

# **Analýza pracoviště a způsobilosti vizuální kontroly ve vybrané společnosti**

Eva Divišová

---

Bakalářská práce  
2020

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Akademický rok: 2019/2020

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Eva Divišová**  
Osobní číslo: **M17509**  
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Řízení výroby a kvality**  
Forma studia: **Kombinovaná**  
Téma práce: **Analýza pracoviště a způsobilosti vizuální kontroly ve vybrané společnosti**

### Zásady pro vypracování

#### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- Proveďte průzkum literárních zdrojů a zpracujte teoretické poznatky ve zkoumané oblasti.

#### II. Praktická část

- Analyzujte současný stav pracoviště vizuální kontroly ve vybrané společnosti.
- Navrhněte doporučení pro zlepšení stávajícího stavu pracoviště a způsobilosti vizuální kontroly ve vybrané společnosti dle zjištěných nedostatků.

#### Závěr

Rozsah bakalářské práce: **cca 40 stran**  
Forma zpracování bakalářské práce: **Tištěná/elektronická**  
Jazyk zpracování: **Slovenština**

**Seznam doporučené literatury:**

BLECHARZ, Pavel. *Základy moderního řízení kvality*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2011, 122 s. ISBN 978-808-6929-750.  
GOETSCH, David L. a Stanley DAVIS. *Quality management for organizational excellence: introduction to total quality*. 8th ed. Boston: Pearson, 2016, 434 s. ISBN 978-013-3791-853.  
KING, Peter L. a Jennifer S. KING. *The product wheel handbook: creating balanced flow in high-mix process operations*. 1st ed. Boca Raton, Fla.: CRC Press, 2013, 199 s. ISBN 978-146-6554-184.  
NENADÁL, Jaroslav. *Moderní systémy řízení jakosti: quality management*. 2. dopl. vyd. Praha: Management Press, 2002, 283 s. ISBN 80-726-1071-6.  
VEBER, Jaromír, Marie HŮLOVÁ a Alena PLÁŠKOVÁ. *Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce: legislativa, systémy, metody, praxe*. 2. aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 2010, 359 s. ISBN 978-807-2612-109.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Eva Juříčková, Ph.D.**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání bakalářské práce: **6. ledna 2020**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **19. května 2020**

L.S.

---

**doc. Ing. David Tuček, Ph.D.**  
děkan

---

**Ing. Eva Juříčková, Ph.D.**  
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 6. ledna 2020

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE**

### **Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské 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 užít své dílo – diplomovou/bakalářskou 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/bakalářské 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/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské 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/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

Jméno a příjmení: .....

.....

podpis diplomanta

## ABSTRAKT

Hlavným cieľom a motívom práce bolo zlepšenie stavu pracoviska vizuálnej kontroly užitím normou požadovanou analýzou. Pracovisko je posledným článkom pred expedovaním vysoko dekoratívnych dielov neustále viditeľných posádkou automobilu.

Teoretická časť práce sa zaoberá rešeršou štíhlej výroby, druhmi plytvania a následnými metódami a nástrojmi na zlepšovanie nie len procesu, ale aj kvality.

Praktická časť predstavuje výsledky vybraných metód analýzy a zlepšovania procesu. Následne je navrhnutý budúci stav s ohľadom na elimináciu plytvania a návrh na overenie dodatočnou analýzou. Práca neopomína ani kalkuláciu nákladov a návratnosť vynaloženej investície.

Klíčov<sup>a</sup> slova:

MSA, špagetový diagram, plytvanie

## ABSTRACT

The main goal and motive of the work was to improve the condition of the visual inspection workplace by using the standard required analysis. The workplace is the last link before the shipment of highly decorative parts constantly visible to the car crew.

The theoretical part of the work deals with the research of lean production, types of waste and subsequent methods and tools to improve not only the process but also quality.

The practical part presents the results of selected methods of analysis and process improvement. Subsequently, the future state is proposed with regard to the elimination of waste and a proposal for verification by additional analysis. The work does not omit the calculation of costs and return on investment.

Keywords:

MSA, Spaghetti diagram, waste

„Vše je možné, když je vůle a chce se.“

(Baťa)

*Rada by som na tomto mieste poďakovala všetkým, ktorí mi svojimi radami a cennými pripomienkami pomohli k dokončeniu tejto bakalárskej práce.*

*Ďakujem predovšetkým Ing. Evě Juříčkové, Ph.D. za odborné vedenie a pomoc pri riešení problémov počas vzniku bakalárskej práce.*

*Ďalej ďakujem vybranej spoločnosti za možnosť spracovať túto problematiku a všetky potrebné informácie.*

*V neposlednej rade ďakujem celej svojej rodine, ktorá mi bola po celú dobu štúdia veľkou oporou.*

## OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
<b>CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE.....</b>	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>11</b>
<b>1 VÝROBA.....</b>	<b>12</b>
1.1 VÝROBNÝ SYSTÉM .....	12
1.2 VÝROBNÝ PROCES.....	13
1.3 TYPY VÝROB .....	13
<b>2 ZLEPŠOVANIE PROCESOV .....</b>	<b>15</b>
2.1 LEAN - ŠTÍHLA VÝROBA .....	15
2.1.1 Plytvanie.....	16
2.2 ZLEPŠOVANIE VÝROBNÝCH PROCESOV .....	21
2.3 METÓDY ZLEPŠOVANIA PROCESOV.....	22
2.4 ZLEPŠOVANIE KVALITY .....	25
2.5 METÓDY ZLEPŠOVANIA KVALITY .....	26
2.5.1 Sedem základných nástrojov riadenia kvality.....	26
2.5.2 Techniky kvality.....	28
2.6 SIX SIGMA.....	30
2.7 LEAN SIX SIGMA .....	30
<b>3 ATRIBUTÍVNA ANALÝZA MSA.....</b>	<b>32</b>
3.1 VYHODNOTENIE MIERY ZHODY .....	32
3.1.1 Miera zhody medzi operátormi .....	32
3.1.2 Miera zhody operátorov s referenčnou hodnotou .....	33
3.2 EFEKTÍVNOSŤ SYSTÉMU MERANIA.....	33
3.2.1 Účinnosť zhody operátora voči sebe:.....	33
3.2.2 Účinnosť zhody operátora voči referenčnej hodnote: .....	33
3.2.3 Účinnosť zhody operátorov medzi sebou: .....	33
3.2.4 Účinnosť zhody operátorov voči referenčnej hodnote:.....	33
<b>4 ZHRNUTIE TEORETICKEJ ČASTI.....</b>	<b>35</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>36</b>
<b>5 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI.....</b>	<b>37</b>
5.1 VÝROBNÉ PORTFÓLIO .....	37
5.2 ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA SPOLOČNOSTI .....	38
<b>6 ATRIBUTÍVNA ANALÝZA MSA.....</b>	<b>39</b>
6.1 ANALYZOVANÝ PRODUKT .....	39
6.2 POŽIADAVKY ZÁKAZNÍKA .....	39
6.2.1 Zväzok VDA 16 – Dekoratívne povrchy .....	39
6.3 MSA ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU .....	42
6.3.1 Súhrn nameraných údajov .....	42
6.3.2 Súhrn vypočítaných údajov .....	44
6.3.3 Grafické vyhodnotenie .....	46
6.3.4 Efektívnosť systému merania.....	48

<b>7</b>	<b>PROCESNÁ ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU.....</b>	<b>53</b>
7.1	SÚČASNÝ STAV.....	53
7.2	NÁVRH BUDÚCEHO STAVU .....	55
7.3	ZHODNOTENIE.....	60
<b>8</b>	<b>ZHRNUTIE PRAKTICKEJ ČASTI.....</b>	<b>62</b>
	<b>ZÁVER .....</b>	<b>63</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....</b>	<b>64</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....</b>	<b>67</b>
	<b>ZOZNAM OBRÁZKOV .....</b>	<b>68</b>
	<b>ZOZNAM TABULIEK .....</b>	<b>69</b>
	<b>ZOZNAM GRAFOV .....</b>	<b>70</b>
	<b>ZOZNAM PRÍLOH.....</b>	<b>71</b>



## ÚVOD

V ostatnej dobe je okrem výroby a jej produktivity stále viac kladený dôraz na kvalitu výsledného produktu. V automotive sa nachádza mnoho výrobcov, ktorí sú schopní dodávať dekoratívne interiérové diely, ale nie všetci sú schopní dodávať v požadovanej kvalite. U veľkého množstva dielov nie je možné zabezpečiť výslednú kontrolu automaticky, či už z dôvodu vysokých nákladov na samotnú technológiu, alebo na prípravky nutné pre upevnenie dielu, odbornosť obsluhy, ale aj flexibilitu zariadení vzhľadom k návratnosti investícií. Preto je ako alternatíva často volená vizuálna kontrola. Nie každý je ale schopný takúto kontrolu vykonávať. Naopak takto schopných ľudí je veľmi málo. Aj z týchto dôvodov je nutné vykonávať analýzu spôsobilosti zamestnancov vizuálnej kontroly a to nie len lekárskou prehliadkou.

Podľa jedného z najvýznamnejších nemeckých vedcov v oblasti umelej inteligencie dnešnej doby a zakladateľa konceptu priemyslu 4.0, Wolfganga Wahlstera, je dôležité, aby bol človek stále stredobodom výroby a naopak, nie je cieľom mať továrne, kde pracujú iba roboti. Ako sám hovorí: *„Ukazuje sa, že bez ľudí nedosiahnete tak vysokej kvality a verte alebo nie, takýto proces by bol drahší. Pretože niektoré veci vedia ľudia robiť jednoducho účinnejšie. Pozrite sa na naše ruky. Už 40 rokov ich skúmame, aby sme podľa nich vyvinuli robotov. Ľudská ruka je ale stále nenahraditeľná. Nie je to o kvalite úchopu, ale o flexibilitate. Robot dokáže spraviť to isté čo človek a niekedy aj lepšie. Ale, keď potrebujete na svojom produkte spraviť nejakú drobnú zmenu, musíte preprogramovať celý automatický systém. A to je veľmi drahé. Oproti tomu ľudia, toto urobia intuitívne omnoho lepšie“*, (Koval, 2020).

Či už firma zvažuje zavádzanie aspoň nejakej formy priemyslu 4.0 alebo nie, je dôležité venovať veľkú pozornosť plytvaniu s použitím rôznych nástrojov a metód priemyslového inžinierstva. Akákoľvek forma plytvania v sebe skrýva množstvo príležitostí pre tvorbu nezhôd a viaže na seba veľký objem zbytočne vynaložených zdrojov.

Pomocou všetkých analýz a nástrojov, ktoré sú v práci spomenuté, boli firme doporučené zmeny, ktoré majú viesť k eliminácii plytvania. Nakoniec sú doporučené kroky, ktoré majú viesť k ešte lepším výsledkom pracoviska vizuálnej kontroly.

## CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE

Práca si dala za cieľ komplexnú analýzu, či už plytvania a nadväzujúcu produktivitu alebo spôsobilosť zamestnancov vykonávajúcich vizuálnu kontrolu. V prvom kroku je s použitím vhodných metód identifikované plytvanie v procese kontroly dielov. Následne je analýzou systému merania zistená spôsobilosť jednotlivých kontrolórov ako aj celého pracoviska.

Dôvody k vypracovaniu, ako aj prínos pre vybranú spoločnosť je popísaný v úvode tejto práce.

Úlohou teoretickej časti je pomocou odbornej literatúry alebo článkov zoznámiť čitateľa o nutnosti a vhodnosti použitia predstavovaných metód analýz a zlepšovania. Práca v svojom začiatku stručne popisuje výrobu, výrobný proces a systém a tiež typy výrob. Neskôr sú predstavované dva prístupy zlepšovania, ktoré sú používané v praktickej časti, ich metódy, analýzy, ale aj ich prepojenie.

V začiatku praktickej časti je v krátkosti popísaná vybraná spoločnosť, jej výrobné portfólio a organizačná štruktúra.

Nasleduje zber dát a ich spracovanie použitím vhodnej metódy, ktorý je základom pre ďalšiu analýzu na identifikáciu plytvania. Výsledky spracované pomocou štatistického programu minitab sú prezentované hneď v nasledujúcom kroku. Ďalší postup predstavuje v programe MS Visio spracované aktuálne usporiadanie pracoviska i návrh budúceho stavu.

Výsledkom práce sú doporučené úpravy celkového usporiadania pracoviska vizuálnej kontroly tak, aby bola eliminácia plytvania čo najväčšia a zlepšenie odporúčaného opakovania analýzy meracieho systému rovnako čo najvyššie. Nechýba ani kalkulácia nákladov, úspor a návratnosť investície.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 VÝROBA

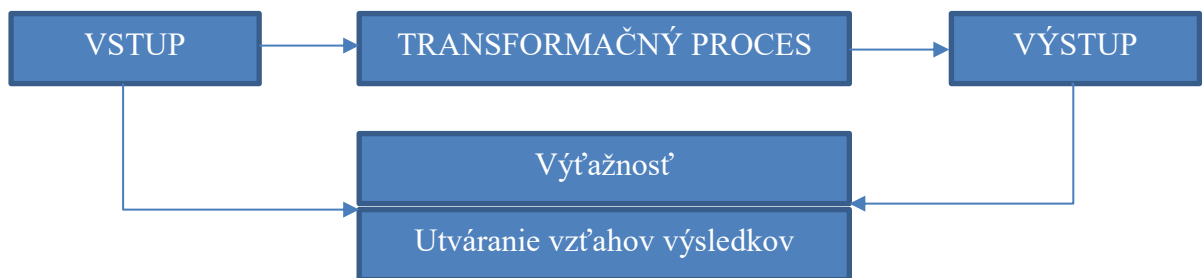
„Výroba je prostriedkom uspokojenia potrieb vytvorením vecných statkov a služieb. Je výsledkom cieľavedomého ľudského chovania, kedy použitím vstupných faktorov zaisťuje príslušný transformačný proces čo najhodnotnejší výstup. Výroba je teda vo svojej podstate účelná kombinácia faktorov za účelom vytvorenia vecných výkonov a služieb.“

I takto je možné podľa Tomka a Vávrovej (2007, s. 189) definovať výrobu.

Keřkovský a Valsa (2012, s. 1 ) hovoria o výrobe ako o „činnosti, ktorú firma vykonáva k tomu, aby poskytla výrobok / službu, na základe ktorého získava od svojich zákazníkov peniaze a neskôr definujú výrobu ako „transformáciu výrobných faktorov do ekonomických statkov a služieb, ktoré potom prechádzajú spotrebou“. Tento transformačný proces je znázornený

## 1.1 Výrobný systém

Podľa Tomka a Vávrovej (2007, s. 189) sa „realizácia účelnej kombinácie faktorov za účelom vytvorenia vecných výkonov alebo služieb uskutočňuje podnikovým výrobným systémom.“



Obrázok 1: Výtťažnosť transformačného procesu (Tomek a Vávrová, 2007, s. 189)

Z Obrázok 1 vyplýva, že podnikový systém je možné popísať troma prvkami:

- Vstup – výrobné faktory, ktoré Keřkovský (2005, s. 2) popisuje ako všetky zdroje, ktoré sa pri výrobe používajú:
  - pôda
  - práca
  - kapitál
  - informácie

- Transformačný proces – Tomek a Vávrová (2007, s. 189) ho popisujú ako kombináciu faktorov pri dodržaní určitého postupu.
- Výstup
  - výrobok
  - služba

## 1.2 Výrobný proces

Funkciou výrobného procesu je tvorba úžitkových hodnôt a predstavuje hlavné činnosti podniku. Podľa členitosti je možné výrobný proces rozdeliť do troch fáz:

- Predvýrobná etapa – technická príprava výroby, obstarávanie materiálu
- Výrobná etapa – výrobný proces:
  - Predzhotovujúca fáza – zahŕňa prípravu, resp. spracovanie surovín pre vlastný výrobný proces
  - Zhotovujúca fáza – tvorí podstatu výrobného procesu, výrobky dostávajú konečnú podobu
  - Dohotovujúca fáza – konečná vzhľadová a ochranná úprava výrobku, kompletácia a balenie, tzn. príprava k expedícii.
- Povýrobná etapa – expedícia, doprava, predanie produktu zákazníkovi a servis. (Tuček a Bobák, 2006, s. 48-49)

## 1.3 Typy výrob

Podľa Synka (2011, str. 253) sa obvykle rozlišujú tieto typy výrob:

- Kusová výroba – vyrába sa jeden výrobok, sú kladené vysoké nároky na kvalifikáciu, pracovné sily a výrobné zariadenia sú univerzálne a dajú sa pretypovať. Tento typ výroby je možné ďalej deliť na:
  - výroba na stavenisku – výrobky, ktoré sú nehybné a premiestňujú sa výrobné faktory (budovy, mosty, cesty).
  - výroba na zákazku – parametre finálneho výrobku sú dané zákazníkom
  - výroba podľa projektu (mosty, atypické výrobné haly). (Synek, 2011, s. 253)
- Sériová výroba – jedna z opakovaných výrob. Výroba na sklad, objednávky sa realizujú zo skladu, zákazník výrobu neovplyvňuje.  
Zvláštny typ sériovej výroby je:

- montáž na zákazku (automobily, motocykle) – výroba polotovarov je výrobou na sklad (bez vplyvu zákazníka), montáž finálneho výrobku je „na zákazku“ podľa požiadaviek zákazníka. (Synek, 2011, s. 253)
- Hromadná výroba – výroba jedného výrobku vo veľkom množstve po dlhú dobu. Výrobný proces je vysoko mechanizovaný a automatizovaný, uplatňujú sa špeciálne stroje, automatické linky, investičné náklady sú vysoké, ľudská práca tvorí malú časť vstupov, veľká časť nákladov je fixná, využitie výrobnnej kapacity by preto mala byť čo najvyššia.

Výroba je väčšinou organizovaná ako:

- Plynulá (prúdová) výroba – umožňuje nepretržitý prúd spracovávaných surovín
- Pásová výroba – súčiastky alebo výrobky sú mechanicky dopravované z pracoviska na pracovisko. Časy úkonov musia byť zladené na celej výrobnjej linke. Ak prebieha výroba bez zásahu ľudskej činnosti, jedná sa o automatickú linku. (Synek, 2011, s. 253)

## 2 ZLEPŠOVANIE PROCESOV

„Jediné, čo robíme, je to, že sledujeme čas od okamihu, kedy nám zákazník zadá objednávku, k bodu, v ktorom inkasujeme peniaze. A tento čas skracujeme tým, že odstraňujeme plytvanie“ Taiichi Ohno „otec“ výrobného systému Toyota. (Košturiak, 2010, s. 45)

### 2.1 LEAN - Štíhla výroba

Prvotné zmienky o štíhlej výrobe, neskôr nazývaný LEAN, siahajú až k počiatkom masovej výroby okolo roku 1910, kedy začal priemyselník Henry Ford presadzovať prielomové teórie za účelom výroby čo najväčšieho množstva výrobkov v najkratšom možnom čase.

Je nasledovníkom bol v polovici dvadsiatych rokov minulého storočia manažér výrobných linky Taiichi Ohno v spoločnosti Toyota, ktorá bola v tej dobe na pokraji úpadku.

V Československu bol najznámejším predstaviteľom Tomáš Baťa, ktorý sa svojou pracovitosťou, kreativitou a podnikateľským duchom vypracoval na najväčšieho továrniko svojej doby. Veľa firiem dodnes používa mnohé z jeho manažérskych systémov.

Profesorka Chromjaková v knihe Průmyslové inženýrství (2013, s. 33) zhrnula kľúčové princípy štíhlej výroby ako:

- Otvorenosť - problém je príležitosť
- Problém je detailne skúmaný a riešený tam, kde vznikol
- Snaha o dokonalosť – zlepšovanie nikdy nekončí
- Dôvera a spolupráca vytvára synergiu
- Minimalizácia plytvania a maximalizácia pridanej hodnoty
- Definovanie hodnoty pro zákazníka
- Vybudovanie plynulých tokov
- Zavedenie ťahového riadenia
- Dovedenie všetkého k dokonalosti

Podľa Aleny Svozilovej (2011, s. 98-99) je „metodológia Lean založená na cyklickom prístupe k zlepšovaniu procesu. Lean predpokladá, že procesy musia byť v prvom kroku štandardizované, teda dokumentované a overené, že skutočne fungujú v súlade so spracovaným spisom – a to pred tým, než je možné pristúpiť k ich zlepšovaniu.“

Najčastejšie využitie metód štíhlej výroby sa v praxi uplatňuje hlavne tam, kde:

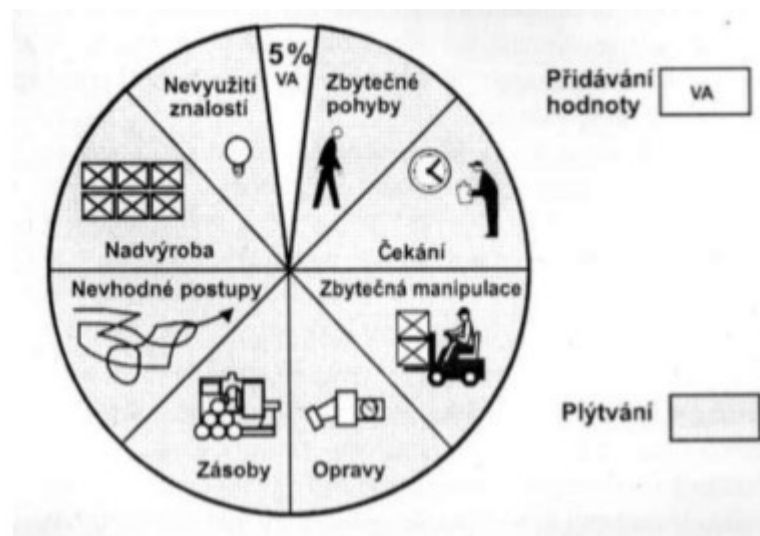
- Vyššia výkonnosť procesov alebo skracovanie objednávkových cyklov je vyžadovaná vďaka priaznivým tržným podmienkam

- Konkurencia atakuje cenu a/alebo kvalitu služieb

### 2.1.1 Plytvanie

Slovo plytvanie je v dnešnom svete skloňované neustále. Plytváme vodou, potravinami, energiami, časom...

Podľa Výkladového slovníka pre priemyslové inžinierstvo a štíhlu výrobu je plytvanie všetko, čo zvyšuje náklady, ale nepridáva hodnotu alebo nepribližuje zákazníkovi, (Mašín, 2005).



Obrázok 2: Plytvanie vs. Pridaná hodnota (Mašín, 2003)

Autor pomocou Obrázok 2 vysvetľuje citát T. Ohna: „*Nutné náklady sú v skutočnosti veľké ako kôstka slivky.*“ Aby bol podnik konkurencieschopný, Mašín odporúča nahliadať na procesy a tiež pochopiť a následne eliminovať jednotlivé plytvania.

### ***Druhy plytvania***

Zdrojmi plytvania, podľa Buriety a kol. (2013), môžu byť:

- neusporiadané pracovné prostredie,
- chýbajúce dostupné zdroje,
- nejasne stanovené priority v jednotlivých projektoch,
- nedostatočná komunikácia v rámci tímu, ako aj v rámci podniku,
- nejasne či nedostatočne definované požiadavky na daný výrobok, ktoré sa neustále menia,

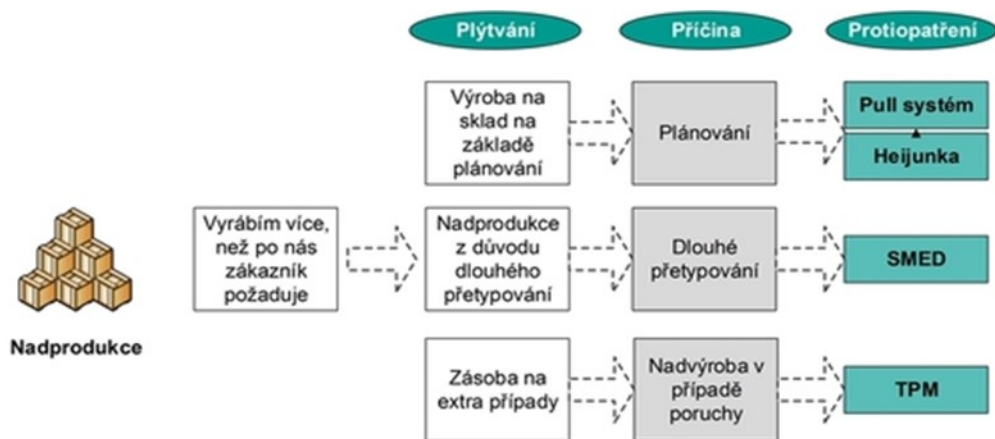


- nedostatočné využívanie existujúcich riešení,
- nedostatočné prehodnocovanie vyrobiteľnosti,
- nízka úroveň štandardizácie práce a ďalšie.

Je preto dôležité, aby v rámci podniku dochádzalo k pravidelnému vyhľadávaniu a eliminácii zdrojov plytvania už od samotného vývoja produktu cez jeho výrobu, montáž až po vyskladnenie. (Burieta a kol., 2013)

#### a) Nadprodukcia

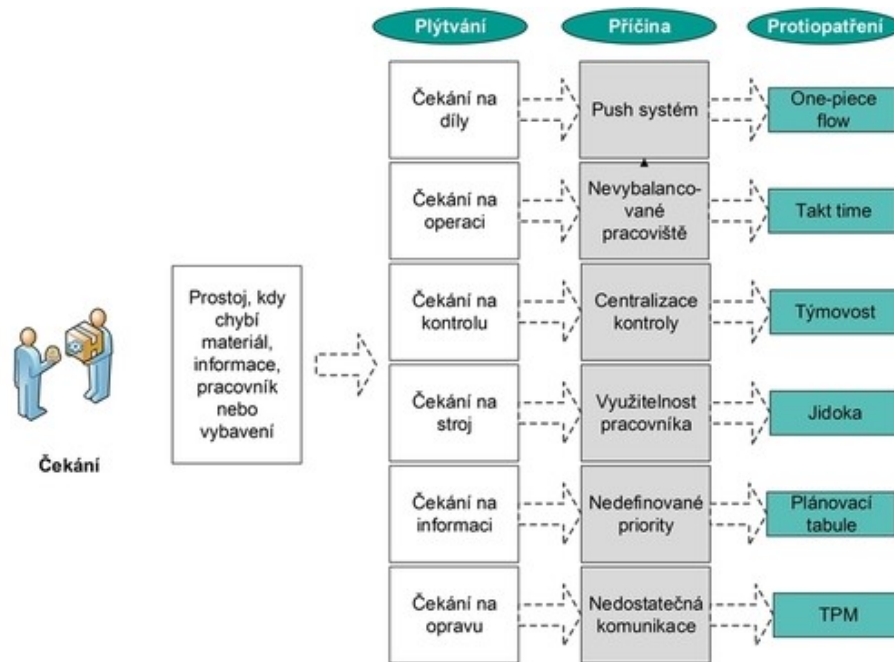
Nadprodukcia je považovaná za najhorší zo všetkých druhov plytvania. Tento stav je vnímaný ako bezpečnostná prikrývka, ale nejde o nič iného než o tlačenie zásob hotových produktov pred sebou. Toto plytvanie negatívne ovplyvňuje výkonnosť podniku. Vyrábame príliš veľa alebo príliš zavčasu! (Jednotlivé metódy a nástroje (I - P), 2020)



Obrázok 3: Nadprodukcia (zdroj: e-api.cz)

#### b) Čakanie

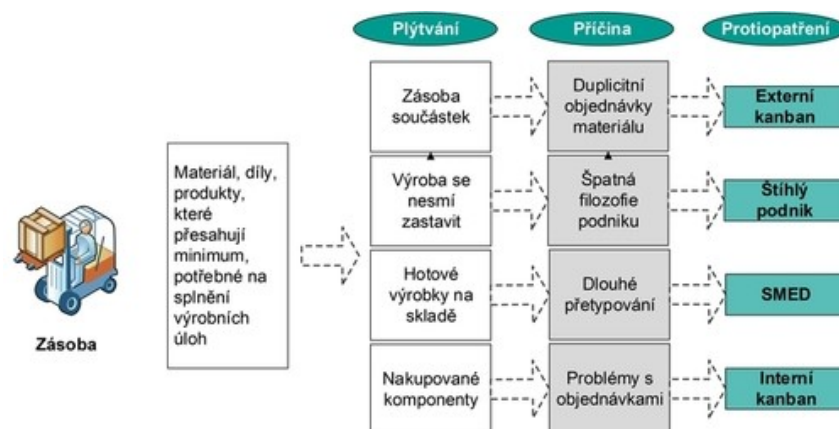
Čakanie na čokoľvek (ľudia, materiál, zariadenie či informácie) je plytvanie. Nezhodné kusy sú väčšinou odhalené až vo výrobnom procese, nie pri výstupnej kontrole, alebo v najhoršom prípade môžu byť odhalené až u koncového zákazníka. Je potreba zistiť príčinu vzniku. (Jednotlivé metódy a nástroje (I - P), 2020)



Obrázok 4: Čakanie (zdroj: e-api.cz.)

**c) Zásoba**

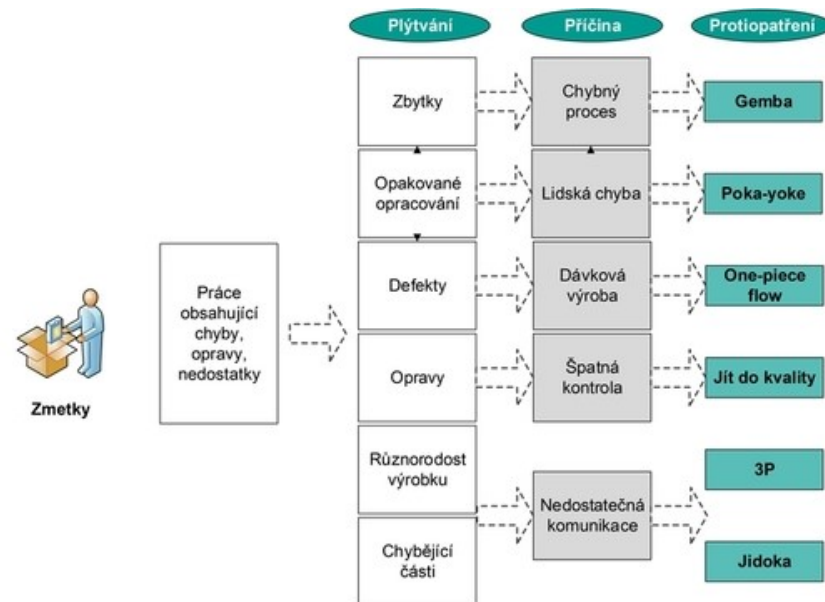
Na pracovisku sú zhromažďované zásoby v priestore, na stoloch, v počítačoch či v skladoch. Pracovníci trpia utkvitou predstavou, že zásoba je správna a plní funkciu poistnej zásoby. Z hľadiska psychologického ide o možno najzložitejšie plytvanie čo sa týka odstránenia. Dôvodom je známe úslovie "Zvyk je železná košeľa". (Jednotlivé metody a nástroje (I - P), 2020)



Obrázok 5: Zásoba (zdroj: e-api.cz)

**d) Nezhodné kusy**

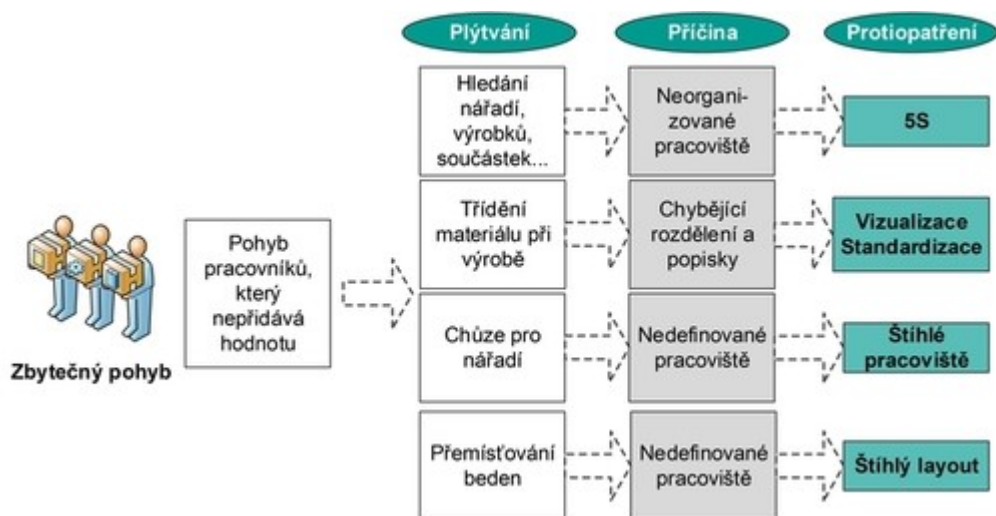
Sú väčšinou odhalené až pri výstupnej kontrole alebo v najhoršom prípade môžu byť odhalené až u koncového zákazníka. Je potreba zistiť príčinu vzniku. (Jednotlivé metody a nástroje (I - P), 2020)



Obrázok 6: Nezhodné kusy (zdroj: e-api.cz)

**e) Pohyb**

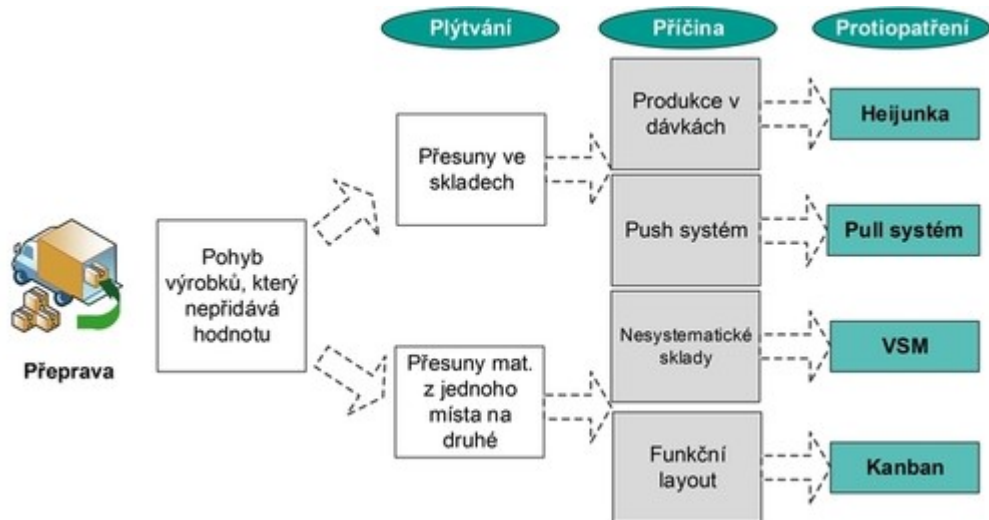
Zbytočné pracovné pohyby sú formou plytvania. Úkony, ktoré musia byť vykonávané (pre pridanie hodnoty k produktu), plytváním nie sú, ak sú zredukované. (Jednotlivé metody a nástroje (I - P), 2020)



Obrázok 7: Pohyb (zdroj: e-api.cz)

**f) Doprava**

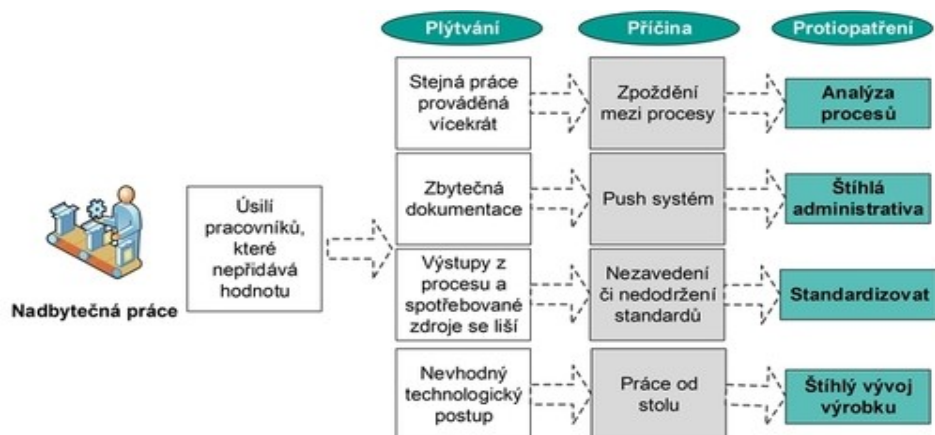
Akýkoľvek transport (hmotných vecí či informácií) vzdialenejších a komplikovanejších než je nutné, reorganizácia zásob alebo nezmyselný pohyb fyzických či informačných tokov. (Jednotlivé metody a nástroje (I - P), 2020)



Obrázok 8: Doprava (zdroj: e-api.cz)

**g) Zbytočné činnosti, nadbytočná práca**

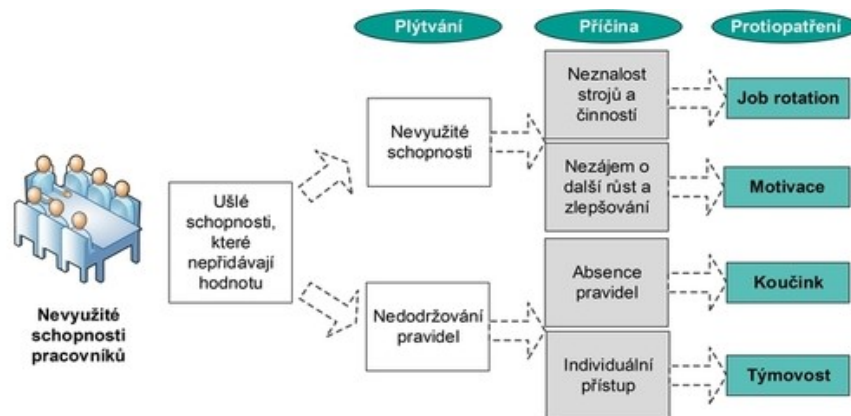
Spracovanie vecí, ktoré si zákazník nepraje alebo dokonca ich rozpozná a označí za plytvanie a nie je ochotný za ne zaplatiť. Mali by sme sa držať zákaznickeho princípu, tj. nevyrábať produkt zbytočne zložitý alebo s prvkami, o ktoré nemá zákazník (externý alebo interný) záujem. (Jednotlivé metody a nástroje (I - P), 2020)



Obrázok 9: Zbytočné činnosti, nadbytočná práca (zdroj: e-api.cz)

### h) Nevyužívání schopností a potenciálu pracovníků

Ľudské zdroje a ich potenciál nie sú firmou riadne využité s ohľadom na ponúkané schopnosti, vedomosti a zručnosti. Pridaná hodnota by mohla byť realizovaná za kratší čas. Tento druh plytvania môžu ovplyvniť predovšetkým vedúci pracovníci. (Jednotlivé metody a nástroje (I - P), 2020)



Obrázok 10: Nevyužívání schopností a potenciálu pracovníků (zdroj: e-api.cz)

## 2.2 Zlepšování výrobných procesov

Základom akéhokoľvek zlepšovania, je poznanie daného procesu. Toto poznanie môže mať rôzne podoby. Či už sú to smernice písané na základe požiadaviek noriem skombinované pozorovaním alebo predávaním skúseností alebo funkčné, ktoré sú odzrkadlené v používaných technológiách. Nemenej dôležité je, aby všetky tieto vedomosti boli zdieľané. Alena Svozilová vo svojej knihe Zlepšování podnikových procesů (2011, s. 85-90) uvádza nasledujúce úrovne poznávania:

- Individuálne poznávanie – náhodne predávané vedomosti získavané pri výkone práce sú zhromažďované jedincami
- Skupinové poznávanie – vedomosti sú cielene zhromažďované v skupinách alebo tímoch
- Poznávanie na úrovni organizácie – skupinové poznanie je cielene zhromažďované a štandardizované na úrovni organizácie, naprieč jednotlivými pracovnými skupinami
- Kvantitatívne poznávanie – využívanie podnikových vedomostí a skúseností je merané tak, aby sa rozhodovanie o prípadných zmenách zakladalo na faktoch

- Strategické poznávanie – zhromažďovanie, predávanie a vyhodnocovanie postupu naprieč celou organizáciou je súčasťou strategického riadenia

Pavel Blecharz v knihe *Základy moderního řízení kvality* (2011, s.30) okrem iných princípov uvádza, že neustále zlepšovanie je posledný princíp systému riadenia kvality, ktoré má byť chápané v komplexnom merítku organizácie.

### 2.3 Metódy zlepšovania procesov

Pre zlepšovanie procesov a výsledný úspech je najdôležitejšie kvantitatívne zlepšovanie. V tomto prípade musia navrhovatelia doložením predpokladaného budúceho zlepšenia dokázať návratnosť investície. Toto však nie je možné bez poznania aktuálneho stavu procesu. K tomuto je najjednoduchšia cesta aplikovaním „rady“ do praxe: *„Postav sa do kruhu v dielni a s čistou myslou a bez predpojatosti pozoruj výrobný proces. Pri každom probléme sa päť krát spýtaj prečo?“* Taiichi Ohno „otec“ výrobného systému Toyota. (Košturiak, 2010, s. 45)

Hlavnou a základnou podstatou výrobných stratégií je redukcia plytvania a zvyšovanie produktivity. Obecne sa pre vizualizáciu používa znázornenie štíhleho inovatívneho podniku zobrazeného na Obrázok 11.



Obrázok 11: Štíhlý a inovatívny podnik (zdroj: [www.e-api.cz](http://www.e-api.cz))

**5S** – základ štíhleho podniku. Zjednodušeně čistota a pořádek na pracovišti. Definováním a zažitím si pět základních kroků do běžné rutiny:

- Seiketsu – standardizovat
- Seiri – separovat
- Seiso – stále čistit
- Seiton – systematizovat
- Shitsuke - sebadisciplína

**Gemba** – japonský výraz, který označuje reálné pracoviště.

- Pre Lean management je tímto označená idea, která spočívá v tom, že problémy sú viditeľné a najlepšie zlepšovacie návrhy vziđu z Gemba prechádzka (Gemba Walk).
- Pre riadenie kvality je tímto označené miesto, kde vzniká hodnota.

**Heijunka** – nástroj, ktorý vyrovnáva a radí produktový mix výroby do takej podoby, aby sa neohrozil žiaden výrobný proces. (Johnson a Bröms, 2000, s. 93)

**Jidoka** – zmysluplná automatizácia, kedy je stroj schopný odhaliť abnormalitu. Proces sa v prípade abnormality zastaví automaticky alebo operátorom. Okamžitá reakcia na problém, nezhodný kus neopustí proces. Princípom je preniesť kontrolu z človeka na stroj.

**Job rotation** – zmena pracovnej pozície v určitých intervaloch, často aj so zmenou pracovnej náplne alebo oddelenia. Umožňuje zamestnancovi znížiť monotónnosť práce i prípadných zdravotných následkov, pochopiť činnosti ostatných spolupracovníkov, rozširovať svoju kvalifikáciu a zamestnávateľovi zvyšovať zastupiteľnosť jednotlivých pozícií.

**Kanban** – je známy ako japonský systém riadenia výroby na základe kartičiek, ktorého základný princíp je princíp supermarketu. Podstatou je ťahanie súčiastok výrobným procesom tak, ako požaduje montáž, bez zbytočnej rozpracovanosti a medziskladov. Snahou je postupná eliminácia všetkých skladov. Slúži pre signalizáciu stavu zásob a rozpracovanej výroby. (zdroj: e-api.cz)

- Interný kanban – nástroj ťahového systému výroby. Vnútro podnikové objednávky na základe objednávok od zákazníkov.
- Externý kanban – nástroj ťahového systému výroby. V tomto prípade sa jedná o objednávky k dodávateľom.

**Kontinuálne časové štúdie** - snímky operácie študujú a rozoberajú pracovné operácie alebo pracovný cyklus a snímky pracovného dňa analyzujú využitie pracovnej doby, organizáciu pracoviska a prípadné straty zavinené i nezavinené robotníkom a pod. (Krišťák, ©2020)

- Snímka operácie – plynulá chronometráž - nepretržité pozorovanie spotreby času pre všetky úkony skúmanej operácie. Hlavné využitie je v podmienkach sériovej a hromadnej výroby, kde sled a počet pravidelne sa opakujúcich úkonov skúmanej operácie vopred poznáme. (Krišťák, ©2020))
- Snímok pracovného dňa jednotlivca - nepretržité kontinuálne pozorovanie, zaznamenávanie a hodnotenie spotreby pracovného času pracovníka počas celej smeny. Pozorovateľ má možnosť analyzovať a študovať nielen časy, ale aj proces ako celok, jeho funkčnosť a iné. (Krišťák, ©2020)

Podľa Krišťáka (©2020) je metodika vyhotovovania snímok v podstate zhodná pre všetky časové štúdie. Postup práce možno rozdeliť do troch etáp:

- Príprava snímkovania,
- Pozorovanie, meranie a zápis,
- Vyhodnotenie získaných údajov

**Koučing** – predávanie vedomostí a skúseností medzi spolupracovníkmi

**One piece flow** – tok jedného kusu. Výrobným procesom postupuje jeden výrobok, nie veľké množstvo materiálu. Následkom je synchronizácia procesov, zníženie zásob a priebežných časov výroby a tiež zvýšenie priehľadnosti.

**Poka-yoke** – chybu-vzdorný. Princíp spočíva v tom, že prípravok a/alebo označenie pomáha zabráňovať vzniku zbytočným chybám. V konečnom dôsledku to znamená, že daný produkt nie je možné použiť inak, než správne.

**Pull system** – ťahový systém je podpora filozofie JIT a hovorí, že k nasledujúcej oprácii má byť premiestnené iba to, čo je tam aktuálne potrebné. Zahájenie alebo ukončenie výroby je teda iba na základe požiadaviek. (Liker, 2007, s. 50)

**SMED** – rýchle pretypovanie strojných zariadení. Základom je rozdelenie všetkých činností na interné a externé a následný presun interných do externých činností. To znamená, že minimalizujeme počet činností, ktoré musíme vykonať počas zastavenia stroja.

**Špagetový diagram** - zachycuje pohyb pracovníka alebo materiálu v určitom časovom období. Do usporiadania pracoviska sa zakresľuje jeho akýkoľvek pohyb za daný časový úsek



Tento spôsob analýzy je často vykonávaný zároveň so snímkaním priebehu práce. Odhalí tak množstvo chôdze mimo pracovisko a môže byť dobrým podkladom pre inováciu layoutu. Vďaka špagetovému diagramu sa jednoducho vizualizuje priestor, v ktorom sa operátor pohybuje. (Pavelka, 2015)

**Takt time** – doba výrobného taktu, ideálne určená zákazníkom na základe objednávok. Navyiac je možné odhaliť úzke miesta a aj tým zamedziť nadprodukcii.

**TPM** – malé preventívne úkony presunuté z oddelenia údržby na obsluhu zariadenia. Cieľom je dlhá životnosť stroja, žiadne neplánované odstávky a taktiež zvyšovanie odbornosti obsluhy a v konečnom dôsledku aj nižšie časy prestavieb.

**Vizualizácia, štandardizácia** – zavedený štandard je potreba vizualizovať pre všetkých zamestnancov.

Profesor King vo svojej knihe *The product wheel* popisuje vizualizáciu ako efektívne vizuálne riadenie, ktoré umožní oveľa rýchlejšiu reakciu na všetky problémy, ktoré ohrozujú výkon výroby. (King, 2013, s. 131)

**VSM** – grafická analýza pracoviska, kedy zaznamenávame súčasný stav a navrhujeme budúci stav. Hlavný výstup je čas pridanej a nepridanej hodnoty.

Mapovanie hodnoty prúdu je podľa Kinga (2013, s. 27) je založené na diagramoch materiálu a informačných tokoch. Poskytuje veľmi účinné zobrazenie procesu tak, aby zdôraznil negatívny dopad odpadu a aký negatívny efekt má na celkový výkon a priebeh procesu. Ďalej podľa autora metóda umožní lepšie porozumieť procesným tokom. (King, 2013, s. 132)

## 2.4 Zlepšovanie kvality

Zavedením, používaním a následným registrovaním spoločnosti systémom manažmentu kvality ISO 9001 sa spoločnosť okrem iného zaväzuje aj ku zlepšovaniu kvality.

Registrácia celosvetovo uist'uje zákazníkov, že produkty alebo služby od danej spoločnosti, budú trvale spĺňať ich požiadavky. K udržaniu tejto registrácie musí spoločnosť preukázať efektívnu funkčnosť a neustále zlepšovanie systému manažmentu kvality. V prípade, že bude počas auditu zistené neplnenie požiadaviek, môže byť registrácia aj stratená alebo odobraná. (Goetsch a Davis, 2016, s. 220)

V dnešnej dobe sú dodávky dodané zákazníkovi v stanovenom množstve nedostačujúce. Je žiadúce, aby ku kvantite bola zabezpečená požadovaná kvalita v danom termíne a najlepšie

so sprievodnou službou. (Veber, Hůlová a Plášková, 2010, s. 26) Autori ďalej (2010, s. 11-12) uvádzajú, že musí byť kladený doraz na stabilitu akosti. Očakáva sa, že dodávané výrobky budú mať vyrovnanú a stále dobrú stabilitu s minimálnymi odchýlkami.

## 2.5 Metódy zlepšovania kvality

Metód k zlepšovaniu kvality literatúry uvádzajú veľké množstvo. Nie je výnimkou, že sa prekrývajú s metódami LEAN a naopak. Aj v tomto možno nájsť paralelu a dôležitosť spolupráce týchto dvoch oddelení. Nižšie budú predstavené základné metódy riadenia kvality a niektoré vybrané techniky.

### 2.5.1 Sedem základných nástrojov riadenia kvality

Uvedených sedem základných nástrojov riadenia kvality sa radí medzi tzv. „jednoduché“ štatistické metódy. Ich účinnosť je naopak veľmi vysoká a vďaka nim je možné odhaliť a analyzovať veľkú časť problémov kvality. (Nenadál, 2002, s. 217) Vďaka vizualizácii sú výsledky veľmi rýchlo a ľahko pochopiteľné.

#### *a) Sber a záznam údajov / kontrolné tabuľky*

Pre zber a záznam údajov z výroby firmám slúžia rôzne formuláre alebo tabuľky, kde sú hodnoty alebo iné údaje zaznamenávané často ručne. Veľmi obľúbená býva zlepšovateľská technika „poka-yoke“ formou tzv. checklistu. Vďaka týmto záznamom môžeme pri následnej analýze pracovať so súhrnnými údajmi. (Blecharz, 2011, s. 31)

Jaroslav Nenadál (2002, s. 217) popisuje tri oblasti aplikácie kontrolných tabuliek:

- nástroj pre záznamy výsledkov rôznych položiek – môže slúžiť ako podklad pre spracovanie Pareto diagram
- nástroj zobrazenia rozdelenia súboru merania – môže slúžiť ako podklad pre zostrojenie histogramy
- nástroj zobrazenie miesta výskytu určitých javov – informácia o četnosti výskytu rôznych druhov nezhôd, miesta a koncentráciu výskytu jednotlivých nezhôd.

#### *b) Vývojové diagramy / mapy procesov*

Vývojové diagramy slúžia k jednoduchému grafickému znázorneniu procesov. K zobrazeniu sledu jednotlivých procesov je možné do nich zaznamenávať použitie aktuálnych alebo vznik nových dokumentov, zodpovednosť oddelení, prípadne pozície.

#### *c) Diagram príčin a dôsledkov / Ishikawov diagram*

Diagram príčin a dôsledkov, tiež nazývaný podľa mena autora Ishikavov je používaný k analýze vzťahov príčina – dôsledok. Realizácia diagramu prebieha tímovo počas brainstormingu. Základom je jasne definovaný problém, ktorý je potreba analyzovať a odstrániť. Hlavné príčiny sú zaznamenané v diagrame na vedľajšej vetve (kosti), väčšinou bývajú zatriedené do základných piatich skupín známych ako 5M (Man, Mashine, Method, Material, Measurement), ku ktorým býva podľa rozhodnutia tímu alebo spoločnosti dopĺňovaná dodatočná vetva (ekológia, vedenie, ....).

K jednotlivým vetvám sú tímom priradované subpríčiny a k nim vznikajú otázky: Čo prispelo k vzniku danej príčiny a/alebo subpríčiny. Tu býva využívaná ďalšia jednoduchá metóda LEAN – 5WHY?

Na záver je vhodné pre ďalšiu analýzu procesu priradiť jednotlivým príčinám body, prípadne pomocou Paretovej analýzy vybrať rozhodujúcu analýzu, na ktorú je potreba sa zamerať. (Nenadál, 20020 s. 226)

#### ***d) Paretov diagram***

Najefektívnejší a ľahko aplikovateľný nástroj. Oddeluje podstatné faktory od menej podstatných. (Nenadál, 2002, s. 226)

Pravidlo známe ako 80/20 bolo povodne odhalené talianskym ekonómom Vilfredom Paretom, ktorý zistil, 80% majetku (bohatstva) vlastní iba 20% ľudí. Služi k analýze atributívnych charakteristík kvality. Paretov zákon hovorí, že 20% nezhôd spôsobuje celkom 80% výskytu všetkých nezhôd. (Blecharz, 2011, s. 33)

#### ***e) Histogramy***

Na rozdiel od Paretoho diagramu, histogram služi k analýze spojitych (premenných) hodnot. Hodnoty sú zoskupované do tried, u ktorých sledujeme četnosť ich výskytu. (Blecharz, 2011, s. 34)

#### ***f) Bodový korelačný diagram***

Pomocou bodového korelačného diagramu analyzujeme závislosti premenných. (Blecharz, 2011, s. 38) Podmienkou je existencia závislosti medzi nezávisle premennou na ose  $x$  a závisle premennou na ose  $y$ . (Nenadál, 2002, s. 231)

### g) Regulačný diagram

Grafický nástroj, ktorý dáva dobrý prehľad o priebehu a stave procesu. Priebehový diagram s hornou (UCL – upper control limit) a dolnou (LCL, lower control limit) regulačnou medzou. Regulačné medze sú typicky vo vzdialenosti  $\pm 3$  sigma od strednej hodnoty procesu. Diagram v podstate znázorňuje variabilitu procesu v čase a ukazuje, či je alebo nie je proces pod kontrolou. (Blecharz, 2011, s. 38)

V praxi často bývajú súčasťou kontrolných tabuliek uvedených v bode a), prípadne môžu byť automaticky zaznamenávané zariadením, napr. meradlom.

### 2.5.2 Techniky kvality

Mnoho problémov, ktoré sa objavujú v procese výroby, je riešiteľných užitím základných jednoduchých nástrojov riadenia kvality. Vo fázy návrhu výrobku, vo výrobe a v rôznych fázach výrobného cyklu už potrebujeme zložitejšie metódy. Pre lepšie pochopenie slúži Tabuľka 1.

Tabuľka 1: Techniky kvality a ich použitie v rôznych fázach výrobného cyklu. (zdroj: Blecharz, 2011, s. 41)

Technika kvality	Fáza výrobného cyklu					
	Prieskum trhu	Návrh výrobku	Návrh procesu	Overovacia výroba	Výroba	Užívateľ, zákazník
QFD	*	*	+	-	-	-
FMEA	-	*	*	-	-	-
DOE	-	*	*	+	+	-
MSA	-	*	*	*	*	-
SPC	-	-	-	+	*	-
Poka-yoke	-	*	*	*	*	*

\* áno, vysoká účinnosť  
+ áno, nižšia účinnosť  
- nepoužíva sa

#### a) QFD

Metóda z japonskej školy kvality, ktorá je súčasťou APQP a využívaná hlavne v automobilovom priemysle zaisťuje prenos požiadaviek od zákazníka do návrhovej fázy výrobku, na vlastnosti výrobku. Výsledkom býva korelačná matica, tzv. dom kvality, kde sú definované požiadavky zákazníka a parametre výrobku. (Blecharz, 2011, s. 39)

**b) FMEA**

Analýza možností vzniku porúch a ich následkov, je účinný nástroj pri plánovaní a zvyšovaní akosti výrobkov, služieb a procesov. Tímovo, pomocou brainstormingu je krok za krokom tvorená analýza a definuje najväčšie riziká. (Blecharz, 2011, s. 40) Rozlišujeme konštrukčnú, procesnú a produktovú analýzu. V poslednej dobe sa začína objavovať aj environmentálna analýza.

**c) DOE**

Experimentálna stratégia, ktorej cieľom je otestovať systém alebo výrobok ešte vo fázi návrhu pomocou testovania rôznych hodnôt. Prínosom je:

- zníženie času a nákladov, návrh a testovanie výrobku alebo systému
- zvýšenie kvality výrobku alebo systému
- sníženie nákladov na pilotnú sériu (DOE (Design of Experiment), 2015)

**d) MSA**

Analytická metóda, ktorá overí, že získavané informácie odzrkadľujú to, čo sa v skutočnosti deje v procese. (Blecharz, 2011, s. 40) Zisťuje vplyv faktorov na variabilitu merania a je pre ňu dôležitá opakovateľnosť a reprodukovateľnosť.

Podľa toho, akým spôsobom zisťujeme charakteristiky kvality, rozlišujeme:

- Atributy – kontrolór hodnotí, či daný produkt vyhovuje alebo nevyhovuje
- Premenné – kontrolór zvoleným meradlom meria skutočné hodnoty (Blecharz, 2011, s. 54)

**e) SPC**

Efektívna metóda tam, kde je vyžadovaný dohľad sledovaného znaku alebo procesu v čase. Uplatňuje sa pri hromadnej a veľkosériovej výrobe a tam, kde je výrobný proces významný pre zákazníka. Vyplýva z toho, že výskyt odchýlok je vlastný akémukoľvek procesu. Ak nie sú odchýlky pod kontrolou, môžu spôsobiť výsledok, ktorý neodpovedá požiadavkám zákazníka. (Veber a kol, 2006, s. 320)

**f) Poka-yoke**

Metóda zameraná na včasné odhalenie zmien, ktoré vedú k nežiadúcim následkom. Zameriava sa na príčiny, ktoré nie je možné identifikovať a teda ani riešiť. Jej úlohou je iba reagovať na identifikovanú chybu skôr, než vyvolá vadu.

## 2.6 Six Sigma

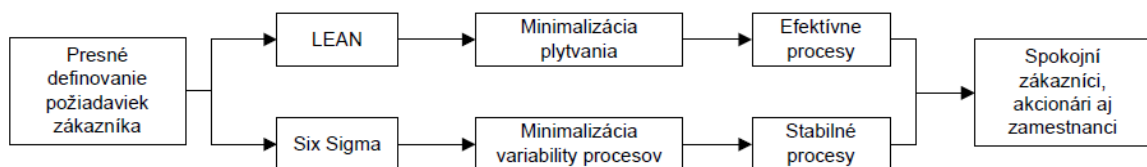
Six sigma má na rozdiel od LEAN omnoho kratšiu históriu. Cestu hľadali japonský vlastníci Motoroly od sedemdesiatych rokov do polovice osemdesiatych rokov minulého minulého storočia. Spoločnosť v roku 1988 obdržala Malcolm Baldrige National Quality Award a tieto prístupy započali svoju cestu pri zlepšovaní podnikových procesov.

Ako píše Alena Svozilová (2011, s. 68-72) „Kvalita v pojatí Six Sigma predstavuje podnikateľský motor pre zvýšenie profitability podniku tým, že sa sústreďuje na zvýšenie hodnoty dodávanej zákazníkovi a na celkovú efektívnosť procesov. Kvalita v pojatí Six Sigma má dve hodnoty – potenciálnu kvalitu, teda to, čoho je možné v oblasti kvality dosiahnuť a skutočná kvalita, teda to, čoho proces reálne dosahuje. Rozdiel medzi týmito dvoma polohami predstavuje plytvanie.“

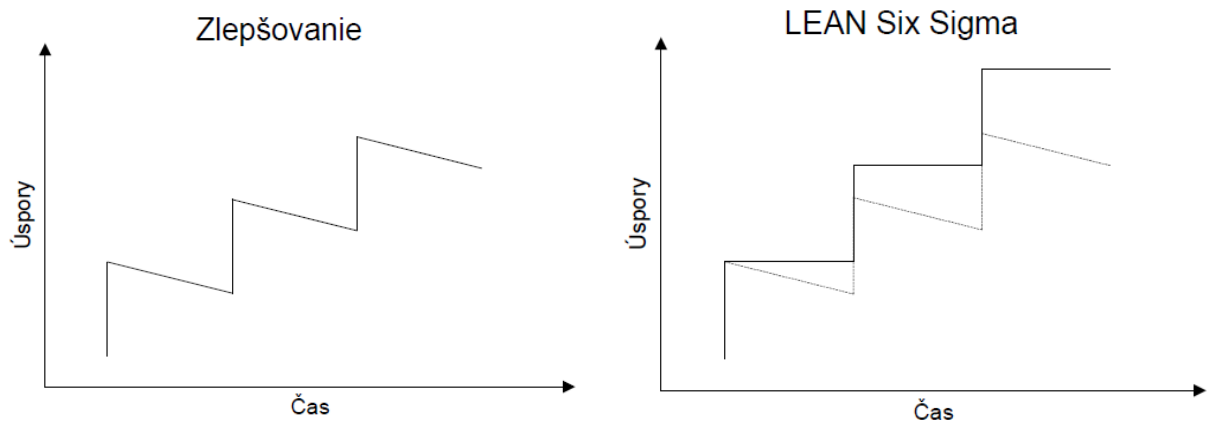
Najčastejšie využitie metód štíhlej výroby sa v praxi uplatňuje hlavne tam, kde je vysoká variabilita vlastností výstupov procesu a vysoká chybovosť. Nástroje Six Sigma sa zameriavajú na minimalizáciu príčin vzniku nezhôd, na zvýšenie kvality výstupov procesu a výkonnosti procesu a na elimináciu nezhôd spôsobených inými než bežnými vplyvmi.

## 2.7 LEAN Six Sigma

Lean Six Sigma spája metódy Lean a Six Sigma dohromady. Kombinuje časovo zameranú stratégiu Lean s analytickými nástrojmi Six Sigma. Opiera sa o metodológiu DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control), ktorá tvorí hlavnú súčasť Six Sigma a v Lean Six Sigma slúži predovšetkým pre projekty zdokonaľovania už existujúcich procesov.



Obrázok 12: Kombinácia LEAN a Six Sigma (zdroj: firemný školiaci materiál, [www.ipaslovakia.sk](http://www.ipaslovakia.sk))



Obrázok 13: Vizualizácia úspor za čas pri použití zlepšovania alebo kombinácie LEAN Six Sigma (zdroj: firemné školiace materiály, [www.e-api.cz](http://www.e-api.cz))

### 3 ATRIBUTÍVNA ANALÝZA MSA

Jaroslav Nenadál vo svojej knihe *Moderní systémy řízení jakosti: quality management* (2002, s. 32) píše, že akosť sa týka aj výrobného procesu alebo celej spoločnosti, nielen samotného finálneho produktu.

Manažment kvality sa riadi zásadou: čo nemeriam, to neriadim. Preto patrí zbieranie name-  
raných údajov k dennej rutine. Namerané údaje sú dôležitým podkladom pre následné roz-  
hodnutia, ako je napríklad regulácia procesu, miera zhody výrobkov, účinnosť nápravných  
opatrení, realizácia zlepšovania a iné.

Systému merania, či už používanému alebo navrhovanému je potreba venovať pozornosť  
a v pravidelných alebo nepravidelných intervaloch ho overovať. Nevyhovujúci systém me-  
rania môže poskytovať nesprávnu identifikáciu zhodných alebo nezhodných dielov.

#### 3.1 Vyhodnotenie miery zhody

Analýza systému merania pre diskkrétne alebo teda atributívne údaje sa používa v prípadoch,  
kedy nie je možné kontrolovaný diel zmerať žiadnym meradlom a posudzuje sa vizuálne.  
Výsledok hodnotenia je zhodný alebo nezhodný diel.

Pri manuálnom spracovaní kontroly porovnávaním sa používajú tzv. krížové tabuľky. Mimo  
manuálne spracovanie existuje celý rad programov, ktoré uľahčia prácu a navyše graficky  
vyhodnotia výsledky analýzy.

##### 3.1.1 Miera zhody medzi operátormi

K určeniu úrovne zhody medzi hodnoteniami dvoch kontrolórov, ktorý hodnotia rovnaký  
diel sa používa ukazovateľ kapa – Cohenove kapa. Hodnota 1 označuje dokonalú zhodu  
a hodnota 0 vypovedá o čisto náhodnej zhode. Obecne platí, že hodnoty kapa, ktoré sú väč-  
šie ako 0,75 vypovedajú o dobrej až vynikajúcej zhode medzi kontrolórmimi. Naopak hodnoty  
nižšie ako 0,4 vypovedajú o špatnej zhode medzi kontrolórmimi.

Táto analýza je potrebná k tomu, aby sa určilo, či sa medzi kontrolórmimi vyskytujú nejaké  
rozdiele, ale nehovorí nič o tom, ako dobre systém merania rozlišuje dobré diely od špat-  
ných, (Analýza systému merania (MSA), 2011).



### 3.1.2 Miera zhody operátorov s referenčnou hodnotou

Vyhodnotenie zhody operátorov s referenčnou hodnotou sa používa k posúdeniu, ako dobre meraný systém rozlišuje zhodné výrobky od nezhodných. K vyhodnocovaniu sa opäť používa ukazovateľ kapa.

## 3.2 Efektívnosť systému merania

Okrem ukazovateľa kapa sa tiež vyhodnocuje účinnosť – efektivita systému merania, ktorá sa vyjadruje ako pomer počtu správnych rozhodnutí k celkovému počtu rozhodnutí a vyjadruje sa v percentách. K vyhodnoteniu účinnosti systému merania možno použiť obecný vzťah:  $U=(A/B)*100$

kde:

$B$  – celkový počet hodnotených výrobkov

Podľa toho, čo sa dosadí za hodnotu  $A$  sa rozlišujú rôzne varianty vyhodnotenej účinnosti:

### 3.2.1 Účinnosť zhody operátora voči sebe:

$A$  – počet výrobkov, u ktorých daný kontrolór došiel pri opakovaných hodnoteniach k rovnakému výsledku

### 3.2.2 Účinnosť zhody operátora voči referenčnej hodnote:

$A$  – počet výrobkov, u ktorých daný kontrolór došiel pri opakovaných hodnoteniach k rovnakému výsledku a tieto výsledky odpovedali referenčnej hodnote

### 3.2.3 Účinnosť zhody operátorov medzi sebou:

$A$  – počet výrobkov, u ktorých všetci operátori pri opakovaných hodnoteniach došli k rovnakému výsledku

### 3.2.4 Účinnosť zhody operátorov voči referenčnej hodnote:

$A$  - počet výrobkov, u ktorých všetci operátori pri opakovaných hodnoteniach došli k rovnakému výsledku a tieto výsledky odpovedali referenčnej hodnote, (Plura, 2015)

Podľa analýzy systému merania (MSA), 4. vydanie, 2011, je systém merania považovaný za prijateľný podľa Tabuľka 2:

Tabuľka 2: Vzorové kritériá efektívnosti – Smernica, (zdroj: Česká společnost pro jakost, 2011 )

<b>Rozhodnutie</b> Systém merania	<b>Efektívnosť</b>
Prijateľné pre operátora	$\geq 90\%$
Marginálne prijateľné pre operátora – môže vyžadovať zlepšenie	$\geq 80\%$
Neprijateľné pre operátora – vyžaduje zlepšenie	$< 80\%$

## 4 ZHRNUTIE TEORETICKEJ ČASTI

Cieľom prieskumu literárnych zdrojov bolo získanie základných podkladových informácií k spracovaniu praktickej časti.

Začiatkom teoretickej časti sú popísané základy výroby, jej nie len systém a proces, ale aj typy výrob. Nasleduje krátka história filozofie LEAN a Six Sigma, prehľad jednotlivých plytvaní a stručný prehľad niektorých metód zlepšovania v duchu jednotlivých filozofií.

Záverom je predstavená analýza spôsobilosti meracieho systému a požiadavky smerodajné pre automobilový priemysel. Táto analýza slúži ako odrazový mostík pre komplexnú analýzu pracoviska vizuálnej kontroly , ktorá je rovnako riešená v praktickej časti.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI

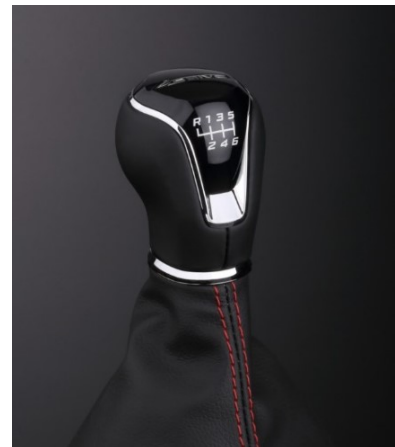
Vybraná spoločnosť, spoločnosť s ručením obmedzeným sa zaoberá vývojom a výrobou dekoratívnych interiérových dielov pre automotive. Spoločnosť s jedným českým majiteľom a sídlom firmy v Olomouckom kraji sa na automobilovom trhu pohybuje viac ako 15 rokov. Výrobky spoločnosti sú dodávané do väčšiny áut nemeckého koncernu a niekoľko značiek mimo tento koncern.

### 5.1 Výrobné portfólio

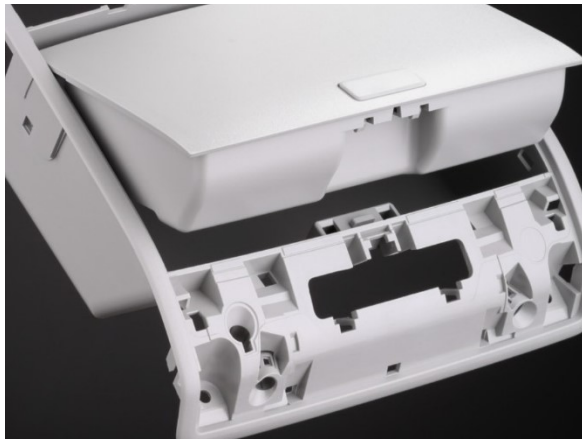
Za svoju existenciu sa spoločnosť vyvinula z dodávateľa jednoduchých dekoratívnych krycích dielov k náročným funkčným dielom zložených z mnohých plastových a kovových dielov. V ostatnej dobe firma úspešne absolvovala vývoj a započala s dodávkami veľkých stredových konzol alebo laktových opierok pre najnovšie modely českej automobilky.



Obrázok 14: Laktová opierka (firemný zdroj)



Obrázok 15: Riadiaca páka (firemný zdroj)



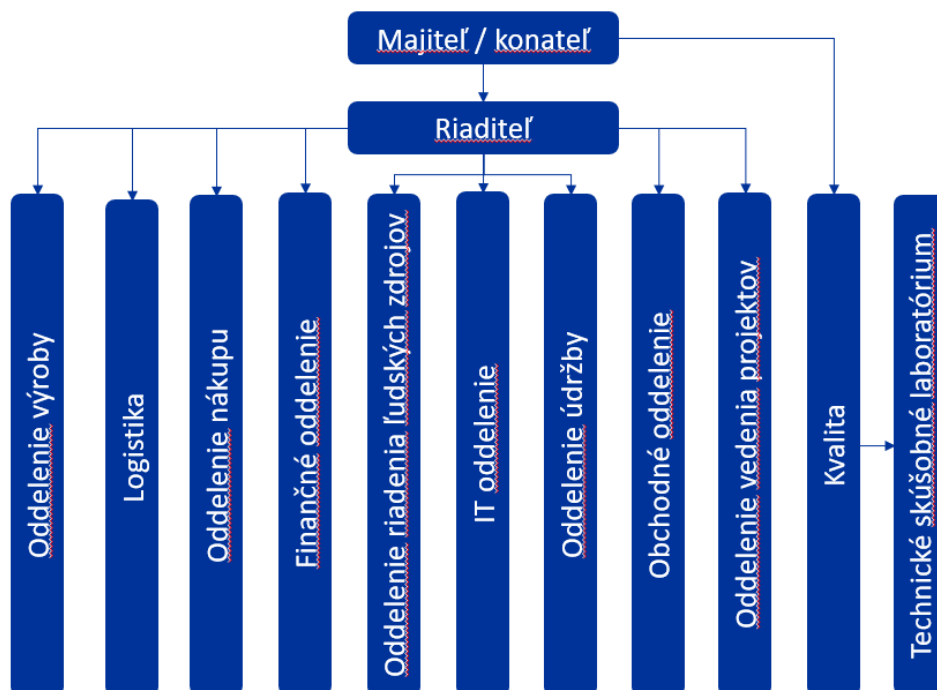
Obrázok 16: Stropná schránka na okuliare (firmný zdroj)



Obrázok 17: Stredová výsuvná schránka (firmný zdroj)

## 5.2 Organizačná štruktúra spoločnosti

Na Obrázok 18 je vidieť organizačnú štruktúru spoločnosti, ktorej hlavné vedenie je majiteľom a konateľom v jednej osobe. Majiteľovi sa priamo zodpovedá riaditeľ a oddelenie kvality vedené svojou manažérkou. Ostatné oddelenia, každé vedené svojím manažérom, sa priamo zodpovedajú riaditeľovi spoločnosti.



Obrázok 18: Organizačná štruktúra spoločnosti (vlastné spracovanie)

## 6 ATRIBUTÍVNÁ ANALÝZA MSA

### 6.1 Analyzovaný produkt

Analyzovaný produkt spoločnosť lisuje a následne predáva dodávateľským firmám na povrchové úpravy. Po týchto úpravách si vybraná spoločnosť s.r.o. produkt nakupuje späť, vykonáva 100% vizuálnu kontrolu a produkt opäť predáva. Tentokrát už k zákazníkovi, ktorý pridaním ďalších komponentov zostaví funkčný diel. Takýto funkčný diel je odosielaný výrobcovi automobilov. Pre konečného zákazníka, ktorý si zakúpi auto, je tento diel viditeľný na palubovej doske, v rôznych tvaroch hneď na troch miestach ako vysoko dekoratívny prvok. Prehľad všetkých procesov, jak vo vybranej spoločnosti, tak u dodávateľov povrchových úprav a zákazníka je znázornený v dráhovom diagrame v Príloha č. 1.

Požiadavky automobilky sú znásobené faktom, že produkt je obohatený o LED osvetlenie a tým vzťahuje na seba väčšiu pozornosť posádky..

Povrchové úpravy sú pre tento produkt definované tromi rôznymi lakmi a jedným dezénom.

Analýza sa zaoberá dvoma lakmi: čierny vysokolesklý lak „piano black“ a matný chróm. Oba typy lakov sú veľmi náročné už na prvotný výlisok. Nástroje vstrikolisov musia byť vyleštené do technického lesku a všetky vstupy i výstupy sú podrobené 100% vizuálnej kontrole na strane výrobcu, dodávateľa povrchovej úpravy, zákazníka a nakoniec i u výrobcu automobilov.

### 6.2 Požiadavky zákazníka

Každý dodávateľ do automotive sa musí riadiť nie len rôznymi medzinárodnými, technickými normami, ale i koncernovými normami. Pracovisko vizuálnej kontroly pre posudzovanie zhody s požiadavkami zákazníka sa musí riadiť hlavne koncernovou normou VDA16.

#### 6.2.1 Zväzok VDA 16 – Dekoratívne povrchy

Platí pre dekoratívne povrchy zástavových a funkčných dielov na vonkajších a vnútorných častiach automobilov. Tieto časti sú definované ako miesta v automobile, ktoré sú viditeľné v stoji alebo v sede pri normálnom používaní automobilu. Slúži ako východzia základňa pre obojstranné jednanie medzi výrobcom, ktorý pod svojou značkou uvádza produkt na trh a dodávateľom o špecifikácii subjektívne posudzovaných znakov pre dekoratívne povrchy.

Ďalej slúži k popísaniu dekoratívnych povrchov a stanovenie podmienok kontroly a skúšania.

Zóny pre posudzovanie sa musia stanoviť na výkrese dielu alebo v dátovom modeli. Tieto zóny sú rozdelené podľa Tabuľka 3.

Tabuľka 3: Rozdelenie zón pre vizuálny vyhodnocovanie (zdroj: VDA16, 2017, s. 14)

Zóna	Definícia	Priradenie
A	Plochy v bezprostrednej oblasti viditeľnosti	<u>Exteriér:</u> vozidlo nad úrovňou pásu pozorovateľa <b><u>Interiér:</u> všetky diely v priamom zornom poli posádky vozidla</b>
B	Plochy, ktoré sa nachádzajú v tieni viditeľnosti alebo nie sú vnímané v normálnej polohe	<u>Exteriér:</u> vozidlo pod úrovňou pásu pozorovateľa až po nárazník <b><u>Interiér:</u> všetky plochy mimo bezprostredné vnímanie</b>
Volitelné C	Plochy, ktoré sú pri montáži zakryté	Žiaden význam povrchov
Volitelné D	Plochy, ktoré nemajú význam pokiaľ ide o povrchovú vrstvu, ale určité hodnoty znakov sú napriek tomu prípustné	

Pre posudzovanie produktu je nutné dodržiavať podmienky:

- Umiestnenie: dekoratívny diel musí byť posudzovaný v súlade s uhlom ich zástavby a umiestnenia vo vozidle
- Osvetlenie:
  - Jas a farebná teplota: pre posúdenie znakov je potrebné použiť denné svetlo alebo umelé osvetlenie s rovnakými hodnotami. Pre reprodukovateľnosť hodnotenia v sporných prípadoch sa uprednostňuje umelé osvetlenie so špecifikáciou:



- Intenzita osvetlenie 1000 luxov
- Svetelný zdroj typu 865 a 840
- Pre posudzovanie farieb sa uprednostňuje typ 965 a 940

Tabuľka 4: Typy svetelných zdrojov (zdroj: VDA16, 2017, s. 15)

Typ svetelného zdroja	Farebná teplota	Index odrazivosti farby Ra
<b>865</b> biele denné svetlo (cool daylight)	6500 K	85
<b>840</b> biele neutrálne (cool white)	4000 K	85
<b>965</b> biele denné svetlo (cool daylight)	6500 K	93
<b>940</b> biele neutrálne (cool white)	3800 K	92

- Uhol dopadu svetla: pri kontrole a skúšaní v mieste výroby, musí byť zdroj svetla umelého osvetlenia vo vertikálnej vzdialenosti cca 120cm od kontrolovaného objektu
- Orientácia svetelného zdroja: v sporných prípadoch musia byť pri použití žiariviek ich trubice smerované súbežne s pozdĺžnou osou vozidla
- Vzdialenosť pri posudzovaní sa má udržiavať vo vzdialenosti posudzovateľa cca 50-70cm kolmo k skúšanému objektu (natahnutá paža).
- Doba pozorovania: závisí na veľkosti a členitosti plochy, obvykle 5-15s.
- Zaistenie pozorovateľnosti skúšaného personálu a postupov skúšok – zladenie štandardov pri posudzovaní: k tomuto sa osvedčila atributívna metóda Gage R and R. Výsledok by mal byť aspoň 80%. Ak kontrolór dosiahne spôsobilosť menej ako 80%, musí byť znovu školený do doby, než dosiahne požadovaných 80%.
- Vzorky MTP a medzné vzorky
  - MTP vzorky predstavujú maximálne tolerovaný stav procesu, definujú medze kvality odsúhlasené zákazníkom
  - Medzné vzorky definujú rozšírenie tolerančných medzí a predstavujú znaky, ktoré môžu byť ešte akceptovateľné v medznej oblasti, aniž by spôsobili zákazníkovi újmu.
  - MTP vzorky i medzné

### 6.3 MSA Analýza súčasného stavu

Analýza prebehla s dvoma kontrolórkami za štandardných podmienok. Definovaných 10 kusov reprezentovalo 2 typy povrchovej úpravy a 3 rozmerové typy, ktoré odpovedajú katalógu nezhôd schváleného zákazníkom. Všetky kusy boli označené tak, aby kontrolórky nevedeli, ktorý kus práve kontrolujú. Každý kus kontrolovala každá kontrolórka 3x a samozrejme nepoznala svoje predchádzajúce hodnotenie. Samotné hodnotenia prebehli vždy s dvojtýždňovým odstupom, aby som sa vyhla prípadnému zapamätaniu si nezhôd kontrolórkami.

#### 6.3.1 Súhrn nameraných údajov

V tomto teste boli vyhodnocované kusy z bežnej produkcie, ktoré technik kvality vyhodnotil podľa Tabuľka 5 nižšie. Status kusov je označený ako G (Good) a B (Bad).

Tabuľka 5: B/G kusy definované technikom kvality pre analýzu MSA (vlastné spracovanie)

Standard							
Číslo kusu	Matt Chrom (3Q7) Lišta malá	Matt Chrom (3Q7) Lišta strední	Matt Chrom (3Q7) Lišta dlhá	Piano black (041) Lišta malá	Piano black (041) Lišta strední	Piano black (041) Lišta dlhá	
1	B	B	B	B	B	B	NOK
2	B	B	B	B	B	B	
3	B	B	B	B	B	B	
4	B	B	B	B	B	B	
5	B	B	B	B	B	B	
6	G	G	G	G	G	G	OK
7	G	G	G	G	G	G	
8	G	G	G	G	G	G	
9	G	G	G	G	G	G	
10	G	G	G	G	G	G	

Kontrolórky vyhodnocovali kusy rovnako G/B. Výsledné hodnotenie oboch kontrolórok je v Tabuľka 6 a Tabuľka 7. Vyhodnotenie technika kvality je v Tabuľka 8.



Naopak, kontrolórka č. 2, ktorej hodnotenie je zobrazené v Tabuľka 7, označila viac dobrých kusov ako nezhodné. Laicky povedané, dobré kusy vyhodila do odpadu. To sú jasné zbytočné náklady.

Tabuľka 8: Vyhodnotenie vzoriek technikom kvality (vlastné spracovanie)

Technik kvality							
Číslo kusu	Matt Chrom (3Q7) Lišta malá	Matt Chrom (3Q7) Lišta strední	Matt Chrom (3Q7) Lišta dlhá	Piano black (041) Lišta malá	Piano black (041) Lišta strední	Piano black (041) Lišta dlhá	
1	<b>G</b>	<b>G</b>	<b>G</b>	B	<b>G</b>	<b>G</b>	NOK
2	<b>G</b>	<b>G</b>	B	B	<b>G</b>	B	
3	<b>G</b>	B	<b>G</b>	B	B	<b>G</b>	
4	B	B	B	<b>G</b>	<b>G</b>	<b>G</b>	
5	B	B	B	<b>G</b>	B	<b>G</b>	
6	G	G	G	G	<b>B</b>	G	OK
7	G	<b>B</b>	G	<b>B</b>	<b>B</b>	G	
8	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	G	G	<b>B</b>	
9	<b>B</b>	G	<b>B</b>	G	<b>B</b>	G	
10	G	<b>B</b>	G	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	

Výsledok vyhodnotenia technikom kvality, zobrazené v Tabuľka 8, je veľmi nízky. Prakticky, každý druhý kus označila opačne a teda zle. Tu je na mieste zvážiť schopnosti technika kvality a jeho zotrvanie na tejto pozícii, prípadne jeho kompetencie v momente rozhodovania vyradených kusov k reklamácii.

### 6.3.2 Súhrn vypočítaných údajov

Atributívne vyhodnotenie bolo vykonané pomocou štatistického software minitab 19.

Z vypočítaných hodnôt boli zostavené prehľadné tabuľky, ktorých formát odpovedá formátu uverejnenému vo VDA 16 na základe Measurement System Analysis (Measurement System Analysis, 2010).

Tabuľka podľa spomínaného formátu obsahuje všetky štyri hodnotenia:

- Účinnosť zhody kontrolórky voči sebe samej
- Účinnosť zhody kontrolórky voči štandardu

- Účinnosť zhody medzi kontrolórkami
- Účinnosť zhody všetkých kontrolórok voči štandardu

Každé vyhodnotenie obsahuje pre každú kontrolórku počet celkom hodnotených kusov, počet správne vyhodnotených kusov, celkovú vypočítanú spôsobilosť daného merania s 95% regulačnými medzami a ukazovateľ kappa.

Tabuľka 9: Príklad vyhodnotenia dielu podľa formátu MSA (vlastné spracovanie, podľa (Measurement System Analysis, 2010).

Piano black (041), lišta stredná					
		Účinnosť zhody kontrolórky voči sebe samej (konzistencia hodnotenia)		Účinnosť zhody jednotlivých kontrolórok voči štandardu	
Kontrolór	P. Kontrolórka č.2	P. Kontrolórka č.1	P. Kontrolórka č.2	P. Kontrolórka č.1	
Celkom kontrolovaných kusov	10	10	10	10	
Celkom správne vyhodnotených kusov	9	9	7	7	
Počet zhodných kusov vyhodnotených ako nezhodný kus			1	1	
Počet nezhodných kusov vyhodnotených ako zhodný kus			1	1	
Mix			1	1	
95% UCL	99,75%	99,75%	93,33%	93,33%	
Vypočítané hodnotenie	<b>90%</b>	<b>90%</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>	
95% LCL	55,50%	55,50%	34,75%	34,75%	
Ukazovateľ kappa	0,864	0,866	0,463	0,531	

	Účinnosť zhody medzi kontrolórkami	Účinnosť zhody všetkých kontrolóriek so štandardom
Celkom kontrolovaných kusov	10	10
Celkom správne vyhodnotených kusov	8	6
95% UCL	97,48%	87,84%
Vypočítané hodnotenie	<b>80%</b>	<b>60%</b>
95% LCL	44,39%	26,24%
Ukazovateľ kappa	0,827	0,497

Z Tabuľka 9 môžeme vidieť, že v prípade hodnotenia strednej lišty v prevedení piano black je účinnosť zhody každej kontrolórky voči sebe samej veľmi vysoká. A i vďaka tomu je účinnosť zhody medzi oboma kontrolórkami vysoká.

Naproti tomu, toto hodnotenie voči štandardu klesá. Obe jeden krát vyhodnotili jeden zhodný kus ako nezhodný, jeden nezhodný kus ako zhodný a u jedného kusu hodnotili vždy opačne.

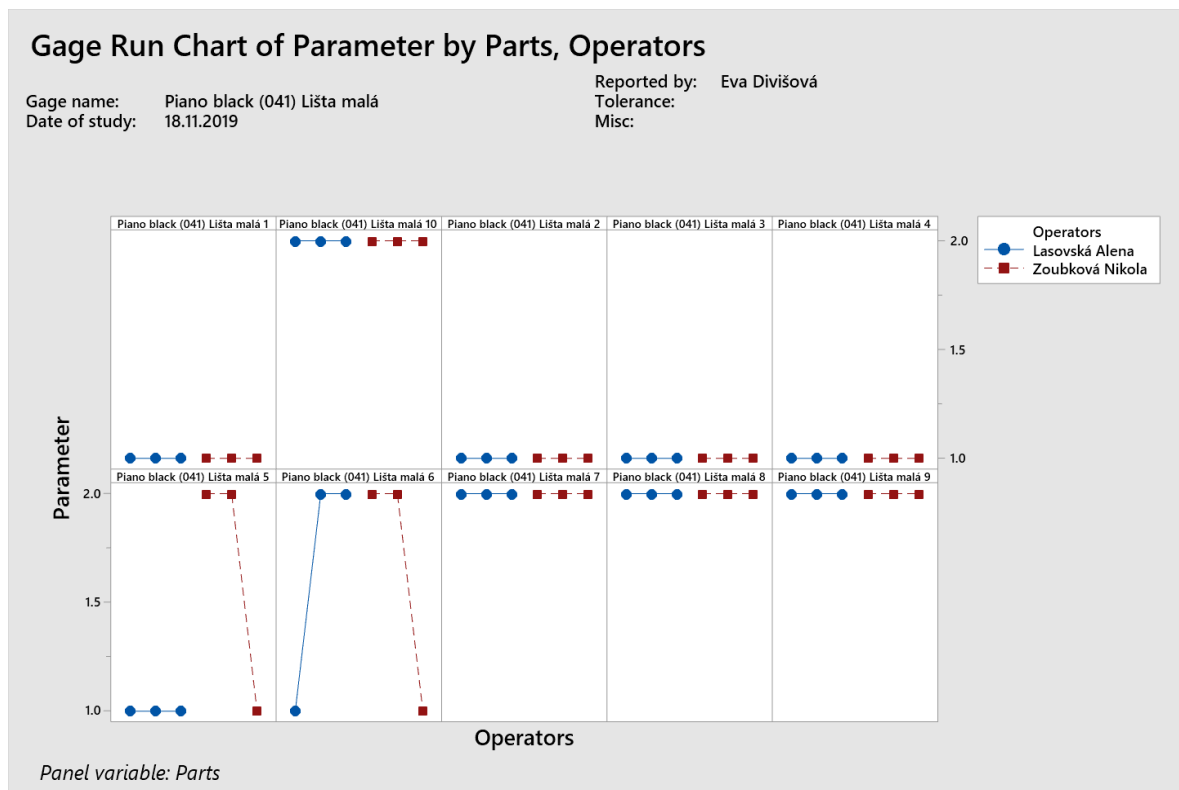
Všetky vyhodnotenia sú v prílohe č. 2-7.

### 6.3.3 Grafické vyhodnotenie

#### a) Gage Run Chart

Diagram, v ktorom je zobrazený celý priebeh štúdie v závislosti na vzorkách, operátoroch a opakovaní merania

Pre vyobrazenie hodnotenia jednotlivých kontrolórok boli v štatistickom software minitab 19 parametrom B/G priradené číselné hodnoty: B=1, G=2.



Obrázok 19: Gage Run Chart pre malú lištu v prevedení Piano black.

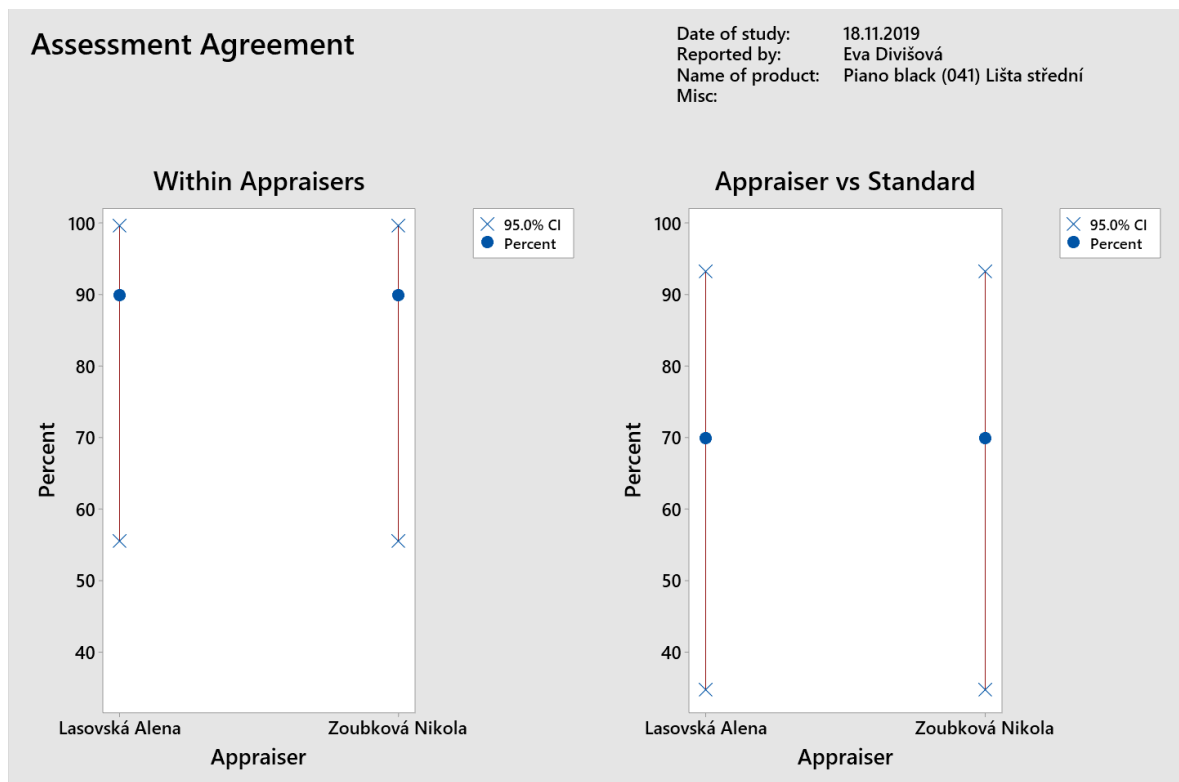
(zdroj: minitab 19, vlastné spracovanie)

Z Obrázok 19 je zřejmé, že v hodnotení malej lišty v prevedení piano black sa obe kontrolórky zhodli sedem krát a kusy označili správne tak, ako ich označil technik kvality. Kontrolórka č.1 vyhodnotila všetky nezhodné kusy správne, kontrolórka č.2 odoslala jeden nezhodný kus zákazníčkovi. Zhodný kus č.6 obe kontrolórky označili ako nezhodný. V tomto prípade môže takto označený kus technik kvality vrátiť späť a správne odoslať zákazníčkovi, prípadne ho vyhodí a tým zvýši zmetkovitosť a náklady.

Všetky Gage Run Charts sú v prílohe 8-13.

### b) Assessment Agreement

Grafické vyobrazenie zhody medzi oboma kontrolórkami a zhody oboch kontrolórok voči štandardu.



Obrázok 20: Assessment Agreement pre strednú lištu v prevedení Piano black.

(zdroj: minitab 19, vlastné spracovanie)

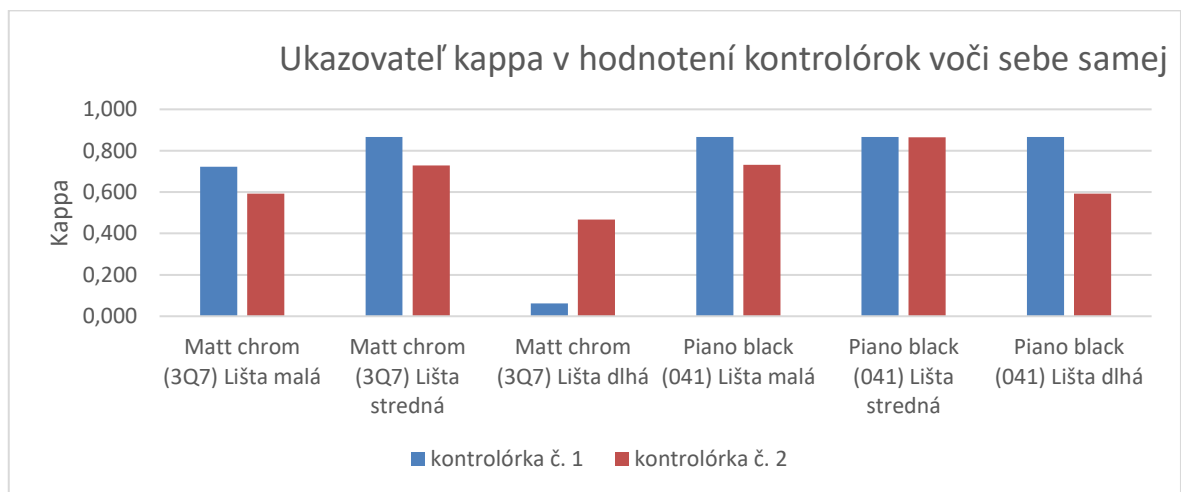
Na Obrázok 20 je vidieť, že obe kontrolórky při hodnotení strednej lišty v prevedení piano black majú vysokú zhodu medzi sebou, ale nízku voči štandardu. To odpovedá aj názoru kontrolórok, že obecně sa lišty piano black vyhodnocujú horšie, než lišty v prevedení matt

chrom. Kontrolórky sú při hodnotení povrchu piano black pozornejšie, než při hodnotení povrchu matt chrom, aniž by si to uvedomovali.

Všetky Assessment Agreements sú v prílohe č. 14-19.

### 6.3.4 Efektívnosť systému merania

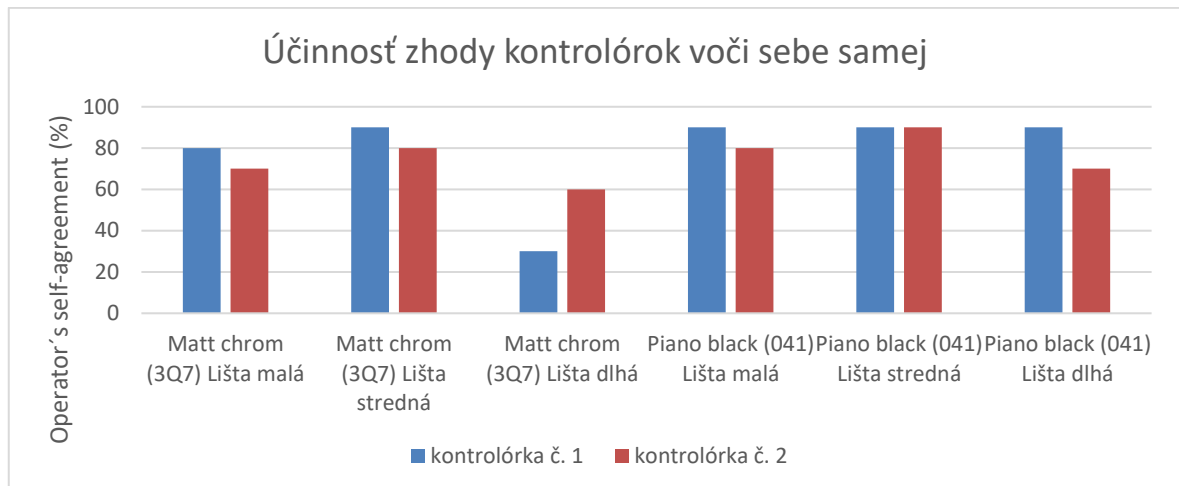
#### c) Účinnosť zhody kontrolórky voči sebe samej



Graf 1: Konzistencia hodnotenia jednotlivých kontrolórok (vlastné spracovanie)

Podľa Graf 1 je z údajov koeficientu kappa vidieť väčšiu konzistenciu hodnotenia u kontrolórky č.2. Tzn., že kontrolórka č.2 si viac stojí za svojím hodnotením, menej často mení názor a dalo by sa odhadovať, že je precíznejšia, než kontrolórka č.1. I keď v hodnotení dlhej lišty v prevedení matt chrom pôsobí hodnotenie kontrolórky č. 1 ako čisto náhodné.

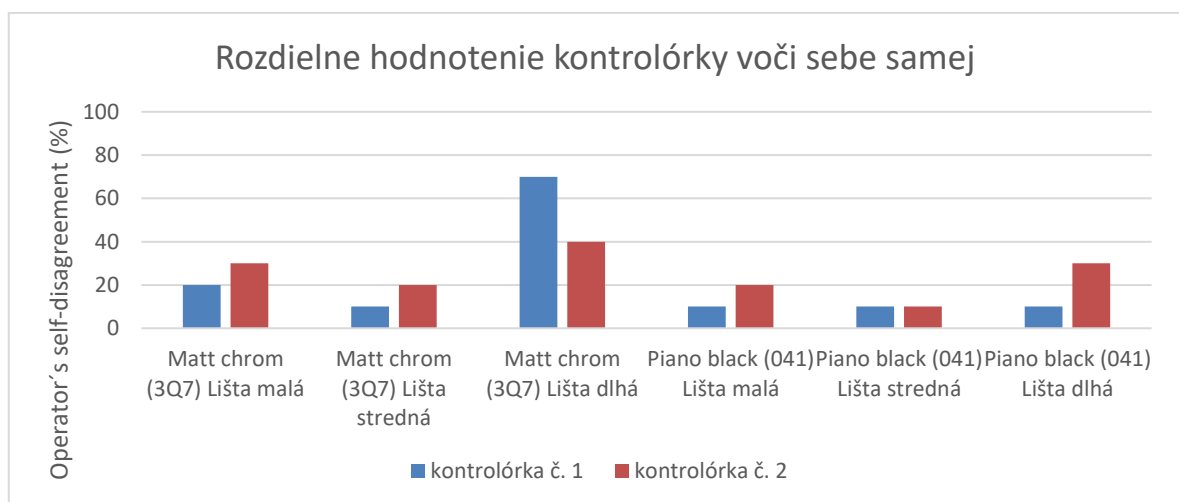




Graf 2: Hodnotenie kontrolórky voči sebe samej (vlastné spracovanie)

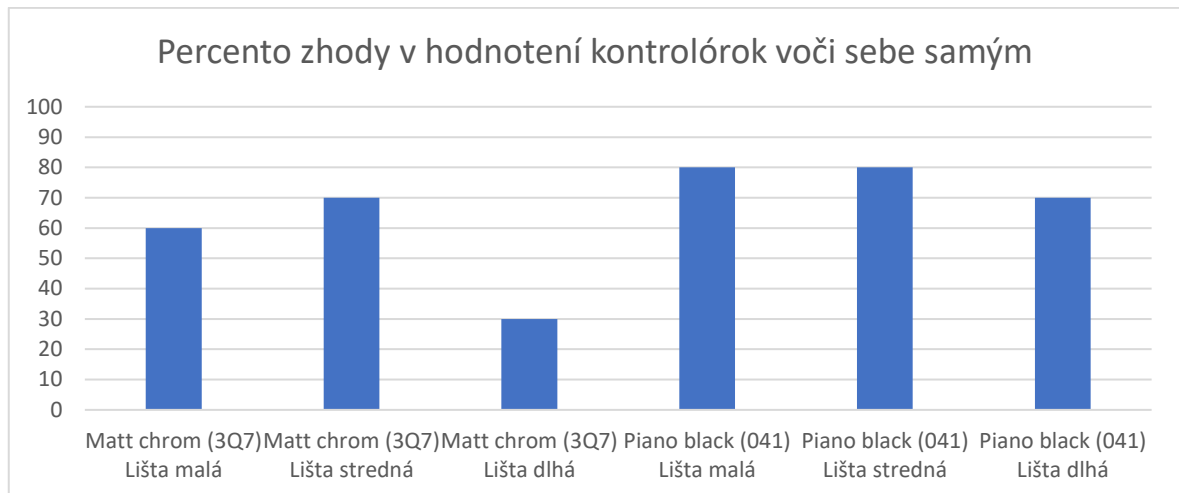
Jednotlivé hodnoty v Graf 2 ukazujú, v koľkých percentách hodnotenia nedošlo k zmene názoru. Je viditeľné, že kontrolórka č.1 častejšie mení názor na daný kus.

Presne naproti tomu ide nasledujúci Graf 3, ktorý zobrazuje, v koľkých percentách hodnotenia došlo k zmene názoru.



Graf 3: Rozdielne hodnotenie kontrolórky voči sebe samej (vlastné spracovanie)

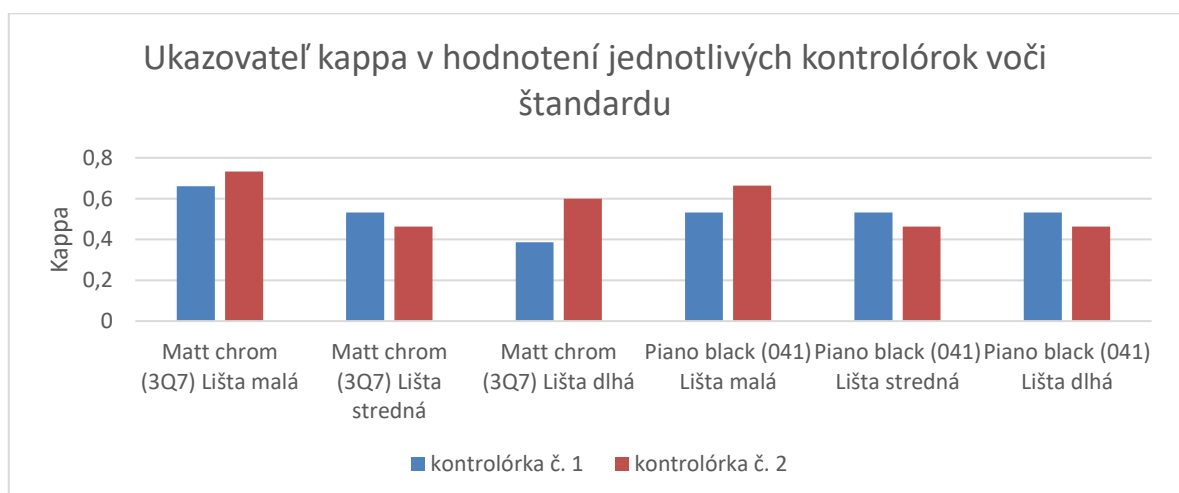
Z grafov 1-3 sú vidieť mierne lepšie výsledky u kontrolórky č. 1. Za mierny rozdiel môže napr. to, že kontrolórka č.2 má na starosti aj inú prácu okolo strediska výstupnej kontroly, nie len kontrolu samotnú. Ďalej, tzv. „provozní slepota“, prípadne množstvo práce s ohľadom na nulovú zastupiteľnosť v prípade výpadku kolegýň.



Graf 4: Percento zhody v hodnotení kontrolórok voči sebe samým (vlastné spracovanie)

Z percenta zhody v hodnotení kontrolórok voči sebe samým zobrazené v Graf 4 je zrejmé, že obe kontrolórky majú konzistentnejšie hodnotenie lišt piano black a dokonca aj takmer na požadovanej 80% hranici spôsobilosti. U lišt matt chrom je konzistencia hodnotení nižšia. Pre dlhú lištu, vďaka veľmi špatnému hodnoteniu kontrolórky č. 1, výrazne nižšia. Iba 30%!!

#### d) Účinnosť zhody kontrolórky voči štandardu



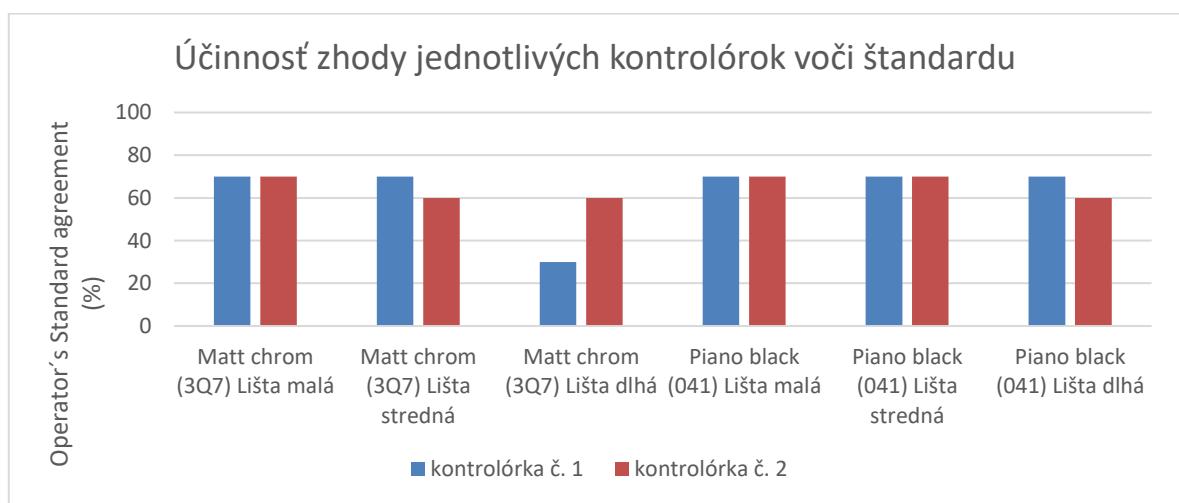
Graf 5: Účinnosť zhody so štandardom (vlastné spracovanie)

Kontrolórky majú v priemere podobnú účinnosť zhody so štandardom. Ale v detailu, má každá z nich problém s iným výrobkom. Kontrolórka č.2 má problém so strednou lištou

v Matt chrom prevedení a so strednou a dlhou v prevedení piano black. Naproti tomu kontrolórka č.1 má veľký problém s hodnotením dlhej lišty v prevedení Matt chrom.

*e) Účinnosť zhody kontrolóra voči referenčnej hodnote*

Omnoho zaujímavejšie je zobrazenie zhody operátoriek so štandardom. Tu je percento zhody výrazne nižšie, ktoré môže byť ovplyvnené faktom, že k posudzovaniu zhody neexistuje žiadne meradlo alebo už vyššie uvedené fakty.

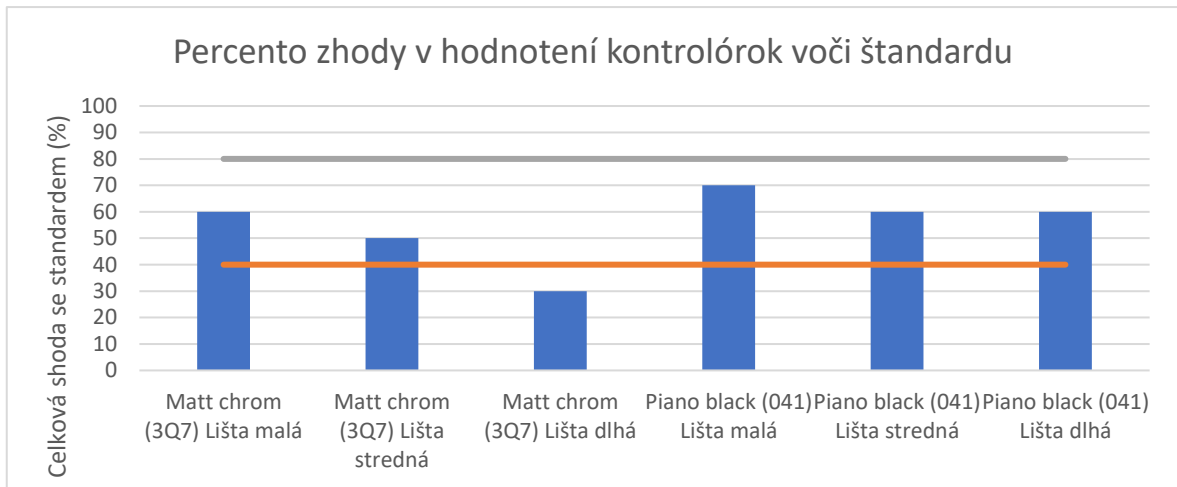


Graf 6: Hodnotenie kontrolórov voči štandardu (vlastné spracovanie)

Keď vezemem v úvahu všetky hodnotenia, teda každý kus hodnotený 3x od kontrolórky č. 1 a 3x od kontrolórky č. 2, tak zistíme, že presnosť zhody všetkých vyhodnotení voči štandardu je nízka. Jedná sa iba o prípady, kedy kontrolórky nezmenili hodnotenie a trafili sa presne do hodnotenia technika kvality.

Ak budeme uvažovať, že každý kus bol každou operátorkou hodnotený 3x, máme 6 meraní na 1 kuse a tzn. 60 jednotlivých parametrov G/B pre každú lištu. Tu sa jedná o teoretický presun do bežnej výrobnjej prevádzky, kedy kontrolórky priebežne odoberajú kusy dodané v kartónovom obale a hodnotia kus G/B. Po kontrolórkach ich v rovnakom poradí vyhodnotí technik kvality alebo automat, ktorý je 100% presný.

*f) Účinnost' zhody všetkých kontrolórok voči štandardu*



Graf 7: Celkové vyhodnotenie efektívnosti systému merania pre dané diely  
(vlastné spracovanie)

Graf 7 je výsledkom celého testu. V úvahu boli brané všetky hodnotenia na intervale spoľahlivosti 95% pre vypočítané percento zhody.

V tomto prípade sa dostávame na celkovú presnosť zhody kontrolóriek voči štandardu, ktorá je 55%. Výsledok je obdobný ako u hodnotenia voči sebe samým u skupiny produktov, teda farby – matt chrom. Percentuálne ale oveľa nižší.

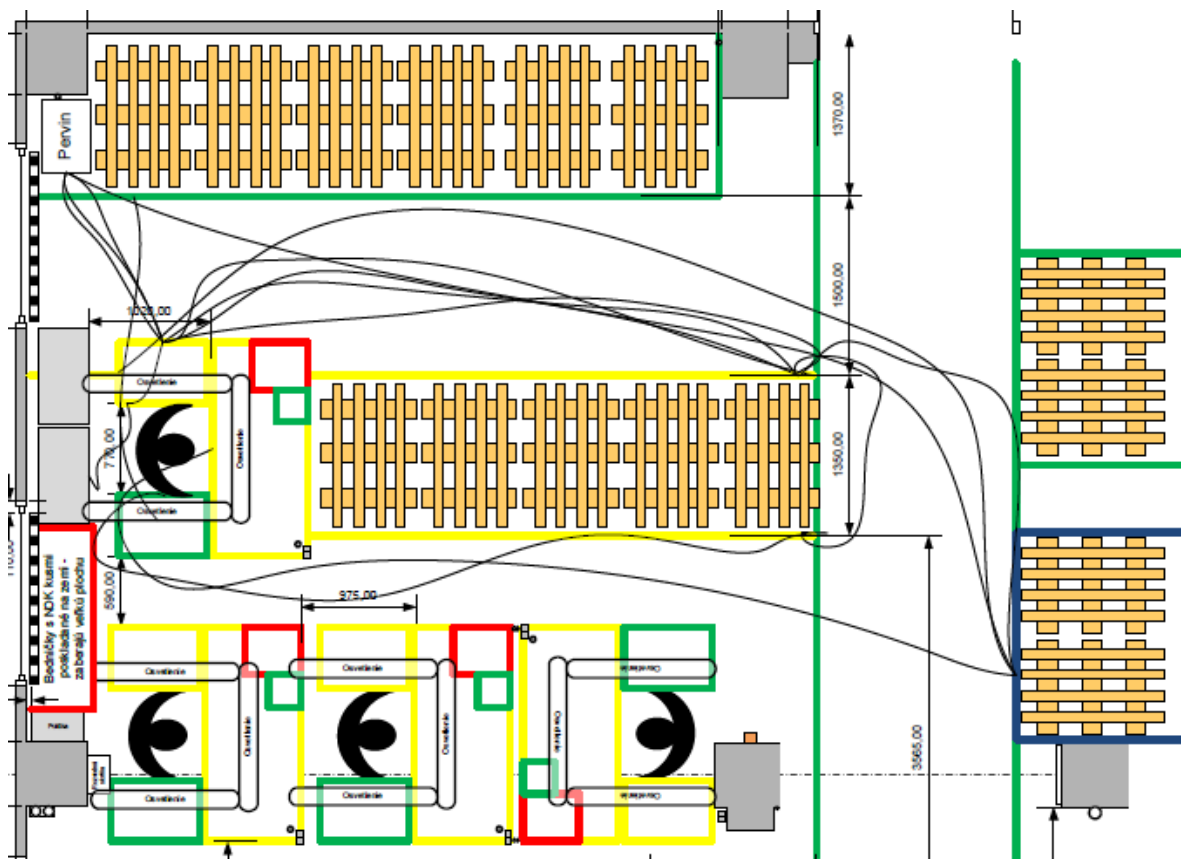
Z oboch celkových vyhodnotení (kontrolórky voči sebe samej a kontrolórky voči štandardu) je zrejmé, že dlhé lišty v prevedení matt chrom robia kontrolórkam veľký problém správne sa rozhodnúť. Je potrebné zamerať sa na tieto kusy a prebrať s kontrolórkami, čo presne ich viedlo k nesprávnemu vyhodnoteniu.

## 7 PROCESNÁ ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

V tejto kapitole je popísaný aktuálny stav pracoviska pomocou layoutu, pomocou špagetového diagramu sú vyobrazené prechody a graficky vyobrazené identifikované typy plytvania. Po predstavení si aktuálneho stavu nasleduje návrh budúceho stavu i s očakávanými časmi a úsporami.

### 7.1 Súčasný stav

Na Obrázok 21 sú pomocou špagetového diagramu zobrazené všetky prechody, ktoré kontrolórka musí vykonať pre kompletáciu jednej krabice, ktorá reprezentuje jednu dávku.



Obrázok 21: Špagetový diagram pracoviska vizuálnej kontroly (vlastné spracovanie)

Počet prechodov sa navyše násobí podľa typu kontrolovanej varianty. Diely sú dodávané od dodávateľov povrchových úprav v roznych počtoch a tieto sú rozdielne od odosielaných dávok. Jeden typ lišty a povrchovej úpravy je dodávaný vo väčšom množstve než odosielané. Rovnako je ale nutné absolvovať množstvo prechodov dva krát, pretože sa musí opakovane uskladňovať rozpracovaná vstupná dávka. To je ešte spojené s administratívou. Preto je

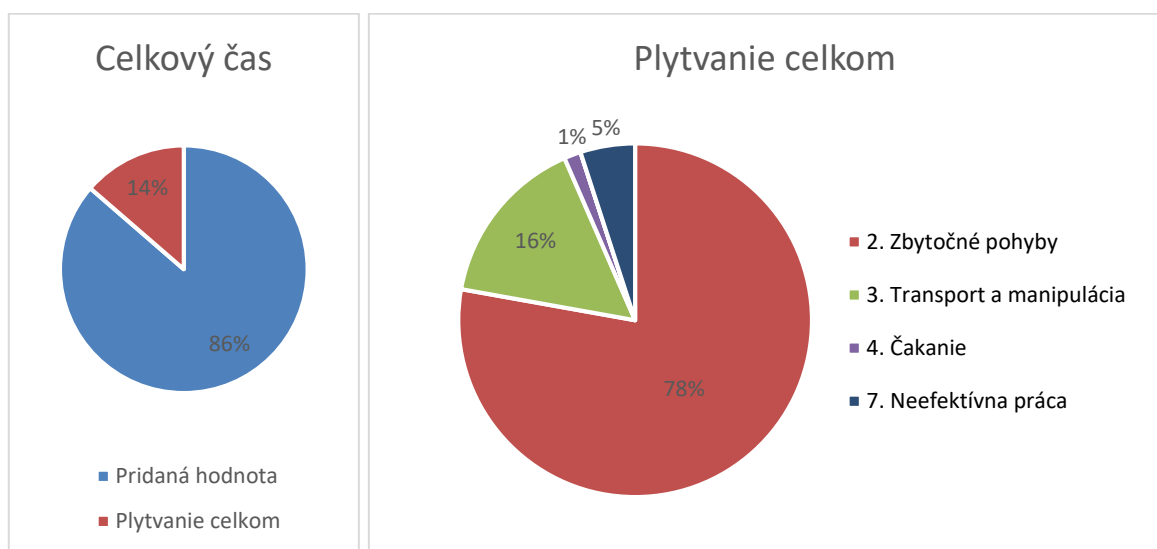
možné, že k odoslaniu jednej dávky je nutné spotrebovať až tri dávky od dodávateľa, viz. Tabuľka 10.

Tabuľka 10: Počty dielov v jednotlivých typoch balenia (vlastné spracovanie)

	Varianta povrchovej úpravy	Počet dielov dodaných dodávateľom v jednej dávke	Počet dielov odosielaných k zákazníkovi v jednej dávke	Počet vstupných dávok na jednu výstupnú
Lišta malá	3Q7	780	640	1
	041	288	640	3
Lišta stredná	3Q7	220	360	2
	041	154	360	3
Lišta dlhá	3Q7	195	200	2
	041	96	200	3

Veľkou nevýhodou sú neorganizované sklady. Navážanie materiálu prebieha tak, že keď príde manipulant, jedna z kontrolórok mu povie, kam do žltej zóny – zóny vstupných dielov, má materiál zložiť. Počas snímkovania bolo vidieť, že druhá kontrolórka, ktorá nebola prítomná naskladňovania, netušila, kde sa materiál nachádza a kolegyňa ju musela navigovať. Modrá zóna s paletami je miesto pre odkladanie prázdnych rozložených krabíc. Červená zóna slúži pre odkladanie nezhodných dielov. Krabice sú však na tomto mieste poskladané priamo na podlahe, bez akéhokoľvek regálu a zaberajú veľkú plochu.

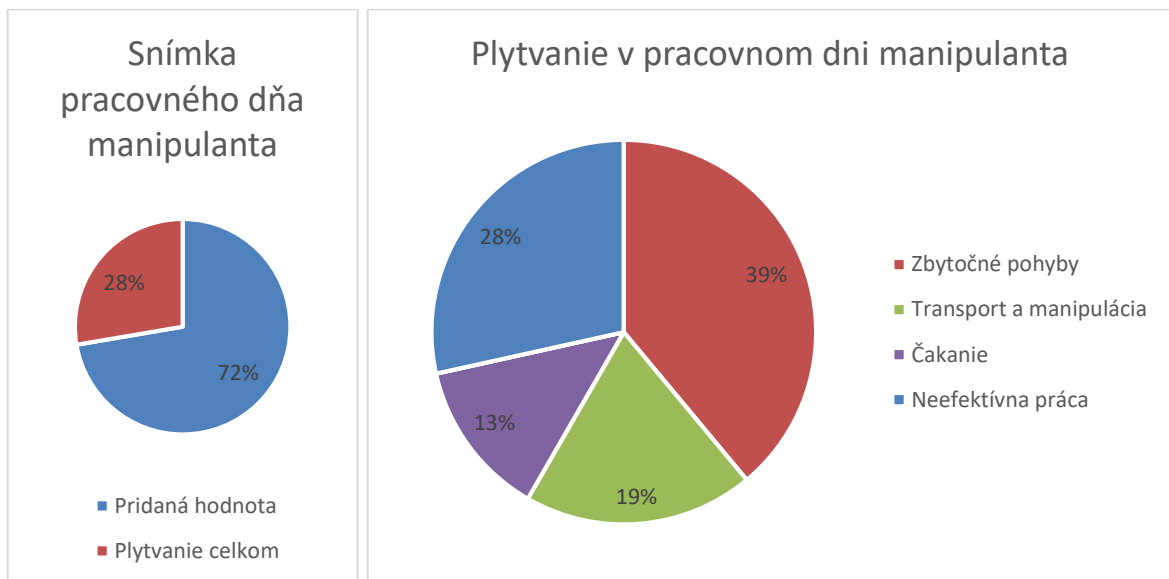
Pomocou kontinuálnych časových štúdií boli vyhodnotené typy plytvania, ktoré sú prezentované v Graf 8.



Graf 8: Celkový prehľad pridanej hodnoty a plytvania v súčasnom stave (vlastné spracovanie)

nie

Ďalej boli pomocou snímky pracovného dňa manipulanta identifikované činnosti, ktoré sú zobrazené v Graf 9.



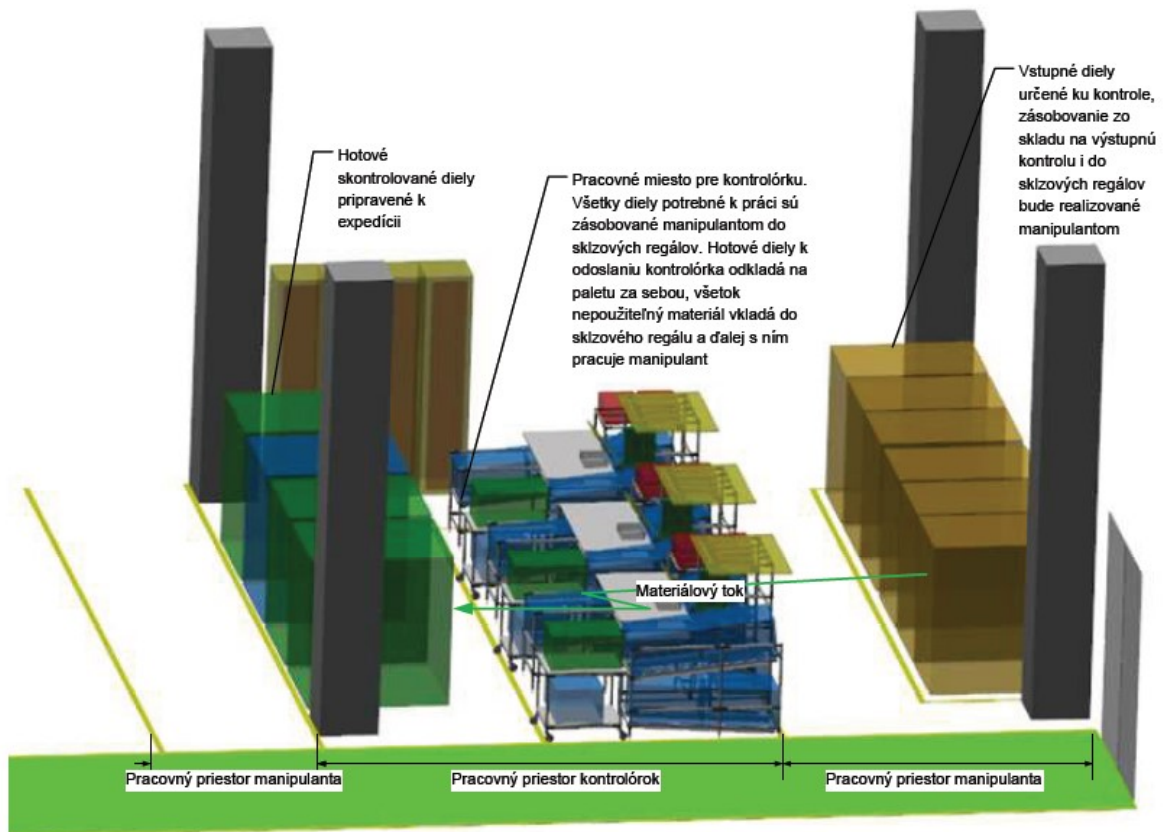
Graf 9: Prehľad činností manipulanta v súčasnom stave (vlastné spracovanie)

## 7.2 Návrh budúceho stavu

Na základe rozboru štandardnej práce a identifikácie všetkých plytvaní, a vzhľadom aj k náročnosti pozície bolo zistené, že nie je efektívne obsadenie štyroch pracovných miest. Preto som pri ďalšom navrhovaní pracoviska pracovala s variantom troch pracovných pozícií.

Po eliminácii plytvaní predpokladám, že čas potrebný na kontrolu a všetky veci s tým spojené bude nižší. Vytvorila som niekoľko návrhov usporiadaní, z ktorých nakoniec vyšiel jeden „výťažný“, ktorý je zobrazený na Obrázok 22.

Hlavnou zmenou je prehľadný voľný prístup ku všetkým pracovným miestam, sklzovým regálom s jasnými lokáciami a paletovým miestam. Layout je navyše rozdelený na priestor, ktorý obsluhuje iba manipulanta a priestor, kde sa pohybujú iba kontrolórky. Vďaka týmto lokáciám bola eliminovaná veľká časť zbytočných prechodov.



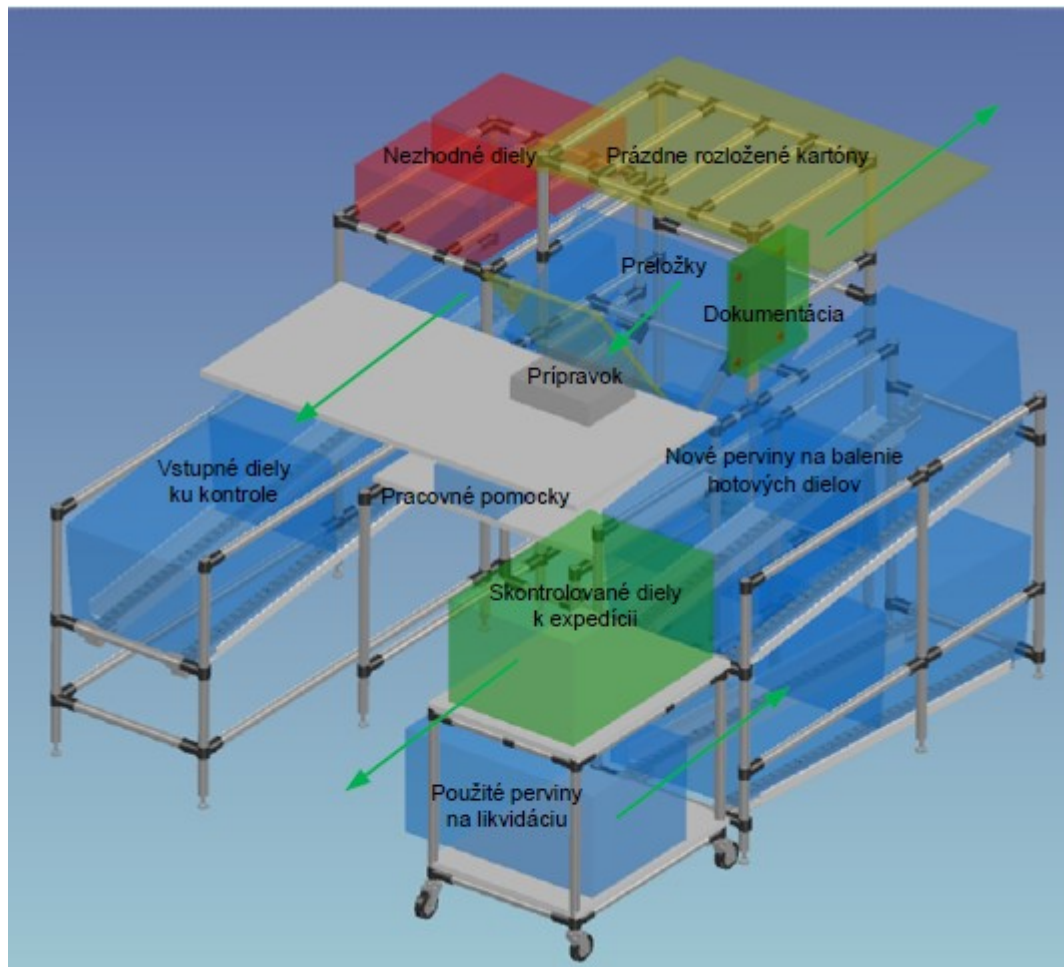
Obrázok 22: Návrh nového usporiadania pracoviska (vlastné spracovanie)

Na Obrázok 23 je zobrazený detail pracovnej pozície.

Je vidieť, že všetok materiál, ktorý kontrolórka potrebuje k práci je zásobovaný z vonkajšej strany pracoviska a to manipulantom. Pre tento materiál kontrolórka nemusí nikam chodiť. Jediný čas chôdze, ktorý musí vykonať s materiálom, je odniesť hotovú skontrolovanú dávku na paletové miesto, ktoré je umiestnené za jej chrbtom.

Použitý obalový materiál, ktorý nie je možné opakovane používať je pomocou sklzového regálu odosielaný do priestoru manipulanta, ktorý tento materiál naskladní na určené paletové miesta. Rovnakým spôsobom bude takto nakladané aj s rozloženými krabicami. Tým sú navyše eliminované zbytočné pohyby s neustálym rovnáním rozložených krabíc na paletu jak kontrolórkami, tak manipulantom.





Obrázok 23: Detail pracovného miesta pracoviska 100% vizuálnej kontroly.

(vlastné spracovanie)

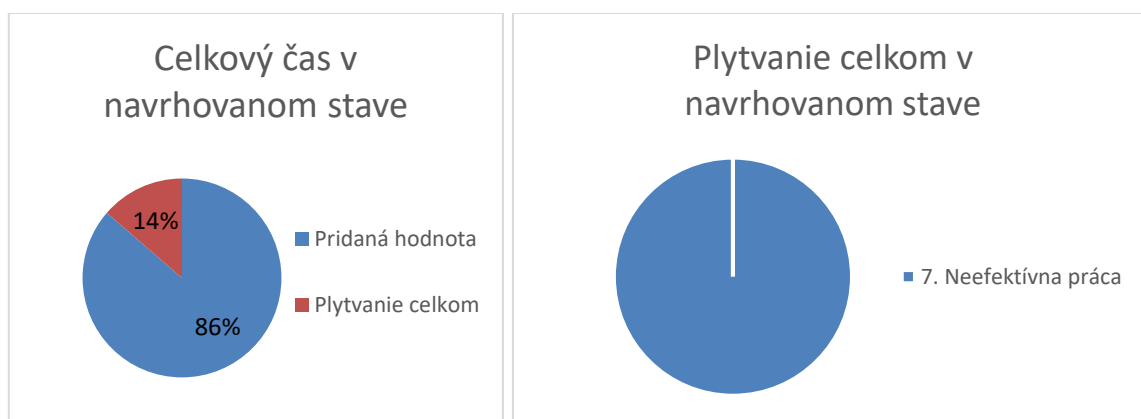
Na základe dohodnutého nového usporiadania a navrhovaných vzdialeností boli prepočítané budúce prechody, ktoré ukazujú na veľkú elimináciu v transporte a manipulácii. Ďalej sú vďaka organizácii práce a navrhnutému check listu predpokladané značné úspory v zbytočných pohyboch a úplná eliminácia zbytočných pohybov a čakaní.

Predpokladaná celková úspora v štandardnej práci kontrolórov je 1220,9 sec na jednu dávku, viz Tabuľka 11: Prehľad súčasných a navrhovaných časov.

Tabuľka 11: Prehľad súčasných a navrhovaných časov (vlastné spracovanie)

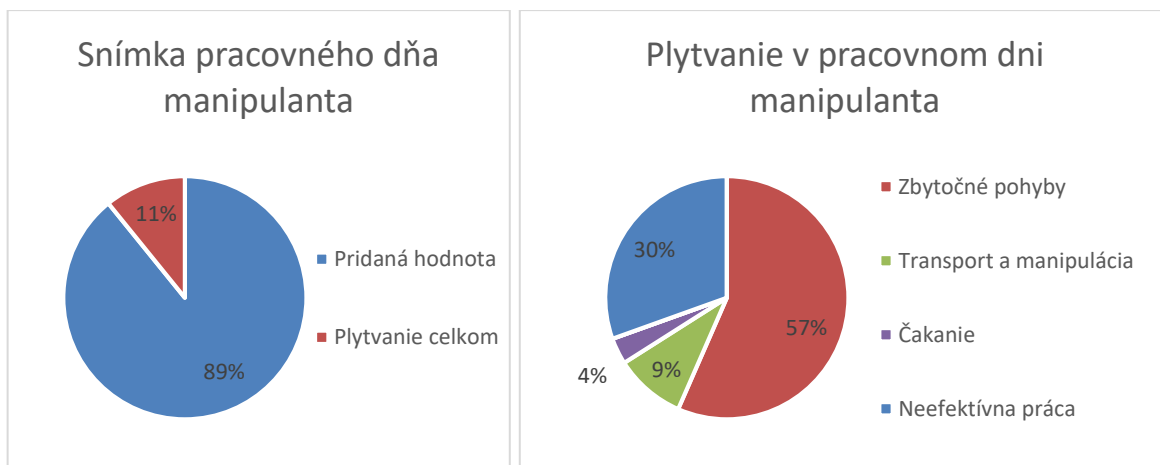
	<b>Celkový čas</b>	<b>Pridaná hodnota</b>	1. Nadvýroba	2. Zbytočné pohyby	3. Transport a manipulácia	4. Čakanie	5. Chyby a nezhodné kusy	6. Zásoby	7. Neefektívna práca	8. Nevyužitý ľudský potenciál	<b>Plytvanie celkom</b>
<b>Súčasnosť</b>	12548,1	10836,2		429,7	267,8	26,2			988,0		1711,9
		<b>86%</b>									<b>14%</b>
<b>Návrh</b>	11327,2	10846,2							481,0		481,0
		<b>96%</b>									<b>4%</b>

V Graf 10 je prehľad časov navrhovaného stavu. Predpokladám, že zostatkový čas plytvania v neefektívnej práci, ktorý je v rovnaní a prepočítavaní skontrolovaných kusov bude postupne znižovaný zapracovávaním kontrolórok, prípadne vyriešený iným systémom práce. Vychádzajú hlavne z nevhodne zvoleného balenia, ktoré je nutné riešiť s dodávateľom a zákazníkom.



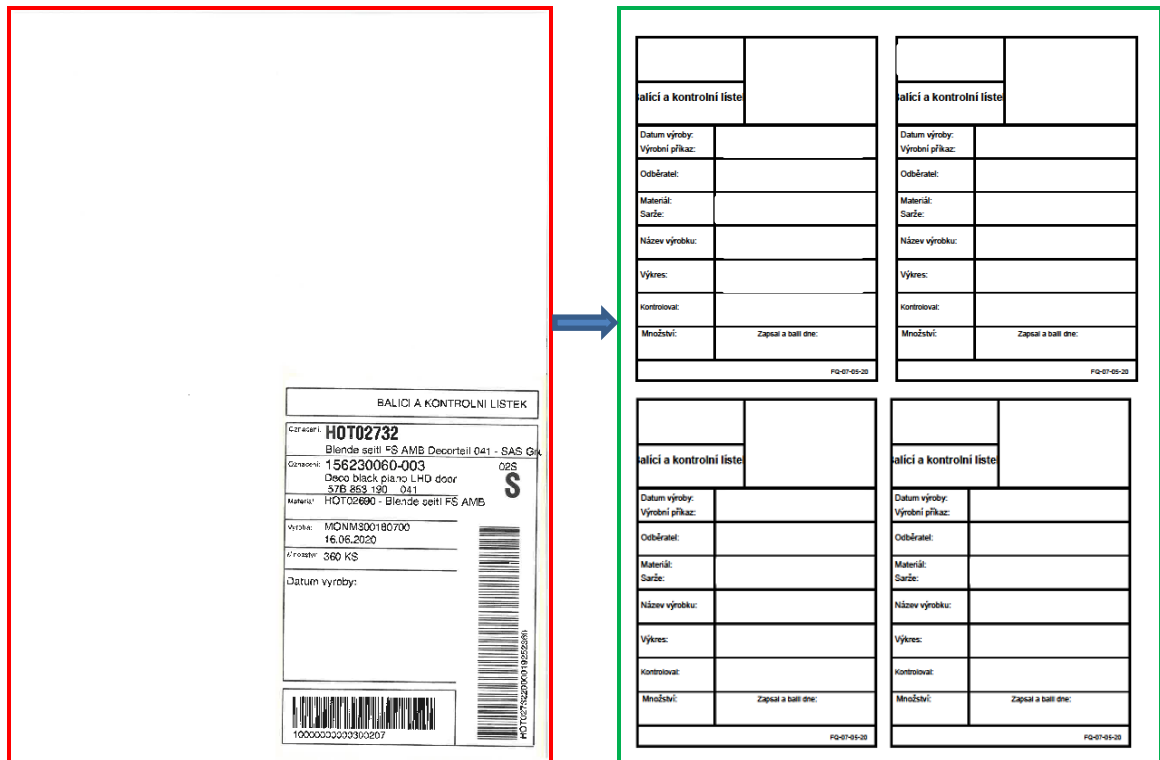
Graf 10: Celkový prehľad pridanej hodnoty a plytvania v navrhovanom stave  
(vlastné spracovanie)

V nasledujúcom Graf 11 je vidno zlepšenie v plytvaní manipulanta, avšak z rovnakých dôvodov ako u kontrolórok nie je nulové. Manipulantovi pribudla nová činnosť – obsluha skl-zových regálov. Vďaka organizácii práce kontrolórok a ostatných operátorov na pracovisku, klesol čas nutný na kontrolu paliet. Sám manipulant navrhol niekoľko zlepšení v administratívnej činnosti, čo viedlo opäť k nižšiemu času.



Graf 11: Prehľad činností manipulanta v navrhovanom stave (vlastné spracovanie)

Počas snímkovania boli zaznamenané všetky činnosti, ktoré nepridávajú žiadnu hodnotu. Príkladom je kopírovanie jednej etikety na formáte A4, zobrazené na Obrázok 24 a jeho ručné vystrihovanie. Počas snímkovania navyše kontrolórka vzala posledný list a preto ho musela odísť nakopírovať. Ako eliminácia bol v podstate okamžite zavedený orezaný samolepiaci list A4 so štyrmi etiketami a toto bolo zahrnuté do už spomínaného check listu, pomocou ktorého kontrolórka vždy na konci týždňa skontroluje všetky administratívne potreby. Týmto boli znížené náklady na administratívne potreby a navyše bol znížený dopad na ekológiu.



Obrázok 24: Príklad neefektívnej práce a plytvania s materiálom (vlastné spracovanie)

### 7.3 Zhodnotenie

Po vzhliadnutí výsledkov analýz a možných návrhov na zlepšenie sme presvedčení, že navrhované opatrenia budú mať aj ekonomický dopad. Novým usporiadaním pracoviska s určením lokácií materiálu a eliminovaním veľkej časti zbytočných prechodov, nastavením pravidiel sa kontrolórkam „uvoľnia ruky“ a budú mať viac času na kontrolu kusov.

Niekoľko zlepšení bolo možné vykonať okamžite a s takmer nulovými nákladmi. Stavba sklzového regálu bola realizovaná internými zdrojmi – oddelením, ktoré je k tomuto určené. Celkové náklady sú vyčíslené v Tabuľka 12.

Podľa vyčíslených nákladov

Tabuľka 12: Prehľad nákladov na realizáciu sklzových regálov a prestavbu pracoviska (vlastné spracovanie)

		Náklady [Kč]
Výroba skl- zového regálu	Mzda zamestnanca, ktorý vyrábala sklzové regály: 220 Kč/hod Výroba trvala dva pracovné týždne: 10 dní x 7,5hod = 75 hod	16.500,-
Prestavba pracoviska	Mzda dvoch zamestnancov: 220 Kč/hod Prestavba trvala dva pracovné dni: 2 dni x 7,5 hod x 2 =	6.600,-
Materiál	Materiál potrebný na stavbu regálov a prestavbu pracoviska	200.000,-
<b>Celkom</b>		<b>223.100,-</b>
<b>Úspora jed- ného pracov- ného miesta</b>	Mzda jedného zamestnanca pracoviska vizuálnej kontroly 170 Kč/hod x 251 prac. dní x 7,5 hod	<b>320.025,-</b>

Podľa Tabuľka 12 som vypočítala návratnosť investície za 9 mesiacov.

Ďalšie úspory sú očakávané v skontrolovaných kusoch. Ako už bolo spomínané, úspora na jednu dávku je 1220,9 sekúnd. Z rozboru snímok operácie vyšlo, že samotná kontrola, prilepenie QR kódu a zabalenie kusu zaberie 15 sekúnd na jeden kus. Ostatný čas je manipulácia s obalovým materiálom, rukavicami a čakanie pri tlačiarni QR kódov spojené s ich kontrolou správnosti a úplnosti tlače. Pre 7,5 hodinovú smenu je navýšenie skontrolovaných kusov o 156, viz. Tabuľka 13.

Tabuľka 13: Prepočet skontrolovaných kusov za smenu (vlastné spracovanie)

	Súčasný stav	Budúci stav
Počet dávok na smenu (27000 sekúnd)	2,15	2,38
Počet kusov za smenu (27000 sekúnd)	1462	1618

## 8 ZHRNUTIE PRAKTICKEJ ČASTI

Úvodom praktickej časti je predstavená samotná spoločnosť, jej vybrané výrobky a organizačná štruktúra. Nasleduje predstavenie analyzovaného výrobku a konečne analýza MSA. Po spracovaní výsledkov merania pomocou programu minitab 19 je zrejmé, že spôsobilosť pracoviska vizuálnej kontroly nedosahuje hodnoty očakávané a požadované zákazníkom.

Z tohto dôvodu práca pokračuje analýzou pracoviska použitím metód štíhlej výroby ako je snímkovanie operácií alebo špagetový diagram pre vizualizáciu prechodov u kontrolórok a snímkovanie pracovného dňa u manipulanta. Po identifikácii 14%-neho plytvania je spracovaný návrh na zmenu usporiadania celého pracoviska. Z tohto návrhu sú vypočítané teoretické budúce časy, ktoré vykazujú 10% zlepšenie a to znamená vyšší počet skontrolovaných dielov. Tento počet je nezanedbateľných 156 kusov. Mimo úspory času bol navrhnutý check list, ktorý obsahuje pravidelnú kontrolu všetkých administratívnych pomôcok pre celé pracovisko. Navyše vznikol návrh očakávaných pracovných časov pre manipulanta, ktorý predstavuje zlepšenie 14%.

V zhodnotení praktickej časti je priložená kalkulácia nákladov spojených s výstavbou nových sklzových regálov a prestavbou pracoviska a kalkulácia úspor, ktoré predstavuje úspora jedného pracovného miesta. Návratnosť vynaložených investícií je prepočítaná na deväť mesiacov.

Záverom sú predstavené niektoré návrhy, ktoré môžu viesť k ešte vyššej efektívnosti práce. Tu je ale potreba spolupráca s dodávateľmi aj zákazníkom a kalkulácia ďalších nákladov.

## ZÁVER

Táto bakalárska práci si dala za cieľ analyzovať pracovisko 100% vizuálnej kontroly. Chceli sme vedieť, akú spôsobilosť samotnej kontroly vykazuje nielen pracovisko, ale aj kontrolórky zvlášť. Ďalej sme chceli vedieť, v prípade nepriaznivého výsledku, aké sú možnosti zlepšenia.

V prvom rade bolo nutné určiť množstvo analyzovaných dielov tak, aby jednotlivé kusy reprezentovali všetky typy nedostatkov a neskôr toto množstvo zhromaždiť. Po prvotnom zoznámení kontrolórok so zámerom, prebehla samotná analýza. Po zdĺhavej analýze nasledovalo, vďaka spracovaniu v programe minitab 19, veľmi rýchle vyhodnotenie.

Na tento krok nadväzovali kontinuálne časové štúdie, na základe ktorých vzniklo v programe visio niekoľko návrhov budúceho usporiadania pracoviska. Vybrané usporiadanie bolo ešte konzultované s kontrolórkami a niektoré detaily boli doladované. Finálne usporiadanie bolo spracované v programe visio 4D.

Mimo layout boli vďaka pozorovaniu diania na pracovisku identifikované ďalšie neefektívne činnosti, k eliminácii ktorých boli navrhnuté riešenia formou check listu alebo okamžitej zmeny etikiet k odosielaniu.

Po použití týchto analýz vieme, že celková spôsobilosť oboch kontrolórok je 55% a predpokladáme, že úspora v čase potrebnom k spracovaniu jednej dávky po realizácii celej zmeny bude dosahovať 10%. Rovnako vieme, že zákazník požaduje minimálne 80% spôsobilosť. Preto po zapracovaní kontrolórok na nových pracoviskách odporúčam opakovanie MSA analýzy so zameraním na konkrétne nedostatky dielov.

Použitými metódami a následnou kalkuláciou sme doložili návratnosť investície do deviatich mesiacov.

**ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY**

BLECHARZ, Pavel, 2011. *Základy moderního řízení kvality*. Praha: Ekopress, 122 s. ISBN 978-808-6929-750.

BURIETA, Ján a kol., 2013. *Metoda 5S.: Základy štíhleho podniku*. Žilina: IPA Slovakia, 46 s. ISBN 978-80-89667-04-8.

ČESKÁ SPOLEČNOST PRO JAKOST, 2011. *Analýza systému měření (MSA)*. 4. Vyd. Praha: Česká společnost pro jakost.

DLABAČ, Jaroslav, Copyright © 2005-2020. *Štíhlá výroba-používané metody a nástroje*. API-Academy of Productivity and Innovations [online]. Želečovice: API-Akademie produktivity a inovací [cit. 2020-06-21]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25786n-stihla-vyroba-pouzivane-metody-a-nastroje>

GOETSCH, David L. a Stanley DAVIS, 2016. *Quality management for organizational excellence: introduction to total quality*. 8th ed. Boston: Pearson, 434 s. ISBN 978-013-3791-853.

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.

*Jednotlivé metody a nástroje (I - P): Plýtvání ve výrobě* [online], 2020. Želečovice: API - Akademie produktivity a inovací [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p>

JOHNSON, H. Thomas a Anders BRÖMS, 2000. *PROFIT BEYOND MEASURE: Extraordinary Results Through Attention to Work and People*. New York: THE FREE PRESS, 280 s. ISBN 9781439124628.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 176 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.

KING, Peter L. a Jennifer S. KING, 2013. *The product wheel handbook: creating balanced flow in high-mix process operations*. 1st ed. Boca Raton, Fla.: CRC Press, 199 s. ISBN 978-146-6554-184.



- KOŠTURIÁK, Ján, 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků* [online]. Brno: Computer Press, 234 s. [cit. 2020-06-20]. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2349-2. Dostupné z: [https://books.google.cz/books?id=wSK2DwAAQBAJ&pg=PA45&hl=cs&source=gbs\\_toc\\_r&cad=3#v=onepage&q&f=false](https://books.google.cz/books?id=wSK2DwAAQBAJ&pg=PA45&hl=cs&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false)
- KOVAL, Vojtěch, 2020. *Lidské ruce ničím nenahradíte. Jeden člověk bude brzo pracovat s více roboty, věří otec průmyslu 4.0: Budoucnost R* [online]. Český rozhlas [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <https://radiozurnal.rozhlas.cz/lidske-ruce-nicim-nenahradite-jeden-clovek-bude-brzo-pracovat-s-vice-roboty-veri-8144718>
- KRIŠŤAK, Jozef, ©2020. *Časové štúdie: Metódy priameho merania spotreby času za pomoci časomerného prístroja*. IPA [online]. Žilina: IPA Slovakia [cit. 2020-03-21]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/clanok/casove-studie>
- LIKER, Jeffrey K., 2007. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Praha: Management Press, 390 s. Knihovna světového managementu. ISBN 978-80-7261-173-7.
- MANAGEMENTMANIA. © 2011-2016, poslední aktualizace 24.07.2015. *DOE (Design of Experiment)* [online]. [cit. 2020-06-18]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/design-of-experiments>
- MAŠÍN, Ivan, 2003. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Vyd. 1. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 80 s. ISBN 80-902235-9-1.
- MAŠÍN, Ivan, 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. Vyd. 1. Liberec: Institut technologií a managementu. 106 s. ISBN 80-903533-1-2
- Measurement System Analysis: MSA*, 2010. 4th edition. Chrysler Group LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 231 s. ISBN 978-1-60-534211-5.
- NENADÁL, Jaroslav, 2002. *Metody a procesy měření v systémech managementu jakosti*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 283 s. ISBN 80-7261-110-0.
- PAVELKA, Marcel, 2015. *Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání: Špagetový diagram* [online]. Želečovice: API - Akademie produktivity a inovací [cit. 2020-03-21]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25781n-naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani>
- PLURA, Jiří, 2015. *Analýza systémů měření: podpůrné učební texty*. Ostrava-Mariánské Hory: DTO CZ, 27 s.

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů* [online]. Praha: Grada Publishing, 232 s. [cit. 2020-06-21]. ISBN 978-80-247-7296-7. Dostupné z: <https://www.bo-okport.cz/e-kniha/zlepsovani-podnikovych-procesu-196952/>

SYNEK, Miloslav, 2011. *Manažerská ekonomika*. 5., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 480 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3494-1.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2007. *Řízení výroby a nákupu* [online]. Praha: Grada, 384 s. [cit. 2020-06-21]. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-1479-0. Dostupné z: [https://books.google.cz/books?id=N6exTpxp3ggC&printsec=front-cover&hl=cs&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.cz/books?id=N6exTpxp3ggC&printsec=front-cover&hl=cs&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. uprav. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 80-731-8381-1.

VDA16, 2017. *Dekoratивní povrchy zástavbových a funkčních dílů v oblasti interiéru i exteriéru automobilů*. 3. přepracované vyd. Praha: Česká společnost pro jakost.

VEBER, Jaromír, Marie HŮLOVÁ a Alena PLÁŠKOVÁ, 2010. *Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce: legislativa, systémy, metody, praxe*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 359 s. ISBN 978-807-2612-109.

**ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK**

3P	Production Preparation Process (Príprava na realizácii produktu)
APQP	Advanced Product Quality Planning (Plánovanie kvality produktu)
DMAIC	Define, Measure, Analyze, Improve, Control (Definovať, Merat', Analyzovať, Zlepšovať, Riadiť)
DOE	Design of Experiments (Navrhovanie experiment)
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis (Analýza príčin a disledkov vad)
JIT	Just In Time (Práve včas)
MSA	Measurement System Analysis (Analýza systému merania)
PDCA	Plan, Do, Check, Act (Naplánuj, Vykonaj, Over, Konaj)
QFD	Quality Function Deployment
SMED	Single Minute Exchange of Die (Skracovanie času prestavby výrobného zariadenia)
SPC	Single Minute Exchange of Die (Rýchle pretypovanie strojov a zariadení)
TPM	Total Preventive Maintenance (Preventívna údržba)
VDA	Verband der Automobilindustrie (Nemecká oborová norma v automobilovom priemysle)
VSM	Value Stream Mapping (Mapovanie toku hodnôt)

**ZOZNAM OBRÁZKOV**

Obrázok 1: Výtlačnosť transformačného procesu.....	12
Obrázok 2: Plytvanie vs. Pridaná hodnota.....	16
Obrázok 3: Nadprodukcia.....	17
Obrázok 4: Čakanie.....	18
Obrázok 5: Zásoba.....	18
Obrázok 6: Nezhodné kusy.....	19
Obrázok 7: Pohyb.....	19
Obrázok 8: Doprava.....	20
Obrázok 9: Zbytočné činnosti, nadbytečná práca.....	20
Obrázok 10: Nevyužívanie schopností a potenciálu pracovníkov.....	21
Obrázok 11: Štíhly a inovatívny podnik.....	22
Obrázok 12: Kombinácia LEAN a Six Sigma.....	30
Obrázok 13: Vizualizácia úspor za čas pri použití zlepšovania alebo kombinácie LEAN Six Sigma.....	31
Obrázok 14: Lokťová opierka.....	37
Obrázok 15: Riadiaca páka.....	37
Obrázok 16: Stropná schránka na okuliare).....	38
Obrázok 17: Stredová výsuvná schránka.....	38
Obrázok 18: Organizačná štruktúra spoločnosti .... <b>Chyba! Záložka není definována.</b>	
Obrázok 19: Gage Run Chart pre malú lištu v prevedení Piano black.....	46
Obrázok 20: Assessment Agreement pre strednú lištu v prevedení Piano black.....	47
Obrázok 21: Špagetový diagram pracoviska vizuálnej kontroly.....	53
Obrázok 23: Návrh nového usporiadania pracoviska.....	56
Obrázok 24: Detail pracovného miesta pracoviska 100% vizuálnej kontroly.....	57
Obrázok 25: Príklad neefektívnej práce a plytvania s materiálom.....	60

**ZOZNAM TABULIEK**

Tabuľka 1: Techniky kvality a ich použitie v rôznych fázach výrobného cyklu....	28
Tabuľka 2: Vzorové kritériá efektívnosti – Smernica, (zdroj: Česká společnost pro jakost, 2011, s. ).....	34
Tabuľka 3: Rozdelenie zón pre vizuálny vyhodnocovanie.....	40
Tabuľka 4: Typy svetelných zdrojov .....	41
Tabuľka 5: B/G kusy definované technikom kvality pre analýzu MSA.....	42
Tabuľka 6: Vyhodnotenie vzoriek kontrolórkou č.1 .....	43
Tabuľka 7: Vyhodnotenie vzoriek kontrolórkou č.2 .....	43
Tabuľka 8: Vyhodnotenie vzoriek technikom kvality .....	44
Tabuľka 9: Príklad vyhodnotenia dielu podľa formátu MSAnie, podľa .....	45
Tabuľka 10: Počty dielov v jednotlivých typoch balenia .....	54
Tabuľka 11: Prehľad súčasných a navrhovaných časov .....	58
Tabuľka 12: Prepočet skontrolovaných kusov za smenu.....	61

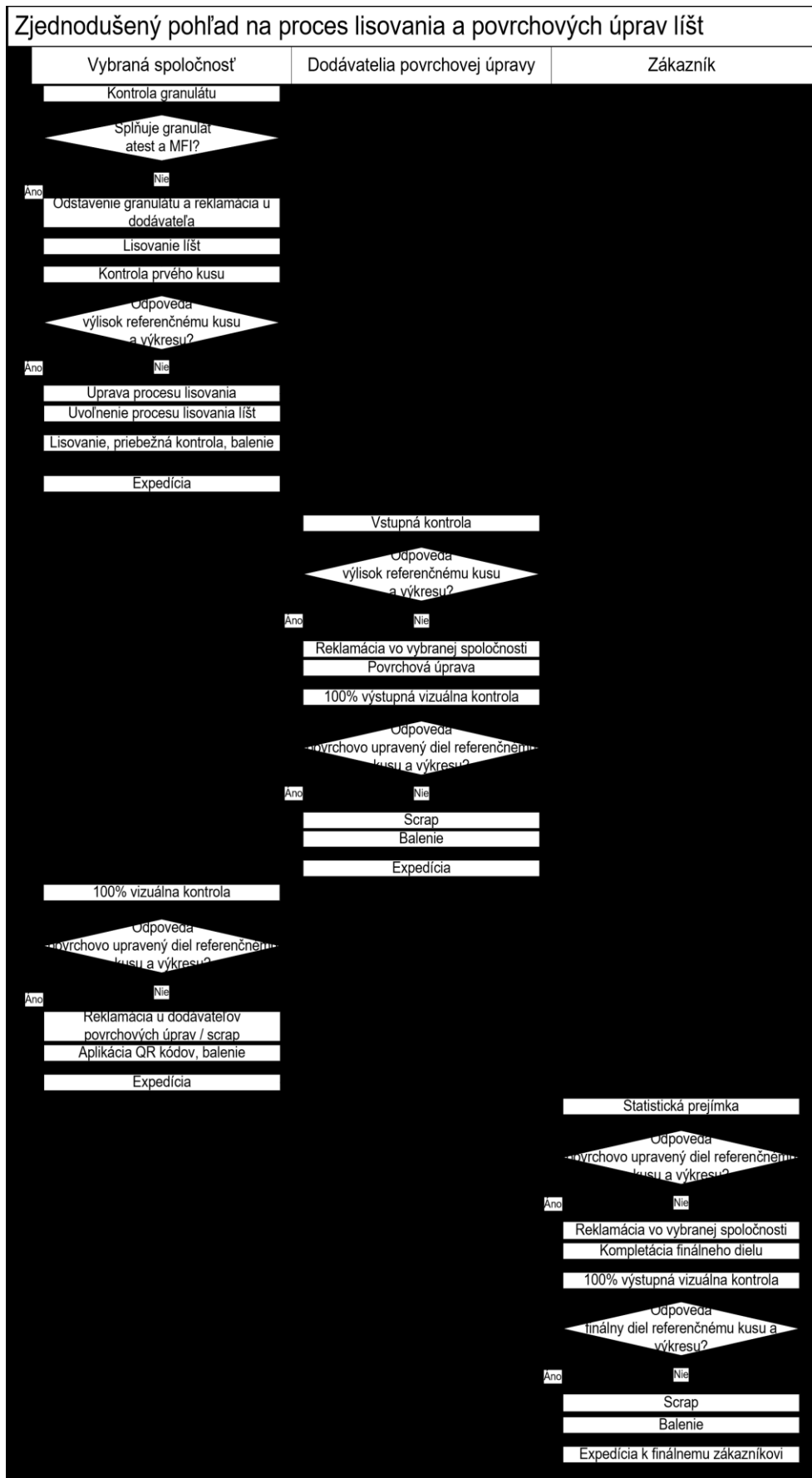
**ZOZNAM GRAFOV**

Graf 1: Konzistencia hodnotenia jednotlivých kontrolórok .....	48
Graf 2: Hodnotenie kontrolórky voči sebe samej .....	49
Graf 3: Rozdielne hodnotenie kontrolórky voči sebe samej .....	49
Graf 4: Percento zhody v hodnotení kontrolórok voči sebe samýmnie .....	50
Graf 5: Účinnosť zhody so štandardom .....	50
Graf 6: Hodnotenie kontrolórok voči štandardu .....	51
Graf 7: Celkové vyhodnotenie efektívnosti systému merania pre dané diely .....	52
Graf 9: Celkový prehľad pridanej hodnoty a plytvania v súčasnom stave .....	54
Graf 10: Prehľad činností manipulanta v súčasnom stave .....	55
Graf 11: Celkový prehľad pridanej hodnoty a plytvania v navrhovanom stave .....	58
Graf 12: Prehľad činností manipulanta v navrhovanom stave .....	59

**ZOZNAM PRÍLOH**

Příloha č. 1: Dráhový diagram .....	72
Příloha č. 2: MSA vyhodnotenie malej lišty 3Q7 .....	73
Příloha č. 3: MSA vyhodnotenie strednej lišty 3Q7 .....	74
Příloha č. 4: MSA vyhodnotenie dlhej lišty 3Q7 .....	75
Příloha č. 5: MSA vyhodnotenie malej lišty 041 .....	76
Příloha č. 6: MSA vyhodnotenie strednej lišty 041 .....	77
Příloha č. 7: MSA vyhodnotenie dlhej lišty 041 .....	78
Příloha č. 8: Gage Run Chart pre malú lištu 3Q7 .....	79
Příloha č. 9: Gage Run Chart pre strednú lištu 3Q7 .....	80
Příloha č. 10: Gage Run Chart pre dlhú lištu 3Q7 .....	81
Příloha č. 11: Gage Run Chart pre malú lištu 041 .....	82
Příloha č. 12: Gage Run Chart pre strednú lištu 041 .....	83
Příloha č. 13: Gage Run Chart pre dlhú lištu 041 .....	84
Příloha č. 14: Assessment Agreement pre malú lištu 3Q7 .....	85
Příloha č. 15: Assessment Agreement pre strednú lištu 3Q7.....	86
Příloha č. 16: Assessment Agreement pre dlhú lištu 3Q7 .....	87
Příloha č. 17: Assessment Agreement pre malú lištu 041 .....	88
Příloha č. 18: Assessment Agreement pre strednú lištu 041.....	89
Příloha č. 19: Assessment Agreement pre dlhú lištu 041 .....	90

# PŘÍLOHA Č. 1: DRÁHOVÝ DIAGRAM





## PŘÍLOHA Č. 2: MSA VYHODNOTENIE MALEJ LIŠTY 3Q7

Matt chrom (3Q7), lišta malá				
Účinnosť zhody kontrolórky voči sebe samej (konzistencia hodnotenia)			Účinnosť zhody jednotlivých kontrolóriek voči štandardu	
Kontrolór	P. Kontrolórka č.2	P. Kontrolórka č.1	P. Kontrolórka č.2	P. Kontrolórka č.1
Celkom kontrolovaných kusov	10	10	10	10
Celkom správne vyhodnotených kusov	7	8	7	7
Počet zhodných kusov vyhodnotených ako nezhodný kus			0	0
Počet nezhodných kusov vyhodnotených jako zhodný kus			0	1
Mix			3	2
95% UCL	93,33%	97,48%	93,33%	93,33%
Vypočítané hodnotenie	<b>70%</b>	<b>80%</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>
95% LCL	34,75%	44,39%	34,75%	34,75%
Ukazovateľ kappa	0,593	0,722	0,732	0,66

	Účinnosť zhody medzi kontrolórkami	Účinnosť zhody všetkých kontrolóriek so štandardom
Celkom kontrolovaných kusov	10	10
Celkom správne vyhodnotených kusov	6	6
95% UCL	87,84%	87,84%
Vypočítané hodnotenie	<b>60%</b>	<b>60%</b>
95% LCL	26,24%	26,24%
Ukazovateľ kappa	0,685	0,696

### PŘÍLOHA Č. 3: MSA VYHODNOTENIE STREDNEJ LIŠTY 3Q7

Matt chrom (3Q7), lišta stredná				
Účinnosť zhody kontrolórky voči sebe samej (konzistencia hodnotenia)			Účinnosť zhody jednotlivých kontrolóriek voči štandardu	
Kontrolór	P. Kontrolórka č.2	P. Kontrolórka č.1	P. Kontrolórka č.2	P. Kontrolórka č.1
Celkom kontrolovaných kusov	10	10	10	10
Celkom správne vyhodnotených kusov	8	9	6	7
Počet zhodných kusov vyhodnotených ako nezhodný kus			1	1
Počet nezhodných kusov vyhodnotených jako zhodný kus			1	1
Mix			2	1
95% UCL	97,48%	99,75%	87,84%	93,33%
Vypočítané hodnotenie	<b>80%</b>	<b>90%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>
95% LCL	44,39%	55,50%	26,24%	34,75%
Ukazovateľ kappa	0,729	0,866	0,463	0,531

	Účinnosť zhody medzi kontrolórkami	Účinnosť zhody všetkých kontrolóriek so štandardom
Celkom kontrolovaných kusov	10	10
Celkom správne vyhodnotených	7	5
95% UCL	93,33%	81,29%
Vypočítané hodnotenie	<b>70%</b>	<b>50%</b>
95% LCL	34,75%	18,71%
Ukazovateľ kappa	0,8	0,497

## PŘÍLOHA Č. 4: MSA VYHODNOTENIE DLHEJ LIŠTY 3Q7

Matt chrom (3Q7), lišta dlhá				
Účinnosť zhody kontrolórky voči sebe samej (konzistencia hodnotenia)			Účinnosť zhody jednotlivých kontrolóriek voči štandardu	
Kontrolór	P. Kontrolórka č.2	P. Kontrolórka č.1	P. Kontrolórka č.2	P. Kontrolórka č.1
Celkom kontrolovaných kusov	10	10	10	10
Celkom správne vyhodnotených kusov	6	3	6	3
Počet zhodných kusov vyhodnotených ako nezhodný kus			0	0
Počet nezhodných kusov vyhodnotených jako zhodný kus			0	0
Mix			4	7
95% UCL	87,84%	65,25%	87,84%	65,25%
Vypočítané hodnotenie	<b>60%</b>	<b>30%</b>	<b>60%</b>	<b>30%</b>
95% LCL	26,24%	6,67%	26,24%	6,67%
Ukazovateľ kappa	0,47	0,06	0,6	0,387

Účinnosť zhody medzi kontrolórkami		Účinnosť zhody všetkých kontrolóriek so štandardom	
Celkom kontrolovaných kusov	10	10	
Celkom správne vyhodnotených	3	3	
95% UCL	65,25%	65,25%	
Vypočítané hodnotenie	<b>30%</b>	<b>30%</b>	
95% LCL	6,67%	6,67%	
Ukazovateľ kappa	0,373	0,493	

## PŘÍLOHA Č. 5: MSA VYHODNOTENIE MALEJ LIŠTY 041

Piano black (041), lišta malá				
Účinnosť zhody kontrolórky voči sebe samej (konzistencia hodnotenia)			Účinnosť zhody jednotlivých kontrolóriek voči štandardu	
Kontrolór	P. Kontrolórka č.2	P. Kontrolórka č.1	P. Kontrolórka č.2	P. Kontrolórka č.1
Celkom kontrolovaných kusov	10	10	10	10
Celkom správne vyhodnotených kusov	8	9	7	7
Počet zhodných kusov vyhodnotených ako nezhodný kus			1	1
Počet nezhodných kusov vyhodnotených jako zhodný kus			0	1
Mix			2	1
95% UCL	97,48%	99,75%	93,33%	93,33%
Vypočítané hodnotenie	<b>80%</b>	<b>90%</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>
95% LCL	44,39%	55,50%	34,75%	34,75%
Ukazovateľ kappa	0,732	0,866	0,663	0,531

Účinnosť zhody medzi kontrolórkami		Účinnosť zhody všetkých kontrolóriek so štandardom	
Celkom kontrolovaných kusov	10	10	
Celkom správne vyhodnotených kusov	8	7	
95% UCL	97,48%	93,33%	
Vypočítané hodnotenie	<b>80%</b>	<b>70%</b>	
95% LCL	44,39%	34,75%	

## PŘÍLOHA Č. 6: MSA VYHODNOTENIE STREDNEJ LIŠTY 041

Piano black (041), lišta stredná				
Účinnosť zhody kontrolórky voči sebe samej (konzistencia hodnotenia)			Účinnosť zhody jednotlivých kontrolóriek voči štandardu	
Kontrolór	P. Kontrolórka č.2	P. Kontrolórka č.1	P. Kontrolórka č.2	P. Kontrolórka č.1
Celkom kontrolovaných kusov	10	10	10	10
Celkom správne vyhodnotených kusov	9	9	7	7
Počet zhodných kusov vyhodnotených ako nezhodný kus			1	1
Počet nezhodných kusov vyhodnotených jako zhodný kus			1	1
Mix			1	1
95% UCL	99,75%	99,75%	93,33%	93,33%
Vypočítané hodnotenie	<b>90%</b>	<b>90%</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>
95% LCL	55,50%	55,50%	34,75%	34,75%
Ukazovateľ kappa	0,864	0,866	0,463	0,531

	Účinnosť zhody medzi kontrolórkami	Účinnosť zhody všetkých kontrolóriek so štandardom
Celkom kontrolovaných kusov	10	10
Celkom správne vyhodnotených kusov	8	6
95% UCL	97,48%	87,84%
Vypočítané hodnotenie	<b>80%</b>	<b>60%</b>
95% LCL	44,39%	26,24%
Ukazovateľ kappa	0,827	0,497

## PŘÍLOHA Č. 7: MSA VYHODNOTENIE DLHEJ LIŠTY 041

Piano black (041), lišta dlhá				
Účinnosť zhody kontrolórky voči sebe samej (konzistencia hodnotenia)			Účinnosť zhody jednotlivých kontrolóriek voči štandardu	
Kontrolór	P. Kontrolórka č.2	P. Kontrolórka č.1	P. Kontrolórka č.2	P. Kontrolórka č.1
Celkom kontrolovaných kusov	10	10	10	10
Celkom správne vyhodnotených kusov	7	9	6	7
Počet zhodných kusov vyhodnotených ako nezhodný kus			1	1
Počet nezhodných kusov vyhodnotených jako zhodný kus			0	1
Mix			3	1
95% UCL	93,33%	99,75%	87,84%	93,33%
Vypočítané hodnotenie	<b>90%</b>	<b>90%</b>	<b>60%</b>	<b>70%</b>
95% LCL	34,75%	55,50%	26,24%	34,75%
Ukazovateľ kappa	0,593	0,866	0,463	0,531

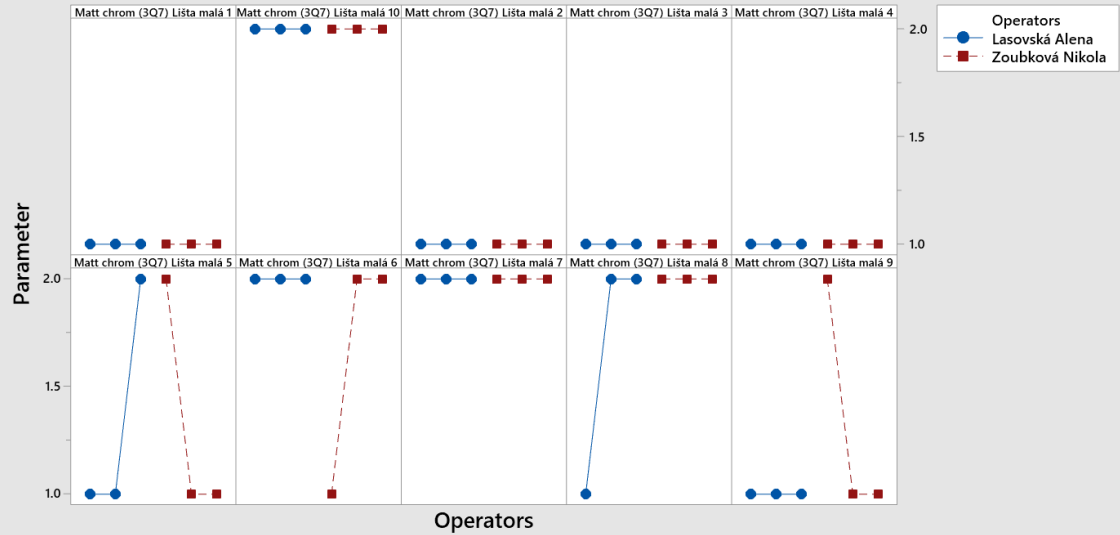
	Účinnosť zhody medzi kontrolórkami	Účinnosť zhody všetkých kontrolóriek so štandardom
Celkom kontrolovaných kusov	10	10
Celkom správne vyhodnotených kusov	7	6
95% UCL	93,33%	87,84%
Vypočítané hodnotenie	<b>70%</b>	<b>60%</b>
95% LCL	34,75%	26,24%
Ukazovateľ kappa	0,663	0,497

# PŘÍLOHA Č. 8: GAGE RUN CHART PRE MALÚ LIŠTU 3Q7

## Gage Run Chart of Parameter by Parts, Operators

Gage name: Matt chrom (3Q7) Lišta malá  
Date of study: 18.11.2019

Reported by: Eva Divišová  
Tolerance:  
Misc:



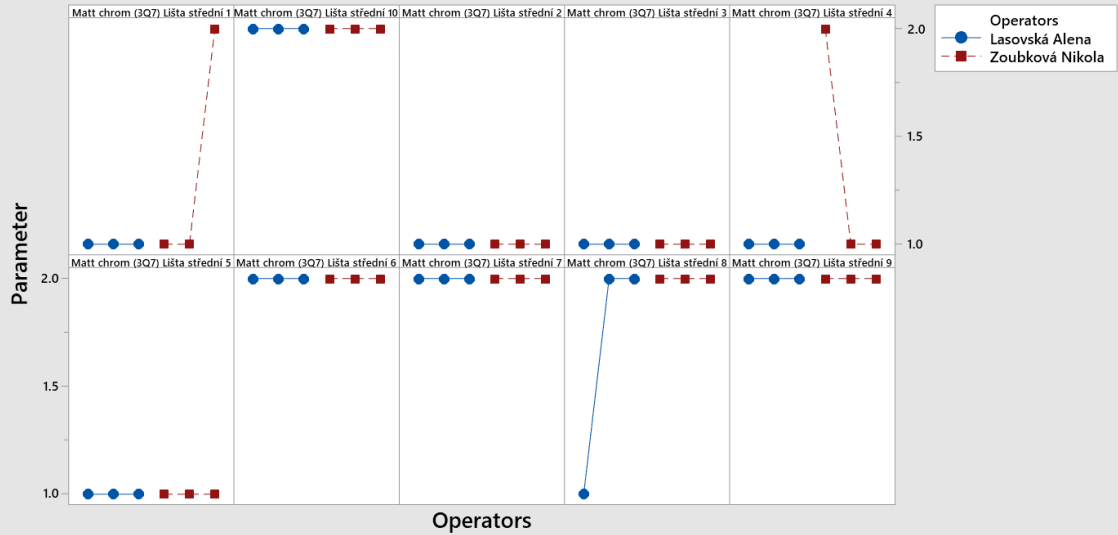
Panel variable: Parts

# PŘÍLOHA Č. 9: GAGE RUN CHART PRE STREDNÚ LIŠTU 3Q7

## Gage Run Chart of Parameter by Parts, Operators

Gage name: Matt chrom (3Q7) Lišta střední  
Date of study: 18.11.2019

Reported by: Eva Divišová  
Tolerance:  
Misc:



Panel variable: Parts

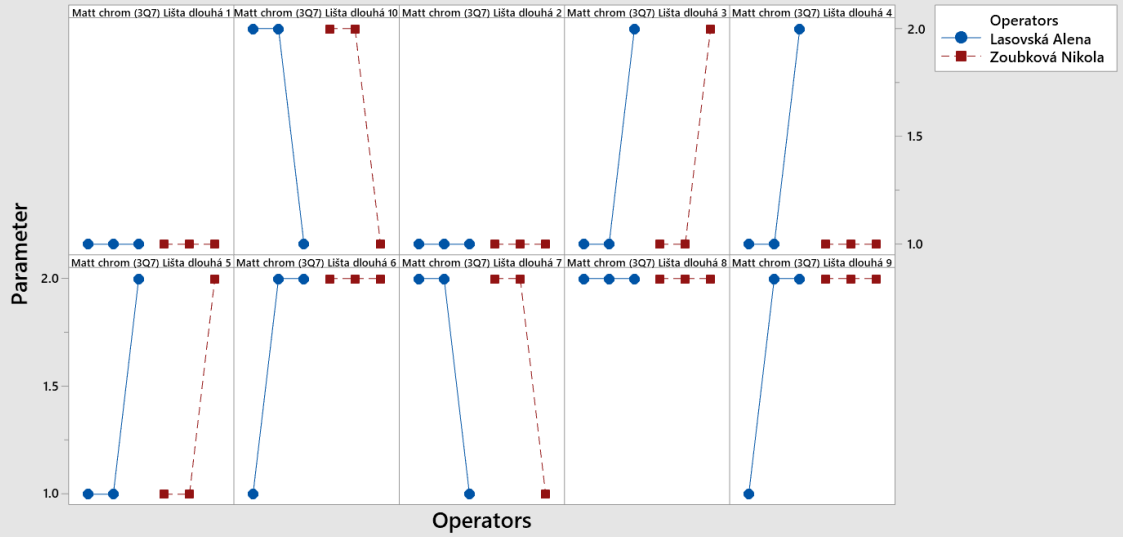


# PŘÍLOHA Č. 10: GAGE RUN CHART PRE DLHÚ LIŠTU 3Q7

## Gage Run Chart of Parameter by Parts, Operators

Gage name: Matt chrom (3Q7) Lišta dlouhá  
 Date of study: 18.11.2019

Reported by: Eva Divišová  
 Tolerance:  
 Misc:



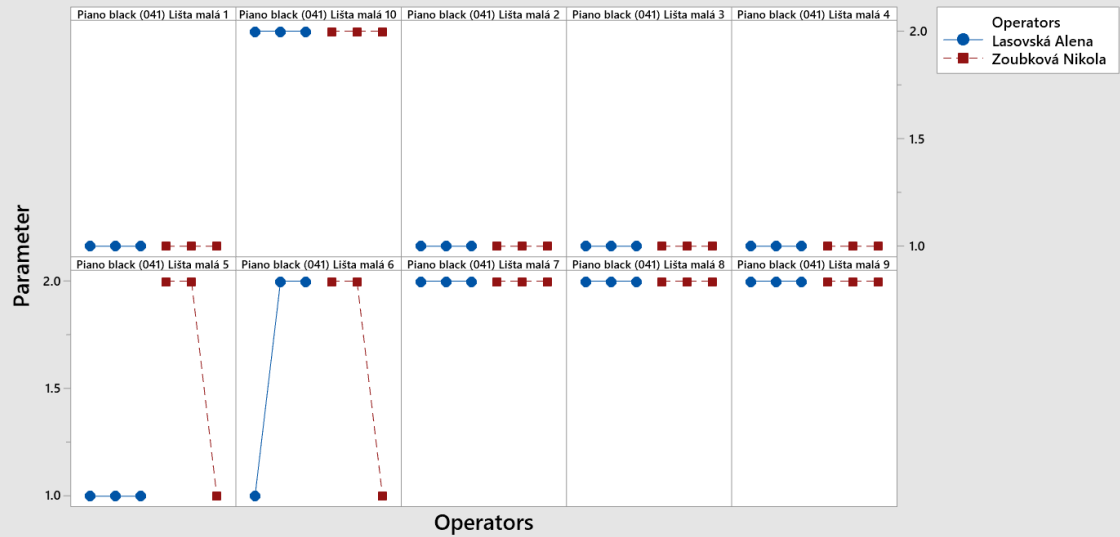
Panel variable: Parts

# PŘÍLOHA Č. 11: GAGE RUN CHART PRE MALÚ LIŠTU 041

## Gage Run Chart of Parameter by Parts, Operators

Gage name: Piano black (041) Lišta malá  
 Date of study: 18.11.2019

Reported by: Eva Divišová  
 Tolerance:  
 Misc:



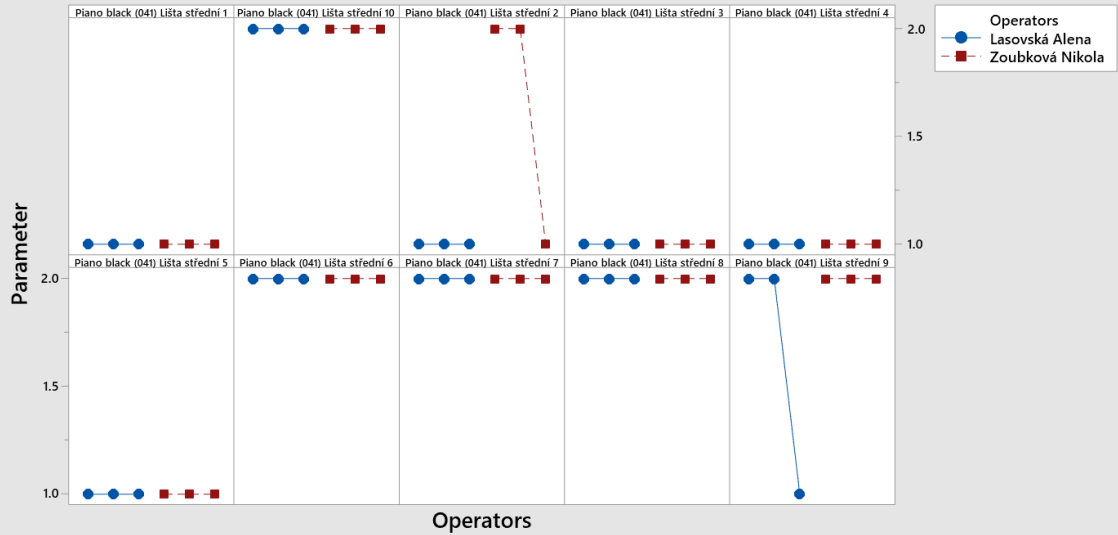
Panel variable: Parts

# PŘÍLOHA Č. 12: GAGE RUN CHART PRE STREDNÚ LIŠTU 041

## Gage Run Chart of Parameter by Parts, Operators

Gage name: Piano black (041) Lišta střední  
Date of study: 18.11.2019

Reported by: Eva Divišová  
Tolerance:  
Misc:



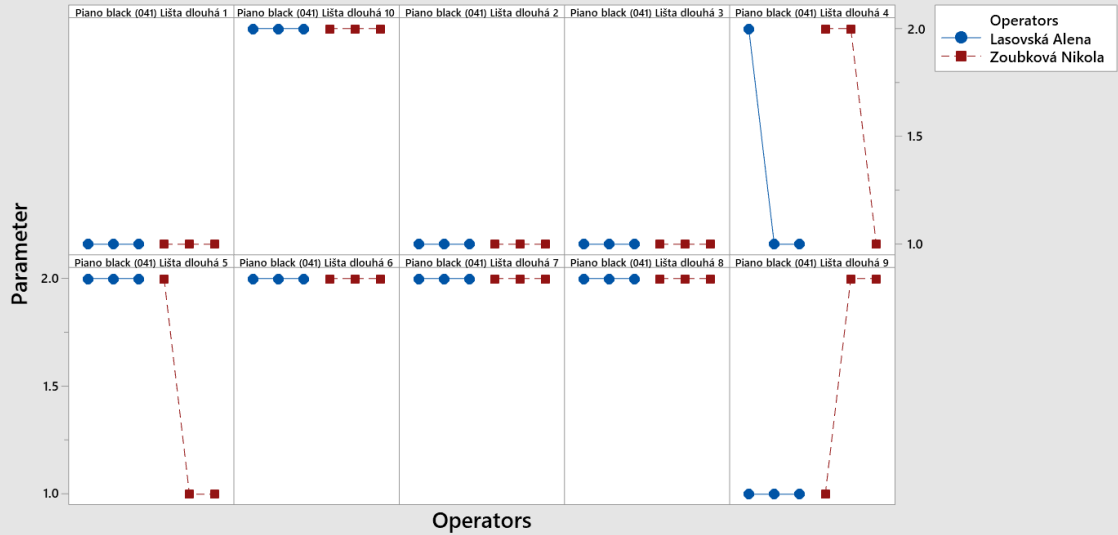
Panel variable: Parts

# PŘÍLOHA Č. 13: GAGE RUN CHART PRE DLHÚ LIŠTU 041

## Gage Run Chart of Parameter by Parts, Operators

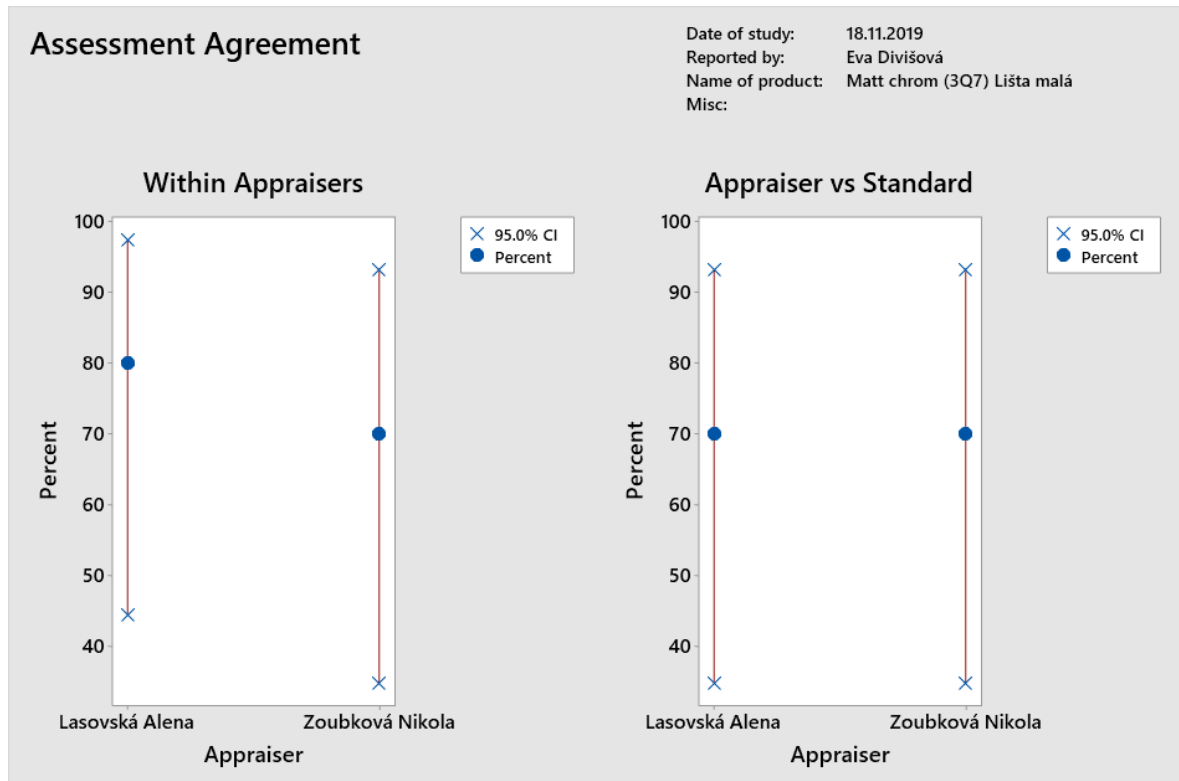
Gage name: Piano black (041) Lišta dlouhá  
 Date of study: 18.11.2019

Reported by: Eva Divišová  
 Tolerance:  
 Misc:

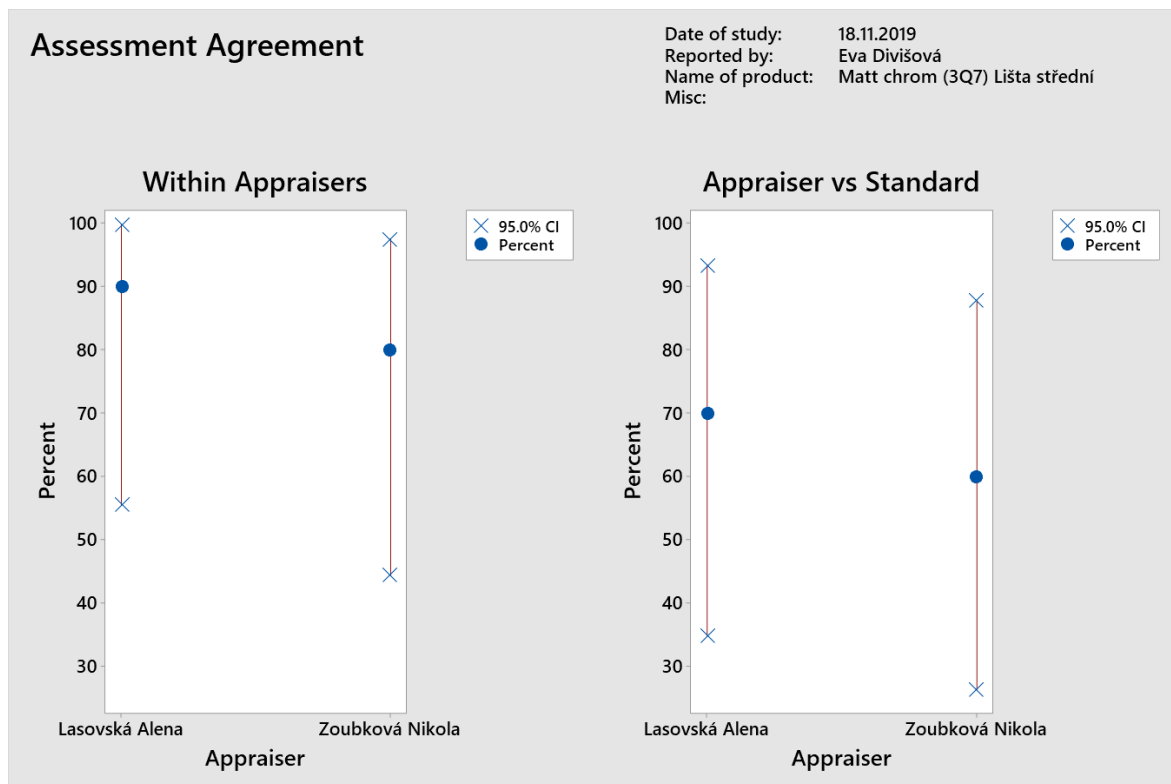


Panel variable: Parts

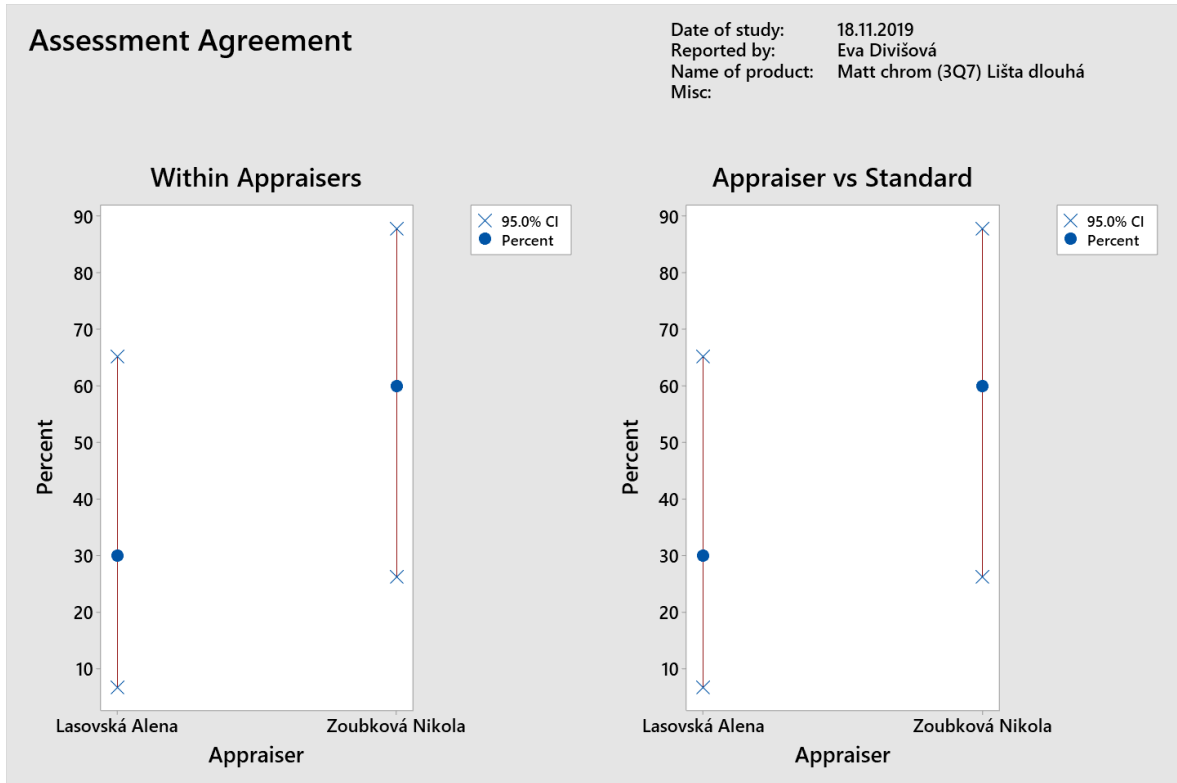
# PŘÍLOHA Č. 14: ASSESSMENT AGREEMENT PRE MALÚ LIŠTU 3Q7



# PŘÍLOHA Č. 15: ASSESSMENT AGREEMENT PRE STREDNÚ LIŠTU 3Q7

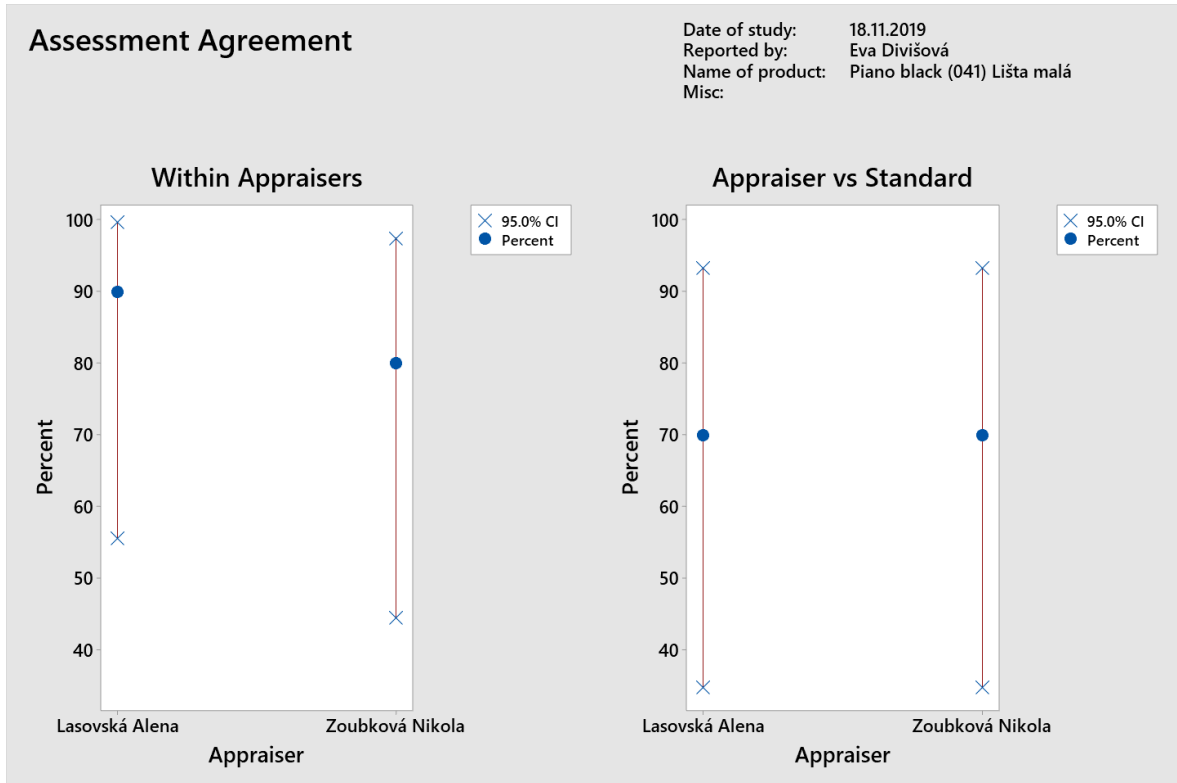


# PŘÍLOHA Č. 16: ASSESSMENT AGREEMENT PRE DLHÚ LIŠTU 3Q7



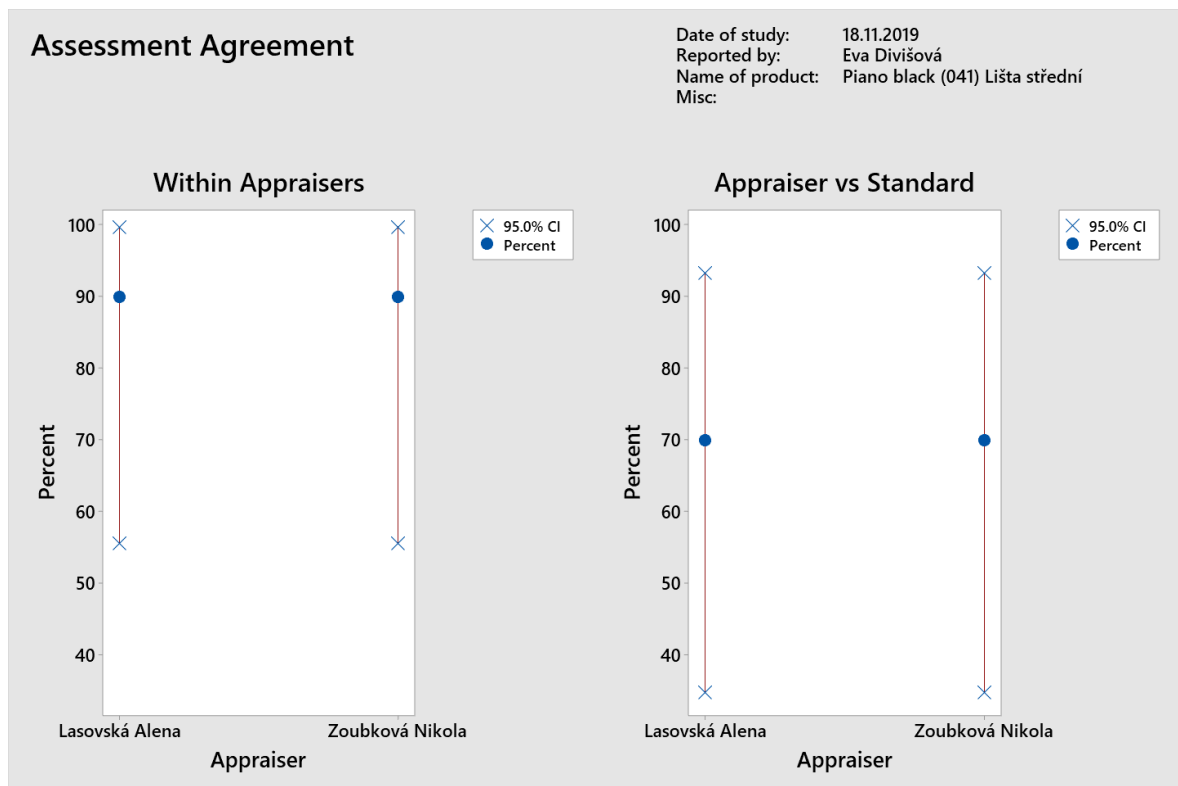
# PŘÍLOHA Č. 17: ASSESSMENT AGREEMENT PRE MALÚ LIŠTU

041





# PŘÍLOHA Č. 18: ASSESSMENT AGREEMENT PRE STREDNÚ LIŠTU 041



# PŘÍLOHA Č. 19: ASSESSMENT AGREEMENT PRE DLHÚ LIŠTU 041

