

Analýza procesu lisování nákladních pláštů ve společnosti Continental Barum s.r.o.

Samuel Vaškovič

Bakalářská práce
2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Samuel Vaškovič**
Osobní číslo: **M16222**
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Řízení výroby a kvality**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Analýza procesu lisování nákladních pláštů ve společnosti Continental Barum s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární poznatky týkající se dané problematiky a formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části práce.

II. Praktická část

- Charakterizujte společnost Continental Barum s.r.o.
- Analyzujte současný stav výrobního procesu.
- Na základě analýzy zhodnoťte výsledky a navrhněte doporučení pro zlepšení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

BENEŠ, Pavel. Automatizace a automatizační technika: prostředky automatizační techniky. 5., rozš. a aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2014, 304 s. ISBN 978-80-251-3747-5.

ERMAN, Burak, James E MARK a C. M ROLAND. The science and technology of rubber. Fourth edition. Amsterdam: Elsevier/AP, 2013, 786 s. ISBN 978-0-12-394584-6.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012, 153 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.

ROSINA, Štefan. Gumárska technológia III. Trenčín: GC TECH, 2005, 221 s. ISBN 80-969189-1-5.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Lucie Macurová, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání bakalářské práce: **7. ledna 2019**
Termín odevzdání bakalářské práce: **14. května 2019**

Ve Zlíně dne 7. ledna 2019

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

Ing. Denisa Hrušková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně

Jméno a příjmení:SAMUEL VAŠKOVIC.....

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Bakalárska práca sa zaoberá praktickou analýzou lisovania nákladných plášťov. V danej problematike bol skúmaný procesný čas medzi koncom a začiatkom vulkanizácie. To znamená čas, za ktorý bol lis otvorený. Pre meranie týchto časov bola zvolená metóda snímkovania, za ktorou nasleduje analýza a rozbor dát. Práca má za úlohu zanalyzovať prípadné nedostatky daného cyklu a navrhnúť možné riešenia pre odstránenie nedostatkov a pre skrátenie daného procesného času.

Kľúčové slová: analýza, nákladné plášte, procesný čas, lis, lisovanie

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with practical truck tire curing process analysis. There was examined the process time between the end and the beginning of vulcanization in that issue. That means the time when the press was opened. There was chosen the imaging method for measuring the times which is followed by data analysis. The paper's aim is to analyze shortcomings of the cycle and recommend any possible solutions to eliminate those imperfections and shorten that process time.

Keywords: analysis, truck tires, process time, press, curing process

Touto cestou by som sa chcel veľmi poďakovať vedúcej mojej práce

Ing. Lucii Macurovej, Phd.

za odborné vedenie a hlavne jej čas, rady a pozitívny prístup.

Ďalej sa chcem poďakovať spoločnosti

Continental Barum s.r.o.

za ponúknutú možnosť praxe a spracovania bakalárskej práce a taktiež priestor pre obohatenie mojich znalostí a skúseností v danom odbore.

Moja veľká vďaka patrí taktiež priemyslovej inžinierke oddelenia IE CVT spoločnosti

Continental Barum s.r.o.

Ing. Lucii Foltýnovej

za ochotu a trpezlivosť ma previesť po výrobe a za pomoc so zberom a spracovaním dát.

Tá istá vďaka patrí aj jej ochotným, ústretovým a milým kolegom a operátorom vo výrobe za ich cenné rady a pripomienky.

V neposlednej rade si úprimnú vďaku zaslúži

moja rodina a blízki priatelia,

ktorí celý čas stáli pri mne a podporovali ma popri štúdiu a práci.

„Najväčšia chyba, ktorú v živote môžete spraviť, je stále mať strach, že nejakú spravíte.“

Elbert Hubbard

OBSAH

ÚVOD.....	8
CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE.....	10
I TEORETICKÁ ČASŤ.....	11
1 PRIEMYSLOVÉ INŽINIERSTVO.....	12
1.1 DEFINÍCIA A ROLE PRIEMYSLOVÉHO INŽINIERA	14
2 ŠTÍHLA VÝROBA.....	15
2.1 PLÝTVANIE.....	15
2.1.1 Zbytočný pohyb	16
2.1.2 Čakanie.....	16
2.1.3 Doprava	17
2.1.4 Opravy.....	17
2.1.5 Nadbytočná práca.....	17
2.1.6 Skladovanie a zásoby	17
2.1.7 Nadvýroba	17
2.1.8 Nevyužívanie ľudského potenciálu.....	17
2.2 METÓDY ŠTÍHLEJ VÝROBY.....	18
2.2.1 Kaizen	19
2.2.2 Vizualizácia.....	19
2.2.3 TPM.....	20
2.2.4 Metóda 5S	21
2.2.5 Snímkovanie a analýza snímkov	23
2.2.6 Ishikawa diagram	23
2.2.7 Layout	23
3 VÝROBNÝ PROCES.....	24
3.1 ŠTRUKTÚRA VÝROBNÉHO PROCESU.....	25
3.1.1 Vecné hľadisko výrobného procesu	25
3.1.2 Časové hľadisko výrobného procesu	26
3.1.3 Priestorové a organizačné usporiadanie výrobného procesu	26
3.2 TYPY VÝROBY	27
3.2.1 Výrobné typy podľa procesu.....	27
3.2.2 Výrobné typy z hľadiska riadenia zakázok	28
3.2.3 Výrobné typy podľa použitia vstupov.....	28
3.2.4 Výrobné typy podľa použitých technických zariadení.....	29
3.2.5 Výrobné typy podľa technicko-výrobného zamerania.....	29
3.2.6 Výrobné typy podľa výrobného programu.....	29
4 SWOT ANALÝZA	31
II PRAKTICKÁ ČASŤ	32
5 O SPOLOČNOSTI CONTINENTAL BARUM S.R.O.....	33

5.1	ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE O SPOLOČNOSTI	33
5.2	HISTÓRIA SPOLOČNOSTI	34
5.3	ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA	36
5.4	PRODUKTOVÉ PORTFÓLIO	37
5.5	SWOT ANALÝZA PODNIKU	37
5.5.1	Vyhodnotenie SWOT analýzy	39
6	ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU VYBRANÉHO PROCESU.....	41
6.1	VÝROBNÝ PROCES PNEUMATIKY	41
6.2	POPIS PRACOVISKA.....	44
6.2.1	Lisovací proces.....	45
6.2.2	Rozdiely medzi CVT 1 a CVT 2.....	46
6.3	ŠTANDARD PRE MERANIE STROJNÝCH ČASOV.....	46
6.3.1	Otvorenie lisu.....	47
6.3.2	Vychádzanie membrány.....	47
6.3.3	Pohyb vykladača	48
6.3.4	Pohyb zakladača.....	48
6.3.5	Tlakovanie membrány.....	49
6.3.6	Vyhýbanie sa zakladača do predvolenej pozície.....	49
6.3.7	Zatváranie lisu.....	50
6.3.8	Bombírovanie.....	50
6.4	ANALÝZA STROJNÝCH ČASOV	50
6.4.1	Dosiahnutie hranice 2:45 minút	51
6.4.2	Rada CUV	51
6.4.3	Rada CUU	52
6.4.4	Rada CUT.....	52
6.5	POROVNANIE NAJDLHŠÍCH A NAJKRATŠÍCH STROJNÝCH ČASOV	53
6.6	VÝSLEDKY ANALÝZY	55
7	NÁVRHY NA OPTIMALIZÁCIU SLABÝCH MIEST	58
7.1	RAMENÁ ZAKLADAČA A VYKLADAČA	58
7.2	BOMBÍROVANIE.....	59
7.3	HYDRAULICKÉ JEDNOTKY	59
7.3.1	Zväčšenie olejových vaní hydraulických jednotiek	59
7.3.2	Nákup nových hydraulických jednotiek.....	60
7.3.3	Aplikácia daných opatrení.....	60
	ZÁVER	62
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY A INTERNETOVÝCH ZDROJOV.....	63
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	66
	ZOZNAM OBRÁZKOV	67
	ZOZNAM TABULIEK	68
	ZOZNAM GRAFOV	69
	ZOZNAM PRÍLOH.....	70

ÚVOD

Súčasná doba plná moderných technológií, revolučných inovácií a ťažkom konkurenčnom boji na trhu práce núti každú firmu neustále zvyšovať a zlepšovať produktivitu a efektivitu svojich procesov. Neustále rastúca konkurencia tlačí na firmy, s už vybudovaným menom, dosahovať stále vyššej kvality svojich produktov pri čo najnižších nákladoch. Táto skutočnosť vedie spoločnosti k hľadaniu stále nových foriem, spôsobov a metód riadenia a inovovania podnikových a výrobných procesov tak, aby ich výsledkom bola maximálna eliminácia plýtvania a zmetkovisti pri čo najvyššej produktivite.

K spoločnostiam, ktoré sa takto snažia zvyšovať svoju konkurenciu bezpochyby patrí aj firma Continental Barum s.r.o., v ktorej som spracovával svoju bakalársku prácu. Táto spoločnosť si kladie dôraz na svoju dlhoročnú tradíciu v oblasti automobilového priemyslu, konkrétne vo výrobe kvalitných plášťov a pneumatík pre osobné a nákladné automobily a taktiež pre priemyselné stroje. Cieľom spoločnosti je stať sa svetovou jednotkou vo výrobe kvalitných produktov za prijateľnú cenu.

Spoločnosť Continental Barum s.r.o. vo svojom závode v Otrokoviciach v predchádzajúcich rokoch vybuďovala novú výrobnú halu CVT 2, ktorá je orientovaná na výrobu nákladných plášťov. Po požiadavkách vedenia a konzultantky oddelenia IE CVT sa práve sekcia lisovne stala predmetom mojej bakalárskej práce, kde hlavným cieľom je identifikácia plýtvania strojných časov jednotlivých lisov a následne navrhnúť potrebné optimalizačné opatrenie pre splnenie a aj zlepšenie strojného štandardu.

Teoretická časť práce je zostavená z literárnej rešerše používaných termínov v praktickej časti. V úvode časti je stručne charakterizovaný odbor priemyslového inžinierstva a rola samotného priemyslového inžiniera. Nasleduje opis termínov štíhlej výroby, kde sa práca zameriava na formy plýtvania a metódy Lean Production. Hlavnou kapitolou je zadefinovanie výrobného procesu a rozdelenie výrobných procesov podľa určitých kritérií. Teoretická časť je zakončená veľmi stručným predstavením SWOT analýzy.

Praktická časť začína predstavením spoločnosti Continental Barum s.r.o., jej históriou, organizačnou štruktúrou, analýzou prostredia a výrobného portfólia. Za touto kapitolou nasleduje najdôležitejšia časť celej práce a to samotná analýza vybraného pracoviska. Práca sa sústreďuje na opis pracoviska, štandard daného výrobného procesu a na analýzu a porov-

nanie strojných časov lisovacích zariadení. Výsledky analýzy sú spracované pomocou diagramu príčin a následkov, ktorý vedie k následným doporučeniam na zlepšenie určitých fáz výrobného procesu.

V závere sú zhrnuté metódy použité pri analyzovaní procesu, nájdené nedostatky strojných časov a doporučenia na ich odstránenie a optimalizáciu.

CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE

Hlavným cieľom bakalárskej práce je analýza súčasného stavu lisovni v novej výrobnej hale CVT 2 spoločnosti Continental Barum s.r.o., so zameraním na odhalenie nedostatkov a prestojov strojných časov jednotlivých lisov a navrhnúť potrebné opatrenia pre udržanie alebo zníženie hodnoty ich štandardu.

Úlohou teoretickej časti práce je vypracovanie literárnej rešerše zdrojov, ktoré sú podkladom pre spracovanie praktickej časti práce.

Praktická časť predstavuje spoločnosť a identifikuje jej stratégie pomocou SWOT analýzy. Ďalej je založená predovšetkým na analýze procesu lisovania nákladných plášťov, ktorá prebiehala formou rozhovoru s vedúcim pracovníkom oddelenia IE CVT a operátormi daného výrobného úseku a merania boli zhotovené pomocou metódy snímkovania, za ktorou nasledovala analýza časového snímku a podrobné vyhodnocovanie nameraných hodnôt. Nedostatky a prestoje strojných časov boli identifikované pomocou Ishikawovho diagramu príčin a následkov. Výsledkom práce sú návrhy pre optimalizáciu daného výrobného procesu, ktoré taktiež slúžia ako podklad pre vypracovanie nového štandardu nastavenia a údržby lisu a prepracovania už existujúceho layoutu.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 PRIEMYSLOVÉ INŽINIERSTVO

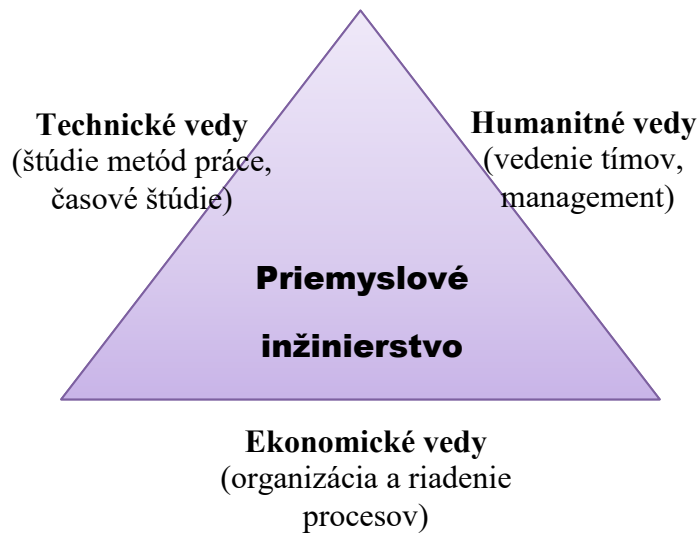
Úlohou priemyslového inžinierstva je hľadanie ciest, jako efektívne eliminovať straty v administratívnych a predovšetkým výrobných procesoch. Dôležitým okruhom záujmov procesných a priemyslových inžinierov, majstrov a riaditeľov výrobných útvarov a supervízorov dnes je čo najviac znížiť až odstrániť plýtvanie vo výrobných procesoch a ako najlepšie nastaviť vzájomné väzby medzi administratívnymi a výrobnými procesmi, ktoré majú na seba navzájom určitý vplyv. Ako naštartovať ľudí vo firme, hľadanie nových inovačných riešení a organizácia práce k nepretržitému zlepšovaniu – to sú otázky, ktorými sa priemysloví inžinieri neustále zaoberajú. Kľúčovou podstatou týchto otázok je v dnešnej dobe identifikácia pridanej hodnoty, ktorú ľudia, stroje, či procesy vo firmách každodenne svojím spôsobom tvoria. Táto podstata je predmetom záujmu zákazníka o naše produkty a služby. (Chromjaková, 2013, s. 4)

Za zakladateľa odboru priemyslového inžinierstva môžeme považovať Frederika W. Taylora, ktorý nastolil základné pravidlá odborného prístupu k zvyšovaniu výkonnosti podniku. Jeho stratégiou bola predovšetkým orientácia na rast produktivity robotníkov a efektívnosti naväzujúcich pracovných pozícií v jeho podnikoch, pričom sledoval vždy dva kľúčové parametre: produktivitu človeka a produktivitu stroja. Bol si taktiež vedomý rizikami, ktoré vyplývali z jeho stratégie. Vo vzťahu k vyprodukovanej kvalite musí byť dosahovaný aj kvalitný výkon na každom pracovnom mieste a pozícii. (Chromjaková, 2013, s. 4)

Podľa Chromjakovej (2013, s. 5-6) sa za posledné desaťročia výrazne zmenil koncept profesie priemyslového inžiniera. Nástupom digitálnej doby a nových technológií plánovania a rozvrhovania výrobných procesov či využívaním 3D simulačných modelov sa práca priemyslových inžinierov stáva dômyselnejšou a ich pozícia sa skôr vymedzuje na rolu organizátora vzájomných väzieb medzi súhrnne organizovanými procesmi. Táto pozícia si už nárokuje požiadavky na kreativitu, inovatívnosť a pragmatickú aplikáciu metód a nástrojov priemyslového inžiniera, čím sa mení jeho profil a špecializácia v organizácii podniku a procesov k nemu nadväzujúcich. Za kľúčové kvalifikačné vlastnosti priemyslového inžiniera môžeme teraz považovať:

- Riadenie výrobných operácií a špecializovaných logistických procesov
- Vývoj nových materiálov a prelomových produktových inovácií, to jest nových technológií, ktoré sprevádzajú rozvoj ďalších biznisov

- Kontinuálne zlepšovanie a rozširovanie automatizovaných výrobných technológií a systémov, ako sú data mining, globálna ekonomika a iné
- Sústredenie sa a tlačenie na biotechnológie a ekosystém



Obrázok 1 Trojdimenzionálny rozmer priemyslového inžinierstva (spracované podľa Chromjakovej, 2013, s. 6)

Základom úspechu firmy v tejto dobe je jej digitalizácia. Na základe výroku Karla-Heinz Landa: „Čo je možné digitalizovať, nech je digitalizované!“, si spoločnosti musia klásť otázku, či je ich produkt alebo služba digitalizovateľná. Výsledkom pozitívnej odpovede na danú otázku môže vo firme dôjsť k úplne iným formám spolupráce. Rozhodujúcim aspektom však nie je to, čo chce firma, ale čo požaduje zákazník. Pre toto nie je digitalizácia žiadnou hrozbou, ale práve naopak je veľmi dôležitou a určujúcou technológiou pre svetovú ekonomiku tohto storočia. Kvôli rizikám, ktoré tento trend taktiež prináša, je dôležitá rýchla reakcia na súčasný vývoj spojená s posilovaním vzdelávania a kvalifikácie, podporou výzkumu a inovatívneho vývoja, budovaním kooperácie medzi výrobnou platformou, službami a hľadaním nových postavení. (Tomek a Vávrová, 2017, s. 15)

Tomek a Vávrová (2017, s. 16) zjednodušene zhrnuli faktory, ktoré zvyšujú ekonomické postavenie firiem do jednotlivých bodov:

- Vzdelávanie a kvalifikácia pracovníkov
- Inovácie a nové technológie
- Digitalizácia
- Mobilita a infraštruktúra

- Odľahčenie organizačných štruktúr

1.1 Definícia a role priemyslového inžiniera

Každá zmena v podniku je nerozlučne prepojená s kreatívnym a inovatívnym potenciálom každého zamestnanca. Týmto sa pozícia priemyslového inžiniera stáva kľúčovou, pretože jeho poslaním je motivácia zamestnancov k rozdielnemu zmýšľaniu o procesoch a produktech tak, aby stále navyšovali zákazníkovi pridanú hodnotu. (Chromjaková, 2013, s. 9)

Podľa Chromjakovej (2013, s. 9-10) môžeme označiť za kľúčové vlastnosti priemyslového inžiniera organizáciu materiálových a informačných tokov, analýzu a meranie práce z ergonomickej stránky procesov, plánovanie a riadenie projektov a rizík, flexibilné riadenie zmien a strategické plánovanie.

Za základné predpoklady priemyslového inžiniera by sme mali považovať znalosti z oblastí fyziky, chémie, elektroniky, informatiky a výrobných technológií alebo taktiež ergonomiky a fyziológie. Nemálo podstatnými schopnosťami by mali byť taktiež motivácia a vedenie ľudí, profesionálna vnútropodniková komunikácia a príslušné prezentačné a komunikačné schopnosti. Pre úspešné vedenie projektov neustáleho rastu a zlepšovania by mal mať optimálny priemyslový inžinier akceptovanú osobnosť, byť tímový hráč a líder. (Chromjaková, 2013, s. 10)

Priemysloví inžinieri už musia pracovať so skutočnosťou, že každý majster, operátor, vedúci výroby a aj samotný priemyslový inžinier bude stáť čelom potrebe rozhodovať podľa spätnej väzby z výrobných systémov v reálnom čase. Už teraz sa rozhoduje na základe zozbieraných elektronických dát, avšak ešte stále absentuje online prepojenie na výkonové a ekonomické ukazatele, ktoré sú veľmi úzko naväzujú na rozhodovacie procesy. Napriek rastúcej podpore digitálnych dát a technológií bude v rámci plánovania a riadenia výroby mať priemyslový inžinier stále prvé slovo. (Chromjaková, 2013, s. 10)

2 ŠTÍHLA VÝROBA

Štíhla výroba, inak nazývaná aj „Lean Production“ je jedným z kľúčových konceptov používaných v posledných rokoch v priemyslových podnikoch. Hlavnou myšlienkou je zmena myslenia v oblasti riadenia a organizácie výroby, ktorá je realizovaná na podnet manažérov s podporou moderných technológií. Prevádzanie výroby do systému lean má za výsledok efektívnejšie riadený postup zvyšovania podielu produktívnych zložiek tvoriacich pridanú hodnotu a efektívnosť podnikových procesov. Samotný koncept si nachádza cestu aj v oblasti administratívy a obslužných procesov. Zárukou úspešnosti implementácie tohto konceptu je správna motivácia zamestnancov a ich zakomponovanie do všetkých optimalizačných a zlepšovacích procesov. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 44)

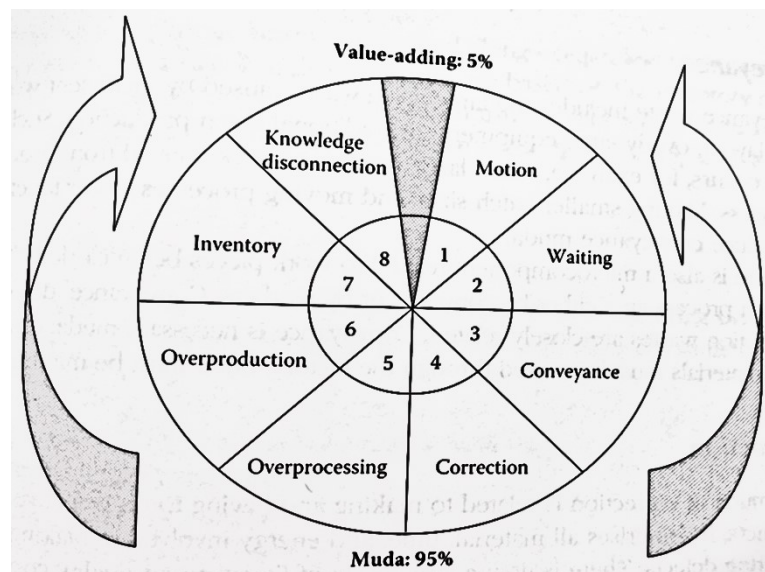
Existuje niekoľko spôsobov, ako implementovať koncept štíhlej výroby a následne aj štíhleho podniku, pričom všetky pozostávajú zo štyroch zásadných princípov:

- JIT (Just-In-Time) – podstatou je eliminácia neproduktivity materiálových tokov, procesných časov a dostupnosti materiálov a dielov, ktoré sú zapotreby k tomu, aby bola plynule tvorená pridaná hodnota
 - TPM (Totálne produktívna údržba) – je to potreba správnej údržby strojov a zariadení, ktorá vedie k spoľahlivosti a plynulosti výrobných operácií
 - Total Quality Control – každý zamestnanec sa podieľa na zlepšovaní kvality výrobkov aj procesov. Dôraz sa kladie na prevenciu chýb, nie na samotné odstraňovanie vzniknutých chýb.
 - Digitalizácia – vznik produktu, tvorba konceptu organizácie a riadenie výroby za pomoci moderných informačných technológií
- (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 45)

2.1 Plýtvanie

Plýtvanie, japonským slovom „muda“, je opakom pridanej hodnoty alebo jednoducho len to, za čo je zákazník ochotný zaplatiť. (Dennis, 2016, s. 29) Vo filozofii podniku je pojem plýtvanie kľúčovým aspektom. Podľa Košturiaka a Frolíka (2006, s. 19) je plýtvanie všetko, čo zvyšuje náklady produktu alebo služby bez toho, aby zvyšovalo ich hodnotu. Zákazník sám rozhoduje o tom, čo je pridaná hodnota. Definuje si, v akej kvalite, v akom množstve, termíne a cene je ochotný si zadovážiť daný výrobok alebo službu.

Ak chceme eliminovať plýtvanie z podnikových procesov, je za potreby toto plýtvanie identifikovať a merať ho. (Košťuriak a Frolík, 2006)



Obrázok 2 Ako si predstaviť pojem MUDA

(Dennis, 2016, s. 31)

Obrázok č. 2 nám zobrazuje 8 foriem plýtvania. Ako je možné vidieť, vo väčšine procesov sa pomer pridanej hodnoty k plýtvaniu rovná až 5:95, čo znamená, že väčšina našich denných aktivít je len plýtvaním.

Dennis (2016, s. 30-36) vo svojej knihe uviedol týchto sedem foriem plýtvania:

2.1.1 Zbytočný pohyb

Nadbytočný pohyb sa úzko viaže k ergonomike pracoviska. Zle nastavená ergonómia negatívne ovplyvňuje produktivitu a kvalitu rovnako jako bezpečnosť. Pokiaľ na pracovisku dochádza k zbytočnému chodeniu, otáčaniu alebo uchopovaniu, trpí tým celková produktivita pracovníka.

2.1.2 Čakanie

Zbytočné straty času sú zapríčinené čakaním na dodávku materiálu, vyskladnením upchatého dopravníku alebo čakaním pracovníkov na opracovanie výrobku strojom. Čakanie sa tiež objavuje pri veľkomnožstevnej produkcii, nesprávnom výbere náradia alebo zmetkoch vyžadujúcich prepracovanie

2.1.3 Doprava

Plýtvanie v dopravných časoch je zapríčinené predovšetkým neefektívnym layoutom pracoviska, nadrozmerným náradím alebo tradičnou dávkovou výrobou. Toto plýtvanie môže byť odstránené prepracovaním layoutu pracoviska a premiestnením naväzujúcich operácií bližšie k sebe.

2.1.4 Opravy

Zmetky sú takmer neoddeliteľnou súčasťou výroby a ich prepracovanie zaberá určitý čas, ktorý môžeme definovať ako ďalšiu formu plýtvania. Jurová (2016, s. 89) poznamenala, že zmetky a nesprávne opracovanie môžu taktiež vážne poškodiť výrobné zariadenie a pokiaľ sa zmetok dostane k zákazníkovi, následky môžu byť fatálne. Podľa nej správny lean manažér vedie svojich podriadených k nulovej zmetkovitosti.

2.1.5 Nadbytočná práca

Je dôležité pracovať na tom, čo zákazník reálne požaduje a aby so svojim produktom dostal aj k nemu pridruženú pridanú hodnotu. Akákoľvek práca nad rámec zákazníkovej požiadavky je definovaná ako jedna z foriem plýtvania.

2.1.6 Skladovanie a zásoby

Táto muda je prirovnaná k skladovaniu prebytočných a nepotrebných častí, nedokončených produktov alebo zvyšného surového materiálu. Takéto plýtvanie vzniká pri nerešpektovaní požiadaviek trhu.

2.1.7 Nadvýroba

Podľa Taiichi Ohna je nadvýroba koreňom všetkého výrobného zla. Znamená to, že vyrábame produkty, ktoré sa nepredávajú alebo ktoré nie sme schopní predat'. Taktiež je nadvýroba predchodcom ďalších foriem plýtvania, ako sú všetky spomenuté vyššie.

2.1.8 Nevyúžívanie ľudského potenciálu

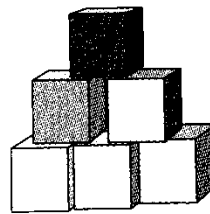
Tento druh plýtvania sa nachádza ako vo výrobe, tak aj v administratíve. Zamestnanci na všetkých úrovniach riadenia musia byť zapojení do konceptu štíhleho podniku a manažmentu, pretože oni prichádzajú so zlepšovacími a optimalizačnými návrhmi a zapájajú sa do procesu zlepšovania. (Lean management v administratíve a ve službách, 2010)

Okrem pojmu MUDA sa v koncepte štíhlej výroby používajú ďalšie dva termíny – MURA a MURI. Pojem MURA sa vzťahuje predovšetkým k nevyrovnanosti vo výrobe, čo býva najčastejšie zapríčinené kolísavými výrobnými plánmi. MURI je pojem opísaný ako preťažovanie pracovníkov a zariadení, kde zadané úlohy preyšujú ich hranicu zvládnutia. Všetky formy plývania vedú k nesprávnej kvalite produktov, pochybnej bezpečnosti pracoviska alebo nestabilite výrobného systému. (Dennis, 2016, s. 35-36)

Vzťah medzi MUDA, MURA a MURI znázorňuje obrázok č. 3, ktorý ukazuje formy plývania na kapacitnej doprave materiálu vysokozdvížnym vozíkom .

Problem: How best to move 6000 kg load with a forklift having a capacity of 2000 kg?

Muda (waste): 6 trips @ 1000 kg
Mura (unevenness): 2 trips @ 2000 kg
 2 trips @ 1000 kg
Muri (hard to do): 2 trips @ 3000 kg
 Best: 3 trips @ 2000 kg



Load: 6000 kg



Capacity: 2000 kg

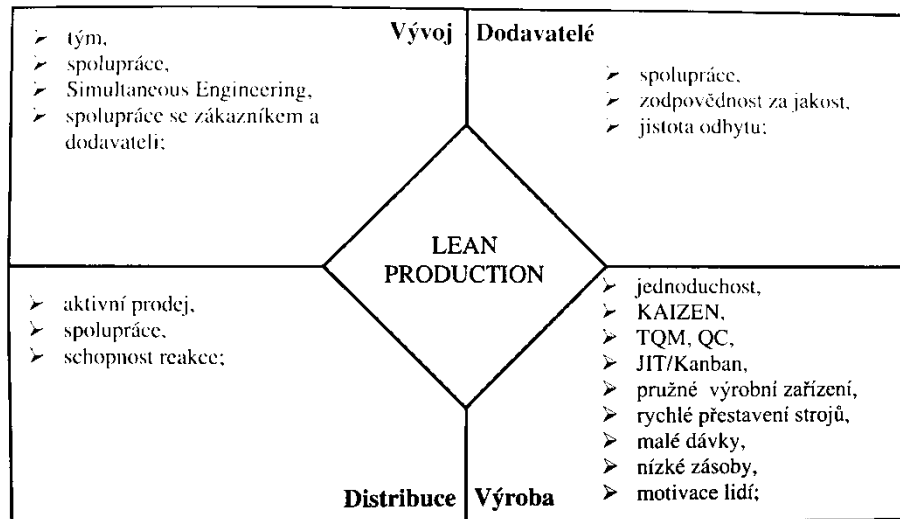
Obrázok 3 Vzťah medzi MUDA, MURA, MURI (Dennis, 2016, s. 36)

2.2 Metódy štíhlej výroby

Snahou štíhlej výroby je preniesť niektoré činnosti a problémy mimo výrobný proces a riešiť ich v spolupráci s dodávateľmi. Prípadným cieľom Lean Production je presunúť riešenie niektorých problémov priamo na dodávateľov. Výsledkami tejto snahy je prísne zoštíhlenie všade, kde je to možné, ako napríklad zjednodušenie výrobných procesov a materiálových a informačných tokov alebo redukcia a zoštíhlenie výrobkov a samotnej výroby. (Plevný a Daněk, 2005, s. 111)

Celý princíp štíhlej výroby, ako jednotlivé vzťahy medzi dodávateľmi a výrobou je možné vidieť na obrázku č. 4, str. 19.

V nasledujúcich bodoch budú popísané jednotlivé metódy a techniky štíhlej výroby, ktoré sú taktiež použité v tejto práci.



Obrázok 4 Princíp štíhlej výroby (Plevný a Daněk, 2005, s. 111)

2.2.1 Kaizen

Prekladom tohto slova dostaneme „zmenu k lepšiemu“. Nie je tu dôležité fyzické zlepšovanie, ale práve zmena myslenia ľudí orientovaná na procesy a činnosti ktoré vykonávajú alebo pozorujú. Táto zmena má reálnu šancu docieľiť pozitívnych efektov v neustálom zlepšovaní. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 82)

Podľa Košturiaka a Frolíka (2006, s. 121) medzi základné zásady neustále zlepšovania patrí motivácia zamestnancov a pracovníkov a ich spoluúčasť na úspechu, podpora zlepšení, ktoré sú rýchlo a nízkonákladovo realizovateľné, podpora zo strany vedenia podniku a informovanosť o aktuálnych stavoch výroby, procesov, problémov a podnikových cieľov. Kaizen je podľa nich pre každého a každý pracovník by mal byť zapojený do tohto systému zlepšovania.

2.2.2 Vizualizácia

Vizuálny management je vlastne súhrn grafických nástrojov a pomôcok, ktoré nám pomáhajú lepšie pochopiť a sprehľadniť celú situáciu a proces. Pomáha vytvárať a udržiavať organizácii konkurenčné výhody a dodržiavať systematický prístup k zlepšeniam. Vizualizácia taktiež napomáha zviditeľniť a efektívnejšie riešiť problémy a udržiava bezpečnosť na pracovisku. Je vedecky dokázané, že až 83 % všetkých informácií prijíma človek zrakom. (Bauer, 2012, s. 43-44)

K samotným technikám vizualizácie patria farebné čiarové a líniové označenia, obrázky, grafické spracovania, andony a iné. (Bauer, 2012, s. 44) Andonom označujeme svetelné signalizačné zariadenie, ktoré máva najčastejšie tvar semaforu, prípadne je doplnené o ďalšie farby. Tento varovný systém slúži k upozorneniu pracovníka k možným abnormalitám v procese. (Andon, 2012)



Obrázok 5 Príklad andonových veží
(ST80S 80mm Strobe Tower Light,
©1995-2019)

2.2.3 TPM

Total Productive Maintenance alebo Totálne Produktívna Údržba je súborom rôznych činností za účelom maximalizácie efektívnosti údržby strojov a zariadení. Táto metóda je orientovaná na začlenenie pracovníkov do procesov a činností, ktoré minimalizujú prestoje zariadení a znižujú riziko nehôd a zmetkov. Hlavná myšlienka vychádza z poznatku, že samotný pracovník pri stroji má najväčšiu šancu zachytiť abnormality procesu a predísť im v budúcnosti. (Boledovič, 2010, s. 5)

TPM sa skladá z 5 základných zásad:

1. Eliminácia šiestich hlavných strát vo využití zariadenia
 - Meranie účinnosti opatrenia sa vykonáva pomocou skedovania koeficientu celkovej efektívnosti zariadenia
2. Plánovaná údržba stroja
 - Pozostáva zo zberu a spracovania údajov, zvyšovaním životnosti súčiastok, predikciou možných chýb a porúch, diagnostikou strojov a odstraňovaním závad

3. Autonómna údržba stroja

- Je vykonávaná obsluhou stroja, ktorá rozlišuje podmienky normálneho a abnormálneho fungovania zariadenia, opravuje prípadné chyby, pravidelne kontroluje a zavádza štandardy na údržbu

4. Preventívna technická príprava výroby

- Patria sem výrobné plány a postupy, projektovanie a management preventívnej údržby

5. Vzdelávanie a tréning vo všetkých vyššie spomenutých činnostiach.

(Boledovič, 2010, s. 5-13)

2.2.4 Metóda 5S

5S je metodikou určenou k eliminácii plýtvania rôznych zdrojov na pracovisku pomocou piatich krokov. Neustále zlepšovanie je tvoreným predpokladom tejto metódy, ktorá je súčasťou ďalších metód štíhlej výroby, ako napríklad Kaizen, TPM a iných. 5S vychádza z Japonského Toyota Production System a preto pozostáva z 5 japonských slov začínajúcich na písmeno S. (Burieta, 2013, s. 21-22)

Tabuľka 1 Význam metódy 5S (Burieta, 2013, s. 23)

Japonský termín	Preklad a význam	Vysvetlenie
SEIRI	Separácia, triedenie	<ul style="list-style-type: none"> • Triedenie • Oddeliť potrebné predmety pre prácu od nepotrebných • Odstránenie zbytočného náradia z pracoviska
SEITON	Systematizovať, usporiadať	<ul style="list-style-type: none"> • Systematizácia • Usporiadanie potrebných vecí na pracovisku na správne miesto v správnom množstve
SEISO	Udržiavať poriadok	<ul style="list-style-type: none"> • Čistenie • Kompletné čistenie pracoviska tak, aby bola čistá podlaha, stroj, náradie, pomôcky a iné
SEIKETSU	Štandardizovať	<ul style="list-style-type: none"> • Udržiavanie štandardu čistoty a organizácie pracoviska
SHITSUKE	Udržiavať a neustále zlepšovať	<ul style="list-style-type: none"> • Výcvik pracovníkov k dodržiavaniu stanovených štandardov

Tabuľka č. 1 stručne vysvetľuje 5 základných krokov pre zníženie plýtvania. Tieto kroky budú podrobnejšie rozpísané v nasledujúcich odstavcoch.

1) SEIRI – Triediť, separovať

Cieľom je rozlíšiť na pracovisku zbytočné náčinie od nevyhnutel'ného. Všetko náradie na pracovisku je možné podľa tejto metódy zatriediť do troch skupín:

- a. Čo je nepotrebné a možné vyhodit'
- b. Čo sa používa len príležitostne
- c. Čo potrebujeme k práci denne

Po aplikácii tohto kroku sa odstránia všetky nepotrebné veci z pracoviska a priestor sa stáva mnohonásobne viac a efektívnejšie využiteľným. Úspora plochy často krát dosahuje až 15-30 %. (Bauer, 2012, s. 33)

2) SEITON – Usporiadať

Podľa zásad ergonómie a eliminácie zbytočných pohybov je potrebné rozmiestniť položky na pracovisku tak, aby boli vždy rýchlo prístupné a aby bol zabezpečený rýchly návrat na pôvodné miesto. Pri takomto usporiadaní pracoviska sa pracovník stáva produktívnejším a work-flow je omnoho efektívnejší. Každé miesto na pracovisku by malo byť príslušne vyznačené pre ľahkú orientáciu a identifikáciu správneho náradia. Pre toto vyznačenie sa využívajú prvky vizualizácie. (Burieta, 2013, s. 30)

3) SEISO – Udržiavať poriadok

Cieľom je odstrániť nečistoty z každého nástroja, pracovnej plochy alebo priestoru a prípadne odstrániť aj zdroje nečistoty. (Bauer, 2012, s. 35) Podľa Burietu (2013, s. 35-36) sa pracovisko rozdelí na jednotlivé zóny so zreteľom na aktivity, ktoré tam prebiehajú. Každý časť sa pridelí zodpovedný pracovník, ktorý bude zodpovedať za čistotu a funkčný stav danej časti. Na konci čistenia sa spravia fotografie čistého pracoviska, ktoré môžu byť použité do spracovania štandardu.

4) SEIKETSU – Štandardizovať

Úlohou štvrtého kroku je implementácia predchádzajúcich troch krokov do štandardizovanej činnosti, ktorá bude súčasťou denného alebo intervalového poriadku. Zmyslom je používanie viditeľných označení pre správne uloženie pracovných pomôcok tak, aby si mohol pracovník vždy overiť správnosť jeho uloženia. (Svozilová, 2011, s. 182)

5) SHITSUKE – Udržovať a neustále zlepšovať

Posledným krokom metódy 5S je disciplína a záväzok udržiavať usporiadanosť a praktizovať všetky predchádzajúce kroky tejto metódy. Cieľom je eliminácia zlých návykov a udržanie nastaveného štandardu s pravidelnými kontrolami a neustálym zlepšovaním. (Burieta, 2013, s. 39)

2.2.5 Snímkovanie a analýza snímkov

Sledovanie a určenie času operácie v tomto prípade nazývame chronometráž. Patrí medzi najpoužívanejšie metódy stanovenia výkonovej normy. Je založená na princípe rozdelenia meranej operácie na jednotlivé úseky, ktorých časové úseky sa následne zapisujú do pripraveného formulára. Pri správnom využívaní tejto metódy môžeme dosiahnuť vylúčenia extrémnych hodnôt jednotlivých výkonov, možnosti vybalancovania operácií a taktiež sme schopní definovať problematické úkony a úzke miesta výroby. (Dlabač, 2017)

2.2.6 Ishikawa diagram

Diagram príčin a následkov je výstupom FMEA analýzy a patrí medzi najobľúbenejšie nástroje kvality. Jeho reálnym výstupom je súbor príčin vzniknutého problému, ktoré slúžia zároveň ako námety na riešenie a odstránenie daného problému. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 69)

2.2.7 Layout

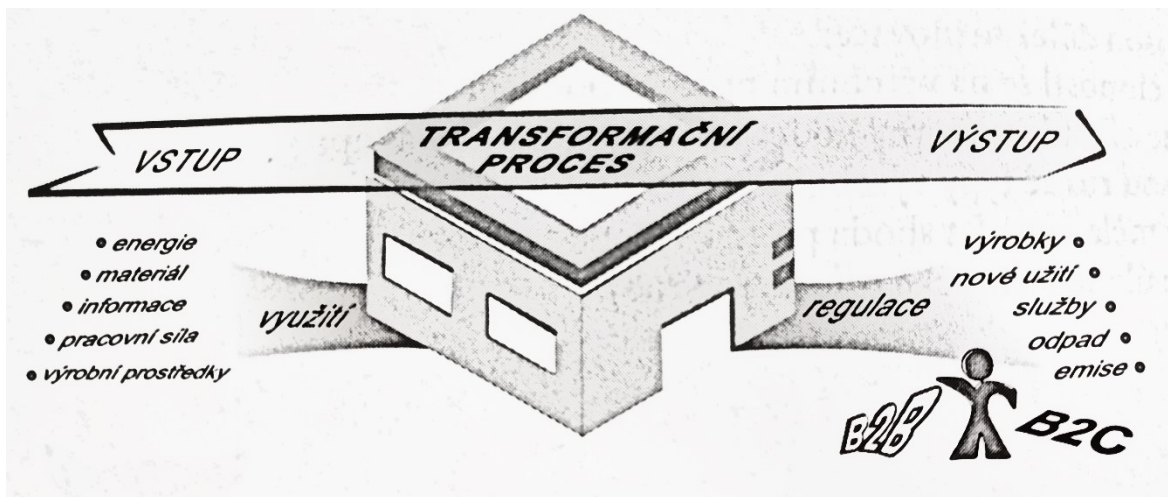
Košturiak a Frolík (2006, s. 135) vo svojej publikácii uvádzajú pojem „štíhly layout“, ktorý prináša spoločnostiam predovšetkým plošné úspory, kde na ušetrených plochách je možné vybudovať nové výrobné programy. Okrem plošných úspor prináša štíhly layout aj elimináciu skladovacích plôch, ktoré vedú k zníženiu zásob a lepšiemu prehľadu o pohybe materiálu a prostejšiemu riadeniu.

Medzi základné parametre štíhleho layoutu podľa Košturiaka a Frolíka (2006, s. 135) patria:

- Minimilazuje prepravné vzdialenosti medzi operáciami
- Udáva kratšie a priamočiare trasy
- Skracuje priebežné časy
- Odstraňuje zbytočnú manipuláciu
- Zavádza ťahový systém a systém FIFO
- Jeho zavedenie je nízkonákladové

3 VÝROBNÝ PROCES

Zmyslom výroby je vytvoriť plnohodnotné statky a služby, ktoré majú za úlohu uspokojovať potreby zákazníkov. Je rozhodujúcou súčasťou hodnotovného reťazce, bez ktorého fungovania by nebolo možné realizovať to, čo je výsledkom marketingového výzkumu. Cieľom efektívnej výroby a kvalitných produktov je dosiahnuť konkurenčnej výhody a zaistenie ekonomickej existencie a stability firmy. Výrobný proces je tým pádom výsledkom cieľavedomého ľudského chovania, kde za použitia vstupných faktorov zaisťujeme príslušný transformačný proces a čo najhodnotnejší výstup. Realizácia takýchto vecných výkonov a služieb je teda uskutočňovaná podnikovým výrobným systémom. (Tomek a Vávrová, 2014, s. 26)



Obrázok 6 Schéma transformačného procesu (Tomek a Vávrová, 2014, s. 26)

Tomek a Vávrová (2014, s. 26-27) rozdelili podľa Gutenberga za vstupy tieto výrobné faktory:

- Elementárne faktory, ktoré tvoria fyzickú podstatu výrobného systému
 - Medzi ne patria napríklad pracovná sila a výrobné prostriedky
- Spotrebné faktory
 - Sú to materiály, suroviny a polotovary tvoriace podstatné časti výrobku a pomocné materiály, režijné materiály a obchodné zbožie
- Dispozitívne faktory, čo je management výroby

Výrobný proces vychádza z predpokladu, že je tvorený spracovaním nakúpeného materiálu, podzostavami, zostavami a hotovým produktom. Z nakúpeného materiálu sú vyrobené základnými technologickými procesmi elementárne dielce. Podzostavy predstavujú pomocné funkčné celky produktu, ktoré nemôžu plniť požadovanú funkciu plnohodnotného produktu, ale môžu predstavovať napríklad náhradné dielce. Technicky zložitejšími celkami sú potom

zostavy, ktoré v určitých prípadoch sú schopné plniť samostatné komplexné funkcie požadované zákazníkom a preto sa väčšinou rozlišujú rôzne produkty z hľadiska ich konečnej podoby. Konečný produkt predstavuje kompletný výsledok výrobného procesu, či už štandardného charakteru alebo prispôbený požiadavkám zákazníka. (Tomek a Vávrová, 2014, s. 27)

Na základe tohto princípu Tomek a Vávrová (2014, s. 28) rozdelili výrobný proces do troch častí:

1. Predzhotovujúca fáza alebo predvýroba – je tu vyrábaných najviac zhodných častí pre všetky výrobky. Jedná sa o základné diely prostej povahy.
2. Zhotovujúca fáza alebo predmontáž – vyrábajú sa tu základné podzostavy alebo aj zostavy.
3. Dohotovujúca fáza alebo montáž – výrobky v tejto fázy dostávajú svoju finálnu podobu.

Keřkovský a Valsa (2012, s. 9) doplnili, že výrobný proces môže byť determinovaný nasledujúcimi faktormi:

- Určením výrobku alebo služby
- Rôznorodosťou a množstvom výrobkov alebo služieb
- Organizáciou a usporiadaním výroby alebo použitými technológiami
- Stabilitou výrobou a schopnosťou reagovať na dopyt

3.1 Štruktúra výrobného procesu

Z pohľadu skúmania, plánovania, či optimalizácie môžeme rozlíšiť tri aspekty riadenia výrobného procesu:

1. Vecné hľadisko
2. Časové hľadisko
3. Priestorová štruktúra výrobného procesu

(Keřkovský a Valsa, 2012, s. 15)

3.1.1 Vecné hľadisko výrobného procesu

Jedná sa predovšetkým o výrobný profil a výrobný program, kde výrobný profil je určený súhrnom výrobných kapacít, ktoré udávajú, čo je schopný podnik vyrábať. Výrobný program je zato súhrnom rôznych produktov, ktoré firma vyrába a ponúka na predaj. Podľa tržnej

ekonomiky musí byť výrobný program zostavený na základe požiadaviek zákazníkov a detailného a spoľahlivého prieskumu trhu. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 15)

Výrobný proces vedúci k zhotoveniu určitého výrobku býva najčastejšie vyjadrený vo forme technologického postupu, kde práve tento postup je tvorený popisom určitých naväzujúcich operácií vedúcich k skompletovaniu produktu. Tieto postupy bývajú zhotovované špecialistami, technológmi a normovačmi výkonu. Pre správne zhotovenie technologického postupu musí byť každej operácii priradené pracovisko a približný odhad doby trvania danej operácie na danom pracovisku. Takto správne spísané postupy slúžia ako dôležitý zdroj informácií pre plánovanie a riadenie výroby. Vzhľadom na charakter výroby sa v týchto postupoch môžu objavovať aj dodatočné informácie, ako použité špeciálne náradie, prípravky, zvláštne výrobné postupy alebo spoluvytvárané dielce. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 16)

3.1.2 Časové hľadisko výrobného procesu

Časové hľadisko zahŕňa riešenia nasledujúcich aspektov riadenia výroby:

- Časové usporiadanie výrobného procesu (postupnosť operácií)
- Výrobné a dopravné dávky (skupina súčiastok zadaných do výroby)
- Priebežné doby výroby (plánovaný čas na uskutočnenie jedného procesu)
- Smennosť (rozdelenie pracovného dňa do pracovných smien)
- Využitie výrobných kapacít (cieľom je 100 % využitie – prakticky nemožné)
- Prestoje pracovísk (časové intervaly, kedy sa z nejakého dôvodu nepracuje)
- Rzpracovaná výroba (nedokončený výrobný proces)

(Keřkovský a Valsa, 2012, s. 18)

3.1.3 Priestorové a organizačné usporiadanie výrobného procesu

V súvislosti s týmto hľadiskom je nutné riešiť dva vzájomne súvislé aspekty riadenia výroby:

- Materiálové toky (rozhodujúcimi kritériami sú rýchlosť, vzdialenosť a plynulosť prepravy)
- Usporiadanie pracovísk, kde existujú tieto formy usporiadania
 - S pevnou pozíciou výrobku (presúvané sú len transformujúce výrobné zdroje)
 - Technologické usporiadanie pracovísk (sú vytvárané väčšie skupiny podobných pracovísk)

- Bunkové usporiadanie (pracovisko je usporiadané do bunky tak, aby výrobný proces bol uskutočnený na jednom mieste bez premiestňovania výrobku)
- Predmetné usporiadanie (pracoviská sú zoradené účelovo s ohľadom na minimálne presuny opracovávaného výrobku)

(Keřkovský a Valsa, 2012, s. 18-20)

3.2 Typy výroby

Z predmetu typológie môžeme výrobné procesy a výroby rozdeliť do mnohých skupín. Táto podkapitola sa bude venovať práve niekoľkým druhom rozdelení.

3.2.1 Výrobné typy podľa procesu

V tomto rozdelení sa orientujeme podľa organizačného usporiadania a štruktúry výrobného procesu.

- Organizačné usporiadanie
 - Technologický princíp: Pracoviská fungujúce na rovnakých typoch operácií sú združené do jednej pracovno-organizačnej skupiny. Každá zakázka má jasne definovaný postup medzi pracoviskami, tým pádom sa medzioperačná doprava stáva veľmi zložitou. Kvôli tejto realite sú na pracoviskách vytvárané príručné sklady alebo medzisklady.
 - Predmetný princíp: Organizácia je orientovaná na vyrábaný sortiment, kde usporiadanie môže mať niekoľko typov:
 - Jednotný materiálový tok: Pokiaľ je vyrábaný jednotný základný produkt, vtedy je táto organizácia vhodná, kde sú pracoviská usporiadané podľa výrobného postupu.
 - Časovo nespojité: Predpokladaná je postupná výroba s identickým materiálovým tokom, kde jednotlivé pracoviská môžu byť v procese vynechané.
 - Časovo spojité: Jedná sa o priebežný proces prepojený dopravným systémom so synchronizovaným materiálovým tokom.
 - Výroba v centrách: Do predmetnej priestorovej organizácie sú zahrnuté rozdielne pracoviská.
 - Pružné výrobné systémy: Automatizovaná výroba, prísun materiálu a niekedy aj nástrojov.

- Výrobné ostrovčeky: Automatizované pracoviská.
- Štruktúra výrobného procesu
 - Typ materiálového toku: Sú tu variácie vzťahov medzi vstupmi a výstupmi.
 - Kontinuita materiálového toku: Výrobný proces je behom postupu neprerušovaný alebo prerušovaný ďalšou dopravou k nasledujúcemu pracovisku.
 - Miestna spojitosť: Spojitosť je rozlišovaná podľa toho, či výroba prebieha nepretržite na jednom pevnom mieste alebo sa výrobok medzi pracoviskami pohybuje.
 - Počet operácií: Jedno a viacstupňová výroba.
 - Zameniteľnosť postupu operácií: Flexibilita výrobného systému.

(Tomek a Vávrová, 2007, s. 197-200)

3.2.2 Výrobné typy z hľadiska riadenia zakázok

Tomek a Vávrová (2014, s. 41) rozlišujú dva okruhy:

- Zakázkovo orientovaný: Rieši sa na základe požiadaviek zákazníkov, tým pádom je zbytočné vytvárať zásoby hotových výrobkov. Je tu zapotreby sledovať prísun potrebných dielov a súčiastok a zaistiť synchronizáciu prísunu vstupov s výrobou.
- Prognosticky orientovaný: Plánovanie výroby je založené na budúcom odhade dopytu. Systém je postavený na produkcii dielov a podzostáv, ktoré sú následne skladované.

3.2.3 Výrobné typy podľa použitia vstupov

Výrobné faktory ako materiál, náradie, energia, ľudská sila a iné môžu byť nasadené do výrobného procesu s rôznym podielom.

- Podiel vstupov
 - Materiálovo intenzívna produkcia
 - Intenzívna produkcia výrobného zariadenia
 - Pracovne intenzívna
 - Informačne intenzívna
- Kvalita vstupov
 - Stála úroveň vstupov
 - Nepravidelná úroveň vstupov (zaradovanie do rôznych akostných stupňov)

(Tomek a Vávrová, 2000, s. 96)

3.2.4 Výrobné typy podľa použitých technických zariadení

Toto rozdelenie môže byť chápané v štyroch smeroch:

- Stupeň vývoja a využitia techniky
 - Ručná výroba
 - Strojná výroba
 - Čiastočne a plne automatizovaná výroba
- Počet použitých výrobných jednotiek
 - Jednostupňová a viacstupňová
- Dominantná procesná technológia
 - Fyzikálna výroba
 - Chemická výroba
 - Nukleárna výroba
 - Biologická výroba
- Ovládateľnosť výrobného procesu
 - Plná a neúplná

(Tomek a Vávrová, 2014, s. 42)

3.2.5 Výrobné typy podľa technicko-výrobného zamerania

V tomto rozdelení priradíme výrobu kurčitému typu podľa toho, či sa jedná o:

- Prvovýrobu
- Druhovýrobu
- Delenie
- Montáž
- Povrchové úpravy
- Zmeny substancie

(Tomek a Vávrová, 2014, s. 42)

3.2.6 Výrobné typy podľa výrobného programu

Rozoznávame tu štyri typy výrob:

- Kusová výroba: Produkujeme rôzne typy výrobkov v malých dávkach a podľa špecifikácie zákazníka.

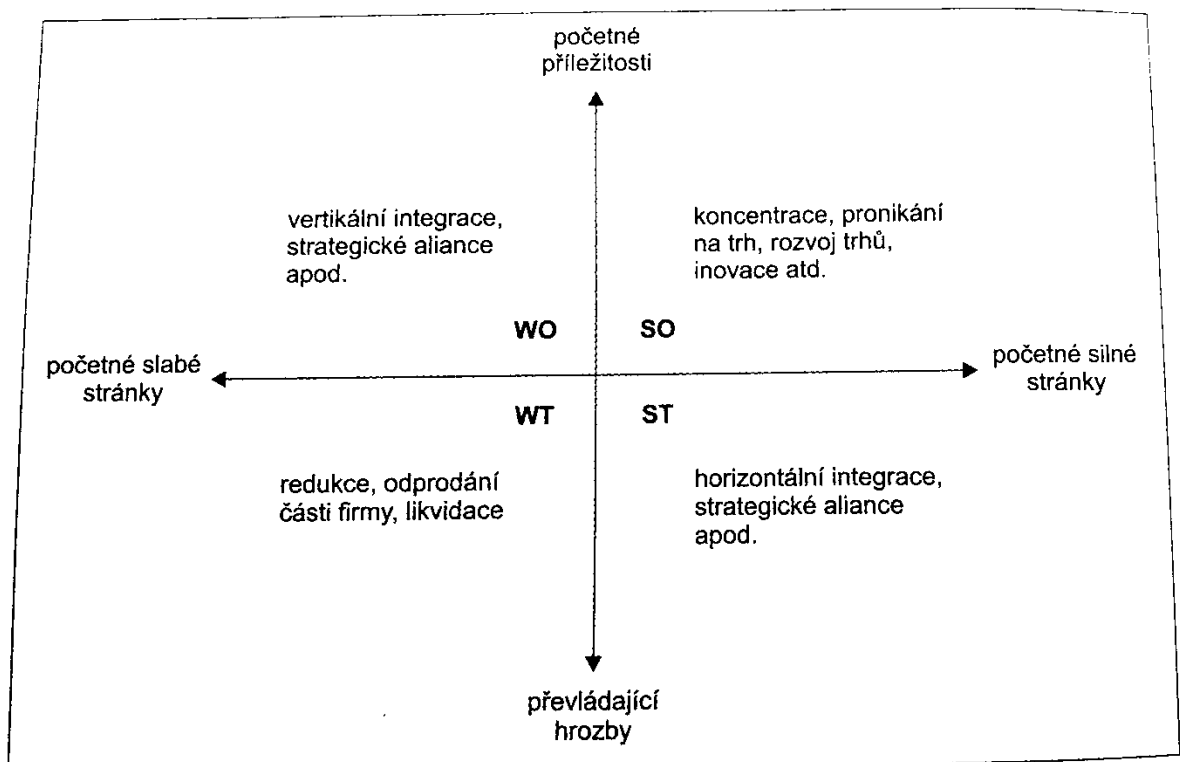
- Sériová výroba: Produkovaný je jeden alebo zopár typov určitého výrobku, kde samotná výroba býva čiastočne automatizovaná.
- Hromadná výroba: Vyrábané sú uniformné produkty a služby, kde dosahujeme najvyššieho stupňa efektívnosti a využívame špecializované stroje a plnú automatizáciu.
- Projekt: Množina unikátnych a špecifických činností vedúcich k jedinečnému nepakovateľnému výsledku. Má svoj časový rámec, pevný začiatok a koniec.

(Kavan, 2002, s. 22-23)

Analýza daných typov výroby nám dokazuje, že uvedené kritériá typológií nie sú navzájom nezávislé. Výrobné typy nie je možné medzi sebou úplne vymedziť, kde dobrým príkladom je hranica medzi malosériovou a kusovou výrobou alebo veľkosériovou a hromadnou výrobou. (Tomek a Vávrová, 2014, s. 49)

4 SWOT ANALÝZA

SWOT analýza je jednou z najpoužívanějších analýz prostredia. Cieľom je analyzovať súčasnú stratégiu firmy a jej špecifické silné a slabé stránky a či je relevantná sa vyrovnáť so zmenami, ktoré sa v prostredí dejú. Samotná analýza pozostáva z dvoch analýz, a to SW a OT analýzy. OT predstavuje dve slová – occasions a threats, v preklade teda príležitosti a hrozby, ktoré prichádzajú z exteriéru firmy, ako je makroprostredie (nachádzajú sa tu politicko-právne, sociálne-kultúrne, technologické a ekonomické faktory) a mikroprostredie (patrí sem zákazníci, konkurencia, odberatelia a verejnosť). Po tejto analýze nasleduje analýza SW, ktorá sa týka silných a slabých stránok spoločnosti a je ovplyvňovaná vnútorným prostredím firmy (kvalita managementu, medziľudské vzťahy, firemné zdroje, firemná kultúra a iné). (Jakubíková, 2013, s. 129)



Obrázok 7 Využitie SWOT analýzy pri navrhovaní stratégií (Jakubíková, 2013, s. 130)

Nevýhodami SWOT analýzy je jej subjektívnosť a statickosť. Jej prínos pre tvorbu marketingových dokumentov nie je príliš podstatný a preto je častejšie substituovaná jej metodickou variantou, O-T analýzou (analýzou strategických scenárov). (Jakubíková, 2013, s. 131)

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

5 O SPOLOČNOSTI CONTINENTAL BARUM S.R.O.

Koncern Continental sa momentálne radí medzi päť najväčších svetových dodávateľov automobilového priemyslu, ktorý disponuje rozsiahlym know-how jak z oblasti pneumatikárskej, tak z oblasti brzdových technológií a podvozkov, či už systémov dynamiky, elektroniky a sensoriky. Spoločnosť Barum oslavuje už vyše 70 rokov svojej existencie a patrí na prvú priečku medzi výrobcami pneumatík v Českej republike a so svojimi 21 miliónmi kusmi vyrobených kusov ročne sa radí medzi popredných výrobcov pneumatík v Európe. (Barum, 2019) Úspešnosť spoločnosti spočíva v dlhoročnej tradícii výroby plášťov v zlínskom kraji, využívaní moderných technológií, obchodných stratégií a sústredovaní sa na kvalitu a spokojnosť zákazníka. Podpisom zmluvy s koncernom Continental AG sa spoločnosť ďalej rozrástla, otvorili sa jej nové možnosti výroby a preto sa považuje tento krok spoločnosti za veľmi prínosný. (interné materiály)

5.1 Základné informácie o spoločnosti



Obrázok 8 Spoločnosť Barum Continental Barum, s.r.o.

(Barum a Continental: Již 25 let spolu, 2018)

Názov spoločnosti:	Continental Barum, s.r.o.
Sídlo spoločnosti:	Objízdna 1628, 765 02 Otrokovice, Česká republika
Deň vzniku a zápisu:	5. februára 1993
IČO:	457 88 235

Právna forma: Spoločnosť s ručením obmedzeným

Základný kapitál: 2 235 275 000,- Kč

Počet zamestnancov: cca 5000

Predmet podnikania:

- Spracovanie gumárenských zmesí
- Podnikanie v oblasti nákladnej s nebezpečnými odpadmi
- Opravy cestných vozidiel
- Činnosť účtových poradcov, vedenie účtovníctva, vedenie daňovej evidencie
- Obrábačstvo
- Technicko-organizačná činnosť v oblasti požiarnej ochrany
- Výroba nebezpečných chemických látok a nebezpečných chemických zmesí a predaj chemických látok a chemických zmesí klasifikovaných ako vysoko toxické a toxické
- Výroba, obchod a služby neuvedené v prílohách 1 až 3 živnostenského zákona
- Opravy ostatných dopravných prostriedkov a pracovných strojov (Obchodní rejstřík firem, 2019)

5.2 História spoločnosti

Spoločnosť CoBa sa môže hrdiť viac než 80 ročnou tradíciou gumárenskej výroby v regióne. Od malého závodu s pár zamestnancami až po súčasť medzinárodného koncernu sa firma prepracovala na prvú pozíciu medzi výrobcami pneumatík v ako v Českej republike tak aj Európe. Neexistujú žiadne overené historické podklady o vzniku značky BARUM, avšak najpravdepodobnejším pôvodom je zlúčenina troch najväčších gumárenských podnikov v ČSR **BA**ťa Zlín, **RU**ben Náchod a **MI**tas Praha. Do úvahy však pripadá aj anglická skratka **BA**ťa **RU**ubber **MA**nufacture.

Nasledujúce body charakterizujú najdôležitejšie míľniky v histórii spoločnosti:

- | | |
|------|--|
| 1931 | Zahájenie výroby veloplášťov |
| 1932 | Bola vyrobená prvá automobilová pneumatika u firmy Baťa Zlín |
| 1939 | Bolo vyprodukovaných 250 000 kusov pneumatík |

- 1946 Vznikla nová obchodná značka Barum a nahradila meno Baťa v názve výrobku
- 1953 Vznik samostatného národného podniku Rudý říjen Gottwaldov
- 1966 Zahájenie výstavby novej pneumatikárne v Otrokoviciach
- 1972 Otvorenie novej pneumatikárne Rudý říjen Otrokovice
- 1983 Jeden z prvých podnikov na výrobu celokovových nákladných pneumatík podľa vlastnej technológie
- 1990 Podnik bol zaregistrovaný pod názvom Barum a.s. Otrokovice
- 1992 Bol podpísaný kontrakt s Continental AG o založení Joint-Venture
- 1993 Vznik Barum Continental spol. s.r.o. k dňu 1. marca
- 1994 Udelenie certifikátu Lloyd's Register v súlade s normou ISO 9001
- 1997 Udelenie certifikátov ISO 14001 a EMAS
- 2000 Podnik sa stáva najväčším výrobcom pneumatík v Európe
- 2002 Zahájenie výroby v novej prevádzke High-Tech Cell; Vývoj vysokorýchlostnej pneumatiky Bravuris
- 2006 Celková ročná produkcia pneumatík presiahla 20 miliónov kusov
- 2008 Zahájenie výroby pneumatík ContiSeal, ktoré umožňujú pokračovanie v jazde aj v prípade prepichnutia behúňa
- 2012 Zmena obchodného mena na Continental Barum s.r.o.
- 2015 Otvorenie novej výrobnéj haly CVT 2 výhradne pre výrobu nákladných plášťov (interné materiály)

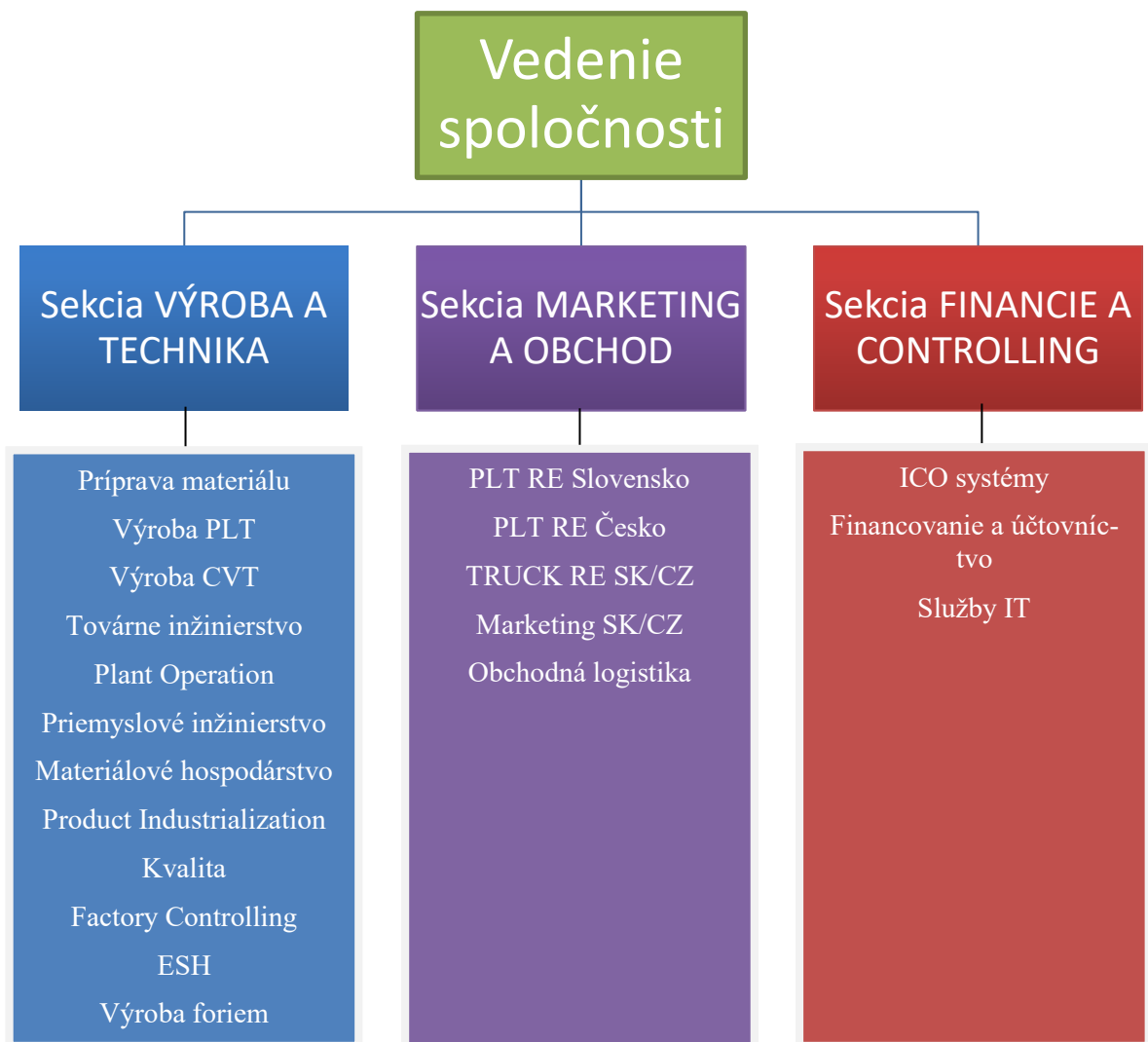


Obrázok 9 Logo spoločnosti (interné materiály)

Základnými víziami podniku je pokračovať v tradíciách a rozvíjať princípy výroby firmy Baťa. Za hlavné princípy považujú uspokojovanie potrieb zákazníkov svojimi kvalitnými a spoľahlivými výrobkami, zaisťovanie spokojnosti spolupracovníkov a ochrany životného prostredia. Vedenie chce naďalej vytvárať predpoklady dlhodobej úspešnosti a prosperity firmy Barum a snaží sa usilovať o to, aby boli svojimi zákazníkmi aj konkurentami vnímaní ako úspešná gumárska firma. (interné materiály)

5.3 Organizačná štruktúra

Organizačná štruktúra podniku CoBa sa delí do troch základných sekcií, kde sa každá sekcia delí na ďalšie divízie. Podrobná štruktúra je zobrazená na nasledujúcom obrázku.



Obrázok 10 Organizačná štruktúra spoločnosti CoBa

(vlastné spracovanie podľa interných materialov)

5.4 Produktové portfólio

Spoločnosť sa zaoberá výrobou štyroch druhov plášťov a to: osobných automobilových, nákladných, autobusových a strojných plášťov.

Pod profil koncernu Continental AG patrí množstvo značiek pneumatík, ktoré sa vyrábajú v rôznych závodoch po celom svete. V podniku Barum Continental s.r.o. sa výroba sústreďuje na pneumatiky značky Continental, ktoré sú zaradené do najvyššieho – „Premium“ segmentu a značky Barum, ktoré sa zaraďujú do ekonomického – „Budget“ segmentu. Samotné pneumatiky Barum sú definované ako plášte vysokej kvality za rozumnú cenu, ktoré vydržia dlhé kilometre jazdenia. Okrem týchto značiek sa ďalej vyrábajú pneumatiky značiek Uniroyal, Semperit, Matador, General Tire a iné.



Obrázok 11 Barum "Budget" pneumatiky (interný zdroj)

Veľmi dôležitou súčasťou spoločnosti je vlastný závod na výrobu a opravu vulkanizačných foriem pre všetky uvedené druhy plášťov. Produkty sú ďalej dodávané aj do dcérskych závodov koncernu Continental AG. (interné materiály)

5.5 SWOT analýza podniku

SWOT analýza je nástrojom používaným k strategickému plánovaniu a vedeniu podniku. Podnik je celok, ktorý sa dostáva do kontaktu s rôznymi prostrediami, ktoré sú zložené z ďalších subsystémov. V tomto zmysle, podnik existuje v dvoch prostrediach – vo vnútornom, vlastnom, a vo vonkajšom. Táto analýza má za úlohu skúmať tieto prostredia a zistiť vnútorné silné a slabé stránky spoločnosti, tržné príležitosti a taktiež jej hrozby. (Gurel a Tat, 2017)

V tabuľke č. 2 je vypracovaná SWOT analýza spoločnosti CoBa, ktorá bola zostavená na základe mojich vlastných skúseností a dojmov, pozorovania vo firme, rozhovorov s operátormi a poskytnutých interných materiálov.

Tabuľka 2 SWOT analýza spoločnosti CoBa (vlastné spracovanie)

Interné prostredie			
Silné stránky	Váha	Hodnotenie	Body
Používanie moderných technológií	0,4	3	1,2
Povesť spoločnosti	0,15	2	0,3
Kvalita produktov	0,3	3	0,9
Zamestnanecké benefity	0,15	1	0,15
Slabé stránky	Váha	Hodnotenie	Body
Fluktuácia zamestnancov	-0,35	3	-1,05
Vzdialenosti medzi pracoviskami	-0,2	2	-0,4
Lokácia spoločnosti	-0,2	2	-0,4
Špecializácia spoločnosti	-0,25	2	-0,5
Externé prostredie			
Príležitosti	Váha	Hodnotenie	Body
Vývoj nových technológií	0,3	3	0,9
Vývoj nových typov plášťov	0,25	3	0,75
Prilákanie novej klientely	0,3	2	0,6
Nový dodávateľia	0,15	1	0,15
Hrozby	Váha	Hodnotenie	Body
Ekonomická kríza	-0,15	2	-0,3
Znížený počet odberateľov	-0,15	1	-0,15
Vstup novej konkurencie na trh práce	-0,3	2	-0,6
Zvýšená nezamestnanosť	-0,4	3	-1,2

Tabuľka 3 Vyhodnotenie SWOT analýzy (vlastné spracovanie)

Vyhodnotenie SWOT analýzy		Body
Interné prostredie	Silné stránky	2,55
	Slabé stránky	-2,35
Externé prostredie	Príležitosti	2,4
	Hrozby	-2,25
Celkom	Interné prostredie	0,2
	Externé prostredie	0,15
Výsledok		0,35

5.5.1 Vyhodnotenie SWOT analýzy

Pre detailnejšie výsledky a zobrazenie analýzy bola priradená každej položke číselná hodnota a percentuálna váha podľa vlastného uváženia. Percentuálna váha bola priradená tak, aby súčet v každej oblasti dával výsledných 100 %. Hodnoty boli každej položke pridané v rozmedzí od 1 (málo dôležité) do 3 (veľmi dôležité) podľa ich významnosti. Výsledná číselná hodnota každej položky vznikla vynásobením hodnoty významnosti s percentuálnym podielom. Výsledné hodnoty boli ďalej v každej oblasti sčítané, následne boli sčítané oblasti externého a interného prostredia, čo nám ukázalo, že obe hodnoty sú kladné, čo znamená, že podnik si vedie v oboch prostrediach veľmi dobre. Tieto fakty dokazuje tabuľka č. 3.

Analýza interného prostredia ukázala výrazné plusy v silných stránkach spoločnosti. Medzi ich najvýznamnejšie výhody patrí široká škála zamestnaneckých benefitov, z ktorých môžu zamestnanci čerpať. Najatraktívnejším benefitom je pre zamestnancov samozrejme garancia 13. a 14. platu, ďalej zľava na kúpu pneumatík 1x ročne, či už predĺženie dovolenkových dní o jeden týždeň. Samotná firma sa o svojich zamestnancov vzorne stará prostredníctvom rôznych zliav na liečebné pobyty, zvýhodnených mobilných tarifov alebo organizovaním množstvom zamestnaneckých akcií, ako je zabíjačka alebo firemný ples. Spoločnosti patria veľké plusy taktiež za ich stálu kvalitu a obľúbenosť výrobkov a tiež za používanie najmodernejších a predovšetkým aj vlastných technológií. Na opačnú stranu firma CoBa stále bojuje s fluktuáciou zamestnancov aj napriek svojmu imidžu a benefitom. Výraznými mínusmi je taktiež orientácia len na produkciu plášťov a pneumatík, čo by sa v prípade negatívneho vývoja na trhu s pneumatikami mohlo výrazne odraziť v existencii podniku, ale o výrobu rôznych elektrických komponentov a iných sa starajú ďalšie závody koncernu Continental

AG. Samotná lokalita podniku CoBa patří k slabým stránkám společnosti, protože sa nachádza v záplavovej zóne blízko rieky Moravy. Už v minulosti bol podnik zaplavený a prinieslo to nemalé škody.

Externá časť analýzy zobrazila príležitosti a hrozby firmy. Nakoľko je firma zameraná na automobilový priemysel, patrí k jej najväčším príležitostiam vývoj nových typov plášťov, ktoré by svojou novotou, technológiami a kvalitou boli schopné prilákať novú klientelu, či sa jedná o fyzické alebo právnické osoby. Vývoj nových technológií je spojený hlavne so spoluprácou s ďalšími závodmi koncernu Continental AG, po ktorých vývoji a skúšobnej prevádzke, by ich bola firma CoBa schopná zaviesť do svojej výroby. Za hlavné hrozby firmy patrí znížený počet odberateľov, nakoľko firma nie je jediným výrobcem pneumatík a konkurencie stále pribúda. Veľkou hrozbou je aj možnosť ekonomickej krízy, ktorá sa tesne viaže s nezamestnanosťou a konkurenčným bojom o pracovné sily.

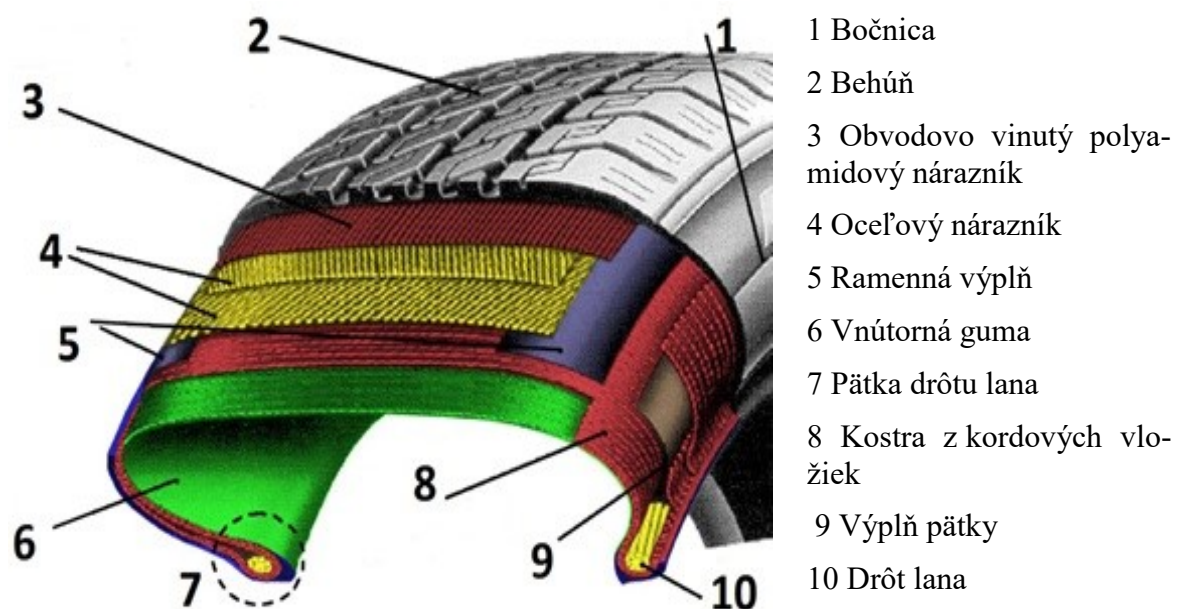
Analýza nám dokázala, že pozitívne vplyvy prevyšujú tie negatívne, i keď iba veľmi tesne. Napriek tomu, že spoločnosť CoBa má viac silných stránok, nemala by zabúdať na elimináciu tých slabých. Čo sa týka externých činiteľov, samotná firma ich nemôže nijak ovplyvniť, ale môže sa na nadchádzajúce hrozby dobre pripraviť.

6 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU VYBRANÉHO PROCESU

Spoločnosť CoBa je rozdelená na niekoľko rôznych pracovísk, ktoré na základe výrobného procesu plášťov a finálneho produktu na seba nadväzujú. Predmetom tejto práce je lisovňa novej výrobnéj haly CVT 2. Výber tohto pracoviska vyplynul z konzultácie s pracovníkom divízie IE CVT, ktorá bola ochotná ma uviesť do problematiky lisovania nákladných plášťov a pomôcť mi s prípravou praktickej časti práce. Cieľom pozorovania procesu lisovania za použitia metódy snímkovania strojných časov a následných analýz časových snímok je ich zhodnotenie, zistenie úzkych miest a nedostatkov, ktoré vedú k presiahnutiu štandardných časov. Snímkovanie a sledovanie tohto procesu prebiehalo na viacerých zmenách v priebehu štyroch mesiacov, počas ktorých sa mi podarilo nazbierať dostatok dát k podrobnej analýze.

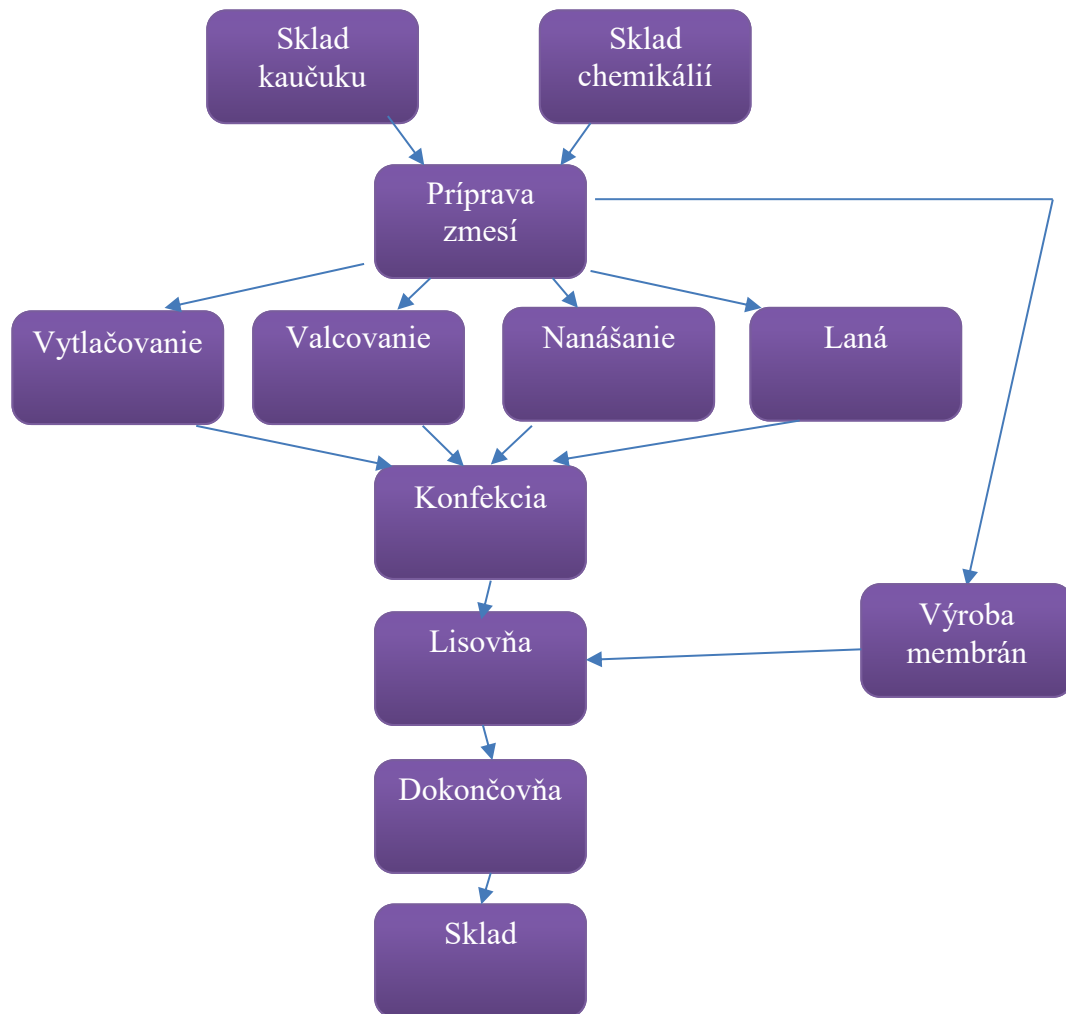
6.1 Výrobný proces pneumatiky

Výroba kaučukového plášťu by sa mohla prvotne zdať ako prostý proces, na ktorom nie je nič zložitého. Opak je však pravdou, nakoľko sa jeden plášť skladá z niekoľkých komponentov, je potrebné, aby prešiel rôznymi fázami výrobných procesov až k jeho finálnemu vzhľadu. Prierez plášťom je zobrazený na nasledujúcom obrázku.



Obrázok 12 Prierez plášťom (vlastné spracovanie podľa interných materiálov)

V nasledujúcich bodoch bude stručne opísaný priebeh výroby klasického plášťa.



Obrázok 13 Postup výroby klasického plášťa a pneumatiky

(vlastné spracovanie podľa interných materiálov)

1. **Miešanie kaučukových zmesí** – je základný proces v gumárenskej technológii. Zmes na výrobu plášťa obsahuje okrem kaučuku ďalších desať zložiek, pričom úlohou miešania je rovnomerné rozptýlenie týchto zložiek v kaučukovej zmesi. Miešanie prebieha v niekoľkých stupňoch:
 - a. Jednostupňové miešanie
 - b. Dvojstupňové miešanie
 - c. Viacstupňové miešanie
 - d. Miešanie silika zmesí

Hoci je možné zmiešať veľa kaučukov, aby sa vytvorila zmes, ktorá je homogénna, prevažná väčšina takýchto zmesí je fázovo oddelená na mikroskopickom meradle. To neznamená, že

tieto nie sú užitočné, pretože jediné požiadavky sú, že sa získa uspokojivá disperzia a existuje dostatočná kompatibilita, aby sa zabránilo makroskopickému rozmiešaniu zložiek. Termodynamická miešateľnosť, ktorá zahŕňa segmentové miešanie zložiek, je zriedkavá. Veľkosť fáz v heterogénnej zmesi bude závisieť od kompatibility zložiek, relatívnej viskozity zložiek a podmienok miešania. (Erman, E. Mark a Micheal Roland, 2013, s. 148)

2. **Vytlačovanie** – je jedna z najproduktívnejších metód spracovania kaučukových zmesí. Je to proces, pri ktorom je kaučuková zmes cez šablónu vytlačovaná do voľného priestoru a vznikajú tak polotovary k ďalšiemu spracovaniu.
3. **Valcovanie polotovarov z kaučukovej zmesi** – je technologický postup, pri ktorom sa zo zmesi, priechodom medzi dvomi valcami, vytvára pás o hrúbke danej medzerou medzi valcami. Tento postup je možné použiť aj k výrobe profilovaných polotovarov, ak je posledný valec profilovaný. Valcovanie sa používa na výrobu vnútornej gumených pásikov a ochranných pätných pásikov.
4. **Nanášanie kaučukových zmesí na štvorvalcoch (pogumovanie)** – Pogumovávanie textilného a oceľového kordu patrí k dôležitým pracovným operáciám. Výstužný materiál v plášti je nutné opatriť vrstvou kaučukovej zmesi. Spôsoby nanášania sú vtieranie, nános textilného kordu a nános oceľového kordu.
5. **Mechanické delenie výstužných materiálov** – je úprava pogumovaných materiálov rezaním, strihaním alebo sekaním. Účelom je získať presný uhol rezu a rozmer. Rezacie a strihacie stroje sú nastaviteľné pre delenie materiálu pod uhlom. Pre nosný kord sú uhly rezu 45° - 90° , pre nárazník OR plášťov sa používa uhol rezu 18° - 24° . Pre NP sa reže pod uhlami 30° - 60° . Rozdelené dielce sa ručne alebo mechanicky spájajú v nekonečný pás, ktorý je navíjaný do kaziet so zábalom.
6. **Výroba lán** – Laná zaisťujú dokonalé usadenie plášťa na ráfiku. Lano je v pätky ukotvené prehnutými okrajmi kordových vložiek a ďalšími výstužnými materiálmi zaisťujúcimi pevnosť, tuhosť a bezpečnosť pätky. Ako základ sa používajú vysokopevnostné oceľové drôty, pretože pri zaisťovaní bezpečnosti laná niekoľkonásobne prevyšujú hodnotu maximálneho hustiaceho tlaku.
7. **Konfekcia** – sa vo firme CoBa vykonáva iba dvojstupňovým spôsobom. To znamená, že pre výrobu jedného kusu plášťa je potrebné použiť dva stroje. Na prvom sa vyrobí kostra plášťa a na druhom sa dokončí uložením nárazníkového prstenca s behúňom.
8. **Lisovanie a vulkanizácia plášťa** – Týmto procesom plášť pneumatiky nadobudne konečného tvaru a požadovaných fyzikálne-mechanických vlastností. Oba deje prebiehajú

zároveň za prítomnosti vulkanizačných činiteľov teploty, tlaku a času. Pôsobením tlaku a teploty zaplní zmes všetky časti formy. Vulkanizáciou vzniká elastická guma s potrebnými fyzikálnymi vlastnosťami, ako sú elasticita, ťažnosť, tvrdosť, odolnosť proti opotrebeniu, poveternostným a chemickým vplyvom.

9. **Dokončovanie a kontrola kvality** – Plášte sú na dokončovni orezané a zbavené pretočkov, ktoré vznikli pri lisovaní. Ďalej postupujú k vizuálnej kontrole, kde sa prípadné vady označujú kriedou a grader (kvalitár) posúdi, či sa jedná o zmätok, estetickú vadu a či poslať plášť na opravu. Opraviteľné chyby sa opravujú priamo na dokončovni, zmätky sa znehodnocujú, a to preseknutím lana v päťke plášťa. Podľa Rosinu (2005, s. 11;58) sú nevyhovujúce pneumatiky zdrojom gumového odpadu a môžu byť ďalej využívané na separáciu jednotlivých druhov materiálu a ich opätovné využitie.

Tie, ktoré vyhoveli kontrole ďalej postupujú na test uniformity.

10. **Test uniformity** – Znamená to, že sa firma snaží vyrobiť plášte so silou steny, pevnosťou a pružnosťou po celom obvode plášťa tak, aby boli rovnaké. V praxi to ale nie je možné. Tento test je špeciálnym spôsobom kontroly plášťov, ktorý sa podobá použitiu plášťov na vozidle za konštantných podmienok (zaťaženie, hustenie, usadenie na ráfik).

6.2 Popis pracoviska

Lisovňa novej výrobnéj haly CVT 2 je ako jediný výrobný úsek na rozdiel od ostatných plne automatizovaný, kde funguje nepretržitá prevádzka na tri zmeny, pričom na každej zmene sú vždy prítomní dvaja operátori pre opravy a údržbu strojov. Hala pozostáva z úložného priestoru pre kazety, dopravníku, špeciálneho dopravníku nazývaným „kočka“ a 6 radov lisovacích strojov typu CUV, CUU a CUT, pričom v každom rade sa nachádza 18 lisov. Layout výrobnéj haly CVT 2 je možné k nahliadnutiu v prílohe PIV. Všetky lisy pracujú nepretržite s výnimkou údržby a odstávky a posledného radu strojného typu CUT, ktorý sa zapracováva do výroby.

Na obrázku č. 14 na str. 45, je možné vidieť rozloženie jednotlivých lisov.

Rada 1	Veľkosť	Rada 2	Veľkosť	Rada 3	Veľkosť
CUU01	62"	CUU21	62"	CUV01	62"
CUU02	62"	CUU22	62"	CUV02	62"
CUU03	62"	CUU23	62"	CUV03	62"
CUU04	62"	CUU24	62"	CUV04	62"
CUU05	62"	CUU25	62"	CUV05	62"
CUU06	62"	CUU26	62"	CUV06	62"
CUU07	62"	CUU27	62"	CUV07	62"
CUU08	62"	CUU28	62"	CUV08	62"
CUU09	62"	CUU29	62"	CUV09	62"
CUU10	62"	CUU30	62"	CUV10	62"
CUU11	62"	CUU31	62"	CUV11	62"
CUU12	62"	CUU32	62"	CUV12	62"
CUU13	67"	CUU33	67"	CUV13	67"
CUU14	67"	CUU34	67"	CUV14	67"
CUU15	67"	CUU35	67"	CUV15	67"
CUU16	67"	CUU36	67"	CUV16	67"
CUU17	67"	CUU37	67"	CUV17	67"
CUU18	67"	CUU38	67"	CUV18	67"
Rada 4	Veľkosť	Rada 5	Veľkosť	Rada 6	Veľkosť
CUV21	62"	CUT01	62"	CUT21	62"
CUV22	62"	CUT02	62"	CUT22	62"
CUV23	62"	CUT03	62"	CUT23	62"
CUV24	62"	CUT04	62"	CUT24	62"
CUV25	62"	CUT05	62"	CUT25	62"
CUV26	62"	CUT06	62"	CUT26	62"
CUV27	62"	CUT07	62"	CUT27	62"
CUV28	62"	CUT08	62"	CUT28	62"
CUV29	62"	CUT09	62"	CUT29	62"
CUV30	62"	CUT10	62"	CUT30	62"
CUV31	62"	CUT11	62"	CUT31	62"
CUV32	62"	CUT12	62"	CUT32	62"
CUV33	67"	CUT13	67"	CUT33	67"
CUV34	67"	CUT14	67"	CUT34	67"
CUV35	67"	CUT15	67"	CUT35	67"
CUV36	67"	CUT16	67"	CUT36	67"
CUV37	67"	CUT17	67"	CUT37	67"
CUV38	67"	CUT18	67"	CUT38	67"

Obrázok 14 Rozmiestnenie lisov CVT 2 (vlastné spracovanie)

6.2.1 Lisovací proces

Celý lisovací proces pozostáva z niekoľkých krokov. Počítajme s tým, že v lise sa už nachádza vulkanizovaný plášť. Prvou fázou je logistický proces dopravy surového plášťa na miesto odberu. Tento proces istí vyššie spomínaná „kočka“, ktorá je riadená automaticky podľa snímačov. Snímače sú umiestnené vždy na vrchu odberového miesta a na ramene zakladača, čo zabezpečuje rovnomernú distribúciu surových plášťov ku každému lisu. K lisu

sa viažu vždy dva plášte – jeden na odbernom mieste a druhý drží zakladač. Nasleduje takzvaný „open-close“ proces, kedy končí vulkanizácia a lis sa otvára. Akonáhle je lis otvorený a uzamknutý, začnú pracovať ramená zakladača a vykladača a membrána, ktoré sa starajú o vyloženie vylišovanej pneumatiky na dopravník a založenie nového surového plášťa do lisu, ktorý sa po ukončenom procese zavrie, uzamkne a začína vulkanizácia. Priebeh vulkanizácie závisí od typu plášťa, no v priemere trvá okolo 55 minút. „Open-close“ proces, ktorý budem naďalej používať pod pojmom strojný čas, má štandardizovaný čas na 3 minúty, avšak nakoľko nie každý stroj daný limit splňuje, je tento proces považovaný za úzke miesto výroby.

6.2.2 Rozdiely medzi CVT 1 a CVT 2

Stará výrobná hala CVT 1 a nová výrobná hala CVT 2 sa nelíšia len menom, označením a dátumom ich výstavby a zavedením do prevádzky, ale taktiež aj technologickými zariadeniami. Ako už bolo spomínané, CVT 2 je jedinou halou spoločnosti CoBa, ktorá je plne automatizovaná, čo prináša veľké plusy a výhody v zmysle produkcie. Hlavnými nedostatkami CVT 1 sú len dva lisy typovo rovnaké ako v CVT 2 a ich len polovičná automatizácia. Na rozdiel od lisov v novej hale, pri týchto musí vždy stáť obsluha pri zásobníku, nazývanom „kolotoč“, a zaistiť jeho zásobovanie surovými plášťami. Toto sa môže javiť ako veľké mínus z hľadiska ergonómie pracovníkov a mzdových nákladov firmy.

6.3 Štandard pre meranie strojných časov

Aktuálny štandard pre strojné časy lisovacích etalónov sa rovná 3 minútam, čiže 180 sekundám. V rámci analýzy som zistil, že väčšina etalónov tento limit spĺňa, avšak najväčší problém sa vyskytol pri rade CUT. Viac ako 50 % strojov tejto rady nespĺňa požadovaný štandard a niektoré výchylky dosahujú hodnôt až plus 19 sekúnd, čo výrazne znižuje produkciu a zvyšuje náklady spoločnosti. Pre presnú analýzu a určovanie fázových medzičasov som si vytvoril zoznam fáz, ktoré tvoria celkový strojný čas každého zariadenia.

Každá fáza je tvorená časovým intervalom, ktorý začína a končí určitou mechanickou operáciou. V nižšie uvedenom zozname sú popísané jednotlivé fázy.

6.3.1 Otvorenie lisu

Táto fáza začína úplným odomknutím poistného pásu (1), kedy sa lis začína zdvíhať a končí úplným otvorením a zaklapnutím poistiek pre uzamknutie pozície kontajneru.



Obrázok 15 Počiatok otvárania lisu

(vlastné spracovanie)

6.3.2 Vychádzanie membrány

Membrána sa začína zdvíhať simultánne s otváraním lisu asi v polovici jeho dráhy a dosahuje svojej pozície ešte pred zaklapnutím poistiek otvoreného lisu.



Obrázok 16 Zdvihnutá membrána

(vlastné spracovanie)

6.3.3 Pohyb vykladača

Pohyb vykladača smerom k vylisovanej pneumatike sa aktivuje zaklapnutím poistiek uzamknutia lisu. Táto fáza je jednou z tých dlhšie trvajúcich. Akonáhle sa vykladač dostane nad membránu s vylisovanou pneumatikou, začne pohyb dole smerom k vylisovanej pneumatike (1). Tesne nad pneumatikou sa vykladač zastaví a zasunú sa klapky na uchopenie pneumatiky, čo trvá necelú sekundu. Snímač na vykladači ho zastaví v pozícii, kedy je schopný uchopiť pneumatiky a vysunú sa klapky. Akonáhle je pneumatika uchopená, vykladač sa začína pohybovať nahor a s ním sa zároveň mierne zdvíha membrána, aby sa vyfúklo vákuum. Zmyslom vyfukovania membrány je umožnenie zdvihu pneumatiky. Vyfukovanie trvá zvyčajne okolo 3-4 sekúnd a potom sa membrána vráti do pozície a mierne sa zasunie (2). Vykladač sa zastavuje pomocou snímača vo vhodnej výške nad vyfúknutou membránou a započne pohyb do strany smerom k dopravníku (3). Táto fáza končí začiatkom pohybu zakladača, kedy vykladač už iba uloží výlisok na dopravník.



Obrázok 17 Fáza pohybu vykladača a membrány (vlastné spracovanie)

6.3.4 Pohyb zakladača

Zakladač sa vyhýba smerom na stranu k membráne s uchyteným surovým plášťom v momente, ako začne vykladač pokladať vylisovanú pneumatiku na dopravník. Akonáhle je zakladač nad membránou, začína sa vzájomný pohyb membrány zakladača. Zakladač pokladá surový plášť na formu a membrána sa vysúva nahor. V momente, ako je plášť položený, membrána sa opäť zasúva a uzamkne, ako je zobrazená na obrázku č. 18, str. 49.



Obrázok 18 Položenie plášt'a a uzamknutie membrány
(vlastné spracovanie)

6.3.5 Tlakovanie membrány

V tejto fáze sa membrána začne tlakovať hneď po jej uzamknutí. Po prvom nafúknutí sa vyfúkne a následne opätovne natlakuje. Táto fáza končí v momente uvoľnenia klapiek zakladača, ktorý je pripravený vyhýbavi pohyb do strany.

6.3.6 Vyhýbanie sa zakladača do predvolenej pozície

Zakladač sa začne vyhýbať smerom do strany a nahor v momente, ako sa uvoľnia klapky. Pohyb končí ukotvením v počiatočnej pozícii.



Obrázok 19 Vyhybací pohyb zakladača (vlastné spracovanie)

6.3.7 Zatváranie lisu

Lis sa začína zatvárať v momente, ako je zakladač plne vyhnutý z dráhy kontajnera. Klapky lisu sa odomknú a začína sa zatvárať. Pred úplným uzatvorením lis zastaví na pár sekúnd nad poistným pásom a následne sa pomalším pohybom priviera. Táto fáza je ukončená uzamknutím poistného pásu.



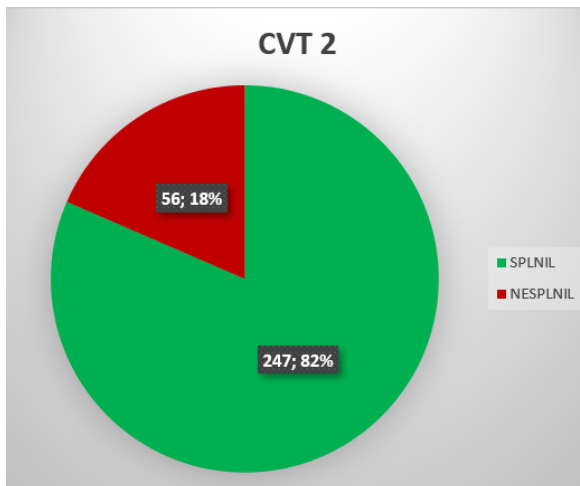
Obrázok 20 Zatváranie lisu (vlastné spracovanie)

6.3.8 Bombírovanie

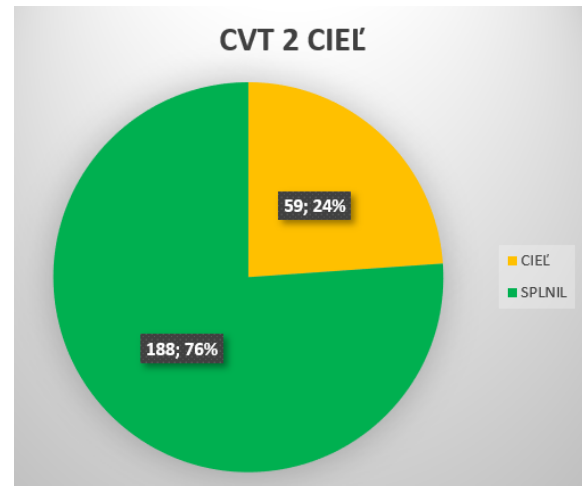
Bombírovanie je laicky povedané tvarovanie pneumatiky. Bombírovanie začína pár sekúnd po uzamknutí lisu a pritlačením formy na surový plášť vo vnútri kontajnera. Spravidla trvá okolo 25-35 sekúnd, avšak dĺžka tejto fázy sa líši u každého etalónu.

6.4 Analýza strojných časov

V období november 2018 až apríl 2019 som pravidelne navštevoval spoločnosť CoBa za účelom merania strojných časov. Cieľom týchto meraní bolo zistiť, ako jednotlivé etalóny spĺňajú limitovaný štandard 3 minúty. Meraný bol vždy ten stroj, ktorému práve končil cyklus vulkanizácie, takže som vždy chodil v hale od jedného etalónu k druhému. Výsledkom je teda aj to, že nie vždy každý stroj musel byť zmeraný, zatiaľ čo niektoré boli namerané viackrát.



Graf 1 Vyhodnotenie strojných časov CVT 2
(vlastné spracovanie)



Graf 2 Naplnenie stanoveného cieľu
(vlastné spracovanie)

Na grafe č. 1 je možné vidieť celkový počet vykonaných meraní, ktoré sa rovnajú číslu 303. Z toho 82 % všetkých strojov spĺňa vyššie zmienený časový štandard a 18 % si pripísalo sekundy navyše. K týmto výsledkom sú taktiež pripočítané aj poruchy strojov. Z hľadiska laického to môže vyzerať nepatrne málo, ale z hľadiska výroby to je celkom vysoké percento nežiadúcich výsledkov.

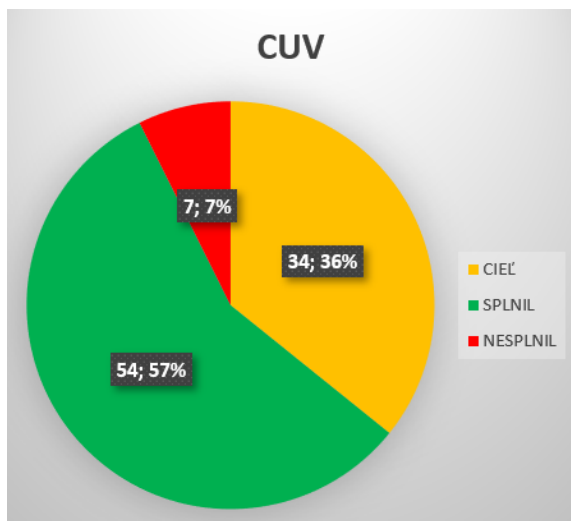
Po konzultácii s mojim vedúcim pracovníkom oddelenia IE CVT, sme si pri tejto analýze stanovili cieľ dosiahnutia hodnoty rovnej alebo nižšej 2:45 minútam.

6.4.1 Dosiahnutie hranice 2:45 minút

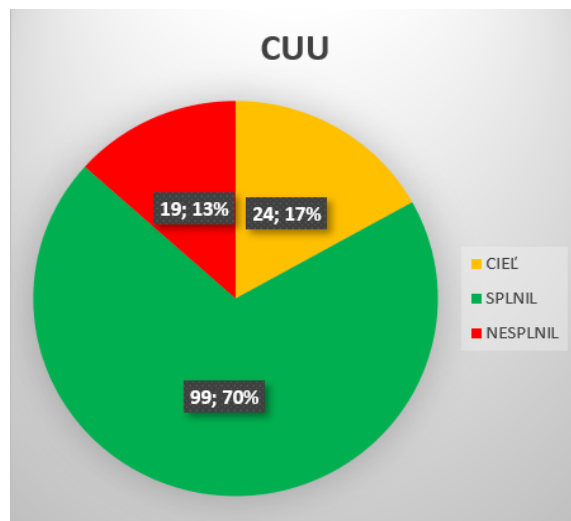
Ako je na strane 33 spomenuté, vo firme CoBa sme s mojim vedúcim pracovníkom stanovili cieľ dosiahnuť hodnoty strojného času 2:45 minút a menej. Po vyhodnotení analýzy všetkých meraní som zistil, že už 24 % z meraných strojov, ktoré spĺňali predchádzajúci limit, tento čas dosahuje. Toto vyhodnotenie dokazuje graf č. 2.

6.4.2 Rada CUV

Etalóny rady CUV si viedli pri analýze mimoriadne dobre. Už iba zo samotného pozorovania a snímkovania mi bolo jasné, že tieto stroje nepotrebujú nejaké výrazné zlepšenia, pretože si už sami vedú excelentne. Toto tvrdenie dokazuje aj graf č. 3, str. 52, s presnými číselnými a percentuálnymi hodnotami a faktom, že iba 7 meraní nespĺnilo limit 3 minút a až 34 meraní splnilo cieľ 2:45 minút. Kompletná analýza strojných časov rady CUV je obsiahnutá v prílohe PII.



Graf 3 Analýza rady CUV
(vlastné spracovanie)



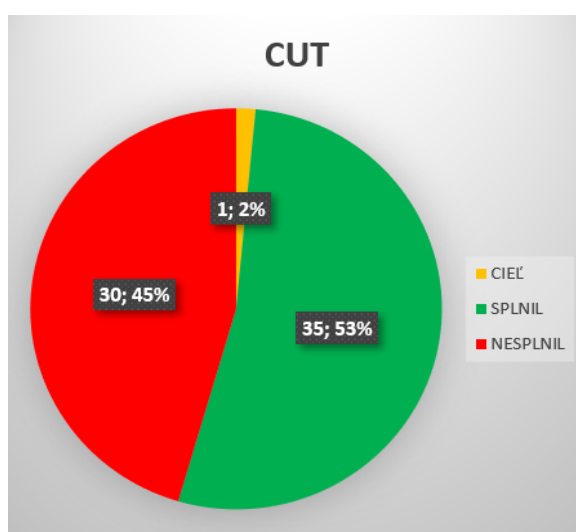
Graf 4 Analýza rady CUU
(vlastné spracovanie)

6.4.3 Rada CUU

Graf č. 4 zobrazuje výsledky meraní pri rade CUU, ktorá si nevedla výrazne odlišne od rady CUV. Menší počet etalónov, ktoré splnili cieľ sa premietli naopak vo zvýšenom počte etalónov, ktoré nespĺnili štandard. Vzato až 99 meraní ukázalo splnený štandard, ktoré sú taktiež uvedené v prílohe PIII.

6.4.4 Rada CUT

Etalóny tejto rady sa ukázali ako najslabšie, kde je treba zaviesť určité opatrenia.



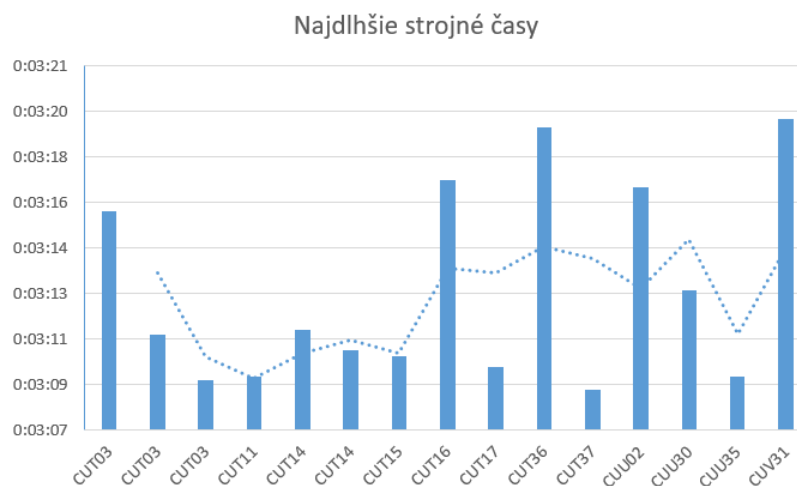
Graf 5 Analýza rady CUT
(vlastné spracovanie)

Zo 66 meraní sa len jedno dokázalo priblížiť cieľu 2:45 minút a len polovica týchto meraní spadala pod stanovený štandard. Ostatné merania ukázali, že tieto stroje až 30 krát nespĺnili ani požadovaný štandard pre meranie. Tieto výsledky ukazuje graf č. 5, str. 52, a príloha PI.

6.5 Porovnanie najdlhších a najkratších strojných časov

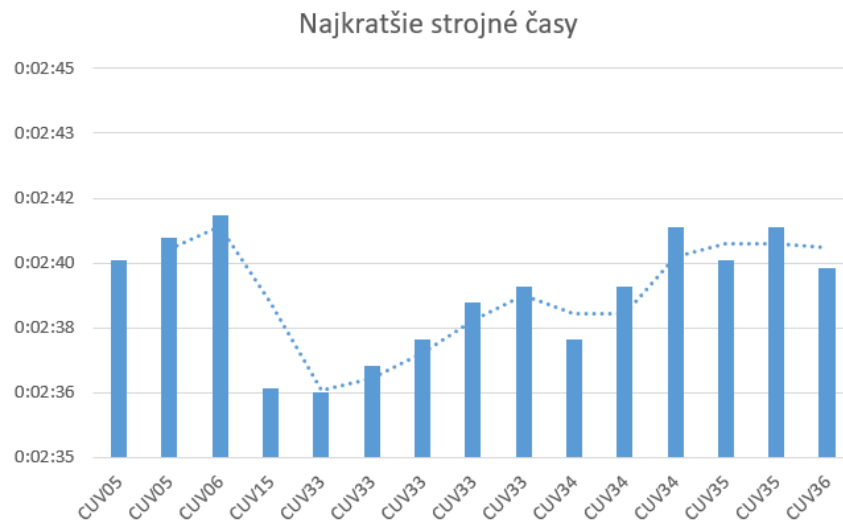
Pre presné určenie výsledkov analýzy, následné zhodnotenie a navrhnutie opatrení som zvolil porovnávaciu analýzu lisov s najdlhšími a najkratšími strojnými časmi.

Ako je možné vyčítať z grafu č. 6, etalóny CUV31 a CUT36 boli suverénne najpomalšie lisy s časovými hodnotami 03:19,3 a 03:19,0 minúty. Nasledovali za nimi lisy CUT16, CUU02 a CUT03, taktiež s vysokou hodnotou strojného času – v priemere 03:16,5 minúty. Ďalšie etalóny už tak výrazne nevybočovali zo štandardu, ale vykazovali stále priemerne vysokú hodnotu strojného času.



Graf 6 Najdlhšie strojné časy (vlastné spracovanie)

Z grafu č. 7 na str. 55, je zrejme, že viacero lisov dokázalo dosiahnuť hodnôt dokonca menších, ako bol môj stanovený cieľ 2:45 minúty. Najrýchlejšou výmenou disponovali etalóny CUV33 a CUV15, medzi ktorými bol rozdiel len jedna desatina sekundy. Ich strojné časy boli 2:36,4 a 2:36,5 minúty.



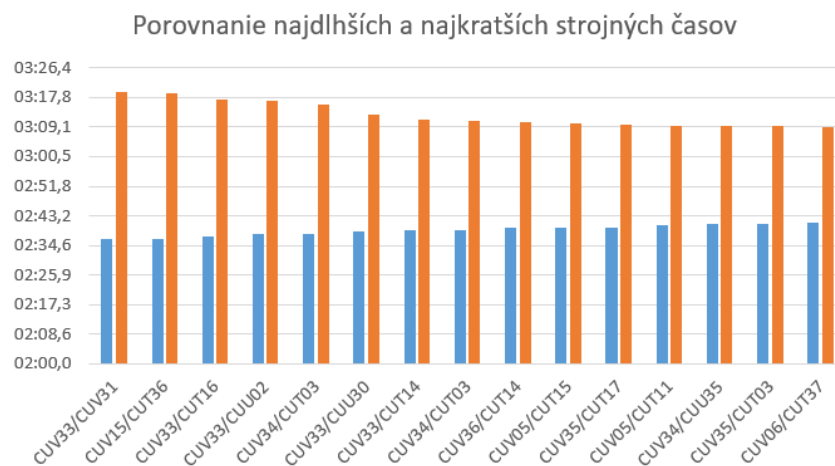
Graf 7 Najkratšie strojné časy (vlastné spracovanie)

Graf č. 8 na zobrazuje priemer strojných časov s najdlhšou výmenou oproti priemeru strojných časov s najkratšou výmenou artiklu. Z tohto obrázku je taktiež zrejmé, že priemerný rozdiel medzi rýchlosťou výmeny artiklu týchto etalónov môže dosahovať až 34 sekúnd.



Graf 8 Porovnanie priemerov strojných časov
(vlastné spracovanie)

Rozdiel medzi najrýchlejším a najpomalším lisom sa v tejto analýze rovná až 43 sekúnd, ako je možné vyčítať z grafu č. 9 na str. 56. Hodnota toho času sa často krát rovná 1,5 násobku priemeru jednej klasickej operácie v priebehu procesu „open-close“. Zaujímavosťou je, že etalón CUV33 takýchto strojných časov dosahuje pravidelne, ako je možné vidieť na grafe č. 7.



Graf 9 Porovnanie najdlhších a najkratších strojných časov

(vlastné spracovanie)

6.6 Výsledky analýzy

Na základe vykonanej analýzy fáz strojných časov pri lisoch s najväčšími hodnotami a lisom CUV 33, ktorý je najrýchlejším lisom v celej výrobnéj hale CVT 2, som zistil, že spomaľovanie strojných časov a rozdiely medzi lismi nesúvisia s pohybom membrány a nasadzovaním surového plášt'a na membránu, ale slabými miestami sú predovšetkým ramená zakladača a vykladača, bombírovanie a hydraulika lisu.

Najväčšie rozdiely dosahujú pomalé lisy oproti lisu CUV 33 vo fázach:

1. Otváranie lisu
2. Spustenie vykladača a pohyb do strany
3. Spustenie zakladača a pohyb do strany
4. Šikmé vracanie sa zakladače do štartovacej polohy
5. Bombírovanie
6. Zatváranie lisu

U týchto fáz strácajú pomalé lisy oproti lisu v dobrej kondícii niekoľko sekúnd:

1. Vo fáze otvárania lisu strácajú pomalé stroje oproti etalónu CUV 33 v priemere 9,4 sekúnd
2. Vo fáze spustenia vykladača a jeho pohybu smerom k membráne sú lisy pomalšie oproti etalónu CUV 33 v priemere o 4,3 sekúnd
3. Vo fáze spustenia zakladača a jeho pohybu smerom k membráne sú lisy pomalšie oproti etalónu CUV 33 v priemere o 2,9 sekúnd

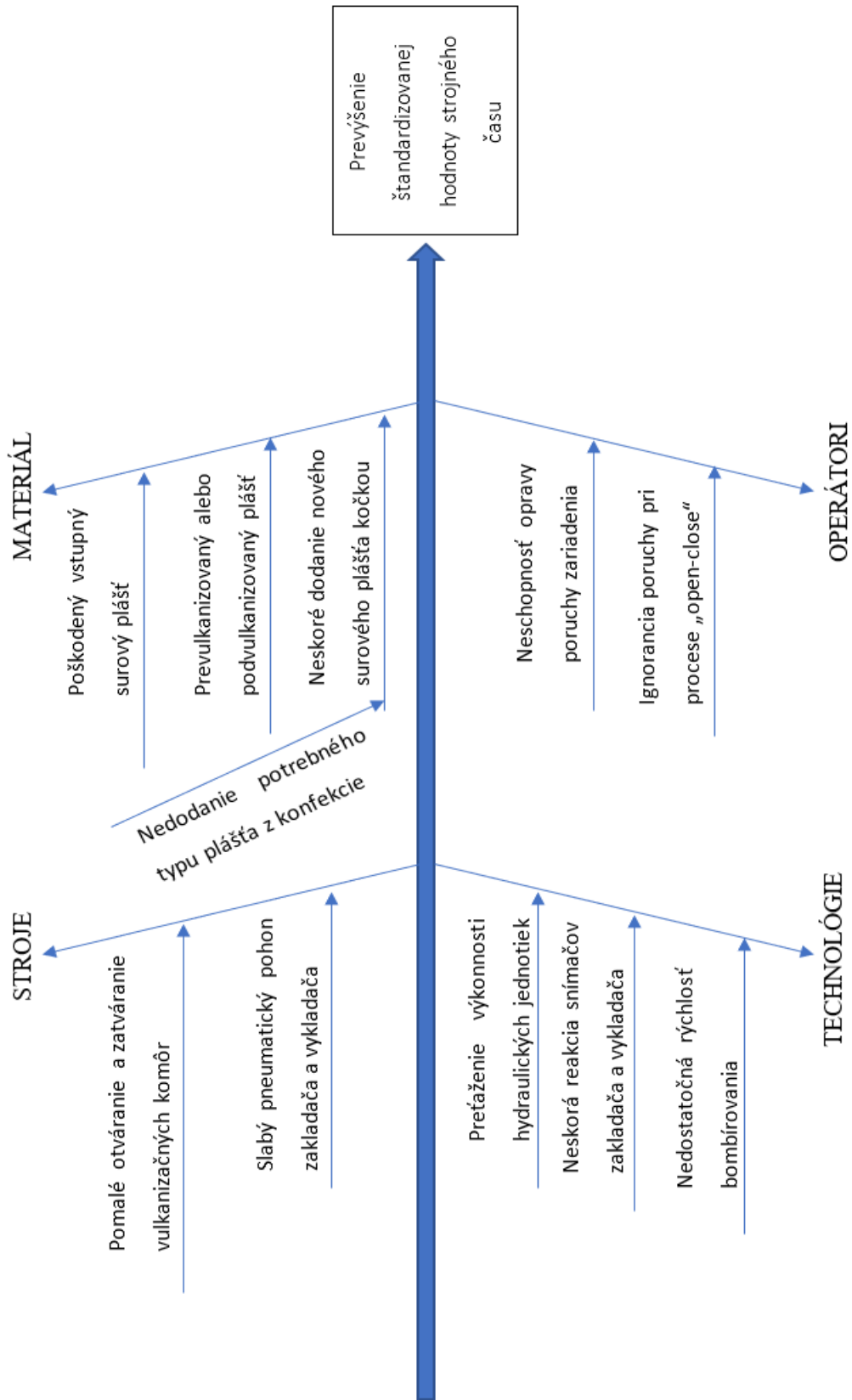
4. Vo fáze vracania sa zakladača do štartovacej polohy sú lisy pomalšie oproti etalónu CUV 33 v priemere o 3,9 sekúnd
5. Vo fáze bombírovania sú lisy pomalšie oproti etalónu CUV 33 v priemere o 7,1 sekúnd
6. Vo fáze zatvárania lisu strácajú pomalé stroje oproti etalónu CUV 33 v priemere 9,3 sekúnd

Tabuľka 4 Porovnanie jednotlivých fáz medzi najrýchlejším a najpomalším lisom
(vlastné spracovanie)

Rozdiely z analýzy	CUV 33 – najrýchlejší lis	CUV 31 – najpomalší lis
1	34,3 s	44,1 s
2	6,7 s	11,3 s
3	4,3 s	7,5 s
4	6,5 s	12,7 s
5	21,7 s	30,3 s
6	35,6 s	46,6 s

Tabuľka 4 ukazuje konkrétne výsledky analýzy, pričom bol porovnaný stroj CUV 33, ktorý bol vyhodnotený ako najrýchlejší lis, a stroj CUV 31, ktorý bol naopak zhodnotený ako najpomalší lis. Podľa týchto časových údajov boli stanovené priemery ďalších pomalých lisov v hale CVT 2 a následny boli porovnané s časmi jednotlivých fázových operácií najrýchlejšieho stroja, ktoré sú uvedené nad tabuľkou.

Na základe týchto výsledkov som zostavil diagram príčin a následkov, ktorý je zobrazený na obrázku č. 21, str. 56, pre presnejšie určenie príčin týchto nedokonalostí.



Obrázok 21 Ishikawa diagram (vlastné spracovanie)

7 NÁVRHY NA OPTIMALIZÁCIU SLABÝCH MIEST

Po vyhodnotení analýzy a obsiahnutí výsledkov som zistil, že problematickou fázou strojného času je otváranie a zatváranie lisu a bombírovanie. Pri preskúmaní príčin, ktoré potenciálne ovplyvňujú následné spomaľovanie hodnôt strojného času, dochádzam k záverom, že najviac kritické miesto je stredový mechanizmus lisov a samotná hydraulika lisov, ktoré ovplyvňujú fázy spomenuté vyššie.

V týchto fázach strojného času sa prejavili rozdiely aj o niekoľko sekúnd. Napríklad lis CUV 33, ktorý má hodnoty strojného času pod 2:45 minúty, vykoná fázu bombírovania o 11,4 sekundy rýchlejšie, než lis CUT 36. Vo fáze otvorenia a zatvorenia lisu je lis CUV 33 rýchlejší dohromady o 21,8 sekundy oproti lisu CUV31. Tieto rozdiely jednotlivých fáz potom v súčte tvoria hodnoty strojných časov, ktoré sa líšia od cieľovej hodnoty 2:45 minúty aj o 35 sekúnd a od štandardnej hodnoty 3 minúty o vyše 17 sekúnd.

7.1 Ramená zakladača a vykladača

Ramená zakladača a aj vykladača sú riadené pneumatickým dvojčinným pneumotorom s tlmením pohybu. Pri svojich fázach strácajú sekundy neskorým spustením, ktoré môže byť zapríčinené zlým nastavením snímačov a spínačov. Mojim návrhom je len prvotná kontrola, ako sú spínače nastavené a kedy majú spustiť fázový pohyb ramien. Pri zosynchronizovaní spínačov oboch ramien vo fáze odkladu vylisovanej pneumatiky vykladačom smerom od membrány tak, aby zakladač započal svoj pohyb smerom k membráne v momente ako vykladač zaháji vyhybanie sa smerom k dopravníku, by strojný čas mohol ušetriť ďalších niekoľko sekúnd. Ešte počas otvárania vulkanizačnej komory by mal byť na ramene vykladača nainštalovaný snímač, ktorý vyšle signál spínaču v momente, ako bude spodná hrana komory cca 30 centimetrov nad vrchnou hranou ramena, čo by spustilo fázu vyloženia vylisovaného plášťa pred úplným dokončením fázy otvárania lisu a tým by sa ušetrili ďalšie sekundy. Posledným návrhom je preprogramovanie snímača zakladača tak, aby sa vo fáze návratu do predvolenej polohy okamžite vyhol do strany a až potom sa začal vertikálny pohyb nahor. Po tejto oprave by bola schopná vulkanizačná komora začať fázu zatvárania v tom momente, ako by zakladač bol mimo dráhy pohybu komory. Pre použitie týchto námetov, ich osvojenie a neustále zlepšovanie by som navrhoval vytvorenie štandardu nastavenia spínačov ramien lisovacieho zariadenia. Po týchto opatreniach by sa strojný čas skrátil aj o vyše 7 sekúnd.

7.2 Bombírovanie

Bombírovanie možno ovplyvniť pomocou regulačného ventilu, ktorý ovplyvňuje množstvo a tlak pary, ktorá prúdi do membrány. Tento proces možno ovplyvniť tiež priškrtením alebo povolením regulačného ventilu. Pri rozumnom povolení regulačného ventilu sa zrýchli proces bombírovania, pričom jeho fázový čas sa môže znížiť o 4 až 9 sekúnd.

7.3 Hydraulické jednotky

Pri otváraní a zatváraní lisu je zlepšenie náročnejšie, a to jak finančne tak aj prakticky. Existujú tu však dvoje možnosti a to jednoduchšie, finančne nie tak náročná a potom tá zložitejšia, finančne a prevedením náročnejšia. Jedná sa totižto o hydrauliku lisov. Podľa Beneša (2014, s. 289) sú hydraulické lisy oproti mechanickým silnejšie a spoľahlivejšie, pričom dosahujú tlakov rádovo až desiatky MPa a sú schopné generovať najväčšiu silu alebo momenty pri malých dobách prestavenia. Obvykle pracujú s elektrickým zariadením, ako je to aj v prípade spoločnosti CoBa. V spoločnosti CoBa v novej výrobnej hale CVT 2 sa nachádza dokopy 108 lisov, z ktorých je momentálne 96 v prevádzke. Otváranie a zatváranie lisu riadi hydraulická jednotka, ktorá vždy pripadá na 6 lisov. Z pohľadu výrobnej haly sa vždy v každom rade nachádzajú tri hydraulické jednotky, ktoré riadia otváranie a zatváranie vulkanizačných komôr. Problémom je, že pokiaľ sa otvárajú alebo zatvárajú dva alebo viac lisov naraz pod taktom jednej hydraulickej jednotky, táto fáza každého ovládaného lisu sa spomalí, čo má za následok aj navýšenie strojného času. Pre zrýchlenie otvárania a zatvárania a teda pre menšie zaťaženie hydraulických jednotiek existujú už avizované dve riešenia a to:

1. Finančne menej náročné – zväčšenie olejovej vane každej hydraulickej jednotky
2. Finančne náročné – kúpa nových hydraulických zariadení

7.3.1 Zväčšenie olejových vaní hydraulických jednotiek

Zväčšenie olejových vaní hydraulických jednotiek bude mať za následok pumpovanie väčšieho množstva oleja do hydraulických lisovacích zariadení, čo zapríčiní aj lepšie mazanie a vyšší výkon a vztlak. Toto riešenie by bolo finančne nenáročné pre firmu a pomerne rýchlo by sa dalo zaviesť do výroby. Výsledkom by bolo zníženie doby otvárania a zatvárania lisu o niekoľko sekúnd. Toto riešenie je ale pre mňa len dočasné.

7.3.2 Nákup nových hydraulických jednotiek

Druhý, finančne náročný návrh, ktorý vyplýva z výsledkov vykonanej analýzy, je nákup nových hydraulických jednotiek. Ako som už popísal vyššie, v každom rade sa nachádzajú tri hydraulické jednotky, pričom každé zariadenie sa viaže na 6 lisov. Mojm riešením by bolo dokúpenie ďalších troch hydraulických jednotiek do každého radu tak, aby jedna jednotka obsluhovala len 3 lisy. Toto riešenie by malo za následok, že hydraulická jednotka by pôsobila stále rovnakým objemom a silou rovnomerne už len na 3 lisy a nie 6, čo by zapríčinilo zrýchlenie otvárania a zatvárania lisu a taktiež pohybu vykladača a zakladača hore a dole o viac ako 15 sekúnd. Ako už bolo naznačené, toto zlepšenie by bolo finančne a prevedením náročné, pretože by sa museli dokúpiť nové hydrauliky a musela by sa započat' taktiež prestavba radov lisovacích zariadení, čo by zapríčinilo dočasné pozastavenie výroby práve prerábaného radu. Napriek finančnej a časovej náročnosti však toto riešenie spoločnosti CoBa odporúčam, pretože by prinieslo značné zlepšenie.

7.3.3 Aplikácia daných opatrení

Na základe navrhnutých opatrení som vytvoril nasledujúcu tabuľku zhrňajúcu prínosy jednotlivých opatrení a taktiež ich problematické stránky.

Tabuľka 5 Zhodnotenie návrhov na optimalizáciu (vlastné spracovanie)

Návrh riešenia	Bariéry	Prínos
Preprogramovanie spínačov zakladača a vykladača	-	Skrátenie procesného času a synchronizácia ramien
Určenie priority kočky	Chybná komunikácia medzi snímačmi "kočky" a odbernej plochy	Zníženie pravdepodobnosti nedostatku plášťov na odbernej ploche
Priškrtenie/povolenie regulačného ventilu	-	Urýchlenie bombírovania, zníženie strojného času
Kúpa nových hydraulických jednotiek	Neochota spoločnosti investovať do prerábky, prerušenie výroby	Zrýchlenie pohybu lisovacích komôr a zníženie strojného času Zrýchlenie pohybu vykladača a zakladača
Prestavba a inštalácia nových hydraulických jednotiek	Prerušenie výroby	Silnejšia hydraulická sila na menší počet lisov

V priemere sa momentálne vyrába na jednom lise 25 nákladných pneumatík za deň (3 zmeny). Po spočítaní priemernej produkcie jednotlivých lisov, doby výroby jednej pneumatiky a priemerného strojného času mi vyšlo okolo 2400 vyrobených pneumatík za deň, čo znamená, že pri bežnej priemernej cene nákladnej pneumatiky Continental veľkosti 22,5" 12 tis. CZK si spoločnosť pripisuje dennú produkciu v hodnote 28,8 mil. CZK. Po spriemerovaní zlepšenia strojných časov na základe navrhnutých opatrení som vyčíslil maximum ušetreného času až 20 sekúnd. Týchto 20 usparených sekúnd po prepočítaní na jeden odpracovaný deň, t.j. 24 hodín, jedným strojom vychádza 8,33 minút alebo 500 sekúnd. Po pre násobení tohto čísla všetkými súčasne pracujúcimi strojmi vychádza úspora po jednom odpracovanom dni až 13,328 hodín, čo znamená možnosť produkcie pri rozdielnych výrobných časoch až 14 ďalších pneumatík denne, čo by spoločnosti vynášalo ďalších 168 tis. CZK hodnoty nových výrobkov. Mesačne by toto zlepšenie znamenalo dodatočne navýšenú hodnotu produkcie v minimálnom rozsahu 4,7 mil. CZK.

ZÁVER

Predmetom bakalárskej práce bola analýza procesu lisovania nákladných plášťov v spoločnosti Continental Barum s.r.o., so zámerom zistiť možné nedostatky a prestoje strojných časov lisovacích zariadení v novej výrobnej hale CVT 2.

Na základe metódy snímkovania bolo zhotovených až 303 video záznamov, ktoré slúžili k detailnej analýze a meraniu strojných časov a viedli taktiež k identifikácii nedostatkov. Na základe vykonanej analýzy bol zhotovený Ishikawov diagram, ktorý odhalil príčiny časových strát a nedodržania štandardu strojného času. Výsledky analýzy a diagramu ukázali, že najväčšie časové straty sú tvorené slabými hydraulickými zariadeniami, v respektíve ich preťažením, zlou synchronizáciou a nastavením spínačov a snímačov ramien zakladača a vykladača a bombírovaním.

Pre úplnú alebo čiastočnú elimináciu týchto bariér boli navrhnuté opatrenia, ktoré by firma mohla na základe jej finančných možností zaviesť. Medzi navrhnuté opatrenia sa radí nákup nových hydraulických jednotiek a prestavba jednotlivých lisovacích radov alebo nákup väčších olejových vaní hydraulických jednotiek, vytvorenie štandardu pre nastavenie spínačov ramien zakladača a vykladača a údržbu lisu a priškrtenie regulačných ventilov pre zrýchlenie bombírovania.

Pre spoločnosť by najväčší prínos predstavoval práve nákup nových hydraulických jednotiek s prestavbou jednotlivých lisovacích radov, kde po úspešnej prestavbe a spustení výroby by sa strojný čas každého lisu dokázal znížiť viac ako o 15 sekúnd. Po realizácii tohto a ďalších návrhov by spoločnosť mohla denne vyrábať o 14 nákladných pneumatík viac a tým tak navýšiť hodnotu produkcie o vyše 160 tis. korún, čo by predstavovalo mesačný prírastok hodnoty produkcie o viac ako 4,5 milióna korún.

Vďaka tejto práci som mal možnosť nahliadnuť priamo do výroby a pochopiť tak princípy výrobných systémov, čo mi výrazne dopomohlo k nadobudnutiu nových poznatkov z oblasti priemyslového inžinierstva. Spoločnosť Continental Barum s.r.o. si moje výsledky meraní a analýzy ďalej ponechajú, pretože predstavujú pre nich veľmi prínosné informácie z výrobného diania na lisovni v hale CVT 2.

ZOZNAM POUŽITÉJ LITERATURY A INTERNETOVÝCH ZDROJOV

Andon, 2012. In: SvětProduktivity.cz [online]. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Andoni.htm>

Barum a Continental: Již 25 let spolu, 2018. In: *Pneurevue.cz* [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <http://www.pneurevue.cz/aktuality/prumysl/barum-a-continental-jiz-25-let-spolu.html>

Barum, 2019. Historie společnosti Barum: Jak to všechno začalo [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://www.barum.cz/osobni/znacka/historie>

BAUER, Miroslav, 2012. *Kaizen: Cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.

BENEŠ, Pavel et al., 2014. *Automatizace a automatizační technika: Prostředky automatizační techniky*. 5. rozšířené a aktualizované vydání. Brno: Computer Press, 304 s. ISBN 978-80-251-3747-5.

BOLEDOVIČ, Ľudovít, 2010. *Totálne produktívna údržba*. Žilina: IPA Slovakia, 46 s.

BURIETA, Ján, 2013. *Metóda 5S: Základy štíhleho podniku*. Žilina: IPA Slovakia, 46 s.

DENNIS, Pascal, 2016. *Lean Production Simplified: A plain - language guide to the world's most powerful production system*. Third Edition. Boca Raton; London; New York: CRC Press, Taylor & Francis Group, 223 s. ISBN 978-1-4987-0887-6.

DLABAČ, Jaroslav, 2017. *Analýza a normování práce je pro velkou část českých firem stále aktuálnějším tématem*. In: *API* [online]. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25840n-analyza-a-normovani-prace-je-pro-velkou-cast-ceskych-firem-stale-aktualnejsim-tematem>

ERMAN, Burak, James E. MARK a C. MICHEAL ROLAND, 2013. *The Science and Technology of Rubber*. Fourth Edition. Amsterdam: Elsevier/AP, 786 s. ISBN 978-0-12-394584-6.

GUREL, Emet a Merba TAT, 2017. *SWOT Analysis: A Theoretical Review*. In: *The Journal of International Social Research* [online]. s. 13 [cit. 2019-03-18]. DOI: <http://dx.doi.org/10.17719/jisr.2017.1832>. ISSN 1307-9581.

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. Průmyslové inženýrství: Trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů. 1. vyd. Žilina: Georg, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. Řízení a organizace výrobních procesů: Kompendium průmyslového inženýra. Žilina: Georg, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

JAKUBÍKOVÁ, Dagmar, 2013. Strategický marketing: strategie a trendy. 2. rozš. vyd. Praha: Grada, 362 s. ISBN 978-80-247-4670-8.

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

KAVAN, Michal, 2002. Výrobní a provozní management. 1. vyd. Praha: Grada, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. Moderní přístupy k řízení výroby. 3. doplněné vydání. Praha: C.H. Beck, 176 s. ISBN 978-80-7179-319-9.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. Štihlý a inovativní podnik. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 240 s. ISBN 80-86851-38-9.

Lean management v administrativě a ve službách, 2010. In: *BusinessInfo.cz* [online]. [cit. 2019-05-07]. Dostupné z: <https://www.businessinfo.cz/cs/clanky/lean-management-administrativa-sluzby-2825.html>

Obchodní rejstřík firem, 2019. Kurzy.cz [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://rejstrik-firem.kurzy.cz/45788235/continental-barum-sro/>

PLEVNÝ, Miroslav a Jan DANĚK, 2005. Výrobní a logistické systémy. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 212 s. ISBN 978-80-7043-416-1.

ROSINA, Štefan, 2005. *Gumárska technológia III. Vyd.* 1. Trenčín: GC TECH, 221 s. ISBN 80-969189-1-5.

ST80S 80mm Strobe Tower Light, ©1995-2019. *Signaworks: Industrial signal products* [online]. [cit. 2019-05-11]. Dostupné z: <https://www.signaworks.com/products/tower-lights/st80s-80mm-strobe-tower-light.html>

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. Zlepšování podnikových procesů. 1. vyd. Praha: Grada, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2000. *Řízení výroby*. 2. rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 408 s. ISBN 80-7169-955-1.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2007. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd. Praha: Grada, 378 s. ISBN 978-80-247-1479-0.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: Od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. vyd. Praha: Grada, 366 s. ISBN 978-80-247-4486-5.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2017. *Průmysl 4.0 aneb Nikdo sám nevyhraje*. První vydání. Průhonice: Professional Publishing, 200 s. ISBN 978-80-906594-4-5.

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

CVT	Commercial Vehicle Tires
CoBa	Continental Barum, s.r.o.
CZK	Česká koruna
č.	Číslo
IE	Industrial Engineering (Priemyslové inžinierstvo)
mil.	Milión
NP	Nákladné plášte
OR	Osobný/é radiálny/e (plášte)
"	Palce
str.	Strana
SWOT	Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats
°	Stupne
tis.	Tisíc
t.j.	To jest

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1 Trojdimenzionálny rozmer priemyslového inžinierstva	13
Obrázok 2 Ako si predstaviť pojem MUDA.....	16
Obrázok 3 Vzťah medzi MUDA, MURA, MURI	18
Obrázok 4 Princíp štíhlej výroby	19
Obrázok 5 Príklad andonových veží.....	20
Obrázok 6 Schéma transformačného procesu.....	24
Obrázok 7 Využitie SWOT analýzy pri navrhovaní stratégií.....	31
Obrázok 8 Spoločnosť Barum Continental Barum, s.r.o.	33
Obrázok 9 Logo spoločnosti	35
Obrázok 10 Organizačná štruktúra spoločnosti CoBa	36
Obrázok 11 Barum "Budget" pneumatiky	37
Obrázok 12 Prierez plášťom	41
Obrázok 13 Postup výroby klasického plášťa a pneumatiky.....	42
Obrázok 14 Rozmiestnenie lisov CVT 2	45
Obrázok 15 Počiatok otvárania lisu	47
Obrázok 16 Zdvihnutá membrána	47
Obrázok 17 Fáza pohybu vykladača a membrány	48
Obrázok 18 Položenie plášťa a uzamknutie membrány	49
Obrázok 19 Vyhybací pohyb zakladača	49
Obrázok 20 Zatváranie lisu.....	50
Obrázok 21 Ishikawa diagram	57

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1 Význam metódy 5S	21
Tabuľka 2 SWOT analýza spoločnosti CoBa	38
Tabuľka 3 Vyhodnotenie SWOT analýzy	39
Tabuľka 4 Porovnanie jednotlivých fáz medzi najrýchlejším a najpomalším lisom ..	56
Tabuľka 5 Zhodnotenie návrhov na optimalizáciu	60

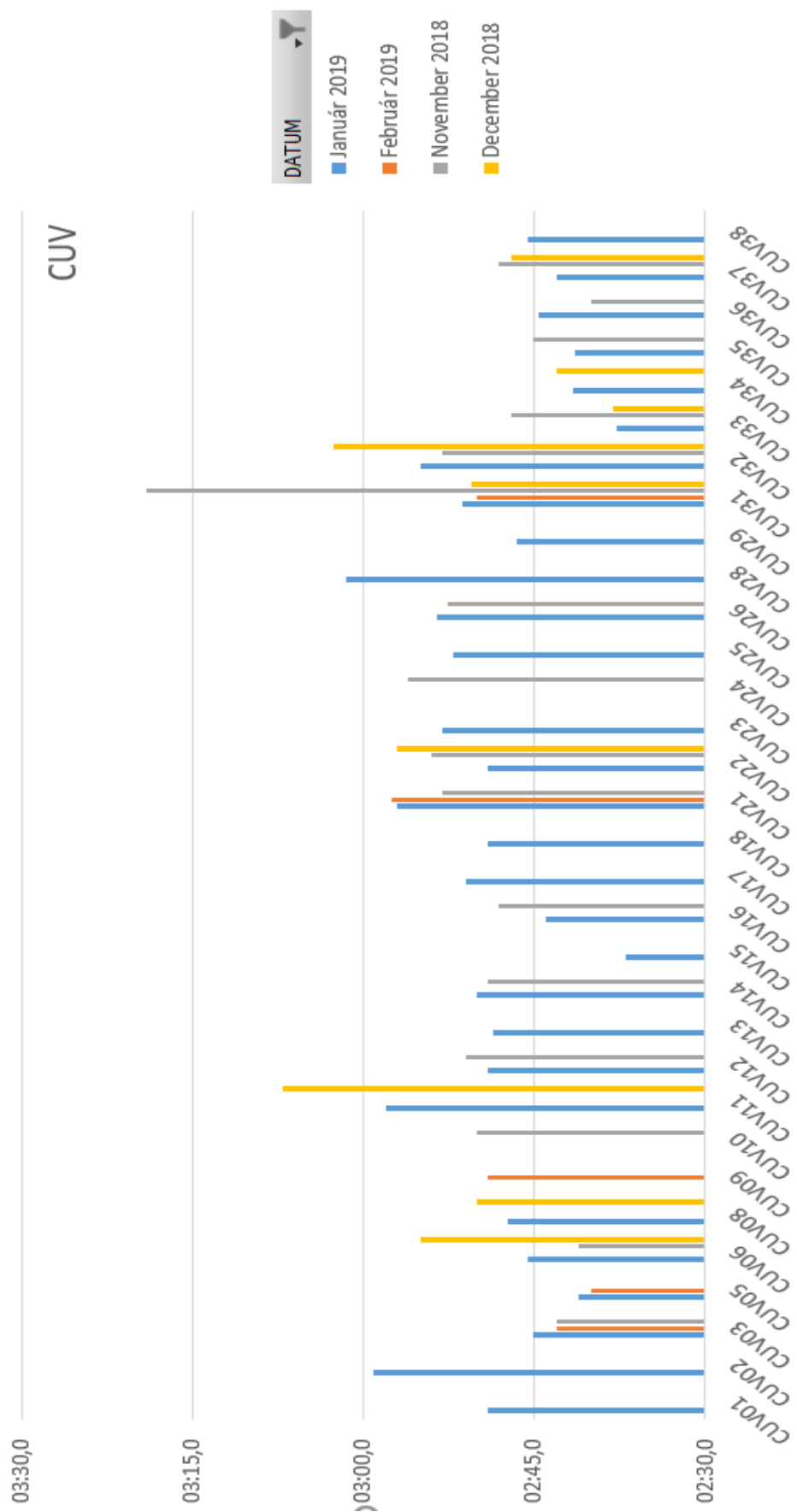
ZOZNAM GRAFOV

Graf 1 Vyhodnotenie strojných časov CVT 2	51
Graf 2 Naplnenie stanoveného cieľu	51
Graf 3 Analýza rady CUV	52
Graf 4 Analýza rady CUU	52
Graf 5 Analýza rady CUT	52
Graf 6 Najdlhšie strojné časy	53
Graf 7 Najkratšie strojné časy	54
Graf 8 Porovnanie priemerov strojných časov	54
Graf 9 Porovnanie najdlhších a najkratších strojných časov	55

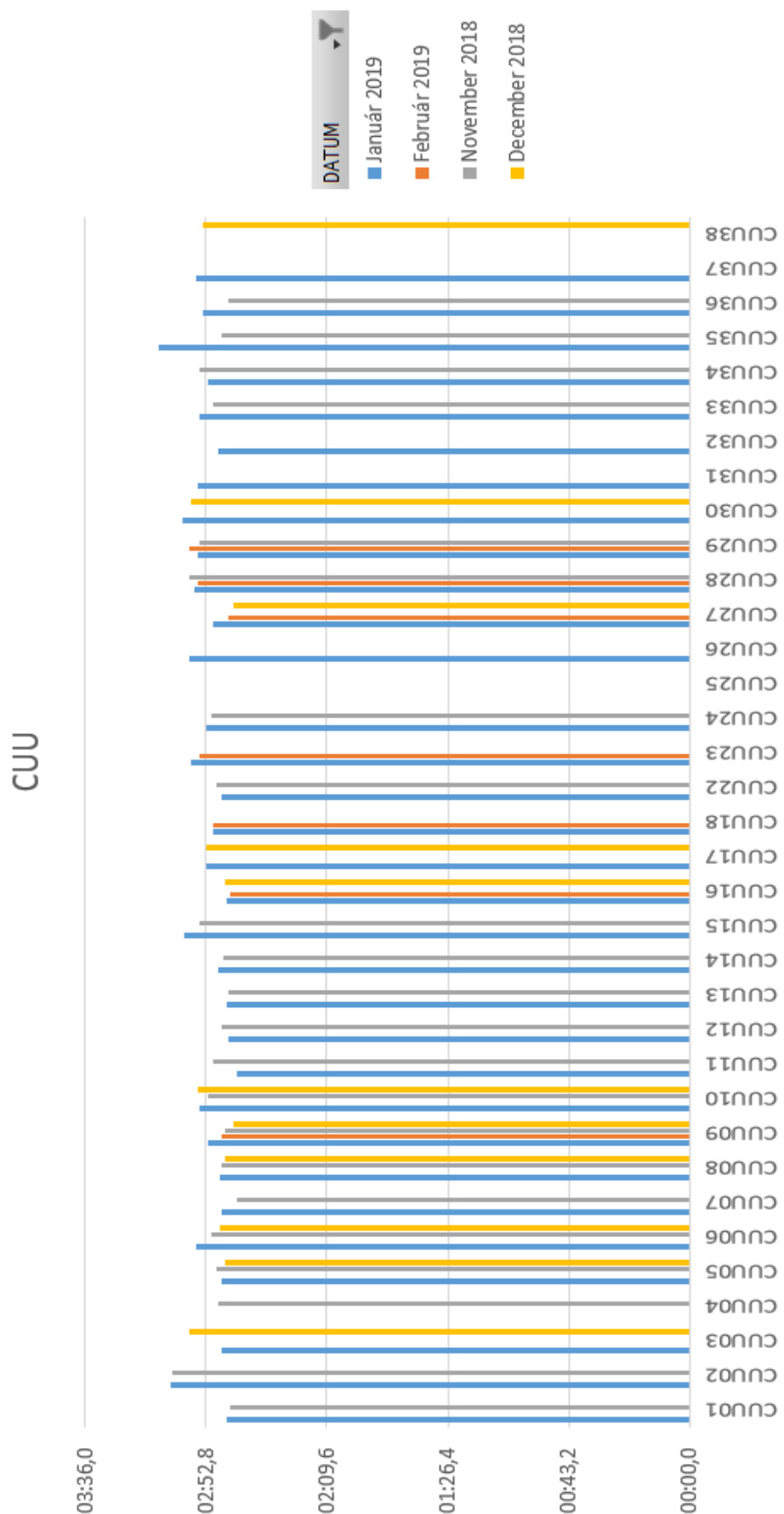
ZOZNAM PRÍLOH

- Príloha PI STROJNÉ ČASY CUT
Príloha PII STROJNÉ ČASY CUV
Príloha PIII STROJNÉ ČASY CUU
Príloha PIV LAYOUT – LISOVŇA CVT 2

PRÍLOHA PII: STROJNÉ ČASY CUV



PRÍLOHA PIII: STROJNÉ ČASY CUU



PRÍLOHA PIV: LAYOUT – LISOVŇA CVT 2

