

Projekt snížení interní nekvality na lakovně ve společnosti TON a.s.

Bc. Lukáš Horáček

Diplomová práce
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lukáš Horáček**
Osobní číslo: **M15566**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt snížení interní nekvality na lakovně ve společnosti TON a. s.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Provedte průzkum dostupných literárních pramenů a formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části diplomové práce.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu v oblasti kvality na lakovně ve společnosti TON a. s.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhněte východiska ke zlepšení současného stavu.
- Vypracujte projekt na snížení interní nekvality na lakovně.
- Zhodnoťte finanční přínosy navrhovaných opatření.

Závěr

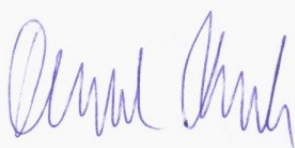
Rozsah diplomové práce: cca 70 stran
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

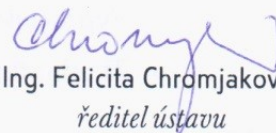
Analýza možných způsobů a důsledků poruch (FMEA): referenční příručka. 4. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2008, 143 s. ISBN 978-80-02-02101-8.
BORROR, Connie M. The certified quality engineer handbook. 3rd ed. Milwaukee, Wis.: ASQ Quality Press, c2009, 667 s. ISBN 9781621982074.
GOETSCH, David L. a Stanley DAVIS. Quality management for organizational excellence: introduction to total quality. 7th ed., new international ed. Harlow: Pearson Education, c2014, 468 s. ISBN 978-1-29202-233-8.
KOŽÍŠEK, Jan a Barbora STIEBEROVÁ. Management kvality I. 4. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2015, 227 s. ISBN 978-80-01-05673-8.
NENADÁL, Jaroslav. Systémy managementu kvality: co, proč a jak měřit? Praha: Management Press, 2016, 302 stran. ISBN 978-80-7261-426-4.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Lucie Hrbáčková**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **15. prosince 2016**
Termín odevzdání diplomové práce: **18. dubna 2017**

Ve Zlíně dne 15. prosince 2016



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan



prof. Ing. Felicity Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

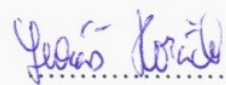
Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Cílem této diplomové práce je na základě detailní analýzy současného stavu navrhnout opatření, která povedou ke snížení interní nekvality na lakovně ve společnosti TON a.s. Teoretická část práce obsahuje rozbor literárních pramenů sloužících jako podklad pro zpracování praktické části. Praktická část obsahuje stručný popis společnosti TON, na kterou navazuje detailní analýza současného stavu na lakovně zaměřená na kvalitu výrobků a analýza příčin vad vznikajících při výrobě. Na základě výsledků analytické části je definován projekt, který spočívá ve zvolení metody řízení rizik, pomocí které jsou vypracována opatření vedoucí ke snížení nekvality. Následně je provedeno zhodnocení stavu po zavedení nápravných opatření.

Klíčová slova: Kvalita, nástroje řízení kvality, riziko, řízení rizik, standardizace, FMEA.

ABSTRACT

The aim of the diploma thesis, based on a detailed analysis of the current state, is to suggest measures which will lead to decreasing internal poor quality in paintshop of company TON Inc. The theoretical part contains an analysis of literary sources used for the creation of practical part. The practical part contains a brief description of company TON, which is followed by a detailed analysis of the current state of the paintshop focused on product quality and by root cause analysis of defects generated during manufacturing. On the basis of the analytical part results is defined project, which consists in choosing a risk management method which leads to development of measures leading to the reduction of poor quality. Subsequently, an evaluation of state after the implementation of corrective measures is made.

Keywords: Quality, Quality Management Tools, Risk, Risk Management, Standardization, FMEA

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucí mé diplomové práce
paní Ing. Lucii Hrbáčkové
za její odborné vedení, cenné rady, trpělivost a čas, které pomohly k úspěšnému
dokončení této diplomové práce.

Dále bych rád poděkoval
panu Ing. Radmilu Tomčíkovi – manažerovi kvality ve společnosti TON,
za poskytnutou příležitost ke vzájemné spolupráci a za získání zkušeností během
zpracovávání diplomové práce
a
všem zaměstnancům firmy TON
za poskytnuté informace, podněty, názory, nápady a připomínky, které napomohly
k vytvoření této diplomové práce.

OBSAH

ÚVOD.....	11
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	13
I TEORETICKÁ ČÁST.....	14
1 LEAN PRODUCTION.....	15
1.1 LEAN MANUFACTURING	16
1.1.1 Kaizen	17
1.1.1.1 Kontrolní nástroje, metody Kaizen.....	18
1.1.1.2 Nástroje Kaizen pro řešení problému	19
1.2 JUST-IN-TIME.....	19
2 KVALITA	21
2.1 KVALITA VÝROBKU.....	21
2.2 KVALITA PROCESU	22
2.3 KROUŽEK KVALITY	22
2.4 SYSTÉM MANAGEMENTU JAKOSTI	23
2.4.1 Kritické faktory úspěšnosti	24
2.4.2 Princip managementu jakosti	25
2.5 DOKUMENTACE MANAGEMENTU KVALITY	25
2.6 NÁSTROJE MANAGEMENTU KVALITY.....	26
2.6.1 Brainstorming.....	26
2.7 SEDM KLASICKÝCH NÁSTROJŮ	27
2.7.1 Vývojový diagram.....	28
2.7.2 Diagram příčin a následků	29
2.7.3 Paretův diagram (80/20).....	29
2.8 SEDM NOVÝCH NÁSTROJŮ	29
2.9 KONTROLA KVALITY	30
3 FMEA	31
3.1.1 Postup tvorby FMEA	31
II PRAKTICKÁ ČÁST	33
4 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	34

4.1	HISTORIE SPOLEČNOSTI	34
4.2	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	36
4.3	POSLÁNÍ A CÍLE SPOLEČNOSTI	37
4.4	PRODUKTOVÉ PORTFOLIO	37
4.5	POLITIKA QMS A EMS	38
4.6	VÝVOJ POČTU ZAMĚSTNANCŮ	38
4.7	ZÁKLADNÍ EKONOMICKÉ VÝSLEDKY SPOLEČNOSTI	39
5	POPIS PRACOVNÍHO MÍSTA LAKOVNA.....	41
5.1	LAYOUT PRACOVNÍHO MÍSTA	41
5.2	STROJNÍ A TECHNOLOGICKÝ PARK PRACOVNÍHO MÍSTA	42
5.3	SWOT ANALÝZA PRACOVNÍHO MÍSTA LAKOVNA.....	42
6	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	45
6.1	PLNĚNÍ VÝKONOVÝCH NOREM	45
6.2	KONTROLY KVALITY	46
6.2.1	Mezioperační kontrola kvality	46
6.2.1.1	Způsob provádění mezioperační kontroly	46
6.2.2	Výstupní kontrola kvality.....	47
6.2.3	Místa kontroly kvality	48
6.3	DEFINOVÁNÍ PRACOVNÍHO MÍSTA OPRAV	50
6.3.1	Analýza nekvality před a po zavedení namátkové kontroly u senior pracovníků oprav na montáži	50
6.3.2	Analýza kontroly kvality brusíček – počet vyřazených neshodných produktů	52
6.4	DOKUMENTACE KVALITY PRODUKCE	54
6.5	ŘÍZENÍ NESHODNÝCH VÝROBKŮ	56
6.5.1	Identifikace neshodného výrobku	56
6.5.2	Oddělování neshodného výrobku.....	57
6.5.3	Přezkoumání neshodného výrobku	57
6.6	ANALÝZA ČINNOSTI KONTROLORŮ VÝSTUPNÍ KVALITY.....	58
6.6.1	Snímek pracovního dne kontrolora kvality	58
6.7	ANALÝZA PRACOVNÍHO MÍSTA BROUŠENÍ	64
6.8	ANALÝZA PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ	66
6.9	ROZBOR ZMETKOVITOSTI	68
6.9.1	Odměňování v návaznosti na kvalitu	68
6.9.2	Analýza druhů vad na lakovně	71
6.9.3	Analýza cílového pracovního místa opravy vadného kusu vyřazeného na konci lakovací linky	72
6.9.4	Analýza množství vad jdoucích z montáže.....	74
6.10	ZHODNOCENÍ ANALÝZY SOUČASNÉHO STAVU	75
7	PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU.....	77

7.1	VOLBA A PŘEDSTAVENÍ TYPOVÉHO REPREZENTANTA	77
7.1.1	Nejčastěji vyráběné produkty v roce 2016.....	77
7.2	POPIS PROJEKTU	78
7.3	LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU	80
7.4	RIZIKOVÁ ANALÝZA PROJEKTU	80
7.5	ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU	81
8	REALIZACE PROJEKTU	84
8.1	STANDARD KVALITY ŽIDLE A.....	84
8.1.1	Montáž.....	84
8.1.2	Povrchová úprava.....	84
8.1.3	Balení	85
8.1.4	Náklady	85
8.2	ZAVEDENÍ METODY FMEA	85
8.2.1	Tvorba formuláře pro FMEA analýzu.....	86
8.2.2	Definování hodnot pro výpočet RPN.....	86
8.2.3	Definování řešitelského týmu	87
8.2.4	Postup sestavování a aplikace metody FMEA	88
8.2.5	Doporučená opatření	94
8.3	STANDARD VÝROBY SEDADLOVÝCH PRUTŮ	95
8.3.1	Výrobní postup a strojní park.....	95
8.3.2	Tvorba standardu kvality.....	97
8.3.3	Náklady	98
8.3.4	Změna rizikového čísla	98
8.4	ZAVEDENÍ STOPROCENTNÍ KONTROLY KÝVAVOSTI ŽIDLE (SAMOKONTROLA)	99
8.4.1	Změna rizikového čísla	101
8.5	ROZŠÍŘENÍ KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ OPRAV.....	101
8.5.1	Změna rizikového čísla	102
8.6	NOVÝ DÁVKOVAČ LEPIDLA	103
8.6.1	Změna rizikového čísla	106
8.7	NAVĚŠOVÁNÍ ŽIDLÍ NA ZÁVĚSNÝ DOPRAVNÍK	106
8.7.1	Náklady	108
8.7.2	Změna rizikového čísla	108
9	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	109
9.1	VÝSTUPY PROJEKTU	109
9.2	PŘÍNOSY PROJEKTU	110
9.3	NÁVRATNOST INVESTIC.....	110
9.4	VLIV REALIZACE NA INTERNÍ NEKVALITU	111
	ZÁVĚR	112
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	114
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	116
	SEZNAM OBRÁZKŮ	117

SEZNAM TABULEK.....	119
SEZNAM PŘÍLOH.....	121

ÚVOD

Diplomová práce se zabývá problémem dlouhodobě vysoké interní nekvality na lakovně ve společnosti TON a.s. se sídlem v Bystřici pod Hostýnem. Velké množství vad výrobků představuje pro společnost plýtvání, které vyžaduje nemalé finanční prostředky spojené s opravami. Tyto náklady mají negativní dopad na ekonomické výsledky společnosti.

V současné době existuje mnoho konkurentů vyrábějící a nabízející dřevěný nábytek pro průmyslové využití i širokou veřejnost. Získání jakékoliv konkurenční výhody je pro společnosti důležitější než kdy dříve. Z tohoto důvodu si vedení společnosti stále častěji uvědomuje význam řízení kvality a vyvíjí sílící tlak na snížení nekvality produkce. Kromě nižších nákladů a růstu produktivity výroby přináší snížení nekvality také zvýšení efektivnosti a přehlednosti stávajících procesů a snížení počtu reklamací. V opačném případě může společnost kvůli vysoké nekvalitě přijít o své zákazníky a o příjmy plynoucí z nerealizovaných potenciálních zakázek.

Základním impulsem pro zadání projektu na snížení interní nekvality byl tlak vedení společnosti TON na snížení dlouhodobě vysoké interní nekvality lakovny.

Teoretická část diplomové práce má formu literární rešerše zaměřené na zvolené okruhy. Nejprve je v teoretické části obecně popsána kvalita, systémy managementu jakosti a nástroje managementu jakosti, včetně kontroly kvality, dále je popsáno řízení rizik a metody řízení rizik a na závěr je popsána standardizace. Poznatky z rozboru literárních pramenů slouží pro praktickou část práce.

Praktická část se skládá z analytické a projektové části. V analytické části je detailně popsán současný stav na lakovně, který slouží jako podklad pro vytvoření projektové části. Výsledkem analytické části je zhodnocení současného stavu, včetně návrhu na zavedení metody řízení rizik, pomocí které by bylo možné systematicky snižovat interní nekvalitu na lakovně. K tomuto účelu je popsán stávající systém kontrol kvality, vytvořená analýza pracoviště výstupní kontroly, analýza pracovního prostředí a rozbor zmetkovitosti.

V projektové části jsou definovány hlavní a dílčí cíle projektu. Kapitola obsahuje také rizikovou analýzu projektu, logický rámec a časový harmonogram projektu. V této části je zavedena metoda FMEA ve společnosti TON, vypracován standard kvality zvoleného typu židle, standard kvality sedadlových prutů, standard navěšování židlí na závěsný dopravník, zavedena stoprocentní kontrola kývavosti při montáži a vytvořen návrh rozšíření kvalifika-

ce pracovníků oprav a návrh zakoupení automatického dávkovače lepidla. Na závěr je zhodnocen stav po zavedení výše zmíněných nápravných opatření, včetně finančního zhodnocení.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem projektu je zavedení metody řízení rizik a s tím spojené snížení interní nekvality na lakovně společnosti TON a.s.

Cíl je formulován pomocí metody SMART, která se využívá převážně v projektovém řízení. Vedení společnosti definovalo cíl projektu jako snížení interní nekvality o 3 %. Měření dosažení cíle je prováděno pomocí měsíčního sledování ukazatele interní nekvality na lakovně. Tento cíl akceptují všichni členové projektového týmu a podle zadavatele projektu je reálné jeho splnění. Cíl byl naplněn podle plánu do dubna roku 2017. Stanoveného cíle projektu je dosaženo pomocí metody řízení rizik FMEA, která doposud nebyla ve společnosti využívána.

Diplomová práce je rozdělena do tří částí, které na sebe logicky navazují a vzájemně se doplňují.

Na základě detailní literární rešerše zkoumá autor diplomové práce danou problematiku, přičemž využívá názorů, poznatků a zkušeností jak českých, tak i zahraničních odborníků působících v daných oborech. Při studiu teoretických podkladů využil autor práce prameny tištěných i elektronických článků a odborné literatury.

Analytická část práce obsahuje detailní popis současného stavu ve výrobě, při kterém autor práce využívá převážně analýzu systému kontrol kvality, na kterou navazuje analýza pracoviště výstupní kontroly a analýza pracovního prostředí lakovny. Samostatnou kapitolou je rozbor zmetkovitosti, jehož výstupy slouží jako hlavní podklady pro poslední část diplomové práce (resp. projektovou část).

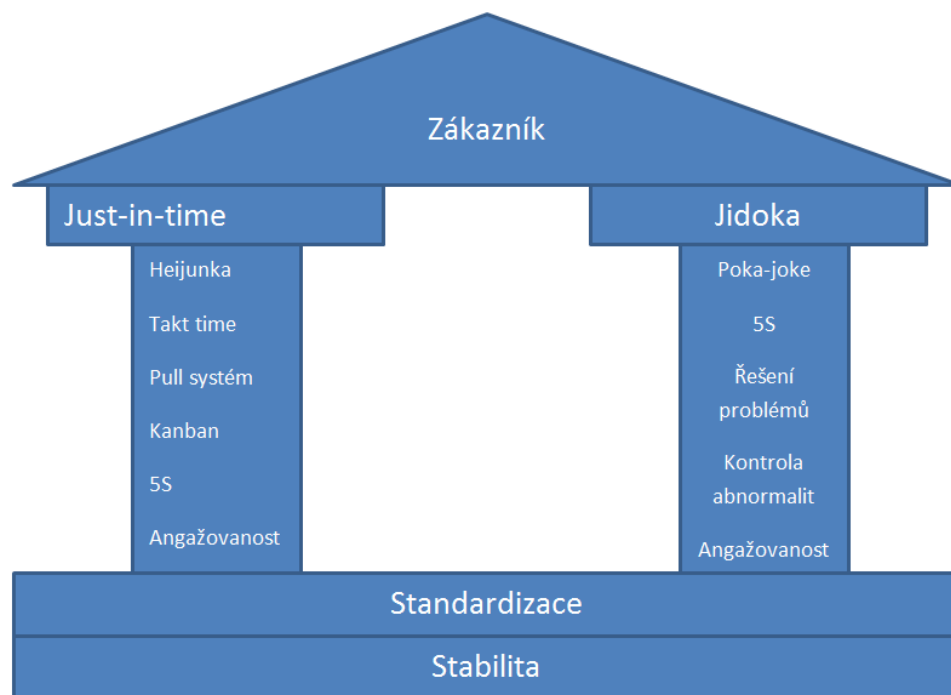
Na základě dat z analytické části je definován projekt na snížení interní nekvality na lakovně, včetně stanovení jeho dílčích cílů, které povedou právě ke snížení nekvality. Ke splnění hlavního cíle je využito standardizace kvality i postupu, zavedení metody řízení a eliminace rizik FMEA a zavedení nové technologie při výrobě. Projektová část je považována za stěžejní z hlediska celé diplomové práce.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LEAN PRODUCTION

Štíhlá výroba (Lean production) znamená vyrábět víc s použitím méně relevantních faktorů (méně času, místa, lidského úsilí, strojů, materiálu) a současně uspokojovat zákazníky. Štíhlá výroba se vyvíjela ruku v ruce s Toyota Production System (TPS) v japonské Toyotě. Tento vývoj měl několik stádií:

- První krok (do roku 1955) – upouští se od vytváření skupin strojů s podobnými funkcemi, firma začíná učit pracovníky zvládat mnoho procesů napříč výrobou.
- Druhý krok (1956 – 1965) – vytvoření metod pro integraci výrobních linek (nejprve u linek produkující motory).
- Třetí krok (1966 – 1975) – vytvoření vazeb mezi montážní linkou a procesů týkajících se vyráběním komponent pro tuto linku.
- Čtvrtý krok (od roku 1976) – vytvoření interní elektronické komunikace. (SHIMOKAWA, Koichi a Takahiro FUJIMOTO, 2009)



Obrázek 1 - Aktivity štíhlé výroby (DENNIS, Pascal, 2007)

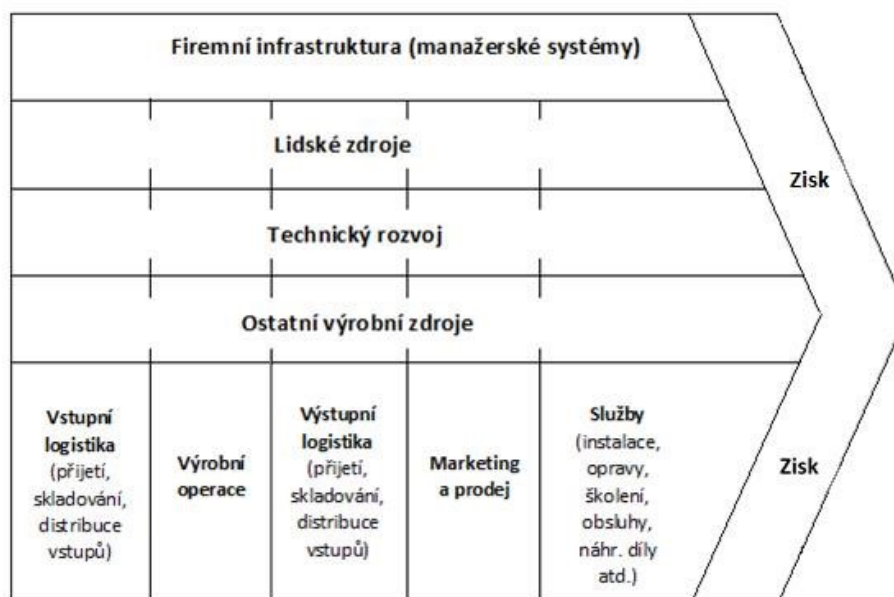
Angažovaností se myslí zapojení všech zaměstnanců na společných cílech podniku. Využívá se 5S, TPM, Kaizen, standardizace apod.

V současné době zákazníkům nestačí pouze vyrábět levné a kvalitní výrobky, ale chtějí také po svých dodavatelích, aby dodržovali bezpečnostní a environmentální standardy a

aby se při dosahování svých cílů chovali v určitých mezích. V této souvislosti existuje zkratka PQCDMS: productivity, quality, cost, delivery time, safety and enviroment, morale. (DENNIS, Pascal, 2007)

V Lean managementu se využívá principu **pull**, tzn., že výrobní zakázky procházejí výrobou, přičemž je každý zaměstnanec na určitém výrobním stupni odpovědný za zajištění požadavků navazujících stupňů. Je tedy interním zákazníkem. Hlavní předností pull systému je úspora výrobních nákladů v důsledku snížení zásob a průběžné doby výroby. (KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012)

Lean management je zaměřen nejenom na optimalizaci procesů, ale také na co největší uspokojování zákazníka. V prvním případě jde hlavně o to, aby se zabránilo plýtvání napříč celým hodnototvorným řetězcem firmy, přičemž je velmi důležité, zda vynakládané úsilí je zákazník ochoten zaplatit (viz obrázek 2). (KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012)



Obrázek 2 – Interní aktivity ovlivňované Lean managementem (KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012)

1.1 Lean manufacturing

Výsledkem snah Lean Manufacturingu je zeštíhlení tam, kde je to možné, např. Zredukování složitosti výrobku a výroby, zmenšení (resp. Odstranění) mezioperačních zásobníků a

skladů, zjednodušení výrobních procesů, materiálových a informačních toků apod. Jedním z předpokladů úspěšné implementace je zapojení všech v podniku, ale i dodavatelů a odběratelů. (DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ, 2005)

Jde tedy o odstraňování všech druhů plýtvání, které se v podniku vyskytují.

Co se týče štíhlé výroby, využívá se principů:

- Jednoduchosti
- KAIZEN
- TQM
- JIT/Kanban
- Pružné výrobní zařízení
- Rychlé přenastavení strojů
- Malé dávky
- Nízké zásoby (DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ, 2005)

Některé z těchto principů (nástrojů) jsou v dalších kapitolách této seminární práce obecně popsány.

V praxi se může při zavedení těchto nástrojů stát, že to podniku s sebou nepřinese úspory, zvýšení kvality výrobků, ba dokonce i zhodnocení oné investice. Důvod může být: nebude se tomu věnovat čas (význam) a dostatečné úsilí ze strany managementu a pracovníků podniku. To se může stát také podnikům, které jsou experty v systémech štíhlé výroby. Nedávná finanční krize donutila firma více preferovat dočasnou pracovní sílu (pracovníky na částečný úvazek) před stálými pracovníky, kteří tvoří základ pro fungování štíhlých systémů. (LOSONCI, Dávid; DEMETER, Krisztina, 2013)

1.1.1 Kaizen

Tento „systém“ pochází z Japonska. V podstatě usiluje o co největší efektivitu výrobního procesu. Zapojuje při tom všechny, i pracovníky na nižších stupních (včetně operátorů). Ti navrhnou zlepšení (zpravidla i malá), která dokáží firmě v dlouhodobém horizontu ušetřit značné částky. Kaizen lze taky identifikovat jako neustále se opakující (kontinuální) zlepšování všech činností podniku všemi. V širším slova smyslu to znamená, jakmile je zjištěn problém (nedostatek), začíná proces na jeho odstranění. Tento proces lze obecně popsat několik body:

- Detailní popis problému

- Analýza příčin (problému)
- Plán opatření k jeho odstranění
- Realizace opatření a jejich vyhodnocení

Aby bylo možné všechny tyto body naplnit (splnit) je potřeba, aby v podniku byly pravomoci decentralizovány, zaveden team working, stanoveny transparentní cíle a informace. (DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ, 2005)

V souvislosti s Kaizen se v literatuře často objevují pojmy, jako např. kontrola kvality, statistická kontrola kvality, kroužky kvality nebo absolutní kontrola kvality. V tomto kontextu je **kvalita** spojována nejenom s výrobky a službami, ale také se způsobem práce lidí, fungování a řízení strojů a se způsoby využívání různých systémů a postupů. Také zde nalezneme všechny aspekty lidského chování. (IMAI, Masaaki, 2007)

Kroužek (kontroly) kvality lze chápat jako skupinu zaměstnanců pracujících na svém pracovišti, kteří dobrovolně provádí různé činnosti nad rámec své pracovní povinnosti (ne vždy) vedoucí ke kontrole (popř. zvyšování) kvality. Tyto kroužky pracují neustále a jsou součástí celopodnikového programu kontroly kvality, sebezdokonalování, vzájemného vzdělávání a kontroly toků. (IMAI, Masaaki, 2007)

Absolutní kontrola kvality je zaměřená na zdokonalování manažerských výkonů na všech úrovních. Absolutní kontrola kvality se používá jako nástroj pro zvyšování celkových výkonů. Nejčastěji se zabývá těmito oblastmi:

- Záruka kvality
- Snižování nákladů
- Plnění výrobních kvót
- Plnění plánu dodávek
- Bezpečností práce
- Vývoj nových produktů
- Zvýšení produktivity
- Řízení dodavatelů apod. (IMAI, Masaaki, 2007)

1.1.1.1 Kontrolní nástroje, metody Kaizen

PDCA cyklus (plan-do-check-action) – série činností s cílem zlepšování a zdokonalování.

Kontrolní list 3-Mu aktivit – muda (plýtvání), muri (přetížení), mura (odchylka).

5S – 1. Krok – Vyřadit nepotřebné (Seiri)

2. krok – uspořádání věcí (Seiton)

3. krok – úklid (Seiso)

4. krok – osobní čistota (Seiketsu)

5. krok – disciplína (Shitsuke)

Analýza 5W1H – Kdo, co, kde, kdy, proč, jak?

Kontrolní seznam 4M – seznam otázek týkajících se 4 oblastí (oprátor – muž, zařízení – mašina, materiál, metoda práce). (IMAI, Masaaki, 2007)

1.1.1.2 Nástroje Kaizen pro řešení problému

Sedm (klasických) statistických nástrojů – paretova analýza, graf příčin a následků (Ishikawa), histogram, regulační diagram, tečkový diagram, kontrolní tabulka, grafy.

Sedm nových – vztahový diagram, podobnostní diagram, stromový diagram, maticový diagram, maticový diagram analýzy dat, šipkový diagram, programová tabulka rozhodnutí o vývoji. (IMAI, Masaaki, 2007)

Tyto nástroje jsou blíže popsány v kapitole 2.6.

1.2 Just-in-time

Snaží co možná nejvíce eliminovat zásoby, nebo je i dokonce úplně odstranit z výroby. Zásoby váží kapitálové prostředky firmy. Podstatou je vyrábět správné množství (s nízkými náklady), dodávat ve správném čase na správném místě v požadované kvalitě.

Výsledkem JIT je dodání správného výrobku, ve správném čase a množství na správné místo a ve správné (stoprocentní) kvalitě. Aby JIT fungoval, vyžaduje:

- Přehledné materiálové, informační a hodnotové toky
- Zásobování synchronizované s výrobou
- Integrované zpracování informací
- Pružný personál se širokou kvalifikací
- Synchronizaci (zásobování, výroby, přepravné) napříč částmi podniku (DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ, 2005)

JIT se zaměřuje na eliminaci základních druhů ztrát (nadprodukce, čekání, doprava, udržování zásob, nekvalita). Aplikovat JIT lze těmito způsoby:

- JIT jako firemní filozofie řízení výroby – cílem je průběžné zlepšování a eliminace ztrát prostřednictvím zapojení všech pracovníků (zaměstnanců)
- JIT je aplikován v řízení výroby (formou technik)
- V řízení výroby jsou implementovány i plánovací principy

Tyto tři přístupy tvoří hierarchii aplikačních vrstev, které na sebe navazují. V případě aplikace všech tří stupňů se hovoří o „čistém JIT“ (viz obrázek 3). (KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012)



Obrázek 3 – Aplikační stupně JIT (KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012)

Zavádění a aplikace JIT s sebou může přinést i některá rizika. Např. může přinést zhoršení podmínek pro zákazníka, omezení subdodavatelů, závislost na určitém dodavateli apod. Metoda také vyžaduje vysoké nároky na dopravu, značné náklady na zavádění, přičemž se přínosy dostaví až po určité době. (KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012)

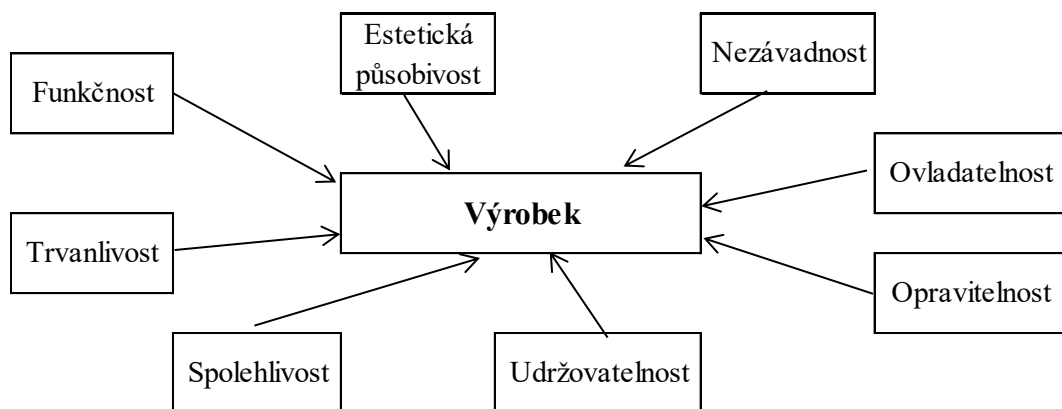
2 KVALITA

Podle definice, která je obsažena v mezinárodní normě ISO 9001 lze kvalitu definovat následovně: „Kvalita (jakost) je stupeň splnění požadavků souborem inherentních znaků“. Inherentní znak, je takový, který vytváří podstatu samotného výrobku. (ČSN EN ISO 9001:2009)

Nenadál (2008, s. 14) definuje jakost jako souhrn vlastností výrobků, služeb, informací, lidí i systému, kterým je přisouzena určitá schopnost plnit požadavky, které jsou na ně kladeny. Jakost nás může nejenom uspokojit, ale také i iritovat.

2.1 Kvalita výrobku

Kvalitu výrobku určují jeho požadované vlastnosti, které se snaží při výrobě splnit. Požadované vlastní lze rozdělit do osmi základních skupin, které uvádí obrázek 4.



Obrázek 4 – Požadavky na kvalitu produktu (Veber, 2007, s. 22)

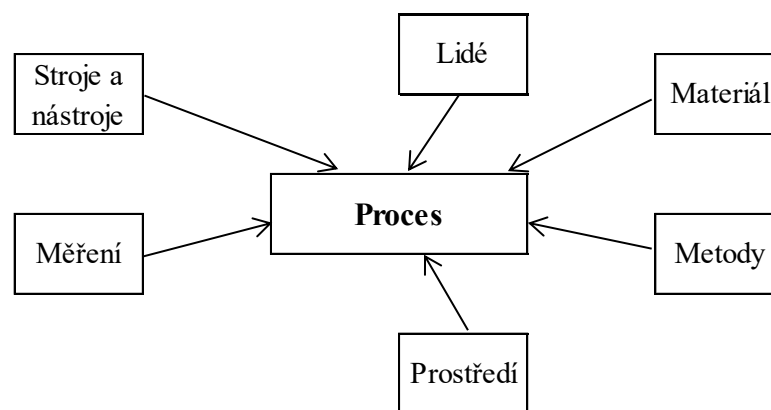
Funkčností se rozumí specifický účel, pro který je produkt vyráběn. Je to hlavní vlastnost, která naplňuje základní představu zákazníka. Estetická působivost představuje vnější formu výrobku, která je definována tvarovým řešením, barevností a vzhledovými vlastnostmi použitých materiálů. Stále více se zvyšují požadavky na nezávadnost výrobku, která může být zdravotní, hygienická, bezpečnost a na ekologickou vhodnost. Výrobek by neměl uživatele zatěžovat příliš vysokými nároky na jeho fyzické a duševní schopnosti. Ovladatelnost by se neměla podceňovat, protože může uživateli výrobku způsobit dokonce i stres a nespokojenost. Nelze vyloučit ani ohrožení jeho bezpečnosti. Zákazník má již při nákupu výrobku konkrétní představu o jeho životnosti. V minulosti byla životnost výrobků v po-

předí zájmu zákazníků společností. Zákazníci v současné době považují spolehlivost výrobku v jakékoli situaci za samozřejmost. V souvislosti s nesplněním spolehlivosti musí mít výrobce zajištěn dostatečný rozsah náhradních dílů, zabezpečen servis pro své produkty a údržbu. Požadavky na udržovatelnost a opravitelnost jsou různé spolu s odlišnými charakteristikami výrobků (Veber, 2007, s. 22 – 25).

2.2 Kvalita procesu

Podle definice, kterou obsahuje norma ISO 9000, lze proces vymezit následovně: „Proces je soubor vzájemně souvisejících nebo vzájemně se ovlivňujících činností, který přeměňuje vstupy na výstupy.“ (ČSN EN ISO 9000:2005).

Většina problémů spojených s výrobky je odhalena až po zjištění výsledku určité operace, sledu činností, popř. celého výrobního procesu. V tomto případě se obtížně odhalují příčiny jejich vzniku, což může být způsobeno opožděným zareagováním na jejich detekci. Budou-li procesy ve výrobě probíhat bez problémů, výstupem bude bezproblémový produkt. Kvalita procesu je složena se vzájemně propojenou řadou dílčích kvalit. Tyto dílčí kvality obsahuje obrázek 5 (Veber, 2007, s. 26 – 28)



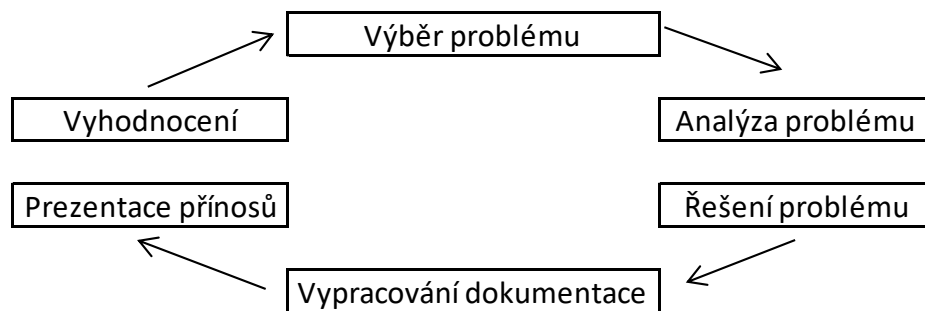
Obrázek 5 – Požadavky na kvalitu procesu (Veber, 2007, s. 26)

2.3 Kroužek kvality

Kroužek kvality lze definovat jako malé, neformální a dobrovolné skupiny pracovníků. Jejich poslání je, aby se členové daného kroužku scházeli v menších skupinkách, na kterých probírají možné scénáře jak zvýšit kvalitu výroby. Další přínos kroužků kvality spočívá v zainteresování všech pracovníků do procesu navrhování, neustálého zlepšování,

přičemž současně dochází ke zvýšení účinnosti vnitropodnikové komunikace. (Kapsdorferová, 2014, s. 32)

Podle Massakiho (2004) jsou kroužky kvality „skupiny zaměstnanců uskutečňujících na svém pracovišti činnost zaměřenou na kontrolu kvality“.

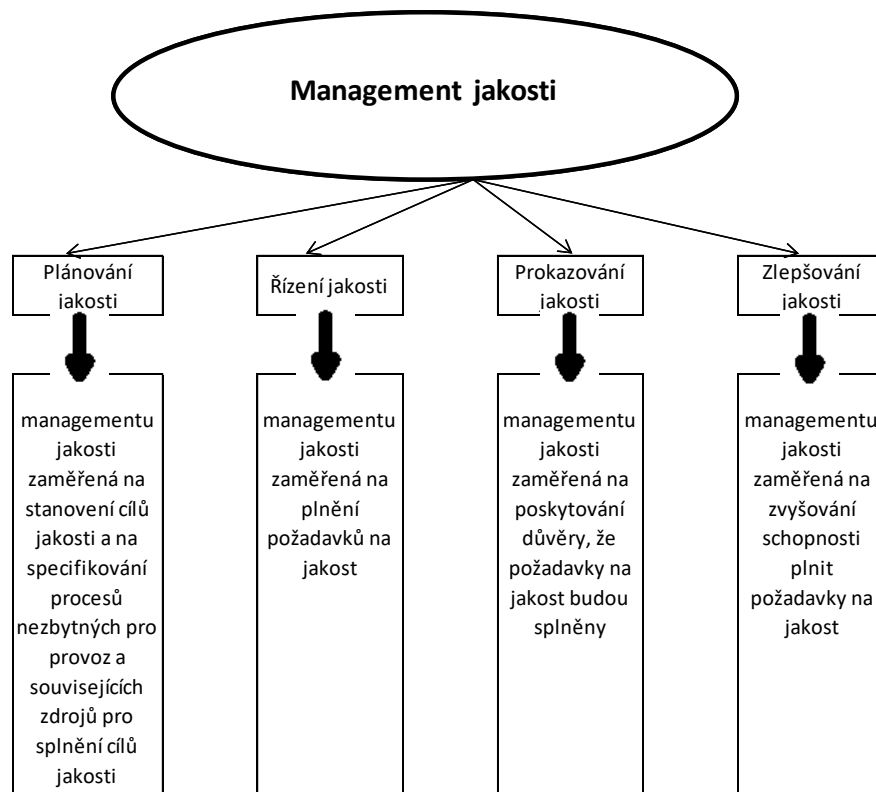


Obrázek 6 – Kroužek kvality (Kapsdorferová, 2014, s. 32)

2.4 Systém managementu jakosti

Podle normy ČSN EN ISO 900:2006 je management jakosti definován jako: „koordinovaná činnost pro vedení a řízení organizace, pokud se týče jakosti“.

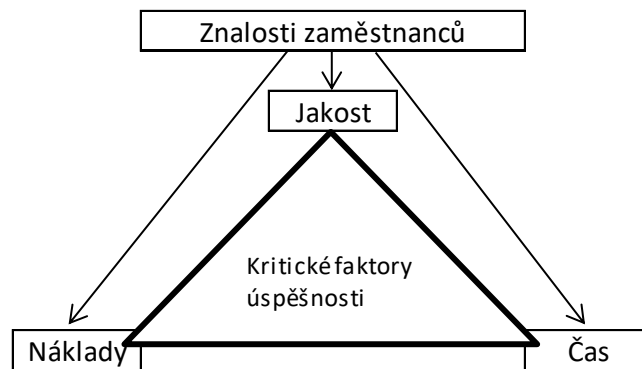
Podle Nenadála (2008, s. 15 – 18) lze systém managementu jakosti definovat jako: „soubor vzájemně souvisejících prvků, který je nedílnou součástí celkového systému řízení organizací a který má garantovat maximalizaci spokojenosti a loajality zainteresovaných stran při minimální spotřebě zdrojů“. Dále jako prvky systému definuje procesy, lidi, materiály, informace i zařízení, které jsou používány napříč společností. Jen výrobou nelze zabezpečit uspokojování požadavků zákazníků. Z tohoto hlediska (uspokojování požadavků) jsou stěžejními nebo rozhodujícími procesy, které výrobě předcházejí. Tyto procesy obsahuje systém managementu jakosti. Následující obrázek (viz obrázek 5) obsahuje soubory procesů, které jsou vykonávány při zajišťování managementu jakosti v souladu s ISO.



Obrázek 7 – Soubory procesů managementu jakosti (Nenadál, 2008, s. 15)

2.4.1 Kritické faktory úspěšnosti

Všeobecně uznávané rozdělení kritických faktorů úspěšnosti podniku se skládá z jakosti, nákladů, času. Podniky se snaží své produkty vyrábět s co nejnižšími náklady, co možná nejrychleji v co nejvyšší kvalitě. Tyto tři dimenze definují úspěšnost podniku (Borror, 2009, s. 10 – 40). Následující obrázek obsahuje znázornění všech tří faktorů.



Obrázek 8 – Kritické faktory úspěšnosti organizací (Nenadál, 2008, s. 18)

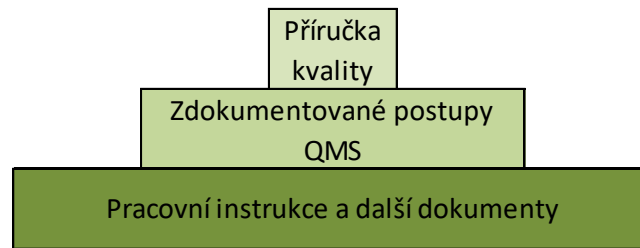
2.4.2 Princip managementu jakosti

Obecně lze definovat těchto 11 základních principů pro efektivní systém managementu jakosti.:

- Zaměření na zákazníka
- Vůdcovství
- Zapojení zaměstnanců
- Učení se
- Flexibilita
- Procesní přístup
- Systémový přístup k managementu
- Neustálé zlepšování
- Management na základě faktů
- Vzájemně prospěšné vztahy s dodavateli
- Společenská odpovědnost (Nenadál, 2008, s. 25 – 35)

2.5 Dokumentace managementu kvality

Hierarchii dokumentace managementu kvality tvoří příručka kvality, zdokumentované postupy a procesy, ostatní dokumenty managementu kvality. Tato hierarchie je uvedena v obrázku 9 a je v souladu s platným zněním norem ISO 9001: 2009.



Obrázek 9 – Hierarchie dokumentace managementu kvality (Paulová, 2013, s. 65)

Příručka kvality definuje a blíže popisuje systém managementu kvality ve společnosti. Každá společnost má unikátní příručku kvality. V prostředí velkých firem může existovat více příruček. V příručce kvality se nejčastěji uvádí informace o společnosti, název společnosti, umístění a komunikační podrobnosti. V příručce lze zahrnout také informace o podnikatelské činnosti, historii společnosti, počet zaměstnanců atd.

Zdokumentované postupy QMS mohou obsahovat velké množství informací, které mohou být uvedeny ve formátu textu, vývojového diagramu, tabulek, procesní mapy atd. Tyto postupy by měly obsahovat snadno dostupné informace a mají být jednoznačně definované.

Pracovní instrukce opisují všechny možné činnosti, bez kterých by mohla ohrožena výroba. Pracovní instrukce mají obsahovat název a jednoznačnou identifikaci problému (Paulová, 2013, s. 60 – 64).

2.6 Nástroje managementu kvality

Kromě sedmi klasických nástrojů a sedmi nových nástrojů managementu kvality existují také další nástroje, jako např. QFD, Brainstorming, Benchmarking atp., které se využívají k analýze a realizaci návrhů s cílem zvýšení výrobní kvality.

2.6.1 Brainstorming

Tato metoda vychází z poznatků psychologie práce a lidského myšlení. Brainstorming lze také vyjádřit jako hledání myšlenek a nápadů, mozková bouřka nebo třeba jiskření nápadů. Cílem je hledání nezvyklých způsobů řešení problémů, popř. vytvoření nových nápadů. Podstatou této metody je, že při tvorbě nápadů není prostor pro jejich kritiku. Důvodem je, aby se nezmenšovala tvořivost a nápaditost členů týmu, protože každý jejich nápad čelí kritice. Právě kvůli tomu je v první fázi brainstormingu ponechán prostor každému členu

týmu na produkci nápadů, návrhů, myšlenek a až po ukončení této fáze následuje jejich hodnocení a posuzování.

Principy:

1. Moderátor představí problém, který se bude v týmu řešit a seznámí členy se základními pravidly:
 - Zákaz kritiky v tvořivé fázi
 - Volný průběh myšlenek
 - Co největší počet nápadů
 - Využívat i návrhu jiných
2. Průběh brainstormingu má neformální a přátelskou tvořivou atmosféru
3. Každý návrh se zaznamenává (nejlépe vizualizuje, např. na tabuli, aby byl před zraky všech členů týmu)
4. Multioborový tým – členové týmu by měli být z různých oddělení, různých stupňů řízení, aby se průřezově docílilo maximální možné úrovně znalostí a informací.
5. Po skončení fáze tvorby námětů a nápadů následuje fáze odborného posuzování, kdy se hodnotí, třídí a zpřesňuje. V neposlední řadě se definuje konečné řešení (výstup brainstormingu).

Mezi hlavní přínosy metody brainstormingu patří, že podněcuje tvořivé myšlení, zintenzivňuje myšlení členů týmu, kolektivní tvořivá atmosféra. Naopak nevýhodami mohou být, že návrhy vedou nesprávným směrem, jsou zmiňovány okrajové náměty (povrchní), mohou vznikat zábrany mezi členy týmu (Paulová, 2013, s. 35 – 37).

2.7 Sedm klasických nástrojů

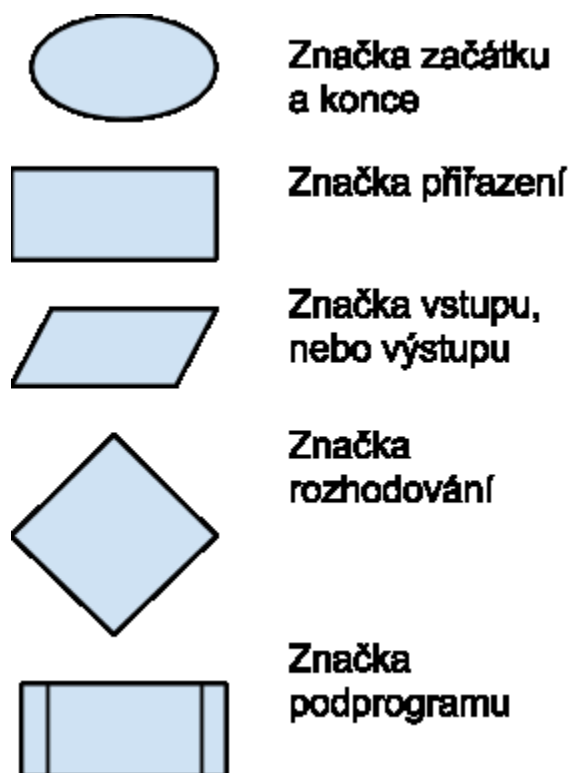
Mezi těchto sedm základních nástrojů managementu kvality patří:

- Frekvenční diagram
- Histogram
- Regulační diagram
- Vývojový diagram
- Ishikawa diagram
- Pareto diagram
- Korelační diagram

Těchto sedm základních nástrojů bylo vytvořeno v Japonsku při zkoumání problémů v kroužcích kvality. Jejich hlavní přínos je v operativním řízení výrobních (popř. administrativních) procesů. Pomocí těchto nástrojů lze shromažďovat a uspořádat informace a hledat mezi nimi souvislosti a vztahy pro další analýzy, popř. se na jejich základě přímo rozhodnout v dané věci. Následující kapitoly se zabývají vybranými metodami klasických nástrojů řízení kvality.

2.7.1 Vývojový diagram

Vývojový diagram znázorňuje prostřednictvím předem stanovených grafických symbolů posloupnost jednotlivých činností, operací podnikových procesů, včetně kontrolních a rozhodovacích činností. Používá se při zdokumentování podnikových procesů, např. v managementu kvality (Nenadál, 2008, s. 298 – 317).



Obrázek 10 – Základní symboly vývojového diagramu ((Paulová, 2014, s. 38)

Postup tvorby vývojového diagramu

1. Definice a zdůvodnění procesu, stanovení symbolů pro vypracování vývojového diagramu
2. Rozdělení zvoleného procesu na dílčí činnosti a popis těchto činností
3. Tvorba vývojového diagramu ve formě orientovaného grafu s popisem

2.7.2 Diagram příčin a následků

Diagram příčin a následků, neboli Ishikawa diagram analyzuje všechny příčiny, které mohou vést k nastání určitého, definovaného problému (např. problém s kvalitou produktu). Tento diagram využívá při řešení systémový přístup a využívá grafického znázornění příčin. Při definování příčin se používá metoda brainstormingu a týmová práce. V praxi se velmi často využívá jako první krok při řešení problémů, které mohou být vyvolány více příčinami. Definují se příčiny převážně v těchto kategoriích: materiál, zařízení, metody, lidé a prostředí (Nenadál, 2008, s. 298 – 317).

Postup tvorby Ishikawa diagramu

1. Definování problému („hlava ryby“)
2. Přiřazení kategorií k „tělu ryby“
3. Stanovování příčin problému pro každou kategorii, hledání kořenových příčin
4. Identifikace hlavních příčin
5. Navrnutí opatření

2.7.3 Paretův diagram (80/20)

Tento nástroj pomáhá při určování priorit na co se zaměřit, aby bylo dosaženo maximálního efektu. K tomu slouží uspořádání položek podle výskytu a kumulace. Jedná se tedy o odlišení významných problému (popř. vad) od triviálních. Je založený na principu 80/20, který popisuje, že 80 % všech problémů způsobuje 20 % příčin.

Postup Paretova diagramu

1. Určit položky, kterými se bude diagram zabývat.
2. Uspořádat tyto položky (např. podle frekvence výskytu).
3. Vyjádřit kumulované součty jednotlivých položek (např. pomocí lomené Lorenzovy křivky).
4. Hledání nápravných opatření (na základě diagramu) (Nenadál, 2008, s.298 – 317).

2.8 Sedm nových nástrojů

Kromě sedmi základních nástrojů existuje také sedm nových nástrojů řízení kvality. Na rozdíl od původních nástrojů se nové nástroje zaměřuje hlavně na plánování kvality, při-

čemž je potřeba zpracovávat informace, definovat cíle jakosti a stanovit nejvhodnější metody a postupy k jejich dosažení. Vznikly opět v Japonsku (Nenadál, 2008, s. 329 – 343).

Patří zde tyto nástroje:

- Afinity diagram
- Diagram vzájemných vztahů
- Stromový diagram
- Maticový diagram
- Diagram maticové analýzy dat (Analýza údajů v matici)
- PDPC diagram
- Síťový diagram

2.9 Kontrola kvality

Kontrolu kvality lze definovat jako „systém prostředků pro úspornou výrobu zboží nebo služeb, jež uspokojují požadavky zákazníků“. Aby mohla být kontrola kvality efektivní, je potřeba zainteresovat do ní všechny lidi v podniku, včetně vrcholového managementu, středního managementu apod. (IMAI, Masaaki, 2007)

3 FMEA

Metoda FMEA je založená na týmové analýze vzniku vad, spojenou s definováním a hodnocením jejich rizik. V dalším kroku slouží hodnocení rizik k vytipování nejdůležitějších vad, u kterých se realizují nápravná opatření s cílem snížit nebo eliminovat jejich dopad na výrobky. Její aplikací lze odhalit až 90 % možných neshod.

Metodu FMEA můžeme rozdělit do dvou základních typů aplikace:

- FMEA návrhu výrobku – při té jsou analyzovány možné vady navrhovaných výrobků.
- FMEA procesu – oproti předchozí verzi, FMEA procesu sleduje vady v průběhu navrhovaného procesu.

Přínosem zavedení a sestavení metody FMEA může být systémový přístup ke zvyšování kvality výroby, ohodnocení a eliminace možných vad, stanovení prioritních neshod, návrh možných opatření, vytvoření cenné informační databáze atp. (Nenadál, 2008, s. 117 – 127).

3.1.1 Postup tvorby FMEA

Obecně lze postup metody FMEA popsat:

1. Analýza a hodnocení současného stavu
2. Návrh opatření
3. Hodnocení stavu po realizaci zvolených opatření

Výsledky týmové práce se průběžně zaznamenává do předem stanoveného formuláře FMEA. Tento formulář dokládá soustavnou péči společnosti o jakost, a proto by se s ním mělo nakládat jako s živým dokumentem.

Na samém začátku jsou v týmu analyzovány možné druhy vad, které se mohou ve výrobě vyskytnout. Při tom se může zkoumaný problém rozložit na jeho jednotlivé části, u kterých jsou definovány všechny možné vady spojené s danou částí. Na tento krok navazuje hledání příčin jednotlivých vad. Poté se vypočítává tzv. rizikové číslo, které slouží pro vyhledání nejrizikovější vady zkoumaného problému. Pro výpočet rizikového čísla je potřeba stanovit hodnoty ve třech různých kategoriích. Těmito kategoriemi jsou:

- Význam vady pro zákazníka
- Výskyt vady ve výrobě
- Odhalitelnost vady při výrobě (Goetsch a Davis, 2014, s. 282 – 284)

Bodová stupnice obvykle obsahuje celá čísla od 1 do 10, přičemž je potřeba tyto hodnoty předem stanovit a blíže specifikovat, aby každý člen týmu znal jejich význam. Jakmile je stanoveno rizikové číslo, určí se v týmu prioritní vady, u kterých se pomocí např. brainstormingu hledá možné nápravné opatření, které by vadu eliminovalo, nebo snížilo její dopad alespoň v jedné kategorii.

Po zavedení nápravných opatření následuje hodnocení stavu po zavedení. V této fázi se znovu definuje kategorie vady, která byla zavedením opatření snížena (popř. zvýšena) a zkoumá se rozdíl v rizikových číslech (Analýza možných způsobů a důsledků poruch (FMEA)).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Akciová společnost TON se nachází v Bystřici pod Hostýnem. Zaměstnává přibližně 830 zaměstnanců a je ve zdejší oblasti nejvýznamnějším zaměstnavatelem. Společnost se zabývá výrobou dřevěného ohýbaného nábytku.

Ve firmě TON se při výrobě stále používají tradiční postupy pro výrobu židlí. Některé se nezměnily od založení firmy a využívají se tedy více jak 150 let. Firma je závislá na inovacích, jak produktů, tak i výrobních procesů. Aplikuje do své výroby i nové trendy, které se v nábytkářském průmyslu vyvíjejí. Novinky v sortimentu firmy jsou pravidelně prezentovány na mezinárodních výstavách, jako např. 100% Design London, IMM Cologne, Salone del Mobile Milano. Společnost spolupracuje s českými i zahraničními designéry mezi které patří: Alexander Gufler, studio Olgoj Chorchoj, René Šulc, Eugenia Minerva a další.

V poslední době firma získala řadu ocenění za design svých produktů. Ocenění firma získala jak na českém, tak na zahraničním poli. Za zmínku stojí ocenění iF Design Award 2017 pro kolekci Leaf, Reddot design award 2011 pro křeslo Merano, Interior innovation award pro barovou židli Rioja, věšák Tee a židli 002. Společnost již získala celkem 18 ocenění. Některá z ocenění jsou zobrazena v obrázku 4.



Obrázek 11 – Ocenění kolekce Leaf (interní materiály společnosti)

4.1 Historie společnosti

V následujících bodech jsou popsány klíčové fáze pro společnost TON a.s.

1861 – založení továrny na ohýbaný nábytek Michael Thonetem v Bystřici pod Hostýnem.

1867 – začátek výroby židle č. 18. Jeden z prvních modelů, který je stále součástí portfolia.



Obrázek 12 – Židle č. 18 (interní materiály společnosti)

- 1903** – vznik křesla č. 9 (dnes č. 30). Závod v Bystřici je vývojovým a inovačním centrem.
- 1924** – fúze konkurenčních společností Kohn, Mundus a Thonet. Vznik koncernu Thonet-Mundus.
- 1945** – znárodnění podniku. Předtím vedl podnik říšský správce.
- 1953** – změna názvu společnosti na TON. Tato zkratka znamená zkratku slov „továrny na ohýbaný nábytek“.
- 1962** – přidružení několika menších provozů. Vznik nového loga, které je uvedeno v obrázku 13.



Obrázek 13 – Logo společnosti z r. 1962 (interní materiály společnosti)

- 1994** – založení současné akciové společnosti.
- 2003** – vznik současného loga se vzorem modelu č. 14, zobrazeno v obrázku 7.



Obrázek 14 – Současné logo TON (interní materiály společnosti)

- 2010** – začátek výroby křesla Merano, které se stalo velmi úspěšným modelem. Toto křeslo je uvedeno na obrázku 15.



Obrázek 15 – Křeslo Merano (interní materiály společnosti)

2011 – výročí 150 let od založení společnosti. Vznik modelu 002, který se skládá pouze ze 3 částí.

2015 – představení rozštěpu masivního dřeva, ručně ohýbaného do protichůdných směrů. Tuto inovaci zobrazuje obrázek 16.



Obrázek 16 – Rozštěp masivního dřeva (interní materiály společnosti)

4.2 Organizační struktura

Organizační struktura obsažená v příloze IV je platná od 1. 1. 2017. Jedná se tedy o nově aktualizovanou verzi. Je zde patrné, že každý hlavní úsek od výrobně technického přes marketing, nákup a logistiku, řízení jakosti až po ICT je přímo podřízený generálnímu řediteli, kterým v současné době je Milan Dostálík.

Výroba se dále ještě dělí na výrobu dých a překližek v Holešově a výrobu nábytku v Bystřici pod Hostýnem. Výroba nábytku v Bystřici pod Hostýnem je rozdělena na neadresnou výrobu (přípravna a ohýbárna), adresnou výrobu (montáž, dokončení a stříhárna) a individuální výrobu (úzce specifikovaná zakázková výroba).

Prodejní síť společnosti TON je v organizačním schématu rozdělena na prodejní síť ČR a SR, která zahrnuje i prodejny společnosti TON v ČR a SR a na prodejní síť zahraničí (pro zbytek světa).

4.3 Poslání a cíle společnosti

Vize společnosti TON

Vize společnosti je definována následovně: „Tvůrce nábytkového designu a řešení kvalitního sezení za rozumnou cenu.“

Poslání společnosti na rok 2017

Cíle společnosti v oblasti **jakosti** jsou pro rok 2017 definovány v interním podnikovém dokumentu „Cíle jakosti 2017“. Tyto cíle jsou definovány následovně:

1. Snížit podíl reklamací u modelů TON kumulativně k 31. 12. 2017 na limit 0,09 %.
2. Skluzu běžné a individuální výroby kumulativně k 31. 12. 2017 pod 1 %.
3. Skluz v dodávkách nakupovaných stolů kumulativně k 31. 12. 2017 pod 1 %.
4. Obhájení certifikace podle platné ISO 9001.
5. Zlepšení produktivity o 5 % proti roku 2016.
6. Zvýšení celkového využití u vybraných CNC strojů na 57 %.
7. Zvýšení výstupní kvality dokončení za lakovací linkou kumulativně na 88 %.
8. Splnění plánu prodeje novinek v roce 2017.
9. Zkrácení průměrné doby expedice výrobků v roce 2017 dle následujícího klíče:
 - a. 2Q 2017 13 dní
 - b. 3Q 2017 11 dní
 - c. 4Q 2017 10 dní

Cíle společnosti v oblasti **životního prostředí** jsou pro rok 2017 definovány v interním podnikovém dokumentu „Cíle pro zlepšení životního prostředí 2017“. Tyto cíle jsou definovány následovně:

1. Splnění ekologických limitů vyhláška č. 415/2012 (NO₂, SO₂, pevné částice).
2. Zvýšení účinnosti technologie výroby tepla o 10 % (poměr spotřeby uhlí a spotřebované GJ tepla).
3. Dosáhnout hranici PEFC na úroveň 70 % celkové spotřeby dřeva.
4. Obhájení certifikátu ISO 14001.

4.4 Produktové portfolio

Společnost vyrábí více jak 100 druhů produktů. Ty lze rozdělit do těchto pěti základních skupin: židle (barové, dětské atd.), křesla, lavice, stoly, věšáky a doplňky.

Firma Ton vyváží své produkty do více než 60 zemí světa. Produkce pro tuzemský trh tvoří 23 % celkového objemu produkce a pro zbytek světa 77 % (pozn. údaje jsou za rok 2016). Vlastní prodejny má firma v České republice, Německu, Polsku a na Slovensku. Ve zbylých zemích prodává své produkty zprostředkovaně nebo prostřednictvím webových stránek.

4.5 Politika QMS a EMS

Jelikož firma většinu své produkce vyváží, dostává se tak na trhy s výraznějším tlakem na kvalitu produktů (konkurenční boj). Firma se proto snaží o zvýšení konkurenceschopnosti svých nabízených produktů. Toho lze dosáhnout například novou certifikací a obnovováním v minulosti již získaných certifikátů.

Certifikáty:

ISO 9001 – standard pro systém managementu kvality.

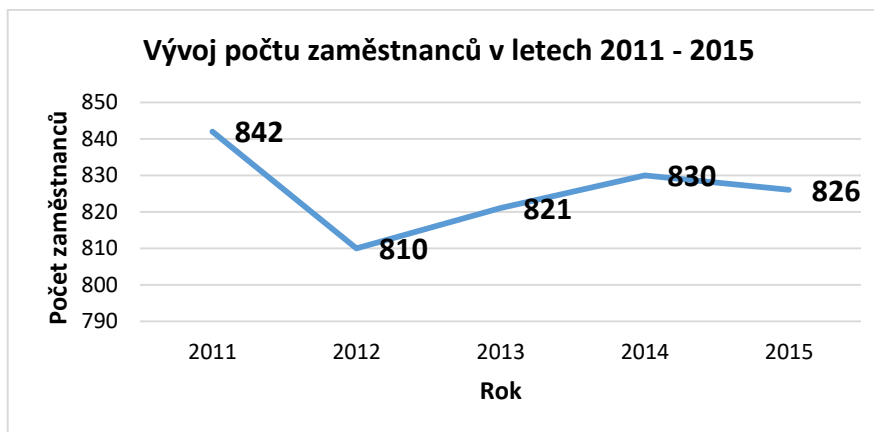
Certifikáty Technického a zkušebního ústavu v Praze – na základě těchto certifikátů se testuje pevnost produktů.

ISO 14001 – standard z oblasti environmentálního managementu, který snižuje dopady činností organizace na životní prostředí.

PEFC – certifikace, která se zaměřuje na trvale udržitelném způsobu obhospodářování lesů, prostřednictvím ekologických, sociálních a ekonomických požadavků.

4.6 Vývoj počtu zaměstnanců

V současné době firmu trápí velká fluktuace zaměstnanců. Do jisté míry za to může i příznivá ekonomická situace v České republice. Tato fluktuace může do jisté míry ovlivnit výslednou kvalitu produkce a také i samotnou produktivitu. Následující graf reprezentuje počty zaměstnanců v letech od 2011 do 2015. V datech lze pozorovat určitý cyklus, který se pohybuje v určitém rozmezí, přičemž nejvyšší skok byl mezi lety 2011, kdy firma zaměstnávala 842 zaměstnanců a 2012. V tomto roce měla firma 810 zaměstnanců.



Obrázek 17 – Vývoj počtu zaměstnanců (vlastní zpracování)

4.7 Základní ekonomické výsledky společnosti

Informace o aktuální ekonomické situaci firmy byly využity z výročních zpráv za roky 2011 – 2015 zveřejněných v obchodním rejstříku.

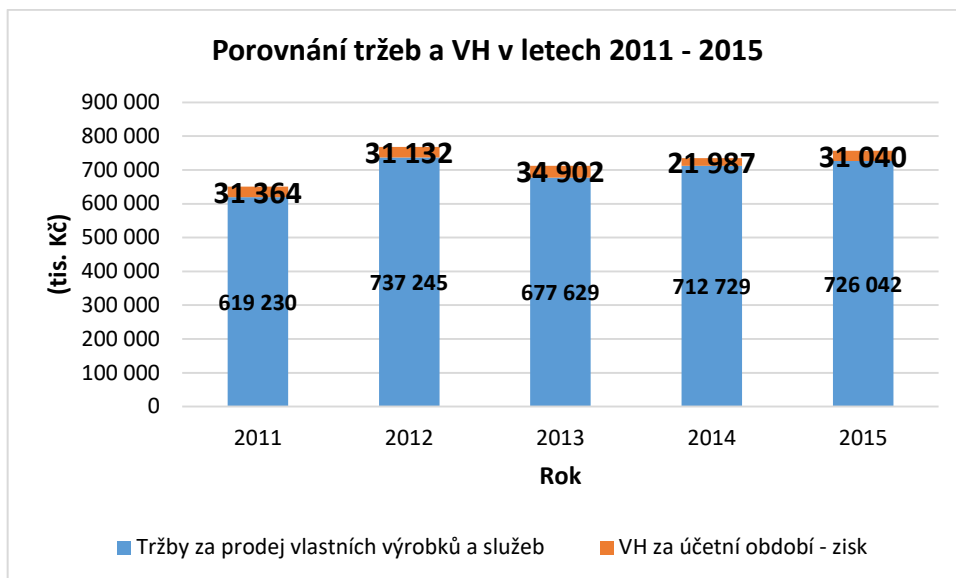
Následující tabulka ukazuje, jak se ve sledovaném období měnil objem tržeb za prodej vlastních výrobků a služeb. V roce 2011 měly tržby hodnotu 619 230 000 Kč, což bylo jejich minimum ve sledovaném období. Naopak v dalším roce (tj. 2012) lze pozorovat nárůst objemu tržeb o 118 015 000 Kč na celkovou hodnotu 737 245 000 Kč, což odpovídá maximu tohoto údaje ve sledovaném období. Poté následoval opět propad tržeb, nicméně v posledních dvou letech (tj. 2014 a 2015) lze pozorovat mírný stoupající trend.

Zisk se pohyboval okolo hodnoty 31 000 000 Kč. Svého maxima dosáhl v roce 2013, kdy jeho hodnota činila 34 902 000 Kč. Následující rok (tj. 2014) se dostal na nejnižší hodnotu, která činila 21 987 000 Kč. Mezi těmito dvěma lety se zisk propadl meziročně o 12 915 000 Kč.

[tis. Kč]	2011	2012	2013	2014	2015
Tržby za prodej vlastních výrobků a služeb	619 230	737 245	677 629	712 729	726 042
VH za účetní období - zisk	31 364	31 132	34 902	21 987	31 040

Tabulka 1 – Vývoj tržeb v letech 2011 – 2015 (vlastní zpracování)

Následující graf (viz obrázek 18) porovnává celkové hodnoty tržeb za prodej vlastních výrobků a služeb a udává výsledky hospodaření v jednotlivých letech (2011 – 2015).



Obrázek 18 – Porovnání tržeb v letech 2011 – 2015 (vlastní zpracování)

5 POPIS PRACOVIŠTĚ LAKOVNA

Pracoviště lakovna se nachází na úseku „Dokončení“ v patře haly tzv. nového závodu ve výrobním areálu firmy Ton, a. s. Výrobní operace lakování se provádí téměř na konci výrobního procesu výrobku. Před samotným testováním a expedicí může předcházet i čalounění, nicméně ne vždy jdou produkty na čalounění.

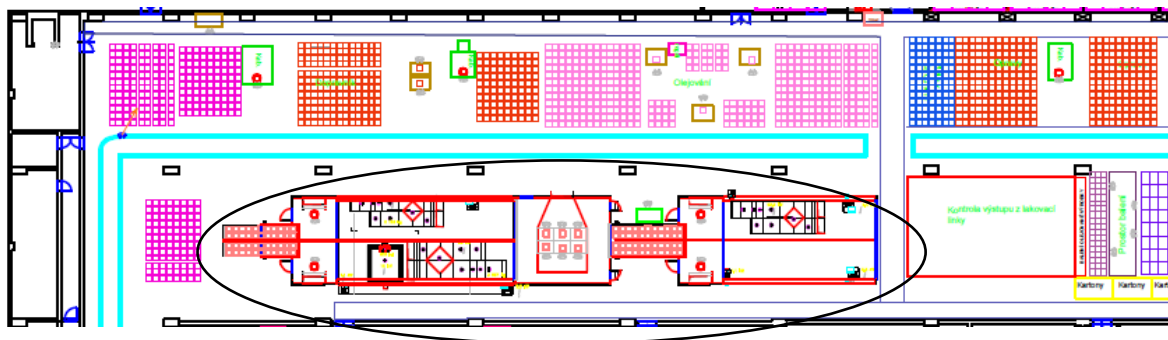
Obecný popis výrobního procesu

1. Sušení dřeva a kulatiny
2. Napařování v peci
3. Proces ohýbání
4. Moření
5. Kompletace - montáž
6. Lakování
7. Čalounění
8. Testování
9. Expedice

Na pracovišti lakovna se z hlediska technologického procesu a postupu provádí ruční nanášení nátěrových hmot (především laků a barev) na výrobky. Nanášení probíhá pomocí středotlakých čerpadel (tzn. pístové pumpy poháněné vzduchem) a stříkacích pistolí ve stříkacích kabinách. Při manipulaci s lakovým materiálem vzniká velké nebezpečí požáru. Proto je při této manipulaci nutné eliminovat možnost vzniku elektrostatických nábojů.

5.1 Layout pracoviště

Na pracovišti lakovna se nachází na jedné straně od závěsného dopravníku pracoviště předních oprav, lakovací kabiny a pracoviště oprav na konci lakovací linky. Na druhé straně potom samotná lakovací linka. Za pracovištěm lakovna se poté nachází úsek čalounění, balení a expedice. Celý proces lze vidět na obrázku 19.



Obrázek 19 – Lakovací linka (vlastní zpracování)

5.2 Strojní a technologický park pracoviště

Na dílně dokončení je lakovací linka pro nanášení nátěrové hmoty na výrobky a také jednotlivé pracoviště stříkacích kabin - ručního stříkání se suchou filtrací a stříkací box.

Lakovací linka

Pracoviště dle operací

Operace	Pracoviště
Základní nástřik	Stříkací kabina
Sušení po základním nástřiku	Sušička
Broušení	Kabina broušení
Finální nástřik	Stříkací kabina
Sušení po finálním nástřiku	Sušička

Tabulka 2 – Operace a pracoviště lakovací linky (vlastní zpracování)

Pracovníci uvnitř lakovací linky provádějí operace: základní (spodní) nástřik, broušení, finální (vrchní) nástřik. Po každém nanesení laku následuje jeho trvalé přilnutí na povrch produktu, resp. sušení. Tato operace vyžaduje přesně stanovený čas, po který musí nanesená barva na produktu schnout. Po druhém sušení následuje výstupní kontrola, kterou zabezpečují pracovníci úseku řízení jakosti.

5.3 SWOT analýza pracoviště lakovna

Autorem diplomové práce byla vytvořena kritériální SWOT analýza. V té je definováno vnitřní prostředí, které představují silné a slabé stránky a vnější prostředí, reprezentované

příležitostmi a hrozbami. Všechny body jsou ohodnoceny jak manažerem kvality tak i autorem práce a na základě jejich součtu je stanoveno výsledné pořadí. Celá SWOT analýza je uvedena v příloze (viz příloha VII).

První sloupec s hodnotami „Váha“ byl definován manažerem kvality, druhý sloupec s hodnotami „Váha“ byl stanoven autorem práce. Následně bylo vypočítáno konečně kritické číslo (výpočet byl proveden součinem obou hodnot váhy), na základě kterého bylo stanoveno pořadí důležitosti jednotlivých oblastí. Váhy byly stanoveny v rozmezí od 1 do 5, přičemž 5 znamená nejvýznamnější faktor a 1 nejméně významný.

Silné stránky

Mezi tři nejvíce obodované silné stránky patří:

- Velmi výkonný střední management
- Vysoká kvalita používaných materiálů
- Nová lakovací linka

V minulosti firmě pomohl k vybudování současného postavení na trhu právě střední management firmy (jedná se převážně o technology, denní mistry). Ze všech silných stránek je to právě střední management, který je svou velmi vysokou výkonností a zkušenostmi hodnocen jako nejsilnější stránka lakovny. V pořadí druhou nejsilnější stránkou byla zjištěna vysoká kvalita používaných materiálů, kterými se myslí kvalita laků a barev (jejich technologie se ve firmě stále inovuje ruku v ruce s technologickým pokrokem), kvalita dřeva (jsou kladeny velmi vysoké nároky na kvalitu dřeva) a v neposlední řadě kvalita ostatního používaného materiálu na lakovně (jako např. brousící peřinky, mořidla, vosky apod.). Co se týče tohoto bodu, společnost by neměla zapomenout veškerý používaný materiál inovovat. Další silnou stránkou lakovny je samotná lakovací linka, která byla pořízena v nedávné době.

Slabé stránky

Mezi tři nejvíce obodované slabé stránky patří:

- Vysoká interní nekvalita
- Absence standardů kvality některých typů židlí
- Absence metody řízení rizik

Nejslabší oblastí lakovny je vysoká interní nekvalita produkce a s tím související i vysoký počet oprav. Samozřejmě nevzniknou všechny vady přímo na lakovně (viz kapitola 7.9).

Některé vady na produktech se objeví až po nanesení základního nástřiku, na druhou stranu některé vady na montáži lze odhalit. Některé vady na produktech se objeví až po nanesení základního nástřiku, na druhou stranu některé vady vznikají již na montáži, tyto vady je možné včas odhalit. Na některé produkty jsou vypracovány standardy kvality, avšak zdaleka ne na všechny typy. V souvislosti s tímto bodem, by se společnost měla zaměřit na tvorbu standardů kvality u nejrelevantnějších typů výrobků, čímž by mohlo být docíleno snížení nekvality. Další slabou stránkou lakovny (potažmo výroby jako celku) je absence metod, které by systematicky řešily dlouhodobě vysokou interní nekvalitu a vady ve výrobě. Ve výrobě chybí standardy kvality mnoha typů židlí. I když je s výrobou spojeno velký počet druhů vad, není v současné době zavedena žádná metoda na jejich hodnocení a eliminaci.

Příležitosti

U příležitostí by firma měla vyvíjet snahu o maximální využití. Mezi tři nejvíce obodované příležitosti patří:

- Snížení nekvality
- Zvýšení motivace zaměstnanců na snižování interní nekvality
- Zájem vedení společnosti na zlepšení současného stavu

Hrozby

Cílem definování hrozeb je snížení jejich vlivu na výsledky společnosti. Mezi tři nejvíce obodované hrozby patří:

- Vysoká fluktuace zaměstnanců
- Odchod zkušených zaměstnanců
- Zvýšení počtu reklamací

První hrozbou je vysoká fluktuace zaměstnanců, která již v současné době negativně ovlivňuje činnost společnosti. Tato skutečnost by se mohla v blízké budoucnosti zhoršit a ohrozit tak konzistentnost výroby, potažmo kvality na lakovně. Další hrozbou je odchod zkušených (klíčových) zaměstnanců, kteří ve společnosti pracují již delší dobu a mají tak spoustu zkušeností a znalostí týkajících se výrobního procesu. Jako v pořadí třetí hrozba byla stanovena hrozba zvýšení počtu reklamací.

6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Dřevo jako základní materiál může na produktu vyvolat velký počet druhů vad. Z tohoto důvodu bylo potřeba provést důkladnou celkovou analýzu druhů vad, jejich příčin a systému oprav na lakovně.

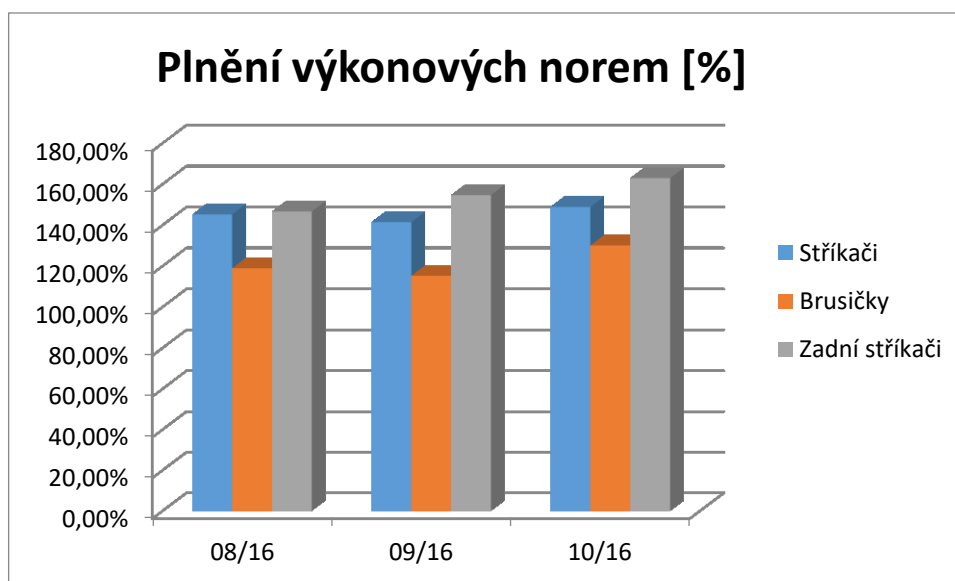
6.1 Plnění výkonových norem

Všechny skupiny pracovníků na lakovně plní normy nad 100 %. Vystává otázka, zda jsou špatně nastavené normy, nebo se pracovníci snaží vyrobit co nejvíce, aby maximalizovali svou měsíční mzdu, která se od jejich výkonu odvíjí. Každopádně snaha o maximalizaci produkce je realizována na úkor odvedené kvality, což zobrazuje také tabulka 3.

Pracovní skupina	Údaje ve třech měsících [%]		
	08/16	09/16	10/16
Stříkači	145,23%	141,42%	148,88%
Brusičky	118,96%	115,26%	130,08%
Zadní stříkači	146,59%	154,63%	162,92%

Tabulka 3 – Plnění výkonových norem (vlastní zpracování)

Následující graf (viz obrázek 20) popisuje plnění pracovníků na jednotlivých pracovních pozicích. Z grafu je jasně patrné, že všechny skupiny pracovníků překračují výkonové normy někdy i o téměř 63 %. V průměru plní pracovníci normy na 140,44 %.



Obrázek 20 – Graf – plnění výkonových norem (vlastní zpracování)

Společnost by se na tento ukazatel měla zaměřit a definovat si, jestli jsou výkonové normy moc „měkké“ nebo jestli se pracovníci snaží vyrobit co nejvíce a to na úkor kvality produkce.

6.2 Kontroly kvality

Pro zdárné zpracování této diplomové práce bylo nutné úzce specifikovat kontrolu kvality, která se provádí na úseku lakovna. Toho bylo dosaženo pomocí přímého pozorování pracovníků, dotazování pracovníků, analýzy interních směrnic specifikujících činnosti pracovníků při realizaci kontroly kvality produktů. Dále byl vypracován snímek pracovního dne pracovnice kontroly kvality za lakovací linkou (výstupní kontrola).

Na Lakovně se provádí kontrola kvality, kterou lze rozdělit na kontrolu kvality mezioperační a výstupní. Poté také provádí základní kontrolu jakosti produktů u každé operace zaměstnanec, který nese odpovědnost za kvalitu své odvedené práce. O způsobech provádění mezioperační kontroly jsou pracovníci seznámeni v interních materiálech společnosti.

6.2.1 Mezioperační kontrola kvality

Provádí ji buď kvalitář, nebo pracovník v rámci samokontroly.

Základním posláním mezioperační kontroly kvality v průběhu výrobního procesu je ověřit, zda se po provedených pracovních operacích nevyskytly vady na opracovávaném produktu. Tzn. zda daný produkt vyhovuje všem předepsaným nebo obecně známým kvalitativním, technologickým a rozměrovým parametrům. Obecně se sleduje kvalita a technické parametry použitého materiálu, rozměry, způsob a přesnost opracování, kvalita provedení, vzhled apod. Mezioperační kontrola se zaměřuje především na místa výrobního procesu, která zásadním způsobem ovlivňují kvalitu výrobků.

Podklady (informace) pro provádění mezioperační kontroly lze nalézt ve výrobně-technické dokumentaci vztahující se ke kontrole. Tyto data mohou obsahovat výkresy, technologické postupy, průvodky výrobních úkolů, červené vzorky apod.

6.2.1.1 Způsob provádění mezioperační kontroly

Mezioperační kontrola je prováděna vizuálně, popř. pomocí kontrolních měřidel, šablon, porovnáváním se vzorky atp.

Jestliže se při kontrole kvality produktu zjistí závažné nedostatky a vady, jsou tyto závady následně projednány řešitelským týmem na shopfloorch daného střediska, které se uskutečňují třikrát týdně. V případě, že je zjištěna u konkrétního zaměstnance technologická nekázeň, vystaví se „Záznamy o nekvalitní práci“.

Vadné produkty, které zaměstnanci odhalí při mezioperační kontrole kvality, jsou umístovány na místa tomuto účelu předem určená. Pokud se bude jednat o vadu klasifikovanou jako TNZ, v tomto případě rozhoduje o dalším postupu a nápravných opatřeních odpovědný zaměstnanec střediska, zpravidla vrchní mistr nebo mistr.

V případě zjištění neshody je vada na výrobku označena bílou křídou a na tomto výrobku se nesmí pokračovat dále v práci.

Výrobky, které prošly mezioperační kontrolou a které splňují podmínky na kvalitu, resp. neporušují předem stanovené parametry pro daný typ produktu, jsou označeny v průvodce zeleným razítkem kontrolora. Aby mohl být výrobek odveden do meziskladu, musí jeho průvodka obsahovat také červené razítko mistra. Na středisku montáž se u odsouhlasených produktů provede i zaznamenání provedených operací do informačního systému. Tento záznam vykonává kontrolor kvality pomocí snímače čárových kódů.

6.2.2 Výstupní kontrola kvality

Výstupní kontrola se zabývá hodnocením kvality hotových výrobků před balením. Tuto kontrolu zajišťují a provádí u všech zakázek vždy kontroloři úseku řízení jakosti. Jestliže se jedná o malosériovou zakázku, kterou sledují konkrétní pracovníci, mají povinnost předložit dané výrobky ke kontrole kontrolorům.

Základním úkolem výstupní kontroly je zajistit, aby zákazníkovi byly dodány výrobky odpovídající stanoveným parametrům pro daný výrobek, resp. aby byly v souladu s platnou výrobně-technickou dokumentací, odpovídaly odsouhlaseným požadavkům zákazníka, schválenému referenčnímu vzorku a standardu kvality. Tato kontrola se tedy zaměřuje na kvalitu provedení, funkčnost výrobku, komplexnost a užitnou hodnotu výrobku.

Produkty, které prošly touto kontrolou a splnily všechny požadavky, jsou označeny razítkem výstupní kontroly (kulaté, číselné, trojmístné). Každý pracovník kontroly má přiděleno své razítko jmenovitě. Na obrázku 21 je zobrazeno jedno ze zmíněných razítek.



Obrázek 21 – Razítko kontroly (vlastní zpracování)

Všechny vady, které byly odhaleny, jsou označeny bílou křídou a uloženy na předem určených a stanovených místech. Pokud jsou vady na výrobku odstranitelné, pak se tento výrobek vrátí k opravě, po které musí opět projít výstupní kontrolou. Výrobky, u kterých byly zjištěny neodstranitelné vady, jsou vyřazeny z výrobního procesu a o jeho dalším postupu rozhodne vrchní mistr (příp. vedoucí výrobního provozu). Neopravitelné výrobky jsou evidovány v rámci TNZ.

6.2.3 Místa kontroly kvality

Kontrola kvality ve vztahu k lakovně probíhá na čtyřech hlavních místech. První místo, kde probíhá kontrola kvality z pohledu technologického postupu je ještě na úseku **montáže**, a sice na samém konci (vyznačené „A“ v obrázku 22). Zde pracoviště „opravy na montáži“ kontrolují a opravují smontované židle, které prošly všemi náležitými operacemi. Vyhovující židle, které pracovnice zkontrolovaly a opravily případné vady, pokračují na úsek dokončení (tento úsek se skládá z dílčích úseků: lakování, olejování, čalounění, balení a expedice).

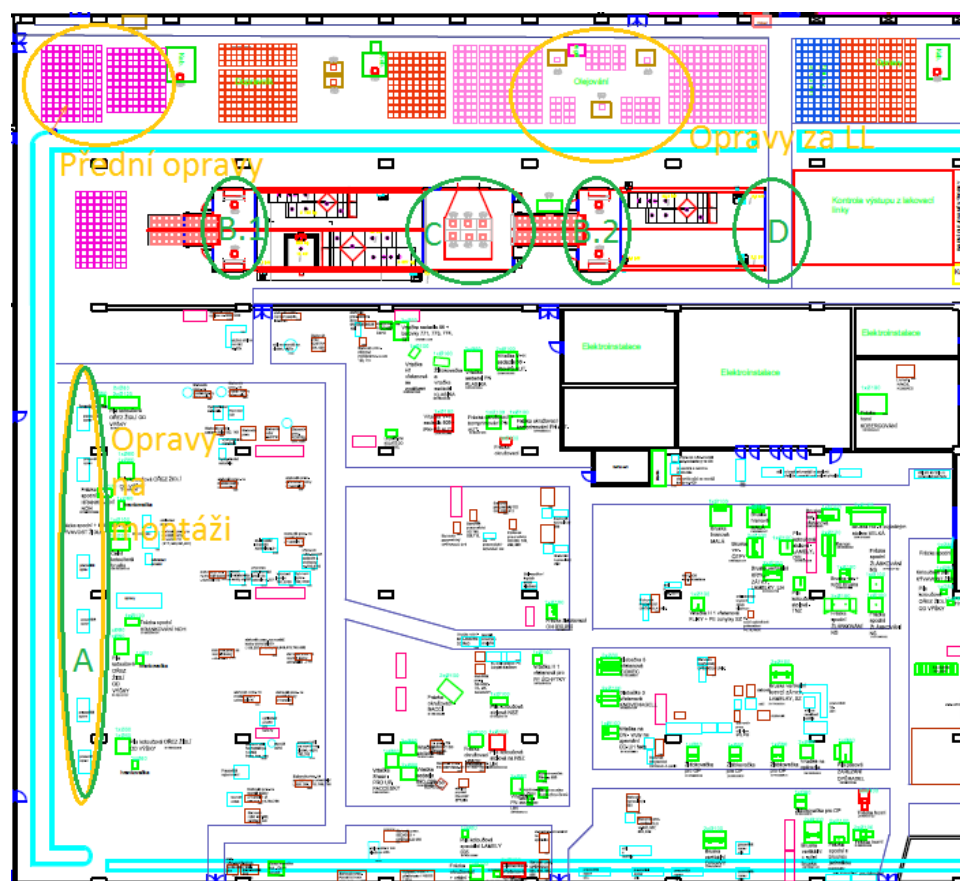
Štříkači lakovací linky (B.1 – základní nástřík, B.2 – vrchní nástřík) a stříkací kabiny provádí vstupní a výstupní kontrolu produktů (ve formě samokontroly). Údaje týkající se kvality jejich produkce (tzn. nastříkané – dobré kusy a opravy) zapisují do formuláře umístěného v šanonu přímo ve výrobě (za lakovací linkou).

Další důležitým místem z pohledu kontroly kvality je mezi pracovištěm prvního (základního) lakování a pracovištěm druhého lakování. Zde se nachází pracoviště **brusiček** (C), které brousí zdrsňené plochy a hrany židlí. Při této jejich hlavní pracovní činnosti mají

pracovníci za úkol vyhledávat vady a tyto vadné kusy předávat odpovědným pracovištím k opravě.

V pořadí čtvrtým hlavním místem kontroly kvality je **výstupní kontrola kvality** na konci lakovací linky (D). Zde pracovníci kontroly kvality kontrolují všechny produkty, které přijdou z lakovací linky. Tato kontrola je stoprocentní a nejdůkladnější.

Základní vizuální kontrolu provádí také pracovníci na začátku lakovací linky, která vkládá produkty z montáže na dopravníkový pás v lince. V případě že objeví neshodný produkt, odloží jej na místo tomu určené a v průběhu směny zavolá odpovědného pracovníka, se kterým konzultuje další postup s vyřazenými kusy. Tato pracovníci neprovádí žádný záznam o počtu kusů, které vyřadila. Téměř stejným způsobem kontroluje produkty také pracovníci oprav. I když jsou zjištěné vady zpravidla označeny bílou křídou, tyto pracovníci vizuálně kontrolují židli pro případ přehlédnutí dalších vad, které se mohou na židli objevit. Vše je zobrazeno v obrázku 14.



Obrázek 22 – Zaznačení kontrol kvality v layoutu (vlastní zpracování)

6.3 Definování pracovišť oprav

Pracoviště, na kterých se provádí opravy v návaznosti na úsek lakování lze rozdělit na tři základní místa, která jsou zobrazeny na obrázku 22:

Opravy na montáži – poslední pracoviště před lakovnou, z tohoto pracoviště by měly odcházet kvalitní kusy na lakovnu.

Přední opravy na lakovně – zde se vyskytují hlavně vady na sedáků židle, které se teprve po nanesení laku ukážou (objeví).

Opravy za lakovací linkou (resp. vedle lak. linky) – malé opravy, které nejsou technologicky náročné.

6.3.1 Analýza nekvality před a po zavedení namátkové kontroly u senior pracovníků oprav na montáži

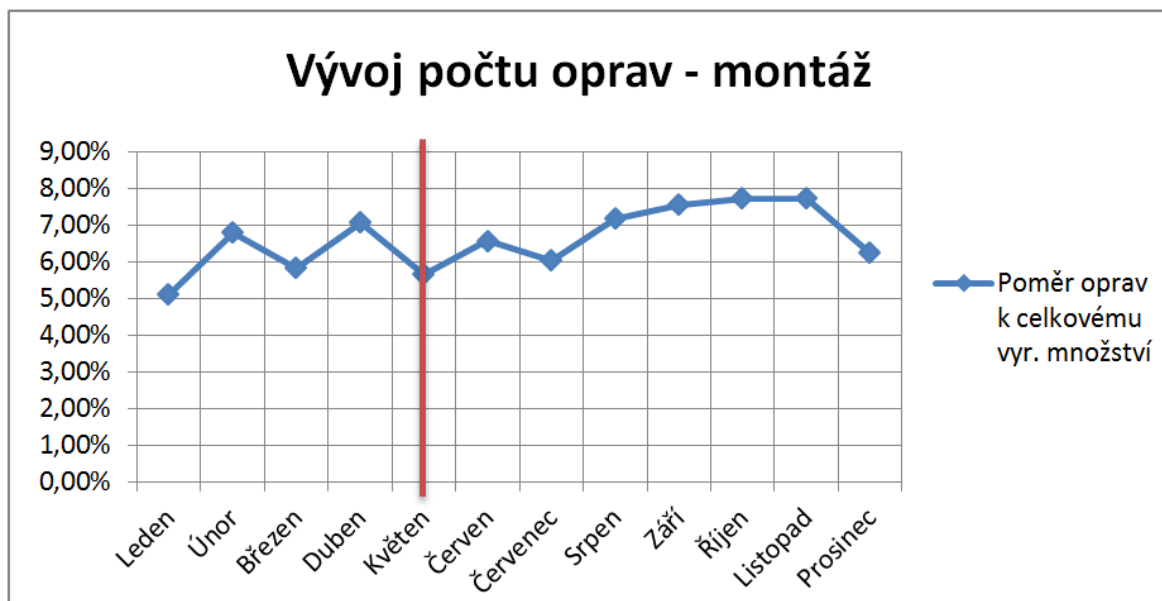
V květnu loňského roku byla na montáži odstraněna stoprocentní kontrola kvality kontrolorem kvality po opravě (na konci montáže) a byla zavedena namátková kontrola kvality senior pracovníků oprav (u junior pracovníků oprav je stoprocentní kontrola zachována). Tato pracoviště jsou poslední „branou“ před úsekem dokončování (resp. před lakovnou). Původně tedy byla kontrola kvality na tomto pracovišti sto procentní ze strany pracovníků kontroly kvality. Cílem této analýzy bylo zjistit, zda měla tato změna zásadní vliv na počet oprav klasifikovaných jako vada montáže (Š, resp. M – montáž) vyřazených na lakovně. Tato skutečnost je hodnocena na základě poměru vadných produktů jdoucích z lakovny na opravu na montáž k celkovému vyrobenému množství v daném měsíci (viz následující tabulka 4). Červeně je zvýrazněn měsíc, ve kterém došlo ke změně stoprocentní kontroly kvality na namátkovou kontrolu kvality senior pracovníků (tj. květen).

Měsíc	Počet oprav - montáž	Vyrobeno celkem	Poměr oprav k vyr. Množství
Leden	1029	20209	5,09%
Únor	1549	22794	6,80%
Březen	1324	22723	5,83%
Duben	1690	23977	7,05%
Květen	1260	22322	5,64%
Červen	1449	22094	6,56%
Červenec	754	12507	6,03%
Srpen	1820	25417	7,16%
Září	1446	19158	7,55%
Říjen	1453	18858	7,70%
Listopad	1828	23726	7,70%
Prosinec	1097	17619	6,23%

Tabulka 4 – Porovnání interní nekvality před a po zavedení namátkové kontroly
(vlastní zpracování)

Průměr oprav z montáže za celý rok 2016 činil 6,64 %, což v průměru činilo zhruba 1392 vadných produktů způsobených již na montáži za jeden měsíc.

Vývoj počtu vadných kusů z montáže ilustruje následující graf, který byl proložen červenou přímkou v měsíci, ve kterém byla zavedena namátková kontrola (květen). Grafické znázornění předchozí tabulky uvádí následující graf (viz obrázek 23).



Obrázek 23 – Vývoj počtu oprav na montáži (vlastní zpracování)

Z grafu je patrné, že se počet oprav pohybuje v podobném rozmezí, k zásadní změně v množství oprav po zavedení změny nedošlo. Nicméně lze také pozorovat mírný rostoucí trend v posledních sledovaných měsících.

6.3.2 Analýza kontroly kvality brusiček – počet vyřazených neshodných produktů

V tabulce 5 jsou uvedeny údaje za měsíc leden 2017. Data vychází ze zápisu do formuláře v šanonu ve výrobě (záznam počtu vyrobených a vadných kusů na lince A, B). Žlutá pole sledují a vyplňují stříkači, oranžová pole brusičky.

Datum	Vyrobeno základ [Ks], bez oprav	Opravy [Ks]	Vyřazeno brusíčkami		
			Š	L	P
3. 1.	632	81	41	10	0
4. 1.	824	183	110	22	0
5. 1.	850	60	76	25	16
6. 1.	689	92	59	14	41
7. 1.	391	85	22	6	0
9. 1.	845	111	67	25	22
10. 1.	842	86	61	15	20
11. 1.	1100	218	78	22	47
12. 1.	1255	34	56	15	37
13. 1.	1174	65	63	17	61
16. 1.	860	89	55	13	46
17. 1.	869	89	43	9	7
18. 1.	1146	101	60	8	30
19. 1.	1040	71	35	16	28
20. 1.	720	59	48	15	38
23. 1.	1062	87	69	14	62
24. 1.	568	33	40	12	55
25. 1.	866	65	74	22	72
26. 1.	869	72	78	40	48
27. 1.	853	59	60	19	36
30. 1.	736	108	64	13	48
31. 1.	739	79	94	11	52
Celkem	18930	1927	1353	363	766

Tabulka 5 – Vyřazené vadné produkty brusíčkami (vlastní zpracování)

Součtem celkových hodnot ve sloupci Š, L, P v tabulce lze vypočítat celkový počet neshodných produktů vyřazených brusíčkami. Tato hodnota odpovídá 2482 vyřazeným židlím. Aby bylo možné tyto data lépe prezentovat, bylo nutné je vztáhnout k celkovému vyrobenému množství za dané časové období, tj. leden 2017 (viz tabulka 6). Ve druhé části tabulky lze pozorovat, jakou část zaujímá každý typ klasifikace vyřazených produktů brusíčkami.

Podíl na celkovém vyrobeném množství [%]		Podíl na celkovém vyřazeném množství [%]	
Š	7,15%	Š	54,51%
L	1,92%	L	14,63%
P	4,05%	P	30,86%
Celkem	13,11%	Celkem	100,00%

Tabulka 6 - Procentuální vyjádření vyřazených produktů brusíčkami (vlastní zpracování)

Z tabulky 6 je patrné, že 13,11 % židlí, které se dostanou na pracoviště brusiček je vyřazeno. Tyto pracovnice třídí vadné kusy do 3 základních skupin:

- „Š“ – montáž
- „L“ – lakovna
- „P“ – přestřík (resp. nový základní nástřík barvy/laku)

Z tabulky také vyplývá, že v průměru každá druhá židle, kterou brusičky vyřadí je klasifikovaná jako Š. Jedná se tedy převážně o nekvalitní kusy vracející se na montáž.

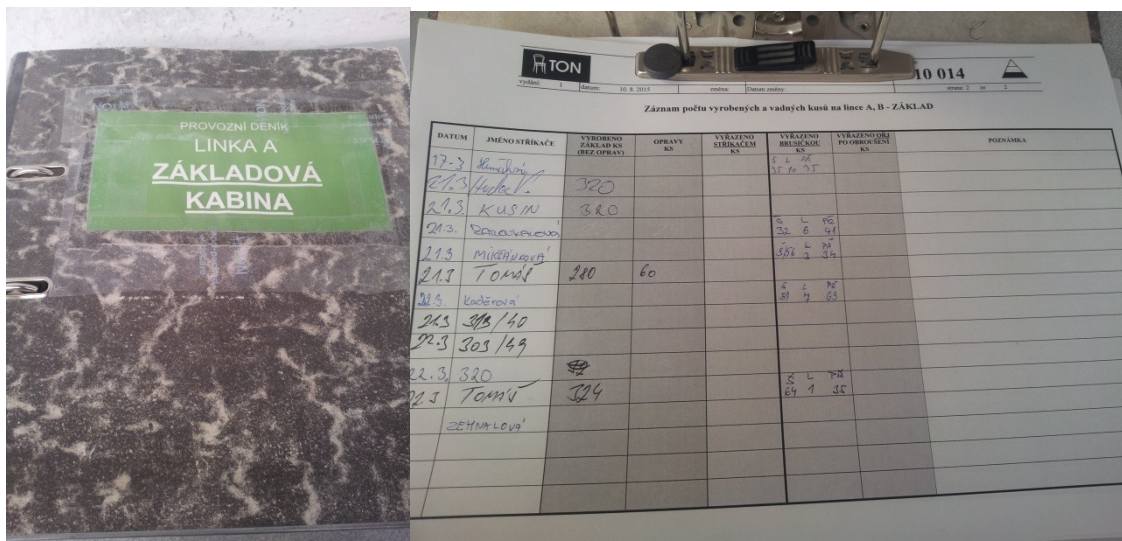
Dále necelá třetina židlí je klasifikována jako „P“. Tyto produkty jsou posílány zpět na základní nástřík. Jedná se tedy o lehké závady, které není potřeba opravovat na pracovištích oprav, ale tyto produkty se posílají znovu na předcházející pracoviště (základní nástřík).

Zhruba 15 % produktů je vyřazeno k opravě na lakovně. Jedná se o menší závady, které nemusí být opravovány na montáži.

6.4 Dokumentace kvality produkce

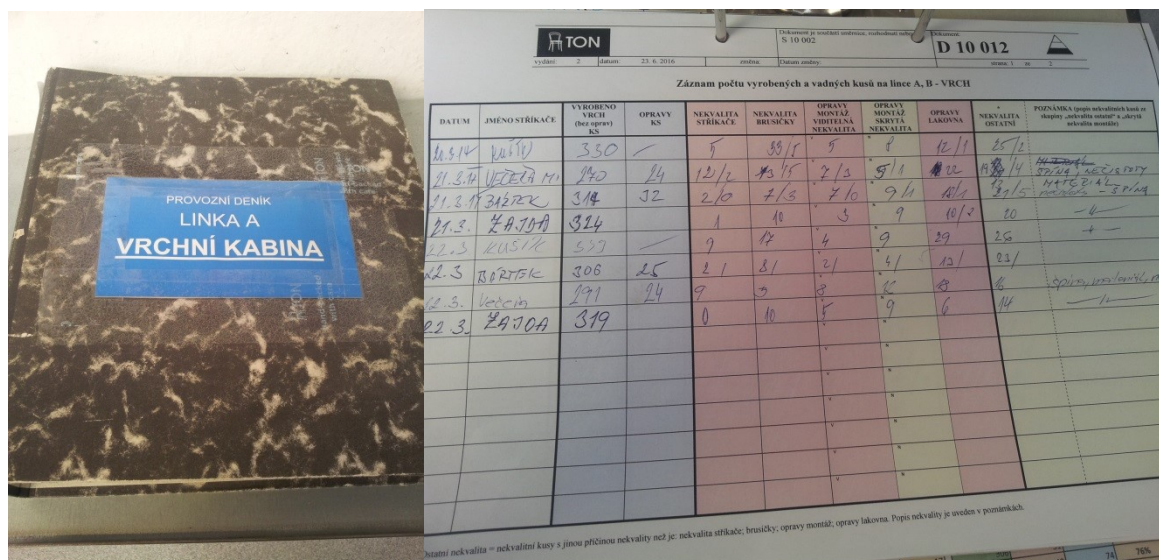
Dokumentování kvality (resp. nekvality) na úseku lakovna zaznamenávají zejména tyto typy pracovníků: stříkači, brusičky, kontrolori kvality, opravářky (předních oprav, lakovna).

- Stříkači (pracovníci základního i vrchního nástříku) – každý den zaznamenávají data o své odvedené práci, tj. počet nastříkaných produktů a počet neshodných produktů, které zaznamenali. Stříkači základního nástříku zaznamenávají svá data do šanonu se zeleným štítkem, naproti tomu stříkači vrchního nástříku do šanonu s modrým štítkem.
- Brusičky – zaznamenávají do stejného šanonu, do stejného formuláře jako stříkači základové kabiny, zaznamenávají zde počet vadných židlí, které vyřadily za směnu. Zpravidla za celou směnu tyto data zapíše jedna pracovnice (viz obr. 24).



Obrázek 24 – Šanon a formulář pro stříkače základního laku a brusiček (vlastní zpracování)

- Kontrola OTK – zaznamenávají všechny kusy, které vyřadili (tzn. kolik vadných produktů za směnu pracovníci odhalili), včetně klasifikace vady (tj. kam jdou vadné kusy na opravu), viz obr 25. Svá data zapisují do stejného formuláře jako stříkači vrchní kabiny.



Obrázek 25 – Šanon a formulář pro stříkače vrchního laku a kontrolorů kvality (vlastní zpracování)

- Opravařky (přední) – zapisují informace o každém vyřazeném kusu, který se k nim dostane. Tato data zapisují do formuláře.
- Opravařky (lakovna) – nezaznamenávají nikde počet ani druh vad, které opravily.

Ve výrobě je přesně určené místo, kam se všechny tyto údaje zapisují. Místo se nachází za lakovací linkou a je tak v blízkosti všech, kteří provádí záznam své činnosti.



Obrázek 26 – Tabule s výsledky lakovací linky (vlastní zpracování)

Na obrázku jsou viditelné dva šanony (s modrým a zeleným štítkem), které obsahují formuláře pro zápis dat o odvedených a vyřazených kusech. Na tabuli se poté zveřejňují výsledky lakovací linky (týmu) za předcházející měsíc a výsledná interní nekvalita celého týmu „Lakovací linka“.

6.5 Řízení neshodných výrobků

Jako neshodný výrobek lze považovat materiál, polotovary nebo hotové výrobky, které se svými vlastnostmi nebo provedením odchyľují od předepsaného stavu v normách, výkresech, standardech kvality, popř. se odchyľují od schválených vzorků. Tyto výrobky musí být vyřazeny k pozdější opravě. V případě neopravitelných závad (TNZ) musí být takto postižené produkty fyzicky zlikvidovány.

Pokud zaměstnanec objeví nekvalitu na výrobku, musí ji oznámit svému nadřízenému nebo pracovníkovi řízení jakosti. Jestliže zaměstnanec na neshodném výrobku dále pracuje, přebírá tím plnou odpovědnost za tento (neshodný) výrobek a to i tehdy, pakliže neshoda vznikla na jiném předcházejícím výrobním stupni (pracovišti).

6.5.1 Identifikace neshodného výrobku

Všichni zaměstnanci, kteří přijdou do styku s neshodným výrobkem, jsou z hlediska identifikace neshodného výrobku vnímání jako „kontrolní systém“.

Dělník – vyřazuje výrobky, které vykazují neshodu z předcházejících operací. Také průběžně kontroluje kvalitu své vlastní vykonané práce a v případě zjištění neshodného výrobku vzniklého na jeho pracovišti je povinen tuto skutečnost oznámit mistrovi nebo pracovníkovi řízení jakosti. Pokud zařadí neshodný výrobek mezi dobré, považuje se toto jednání za hrubé porušení pracovní kázně a úmyslné způsobení škody.

Seřizovač – kontroluje první kus po novém seřízení (přetypování) stroje a také namátkově kontroluje chod stroje nebo zařízení, které seřizoval, včetně kvality vyprodukovaných výrobků.

Vrchní mistr, mistr – provádí mezioperační kontrolu kvality výrobků a dodržování technologické kázně na jím řízeném středisku.

Pracovník kontroly jakosti (OTK) – provádí jak mezioperační tak i výstupní kontrolu kvality výrobků na jemu svěřeném středisku.

Pracovníci meziskladů – provádí kusovou kontrolu kvality všech výrobků, které meziskladem procházejí.

6.5.2 Oddělování neshodného výrobku

Výrobky, které pracovníci identifikovali jako neshodné, musí být odděleny od shodných. Tyto výrobky musí být také označeny a uloženy na předem stanovená místa určená ke skladování neshodných produktů. Pracovnice kontroly kvality označují vady křídou.

Dělník, který při výkonu dané operace, zajistí neshodný výrobek, ten uloží na předem určené a označené místo na pracovišti a po ukončení práce na dané operaci (popř. před koncem směny) přemístí neshodné produkty, tedy ty, které vyřadil v průběhu práce na místo, určené pro skladování neshodných výrobků. Jestliže za neshodu na výrobku nese odpovědnost pracovník předcházející pracovní operace nebo v případě vady materiálu je tato skutečnost ohlášena příslušnému mistrovi, který rozhodne o dalším postupu (průběžné třídění, vrácení dávky k přetřídění na předcházející operace apod.).

6.5.3 Přezkoumání neshodného výrobku

Vrchní mistr provádí přezkoumání uložených neshodných výrobků, které pracovníci vyřadili. U těchto výrobků určí rozsah neshody a podle něj rozhodne o dalším postupu:

- Oprava a další použití jako shodný výrobek

- Přemanipulace na jiný výrobek
- Fyzická likvidace neshodného výrobku

Na základě tohoto určení dalšího nakládání s danými neshodnými výrobky zajistí vrchní mistr odvoz výrobků k dalšímu zpracování, přemanipulaci popř. likvidaci.

Následující tabulka ukazuje počet výrobků klasifikovaných jako TNZ v jednotlivých měsících roku 2016. Tyto údaje se týkají lakovny, resp. jsou identifikovány na nalakovaných židlích (viz tabulka 7).

Měsíc	TNZ [ks]	Poměr k vyr. množství
Leden	18	0,09%
Únor	41	0,18%
Březen	28	0,12%
Duben	17	0,07%
Květen	22	0,10%
Červen	20	0,09%
Červenec	16	0,13%
Srpen	22	0,09%
Září	7	0,04%
Říjen	17	0,09%
Listopad	15	0,06%
Prosinec	19	0,11%

Tabulka 7 – Sledování TNZ za rok 2016 (vlastní zpracování)

Celkem bylo tedy odhaleno 242 židlí, které byly následně klasifikovány jako produkty s trvale neopravitelnými závadami a byla nutná jejich fyzická likvidace a výroba nových kusů. Dále byla tato čísla porovnána s celkovým množstvím vyrobených židlí v jednotlivých měsících roku 2016. Tyto procentuální údaje obsahuje sloupec „Poměr k vyr. množství“ v tabulce.

6.6 Analýza činnosti kontrolorů výstupní kvality

Analýza činnosti kontrolorů kvality na konci lakovací linky byla vypracována ve formě snímku pracovního dne jednotlivce. Následně zjištěná data a nedostatky byly prezentovány mistru lakovny, manažerovi kvality, členům útvaru procesního inženýrství.

6.6.1 Snímek pracovního dne kontrolora kvality

Dne 14. 11. 2016 byl autorem diplomové práce vytvořen snímek pracovního dne kontrolorky kvality na ranní směně a to pomocí přímého pozorování a měření činností. Účelem

snímku bylo zjistit strukturu činností, které pracovnice kontroly kvality provádí, časové délky jednotlivých činností a jejich podíl na celkovém času pracovnice. Následující tabulka udává činnosti, které pracovnice provádí, včetně jejich celkové doby trvání (viz tabulka 8).

Druh činnosti	Délka trvání	Podíl na celkovém času	Práce/ prostož
Kontrola u linky	4:18:58	54,04%	Práce
Čekání na dojetí židlí na konec linky	0:56:16	11,74%	Prostož
Kontrola opravených kusů	0:54:57	11,47%	Práce
Přestávka	0:41:48	8,72%	Prostož
Kontrola na oleji	0:25:23	5,30%	Práce
Konzultace - pracovní	0:20:12	4,22%	Práce
Zbytečná chůze	0:09:55	2,07%	Práce
Mimo pracoviště	0:06:45	1,41%	Prostož
Manipulace se židlemi	0:02:56	0,61%	Práce
Příprava na přesun na olej	0:01:20	0,28%	Práce
Telefonování	0:00:42	0,15%	Práce
Celkem	7:59:12	100,00%	

Tabulka 8 – Druhy pracovních činností (vlastní zpracování)

Práce kontrolorky kvality na konci lakovací linky byla rozdělena do následujících jedenácti činností. Dále jsou blíže specifikovány jednotlivé činnosti pracovníka analyzované ve snímku pracovního dne.

Kontrola u linky – představuje kontrolu kvality za lakovací linkou. Pracovnice musí odhalit případnou nekvalitu na výrobku a tento neshodný výrobek poslat na příslušné pracoviště oprav. Z povahy práce kontrolora kvality na tomto místě je tato činnost hlavní a nezbytnou.

Čekání na dojetí židlí na konec linky – kontrolor je závislý na pohybu pásu, po kterém se nalakované produkty dopravují na konec lakovací linky. Tento pás se pohybuje v závislosti na rychlosti práce stříkače nebo na základě času, který židle na pásu stráví. V případě, že stříkač z nějakého důvodu neodvádí produkty (resp. nelakuje), pracovník kontroly kvality na konci lakovací linky nemůže kontrolovat tyto kusy. Tato činnost vyjadřuje skutečnost, kdy se na pracovišti oprav nenachází židle ke kontrole, a tudíž pracovnice čeká. Např. pracovnice šla na přestávku.

Občas se stává, že se pracovnice pro židle na dopravníkovém pásu natahuje nebo volá na pracovníky uvnitř lakovací linky, aby ji dopravník spustili. Při natahování dochází k porušování ergonomie práce.

Kontrola opravených kusů – tuto činnosti pracovnice provádí, pokud vidí, že se na pracovišti oprav nakupilo mnoho opravených produktů, které musí být zkontrolovány než mohou být poslány dále, popř. pokud čeká na dojetí nalakovaných židlí na konec lakovací linky.

Přestávka - obsahuje přestávku na oběd, přestávku na svačinu a oddych, WC.

Kontrola na oleji – tu pracovnice provádí zpravidla vždy na začátku směny. Pracoviště olejování se nenachází v těsné blízkosti lakovny, musí proto ujít určitou vzdálenost. Na tomto pracovišti kontroluje produkty, které zde odvedly pracovnice předcházející směny.

Konzultace – pracovní – velmi často pracovnice konzultovala odhalené neshody s druhou pracovníci kontrolující druhou stranu lakovací linky (resp. druhý pás). Pracovnice konzultovaly, zda danou židli poslat na opravu či nikoliv. Tato činnost podle manažera kvality není zcela negativního charakteru v závislosti na výsledku analýzy pracovního dne jednotlivce, neboť vyjadřuje skutečnost, že spolu pracovnice kontroly kvality komunikují a předávají si tak informace relevantní pro výkon jejich pracovní náplně.

Zbytečná chůze – jednalo se převážně o chůzi na a z pracoviště olejování.

Mimo pracoviště – tato činnost vyjadřuje čas, který pracovnice strávila při činnosti, která nespadá přímo do její náplně práce (např. byla poskytnout svůj názor při rozhodování brusíček ohledně neshodného výrobku).

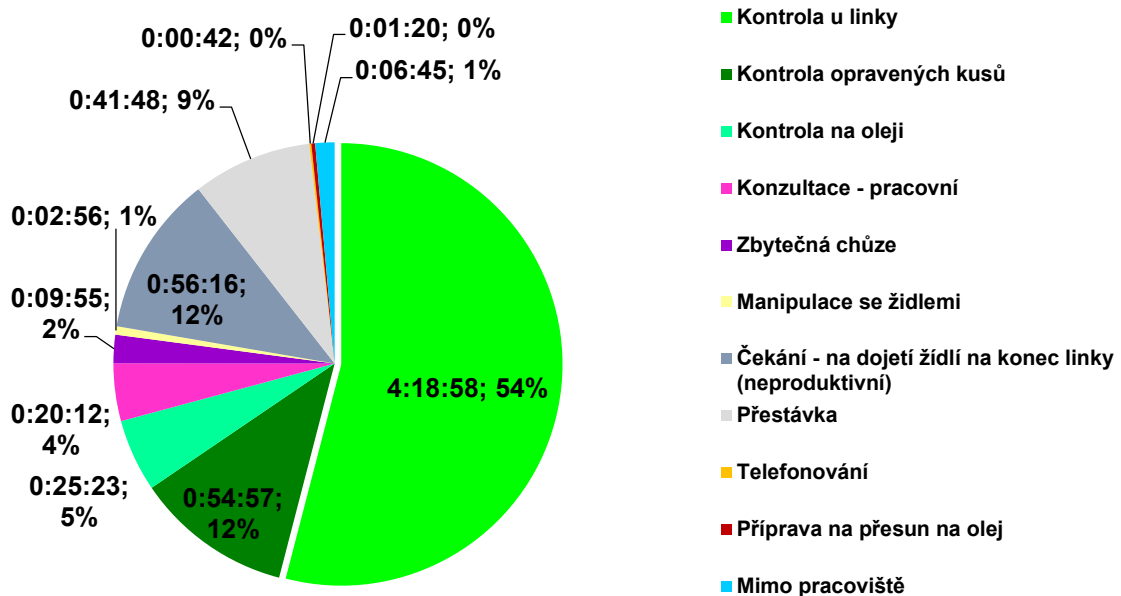
Manipulace se židlemi – obsahuje manipulaci, která není přímo součástí kontroly kvality. Jednalo se například o přeskládání židlí seskupených dle cílových pracovišť oprav.

Příprava na přesun na olej – tato příprava proběhla pouze na začátku směny před samotným odchodem na pracoviště olejování. Zahrnuje vychystávání si štítků s razítkem pracovnice kontroly kvality.

Telefonování – jednalo se o pracovní telefonát, při kterém pracovnice zjišťovala, zda určité židle již může zkontrolovat či nikoliv.

Rozbor snímku pracovního dne

Dne 14. 11. 2016 byly při snímkování naměřeny časy činností vykonávaných pracovníci kontroly kvality. Z těchto dat byl sestaven graf procentuálního rozložení jednotlivých činností (viz obrázek 27).



Obrázek 27 – Rozbor snímku pracovního dne (vlastní zpracování)

Z grafu vyplývá, že 71 % celkového času pracovnice strávila kontrolováním produktů. To představuje časový úsek 5:39:18. Přičemž největší část (54 %) tvoří kontrola u lakovací linky, tj. 4:18:58. Tato činnost se považuje za činnosti hlavní při výkonu této pracovní pozice. Další je kontrola opravených kusů, která tvoří 12 % (tj. 0:54:57) celkového času práce. Poslední část kontroly produktů představuje kontrola na oleji a to přesněji 0:25:23, což je asi 5 % celkového času.

Další výraznou činností co do podílu na celkovém čase práce tvoří čekání pracovnice na dojetí židle na konec lakovací linky. Tento čas je neproduktivní. Z toho vyplývá, že je pracovnice při své práci do značné míry závislá na přecházející pracovní operaci (a sice pracovní operace vrchní nástřik). Čekání zaujímá 12 % z celkového času a představuje 0:56:16. Tato činnost představuje čekání pracovnice, kdy nemůže jít vykonávat jinou činnost (např. u pracoviště oprav nejsou žádné produkty ke kontrole). Někdy ve snaze nečekat na linku se pracovnice natahovala na dopravníkový pás linky. Z hlediska ergonomie a bezpečnosti práce to není zrovna vhodné řešení situace.

Následuje rozčlenění jednotlivých činností na činnosti nutné pro výkon práce a činnosti zbytečné. V rámci celé směny byl takto zjištěn 20% podíl činností zbytečných a 80% podíl činností nutných.

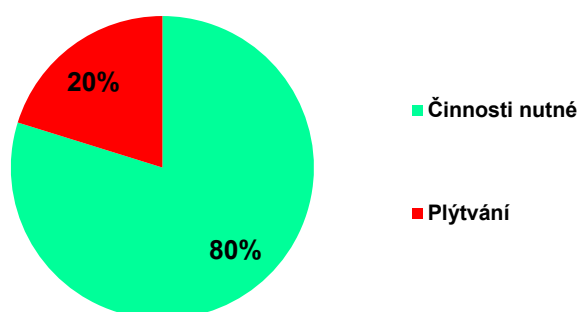
Rozbor činnosti - nutné/plýtvání

Na základě snímku pracovního dne bylo zjištěno, že se při výkonu pracovní náplně kontrolorky kvality vyskytují kromě činností nutných také činnosti zbytečné, které představují plýtvání. Tyto činnosti představují prostor pro možnou eliminaci a zefektivnění práce kontrolora kvality.

V následující tabulce byly rozříděny činnosti do dvou skupin na činnosti nutné a plýtvání. Následně byly stanoveny délky trvání těchto skupin činnosti.

Činnost	Délka trvání
Činnosti nutné	6:22:26
Plýtvání	1:36:46

Tabulka 9 – Rozdělení činností (vlastní zpracování)



Obrázek 28 – Činnosti nutné a plýtvání (vlastní zpracování)

Činnosti představující plýtvání tvoří 20 % celkového času pracovníka. Tento čas (tj. 1:36:46) představuje možný prostor pro zefektivnění pracovních činností kontrolorů kvality. Management by se při zefektivnění práce kontrolora měl zaměřit přednostně na činnost, která má největší podíl na celkový čas plýtvání. Z tohoto důvodu jsou následně jednotlivé činnosti, které byly klasifikovány jak plýtvání, rozepsány.

Rozbor činností zahrnutých do plýtvání

Následující tabulka 10 obsahuje rozbor činností, které znamenají plýtvání. Tyto jednotlivé činnosti lze z části, nebo zcela eliminovat. Ke každé činnosti byl definován rozsah její eliminace.

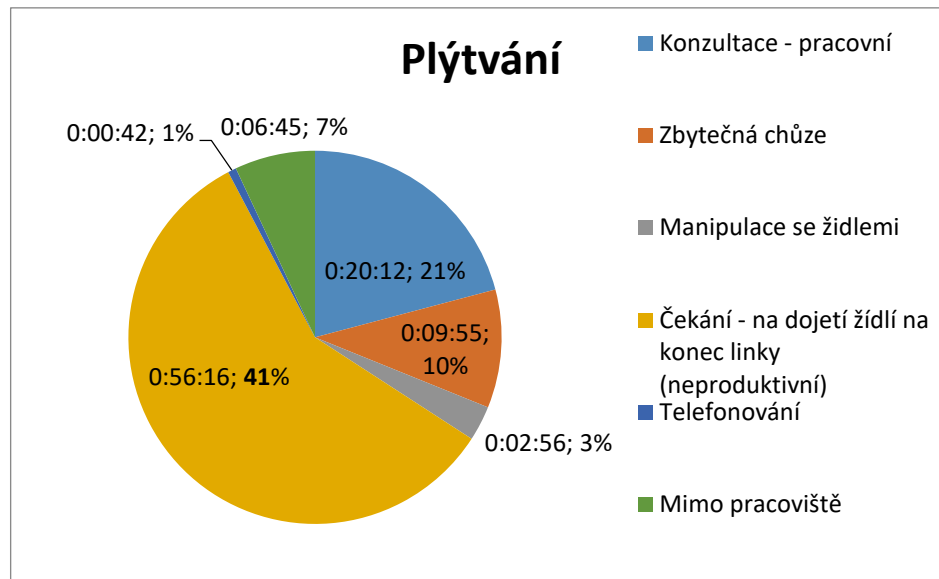
Činnosti spadající do plýtvání	Čas dle snímku	Eliminace
Zbytečná chůze	0:09:55	Částečná
Manipulace se židlemi	0:02:56	Částečná
Čekání - na dojetí židlí na konec linky	0:56:16	Zcela
Telefonování	0:00:42	Částečná
Konzultace - pracovní	0:20:12	Částečná
Mimo pracoviště	0:06:45	Zcela

Tabulka 10 – Rozbor činností plýtvání (vlastní zpracování)

Z následujícího grafu vyplývá, že hlavní činností, která je zastoupena 41 % celkového času plýtvání pracovníka je čekání na dojetí židlí na konec linky. Za celou směnu pracovnice takto čekala téměř jednu hodinu (56:16). Tento neproduktivní čas se dá eliminovat např. zajištěním samoposouvání pásu pracovnice (tzn. tlačítkem, které by posunulo pás se židlemi).

V pořadí druhou nejdéle trvající činnost, která je klasifikována jako plýtvání je pracovní konzultace. Pracovní konzultace určitě nepatří mezi činnosti, kterou by chtěla firma kompletně (zcela) eliminovat, jelikož představuje komunikaci, kdy se pracovnice radily nad spornými případy vyřazení či nevyřazení židle. Na druhé straně lze tento čas částečně eliminovat, např. zavedením katalogu vad, nebo pravidelným školením pracovníků kontroly kvality.

Třetí činností je poté zbytečná chůze, která pracovníci zabrala téměř 10 minut (9:55). Chůzi samozřejmě nelze úplně eliminovat, ačkoliv by to byl z hlediska pracovní efektivity vítaný krok, nicméně lze ji z části eliminovat. Např. novým prostorovým rozmístěním (kratší materiálové a výrobní toky).



Obrázek 29 – Rozbor plýtvání (vlastní zpracování)

Hlavní nedostatky zjištěné snímkem pracovního dne

- Opakované posílání stejných neshodných produktů na opravu.
- Pracovníci postupují dál do výroby produkty, které mají vadu – nedostatečná motivace pro samokontrolu.
- Absence systému předávání informací (zpětné vazby) při řešení problémů spojených s výrobou.
- Přílišná manipulace s produkty v rukou.
- Porušování ergonomie (např. natahování na dopravníkový pás).
- Kontrolor je velmi závislý na práci stříkače.
- Častá konzultace, zda jde o vadu, která musí být opravena či nikoliv.
- Absence standardu kvality všech typů produktů.
- Na místě kontroly bývá velmi teplo, kvůli technologii sušení produktů teplým vzduchem, které může snižovat pracovníkům jejich efektivnost v práci.

6.7 Analýza pracoviště broušení

Analýza pracovníků na pracovní operaci broušení proběhla také přímým pozorováním v průběhu jedné směny.

Pracoviště brusíček se nachází v lakovací lince mezi pracovištěm základního nástřiku a pracovištěm vrchního (druhého) nástřiku. Zde při plném obsazení směny pracuje šest brusíček a jeden pracovník, který čistí židle a ukládá je na dopravníkový pás.

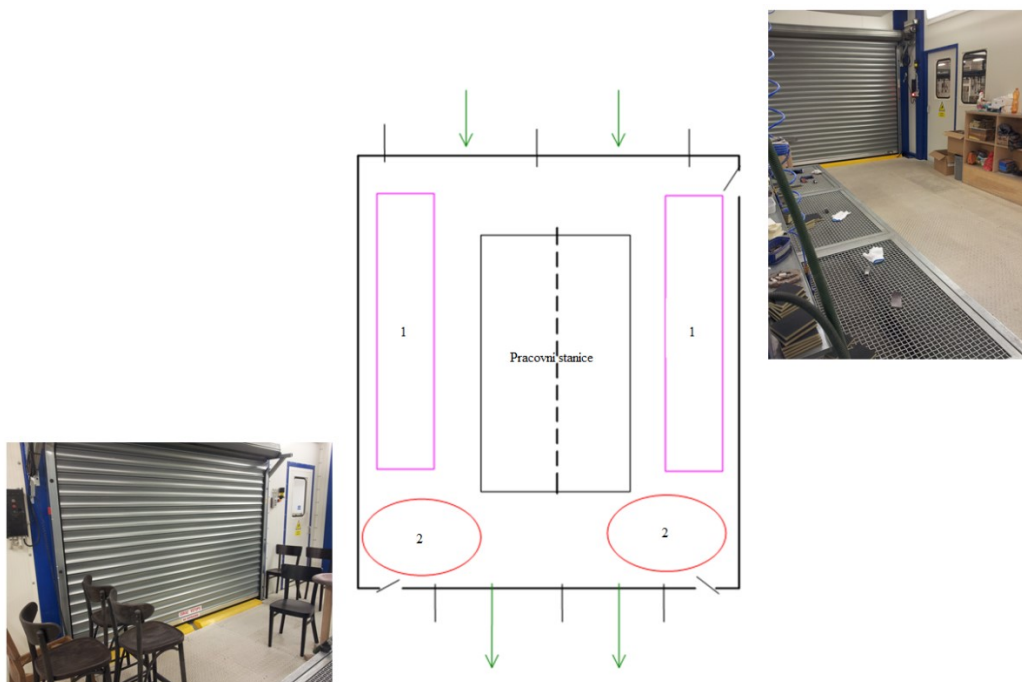
Činnosti vykonávané pracovníkem:

- Přenesení židle z pásu ke stolu (vstup)
- Broušení židle „peřinkou“
- Vizuální kontrola židle (v průběhu broušení)
- Skládání židle na pás (výstup)

Podél stěny kabiny (resp. za pracovní stanicí) si pracovníce vykládávají produkty z dopravníkového pásu (na obr. 30 tato místa znázorňují obdélníky označené číslem 1), které prošly procesem sušení po základním nástřiku.

Uprostřed kabiny se nachází pracovní stanice, na které si pracovníce pokládají produkty při broušení. Tyto stanice jsou odsávány, aby pracovníce nevdechovaly prach a nečistoty, které vznikají nebo se uvolňují při broušení povrchu produktů.

Obroušené kusy jsou skládány na místo před roletová vrata k dopravníkovému pásu (na obr. 30 tato místa znázorňují obrazce označené číslem 2). Zde se nachází pracovník, který obroušené židle očistí vysavačem a umístí je na dopravníkový pás, kde směřují k druhému nástřiku.



Obrázek 30 – Rozvržení kabiny broušení (vlastní zpracování)

Zjištěné nedostatky

- Špatně nastavené odsávání/ventilace. Pracovnice mají problémy se zády.
- V případě, že si vyskládají hodně židlí, redukuje se manipulační prostor.

Nápravná opatření

- Přenastavení odsávání v místnosti.
- Poskytnout pracovním dodatečný pracovní oděv (např. vesty nebo mikiny), aby zakryl jejich záda před průvanem, který vzniká odsáváním.

6.8 Analýza pracovního prostředí

Poškozený hák závěsného dopravníku

Celou směnu byl jeden z háků závěsného dopravníku, který slouží k přepravě produktů napříč výrobou, poškozen. Tento zjištěný nedostatek zobrazuje obrázek 31.



Obrázek 31 – Poškozený hák závěsného dopravníku (vlastní zpracování)

Zhaslá světla

Bylo zjištěno, že v průběhu směny byla zhaslá světla zrovna v místě, kde probíhá výstupní kontrola kvality za lakovací linkou. Zobrazeno na obrázku 32.



Obrázek 32 – Zhaslá světla (vlastní zpracování)

Čekání produktů na expedici

Téměř celý týden čekají některé produkty na dokončení a expedici. Někdy celý den cestují zavěšeny na závěsném dopravníku výrobou. Na obrázku 33 je zobrazena s problémem související zapomenutá židle ve výrobě.



Obrázek 33 – Zapomenutá židle ve výrobě (vlastní zpracování)

Nesprávně navěšená židle

Židle se po závěsném dopravníku přepravují napříč výrobou. Produkty špatně zavěšené cestují z montáže na lakovnu (a zpět) a z montáže na zadní lakovnu (a zpět). Po cestě mají ve své blízkosti např. naskládané židle, sloupky, přípravky atp. Může se tedy stát, že se podobně zavěšená židle odře. Viz obrázek 34.



Obrázek 34 – Špatně navěšené židle (vlastní zpracování)

6.9 Rozbor zmetkovitosti

6.9.1 Odměňování v návaznosti na kvalitu

Pracovníci na lakovně jsou odměňováni na základě úkolové mzdy formou hodinové mzdové sazby (přirazení v příslušné mzdové třídě). Kvalita jejich realizované výroby se promítá do jejich měsíční výše mzdy formou až 30 % prémie za výslednou výstupní kvalitu lakovací linky. Tato prémie se počítá za celou lakovací linku, tzn. že dostanou všichni pracovníci lakovací linky stejnou procentuální sazbu příplatku za kvalitu (jsou zde klasifikováni jako jeden tým).

Závislosti výše příplatku za kvalitu (resp. nenárokové složky mzdy) na vyrobené kvalitní produkci lakovací linky obsahuje následující tabulka 11.

INTERNÍ KVALITA TÝMU V %	VÝŠE NENÁROKOVÉ SLOŽKY V %
pod 60 %	0%
61 % - 64 %	10%
65 % - 66 %	20%
67 % - 70 %	21%
71 % - 73 %	22%
74 % - 77 %	23%
78 % - 80 %	24%
81 % - 84 %	25%
85 % - 87 %	26%
88 % - 91 %	27%
92 % - 94 %	28%
95 % - 98 %	29%
99 % - 100 %	30%

Tabulka 11 – Výše nenárokové složky mzdy (interní materiály společnosti)

Při výpočtu prémie celého týmu (resp. lakovací linky) dle kvality se nezapočítává kolonka „ostatní nekvalita“ (zkr. ON). Středisko však sleduje obě hodnoty.

Ostatní nekvalita

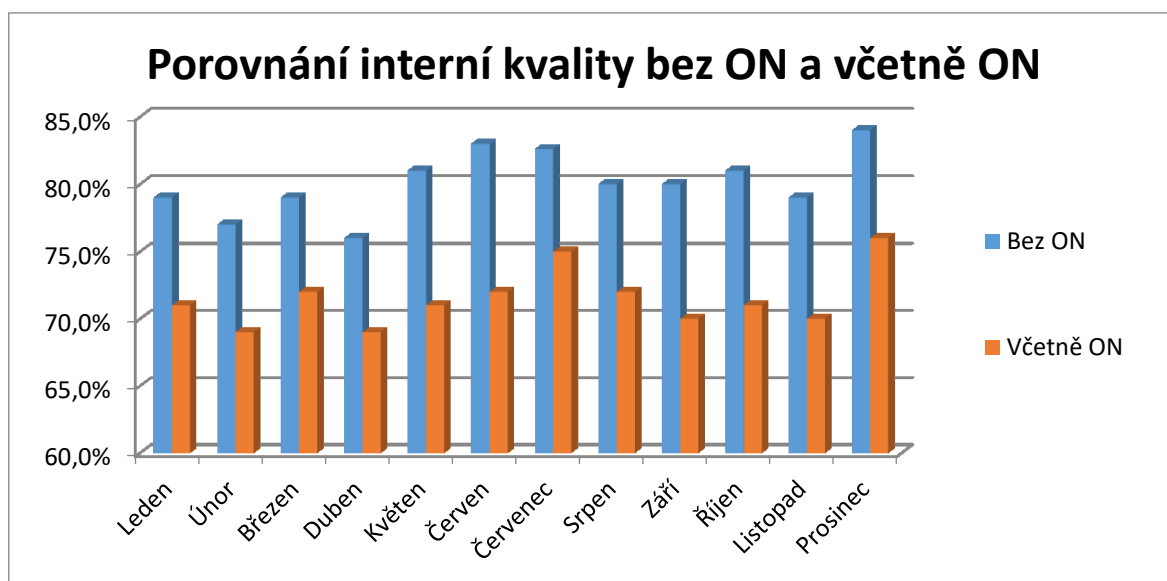
Vady, které se na produktech objeví a jsou označeny jako ostatní nekvalita, jsou většinou odhalitelné, až po nástřihu produktu nebo jsou to vady, které sami pracovníci zpravidla neovlivní. Z toho vyplývá, že tato vada mnohdy vznikne dříve, než se vůbec samotná židle na úsek dokončení dostane. Bylo by tedy kontraproduktivní a demotivující postihovat pracovníky lakovny za tento typ nekvality produktu.

V následující tabulce 12 lze vidět procentuální kvalitu celého týmu lakovací linky za prvních deset měsíců loňského roku. Z tabulky je patrné, že ostatní nekvalita (dále jen ON), která do výpočtu mzdy zaměstnanců lakovny nevstupuje jako prémie za kvalitu je v průměru 8,6 %.

Měsíc	Interní kvalita - celý tým	
	Bez ON	Včetně ON
Leden	79,0%	71,0%
Únor	77,0%	69,0%
Březen	79,0%	72,0%
Duben	76,0%	69,0%
Květen	81,0%	71,0%
Červen	83,0%	72,0%
Červenec	82,6%	75,0%
Srpen	80,0%	72,0%
Září	80,0%	70,0%
Říjen	81,0%	71,0%
Listopad	79,0%	70,0%
Prosinec	84,0%	76,0%
Průměr	80,1%	71,5%

Tabulka 12 – Interní nekvalita za rok 2016 na lakovně (vlastní zpracování)

Grafické znázornění porovnání interní kvality bez ON a interní kvality včetně ON v jednotlivých měsících roku 2016 je patrné v grafu (viz obrázek 35).



Obrázek 35 – Porovnání interní kvality (vlastní zpracování)

Druhy vad, které se klasifikují jako ON a u kterých se předpokládá, že nemohly být odhaleny (resp. až po nástřiku) nebo nelze s jistotou říct, kdo danou vadu na židli udělal:

- Nečistoty - zaprášené části
- Nekvalitní lak
- Vady materiálu – např. praskliny viditelné až po nástřiku židle
- Špína/fleky – nelze s určitostí říct, které pracoviště je odpovědné

6.9.2 Analýza druhů vad na lakovně

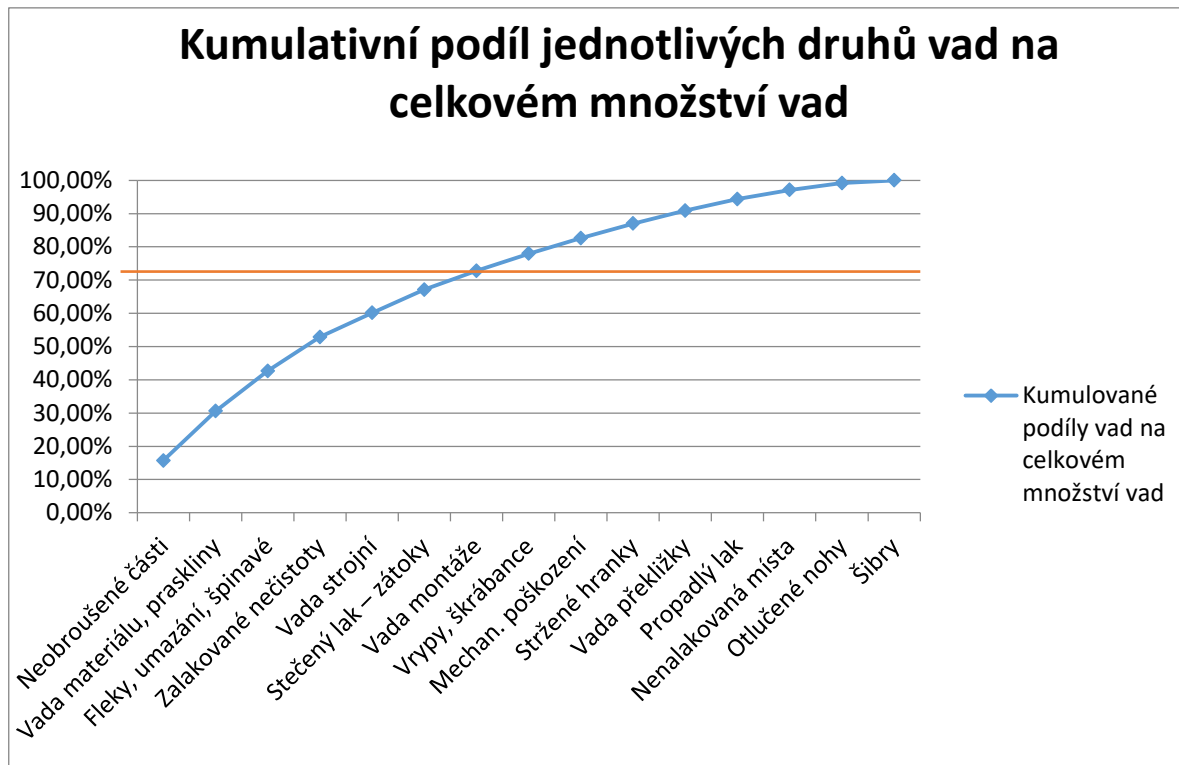
Na lakovně je vypracována jednou měsíčně analýza druhů vad pracovníci kontroly kvality za směnu na konci lakovací linky. V té se detailněji popíší druhy vad, které se za sledovanou směnu vyskytly. Tyto údaje pracovníce zapisuje do předem vypracovaného formuláře. U každého druhu je poté naměřen součet výskytů za daný časový úsek (většinou za jednu směnu). Dále je vypočítán a uveden procentuální poměr daného druhu vady k celkovému vyrobenému množství produktů za danou směnu a také procentuální poměr daného druhu vady k celkovému množství vad na produktech vyrobených za danou směnu.

Na základě těchto údajů byla vypracována analýza druhů vad a jejich součty za rok 2016 (pro všechny produkty, které se v daný den vyrobily). V analýze chybí měsíce: duben, červenec, září. A to z důvodu chybějících údajů, tzn. v těchto měsících nebyla pracovníci kontroly kvality analýza druhů vad provedena. Následující tabulka 13 byla vytvořena na základě dat z analýzy pracovníce kontroly kvality.

	Název vady	Počet [ks]	Podíl na celkovém množství vad [%]	Kumulace
1	Neobroušené části	485	15,72%	15,72%
2	Vada materiálu, praskliny	458	14,84%	30,56%
3	Fleky, umazání, špinavé	373	12,09%	42,64%
4	Zalakované nečistoty	315	10,21%	52,85%
5	Vada strojní	225	7,29%	60,14%
6	Stečený lak – zátoky	215	6,97%	67,11%
7	Vada montáže	175	5,67%	72,78%
8	Vrpy, škrábance	159	5,15%	77,93%
9	Mechan. poškození	144	4,67%	82,60%
10	Stržené hranky	136	4,41%	87,01%
11	Vada překližky	120	3,89%	90,89%
12	Propadlý lak	107	3,47%	94,36%
13	Nenalakovaná místa	85	2,75%	97,12%
14	Otlučené nohy	63	2,04%	99,16%
15	Šibry	26	0,84%	100,00%
	Celkem	3086	100,00%	

Tabulka 13 – Druhy vad a jejich kumulace (vlastní zpracování)

Následující graf (viz obrázek 36) ilustruje výsledky tabulky 9 s využitím Paretova pravidla. Zobrazuje jednotlivé druhy vad a jejich kumulativní podíly k celkovému množství vad. Z této analýzy vyplývá, že 72,78 % všech vad tvoří 7 druhů vyskytovaných vad (tj. necelá polovina všech druhů vad). Na tyto vady by měla být zaměřena pozornost útvaru řízení kvality.



Obrázek 36 – Druhy vad ve výrobě (vlastní zpracování)

Nejčastější typy vad

Nejčastěji se objevující typy vad (označené v tabulce 9 červeným polem), jsou znázorněny v příloze V. V příloze V jsou tyto vady nafoceny a rozříděny.

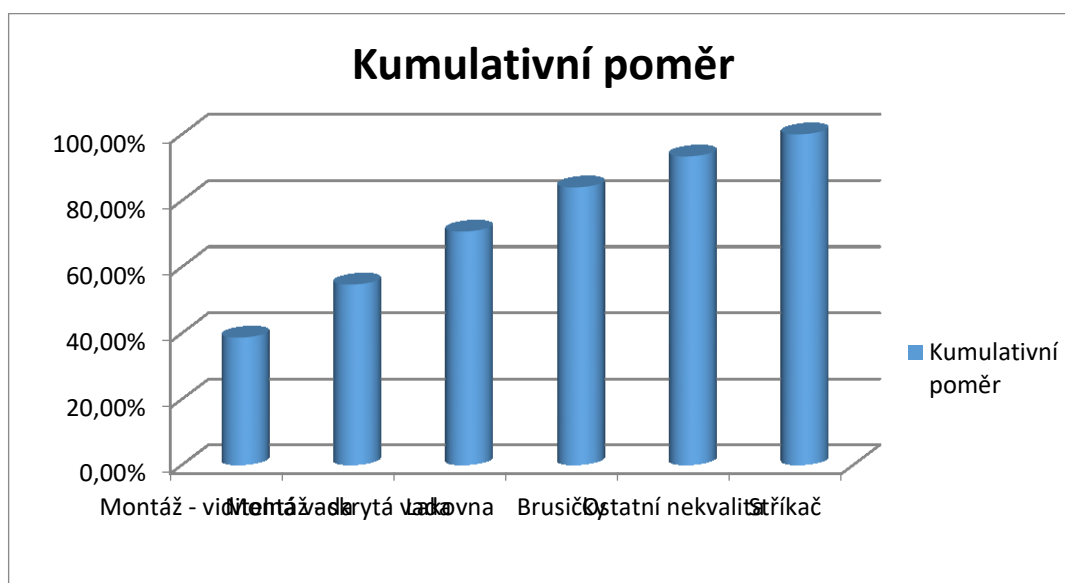
6.9.3 Analýza cílového pracoviště opravy vadného kusu vyřazeného na konci lakovací linky

Tato analýza proběhla 16. 2. 2017 formou přímého pozorování a zápisu dat do datové tabulky. Sběr dat probíhal po dobu ranní směny na lakovně s pracovníci kontroly kvality. Tato data byla vyhodnocena a byla vytvořena následující tabulka (Tab. 14).

Vada	Počet [ks]	Poměr [%]	Kumulace [%]
Montáž - viditelná vada	29	38,67%	38,67%
Montáž - skrytá vada	12	16,00%	54,67%
Lakovna	12	16,00%	70,67%
Brusičky	10	13,33%	84,00%
Ostatní nekvalita	7	9,33%	93,33%
Stříkač	5	6,67%	100,00%
Celkem	75	100,00%	

Tabulka 14 – Vyřazené kusy za lakovací linkou (vlastní zpracování)

Z tabulky 14 vyplývá, že více než polovina všech vad byla připsána na vrub montáže (vč. viditelná a skrytá vada). Poté 16 % všech odhalených vad bylo posláno na opravy na lakovně (tj. 12 kusů židlí s vadou). Jedná se o drobné vady, které mohou být odstraněny bez závažnějších oprav.



Obrázek 37 – Hodnocení vad pro opravy (vlastní zpracování)

Graf (viz obrázek 37) popisuje kumulativní součty jednotlivých pracovišť odpovědných za tvorbu vady na výrobku.

Značení vadných produktů ve výrobě:

Šv – montáž (resp. šrubovna) viditelná vada

Šn – montáž (resp. šrubovna) skrytá vada

L – lakovna

B – brusička

N – ostatní nekvalita (nezařazeno)

S – stříkač

Při analýze bylo také zjištěno, že při celkovém počtu 75 neshodných produktů, bylo identifikováno 105 vad. Také bylo zjištěno, že 29 produktů obsahovalo více než 1 vadu.

6.9.4 Analýza množství vad jdoucích z montáže

Tato analýza byla sestavena v návaznosti na předcházející kapitoly analytické části, které odhalily, že zhruba polovina veškerých vad, které jsou na lakovně odhaleny pochází již z montáže.

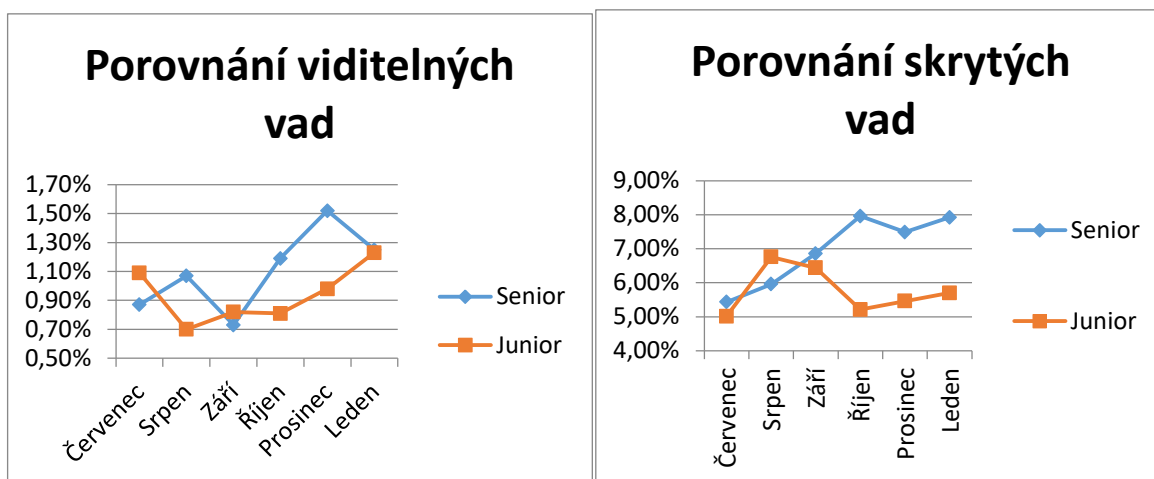
Tato analýza vychází z dat zaznamenaných opravářkou na předních opravách, která opravuje kusy označené jako Š. Tedy kusy, které jsou vyřazeny z důvodu nekvality vzniklé na montáži. Ze štítku na spodní straně podsedáku tato pracovníce zjistí, která opravářka z montáže (poslední pracovní operace před vstupem na lakovnu) tuto vadnou židli postoupila dál do výroby (resp. na lakovnu).

Dále bylo rozlišeno, zda jde o pracovníci novou (junior) u které probíhá 100 % kontrola kvality odvedených kusů pracovníci kontroly kvality, nebo o pracovníci stálou (senior), u které probíhá pouze namátková kontrola. Na základě označení vady na židli, bylo rozhodnuto, zda jde o vadu viditelnou, kterou měla pracovníce oprav na montáži vidět a opravit nebo o vadu skrytou, kterou nemusela vidět, která se mohla objevit až po nástřiku.

Analýza byla vypracována za vybrané měsíce: červenec, srpen, září, říjen, prosinec, leden, protože z měsíců, které nejsou v následující tabulce 15 uvedeny, nejsou k dispozici potřebné údaje.

Měsíc	Senior		Junior	
	Viditelné vady	Skryté vady	Viditelné vady	Skryté vady
Červenec	0,87%	5,43%	1,09%	5,01%
Srpen	1,07%	5,96%	0,70%	6,76%
Září	0,73%	6,86%	0,82%	6,44%
Říjen	1,19%	7,96%	0,81%	5,21%
Prosinec	1,52%	7,49%	0,98%	5,46%
Leden	1,25%	7,92%	1,23%	5,70%

Tabulka 15 – Analýza vad přicházejících z montáže (vlastní zpracování)



Obrázek 38 – Porovnání viditelných a skrytých vad (vlastní zpracování)

6.10 Zhodnocení analýzy současného stavu

Interní nekvalita celé lakovny se pohybuje kolem 80 % bez ostatní nekvality (71,5 % včetně ostatní nekvality). Z toho vyplývá, že ostatní nekvalita, kterou nelze většinou odhalit dříve, než po nastříkání židle tvoří zhruba 9 % celkové produkce. Tato položka se do mzdy pracovníků nezapočítává.

Kontroly kvality důležité pro zajištění kontroly kvality na lakovně probíhají na čtyřech místech. Prvním místem je kontrola kvality po opravě ještě na montáži. Tato kontrola představuje poslední zhodnocení stavu produktu předtím, než dorazí na lakovnu. Další kontrolu, která probíhá již na lakovně, provádí stříkači, kteří kontrolují výrobky před nastříkáním a po nastříkání. Stříkání se dělí na základní nástřik a vrchní (resp. druhý) nástřik, mezi kterými se nachází pracoviště broušení. Tady probíhá také kontrola kvality pracovníky, kteří brousí zdrsňený povrch výrobku po základním nástřiku. Poslední kontrolou před balením a expedicí (některé židle jsou poslány na čalounění) je výstupní kontrola na konci lakovací linky. Tuto kontrolu provádí pracovníci kontroly kvality.

Analýzou současného stavu bylo zjištěno, že zhruba polovina všech odhalených vad na lakovně vznikla již na dřívějším úseku (montáž, strojní oddělení). Asi dvě třetiny židlí s vadou z lakovny jdou znovu na nástřik a jedna třetina je poslána na pracoviště oprav na lakovně. Po provedení opravy musí židle opět projít lakovací linkou (procesem lakování).

Nejčastější vadou, která se objevuje na židlích, byly zjištěny neobroušené části, které tvoří zhruba 16 % všech identifikovaných vad. Dalšími vadami jsou vady materiálu, praskliny,

fleky, umazání, zašpinění, zalakované nečistoty, vady strojní, zátoky a vady montáže. Všechny tyto typy vad tvoří zhruba 73 % všech vad, které se na výrobcích objevují.

Není sjednocený pohled na to, co je kvalitní výrobek a co přesně je vada. Ve výrobě chybí standardy, které by pracovníkům daly jasné a přehledné informace o kvalitních výrobcích a pracoviště by neposílaly dále do výroby výrobky, které jsou již s vadou. Tomuto problému také napomáhá skutečnost, že se firma v posledním roce a půl potýká s vysokou fluktuací pracovníků, spojenou s růstem ekonomiky a zvyšujícími se nároky pracovníků.

Na výrobcích společnosti TON se objevuje nepřehledné množství různých druhů vad, které souvisejí s povahou základního materiálu (dřeva), specifickým způsobem výroby, speciálními technologiemi používanými při výrobě atd. Při recertifikačním auditu bylo auditory připomínkováno, že ve výrobním procesu a procesu návrhu a vývoje není používána žádná sofistikovaná metoda pro řízení rizik, která by systematicky a pravidelně vyhodnocovala jednotlivé vady výrobků a snižovala interní nekvalitu, která se i přes všechny snahy stále drží na poměrně vysoké úrovni.

7 PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU

Na základě analýzy četnosti (nejčastěji) vyráběných typů židlí, byla zvolena jako typový reprezentant židle s označením A. Tato židle bude předmětem pro první sestavenou FMEA analýzu ve firmě. Další informace nezbytné pro vypracování FMEA analýzy poskytuje analytická část této diplomové práce.

7.1 Volba a představení typového reprezentanta

Volba typového reprezentanta je důležitá pro projektovou část diplomové práce a sice pro sestavení procesní FMEA analýzy. Volba proběhla na základě analýzy nejčastěji vyráběných produktů v roce 2016, přičemž byl vybrán nejčastěji vyráběný produkt.

Na přání vedení firmy byly názvy typů produktů zaměněny na velká písmena abecedy.

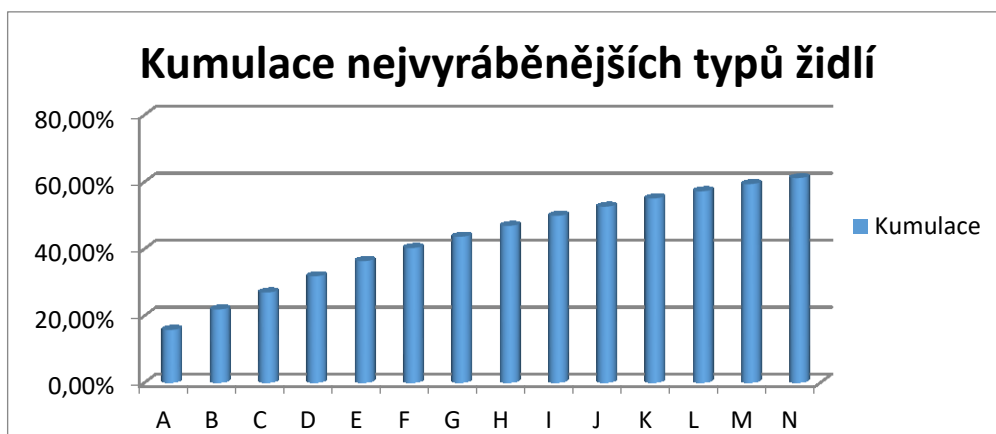
7.1.1 Nejčastěji vyráběné produkty v roce 2016

Pro účely této diplomové práce byla sestavena Paretova analýza nejčastěji vyráběných typů židlí pro rok 2016. Z dat z výroby za celý loňský rok vyplývá, že nejvíce vyráběný typ židle je typ pod označením A, která je zobrazena na obrázku 31. Ten tvořil 15,74 % (tj. 53 937) všech vyrobených židlí.



Obrázek 39 – Typ židle A

Druhým nejčastěji vyráběným typem byla židle označená jako B, které se vyrobilo 20 959 kusů (tj. 6,12 %). Dále následovaly typy C, D, E, F atd. (viz příloha IV).



Obrázek 40 – Nejvyráběnější typy židlí (vlastní zpracování)

Jako nejvhodnější volba byl zvolen typ židle A, který byl v loňském roce nejvíce vyráběným typem židle. Tyto informace ilustruje graf (viz obrázek 40). Na tento typ židle bude vypracována FMEA analýza s cílem identifikovat příčiny nekvality.

Počet reklamací židle A za rok 2016

Následující tabulka udává počet reklamací a počet reklamovaných kusů židle A za rok 2016. Za celý rok byly evidovány pouze 4 reklamace a celkem reklamováno 10 kusů židle A, což je patrné z tabulky 16.

Reklam. množství	Popis reklamace	Viník	Popis vady
6	Odlišný barevný odstín od původních, defekty na opěradlech.	P15	Vady povrch. dokonč. - lakování
2	Zákazník reklamuje rozpadající se nožní spoj.	P15	Vady předmontáže a montáže
1	Otlačení od háku při posílání v rámci výroby.	P15	Vady vzniklé při manipulaci ve výrobě
1	Stečená kapka barvy a poškození opěradlových prutů z vnitřní strany.	P15	Vady povrch. dokonč. - lakování

Tabulka 16 – Počet reklamací daného typu židle za rok 2016 (vlastní zpracování)

7.2 Popis projektu

Lakovna se potýká dlouhodobě s vysokou interní nekvalitou. Tato nekvalita nutně nemusí vždy vzniknout přímo na lakovně, ale může mít příčinu už na montáži nebo dokonce na strojním oddělení. Ne všechny tyto vady, které se na lakovnu dostanou z předcházejících oddělení, však mohly být odhaleny na těchto odděleních. Může se jednat o vady skryté, které se objeví až po nástřiku výrobku.

Přes všechny snahy, se dlouhodobě nedaří plnit stanové cíle v oblasti kvality produkce. Na základě toho a výsledků z provedených analýz byl zadán projekt (vedením firmy) na snížení interní nekvality na lakovně.

Základní informace o projektu

Popis problému: Dlouhodobě vysoká interní nekvalita na lakovně ve firmě TON a. s.

Projektový tým: Ing. Radmil Tomčík – manažer kvality

Ing. Anna Bajgarová – vedoucí procesního inženýrství

Ing. Lucie Hrbáčková – vedoucí DP

Bc. Lukáš Horáček – autor DP

Hlavní cíl projektu: Snížení nekvality na lakovně ve firmě TON a. s.

Definice podle SMART:

Specifický – Snížení nekvality na lakovně o 3 %

Měřitelný – Měsíční sledování nekvality lakovny

Akceptovaný – Spolupráce všech členů řešitelského týmu na dosažení stanoveného cíle

Realistický – Stanoven za pomoci manažera kvality a dalších pracovníků

Termínovaný – Listopad 2016 – duben 2017

Dílčí cíle projektu: Vypracování FMEA formuláře

Sestavení řešitelského týmu

Vytvoření standardu kvality na vybraný produkt

Vytvoření standardu výroby a měření opěradlových prutů

Zavedení kontroly kývavosti při montáži

Nový automatický dávkovač lepidla

Vytvoření standardu navěšování židle A na dopravník

Zhodnocení dosažení cílů projektu

Přínosy projektu: Zavedení FMEA analýzy a snížení interní nekvality

Zadavatel projektu: Manažer kvality

Vlastník procesu: Manažer kvality

V analytické části této DP bylo zjištěno, že vysoké procento odhalených vad na lakovně pochází již z dřívějších úseků, tzn. vznikly dříve než na lakovně. Z tohoto důvodu jakékoliv snížení nekvality a zvýšení odhalitelnosti např. na montáži přinese snížení interní nekvality na lakovně.

7.3 Logický rámec projektu

Logický rámec umožňuje identifikovat a analyzovat problémy spojené s projektem a současně definovat cíle a stanovit konkrétní aktivity k jejich řešení. Tato metoda slouží pro implementaci projektu a jeho následné zhodnocení. Jsou v ní detailně popsány cíle, výstupy a aktivity projektu, včetně způsobu ověření jejich splnění a definování předpokladů a rizik. Logický rámec byl vypracován autorem práce a je obsažen v příloze VIII.

7.4 Riziková analýza projektu

Riziková analýza projektu (RIPRAN) definuje možná ohrožení projektu a scénáře, které mohou dané ohrožení (resp. hrozby) vyvolat. Na základě stanovení dílčích pravděpodobností hrozby a scénáře je vypočítána celková pravděpodobnost, která spolu s dopadem scénáře stanoví hodnotu rizika. Tyto hodnoty jsou definovány v následujících tabulkách (viz tab. 16). Podle hodnoty rizika jsou poté scénáře vyhodnoceny a určeny ty nejkritičtější. Riziková analýza v neposlední řadě také uvádí opatření k prevenci před nastáním scénáře.

Dopad			
VD	Velmi nepříznivý dopad na projekt		
SD	Střední nepříznivý dopad na projekt		
MD	Malý nepříznivý dopad na projekt		
Pravděpodobnost			
Vysoká pravděpodobnost - VP		> 66 %	
Střední pravděpodobnost - SP		21 - 66 %	
Nízká pravděpodobnost - NP		< 20 %	
Verbální hodnota rizika			
VHR	Vysoká hodnota rizika		
SHR	Střední hodnota rizika		
MHR	Malá hodnota rizika		
Přiřazení verbální hodnoty rizika			
	NP	SP	VP
MD	MHR	MHR	SHR
SD	MHR	SHR	VHR
VD	SHR	VHR	VHR

Tabulka 17 – Data pro výpočet rizika (vlastní zpracování)

Jako nejkritičtější hrozba byla stanovena „Nesplnění stanoveného cíle projektu“, která může nastat s pravděpodobností 25 % a může vést k ukončení spolupráce s firmou s pravděpodobností 90 %. Tato hrozba by měla velký dopad na celý projekt (stanoven VD). Celková hodnota rizika byla stanovena jako „Vysoká hodnota rizika“, resp. VHR. Jako opatření bylo stanoveno průběžné porovnání výsledků projektu s cílem projektu, které by mělo snížit pravděpodobnost, že hrozba nastane a snížit tak hodnotu rizika. Celá riziková analýza projektu (RIPRAN) je obsažena v příloze V.

7.5 Časový harmonogram projektu

Časový harmonogram obsahuje všechny aktivity vedoucí k naplnění základního, hlavního cíle projektu a ke zpracování diplomové práce. Na začátku spolupráce s firmou proběhla prvotní schůzka, na které byly probrány vize a představy spolupráce. Bezprostředně na to proběhlo obecné seznámení s firmou a stanovení hlavního projektového cíle. Následovalo vypracování analýzy pracovních činností kontrolora kvality za lakovací linkou a brusiček, analýza pracovního prostředí lakovny a analýza zmetkovitosti, které reprezentuje analytická část této DP. Na základě těchto analýz byly stanoveny návrhy na zlepšení současného stavu na lakovně a prezentace výsledků vedení společnosti.

Další kroky byly zaměřeny na konkrétní typ židle. Na začátku byl vypracován standard kvality zvoleného typu židle, který do té doby ve společnosti chyběl. Poté následovalo již zavedení samotné metody FMEA. Nejdříve bylo potřeba vypracovat formulář, který bude sloužit pro účely metody a stanovit tým, který bude pověřen vypracováním FMEA. V rámci řešitelského týmu byla metoda následně aplikována na zvolený typ židle, přičemž byly definovány návrhy nápravných opatření u nejrizikovějších závad výrobku. Následovalo zavedení nápravných opatření, zvolených na základě porady s vedením společnosti. Poslední krok bylo zhodnocení projektu, které proběhlo na konci března 2017. Celý harmonogram se všemi zmíněnými fázemi je zobrazen v tabulce 18.

Aktivita	Kalendářní rok/týden																					
	listopad 16					prosinec 16			leden 17					únor 17		březen 17						
	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1 Seznámení s firmou																						
2 Zadání hlavního cíle projektu																						
3 Analýzování pracovních činností kontrolora kvality a brusíček																						
4 Analýza pracovního prostředí																						
5 Analýza/rozbor zmetkovitosti																						
6 Vypracování návrhů na zlepšení																						
7 Prezentace výsledků																						
8 Vytvoření standardu kvality																						
9 Vypracování formuláře pro metodu FMEA																						
10 Definování FMEA týmu																						
11 Aplikace FMEA																						
12 Návrh nápravných opatření																						
13 Zavedení nápravných opatření																						
14 Zhodnocení projektu																						

Tabulka 18 – Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování)

8 REALIZACE PROJEKTU

Následující kapitola detailně popisuje zvolená nápravná opatření, která jsou zavedena do výroby. U nápravných opatření jsou vyčísleny náklady na realizaci a zavedení do výroby.

8.1 Standard kvality židle A

Při brainstormingu na první schůzi řešitelského týmu bylo zjištěno, že neexistuje standard kvality pro židli A, což s sebou může přinést potenciální vyšší riziko nekvality ve výrobě. Dělníci na montáži neměli doposud možnost, jak si ověřit, zda je produkt, který smontovali v odpovídající kvalitě. Často se stávalo, že odvedli produkt, který obsahoval nějakou vadu. Tuto vadu často kontrolor kvality na montáži odhalil, nicméně se také stává, že se vadné produkty z montáže dostávají až na lakovnu. Tady se vady odhalí mnohdy až při výstupní kontrole kvality na konci lakovací linky, což pro firmu znamená vynaložení nákladů na opravení produktu a opracování produktu (včetně opracování, které již proběhla a bude muset být provedeno znova). Standard kvality byl rozdělen do tří kapitol: montáž, povrchová úprava a balení. Kapitoly definují každý úsek, jak má vypadat správně opracovaná židle a jaké vady se mohou při práci tvořit, aby pracovníci tyto vady mohli detekovat již při jejich vytvoření a vadu opravit. Celý standard je uveden v příloze VIII.

8.1.1 Montáž

Nejdříve bylo nutné definovat vady, které na montáži vznikají. Toto definování probíhalo z pohledu výrobního procesu na konci montáže, při výstupní kontrole po opravě. Zde pracovník kontroly kvality provádí poslední kontrolu na montáži, před vstupem na lakovnu. Nejčastěji se na židli A objevují tyto vady na židli: otřepy kolem prutů, praskliny, vytrhaná vlákna, přetoky lepidla, uštíplé hrany nohy atd. Tyto vady jsou ve standardu ilustrovány pomocí fotografií a všechny jsou z pohledu kvality nepovoleny. Na konci této části je vyfocena kvalitně smontovaná židle.

8.1.2 Povrchová úprava

Kapitola povrchová úprava se zaměřuje na lakovnu. Definování zde probíhalo na pracovišti výstupní kontroly za lakovací linkou. Tato kapitola ilustruje vady, které se na tomto místě odhalují a jsou tedy interní nekvalitou lakovny. Jedná se o zalakované nečistoty, nedostřík, nedobrus, stržené hrany, zátoky aj.

8.1.3 Balení

Balení u židle A probíhá buď do papíru (resp. „smotku“), nebo do bublinkové fólie (resp. do „bubliny“). Ve standardu kvality jsou oba tyto způsoby vizualizovány po jednotlivých krocích. Není obvyklé, aby se při balení vytvořila neshoda na produktu. Nicméně se občas při balení stává, že nejsou kluzáky na spodní stranu nohy připevněny (naklepnuty) přesně ve středu židle (mezi ohrankování nohy). Nejsou tedy vycentrované. Z tohoto důvodu je ve standardu kvality ukázán správně vycentrovaný kluzák.

8.1.4 Náklady

Vyčíslení nákladů na standard kvality židle A se skládá ze dvou položek: odměna za vytvoření standardu, náklady na tisk standardu. Odměnou za vytvoření standardu se rozumí náklady spojené s časem potřebným pro tvorbu standardu a výši hodinové odměny. Náklady na tisk jsou stanoveny na základě počtu vytisknutých kopií standardu do výroby a cenou tisku jednoho standardu. Celkové náklady tedy byly stanoveny ve výši 1 830 Kč. Z toho tvoří hlavní část cena práce (1 280 Kč) a poté cena tisku standardu do výroby. Bylo rozhodnuto standard vytisknout celkem desetkrát a umístit k pracovištím, kterými židle A prochází. Náklady na tisk deseti kopií byly stanoveny na 550 Kč. Tyto částky jsou prezentovány v následující tabulce (viz. tabulka 19).

Náklady	[Kč]
Práce	1280
Tisk	550
Celkem	1830

Tabulka 19 – Náklady standard židle A (vlastní zpracování)

8.2 Zavedení metody FMEA

Pro snížení interní nekvality na lakovně byla využita metoda FMEA. Tuto metodu doposud firma v praxi nevyužívala. Z tohoto důvodu, bylo potřeba stanovit základní pravidla pro její sestavování, jako např. hlavičku FMEA formuláře, definování řešitelského týmu, proškolení členů týmu v oblasti sestavování metody FMEA. Všechny jednotlivé kroky vedly ke stanovení prioritních vad výrobku a jejich nápravných opatření.

8.2.1 Tvorba formuláře pro FMEA analýzu

Na základě konzultace s manažerem kvality byla vytvořena následující hlavička formuláře pro FMEA analýzu (viz obrázek 41). Ta bude sloužit pro aplikaci metody FMEA a bude obsahovat mimo jiné vypočítané rizikové číslo a doporučená opatření. Formulář bude také sloužit jako záznam, do kterého bude možné v budoucnu nahlédnout při dalších řešeních vysoké interní nekvality.

Část židle	Neshoda /závada/ vada	Potenciální příčina	Viník - operace	Existuje preventivní opatření?	Výskyt	Význam	Odhalení	RPN	Pořadí	Doporučené opatření	Odpovědná osoba
------------	-----------------------	---------------------	-----------------	--------------------------------	--------	--------	----------	-----	--------	---------------------	-----------------

Obrázek 41 – Hlavička FMEA formuláře (vlastní zpracování)

8.2.2 Definování hodnot pro výpočet RPN

Jelikož je FMEA analýza nástroj, který ve firmě ještě nebyl aplikován, bylo nutné definovat také pravidla pro dílčí hodnoty výpočtu RPN. Definici jednotlivých bodů, resp. hodnot obsahuje následující tabulka (viz tabulka 20).

Výskyt vady ve výrobě	
Hodnota	Popis
1	nepravděpodobná vada
2, 3	relativně málo vad
4, 5, 6	občasné vady
7, 8	opakované vady
9, 10	skoro jisté vady

Význam vady pro zákazníka	
Hodnota	Popis
1	zákazník neregistruje - nevadí
2, 3	zákazník zaregistruje - nevadí
4, 5, 6	zákazník zaregistruje - vadí
7, 8	produkt je nefunkční
9, 10	ohrožení bezpečnosti a předpisů

Pravděpodobnost odhalení při výrobě	
Hodnota	Popis
1	velmi vysoká
2, 3	vysoká
4, 5, 6	střední
7, 8	malá
9, 10	téměř žádná

Tabulka 20 – Hodnoty pro výpočet RPN (vlastní zpracování)

Každá bodová škála obsahuje definici (resp. klíč), aby bylo zajištěno vždy srovnatelné bodování. Tyto tabulky byly odsouhlaseny vedením společnosti. Na schůzi týmu byli členové proškoleni a jednotlivé hodnoty jim byly blíže vysvětleny.

8.2.3 Definování řešitelského týmu

Vhodně, dobře sestavený tým je základní předpoklad pro zdárné vypracování FMEA analýzy. Při výběru členů bylo přihlédnuto k výsledkům analytické části této diplomové práce. Jelikož bylo zjištěno, že interní nekvalita na lakovně výrazně ovlivňuje nekvalita, která vzniká převážně již na montáži, ale i na strojním oddělení, byli přizváni i mistr oprav na montáži a vrchní mistr montáže. Dalšími členy jsou: manažer kvality, vedoucí procesního inženýrství, mistr lakovny, kontrola kvality (montáž, lakovna).

Členové:

Ing. Radmil Tomčík – manažer kvality

Ing. Anna Bajgarová – vedoucí procesního inženýrství

David Šico – mistr lakovny

Darina Žákovčiková – kontrolor kvality

Petra Mikulíková – kontrolor kvality

Jaroslav Pavlík – mistr oprav (montáž)

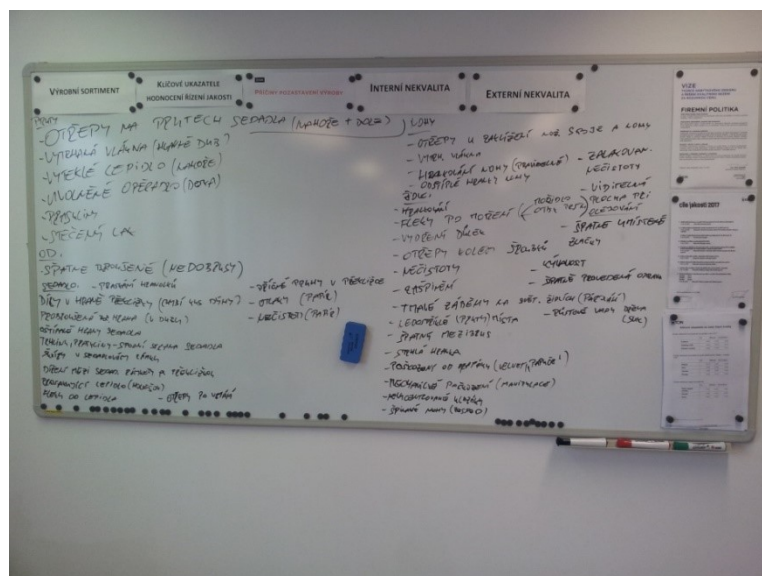
Aleš Filip – vrchní mistr montáže

Bc. Lukáš Horáček – autor diplomové práce

8.2.4 Postup sestavování a aplikace metody FMEA

Celkem bylo zapotřebí svolat čtyřikrát schůzi řešitelského týmu a každá schůze trvala přibližně dvě hodiny. Výsledkem aplikace metody FMEA bylo rozřídění všech možných vad na produktu a seznam navržených doporučených opatření.

Výsledkem první schůzce řešitelského týmu bylo stanovení všech známých potenciálních vad (vyčerpávající výčet všech vad), které se mohou na židli A objevit. Toto definování probíhalo ve formě brainstormingu, přičemž se v průběhu schůze zapisovaly vady na tabuli, aby je všichni členové mohli sledovat (viz obr. 42). Tento krok byl naprosto nezbytnou součástí (lze říci že nejdůležitější) při sestavení FMEA analýzy. Na konci bylo identifikováno 45 vad, které se mohou na daném typu židle při výrobě vyskytnout.



Obrázek 42 – Zapisování vad na první schůzi týmu (vlastní zpracování)

Na další schůzce byli členové týmu proškoleni v oblasti stanovování hodnot pro výpočet RPN. Následně byly určeny hodnoty pro výskyt vady, význam pro zákazníka a pravděpodobnost odhalení vady, což vedlo ke stanovení rizikových čísel jednotlivých vad. Tímto způsobem byly určeny prioritní vady, kterými se tým zabýval na další schůzi a u kterých definoval možné kořenové příčiny vzniku.

Závady, u kterých riziková čísla překročila zvolenou hodnotu 100, jsou označeny za prioritní. Ke každé definované příčině bylo určeno odpovědné pracoviště (resp. „viník“), které danou příčinu způsobuje.

Na následující schůzi týmu byla definována nápravná opatření. Některými z nich se dále tato práce zabývá v kapitolách 9.3 – 9.7. Vypracovaná FMEA je uvedena v následující tabulce (viz tabulka 21).

Tabulka 21 – FMEA analýza (vlastní zpracování)

Část židle	Neshoda/závada/vada	Potenciální příčina	Viník - operace	Existuje preventivní opatření?	Výskyt	Význam pro zákazníka	Odhalení	RPN	Pořadí	Doporučené opatření	Odpovědná osoba	
Pruty	Zhrnuté dřevo na prutech mezi sedadlem a opěradlem	Rozdílné průměry prutů	Přípravna/ohýbárna	Kalibry	9	6	2	108	6	Standard kvality a měření opěradlových prutů Zvýšení namátkové kontroly pracovníkem kontroly kvality	Tomčík	
		Přeražení prutu	Montáž	NE							Tomčík	
		Průměry otvorů v sedadle	Obrábění na CNC stroji	Měření seřizovačem a obsluhou								
	Vytrhaná vlákna (DUB)	Vada materiálu	Materiál	Vstupní kontrola materiálu	9	2	2	36	27			
		Vlhkost vstupního materiálu	Materiál/strojní	NE								
		Tupý nástroj	Strojní	Namátková kontrola nástroje								
	Vytrhaná vlákna (BUK)	Vada materiálu	Materiál	Vstupní kontrola materiálu	4	4	2	32	30			
		Vlhkost vstupního materiálu	Materiál/strojní	NE								
		Tupý nástroj	Strojní	Namátková kontrola nástroje								
	Vyteklé lepidlo u opěradla	Špatné dávkování lepidla	Montáž	NE	1	4	2	8	40			
		Změna konzistence lepidla	Montáž	NE								
	Uvolněná deska opěradla	Dávkování lepidla	Montáž	NE	1	10	10	100	7		Automatický dávkovač lepidla Standard kvality a měření opěradlových prutů Zavedení moření v sestavě, nový typ lepidla	Filip
		Rozdílné průměry prutů	Přípravna/ohýbárna	Kalibry								Tomčík
		Mořidlo barva 123	Mořidlo (materiál)	NE								Filip
		Vlhkost vstupního materiálu	Sušení/klimatizace	Měření vlhkosti vstupního materiálu								
		Průměry otvorů v OD	Horní fréza	NE								
	Praskliny	Vada materiálu	Materiál	NE	1	2	3	6	43			
Stečený lak	Nesouměrný nános	Stříkač	NE	6	6	2	72	10				
	Porucha stříkacího zařízení	Stříkací zařízení	NE									
	Špatně nastavené stříkací zařízení	Stříkač	NE									
	Vysoká relativní vlhkost	Klimatické podmínky	NE									
	Špatná kvalita vstupního materiálu	Dodavatel	Namátková kontrola vstupního materiálu									
	Špatné podmínky pro skladování laku (viskozita a teplota)	Skladování	NE									
OD	Špatně broušené - nedobrusy	Nedobroušení dřeva	Strojní	NE	2	6	3	36	27			
		Nedobroušení laku	Brusička	NE								

Sedadlo	Díry v hraně překližky (chybějící kus dýhy)	Vada Holešov	Holešov	NE	7	2	5	70	11	Akceptovat Zavedení preventní kontroly a výměny nástrojů, definovat ve vnitřním předpisu čas pro výměnu nástrojů	Tomčík
		Špatná oprava - tmelení	Strojní	NE							
	Probroušená plocha dýhy (DUB)	Probroušení dýhy pracovníkem	Strojní	NE	5	4	3	60	12		
		Tenká dýha	Holešov	NE							
	Odštipané hrany sedadla (DUB)	Materiál - DUB	Vlastnost materiálu	NE	10	5	3	150	5		
		Opotřebovaný nástroj - tupý	Frézování	NE							
		Špatná kvalita překližky	olešov - výroba překližky	NE							
	Trhlíny, praskliny na spodní straně sedadla - dýha	Vada materiálu	Materiál	Vstupní kontrola materiálu	10	2	1	20	35		
		Vysoká vlhkost materiálu	Sušení/klimatizace	Měření vlhkosti vstupního materiálu							
	Škvíry v sedadlovém rámku	Špatně opracované dílce rámku	Strojní	NE	6	4	2	48	16		
		Špatně slepené dílce	Strojní	NE							
		Nedotažené dílce k sobě	Strojní	NE							
	Díření mezi sedadlovým rámkem a překližkou	Špatně opracovaný rámek	Strojní	NE	1	2	2	4	45		
		Nedostatečné množství lepidla	Strojní	NE							
		Nedotažení rámku k překližce	Strojní	NE							
	Prosakující lepidlo (Holešov)	Vada Holešov	Holešov	NE	1	6	2	12	37		
		Vada Holešov	Holešov	NE							
	Fleky od lepidla	Špinavá rukavice od lepidla	Montáž	Pravidelné vyměňování rukavic	5	6	2	60	12		
	Otřepy po vrtání	Špatně vyvrtané díry - tupý nástroj	Strojní	NE	1	5	1	5	44		
	Příčné pruhy v překližce	Vada Holešov	Holešov	NE	7	3	2	42	20		
Otlaky na sedadle (velvet)	Špatně vybroušené	Strojní	NE	4	5	2	40	24			
	Neproložení při přepravě	Strojní/montáž	NE								
Nečistoty na sedadle (velvet)	Nepozornost při vytláčení sedadla	Strojní	NE	4	5	2	40	24			
Praskání hranolků (zespod sedáku, "U") - masív	Vlhkost vstupního materiálu	Materiál	Vstupní kontrola materiálu	7	6	1	42	20			
Nohy	Otřepy u zaklizení nožního spoje a nohy	Špatně vyvrtané díry - tupý nástroj	Strojní	NE	3	3	2	18	36		
		Vada materiálu	Materiál	NE							
	Vytrhaná vlákna (DUB)	Vlhkost vstupního materiálu	Materiál/strojní	NE	9	2	2	36	27		
		Tupý nástroj	Strojní	NE							
	Vytrhaná vlákna (BUK)	Vada materiálu	Materiál	NE	4	4	2	32	30		
		Vlhkost vstupního materiálu	Materiál/strojní	NE							
		Tupý nástroj	Strojní	NE							
	Nepravidelné hrankování nohy	Nepozornost pracovníka	Montáž	NE	7	2	2	28	32		
Odštiplé hranky nohy	Špatná manipulace	Výroba	NE	6	5	2	60	12			

Celá židle	Fleky po moření (mořidlo, ostiky prstů)	Nepozornost pracovníka	Moření	NE	4	6	2	48	16	<p>Čištění dopravníku v lakovací lince při chodu</p> <p>Škládání výrobní dávky podle barvy</p> <p>Navěšování na dopravník podle barev</p> <p>Zavedení metody 5S</p> <p>Zavedení preventivní výměny proložek</p> <p>Pravidelné a důkladné čištění závěsného dopravníku</p> <p>Stanovení komunikačních cest</p> <p>Návleky pro skládané dílce, zajistit větší palety, definování ukládání dílců na montáži, stanovení komunikačních cest</p> <p>Zavedení preventivní kontroly pogumování háků, zavést TPM Standard navěšování židlí na dopravník</p> <p>Zavést stoprocentní kontrolu kývavosti na montáži</p> <p>Zvýšit kvalifikovanost pracovníků oprav</p>	<p>Šico</p> <p>Filip</p> <p>Bajgarová</p> <p>Filip</p> <p>Šico</p> <p>Filip</p> <p>Bajgarová, Tomčík</p> <p>Šico</p> <p>Filip</p> <p>Bajgarová</p>
	Vydřený důlek	Špatně provedená oprava	Opravy	Kontrola kvality	7	6	1	42	20		
	Otřepy kolem šroubků	Špatně navrtané díry Špatně zašroubované šroubky	Strojní Montáž	NE	8	3	1	24	33		
	Zašpinění	Zašpinění židle při práci	Montážník	NE	7	6	6	252	1		
			Manipulant	NE							
			Opravář	NE							
			Ořezávač	NE							
			Kvalitář	NE							
			Brusička	NE							
		Stříkač	NE								
		Špinavý pracovní stůl	Montáž/lakovna	NE							
		Špinavé proložky	Proložky	NE							
		Padající mastný prach z dopravníku	Výroba	NE							
	Špinavé ruce pracovníka	Pracovníci	NE								
	Montážní přípravek	Montáž	NE								
	Kontakt s jinými špinavými předměty	Výroba	NE								
	Odkládání předmětů na židli	Výroba	NE								
	Tmavé záběhy na světlých židlích	Špatné párování jednotlivých dílů	Montáž, mezisklad	Vnitřní předpisy	2	2	2	8	40		
	Nedostříkaná místa	Nekvalitně nastříkaný povrch židle	Stříkač	NE	8	6	1	48	16		
	Špatný mezibrus	Broušení	Brusička	NE	8	6	2	96	8		
		Broušení	Peřinka	NE							
		Nedostatek základního laku	Stříkání	NE							
		Špatné broušení dřeva	Strojní	NE							
	Vysoká relativní vlhkost	Lakovací linka	ANO	NE							
		Stříkačí kabiny	NE								
	Strhlá hranka	Špatné broušení	Brusička	NE	2	6	2	24	33		
	Poškození od drapáku, velvet ("papuče")	Špatně upnutá židla	Stříkač	NE	7	6	1	42	20		
	Mechanické poškození (špatná manipulace)	Poškození při manipulaci	Montážník	NE	7	6	5	210	3		
			Manipulant	NE							
			Opravář	NE							
Ořezávač			NE								
Kvalitář			NE								
Brusička			NE								
Stříkač		NE									
Otlaky od háku dopravníku	Opravář/manipulant	NE									
Špatně zavěšená židle na zadní lakovnu	Pracovník navěšující židli	NE									
Nevycentrované kluzáky	Nesouměrné ohrankování	Ořezávání	NE	5	3	5	75	9			
	Chybějící standard	Management	NE								
	Špatné umístění kluzáku	Narážení kluzáků	NE								
Špinavá spodní strana nohy	Špinavá podlaha	Výroba	Čištění podlah	10	2	2	40	24			
Zalakované nečistoty	Neprovedení kontroly před stříkáním	Stříkač	NE	4	6	2	48	16			
Viditelná plocha po opravě - při olejování	Rozdílná barva tmelu/vosku	Opravy	Kontrola kvality	2	3	2	12	37			
Špatně umístěné značky (štítky, razítka)	Nedůslednost zaměstnanců	Opravy/kontrolor	NE	2	2	2	8	40			
Kývavost židle	Špatně ořezaná židle	Ořezání	NE	6	6	6	216	2			
Špatně provedená oprava židle po lakování	Nedostatečná odbornost pracovníků oprav	Opravy: lakovna, montáž, strojní	NE	7	6	5	210	3			
Vady dřeva	Vlastnosti dřeva	Dřevo	Vstupní kontrola materiálu	1	6	2	12	37			
Otisklá bublinková folie	Balení židle před zaschnutím laku	Balení	NE	1	6	10	60	12			

Výběr nejrizikovějších vad

Jako nejrizikovější byly shledány vady, u kterých výsledné rizikové číslo vypočítané na základě vzorce (viz následující vzorec) pohybovalo nad hodnotou 100.

$$RPN = \text{výskyt} * \text{význam pro zákazníka} * \text{odhlaneí}$$

Tuto podmínku splnilo sedm vad, které jsou uvedeny v následující tabulce (viz tab. 19). Jako nejrizikovější se jeví zašpinění židle, které se stane mnohdy ještě dříve, než dorazí na pracoviště stříkání laku nebo barvy. Zašpinění je velmi častá vada, která se ve většině případů těžce odhaluje. Hlavně v případě, kdy jde o velmi malé částičky, které se přichytí na židli. Zákazník by takovou židli určitě reklamoval. Tento problém není lehké vyřešit a bude zapotřebí vytvořit samostatný projekt na jeho snížení (resp. eliminaci). Vedení společnosti rozhodlo o řešení této vady prostřednictvím samostatného projektu. Jedná se o velmi rozsáhlý problém, se kterým se firma potýká dlouhou dobu a snaží se jej také dlouhou dobu vyřešit.

Další závadou byla zjištěna kývavost židle. Jako příčina bylo identifikováno špatné ořezání židle na montáži. Ořezáním se zde myslí zakrácení všech noh na délku, která nezpůsobí vychylování židle ze své osy při vyvinutí tlaku na židli směrem dolů (tzn. při sezení). V současné době pracovníci na montáži kývavost nijak nekontrolují, neexistuje zde tedy žádné preventivní opatření k zamezení této vady.

Špatně provedená oprava židle souvisí s nedostatkem zkušených pracovníků oprav. Z velké části je to způsobeno velkou fluktuací zaměstnanců v poslední době. Kvalitní opravování židlí vyžaduje dlouhodobé zkušenosti, protože se vyrábí spousta produktů s rozdílnými vlastnostmi a rozdílnými nároky na kvalitu produktů. Každý typ produktu má navíc spoustu variant co se týče barvy a základního materiálu (dub, buk apod.).

Mechanické poškození může být způsobeno při manipulaci pracovníků s produktem. Tento typ poškození může vznikat na strojním oddělení na jednotlivých dílech, na montáži při kompletování židle nebo na lakovně. I když tato vada vznikne na montáži nebo na strojním, velmi často se odhalí až na lakovně. K mechanickému poškozování produktů může docházet také při navěšování a dopravování židlí pomocí závěsného dopravníku.

Další vada, která se velmi často objevuje, je odštípaná hrana sedadla. Způsobuje ji např. opotřebovaný nástroj použitý při frézování na strojním oddělení. Také kvalita překližky,

kteřou má na starosti závod v Holešově, může způsobit odštěpy v hraně sedadla židle, nebo vlastnosti základního materiálu pro výrobu sedadla (dřevo).

Ve výrobě se také velmi často vyskytuje vada na produktu, která se zkráceně nazývá „otřepy u prutů“. Jedná se v podstatě o zhrnuté dřevo na prutech mezi sedadlem a opěradlem židle. Toto zhrnutí může způsobit použití prutů s větším koncovým průměrem, které při narážení do otvorů v sedadle a opěradle uštípne a zhrne vyčnívající materiál prutu. Otvory v sedadle mohou mít také jiné než požadované rozměry a způsobit při montáži zhrnutí dřeva na prutu. Také může dojít k přeražení prutu při samotné montáži.

Uvolnění opěradlové desky není vada s nejvyšším rizikovým číslem, avšak je pro firmu velmi nebezpečná. I když se jedná o nepravděpodobnou vadu (resp. ve výrobě se objeví jen zřídka), má velmi vysoký význam pro zákazníka, může ohrozit jeho bezpečnost a porušit předpisy, přičemž téměř nelze ve výrobě odhalit. Z tohoto důvodu bylo v následující kapitole navrženo a vypracováno opatření na eliminaci příčiny této vady.

V tabulce 22 jsou zobrazeny vady, které byly vyhodnoceny jako rizikové, a u kterých bylo definováno rizikové číslo vyšší jak sto.

Neshoda/závada/vada	RPN
Zašpinění	252
Kývavost židle	216
Mechanické poškození (špatná manipulace)	210
Špatně provedená oprava židle	210
Odštípané hrany sedadla (DUB)	150
Zhrnuté dřevo na prutech mezi sedadlem a opěradlem	107
Uvolněná deska opěradla	100

Tabulka 22 – Nejrizikovější vady (vlastní zpracování)

8.2.5 Doporučená opatření

Všechna doporučená opatření stanovená v týmu a určena pro každou vadu jsou uvedena v tabulce 21. Byla vybrána nápravná opatření, která se plánují realizovat. Pro účely projektové části této práce byla vybrána některá nápravná opatření, o kterých takto rozhodlo vedení. Následující výčet reprezentuje nápravná opatření, kterými se dále tato práce zabývá a které rozpracovává do podoby návrhu projektů:

- a) Standard kvality a měření opěradlových prutů (samokontrola)

- b) Zavedení 100% kontroly kývavosti židlí pracovníkem na montáži (vytvoření plotny + samokontrola)
- c) Studium kvalifikační matice (zjistit, kde je málo kvalifikovaných opravářek a tam navrhnout zaučení dalších)
- d) Automatický dávkovač lepidla
- e) Standard navěšení židle na dopravník

8.3 Standard výroby sedadlových prutů

Na základě výsledků aplikace metody FMEA byla zjištěna potřeba zavedení samokontroly při výrobě sedadlových prutů židle A. Byly stanoveny dvě vady, které mohly být způsobeny právě nekvalitními sedadlovými pruty. Tyto vady jsou: zhrnuté dřevo na prutech mezi sedadlem a opěradlem a uvolněná opěradlová deska. Obě vady byly hodnoceny jako rizikové, jejich rizikové číslo (RPN) bylo vyšší nebo rovno 100.

Existují dva druhy prutů, které se na židli A nachází. Prvním druhem jsou opěradlové pruty spojující sedák židle s opěradlem a druhým jsou nožní pruty. V týmu bylo rozhodnuto, že s pruty u noh židle nejsou takové problémy jako s opěradlovými pruty. Ty jsou z hlediska kvality výroby kritičtější. Proto vypracovaný standard byl zaměřen na pruty mezi opěradlem a sedadlem.

Opěradlové pruty pro typ židle A se vyrábí na pracovišti v prostorách starého závodu. Výroba prutu zahrnuje tři pracovní operace, které na sebe navazují: soustružení, ořezávání délky, broušení. Každou operaci provádí jeden pracovník. Bylo zjištěno, že tito pracovníci svou produkci v průběhu práce nekontrolují. Z toho důvodu byl vypracován standard kvality, který obsahuje vizualizaci a popis kontroly samotnými pracovníky (resp. samokontroly).

8.3.1 Výrobní postup a strojní park

Výrobní proces výroby sedadlových prutů se skládá ze tří pracovních operací, které na sebe navazují (podle technologického postupu): soustružení tvaru prutu, ořezávání délky, broušení povrchu prutu. Každá operace se provádí na jiném stroji. Tyto stroje jsou velmi staré (více jak 40 let) a nemohou tak zajistit výrobu vždy stejných výrobků. Jejich odchylky jsou hlavním důvodem nesouladu s povolenou přípustnou mezí od požadovaných rozměrů. Avšak mají nespornou výhodu oproti moderním automatickým soustruhům, které

jsou sice přesnější, nicméně značně pomalejší a vyžadují mnohem více prostoru. V současné době probíhá implementace jednoho moderního automatického soustruhu ve výrobě nožních prutů židle A. Při tom bylo zjištěno, že k nahrazení obou starých soustruhů, které se používají při výrobě sedadlových prutů (viz obrázek 43), by bylo potřeba zakoupit pět moderních automatických soustruhů (z hlediska produktivity).



Obrázek 43 – Soustružení prutů (vlastní zpracování)

Jako další následuje pracovní operace, při které se pruty seříznou z obou stran na požadovanou délku (viz obrázek 44). Tato operace není z hlediska kvality kritickým místem, protože stroj nedovolí prut oříznout na jinou délku, ani jinak poškodit.



Obrázek 44 – Ořezávání prutů (vlastní zpracování)

Poslední a nejdůležitější pracovní operací je broušení povrchu prutu, které se u každého výrobku provádí dvakrát. Z hlediska výstupní kvality je tato operace nejkritičtější a to z toho důvodu, protože je poslední operací ve výrobním procesu sedadlových prutů. Na obrázku 45 je zobrazen stroj sloužící pro broušení plochy opěradlového prutu.



Obrázek 45 – Broušení prutů (vlastní zpracování)

8.3.2 Tvorba standardu kvality

Nejprve bylo zapotřebí definovat, jak často budou pracovníci u jednotlivých pracovních operací kontrolovat své opracovávané produkty. Na základě studia interních materiálů společnosti a porady s mistrem a technologem úseku přípravná a ohýbárna byly stanoveny kontroly kvality u jednotlivých pracovních operací. Dále byly popsány měřidla, kterými pracovníci kontrolu provádějí. V souvislosti s měřidly byly definovány toleranční přípustné meze (rozměry) pro produkty, které ještě vyhovují kvalitní produkci. Všechny tyto informace obsahuje následující tabulka 23.

Pracovní operace	Kontrola kvality			Sledovaný rozměr	Zadané rozměry [mm]	Přípustné meze [mm]	
	Popis	Četnost	Měřidla			Horní	Dolní
1 Soustružení	Kontrola při seřizení Kontrola při práci	Prvních 5 kusů Každý 50. kus	Kalibr, pos. měřítko	Průměr	11,5/18,5/16,5	+ 0,2	- 0,2
2 Ořezání délky	Kontrola při seřizení Kontrola při práci	Prvních 5 kusů Každý 200. kus	Metr, kalibr	Délka	425	+ 0	- 0
3 Broušení	Vizuální kontrola při odebrání ze stroje Kontrola při práci	Každý kus Namátkově	Vizuální kontrola Kalibr	Průměr	11/18/16	+ 0	- 0,2

Tabulka 23 – Informace o kontrole kvality prutů (vlastní zpracování)

Pokud ovšem nesplňují podmínky toleranční meze, bylo stanoveno, jak se v takovém případě zachovat, resp. jak naložit s neshodným výrobkem. U neshodných výrobků záleží na tom, zda jde o vadu materiálu (v tom případě jsou tyto produkty reklamovány) nebo o vadu způsobenou pracovníkem, popř. technologií (v tomto případě je na pracovišti určeno místo, kde tyto produkty skladovat – kontejner). Obrázek 46 zobrazuje zmiňovaný kontejner.



Obrázek 46 – Kontejner pro vadné pruty (vlastní zpracování)

V případě vady materiálu pracovník skladuje tyto produkty na jednom místě a všechny najednou předá na konci směny svému nadřízenému k vyřízení reklamací. Celý standard kvality opěradlových prutů je uveden v příloze IX, včetně popisu uvedených kroků a fotografií.

8.3.3 Náklady

Odměna za vytvoření standardu představuje pro firmu náklady práce pro vytvoření standardu. Tyto náklady byly vyčísleny v hodnotě 1280 Kč. Bylo rozhodnuto, že se tento standard vytiskne celkem třikrát. Na základě toho byly stanoveny náklady na tisk standardu na 90 Kč. Celkem náklady na tvorbu standardu výroby opěradlových prutů činí celkem 1370 Kč. Všechny náklady uvádí následující tabulka (viz tab. 24).

Náklady	[Kč]
Práce	1280
Tisk	90
Celkem	1370

Tabulka 24 – Náklady standardu výroby opěradlových prutů (vlastní zpracování)

8.3.4 Změna rizikového čísla

Zvýšení kvality výroby opěradlových prutů mělo vliv na výskyt vady zhrnutého dřeva na prutech při montáži a na uvolnění desky opěradla. Hodnota výskytu první ze zmíněných vad byla snížena z 9 na 4, při nezměnění ostatních hodnot výpočtu rizikového čísla. RPN se snížilo ze 108 na 48. Zavedením samokontroly kvality a standardem výroby opěradlo-

vých prutů se snížila také vada, při které dochází k uvolnění opěradlové desky. RPN bylo sníženo ze 100 na 40 také díky dalšímu opatření, které pomohlo zlepšit odhalitelnost (nový dávkovač lepidla). Výskyt vady ve výrobě byl také snížen.

Závada	Před zavedením				Po zavedení				
	Výskyt	Význam	Odhalitelnost	RPN	Opatření	Výskyt	Význam	Odhalitelnost	RPN
Zhrnuté dřevo na prutech mezi sedadlem a opěradlem	9	6	2	108	Standard kvality	4	6	2	48
Uvolněná deska opěradla	1	10	10	100	Standard kvality	1	10	7	70

Tabulka 25 – Změna RPN – standard výroby sedadlových prutů (vlastní zpracování)

8.4 Zavedení stoprocentní kontroly kývavosti židle (samokontrola)

Jako druhá nejrizikovější vada produktu byla stanovena na základě sestavené metody FMEA kývavost židle. Při analýze na montáži (zaměřenou na kývavost židle) bylo zjištěno, že pracovník, který židli montuje, neprovádí žádnou kontrolu kývavosti smontované židle. V současné době na montáži pracovník nemá určeno vnitřními směnicemi, zda musí kontrolovat u židle kývavost. Z tohoto důvodu byla autorem práce navržena a zavedena stoprocentní kontrola kývavosti židle A po montáži pracovníkem, který ji provádí.

Při analýze bylo zjištěno, že se kontrola kývavosti v prostředí úseku montáže špatně provádí. A to z důvodu nerovností v podlaze. Tyto nerovnosti způsobují nepřesné měření, kdy pracovník vyvine tlak na židli směrem k podlaze a při tom zkouší, zda se židle kýve. Proto byla autorem práce navržena výroba kovových desek, které by tento problém vyřešily. Kontrola by byla prováděna na těchto deskách, které jsou naprosto rovné a zajišťují tak přesnost měření. První deska byla umístěna na pracovišti montáže (viz obr. 39).



Obrázek 47 – Kovová deska – montáž (vlastní zpracování)

Nakonec byla vytvořena i druhá deska, která byla umístěna na pracoviště čalounění, kde také probíhá kontrola kývavosti židle (viz obr. 40).



Obrázek 48 – Kovová deska pro - čalounění (vlastní zpracování)

Samotná kontrola kývavosti pracovníkovi nezabere příliš času. Po provedení všech úkonů na pracovišti montáže, pracovník přemístí výrobek na speciální desku z kovu, která vyrovnává nerovnosti podlahy a zajišťuje tak přesnost měření kývavosti. Jakmile je židle postavena na desce, zkontroluje kývavost u židle tím, že zatlačí na různých bodech židle směrem k zemi. V případě, že je u židle odhalena kývavost, pracovník tuto vadu opraví podle platného technologického postupu. Pokud je židle v pořádku, odvádí ji k dalšímu následujícímu pracovišti.

Při FMEA analýze byla kývavost odhalena, jako druhá nejkritičtější závada z pohledu lakovny. Zavedení stoprocentní kontroly kývavosti při samotné montáži má zásadní vliv na interní nekvalitu odhalenou na lakovně. Toto opatření by mělo zajistit snížení výskytu této závady ve výrobě, potažmo výskyt této závady na lakovně.

Náklady na tvorbu desky pro kontrolu

Kovová deska (plotna) byla vyrobena přímo ve firmě na strojním oddělení. Proto se náklady na výrobu skládají pouze ze dvou částí. První částí jsou náklady na použitý materiál, které činí celkem 2 980 Kč a druhou část tvoří náklady na práci, které činí celkem 1 920 Kč. Na základě rozhovoru s vedením společnosti bylo rozhodnuto těchto ploten vyrobit celkem šest. Čtyři z nich budou umístěny na montáži a dvě na úseku dokončení. Celkové náklady na výrobu těchto šesti desek jsou 29 400 Kč. Všechny náklady jsou rozepsány v následující tabulce (viz tab. 26).

Náklady	[Kč]
Materiál	2980
Práce	1920
1 deska	4900
6 desek	29400

Tabulka 26 – Náklady na tvorbu kovových desek (vlastní zpracování)

8.4.1 Změna rizikového čísla

Samokontrola zaměřená na kývavost židle a zajištění podmínek pro měření snížila výskyt vady ve výrobě. Pracovník produkt zkontroluje a v případě, že se postavená židle kýve, okamžitě může tuto vadu opravit. Taktéž se tímto zlepšila odhalitelnost vady, která nepostupuje na další pracoviště, ale je odstraněna. Následující tabulka (viz tabulka 27) zobrazuje změnu rizikového čísla u kývavosti židle.

Před zavedením					Po zavedení				
Závada	Výskyt	Význam	Odhalitelnost	RPN	Opatření	Výskyt	Význam	Odhalitelnost	RPN
Kývavost židle	6	6	6	216	Samokontrola	4	6	3	72

Tabulka 27 - Změna RPN – samokontrola kývavosti na montáži (vlastní zpracování)

8.5 Rozšíření kvalifikace pracovníků oprav

Návrh: Zaučení více pracovníků a proškolení stávajících pracovníků, kteří provádí nekvalitně opravy produktů na pracovišti opravy lakovaných dílů.

Pomocí metody FMEA byla identifikována další závažná neshoda na židli, a sice špatně provedená oprava židle. Při detailní analýze bylo zjištěno, že jsou určité pracovníce, které opravy provádějí standardně dobře, avšak jsou i takové, které podle mistrů jednotlivých úseků provádějí nekvalitně opravy židlí.

Na základě studia kvalifikační matice pracovníků oprav bylo autorem práce navrženo zaučení dalších pracovníků na pracovní operaci „opravy lakovaných židlí“, kde je v současné době nedostatečné množství zkušených pracovníků. V současné době tuto opravu může vykonávat pouze 18 zkušených pracovníků, což je nedostatečný počet hlavně v případě, kdy dojde ke zvýšení nemocnosti zaměstnanců. Dále tyto opravy provádí vysoký počet pracovníků, kteří nevykonávají tuto činnost v odpovídající kvalitě. Je zde 28 pracovníků, kteří opravy provádějí, ale nejsou schopni sami opravu provést kvalitně (popř. jsou stále zaučováni). Je zde osm pracovníků, kteří jsou potenciálními školiteli a mohou tak zaučit, popř. proškolit pracovníky na daném pracovišti. Tito pracovníci povedou zaučení a proškolení. Všechna data jsou uvedena v následující tabulce (viz tab. 28).

Pracoviště oprav	Počet pracovníků		
	Mohou vykonávat opravu	Odborník/školitel	Vykonávají, ale nekvalitně
Opravy dílů	31	9	15
Opravy pod dopravníkem	23	10	23
Opravy lakovaných dílů	18	8	28

Tabulka 28 – Počty pracovníků oprav (vlastní zpracování)

Rozšíření kvalifikace současných zaměstnanců oprav přinese snížení nekvality produkce ve formě snížení špatně provedených oprav. Momentálně může zaškolení provádět osm pracovníků, kteří dostanou za úkol zaučit nebo proškolit méně zkušené zaměstnance.

8.5.1 Změna rizikového čísla

Zlepšení kvalifikace pracovníků, kteří provádí opravy výrobků, snížila počet špatně opravených židlí a zvýšila odhalitelnost špatně provedené opravy. U vady „Špatně provedená oprava židle po lakování“ se snížilo rizikové číslo z 210 na 96.

Před zavedením					Po zavedení				
Závada	Výskyt	Význam	Odhaditelnost	RPN	Opatření	Výskyt	Význam	Odhaditelnost	RPN
Špatně provedená oprava židle po lakování	7	6	5	210	Zvýšení kvalifikace	4	6	4	96

Tabulka 29 - Změna RPN – rozšíření kvalifikace pracovníků oprav (vlastní zpracování)

8.6 Nový dávkovač lepidla

Velmi riziková vada židle pro zákazníka je uvolnění opěradlové desky. Tato vada je pro zákazníka velmi nebezpečná a proto bylo potřeba nalézt řešení tohoto problému.

Při analýze montování opěradlové desky bylo zjištěno, že pracovníci dávkují lepidlo, kterým zafixují opěradlové pruty do desky ručně. To způsobuje vždy různá množství lepidla ve spojích. Může se tedy stát, že je ve spoji nedostatečné množství lepidla, které způsobí právě uvolnění opěradlové desky, nebo naopak nanesou do spoje lepidla mnoho a vznikají u spojů přetoky lepidla (také vada židle). Z tohoto důvodu bylo autorem práce navrženo zakoupení automatického dávkovače lepidla, který by zajistil vždy stejné optimální množství lepidla. Na obrázku 49 je zobrazen současný stav manuálního dávkovače lepidla na montáži.



Obrázek 49 – Manuální dávkovač lepidla (vlastní zpracování)

Popis nového dávkovače lepidla

Aby bylo možné dávkovat lepidlo automaticky a vždy stejný objem, je potřeba koupit dávkovací ventil, který zajistí dopravu lepidla hadicemi ze zásobníku do trysky. K tomu je nutné pořídit také naprogramovatelnou řídicí jednotku, která bude určovat objem lepidla v mm^3 a čas (resp. rychlost) dávkování.

Jako vhodné řešení automatického dávkování lepidla byl navržen, stanoven volumetrický modulární dávkovací ventil VDH-1536-SR od společnosti Adectech. Tento ventil pracuje s objemy od 0,5 do 550 mm^3 a lze jej tedy použít k montáži všech produktů firmy TON. Navíc obsahuje i integrovaný systém proti úniku lepidla a vyžaduje nízké náklady na údržbu oproti jiným modelům. Je poháněn servomotorem. K řízení dávkování je zapotřebí koupit elektro-pneumatickou řídicí jednotku.



Obrázek 50 – Dávkovací ventil VDH-1536-SR (vlastní zpracování)

Řídicí jednotka ADACBOX-SR-01 od výrobce Adectech (viz obrázek 51) je ve všech ohledech kompatibilní s navrhovaným dávkovacím ventilem. Tato jednotka umožňuje přímo nastavení objemu a dávkovacího času jednotlivých dávkovacích programů. Do paměti zařízení lze uložit až 128 dávkovacích programů pro různé typy produktů. Lze také přímo řídit a sledovat pracovní tlak aktuálního programu.



Obrázek 51 – Řídicí jednotka ADACBOX-SR-01 (vlastní zpracování)

Všechny ostatní součásti celého dávkovacího systému jsou již ve firmě používány. Dávkovací ventil a řídicí jednotka bude nainstalována na pracoviště montáže a připojena k současným používaným zásobníkům, tryskám, hadicím atp.

Náklady

Obě zařízení lze zakoupit u prodejce OK Strojservis, s.r.o., který při koupi obou produktů poskytne slevu ve výši 5 % z celkové pořizovací ceny. K ceně je potřeba připočítat také náklady spojené s dopravou a instalací zařízení, kterou hradí kupující (tedy firma TON). Náklady byly stanoveny na částku 58 050 Kč, od které byla odečtena 5% sleva. Tato sleva činila 2 903 Kč. Celkové náklady na pořízení po odečtení slevy byly vyčísleny ve výši

55 148 Kč. Přehled o všech nákladech na pořízení a instalaci jsou uvedeny v následující tabulce (viz tab. 30).

Náklady	[Kč]
Dávkovací ventil	21 090
Řídící jednotka	29 800
Nové hadice	660
Doprava a instalace	6 500
Sleva 5 %	2903
Celkem	55 148

Tabulka 30 – Náklady na automatické dávkování lepidla (vlastní zpracování)

8.6.1 Změna rizikového čísla

Automatické dávkování lepidla by mělo eliminovat vadu židle, při které docházelo k uvolnění opěradlové desky. Také byla zlepšena odhalitelnost vady, protože řídicí jednotka pracovníka upozorní, pokud by se stalo, že je množství lepidla nanesené ve spoji odlišné od nastavených hodnot. Výsledky zobrazuje tabulka 31.

Před zavedením					Po zavedení				
Závada	Výskyt	Význam	Odhalitelnost	RPN	Opatření	Výskyt	Význam	Odhalitelnost	RPN
Uvolněná deska opěradla	1	10	10	100	Nový dávkovač lepidla	1	10	7	70

Tabulka 31 - Změna RPN – nákup nového dávkovače lepidla (vlastní zpracování)

8.7 Navěšování židlí na závěsný dopravník

Aby se předešlo mechanickému poškození židlí při navěšování a při transportu pomocí závěsného dopravníku, byl autorem práce vytvořen standard navěšování židle A. Nejprve bylo třeba definovat, kde všude se židle navěšují. Navěšování probíhá na konci montáže po opravě (tzn. před vstupem na lakovnu), tady se židle posílají buď k lakovací lince nebo na zadní lakovnu. Toto navěšování provádí pracovnice oprav. Poté probíhá navěšování židlí na lakovně za lakovací linkou, které provádí manipulant. A židle se také navěšuje manipulantem na zadní lakovně. Z důvodu mnoha různých způsobů navěšování byl stanoven op-

timální, který bude vyžadován po všech pracovnících, kteří židle navěšují a sjednotí se tak pohled na správné navěšování židle A.

Správné navěšení

Židle je zavěšena na háku za prostřední část opěradlové desky uprostřed mezi opěradlovými pruty (viz obr. 52). Zároveň je židle navěšena „zády“ proti směru dopravníku.



Obrázek 52 – Správně navěšená židle A (vlastní zpracování)

Nesprávné zavěšení

Při nesprávném zavěšení mohou vznikat otlaky na opěradlové desce a opěradlových prutech. Nesmí se židle věšet za nožní pruty. Nesmí se věšet pouze na jednom háku dopravníku. Vyvinutí vysokého tlaku při navěšování židle na hák způsobuje také poškození židle.



Obrázek 53 – Nesprávně navěšená židle A (vlastní zpracování)

Standard byl schválen manažerem kvality. Celý standard správného navěšování židle A je uveden v příloze X.

8.7.1 Náklady

Tento standard bude umístěn na místech, kde probíhá navěšování a jeden standard je vytisknut pro účely školení pracovníků. Celkem se tedy tisknou tyto standardy čtyři, což odpovídá nákladům na tisk ve výši 40 Kč. Zalamínátování jedné stránky A4 přijde na 6 Kč, celkem tedy 48 Kč. Náklady práce na standardu jsou stanoveny ve výši 640 Kč. Náklady celkem činí 728 Kč. Všechny tyto údaje obsahuje následující tabulka (viz tab. 32).

Náklady	[Kč]
Práce	640
Tisk	40
Laminování	48
Celkem	728

Tabulka 32 – Náklady standardu navěšování židle A (vlastní zpracování)

8.7.2 Změna rizikového čísla

Vytvoření standardu navěšování přineslo sjednocený pohled na správné navěšování židlí na závěsný dopravník a zredukovalo výskyt mechanických poškození v důsledku nepozornosti nebo nesprávného navěšení z hodnoty 7 na hodnotu 3. Tím se změnilo celkové rizikové číslo u vady mechanického poškození z 210 na 90.

Závada	Před zavedením				Po zavedení				
	Výskyt	Význam	Odhaltelnost	RPN	Opatření	Výskyt	Význam	Odhaltelnost	RPN
Mechanické poškození (špatná manipulace)	7	6	5	210	Standard navěšování	3	6	5	90

Tabulka 33 – Změna RPN – standard navěšování židle A (vlastní zpracování)

9 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Projekt s sebou přináší vynaložení finančních prostředků na realizaci, které by měly být firmě navraceny v podobě uspořené nákladů spojených se snížením interní nekvality a nákladů s ní spojených. Výsledkem projektu vždy nutně nemusí být jen finanční prostředky ve formě uspořené nákladů, ale také i jiné nefinanční přínosy.

9.1 Výstupy projektu

Dílčí cíle

Dále bylo potřeba zjistit, zda vedla projektová část této práce i ke splnění dílčích cílů projektu. Každý dílčí cíl a jeho splnění obsahuje následující tabulka (viz tab. 34).

Dílčí cíl	Splněno?
Vypracování FMEA formuláře	ANO
Sestavení řešitelského týmu	ANO
Vytvoření standardu kvality na vybraný produkt	ANO
Vytvoření standardu výroby a měření opěradlových prutů	ANO
Zavedení kontroly kývavosti při montáži	ANO
Nový automatický dávkovač lepidla	ANO
Vytvoření standardu navěšování židle A na dopravník	ANO
Zhodnocení dosažení cílů projektu	ANO

Tabulka 34 – Splnění dílčích cílů projektu (vlastní zpracování)

Všechny dílčí cíle definované před realizací projektu, včetně hlavního cíle projektu byly splněny, což vedlo k naplnění hlavního cíle projektu.

Hlavní cíl projektu

Hlavní cíl projektu byl definován jako snížení interní nekvality na lakovně o 3 %. Porovnání proběhlo pomocí měsíčního sledování interní kvality lakovny a průměrných výsledků lakovací linky za předcházející rok 2016. V březnu 2017 již byla zvolena nápravná opatření zavedena ve výrobě. Ke zjištění, zda byl hlavní cíl projektu splněn, byla výsledná interní kvalita lakovny porovnána s průměrnou interní kvalitou za rok 2016. Bylo zjištěno, že in-

terní kvalita lakovny se zvýšila o 3,57 %, resp. interní nekvalita lakovny se snížila o 3,57 %. Hlavní cíl projektu byl **splněn** a překonán o 0,57 % výsledné interní kvality lakovny.

9.2 Přínosy projektu

Realizace nápravných opatření ke snížení interní nekvality na lakovně s sebou přináší snížení interní nekvality, snížení celkových nákladů na opravy a další výhody, mezi které patří:

- Snížení počtu neshodných produktů napříč montáží i lakováním.
- Snížení nákladů na opravy židlí.
- Redukce nákladů na nové nástřiky židlí.
- Zvýšení konkurenceschopnosti firmy.
- Zlepší image firmy.
- Zvýšení zainteresovanosti pracovníků do kvality produkce.
- Odhalení skutečností, které nemusely být všem zřejmé.
- Standardizace kvality výroby židle A.
- Vizualizace shodného a neshodného výrobku židle A.
- Snížení počtu reklamací.
- Stanovení kontroly sedadlových prutů židle A, včetně tolerančních mezí.
- Zvýšení produktivity práce.

9.3 Návratnost investic

Návratnost vložených finančních prostředků do realizace navrhovaných nápravných opatření byla stanovena na základě ušetřených nákladů na opravy výrobků, které přineslo snížení interní nekvality.

Stanovení nákladů na opravu židle na lakovně

Stanovení nákladů na opravu jedné židle na lakovně bylo velmi obtížné. V minulosti se již firma snažila tyto náklady přesněji vymezit, nicméně při stanovování bylo zjištěno, že existuje mnoho proměnných, které mohou náklady na opravu ovlivnit. Pro potřeby této práce byly náklady na opravu jedné židle stanoveny hrubým odhadem na základě rozhovoru s mistrem lakovny a manažerem kvality. Tato částka je všeobecně používána mistrem lakovny. Náklady na mzdy pracovníků, kteří provádí opravu židle, byly stanoveny ve výši 20

Kč. Ostatní mzdové náklady (zahrnují mzdu brusičky a stříkače) činily 8 Kč. Materiál, který je pro provedení opravy nezbytný vyšel na 52 Kč. Celkem stojí jedna oprava židle 80 Kč (viz tab. 35).

Náklady na opravu	[Kč]
Materiál	52
Mzda opravářky	20
Ostatní mzdy	8
Celkem	80

Tabulka 35 – Náklady na opravu židle na lakovně (vlastní zpracování)

Přínosy navrhovaných řešení

Přínosy navrhovaných a zavedených řešení na konci února 2017 byly stanoveny na základě snížené interní nekvality na lakovně. Z porovnání průměrné kvality produkce lakovny za měsíc v roce 2016 a výsledné kvality lakovny v březnu 2017 (v tomto období již byla opatření zavedena ve výrobě) bylo stanoveno snížení interní nekvality o 3,57 % při celkové produkci 25 341 kusech výrobků, což odpovídá snížení počtu oprav výrobků o 904. Celkové přínosy nápravných opatření za březen 2017 byly stanoveny ve výši 72 320 Kč.

Návratnost nákladů na nápravná opatření

Při výpočtu návratnosti byly sečteny všechny náklady spojené s realizací nápravných opatření a výsledná hodnota (88 476 Kč) byla vydělena stanovenými přínosy. Jelikož se jedná o jednoduchá nápravná opatření nenáročná na náklady, je jejich návratnost rychlá. Zhruba do dvou měsíců by se měly náklady společnosti vrátit.

9.4 Vliv realizace na interní nekvalitu

Za rok 2016 byla vypočítána interní nekvalita na 80,1 % (viz kapitola 6.9). Tato hodnota byla porovnána s výslednou interní kvalitou lakovny za měsíc březen, kdy jsou již navrhovaná řešení zavedena ve výrobě. V březnu 2017 dosáhla kvalita lakovny hodnoty 83,67 %, což představuje snížení interní nekvality o 3,57 %. Z toho vyplývá, že hlavní cíl projektu (snížení interní nekvality o 3 %) byl splněn. Na základě odhadu návratnosti nákladů spojených s realizací a zavedením nápravných opatření bylo zjištěno, že se všechny vynaložené finanční prostředky firmě vrátí zhruba do dvou měsíců.

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo snížení interní nekvality na lakovně ve společnosti TON a.s. Aby bylo možné stanoveného cíle dosáhnout, bylo potřeba definovat dílčí cíle, které se týkaly zavedení metody FMEA, na základě které byl vypracován standard kvality vybraného produktu, standard kvality a měření opěradlových prutů, standard navěšování na závěsný dopravník, zavedena kontroly kývavosti židle a vypracován návrh nákupu nového automatického dávkovače lepidla. Vypracováním a zavedením dílčích cílů bylo dosaženo snížení interní nekvality a splnění hlavního cíle, který byl definován jako snížení interní nekvality na lakovně o 3 %. Po zavedení nápravných opatření do výroby byl porovnán ukazatel měsíční interní nekvality lakovny za měsíc březen 2017 s průměrnou hodnotou interní nekvality za měsíc v roce 2016. Na základě rozdílu těchto hodnot ve sledovaných obdobích bylo zjištěno snížení výsledné interní nekvality na lakovně o 3,57 %. Lze také očekávat příznivý vliv na snížení ostatních nákladů spojených s redukcí vad při výrobě na ostatních pracovištích.

Diplomová práce se skládá ze tří částí, které na sebe logicky navazují a doplňují se. První část tvoří literární rešerše, která byla věnována okruhům řešených v praktické části.

Na začátku analytické části byla představena společnost TON a.s., její historie, produktové portfolio a byly analyzovány základní ekonomické výsledky společnosti v letech 2011 – 2015. Následovalo představení lakovny, včetně definování silných a slabých stránek, které byly hodnoceny jako nejdůležitější. Také byly definovány příležitosti, které mohou pozitivně ovlivnit výrobu lakovny a hrozby, kterým musí lakovna čelit. Další kapitolou analytické části byla analýza současného stavu lakovny. Tato kapitola se zabývá analýzou stávajícího systému kontrol kvality, při které byly popsány pracoviště, kde probíhají kontroly kvality, dále byla popsána dokumentace a vizualizace výsledků kvality a byla provedena analýza změny kontroly kvality na pracovišti oprav na montáži. Na základě této analýzy bylo zjištěno, že zavedení namátkové kontroly u senior pracovníků oprav na montáži mělo nepatrný vliv na nekvalitu vznikající na tomto pracovišti. Poté byl proveden rozbor zmetkovitosti, který odhalil výslednou interní kvalitu lakovny za rok 2016, která činila zhruba průměrně 80 %. Také bylo zjištěno, že každá druhá vada, která je na lakovně odhalena pochází z montáže. Z povahy základního materiálu, kterým je dřevo a specifík výrobního postupu se může na výrobku objevit skutečně mnoho různých vad, které ovlivňují výslednou kvalitu.

Díky analýze současného stavu bylo objeveno mnoho možných nápravných opatření a oblastí, ve kterých se může výroba na lakovně zlepšit. Navíc bylo zjištěno, že není zavedena žádná metoda řízení a eliminace rizik, která by velké množství druhů vad systematicky řešila a snižovala jejich dopady na celkovou kvalitu produkce.

Poslední částí diplomové práce je projektová část, ve které byla zavedena metoda řízení rizik FMEA, jejíž výstup odhaluje možná nápravná opatření, vedoucí ke snížení nekvality. Mezi navrhovaná a zavedená opatření patří standard kvality židle A, standard kvality sedadlových prutů židle A, standard navěšování židlí na závěsný dopravník, zavedení stoprocentní kontrola kývavosti na montáži, vytvořen návrh rozšíření kvalifikace pracovníků oprav a návrh zakoupení automatického dávkovače lepidla. Všechna tato opatření vedla k naplnění projektového cíle.

V závěru projektové části byly definovány přínosy projektu a bylo stanoveno měsíční uspoření nákladů spojených s opravami vad výrobků na lakovně. Na základě stanovených a vyčíslených údajů bylo zjištěno, že se všechny finanční prostředky vložené do realizace nápravných opatření společnosti vrátí zhruba do dvou měsíců.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Analýza možných způsobů a důsledků poruch (FMEA): referenční příručka. 4. vyd. Praha: Česká společnost pro jakost, 2008, vi, 143 s. ISBN 978-80-02-02101-8. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200905/contents/nkc20081830839_1.pdf

BORROR, Connie M. *The certified quality engineer handbook*. 3rd ed. Milwaukee, Wis.: ASQ Quality Press, c2009, 1 online zdroj (xxviii, 667 p.). ISBN 9781621982074. Dostupné také z: http://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpCQEHE001/certified_quality_engineer_handbook_3rd_edition

ČSN EN ISO 9001:2009 ed. 2 (010321) *Systémy managementu kvality – Požadavky*, 2009. Praha: Český normalizační institut, 55 s.

DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ. *Výrobní a logistické systémy*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005. ISBN 80-7043-416-3.

DENNIS, Pascal. *Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production system*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, c2007. ISBN 978-1-56327-356-8.

GOETSCH, David L. a Stanley DAVIS. *Quality management for organizational excellence: introduction to total quality*. 7th ed., new international ed. Harlow: Pearson Education, c2014, xii, 468 s. ISBN 978-1-29202-233-8.

IMAI, Masaaki. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, c2007. Business books. ISBN 978-80-251-1621-0.

INTERNÍ MATERIÁLY společnosti TON a.s.

KAPSDORFEROVÁ, Zuzana. *Manažment kvality*. Vydanie: prvé prepracované. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2014, 151 s. ISBN 978-80-552-1250-0.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.

KOŽÍŠEK, Jan a Barbora STIEBEROVÁ. *Management kvality I*. 4. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2015, 227 s. ISBN 978-80-01-05673-8.

LOSONCI, Dávid; DEMETER, Krisztina. *Lean Production and Business Performance: International Empirical Results. Competitiveness Review: An International Business Journal*. 2013, vol. 23, no. 3 s. 218-233. ISSN:1059-5422.

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

PAULOVÁ, Iveta. *Komplexné manažerstvo kvality*. Bratislava: Iura Edition, c2013, 160 s. Ekonomía. ISBN 978-80-8078-574-1.

PLURA, Jiří. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. Praha: Computer Press, 2001, xii, 244 s. Praxe manažera. ISBN 80-7226-543-1.

SENDIL KUMAR, C; PANNEERSELVAM, R. *Literature Review of JIT-KANBAN System. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 2007, vol. 32, no. 3 s. 393-408. ISSN:0268-3768.

SHIMOKAWA, Koichi a Takahiro FUJIMOTO. *The birth of lean: conversations with Taiichi Ohno, Eiji Toyoda, and other figures who shaped Toyota management*. Cambridge, MA: Lean Enterprise Institute, c2009. ISBN 978-1-934109-22-9.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby. 2., rozš. a dopl. vyd.* Praha: Grada, 2000. Expert. ISBN 8071699551.

VEBER, Jaromír. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele. 2., aktualiz. vyd.* Praha: Grada, 2007, 201 s. Manažer. ISBN 978-80-247-1782-1. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200701/contents/nkc20061699623_1.pdf

Elektronické zdroje

IPA. *IPA Czech s.r.o.* [online]. Žilina: IPA Czech, 2012 [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz>

TON. *Židle a stoly|TON a.s. - Židle vyrobené lidmi* [online]. Bystřice pod Hostýnem: TON, 2016 [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <https://www.ton.eu/cz/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČSN	Význam druhé zkratky.
EMS	Environmental Management Systém
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
QAM	Quality Assurance Matrix
QMS	Quality Management Systém
RIPRAN	Risk Project Analysis
RPN	Risk Priority Number
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
TK	Technická kontrola
TQM	Total Quality Management

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Aktivita štíhlé výroby (DENNIS, Pascal, 2007).....	15
Obrázek 2 – Interní aktivity ovlivňované Lean managementem (KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012)	16
Obrázek 3 – Aplikační stupně JIT (KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012).....	20
Obrázek 4 – Požadavky na kvalitu produktu (Veber, 2007, s. 22)	21
Obrázek 5 – Požadavky na kvalitu procesu (Veber, 2007, s. 26)	22
Obrázek 6 – Kroužek kvality (Kapsdorferová, 2014, s. 32)	23
Obrázek 7 – Soubory procesů managementu jakosti (Nenadál, 2008, s. 15)	24
Obrázek 8 – Kritické faktory úspěšnosti organizací (Nenadál, 2008, s. 18)	25
Obrázek 9 – Hierarchie dokumentace managementu kvality (Paulová, 2013, s. 65)	26
Obrázek 10 – Základní symboly vývojového diagramu ((Paulová, 2014, s. 38)	28
Obrázek 11 – Ocenění kolekce Leaf (interní materiály společnosti).....	34
Obrázek 12 – Židle č. 18 (interní materiály společnosti)	35
Obrázek 13 – Logo společnosti z r. 1962 (interní materiály společnosti)	35
Obrázek 14 – Současné logo TON (interní materiály společnosti)	35
Obrázek 15 – Křeslo Merano (interní materiály společnosti).....	36
Obrázek 16 – Rozštěp masivního dřeva (interní materiály společnosti)	36
Obrázek 17 – Vývoj počtu zaměstnanců (vlastní zpracování)	39
Obrázek 18 – Porovnání tržeb v letech 2011 – 2015 (vlastní zpracování).....	40
Obrázek 19 – Lakovací linka (vlastní zpracování)	42
Obrázek 20 – Graf – plnění výkonových norem (vlastní zpracování).....	45
Obrázek 21 – Razítko kontroly (vlastní zpracování)	48
Obrázek 22 – Zaznačení kontrol kvality v layoutu (vlastní zpracování).....	49
Obrázek 23 – Vývoj počtu oprav na montáži (vlastní zpracování)	52
Obrázek 24 – Šanon a formulář pro stříkače základního laku a brusíček (vlastní zpracování)	55
Obrázek 25 – Šanon a formulář pro stříkače vrchního laku a kontrolorů kvality (vlastní zpracování)	55
Obrázek 26 – Tabule s výsledky lakovací linky (vlastní zpracování)	56
Obrázek 27 – Rozbor snímku pracovního dne (vlastní zpracování).....	61
Obrázek 28 – Činnosti nutné a plýtvání (vlastní zpracování).....	62

Obrázek 29 – Rozbor plýtvání (vlastní zpracování)	64
Obrázek 30 – Rozvržení kabiny broušení (vlastní zpracování)	65
Obrázek 31 – Poškozený hák závěsného dopravníku (vlastní zpracování)	66
Obrázek 32 – Zhaslá světla (vlastní zpracování)	67
Obrázek 33 – Zapomenutá židle ve výrobě (vlastní zpracování)	67
Obrázek 34 – Špatně navěšené židle (vlastní zpracování).....	68
Obrázek 35 – Porovnání interní kvality (vlastní zpracování)	70
Obrázek 36 – Druhy vad ve výrobě (vlastní zpracování)	72
Obrázek 37 – Hodnocení vad pro opravy (vlastní zpracování)	73
Obrázek 38 – Porovnání viditelných a skrytých vad (vlastní zpracování)	75
Obrázek 39 – Typ židle A.....	77
Obrázek 40 – Nejvyroběnější typy židlí (vlastní zpracování).....	78
Obrázek 41 – Hlavička FMEA formuláře (vlastní zpracování).....	86
Obrázek 42 – Zapisování vad na první schůzi týmu (vlastní zpracování).....	88
Obrázek 43 – Soustružení prutů (vlastní zpracování).....	96
Obrázek 44 – Ořezávání prutů (vlastní zpracování)	96
Obrázek 45 – Broušení prutů (vlastní zpracování)	97
Obrázek 46 – Kontejner pro vadné pruty (vlastní zpracování).....	98
Obrázek 47 – Kovová deska – montáž (vlastní zpracování)	100
Obrázek 48 – Kovová deska pro - čalounění (vlastní zpracování).....	100
Obrázek 49 – Manuální dávkovač lepidla (vlastní zpracování)	104
Obrázek 50 – Dávkovací ventil VDH-1536-SR (vlastní zpracování)	105
Obrázek 51 – Řídící jednotka ADACBOX-SR-01 (vlastní zpracování)	105
Obrázek 52 – Správně navěšená židle A (vlastní zpracování).....	107
Obrázek 53 – Nesprávně navěšená židle A (vlastní zpracování).....	107

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Vývoj tržeb v letech 2011 – 2015 (vlastní zpracování).....	39
Tabulka 2 – Operace a pracoviště lakovací linky (vlastní zpracování)	42
Tabulka 3 – Plnění výkonových norem (vlastní zpracování)	45
Tabulka 4 – Porovnání interní nekvality před a po zavedení namátkové kontroly (vlastní zpracování)	51
Tabulka 5 – Vyřazené vadné produkty brusičkami (vlastní zpracování)	53
Tabulka 6 - Procentuální vyjádření vyřazených produktů brusičkami (vlastní zpracování)	53
Tabulka 7 – Sledování TNZ za rok 2016 (vlastní zpracování).....	58
Tabulka 8 – Druhy pracovních činností (vlastní zpracování).....	59
Tabulka 9 – Rozdělení činností (vlastní zpracování).....	62
Tabulka 10 – Rozbor činností plýtvání (vlastní zpracování).....	63
Tabulka 11 – Výše nenárokové složky mzdy (interní materiály společnosti).....	69
Tabulka 12 – Interní nekvalita za rok 2016 na lakovně (vlastní zpracování).....	70
Tabulka 13 – Druhy vad a jejich kumulace (vlastní zpracování)	71
Tabulka 14 – Vyřazené kusy za lakovací linkou (vlastní zpracování)	73
Tabulka 15 – Analýza vad přicházející z montáže (vlastní zpracování)	74
Tabulka 16 – Počet reklamací daného typu židle za rok 2016 (vlastní zpracování)	78
Tabulka 17 – Data pro výpočet rizika (vlastní zpracování).....	81
Tabulka 18 – Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování).....	83
Tabulka 19 – Náklady standard židle A (vlastní zpracování).....	85
Tabulka 20 – Hodnoty pro výpočet RPN (vlastní zpracování).....	87
Tabulka 21 – FMEA analýza (vlastní zpracování)	90
Tabulka 22 – Nejrizikovější vady (vlastní zpracování)	94
Tabulka 23 – Informace o kontrole kvality prutů (vlastní zpracování)	97
Tabulka 24 – Náklady standardu výroby opěradlových prutů (vlastní zpracování).....	98
Tabulka 25 – Změna RPN – standard výroby sedadlových prutů (vlastní zpracování)	99
Tabulka 26 – Náklady na tvorbu kovových desek (vlastní zpracování).....	101
Tabulka 27 - Změna RPN – samokontrola kývavosti na montáži (vlastní zpracování)	101
Tabulka 28 – Počty pracovníků oprav (vlastní zpracování)	102
Tabulka 29 - Změna RPN – rozšíření kvalifikace pracovníků oprav (vlastní zpracování)	103

Tabulka 30 – Náklady na automatické dávkování lepidla (vlastní zpracování)	106
Tabulka 31 - Změna RPN – nákup nového dávkovače lepidla (vlastní zpracování).....	106
Tabulka 32 – Náklady standardu navěšování židle A (vlastní zpracování).....	108
Tabulka 33 – Změna RPN – standard navěšování židle A (vlastní zpracování)	108
Tabulka 34 – Splnění dílčích cílů projektu (vlastní zpracování)	109
Tabulka 35 – Náklady na opravu židle na lakovně (vlastní zpracování).....	111

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA I –Layout

PŘÍLOHA II – Organizační struktura

PŘÍLOHA III – Nejčastější druhy vad

PŘÍLOHA IV – Nejvyráběnější typy židlí

PŘÍLOHA V - RIPRAN

PŘÍLOHA VI – Logický rámec projektu

PŘÍLOHA VII – SWOT analýza lakovny

PŘÍLOHA VIII – Standard kvality židle A

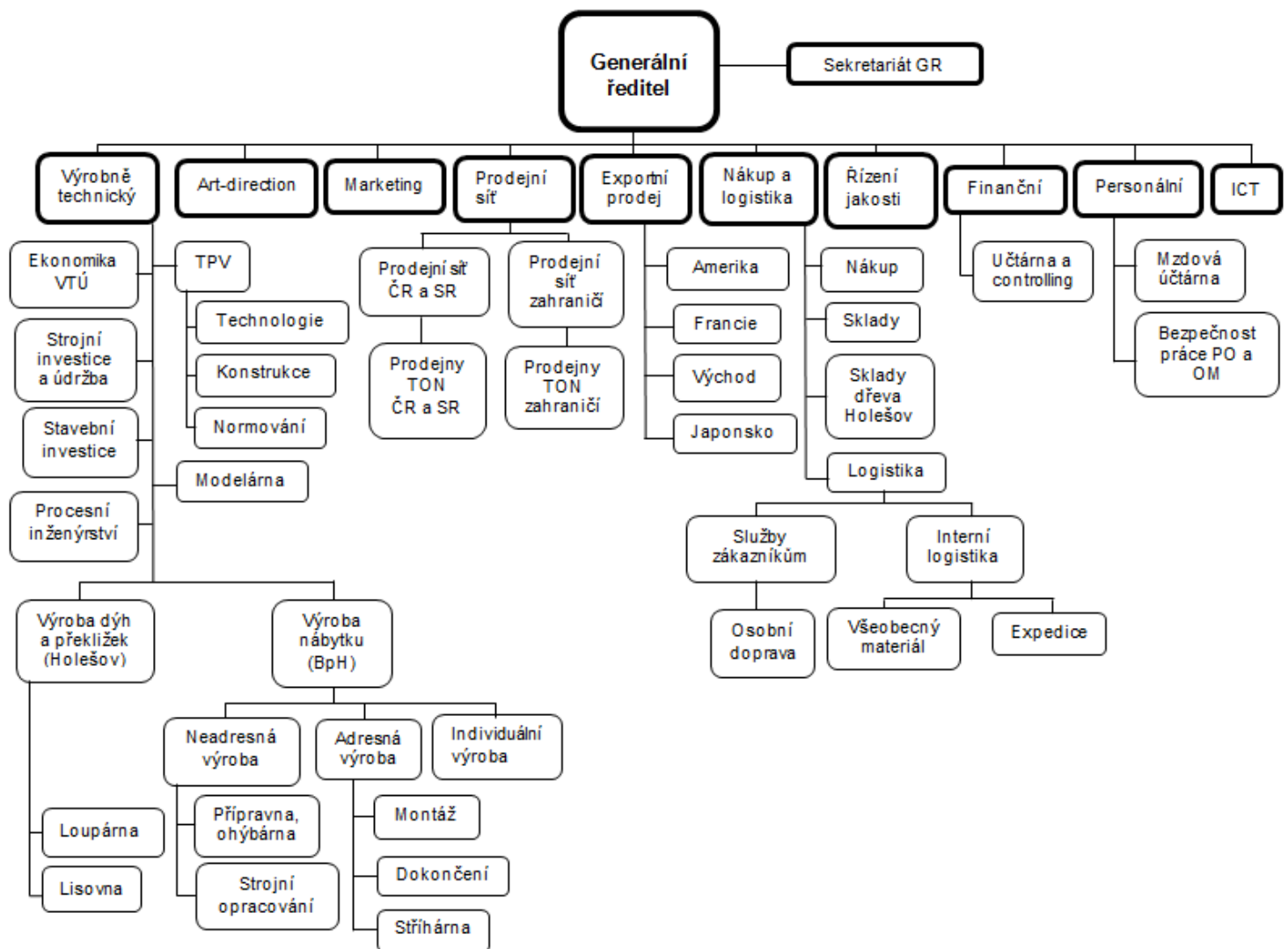
PŘÍLOHA IX – Standard kvality opěradlových prutů

PŘÍLOHA X – Standard navěšování na dopravník

PŘÍLOHA P I: LAYOUT



PŘÍLOHA P II: ORGANIZAČNÍ STRUKTURA



PŘÍLOHA P III: NEJČASTĚJŠÍ DRUHY VAD

Neobroušené části



Vada materiálu, praskliny



Fleky, umazání, špinavé



Vada montáže



Vada strojní



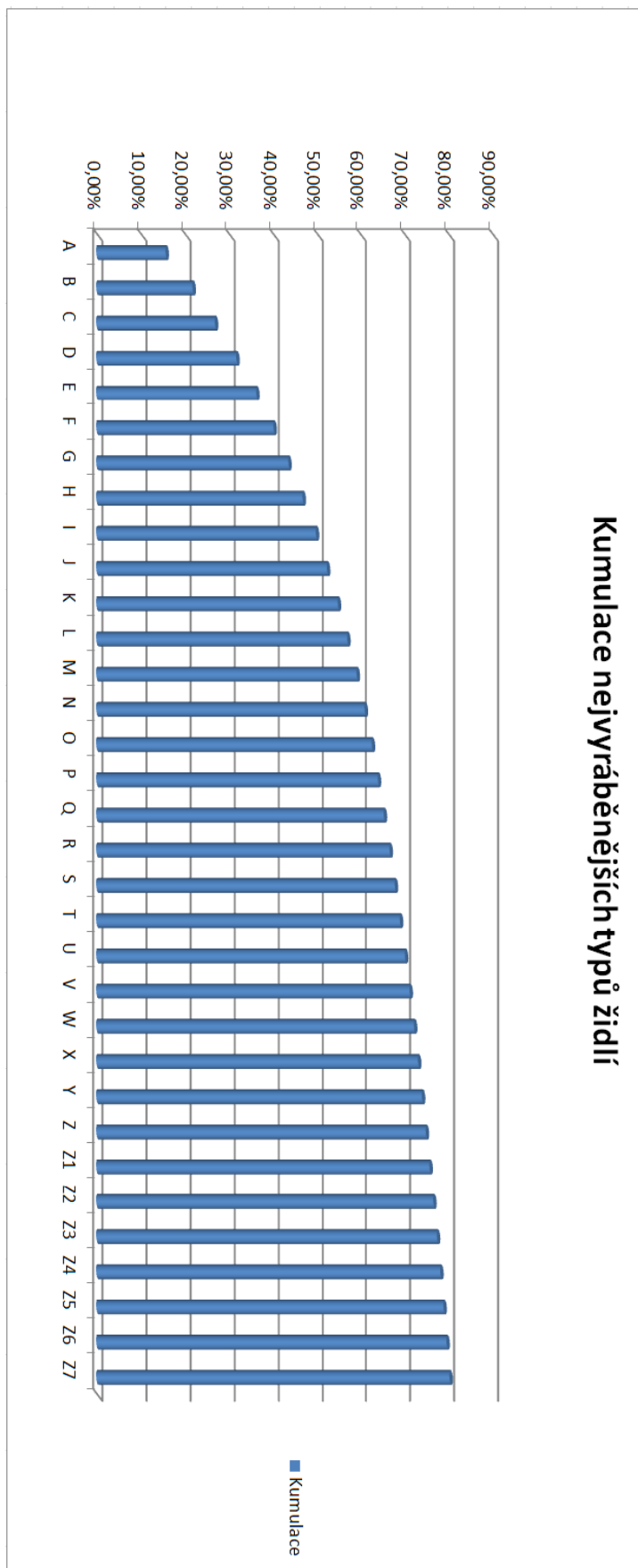
Stečený lak – zátoky



Zalakované nečistoty



PŘÍLOHA P IV: NEJVYRÁBĚNĚJŠÍ TYPY ŽIDLÍ



PŘÍLOHA P V: RIPRAN

	Hrozba	P-st hrozby	Scénář	P-st scénáře	Celková p-st	Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1	Nezájem firmy	10%	Projekt nebude realizován	90%	9% NP	VD	SHR	Neustálá komunikace
2	Chybné vyhodnocení dat	15%	Neefektivní řešení stávající situace	85%	12,75% NP	VD	SHR	Pravidelná kontrola dat
3	Nevhodně zvolená řešení	10%	Zhoršení stávající situace	65%	6,5% NP	VD	SHR	Průběžné konzultace s firmou
			Ukončení spolupráce s firmou	85%	8,5% NP	VD	SHR	
4	Nesplnění stanoveného cíle	25%	Ukončení spolupráce s firmou	90%	22,5% SP	SD	SHR	Porovnávání průběžných výsledků s cílem
5	Neschopnost dokončit projekt	10%	Nesplnění cílů projektu	90%	9% NP	SD	MHR	Akceptace
6	Nespolupracování firmy při zavádění	15%	Neposkytnutí potřebných informací	90%	13,5% NP	MD	MHR	Neustálá komunikace
			Ignorování projektu ze strany zaměstnanců	85%	12,75% NP	MD	MHR	Akceptace
7	Nedodržení časových termínů projektu	15%	Projekt nebude realizován	60%	9% NP	VD	SHR	Pravidelná kontrola termínů

PŘÍLOHA P VI: LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU

	Strom cílů	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření	Předpoklady a rizika
Hlavní cíl	Snížení interní nekvality na lakovně	Porovnání měsíčního vyhodnocení nekvality před a po zavedení navrhovaných řešení	Měsíční sledování interní nekvality	
Projektový cíl	Vytvoření a aplikace FMEA analýzy na vybraný produkt	Snížení interní nekvality na lakovně o 3 %	Diplomová práce	Nesplnění projektového cíle
Výstupy	1.1 Analýza současného stavu na lakovně 1.2 Vytvoření nového standardu kvality 1.3 Vytvoření nového katalogu vad na dané operaci 1.4 Sestavení řešitelského týmu pro FMEA 1.5 Sestavení FMEA analýzy na zvolený typ židle	1.1 Výsledky analýzy současného stavu na lakovně 1.2 Standard kvality 1.3 Katalog vad pro montáž 1.4 Řešitelský tým 1.5 Praktická část DP	1.1 Analytická část DP 1.2 Příloha DP 1.3 Katalog vad ve výrobě 1.4 Projektová část DP 1.5 Projektová část DP	
Aktivity	1.1.1 Analýza zmetkovitosti 1.1.2 Analýza kontroly kvality 1.1.3 Analýza pracovního prostředí 1.1.4 Definování klíčových nedostatků lakovny 1.2 Vytvoření standardu kvality produktu A 1.3.1 Sběr dat a fotografií vad 1.3.2 Vytvoření katalogu vad na montáži 1.4 Svolání členů týmu 1.5.1 Sestavení řešitelského týmu 1.5.2 Proškolení pracovníků v oblasti tvorby FMEA 1.5.3 Vytvoření formuláře pro FMEA analýzu 1.5.4 Sestavení FMEA analýzy 1.5.5 Zhodnocení zavedení FMEA	Zdroje PC, internet, MS Word, MS Excell, Interní směrnice Šablona snímku pracovního dne Řešitelský tým Fotoaparát, stopky Zmetky a vady ve výrobě Konzultace se zaměstnanci a vedením	Časový rámec 1.1 44 KT 2016 - 7 KT 2017 1.2 5 KT 2017 - 11 KT 2017 1.3 11 KT 2017 - 13 KT 2017 1.4 11 KT 2017 1.5 11 KT - 13 KT 2017	Nedodržení časového harmonogramu, nespolupráce členů týmu, nedostatek relevantních informací, zvolení nevhodných nápravných opatření
				Předběžné podmínky Schválení projektu vedením společnosti Podpora zaměstnanců firmy Dostatek materiálů ke zdárnému ukončení projektu

PŘÍLOHA P VII: SWOT ANALÝZA LAKOVNY

SWOT analýzy pracoviště lakovna											
Vnitřní prostředí						Vnější prostředí					
Silné stránky			Slabé stránky			Příležitosti			Hrozby		
Váha	Váha	Součet bodů	Pořadí	Váha	Váha	Součet bodů	Pořadí	Váha	Váha	Součet bodů	Pořadí
Kvalifikovaní zaměstnanci			Vysoká interní nekvalita			Zájem vedení o zlepšení stavu			Averze zaměstnanců ke změnám		
3	5	15	4	Absence metody řízení rizik			3	5	15	4	
Velmi výkonný střední management			Absence standardu kvality některých typů židlí			Snížení nekvality			Ztráta klíčových odběratelů		
5	5	25	1	Absence předávání informací (vertikální)			3	3	9	5	
Nová lakovací linka			Absence vstupní kontroly kvality produktů			Technologický pokrok			Odechod zkušených zaměstnanců		
4	4	16	3	Špatné předávání informací (vertikální)			5	4	20	2	
Vysoká kvality používaných materiálů			Vysoká fluktuace zaměstnanců			Zvyšování motivace zaměstnanců na snižování nekvality			Vysoká fluktuace zaměstnanců		
5	4	20	2	Zvyšování počtu reklamací			5	5	25	1	
Vysoká produktivita výroby						Stabilizace pracovních skupin					
4	3	12	5				4	3	12	5	
Maximalizovat vliv						Minimalizovat vliv					

PŘÍLOHA P VIII: STANDARD KVALITY ŽIDLE A

1. Cíl SK

- Seznámit mistry, pracovníky strojního, meziskladu, montáže, dokončení, ÚŘJ a obchodníky s tímto standardem s cílem zvýšit interní kvalitu.
- Sjednocovat pohled na kvalitu.

2. Výběr dřeva

- Židle A se vyrábí v provedení BUK a DUB.
- Při výběru dílů pro provedení v BUKU postupovat **podle SK 10003 Standard kvality pro zatřídění dílů do barevných skupin pro BUK.**
- Při výběru dílů pro provedení v DUBU postupovat **podle SK 10005 Standard kvality dubového materiálu.**

3. Montáž

3.1 Jak má vypadat kvalitní odvedená židle?

- Jsou použity díly dle výše uvedeného.

Co musí být dodrženo:

- U lepených spojů musí být použito dostatečné množství lepidla.
- Jednotlivé spojované dílce musí lícovat.
- Rovnoměrné ohrankování nohy.
- Celá židle je kvalitní bez viditelných vad.
- Vyrobená židle odpovídá rozměrově výkresu.

Co není povoleno:

- Přetoky lepidla.
- Fleky po moření.
- Praskliny, trhliny na všech částech židle, mikrotrhliny v překližkách.
- Vytrhaná vlákna.
- Mechanické poškození - škrábance, ořůvky, šibry, dírky.
- Ušpinění židle, otisky.
- Odklížení překližky ze spodní strany sedadla.

Trhliny, praskliny, vytrhaná vlákna – **nepovoleno**



Prasklá spodní část podsedačku

Vytrhaná vlákna



Praskliny ve spojích

Trhliny na sedáku

Přetoky lepidla – **nepovoleno**



Přetečené lepidlo ve spoji židle

Stečené lepidlo na překližce z Holešova

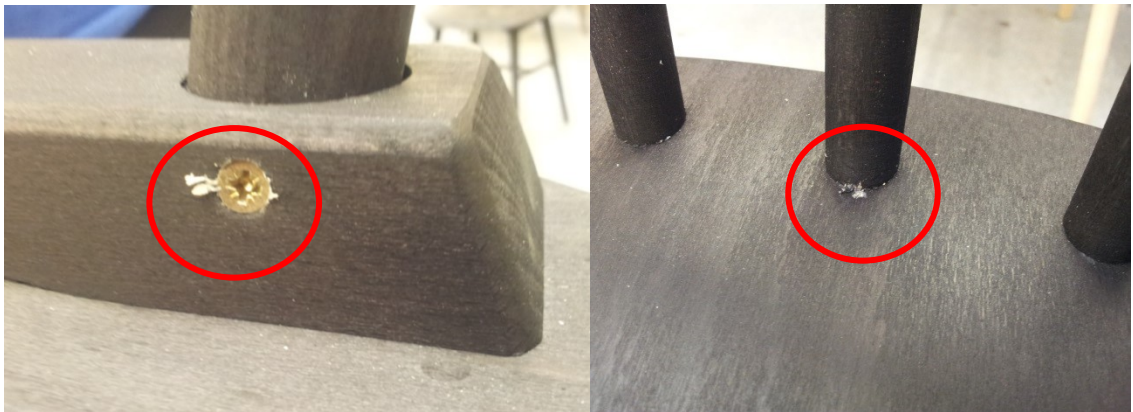
Viditelné fleky, špatně zatmelená dírka – **nepovoleny**



Špatně zatmelená dírka

Fleky

Otřepy – **nepovoleny**



Uštíplá spodní hrana nohy – **nepovoleno**



Správně smontovaná židle A





4. Povrchová úprava

4.1 Jak má vypadat kvalitní odvedená židle?

- Splňuje podmínky dle výše uvedeného.

Co musí být dodrženo:

- **Celý povrch** musí být perfektně obroušený po základním laku.
- Všechny plochy musí být dokončené stejnou vrstvou (nánosem) oleje, laku, velvetu (antik).
- Celá židle je kvalitní bez viditelných vad.

Co není povoleno:

- Nedostřík, nedobrus, zátok, zalakované nečistoty, otisk prstů, stržené hranky, fleky, stopy od hadice stříkací pistole.
- Nezavoskované dírky.
- Židle je bez škrábanců, ořuků, otlaků, prasklin, dírek (mechanických poškození).

- Vystouplá vlákna na překližce.

Zalakovaná nečistota - **nepovoleno**



Nedostřík, nedobrus včetně spodní strany sedáku – **nepovoleno**



Nedostříkaný lak na spodní straně sedáku

Nedobroušené části

Stržená hrana – **nepovoleno**



Zátok – nepovoleno



5. Balení

5.1 Jak má vypadat kvalitně zabalená židle?

- Židle musí být zabalena dle předpisu pro daný model.
- Kluzáky musí být vycentrovány rovně na střed nohy.

Správné balení židle:

Balení židle do smotku (papíru)

Zabalení židle do smotku dle technologického postupu.



Balení židle do „bubliny“

Zabalení židle do „bubliny“ dle technologického postupu.



Vycentrovaný kluzák



6. Závěr

- Standard kvality pro hotovou židli má vyjadřovat: jak má vypadat kvalitní židle, kterou prodám zákazníkovi.
- Popis podle jednotlivých pracovišť, co je a není povoleno.
- Pravidelné hodnocení fungování standardu, případné doplňování fotografií, zhodnocení vývoje.

PŘÍLOHA P IX: STANDARD KVALITY OPĚRADLOVÝCH PRUTŮ

1. Cíl SK

- Seznámit mistry, pracovníky strojního, meziskladu, montáže, dokončení, ÚŘJ a obchodníky s tímto standardem s cílem zvýšit interní kvalitu.
- Sjednocovat pohled na kvalitu.

2. Soustružení

2.1 Jak má vypadat vysoustružený opěradlový prut?

Co musí být dodrženo:

- Velikost průměrů prutu po soustružení: 11,5/18,5/16,5 mm (konec, střed, konec prutu).
- Povolené toleranční meze pro měřené průměry jsou: + 0,2 mm, - 0,2 mm.
- Četnost kontroly:
 - a) Při seřízení – kontrola prvních 5 kusů
 - b) Po seřízení (při výrobě) – kontrola každého 50. kusu.
- K měření se používá kalibr, posuvné měřítko.

Co není povoleno:

- Rozměry prutů mimo povolené toleranční meze pro pracovní operaci soustružení.
- Vady základního materiálu prutu (dřeva).

Měření v povolených mezích - OK

Širší koncová strana prutu

Užší strana koncová strana prutu



Nepovolené rozměry širšího konce – NOK



Nepovolené rozměry užšího konce – NOK



Nepovoleno – vada materiálu – NOK

Suky ve dřevě



3. Ořezání konců prutu

3.1 Jak má vypadat kvalitní ořezaný opěradlový prut?

Splňuje podmínky dle výše uvedeného.

Co musí být dodrženo:

- Délka prutů po ořezání konců: 425 mm.
- Povolená toleranční mez pro délku prutů: + 0, - 0 mm.
- Četnost kontroly:
 - a) Při seřízení – kontrola prvních 5 kusů
 - b) Po seřízení – kontrola každého 200. kusu.
- K měření se používá metr, kalibr.
- Při měření metrem, měřit od jiné hodnoty než 0 cm (např. 10 cm) – počáteční hodnota, a přičíst požadovanou délku 425 mm (např. 52,5 cm) – koncová hodnota.

Co není povoleno:

- Přesáhnout povolené toleranční mez pro délku prutu u pracovní operace ořezání.

Správně měření délky prutu - OK



4. Broušení

4.1 Jak má vypadat kvalitně obroušený sedadlový prut?

Splňuje podmínky dle výše uvedeného.

Co musí být dodrženo:

- Broušení celého povrchu probíhá na každém prutu vždy dvakrát.
- Velikost průměrů prutu po druhém broušení povrchu prutu: 11/18/16 mm (konec, střed, konec).
- Povolené toleranční meze pro měřené průměry jsou: +0 , -2 mm.
- Četnost kontroly:
 - a) Každý kus při odebrání ze stroje – vizuální kontrola
 - b) Namátková kontrola – měření kalibrem
- Měření probíhá vizuálně, pomocí kalibru.

Co není povoleno:

- Přílišné zbroušení plochy prutu.
- Rozměry prutů mimo povolené toleranční meze pro pracovní operaci broušení.

Měření v povolených mezích – OK

Širší koncová strana prutu

Užší koncová strana prutu



Nepovolené rozměry - NOK

Širší koncová strana prutu

Užší koncová strana prutu





Nepovolené přebroušení prutu, uštíplá část prutu – NOK



5. Závěr

- Standard kvality pro opěradlové pruty židle 035 má vyjadřovat: jak má vypadat kvalitní opěradlový prut, který bude montován na židli.
- Popis podle jednotlivých pracovišť, co je a není povoleno.
- Pravidelné hodnocení fungování standardu, případné doplňování fotografií, zhodnocení vývoje.

PŘÍLOHA P X: STANDARD NAVĚŠOVÁNÍ NA DOPRAVNÍK

1. Cíl standardu navěšování na dopravník

- Seznámit mistry, pracovníky strojního, meziskladu, montáže, dokončení, ÚŘJ a obchodníky s tímto standardem s cílem zvýšit interní kvalitu.
- Sjednocovat pohled na kvalitu.

2. Navěšování židle 035

Co musí být dodrženo:

- Židle je zavěšena za opěradlo.
- Háky jsou vycentrovány uprostřed mezi opěradlovými pruty.
- Židle je navěšena proti směru dopravníku.
- Při navěšování nenarážet do háků dopravníku.

Správně navěšená židle



Špatně navěšená židle



3. Závěr

- Standard kvality pro opěradlové pruty židle 035 má vyjadřovat: jak má vypadat kvalitní opěradlový prut, který bude montován na židli.
- Popis podle jednotlivých pracovišť, co je a není povoleno.
- Pravidelné hodnocení fungování standardu, případné doplňování fotografií, zhodnocení vývoje.