

# **Optimalizace výroby komponentů pro Audi A3 ve vybrané firmě**

Márió Matúš

---

Bakalářská práce  
2018



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: 2017/2018

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Mário Matúš**  
Osobní číslo: **M15738**  
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Řízení výroby a kvality**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Optimalizace výroby komponentů pro Audi A3 ve vybrané firmě**

Zásady pro vypracování:

### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši z oblasti výroby komponentů a formulujte teoretická východiska pro zpracování analytické části práce.

#### II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu výroby komponentů Audi A3 ve firmě Eissmann Automotive Slovensko s.r.o.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhňte východiska pro zlepšení výroby komponentů Audi A3.
- Zhodnoťte navrhované řešení a formulujte závěrečná doporučení ke zlepšení výroby komponentů Audi A3 ve firmě Eissmann Automotive Slovensko s.r.o.

### Závěr

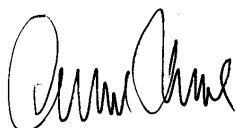
Rozsah bakalářské práce: cca 40 stran  
Rozsah příloh:  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

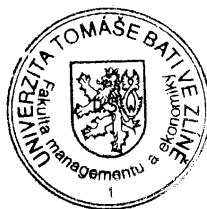
KAVAN, Michal. Výrobní a provozní management. Praha: Grada, 2002, 424 s. Expert. ISBN 80-247-0199-5.  
KEŘKOVSKÝ, Miloslav. Moderní přístupy k řízení výroby. 2. vyd. Praha: C.H. Beck, 2009, 137 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-119-2.  
LIKER, Jeffrey K. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York: McGraw-Hill, 2004, 330 s. ISBN 0-07-139231-9.  
TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákupu. Praha: Grada, 2007, 378 s. Expert. ISBN 978-80-247-1479-0.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lucie Macurová, Ph.D.  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání bakalářské práce: 15. prosince 2017  
Termín odevzdání bakalářské práce: 14. května 2018

Ve Zlíně dne 15. prosince 2017



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.  
děkan



prof. Ing. Felicitas Chromáková, Ph.D.  
ředitel ústavu

**PROHLÁŠENÍ AUTORA  
BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE**

**Prohlašuji, že**

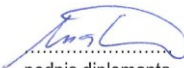
- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská 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 přípouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnaní 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 nekomerčním využitím), 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: ...*Mário Matuší*...

  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Táto bakalárska práca sa zaoberá optimalizáciou a zefektívnením výroby komponentov Audi A3. V teoretickej časti sú spracované teoretické poznatky z oblasti výroby a priemyslového inžinierstva.

V praktickej časti sa nachádza predstavenie a analýza súčasného stavu vybranej firmy. Ďalej je interpretovaný návrh na optimalizáciu výroby komponentov. A na záver výsledok optimalizácie a jeho zlepšenie.

Kľúčová slova: optimalizácia, výrobný proces, produktivita, štíhla výroba

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis deals with optimization and improving effectiveness of production of components Audi A3. In theoretical part there are processed theoretical information from production area and Industrial engineering.

In practical part there you can find information and analysis of corrent state of the chosen company. There is also interpreted proposal of optimization in component production. And in the end there is result of optimization and his improvements.

Keywords: optimization, production proces, productivity, lean production

## **Poďakovanie**

Špeciálne poďakovanie si zaslúži Ing. Lucie Macurová, Ph.D., ktorá sa mi snažila pomôcť pri písaní bakalárskej práce. Taktiež by som sa rád poďakoval rodine, blízkym a kamarátom za ich dôveru a podporu pri písaní.

# OBSAH

ÚVOD.....	9
<b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>10</b>
<b>1 VÝROBA.....</b>	<b>11</b>
1.1 RIADENIE VÝROBY A JEJ CIELE .....	11
1.2 VÝROBNÝ SYSTÉM .....	13
1.3 PRODUKTIVITA .....	14
1.3.1 Faktory ovplyvňujúce produktivitu.....	16
<b>2 PRIEMYSLOVÉ INŽINIERSVTO.....</b>	<b>19</b>
2.1 ŠTÍHLA VÝROBA .....	19
2.2 PODSTATA PRIEMYSLOVÉHO INŽINIERSTVA.....	19
2.3 METÓDY PRIEMYSLOVÉHO INŽINIERSTVA .....	20
2.4 PLYTVANIE.....	21
2.4.1 Druhy plynovania.....	21
2.5 KANBAN.....	22
2.6 5S.....	24
2.6.1 Fázy 5S.....	26
2.7 OBRÁZOK PRACOVNÉHO DŇA .....	29
<b>3 ZHODNOTENIE TEORETICKEJ ČASTI.....</b>	<b>31</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>32</b>
<b>4 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI.....</b>	<b>33</b>
4.1 VÍZIE FIRMY .....	34
4.2 ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA .....	35
4.3 VÝVOJ HOSPODÁRENIA .....	36
4.4 PRODUKTY FIRMY .....	36
<b>5 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU.....</b>	<b>39</b>
5.1 PROCES VÝROBY KOMPONENTOV AUDI A3 .....	39
5.1.1 Výsek.....	39
5.1.2 Šitie .....	40
5.1.3 Striekanie.....	41
5.1.4 Frézovanie .....	43
5.1.5 Naťahovanie .....	43
5.1.6 Umbugovanie .....	44
5.1.7 Kontrola.....	45
5.2 LAYOUT .....	46
5.3 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU A PLYTVANIA.....	46
5.4 PRACOVNÝ OBRÁZOK DŇA .....	47
<b>6 NÁVRHY NA ZLEPŠENIE .....</b>	<b>49</b>

6.1	FIREMNÝ WORKSHOP.....	49
6.2	ZÁVEREČNÉ NÁVRHY .....	51
6.3	APLIKÁCIA NÁVRHOV DO VÝROBY .....	51
6.3.1	Porovnanie výsledkov zmien .....	54
6.4	ODPORUČENIE NA ĎALŠIE ZLEPŠENIA.....	55
	<b>ZÁVER .....</b>	<b>56</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>57</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>58</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>59</b>



## ÚVOD

Tak ako každá firma alebo podnik aj Eissmann Group Automotive s.r.o. sa snaží stále zlepšovať, napredovať, obstať a byť úspešný. Preto je nesmierne potrebné sa stále zdokonaľovať.

Táto firma sa rozhodla optimalizovať jeden zo svojich hlavných projektov a to je výroba komponentov do Audi A3. Pomocou zavedenia a zdokonalenia metód priemyslového inžinierstva navrhnúť riešenia, ktoré zdokonalia a vylepšia výrobný proces.

Bakalárska práca je rozdelená na teoretickú a praktickú časť. V teoretickej časti sa nachádzajú teoretické poznatky z prostredia výroby a taktiež tam sú spracované poznatky z priemyslového inžinierstva, ktoré sa zaoberá štíhlym podnikom. Tieto poznatky budú ďalej využité v praktickej časti.

Praktická časť obsahuje na začiatku profil a predstavenie firmy. Ďalej je zameraná na popisovanie súčasného stavu výroby vo vybranej firme. Na záver bude navrhnutá a aplikovaná optimalizácia výroby komponentov Audi A3 a interpretovanie výsledkov a zmien oproti pôvodnému stavu.

Výsledkom bakalárskej práce je zefektívnenie a optimalizácia výroby komponentov Audi A3, ktorá má za následok vyššiu produktivitu a menšiu chybovosť pri procese výroby.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 VÝROBA

Výrobu môžeme definovať ako transformáciu výrobných faktorov do ekonomických statkov a služieb, ktoré prechádzajú spotrebou. Statky sú v ekonómii označené fyzické komodity (veci vyrobené na spotrebu alebo výmenu), ktoré pozitívne prispievajú k ekonomickému blahobytu. Služby sa tiež niekedy označujú aj ako nehmotné statky. [1]

Výrobné faktory – zdroje, ktoré sa používajú v procese výroby. Delíme ich do 4 základných skupín a to: [1]

- Prírodné zdroje (pôda)
- Práca
- Kapitál
- Informácie

Ako pôdu označujeme v podstate všetky prírodné zdroje, ornú pôdu, lesy, zdroje nerastných surovín, vzduch a vodu. Práca zahŕňa všetky ľudské zdroje, ktoré sa uplatňujú vo výrobnom procese. Najvýznamnejšiu úlohu zohráva kvalita príslušníkov manažmentu. Kapitál označuje výrobné faktory, ktoré vznikajú v priebehu výroby a sú ďalej ako vstupy uplatnené v ďalšej výrobe. Týmto sa kapitál výrazne líši od práce a pôdy, o ktorých sa predpokladá, že nemôžu byť predmetom výroby. Výrobné zdroje môžeme rozdeliť podľa ich úlohy vo výrobnom procese na: [1]

- Transformované výrobné zdroje
- Transformujúce výrobné zdroje

### 1.1 Riadenie výroby a jej ciele

Riadenie výroby je zamerané na dosiahnutie optimálneho fungovania výrobných systémov s ohľadom na jej ciele. Výrobný systém zahŕňa všetky činitele, ktoré sa účastia procesu výroby: [1]

- Suroviny
- Priestory
- Energie
- Informácie
- Pracovníci
- Výrobky

- Odpad
- Polotovary

Pod pojmom cieľ sa v ekonómii a manažmente sa rozumie stav, ktorý má byť v budúcnosti dosiahnutý. Popri celkových všeobecných cieľov firmy by mali byť definované aj špecifické ciele pre jednotlivé dôležité oblasti jej činnosti. Podľa úrovne riadenia, ku ktorým sa ciele vzťahujú ich môžeme rozdeliť na: [1]

- Strategické
- Taktické
- Operatívne

Z podnikateľských a manažérskych cieľov sú zo všetkých najdôležitejšie práve strategické ciele. Podľa odborníkov až 80% ovplyvňuje ich voľba, ktorá bude znamenať úspech či neúspech v podnikaní a manažmente. Vždy je potrebné vychádzať z podmienok, v ktorých je podnikanie uskutočňované a zo zámeru podnikateľa. Niektoré všeobecné zásady pre voľbu strategických cieľov môžeme sformulovať a to: [1]

- Prakticky využiteľné ciele musia byť vyjadrené jednoznačne a konkrétne
- Strategické ciele by mali byť formulované tak, aby zaistili výhodnejšie postavenie oproti konkurencii
- Mali by byť reálne ale aj stimulujúce
- Ciele by mali byť vytýčené tak, aby zaistili stabilný vývoj, aby bol systém schopný odolávať prípadným poruchám

Konkretizácia týchto cieľov znamená výrobu výrobkov, ktoré sú na vysokej technicko-ekonomickej úrovni a kvalite a to v súlade s požiadavkami zákazníka, včasnou realizáciou výrobkov a technologických inovácií, zvyšovaním konkurencieschopnosti a optimalizáciu spotreby výrobných faktorov. Podľa konkrétnych podmienok bývajú vytýčené niektoré menšie ciele riadenia výroby: [1]

- Akosť a spoľahlivosť dodávok/služieb v súlade s očakávaním zákazníka
- Vysoká pružnosť výroby, pozitívne a rýchlo reagovať na požiadavky zákazníka, ktoré sa týkajú funkcií, cien, množstva a kvality výrobkov v požadovanom termíne ich zhotovenia
- Skracovanie pružných dôb výroby
- Znižovanie nákladov, zásob a rozpracovanej výroby

- Vysoká produktivita
- Plynulosť a rýchlosť materiálového toku
- Efektívne využitie disponibilných výrobných kapacít
- Zabezpečenie informačných procesov

## 1.2 Výrobný systém

Výroba je uspokojovanie potrieb vytvorených pomocou statkov a služieb. Je výsledkom cieľavedomého ľudského chovania, kedy použitím vstupných faktorov zistujeme príslušný transformačný proces čo najhodnotnejší výstup. Realizácia sa uskutočňuje podnikovým výrobným systémom. Jednoduchú schému môžete vidieť na obr.1: [2]



Obr. 1. Výťažnosť transformačného procesu

Výstup – odpovedajúca zložka, ktorá môže byť: [2]

- a) Materiálna
- b) Nemateriálna

Vstup – výrobný faktor, ktorý sa ďalej delí: [2]

- a) Potenciálny – pracovná sila a výrobné prostriedky využívané ako výkonný potenciál v transformačnom procese, môžeme použiť aby neboli účinky na ohraničené časové obdobie ( sú to aj budovy, pozemky, sklady a dopravné prostriedky)

- b) Spotrebné – materiály, ktoré tvoria podstatnú časť výroby (suroviny, výrobky, súčiastky), takisto sem patria aj materiály s nepodstatnou časťou pre tvorbu výrobkov (pomocné materiály) , režijné náklady a obchodné zbožie

Transformačný proces – umožnený kombináciou faktorov pri dodržaní určitých postupov. Formálne môžeme charakterizovať ako: [2]

$$S=(A,P,R,g)$$

Kde A ... množstvo vyrobených úkolov

P ... množstvo produktívnych jednotiek

R ... matica reprodukovájúca vzťahy medzi produktívnymi jednotkami

g ... zobrazenie priradujúce každému úkolu produktívnu jednotku

Výrobný proces môžeme rozdeliť do základných 3 fáz: [2]

- Pred zhotovujúca – v praxi sa nazýva zjednodušene ale nesprávne ako predvýroba: výroba základných dielov ako obrábanie a tvárenie
- Zhotovujúca – predmontáž: výroba základných podzostav a zostav
- Dohotovujúca – montáž: výroba finálneho výrobku

### 1.3 Produktivita

Produktivita je slovo, ktoré sa v dnešnej dobe bežne používa vo všetkých firmách a podnikoch. Manažéri spoločností sa zaoberajú produktivitou, pretože cítia, že je to reprezentatívny indikátor celkovej výkonnosti ich firmy. Všetci sa zhodujú na jednom a to, že produktivita musí stále stúpať. Keďže máme menej možností investícií ako napríklad Nemecko, tak ostáva aj menej možností ako produktivitu zvyšovať. Medzi tieto možnosti ako produktivitu zvyšovať radíme rozvoj nefyzických investícií. Tie sú založené na organizácii práce a efektívnejším využitím potenciálu pracovníkov. [3]

Výrobný manažment si prešiel v posledných rokoch veľkými zmenami, čo sa týka hlavne kvality. Výrobný manažér má dôležitú zodpovednosť za výrobu výrobkov a služieb určených k predaju. Najdôležitejším posudzovateľom je práve trh. Preto potrebujeme svoju

prosperitu podložit' dlhodobým a nepretržitým reťazcom výrobných rozhodnutí, ktoré nakoniec vedú k zvýšeniu produktivity. [4]

Produktivitou sa rozumie miera, ktorá vyjadruje ako dobre sú využité zdroje pri vytváraní produktu. Jej najobecnejším vyjadrením je pomer medzi výstupom z procesu a vstupom potrebných zdrojov z procesu. [3]

Všeobecný vzorec pre výpočet produktivity je:

$$P = \frac{\text{Výstup}}{\text{Vstup}}$$

Výstup môže byť vyjadrený j jednotkách či objemoch ako napríklad tuny, litre, kusy, výrobky a podobne. Popríklad, keď výstup nemôže byť individuálne definovaný, tak môžeme ho vyjadriť v peňažných jednotkách (cena produkcie). [3]

Vstupy sú zvyčajne delené na niekoľko kategórií a to:

- Pracovná sila
- Výrobné zariadenia a stroje
- Materiály
- Kapitál

Takisto môžeme produktivitu rozdeliť aj do skupín podľa úrovne, ku ktorej sa jednotlivé vstupy a výstupy vzťahujú:

- Národná produktivita
- Podniková produktivita
- Produktivita tímu alebo jednotlivca

Priemyslový inžinier alebo manažér, ktorý sa zvyšovaním produktivity zaoberá na úrovni podniku a menších organizačných jednotiek, musí mať na pamäti všetky faktory, ktoré produktivitu na tejto úrovni ohrozujú a ovplyvňujú. Všeobecné vyjadrenie produktivity sa pre ďalšiu potrebu upravuje do nasledujúcich 3 typov pomerov, ktorými produktivitu vyjadrujeme : [3]

- Parciálna produktivita
- Index produktivity
- Totálna produktivita (celková)

Parciálna produktivita – PP je základnou mierou, ktorou pomerujeme produktivitu každého stroja individuálne. Aby sme získali parciálnu produktivitu, musíme pomeriť výstup z procesu ku každému výstupu (zdroju): [3]

$$PP = \frac{\text{celkový merateľný výstup}}{\text{jedna trieda merateľného vstupu}}$$

Index produktivity – IP je ukazateľom, ktorý nám interpretuje ako si stojíme s produktivitou, či sa nám darí víťaziť alebo naopak prehrávame. Štandardy produktivity môžu byť učené nasledujúcimi spôsobmi: [3]

- Ako výsledok predchádzajúceho obdobia (mesiac, rok)
- Ako výnimočné výsledky predchádzajúcich období
- Ako výsledky dosahované konkurenciou
- Analýzou metódami priemyslového inžinierstva

$$IP = \frac{\text{aktuálna produktivita}}{\text{štandard produktivity}} * 100$$

Totálna produktivita – TP je vhodné počítať na podnikovej úrovni. Je to najefektívnejšia miera produktivity v prípade, že je využívaná spoločne s finančnými výpočtami a parciálnou produktivitou. Výpočet totálnej produktivity je spojený s celou radou problémov ako napríklad oblasť cien a následná zmena základne pre výpočet spotrebovaných nákladov a zdrojov. Niekedy sa využíva aj totálny faktor produktivity, ktorý je z hľadiska spotrebovaných zdrojov uvažuje len náklady na vykonanie práce a kapitálové vstupy. Je vhodné ju použiť len na hodnotenie procesov, v ktorých sa využíva práve kapitál a pracovná sila. [3]

$$TP = \frac{\text{celkový merateľný výstup}}{\text{celkový merateľný vstup}}$$

### 1.3.1 Faktory ovplyvňujúce produktivitu

Produktivita je priamo aj nepriamo ovplyvnená veľkým množstvom faktorov v poniku aj mimo neho. Radíme sem napríklad: [3]



- Pracovné postupy a metódy
- Využívanie kapitálu
- Systém hodnotenia a odmeňovania
- Úroveň metód priemyslového inžinierstva
- Stav infraštruktúry
- Stav národného hospodárstva a ekonomiky
- Kvalita strojného zariadenia
- Úroveň schopností pracovnej sily

To však nie sú úplne všetky faktory, ktoré na produktivitu vplyvajú. Existuje ich mnoho ale v najširšom poňatí ich môžeme rozdeliť na dve skupiny: [3]

- a) Fyzikálne faktory – technológie, materiálové aspekty procesov, využívanie času a kapitálu
- b) Psychologické faktory – chovanie zamestnancov, ktoré ovplyvňuje produktivitu minimálne rovnako ako aj fyzikálne faktory

Priemyslové inžinierstvo ako vedúci útvar v oblasti zvyšovania produktivity rozdeľuje jednotlivé vplyvy do 4 základných faktorov. Medzi tieto základné faktory, ktoré umožňujú priemyslovým inžinierom dobre analyzovať úroveň dosiahnutej produktivity a hľadať príležitosti pre jej zvýšenie. Patrí sem: [3]

- Miera využitia (U – utilization)
- Miera výkonu (P – performace)
- Miera kvality (Q – quality)
- Úroveň metód (M – methods)

Miera využitia odpovedá stupňu, na akom vstupe (zdroji) procesu sú konvertované do produktu. Miera výkonu postihuje rýchlosť a tempo akým je vykonávaná. Miera kvality zachytáva presnosť a akosť s akou je daná činnosť dosiahnutá. Úroveň metód zachytáva postupy a metódy aké sa využívali. Pokiaľ chceme zistiť a vyjadriť pôsobenie uvedených faktorov na konečnú produktivitu, tak používame matematický súčin všetkých faktorov. Označujeme ho ako totálny index produktivity a vypočítame ho: [3]

$$TIP = U * P * Q * M$$

Tvar súčinu potom napovedá, že na ceste v vyššej produktivite nie je možné podceniť ani jeden s týchto faktorov, pretože ani dobré výsledky v dvoch alebo troch faktoroch ešte nezaručuje najvyššiu produktivitu. [3]

## 2 PRIEMYSLOVÉ INŽINIERSVTO

Priemyslové inžinierstvo je odbor, ktorý sa vyvinul na základe štúdia technológie výrobkov a technológie procesov. [10] Tento uznávaný vedecký odbor, ktorý sa zaoberá návrhom, zavedením a zlepšovaním výrobných systémov má ako cieľ produkciu výrobkov alebo poskytovanie služieb. Tieto systémy majú sociotechnickú povahu, ktoré integrujú ľudí, informácie, stroje, energie, materiály a procesy vzhľadom na jeho celý životný cyklus výrobkov, služieb alebo aj programov. Procesné inžinierstvo v týchto systémoch podporuje dosiahnutie vysokého výkonu, vysokej produktivity, splňanie plánov a riadenia nákladov. Priemyslové inžinierstvo sa zaoberá predovšetkým na neinvestičné zvyšovanie produktivity procesov [5]. Taktiež je veľmi často spojované s tzv. štíhlou výrobou. [6]

### 2.1 Štíhla výroba

Lean manufacturing alebo inak povedané štíhla výroba je metodika, ktorú vyvinula firma Toyota po 2. Svetovej vojne ako TPS- Toyota Production Systém. Hlavní predstavitelia tejto metodiky sú Taichi Ohno a Shingeo Shingo. Je to prístup k výrobe, ktorý je odlišný od klasického prístupu k výrobe. Hlavnou myšlienkou a cieľom je, že sa výrobca snaží uspokojiť v maximálnej miere zákazníkove požiadavky. A to tým, že sa bude vyrábať len to, čo sám zákazník požaduje. [6]

Snaží sa vyrábať produkty v čo najkratšej možnej dobe a pokiaľ je to možné tak aj s minimálnymi nákladmi bez straty kvality alebo na úkor zákazníka. Dosiahnutím tohto princípu vzniká minimalizácia plytvania.

Táto metodika sa riadi heslom „naš zákazník, náš pán.“ Princíp spočíva v tom ako sa pozerať na rovnicu so ziskom:

$$\text{Náklady} + \text{Zisk} = \text{Cena} \text{ sa mení na } \text{Cena} - \text{Náklady} = \text{Zisk}$$

### 2.2 Podstata priemyslového inžinierstva

Základnou podstatou priemyslového inžinierstva je neustále odstraňovanie strát a odstraňovanie plytvania, ktoré sa inak nazýva aj MUDA. Spočíva to predovšetkým v neustálom putovaní výrobným provozom, kde sa zaznamenávajú činnosti. Delia sa na činnosti, ktoré hodnotu pridávajú a na činnosti, ktoré nepridávajú hodnotu. Kládie sa základná otázka: „Čo zákazník od tohto procesu vyžaduje?“ Zákazníkom je myslené každý naväzujúci pro-

ces (vnútorný) alebo konečný vonkajší zákazník. Pohľad zákazníka, ktorý dokáže oddeliť postupy, ktoré v procese pridávajú hodnotu od postupov, ktoré nepridávajú hodnotu môžeme aplikovať na každý proces či už sa jedná o informačný, výrobný alebo proces poskytujúci služby. [6]

### 2.3 Metódy priemyslového inžinierstva

Jednotlivé metódy môžeme rozdeliť na 2 skupiny a to:

**Základné metódy**- sú zamerané určitú, väčšinou úzku skupinu problémov produkčného systému a predstavujú najlepšiu prax pri ich riešení. Ich prínos je zriedka dosiahnutý iným spôsobom. Výsledkom týchto metód je hmatateľný výsledok, zlepšenie procesov. Sú veľmi často jednoduché, prvé užitočné výsledky prinášajú v krátkej dobe a sú dobre hodnotiteľné. Sú základom zlepšovania. Pri zavedení priemyslového inžinierstva sa majú využívať ako prvé a to najmä: [7]

- Kanban
- Jidoka
- MOST
- 5S
- POKA-YOKE
- Jednokusový tok
- Štandardizácia
- SMED
- Projektové riadenie
- TMP
- Vizualne riadenie
- Priemyslová moderácia

**Komplexné (zastrešujúce) metódy**- Ich najvýznamnejším rysom je schopnosť spojovať základné metódy do určitého celku. Tie sú zamerané hlavne na širšiu oblasť problematiky

priemyslového podniku. Ich využitie v začínajúcej firme je často problematické, ale je nutné, aby pracovníci určenej firmy mali v zlepšovaní produkčného systému nejakú prax. medzi komplexné metódy radíme: [7]

- Kaizen
- Just In Time (JIT)
- Nová montáž
- Six sigma
- Štíhle pracovisko
- TOC- teória obmedzenia
- Trvalé zlepšovanie procesov
- Tímová práca

## 2.4 Plytvanie

V súvislosti s oborom priemyslového inžinierstva sa vždy hovorí o plytvaní a jeho odstraňovaní. V prípade charakteristiky čo je to plytvanie môžeme povedať, že je to všetko, čo produktu nepridáva hodnotu. Naopak pridáva náklady a zákazník nie je ochotný za tieto náklady, ktoré nepridávajú hodnotu zaplatiť. [8]

### 2.4.1 Druhy plytvania

Plytvanie je veľmi široké a môže nastať pri rôznych činnostiach. Preto ich delíme do základných 8 druhov plytvania: [7]

Čakanie – čakanie na materiál, čakanie na opravy strojov, pozorovanie strojov operátormi

Nadvýroba – vyžaduje dodatočné náklady, miesto na skladovanie, dodatočná práca na znehodnotených výrobkoch, ktoré neboli predané

Nadbytočná manipulácia a transport - najčastejší druh plytvania, ktorý vzniká pro nadmernej manipulácii s materiálom. Doprava je súčasťou výrobného procesu, ale nepridáva žiadnu hodnotu. Takisto plytvanie vzniká aj pri nevhodnom navrhnutí pracoviska.

Špatný pracovní postup – ten může vyvolat další práci, která je nadbytočná. Patří sem dlouhé dráhy nástrojů před začátkem operace, špatně navržený materiál, nevhodná konstrukce použitých výrobků a nástrojů.

Nadbytočné zásoby – zásoby přinášají další náklady spojené s jejich udržováním. Dalším problémem jsou i dlouhé časy výměn nástrojů, chybné výrobky nebo i poruchy strojů.

Zbytečné pohyby – tyto prameny z nepotřebných pohybů, které také nejsou spojené s přidáním hodnoty pro výrobek, jsou neproduktivní

Chyby pracovníků – zvyšují náklady, které jsou spojené s dodatočnými činnostmi jako je opakování operace, uvolnění místa pro chybné produkty a demontáž

Plýtvání potenciálem – je to především nevyužití schopností, znalostí a talentů pracovníků

## 2.5 KANBAN

Riadenie zákaziek orientované na zaťaženie smeruje k zlepšeniu prevádzky na úrovni centrálného riadiaceho systému, pričom tok výroby zostáva nemenný, vyzdvihuje Japonský systém, ktorý bol zavedený firmou Toyota účinné utváranie toku vo výrobe. KANBAN je japonské pomenovanie pre štítok alebo kartu. K najpodstatnejším prvkom systému sú: [2]

- Samoriadiaci regulačný kruh medzi vyrábajúcim a odoberajúcim miestom
- Princíp „zobrať si“ pre nasledujúci spotrebiteľský stupeň namiesto všeobecného princípu „prines“
- Flexibilné nasadenie ľudí aj výrobných prostriedkov
- Použitie karty KANBAN ako nosič informácií
- Prenesenie krátkodobých riadiacich funkcií na vykonávajúcich pracovníkov

Cieľom nie je v prvej rade vysoké využitie kapacít, ale naopak krátkodobá schopnosť dodávok na pracovisko s cieľom čo najväčšieho zníženia viazanosti obrátového kapitálu. Použitie sa predpokladá najmä v podmienkach veľkosériovej a hromadnej výroby, ktoré sú organizované ako prúdová výroba. Dalším predpokladom je štandardizácia výrobného programu a vyrovnanie výrobného taktu. Priebeh systému KANBAN si môžeme predstaviť tak, že spotrebiteľské miesto (odoberajúce pracovisko) zaregistruje, že predom určená výška zásoby súčiastok dosahuje hladinu, tak hlási dodávateľskému (vyrábajúcemu) pracovisku tak, že mu predá spomínanú KANBAN kartu. Vyrábajúce miesto musí zaistiť

v požadovanom množstve a čase. Materiál sa odosiela s KANBAN kartou. Zvláštnosťou tohto princípu oproti tradičným spôsobom, že prebieha na základe aktuálnej potreby a aktuálnej zásoby. Použitie metódy KANBAN má svoje pravidlá: [2]

- Spotrebiteľ nesmie požadovať viac ako skôr ako je možné
- Vyrábajúci nesmie vyrobiť viac ako je požadované, nesmie obsahovať zmätky
- Riadiaci pracovník je povinný vytáčať rovnomerne výrobné úseky a v regulovanom okruhu vystaviť adekvátny, čo možno najmenší počet KANBAN kariet (medzi 2 pracoviskami montáž – demontáž, dodávateľ a montáž)

Tento systém obsahuje aj potrebné informácie, ktoré treba uviesť a to výrobná jednotka, číslo dielu (materiálu), spotrebiteľská jednotka, množstvo kusov, veľkosť dávky a okamih odvedenia. Naopak nemusí byť použitie karty či iného dokladu alebo aj iných signálov ako napríklad optických a akustických. Použitie je problematické najmä v prípade sériovej a prúdovej výroby, keď je zákaznícky orientovaná. Tu sa ťažko vyhoví požiadavkám poradia. Preto je vhodná kombinácia decentralizovaného riadenia KANBAN metódou a centrálnym riadením cez prístupné riadiace stupne. Je zachovaný okruh rozhodovania medzi pracoviskami, takže jednotlivé pracoviská môžu medzi sebou komunikovať a byť informované o budúcich zákazkách. Pomocou sústavného porovnávania plánu a skutočností v rámci kontroly priebehu zákazky môže centrálné riadenie výroby včas reagovať a vyriešiť problémy s poruchami v priebehu výroby. [2]

To v akých podmienkach je využitie možné môžeme zhrnúť podľa jednotlivých charakteristík: [2]

- Štruktúra výrobkov – jednoduché výrobky, výrobky z viacerých častí
- Spektrum výrobkov – štandardné výrobky
- Spôsob dispozície – orientovaná na zákaznícke zákazky
- Spôsob riešenia zákazky – výroba na objednávku a na sklad
- Typ výroby – výroba veľkosériová, hromadná
- Spôsob organizácie výroby – dielenská a prúdová výroba
- Spôsob nákupu - neovplyvňuje

## 2.6 5S

Táto metóda pochádza z Japonska, kde bola zformovaná ako súčasť TPS. 5S je základný nástroj priemyslového inžinierstva a používa sa pri zavedení štíhlej výroby medzi prvými. Hlavnou úlohou je vytvorenie štíhleho pracoviska, kde sa nachádzajú iba predmety, ktoré pridávajú hodnotu produktu. Charakteristikou tohto pracoviska je vyznačenie prístupných ciest, umiestenia materiálov a pracovných oblastí. Na začiatku bola zameraná na výrobné linky no dá sa použiť prakticky kdekoľvek. Hlavným prínosom je zjednodušenie a prehľadnosť pracovísk. Usporiadané pracovisko má pozitívny vplyv na operátora, eliminuje zranenia, výrazne zvyšuje koncentráciu a takisto zvyšuje jeho výkonosť, čo je pre podnik žiaduce. Princíp spočíva v minimalizácii úsilia pri pracovných činnostiach a ako u všetkých metód priemyslového inžinierstva odstraňuje plytvanie peňazí a času, ktoré môžu byť spôsobené: [6]

- Špatnými nástrojmi
- Triedením rozhádzaných predmetov a podkladov
- Zbytočným presúvaním materiálu, náradia a prehadzovaním vecí z ruky do ruky
- Hľadaním správneho nástroja, materiálu, súčiastok

Minimalizuje čas, ktorý je potrebný k výkonu činností, zamedzuje chybovosti a tým sa znižujú náklady a pracovný proces.

5S je označenie piatich základných pravidiel, ktoré v japončine začínajú na písmeno S. takisto v angličtine sú použité slová, ktoré sa začínajú na rovnaké písmeno – S. Tieto základné pravidla 5S sú: [6]

1. **Seiri** (Sort) – vytriediť – prejsť pracovisko a vytriediť nepotrebné veci.
2. **Seiton** (Straighten) – Usporiadať/ Vyznačiť – veci, ktoré zostávajú logicky a prehľadne usporiadané (náradie podľa veľkosti).
3. **Seiso** (Shine) – Vyčistiť/ Upratať – každý by sa mal starať o čistotu a poriadok na svojom priestore.



4. **Seiketsu** (Standardize) – štandardizácia – vytvorenie pravidiel pre sledovanie pr-  
vých 3 predchádzajúcich postupov 3S
5. **Shituke** (Sustain) – sebakázeň – udržiavanie stabilného pracoviska každodenne.

Niekde je zmienka aj o šiestom S, a tým je Safety – bezpečnosť. V niektorých prameňoch je zmienka o tom, že bezpečnosť je samozrejmosťou, ktorá by mala automaticky vychádzať zo spomínaných 5S a tým pádom ju nie je nutné spomínať. Zaistenie bezpečnosti je vo veľa podnikoch prvoradým hľadiskom. [6]

Pri začatí využívania tejto metódy je dôležité zaistiť vzdelávanie zamestnancov. Toto vzdelanie môže byť zaistené napríklad odborným školením pracovníkov. Veľmi dôležité je aj priebežné prispôsobovanie noriem a neustále sa zamýšľať nad metódou a jej následné zlepšovanie. Najmä vtedy, keď máme vo firme nový výrobok alebo nové zariadenie, stroj, nový zamestnanec alebo aj nové pracovné predpisy. Podniky pre podporu 5S veľmi často používajú motivačnú nástenku alebo plagáty, aby sa udržiavalo vzdelávanie zamestnancov a udržiavanie potrebných štandardov. Niektoré spoločnosti si tieto praktiky 5S zvali za svoje a upravili si ich napríklad na 5C: „Clear out, configure, clean & check, conform, custom & practice“. Avšak podstata tejto metódy naďalej pretrváva iba pod iným označením. Predovšetkým cielené plánovanie pracovísk tak, aby na ňom ostalo všetko, čo je naozaj potrebné. Ostatné veci majú byť prehľadne usporiadané vo vyznačených priestoroch, ktoré sú na to určené. Nepotrebné veci sú uložené vo vzdialenejšom priestore. Všetko musí na svojom mieste a každému pracovníkovi jasné, kde sa dané veci nachádzajú. Takisto musia byť dobre prístupné. [6]

Na pracovisku nie je žiadne miesto pre neporiadok a nevyužité položky, preto ich treba hneď aj odstrániť. Keď je na pracovisku dodržané 5S, tým pádom nie je nutné veci hľadať,

eliminuje sa zdržiavanie zbytočným presúvaním predmetov, žiadne veci nikde neprekážajú a odpad sa odstraňuje priebežne. Potrebné informácie sú prehľadne prezentované na viditeľných a dobre dostupných miestach pre každého. Pri použití 5S sa postupuje vo fázach, ktoré delíme do 5 fáz. [6]

### 2.6.1 Fázy 5S

#### **Prvá fáza – Seiri – Roztriediť – nechať na pracovisku len to, čo je potrebné**

Tento krok sa týka predovšetkým prípravy a zistenia ako budeme metódu 5S používať. Začíname s triedením položiek, ktoré majú na pracovisku význam a sú potrebné a používajú sa. Triedením by mali prejsť všetky veci, náradie, prípravky, stroje, dokumenty ale aj ostatné položky, ktoré sú spojené s procesom. Cieľom je rozdeliť položky na pracovisku, ktoré a to: [6]

- Musia byť – sú používané veľmi často a sú nutné k výkonu činnosti
- Môžu byť odstránené – hľadáme inú možnosť skladovacie miesto
- Musia byť odstránené – sú zbytočné a nepotrebné

Hľadiskom využiteľnosti položky môže byť napríklad frekvencia využívania. Či je položka používaná jedenkrát denne (týždne, mesačne, ročne). Podľa toho môžeme uznať ako je potrebná a označiť ju. Položky, ktoré sú využívané menej často ako je zvolená hranica, tak na pracovisku nemajú čo robiť a sa presunú inde napríklad do skladu alebo šuplíku. Veľakrát sa používa pre každý predmet Karta 5S. tieto karty sú priložené k predmetu a v prvej fáze zistíme využiteľnosť položky. Na karte je uvedené: [6]

- Názov operácie
- Proces a číslo karty
- Názov položky a kvalifikácia
- Frekvencia používania

- Další informace

Najneskôr v tejto fázy býva nutné zaškoliť zamestnancov. Tí sú zoznámení s tým, ako bude metóda 5S využívaná a aké sú jej hlavné úlohy a prínosy. [6]

### **Druhá fáza – Seiton – nastaviť, usporiadať**

Jej podstata je v označení a usporiadaní. Každá jedna roztriedená položka v prvom kroku je označená pre rýchlu identifikáciu. Potom je pre túto položku vybrané miesto pre jej následné uloženie. Miesto, kam danú položku uložíme vyberáme s prihliadnutím na jej veľkosť, tvar, váhu a frekvenciu používania. Je nesmierne dôležité, aby bola dobre dosiahnuteľná pre operátora. Pri správnej implementácii je operátor výraznejšie produktívnejší a sebavedomejší, keďže nemusí hľadať predmety a všetko má na svojom mieste a vie kde má dané veci hľadať a nemusí sa ničím zdržiavať. Je dôležité si ujasniť postupnosť pracovných krokov a pracovný postup. Z toho potom vychádza rozpoženie nástrojov v slede pracovných operácií tak, že budú postupne za sebou uložené a hneď aj pripravené. jednotlivé položky je často správne miesto farebne označené. [6]

### **Tretia fáza – Seiso – udržiavať poriadok a čistiť**

Táto fáza je zameraná na upratanie pracoviska. Na každom pracovisku by mal byť adekvátny poriadok. Odstránenie oleja, odpadu, nečistôt a ďalších vecí by sa malo stať bežnou súčasťou a náplňou každého operátora podľa toho s akými nečistotami a odpadom sa stretáva pri výkone svojej práce. Čisté a prehľadné pracovisko umožňuje ľahko určiť nežiaduce zdroje nečistôt alebo poruchy zariadenia, strojov. Takisto určitým spôsobom dokáže predchádzať poruchám. Sú to najčastejšie prípady pre vytečenie oleja. Napríklad vytečený olej z motora dokáže spôsobiť škody, ale pri včasných opatreniach nemusí byť motor poškodený.

ný. Môžeme povedať, že je žiaduce vyhľadávať zdroje nečistôt a eliminovať ich. Okrem upravovania je dôležité použité nástroje vracať späť na svoje miesto a takisto aj to miesto udržiavať v čistote. Prínos tretieho S je zvýšená bezpečnosť a príjemnejšie pracovné prostredie. Je však potrebné definovať: [6]

- Čo je treba čistiť?
- Kto bude túto činnosť vykonávať
- Aké pracovné prostriedky budeme potrebovať?
- Kedy a ako často?

#### **Štvrtá fáza – Seiketsu – štandardizácia**

V stručnosti to znamená vykonávať rovnakú prácu rovnako a to najlepším možným spôsobom. Štandardizácia má hlavný úkol udržiavať predchádzajúce 3S. niekedy sa využíva školenie zamestnancov, aby ovládali 3S spamäti, dodržiavali ich a vedeli presne čo majú robiť. Všetky pracovné postupy sú štandardizované a veľakrát sa využívajú kontrolné dokumenty. [6]

#### **piata fáza – Shitsuke – disciplína**

Posledný krok tejto metódy 5S znamená disciplínu na pracovisku. Je to záväzok na udržiavanie poriadku, dodržovanie všetkých bodov 5S a odstránenie zlých návykov. Využívajú sa tu kontrolné dokumenty, nástenky a pravidelné návštevy manažmentu na pracovisku, ktoré 5S neustále pripomínajú. Za každým, keď nastane nejaká zmena procesu je nutné metódu aktualizovať. Prejsť znovu všetkých 5S a upraviť, aby všetko odpovedalo novému výrobku alebo procesu. Keď sa dostaneme do body kedy zamestnanci dobrovoľne dodržiavajú tieto zásady bez pripomínania a upozorňovania vedúcim, tak je na čase začať zlepšovať procesy. Pri dodržiavaní tejto metódy 5S je pracovisko ďaleko prehľadnejšie, je ďaleko rýchlejšia vizuálna kontrola stavu vecí. Taktiež odstránenie strát je oveľa efektívnejšie.

Výsledkom je prehľadné, čisté, usporiadané a organizované pracovisko. Na vytvorení a udržiavaní základných podmienok pre trvalé zlepšenie výrobného podniku sa podieľajú práve pracovníci. Tí sú zainteresovaní, motivovaní a dobre informovaní o výrobe a stave na pracovisku. [6]

## 2.7 Obrázok pracovného dňa

Pre vytvorenie noriem spotreby práce sa často využívajú časové a pohybové štúdie. Medzi ne sa radia obrázok pracovného dňa, obrázok operácie, pohybová štúdia, obojstranné pozorovanie a momentové pozorovanie. Priame meranie práce je druh metódy uskutočnené priamo na pracovisku a to v reálnom čase, kde pozoruje priebeh práce. Obrázok pracovného dňa je jednou z metód priameho merania. Predstavuje záznam spotreby času pracovníka za celú jeho zmenu. Výhodou tejto metódy je, že získame zachytené činnosti operátora spolu s priebežnými časmi týchto činností, a tým aj podrobné informácie. Vďaka prítomnosti pozorovateľa pri operátorovi je možné rozpoznať problémy súvisiace s procesmi priamo na mieste. Má to však aj nevýhodu a to, že táto metóda je psychicky a časovo náročná rovnako pre pozorovateľa aj operátora. [9]

Hlavný cieľ obrázku pracovného dňa:

- Zhodnotenie využitia stroja
- Zmapovanie nábehu zmeny
- Sledovanie výkonu pracoviska behom jednej pracovnej hodiny
- Zachytenie, vyhodnotenie času procesu bez pridanej hodnoty
- Samotné spracovanie obrázku pracovného dňa

Vedľajšie ciele sú v stanovení spotreby času na jednotlivých krokoch, definovanie účinnosti procesov a jeho rezerv, spracovanie mapy procesu, analýza spôsobu organizácie práce, zhodnotenie času zmeny produktu, zachytenie chýb alebo preverenie údržby. [9]

Údaje môžeme aplikovať pre:

- Návrh opatrenia pre vylepšenie organizácie práce
- Rozbor produktívnych postupov
- Analýzu využitia pracovníkov a strojov

- Uvedení noriem obsluhy
- Rozpoznanie príčin nedostatočného výkonu

### **3 ZHODNOTENIE TEORETICKEJ ČASTI**

Cieľom teoretickej časti bolo spracovanie teoretických poznatkov z oblasti výroby. Takisto sú v nej spomenuté metódy priemyslového inžinierstva, ktoré sa využijú v praktickej časti na zvýšenie produktivity a zníženia plytvania a chybovosti, ktoré sa snažíme odstrániť z procesov pri výrobe.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 4 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI

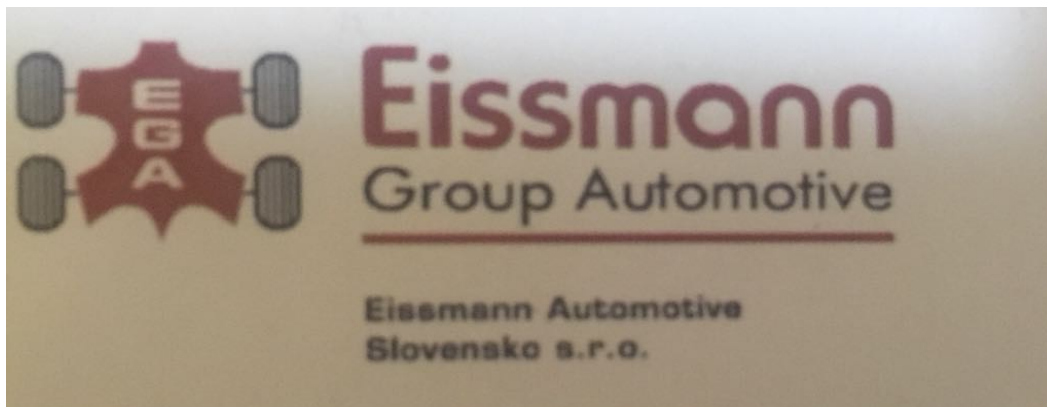
Názov:	Eissmann Group Automotive s.r.o.
Sídlo:	Holíč, Slovensko
Založenie:	1964
Zameranie:	výroba interiérových komponentov pre automobily
Certifikácia:	ISO 16 949
	ISO 14 001
	OHSAS 18 001



Obr. 2 Certifikácie

Eissmann Group Automotive s.r.o. je firma, ktorá bola založená pred viac ako 50 rokmi. Vznikla v Nemecku no dnes má zastúpenie po celom svete. Jej dcérske firmy na nachádzajú na mnohých miestach ako:

- Amerika
- Mexiko
- Čína
- Maďarsko
- Česká republika
- Slovensko



Obr. 3. Logo firmy

A práve posledná menovaná pobočka je firma, ktorá je ďalej analyzovaná. Nachádza sa na západnom Slovensku v meste Holíč, kde zamestnáva vyše 2000 ľudí. Hlavnou úlohou tejto firmy je výroba komponentov (dielov) pre vnútorné vybavenie automobilov a to s najvyššou kvalitou. Ako medzinárodný partner pre vývoj a tvorbu hodnoty v automobilovom priemysle má podniková skupina vedúcu pozíciu ako výrobca kvalitných ovládacích prvkov, krycích dielov a kompletných dielov pre vnútorné vybavenie automobilov. Táto spoločnosť sa môže pýšiť spoluprácou s mnohými svetoznámymi automobilovými značkami ako napríklad:

- Porsche
- Mercedes
- Audi
- BMW
- Aston Martin
- Bentley

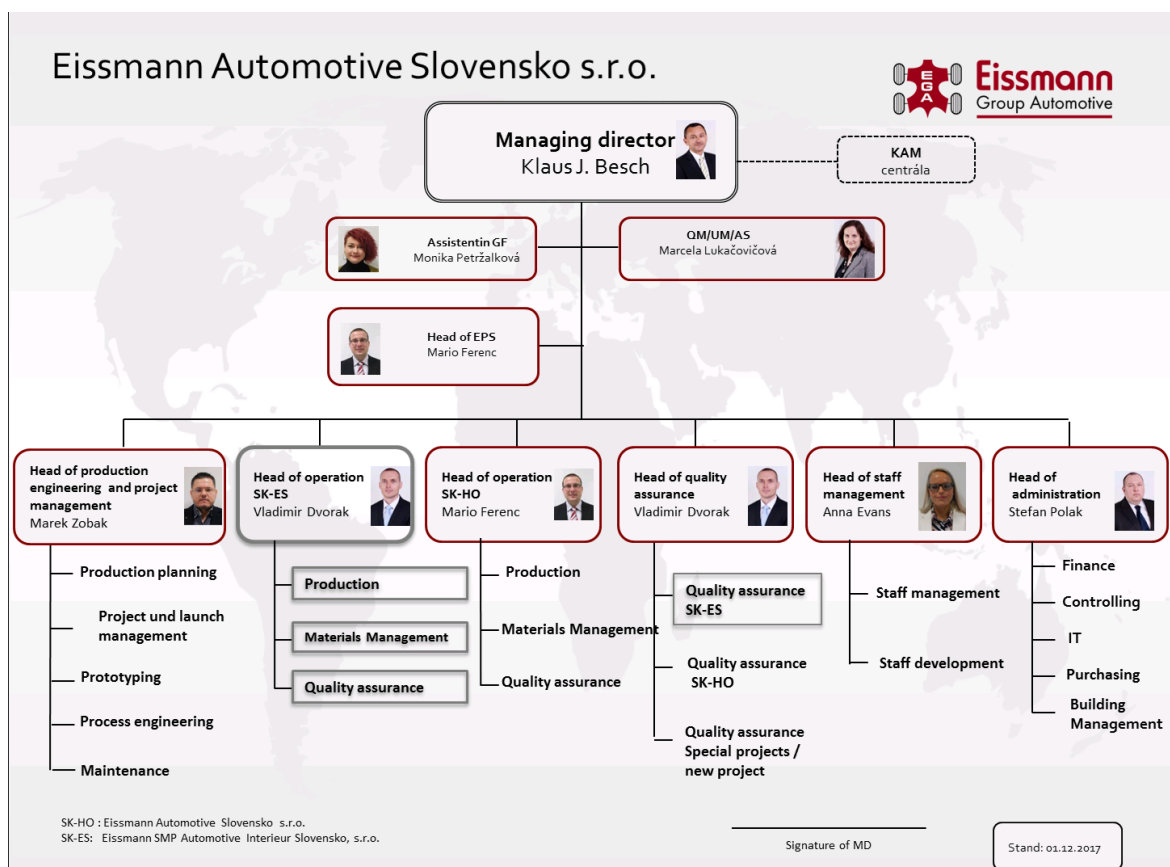
Pričom robia komponenty do viacerých modelov týchto známych a luxusných automobilových značiek.

#### 4.1 Vízie firmy

Tak ako aj každá iná firma aj táto firma Eissmann Group automotive s.r.o. má vízie, ktorými sa chce uberať a riadiť a pretaviť do splnených cieľov. Základné strategické ciele sú:

- Vedieť sa prispôbiť požiadavkám zákazníka či už starým alebo novým potenciálnym – vedieť reagovať na ich nároky (pružná výroba), pretože spokojný zákazník sa rád vracia a znovu spolupracuje čo vedie k prosperite firmy.
- Zlepšovanie sa – každý jeden proces sa dá zlepšovať a nároky na neho sú stále vyššie, preto sa snažiť robiť veci lepšie ako predtým.
- Odstrániť plytvanie - plytvanie je veľmi častý problém a neprináša žiadnu hodnotu produktu naopak tvorí dodatočné náklady pre firmu, preto je to jeden s cieľov toto plytvanie odstrániť.
- Kvalita - je dôležitá pre zákazníkov, a tak je žiaduce si udržiavať garantovanú kvalitu.
- Dôvera v ľudí – ľudská práca je v procese výroby nesmierne dôležitá, pretože sú si isté precízne činnosti, ktoré stroj zatiaľ nedokáže vykonávať, a tak dôvera v ľudí ich môže aj motivovať

## 4.2 Organizačná štruktúra

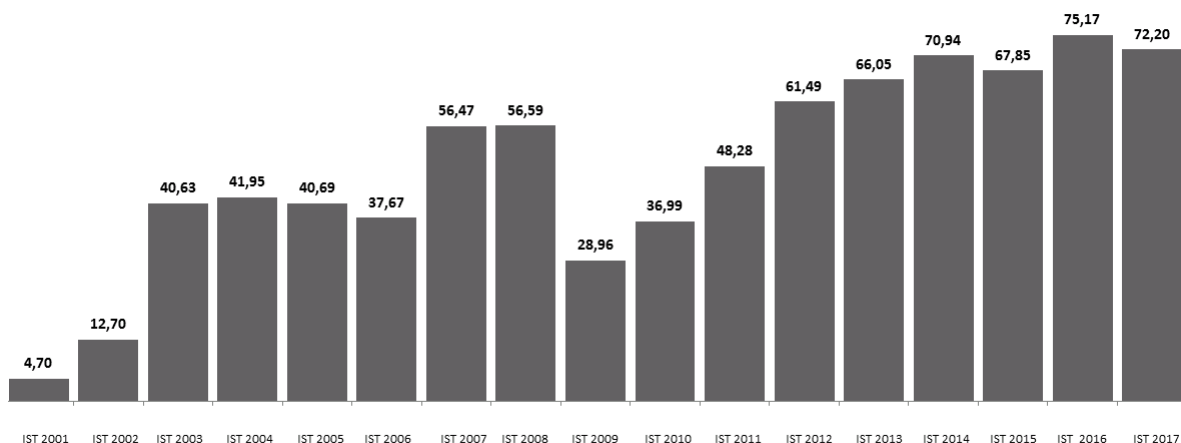


Obr. 4. Štruktúra spoločnosti (interný zdroj)

Ako môžete vidieť na obrázku je štruktúra organizácie aj s jej zastúpením v pozíciách. Na čele celej spoločnosti je hlavný manažér, ktorý riadi celú spoločnosť. Pod ním sa nachádza oddelenie EPS (Eissmann Productive System) , ktoré má na starosti zlepšovanie vo firme a plní v podstate úlohu priemyslového inžinierstva. Ďalej nasleduje rozdelenie podľa jednotlivých oddelení ako je oblasť administrácie, manažmentu, výroby, logistiky a kvality.

### 4.3 Vývoj hospodárenia

Na nasledujúcom obrázku je možné vidieť trend tržieb v miliónoch eur za predané výrobky. Ako môžeme vidieť graf tržieb mal pomerne stúpajúcu tendenciu až do roku 2009, kedy bola finančná kríza. V tom období sa kríza podpísala na ekonomike firmy výraznou stratou. Ľudia si menej kupovali luxusné automobily, a preto sa znížil dopyt po týchto komponentov z firmy. Od prekonania krízy začala firma opäť prosperovať a k dnešnému roku je celkový predaj z tržieb na hranici 72 miliónov eur.



Obr. 5. graf vývoja tržieb (interný zdroj)

### 4.4 Produkty firmy

Firma Eissmann Group Automotive s.r.o. ponúka takmer všetky komponenty do vnútorného vybavenia automobilov. Jej zákazníkmi sú v drvivej väčšine firmy, ktoré si objednané komponenty montujú do automobilov vo finálnej podobe. Vyrába široké spektrum modelov pre známe značky a to dokonca niekoľko modelov.

Porsche:

- Cayanne E2 – do tohto modelu firma vyrába dvere, opierky, palubné dosky, rukoväte a kryty. Zákazníkom je firma SMP Bratislava.
- Macan (C14) – do tohto typu auta sa vyrábajú opierky, dverové rámy a kryty. Zákazníkom je firma SMP Leipzig, ktorej sa denne vyrobí diely do 450 áut.
- Cayanne SOP – do tohto auta sa vyrábajú sedadlá. Zákazníkom je Faurecia Lozorno, pre ktorú je vyrobených denne 600 kusov.

Mercedes:

- SLK – pre tento automobil sa vyrábajú dverové vložky vo všetkých variantoch. Zákazníkom je SMP Oldenburg, pre ktorých sú vyrobené komponenty do 40 áut denne.
- Benz E – do tohto modelu sa vyrábajú len dvere. Zákazníkom je SMP Boblingen, pričom im dokážu vyrobiť až 1100 dverí za deň.
- Benz S-Klasee – tu sa vyrábajú ozdobné pásy, opierky na ruku a medzisedadlová opierka. Zákazníkom je FIS Boblingen a vyrobí sa komponenty do 350 áut za deň.

Audi:

- A8 – pre Audi A8 sa vyrábajú opierky, dverové rámy, obaly boxov. Cieľovým zákazníkom je SMP Botzingen
- A3 – do tohto automobilu sa vyrábajú opierky s dekoratívnym šitím. Zákazníkom je SMP Neustadt, pre ktorého sa vyrobí denne opierky do 400 áut.
- TT3 – pre tento model sa vyrábajú palubné dosky s nástrojovým panelom. Zákazníkom je SMP Merane/ Győr, pre ktorých sa vyrobí 10 palubných dosiek za deň.
- A8 D4 – tu sa vyrába centrálna konzola pre zákazníka Audi Neckarsulm a to do 10 áut.
- Q7 – pre tento typ sa vyrába prístrojový panel pozostávajúci z hornej a dolnej časti. Zákazníkom je SMP Bratislava a vyrobí sa 14 panelov denne.

BMW:

- F39 – tu sa robia len opierky pre SMP Neustadt a to do 350 áut denne

Aston Martin:

- Rapide – výroba centrálních konzol a pásov pre Aston Martin Gydon a to pre 2 autá
- DB11 – tu sa vyrába komplet celý interiér a to pre zákazníka Aston Martin Lagonda pričom sa vyrobí 16 áut denne

Bentley:

- BY631 - tu sa vyrába prístrojový panel s neviditeľným oslabením airbagu pre firmu Bentley Motors Ltd a to pre 12 áut za týždeň

## 5 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

Táto časť je venovaná analýzou súčasného stavu výroby a to konkrétne pre výrobu komponentov pre automobil Audi A3. Popísaný proces výroby a layout pracoviska. Cieľom tohto pozorovania je zistenie nedostatkov pri výrobe, chýb, ktoré sú dopustené pri procese. Pri takomto pozorovaní sa môžu navrhnúť zmeny, ktoré budú implementované vďaka metódam spracovaných v teoretickej časti. Nakoniec aj zaviesť tieto zmeny a zistiť zlepšenia.

### 5.1 Proces výroby komponentov Audi A3

Výrobný proces si prechádza mnohými fázami, pri ktorých sa používajú mnohé technológie a stroje. No rozhodujúcim a najdôležitejším faktorom sú práve ľudia. Celý proces sa skladá z nasledujúcich činností. Pre model auta Audi A3 sa vyrábajú opierky a to 4 druhy – predná ľavá, predná pravá, zadná ľavá, zadná pravá.

#### 5.1.1 Výsek

Na tomto oddelení je privezený materiál v pôvodnom stave. Tým hlavným materiálom je koža a koženka. Zamestnanci skontrolujú až 500 kusov kože, na ktorých sa musia vyznačiť prirodzené znaky ako sú jazvy, vpichy od hmyzu a trie a záhyby v oblasti krku. Kože je prírodný materiál, preto neexistujú 2 rovnaké kože. Úlohou zamestnancov je správne priložiť výsekový nôž ku koži adekvátne podľa požiadaviek zákazníka. Príručkou je katalóg kože s označením OEMS. Výsledkom je homogénna zadná strana a perfektný, rovný povrch. Tie potom putujú na príslušnú výrobnú linku.



Obr. 6. Výsekové nože

### 5.1.2 Šitie

Ďalším procesom výroby je šitie kože. Zošívajú sa len také kožené diely, ktoré spolu utvoria opticky ucelenú plochu. Perfektné rozostupy stehov, priama línia a rovnaké dĺžky stehov sú znakmi kvalitného dekoratívneho šitia. Pre šitie sa používajú mnohé farby kože ako napríklad čierna, hnedá, béžová a biela, pričom na šitie sú použité rôzne farby nite. najčastejšie to býva kombinácia čiernej kože s čiernou niťou, avšak všetko to závisí od požiadaviek zákazníka.



Obr. 7. Šicí stroj





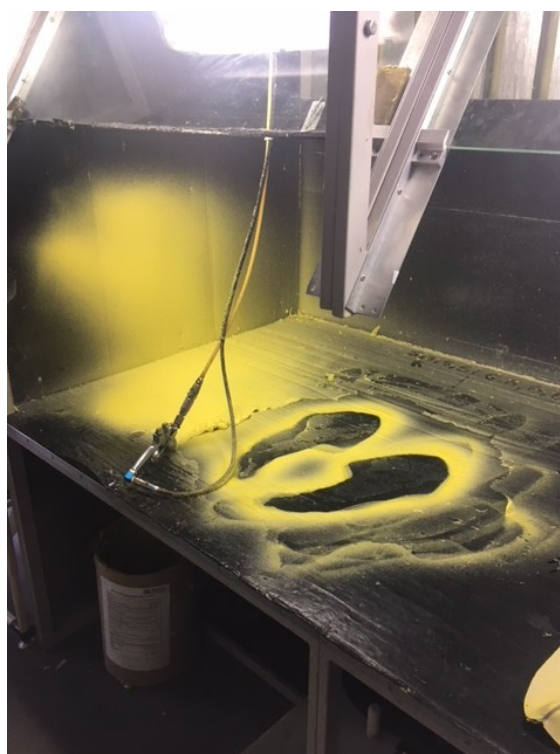
Obr. 8. Zošitá koža

### 5.1.3 Striekanie

Základným predpokladom pre trvalé zlepenie kože a rohlingu (forma, na ktorú sa dá koža a vytvorí finálny produkt = opierku) odolné voči všetkým poveternostným podmienkam je rovnomerné nanesenie špeciálneho lepidla na obidva povrchy. Tu sa delia rohliny na tie, ktoré sú pripravené pokračovať v procese výroby a na tie, ktoré potrebujú prejsť procesom frézovania. Po aplikácii lepidla sa nechávajú rohliny odstáť cca 30 minút, aby mohli pokračovať ďalej vo výrobe.



Obr. 9. Striekanie kusov



Obr. 10. Striekací stroj

#### 5.1.4 Frézovanie

Do tejto časti výroby putujú rohliny, ktoré treba spracovať pred samotným prilepením ku koži. Bez tohto procesu by k sebe dobre nedržali a mohli sa znehodnotiť a odlepiť. Fréza obsahuje 4 držiaky na rohliny, ktoré sa môžu naraz frézovať. Proces spočíva v tom, že do rohlingu sa vyfrézuje drážka, vďaka ktorej sa potom prilepia zošité kusy kože k rohlingu.



Obr. 10. Frézovanie

#### 5.1.5 Naťahovanie

Pri tejto činnosti je nevyhnutná veľmi detailná práca. V tejto časti výroby sa koža prilepí na rohling a utvorí jeden celok. Je dôležité, aby koža dobre sedela a povrch zostal hladký a rovný. Takto spracovaný komponent sa posúva ďalej na Umbug.



Obr. 11. Naťahovanie

### 5.1.6 Ubugovanie

Kvôli komplikovanej geometrii dielov je nutné kožu zahnúť a orezať ručne. Správne nasadenie do prístroja, vďaka ktorému je dosiahnuté maximálne upevnenie výrobku na následnú úpravu a orezanie je tou najväčšou výzvou. Preto zaškolenie na túto pozíciu niekedy trvá až 6 mesiacov. Výsledkom je upnutá koža bez zvrásnenia a pripravená na finálnu kontrolu.



Obr. 12. Finálny produkt

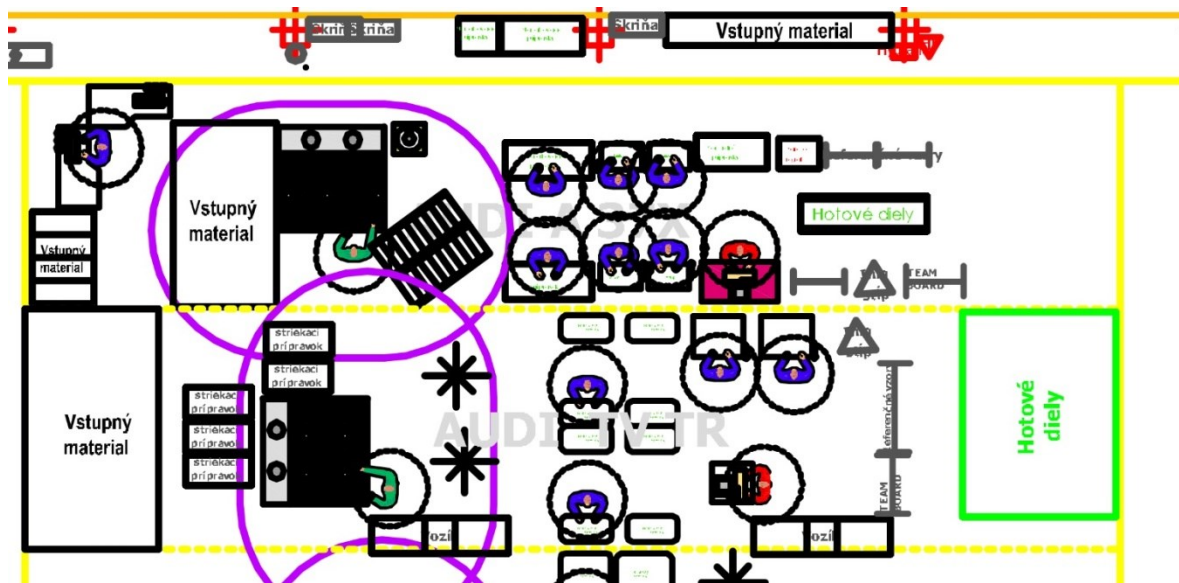
### 5.1.7 Kontrola

Dostávame sa to finálnej časti výroby, kedy sa každý jeden diel vystavuje podrobnej kontrole. Kontrolórka preverí, či daný výrobok zodpovedá požiadavkám zákazníka na 100%. A až po celkovej kontrole sa dostáva výrobok na expedičné oddelenie a k finálnemu zákazníkovi.



Obr. 13. Kontrola finálneho výrobku

## 5.2 Layout



Obr. 14. Layout pôvodného pracoviska (interný zdroj)

Na obrázku je vidieť layout pôvodného pracoviska pre výrobu komponentov Audi A3. Ako prvé do procesu vstupujú kože, ktoré sa zašijú, avšak šicie stroje sa nachádzajú mimo tohto pracoviska a musia sa priniesť a takisto aj rohliny, ktoré tvoria vstupný materiál. Na začiatku layoutu je fréza, ktorú obsluhuje jeden pracovník. Ďalej výroba postupuje stoji na striekanie, ktorý obsluhuje takisto jeden pracovník. Kusy, z ktorých sa bude skladať finálny výrobok sa nechávajú odvetrať. Odtiaľ si ho zoberú dvaja naťahovači, ktorí pripevnia kožu k rohlingu. Takto spojené kusy predávajú 4 umbugárom, ktorí vykonajú finálnu úpravu a predávajú ich ku kontrolórke. Tá skontroluje výrobky a predá ich do regálu s hotovými dielmi.

## 5.3 Analýza súčasného stavu a plytvania

Analýza stavu výroby komponentov Audi A3 nepriniesla dobré výsledky. Jedným z prvých problémov bolo dopĺňanie vstupných materiálov a nedorozumení medzi operátormi a logistmi, ktorí ich dopĺňali. Materiál bol uložený sa neoznačených miestach a celkovo bol chaos. Prázdne boxy boli nechané v uličkách a zamedzovali pohybu medzi pracoviskami. Ďalej to toho vstupuje produktivita, ktorá sa pohybovala len na hranici 72%. Takisto jedným z faktorov je aj chybovosť pri výrobe, ktorá dosahovala 4,2%, čo malo za dôsledok plytvanie materiálom. Aby sa zistili príčiny realizoval sa snímok pracovného dňa, kedy sa podrobne skúmali všetky operácie.

## 5.4 Pracovní obrázok dňa

Vykonalo sa meranie pracovných činností pre každú operáciu, aby sa zistilo, kde a pri akej činnosti vzniká plytvanie. Okrem šitia a kontroly, pretože tie už boli sledované a ich proces sa nedá momentálne urýchliť s príslušnými technológiami.

a) Umbug:

Tab. 1. Čas umbugovania

Odobrat'+štitok+odstrih	-	24,1
Fénovanie+ umbug	-	59,0
Orez+ dotlačiť	-	13,6
Fénovanie+ umbug	-	12,8
chodenie	MUDA	7,3
Kontrola+ konverzácia	MUDA	12,7

b) Nařahovač:

Tab. 2. Čas Nařahovania

Odobratie+ upnutie	-	7,3
nařahovanie	-	24,9
Kontrola+ odloženie	-	10,8

c) Striekanie:

Tab. 3. Čas striekania

Striekanie	-	70,1
Odobratie+ odloženie	-	7,0
Dohadovanie+ postavanie	MUDA	51,0
Odobratie poľahu	-	4,6
Striekanie poľahu	-	17,3
Odloženie poľahu	-	6,3

Pri každej činnosti práce sú rozpísané operácie, ktoré daný operátor vykonával. Každá činnosť bola nameraná v sekundách. Zistilo sa, že dochádza k zbytočnému plytvaniu pri postávaní, dohadovaní sa a chodení.



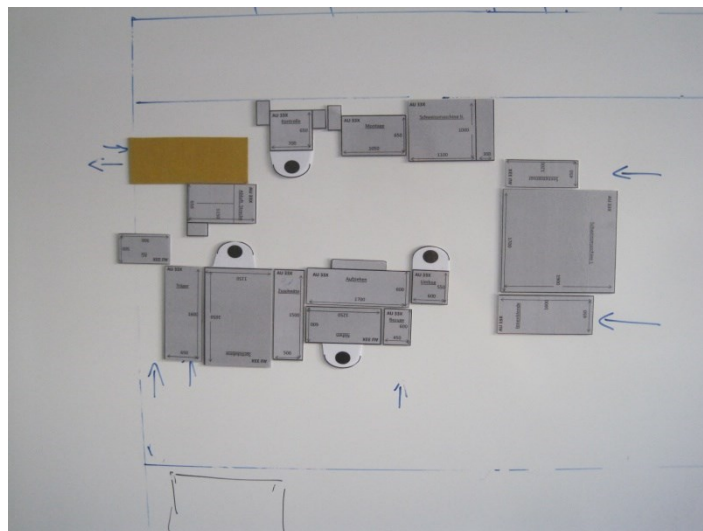
## 6 NÁVRHY NA ZLEPŠENIE

Keďže bolo zistené plytvanie či už zo zbytočných prestojov, zlou komunikáciou medzi výrobou a logistikou alebo neefektívnosť a nízka produktivita, tak bolo potrebné podniknúť kroky k zlepšeniu.

### 6.1 Firemný workshop

Uskutočnil sa workshop vrámci firmy, kde bolo hlavným cieľom ponúknuť riešenia na zefektívnenie výroby komponentov Audi A3. Workshop fungoval na princípe tímovej práce a zapojilo sa do preberania tejto problematiky viacero ľudí, z každej oblasti:

- EPS líder
- EPS koordinátor
- EPS referent
- Majster A3
- Operátorka
- Kvalitárka
- Kontrolórka



Obr. 15. Návrh layoutu

Pri novom návrhu layoutu sa využilo magnetiek, aby sa dalo ľahko preskupiť rozostavenie jednotlivých pracovísk a vrátiť späť do pôvodného stavu.



Obr. 16. Workshop

Veľkým problémom bolo množstvo boxov a odložených kusov, ktoré nemali svoje miesto. Vplyvom toho vznikalo plytvanie a tvorili sa úzke miesta. Takto odložené kusy sa mohli ľahko poškodiť, znehodnotiť, čo spôsobovalo ďalšie náklady.



Obr. 17. Výrobky bez uloženia

## 6.2 Závěrečné návrhy

Ku koncu workshopu sa dospelo k záverečným návrhom, ktoré sa budú aplikovať vo výrobe. Finálne návrhy:

- Zavedenie KANBAN systému
- Nový layout
- Zavedenie dopravníka na prázdne boxy ponad pracoviskom
- Využitie 5S
- Odstránenie plytvania MUDA

## 6.3 Aplikácia návrhov do výroby

KANBAN: na zlepšenie spolupráce medzi výrobou a logistikou, ktorá riadi dodávanie materiálu na pracoviská a taktiež medzi samotnými pracovníkmi sa zaviedol KANBAN systém. Využili sa tu hlavne KANBAN tabule a KANBAN karty, ktoré však boli upravené podľa potrieb a sú súčasťou boxov.



Obr. 18. KANBAN boxy



Odstránenie zbytočných činností:

Umbug: pri tejto činnosti sa odstránilo zbytočné chodenie a výrobný proces sa skrátil o 7,3 sekundy na jeden diel.

Tab. 4. Čas umbugovania 2

Odobrat'+štitok+odstrih	-	24,1
Fénovanie+ umbug	-	59,0
Orez+ dotlačiť	-	13,6
Fénovanie+ umbug	-	12,8
<b>chodenie</b>	<b>MUDA</b>	<b>7,3</b>
Kontrola+ konverzácia	-	12,7

Striekanie: odstránili sme zbytočné postávanie a ušetrilo sa 51 sekúnd zbytočným postávaním.

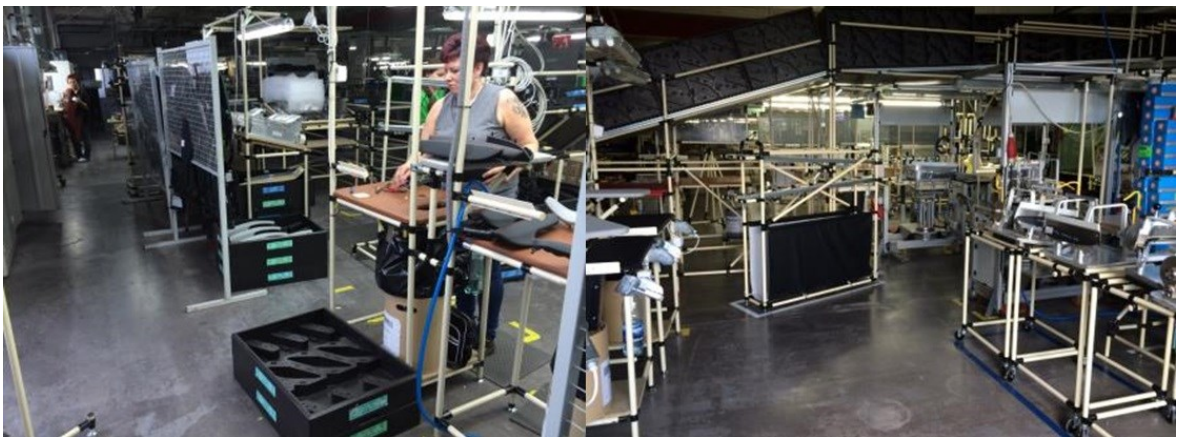
Tab. 5 Čas striekania 2

Striekanie	-	70,1
Odobratie+ odloženie	-	7,0
<b>Dohadovanie+ postavanie</b>	<b>MUDA</b>	<b>51,0</b>
Odobratie po'ahu	-	4,6
Striekanie po'ahu	-	17,3
Odloženie po'ahu	-	6,3

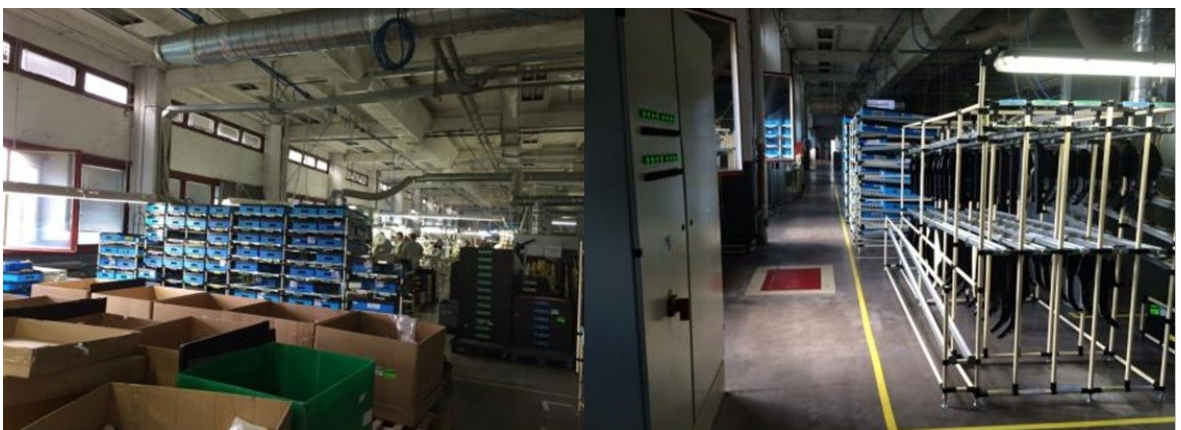
### 6.3.1 Porovnanie výsledkov zmien



Obr. 21. Odstránenie boxov

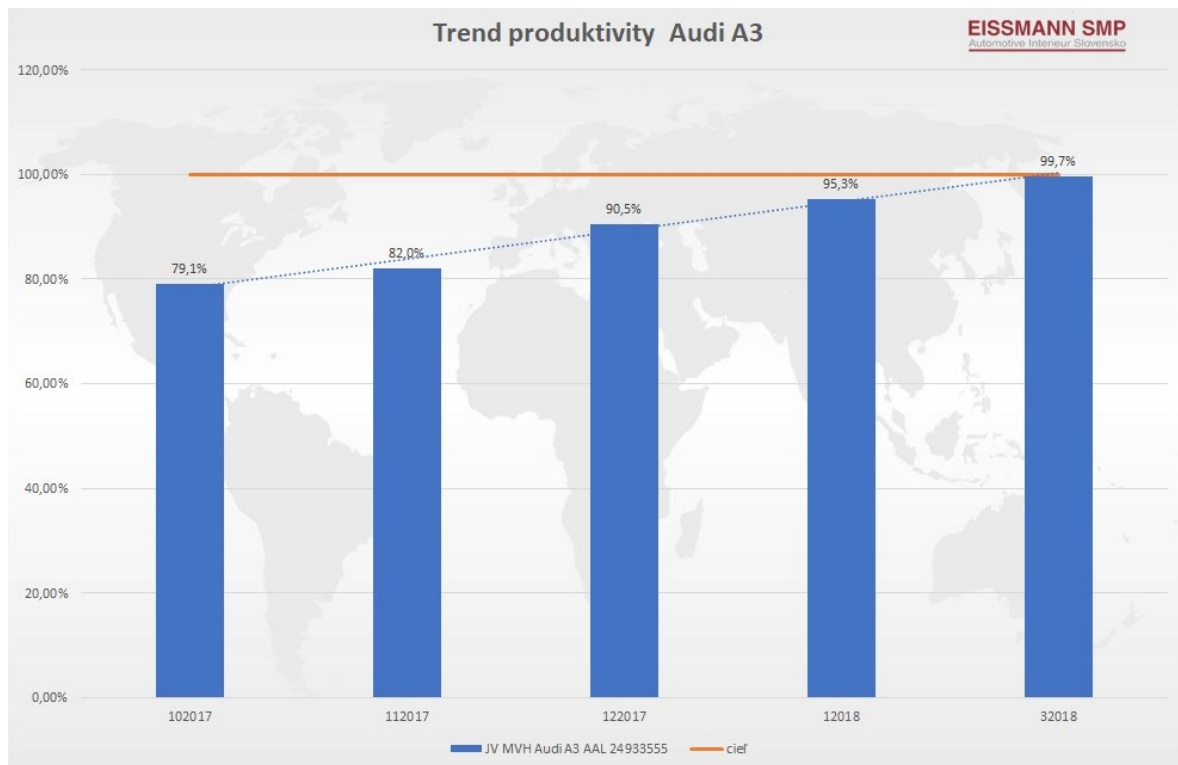


Obr. 22. Dopravník nad výrobou



Obr. 23. Odstránenie boxov

Na nasledujúcom obrázku je vidieť trend produktivity po mesiacoch od zavedenia optimalizácie výroby. Pričom sa znížila chybovosť takmer o polovicu pri správnom dodržiavaní 5S na hodnotu 2,49%.



Obr. 24. Trend produktivity (interný zdroj)

## 6.4 Odporúčenie na ďalšie zlepšenia

- Motivácia zamestnancov – zamestnanci sú stále kľúčový faktor pri výrobe a je dobré ich správne motivovať, aby podávali čo najlepšie výsledky a zvyšovala sa produktivita a efektívnosť výroby
- Zamedziť plytvaniu – aj keď sa podarilo vyriešiť niektoré problémy, tak stále môžu nastať iné, ktoré treba postupne odstraňovať
- Neustále zlepšovanie – každým rokom sa nároky na výrobu zvyšujú, preto je dôležité na ne vedieť správne reagovať a prinášať nové zdokonaľovania procesov (nákup kolaboratívnych strojov, ktoré by urýchlili a uľahčili robotu)

## ZÁVER

Cieľom bakalárskej práce bolo optimalizovanie výroby komponentov Audi A3 vo firme Eissmann Group Automotive s.r.o.. Hlavnou úlohou bolo zvýšenie produktivity, zníženie chybovosti a odstrániť plytvanie.

Vďaka vypracovaniu bakalárskej práce som získal skúsenosti z praxe ako sa riešia problémy vzniknuté vo firme pri procese výroby. Využil som na to teoretické poznatky o priemyslovom inžinierstve, ktoré sa aplikovali na vyriešenie problémov.

Praktická časť zahŕňala profil firmy (základné informácie) nasledovala analýza súčasného stavu výroby. Tam sa zistilo, že je potrebné aplikovať metódy priemyslového inžinierstva na problémy spojené s dodávaním materiálu, ktoré sme vyriešili metódou KANBAN kariet. Ďalej odstrániť veci z pracoviska, ktoré zbytočne zavadzajú a nie je pre ne miesto ako napríklad prázdne boxy. Tento problém sa vyriešil vybudovaním dopravníka nad celou výrobou, kde nijako neprekáža. Celkovú produktivitu sme zvýšili zbytočným plytvaním ako napríklad prechádzanie sa po pracovisku a neprimeraná komunikácia s ostatnými.

V závere práce sú vizuálne znázornené zmeny na pracovisku a následne ďalšie odporúčania na zlepšovanie. V konečnom dôsledku môžem zhodnotiť, že zmeny boli pozitívne a mali dobrý dopad pre celú firmu Eissmann Group Automotive s.r.o. a myslím, že by bolo dobré pokračovať v presádzaní a aplikácii štíhleho podniku.



**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] KERŤKOVSKÝ, Miloslav. Moderní přístupy k řízení výroby. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2009. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-119-2.
- [2] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákupu. Praha: Grada, 2007. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-1479-0.
- [3] MAŠÍN, Ivan. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. ISBN 80-902235-6-7.
- [4] KAVAN, Michal. Výrobní a provozní management. Praha: Grada, 2002. Expert (Grada). ISBN 80-247-0199-5.
- [5] Encyklopedia Britannica, překlad Jiří Vacek, Plzeň 1995 [cit. 17.12.2009]. Dostupné z [http://www.kip.zcu.cz/kursy/svt/eb/prum\\_eng](http://www.kip.zcu.cz/kursy/svt/eb/prum_eng)
- [6] SCHNEDERLE R. Optimalizace výrobního procesu metodami průmyslového inženýrství. Brno: VUT, FEKT, 2011, 63 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Petr Stejskal
- [7] Webové stránky f. Produktivita.cz. Dostupné z <http://www.produktivita.cz>
- [8] LIKER, Jeffrey K, 2004. The Toyota way: 14management principles from the worlds greatest manufacturer. New York: McGraw-Hill, 330 s. ISBN 00-713-9231-9.
- [9] HÝŽA, J. Projekt zlepšení vybraných procesů ve firmě. Zlín: UTB, FAME, 2015, 109s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Petr Briš CSc
- [10] CHROMJAKOVÁ, Felicita. Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů. Žilina: Georg, 2013, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1. Výťažnosť transformačného procesu.....	14
Obr. 2. Logo firmy.....	35
Obr. 3. Štruktúra spoločnosti (interný zdroj).....	36
Obr. 4. Graf vývoja tržieb (interný zdroj).....	37
Obr. 5. Výsekové nože.....	40
Obr. 6. Šicí stroj.....	41
Obr. 7. Zošitá koža.....	42
Obr. 8. Striekanie kusov.....	43
Obr. 9. Striekač stroj.....	43
Obr. 10. Frézovanie.....	44
Obr. 11. Naťahovanie.....	45
Obr. 12. Finálny produkt.....	45
Obr. 13. Kontrola finálneho výrobku.....	46
Obr. 14. Layout pôvodného pracoviska (interný zdroj).....	47
Obr. 15. Návrh layoutu.....	50
Obr. 16. Workshop.....	51
Obr. 17. Výrobky bez uloženia.....	51
Obr. 18. KANBAN boxy.....	52
Obr. 19. KANBAN tabula.....	53
Obr. 20. Nový layout (interný zdroj).....	53
Obr. 21. Odstránenie boxov.....	55
Obr. 22. Dopravník nad výrobou.....	55
Obr. 23. Odstránenie boxov.....	55
Obr. 24. Trend produktivity (interný zdroj).....	56

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1. Čas umbugovania.....	48
Tab. 2. Čas natahovania.....	48
Tab. 3. Čas striekania.....	49
Tab. 4. Čas umbugovania 2.....	54
Tab. 5. Čas striekania 2.....	54