



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV MANAGEMENTU

INSTITUTE OF MANAGEMENT

OPTIMALIZACE PROCESU VÝROBY OPĚREK NA RUCE

OPTIMIZATION OF THE ARMREST MANUFACTURING PROCESS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Branislav Baláž

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D.

BRNO 2022

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav managementu
Student: **Branislav Baláž**
Vedoucí práce: **Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D.**
Akademický rok: 2021/22
Studijní program: Procesní management

Garant studijního programu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

Optimalizace procesu výroby opěrek na ruce

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Vymezení problému a cíle práce
Teoretická východiska práce
Analýza současného stavu procesu výroby opěrek na ruce
Optimalizace procesu výroby
Zhodnocení návrhu řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Návrh optimalizace vybraného procesu výroby opěrek na ruce, které povede zeštíhlení výroby. Návrh by měl vycházet z analýzy současného stavu výroby a poznatků v teoretické části. Návrhová část by měla obsahovat vlastní návrh zlepšení vybraného procesu včetně zhodnocení návrhu.

Základní literární prameny:

JUROVÁ, Marie. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: Grada Publishing, 2016, 254 s. ISBN 978-80-247-5717-9.

ŘEPA, Václav. Procesně řízená organizace. Praha: Grada, 2012, 301 s. ISBN 978-80-247-4128-4.

ŘEPA, Václav. Podnikové procesy: procesní řízení a modelování. 2. aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2007, 281 s. ISBN 978-80-247-2252-8.

SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. Praha: Grada, 2014, 366 s. ISBN 978-80-247-4486-5.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2021/22

V Brně dne 28.2.2022

L. S.

doc. Ing. Vít Chlebovský, Ph.D.
garant

doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Táto bakalárska práca sa zaoberá optimalizáciou výrobných procesov prebiehajúcich vo výrobnom podniku IAC Group Slovakia. Práca obsahuje predstavenie firmy a analýzu súčasného stavu výrobných procesov prebiehajúcich v podniku. V teoretickej časti práce sú popísané metódy štíhlej výroby , základné pojmy spojené s procesným riadením organizácie. V analytickej časti je najprv predstavený výrobný podnik a je tu vykonaná globálna analýza procesov. Potom je tu zanalyzovaný konkrétny výrobný proces, ktorý bude optimalizovaný. V návrhovej časti je zobrazená navrhovaná časť podoby procesu a sú tu zhodnotené prínosy navrhovaného riešenia.

Abstract

This bachelor thesis deals with the optimization of production processes taking place in the manufacturing company IAC Group Slovakia. The work includes a presentation of the company and an analysis of the current state of production processes taking place in the company. The theoretical part of the work describes the methods of lean manufacturing, basic concepts associated with the process management of the organization. In the analytical part, the manufacturing company is first introduced and a global analysis of processes is performed. Then a specific production process is analyzed, which will be optimized. The proposed part shows the proposed part of the process and there are evaluated the benefits of the proposed solution.

Klíčové slová

Optimalizácia výrobného procesu, Lean manufacturing, Just in Time , JIT , štíhla výroba, 5S, automobilový priemysel

Key words

Production process optimalization, Lean manufacturing, Just in Time, JIT, lean manufacturing, 5S, automotive industry

Bibliografická citácia

BALÁŽ, Branislav. *Optimalizace procesu výroby opěrek na ruce*. Brno, 2022. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/137412>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce Zdeňka Videcká.

Čestné prehlásenie

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval sem ji samostratně.
Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským.)

V Brně dne 8. května 2022

.....

Podpis autora

PodĎakovanie

Hlavná vĎaka ktorú ani nedokážem oplatiť a nikdy nezabudnem patrí mojej vedúcej pani prof. .Ing. Zdenke Vídeckej, Ph.D. ktorá bola vždy až nad rámec svojich povinností ochotná pomôcť pri riešení problémov a situácii ktorým som čelil pri vypracovávaní mojej záverečnej bakalárskej práce. Jej odborný pohľad a skúsenosti sú nenahraditeľné a výnimočné, som veľmi vĎačný za všetko s čím mi pomohla a čo si somnou vytrpela. Za možnosť aplikovať moje poznatky ktoré som mal s radosťou možnosť čerpať počas trojročného štúdia ďakujem spoločnosti IAC Group Slovakia ktorá mi bola nápomocná ku každej konzultácii, dovolila mi zažiť ako to skutočne vyzerá v praxi inovačne automatizovaného procesu celosvetovo úspešnej spoločnosti. Za zvládnutie nepokoju na mojej duši počas celého štúdia kedy si somnou zažili skvelé ale aj zlé chvíle veľmi ďakujem mojej rodine a blízkym priateľom.

Obsah

ÚVOD	9
Ciele Práce	10
1. Teoretická časť	11
1.1. Výrobný proces:	11
1.1.1. Push princip	12
1.1.2. Pull princip	13
1.2. Výroba	13
1.3. Typy výroby podľa miery opakovateľnosti	14
1.3.1. Hromadná výroba	15
1.3.2. Sériová výroba	15
1.3.3. Kusová výroba	16
1.4. Ciele Optimalizácie :	17
1.5. Metoda 5S :	19
1.6. Metoda Just in Time :	20
1.7. Paretov diagram	21
1.8. Ishikawov diagram	21
1.9. Plytvanie vo výrobných procesoch	22
1.9.1. Plytvanie spôsobené nadprodukciou	22
1.9.2. Plytvanie nadbytočnými zásobami	23
1.9.3. Plytvanie spôsobené defektami	23
1.9.4. Plytvanie spôsobené nadbytočnými pohybmi	23
1.9.5. Plytvanie spôsobené zlým spracovaním :	23
1.9.6. Plytvanie spôsobené prestojmi :	24
1.9.7. Plytvanie v oblasti dopravy :	24
1.10. Montážne linky	24
1.10.1. Montáž	25
1.10.2. Časti montáže	26

1.10.3.	Technologickosť montáže	26
1.10.4.	Montážne prípravky.....	26
2.	Analytická časť.....	27
2.1.	International Automotive Components Group s.r.o.	27
2.2.	Smerovanie spoločnosti.....	28
2.3.	Prístrojové panely a systémy kokpitu.....	28
2.3.1.	Systémy a obloženia dverí.....	29
2.4.	Vyhotovenia strešného interiéru a systémov	29
2.4.1.	Inovácie spoločnosti	29
2.4.2.	Coreback.....	30
2.4.3.	FiberFrame	30
2.4.4.	HybridFleece Molding.....	30
2.4.5.	Safe-TEC	31
2.4.6.	SmartFoil	31
2.4.7.	ThinFoam	32
2.5.	IAC a životné prostredie.....	32
2.5.1.	Hlavné ciele v environmentálnom ťažení.....	32
2.5.2.	Výsledky snahy pri environmentálnom ťažení.....	33
2.5.3.	Obnoviteľné materiály.....	33
2.5.4.	Žiadne defekty	34
3.	Organizačná štruktúra.....	35
3.1.	Príležitosti.....	36
3.2.	Hrozby	36
3.3.	Informačný systém a informačné toky v podniku	37
3.4.	Hlavné procesy	37
3.4.1.	Výroba.....	37
3.4.2.	Evidencia objednávok a strategické plánovanie výroby.....	37
3.4.3.	Skladovanie	38
3.4.4.	Logistika	38

3.4.5.	Personalistika.....	39
3.5.	Detailná analýza výrobného procesu.....	40
3.5.1.	Popis pracoviska.....	41
3.5.2.	Nahrievanie plameňom JRL X540	42
3.5.3.	Pracovisko pre šijacie stroje	42
3.5.4.	Prvotný dopravníkový podávač	43
3.5.5.	Robotická bunka.....	44
3.5.6.	Robotické rameno.....	44
3.5.7.	Generátor lepidla	45
3.5.8.	Druhotný dopravníkový podávač	45
3.5.9.	Automatizovaný lis MTPS 2365 a MTPS 2366	46
3.5.10.	Kontrolne pracovisko	47
3.6.	Výrobný postup	48
4.	Analýza problémov :	50
4.1.	Ishikawa diagram	50
4.1.1.	Pracovníci.....	50
4.1.2.	Procesy	51
4.1.3.	Výrobné zariadenia.....	51
4.1.4.	Generátor lepidla – 3 Con Glue station	51
4.1.5.	Prostredie.....	52
4.1.6.	Materiál	52
4.2.	Výskyt porúch počas výrobného procesu.....	54
4.3.	Výrobné operácie	61
5.	Návrhová časť	63
5.1.	Návrh inštalácie Gul'ových ventilov.....	64
5.2.	Skrátenie dĺžky hadíc od generátoru lepidla po nanášaciu hlavicu	66
5.3.	Návrh pre obsluhu – výkon troch operátoriek na 1. smene	76
	Zhodnotenie návrhov.....	80
	Záver	81

Zoznam použitých zdrojov	82
Zoznam Obrázkov	83
Zoznam Tabuliek.....	84
Zoznam Grafov	85

ÚVOD

Snahou každej spoločnosti je samozrejme maximalizovanie obchodných príležitostí ktorými spoločnosť poskytuje svoje výrobky na trhu práce a tým akumulujú výnosy z týchto aktivít. Tieto zisky sú to čo je snahou aby bola zabezpečená konkurencia schopnosť ale predovšetkým stabilita a udržanie chodu spoločnosti nažive. Na finálnom produkte ktorý je ponúkaný na trhu stojí snaha celého smerovania výrobného koncernu. Výrobný postup jednotlivých sekcií výrobných pracovísk je priamo zodpovedný na tom aby od procesu premieňania surového kusu po finálny produkt prebehlo všetko plynulo bez najmenších chýb. Tieto možné vady na finálnom produkte predstavujú finančnú stratu. Metodológia Lean sa zameriava na aplikovaní štíhlej výroby ktorá sa snaží predísť možným chybám. Snaha o čo najviac bezchybný chod výrobného procesu je to na čo musí každá moderná spoločnosť v dnešnej dobe dbať. Kontinuálne každodenné aplikovanie princípov 5S je nevyhnutné pre udržovanie maximálneho možného potenciálu chodu výrobného pracoviska. Odstránením všetkých chýb a zbytočných procesov ktoré prebiehajú pri tvorení finálneho produktu môžeme priniesť požadovanú plynulosť a prosperitu pre spoločnosť.

Návrh riešenia mojej práce aplikuje metódy štíhlej výroby a je založená na detailnej analýze zvoleného procesu. Aplikovanie metód štíhlej výroby vedie k zníženiu prestojov a zvýšeniu produktivity. Na všetkých výrobných pracoviskách ktoré operujú prebiehajú technologické procesy ktoré zahŕňujú moderné automatizované mechanizmy ktoré nepretržite cyklicky produkujú výrobok do finálnej podoby. Pri etapách kompletizácie ktorý pozostáva z automatizačnej časti a z úseku kde je nutný ľudský faktor, pre mňa znamenali veľkú výzvu v podobe rozličných faktorov ktoré priamo alebo už nepriamo ovplyvňujú chod výroby. V mojej bakalárskej práci sa zameriam na optimalizáciu výrobného procesu na ktorom prebieha produkcia predných a zadných opierok na ruky pre automobil Ford Focus ST . Jednotlivé kroky výrobných procesov som sa snažil detailne analyzovať a popísať, pričom som ich konfrontoval s očakávanými požiadavkami.

Ciele Práce

Prvá časť mojej bakalárskej práce zoznamujem čitateľa s teoretickou stránkou veci. Snažil som sa aby mal lepší prehľad a získal vedomosti o pojmoch ako Lean manufacturing, 5S, Ishikawa diagram a Just in Time, ktoré som aplikačne využíval pri vypracovávaní mojej práce. V začiatku teoretickej časti vysvetľujem základné chápanie výroby a všetkých úkonov a náležitostí, ktoré je treba brať v úvahu pri zabezpečovaní maximálnej možnej efektivity chodu výrobného procesu. Teória lean manufacturingu sa sústreďuje na neustále zlepšovanie procesov v rozličných kategóriách a odvetviach výroby. V závere teoretickej časti dôkladne popisujem tieto problémy a možné príčiny ktorá sa najčastejšie vyskytujú naprieč výrobnými procesmi v skutočnej praxi u výrobných koncernov. V analytickej časti dôkladne popisuje spoločnosť u ktorej som mal možnosť konfrontovať svoje nadobudnuté vedomosti pri vyhotovovaní bakalárskej práci. Opisujem zázemie a pôsobenie spoločnosti v konkrétnom výrobnom segmente kde pôsobí. Vymenúvam slabé a silné stránky podniku na ktorých firma stojí. Výrobná škála podniku je veľmi rôznorodá kedy som overoval či je správne nasmerovaná k neustálemu aplikovaniu najmodernejších inovácií používaných vo výrobných operáciách. Zaujímala ma aj environmentálna stránka odstraňovania odpadu naprieč spoločnosťou a ako dobre je zabezpečená konkurencieschopnosť podniku. Podrobná analýza každého jednotlivého úseku výrobného procesu, mi umožnila odhaliť kde sú nedostatky a problémy. Ktoré som získal meraním a pozorovaním priamo vo výrobe. V poslednej kapitole mojej práce sa venujem samotným návrhom na zlepšenia a riešenie nájdených problémov. Pri vyhodnocovaní vypracovaní návrhov som sa snažil, aby boli ekonomicky aj technologicky realizovateľné. Hlavnou mojou snahou bolo aby tieto riešenia priniesli pre spoločnosť pozitívny efekt v zlepšení efektivity procesu a odstránení cyklických problémov ktoré nastávajú na denno dennej báze.

1. Teoretická časť

1.1. Výrobný proces:

By sme mohli definovať ako premenu vstupu na výstup ktorého funkciou je tvorba užitočných hodnôt kedy predstavuje hlavnú činnosť podniku. Počas transformačného cyklu sa snažíme odstrániť nežiadúce faktory ktoré majú vplyv na výrobný proces a neprinášajú nijakú pridanú hodnotu. Snažíme sa o čo najefektívnejšie organizovanie a riadenie ktoré zabezpečuje vytváranie hodnotových výstupov zabezpečujúce finančnú prosperitu a konkurenčnú výhodu.

Základné aspekty výrobného procesu: [8.]

- Výrobný program
- Zložitosť výrobkov
- Účasť prírody, človeka a techniky
- Použitá technológia
- Skladba výrobkov
- Spôsob a miera opakovateľnosti výroby

3 druhy výrobných procesov :

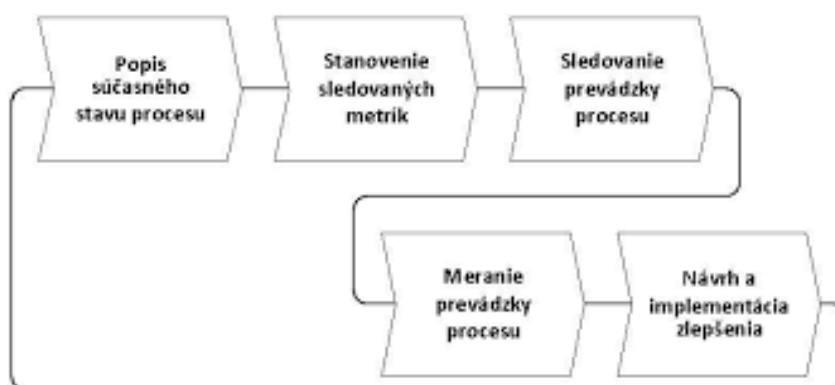
Hlavné – Primárne procesy v organizácii ktorých predmetom je výroba tovaru, predaj alebo poskytovanie služieb externému zákazníkovi.

Riadiace – Prebiehajú naprieč celou spoločnosťou a sú zamerané na nastavenie a udržanie jednotného smeru chodu procesov a jeho maximálneho efektu.

Podporné – Ich hlavným poslaním je podpora a zabezpečenie chodu hlavných procesov, kedy je nutné zabezpečenie potrebnej správy, kvality a množstva zdrojov.

Potreba zlepšovania procesov

Zlepšovanie podnikových procesov v dnešnej dobe predstavuje jednu z kľúčových úsilií o ktoré by sa mala každá spoločnosť pokúšať. Hlavné podnety pre realizáciu týchto krokov sú tlačené zo strany zákazníka ktorý požaduje kvalitnejšie služby a lepší produkt. Spokojnosť zákazníka sa potom odráža do jeho nákupnej sily a tým zvyšuje konkurencie schopnosť firmy a jej možnej udržateľnosti na trhu. Preto by malo byť prioritou zamerať sa na priebežné zlepšovanie procesov kedy z tejto činnosti získané merania dokážu priniesť ucelený obraz o fungovaní procesov a následné pochopenie ich princípov vedie k podnetom k zlepšeniu.



Obrázok 1: Priebežné zlepšovanie procesov

(Zdroj: kiwiki.info)

Zlepšovanie procesov sa dá opakovať cyklicky a malo by sa aplikovať v určitých intervaloch. Dôvodom pre zlepšovanie je neustály tlak s prírastkom novej konkurencie a nástupu nových technológií. Vo výrobných procesoch kde nedostačuje priebežné zlepšovanie je treba pristúpiť k radikálnejším krokom. Lebo v prípade cyklicky vyskytujúcich sa závad je udržanie si pozície konkurencieschopnosti v ohrození. Ak by bolo treba muselo by sa pristúpiť k ráznejšej zmene a tou je reengineering podnikového procesu (BPR). (6)

1.1.1. Push princíp

Takzvaný tlakový princíp výroby je orientovaný na predbežný plán produkcie. Centrálne sa zanalyzuje a rozhodne o očakávanom pláne pre jednotlivé pracoviska alebo segment. Chyba môže nastať už v prvotnom kroku kedy sa zle odhadne skutočná možná výkonnosť pracoviska ktoré nedokáže predom určenú normu vyjadrenú v počet vyrobených kusov v stanovenom čase splniť. U tlakového princípu obecné dochádza častejšiemu plytvaniu na všetkých jeho úrovniach.

1.1.2. Pull princíp

Takzvaný ťahový princíp je orientovanie výroby špeciálne pre požiadavky zákazníka. Kedy sa na predom určené požiadavky od zákazníka prispôsobí celé nastavenie výrobného procesu. Tento systém nefunguje podľa predom plánovanej výroby ale zameriava sa primárne na jednu zákazku. Nevyhnutné je vhodné prispôsobenie pracoviska keď to zložitosť technologického procesu vyžaduje. Pri tejto orientácii výroby sa dokážeme výrazne pociťovať redukciu zbytočných nákladov a nižšiu celkovú dobu, potrebnú pre vyhotovenie a distribúciu.

1.2. Výroba

Je proces pri ktorom sa premieňajú základné zdroje na finálne výstupy, pri ktorých vzniku pridávame pridanú hodnotu. Celé orientovanie a organizovanie výroby je nutné podriaďovať tomu aby sme dokázali maximálne splniť ciele stanovené vedením spoločnosti.

Ciele u ktorých sa u činností výroby pokúšame dosiahnuť sú väčšinou :

- Maximalizácia zisku
- Maximalizácia hodnoty podniku
- Minimalizácia nákladov
- Dosiahnutie určitej úrovne kvality
- Zvýšenie konkurencieschopnosti podniku

stránky výroby:

Transformačný proces – odráža vecnú stránku výroby

Kombinačný proces – predstavuje organizačnú stránku výroby

Reprodukčný proces – vyzdvihuje hodnotovú stránku výroby

Výroba je cieľavedomá činnosť. Ciele výroby môžeme rozdeliť:

- Kvantitatívne – množstvo výroby - týmito cieľmi si podnik určí množstvo výrobkov, ktoré má v určitom čase vyrobiť
- Kvalitatívne – produktivita; hospodárnosť

Produktivita – tzv. princíp maxima znamená s danými výrobnými vstupmi vyrobiť maximálne množstvo výrobných výstupov. Vyjadruje koľko eur výstupov dosiahne podnik z jedného eura vstupov. Produktivita vyjadruje vecnú stránku výroby to jest transformačný proces.

Hospodárnosť – tzv. princíp minima znamená určené výrobné výstupy dosiahnuť s minimálnou spotrebou výrobných vstupov. Vyjadruje napr. koľko eur vstupov podnik spotrebuje na vytvorenie dvoch eur výstupov. Hospodárnosť sleduje organizačnú a hodnotovú stránku to jest kombinačný a reprodukčný proces. [3.]

Pretržité procesy

Pretržité procesy sa odohrávajú na pracoviskách kde sofistikované výrobné zariadenia vykonávajú hlavnú činnosť pri výrobných procesoch. Ten prebieha spôsobom že sa naplní určitá dávka suroviny alebo materiálu do mechanizmu stroja ktorý sa behom procesu výroby transformuje v hotový produkt. V momente ako sa odoberú konečné produkty môžeme proces opakovať s ďalšou dávkou. Pre tento typ procesov sú typické pre výroby strojných súčastí alebo výrobu oceli.

Nepretržité procesy

Nepretržité procesy sú špecifické tým že vo všetkých fázach výroby sú zachované ustálené podmienky výroby a vyznačujú sa tým že do výrobného stroja alebo mechanizmu je zabezpečený nepretržitý prívod suroviny na spracovanie. Fáze procesu majú svoje pridelené stanovišťa, čo znamená, že v danom segmente sa vykonáva konkrétna fáza premeny (nahrievanie, chladenie, miešanie) Medzi nepretržité procesy môžeme zaradiť výrobu surového železa, výrobu cementu alebo výrobu papiera. [3.]

1.3. Typy výroby podľa miery opakovateľnosti

Pod typom výroby rozumieme súhrn technologických znakov výroby, ktoré vyplývajú z charakteristických črt a technicko-hospodárskej funkcie vyrábaných výrobkov. Je to prostredníctvom množstva rovnakej alebo rovnorodej výroby charakterizovaná organizačná forma výroby. Miera opakovateľnosti je základné kritérium pre vymedzenie jednotlivých typov výroby. Výroba podľa rôznej miery opakovateľnosti môže byť:

- Hromadná;
- Sériová;
- Kusová;

1.3.1. Hromadná výroba

podnik vyrába jeden alebo malý počet druhov výrobkov vo veľkom množstve. Je najlepšie organizovaným typom výroby. Organizačná príprava výroby sa zameriava na usporiadanie pracovísk do výrobných útvarov (dielní). Po komplexnej príprave výroby nasleduje nábeh výroby to jest začatie výroby. [8.]

Hlavné znaky:

- vysoká miera opakovateľnosti;
- stály výrobný program;
- špecializované výrobné zariadenia;
- vysoká deľba práce;
- podrobná technická príprava výroby;
- vysoká úroveň organizácie práce;
- využívanie modernej techniky;
- zvyšuje sa produktivita práce;

Príklady: výroba cukrovínok, chleba, nápojov, pracích práškov, atď.

1.3.2. Sériová výroba

Jedná sa o výrobu kedy podnik vyrába viaceré výrobky za sebou v obmedzenom počte (sériách). V praxi sa vyskytuje asi najčastejšie. Sériová výroba je niekedy tiež nazývaná mäsovou výrobou. Jedná sa o výrobu veľkého množstva rovnakých produktov s použitím asimilovaných štandardizovaných súčiastok a dielov. Významným spôsobom sa zapájajú moderné technológie, automaty, roboty, montážne linky. Vyžaduje sa veľmi presné riadenie a plánovanie výroby vrátane nadväzujúce logistiky. Toto je dnes veľmi často zaistované pomocou počítačov a špecializovaných softvérov. [8.]

Hlavné znaky:

- kombinácia prvkov hromadnej a kusovej výroby;
- výroba sa môže prispôbiť požiadavkám trhu;
- technická príprava nie je taká podrobná;
- deľba práce je na nižšej úrovni;
- viac sa využívajú univerzálne stroje;

Príklady: výroba áut, bicyklov, odevov, sedacích súprav, atď.

Druhy sériovej výroby:

- Veľkosériová výroba – najviac sa približuje k hromadnej výrobe
- Strednosériová výroba – menej znakov hromadnej výroby
- Malosériová výroba – najviac sa približuje ku kusovej výrobe

1.3.3. Kusová výroba

Tiež zákazková výroba je jedným z typov výroby ktorý je typický produkciou menšieho množstva druhov výrobkov. Avšak mnohých rôznych variantov s diferenciálnymi vlastnosťami. Pre zákazkovú výrobu je typické že pohyb výrobkov medzi pracoviskami nie je pevne vymedzený. Priebeh výroby sa opakuje nepravidelne alebo vôbec. Zákazková výroba sa väčšinou týka výroby nábytku, odevov, skla, stavebníctva, rôznych špecifických súčiastok a ďalších oblastí. Výrobky pochádzajúce z tohto typu výroby sú vo väčšine prípadov drahšie ako napríklad produkty sériovej výroby. Jedná sa o atypické výrobky ktoré sú vyrábané na základe požiadaviek a predstáv zákazníka. Pre kvalitnú zákazkovú výrobu je nutnosťou vysoká špecializácia pracovníkov ktorý sa na výrobe podieľajú. [8.]

Hlavné znaky:

- jednotlivé výrobky sa líšia podľa požiadaviek spotrebiteľov;
- na každý výrobok je potrebná samostatná technická príprava výroby;
- výroba vyžaduje častú úpravu pracovísk a strojov;
- robotníci musia byť viac kvalifikovaní;
- univerzálne výrobné zariadenia;

Dispozitívny výrobný faktor

predstavuje tú časť výrobného procesu ktorá má voľnejšie použitie (je k dispozícii). Nie je tak tesne zviazaná s vecnou stránkou výroby ako práca použitá vo výrobnej resp. obslužnej činnosti. Úlohou dispozičných výrobných faktorov je zabezpečiť organizačnú stránku výroby. Kombinovať výrobnú a obslužnú prácu s hospodárskymi prostriedkami tak aby sa splnil cieľ výroby. Riadenie je nepretržitým procesom prebiehajúci všetkými jeho zložkami – plánovanie, organizovanie, rozhodovanie a kontroly. [6.]

Elementárne výrobné faktory – ľudský pracovný výkon pri výrobnej a obslužnej činnosti

- investičné prostriedky (investičný majetok)
- obrátové prostriedky (obežný majetok)

Ľudský pracovný výkon závisí od fyzických a psychických schopností človeka a od jeho vôle pracovať. Fyzické a psychické schopnosti sú dané stavom ľudského organizmu, vekom, nadaním, odborným vzdelaním a praktickými skúsenosťami. Vôľa pracovať súvisí od motivácie človeka k práci kedy veľký faktor v tomto smere hraje finančné ohodnotenie.

1.4.Ciele Optimalizácie :

Prvotné snahy a myšlienky pre lean boli aplikované u pánov Taylora a Forda. Ale hlavnú zásluhu na rozvoji a aplikácii metodológie lean bola v 50. rokoch 20. storočia Japonská firma Toyota. Ktorá využíva v riadení výrobného procesu pull princíp. Na zabezpečovanie včasných dodávok materiálu do výrobného procesu just in time. Hlavná myšlienka spočíva v združení princípov a metód ktoré majú poslúžiť pri identifikovaní a následnej eliminácii činností ktoré behom celého procesu vytvárania výrobku neprinášajú žiadnu hodnotu pre zákazníka. Identifikujeme činnosti ktoré túto hodnotu vytvárajú a naopak eliminujeme všetky aspekty ktoré nevytvárajú pridanú hodnotu. Cieľom leanu je dokonalosť, teda vynaloženie čo najmenšieho a úsilia a námahy pri tvorbe produktu. [5.] [4.]



Obrázok 2: Seven Wastes of Lean

(Zdroj: kanbanize.com)

Skrátenie priebežnej doby výroby, ktoré prináša nielen zvýšenie produktivity z hľadiska počtu vyrobených produktov ale súčasne aj zvýšený priestor pre riešenie potrieb zákazníkov.

- Znižovanie zásob nedokončenej výroby, zásob výrobných, zásob rozpracovanej výroby alebo dokončenej výroby. Táto eliminácia nadbytočných zásob dokáže uvoľniť finančný kapitál ktorý je k zásobám viazaný a dá sa efektívne využiť.
- Nastavenie správnych noriem pracovných očakávaní ako aj efektívne využitie chodu výroby. Znižovanie výrobných nákladov, ktoré sa prejavia v konečnej cene produktov ako konkurenčná výhoda vo vzťahu ku zákazníkom.
- Zvýšenie kvality ktoré súvisí so znižovaním alebo elimináciou zdrojov chybovosti. Ako sú nadmerná doba výroby, veľká a zbytočná rozloha výrobnéj linky, nevhodná špecializácia pracovnej sily na jednotlivé úkony pri výrobnom procese a ďalších zdrojov.
- Zmenšenie výrobných priestorov , kedy redukcia výrobných liniek a skladovacích priestorov umožňuje zredukovať potrebnú plochu ktorá je vzácna a využiť ju efektívnejšie.

- Eliminácia nadbytočných pohybov ako u výrobného procesu tak u všetkých nevyhnutných úkonov ktoré sa priamo podieľajú na zhotovení, manipulácii finálneho produktu.
- Chyby pri preprave alebo premiestňovaní môžu spôsobiť straty materiálne, časové alebo finančné ktoré môžu ovplyvniť chod výroby alebo predaja produktu.

1.5. Metoda 5S :

Metóda 5S ktorá vychádza z konceptu štíhlej výroby a je jedným z jej nástrojov. Táto metóda má taktiež svoje korene vo firme Toyota. Myšlienka 5S vychádza z piatich pilierov ktorých snahou je zlepšenie priehľadnosti a systému práce na pracovisku. Hlavným úsilím je odstránenie všetkých nepotrebných predmetov a činností pri výrobe produktu. Na pracovisku sa snažíme priebežne udržiavať čistotu, jasne vyhradiť a rozumne rozmiestniť pomocné nástroje na miesta kde nebudú vznikať zbytočné pohyby ktoré predídú prestojom. Z pracoviska sa odstránia položky a predmety ktoré neposkytujú žiadnu pridanú hodnotu. [1.]

Seiri - Triediť

Prvý krok metódy využíva zásadu JIT (just in time) snaží sa o triedenie a odstránenie zbytočných predmetov ktoré nie sú potrebné pre výkon práce. Predmety ktoré sú potrebné triediť sa najčastejšie odlišujú pomocou farebných označení. Ďalej sa rozlišuje vyhodnotenie potrebnosti predmetu v jednotlivom kroku výroby. Či je jeho prítomnosť nevyhnutná pre proces alebo sa dá odstrániť.

Seiton – Poriadok

Hlavnou výhodou tohto kroku je že dokáže efektívne skrátiť alebo dokonca úplne eliminovať zbytočné plytvania ktoré vznikajú pri výrobnom procese. Sú to plytvania energiou pri vykonávaní zbytočných pohybov pri výkone práce. Úsilím je zaistenie plynulosti a plnej efektivity pracovného výkonu. Preto sa prikladá dôraz na správne umiestnenie a poriadok predmetov používaných na pracovisku pri ktorých je nutnosťou aby boli rýchlo a jednoducho použiteľné.

Seiso – Čistenie

Pracovisko na ktorom sa vykonávajú výrobné procesy by malo byť neustále udržiavané v čistote a poriadku. Musí byť pripravené v takom stave aby bolo možné dosiahnuť maximálny možný výkon a kvalitu pri vykonávaných úkonoch. Je dôležité udržiavať poriadok neustále aby v prípade potreby bolo všetko pripravené k použitiu. Nie až v momente kedy je to už nevyhnutné.

Seiketsu – Štandardzícia

Pracovné postupy sú nastavené tak aby bol každý pracovník schopný bez problémov zaistiť kontinuálnu opakovateľnosť pracovných úkonov. Vhodné je aj pracovné postupy a povinnosti zdokumentovať aby boli tieto informácie o jednotlivých krokoch k dispozícii pre stálych aj nových zamestnancov. Cieľom je dodržiavanie prvých 3S.

Shitsuke – Dodržiavať

Snahou tohto kroku je pravidelné dodržiavanie všetkých predošlých procedúr a pravidiel aby sa zachovali správne návyky. Väčšinou je tieto návyky veľmi náročné udržať, preto je nevyhnutná neustála kontrola. Popríklad je vhodné zavedenie systému odmiern pri dodržiavaní a postihov pri nedodržiavaní nastavených zásad.

1.6. Metoda Just in Time :

Aplikácia metódy výroby Just in Time (JIT) spočíva v organizovaní logistických tokov materiálu tak aby boli minimalizované dopravné a skladovacie náklady. Snahou je prispôsobenie dodávok materiálu k výrobným linkám alebo do výroby tak, aby bolo umožnené ich využiť práve v ten moment keď sú potrebné vo výrobnom procese. Teda zníženie alebo úplné eliminovanie čakacej doby na materiál medzi procesmi. Pomocou tejto metódy dokážeme efektívne minimalizovať pohyb materiálu naprieč podnikom a tým znížime skladovacie a dopravné náklady. Metóda JIT v ideálnom prípade zahŕňa prísun materiálu ale aj odbyt hotových výrobkov zo skladu aby nevznikali nadbytočné zásoby a spoločnosť by nebola nútená v tejto oblasti držať prebytočný kapitál ktorý by dokázala vyžiť efektívnejšie v inej oblasti.

Výhody :

- Zníženie spotreby času spojeného s dodaním a skladovaním
- Skrátenie priebežnej doby výroby
- Možnosti prispôsobenia dodávok dennej potrebe

Nevýhody :

- Keď sa vyskytne problém u dodávateľa s dodávkou materiálu, nie je možná jeho náhrada z poistnej zásoby čo môže spôsobiť zastavenie chodu výrobných procesov.

- Takéto nastavenie predstavuje vysoké zaťaženie dopravných systémov, kedy zásoby miesto skladu sa prakticky nachádzajú v dopravných prostriedkoch. Takisto označovaný ako „padajúci sklad“.

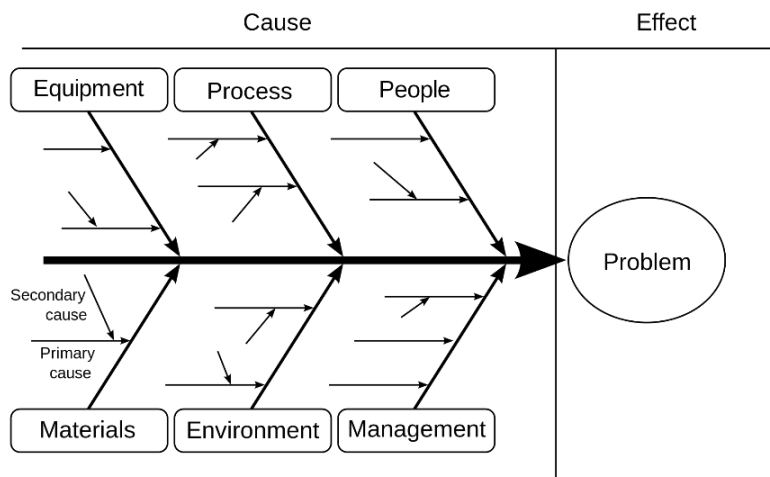
Vo veľkej väčšine prípadov z praxe sa spoločnosti snažia udržiavať určité percento zásob. Ktoré udržiavajú pre prípad neočakávanej udalosti ktorá by mohla nastať a tým zapríčiniť nežiadúci prestoj vo výrobnom procese. [5.]

1.7. Pareto diagram

V odbornej literatúre sa môžeme stretnúť aj s názvom Paretova analýza. Je založený na Paretovom princípe, ktorý tvrdí, že 80 % následkov je spôsobených 20 % príčinami. Prvá časť analýzy spočíva v usporiadaní jednoduchých frekvencií položiek podľa frekvencií výskytu od najväčšieho po najmenšie. Pareto diagram názorne zobrazuje, na aké položky sa máme prednostne zameriavať, aby sme prispeli k zlepšeniu. V tomto prípade budeme hľadať nápravné opatrenia na odstránenie prestojov montážnej linky [10.]

1.8. Ishikawov diagram

Tento diagram je niekedy označovaný ako diagram príčin a následkov. Základným prínosom je názorné a štruktúrované zachytenie všetkých príčin, ktoré vedú alebo môžu viesť k danému následku. Príčiny hľadáme preto, aby sme ich mohli následne riešiť. Následkom môže byť konkrétna situácia (vada, nehoda) alebo nežiadúci stav. Ishikawov diagram nehovorí, ako máme problém vyriešiť. Sústreďenie všetkých príčin nám ale umožní celý problém rozobrať a následne nájsť riešenie[10.]



Obrázok 3: Ishikawa diagram

(Zdroj: researchgate.com)

1.9. Plytvanie vo výrobných procesoch

Rozlišujeme 7 základných skupín strát. Prvotným krokom k zisteniu týchto strát je analýza súčasného stavu kedy získame prehľad o miestach vo výrobných procesoch kde dochádza k najväčšiemu plytvaniu. Skutočného zlepšenia je možné dosiahnuť až v momente keď máme dokonalý prehľad o tom s akými problémami sa potykáme a aké konkrétne príčiny ich vyvolávajú.

1.9.1. Plytvanie spôsobené nadprodukciou

Tento druh plytvania vzniká z výroby produktov vo väčšom množstve než požaduje zákazník. Z pravidla tento jav vzniká za účelom vyššieho využitia výrobných kapacít. Alebo za zámerom si vytvoriť si akúsi rezervu množstva vyrobených produktov ktorú by sme mohli využiť v prípade núdze. Kedy by mohlo napríklad prísť k poruche výrobného zariadenia alebo veľkej zmetkovitosti. Nadprodukcía nám ale vytvára problém spotreby voľných skladovacích priestorov ktoré zvyšujú dopravné a administratívne náklady. Pri tejto téme je dobré si odpovedať na otázky či je pre nás prioritou produktivita výroby. Alebo je lepšie sa zamerať na celopodnikovú produktivitu. Či je pre firmu výhodnejšia poistná zásoba alebo opatrenia ktoré by viedli k minimalizácii porúch a zmätkov[2.]

1.9.2. Plytvanie nadbytočnými zásobami

K tomuto plytvaniu dochádza keď sú v podniku vytvárané zbytočne veľké zásoby náhradných dielov, materiálu, komponentov, dokončených alebo rozpracovaných výrobkov. Tieto položky zbytočne zaberajú miesto v skladovacích priestoroch a predstavujú ďalšie nadbytočné finančné náklady ktoré by sa dali efektívne využiť vo firme na úplne odlišných miestach [2.]

1.9.3. Plytvanie spôsobené defektami

Vznik nekvalitných, nezhodných výrobkov vytvára ihneď niekoľko zbytočných nákladov. Oprava nezhôd vyžaduje čas, prácu zamestnancov a finančné prostriedky navyše ktoré mohli byť využité efektívnejšie. Niektoré defekty v rozpracovaných výrobkoch majú fatálne následky pre výrobu. Kedy v určitých prípadoch môžu spôsobiť poškodenie výrobného zariadenia. Alebo v prípade kedy sa defekty neodstránia a dostanú sa až ku koncovému zákazníkovi pôsobia firme finančné problémy a ujmu povesti značky na trhu. Správny lean manažér by mal viesť a motivovať svojich podriadených k čo najnižšej zmetkovitosti.

1.9.4. Plytvanie spôsobené nadbytočnými pohybmi

Filozofia štíhlej výroby nám predkladá učenie že až pri primontovaní súčiastky k výrobku nadobúda výrobok vyššiu hodnotu. Pri výrobnom procese dochádza k častej manipulácii s výrobkom. Buď pomocou robotického ramena alebo manuálne pri ručných úkonoch. Snahou je sa zamerať na elimináciu každého nepotrebného pohybu pri výrobnom procese. Ku ktorým môže dochádzať kvôli zlému usporiadaniu pracoviska.

Zameriavame sa na otázky:

- Ktoré pohyby je možné z procesu vypustiť ?
- Aké opatrenia by sme mali zaviesť aby sme minimalizovali potrebné pohyby ?

1.9.5. Plytvanie spôsobené zlým spracovaním :

Toto plytvanie sa dá identifikovať v samotnom technologickom procese výroby. Môže sa jednať o chybu stroja na ktorom prebiehajú výrobné úkony, zlé rozmiestenie výrobných linky. Alebo je problémom príliš náročná technológia kontroly kvality. [2.]

1.9.6. Plytvanie spôsobené prestojmi :

Patrí k jedným z najfrekvencovanejších druhom plytvania. Kedy kvôli prestoju spôsobeného poruchou výrobného príslušenstva alebo čakanie na dodávku materiálu sa nedá ďalej pokračovať vo výrobnom procese. Najčastejší a jeden z finančne najnáročnejších prestojov je porucha stroja alebo montážnej linky ktoré tvoria hlavnú časť výrobného procesu. Kedy počas nefunkčnosti je obmedzený alebo úplne prerušený chod linky. Tieto prestoje môžu trvať od niekoľko sekúnd, minút až po hodiny ktoré zapríčiňujú nemalé finančné straty. Snahou je predísť týmto prestojom a eliminovať ich ešte v počiatočnej fáze. [2.]

1.9.7. Plytvanie v oblasti dopravy :

Externá aj interná časť dopravy vo firme predstavuje kľúčovú úlohu vo výrobe každej firmy. Výrobný proces býva často oddelený do niekoľkých úsekov medzi ktorými je potrebné zabezpečiť materiálový tok. Zaisťuje ho vnútropodniková doprava : vozíky, dopravné pásy, paletové vozíky to všetko predstavuje plytvanie peňazí zbytočnou dopravou. Jednotlivé druhy plytvania sa navzájom prelínajú , teda redukcia plytvania v jednej oblasti spôsobuje pokles plytvania v ostatných oblastiach. Je nutné poznamenať že sa nedajú kompletne eliminovať všetky „muda“ ktoré definuje šťihla výroba. Cieľom je však ich zníženie na najnižšiu možnú úroveň. [2.]

1.10. Montážne linky

Montážna linka je výrobný proces, ktorého hlavná činnosť je postupným spôsobom utvárať výsledný produkt pri použití optimálneho plánovania a logistiky za účelom výroby finálneho produktu. Prvý podnet a realizáciu montážnej linky vyvinula spoločnosť Ford Motor company medzi rokmi 1908 a 1915. Tento nový koncept smerovania výroby bol uvedený a v nasledujúcej dekáde si vo všeobecnej známosti získal veľkú obľubu, vďaka zmenám z dôvodu zavedenia sériovej výroby. Henry Ford bol priekopníkom ktorému sa ako prvému podarilo osvojiť si túto výrobnú koncepciu. Zavedením tejto koncepcie sa podarilo vylepšiť aj ostatné aspekty priemyslových operácií ako zníženie počtu pracovných hodín potrebných na výrobu jedného automobilového vozu a zvýšenie celkovej produkcie. Ford bola tiež prvá spoločnosť, ktorá v rámci myšlienky tohto konceptu postavila a prispôbila svoje veľké továrne. Masová produkcia na

montážnych linkách je všeobecne považovaná za urýchľujúci prvok, ktorý napomohol ustanoveniu modernej spotrebiteľskej kultúry znížením nákladov na výrobný sortiment. [7.]



Obrázok 4: Montážna linka v automobilovej fabrike

(Zdroj: rHgS5orgPvsuzJ7shn8vw28y1XaePY4uDP.com)

1.10.1. Montáž

Mechanickým a elektrickým spojením jednoduchších dielov vzniká zložitejšie celok. Pre montáž je typické, že až na výnimky nezahŕňa delenie materiálu, zmenu tvaru ani prevedenie povrchovej ochrany. Montáž v kusovej výrobe prebieha spravidla na jedinom pracovisku kde skupina kvalifikovaných pracovníkov zostavuje výrobok od základu. Takto sa montujú zariadenie vyrábané na zákazku podľa individuálnych požiadaviek zákazníka. Sú to hlavne výrobné stroje, ako sú obrábacie stroje, energetické zariadenia alebo automatizované robotické výrobné mechanizmy.

Montáž v sériovej výrobe má najčastejšie podobu montážnej linky na ktoré sa plynulo alebo v pravidelnom takte pohybuje výrobok pomocou dopravníku. Jednotlivé stanovišťa sú potom vybavené montážnymi prípravkami, náradím a zásobou dielov. Každé stanovište je vybavené pre vykonávanie konkrétnych úkonov. Montážna linka môže mať podobu pásu, ktorý presúva drobné výrobky od jednej pracovníčky k druhej a každá primontuje tú svoju súčiastku. Najprepracovanejšou formou sú podvesné dopravníky v automobilkách, kde okolo každého vozidla na každom stanovišti pracuje niekoľko montážnych pracovníkov vybavených špecializovaným náradím. Automatizovaná montáž prebieha prakticky bez dotyku ľudskej ruky. Montážne automaty sú špecializované linky na montáž konkrétneho, pomerne jednoduchého výrobku v stotisícových dávkach. Využíva sa na výrobu napríklad žiaroviek, základných elektroinštalčných prístrojov ako sú vypínače a zásuvky. Alebo výrobu komponentov pre

automobilový priemysel. V tomto prípade obsluha iba dopĺňa zásobníky komponentov a odváža hotové výrobky. [7.]

1.10.2. Časti montáže

- Diel je spojenie niekoľkých súčiastok bez vlastnej funkcie
- Podzostava je montážna jednotka, ktorá predstavuje spojenie niekoľkých súčiastok a dielov
- Zostava je spojenie radu podzostáv a dielov do celku, ktorý má už vlastnú funkčnosť
- Výrobok je to výsledný produkt

1.10.3. Technologickosť montáže

Nielen nové výrobky si vynucujú nové montážne postupy vrátane automatizácie. Dostupné a výhodné montážne technológie spätne ovplyvňujú konštrukciu výrobkov. Rozvoj elektrotechniky si vždy vynucoval obrovský rozvoj plastov. Spätne kvalitné plasty umožnili zrýchliť montáž a znížiť cenu výrobkov odstránením väčšiny skrutkových a nitovaných spojov. V optimálnom prípade ide vývoj výrobku a montážne technológie súbežne. [7.]

1.10.4. Montážne prípravky

Sú jednoúčelové pomôcky, ktoré uľahčujú zostavovanie a montáž výrobkov. Často ide o rôzne držiaky alebo stojany do ktorých sa upnú jednotlivé diely v presne definovanej polohe aby bolo možné ich spojiť skrutkovaním alebo nitovaním. Inokedy zase umožňujú otáčanie montovaného celku tak, aby bol ľahko prístupný zo všetkých strán. Montážne práce montážnikov je uľahčená vhodným umiestnením náradia. Pri linkovej, sériovej montáži nevzpiera montážnik celú hmotnosť elektrického skrutkovača alebo pneumatického ťahovača.

2. Analytická časť

V analytickej časti mojej bakalárskej práce sa zameriam na predstavenie spoločnosti International Automotive Components Group s.r.o. Opisujem zázemie a pôsobenie spoločnosti v konkrétnom výrobnom segmente. Vymenúvam slabé a silné stránky podniku na ktorých firma stojí. Výrobná škála podniku je veľmi rôznorodá a smerovaná k neustálemu využívaniu najmodernejších techník a zariadení, ktoré sú využívané a aplikované vo výrobných procesoch. Ktoré taktiež spĺňajú environmentálne parametre a zabezpečujú konkurencieschopnosť podniku. Popisujem podrobnú analýzu každého jednotlivého úseku výroby cez ktorý základný produkt prejde než sa z neho vytvorí hotový výrobok. Toto dôkladné rozpisovanie jednotlivých krokov mi umožnilo odhaliť kde sú nedostatky a problémy. Ktoré som získal meraním a pozorovaním priamo vo výrobe.

2.1. International Automotive Components Group s.r.o.

Spoločnosť International Automotive Components (IAC) je popredným svetovým dodávateľom inovatívnych prístrojových panelov, konzol, panelov dverí, palubových systémov, obložení a vonkajších komponentov kedy svoj sortiment zacielfuje hlavne pre gigantov automobilovej výroby ako Volkswagen, Kia, Landrover. Dosah spoločnosti IAC so sídlom v Luxemburgu pokrýva celý svet pričom disponuje viac ako 19 000 zamestnancami v 18 krajinách. S viac ako 160 rokmi odborných znalostí v oblasti automobilového interiéru. IAC sa snaží prinášať svojim zákazníkom, investorom a zamestnancom pridanú hodnotu ktorá výrazne vyčnieva naproti konkurencii. Zabezpečenie čo najlepších služieb. Smerovanie k posilneniu kvalít, hodnôt a inovatívnych technológií. IAC je postavený na pilieroch technologického pokroku vrátane environmentálnej udržateľnosti, špičkovej výroby, neustáleho zlepšovania a napredovania v podnikaní. Spoločnosť poskytuje zákazníkom bezkonkurenčný výrobný sortiment, inováciu materiálov a technické možnosti. Výsledkom sú vynikajúce riešenia ktoré pomáhajú znižovať hmotnosť pričom využívajú prírodné materiály. Vďaka bohatému dedičstvu a inovatívne duchu ktorý poháňa jeho kultúru sa IAC radí k najlepším na svete a poskytuje klientom bezkonkurenčný sortiment. Z jedinečných návrhov, inžinierstva, výroby a spôsobov logistiky spoločnosť naďalej poskytuje svojim zamestnancom stabilné pracovné pozície a získava dôveru zákazníkov.

2.2.Smerovanie spoločnosti

Filozofia neustáleho zlepšovania inšpirujúceho k vytváraniu najlepších riešení interiéru vo svojej triede. V modernej dobe kedy interiér vozidla sa rýchlo vyvíja a aby sa IAC prispôbil trendom na trhu v oblasti ľahkej váhy, elektrifikácie, konektivity, autonómneho riadenia a diverzifikácie možností mobility. Sa snaží cielene zdokonaľovať smerovanie v oblasti kvality, výroby a procesov vo všetkých kľúčových produktových segmentoch. Ktoré zvyšujú pohodlie pre užívateľa. Vytvárajú rovnováhu medzi hodnotou a nákladmi popričom znižujú dopad na životné prostredie, zlepšujú funkčnosť a zvyšujú bezpečnosť.

2.3.Prístrojové panely a systémy kokpitu



Obrázok 5: Prístrojová doska panelu – automobilu

(Zdroj: Interné materiály)

Spoločnosť IAC vytvára prístrojové dosky a konzoly, ktoré prekračujú rozmanitú škálu zákazníckych a priemyselných štandardov. Každé z riešení ktoré je komplexnejšie na vytvorenie a implementáciu je navrhnuté a skonštruované s jedinečnými komponentmi a funkciami potrebnými na dosiahnutie cieľov zákazníka. Postupne sa pomocou plánov navrhujú kompletne zostavy a konzoly prístrojových panelov, ktoré umožňujú výrobcovi automobilov väčšiu variabilitu dizajnu a komponentov. Snaha je v tom aby bola zabezpečená konkurenčná výhoda kedy sa u zákazníkov začína vyžadovať veľký dôraz na nové technológie a vymoženosti s nimi spojené. Systémy kokpitu ktoré sú navrhnuté a následne skonštruované, vyrobené a zostavené pomocou patentovaných technológií na vytvorenie tvrdých a mäkkých povrchov. IAC používa špeciálne povrchové materiály na dokonalé spojenie pohodlia a komfortného spracovania. Spray-PUR , TAC 2 a FastKast ponúkajú vynikajúce povrchové spracovanie na dotyk, farbu a lesk. Technológie

SmartFoil, TwinFoil a TwinSurface reagujú na potreby životnosti a bezpečnosti kedy zároveň zlepšujú kvalitu interiéru vozidla. Vertikálna integrácia zaisťuje že všetky výrobky a procesy od vstrekaných bočných panelov po lakované komponenty a opierky na ruky potiahnuté kožou. Optimalizujú hodnotový reťazec a reagujú na poptávku zákazníka pričom spĺňajú požiadavky výkonnosti a nákladov.

2.3.1. Systémy a obloženia dverí

Výplne dverí poskytujú komfort, štýl, bezpečnosť a funkčnosť interiérových dverí. V portfóliu sa nachádza široká škála sortimentu zodpovedajúci dizajnovým špecifikáciám pre kompletný rad segmentov vozidiel. Systémy dverí kombinujú remeselnú zručnosť s technologickými inováciami ako je ekologické materiálové riešenie SmartFoil, ktoré poskytuje vylepšenú odolnosť proti poškrabaniu a 10 percentnú úsporu hmotnosti oproti tradičným riešeniam pri zachovaní luxusného vzhľadu a dojmu. Inovatívny systém riadenia energie Safe-TEC spĺňa všetky prvky u bezpečnostných požiadaviek pri náraze.

2.4. Vyhotovenia strešného interiéru a systémov

Ako líder na trhu v oblasti vyhotovenia strešného interiéru vyrába IAC štandardné headlinery pre plne integrované multimedialne konzoly ktoré vyhovujú potrebám zákazníkov a očakávaniam koncových používateľov. Spoločnosť využíva technológiu uvedenú na trh ako FiberFrame, environmentálne priateľský a ľahký strešný rám z prírodných vlákien, ktorý obsahuje 70 percent obnoviteľného obsahu. Toto jedinečné riešenie ponúka výrazné zníženie hmotnosti a zvýšenie tuhosti konštrukcie. Schopnosti vertikálnej integrácie umožňujú vyrábať všetky tieto komponenty, ktoré uspokojujú potrebu ľahkých a lacných riešení pre všetky segmenty vozidiel. K dispozícii je celá škála ponúk substrátov, aby sa dokázali splniť rôzne požiadavky na pevnosť, náklady a správu energie pre každý typ vozidla.

2.4.1. Inovácie spoločnosti

Riešenia strihania a šitia hladko kombinujú high-touch a high-tech techniky a vytvárajú vysoko kvalitné automobilové interiérové komponenty. Ručné precízne spracovanie ako aj integrované vlákno sa využívajú vo valnej väčšine výroby. Od prototypov a modelovania cez výber materiálov až po rezanie a šitie. Kombináciou skúseností z minulosti, nadčasových luxusných materiálov a

moderných nástrojov poskytuje IAC vynikajúce riešenia s osobným prístupom ktorý je jedinečný pre individuálne potreby každého zákazníka.

2.4.2. Coreback

Coreback je patentovaný proces ktorý pridáva do živice chemické penotvorné činidlo pri formovaní komponentu interiéru vozidla. Po vstreknutí živicovej zlúčeniny sa forma otvorí od 1 do 2,8 milimetra, aby sa aktivovalo penidlo, čím sa získa silnejší produkt, ktorý je o 20 až 30 percent ľahší ako tradičné komponenty vyrobené vstrekom.

2.4.3. FiberFrame

Environmentálne vyhovujúci a ľahký rám strešného okna z prírodného vlákna. Ktorý zabezpečuje potrebnú štrukturálnu tuhosť rámu. Táto vlastná inovácia je vyrobená zo 70 percent z obnoviteľného obsahu a poskytuje až 60 percentnú úsporu hmotnosti v porovnaní s konvenčnými kovovými výstužnými oceľovými strešnými rámami. Toto jedinečné ľahké riešenie je zosilnené pomocou polotovaru matného materiálu na báze prírodných vlákien IAC EcoMat, ktorý bol špeciálne vyvinutý pre túto aplikáciu. Rohož z vlákien je lisovaná termosetovým spojivom a je vyrábaná interne spoločnosťou IAC procesom formovania za tepla.



Obrázok 6: Technológia Fiber Fream

(Zdroj: Interné materiály)

2.4.4. HybridFleece Molding

Unikátny proces kombinácie lisovania termoplastického zmesového vlákna a skla alebo recyklovaného uhlíkového vlákna s formovaním výstužných rebier a svoriek do jedného kroku v rovnakom formovacom nástroji bez potreby ďalšieho zvarovania alebo lepenia. Táto technológia môže byť použitá na výrobu rôznych ľahkých štrukturálnych a viditeľných (A-povrchových) komponentov interiéru a je navrhnutá tak, aby znižovala zložitosť procesu.

Konkrétne tento typ technológie je využívaný na výrobnom pracovisku o ktorom pojednáva moja bakalárska práca.



Obrázok 7: : technológia HybridFleece Molding

(Zdroj: Interné materiály)

2.4.5. Safe-TEC

Toto stopercentne recyklovateľné vstrekovanim tvarované vyhotovenie a integrovaný modul poskytuje vynikajúci výkon v porovnaní s konvenčnými riešeniami ochrany pred bočnými nárazmi. Ktorých výkon pri testovaní splnil požiadavky bezpečnostných noriem motorových vozidiel (FMVSS).

2.4.6. SmartFoil

je termoplastický materiál ktorý poskytuje vylepšené konštrukčné spracovanie a luxus. Pri porovnaní s tradičnými riešeniami poskytuje až 10 percentnú úsporu hmotnosti. Odolný vrchný rám v podobe kože podobný predošlým prototypom SmartFoil zlepšuje odolnosť proti poškrabaniu, odieraniu a poškodeniu. Pôvodne bol navrhnutý pre spodné panely dverí u vozidiel s nízkym vstupným / výstupným bodom.

2.4.7. ThinFoam

Inovácia procesu a materiálov ThinFoam umožňuje znížiť hrúbku prístrojovej dosky z priemyselného štandardu 8 na 10 milimetrov na 3 milimetre. To poskytuje výhody pri znižovaní hmotnosti a úsporách nákladov, ako aj väčšiu slobodu dizajnu pre prístrojové dosky.

Ostatné inovácie :

- One-Step Hybrid
- SonoTec
- SprayPUR™
- TAC 2™
- Thermal Formable Rigid Urethane
- Urocore

2.5. IAC a životné prostredie

V spoločnosti IAC ponúkajú inovatívne riešenia interiéru, ktoré zvyšujú mobilitu a zároveň sa usilujú znižovať dopad na životné prostredie. Záväzky ktoré majú naplánované v oblasti trvalej udržateľnosti zahŕňajú celé spoločenské zapojenie, sociálnu zodpovednosť a spôsob podnikania. Či už po celom svete alebo priamo doma, sa snažia aby sa pričínili o to, aby bol náš svet udržateľnejší teraz aj v budúcnosti.

2.5.1. Hlavné ciele v environmentálnom ťažení

Hlavné ciele v environmentálnom ťažení sú využitie obnoviteľných zdrojov, možnosť následného recyklovania vyrábaných komponentov, prírodné a biologické materiály a správne prvky pre každú aplikáciu. Znížiť uhlíkovú stopu ktoré koncern ako celok každoročne vyprodukuje je asi tým najkomplikovanejším cieľom. Dodržiavaním kľúčových oblastí využívania, znižovania a zlepšovania sa spoločnosť neustále snaží o vyvíjanie a vyrábanie ekologických a nákladovo efektívnych modelov. Optimalizované a zjednodušené metódy navyše pomáhajú zákazníkom v odvetví splniť vyžadované požiadavky európskej únie a ostatných nadnárodných štruktúr.

2.5.2. Výsledky snahy pri environmentálnom ťažení

- 14% zníženie spotreby energie
- Zníženie počtu skládok o 28%
- 20% zníženie uhlíkovej stopy
- 3 milióny kg plastov nahradených prírodnými a biologickými materiálmi
- 32 miliónov kg použitých recyklovaných komponentov

Mnoho z interiérových automobilových ozdôb obsahuje prírodné vlákna z obnoviteľných zdrojov, ktoré znižujú hmotnosť, vytvárajú menej odpadu a zlepšujú energetickú účinnosť kedy sú dostatočne konkurenčné na globálnom trhu vozidiel.

2.5.3. Obnoviteľné materiály

Obnoviteľné materiály EcoMat ® je rada interiérových výrobkov IAC vyrábaných z prírodného vláknitého materiálu. Toto environmentálne priateľské riešenie minimalizuje využitie ropných produktov a ponúka ľahkú hmotnosť a vynikajúce správanie pri náraze v porovnaní so vstrekanými dielmi. IAC je jedným z popredných priekopníkov na ceste k ľahšiemu a obnoviteľnému použitiu peny v interiérových výrobkoch. Spoločný rozvoj s dodávateľmi teraz poskytuje polyuretánovú penu ktorú je možné v pokojnom stave použiť v tenších vrstvách čo dodáva komponentom mäkký pocit. Inovácie spoločnosti sú schopné nahradiť 40-50% polyolovej zložky z uretánovej peny. Tenká pena môže znížiť hmotnosť o 30 - 50% v porovnaní so súčasným používaním hrúbky peny, čím je vozidlo ľahšie tým je menšia váha a väčšia udržateľnosť. IAC sa zaviazal stanovovať priemyselné štandardy kvality, hodnoty, bezpečnosti a služieb. Ich odhodlanie ponúkať zdroje po celom svete, budovať kultúru neustáleho zlepšovania a investovať do správnych ľudí, procesov a zariadení je to, ako uspokojujú potreby zákazníkov a tým budujú svoje postavenie a silu značky na trhu. S odhodlaním poskytovať najvyššiu úroveň kvality a spokojnosti zákazníkom prostredníctvom nekonečnej snahy o dokonalosť vo všetkých produktoch, službách a vzťahoch. Keď sa pozrieme do budúcnosti aj minulosti, IAC sa vždy neustále usiluje dosiahnuť cieľ nulových chýb.

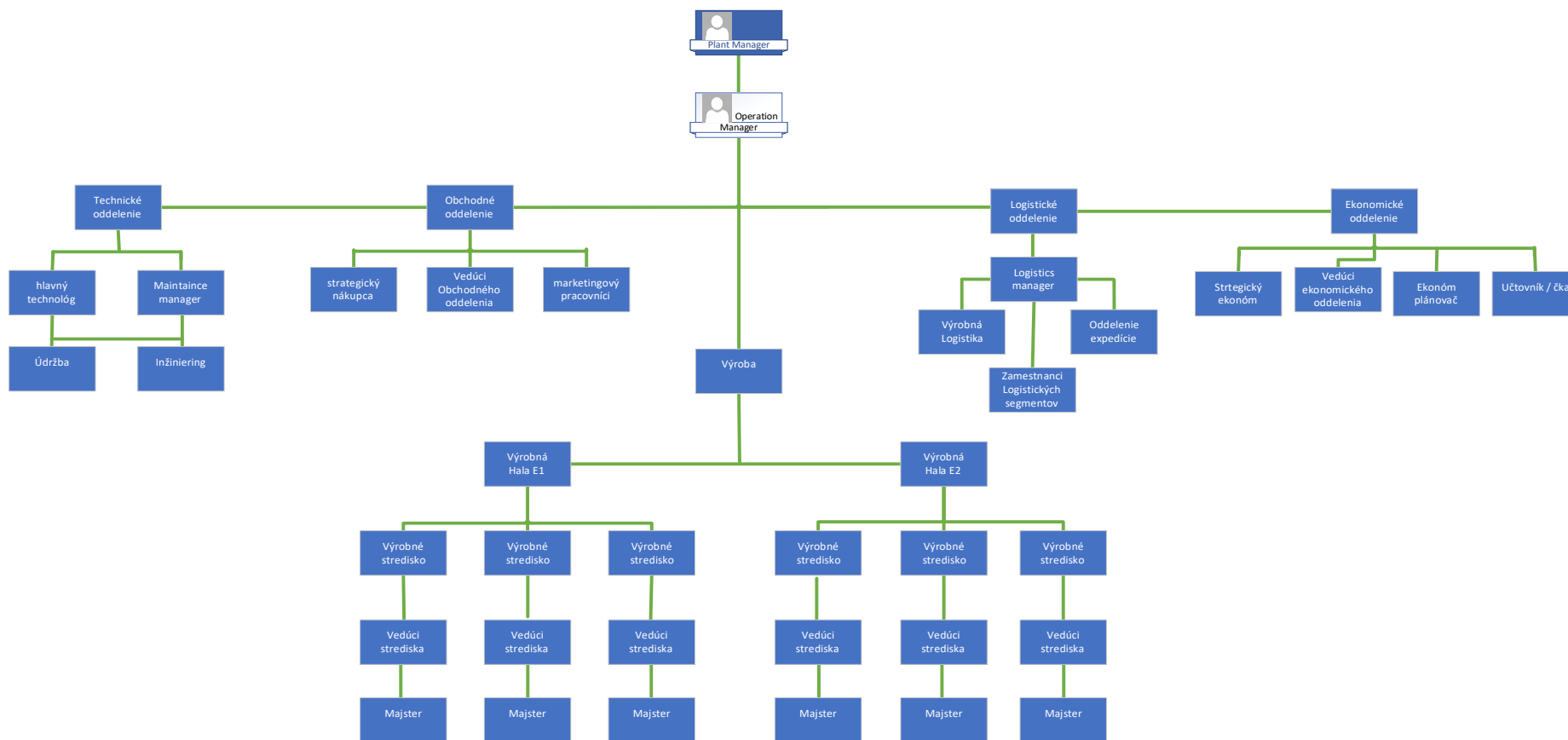
2.5.4. Žiadne defekty

Celofiremný program kvality Zero Defects poskytuje sadu nástrojov a spoločné metriky, ktoré pomáhajú všetkým operujúcim štruktúram ktoré vykonávajú aktivitu pod správou koncernu. A jednotlivým členom operujúcich tímov sa snažia priebežne auditovať aby sa zistilo či je povedomie o pracovnej činnosti ktorú jednotlivý operátor vykonáva. Kontrola a zameranie sa na dôležitosť kvality a tým docieľť smerovanie k nulovým problémom u zákazníkov.

Zásady pre dosiahnutie záväzku k úplnej spokojnosti zákazníkov

- Komplexné porozumenie očakávaniam zákazníkov, požiadavkám a dodržiavaniu zákonných, regulačných a priemyselných požiadaviek
- Preukazovanie kvalitného vedenia vo všetkých našich procesoch a neustále úsilie o výkon na svetovej úrovni
- Neustále zdokonaľovanie systému riadenia kvality analýzou efektívnosti procesov pomocou zákazníckych a interných hlavných ukazovateľov výkonu
- Všetci zamestnanci na celom svete sa venujú dokonalosti kvali

3. Organizačná štruktúra



Obrázok 8 : Organizačná štruktúra IAC Group Slovakia

(Zdroj: Interné materiály)

3.1.Príležitosti

- Skvelé smerovanie spoločnosti v inovovaní svojich produktov za pomoci využitia najpokrokovejších technológiách
- Neustála snaha o nulovú chybovosť a snahu odstrániť defekty pri výrobnom procese vedie k zvyšovaniu efektivity produkcie.
- Veľká prednosť firmy je vo využívaní veľkého počtu automatizačnej a robotickej techniky vo výrobných procesoch. Ktorá zrýchľuje a zabezpečuje tu časť na ktorú ľudská sila nestačí.
- IAC group má silné zázemie v podobe globálnej spoločnosti ktorá pôsobí v 18 krajinách sveta a zamestnáva vyše 19 000 zamestnancov. Pri spoločnostiach takéhoto typu je veľký finančný kapitál ktorý sa môže do budúcnosti pri správnom smerovaní iba zvyšovať.
- Dodávateľská štruktúra je dobre vybudovaná a riadená. Kedy veľké množstvo hlavných objednávok predstavuje predaj automobilových komponentov, interiérov a exteriérov pre finálneho výrobcu automobilov. Sú to obrovské závodné koncerny priamo sa podieľajúce na celosvetovej posúdiť v automobilovom priemysle.

3.2.Hrozby

To čo je pre firmu výhoda sa v určitých okamihoch môže stať aj nevýhodou. V momente keď zasiahne automobilový priemysel kríza spôsobená napríklad vojnovým konfliktom alebo pandemickou hrozbou. Predaje automobilov klesajú a vtedy sú postihnutí úplne všetci od výrobcov kompletných automobilov až cez všetkých výrobcov a dodávateľov ostatného vybavenia a príslušenstva. Možná je situácia kedy by firma nedisponovala dostatočnou pracovnou silou ktorú by v danom momente potrebovala a vedela využiť. Nedostatok by mohol vzniknúť z dôvodu kedy firma nedisponuje potrebou primania nových zamestnancov lebo by im to finančná situácia nedovoľovala.

3.3. Informačný systém a informačné toky v podniku

Výrobný závod IAC group využíva pri podnikovom chode systém SAP. Systémom SAP sa zabezpečuje každodenný chod naprieč podnikom. Dôkladne zaznamenáva tok materiálu od vstupu cez výrobný proces až po expedíciu výstupného finálneho produktu. Koľko materiálu alebo hotových výrobkov sa nachádza na sklade. Pomocou týchto ukazateľov dokáže podnik správne naplánovať a načasovať plán výroby. Systém nájde svoje obrovské uplatnenie aj v organizovaní a plánovaní práce. Pritom medzi všetkými týmito funkciami čo zabezpečuje, figuruje aj kompletná dokumentácia všetkých operácií. Tým že je IAC spoločnosť celosvetového rozmeru, takýto softvérový systém sa dá zdieľať naprieč všetkými výrobnými závodmi a výsledky vyhodnocuje centrálné stredisko v Luxembursku. Kedy poskytuje prístup k dátam pomocou ktorých dokáže vedenie lepšie reagovať na vývoj situácie na automobilovom trhu v danom operujúcom regióne. Využívaním tohto systému sa dá lepšie vyhovieť a prispôbiť potrebám zákazníka. Pre priamu komunikáciu a výmenu informácií sa medzi zamestnancami jednotlivých oddelení používa firemná emailová databáza. Kedy je taktiež k dispozícii firemná telefonická sieť.

3.4. Hlavné procesy

3.4.1. Výroba

Jedná sa o najpodstatnejší proces ktorý prebieha v spoločnosti IAC s.r.o. Vo výrobnej škále figuruje : výroba prístrojových panelov, panelov dverí, stropných systémov, ozdôb exteriéru, obklady nárazníkov pre automobilový priemysel. Vo výrobných procesoch figuruje a zabezpečuje veľmi dôležité úkony veľké spektrum automatizovaných lisov, dopravníkov, lepidlových aplikátorov. Ako aj robotické ramená ktoré pracujú na princípe prednastavených trajektórií pohybov využívajúcich sa pri jednotlivých úkonoch výrobného procesu kde nie je možné využiť ľudský faktor.

3.4.2. Evidencia objednávok a strategické plánovanie výroby

Pomocou štatistických ukazateľov prichádzajúcich objednávok od zákazníkov formou: e-mailu, faxu, telefonického hovoru, priamym stretnutím alebo cez softvérový program SAP. Sa za účasti všetkých výkonných strán rozhodne o optimálnom nastavení výrobného plánu pre nadchádzajúce obdobie. Zvyčajne sa snažia výrobu plánovať v rozptyle jedného až troch mesiacov. Určí sa čo bude potrebné pripraviť po technickej stránke výroby, logistickej a aké opravy alebo usporiadanie na

pracovisku sa bude musieť vykonať. V snahe o to aby bol zabezpečený čo najplynulejší chod výrobného procesu. Snaha je o to aby využiteľnosť automatizovaných strojov dosahovala maximum bez zbytočných prestojov ktoré brzdia cyklický chod.

Podporné procesy

3.4.3. Skladovanie

Pri vnútro podnikovom skladovaní je veľmi podstatným nástrojom ERP systém pomocou ktorého sa dá prehľadne sledovať množstvo skladových zásob, pohyb zásob a všetky logistické toky ktoré prebiehajú. Na túto evidenciu slúžia čítačky čiarových kódov ktoré skladníci a manipulanti využívajú. Pomocou nich sa dokáže správne evidovať príjem a odbyt materiálu. Dokáže sa určiť správne množstvo pre výrobný plán a naplánovať priebežné dopĺňovanie zásob pre jednotlivé výrobné linky. Pre manipuláciu a prepravu skladových zásob majú pracovníci k dispozícii :

Elektrické vozíky , retraky , manipulátory, paletové vozíky.

3.4.4. Logistika

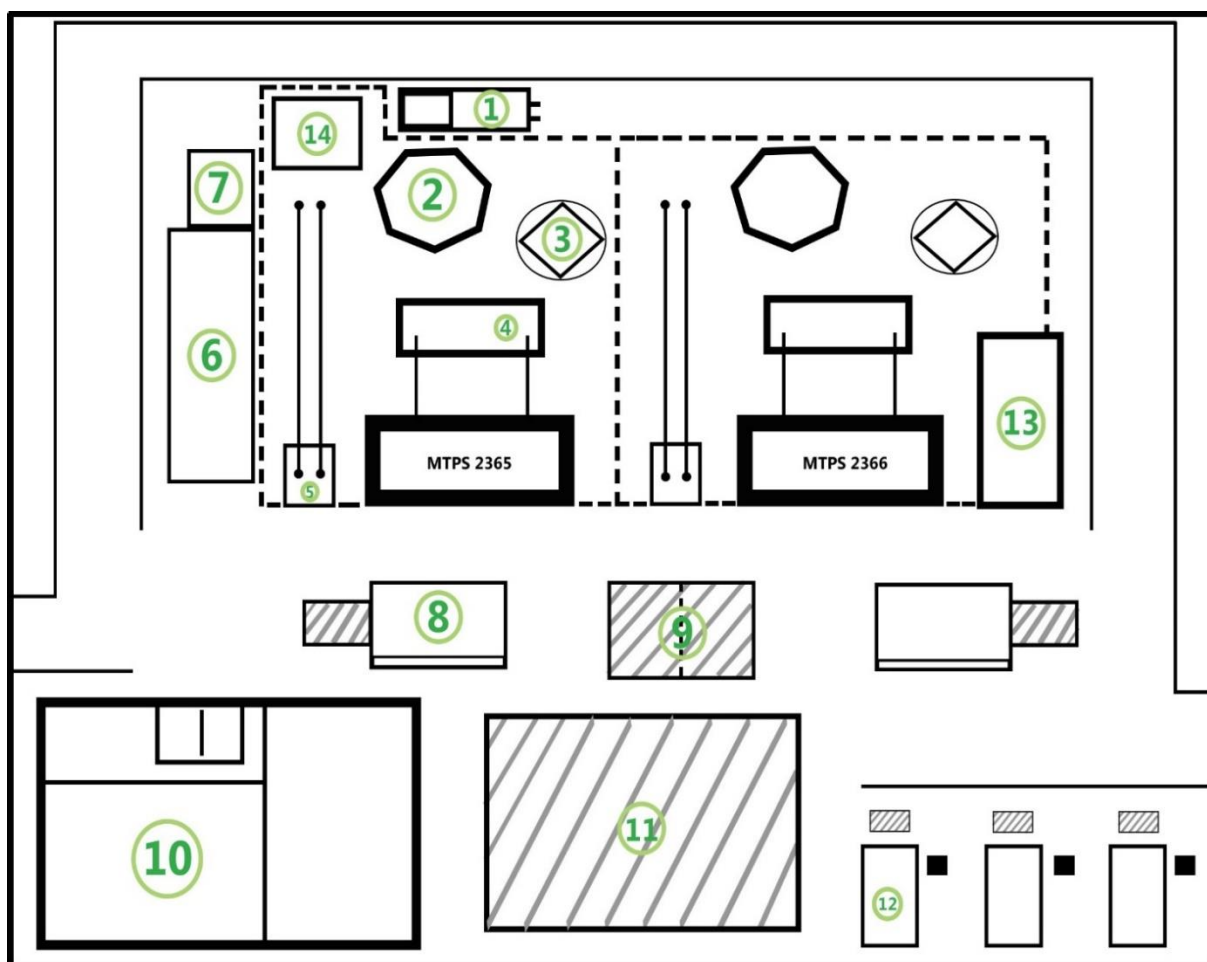
Zabezpečuje a priamo sa podieľa na podpore chodu výrobných procesov naprieč všetkými výrobnými stanoviskami operujúcimi naprieč výrobnou halou. V podniku plní jednu z najdôležitejších funkcií kedy plnenie metodológie just in time priamo úmerne závisí od spoľahlivosti zamestnancov logistického oddelenia . Zaisťuje potrebný materiál podľa výrobného plánu, kladie sa dôraz nato aby sa v obežnom množstve vyskytoval správne množstvo a nevznikalo plytvanie zbytočnými zásobami materiálu. Pre toto správne vyhodnocovanie sú logistické ukazatele ktoré reprezentujú pre podnik schopnosť zabezpečenia dopravy od prísunu surového materiálu cez transformačné procesy až po jeho odovzdanie k zákazníkovi enormne podstatné. Sú veľmi dôležité pri chode a rozhodovaní o pláne výroby.

3.4.5. Personalistika

Stará sa o správne využívanie ľudskej pracovnej sily v podniku. Zameriava sa na naberanie novej pracovnej sily do podniku. Kedy zabezpečuje kompletné riešenie právnych dokumentov a zaškolenie vo výrobných procesoch s ktorými sa zamestnanec bude stretávať na každodennej báze. Zaškolenie sa odohráva vo výrobe na konkrétnom pracovisku kde bude operátor vykonávať svoju činnosť. Väčšinou je nový operátor prevedení po výrobnej hale aby získal ucelený pohľad o aktivitách ktoré tu prebiehajú a následne je zaškolení na konkrétnom pracovisku na ktorom bude prebiehať jeho výkon práce. Pracovník popri zaškolení je oboznámený s normami ktoré by mal spĺňať. Vysvetlenie najčastejších problémov ktoré sa môžu vyskytnúť je dôležitý faktor na ktorý sa dbá veľký dôraz. Ako som ja sám počas môjho pôsobenia zažil, skúsenejší kolegovia ktorý už v štruktúrach spoločnosti pôsobia dlhší čas majú nenahraditeľné skúsenosti ako tieto závary efektívne odstrániť. Po ukončení jedného výrobného cyklu sú pracovníci zaškolený ako vykonať adekvátnu kontrolu u finálneho kusu výroby a v prípade že by sa vyskytla nežiadúca chyba sú oboznámení ako postupovať a ktorého konkrétneho nadriadeného treba upozorniť na vzniknutú vadu. Školenie o BOZP je vykonané v deň nástupu do zamestnania. Nový zamestnanec je oboznámený s možnými hrozbami ktoré ho môžu pri výkone práce alebo v priestoroch výrobnej haly ohroziť. Na záver sa pridelia zamestnancovi bezpečnostná obuv, pracovný odev, poprípade ochranné rukavice a iné ochranné pomôcky.

3.5.Detailná analýza výrobného procesu

V tejto časti mojej bakalárskej práce sa zameriam na detailnú analýzu kompletného výrobného procesu ktorý mi bol pridelený. Proces na ktorom som pracoval vo výrobnom závode spoločnosti IAC group Slovakia. Využíva kombináciu modernej automatizačnej techniky v spolupráci s ľudskou silou pri zabezpečovaní chodu výrobného procesu. Opierky na ruky pre Ford Focus ST ktoré výrobný proces zabezpečuje splňujú všetky požiadavky komfortu a spĺňajú bezpečnostné normy.



Obrázok 9: Obrázok 9: Kompletne výrobné stredisko

(Zdroj: Autor)

Tabuľka 1: Popis pracoviska

	Názov
č. 1	Generátor lepidla
č. 2	Robotické rameno
č. 3	Aplikátor lepidla
č. 4	Druhotný dopravníkový podávač
č. 5	Prvotný dopravníkový podávač
č. 6	Odkladacie miesto pre site kuse latky
č. 7	Úložné miesto pre náhradne súčiastky a inštalačnú techniku
č. 8	Kontrolné pracovisko
č. 9	Úložné miesto pre dokončene a skontrolované kuse výrobku
č. 10	Pracovisko kde prebieha proces nahrievania plameňom
č. 11	Úložný sklad pre hotové produkty pripravené k exportu
č. 12	Pracovisko šičiek
č. 13	Rozvodná skriňa pre bunku 2.
č. 14	Rozvodná skriňa pre bunku 1.

(Zdroj: vlastné spracovanie)

3.5.1. Popis pracoviska

Výrobné stredisko na ktorom som riešil svoju analytickú časť bakalárskej práce, je rozsiahle výrobné pracovisko. Na ktorom prebieha viacero hlavných a vedľajších operácií zabezpečujúcich výrobu finálneho produktu. Primárne výrobné úkony zabezpečuje najmodernejšia technika ako robotické ramená, generátor lepidla, automatizované lisy a dopravníky. Na operačnom úseku ktorý som analyzoval a vykonal svoju analytickú prácu je zameraný na výrobu predných a zadných opierok na ruky pre automobil Ford Focus ST. Úplne prvá operácia ktorá je nutná aby prebehla sa odohráva na inom pracovisku vo výrobnnej hale. Jedná sa konkrétne o operáciu výroby základného kusu plastu ktorý bude použitý ako podklad pre opierku na ruky. Plast vznikne v sofistikovanom lisovom mechanizme ktorý najprv rozstaví plastový granulát a následne ho zapečatí do prichystanej formy. Hotové kuse sú následne presunuté k výrobnému pracovisku kde prebehnú primárne

operácie. Ďalej sa pokúsim sa opísať jednotlivé stanoviská ktoré sa priamo podieľajú na výrobe finálneho produktu.

3.5.2. Nahrievanie plameňom JRL X540

Tu nastáva predpríprava výroby, teda v tomto procese prebieha prvotné nahrievanie novo privezenej výrobnjej dávky plastových kusov. Vložia sa 4 kuse. Proces prebieha primárne z dôvodu, že je treba polarizovať povrch materiálu ktorý je z počiatku nepolarizovaný. Po roztavení granulátu ktorý sa vstrekuje do formy a vznikne kus pripravený na nahrievanie plameňom. Tento kus má od tohto procesu nepolarizovaný povrch ktorý je nutné spolarizovať pre bezchybný priebeh v ďalších častiach výrobného cyklu. Povrch ktorý je nutné spolarizovať preto aby sa pri procese nanášania lepidla, lepidlo správne uchytlo na povrchu plastu a spĺňalo požadované parametre pre ďalší krok. V podstate je to uzatvorené pracovisko v ktorom sa nachádza statická oceľová konštrukcia podávaču. Robotické rameno s koncovou konštrukciou na ktorej je upevnená tepelná hlavica vyžarujúca plameň. Proces na tomto pracovisku prebieha tak že k podávaču má prístup operátor ktorý vymieňa hotové kuse za nové pripravené na nahrievanie plameňom. V momente ako operátor odoberie hotové kuse a upevní nové, celá bunka sa uzavrie bezpečnostnou závorou a započne cyklus nahrievania plameňom ktorý vykonáva robotické rameno podľa prednastavenej trajektórie pohybov.

3.5.3. Pracovisko pre šijacie stroje

Ako názov naznačuje jedná sa o špeciálne pracovisko s vymedzeným priestorom kde pracovníčky majú k dispozícii pomôcky a materiál pre prácu na šijacích strojoch. Pracovníčky pracujú s kusmi látok ktoré sú používané ako poťah na opierky na ruky. Základný kus materiálu pre opierku na ruku je doslova surový plast ktorý prejde cez všetky výrobné úkony a vo finálnej časti je prilisovaný ku spomínanému kusu látky poťahu. Hlavnou úlohou pracovníčok je zo základného kusu materiálu na šijacom stroji podľa šablóny vyhotoviť výstrižok teda finálny kus poťahu ktorý bude zalisovaný ku základnému plastovému kusu opierky. Po prejdení všetkých výrobných krokov. Pri šití materiálu sa do látky vyšijú otvory ktoré slúžia ako záchytné body na správne uloženie a zafixovanie do lisovacieho stroja MTPS. Výstrižky musia zabezpečiť podstatnú časť kedy správna poloha a dol'ahnutie sú pri zalisovaní kľúčové. Asi najproblémovejšou časťou je malý kus ktorý je nutné prišit' k finálnej verzii poťahu. Tento malý kus látky slúži ako zakončenie na opierke na ruku a tým

že sa extra musí prišit', jeho správne vyhotovenie ovplyvňuje celkovú chybovosť alebo zmetkovitosť po ukončení finálneho kroku procesu.

3.5.4. Prvotný dopravníkový podávač

Jedná sa o menší dopravníkový stolík pohybujúci sa medzi prístupovou časťou pracoviska a robotickou bunkou. Prvotný dopravníkový podávač zabezpečuje prvú časť celého výrobného procesu kedy je operátorkou uložená pravá a ľavá časť opierka na ruky do mechanickej formy. Pri uložení snímače zeleným svetlom potvrdzujú správnosť vloženia a čakajú na štart operácie. V momente kedy sa dokončí výrobný cyklus predošlej operácie, dopravník smeruje po páse do robotickej bunky kde dopraví pravú a ľavú časť opierky na ruky. Následne započne operačný cyklus robotického ramena značky ABB.



Obrázok 10: Prvotný dopravníkový podávač

(Zdroj: Autor)

3.5.5. Robotická bunka

Ohraničený priestor v ktorom prebiehajú automatizované operácie rozličných typov za pomoci najmodernejších techník a postupov. Do tohto vymedzeného priestoru je zakázané vstupovať neoprávneným osobám a vstup do bunky vykonávajú údržbári alebo technici za účelom opravy, výmeny alebo spustenia jednej z automatizovaných častí bunky. Prvú operáciu cyklu prebiehajúceho v robotickej bunke vykonáva prvotný dopravníkový podávač ktorý dopraví neopracovaný plastový kus pravej a ľavej opierky na ruky na koniec dopravníkového pásu odkiaľ ho odoberie robotické rameno. Na zakončení robotického ramena sa nachádza takzvaný zverák pomocou ktorého je robotické rameno schopné odobrať opierky z hlavného dopravníkového pásu. Následne prebehne cyklus aplikácie lepidla a po ukončení sú opierky pripravené na záverečný proces, kedy ich robotické rameno uloží na druhotný podávač. Ktorý zabezpečuje výstup z robotickej bunky a presúva opierky na ruky k automatizovanému lisu.

3.5.6. Robotické rameno

Vyvinuté firmou ABB, zabezpečuje odobratie opierok na ruky z prvotného dopravníkového podávaču za pomoci zveráka a následne započne cyklus prednastavených pohybov ktoré majú svoju špecifickú trajektóriu. Kedy je na neopracované kuse opierok na ruky potrebné aplikovať vrstvy lepidla. Celý cyklus robotického ramena priamo spolupracuje s lepidlovou hlavicom kde nanášanie lepidla funguje vstrekaním dávok na vyhradené časti opierok. Toto nanášanie prebieha formou kedy robotické rameno má nastavené intervale pohybov a uhlov pretočení pod lepidlovou hlavicom ktorá nastrekuje lepidlo. Pri opierkach na ruky používaných v prednej a zadnej časti automobilu je rozdiel ako aj v konštrukcii materiálu ako aj v rozdiel zón a množstva nanášaného lepidla ktoré sa aplikuje na opierky. Pri každom 10 až 15 opakovaní robotické rameno vykoná automatické samočistenie ktoré je potrebné po určitých cykloch z dôvodu znečistenia zveráku kedy aplikácia lepidla prebieha vstrekaním s určitým distančným rozdielom a určitá časť sa dostane aj na mechanickú oceľovú časť zveráku kam by nemala a spôsobuje znečistenie ktoré je nutné odstrániť. Posledným úkonom robotického ramena je uloženie opracovaných opierok na druhotný mechanicky dopravníkový podávač .



Obrázok 11: Opierka na ruky po aplikácii lepidla

(Zdroj: Autor)

3.5.7. Generátor lepidla

3 Con Glue station ktorý sa nachádza medzi dvomi robotickými bunkami. Hlavná časť generátoru pozostáva z taviaceho vrečka lepšie priblížené ako zásobníku lepidla, obsahujúci náplň ktorá je z počiatku v tuhom stave. Úlohou generátora je postupné roztavenie tejto náplne a následná cirkulácia pomocou špeciálne vyhrievaných hadíc smerujúcich do dvoch lepidlových hlavic ktoré sú umiestnené na mechanickej oceľovej konštrukcii v jednej a druhej robotickej bunke.

3.5.8. Druhotný dopravníkový podávač

Jedná sa o automatizovaný dopravníkový stolík sprostredkujúci presun opierok medzi robotickou bunkou a lisom MTPS. Po ukončení operácie nanášania lepidla sa naň uložia opracované opierky na ruky ktoré sú pripravené na záverečný proces. Druhotný podávač ich presunie pod lis kde pravý a ľavý kus prevezme preklápací podávač. Následne sa druhotný podávač zasunie naspäť do robotickej bunky kde čaká na dokončenie realizácie ďalšieho cyklu.



Obrázok 12: Druhotný dopravníkový podávač

(Zdroj: Autor)

3.5.9. Automatizovaný lis MTPS 2365 a MTPS 2366

Prvou potrebnou operáciou vo výrobnom cykle lisu je potreba úkonu operátorky, konkrétne prichytenia kusu látky na spodnú časť lisu ktorý slúži ako poťah interiérovej časti opierok na ruky. Stabilitu priloženia zabezpečujú predom vyšité otvory a vákuové prísavky zo spodnej strany. Druhotný podávač sa zasunie medzi otvorenú konštrukciu lisu kde predpripravené opierky na ruky odoberie z dopravníku pravá a ľavá časť preklápacieho podávaču ktorá ako prvé preklopí odoberaté opierky do hornej časti lisu. Proces nahrievania trvá niekoľko sekúnd a aplikuje sa v siedmych ohrevných zónach ktorá každá nahrieva inú časť výrobku a pod inou teplotou. Zmeny pri teplotách sú malé rozdiely v stupňoch Celzia. Po dokončení procesu nahrievania preklápací podávač preklopí nahriate opierky do základnej polohy, teda smerom nadol. Tu v mechanickej konštrukcii je už predom upevnená látka, ku ktorej sa priamo prilisuje, spojuje nahriata časť plastu kde bolo aplikované lepidlo. V priebehu tejto operácie prebieha aj proces chladnutia ktorý vyžaduje určitý čas aby finálny výrobok spĺňal všetky požadované parametre a vlastnosti. V momente dokončenia spojovania a chladnutia končí celkový pracovný cyklus. Po ukončení sa preklápací podávač vráti do základnej polohy a operátorka je schopná vložiť ďalšie kuse látky do mechanickej formy a odobrať kompletne hotové výrobky.



Obrázok 13: lisy MTPS 2365 a MTPS 2366

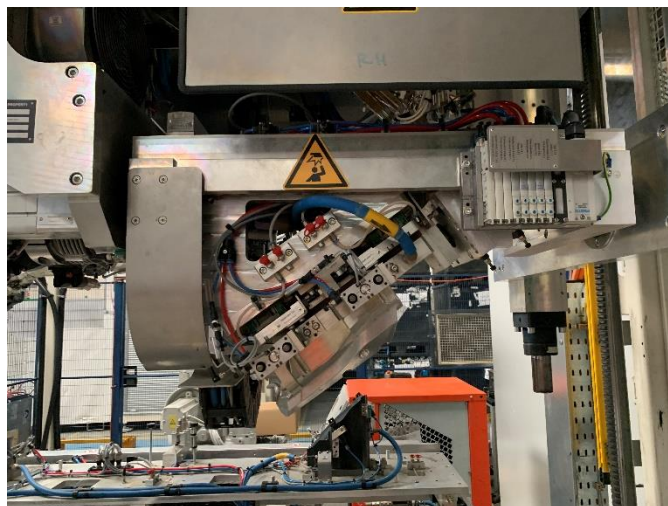
(Zdroj: Autor)

3.5.10. Kontrolne pracovisko

Po dokončení posledného výrobného kroku zapečatenia, ktorý prebehne na výrobných lisoch MTPS 2365 a MTPS 2366. Operátorka prichystá nové kuse interiérovej látky do mechanickej spodnej formy a následne odoberie z preklápacích podávačov hotové kuse. Spustí sa nový cyklus a úlohou operátorky v tomto momente je kontrola práve vyhotoveného výrobku. Tento úkon prebehne na kontrolnom pracovisku ktoré je v priamo dosahu pri objekte lisu MTPS. Pri kontrole sa skúma kvalita vyhotovenia, správne mechanické vlastnosti a odhalujú sa možné defekty ktoré sa často vyskytujú. V prípade že by operátorka narazila na drobnú závalu ktorá sa dá ľahko odstrániť, napríklad zlé priláhanie materiálu o interiérovú látku na určitej časti. Tak toto je pomerne ľahko riešiteľná oprava za pomoci tepelnej pištole na ktorú je pracovníčka zaškolená a je to v jej povinnostiach vykonať túto jemnú opravu. V prípade že by nastal väčší problém ktorý nie je riešiteľný alebo opraviteľný na pracovisku, operátorka túto náležitosť oznámi nadriadenému, poprípade klasifikuje výrobok ako zmetok.

3.6. Výrobný postup

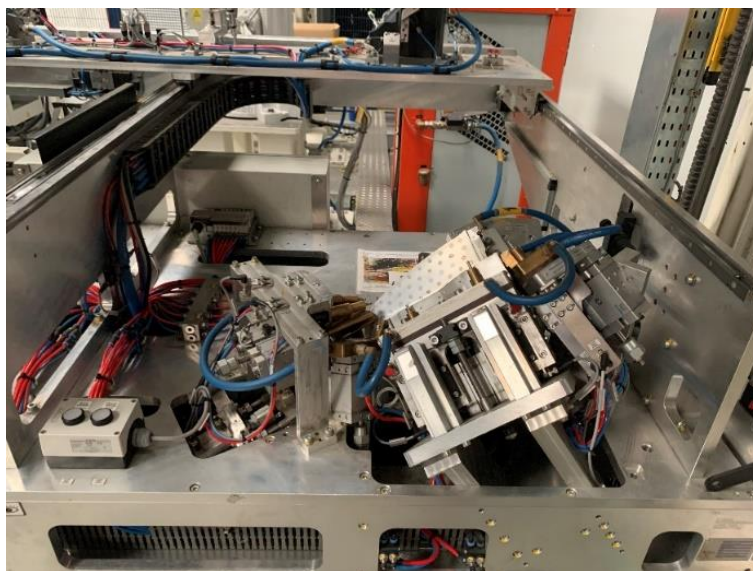
Prvú časť celého výrobného procesu je nutné zabezpečiť operátorkou ktorá uloží pravú a ľavú časť opierky na ruky do mechanickej formy primárneho podávaču. Pri uložení snímače zeleným svetlom potvrdia správne vloženie a následne okamžite smeruje po dopravníkovom páse do robotickej bunky kde dopraví opierky k ďalšej výrobnej operácii. Následne započne operačný cyklus robotického ramena ABB. Pomocou zveráku je robotické rameno schopné odobrať pravý a ľavý kus z mechanickej konštrukcie prvotného dopravníkového podávaču. Následne započne cyklus prednastavených pohybov ktoré majú svoju špecifickú trajektóriu. V tejto časti sa na neopracované kuse opierok na ruky aplikujú vrstvy lepidla. Celý tento cyklus priamo spolupracuje s lepidlovou hlavicom kde nanášanie lepidla funguje vstrekom dávok na vyhradené časti opierok. Nanášanie prebieha formou kedy robotické rameno má nastavené intervaly pohybov a uhlov pretočení pod lepidlovou hlavicom ktorá nastrekuje lepidlo. Prívod lepidla zabezpečuje lepidlový generátor 3 Con Glue station ktorý sa nachádza medzi 2 robotickými bunkami pre ktoré generuje a rozvádza lepidlo. Tým ako požiadavky pre predné a zadné opierky na ruky sú rozdielne. Sa líši aj konštrukcia materiálu, rozdiel zón a množstva nanášaného lepidla ktoré sa aplikuje. Po prebehnutí procesu aplikácie lepidla sú opierky na ruky pripravené na záverečný proces, kedy ich robotické rameno uloží na druhotný podávač. Ktorý zabezpečuje výstup z robotickej bunky a presúva opierky k automatizovanému lisu.. Prvou operáciou ktorú lis začne vykonávať je spustenie mechanickej konštrukcie preklápacieho podávaču ktorá prisaje opracovaný materiál a preklopí sa ako keby smerom do vrchu kde na lise prebieha proces nahrievania.



Obrázok 14: Preklápací podávač

(Zdroj: Autor)

Proces nahrievania sa aplikuje v takzvaných siedmich ohrevných zónach ktorá každá nahrieva inú časť výrobku a pod inou nastavenou teplotou. Citlivosť nastavených teplôt je skoro podobná kedy sa pohybujú okolo 16 až 19 stupňov Celzia naprieč siedmimi časťami ktoré zabezpečujú nahrievanie. Túto citlivosť teplôt dokáže ovplyvniť aj teplota prostredia. Teda aktuálna teplota ktorá je vo výrobní hale. Po dokončení procesu nahrievania až po spätné preklopenie na spodnú časť lisu kde prebieha proces chladnutia odborne nazvaného spojovanie. Nahriaty výrobok aby spĺňal požadovanú kvalitu sa chladí v priemere po dobu 47 sekúnd. Kedy v momente dokončenia spájania končí celkový pracovný cyklus. Celková doba jedného cyklu celej operácie lisu je 2 minúty. Po ukončení preklápanie podávače preklapia hotový výrobok do základnej polohy kde ho je operátorka schopná odobrať. Úlohou operátorky pred tým ako odoberie hotový výrobok je vloženie a upevnenie ďalších kusov látky do mechanickej formy.



Obrázok 15: Mechanická forma konštrukcie pre výšivky

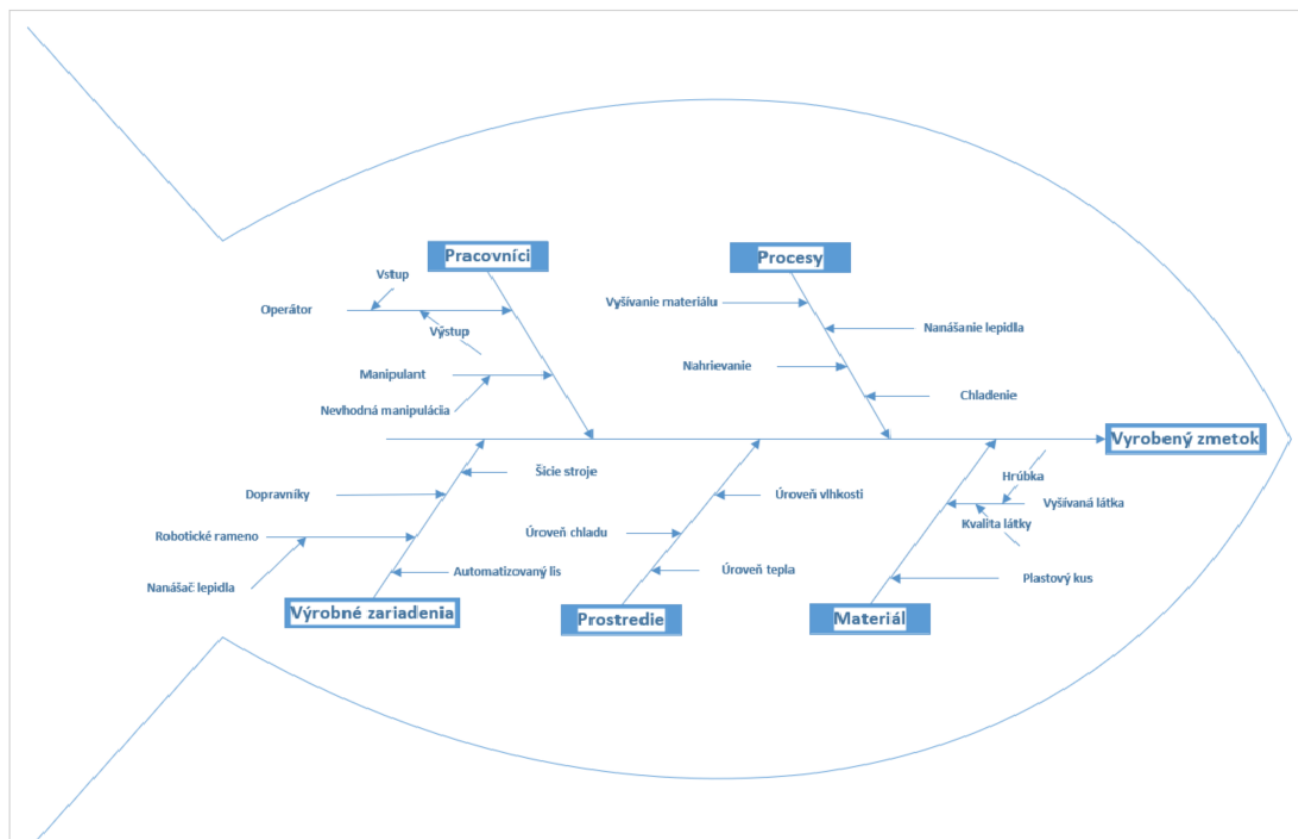
(Zdroj: Autor)

kde vyhotovenie a vákuové prísavky zabezpečujú aby pri spájaní nedochádzalo k problémom. Následne sa odoberie hotový výrobok a potvrdzovacím tlačidlom ktoré je umiestené v bezpečnostnej pracovnej zóne sa znovu spustí operácia. Operátorka medzi tým vykoná kontrolu či sa na hotových výrobkoch nevyskytujú nejaké vady alebo chyby. Pri pracovisku je k dispozícii tepelná pištoľ pomocou ktorej sa dajú ľahko napraviť jemné nedostatky a tým sa nemusí finálny výrobok označiť ako chybný.

4. Analýza problémov :

4.1.Ishikawa diagram

Na určenie primárneho problému čo je v našom prípade výroba zmetku som využil metódu Ishikawa diagramu pomocou ktorého pomenúvam hlavne a vedľajšie faktory ktoré pôsobia buď priamo alebo nepriamo na celkový výsledok.



Obrázok 16: Ishikawa diagram

(Zdroj : Autor)

4.1.1. Pracovníci

Ľudský faktor priamo pôsobiaci na výkonnosť chodu procesu naprieč všetkými odvetvami v biznise je jeden z rozhodujúcich faktorov medzi úspechom a neúspechom. Jedná sa o všetkých zamestnancov podieľajúcich sa na výrobnom procese finálneho výrobku. Kedy prvotný a posledný krok zabezpečujú manipulant ktorý presúvajú surové neopracované kuse k začiatku premeny pri výrobnom procese. Následne opracované kuse podrobujú kontrole kvality a ak vyhovujú všetkým parametrom sú presúvané do skladových regálov. Operátorky vykonávajú funkciu zabezpečenia

výrobného chodu a funkciu kontroly akosti a kvality priamo vyhotoveného produktu ktorý prešiel všetkými fázami výroby. Operátorky vykonávajú tú najpodstatnejšiu úlohu, kedy ich časovo náročne úlohy vo výkone práce spôsobujú chyby na nepozornosti.

4.1.2. Procesy

Premena surového materiálu na kompletný produkt zabezpečujú štyri hlavne procesy: vyšívanie materiálu, nanášanie lepidla, nahrievanie, chladenie. Tieto hlavne úkony spočívajú na menších a vedľajších krokoch ktoré prebiehajú počas výrobného cyklu. V momente kedy jeden čo i len ten najmenší článok vykoná chybu je ohrozená celková akosť produktu.

4.1.3. Výrobné zariadenia

Výroba finálneho produktu prebieha na plnoautomatizovaných zariadeniach ako robotické ramená, dopravníkové pásy , automatizované lisy , aplikátory a generátory lepidla, mechanické dopravníky. Zabezpečujú najdôležitejšiu časť vo výrobnom cykle kedy pridávajú výrobku najväčšiu pridanú hodnotu. Plynulý chod a bezporuchové zabezpečenie týchto zariadení je najpodstatnejšou úlohou ktorú je nutné dodržať. Pri poruche na zariadení alebo v prevádzke jeho chodu nastavujú najcitelnejšie straty pri celkových výsledkoch produkcie.

4.1.4. Generátor lepidla – 3 Con Glue station

Veľkým problémom na linke ktorý sa opakuje skoro každú pondelkovú rannú smenu po víkende. Je problém uschnutia lepidla v jednej z prívodových hadičiek alebo vady pri znovu spustení chodu do stavu aktívneho. Buď na hlavici v trubkách, hadičkách ktoré sú viazané na robotické rameno a cez ktoré sa nanáša lepidlo na produkt. Operačná činnosť lepidlového generátora je od pondelka rána do poslednej pred víkendovej zmeny kedy cez víkend je výroba na pracoviskách zastavená čím neprebiehajú výrobné procesy. Víkendová smena nastáva iba v prípade mimoriadnej udalosti. Potreba dokončenia zostávajúcich kusov v pláne produkcie alebo odchádzajúcej zákazky. Možná ja aj potreba dohľadania plánu produkcie. Môže ísť o zaschnutie lepidla na nanášajúcej hlave robotického ramena. Alebo v prípade čo som ja zažil o upchanie hlavnej prívodovej hadice ktorá zabezpečuje prívod lepidla. Tento prívod sa vedie z primárneho prístroja na generovanie lepidla. Kedy problém s kompletnou výmenou hadice nenastáva až tak často, jeden raz do roka. Ale

pravidelne vyčisťovanie by dokázalo ušetriť veľa problémov. Ako učenie 5S podotýka že preventívne kontroly dokážu zabrániť veľa problémom ešte v ich zárodku a predchádzať poruchám a prestojom. Nutné opravy porúch ktoré nastávajú počas chodu zariadení komplikuje aj faktor paralelnej nadväznosti chodu dvoch robotických buniek.

4.1.5. Prostredie

Pomerne zle charakterizovateľný problém je faktor prostredia. Konkrétne momentálnej klímy ktorá sa v daný moment odohráva vo výrobnéj hale E1. Výrobná hala disponuje modernými vetracími systémami ktoré sú v nepretržitej prevádzke. Ale zo skúsenosti ktoré som zažil počas mojej stáže som si všimol aký podstatný je faktor počasia odohrávajúceho sa vo vonkajšom priestranstve mimo haly. Počas dní kedy bola vonkajšia teplota na úrovni 10 až 20 stupňov Celzia. Chod celkového výkonu linky bol najmenej zmetkový. Pri horúcejších dňoch ktoré som tiež zažil sa teplota v hale exponenciálne znásobovala oproti vonkajšej realite. Táto nadpriemerná teplota ovplyvňovala proces chladenia finálneho kroku lisu ktorý nevládal dostatočne ochladiť v danom čase výrobok čo malo za následok zlé spojovanie pril'ahnutia látky k materiálu.

4.1.6. Materiál

Počas procesu vyhotovovania finálneho produktu sa stretávame s tromi druhmi typu materiálu ktoré sú v konečnom dôsledku používané ako poťah na finálny produkt opierky na ruky. Základná forma opierky na ruky ktorá sa vytvára procesom nastrekovania rozstaveného gumového granulu sa vytvára v inej časti výrobnéj haly a na pracovisko sú prepravované hotové nezávadové kuse ktoré boli adekvátne prekontrolované. Problémom tu je aj rôznorodosť kedy sa vyhotovujú tri rozličné druhy týchto látok : vinil ,obyčaj, koža. Každá látka ma svoje rozličné špecifické vlastnosti a iný spôsob šitia ktorý je kľúčový aby bol správne dodržaný. Na výrobe sa podieľajú pracovníčky na pracovisku vyhradenom pre šijací stroj. Špecifická je aj oblasť švov, nutnosť opravy tejto časti je veľmi frekventovaná záležitosť. Na túto časť pôsobí viacero faktorov ktoré výslednú kvalitu citel'ne ovplyvňujú. Nedostatočný ohrev na niektorej zo zón spôsobuje nedol'ahnutie pvc alebo textilného materiálu. Prvotný problém ktorý ale zistíme až vo finálnej fáze môže nastať ešte v samotnom počiatku ako pracovníčka vyhotovuje výšivku. Ľudský faktor, malá chyba detailu pri šití materiálu môže spôsobiť chybu pri finálnom výrobku. Na pracovisku sú umiestnené správne vzore hotových kusov výroby, podľa ktorých sa vykonáva kontrola správnosti vyhotovenia. Najčastejšou príčinou vzniku kategorizácie zmetku je zalisovanie nečistoty lepidla ktorá tam nemá čo robiť. Alebo

poškodenie, roztrhnutie textilnej pvc látky ktorá sa zapečat'uje spolu s plastovou časťou opierky na ruky. Najviac problémov sa vyskytuje na koženej časti „švu“

Problém švov, zakončenie látky na konci je najfrekvencovanejším vyskytujúcim sa problémom. Po objavení tohto nedostatku zabere priemerná doba tejto opravy a kontroly jednu minútu a pätnásť sekúnd. Jedná sa o opravu švov za pomoci ihly, poprípade tepelnej pištole pri upravení pril'ahnutia textilu k plastovému základu na určitej časti. Zmetky je treba presne označiť podľa zoznamu kódu chýb a aj upresniť ktorá sa vyskytla. Tento zoznam je nutné po každej smene odovzdať nadriadenému.



Obrázok 17: Oblast' švu

(Zdroj: Autor)

4.2. Výskyt porúch počas výrobného procesu

Podľa štatistického grafu vzniknutých prestojov a opráv ktorá bolo nutné často riešiť v priebehu posledného kalendárneho roku, som si dokázal vytvoriť pomerne dobrú predstavu kde sa vyskytujú časté chyby. Pri výpočtoch som bral v úvahu priemerné časy jednotlivých opráv, ktoré sa v mesiacoch Apríl, Máj, Jún vyskytli počas roka 2021/2022 na výrobnom pracovisku. Pri týchto ukazateľoch je nutné si uvedomiť že patria pre jednu z dvoch liniek pri sebe ktoré pracujú na paralelnom systéme kedy ich chod aj opravy sú podnietené spoločným fungovaním. Lepidlo ktoré musí tiecť pre obe bunky zároveň alebo je uzavreté pre obe zároveň. A tým aj pracovný chod linky kedy nevyrábajú obe zároveň. Tento problém sa spoločne snaží riešiť skrátenie dĺžky prívodových hadíc a inštalácia guľového ventilu ktorý zabezpečí chod jednej linky zatiaľ čo na druhej prebehne oprava.

Tabuľka 2: Zaznamenané poruchy a časové údaje počas Apríla 2021

Dátum	Deň	Smena	Porucha	Robotická bunka	Čas zastavenia	Čas znovuspustenia
1.4.2021	Štvrtok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2365	7:05	7:18
1.4.2021	Štvrtok	ranná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	9:36	9:56
1.4.2021	Štvrtok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	10:40	10:44
1.4.2021	Štvrtok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	17:21	17:37
2.4.2021	Piatok	nočná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2365	1:16	1:35
2.4.2021	Piatok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	15:11	15:15
5.4.2021	Pondelok	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	11:05	11:20
5.4.2021	Pondelok	poobedná	Výmena filtru	MTPS 2366	17:54	18:12
6.4.2021	Utorok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2365	6:00	6:15
6.4.2021	Utorok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	15:18	15:37
7.4.2021	Streda	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	19:00	19:04
7.4.2021	Streda	nočná	Vysunutie z hlavného telesa a kompletná demontáž	MTPS 2365	1:52	2:32
8.4.2021	Štvrtok	poobedná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	17:17	17:36
8.4.2021	Štvrtok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	22:29	22:23
9.4.2021	Piatok	nočná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	3:49	4:04
9.4.2021	Piatok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	13:47	13:51
9.4.2021	Piatok	nočná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2365	3:15	3:40
12.4.2021	Pondelok	ranná	Výmena filtru	MTPS 2366	16:27	16:45
12.4.2021	Pondelok	poobedná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2365	12:01	12:20
12.4.2021	Pondelok	nočná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	23:15	23:30
13.4.2021	Utorok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	23:33	23:37
13.4.2021	Utorok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2366	6:00	6:15
13.4.2021	Utorok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	18:04	18:08
14.4.2021	Streda	nočná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2365	2:31	2:50
14.4.2021	Streda	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	17:41	17:45
15.4.2021	Štvrtok	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	8:34	8:50
15.4.2021	Štvrtok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	9:39	9:43
16.4.2021	Piatok	nočná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	5:12	5:27
16.4.2021	Piatok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	10:54	10:58
16.4.2021	Piatok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	19:21	19:36
19.4.2021	Pondelok	ranná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2366	8:20	8:45
19.4.2021	Pondelok	nočná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	2:51	3:07
20.4.2021	Utorok	ranná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	7:50	7:54
20.4.2021	Utorok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	13:14	13:19
21.4.2021	Streda	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2366	6:00	6:15
21.4.2021	Streda	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	23:15	23:19
22.4.2021	Štvrtok	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	12:49	13:07
22.4.2021	Štvrtok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	21:33	21:37
23.4.2021	Piatok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	15:25	15:42
23.4.2021	Piatok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	18:58	19:02
23.4.2021	Piatok	nočná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	3:22	3:37
26.4.2021	Pondelok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	6:13	6:18
26.4.2021	Pondelok	nočná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2366	4:51	5:16
27.4.2021	Utorok	poobedná	Výmena filtru	MTPS 2366	19:43	20:08
27.4.2021	Utorok	poobedná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	14:40	15:05
28.4.2021	Streda	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	8:11	8:15
28.4.2021	Streda	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	15:02	15:17
28.4.2021	Streda	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	16:50	16:54
29.4.2021	Štvrtok	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	20:52	21:08
29.4.2021	Štvrtok	poobedná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2366	17:43	18:08
30.4.2021	Piatok	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	6:29	6:43

(Zdroj: Oddelenie Inžinieringu)

Tabuľka 3: Zaznamenané poruchy a časové údaje počas Mája 2021

Dátum	Deň	Šmena	Porucha	Robotická bunka	Čas zastavenia	Čas znovuspustenia
3.5.2021	Pondelok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2366	6:00	6:15
3.5.2021	Pondelok	ranná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2365	11:22	11:40
3.5.2021	Pondelok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	20:52	21:08
4.5.2021	Utorok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	7:56	8:00
4.5.2021	Utorok	ranná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2366	11:49	12:14
5.5.2021	Streda	nočná	Výmena filtru	MTPS 2365	22:47	23:05
5.5.2021	Streda	ranná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	9:33	9:51
5.5.2021	Streda	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	15:33	15:37
6.5.2021	Štvrtok	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	7:49	8:03
6.5.2021	Štvrtok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	16:52	16:56
6.5.2021	Štvrtok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	19:24	19:36
6.5.2021	Štvrtok	poobedná	Výmena filtru	MTPS 2365	21:32	21:50
7.5.2021	Piatok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	7:31	7:35
7.5.2021	Piatok	nočná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	22:18	22:34
10.5.2021	Pondelok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	11:36	11:40
10.5.2021	Utorok	poobedná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2365	6:00	6:15
11.5.2021	Utorok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	1:45	1:49
12.5.2021	Streda	nočná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2365	5:20	5:38
12.5.2021	Streda	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	13:20	13:24
12.5.2021	Streda	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	18:48	19:02
13.5.2021	Štvrtok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	10:56	11:00
13.5.2021	Štvrtok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	21:40	21:53
14.5.2021	Piatok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	9:32	9:36
14.5.2021	Piatok	poobedná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2366	18:27	18:52
14.5.2021	Piatok	poobedná	Výmena filtru	MTPS 2366	21:02	21:20
17.5.2021	Pondelok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2366	6:00	6:15
17.5.2021	Pondelok	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	9:51	10:04
17.5.2021	Pondelok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	11:24	11:28
18.5.2021	Utorok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	23:34	23:38
18.5.2021	Utorok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	14:31	14:44
19.5.2021	Streda	nočná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2365	2:50	3:15
19.5.2021	Streda	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	9:05	9:29
19.5.2021	Streda	poobedná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	18:10	18:28
20.5.2021	Štvrtok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	5:33	5:37
20.5.2021	Štvrtok	nočná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2366	6:00	6:15
21.5.2021	Piatok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	14:26	14:30
21.5.2021	Piatok	nočná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	22:18	22:34
24.5.2021	Pondelok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2366	6:00	6:15
24.5.2021	Pondelok	nočná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	23:32	23:48
25.5.2021	Utorok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	7:59	8:03
25.5.2021	Utorok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	16:35	16:45
26.5.2021	Streda	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	11:39	11:53
26.5.2021	Streda	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	20:01	20:05
27.5.2021	Štvrtok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	10:56	11:00
27.5.2021	Štvrtok	nočná	Vysunutie z hlavného telesa a kompletná demontáž	MTPS 2365	4:50	5:10
28.5.2021	Piatok	poobedná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2365	16:19	16:37
28.5.2021	Piatok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	20:40	20:55
28.5.2021	Piatok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	22:40	22:44
31.5.2021	Pondelok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2365	6:00	6:15
31.5.2021	Pondelok	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	7:15	7:30
31.5.2021	Pondelok	nočná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2365	22:55	23:20

(Zdroj: Oddelenie Inžinieringu)

Tabuľka 4: Zaznamenané poruchy a časové údaje počas Apríla 2021

Dátum	Deň	Smena	Porucha	Robotická bunka	Čas zastavenia	Čas znovuspustenia
1.6.2021	Utorok	ranná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	10:32	10:50
1.6.2021	Utorok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	16:55	17:05
2.6.2021	Streda	ranná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2365	7:42	8:00
2.6.2021	Streda	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	17:57	18:01
2.6.2021	Streda	nočná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2365	2:15	2:40
3.6.2021	Štvrtok	ranná	Výmena filtru	MTPS 2366	11:33	11:51
3.6.2021	Štvrtok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	17:28	17:38
3.6.2021	Štvrtok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	3:44	3:48
4.6.2021	Piatok	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	10:26	10:36
4.6.2021	Piatok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	15:49	15:53
4.6.2021	Piatok	nočná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	21:18	21:36
7.6.2021	Pondelok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2365	6:00	6:15
7.6.2021	Pondelok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	16:37	16:41
7.6.2021	Pondelok	nočná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	3:47	3:57
8.6.2021	Utorok	poobedná	Výmena filtru	MTPS 2366	19:20	19:38
8.6.2021	Utorok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	1:45	1:49
9.6.2021	Streda	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	7:56	8:00
9.6.2021	Streda	ranná	Vysunutie z hlavného telesa a kompletná demontáž	MTPS 2366	10:05	10:45
9.6.2021	Streda	poobedná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	17:41	18:08
10.6.2021	Štvrtok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	19:13	19:17
10.6.2021	Štvrtok	nočná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	4:53	5:03
11.6.2021	Piatok	ranná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	9:10	9:28
11.6.2021	Piatok	nočná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2366	4:10	4:35
14.6.2021	Pondelok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2365	6:00	6:15
14.6.2021	Pondelok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	17:40	17:50
14.6.2021	Pondelok	nočná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2365	2:11	2:30
15.6.2021	Utorok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	8:31	8:35
15.6.2021	Utorok	nočná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	22:38	22:48
16.6.2021	Streda	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	15:32	15:42
16.6.2021	Streda	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	1:51	1:55
17.6.2021	Štvrtok	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	8:25	8:35
17.6.2021	Štvrtok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	21:35	21:39
17.6.2021	Štvrtok	nočná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2365	23:55	0:20
18.6.2021	Piatok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	9:52	9:56
18.6.2021	Piatok	nočná	Výmena filtru	MTPS 2365	2:42	3:00
21.6.2021	Pondelok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2365	6:00	6:15
22.6.2021	Utorok	ranná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2365	9:52	10:17
22.6.2021	Utorok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	20:40	20:50
23.6.2021	Streda	ranná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	12:01	12:19
23.6.2021	Streda	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	20:11	20:15
24.6.2021	Štvrtok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	14:49	14:59
24.6.2021	Štvrtok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	22:56	23:00
25.6.2021	Piatok	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	8:53	9:03
25.6.2021	Piatok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	17:48	17:58
28.6.2021	Pondelok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2365	6:00	6:15
28.6.2021	Pondelok	nočná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	22:54	23:04
28.6.2021	Pondelok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	16:36	16:40
29.6.2021	Utorok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	20:47	20:57
29.6.2021	Utorok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	22:36	22:40
30.6.2021	Streda	ranná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2365	11:33	11:51
30.6.2021	Streda	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	18:25	18:29

(Zdroj: Oddelenie Inžinieringu)

Tabuľka 5: Výsledné spriemerované hodnoty za dané 3 mesačné obdobie v roku 2021

Nutná oprava	frekvencia výskytu	čas opravy	opráv za 1 mesiac	Stratený čas za 1 mesiac	Stratený čas za 1 rok
Výmena trysiek a end cap	4x týždeň	4 min	16x	64 min	768 min
Výmena ihly aplikátoru	1x týždeň	19 min	5x	95 min	1140 min
Demontáž hlavy aplikátoru	1x týždeň	25 min	4x	100 min	1200 min
Problémy zo spúšťaním po víkende	1x týždeň	15 min	4x	60 min	720 min
Ucápaný , Zaschnutý lep	3x týždeň	15 min	12 x	180 min	2160 min
Vysunutie z hlavného telesa a kompletná demontáž hlavy	2x mesiac	40 min	2x	80 min	960 min
Výmena tesnenia	3x mesiac	18 min	3x	54 min	648 min
Výmena prívodovej hadice	1x ročne	80 min	/	/	80 min

(Zdroj: Spracovanie autora)

Celkový stratený pracovný čas za 1 mesiac predstavuje :

$$64+95+100+60+180+80+54 = 633 \text{ minút}$$

Celkový stratený pracovný čas za 1 mesiac predstavuje :

$$768+1140+1200+720+2160+960+648+80 = 7676 \text{ minút}$$

V tejto kapitole pomocou Paretovej analýzy stanovím významné príčiny, ktoré vedú ku kritickým prestojom vyskytujúcim sa pri procese výroby. Mojou snahou bolo tieto prestoje analyzovať a za použitia dostupných mesačných dát sa zamerať sa na prestoje, ktoré sa vyskytujú najfrekvencovanejšie a zaberajú najviac času. Na rozbor dát som zvolil Paretovu analýzu, pretože mi v tomto prípade prišla najvhodnejšia. V tabuľke (č.5) sú vypísané druhy prestojov a koľkokrát sa jednotlivé prestoje počas jedného mesiaca v priemere vyskytovali. Ďalej sa tu nachádza, koľko času (v minútach) každý z prestojov trval v rámci jedného

mesiaca. Pre potreby vykreslenia Lorenzovej krivky sa v tabuľke tiež nachádzajú kumulatívne hodnoty. Premietnutím Lorenzovej krivky do osi x stanovíme významné príčiny kritických prestojov

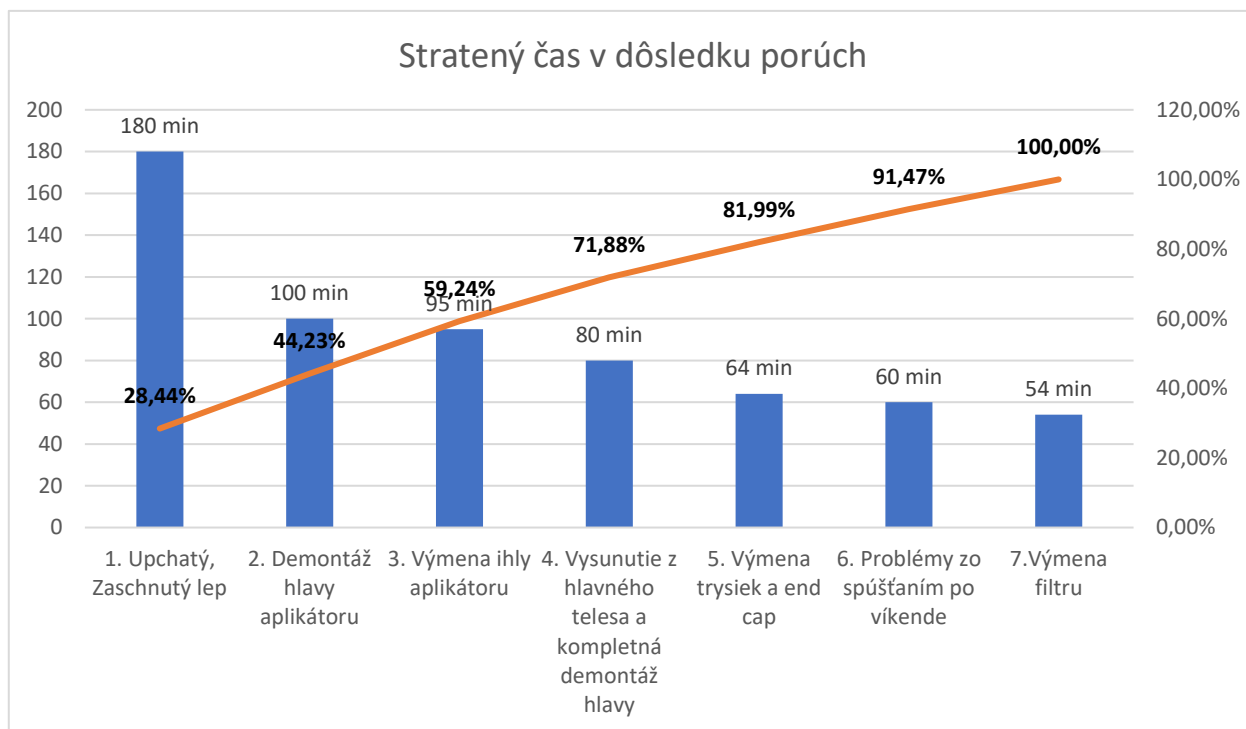
Tabuľka 6: Údaje zahrnuté v Paretovom grafe pred aplikovaním zmien

Popis	Stratený čas (min)	Četnosť	Kumulatívne
1. Upchatý, Zaschnutý lep	180	28,44%	28,44%
2. Demontáž hlavy aplikátoru	100	15,80%	44,23%
3. Výmena ihly aplikátoru	95	15,01%	59,24%
4. Vysunutie z hlavného telesa a kompletná demontáž hlavy	80	12,64%	71,88%
5. Výmena trysiek a end cap	64	10,11%	81,99%
6. Problémy zo spúšťaním po víkende	60	9,48%	91,47%
7. Výmena tesnenia	54	8,53%	100,00%
Celkom	633	100,00%	

(Zdroj: Spracovanie autora)

Na grafe (č.1) sa nachádza graficky spracovaná Paretova analýza. Paretovo pravidlo tu možno parafrázovať ako 80% prestojov je spôsobených 20% príčinami. Z grafu jasne vyplýva, že najväčším časovým konzumentom je upchatý, prischnutý lep. Ten sa v priebehu jedného mesiaca vyskytoval celkom 12 krát a v priemere si vyžiadal celkom 180 minút núteného prestoja.

Graf 1: Diagram paretovej analýzy príčin a následkov pred aplikovaním návrhov



(Zdroj: Vlastné spracovanie)

4.3. Výrobné operácie

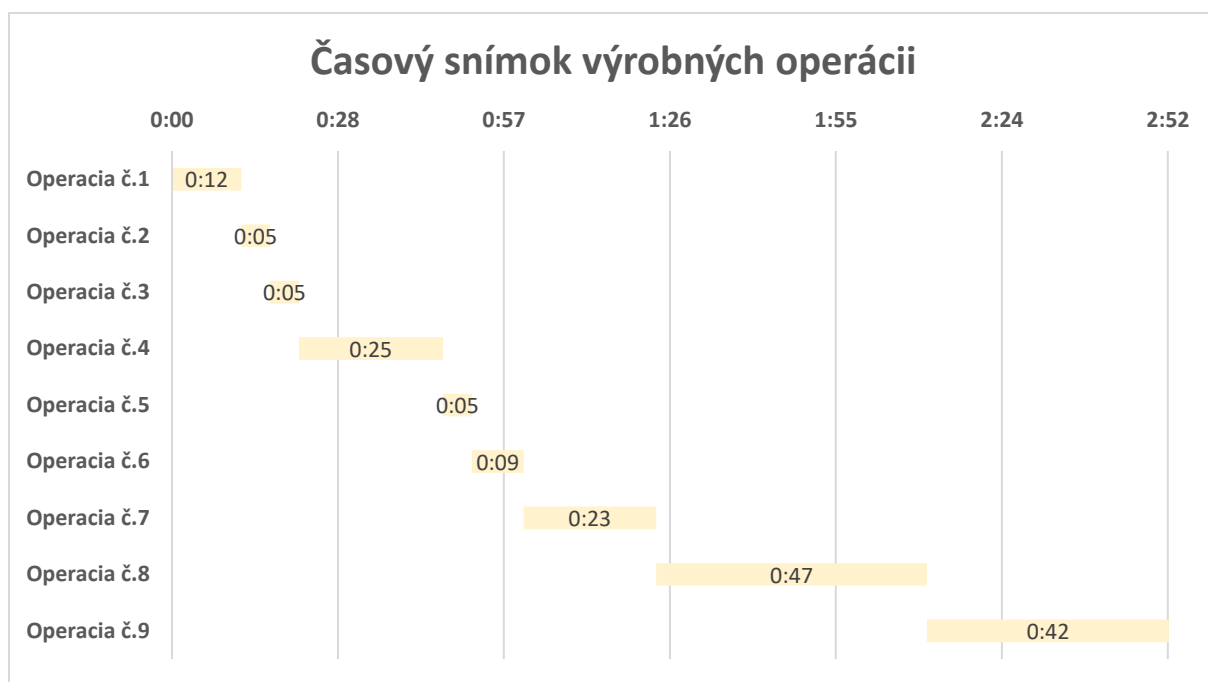
Pomocou Gantovho diagramu som sa pokúsil priblížiť časový snímok výrobných operácií ktoré prebiehajú v cykloch. Týchto deväť úkonov zahŕňa operácie ktoré vykonáva najmodernejšia automatizovaná technika ako aplikátory, podávače, dopravníky, robotické ramená a lisové mechanizmy. Druhá časť operácií je závislá na ľudskom faktore, konkrétne na operátorkách obsluhujúcich nepretržitý výrobný chod.

Tabuľka 7: Časový snímok výrobných operácií

Popis operácie	Začiatok (min.)	Koniec (min.)	Trvanie (min.)
1. Vloženie L/P opierky na dopravníkový pás	0:00	0:12	0:12
2. Cesta dopravníkového pásu do robotickej bunky	0:12	0:17	0:05
3. Odobratie L/P opierky robotickým ramenom a pohyb k hlavici aplikátoru	0:17	0:22	0:05
4. Kompletný proces nastrekovanie lepidla na presne vyhradené zóny	0:22	0:47	0:25
5. Robotické rameno uloží L/P opierku na dopravníkový pás	0:47	0:52	0:05
6. Dopravníkový pás presúva L/P opierku do lisu MTPS	0:52	1:01	0:09
7. Nahrievanie	1:01	1:24	0:23
8. Chladnutie / Spájanie	1:24	2:11	0:47
9. Odobratie hotového kusu operátorkou + nachystanie nových švov	2:11	2:53	0:42

(Zdroj: Vlastné merania počas praxe)

Graf 2: Gantov graf výrobných operácií



(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Celkovo tu môžeme spozorovať že čas pre potrebné úkony ktoré závisia na automatizačnej technike celkovo predstavuje v priemere 2 minúty. A čas ktorý zaberá operátorkám sa delí na dve činnosti. Tú ktorou celý cyklus začína vložení ľavej a pravej opierky na dopravníkový pás. A tú ktorou končí je odobratie hotového kusu a nachystanie nových švov na mechanickú oceľovú konštrukciu lisu, do ktorej sú neskorej pomocou mechanických preklápačou opierky umiestnené. Čo by som chcel podotknúť čo sa neskorej objaví v mojej návrhovej časti je fakt že nasledujúca výrobná operácia môže započat' bezprostredne po dokončení operácie č.6. Teda po tom ako druhotný dopravníkový pás presunie ľavú a pravú opierku do lisu MTPS.

5. Návrhová časť

V návrhovej časti mojej bakalárskej práce navrhujem riešenia ktoré by mali pomôcť optimalizovať výrobný proces opierok na ruky ktorý mi bol pridelený. Na tejto výrobnéj linke som strávil aj príjemný čas keď som sa pohyboval v prostredí skvelého kolektívu. Či už od pani operátoriek som získal prehľad o detailných chybách na ktoré narážajú. Oddelenie inžinieringu a údržby ma oboznámilo s detailnými technickými parametrami automatizačnej techniky ktorá je využívaná. Veľmi pomohlo že ma zasvätili do toku materiálu naprieč výrobnými stanovišťami po pričom podotýkali frekventované chyby u jednotlivých úkonov výroby ktoré sme konverzovali a hľadali vyhovujúce riešenia. Čas tu pri písaní mojej záverečnej práce ma motivoval do budúcnosti v oblasti robotizačnej techniky. Celkové prostredie moderného výrobného závodu mi umožnilo konečne v praxi overiť moje nadobudnuté znalosti zo štúdia a dať mi reálny ucelený obraz o všetkých oblastiach. Celou svojou snahou som sa snažil dbať nato aby som pre firmu priniesol ekonomické riešenia ktoré dokážu zefektívniť výkon práce, znížiť chybovosť výsledného produktu a navrhnúť odstránenia možných príčin spôsobujúcich časté prestoje.

5.1.Návrh inštalácie Gul'ových ventilov



Obrázok 18: Generátor lepidla

(Zdroj : Autor)

3 Con Glue station generátor lepidla pracuje v nepretržitom pracovnom procese od pondelkovej rannej smeny až do piatočnej nočnej zmeny poprípadе sa vypína až po sobotňajšej nadčasovej smene. Generátor zabezpečuje generovanie a prívod lepidla pre robotické hlavice nachádzajúce sa v dvoch rozdielnych bunkách. Tento prívod lepidla zabezpečujú dve hadice konštruované každá samostatne. Pomocou nich sa dostane lepidlo do aplikátoru ktorý zabezpečuje nastriekavanie lepu. Toto konštrukčne riešené vyhotovenie je skvelé a efektívne. Nachádza sa tu ale jeden problém ktorý je dosť nešťastný. Zariadenie generátoru lepidla pracuje v nepretržitom procese ako som spomínal. Neustále generuje a rozvádza lepidlo do aplikátorov ktoré nastrekujú lepidlo vo vrstvách na opierky na ruky. V momente ako nastane problém alebo porucha na aplikátore alebo samotnom generátore. Hneď sa to ohlásí vedúcemu oddelenia, ktorý okamžite privolá oddelenie inžinieringu alebo údržby ktorý tento problém začnú riešiť. Vykonávajúci zamestnanec je pri jej následnom riešení problému nútený prerušiť chod aj vedľajšej bunky. Je to z dôvodu paralelného prepojenia operácii s aplikáciou lepidla kedy, nutnosť roztavenia sa lepidla z tuhej hmoty vyžaduje čas a nepretržitý cyklus. Tento proces musí byť v neustálom chode aby sa predišlo plytvaniu lepidla. Inštaláciou gul'ových ventilov na obidva vývody by umožnilo možnosť pre technika pri oprave pracovať iba na jednej linke zatiaľ

čo druhá by nebola nútená odstaviť svoje fungovanie. Týmto inštalovaním by sa dala odstrániť paralelná závislosť výrobných liniek na generátor lepidla. V prípade porúch na jednej linke by nebolo za potreby odstaviť aj tu druhú ako tomu je doteraz.

Podľa parametrov ktoré je nutno dodržať aby bola zabezpečená konektivita práce schopnosti zariadenia a pritom umožnená manipulovateľnosť ovládania. Som sa snažil vybrať za pomoci technikov z oddelenia inžinieringu ten správny model guľového ventilu. Po analýze prehľadu obchodného trhu som vytýčil jednu možnosť ktorá by mala zabezpečiť možnosť odstavenia (uzatvorenia) jedného prívodu zatiaľ čo na druhom by bol aktívny a tým by sa dokázal aplikovať môj návrh odstránenia paralelnosti chodu dvoch robotických buniek.

Guľový ventil B 75



Obrázok 19: Guľový ventil

(Zdroj :<https://www.feuershop.eu/sk/d/gulovy-ventil-b-75-1101355/>)

Cena bez DPH = 95,99 €

Cena s DPH = 114,99 €

Technické parametre:

Maximálny tlak: **20 bar**

Pracovná teplota: **-10°C +110°C**

Závit: **vnútorný/vnútorný G1 1/2"**

Ovládanie: **páka**

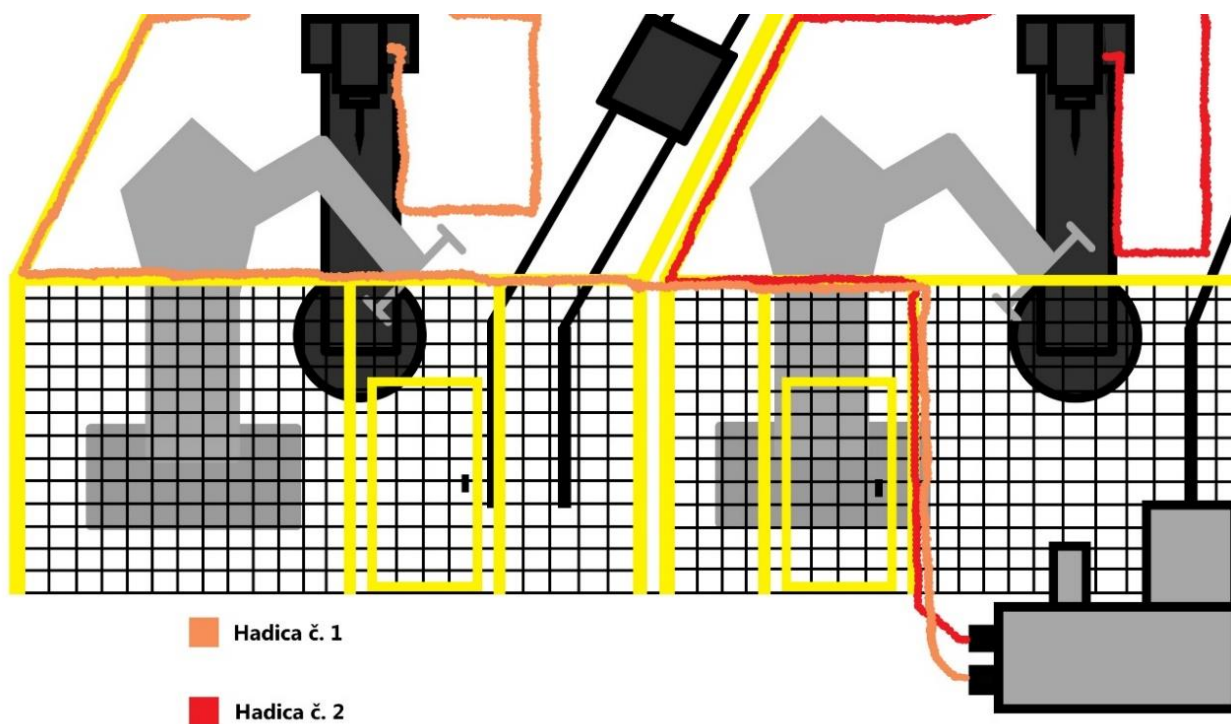
Materiál - telo: **poniklovaná mosadz**

Materiál - guľa: **pochrómovaná mosadz**

Potrebné množstvo - **2x**

5.2.Skrátenie dĺžky hadíc od generátoru lepidla po nanášaciu hlavicu

Tento návrh som už od začiatku prediskutoval s hlavným technologom ktorý bol tiež naklonený k tejto myšlienke. Celková dĺžka prívodovej hadice číslo 1. je 20,10 metrov. Celková dĺžka prívodovej hadice číslo 2. je 14,65 metrov. Tato dĺžka má ale aj podstatnú rezervu čo sa týka potrebného rozmeru. Návrhom je skrátenie dĺžok hadíc a zmena trajektórie. Na čo najmenšiu požadovanú dĺžku ktorá vyhovuje vzdialenosti. Skrátením dĺžky sa dá zmenšiť plocha ktorou lepidlo v hadičkách preteká a tým sa aj zníži možný priestor kde môže vzniknúť upchaný, prischnutý lep. Tento zaschnutý lep spôsobuje v hadici veľké problémy ktorá ústia do úplného znemožnenia prívodu lepidla do aplikátoru. Ktorým sa dá skrátením lepšie predísť. Od základného bodu umiestnenia generátoru lepidla smerujú dve hadice do robotickej bunky (č.1) a (č.2). Dĺžky týchto dvoch prívodových hadíc sú 20,10 a 14,65 metrov. Prívodové hadice smerujú do robotických buniek vinutím cez oceľové pletivo ktorý slúži ako ohraničenie rozmerov robotických buniek. Toto riešenie je vyhotovené dlhšou cestou, v niektorých častiach vinutia do boku a cez dvere bunky majú ponechanú dĺžkovú rezervu. Práve na odstránenie týchto rezerv a zmenu trajektórie vinutia ktoré prinášajú viac škody ako úžitku som sa zameral. Umiestenie generátoru lepidla sa nenachádza medzi robotickými bunkami kedy je na hranici konca robotickej bunky číslo (2.) Tým pádom je potrebná menšia dĺžka hadice ako pre bunku číslo (1.)



Obrázok 20: Grafická ukážka robotických buniek a vedenia prívodových hadičiek lepidla Generátor lepidla

(Zdroj : Vlastné spracovanie autora)

Obrázok číslo (č.19) nám dáva približný pohľad ako je riešené ťahanie prívodovej hadičky od generátoru až k nanášacej hlavici.

Po vykonaných meraniach a prepočtoch sme spolu v hlavným technologom a oddelením inžinieringu dospeli k záveru že najlepšie bude pre zníženie možnosti závad a vyskytujúcej sa poruchovosti spôsobenej upchávaním hadíc. Skrátiť hadicu smerujúcu do bunky číslo 1. o 5,60 m a hadicu smerujúcu do bunky číslo 2. o 3,5 m. Pre prípad nepredvídaných udalostí sme od najkratšej požadovanej dĺžky navyše ponechali rezervnú istotu 25 cm.

Tabuľka 8: Vykonané skrátenie prívodových hadičiek generátor lepidla

Ukazatele	Prívodová Hadica c.1	Prívodová Hadica c.2
Nameraná pôvodná dĺžka	20,10 m.	14,65 m.
Najkratšia vyhovujúca dĺžka	14,25 m.	10,90 m.
Ponechaná rezerva (+)	0,25 m.	0,25 m.
Vykonane skrátenie	5,6 m.	3,5 m.
Nova hodnota	14,50 m.	11,15 m.

(Zdroj : Interné materiály vykonanej úpravy)

Moju stáž v spoločnosti som ešte absolvoval minulý rok v priebehu Apríla, Mája a Júna. Práve aj štatistické údaje vyskytujúcich sa porúch ktoré zapríčiňujú prestoje pre celý výrobný cyklus som použil z týchto troch mesiacov. Návrh skrátenia prívodových hadíc som sa snažil pretlačiť a nakoniec aj úspešne. Spoločnosť aplikovala toto riešenie, a v tejto časti rozoberiem aké zmeny sa začali vyskytovať. Za údaje ktoré sa vyskytujú na obrázku (č.2),(č.3) a (č.4) Sú brané priemerné zaznamenané údaje počas mesiacov Február, Marec a Apríl v roku 2022.

Tabuľka 9: Tabuľka 2: Zaznamenané poruchy a časové údaje počas Februára 2022

Dátum	Deň	Smena	Porucha	Robotická bunka	Čas zastavenia	Čas znovuspustenia
1.2.2022	Utorok	poobedná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2365	17:02	17:20
2.2.2022	Streda	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	7:21	7:25
2.2.2022	Streda	poobedná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2365	19:45	20:10
2.2.2022	Streda	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	3:31	3:35
3.2.2022	Štvrtok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	14:38	14:48
3.2.2022	Štvrtok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	4:26	4:30
4.2.2022	Piatok	ranná	Vysunutie z hlavného telesa a kompletná demontáž hlavy	MTPS 2366	7:50	8:30
4.2.2022	Piatok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	5:22	5:26
7.2.2022	Pondelok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2365	6:00	6:10
7.2.2022	Pondelok	ranná	Výmena filtru	MTPS 2366	9:41	9:59
7.2.2022	Pondelok	nočná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	23:07	23:17
8.2.2022	Utorok	ranná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2366	7:32	7:58
8.2.2022	Utorok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	18:19	18:23
9.2.2022	Streda	poobedná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	19:47	20:05
10.2.2022	Štvrtok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	11:56	12:00
10.2.2022	Štvrtok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	17:53	18:03
11.2.2022	Piatok	ranná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2365	9:13	9:31
11.2.2022	Piatok	poobedná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2366	21:03	21:28
11.2.2022	Piatok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	2:11	2:15
14.2.2022	Pondelok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2366	6:00	6:10
14.2.2022	Pondelok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	13:14	13:18
15.2.2022	Utorok	poobedná	Výmena filtru	MTPS 2366	16:52	17:10
16.2.2022	Streda	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	10:42	10:52
16.2.2022	Streda	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	19:56	20:00
16.2.2022	Streda	nočná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	2:35	2:53
17.2.2022	Štvrtok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	10:06	10:10
18.2.2022	Piatok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	16:37	16:37
21.2.2022	Pondelok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2366	6:00	6:10
21.2.2022	Pondelok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	9:22	9:26
22.2.2022	Utorok	poobedná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2365	16:15	16:40
22.2.2022	Utorok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	18:18	18:28
23.2.2022	Streda	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	1:43	1:47
24.2.2022	Štvrtok	ranná	Vysunutie z hlavného telesa a kompletná demontáž hlavy	MTPS 2365	9:20	10:00
24.2.2022	Štvrtok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	16:47	16:51
24.2.2022	Štvrtok	nočná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	2:24	2:34
25.2.2022	Piatok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	12:01	12:05
28.2.2022	Pondelok	ranná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	7:50	8:08
28.2.2022	Pondelok	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	7:06	7:16
28.2.2022	Pondelok	poobedná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2366	19:46	20:11

(Zdroj: Oddelenie Inžinieringu)

Tabuľka 10: Tabuľka 2: Zaznamenané poruchy a časové údaje počas Marca 2022

Dátum	Deň	Smena	Porucha	Robočícka bunka	Čas zastavenia	Čas znovuspustenia
1.3.2022	Utorok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	15:02	15:06
1.3.2022	Utorok	nočná	Výmena filtru	MTPS 2365	0:42	1:00
2.3.2022	Streda	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	11:15	11:25
2.3.2022	Streda	poobedná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	16:29	16:48
2.3.2022	Streda	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	18:21	18:25
3.3.2022	Štvrtok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	21:33	21:43
3.3.2022	Štvrtok	nočná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	1:45	2:04
4.3.2022	Piatok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	7:16	7:20
4.3.2022	Piatok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	3:43	3:47
7.3.2022	Pondelok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2365	6:00	6:10
7.3.2022	Pondelok	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	9:42	9:52
7.3.2022	Pondelok	poobedná	Výmena filtru	MTPS 2365	20:20	20:38
8.3.2022	Utorok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	9:59	10:03
9.3.2022	Streda	poobedná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2365	17:49	18:14
9.3.2022	Streda	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	17:12	17:16
10.3.2022	Štvrtok	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	10:26	10:36
10.3.2022	Štvrtok	poobedná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2365	20:22	20:41
11.3.2022	Piatok	ranná	Vysunutie z hlavného telesa a kompletná demontáž hlavy	MTPS 2365	7:20	8:00
11.3.2022	Piatok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	4:04	4:08
14.3.2022	Pondelok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2365	6:00	6:10
14.3.2022	Pondelok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	8:21	8:25
14.3.2022	Pondelok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	23:29	23:23
15.3.2022	Utorok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	15:32	15:36
15.3.2022	Utorok	poobedná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2365	18:25	18:50
15.3.2022	Utorok	nočná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	4:20	4:45
16.3.2022	Streda	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	11:39	11:43
16.3.2022	Streda	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	17:52	18:02
17.3.2022	Štvrtok	nočná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2365	2:43	3:02
18.3.2022	Piatok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	10:57	11:01
18.3.2022	Piatok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	23:30	23:35
21.3.2022	Pondelok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2366	6:00	6:10
21.3.2022	Pondelok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	7:57	8:01
22.3.2022	Utorok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	19:05	19:15
23.3.2022	Streda	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	12:06	12:10
23.3.2022	Streda	poobedná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2365	15:06	15:25
24.3.2022	Štvrtok	nočná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	5:08	5:18
25.3.2022	Piatok	poobedná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2366	20:35	21:00
25.3.2022	Piatok	nočná	Vysunutie z hlavného telesa a kompletná demontáž hlavy	MTPS 2365	1:45	2:25
28.3.2022	Pondelok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	11:21	11:25
29.3.2022	Utorok	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	10:57	11:07
29.3.2022	Utorok	poobedná	Výmena filtru	MTPS 2366	18:16	18:34
30.3.2022	Streda	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	2:34	2:38
31.3.2022	Štvrtok	ranná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2366	7:22	7:48

(Zdroj: Oddelenie Inžinieringu)

Tabuľka 11: Tabuľka 2: Zaznamenané poruchy a časové údaje počas Apríla 2022

Dátum	Deň	Smena	Porucha	Robotická bunka	Čas zastavenia	Čas znovuspustenia
1.4.2022	Piatok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	18:31	18:35
1.4.2022	Piatok	nočná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	21:54	22:13
4.4.2022	Pondelok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2365	6:00	6:10
4.4.2022	Pondelok	ranná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2365	11:40	12:05
4.4.2022	Pondelok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	17:46	17:50
5.4.2022	Utorok	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	9:05	9:15
5.4.2022	Utorok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	20:04	20:08
6.4.2022	Streda	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	10:58	11:08
6.4.2022	Streda	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	20:54	20:58
7.4.2022	Štvrtok	poobedná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2365	17:15	17:40
7.4.2022	Štvrtok	nočná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	23:38	23:48
8.4.2022	Piatok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	7:48	7:52
8.4.2022	Piatok	nočná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2365	2:21	2:40
11.4.2022	Pondelok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2366	6:00	6:10
11.4.2022	Pondelok	poobedná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2365	18:51	19:10
12.4.2022	Utorok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	15:42	15:46
12.4.2022	Utorok	nočná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	3:44	3:54
13.4.2022	Streda	ranná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2366	12:02	12:27
13.4.2022	Streda	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	19:13	19:17
14.4.2022	Štvrtok	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2366	7:50	8:00
14.4.2022	Štvrtok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	2:56	3:00
15.4.2022	Piatok	ranná	Vysunutie z hlavného telesa a kompletná demontáž hlavy	MTPS 2366	10:20	11:00
15.4.2022	Piatok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	14:10	14:20
18.4.2022	Pondelok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2366	6:00	6:10
18.4.2022	Pondelok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	9:19	9:23
19.4.2022	Utorok	poobedná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2366	21:05	21:23
19.4.2022	Utorok	nočná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2366	4:35	5:00
20.4.2020	Streda	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	16:13	16:23
21.4.2022	Štvrtok	ranná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	8:36	8:40
21.4.2022	Štvrtok	poobedná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2365	20:55	21:20
22.4.2022	Piatok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	19:49	19:53
25.4.2022	Pondelok	ranná	Problémy zo spúšťaním po víkende	MTPS 2366	6:00	6:10
25.4.2022	Pondelok	ranná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	13:41	13:51
26.4.2022	Utorok	nočná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	23:09	23:19
26.4.2022	Utorok	nočná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	23:24	23:28
27.4.2022	Streda	ranná	Výmena ihly aplikátoru	MTPS 2365	10:31	10:50
27.4.2022	Streda	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2365	21:58	22:02
28.4.2022	Štvrtok	poobedná	Demontáž hlavy aplikátoru	MTPS 2366	19:53	20:18
29.4.2022	Piatok	ranná	Vysunutie z hlavného telesa a kompletná demontáž hlavy	MTPS 2365	13:14	13:54
29.4.2022	Piatok	poobedná	Výmena trysiek a end cap	MTPS 2366	22:35	22:39
29.4.2022	Piatok	poobedná	Ucápaný, Zaschnutý lep	MTPS 2365	21:26	21:36

(Zdroj: Oddelenie Inžinieringu)

Tabuľka 12: Výsledné priemierované hodnoty za dané 3 mesačné obdobie v roku 2022

Nutná oprava	frekvencia výskytu	čas opravy	opráv za 1 mesiac	Stratený čas za 1 mesiac	Stratený čas za 1 rok
Výmena trysiek a end cap	4x týždeň	4 min	16x	64 min	768 min
Výmena ihly aplikátoru	1x týždeň	19 min	5x	95 min	1140 min
Demontáž hlavy aplikátoru	1x týždeň	25 min	4x	100 min	1200 min
Problémy zo spúšťaním po víkende	1x týždeň	10 min	4x	40 min	480 min
Ucápaný , Zaschnutý lep	2x týždeň	10 min	8 x	80 min	960 min
Vysunutie z hlavného telesa a kompletná demontáž hlavy	2x mesiac	40 min	2x	80 min	960 min
Výmena tesnenia	2x mesiac	18 min	3x	36 min	432 min
Výmena privodovej hadice	1x ročne	80 min	/	/	80 min

(Zdroj: Spracovanie autora)

Celkový stratený pracovný čas za 1 mesiac predstavuje :

$$64+95+100+40+80+80+36 = 495 \text{ minút}$$

Celkový stratený pracovný čas za 1 rok predstavuje :

$$768+1140+1200+480+960+960+432+80 = 6020 \text{ minút}$$

Tabuľka 13: Údaje zahrnuté v Paretovom grafe po aplikovaní navrhovaných zmien

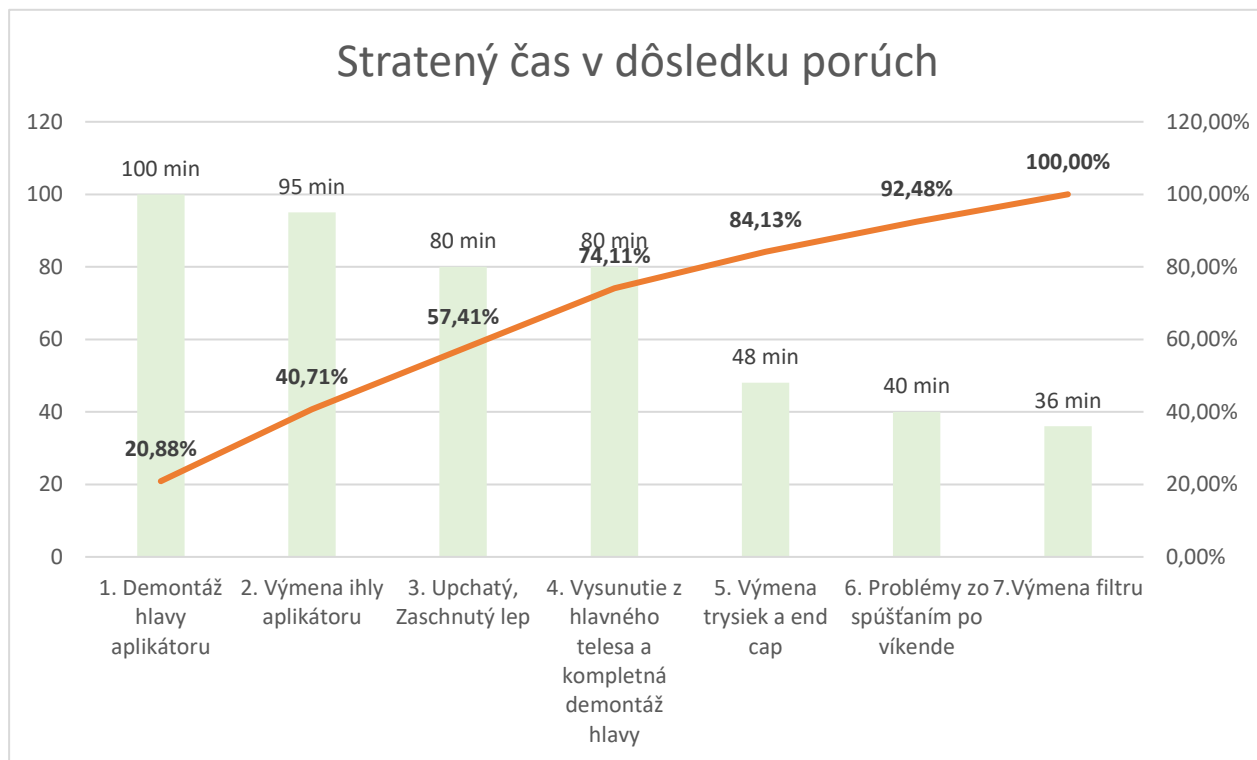
Popis	Stratený čas (min)	Čestnosť	Kumulatívne
1. Demontáž hlavy aplikátoru	100	20,88%	20,88%
2. Výmena ihly aplikátoru	95	19,83%	40,71%
3. Upchatý, Zaschnutý lep	80	16,70%	57,41%
4. Vysunutie z hlavného telesa a kompletná demontáž hlavy	80	16,70%	74,11%
5. Výmena trysiek a end cap	48	10,02%	84,13%
6. Problémy zo spúšťaním po víkende	40	8,35%	92,48%
7. Výmena tesnenia	36	7,52%	100,00%
Celkom	479	100,00%	

(Zdroj: Spracovanie autora)

Dosiahnuté výsledky:

- Frekvencia výskytu ucápaného, zaschnutého lepu sa nám znížila v priemere o 1x za týždeň.
- Čas nevyhnutnej opravy ucápaného, zaschnutého lepu v prívodovej hadičke sa nám znížil v priemere o 5 minút pri jednej oprave.
- Frekvencia výskytu výmeny tesnenia sa nám znížila v priemere o 1x za mesiac.
- Celkovo sme dosiahli priemerné zníženie celkového času opráv u vyskytujúcich sa prestojov o 138 minút v priebehu jedného kalendárneho mesiaca.

Graf 3: Diagram paretovej analýzy príčin a následkov po aplikovaní zvolených návrhov



(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Pomocou Paretovej analýzy viz. graf (č.1). Sme zistili že najväčšiu porciu prestojov nám zapríčiňuje upchatý, zaschnutý lep a to konkrétne 180 minút v priemere za jeden kalendárny mesiac. Z tabuľky (č.13) môžeme vidieť zmenu ktorá nastala po aplikovaní návrhu skrátenia prívodových hadičiek. Vidíme že u problému upchávania sme dosiahli najväčší pokrok, frekvencia týždenného výskytu sa znížila v priemere o 1x. A dosiahli sme aj o 5 minút zníženie času opráv. Zaujímam sa ako prakticky sa tieto zníženia dajú vysvetliť. Technici ma informovali že skrátenie malo za príčinu menší priestor ktorým lep putuje v smere k aplikátoru čo znižuje plochu na ktorej sa môže lep uchytiť. Kedy zároveň aj faktor menšej plochy toku je pre nich pri riešení opráv veľkým pomocníkom. V prípade že je nevyhnutné preplachovanie celej plochy v potrebe uvoľnenia nečistoty vzdialenosť kratšej plochy hrá veľkú rolu.

Celkovo tu môžeme spozorovať že čas pre potrebné úkony ktoré závisia na automatizačnej technike celkovo predstavuje v priemere 2 minúty. A čas ktorý zaberá operátorkám sa delí na dve činnosti. Tú ktorou celý cyklus začína vložení ľavej a pravej opierky na dopravníkový pás. A tú ktorou končí je odobratie hotového kusu a nachystanie nových švov na mechanickú oceľovú konštrukciu lisu, do ktorej sú neskorej pomocou preklápačou opierky umiestnené. Čo by som chcel podotknúť čo sa neskorej objaví v mojej návrhovej časti je fakt že nasledujúca výrobná operácia môže započatť bezprostredne po dokončení operácie č.6. Teda po tom ako druhotný dopravníkový pás presunie ľavú a pravú opierku do lisu MTPS.

5.3.Návrh pre obsluhu – výkon troch operátoriek na 1. smene

Počas mojej praxe som zastihol chod smeny v rozličných rozpoloženiach a počte pracovníkov ktorý sa na smene nachádzali. Markantný rozdiel pri výkonnosti celého úseku som spozoroval keď sa na výrobnnej linke u lisov MTPS 2365 a MTPS 2366 nachádzali iba dve operátorky. Tým že operátorky vykonávajú veľké množstvo úkonov pred, medzi a po odobratí hotových výrobkov. Sú dostatočne vyťažené a nemajú čas na poľavenie. Zameriame sa na najpodstatnejšiu časť práce operátoriek a to je pripravenie nových kusov pravej a ľavej výšivky a odobratie hotových kusov. Tým ako som na viacerých smenách mal možnosť pozorovať toto personálne zloženie, som meral priemerný čas za ktorý tento úkon vykonala jedna operátorka a koľko času to zabralo dvom operátorkám. Vychádzali sme z priemerného pracovného času cyklu lisu MTPS a celej automatizačnej techniky ktorá zabezpečuje technické stránky výroby. Časový snímok týchto deviatich operácii som zaznamenal v analytickej časti na grafe (č.2) pomocou gantovho diagramu.

Pri sledovaní som sa zameral aj na analýzu procesov v robotickej bunke. U ktorých som preveroval či tiež cyklus všetkých úkonov pracuje na maximálny výkon a nezapríčiňuje prestoje medzi cyklami výroby na lise. Po dôkladnom zanalyzovaní, meraní a pozorovaní sa mi potvrdilo že dopravníky, robotické ramená a aplikátore lepidla svoje cykle stíhajú vykonať skorej (50 sek.) ako prebehne kompletný cyklus na výrobnom lise. Teda v časovom priebehu procesu je dopravníkový stolík vychystaný a pripravený skorej než skončí celý cyklus úkonov na lisy. Všetky technologické cykly lisu zaberajú 1,10 minúty. Tento čas ktorý je nutný na vykonanie všetkých operácii na lise sa nedá pohnúť, lebo jeho skrátením by sa začali objavovať konštrukčné chyby a zvýšila by sa zmetkovitosť. Jediný priestor pri procese ktorý sa dá ovplyvniť je rozdiel času u operátoriek ktoré zabezpečujú výrobný chod. Pri troch operátorkách medzi lismi MTPS 2365 a MTPS 2366 kedy tá jedna plní funkciu takzvanej pendlerky. Táto jedna operátorka sa pohybuje v medzi priestore na lise kde momentálne končí výrobný cyklus a je treba zásah pred spustením ďalšej operácie.

Tabuľka 14: Výrobný časový fond k dispozícii v rámci jednotlivých ukazateľov

	Druh smien	Týždenná pracovná doba	Mesačná doba	Ročná pracovná doba
popis	3 zmenka	Pondelok (r) - piatok (n)	4 týždeň	mesiace * hodiny
čas	7,5 hod.	112,5 hod.	480 hod.	5400 hod.

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Pracovnú dobu sa kumuloval tak že každá smena ide počas týždňa do práce 5x. Smeny sa nám delia na rannú, poobednú a nočnú. Zo zákona je určená 30 minútová prestávka. Ktorú som zarátaval. V každodennej realite sú avšak potrebné aj osobné prestávky u jednotlivých zamestnancov. Preto je aj na konkrétnom pracovisku aby si to organizačne dokázalo zabezpečiť aby nebola ohrozená kontinuita výrobného chodu. Preto som rátal ako čistý pracovný čas jednej smeny 7,5 hodiny.

Na výrobnom úseku o ktorom pojednáva celá moja práca prebiehajú pracovné hodiny od pondelkovej rannej smeny do piatočnej nočnej smeny. Teda každá smena má v priebehu týždňa rovnaké pracovné vyťaženie. Následne som pokračoval až po zrátenie celkového počtu pracovných hodín s ktorými by sa v hypotetickom dokonalom priebehu dalo počítať v ročnom pláne. Ale ten je nutné ešte zredukovať lebo počas roka sa vyskytujú nežiadúce faktore ktoré skracujú možný využiteľný čas. Tieto časové straty by sa dalo kategorizovať do dvoch skupín. Tie ktoré ako tak dokážeme ovplyvniť a tie ktoré nedokážeme ovplyvniť. To čo musí každá spoločnosť ktorá poskytuje prácu dodržať sú voľno pre pracovníkov počas štátnych sviatkov a dní pracovného pokoja ktorá daná krajina na ktorej pôde spoločnosť vykonáva svoje aktivity oslavuje. V našom prípade je to Slovenská republika ktorá oslavuje počas kalendárneho roka celkom 16 dní. Z kategórie ovplyvniteľných faktorov alebo tých ktoré sa čiastočne dajú ovplyvniť tu sú, plán odstávky lisovacieho mechanizmu MTPS alebo plán nastavenia automatizačných zariadení v robotických bunkách. Ešte musíme aj rátať čas ktorý stratíme na zastavení chodu výrobného procesu spôsobeného poruchami. Do tejto kolónky som rátal údaje z tabuľky (č.12), ktorá je spracovaná v návrhovej časti po aplikácii môjho riešenia skrátenia prívodových hadičiek. Tým pádom som zarátaval kratšiu priemernú dobu v podobe 104 hodín za rok ktorú sa nám podarila dosiahnuť.

Výpočty :

$7,5 * 5 = 37,5$ hodiny pracovného času jednej smeny za týždeň

$37,5 * 3$ pracovné smeny = 112,5 hodín

$112,5 * 4$ týždne = 450 hodín za jeden mesiac

$12 * 450$ hodín za mesiac = 5400 hodín za rok

Priemerný vyskytujúci sa t (plán odstávky) a t (plán nastavenia) mi bol poskytnutý od pracovníkov oddelenia inžinieringu.

$t(\text{plán}) = t(\text{celkom}) - t(\text{plán odstávky}) - t(\text{plán poruchy}) - t(\text{plán nastavenia})$

$5400 \text{ hodín} - (24 \text{ hodín} + 104 \text{ hodín} + 15 \text{ hodín}) = 5157 \text{ pracovných hodín za 1. rok}$

Najkratší možný čas medzi dokončením jednej výrobnéj várky a započatím nasledujúceho pracovného cyklu by sme dosiahli za čas $t(2)$ u dvoch operátoriek a čas $t(3)$ u troch operátoriek pracujúcich na jednej smene. V potaz berieme situáciu kedy by nenastala chybovosť na finálnom výrobku.

čas jedného výrobného cyklu pri dvoch a troch operátorkách pracujúcich na smene

$t(2) = 0:42 + 2:00 = 162 \text{ sekúnd} = 2:42 \text{ min}$

$t(3) = 0:20 + 2:00 = 140 \text{ sekúnd} = 2:20 \text{ min}$

V závere analytickej časti na strane (č.62) narážam na fakt že nasledujúca výrobná operácia môže započat' bezprostredne po dokončení operácie č.6. Teda po tom ako druhotný dopravníkový pás presunie ľavú a pravú opierku do lisu MTPS. Tým chcem naznačiť že prvotnú operáciu vloženia ľavej a pravej opierky na dopravníkový pás ktorá závisí na operátorku. Dokáže vykonať v priebehu čakania na dokončenie technologického cyklu ktorý zaberá 2 minúty. Preto toto čakanie vzniká len u úplne prvej operácie po začatí zmeny. Pri opakovateľnosti výrobného cyklu už toto čakanie nevzniká lebo sa dokáže vykonať počas čakania na technologické operácie. Preto čas 2 minúty ktorý predstavuje kumuláciu technologických časov beriem ako konštantu. Zaoberám sa len priemernými časmi ktoré som nameral počas môjho pozorovania pri praxi u výkonu dvoch alebo troch operátoriek.

Ďalej som sa snažil z hodnôt stanoviť priemerný počet vyrobených kusov pri fungovaní dvoch alebo troch operátoriek v časovom horizonte jedného dňa, mesiaca a roka.

Množstvo vyrobených kusov za hodinu.

$$60 / 2,42 = 24 \text{ kusov}$$

$$60 / 2,20 = 27 \text{ kusov}$$

$$t(2) = 24 \text{ ks/hod.}$$

$$t(3) = 27 \text{ ks/hod.}$$

$$7,5 * 24 = 180 \text{ ks/}$$

$$37,5 * 24 = 900 \text{ ks/pracovný týždeň}$$

$$7,5 * 27 = 203 \text{ ks/}$$

$$37,5 * 27 = 1013 \text{ ks/pracovný týždeň}$$

$$5157 * 24 = 123\,768 \text{ ks/ rok}$$

$$5157 * 27 = 139\,239 \text{ ks/ rok}$$

Rozdiel :

$$139\,239 - 123\,768 = 15\,471 \text{ ks/ rok}$$

Nárast produkcie o 12,5%

Výslednými výpočtami ktoré by mali dať možný pracovný výkon celého pracoviska v priebehu jedného kalendárneho roka. Nám odráža približnú hodnotu v počte kusov o ktoré by sa dokázala produkcia zvýšiť nasadením tretej operátorky ktorá by slúžila ako pendlerka. Tým že by táto pracovníčka slúžila ako pendlerka nebola by vyžadovaná vysoká kvalifikácia. A toto riešenie by sa dalo riešiť aj presunutím pracovníka/pracovníčky z inej pozície vo výrobnom závode. Čo som mal možnosť spozorovať ideálna by nato bola pracovníčka ktorá pracuje ako jedna zo šičiek. Ich časový efektívny fond by sa dal využiť veľmi efektívne práve na tejto pozícii kedy nám výpočty ukázali že rozdiel je 15 471 vyrobených kusov za jeden rok viac ako výrobné pracovisko dosahuje počas výkonu iba dvoch operátoriek. Tento 12,5% nárast produktivity by nepriniesol iba zvýšenie produkčnú výkonnosť ale aj výhodu pre stávajúce zaškolené operátorky ktoré by mali viacej času na kontrolu a opravy u vyhotovených výrobkov a neboli by pod tlakom obrovského časového zhonu. Finálne stanovisko či bude pre spoločnosť IAC výhodné presun pracovníka k tejto pozícii alebo dokonca vytvorenie pozície špeciálne iba k tejto veci nechám na vedúcich organizačných útvarov ktorý ma žiadali aby som nekonal zverejnenie finančných štatistík a prínosov ktoré by to mohlo priniesť. Z dôvodu možného úniku citlivých finančných údajov ktoré by mohli spoločnosti priniesť problémy v obchodných vzťahoch vzhľadom nato že sa pohybujú na trhu kde figuruje málo veľkých odberateľov.

Zhodnotenie návrhov

Prianiím firmy ktoré mi zadali pri riešení mojej bakalárskej práce bolo zoštíhlenie výrobného procesu opierok na ruky. Eliminácia chýb ktoré sa počas výrobného chodu často vyskytujú bola mojím hlavným úsilím. Hlavným cieľom manažmentu je úspešná produkcia s čo najväčšou výkonnosťou a najnižšou zmetkovitosťou. Jedno z ich prianí spočívalo v tom aby sa sústavne nemusela organizovať víkendová smena na dohnanie plánu produkcie. Pri navrhovaní riešení na optimálnejšie a efektívnejší chod som dbal na to, aby dané návrhy bol ekonomicky a fyzicky realizovateľné. Na vyššie uvedené riešenia som prišiel meraním a pozorovaním daných úkonov odohrávajúcich sa vo výrobnom cykle pridelenej linky počas mojej stáže a letnej brigáde v štruktúrach spoločnosti. Vďaka pozorovaniu som odhalil úzke miesta vo výrobe a definoval možné preстоje. Tieto problémy spôsobujú chybovosť finálneho produktu, plytvanie časom, pohybom a ľudskou energiou. Preto ich vyriešenie považujem za kľúčové pri zvýšení produktivity daného úseku. Stanovil som si cieľ aspoň čiastočného zníženia frekvencovanosti a dĺžky opráv ktoré sa vyskytujú. Paretova analýza mi odhalila a potvrdila svoje pravidla že 20% príčin spôsobuje 80% následkov. Konkrétne minulý rok počas môjho pôsobenia vo firme som predniesol návrh o skrátení prívodových hadíc lepu. Spoločnosť IAC dala tomuto návrhu zelenú a skúsila ho aplikovať. V návrhovej časti som nazbierané dáta vyhodnotil a premietol do paretovej analýzy. Popri vyhodnocovaní som očakával pozitívne výsledky hlavne pri primárnej príčine, ktorá aj bola úspešná. Ale narazil som aj na zaujímavé zistenie ohľadom zníženia potrebnej frekvencie výmeny tesnenia ktoré reguluje vstrekovanie lepu skrz aplikátor. Ľudský faktor u MTPS 2365 a MTPS 2366 lisov medzi výrobnými operáciami je veľmi podstatný. Navrhnuté riešenia zabezpečenia efektívneho využitia tretej pracovníčky. Toto pridelenie takzvanej pendlerky ako pomocníčky pri výrobnom chode by sa a veľkým spôsobom zapríčinil o nárast možnej produkcie. Čo je kľúčové pre ekonomické napredovanie celej spoločnosti a udržanie konkurenčnej výhody. Návrhy, ktoré sa zaoberajú a riešia problémy u generátoru lepidla by mali zabezpečiť čo najefektívnejšiu prevádzku a chod. Ako návrhom ktorého finančné odsúhlasenie leží na rozhodnutí managementu je inštalácia guľových ventilov ktoré by mohli zabezpečiť zrušenie paralelnej nadväznosti linky.

Záver

V prvej kapitole záverečnej práce som popísal teoretické východiská z oblasti výroby, podnikových procesov. Charakterizovaná je potreba zmeny v podniku, čo pomáha pochopiť potrebu optimalizácie. Pri vykonávaní optimalizácie výrobných procesov som sa opieral o filozofiu Lean manufacturing, ktorú som do procesu implementoval pomocou príslušných metód. Hlavná časť bakalárskej práce sa zaoberá analýzou výrobnéj linky ktorej hlavnou činnosťou je výroba opierok na ruky pre automobilový priemysel a následným návrhom krokov, ktoré by dokázali zlepšiť a optimalizovať celý výrobný proces. Hlavným cieľom bolo navrhnúť riešenia, ktoré by dokázali ušetriť čas a minimalizovať prestoje či iné operácie, ktoré neprispievali k maximálnej efektívnosti linky. V úvodnej časti analytickej časti som charakterizoval spoločnosť, v ktorej som riešil svoju bakalársku prácu. Ďalším krokom analytickej časti bola globálna analýza procesov, v ktorej som priblížil materiálový tok pri výrobe. Podstatný tu bol podrobný opis výrobného procesu, ktorý som analyzoval. Opisoval som výrobný postup i rozmiestnenie pracoviska a rozdelenie činností medzi jednotlivých pracovníkov. Následne som ich v ďalšej časti analýzy definoval pomocou Ishikawovho diagramu. Po dôkladnom analyzovaní súčasného stavu som navrhol riešenia na každý nájdený nedostatok vo výrobnom procese. Na návrhy som prišiel pri meraní a pozorovaní definovaných nedostatkov priamo počas mojej praxe a času stráveného v prevádzke výrobného závodu. Na základe porovnania údajov zo súčasného a navrhovaného stavu možno vidieť, že aplikáciou navrhovaných riešení je možné dosiahnuť značné časové úspory a zvýšiť efektívnosť výrobného procesu. Navrhnutá podoba počítá so skrátením nevyhnutného cyklového času, ktorý bol dosiahnutý vďaka posilneniu pracovnej sily. Časová úspora bude znamenať zvýšenie produkcie schopnosti generovania finálnych produktov, opierok dverí. Návrh inštalácie guľových ventilov a skrátenie dĺžky prívodových hadíc rieši technické prestoje a problémy počas pracovného chodu linky. Navrhnuté riešenia som konzultoval s oddelením technológie a inžinieringu v spoločnosti. Každý návrh som sa snažil aby bol realizovateľný so spomenutým cieľom zoštíhlenia výrobného procesu. Nechávam už na spoločnosti, či spomenuté návrhy aplikuje do výrobného procesu.

Zoznam použitých zdrojov

[1.] SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 2011, 223 s. : il., grafy, tab. ISBN 978-80-247-3938-0.

a)

[2.] JUROVÁ, Marie. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: Grada Publishing, 2016, 254 stran : ilustrace, portréty. ISBN 978-80-247-5717-9.

[3.] HEŘMAN, Jan a Olga HOROVÁ. Průmyslové technologie pro ekonomy. Praha: Oeconomica, 2013, 259 s. : il., grafy, tab. ISBN 978-80-245-1907-4.

[4.] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2000, 408 s. : obr., grafy, tab. ISBN 80-7169-955-1.

[5.] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. Praha: Grada, 2014, 366 s. : il., grafy, tab. ISBN 978-80-247-4486-5.

[6.] ŘEPA, Václav. Podnikové procesy: procesní řízení a modelování. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2007, 281 s. : il. ISBN 978-80-247-2252-8.

[7.] VÁCLAV Štefan, Montážne linky alebo montážne centrá. Transfer inovácií [online]. 2010,roč. 11, č. 16, p. 272-275. ISSN 1337-7094

[8.] HEŘMAN, J. Řízení výroby. 1. vyd. Praha : MELANDRIUM, 2001.

[9.] TUČEK, DAVID a BOBÁK, ROMAN . Výrobní systémy . Zlín : Univerzita Tomáše Bati , 2006.

[10.] Value Stream Mapping. Ceramic Industry [online]. Troy: Tom Fowler, 2013 [cit. 2017-12-05]. Dostupné z: <https://www.ceramicindustry.com/articles/93406-valuestream-mapping-a-tool-for-process-improvement>

Zoznam Obrázkov

OBRÁZOK 1:PRIEBEŽNÉ ZLEPŠOVANIE PROCESOV	12
OBRÁZOK 2: SEVEN WASTES OF LEAN	18
OBRÁZOK 3: ISHIKAWA DIAGRAM	22
OBRÁZOK 4: MONTÁŽNA LINKA V AUTOMOBILOVEJ FABRIKE	25
OBRÁZOK 5: PRÍSTROJOVÁ DOSKA PANELU – AUTOMOBILU	28
OBRÁZOK 6: TECHNOLOGIA FIBER FREEM.....	30
OBRÁZOK 7: : TECHNOLOGIA HYBRIDFLEECE MOLDING.....	31
OBRÁZOK 8 : ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA IAC GROUP SLOVAKIA	35
OBRÁZOK 9: OBRÁZOK 9: KOMPLETNE VÝROBNE STREDISKO	40
OBRÁZOK 10: PRVOTNÝ DOPRAVNÍKOVÝ PODÁVAČ	43
OBRÁZOK 11: OPIERKA NA RUKY PO APLIKÁCII LEPIDLA	45
OBRÁZOK 12: DRUHOTNÝ DOPRAVNÍKOVÝ PODÁVAČ	46
OBRÁZOK 13: LISY MTPS 2365 A MTPS 2366.....	47
OBRÁZOK 14: PREKLÁPACÍ PODÁVAČ	48
OBRÁZOK 15: MECHANICKÁ FORMA KONŠTRUKCIE PRE VÝŠIVKY.....	49
OBRÁZOK 16: ISHIKAWA DIAGRAM	50
OBRÁZOK 17: OBLASŤ ŠVU.....	53
OBRÁZOK 18: GENERÁTOR LEPIDLA.....	64
OBRÁZOK 19: GULOVÝ VENTIL	65
OBRÁZOK 20: GRAFICKÁ UKÁŽKA ROBOTICKÝCH BUNIEK A VEDENIA PRÍVODOVÝCH HADIČIEK LEPIDLA GENERÁTOR LEPIDLA.....	67

Zoznam Tabuliek

TABUĽKA 1:POPIS PRACOVISKA	41
TABUĽKA 2: ZAZNAMENANÉ PORUCHY A ČASOVÉ ÚDAJE POČAS APRÍLA 2021	55
TABUĽKA 3: ZAZNAMENANÉ PORUCHY A ČASOVÉ ÚDAJE POČAS MÁJA 2021..	56
TABUĽKA 4: ZAZNAMENANÉ PORUCHY A ČASOVÉ ÚDAJE POČAS APRÍLA 2021	57
TABUĽKA 5: VÝSLEDNÉ SPRIEMEROVANÉ HODNOTY ZA DANÉ 3 MESAČNÉ OBDOBIE V ROKU 2021.....	58
TABUĽKA 6: ÚDAJE ZAHRNUTÉ V PARETOVOM GRAFE PRED APLIKOVANÍM ZMIEN	59
TABUĽKA 7: ČASOVÝ SNÍMOK VÝROBNÝCH OPERÁCIJ.....	61
TABUĽKA 8: VYKONANÉ SKRÁTENIE PRÍVODOVÝCH HADIČIEK GENERÁTOR LEPIDLA	68
TABUĽKA 9:TABUĽKA 2: ZAZNAMENANÉ PORUCHY A ČASOVÉ ÚDAJE POČAS FEBRUÁRA 2022	69
TABUĽKA 10: TABUĽKA 2: ZAZNAMENANÉ PORUCHY A ČASOVÉ ÚDAJE POČAS MARCA 2022.....	70
TABUĽKA 11: TABUĽKA 2: ZAZNAMENANÉ PORUCHY A ČASOVÉ ÚDAJE POČAS APRÍLA 2022	71
TABUĽKA 12: VÝSLEDNÉ SPRIEMEROVANÉ HODNOTY ZA DANÉ 3 MESAČNÉ OBDOBIE V ROKU 2022.....	72
TABUĽKA 13: ÚDAJE ZAHRNUTÉ V PARETOVOM GRAFE PO APLIKOVANÍ NAVRHOVANÝCH ZMIEN.....	73
TABUĽKA 14: VÝROBNÝ ČASOVÝ FOND K DISPOZÍCII V RÁMCI JEDNOTLIVÝCH UKAZATELOV	77

Zoznam Grafov

GRAF 1:DIAGRAM PARETOVEJ ANALÝZY PRÍČIN A NÁSLEDKOV PRED APLIKOVANÍM NÁVRHOV	60
GRAF 2: GANTOV GRAF VÝROBNÝCH OPERÁCIÍ.....	62
GRAF 3: DIAGRAM PARETOVEJ ANALÝZY PRÍČIN A NÁSLEDKOV PO APLIKOVANÍ ZVOLENÝCH NÁVRHOV	74