 8).



Obrázek 8 Základní kroky sebehodnocení organizací  
Zdroj: Vlastní zpracování (dle Nenadála, 2008, s. 257)

#### 4.7.3 Přezkoumání systému managementu jakosti vedením

Klíčovou roli zde zastává vrcholové vedení organizace a je potřeba, aby si bylo vědomo vážnosti tohoto procesu a také důležitosti svého přístupu.

##### **Význam přezkoumání systému managementu jakosti vedením spočívá dle Nenadála (2005) zejména v:**

- Úroveň, rozsah a poctivost přezkoumání zcela neústupně vypovídají o skutečném vztahu top managementu společnosti k systému managementu jakosti,
- je rozhodujícím nástrojem kontroly top managementu společností nad výkonností systému managementu jakosti,
- účelně začleňuje top management do efektivní aplikace principů managementu jakosti,
- je možností, kdy je vhodné a aktuální užít strategických záměrů, včetně politiky a cílů jakosti,
- přístupy top managementu k přezkoumávání podníí i další zaměstnance k zabezpečování a zlepšování jakosti apod.



Bohužel přezkoumání systému managementu jakosti vedením bývá podle Nenadála (2005) často top managementem společnosti chápáno pouze jako potřebný formální akt, který je potřebné naplnit, aby byla organizace schopna splnit externí audity apod. a jeho základní smysl tak bývá často naprosto nepochopen. Aplikace modelu procesu na přezkoumání vedením je vyobrazena na následujícím obrázku (Obrázek 9).



Obrázek 9 Aplikace modelu procesu na přezkoumání vedením  
Zdroj: Vlastní zpracování (dle Nenadála, 2008, s. 263)

## 4.8 Jednoduché nástroje řízení kvality

Jak uvádí Janíček (2013, s. 355) byli prvními, kdo použili pro řízení jakosti v průmyslu statistické metody Japonci, a to v roce 1950. Tyto metody v letech 1930-1940 rozvinuli američtí statistikové Andrew Shewhart a Edwards Deming.

Tabulka 2 Konkrétní cíle jednotlivých nástrojů

Konkrétní nástroj	Cíl nástroje
Ishikawovy diagramy	vyhledávání příčin důsledků
Kontrolní tabulky	sledování trendů jakýchkoli veličin
Vývojové diagramy	zobrazení procesů
Histogramy	posuzování stochastičnosti veličin, procesů apod.
Paretovy diagramy	zaměření na určování podstatnosti: problémů, vad, rizik atd.
Korelační diagramy	posuzování závislostí mezi veličinami dvourozměrného souboru
Regulační diagramy	řízení procesů

Zdroj: Vlastní zpracování (dle Janíčka 2013, s. 356)

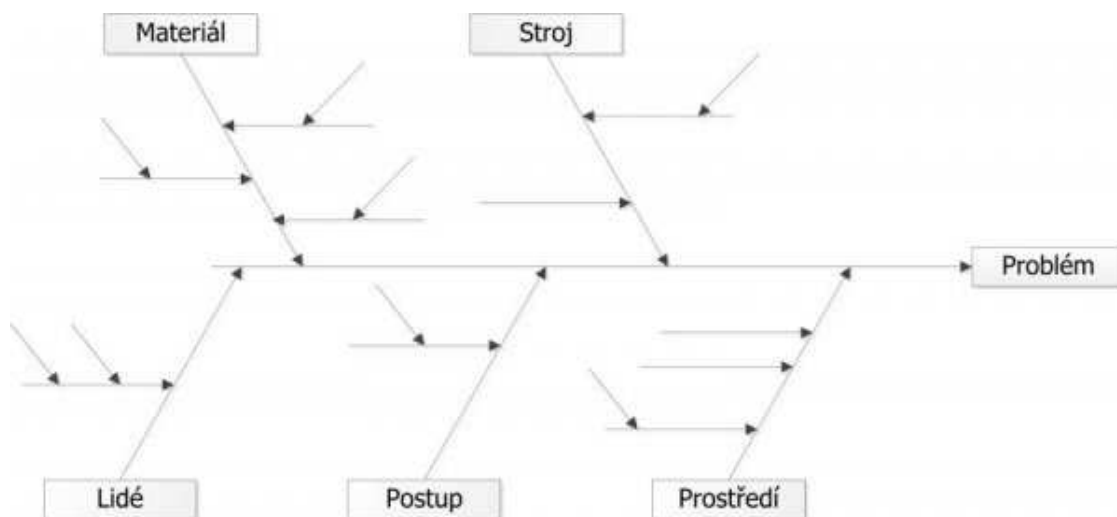
### 4.8.1 Diagramy příčin a následků – tzv. Ishikawův diagram

Tento nástroj pro řízení jakosti rozšířil v šedesátých letech v japonských podnicích Kaoru Ishikawa (president Japonského sdružení inženýrů a vědců). Jeho myšlenka, že řada příčin má svůj zákonitý následek, vedla autora k úvaze, že špatný výsledek může být zpětně identifikován, se zapříčinila o vznik tohoto nástroje, který si klade za cíl vyhledávání příčin důsledků.

Označuje se také jako Diagram rybí kosti (angl. fishbone diagram), kdy „hlavní kosti“ znázorňují oblasti, ve kterých lze hledat možný problém a „vedlejší kosti“ znázorňují konkrétní možné příčiny.

Dle Zídkové (2001, s. 66) je hlavní výhodou tohoto snadno pochopitelného diagramu to, že se používá pro hledání nejpravděpodobnějších příčin problému a pro roztržidění a seřazení vlivu možných příčin. Další výhodou je to, že diagram příčin a následků (Obrázek 10) nemusí řešit pouze negativa – nedostatky, ale je možné řešit také požadavky zákazníků, možná reálná zlepšení apod.

Obrácený diagram (inverzní) se nazývá **Awakišův diagram**, který slouží k zachycení potřebných úkolů tak, aby bylo dosaženo nějakého cíle.



Obrázek 10 Příklad diagramu příčin a následků  
Zdroj: server Businessinfo

### 4.8.2 Kontrolní tabulky

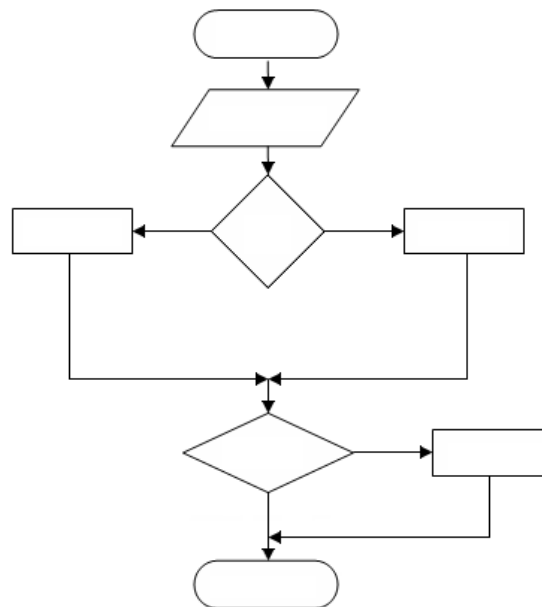
Kontrolní tabulky neboli záznamníky se podle Zídkové (2001) využívají pro systematické shromažďování údajů relevantních pro řízení jakosti produkce. Zde je důležité dbát na to, aby byly údaje dobře srozumitelné, přehledné a musí obsahovat tzv. identifikační znaky.

Těmi je datum, čas, místo, jméno pracovníka a další důležité údaje, které specifikují podmínky, za nich byly shromážděny údaje získány. V dnešní době je tento nástroj využíván pouze zřídka.

### 4.8.3 Vývojové diagramy – postupové

Vývojový neboli postupový diagram (Obrázek 11) je podle Zídkové (2001) grafické pojetí zobrazení posloupnosti a znázornění všech kroků určitého procesu tak, jak jsou vzájemně propojeny. Jedná se o konečný orientovaný graf s jedním začátkem a jedním koncem. Náorné zobrazení procesu tak může přispět k jeho lepšímu pochopení.

Tyto diagramy se dle Janíčka (2013) začaly velice rychle uplatňovat zejména v průmyslovém inženýrství a v dnešní době si nelze představit, že by neexistovaly.



Obrázek 11 Schéma vývojového diagramu  
Zdroj: Vlastní zpracování (dle Zídkové, 2001)

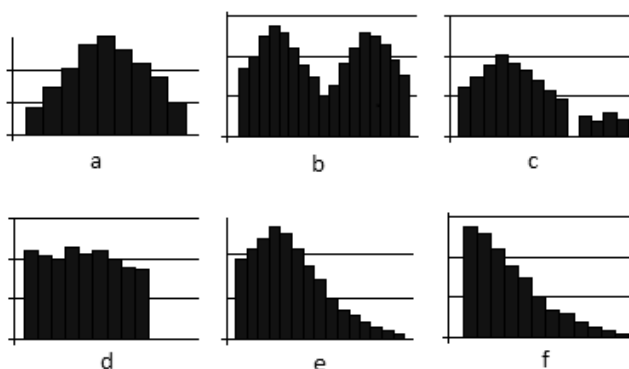
#### 4.8.4 Histogramy

Histogram je sloupcový graf, jehož tvar představuje významnou informaci o sledovaném souboru údajů.

Šířka jednotlivých sloupců znázorňuje šířku třídního intervalu a výška jednotlivých sloupců představuje příslušné četnosti prvků v třídách.

##### Základní typické tvary histogramů (Obrázek 12):

- Základní tvar histogramu je souměrný - zvonovitý, který odpovídá normálnímu rozdělení pravděpodobnosti výskytu zjištěných hodnot.
- Dvou či více vrcholový histogram signalizuje například spojení dvou souborů dat. Může se jednat o výrobu stejné součásti na dvou strojích a shromažďování v jednom zásobníku.
- Graf s odlehlymi hodnotami - rozdělení sloupců o min. jeden volný sloupec, může indikovat vymezitelné příčiny ovlivňující proces. Například při dočasném použití odlišného měřidla.
- Plochý tvar grafu může vzniknout spojením několika souborů, popř. tehdy, kdy je sledovaný parametr např. lineární fází času. Ovšem v tomto případě může plochý tvar grafu signalizovat to, že je proces špatně nastaven.
- Sešikmený tvar grafu - zpravidla signalizuje nenormalitu dat, která může být způsobena i fyzikální podstatou sledovaného procesu.
- Usekнутý tvar histogramu dle Janíčka (2013) může zobrazovat to, že výrobek již prošel třídící kontrolou a že už byly vyřazeny výrobky s hodnotami mimo stanovenou toleranci. Může ale také signalizovat i to, že nebyly zahrnuty všechny hodnoty.



Obrázek 12 Typické tvary histogramů  
Zdroj: Vlastní zpracování (dle Zídkové, 2001, s. 64)

### 4.8.5 Paretovy diagramy

Jak uvádí Janíček (2013, s. 357), tento diagram je pojmenován podle Vilfreda Pareta, který byl italským ekonomem 19. století. Popsal asymetrii bohatství mezi obyvateli Itálie a na základě pozorování vytvořil matematický vztah, který vyjadřoval asymetrii distribuce příjmů a bohatství ve všech zemích a dobách a jen skupinka lidí měla většinu bohatství, vytvořil tedy takovou hypotézu, která vyjadřovala, že přibližně 20% obyvatelstva vlastnilo téměř 80% bohatství.

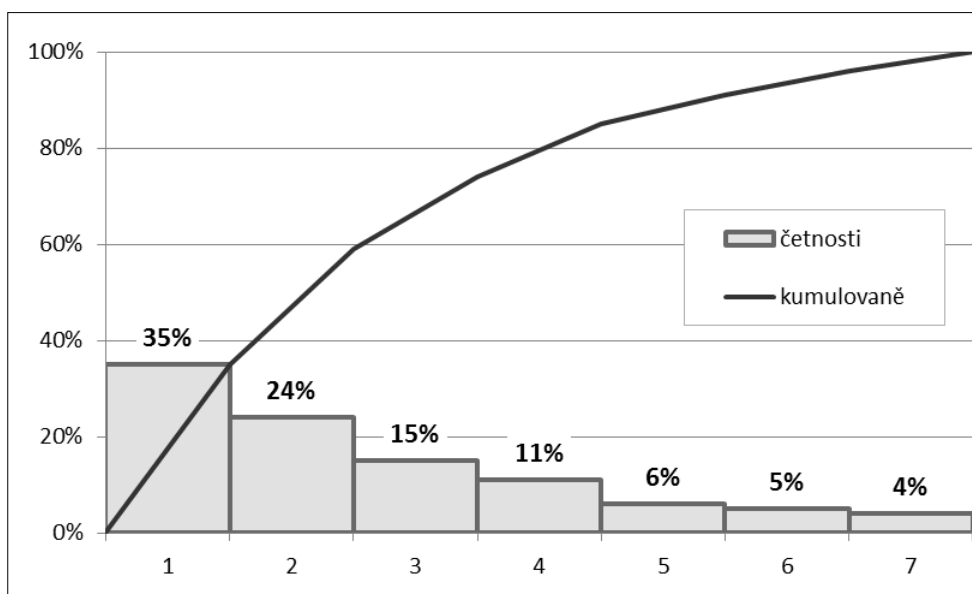
Tento princip, **tzv. Paretův princip**, aplikoval J. M. Juran do oblasti řízení jakosti v roce 1941, a tak vzniklo tzv. Paretovo pravidlo. Konstatoval, že 80% problémů je způsobeno díky 20ti% příčinám.

Příčinu nazval jako „životně důležitou menšinu“ (je třeba zbystrit a zaměřit na ni svou pozornost) a zbylých 80% jako „užitečnou většinu“ (nečiní až tak důležité a podstatné problémy).

Paretův diagram je určen ke kontrole kvality a k odhalování nejpodstatnějších faktorů týkající se vzniku a zdroje poruch, které stojí za snižováním kvality.

Jako příklad lze uvést že, např. z celé škály našich výrobků tvoří 20% z nich náš 80% zisk. Jde tedy o oddělení podstatných faktorů, které ovlivňují výslednou kvalitu od faktorů, které jsou nepodstatné.

Graficky je Paretův diagram tvořen spojením sloupcového a lineárního grafu, ukázka takového grafu je níže (Obrázek 13).



Obrázek 13 Ilustrace Paretova diagramu

Zdroj: vlastní zpracování (dle Janíčka, 2013)

#### 4.8.6 Korelační diagramy – bodové (rozptylové)

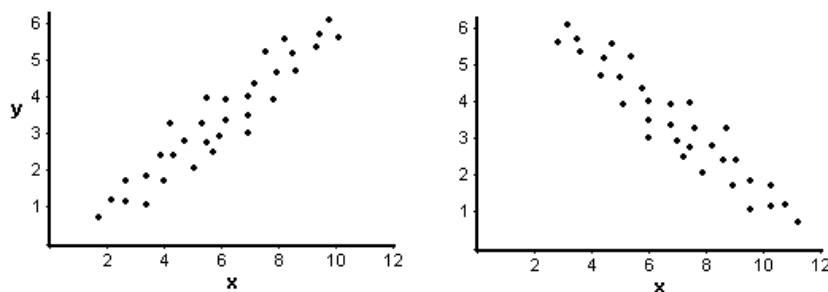
Podstatou korelačních diagramů je hodnocení vztahu mezi dvěma proměnnými navzájem. Zkoumá se, jak se chová jedna proměnná v závislosti na změně chování druhé.

To, jak jsou jednotlivé body diagramu (odpovídající dvojicím hodnot příslušných proměnných) rozmístěny, charakterizuje směr, tvar a míru těsnosti závislosti mezi danými proměnnými. Nejčastěji se jedná o volné statické závislosti, které jsou charakteristické určitým rozptylem bodů, za kterým stojí působení vlivů jako např. působení vnějších podmínek, parametrů proces, ale samozřejmě i nepřesnost stanovení hodnot daných proměnných, na které se podílí např. nepřesnost metody, nepřesnost obsluhy či měřicího zařízení apod.

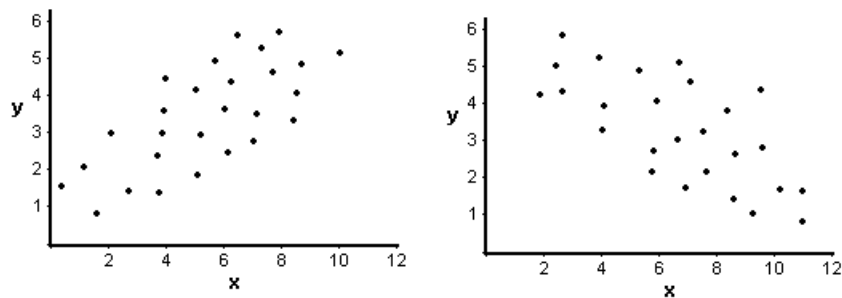
Zde se tedy nejedná o závislost, která by byla dána pevným matematickým vzorcem, ale o pravděpodobnostní závislost, tzv. stochastickou (hodnota nezávislé proměnné odpovídá hodnota závislé proměnné – tzv. vysvětlující proměnná X a vysvětlovaná proměnná Y).

Více o těchto korelačních, či jinak rozptylových či bodových diagramech popisuje Janíček (2013, s. 356-357) nebo také podrobněji Zídková (2001, s. 69-72).

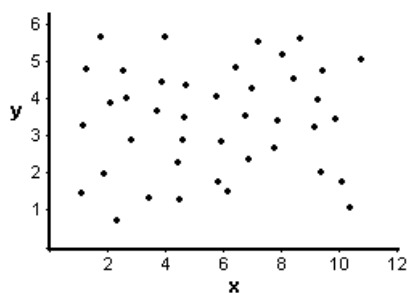
Server businessinfo (2015) Míru závislosti pro lineárně vypadající závislost lze vyhodnocovat pomocí **koeficientu korelace** označovaného jako "r", který nabývá hodnot od -1 do +1. Hodnoty kolem 0,95 znázorňuje obrázek níže (Obrázek 14), na kterém můžeme vidět velmi silnou závislost. Při hodnotě koeficientu korelace např. 0,6, jedná se o závislost velmi malou (Obrázek 15). Další možnou variantou je naprostá nezávislost (Obrázek 16).



Obrázek 14 Velmi silná stochastická závislost  
Zdroj: Vlastní zpracování (dle serveru Ikvalita)



Obrázek 15 Velmi malá stochastická závislost  
Zdroj: Vlastní zpracování (dle serveru Ikvalita)



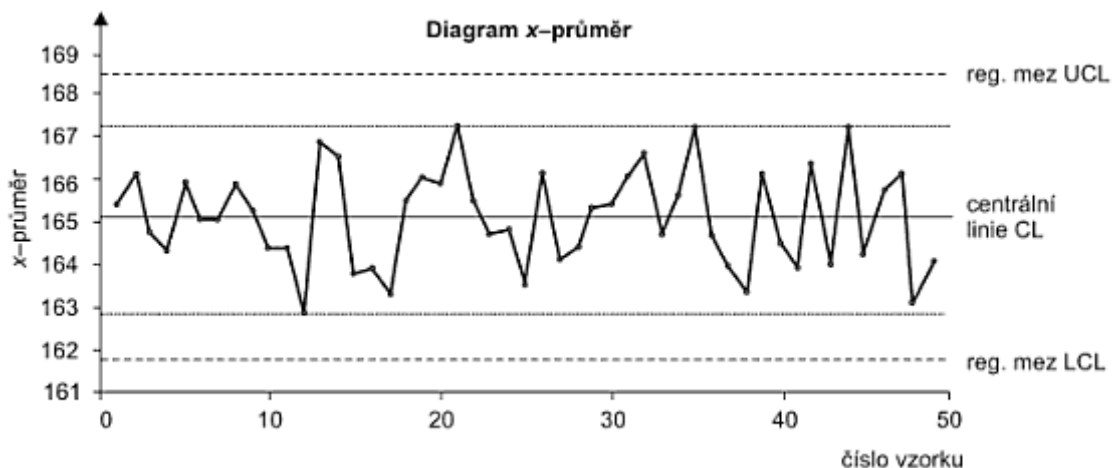
Obrázek 16 Naprostá stochastická nezávislost  
Zdroj: Vlastní zpracování (dle serveru Ikvalita)

#### 4.8.7 Regulační diagramy

Regulační diagram (Obrázek 17) slouží jako základní nástroj statické regulace SPC (Statistical Process Control), který navrhl Dr. Walter Shewhart pro posouzení, zda za variabilitou sledovaného procesního parametru stojí náhodné kolísání či jiné příčiny, jak uvádí Janíček (2013, s. 359).

Zídková (2001, s. 72) uvádějí podstatu těchto regulačních diagramů, popisují, že slouží k trvalému grafickému zaznamenávání dat z procesu (v časovém sledu), dále také zaznamenání hlavních ukazatelů jakosti. Na základě toho pak vzniká možnost daný proces regulovat.

Dále uvádí, že statistickou regulaci lze nazvat také jako **tzv. vzpětnovazební systém**, jehož cílem je nastavit a udržet výrobní proces na stabilní úrovni. Pod vyjádřením stabilní úroveň se rozumí taková úroveň, která zajišťuje shodu výrobku se specifikací a v souladu s požadavky zákazníka.



Obrázek 17 Ilustrace Shewhartova regulačního diagramu  
Zdroj: Janíček, 2013, s. 360

#### **Druhy regulačních diagramů dle Zídkové (2001):**

- **Regulační diagram měřením:** ve zkratce: Díky měřitelnosti většiny výstupů a znaků výrobního procesu mají tyto diagramy široké použití, jejich dalším plusem je to, že výstupní hodnota vypovídá podrobnější informace než jen tvrzení „ano či ne“ atd.
- **Regulační diagram srovnáním:** ve zkratce: Údaje se získávají poměrně rychle, a co se týče finanční náročnosti, tak i poměrně levně. Kontrolní údaje pomocí kontroly srovnáním se získávají tak, že se zaznamenává přítomnost či nepřítomnost dané vlastnosti na jednotlivých jednotkách a dále počet jednotek, kterých daný znak vykazují.

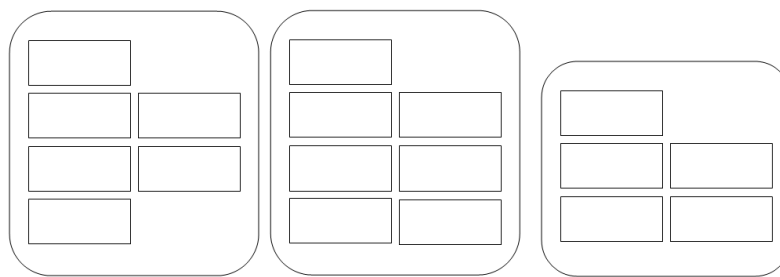
### **4.9 Sedm „nových“ nástrojů řízení kvality**

Těchto sedm nástrojů řízení kvality nachází uplatnění v managementu jakosti stejně jako sedm základních, ale na rozdíl od nich, které se zaměřovali spíše na řešení problémů operativního řízení jakosti, ty novodobé nástroje nacházejí využití zejména při plánování jakosti, kde je třeba zpracování různorodých informací, definování cílů jakosti a také stanovení optimálních postupů a metod tak, aby bylo cílů dosaženo.



### 4.9.1 Afinitní diagram

Afinitní diagramy označované také jako shlukové či diagramy příbuznosti jsou nástrojem pro vytvoření a uspořádání většího objemu informací a jejich použití je vhodné v případě, kdy daný problém neodpovídá tradičnímu přístupu a je obtížný a složitě zpracovatelný. Zpracování takového diagramu probíhá v týmu lidí za využití intuitivního myšlení, tvořivosti i nápaditosti. Je zde využíváno metody brainstormingu, kdy se shromažďují náměty týkající se řešeného v podobě kartiček, které se po dokončení diskuze rozmístí na velkou plochu, a tyto kartičky s náměty se pak seskupují dle jejich příbuznosti dle skupin, vytvářejí se tedy takové „shluky“ námětů (proto také shlukové diagramy). Na základě získaných skupin námětů se pak sestrojí afinitní diagram; ilustrace struktury afinitního diagramu na obrázku níže (Obrázek 18).



Obrázek 18 Ilustrace afinitního diagramu  
Zdroj: Vlastní zpracování (dle Nenadála, 2008, s. 330)

### 4.9.2 Diagram vzájemných vztahů

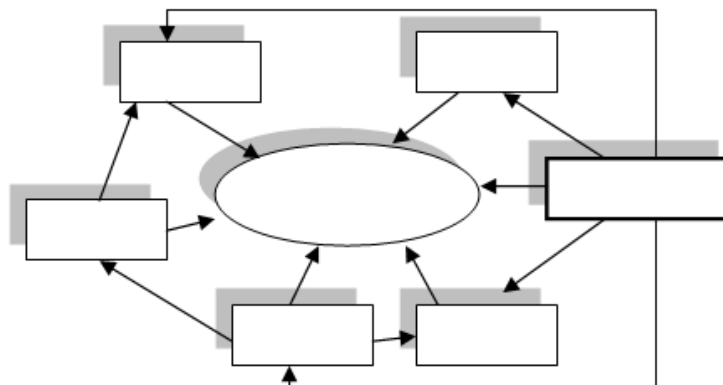
Diagram vzájemných vztahů (Obrázek 19), též označovaný jako diagram relační, využíváný k identifikaci logické nebo příčinné souvislosti mezi jednotlivými souvislostmi vzájemně a k stanovení priority dalšího postupu.

Jak uvádí Janíček (2013), vycházet lze ze skupinek námětů vytvořených pomocí afinitního diagramu. Dále se pomocí šipek zaznačí vzájemné vztahy, kdy je šipka orientována od příčiny k následku a u logických souvislostí směřuje šipka od východiska k následku. Platí, že ten prvek, od kterého směřuje nejvíce šipek je takzvanou klíčovou příčinou a ten prvek, který naopak nejvíce šipek přijímá je nazýván takzvaným klíčovým následkem.

#### **Výhody použití relačního diagramu:**

- Diagram, který zkoumá vzájemné vztahy
- Pomáhá určit základní příčiny a důsledky problému

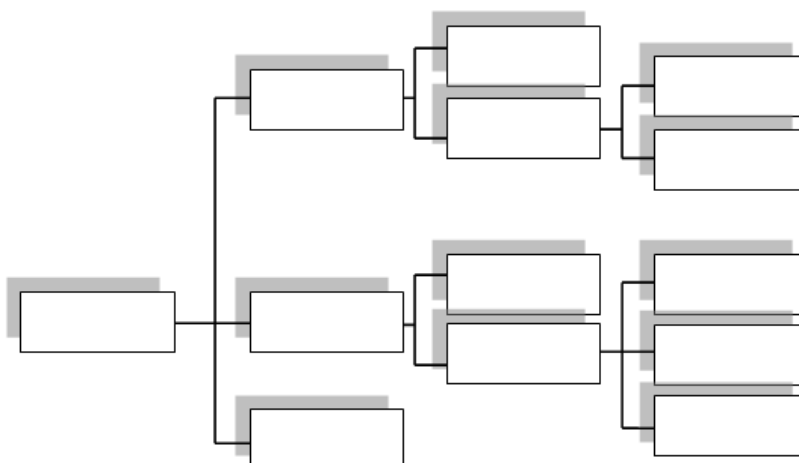
- Kvantifikuje domněnky a intuici na měřitelná fakta, čísla
- Dobrý analyzační nástroj použitelný u jakýchkoliv řešení problémů



Obrázek 19 Ilustrace relačního diagramu  
Zdroj: Vlastní zpracování (dle Nenadála, 2008, s. 332)

### 4.9.3 Systematický diagram

Dle Janíčka (2013) je tento diagram často nazýván jako stromový diagram, a to z toho důvodu, že má podobu stromu, kdy se směrem od kořene větví a tím zobrazuje sestupnou hierarchii, vyjadřuje systematickou dekompozici určitého celku na jednotlivé dílčí části. Slouží tedy k poznání a dále řešení detailů složitějších problémů za účelem zjistit slabá místa návrhů, která by mohla vést k následnému neúspěchu. Uvádí také, že obdobně jako relační diagram i systematický diagram vychází z afinitního diagramu, tzv. kartičkové metody v týmu tak, že jsou kartičky s náměty systematicky přiřazovány tak, jak rozvíjejí předcházející úroveň, a to až do dosažení dostatečné úrovně podrobnosti (Obrázek 20).



Obrázek 20 Ilustrace systematického diagramu  
Zdroj: Vlastní zpracování (dle Nenadála, 2008, s. 333)

#### 4.9.4 Maticový diagram

Maticový diagram nachází využití tam, kde je třeba posouzení vzájemných souvislostí mezi dvěma ale i více oblastmi problému.

Pomáhá také identifikovat nejdůležitější prvky jednotlivých oblastí a optimalizovat jejich hodnoty.

##### Dle tvaru diagramů je můžeme dle Janíčka (2013) dělit:

- **Diagram ve tvaru písmene „L“** – tento diagram (Obrázek 21) znázorňuje uspořádání dvou dimenzí a vztahů mezi jejich znaky, je užíván při metodě WFD, například maticový diagram analyzující vzájemné vztahy mezi produkt a znaky jakosti produktu.
- **Diagram ve tvaru písmene „T“** – jde o uspořádání tří dimenzí.
- **Diagram ve tvaru písmene „Y“** – obdobně jako předchozí diagram, používá se pro uspořádání tří dimenzí tématu, ale oproti „T“ je výhodnější, protože je schopen zobrazit všechny vztahy jednotlivých oblastí najednou.
- **Diagram ve tvaru písmene „X“** – jde o uspořádání čtyř odvětví tématu, minimálně po dvou.
- **Diagram tvaru „střecha“** – existence jedné roviny, kdy se zjišťují vzájemné vztahy mezi znaky.

		B								
		b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	b9
A	a1									
	a2									
	a3									
	a4									
	a5									
	a6									
	a7									

Obrázek 21 Maticový diagram ve tvaru písmene „L“

Zdroj: Nenadál, 2008, s. 334

#### 4.9.5 Analýza údajů v matici

Tato analýza je podle Janíčka (2013) zaměřena zejména na porovnávání různých variant charakterizovaných řadou kritérií a na volbě nejvhodnější varianty. Jako varianty mohou být např. jednotlivé výrobky, dodavatelé a jiné.

Je důležité zvolit správná kritéria výběru nejvhodnější varianty a definovat soubor možných variant, musí být také shromážděny údaje o hodnotách daných kritérií a definovány dané hodnoty pro optimální variantu.

##### **Využívá se zde různých metod:**

- Analýza hlavních komponentů
- Stanovení „vzdáleností“ mezi vícerozměrnými proměnnými
- Mapa
- Plošný diagram

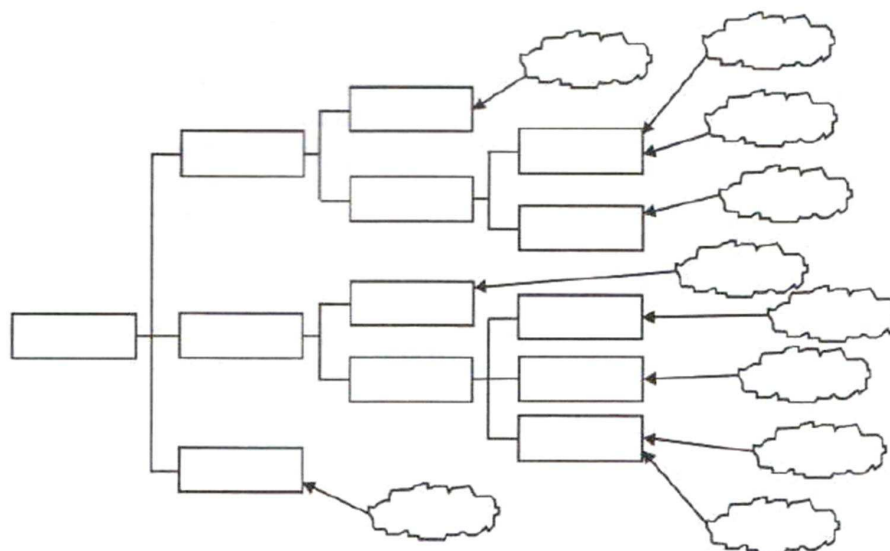
Detailněji tyto metody popisuje Janíček (2013, s. 364-365)

#### 4.9.6 Diagram PDPC

Zkratka PDPC pochází z anglického Process Decision Prorame Chart, tedy často nazýván jako rozhodovací diagram. Využívá se k vyhledávání možných problémů, které se mohou vyskytnout při realizaci plánovaných činností a současně se navrhuje vhodná protiopatření k zamezení negativních dopadů. Jeho využití je zejména v případě zadávání nových úkolů či nových podmínek jejich řešení, jeho použití minimalizuje riziko výskytu problémů při provádění plánovaných činností.

Při vytváření diagramu PDPC (Obrázek 22) je důležité v první řadě sestavit stromečkový diagram, který rozkládá dosažení stanového cíle na jednotlivé dílčí činnosti, u kterých se pak v týmu pomocí brainstormingu **odpovídá na otázky:**

- Jaké problémy by se mohly vyskytnout při zajišťování určité dílčí činnosti?
- Jaká by mohla být vhodná opatření, aby nedošlo k dalším možným problémům?



Obrázek 22 Ilustrace diagramu PDPC  
Zdroj: Vlastní zpracování (dle Janíčka, 2013, s. 366)

Plánovaná opatření se podle Janíčka (2013) zapisují na pravou stranu od analyzovaných procesů, opatření se pak orámují do obláčků, aby se odlišila od struktury systematického diagramu.

Uvádí také, že k nalezení vhodných opatření lze využít několika možností. První možností je vyhnout se problému tak, že nalezneme alternativní činnosti, popř. lze snížit pravděpodobnost výskytu problému tím, že dojde ke změně činnosti, popřípadě lze využít možnost připravenosti na možný problém.

Jak uvádí Nenadál (2008, s. 337) Zpracovaný PDPC diagram formuje základ plánu preventivních opatření proti možným problémům a výrazně přispívá k tomu, aby se „věci dařilo dělat správně hned napoprvé“.

#### 4.9.7 Síťový graf

Jak uvádí Nenadál (2008, s. 338), je tento graf považován za vhodný nástroj pro stanovení optimálního harmonogramu průběhu projektů, které jsou složeny z řady jednotlivých činností.

Uvádí také, že zpracováním tohoto grafu se získávají velmi důležité podklady pro stanovení patřičných opatření pro zkrácení celkové doby trvání projektu, je výhodný také pro rychlé posouzení vlivu zpoždění jednotlivých činností na časový harmonogram a pro operativní úpravy harmonogramu v případě jakýchkoliv změn, a že jeho užitečnost narůstá s počtem jednotlivých dílčích činností, kterých je potřeba, aby bylo dosaženo konečného cíle.

Jako nejznámější a nejpoužívanější metodu, která využívá síťového grafu, uvádí Nenadál (2008) metodu kritické cesty (CPM – Critical Path Method)“.

Využití nachází zejména při zpracování zlepšování jakosti, projektů zavádění systémů managementu apod.

**Dle interpretace uzlů a hran grafu (základní prvky) se rozlišují skupiny modelů dle Janíčka (2013):**

- **Hranově definované skupiny modelů**, kdy hrany grafu představují dané činnosti projektu a uzly představují události,
- **Uzlově definované skupiny modelů**, kdy uzly reprezentují činnosti projektu a hrany odpovídají vazbám mezi nimi.

Konstrukcí síťového grafu předchází sestavení vývojového diagramu, které by mělo probíhat v týmu pracovníků.

Nenadál (2008, s. 339) uvádí odpovědi, které by měl zodpovědět zkonstruovaný síťový graf: *„Jaký je očekávaný termín dokončení projektu? Jaký je harmonogram zahájení a ukončení jednotlivých činností? Které činnosti musí být ukončeny v určitý čas, aby nenastalo celkové zpoždění projektu? Které činnosti mají určité časové rezervy a jak jsou velké?“*

Abychom získali odpověď na tyto otázky, je nutné zkonstruovat nejčastěji již zmíněný hranově definovaný síťový graf, kde jsou činnosti znázorněny jako uzly – orientované spojnice mezi uzly - reprezentující události. Více o tomto grafu popisuje Janíček (2013, s. 366-367).

## 5 Praktická část a výsledky práce

### 5.1 Úvod do praktické části

Jak již bylo řečeno v kapitole metodiky práce, praktická část je zaměřena na kvalitu, konkrétně na zjištění potencionálních nedostatků vybraného oddělení - oddělení vrstvení optických součástí. Pro tuto práci byla zvolena společnost Meopta-optika s.r.o., která představuje pravděpodobně největšího zaměstnavatele sídlícího na Přerovsku.

Ve slavné knize La Dioptrique, jejíž autorem je René Descartes (přeložil matematik Jiří Fiala), je psáno:

*„Celý běh našeho života závisí na našich smyslech, z nichž zrak je smyslem nejuniverzálnějším a nejvznešenějším, a není pochyb, že vynálezy sloužící k jeho posílení jdou ze všech nejužitečnějších.“*

Právě společnost Meopta-optika s.r.o. se zaslouhuje o výrobu těchto „vynálezů“. K tomu, aby byly opravdu tak užitečné a umožňovaly (nejen) posílení zraku je zapotřebí, ale byla obecně celá výroba optiky naprosto přesná a kvalitní a právě vybraná společnost je známá po celém světě jako poctivý dodavatel optických součástí s těmi nejnáročnějšími tenkými vrstvami splňujícími požadavky na antireflexi, odrazivost apod., a to je jeden z mnoha důvodů, proč si autorka vybrala právě tuto společnost.

### 5.2 Meopta-optika

O historii firmy jen krátce. Vznik společnosti se datuje k roku 1927, o který se zasloužil tehdy šestatřicetiletý Alois Mazurek, vznikla Optikotechna. Postupem času přibývalo objednávek, rozšiřovala se výroba, stavěly se nové haly, začalo se spolupracovat s Brněnskou Zbrojovkou.

V roce 1946 díky vyhlášce ministerstva průmyslu vznikl kombinát Meopta spojené závody pro jemnou mechaniku národní podnik se sídlem v Přerově.

Velký zlom v historii této společnosti přišel roku 1998, kdy ztratila většinu výroby – zbrojní výroby. Byla rozdělena na několik dceřiných společností a právě jednu z nich (a později i zbytek) odkoupila rodina Rausnitzova, dnešního majitele společnosti, skvělého obchodníka pana Paula Rausnitze, který dokázal do firmy

přinést spoustu nových zakázek. V roce 2003 se do firmy vlila nová krev – Gerry Rausnitz, jeho synovec – s nímž sloučil Meoptu opět do jedné firmy. A tak se Gerry Rausnitz stal generálním ředitelem a pan Paul Rausnitz prezidentem Meopty.



Obrázek 23 Sídlo společnosti Meopta-Optika s.r.o., Přerov  
Zdroj: Webové stránky společnosti Meopta-optika s.r.o.

V současné době je Meopta nadnárodní společností působící v oblasti výzkumu a vývoje, v konstrukční činnosti a ve výrobě optických i mechanických součástí a jejich montáži. Působí jak v České republice (Obrázek 23), tak i ve Spojených státech amerických. Tato struktura umožňuje společnosti rychle a efektivně reagovat na požadavky jejich zákazníků.

Meopta působí tedy také v zahraničí, a to v rámci výrobní a montážní pobočky Meopta U.S.A. Inc. sídlící na Long Islandu, NY, USA. Zde jsou situovány divize pro letectví, obranné zakázky a severoamerickou sportovní optiku.

Jak uvádí web společnosti Meopta-optika s.r.o., ([www.meopta.com](http://www.meopta.com), 2013), Meopta U.S.A. je certifikována podle ISO standardů, zaměstnává více než 120 kvalifikovaných zaměstnanců pro montáž, servis a celkovou podporu široké řady technologicky pokročilých optických systémů a sestav jak pro průmyslové a vojenské trhy, tak i pro ty spotřebitelské.

Za **největšího konkurenta** v oblasti výroby optiky lze pravděpodobně určit firmu Carl Zeiss spol. s r.o., která byla založena v Německu a v současné době má sídlo pro ČR v Praze.



### **Meopta cílí na tři oblasti trhu sportovní optiky a průmyslových a vojenských aplikací, a to:**

- **Sportovní optika:** široká nabídka binokulárů, spektivů, puškohledů a dalšího příslušenství
- **Průmyslové aplikace:** volné optické a mechanické díly, lékařská technika, bezkontaktní měření a snímání, laserové aplikace a jiné.
- **Vojenské aplikace:** Pozorovací dalekohledy, vojenské puškohledy, noktovizorní brýle, binokuláry a zaměřovače; optické systémy pro obrněná auta a tanky (periskopy); námořní a letecké systémy a komponenty a jiné.

Meopta-optika se zaměřuje nejen na výrobu optiky, ale má také vlastní vývojovou základnu, která provádí měření, analýzu optických parametrů, ale také zastřešuje výrobu například prototypů jak pro interní potřeby, tak i pro externí zákazníky. Vyvíjí se nové měřicí metody, elektronických systémů, vyvíjí se zde tenké vrstvy, vyrábí se prototypy a jiné.

Její vize shrnuje následující obrázek (Obrázek 24).

**Meopta** bude světovým lídrem v poskytování inovativních řešení určených pro specifické trhy zaměřené na

**ZOBRAZOVACÍ A OSVĚTLOVACÍ SYSTÉMY**  
v oblastech:

<b>SPOTŘEBNÍCH</b>	<b>PRŮMYSLOVÝCH</b>	<b>VOJENSKÝCH</b>
--------------------	---------------------	-------------------

aplikací.

*Usilujeme o dokonalost zvyšováním objemu přidané hodnoty našich výrobků a o růst hodnoty firmy stálým zlepšováním následujících oblastí:*

Spokojenost zákazníků	Řízení procesů a kvality	Řízení dodavatelských řetězců
Technologie	Zapojení zaměstnanců	Rozvoj znalostí a dovedností
Zodpovědnost vůči životnímu prostředí	Firemní infrastruktura	Společenská odpovědnost

Obrázek 24 Vize společnosti

Zdroj: Webové stránky společnosti Meopta-optika s.r.o.

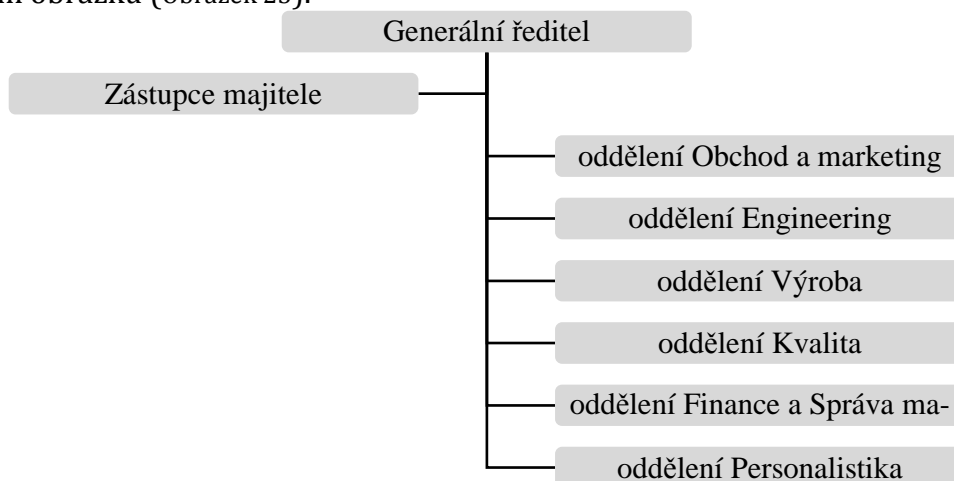
### 5.2.1 Certifikace

**Systémy řízení jakosti:** Meopta-optika se zavázala plnit požadavky zákazníků na základě **EN ISO 9001**, touto získanou certifikací se také zavazuje k zajištění spokojenosti zákazníků a trvalému zvyšování kvality vlastních výrobků.

**Systém řízení životního prostředí:** Na základě certifikace ISO 14001 se Meopta zavazuje k permanentnímu zlepšování a minimalizaci špatných vlivů na životní prostředí jak vně firmy, tak i v jejím blízkém okolí.

### 5.2.2 Nejvyšší management společnosti

Zjednodušené organizační schéma nejvyššího managementu společnosti na následujícím obrázku (Obrázek 25).



Obrázek 25 Zjednodušené organizační schéma nejvyššího managementu společnosti  
Zdroj: Vlastní zpracování (dle interních dokumentů)

### 5.2.3 Oddělení Kvality

Oddělení Kvality se zabývá nejen obecným ověřováním a zjišťováním kvality, ale také ručí za kvalitu svých výrobků jak v mezioperační kontrole, tak při samotném koncovém prodeji (kvalita ve finální kontrole). Kvalitu, za kterou ručí, dokladuje protokoly a certifikáty o kvalitě, které zákazník požaduje. Vyhodnocuje kvalitu ověřovacích sérií, případně reklamace, zjišťuje příčiny technologických problémů.

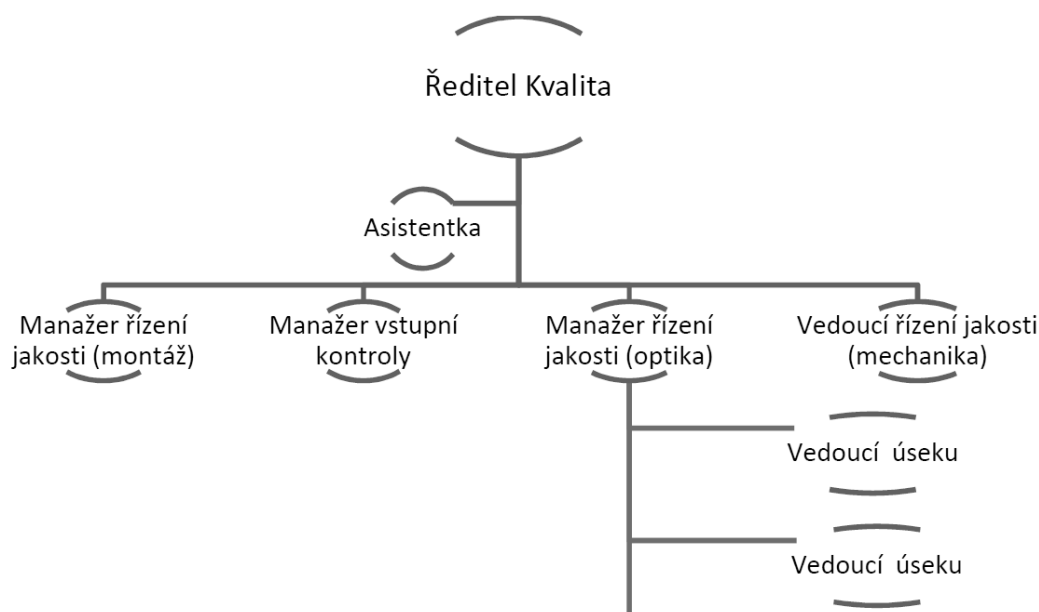
Mimo svou hlavní činnost také spravuje českou technickou normu ČSN EN ISO 9001 („Systémy managementu kvality – Požadavky“) českou technickou normu ČSN EN ISO 14001 („Systémy environmentálního managementu – Požadavky s návodem pro použití“), kterými se dále řídí všechny úseky organizace.)

Plněním požadavků ISO 9001 společnost Meopta dokládá svůj závazek plnit požadavky zákazníků, zajistit jejich spokojenost a trvale zvyšovat kvalitu svých výrobků prostřednictvím trvalého zlepšování svých výrobních a řídicích systémů.

Zabývá se také metrologií (správa měřidel), nakupuje nová požadovaná měřidla na základě potřeb výroby.

### Management úseku Kvality

Na následujícím obrázku (Obrázek 26) je znázorněno zjednodušené organizační schéma oddělení Kvality:



Obrázek 26 Zjednodušené organizační schéma oddělení Kvality  
Zdroj: interní materiály společnosti (Sharepoint společnosti)

Toto oddělení zastřešuje **ředitel pro Kvalitu**, který je představuje vrcholového facility managera. Odpovídá za celkovou výkonnost úseku, formuluje organizační strategie, organizuje a vede nižší pozice. Kontroluje plnění cílů. Přirozenou autoritou koučuje svůj tým k proaktivitě a k vysokému pracovnímu výkonu. V roli nositele firemní kultury vytváří optimální a inspirativní firemní klima. Společně s generálním ředitelem a dalšími senior řediteli utváří a naplňuje vizi společnosti a stanovuje cíle pro svěřené úseky, které vedou k naplnění firemní strategie.

Pro příklad diplomová práce uvádí podrobnější hierarchii pozic pro úsek Kvality pouze jednu větev. Přímým podřízeným Senior ředitele Kvality je mimo jiné manažery i **Manažer řízení jakosti optických dílů**. Ve FM představuje středního facility managera. Stejně jako jeho nadřízený koučuje svůj tým k proaktivitě a k vysokému pracovnímu výkonu a vytváří optimální a inspirativní firemní klima a

svou vysokou odborností aktivně přispívá k řešení problémů a navrhuje nadřizované oblasti pro optimalizace. Spolupracuje s ostatními odbornými útvary a zavádí moderní metody řízení. Ve spolupráci s odborným ředitelem stanovuje cíle pro svěřené úseky tak, aby vedly k naplnění vize společnosti a tím i naplnění firemní strategie. Poslední kategorizací v rámci FM jsou linioví facility manageři, kteří jsou v tomto případě Vedoucí jednotlivých středisek, kteří mají za úkol komplexně ve svěřeném útvaru realizovat manažerské aktivity směřující k naplňování strategických cílů společnosti. Efektivně řídí svěřený útvar a zajišťují tak optimální výkon včas a v požadované kvalitě.

Podrobnější schéma se nachází v příloze, a to jak schéma oddělení Kvality (Příloha č. 1), tak konkrétně hierarchie oddělení řízení jakosti optických dílů (Příloha č. 2).

#### 5.2.4 Oddělení vrstvení optických součástí

A právě do oddělení Kvality spadá oddělení, které se **zabývá vrstvením optických součástí**. Obecně je společnost Meopta celosvětově známá jako velice poctivý dodavatel optických součástí s nejnáročnějšími tenkými vrstvami splňujícími požadavky na antireflexi, odrazivost, dělení svazků, polarizaci a spektrální filtraci.

Vše probíhá v tzv. vakuových aparaturách obecně tak, že při napařování se kalota otáčí konstantní rychlostí tak, aby byl zaručen rovnoměrný nános vrstvy. Tento proces je automatický – řízený počítačem (Obrázek 27).



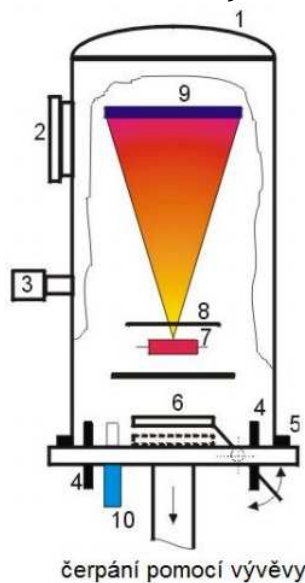
Obrázek 27 Ilustrační fotky týkající se procesu vrstvení  
Zdroj: Webové stránky společnosti Meopta-optika s.r.o.

Jak uvádí web společnosti Meopta-optika s.r.o., povrchové úpravy čoček jsou určeny k tomu, aby zdokonalily optické a mechanické vlastnosti čočky, mají tedy zúšlechťující účinek a současně plní funkci estetickou a umožňuje použití čoček v různých typech prostředí.

Dále uvádí, že vrstvení optických součástí je velice důležité ve spoustě odvětví, například v leteckém průmyslu, kde pomocí vrstvení dochází k tvrzení optických

součástí (chemická odolnost, odolnost proti mechanickému poškození povrchu), k teplotní stabilizaci, důležité jsou zde také vrstvy proti orosení a proti šmouhám, antireflexní vrstvy, ale také antistatické vrstvení v kiloohmovém rozsahu pro průzory apod.

Webové stránky společnosti Meopta-optika také uvádí, že provoz vakuového napařování v Meoptě disponuje technologií pro napařování (Příloha č. 3) vrstev jak za tepla, tak i za studena, a to více než 40 napařovacími komorami. Tyto komory jsou umístěny v takových prostorech, že odpovídají třídě čistých prostor 1000 nebo třídě 10000 (dle US Federal Standard 209 E).



čerpání pomocí vývěvy

Obrázek 28 Schéma napařovací armatury  
Zdroj: server Vakuotechnika

### **Složení napařovací armatury zjednodušeně (Obrázek 28):**

Snímatelný kovový recipient (1) s pozorovacím (často skleněným) průzorem (2), spodního víka a čerpacího systému. Ve spodní části se nachází jehlový připouštěcí ventil (3) a příruba pro ohřev lodičky (4). Recipient se těsní těsnícím kroužkem mezi zabroušené styčné plochy (5) – Jde o přírubu recipientu s těsněním. Pod recipientem se nachází zdroj par, tzv. lodička s odpařovaným materiálem (7) a napařovaný předmět (9). Lodička je zahřívána elektrickým topným tělískem, nebo přímo na vlákno z vysokotavitelného materiálu (také elektronovým dělem, případně pomocí laserového paprsku). Dále se v napařovací armatuře nachází pohyblivá clona (8), která slouží k zachycování první dávky znečištěných par a měřka (10).

**Produkce oddělení vrstvení optických součástí:**

- **Dielektrické filtry** - Hradicí filtry (UV filtry, dichroické filtry, IR filtry), filtry typu „notch“
- **Zrcadla** - Dielektrická (VIS, „studená zrcadla, „horká“ zrcadla, laserová zrcadla), kovová (Ag, Al, Au, Cu, Cr)
- **Hydrofobní vrstvy typu MEODROP**
- **Antireflexní vrstvy** – jednoduché, vícenásobné
- **Šedé (hustotní filtry)** – dielektrické, kovové
- **Polarizační a nepolarizační děliče** – dielektrické, kovové

**5.3 Dosažené výsledky**

Na tomto oddělení vrstvení se vyskytuje několik vad optických položek. Pro znázornění jsou různé vady zobrazeny na obrázku níže (Obrázek 30).

Následující tabulka shrnuje celkové zatížení střediska vrstvení; zobrazuje počet jednotlivých vad a dobrých kusů za jednotlivé roky v poměru k celkové produkci tohoto střediska (**Tabulka 3**).

	2012	2013	2014	Celkem kusů za 3 roky	% (3roky)
<b>dobré kusy celkem</b>	1498129	1520800	1426130	4445059	<b>69,0%</b>
<b>výpadky vrstvy</b>	185957	169180	153037	508174	<b>7,9%</b>
<b>šedé pod vrstvou</b>	110994	53161	47583	211738	<b>3,3%</b>
<b>fleky pod vrstvou</b>	100907	64264	40980	206151	<b>3,2%</b>
<b>vrstva mimo toleranci</b>	83568	53983	38544	176095	<b>2,7%</b>
<b>ryska - podřené pod vrstvou</b>	67620	49154	29437	146211	<b>2,3%</b>
<b>souhrn jednotlivých drobných vad</b>	349015	233130	170818	752963	<b>11,7%</b>
<b>Celkem kusů</b>	<b>2396190</b>	<b>2143672</b>	<b>1906529</b>	<b>6446391</b>	<b>100,0%</b>

Tabulka 3 Nejčastější vady střediska vrstvení – za poslední 3 celé roky

Zdroj: interní materiály společnosti (výtěžnost střediska vrstvení)

**Popis jednotlivých vad:**

- **Výpadek vrstvy a tečky pod vrstvou** jsou způsobeny převrstvením prachu nebo nečistoty a při následném setření plochy se tyto nečistoty uvolní. Po uvolnění vznikají na ploše malé plošky, na kterých není vrstva nanesená a kus tak neodpovídá předepsané čistotě plochy.

- **Vady ve tmelu** – například vznik bublinek ve tmelu díky špatnému vytlačení vzduchu při tmelení, zatmelení nečistot (kousky vaty a nečistoty).

- **Roztmelování** bývá spojeno hned s několika příčinami, ať už s tvarem ploch, nebo i díky sklům s různou tepelnou roztažností.

- **Šedé pod vrstvou a fleky pod vrstvou** představují kusy, které mají špatně připravenou podložku, například zaschlá voda, stáří podložky, zkorodování povrchu podložky, popř. špatné načištění kusů, kdy po vrstvení dochází k tomu, že shluky teček na optickém dílu vypadají jako takový flek - šedost. Rozdíl mezi šedostí a fleky je v tom, že šedost se jeví jako bílý flek, kdežto fleky pod vrstvou jako barevné fleky – barevné odstíny vrstvy. Tyto odstíny jsou viditelné na odraz, tzv. reflexi, protože jde o odlišný odstín vrstvy místně.

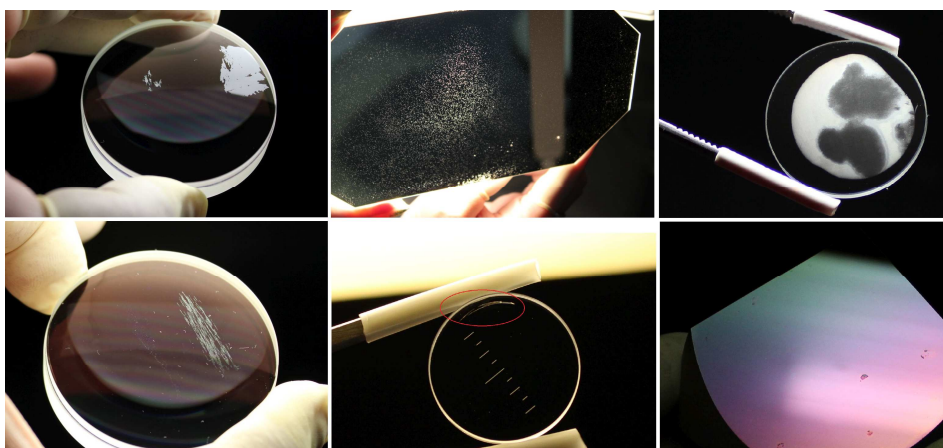
- **Vrstva mimo toleranci** značí obecně špatné spektrální parametry (odrazivost vrstvy, propustnost vrstvy...). Tyto mimotoleranční hodnoty vrstvy mohou mít za příčinu např. špatně zvolenou velikost kaloty či špatné uchycení v kalotě. Kalota slouží pro uchycení kusu ve vakuové aparatuře (Obrázek 29).

- **Ryska nebo više pod vrstvou** vzniká zejména při manipulaci. Další příčinou mohou být např. zbytky materiálu při frézování, leštění apod. Stejně jako u rysek i **podřetí – proškrábnutí vrstvy** vzniká manipulačně a to přímo na vrstvě. Rozdíl mezi ryskou a viší je pouze ve viditelnosti vady. Zjednodušeně řečeno, rysku lze vidět na první pohled bez použití lupy apod., ale viší pouze při detailnějším pohledu na plochu (pomocí lupy, bodového světla apod.).

- **Podřené – poškozeno** v tomto případě představuje vadu, kdy vzniká podřetí na nevrstvené části kusu. **Podřené pod vrstvou** představují kusy, které nejsou správně vyřazeny před vrstvením na čistotu plochy.



Obrázek 29 Kaloty a nosič kalot – ilustrační obrázky  
Zdroj: Vlastní zpracování (dle interních materiálů společnosti)



Obrázek 30 Vyobrazení různých vad

Zdroj: Vlastní zpracování (dle interních materiálů společnosti)

Konkrétní - nejčastější vady shrnuje tabulka (**Tabulka 4**), která uvádí nejčastějších 8 druhů vad konkrétní položky. Data z této tabulky jsou následně zpracována jako Paretova analýza (Obrázek 31).

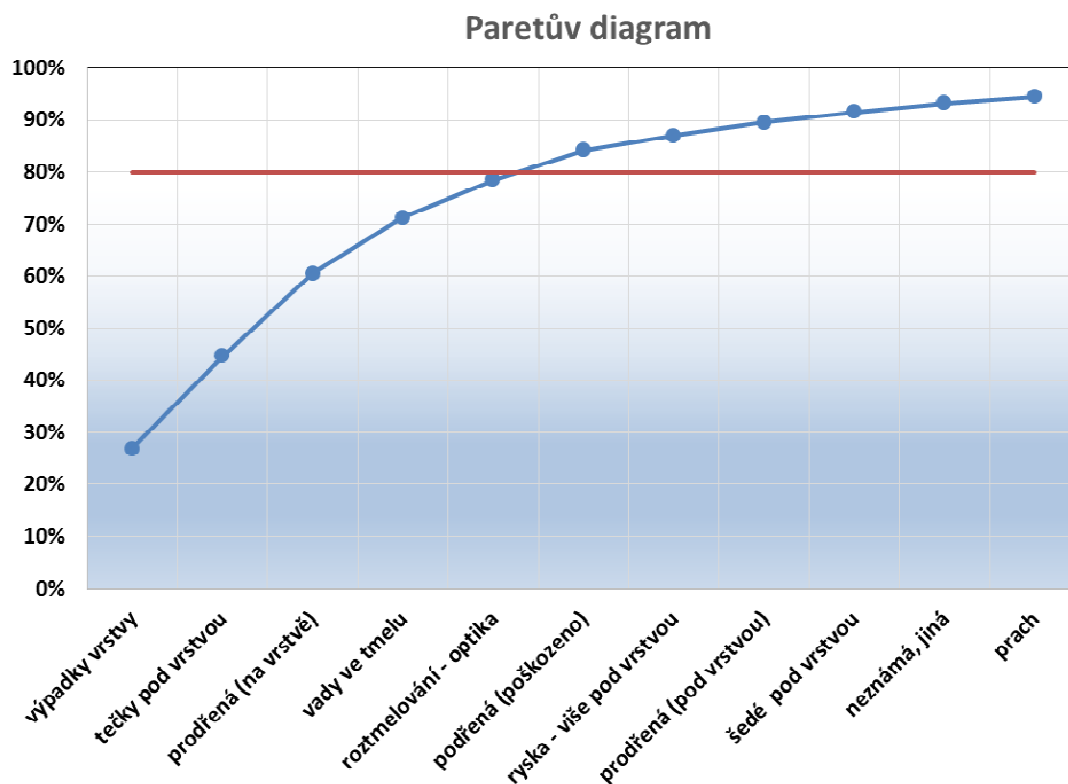
Popis vady	Rok 2013	Rok 2014	Rok 2015	Celkový součet	Kumulativně
<b>výpadky vrstvy</b>	221	172	5	398	<b>27%</b>
<b>tečky pod vrstvou</b>	133	128	2	263	<b>45%</b>
<b>prodřená (na vrstvě)</b>	91	143	0	234	<b>60%</b>
<b>vady ve tmelu</b>	51	109	0	160	<b>71%</b>
<b>roztmelování</b>	49	55	2	106	<b>78%</b>
<b>podřená (poškozeno)</b>	35	43	6	84	<b>84%</b>
<b>ryska - více pod vrstvou</b>	13	25	4	42	<b>87%</b>
<b>prodřená (pod vrstvou)</b>	23	15	0	38	<b>90%</b>
<b>šedé pod vrstvou</b>	25	4	0	29	<b>91%</b>
<b>neznámá, jiná</b>	0	16	10	26	<b>93%</b>
<b>prach</b>	9	9	0	18	<b>94%</b>

Tabulka 4 Nejčastější vady střediska vrstvení – konkrétní položka (v kusech)

Zdroj: vlastní zpracování (interní materiály společnosti)

Jak bylo uvedeno v teoretické části této práce, Paretův diagram je diagram nejčastějších chyb. Pokud pomineme kusy, které jsou vyřazeny ještě před samotným vrstvením, jsou dle diagramu největším problémem šedé pod vrstvou a fleky pod vrstvou, a právě tyto vady se týkají navrhovaného opatření.





Obrázek 31 Paretův diagram

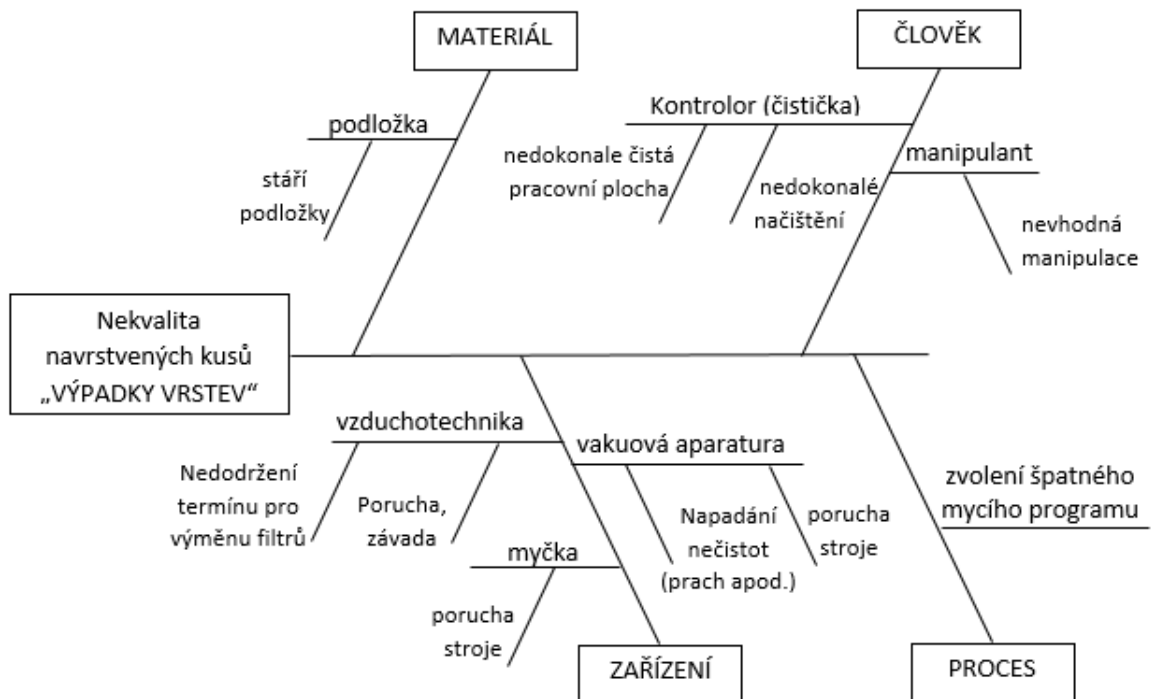
Zdroj: Vlastní zpracování (dle interních materiálů společnosti)

### 5.3.1 Výpadek vrstvy

Nejčastější vadou je dle získaných dat výpadek vrstvy. Jak bylo již řečeno, tento výpadek je způsoben převrstvením prachu nebo nečistoty a při následném setření plochy se nečistoty uvolní, tyto nečistoty pak způsobí výpadky vrstvy (místečka, kde vrstva chybí).

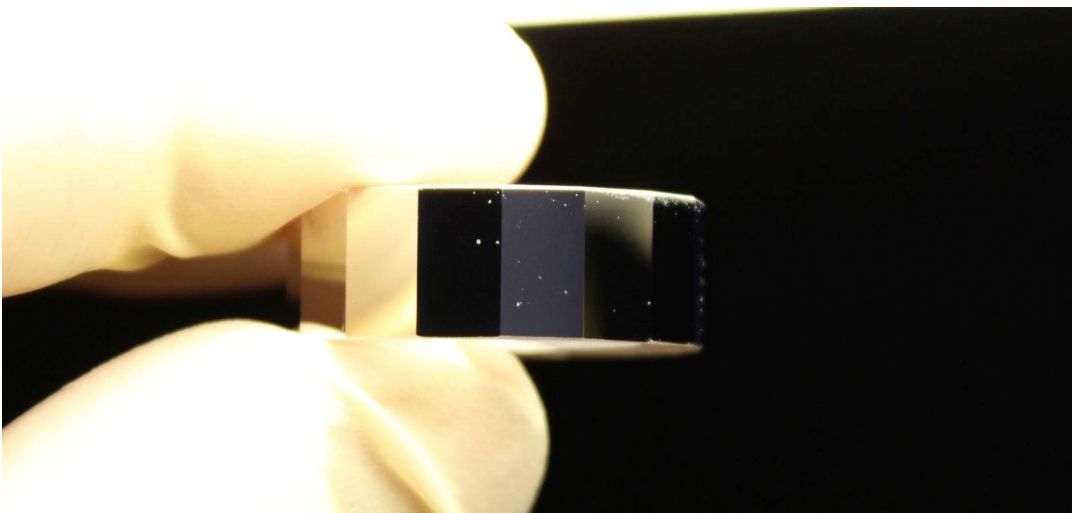
**Diagram rybí kosti** (Obrázek 32) znázorňuje hledání příčin nekvality vrstvených kusů, protože jak bylo již řečeno, jedná se o jednoduchou analytickou techniku pro zobrazení a následnou analýzu příčin a následků.

Z obrázku je zřejmé, že za nekvalitou navrstvených kusů stojí zejména to, že optické části se předávají na středisko vrstev v neodpovídajícím stavu, špinavé, špatně načištěné apod.

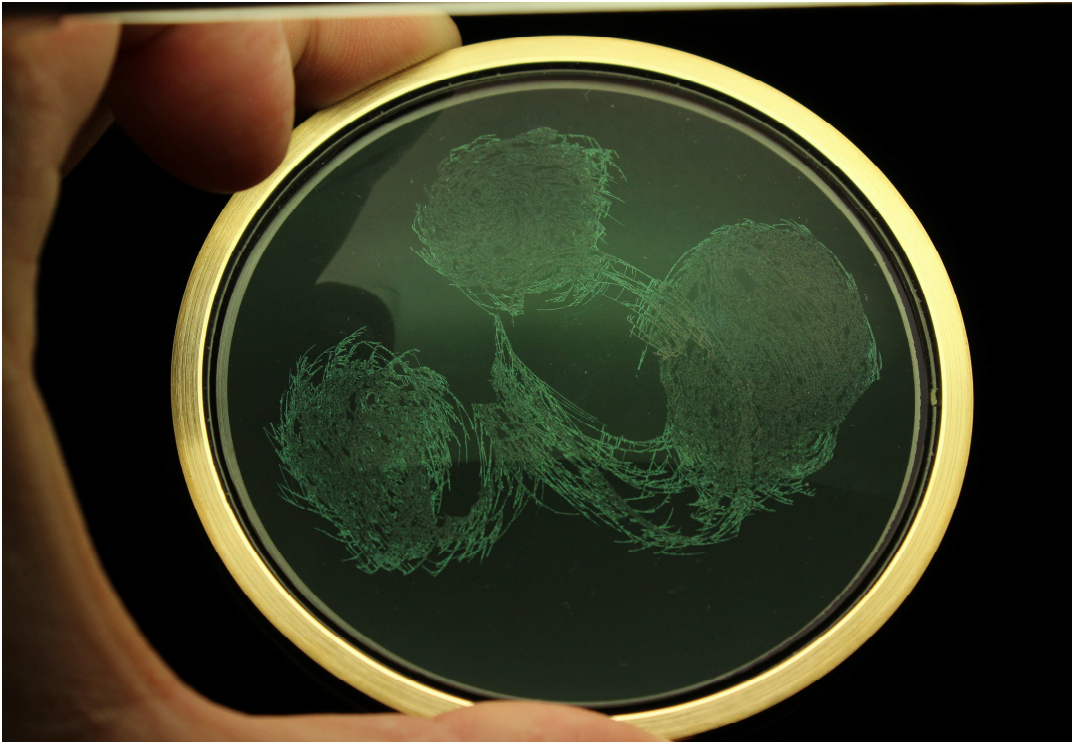


Obrázek 32 Diagram rybí kosti – diagram příčin a následků  
Zdroj: Vlastní zpracování (dle interních materiálů společnosti)

Příklad takové vady zobrazuje následující obrázek (Obrázek 33), výpadek vrstvy v extrémním rozsahu zobrazuje Obrázek 34.



Obrázek 33 Příklad vady „výpadek vrstvy“  
Zdroj: Vlastní zpracování ( dle interních materiálů společnosti)



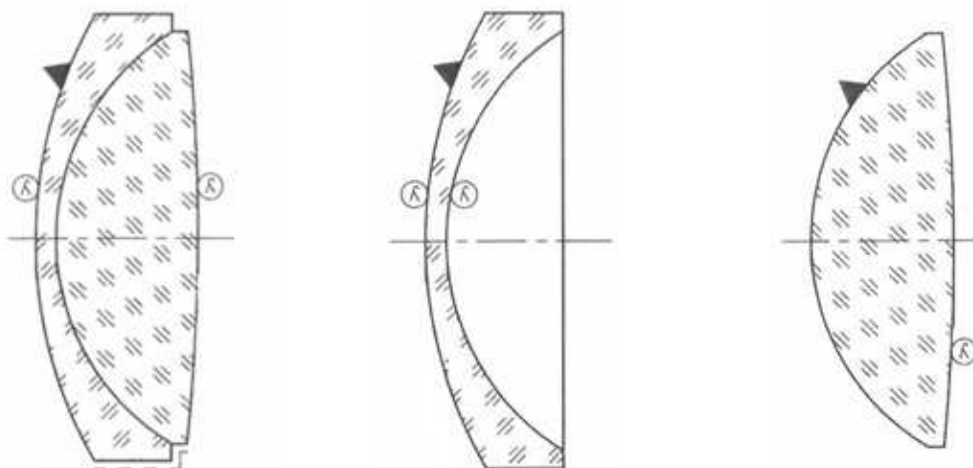
Obrázek 34 Příklad vady „extrémní výpadek vrstvy“  
Zdroj: Vlastní zpracování (dle interních materiálů společnosti)

**Tato vada je nejvíce znatelná a problematická na konkrétním tmeleném kusu,** který je dále v praktické části postupně analyzován a pro který je hledáno nápravné opatření.

### 5.3.2 Vada „výpadek vrstvy“ na konkrétní položce

Jak již bylo zmíněno v předchozí podkapitole, vada výpadku vrstvy je nejvíce znatelná a problematická na určité položce, která je pro produkci celé firmy velice důležitá, stejně jako zákazník, pro kterého je vyráběna.

A právě z těchto důvodů je jako **zástupce vady výpadku vrstvy vybraná právě tato položka** (Obrázek 35), na kterou je dále v této práci hledáno vhodné nápravné opatření. Proto, aby nebyly zveřejňovány interní informace společnosti o této položce a zákazníkovi, není dále specifikována či jakkoli označována.



Obrázek 35 Řešený kus (Zleva: hotový kus, rozptylka, spojka)  
Zdroj: Vlastní zpracování (dle interních materiálů společnosti)

**Výrobní postup ve zkratce:** Podle zavedeného postupu se vyrobená spojka i rozptylka nejprve navrství, poté tmelí a následně lakuje. Hotový tmelený kus je následně zamontován do okuláru optického přístroje.

Špatná výtěžnost u vybrané položky tmeleného kusu, je způsobena shodou několika parametrů – tvarem spojky, čistotou ploch, ale i materiálem se špatnou chemickou i mechanickou odolností.

Vrstvení je stěžejní operací a špatný tvar čočky způsobuje problémy při načištění před vrstvením. Čistička pro načištění musí čočku uchopit do pinzety (velice obtížné z důvodu tvaru čočky), v pinzetě ji musí o 90° otočit, přechytnout, poté položit a otočit pro načištění druhé strany. Z důvodu vysoké manipulace je zde vysoká pravděpodobnost poškození kusu samotnou čističkou.

Tato vada se projevuje i při tmelení, kdy se v průměru vyřadí 20% dodaných kusů do tmelení a dalších 30 % při montáži optické soustavy do okuláru. Po poslední operaci montáže byla v pořádku pouze polovina kusů, které byly po vrstvení uznány finální kontrolou jako tzv. dobré – vyhovující.

**Výtěžnost položky při zadání zkoušek – po vrstvení ve volném stavu:**

- spojka 48,2%
- rozptylka: 79,9%

Jako první dílčí nápravné opatření bylo navrženo, že pro usnadnění bude vyroben odkládací kroužek pro odložení kusu a co nejmenší kontaminaci ploch. I po vyrobení tohoto kroužku a následném testování, nápravné opatření neuspělo. Přesto, že se snížila manipulace s daným kusem, výsledek se ve zlepšení výtěžnosti nedostavil. Proto byla potřeba ve zkouškách dále pokračovat.

Z důvodu obsáhlosti je další postup zkoušek v příloze, kde jsou uvedeny konkrétní zkoušky na daném kuse, které byly provedeny proto, aby došlo ke zjednodušení výrobního postupu a zejména proto, aby bylo nalezeno vhodné nápravné opatření.

**První rozhodující zkouškou byla opakovaná zkouška spojky po umytí UCM (ultrazvuková vodní myčka) a Ruag (ultrazvuková vodní myčka starší technologie) a vrstvením ve volném stavu**, kdy bylo po několika pokusech mytí zjištěno, že kvalita mytí není pro požadovanou čistotu plochy dostatečně stabilní (nevykazuje dostatečně stabilní výsledky) a proto je třeba, ubírat se jinou cestou.

Další volbou je zaměřit se na větší čistotu jednotlivých kusů, a to tak, že se budou kusy vrstvit ve tmeleném stavu. Tím, že by se omezila manipulace s jednotlivými kusy pouze na manipulaci s jedním stmeleným kusem, vznikla by větší šance kus lépe načistit (lepší úchop v pinzetě apod.), více v následující kapitole.

**Další rozhodující zkouškou byla zkouška vrstvení tmeleného kusu - na rozptylce zvětšená fazeta**

Díky této zkoušce bylo zjištěno, že zvětšená fazeta zabraňuje roztmelení kusu při vrstvení (díky větší styčné ploše mezi kusy).

Roztmelování kusů obecně může být způsobeno odlišnou tepelnou roztažností materiálů, tvarem jednotlivých rádiusů čoček apod.

Díky stmelení bylo možné zkrátit výrobní proces a tím se omezila možnost manipulačního poškození. Proto bylo rozhodnuto pokračovat ve zlepšování této technologie, které spočívalo v hledání ideální přípravě podložky před vrstvením.

## 5.4 Návrhy opatření na eliminaci nejčastěji se vyskytující vady – „výpadek vrstvy“

### 5.4.1 Nápravné opatření č.1

Na základě provedených zkoušek bylo zjištěno, že dosavadní ultrazvuková mycí linka, která je pro dané tmelené kusy využívána, je přetížena. Její provoz je nepřetržitý, a proto zde není udržováno takové čistoty vodního mycího média, jaké je potřeba. To způsobuje nestabilitu mycích výsledků.

Z těchto důvodů se jeví jako nejlepší návrh na eliminaci vady „výpadek vrstvy“ **nákup nové ultrazvukové mycí vodní linky** (myčky), která by byla určena přímo pro tyto kusy. Tato linka by byla využita pouze z části a tak by zde vznikl prostor na častější vyměňování vodního mycího média, díky čemuž by byla zajištěna lepší čistota mytých kusů a také stabilita mycího procesu a jeho výsledků.

#### **Náklady na implementaci – Nákup nové ultrazvukové mycí linky**

- Nákup nové ultrazvukové vodní myčky UCM – The Dürr Group cca. 6,5mil.Kč
- potřebná úpravna vody cca 1,5mil.Kč
- výroba mycích rámků a ostatních přípravků
- potřebné prostory a jejich úprava

Z důvodů velkých finančních nákladů (téměř 9mil.Kč) a zejména z důvodu nedostatku prostoru, kde by mohla být nová myčka umístěna, bylo potřeba hledat jiné řešení. Ekonomičtější a účelnější.

### 5.4.2 Nápravné opatření č.2

Po provedených zkouškách na spojce a tmelenci, bylo jako další řešení situace zvoleno **vrstvení ve tmeleném stavu**. S kusy se ve tmeleném stavu daleko lépe manipuluje, připravuje před vrstvením i čistí.

Prvním krokem byla změna výrobního postupu tak, že se kusy napřed tmelí a následně vrství. Dalším krokem, zamezujícím roztmelování kusů bylo to, že na rozptylce byla zvětšena fazeta, což byl problém prvních zkoušek ve tmeleném stavu (Příloha č. 4).

**Výsledky kusů, které byly připraveny dle nového postupu:**

Ze 123 ks dodaných na vrstvy bylo po finální kontrole: **106 ks dobrých a pouze 17 ks špatných (opravitelných kusů)**. Výtěžnost po vrstvení je tedy **86 %**. Ze 106ks, které byly po zalakování obvodu a následném zamontování do okuláru, nebyl žádný kus vyřazen na výpadek vrstvy. Kusy, které jsou vyřazovány jako zmetky, jsou většinou poškozeny mechanicky, a tedy není možná následná oprava.

Po zamontování do okuláru kusy putují do kontroly montáže, kde již nebyl zaznamenán problém s výpadky vrstvy.

**Náklady na implementaci - vrstvení ve tmeleném stavu**

Zde nejsou zjištěny žádné větší finanční náklady spojené se změnou výrobního postupu.

## 6 Diskuze

Z hlediska eliminace řešených vad, lze jako nejlepší nápravné opatření do budoucna vybudovat nové prostory a zakoupit zmiňovanou ultrazvukovou vodní mycí linku, která by zlepšila kvalitu mytí jak řešené položky, tak i ostatních neméně důležitých položek.

Nákup nové ultrazvukové mycí linky by zajistil lepší a důkladnější mytí kusů, které se mají vrstvit. Zajistila by se tak větší čistota kusů, ale pouze v případě, že by tato myčka byla využívána současně se stávající, tím by došlo k rovnoměrnému rozložení jejich využití. Je totiž třeba, aby byla mycí kapalina pravidelně vyměňována, a to je u myček s nepřetržitým využitím velmi komplikované.

Za zmínku by stálo také častější prověřování technologických výrobních postupů. V případě výroby vzorků, které jsou v jednotkách kusů, je zvolen takový technologický postup, aby zajistil co nejrychlejší výrobu těchto vzorků. Takový postup nemusí být vždy ideální z hlediska financí, a při následném zavedení sériové výroby je neefektivní jak finančně, tak technologicky. V rámci zavedení sériové výroby je nutno vyrobit další přípravu. Ať už jde o náradí, potřebné k výrobě nebo o transportní obaly, které je nutno vyrobit na míru přesně podle tvaru a rozměru kusu.

Dalším opatřením pro eliminaci vad „výpadku vrstvy“ na středisku vrstvení je dodržování pravidelných kontrol a výměny filtrů v klimatizačních jednotkách. Tyto filtry zabraňují proudění prachových částic do čistých prostor a tak zvyšují čistotu těchto pracovišť.

Dalším faktorem týkající se čistoty pracovišť je také provádění pravidelného úklidu v prostorech, kde je požadavek na zvýšenou čistotu. Spousta lidí nedodrží pracovní předpisy, a tak svým chováním znečišťují tato pracoviště. Proto je také důležitá kontrola provádění pravidelného úklidu nadřizným.

Tato práce se zaměřuje pouze na nejčastější vadu střediska vrstvení, ale není jedinou, která vyžaduje návrhy na eliminaci. Další významnou vadou jsou „fleky a šedé“ kusy, které se zde také často vyskytují. Řešení tohoto problému by vyžadovalo velké úsilí jak v oblasti technologie, tak v přípravě podložky před vrstvením a samotného leštění kusů, a proto by se firma měla touto problematikou více a detailněji zabírat.



Dle zjištěných skutečností, by byl nejvhodnější variantou nápravného opatření, jak již bylo řečeno, nákup nové ultrazvukové mycí vodní linky. Ovšem to jen za předpokladu, že je k dispozici dostatek finančních prostředků a to v tomto případě bohužel není, respektive není vyčleněn na nákup nové myčky.

Proto připadá v tuto chvíli v úvahu pouze **návrh vrstvení kusu ve tmeleném stavu**, které jak splní požadavky nápravného opatření – tudíž eliminuje zjištěné vady, tak nebude potřeba obzvlášť vysokých finančních prostředků.

## 7 Závěr

Teoretická část diplomové práce poměrně rozsáhle uvádí základní pojmy týkající se řízení kvality a s tím souvisejících činností. Lze říci, že jejím cílem bylo celkově čtenáře-laika uvést do povědomí této problematiky a také do problematiky optických součástí.

Praktická část si kladla za cíl navrhnout vhodné nápravné opatření na eliminaci zjištěných vad na středisku vrstvení ve společnosti Meopta-optika s.r.o. a podat toto nápravné opatření jako návrh na zlepšení pro dané středisko.

Dle mého názoru podává poměrně přehledné informace o zjištěných vadách, uvádí také jejich jednotlivé zastoupení v poměru s celkovou produkcí střediska vrstvení. V dalším kroku je na základě interních dat společnosti stanovena nejproblematictější vada na konkrétním případu, a to na konkrétní problematické tmelené součásti.

Na základě zjištěných dat a podrobnějších rozborů byly navrženy konkrétní možnosti, jak zlepšit výtěžnosti konkrétní položky a tím eliminovat vznik její nejčastější vady. Konkrétní návrhy na zlepšení byly konzultovány se členy pracovního týmu, protože, dle mého názoru, je komunikace nedílnou součástí kvalitní práce a podávání kvalitních výsledků.

Mimo jiné se práce také stručně zaměřuje na vyčíslení nákladů spojených s realizací obou návrhů nápravného opatření, a nejen na základě možných finančních prostředků doporučuje a obhajuje poměrně jednoduché a levné řešení této situace, a to vrstvení dané součásti ve tmeleném stavu. Tímto řešením by společnost mohla ušetřit značné finanční prostředky a využít je na potřebnější technologie pro jiná střediska, popřípadě uchovat je pro případ rozšíření prostor pro mytí součástí a podobně.

Věřím, že výstup z této diplomové práce bude vhodným a dobrým podkladem pro další zlepšení a že bude tato práce vhodně zúročena.

Jak uvádí Doležal (2012, s. 117) je potřeba mít na paměti Meskimenův zákon:  
*„Nikdy není dost času na to, aby se to udělalo dobře. Ale vždycky je dost času na to, aby se to udělalo znovu.“*

*Murphy*

## 8 Seznam použité literatury

### 8.1 Knižní publikace

BRIŠ, Petr. *Management kvality*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2005. 213 s. ISBN 80-7318-312-9

DOLEŽAL, Jan a kol. *Projektový management podle IPMA*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. 526 s. Expert. ISBN 978-80-247-4275-5

*Hodnocení pro excelenci: praktický návod pro úspěšné vypracování, provádění a přezkoumávání strategie sebehodnocení vaší organizace*. Vyd. 1. Praha: Česká společnost pro jakost, 2003. 55 s. ISBN 80-02-01580-0

JANÍČEK, Přemysl a Jiří MAREK. *Expertní inženýrství v systémovém pojetí*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 592 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4127-7

*Komentované vydání návrhů norem ISO/DIS 9000:2000, ISO/DIS 9001:2000, ISO/DIS 9004:2000*. Překlad Ivana Petrašová. Praha: Český normalizační institut, 2000, 233 s. ISBN 80-7283-008-2

NENADÁL, Jaroslav et al. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2008. 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7

NENADÁL, Jaroslav et al. *Základy managementu jakosti*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2005. 142 s. ISBN 80-248-0969-9

NENADÁL, Jaroslav. *Měření v systémech managementu jakosti*. Vyd. 2., dopl. Praha: Management Press, 2004. 335 s. ISBN 80-7261-110-0

ŠEBESTOVÁ, Marie. *Komentované vydání ČSN EN ISO 19011: směrnice pro auditování systému managementu jakosti a/nebo systému environmentálního managementu*. Praha: Český normalizační institut, 2003. 74 s. ISBN 80-7283-112-7

VEBER, Jaromír. *Management kvality a environmentu: učební text vedlejší specializace management kvality, environmentu, bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*. Vyd. 2. Praha: Oeconomica, 2004. 157 s. ISBN 80-245-0765-X

ZÍDKOVÁ, Helena a ZVONEČEK, František. *Jakost - styl života pro třetí tisíciletí*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2001. 139 s. ISBN 80-7082-720-3

## 8.2 Elektronické zdroje

- (1) Management mania. *ManagementMania.com*. [online]. 19.1.2015 [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rizeni-kvality>
- (2) *Businessinfo* [online]. 1997 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: [www.businessinfo.cz](http://www.businessinfo.cz)
- (3) *Ikvalita* [online]. 2005 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: [www.ikvalita.cz](http://www.ikvalita.cz)
- (4) *Ipaczech* [online]. 2012 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: [www.ipaczech.cz](http://www.ipaczech.cz)
- (5) *Meopta* [online]. 2013 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: [www.meopta.cz](http://www.meopta.cz)

## 9 Seznam obrázků a grafů

Obrázek 1 Přehled vlastností výrobku charakterizujících jeho vlastností.....	14
Obrázek 2 Kritické faktory úspěšnosti organizace .....	17
Obrázek 3 Základní milníky historie řízení kvality .....	18
Obrázek 4 Hlavní kritéria EFQM Model Excellence .....	20
Obrázek 5 Základní 4 standardy .....	22
Obrázek 6 Druhy auditů.....	30
Obrázek 7 Fáze auditu .....	30
Obrázek 8 Základní kroky sebehodnocení organizací .....	32
Obrázek 9 Aplikace modelu procesu na přezkoumání vedením.....	33
Obrázek 10 Příklad diagramu příčin a následků .....	34
Obrázek 11 Schéma vývojového diagramu .....	35
Obrázek 12 Typické tvary histogramů .....	36
Obrázek 13 Ilustrace Paretova diagramu.....	37
Obrázek 14 Velmi silná stochastická závislost .....	38
Obrázek 15 Velmi malá stochastická závislost .....	39
Obrázek 16 Naprostá stochastická nezávislost .....	39
Obrázek 17 Ilustrace Shewhartova regulačního diagramu .....	40
Obrázek 18 Ilustrace afinitního diagramu .....	41
Obrázek 19 Ilustrace relačního diagramu.....	42
Obrázek 20 Ilustrace systematického diagramu .....	42
Obrázek 21 Maticový diagram ve tvaru písmene „L“ .....	43
Obrázek 22 Ilustrace diagramu PDPC .....	45
Obrázek 23 Sídlo společnosti Meopta-Optika s.r.o., Přerov .....	48
Obrázek 24 Vize společnosti .....	49
Obrázek 25 Zjednodušené organizační schéma nejvyššího managementu společnosti .....	50
Obrázek 26 Zjednodušené organizační schéma oddělení Kvality.....	51
Obrázek 27 Ilustrační fotky týkající se procesu vrstvení.....	52
Obrázek 28 Schéma napařovací armatury .....	53
Obrázek 29 Kaloty a nosič kalot – ilustrační obrázky .....	55
Obrázek 30 Vyobrazení různých vad.....	56
Obrázek 31 Paretův diagram .....	57
Obrázek 32 Diagram rybí kosti – diagram příčin a následků .....	58
Obrázek 33 Příklad vady „výpadek vrstvy“ .....	58
Obrázek 34 Příklad vady „extrémní výpadek vrstvy“ .....	59
Obrázek 35 Řešený kus (Zleva: hotový kus, rozptylka, spojka) .....	60
Obrázek 36 Starší technologie využívaná v Meoptě .....	74
Obrázek 37 Novější technologie využívaná v Meoptě .....	75

## 10 Seznam tabulek

Tabulka 1 Srovnání Audit X Sebehodnocení .....	31
Tabulka 2 Konkrétní cíle jednotlivých nástrojů .....	33
Tabulka 3 Nejčastější vady střediska vrstvení – za poslední 3 celé roky .....	54
Tabulka 4 Nejčastější vady střediska vrstvení – konkrétní položka (v kusech) .....	56

## **11 Seznam příloh**

Příloha č. 1 Organizační schéma úseku Kvalita

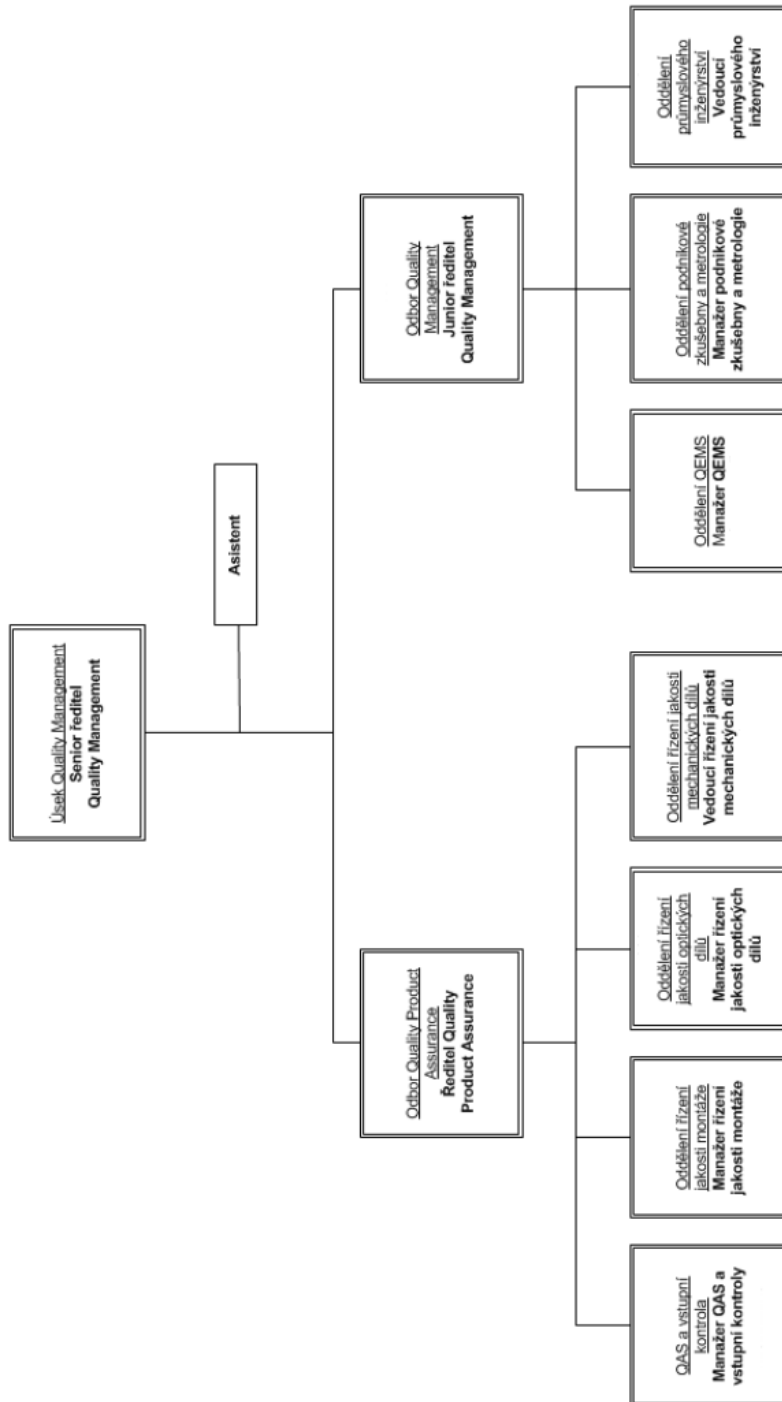
Příloha č. 2 Organizační schéma oddělení řízení jakosti optických dílů

Příloha č. 3 Porovnání staré a nové technologie vakuových aparatur používaných v Meoptě

Příloha č. 4 Zkoušky

## 12 Přílohy

Příloha č. 1 Organizační schéma úseku Kvalita







**Příloha č. 3 Porovnání staré a nové technologie vakuových aparatur používaných v Meoptě**

Technologií vakuových aparatur využívaných v Meoptě je několik. Nejčastější jsou tyto (Obrázek 36, Obrázek 37):

Na prvním obrázku je vyobrazen stroj od firmy Balzers, na kterém se nejčastěji napařují 4-8 násobné vrstvy. Novější technologií těchto strojů jsou v tomto případě stroje značky Syrus Leybold optics, které mají oproti starší technologii hned několik **hlavních výhod (bodově):**

- Počet druhů materiálu k napařování,
- větší počet vrstev v jedné napařovací dávce (cca až 50 vrstev),
- díky otáčení planetového kola je zajištěno rovnoměrnější napařování vrstvy (starší technologie využívá centrálního otáčení),
- umístění iontového děla, které zajišťuje lepší přilnavost napařovaného materiálu,
- oproti starší technologii má kromě měřicího krystalu (měření tloušťky vrstvy) také optický monitoring,
- vakuová komora disponuje větším prostorem – více kusů v jedné napařovací várce,
- díky odlišnému systému zajištění vakuu, zaručuje lepší podmínky k napaření vrstvy.



**Obrázek 36 Starší technologie využívaná v Meoptě**  
Zdroj: interní materiály společnosti Meopta-optika s.r.o.



**Obrázek 37** Novější technologie využívaná v Meoptě  
Zdroj: interní materiály společnosti Meopta-optika s.r.o.

**Příloha č. 4 Zkoušky****Zkouška načištění spojky na upínači s podsavem**

Kusy byly připraveny standartním způsobem dle postupu. Pro načištění byl použit vakuový kolotoč, který se používá na tmelení při lakování kusů. Na kolotoč byl upevněn nástavec z nerezové oceli, a aby nedošlo k poškrábání leštěné plochy, byl na dosedací ploše vylepen páskou tak, aby nedocházelo ke ztrátě vakua.

Kus byl upnut, roztočen a načištěn postupným stíráním od středu ke kraji. Po odsátí byl kus dočištěn druhou čističkou. Při vyšším tlaku, tak aby došlo k odstranění všech teček, se kus vychyloval z osy.

**Výhody uchycení:**

- Rychlé upnutí
- Dobré k předčištění plochy a větších nečistot
- Čištění plochy až do kraje

**Nevýhody:**

- Po větším přitlačení se kus vychýlil
- Kus se musí čistit na průhled – nevhodné na finální čištění

**Dne 11.7.2014 proběhla zkouška vrstvení položky tmeleného kusu.**

Zkouška změny technologie vrstvení ve tmeleném stavu. Kusy byly před vrstvením nejprve stmeleny a následně oživeny. Při oživení i čištění kusů před vrstvením, bylo konstatováno, že vrstvení v TM stavu je daleko lepší, kus se dá dobře chytit, přitlačit na nečistoty a celková manipulace byla lepší než při čištění v přípravku. Po navrstvení spojky hlásila čistička u několika kusů roztmelování. Po navrstvení druhé strany rozptylky byly kusy naskládány do prolisů tak, aby kusy došly do kontroly.

- Po kontrole: 10 kusů dobrých, 8 kusů rysky na rozptylce, 26 ks roztmelování, 1 vada ve tmelu.
- Po zalakování 10ti kusů bylo 8 kusů dobrých, 2 ks byly poškrábané.

**Opakovaná zkouška ve tmeleném stavu**

Byla provedena opakovaná zkouška ve tmeleném stavu. Zatmeleno bylo 40 ks. Po OTK 34 ks dobrých. Kusy byly oživeny a předány na vrstvy. Při čištění první strany (spojky) kusy nevykazovaly žádné defekty. Po navrstvení první strany bylo vidět na kusech roztmelování.

- Kusy předány do kontroly: 1 ks dobrý, 33 ks roztmeleno.

Do další várky, která následovala, po této zkoušce byly vloženy teploměry pro změření teploty při vrstvení. V horní řadě segmentu bylo naměřeno cca 55°C, a ve spodní řadě cca 75°C. Cílem bylo zjistit jestli roztmelování způsobuje teplota, jelikož materiál spojky i rozptylky má vysokou tepelnou roztažnost a vzhledem k tvarům ploch by mohla být na vině teplota.

#### **Zkouška zahřátí tmelených kusů:**

- Tmelené kusy v kalotě byly vloženy do pece a zahřáty na 75 °C po dobu 30°C. Poté byla pec vypnuta a jeden kus vytažen z kaloty aby dostal teplotní šok. Zbylé dva kusy chladly pozvolně cca 10 minut. Výsledek: 3 ks bez roztmelování.
- Tmelené kusy v kalotě byly vloženy do pece a zahřáty na 80 °C po dobu 40°C. Poté byla pec vypnuta a kusy chladly pozvolně cca 10 minut. Výsledek: 2 ks roztmeleny, 1 ks ok
- Tmelený kus bez kaloty byl vložen do pece a zahřát na 80°C po dobu 40°C. Poté byla pec vypnuta a kus chladl pozvolně cca 10 minut. Výsledek: 3 ks ok

Závěr: Zatím vrstvit ve volném stavu, v dalších zkouškách se bude pokračovat.

#### **Zkouška mytí spojky na myčce UCM a Ruag a vrstvením ve volném stavu**

- 16 nepřešetěných kusů bylo umyto v myčce UCM stejně jako při minulé zkoušce, jen s tím rozdílem, že to bylo ihned po výměně van. Rámek pérkový švýcarského typu, čochka uchycena svisle. Vrstvená plocha byla pomocí dvou šikmých mezikusů nakloněna směrem dolů. Mycí program – nově vytvořený nejslabší oplach (10 s UZ ve V2 a 10 s UZ ve V4, oplachy jen po 35 sekundách ve V3, 5, 6.; pomalý výtah ve V7; nastavená priorita času ve všech vanách – tzn. jen jeden koš v myčce, aby byly časy dodrženy). Vrstvená plocha u většiny kusů nečištěna.
- 16 nepřešetěných kusů bylo umyto v myčce RUAG ihned po výměně van. Rámek pérkový švýcarského typu. Mycí program speciálně upraven. Silná chemie ve vaně č.1 byla nahrazena slabší – Olschner Optimal GS10 . Čas pobytu koše ve všech vanách byl asi 30-40 s. Ultrazvuk vždy na nejnižší stupeň 1, ve všech třech vanách jen na 10 s. Sušení cca 30 minut pod zadním ventilátorem zapnutým na stupeň 2. Čistička upozorňovala na jemně šedý povrch. Jeden kus vyřadila před vrstvením na tečky. Vrstvená plocha u většiny kusů nečištěna.
- Myčka UCM: Z 16ti vrstvených kusů bylo 13 ks dobrých, 1x ryska, 1x ujetá vrstva, 1x výpadek vrstvy.

- Myčka Ruag: Z 16ti vrstvených bylo 15ks dobrých, 1ks vyřazen před vrstvením na drobné tečky.

### **Opakovaná zkouška spojky po umytí UCM a Ruag a vrstvením ve volném stavu**

Dle vyjádření čističek nebyly kusy tak kvalitně umyté jako při první zkoušce mytí 16/16 kusů, ale daleko lepší než oživované kusy běžné produkce. Přesto se musely všechny kusy čistit a vkládání do kalot bez čištění nebylo možné.

47 ks bylo umyto na myčce UCM programem U-23.

- Výsledek po OTK: 14 ks ok, 23x výpadek vrstvy, 5x ryska, 2x šedé pod AR, 3 x nevrstvený špatný.

48 ks bylo umyto na myčce Ruag

- Výsledek po OTK: 17 ks dobrých, 19x výpadek vrstvy, 7x ryska, 5x nevrstvený špatný

### **Opakovaná zkouška spojky po umytí UCM a Ruag a vrstvením ve volném stavu**

- 20 ks myčka Ruag: 12 ks dobrých, 8ks výpadek vrstvy
  - 72 ks bylo umyto na myčce UCM programem U-23 po výměně van: 15 ks dobrých, 17 ks výpadek vrstvy, 3 ks ryska, 1 ks šedý, 15 ks dobrých, 15 ks výpadek vrstvy 3 ks ryska, 3 ks šedé.

#### **Celkově:**

Vrstveno 92 ks: 42 ks dobrých, 40 ks výpadek vrstvy, 6 ks ryska, 4 ks šedé,

Po několika pokusech mytí bylo usouzeno, že kvalita mytí není pro požadovanou čistotu plochy dostatečně stabilní a proto se budeme ubírat cestou vrstvení ve tmeleném stavu.

### **Zkouška vrstvení tmeleného kusu - na rozptylce zvětšená fazeta**

Proběhlo vrstvení 35 ti kusů TM 25001. Na rozptylce byla zvětšena fazeta na straně, která se tmelí, aby v kraji zůstalo více tmelu a riziko roztmelování bylo co nejmenší. Zkouška byla rozdělena na 3 části podle způsobu přípravy podložky. 11kusů, bylo po zatmelení kusů jen načištěno, 12 kusů bylo umyto po výměně lázní na myčce UCM, program U-23, rámeček teflonový nastavitelný, 12 ks přešetřeno Has-tilit, polycon dle postupu.

- 11 ks jen načištěno: 6 ks OK, 1 ks ryska na rozptylce, 1 ks proškráblá vrstva na rozptylce, 2 ks nenavrstvené špatné. 1 ks nenavrstvený dobrý.
- 12 ks UCM: 11ks OK, 1ks OK s menší výhradou
- 12 ks přešetěno: 6ks dobrých, 1ks dobrý s menší výhradou, 2 ks proškráblá vrstva na rozptylce, 1x vada tmelu, 1 ks nenavrstvený dobrý, 1 ks nenavrstvený špatný.

Z 30 ti vrstvených kusů - 23 ks dobrých a 2 ks dobré s výhradou předány na zalakování.

#### **Opakovaná zkouška vrstvení tmeleného kusu - na rozptylce zvětšená fazeta**

48 ks tmelence bylo umyto na myčce UCM po výměně lázni. Po umytí byly na většině tmelenců na ploše spojky zaschlé fleky od vody, které byly na středu i v kraji plochy. U předchozí zkoušky fleky nebyly. Proto byly všechny kusy přešetěny v ručním přešetěování na polyconu Hastilitem. Po přešetěování bylo 18 ks přeumýváno v ručním mytí, 30 ks přešetěno. Při čištění bylo zjištěno, že většina šedých fleků nezmizela, proto bylo vrstveno jen 19 ks.

- **Výsledek:**
  - 13 ks umytých - 7 ks dobrých, 5 ks šedé fleky, 1 ks tečky,
  - 6 ks přešetěných - 5 ks dobré, 1 ks tečky

Ani jeden z vrstvených kusů nevykazoval po navrstvení roztmelování v kraji.

#### **Opakovaná zkouška vrstvení tmeleného kusu - na rozptylce zvětšená fazeta**

29 ks bylo strojně přešetěno, umyty na ručním mytí a načištěno:

- Po OTK: 21 ks dobrých, 6 ks proškráblá AR na rozptylce, 2 ks prach.  
Na žádném z kusů nebylo pozorováno roztmelování, kusy předány na středisko tmelení k zalakování.

#### **Opakovaná zkouška vrstvení tmeleného kusu - na rozptylce zvětšená fazeta**

Ve zkoušce bylo vrstveno 68 ks po jedné straně a 14 ks bylo vrstveno oboustranně.

- Dovrstvení – 68 ks : 36 ks bylo před vrstvením opastováno a umyto v jarové lázni, utřeno do utěrky a načištěno do lampy, na pracovišti lihování. Na kusech před čištěním nebyly téměř žádné tečky, kusy byly jen lehce zaprášené a nečistoty šli setřít lehce.
- Po OTK: 28 ks dobré, 3 ks proškráblá AR na rozptylce (nejspíš při vykládávání nebo manipulaci po vrstvení, 2 ks prach, 2 ks vada ve tmelu, 1 ks tečka.

- 32 ks bylo před vrstvením umyto v ručním mytí. Kusy po lehkém oplachu v acetonu byly umyty lihem. Na kusech před čištěním bylo hodně prachu i teček.
- Vrstveno 24 ks – 8 ks vyřazeno na tečky a rysky (3 ks oprávněně a 5 ks neoprávněně a budou přidány do další várky).
- Po OTK: 24 ks dobrých, 1 ks ujetá vrstva, 3 ks prach.
- Dovrstvení obou stran – 14 ks: 14 ks bylo před vrstvením opastováno a umyto v jarové lázni, utřeno do utěrky a načištěno do lampy na pracovišti lihování. Na kusech před čištěním nebyly téměř žádné tečky, kusy byly jen lehce zaprášené a nečistoty šli setřít lehce.
- Vrstveno 14 ks , po OTK 11 ks dobrých 2 ks prach na rozptylce, 1 ks tečka na spojce. Na vrstvených kusech nebyly žádné známky roztmelování kusů
- 59 ks předáno na středisko Tmelení k zalakování obvodu.

**Opakovaná zkouška vrstvení tmeleného kusu – na rozptylce zvětšená fazeta**

73 ks bylo před vrstvením opastováno a umyto v jarové lázni, utřeno do utěrky a načištěno do lampy na pracovišti lihování. Na kusech před čištěním nebyly téměř žádné tečky, kusy byly jen lehce zaprášené a nečistoty šli setřít lehce.

- Vrstveno 71 ks : 2 ks kusy vyřazeny na rysky na R + 173,78
- Po OTK: 67 ks dobrých, 4 ks špatných - tečky na R + 173,78

Kusy nevykazují roztmel a byly předány k zalakování.