

Eliminace plýtvání na pracovišti dokončovny v hlavní výrobě OR v závislosti na toku plášťů z lisovny OR ve firmě Continental Barum s.r.o.

Ing. Kristína Masaryková



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Ing. Kristína Masaryková
Osobní číslo: M120080
Studijní program: N6209 Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Průmyslové inženýrství
Forma studia: prezenční

Téma práce: Eliminace plýtvání na pracovišti dokončovny v hlavní výrobě OR v závislosti na toku pláště z lisovny OR ve firmě Continental Barum s.r.o.

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši a formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu na vybraném pracovišti ve firmě Continental Barum s.r.o.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhněte východisko pro zlepšení současného stavu.
- Vytvořte a ověřte model daného procesu s využitím simulačního softwaru Plant Simulation.
- Vypracuje projektové řešení vybraných prvků ideového řešení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

BANGSOW, Steffen. Manufacturing simulation with Plant Simulation and SimTalk: usage and programming with examples and solutions. Berlin: Springer, 2010, 297 s. ISBN 978-3-642-05073-2.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

SALVENDY, Gavriel. Handbook of industrial engineering. New York: Wiley, 2001, 3 sv. ISBN 978-0-470-24182-0.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Michal Pivnička
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 16. února 2015
Termín odevzdání diplomové práce: 27. dubna 2015

Ve Zlíně dne 16. února 2015

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně 27. 4. 2015


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Predložená diplomová práca sa zaoberá identifikáciou a následnou elimináciou plytvania na pracovisku vizuálnej kontroly na dokončovni OR v hlavnej výrobe v spoločnosti Continental Barum s. r. o. s využitím metód priemyslového inžinierstva.

Cieľom projektu je zefektívnenie obsadenosti vizuálnej kontroly, vytvorenie „prestávkového kalendára“, zlepšenie pracovných podmienok a odstránenie nežiaduceho „vetrania lisov“. Funkčnosť navrhnutého riešenia je overená prostredníctvom simulačného modelu.

Kľúčová slova: plytvanie, simulácia, DMAIC, „vetranie lisov“, prestávkový kalendár

ABSTRACT

This Master's Thesis deals with the identification and subsequent elimination of waste in the visual inspection workplace in OR completion workplace in the main production in Continental Barum s. r. o. company using the methods of industrial engineering. The aim of the project is to increase the efficiency of visual inspection workplace occupancy, create the "pause calendar", improve working conditions and remove the undesirable "ventilation of presses". The functionality of the proposed solution is verified through simulation model.

Keywords: waste, simulation, DMAIC, „pause calendar“, „ventilation of presses“

Veľmi rada by som poďakovala Ing. Michalu Pivníčkovi za odborné vedenie a cenné pripomienky k diplomovej práci

Rovnako by som sa chcela poďakovať celej divízií priemyslového inžinierstva v spoločnosti Continental Barum s. r. o. za možnosť spracovania tejto diplomovej práce.

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 PLYTVANIE	13
1.1 NADPRODUKCIA	13
1.2 ČAKANIE	14
1.3 ZÁSoby.....	14
1.4 ZMÄTKY	14
1.5 POHYB.....	15
1.6 PREPRAVA.....	15
1.7 SPRACOVANIE	16
1.8 NEVYUŽITÝ POTENCIÁL PRACOVNÍKOV	17
2 POČÍTAČOVÁ SIMULÁCIA	18
2.1 TVORBA SIMULAČNÉHO MODELU	18
2.2 VÝHODY SIMULÁCIE.....	19
2.3 NEVÝHODY SIMULÁCIE	20
3 TECNOMATIX PLANT SIMULATION	21
3.1 TVORBA MODELU	21
3.2 PREHEAD ZÁKLADNÝCH OBJEKTŮV	22
4 SWOT ANALÝZA	24
4.1 SILNÉ STRÁNKY.....	24
4.2 SLABÉ STRÁNKY.....	24
4.2.1 Príležitosti	24
4.2.2 Hrozby.....	24
4.3 ZHOTOVENIE SWOT ANALÝZY	25
5 PROJEKTOVÉ ZLEPŠOVANIE.....	26
5.1 PROJEKT.....	27
5.2 NAJČASTEJŠIE CHYBY V PROJEKTOVOM ZLEPŠOVANÍ.....	27
6 DMAIC	28
6.1.1 Define	29
6.1.2 Measure	30
6.1.3 Analyse.....	31
6.1.4 Improve	32
6.1.5 Control.....	33
7 ZHRNUTIE TEORETICKEJ ČASTI.....	34
II PRAKTICKÁ ČÁST	35
8 CONTINENTAL BARUM.....	36

8.1	ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA SPOLOČNOSTI CONTINENTAL BARUM S. R. O.....	38
8.2	MANAŽMENT A ŠTRUKTÚRA SPOLOČNOSTI	39
8.3	HISTÓRIA SPOLOČNOSTI	40
8.4	EKONOMICKÉ DÁTA	41
8.4.1	Čistý zisk.....	41
8.4.2	Vývoj počtu zamestnancov	42
8.5	VÝROBNÝ PROGRAM CONTINENTAL BARUM S.R.O.....	42
8.6	HLAVNÉ ČASTI PLÁŠŤA PNEUMATIKY	42
8.6.1	Štandardné označenie plášt'a pneumatiky	44
9	SWOT ANALÝZA	46
9.1	VYHODNOTENIE SWOT ANALÝZY	47
10	DEFINE – VYMEDZENIE PROJEKTU.....	48
10.1	DEFINÍCIA PROJEKTU	48
10.2	HLAVNÉ A ČIASTKOVÉ CIELE PROJEKTU	48
10.3	ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU	49
10.4	LOGICKÝ RÁMEC	50
10.5	RIPRAN ANALÝZA	51
11	MEASURE – SÚČASNÝ STAV A ZBIERANIE DÁT.....	52
11.1	TOK MATERIÁLU VO VÝROBE OSOBNÝCH PLÁŠŤOV	52
11.1.1	Miešanie kaučukových zmesí	53
11.1.2	Vytlačovanie	53
11.1.3	Valcovanie.....	53
11.1.4	Nanášanie kaučukových zmesí	53
11.1.5	Lano.....	53
11.1.6	Konfekcia	54
11.1.7	Vulkanizácia.....	54
11.1.8	Dokončovanie a kontrola plášťov	54
11.2	PRACOVISKO VIZUÁLNEJ KONTROLY PLT	55
11.2.1	Organizačná pracoviska vizuálnej kontroly PLT	55
11.2.2	Tok plášťov z lisovne na vizuálnu kontrolu.....	56
11.2.2.1	Vyt'áženosť zberných kanálov	58
11.3	POPIS PRACOVISKA VIZUÁLNEJ KONTROLY NA DOKONČOVNI OR.....	60
11.3.1	Schéma toku na vizuálnej kontrole	60
11.3.2	Výčet činností na vizuálnej kontrole.....	60
12	ANALYSE – ANALÝZA PROBLÉMOVÝCH JAVOV	62
12.1	DIAGRAM PRÍČIN A NÁSLEDKOV.....	62
12.1.1	Technológia.....	63
12.1.2	Ľudia	63
12.1.3	Stroje	63
12.1.4	Doprava	63
12.2	ANALÝZA POMOCO SIMULÁCIE V PLANT SIMULATION.....	64
12.2.1	Definícia problému.....	64
12.2.2	Tvorba simulačného modelu	65
12.2.3	Analýza pracovnej doby.....	66

12.2.4	Simulácia – súčasný stav	67
12.2.5	Stav počas 8 hodinovej zmeny	67
12.2.6	Stav počas 12 hodinovej zmeny	69
13	IMPROVE.....	71
13.1	NÁVRH „PRESTÁVKOVÉHO KALENDÁRA“	71
13.1.1	Analýza pracovnej doby.....	71
13.2	DROBNÉ NÁVRHY NA ZLEPŠENIE	73
13.2.1	Čistota na pracovisku	73
13.2.2	Usporiadanie nástrojov na pracovisku	75
13.2.3	Posun zarážky na sklze inspektomatu	76
14	CONTROL.....	77
14.1	NÁVRH „PRESTÁVKOVÉHO“ KALENDÁRA.....	77
14.2	POROVNANIE SÚČASNÉHO A BUDÚCEHO STAVU	77
14.2.1	Výpočet potrebného počtu operátorov na vizuálnej kontrole	77
14.3	NÁKLADY SPOJENÉ S PROJEKTOM	78
	ZÁVER	79
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	80
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	82
	SEZNAM OBRÁZKŮ	83
	SEZNAM TABULEK.....	85
	SEZNAM PŘÍLOH.....	86

ÚVOD

Spoločnosť Continental Barum, s. r. o. je od roku 1993 súčasťou koncernu Continental AG, ktorý patrí medzi špičku v oblasti automobilu. Continental Barum s. r. o. má v Zlínskom regióne dlhodobú tradíciu vo výrobe pneumatík. Od roku XY je najväčším výrobcem pneumatík určených pre osobné vozidlá v Európe.

Medzi kľúčové faktory úspechu spoločnosti patrí nielen využívanie moderných technológií a zavádzanie inovácií, ale veľký podiel má aj implementácia metód priemyslového inžinierstva na veľmi vysokej úrovni. Využitie týchto metód prispieva k zefektívňovaniu výrobných i nevýrobných procesov, znižovaniu nákladov, identifikácií a odstráneniu plytvania.

V dnešnom prostredí plnom konkurencie je pre firmu dôležité, aby bola schopná splniť aj tie najnáročnejšie požiadavky zákazníka a aby bola schopná pružne reagovať na prípadné zmeny v zákazkách.

Diplomová práca sa zaoberá elimináciou plytvania na pracovisku vizuálnej kontroly. K odhaleniu príčiny a analýze súčasného stavu je vypracovaný simulačný model, ktorým sú overené navrhované riešenia vypracované do projektového zámeru. V závere práce sú vyčíslené náklady na zavedenie zlepšovacích návrhov.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavným cieľom predloženej diplomovej práce je vytvorenie projektu eliminácie plytvania na pracovisku vizuálnej kontroly na dokončovni v hlavnej výrobe OR v závislosti na toku plášťov z lisovne v spoločnosti Continental Barum s. r. o. K naplneniu hlavného cieľa povedie splnenie vedľajších cieľov a to:

- zefektívnenie obsadenosti vizuálnej kontroly
- zefektívnenie toku plášťov z lisovne na vizuálnu kontrolu
- zlepšenie podmienok na pracovisku vizuálnej kontroly
- eliminácia nežiaduceho „vetrania lisov“
- eliminácia hromadenia plášťov v sklze overflow na vizuálnej kontrole

V teoretickej časti je využitá metóda literárnej rešerše, pomocou ktorej je rozobraná problematika tém plytvania, simulácie, charakteristika softwaru Tecnomatix Plant simulation a cyklus DMAIC. Cieľom teoretickej časti je spracovanie kvalitných východísk využitých v praktickej časti.

Základ praktickej časti tvorí metóda DMAIC, ktorá vychádza z filozofie Six Sigma a je účinným nástrojom v implementácii prvkov štíhlej výroby. Praktickú časť môžeme rozdeliť na dve časti a to analytickú (Define, Measure, Analyse) a návrhovú (Improve, Control)

K odhaleniu príčiny nadbytočného hromadenia plášťov bol vytvorený simulačný model, v ktorom boli zadefinované reálne dáta a informácie. Následne bola otestovaná funkčnosť modelu a získané výstupy tvoria podklad pre návrh nového stavu, ktorého funkčnosť je otestovaná simulačným modelom.

V diplomovej práci bola využitá aj metóda RIPRAN, v ktorej boli analyzované riziká a navrhnuté opatrenia na elimináciu rizík, ďalej bola využitá metóda SWOT analýzy a logický rámec a v rámci analýzy bol vypracovaný diagram príčin a následkov.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PLYTVANIE

Imai (2005, s. 79) definuje prácu ako sériu procesov, či krokov, kedy zo surovín a vstupných materiálov krok po kroku vzniká hotový výrobok. V každom z týchto krokov je výslednému produktu pridávaná hodnota. Tie činnosti, alebo aktivity, ktoré výrobku nepridávajú hodnotu nazývame plytvaním. (Imai, 2005, s. 79)

Plytvanie sa v nejakej forme vyskytuje v každom podniku, pracovníci by sa teda mali neustále snažiť o identifikáciu a odstránenie plytvania s cieľom znižovania nákladov a zvyšovania produktivity. Práve z hľadiska zvyšovania produktivity nieje najväčším problémom v podniku plytvanie, ktoré je zjavné, ľahko viditeľné a väčšinou sa dá odstrániť, ale plytvanie, ktoré je skryté. To je veľmi často predstavované činnosťami, ktoré je síce nutné vykonať, ale pritom by mohli byť tieto činnosti eliminované, alebo redukované zlepšením pracovnej metódy, alebo zlepšením organizácie práce. Do kategórie skrytého plytvania tak môžeme zaradiť činnosti ako výmenu nástrojov, kontrolu dielov a odvedenej práce, transport, čakanie a prenos informácií, manipulácia a vybaľovanie dielov atd. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 44 – 45)

Pre identifikáciu plytvania Imai (2005, s. 79) rozlišuje sedem hlavných druhov a to:

- nadprodukciiu
- čakanie
- zásobu
- pohyb
- prepravu
- nadbytočnú prácu
- nevyužitý potenciál pracovníkov

1.1 Nadprodukciiu

Forma plytvania v podobe nadprodukciiu vychádza z obáv problémov vo výrobe v podobe poruchy strojov, zmätkov alebo absencie pracovníkov. Tieto obavy môžu viesť k nutkaniu vyrábať viac ako je potreba, t. j. vyrábať v predstihu pred výrobným plánom. V rámci snahy vyrábať „práve včas“ je takýto predstih pred výrobným plánom horší ako prípadné zaostávanie. Výroba väčšieho ako potrebného množstva má za následok plytvanie v podobe spotreby surovín ešte pred tým ako sú skutočne potrebné vo výrobe, plytvanie ľudskými a energetickými vstupmi, plytvanie kapacitou výrobných zariadení, priestorové náklady na

uskladnenie prebytočných zásob, zvýšené dopravné a administratívne náklady. (Imai, 2005, s. 80)

1.2 Čakanie

K čakaniu dochádza kedykoľvek sa práca zastaví z dôvodu nerovnováhy na výrobnjej linke, poruchy stroja, nedostatku súčiastok, alebo ak zamestnanec zaháľa a len pozoruje stroj, ktorého je v prevádzke a jeho činnosť pridáva hodnotu výrobku. Tento druh plytvania je pomerne jednoduché odhaliť, o to náročnejšie však je odhaliť čakanie počas spracovávaní, alebo kompletizácie produktov na výrobnjej linke. Na prvý pohľad sa tak môže zdať, že obsluha linky tvrdo pracuje, plytvanie však môže existovať vo forme minút, alebo sekúnd kedy obsluha čaká než sa objaví ďalší výrobok a behom tohto intervalu výrobnú linku len pozoruje. (Imai, 2005, s. 83)

1.3 Zásoby

Zásoby a ich udržiavanie je často diskutovaným problémom. Vedľa dodatočných nákladov na ich udržiavanie majú aj tú „negatívnu“ vlastnosť, že zakrývajú veľkú časť problémov, ktoré sa často riešia práve pomocou „vankúša zásob“ namiesto toho, aby boli identifikované a odstránené. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 46)

Súčasťou zásob, ktoré nepridávajú žiadnu hodnotu sú finálne produkty, rozpracované produkty, obrobky, diely a súčiastky. Naopak zvyšujú prevádzkové náklady tým že zaberajú miesto a vyžadujú činnosť ďalších zariadení ako vysokozdvížných vozíkov, systémy pásových dopravníkov a v neposlednej rade aj väčšie skladovacie priestory. Zásoby sú výsledkom nadprodukcie. Z položiek zbytočne ležiacich v sklade nevzniká žiadna pridaná hodnota a ich kvalita časom klesá. (Imai, 2005, 80 – 81)

1.4 Zmätky

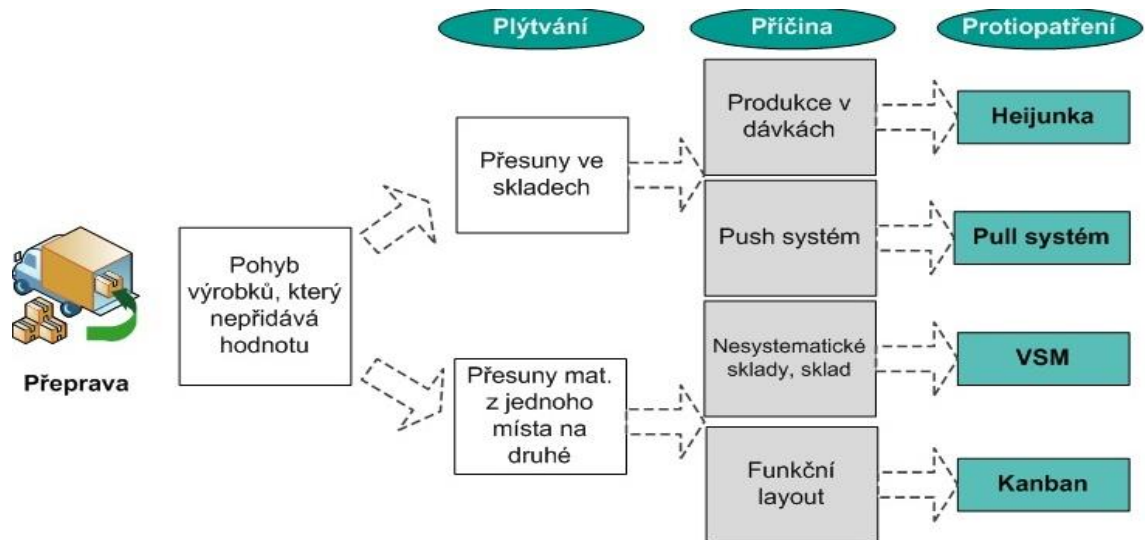
Zmätky spôsobujú prerušenie výroby a vyžadujú opravy spojené s vysokými nákladmi. Často sa nedajú opraviť a je nutná ich likvidácia čo je obrovským plytvaním zdrojmi a prácou. V prostredí masovej výroby môžu vysokorychlostné automatické zariadenia v prípade poruchy vyrobiť veľké množstvo chybných produktov ešte pred tým ako je problém zaznamenaný. Zmätky môžu spôsobiť poškodenie výrobných zariadení. Reakciou na takúto hrozbu je zabezpečenie obsluhy, alebo vybavenie stroja mechanizmom ktorý je schopný stroj zastaviť v okamžiku kedy sa objaví porucha. (Imai, 2005, s. 81)

1.5 Pohyb

Akýkoľvek pohyb zamestnancov, ktorý nieje priamo spojený s pridávaním hodnoty, je neproduktívny. Typickým príkladom pohybu, ktorý nepridáva hodnotu je chôdza. Odstránená by mala byť predovšetkým ťažká práca zamestnancov, ako je zdvíhanie a prenášanie ťažkých predmetov a to nielen preto že je pre zamestnancov náročná a namáhavá, ale najmä preto že predstavuje plytvanie. Potrebu prenášať ťažké veci z miesta na miesto je možné odstrániť reorganizáciou usporiadania pracoviska. Častým javom je uchopenie kusu do jednej ruky a následné prehodenie do druhej. K identifikácii nadbytočného pohybu je nutné analyzovať pohyby rúk a nôh, ktoré zamestnanec vykonáva počas práce a následné navrhnutie riešenia vo forme nového usporiadania pracoviska a vytvorenia vhodných podmienok a nástrojov. (Imai, 2005, s. 82)

1.6 Preprava

Akýkoľvek transport či už hmotných vecí, alebo informácií, ktorý je uskutočňovaný komplikovanejším spôsobom a na väčšiu vzdialenosť ako je potrebné predstavuje plytvanie. Preprava je síce neoddeliteľnou súčasťou výrobného procesu, avšak pohyb materiálu a produktov nepridáva žiadnu hodnotu a predstavuje riziko poškodenia produktu počas transportu. Opatrením na zbytočnú prepravu je redukcia množstva zásob na pracovisku. V preprave sa plytvanie zvyčajne prejavuje ako skryté, podobne ako v zásobách a nadbytočnom pohybe. Častým javom je niekoľkonásobné presúvanie materiálu, alebo rozpracovanej zásoby po výrobnnej hale predtým ako nájdu svoje stále miesto. Pre lepšiu identifikáciu neefektívnej prepravy zásob a informácií si môžeme klásť otázky týkajúce sa informácií či neprevážame, alebo neprenášame zásoby a dokumenty častejšie z jednej plochy na druhú ako je nutné. Odstránenie zbytočnej prepravy by tak malo smerovať k redukcii vzdialeností na minimálnu možnú dĺžku. (API, © 2005 – 2015)

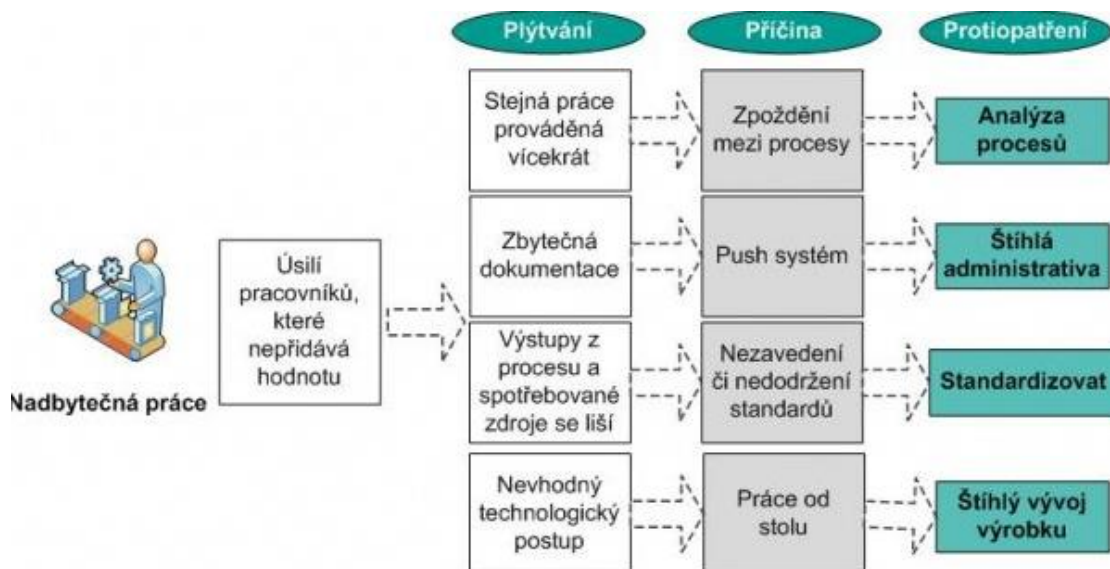


Obrázek 1 Plytvanie v preprave

Zdroj: API, © 2005 – 2015

1.7 Spracovanie

Nadbytočné spracovanie definujeme ako tie činnosti ktoré si zákazník nežiada, alebo dokonca označí za plytvanie a nieje ochotný zaplatiť za tieto činnosti. K nadbytočnému spracovaniu niekedy vedú aj nevhodné technológie, alebo spôsob prevedenia v samotnom procese spracovávaní produktu ako napríklad neproduktívne údery lisu, odstraňovanie ostrapov. Nadbytočné spracovanie vo výrobných procesoch sa môže prejaviť aj ako proces v technologickom postupe o ktorý zákazník nemá záujem, alebo činnosti v procese nie sú vykonávané podľa schváleného štandardu. Odstránenie tejto formy plytvania môžeme dosiahnuť pomocou techník postavených na „selskom“ rozume a nízkych nákladoch. (Imai, 2005 s. 82), (API, © 2005 – 2015)



Obrázek 2 Plytvání - nadbytečná práce

Zdroj: API, © 2005 – 2015

1.8 Nevyužitý potenciál pracovníků

Dôsledkom nedostatočného využitia potenciálu ktorým disponujú zamestnanci dochádza k strate myšlienok, znalostí, možných zlepšení. K tomuto druhu plytvania najčastejšie dochádza ak vedenie podniku nevenuje dostatok pozornosti zamestnancom a neposkytuje im priestor k maximálnemu využitiu ich schopností a možností. (Liker, 2004, s. 28 – 29)

2 POČÍTAČOVÁ SIMULÁCIA

Pre dnešnú dobu je typická globalizácia, dynamika, vysoké požiadavky zo strany zákazníkov a snaha o komplexnosť podnikových úloh. V takomto dynamickom prostredí sa podnik musí v konkurenčnom boji neustále snažiť o zlepšovanie podnikových procesov využitím moderných metód priemyslového inžinierstva. Najnovším trendom v takomto zlepšovaní je využitie práve počítačových simulácií k optimalizovaní procesov. Simulačný model tak predstavuje kvalitný zdroj podkladov pre manažérske rozhodovanie.

Naylon (Rubinstein, ©1981, s. 6) definuje simuláciu ako numerickú metódu, ktorá spočíva v experimentovaní s matematickými modelmi reálnych systémov na číslicových počítačoch.

Votava (2007) definuje simulácie ako výskumnú metódu, ktorej podstata spočíva v tom, že skúmaný systém nahradíme jeho simulátorom a s ním uskutočňujeme pokusy s cieľom získať informácie o pôvodnom skúmanom systéme. Simulačný model je teda dynamický systém, v ktorom nastávajú udalosti a stavy ako v skúmanom (simulovanom) systéme a to v rovnakom poradí, avšak spravidla v iných časových okamžikoch. Prvky modelu nemusia byť trvale ukotvené v modeli, môžu sa rôzne dynamicky vyvíjať.

R. E. Shannon vo svojom zimnom zborníku (1998. s. 1) definuje simuláciu ako proces tvorby modelu reálneho systému a uskutočnenia experimentov s týmto modelom za účelom dosiahnutia lepšieho pochopenia chovania študovaného systému za účelom posúdenia rôznych variant činnosti systému.

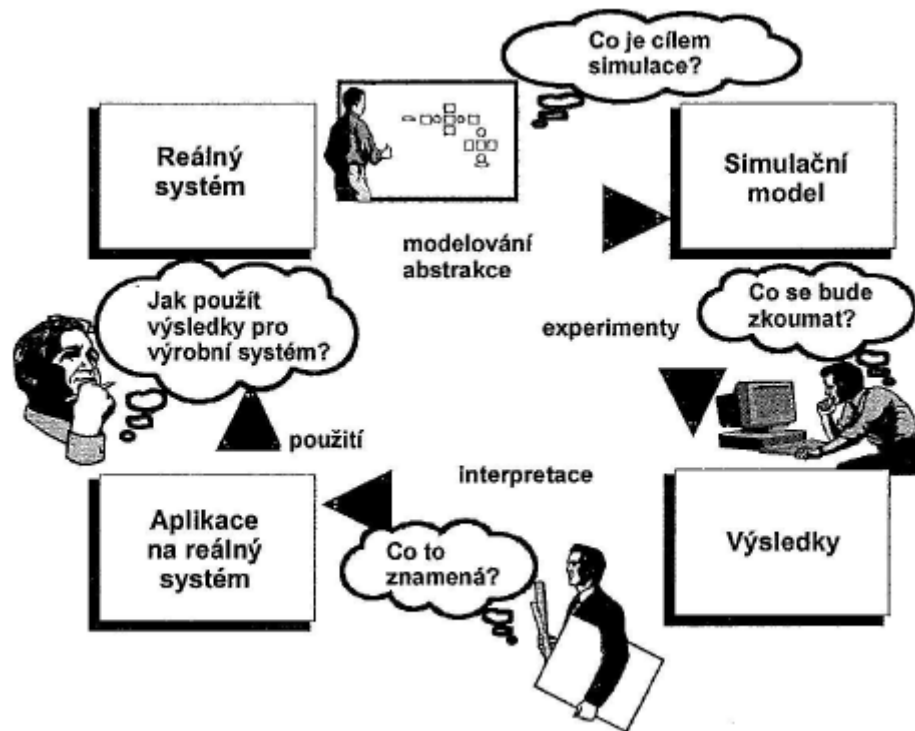
Počítačová simulácia umožňuje riešiť aj pomerne zložité systémy, ktorých riešenie nebolo možné získať klasickými analytickými metódami.

2.1 Tvorba simulačného modelu

Prvým krok v procese tvorby simulačného modelu je definovanie problému a následné stanovenie hlavných, čiastkových cieľov a kritérií nutných k porovnaniu jednotlivých variant riešenia. Po definovaní problému je potrebné pristúpiť k zberu vstupných údajov (layout, materiálový tok, informačný tok, cyklový čas stroja atď), definícií prvkov v systéme a ich väzieb. (Gregor, 1998), (IPA Slovakia, 2009)

Po fáze zberu a príprave dát potrebných k tvorbe simulačného modelu nasleduje samotná konštrukcia modelu, ktorý je následne testovaný, overovaný a potvrdený. Ďalším krokom

je uskutočnenie experimentov v podobe rôznych simulačných variant. Výsledky dosiahnuté experimentom nám slúžia ako podklad pre interpretáciu a výber návrhov na zlepšenie reálneho systému. (Košturiak a Gregor, 2002)



Obrázek 3 Princíp simulácie

Zdroj: Košturiak a Gregor, 2002

2.2 Výhody simulácie

Počítačové simulácie majú nasledujúce výhody:

- minimalizácia rizika výberu nevhodného rozhodnutia
- optimalizácia súčasného výrobného systému
- predikcia využitia kapitálových systémov
- overenie chovania systému v prostredí rôznych scenárov a variant riešenia
- simulácia nám umožňuje pozorovanie správania systému v reálnom, spomalenom alebo zrýchlenom čase
- výsledky získané otestovaním simulácie vedú k návrhom na zlepšenie
- predpoveď správania prvkov v systéme na základe sledovania stochastických a dynamických vlastností jednotlivých procesov (Katedra výrobných systémov, ©2011)

2.3 Nevýhody simulácie

Nevýhody simulácie formuloval vo svojom zborníku R. E. Shanon (1998, s. 2)

- kvalita a odbornosť osoby tvoriacej simulačný model výrazne ovplyvňuje aj kvalitu samotného modelu
- kvalitný zber vstupných dát môže byť časovo náročné a reálnosť výstupov môže byť niekedy diskutabilná
- podmienkou relevantných výsledkov simulácie sú vhodne vybrané dáta odpovedajúce reálnemu systému
- simulácia má povahu analytického nástroja a nerieši problém, len zobrazuje správanie systému na základe namodelovaných podmienok

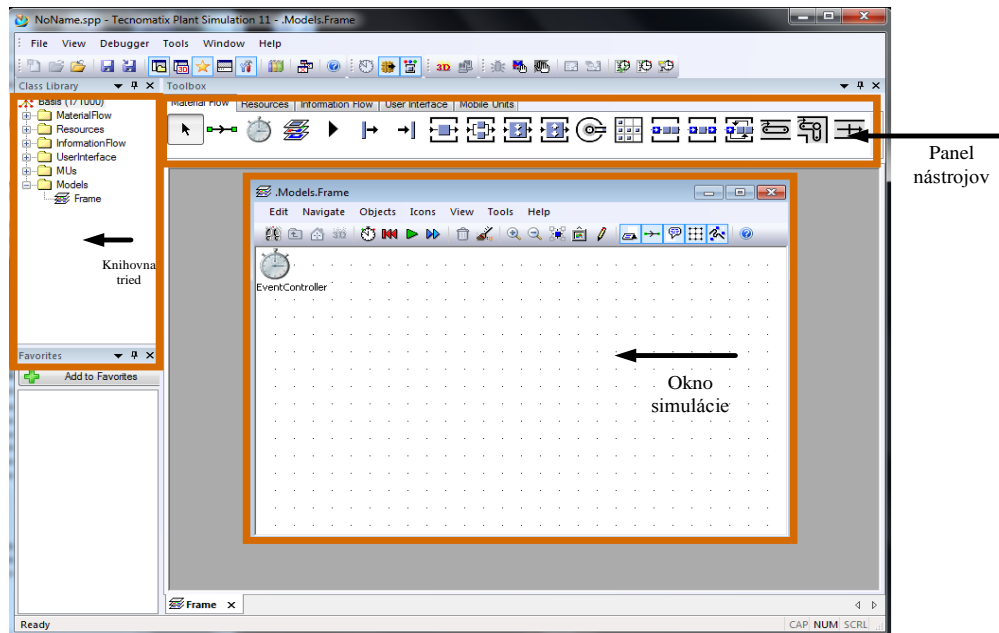
3 TECNOMATIX PLANT SIMULATION

Simulačný software Tecnomatix Plant Simulation je počítačová aplikácia, ktorá bola vyvinutá spoločnosťou Siemens PLM Software pre simuláciu, analýzu, vizualizáciu, optimalizáciu a modelovanie výrobných systémov a procesov. Aplikácia umožňuje užívateľovi komplexné porovnávanie alternatív výrobného procesu. Veľkou výhodou programu je možnosť importovať dáta z iných systémov ako Excel, SAP, AutoCad,

Tvorba simulačného modelu v prostredí Plant Simulation prebieha v tzv. frame. Simulačný model môže byť vytvorený pomocou jedného, alebo viacerých framoch. Druhá možnosť nám ponúka modelovanie na úrovni hlavného systému a podsystémov, ktoré je možné vzájomne prepojiť. (Tecnomatix Plant Simulation, © 2015)

3.1 Tvorba modelu

Tvorba modelu v prostredí Plant Simulation začína zberom potrebných dát a informácií o výrobe a pracovisku, ktoré chceme nasimulovať. Po zozbieraní všetkých potrebných informácií si na základe layoutu vynesieme všetky potrebné objekty (stroje, sklady, dopravný systém). Následne je nutné vytvoriť väzby medzi objektmi s pomocou nástroja Connector. Ďalším krokom je nadefinovanie charakteristík vynesenej objektov, ako procesný čas, kapacita skladu, rýchlosť dopravníkov. Ak máme nadefinované všetky podmienky vložíme do simulácie EventController, spustíme pomocou neho simuláciu a otestujeme funkčnosť a správnosť modelu. (Bangsow, 2010)



Obrázek 4 Prostredie softwaru Plant Simulation

Zdroj: vlastné spracovanie

3.2 Prehľad základných objektov



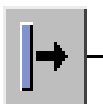
Entita: je základná prvok, ktorý vstupuje do systému objektom Source ako zástupca za materiál, výrobok, súčasť výrobku, alebo iný prvok, ktorý je skúmaný simuláciou



Event Controller : tento nástroj umožňuje ovládanie simulácie, pomocou neho je možné simuláciu spustiť, zastaviť, resetovať, spomaľovať, alebo zrýchľovať simuláciu. V záložke settings môžeme nastaviť dobu, počas ktorej chceme aby simulácia bežala a zistíme tak ako bude vyzerat' systém o 10 hodín, 24 hodín apod.



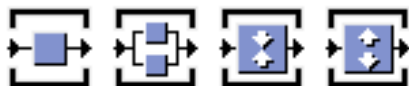
Connector: je určený k vytvoreniu logických väzieb a prepojeniu prvkov v systéme



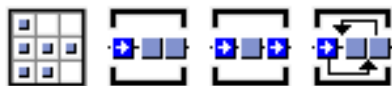
Source: Väčšina simulačných objektov má charakter otvoreného systému, obsahuje teda vstup do systému a následne výstup zo systému. K nadefinovaniu podmienok vstupu je určený objekt Source. Môžeme v ňom nastaviť interval príchodu entity do systému, množstvo v akom prichádza apod.



Drain: je miestom výstupu prvkov zo systému



SingleProc, ParallerProc, Assembly a DismantleStation, sú objekty, zastupujúce výrobné stroje. Slúžia k nadefinovaniu procesných časov, množstva strojov, údržby stroja apod.



Store, PlaceBuffer, Buffer a Sorter sú objekty predstavujúce skladové miesta. Je možné nadefinovať v nich kapacitu skladovacích miest, dobu, ktorú strávi prvok v sklade pred presunom na inú stanicu apod.



Line: objekt ktorý slúži k vymodelovaniu dopravného systému. Základné prvky, ktoré sú nadefinované v tomto type objektu sú dĺžka dopravníku, zakrivenie, rýchlosť, kapacita, miesto vstupu a výstupu entity v dopravnom systéme.

4 SWOT ANALÝZA

SWOT analýza je typ strategickej analýzy stavu firmy, organizácie alebo podniku. Jej cieľom je identifikácia špecifických silných a slabých miest a možnosť vyrovnať sa s možnými zmenami. Je potrebné podporiť a rozvíjať silné stránky, eliminovať slabé a zodpovedne sa pripraviť na možné hrozby. Vďaka tomuto prístupu môžeme dosiahnuť značné konkurenčné výhody. K vnútornému prostrediu firmy sa vzťahujú silné a slabé stránky, vonkajšie okolie ovplyvňujú príležitosti a hrozby. (JAKUBÍKOVÁ, 2008, s. 103-104; KOZEL, 2006, s. 37-41, SEDLÁČKOVÁ, 2006, s. 91-94)

4.1 Silné stránky

Za silné stránky považujeme taký faktor, vďaka ktorému má podnik silné postavenie na trhu. Silné stránky podniku ovplyvňujú jeho konkurencieschopnosť. Do silných stránok posudzujeme schopnosti podniku, jeho potenciál, kvalitu výroby atď.. (BLAŽKOVÁ, 2007, s. 155-162)

4.2 Slabé stránky

Slabé stránky sú akýmsi opakom silných stránok, ukazujú na nedostačujúcu úroveň niektorých faktorov v podniku, na ktoré by sa mal manažment zamerať keďže práve tieto faktory môžu byť príčinou plytvania a nedostatočne efektívneho fungovania. (BLAŽKOVÁ, 2007, s. 155-162)

4.2.1 Príležitosti

Príležitosti predstavujú pre podnik možný potenciál k rastu, zlepšovaniu, zvyšovaniu výkonnosti. Aby ich podnik mohol využiť k zvýšeniu konkurencieschopnosti musí ich najskôr identifikovať a využiť. (BLAŽKOVÁ, 2007, s. 155-162)

4.2.2 Hrozby

Hrozby predstavujú pre podnik nežiaducu a nepriaznivú situáciu vonkajšieho charakteru. Ich závažnosť je rôzna, môžu pre podnik znamenať len menšiu komplikáciu, ktorá sa dá účinne eliminovať, ale môžu predstavovať aj hrozbu úpadku až zániku pre podnik. (BLAŽKOVÁ, 2007, s. 155-162)

4.3 Zhotovenie SWOT analýzy

Po identifikácii a následnom spísaní silných a slabých stránok, príležitostí a hrozieb, jednotlivé faktory rozdelíme do štyroch kvadrantov, ktoré nesú názov silné, slabé stránky, príležitosti a hrozby. Aby sme mohli vyhodnotiť silu a vážnosť týchto faktorov musíme započítať vplyv silných a slabých stránok na príležitosti a hrozby. Zo silných stránok nás najviac zaujímajú tie najvýznamnejšie a zo slabých tie najviac zaostávajúce. Rovnakým postupom zhodnotíme príležitosti a hrozby. Na najhoršie hrozby môže byť potom podnik pripravený, rovnako ako na potencionálne príležitosti. (BLAŽKOVÁ, 2007, s. 155-162)

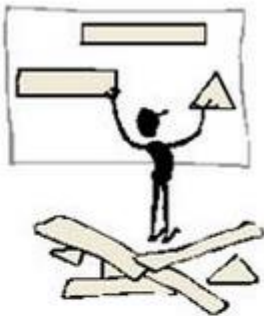
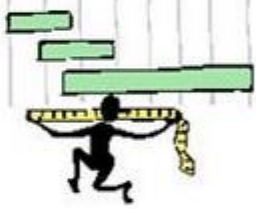



Obrázek 5 SWOT analýza

Zdroj: PDVisual, © 2011

5 PROJEKTOVÉ ZLEPŠOVANIE

Projektové zlepšovanie patrí medzi najzložitejšie a časovo najnáročnejšie formy zlepšovania, v ktorých sa často zlepšovanie procesov prelína s inováciami. Projekt je vhodným nástrojom na riešenie práve tých problémov, ktoré nie je možné vyriešiť jednoduchším a časovo menej náročným spôsobom. Projektom teda riešime zvyčajne problémy, ktorých riešenie nepoznáme a hľadáme ich v priebehu projektu. Tieto problémy majú charakter komplexnosti, ich riešenie si vyžaduje pozornosť zo strany vrcholového manažmentu a pri riešení projektové tímy využívajú rôzne analýzy, experimenty, štatistické nástroje, testovanie hypotéz a simulačných modelov a častým nástrojom je aj špeciálna metodika riešenia problémov DMAIC. Štandardná doba na riešenie projektu je 6 mesiacov, pričom minimálny čas na projekt sa odporúča 3 mesiace a maximálny 12 mesiacov. (Košturiak, 2010, s.79 – 81)

<p style="text-align: center;">Plánovanie projektu</p> <ul style="list-style-type: none"> ● identifikácia zákazníka projektu ● presné definovanie technických parametrov projektu a cieľov ● stanovenie potrebných zdrojov a času na projekt ● rozhodnutie o spôsobe organizácie projektu ● výber kľúčových pracovníkov v projekte - manažér projektu a i. ● definovanie jednotlivých úloh v projekte ● vypracovanie rozpočtu na projekt 	
<p style="text-align: center;">Časové rozvrhovanie projektu</p> <ul style="list-style-type: none"> ● podrobné definovanie činností a ich štruktúry v projekte ● stanovenie času pre každú činnosť ● definitívne určenie poradia činností ● stanovenie času zahájenia a ukončenia každej činnosti ● spracovanie podrobného rozpočtu pre každú činnosť ● priradenie ľudí k jednotlivým činnostiam 	
<p style="text-align: center;">Riadenie projektu</p> <ul style="list-style-type: none"> ● monitorovanie skutočného priebehu času, nákladov a parametrov projektu ● porovnávanie plánovaných a skutočných ukazovateľov ● rozhodovanie o potrebe korekcií projektu ● príprava a vyhodnocovanie alternatív pre korigovanie projektu ● realizácia korekcií projektu 	

Obrázek 6 Hlavné úlohy projektového riadenia

Zdroj: Chromjaková ©2012

5.1 Projekt

Projekt môžeme definovať ako komplexný zámer, väčšieho rozsahu, ktorý má vypracovaný časový harmonogram realizácie a existujú obmedzenia na strane zdrojov. Riadenie projektu sa skladá z naplánovania, realizácie a koordinovaní činností podľa pracovného, finančného a časového harmonogramu.

Základná charakteristika projektu:

- vytvorenie projektového tímu
- hlavný cieľ a čiastkové ciele
- vytýčenie požiadavkou na projekt
- časový harmonogram
- využitie nástrojov projektového riadenia
- naplánovanie projektových aktivít
- výber najvhodnejšej varianty
- implementácia projektu

5.2 Najčastejšie chyby v projektovom zlepšovaní

1. Rozhodnutia vo fáze prípravy projektu sa prijímajú autoritatívne bez dôkladnej analýzy a diskusie v tíme. Unáhle a často chybné rozhodnutia musia byť potom korigované v ďalších fázach projektu.
2. Jednotlivé činnosti v projekte sa definujú podľa hrubých odhadov a nepresne. Nedostatočná pozornosť sa venuje rozboru časových a finančných požiadavkou výsledkom čoho sú ďalšie nutné korekcie vo fáze riadenia projektu
3. Riadenie projektu je direktívne, bez priebežnej komunikácie a spolupráce s pracovníkmi. Manažér projektu musí byť schopný motivovať, aktívne zapojiť ľudí v tíme. Jednou z najčastejších a najdôležitejších chýb, ktorým je nutné vyvarovať sa je odkladanie termínov, nedodržanie harmonogramu spracovanie vecí až tesne pred konečným termínom. (IPA Czech. 2015)

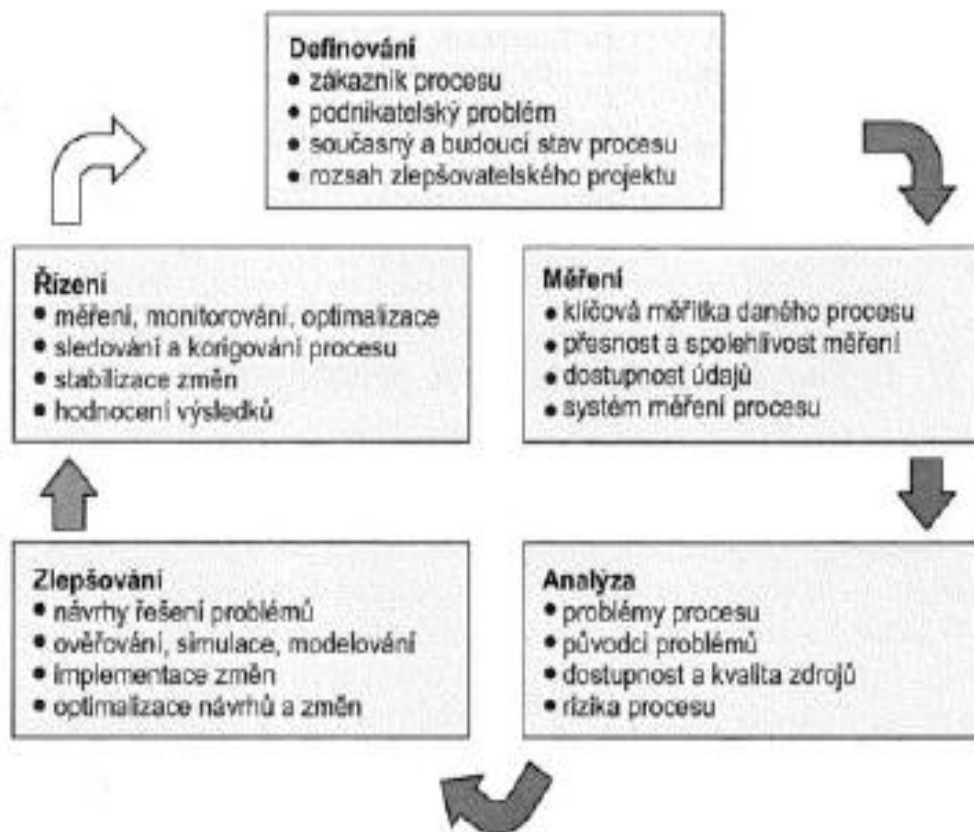
6 DMAIC

Potreba neustáleho zlepšovania, rozvíjania, zvyšovania procesov a kvality viedla k vzniku špecifickej metódy DMAIC, ktorá je v najväčšej miere využívaná vo filozofii Lean Six Sigma. Hlavným prínosom tejto metódy je vznik prepracovaného procesného modelu, ktorý pomáha projektovému tímu v sústredenom postupe od stanovenia cieľov, cez hĺbkovú analýzu a podrobný rozbor až po návrhy na zlepšenie procesov a ich následnú implementáciu a štandardizáciu. (Svozilová, 2011, s. 87 – 89)

Pri dodržiavaní štandardného postupu sa znižuje riziko výskytu chýb a nedostatkov (nedodržanie vytýčeného cieľa), ktoré vznikajú pri riešení projektov. Riešenie projektu štandardným postupom zjednocuje spôsob práce zúčastnených aktérov a zároveň dôkladne monitoruje celý priebeh projektu. (MSYS, © 2015)

Metóda DMAIC definuje 5 fáz, ktoré sú potrebné pre úspešné riadenie projektu a implementáciu zmeny. Samotná skratka DMAIC napovedá z ktorých hlavných častí sa musí zlepšovateľská iniciatíva skladať a to z: (Svozilová, 2011, s. 87 – 89)

- Definuj
- Meraj
- Analyzuj
- Zlepši
- Riad'



Obrázek 7 DMAIC cyklus

Zdroj: Svozilová, 2011 s. 165

6.1.1 Define

Prvá fáze cyklu DMAIC je zaměřená na definování cílů, určení týmu pracovníků a popis stavu, který chceme dosáhnout. Primárně je tato fáze zaměřená na jasné a dostatečně specifické vymezení řešeného problému a důkladné popísání zadání v primeraném rozsahu. Na tento problém je potřebné zaměřit se z každé možné perspektívy. Základem kroku define je teda výber projektu, oblasti, ktorú chceme a sme pripravený riešiť. (MSYS, © 2015)

Díličí kroky DMAIC – Definování	Typické nástroje
<p>Vymezte a definujte problém:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stanovte rozsah podnikatelských potřeb. • Shromážděte, analyzujte a popište potřeby zákazníků procesu, vymezte rozsah zadání. • Dokumentujte současný proces, sestavte hrubé procesní mapy. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zjišťování preferencí, požadavků a potřeb zákazníků, průzkumy. • Definice kritických požadavků zákazníků CTQs. • Procesní mapy a diagramy, SIPOC, mapování toků hodnototvorných činností. • Funkční rozklady kvality („Dům kvality“).
<p>Stanovte rozsah projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pojmenujte problémové oblasti a očekávané přínosy projektu. • Popište vybraný problém a záměry řešení. • Shromážděte výchozí měření pro stanovení současné výkonnosti nebo chybovosti. • Odhadněte finanční nebo jiné přínosy. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nástroje pro identifikaci problémů v procesech, Kano model. • Oborové vzory, benchmarking. • Kvalitativní analýzy prioritizační matice. • Shromáždění výchozích vzorků měření.
<p>Sestavte plán projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Navrhněte metody a postupy, které budete v rámci projektu používat. • Vyhodnoťte rizika projektu. • Definujte projektové role a najděte vhodné kandidáty, identifikujte vlastníky procesů, členy zlepšovateckých týmů a procesní šampióny. • Sestavte plán projektu, časový rozvrh a hlavní milníky projektu. 	<ul style="list-style-type: none"> • DMAIC nebo krátkodobé přístupy Lean. • Analýza zájmových skupin. • Analýzy připravenosti pracovních zdrojů. • Analýzy rizik projektu. • Projektový management, základací listina projektu, plán projektu.

Obrázek 8 Číastkové kroky fáze Define a typické nástroje

Zdroj: Svozilová, 2011, s. 92

6.1.2 Measure

Fáza measure je charakteristická zisťovaním súčasného stavu a získavaním potrebných dát a informácií. V tomto kroku je dôležité oboznámiť sa s fungovaním procesu, je potrebné zadefinovať aké meradlá budú použité, identifikovať faktory podieľajúce sa na vzniku problému. Aby bolo možné sledovať zlepšenie v kroku improve je nutný návrh sústavy meradiel a kontrolného systému vo fáze merania. (Svozilová, 2011, s. 93)

Dílčí kroky DMAIC – Měření	Typické nástroje
<p>Dokumentujte současný proces v detailu potřebném pro měření a následné analýzy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vytvořte diagram procesního toku. • Lokalizujte a pojmenujte problémová místa. • Vyhodnoťte složitost problému. • Navrhněte řešení pomocí Kaizen pro procesy nebo pro problémy, pro něž je tento postup vhodný. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramy procesních toků. • Vypracování detailních map vybraných procesních oblastí. • Oborové vzory, benchmarking.
<p>Navrhněte systém měření:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proveďte možnosti současných systémů měření. • Vyhodnoťte kvalitu současného měřicího systému. • Navrhněte nezbytná zlepšení systémů měření. • Sestavte plán postupu provedení měření. 	<ul style="list-style-type: none"> • Návrhy komplexních měřicích systémů. • Definování metrik. • Plány sběru, potřebných údajů. • Analýzy kvality měřicích systémů. • Vzorkování. • Grafické metody hodnocení rozptylů, trendů pro posouzení měřicího systému. • Histogramy.
<p>Stanovte současnou výkonnost procesu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Shromážděte základní vzorek údajů měření. • Upravte měřicí systémy, je-li to pro splnění cílů měření nezbytné. • Stanovte výchozí základnu měření. • Proveďte vlastní měření a uložte naměřené údaje. • Stanovte výchozí výkonnostní parametry procesu, které budou sloužit jako základna pro provedení analýz a pro pozdější hodnocení úspěšnosti projektu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sběr dat, nástroje pro jejich třídění. • Tabulky a grafy. • Měření výkonnosti procesů v úzkých místech (kapacitních hrdlech apod.).

Obrázek 9 Číastkové kroky fáze Measure a typické nástroje

Zdroj: Svozilová, 2011, s. 95

6.1.3 Analýze

Ďalším krokom po meraní je analýza, ktorej úlohou je vyhodnotiť údaje, ktoré sme získali v predchádzajúcom kroku a pomocou rôznych grafických, štatistických a matematických nástrojov zistiť príčiny, ktoré spôsobujú rozdiely medzi súčasnou výkonnosťou proces a cieľovým stavom, ktorý sme si vytýčili v prvom kroku – v definovaní. Analýza tak vychádza zo súčasného stavu procesu a jej typickým zámerom je identifikovať problém a miesto výskytu problému. V tomto kroku je veľmi vhodné využiť diagram príčin a následkov, ktorý nás nasmeruje na problematickú oblasť. Ďalšou metódou ktorú môžeme v tomto kroku využiť je FMEA, kde sa v každom kroku procesu pýtame čo môže zlyhať

a aké budú následky tohto zlyhania. Ak je cieľom zlepšenie efektivity procesu, potom je vhodné oprieť sa o tradičné nástroje z oblasti Lean, ako napríklad hľadanie zdrojov plytvania, skúmanie potrieb pre skladovanie. (Svozilova, 96 – 100)

6.1.4 Improve

Akonáhle dôjde k odhaleniu problému a následne overeniu, že sa nejedná o náhodný jav, môžeme pristúpiť k hľadaniu riešenia, ktoré povedie k odstráneniu problému v procese. Vo fáze zlepšovania sa teda zameriavame na navrhovanie variant riešenia problémových javov a výber tej najvhodnejšej varianty ktorá nám pomôže naplniť vytýčený cieľ v zlepšení. Súčasťou tohto kroku je návrh nových technologických postupov, reorganizácia pracoviska a práce, či kreatívny prístup k tvorbe zlepšovateľských návrhov. Táto projektová fáza obsahuje nielen samotné generovanie námetov, ale aj použitie nástrojov pre overenie a aplikáciu metód riadenia. Jedným z typických nástrojov ktoré sa využívajú práve v tejto fáze je „Päť S“. Po zhromaždení možných návrhov na vyriešenie problému musíme pristúpiť k ich zhodnoteniu a výberu tej varianty, ktorá má najväčší potenciál uspieť v implementácii do praxe. (Svozilova, 2011 s. 96 – 110)

Dílčí kroky DMAIC Zlepšování	Typické nástroje
Navrhnete potenciální řešení problému: <ul style="list-style-type: none"> • Navrhnete potřebné zkoušky a testy pro výběr řešení. • Navrhnete varianty potenciálních řešení. • Kvantifikujte závislosti jevů a příčin pro varianty. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prototypování a pilotní studie. • Pět S. • Brainstorming, teorie řešení problémů, TRIZ. • 7M, diagramy silových polí.
Vyberte a ověřte řešení: <ul style="list-style-type: none"> • Vyhodnoťte a vyberte vhodné řešení. • Ověřte vybrané řešení pilotními zkouškami, studii a testy. • Proveďte nezbytné korekce změn. 	<ul style="list-style-type: none"> • Brainstorming. • Návrhy experimentů, ověřování hypotéz. • Funkční rozklad kvality. • Diagramy a maticové hodnotící systémy. • Matematické modely a simulace. • Pughova matice.
Navrhnete implementační plán: <ul style="list-style-type: none"> • Navrhnete implementační plán, časový rozvrh a hlavní milníky, ve kterých bude moci být změna realizována. • Presentujte výsledky projektu vlastníkům procesů. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analýzy rizik projektu. • Projektový management, základní listina projektu, plán projektu.

Obrázek 10 Čiastkové kroky fáze Improve a typické nástroje

Zdroj: Svozilová, 2011 s. 90

6.1.5 Control

Po výbere najvhodnejšieho riešenia a následnej implementácii nastáva ďalšia fáza cyklu DMAIC a to fáza kontrolovania, alebo aj riadenia. V tomto kroku musí byť zlepšený proces stabilizovaný, zadanovaný a musí byť súčasťou podnikových nariadení, alebo štandardov alebo do systému kvality. Navrhnutý zlepšený proces musí byť nielen implementovaný, ale je nutné zaistiť, že budú výsledky projektu udržiavané a nezaniknú v priebehu nasledujúcich týždňoch, mesiacoch. (Svozilova, 2011 s. 96 – 120)

7 ZHRNUTIE TEORETICKEJ ČASTI

Literárna rešerš spracovaná v teoretickej časti tvorí východiska pre kvalitné spracovanie praktickej časti diplomovej práce, ktorej téma je eliminácia plytvania. V úvode teoretickej časti bola rozobratá problematika plytvania a bola popísaná charakteristika základných druhov plytvania. Následne bola spracovaná problematika simulácie, výhody a nevýhody simulačného modelu a postup pri jeho tvorbe. Samostatnú kapitolu tvorí charakteristika simulačného softwaru, ktorým je v praktickej časti analyzovaný súčasný stav a overené navrhované zmeny. V kapitole projektového zlepšovania je stručná charakteristika projektu, jeho výhody a nevýhody a postup pri projektovom zlepšovaní. Posledná kapitola je zameraná na objasnenie problematiky metódy DMAIC, ktorá tvorí základ praktickej časti. V tejto kapitole sú popísané jednotlivé fázy tejto metódy, ich charakteristika a obsah.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

8 CONTINENTAL BARUM

Koncern Continental AG patrí medzi najväčších dodávateľov v automobilovom priemysle na celom svete. Koncern zamestnáva viac ako 200 000 zamestnancov v 49 krajinách vo svete. Centrála spoločnosti je v Nemeckom Hannoveri.



Obrázek 11 Mapa výrobných závodov Continental AG

Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.

Koncern Continental AG sa delí do šiestich divízií a to:

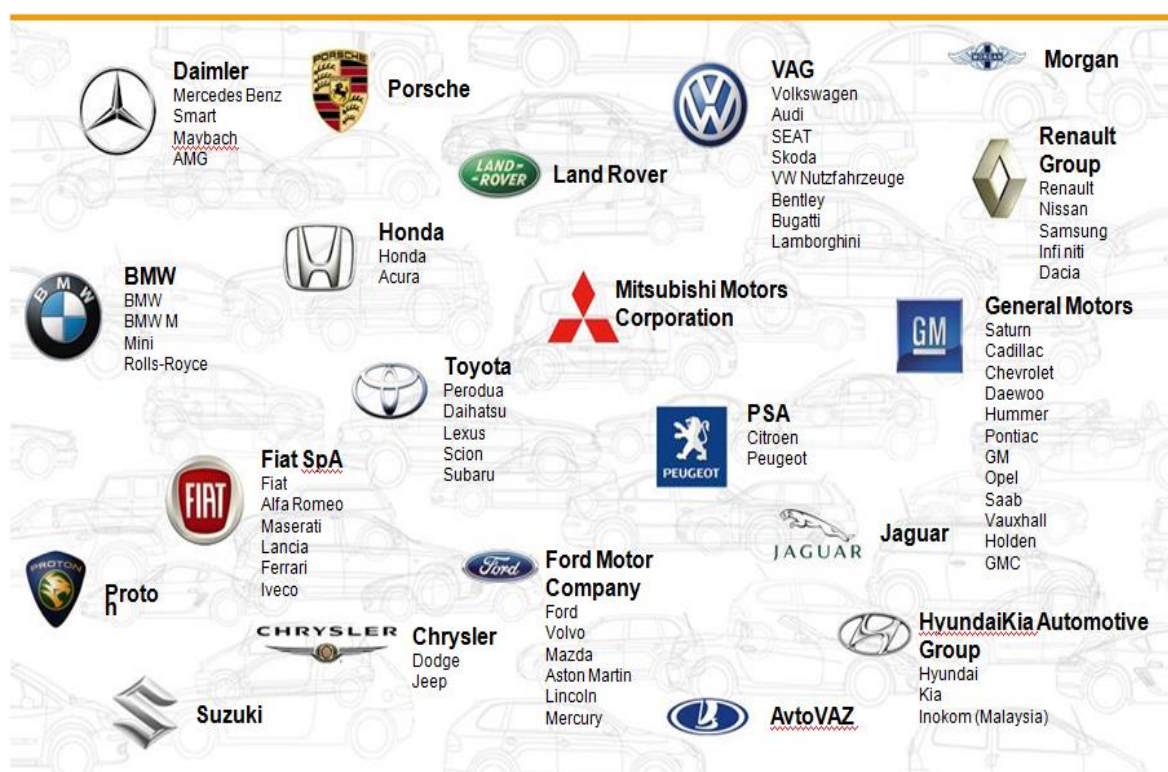


Obrázek 12 Rozdelenie divízií Continental AG

Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.

Continental Barum s.r.o. je súčasťou koncernu Continental AG od roku 1992, patrí medzi najväčšie továrne koncernu je najväčším výrobcom pneumatík v Európe a dlhodobo patrí medzi najväčších zamestnávateľov v Zlínskom kraji. Úspech spoločnosti Continental Barum s. r. o. pramení v dôslednom prepojení tradícií, inovatívnych technológií a firemného know how.

Spoločnosť spĺňa aj tie najnáročnejšie požiadavky na kvalitu, čo sa pravidelne prejavuje úspešným absolvovaním rôznych zákazníckych, výrobných a procesných auditov, ktorých cieľom je preskúmať systém kvality. V portfóliu zákazníkov tak nájdeme najprestížnejších výrobcov automobilov ako je Porsche, Daimler, Jaguar, či BMW.



Obrázek 13 Portfólio zákazníkov

Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.

8.1 Základná charakteristika spoločnosti Continental Barum s. r. o.

Zdrojom nasledujúcich dát je záverečná správa za rok 2013.

Názov spoločnosti: Continental Barum, s.r.o.

Sídlo: Objízdna 1628, 765 02 Otrokovice

IČ: 457 88 235

Dátum zápisu: 5. 2. 1993

Priemerný počet zamestnancov: 3 547

Čistý zisk: 2 731 mil. Kč

Predmet podnikania:

- Spracovanie gumárenských zmesí
- Podnikanie v oblasti nakladania s nebezpečnými odpadmi
- Opravy cestných vozidiel
- Obrábačstvo
- Technicko-organizačný činnosť v oblasti požiarnej ochrany
- Výroba nebezpečných chemických látok a nebezpečných chemických zmesí a predaj zmesí klasifikovaných ako vysoko toxické a toxické
- Činnosť účtovných poradcov, vedenie účtovníctva, vedenie daňovej evidencie
- Opravy ostatných dopravných prostriedkov a pracovných strojov
- Výroba, obchod a služby neuvedené v prílohách 1 až 3 živnostenského zákona
- Cestná motorová doprava – nákladná vnútroštátna doprava prevádzkovaná vozidlami s najvyššou povolenou hmotnosťou do 3,5 tony vrátane. Nákladná vnútroštátna doprava s najvyššou povolenou hmotnosťou nad 3,5 tony, vnútroštátna príležitostná osobná doprava
- Spracovanie gumárenských zmesí
- Podnikanie v oblasti nakladania s nebezpečnými odpadmi
- Opravy cestných vozidiel



Obrázek 14 Výrobný závod v Otrokoviciach

Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.

8.2 Manažment a štruktúra spoločnosti

K 31.12.2013 bolo zloženie výkonného výboru Continental Barum s. r. o. nasledovné:

Ing. Libor Lázníčka: jednatel', predseda výkonného výboru, zodpovedný za výrobnú činnosť

Ing. Miloslav Bjalek: jednatel', člen výkonného výboru, zodpovedný za financie a controlling

Organizačná štruktúra spoločnosti Continental Barum s. r. o. je členená do troch hlavných sekcií, ktoré sa ďalej členia na jednotlivé divízie. Schéma organizačnej štruktúry je znázornená na obrázku č. 15.

SEKCE VÝROBA A TECHNIKA	SEKCE MARKETING A OBCHOD	SEKCE FINANCE A CONTROLLING
Divize ochrana společnosti		
<div>Divize</div> <ul style="list-style-type: none"> • Příprava materiálu • Výroba PLT • Výroba CVT • Tovární inženýrství • Plant operation • Průmyslové inženýrství • Personální • Materiálové hospodářství • Product industrialization • Kvalita • Factory controlling • ESH • Výroba forem 	<div>Divize</div> <ul style="list-style-type: none"> • PLT RE SK • PLT RE CZ • Truck RE CZ/SK • Marketing CZ/SK • Market Demand Management CZ/SK 	<div>Divize</div> <ul style="list-style-type: none"> • ICO systémy • Financování a účetnictví • Služby Informačních technologií

Obrázek 15 Organizační struktura Continental Barum s. r. o.

Zdroj: Interní materiály Continental Barum s. r. o.

8.3 História spoločnosti

Napriek dlhej tradícii značky Barum v Českej republike, o pôvode jej vzniku nemáme jednoznačné historické podklady. Najpravdepodobnejšou verziou je odvodenie názvu zo začiatkových písmen troch najväčších gumárenských podnikov v ČSR Baťa Zlín, Rubena Náchod a Mitas Praha. Do úvahy však pripadá aj anglická skrtka BAťa Rubber Manufacture.

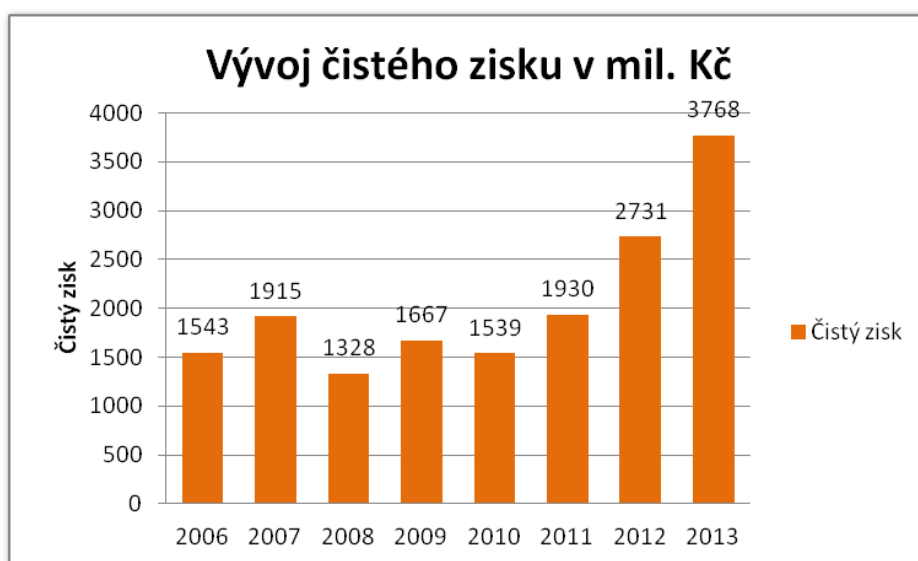
Historické míľniky:

- 1932 – vyrobená prvá automobilová pneumatika vo firme Baťa Zlín
- 1946 – vznik novej obchodnej značky Barum, ktorá 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
- 1990 – zaregistrovanie podniku pod názvom Barum a. s. Otrokovice
- 1992 – podpis kontraktu s Continental AG o založení Joint-Venture
- 1993 – vznik Barum Continental s. r. o.
- 2000 – Barum Continental sa stal najväčším výrobcem pneumatík v Európe
- 2006 – ročná produkcia pneumatík presiahla hranicu 20 miliónov kusov
- 2013 – zmena názvu na Continental Barum s. r. o.

8.4 Ekonomické dáta

8.4.1 Čistý zisk

Continental Barum s.r.o. je stabilná firma, ktorá pravidelne vykazuje zisk. Na obrázku č. x je vidieť vplyv globálnej ekonomickej krízy na vývoj čistého zisku. Od roku 2010 je znovu vidieť opätovný nárast.

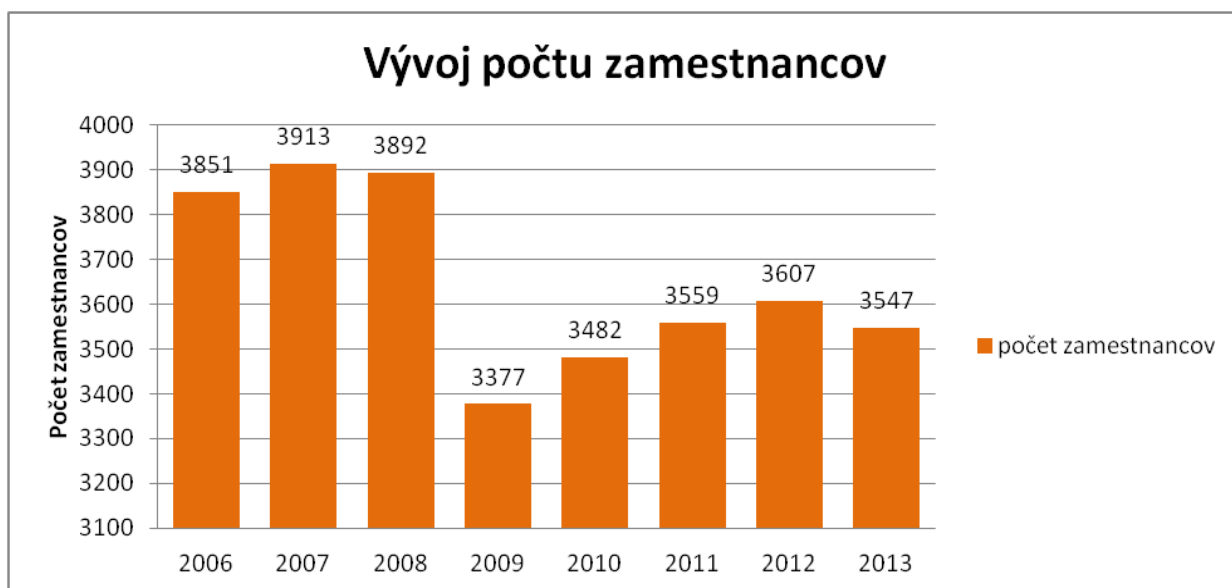


Obrázek 16 Vývoj čistého zisku v mil. Kč

Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.

8.4.2 Vývoj počtu zamestnancov

Na obrázku č. je vidieť vývoj počtu zamestnancov, na ktorom je vidieť vplyv globálnej krízy na pokles počtu zamestnancov. Drobný pokles je viditeľný aj na prelome rokov 2012 a 2013, do budúcnosti však spoločnosť očakáva rast počtu zamestnancov.



Obrázek 17 Vývoj počtu zamestnancov v rokoch 2006 – 2013

Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.

8.5 Výrobný program Continental Barum s.r.o.

Do výrobného programu Continental Barum s. r. o. patria:

- BCP: Barum Continental pneumatiky, osobné a nákladné plášte
- CVP: Continental výroba pneumatík, výroba HTC1 a nové investície v hlavnej výrobe
- CHTT: Continental HT Tyres, z hľadiska organizácie výroby nazývaný HTC2

8.6 Hlavné časti plášt'a pneumatiky

Základné pojmy:

Pneumatika: tvorená plášťom, ventilom, ráfikom, prípadne dušou a hustiacim plynom

Plášť: vonkajšia časť pneumatiky

Diagonálny plášť: párny počet kordových vložiek s uhlom rezu 30° – 65°

Radiálny plášť: nepárny, alebo párny počet kordových vložiek s uhlom rezu 84° - 90° , u nárazníkov je uhol rezu 18° - 28° a pre nákladné plášte až po 60° .

Kostrá: základná nosná časť plášťa, vyrobená z kordových vložiek (textil, alebo ocelový materiál)

Behún: pryžová časť z kaučukovej zmesi s požadovanou hrúbkou do ktorej je vylisovaný dezén, zaisťuje priamy kontakt s vozovkou, chráni kostru pred poškodením. Musí mať maximálnu priľnavosť k vozovke za každého počasia, čo najvyššiu životnosť a odolnosť proti oteru.

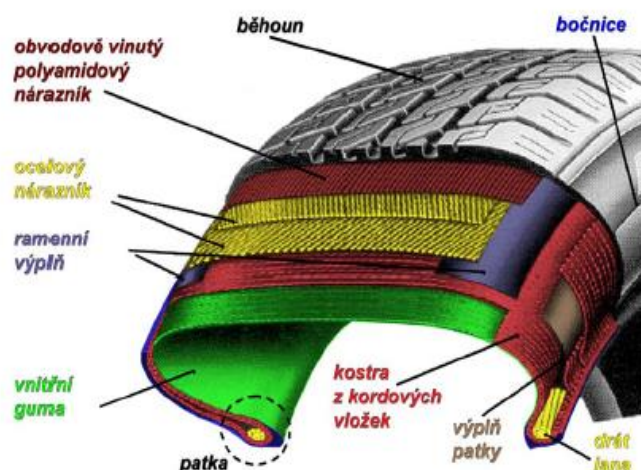
Bočnica: je vyrobená z kaučukovej zmesi, chráni kostru v bočnej časti, musí byť odolná proti prelamovaniu a poveternostným vplyvom, nesie popisy rozmeru.

Patka: zaručuje pevné usadenie plášťa na ráfiku, hlavná časť je neprotažiteľné ocelové patní lano, okolo ktorého sú prehnuté kraje kordových vložiek kostry, pred mechanickým poškodením je chránená textilným, alebo pryžovým patním páskom.

Nárazník: je uložený medzi kostrou a behúňom, zaisťuje obvodovú pevnosť plášťa a odolnosť proti prerazeniu.

Vnúťorná guma: fólia alebo profil zo špeciálnej plynepriepustnej kaučukovej zmesi, zabráňuje prestupovaniu síry pri vulkanizácii, vyrovnáva nerovnosti vo vnútri plášťa, zaisťuje plynepriepustnosť (bezdušový plášť)

Ďalšie časti: rameno plášťa, medziguma, výplne



Obrázek 18 Hlavné části pláště pneumatiky

Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.

8.6.1 Štandardné označenie plášt'a pneumatiky

Najčastejšie sa rozmery plášťov pneumatík udávajú v jednotkách milimeter, alebo anglický palec (možná je aj ich kombinácia). Štandardne sa pri udávaní rozmerov označuje šírka profilu plášt'a a priemer ráfiku. V prípade špeciálnych vysokotlakových plášťov sa udáva aj vonkajší priemer plášt'a.

Osobný radiálny plášť: 205/55 R 16 91 W

1. Značka výrobcu (značka, alebo logo)
2. Názov výrobku
3. Popis rozmerov:

205 – šírka profilu pneumatiky udávaná v milimetroch

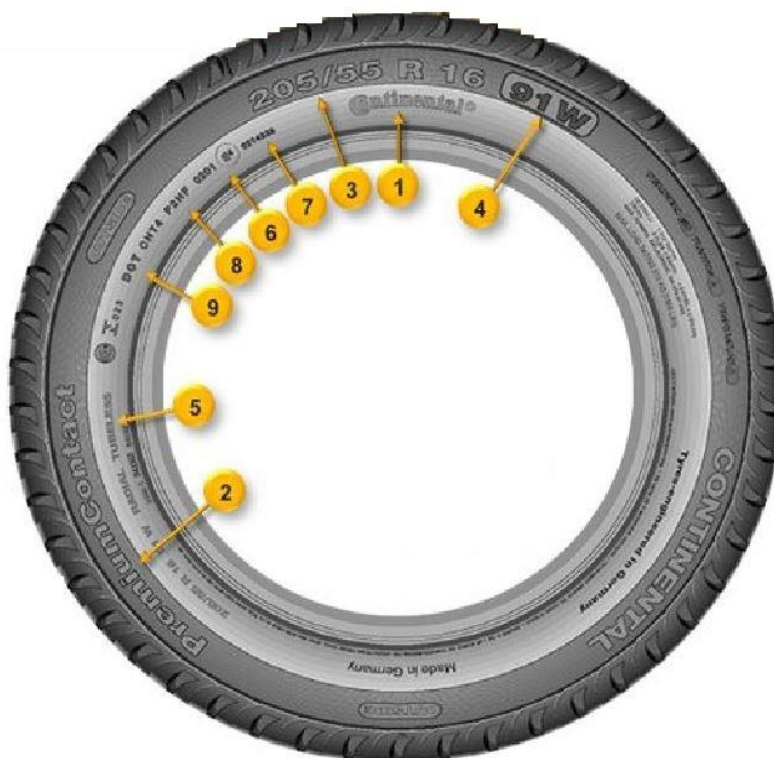
55 – profilové číslo udávané v % (výška profilu je 70% šírky plášt'a)

R – radiálna konštrukcia

16 – priemer ráfiku udávaný v anglických palcoch

4. 91 – LI – index nosnosti (podľa tabuľky)
- W – SS – index rýchlosti (podľa tabuľky)
5. Tubeless – bezdušové prevedenie
6. E – Pneumatiky vyrobené po roku 1987 musia byť homologované

- 4 – Kód zemi v ktorej bola homologácia spravená
- 7. Číslo homologácie
- 8. Kód výrobcu
- 9. Department of Transportation



Obrázek 19Štandardné označenie plášt'a pneumatiky

Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.

9 SWOT ANALÝZA

Silné stránky

- Stabilné zázemia v rámci koncernu
- Renomé spoločnosti - leader na trhu
- Moderné technológie a inovatívny výrobný proces
- Firemná kultúra a zamestnanecké benefity
- Rozvinutá spolupráca so školami
- Dôraz na spätný odber pneumatík

Slabé stránky

- Energetická náročnosť výroby
- Bezpečnosť na pracovisku, hlučnosť a kvalita ovzdušia na pracovisku
- Zložitý schvalovací proces – nutnosť súhlasu zo strany materského koncernu
- Vzdialenosť medzi jednotlivými pracoviskami
- Rozpracovanosť výroby a veľké zásoby

Príležitosti

- Zavádzanie nových technológií a nových výrobkov
- Zisk nových odberateľov/kontraktov
- Rast návrhov na zlepšenie zo strany zamestnancov
- Pokles cien vstupných materiálov
- Zisk dotácií z EU na rozvoj podniku

Hrozby

- Vstup konkurencie na trh
- Nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily v regióne
- Zvyšovanie daní
- Recesia v automobilovom priemysle
- Prírodná katastrofa – riziko povodne súvisiace s polohou pri rieke Morava

9.1 Vyhodnotenie SWOT analýzy

Tabulka 1 SWOT analýza spoločnosti

Vlastné spracovanie

Silné stránky	Váha	P	3,4	Slabé stránky	Váha	P	2,65
Stabilné zázemia v rámci koncernu	0,25	4	1	Energetická náročnosť výroby	0,3	3	0,9
Renomé spoločnosti - leader na trhu	0,3	4	1,2	Bezpečnosť na pracovisku, hlučnosť a kvalita ovzdušia na pracovisku	0,15	2	0,3
Moderné technológie a inovatívny výrobný proces	0,2	3	0,6	Zložitý schvalovací proces – nutnosť súhlasu zo strany materského koncernu	0,2	2	0,4
Firemná kultúra a zamestnanecké benefity	0,15	2	0,3	Vzdialenosť medzi jednotlivými pracoviskami	0,1	3	0,3
Dôraz na správny odber pneumatík	0,1	3	0,3	Rozpracovanosť výroby a veľké zásoby	0,25	3	0,75
Príležitosti	Váha	P	2,75	Hrozby	Váha	P	2,55
Zavádzanie nových technológií a nových výrobkov	0,25	4	1	Vstup konkurencie na trh	0,2	3	0,6
Zisk nových odberateľov/kontraktov	0,3	2	0,6	Nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily v regióne	0,25	4	1
Rast návrhov na zlepšenie zo strany zamestnancov	0,15	3	0,45	Zvyšovanie daní	0,15	2	0,3
Pokles cien vstupných materiálov	0,2	2	0,4	Recesia v automobilovom priemysle	0,25	2	0,5
Zisk dotácií z EU na rozvoj podniku	0,1	3	0,3	polohou pri rieke Morava	0,15	1	0,15

Vnútročné prostredie firmy	0,75
Vonkajšie prostredie firmy	0,2
Celkový súčet	0,95

Pre zhodnotenie SWOT analýzy bola každému faktoru priradená váha, ktorej súčet celkovej hodnoty rozdeľovanej v každej kategórii je 1. Ďalej bolo určené hodnotenie pravdepodobnosti, ktoré sa stanovuje v intervale 1 až 5. Výsledná hodnota za každú kategóriu je rovná súčinu pravdepodobnosti a váhy.

Z výsledného hodnotenia SWOT analýzy vyplýva, že na spoločnosť najviac vplyvajú silné stránky. Súčet za vnútročné prostredie firmy je rovný hodnote 0,75. Súčet za vonkajšie prostredie firmy je rovný hodnote 0,2 z čoho vyplýva, že príležitosti prevažujú nad hrozbami. Výsledná hodnota je rovná 0,95 z čoho vyplýva, že pozitívne vplyvy výrazne prevyšujú negatívne.

10 DEFINE – VYMEDZENIE PROJEKTU

Prvým krokom pri spracovaní projektu je nutnosť zadefinovať si hlavné a vedľajšie ciele projektu. Tieto ciele by mali byť zároveň požadovaným výstupom diplomovej práce.

10.1 Definícia projektu

- Názov projektu: Eliminácia plytvania na pracovisku dokončovne v hlavnej výrobe OR v závislosti na toku plášťov z lisovne OR vo firme Continental Barum s.r.o.
- Vlastník projektu: Ing. Kristína Masaryková, študentka UTB v Zlíne
- Vedenie projektu: Ing. Kristína Masaryková, študentka UTB v Zlíne Michal Novák, priemyslový inžinier v spoločnosti Continental Barum s.r.o.,

10.2 Hlavné a čiastkové ciele projektu

- Zámer projektu: Zefektívnenie pracoviska vizuálnej kontroly na dokončovni v hlavnej výrobe OR.
- Hlavný cieľ: Optimalizácia obsadenosti vizuálnej kontroly na dokončovni v hlavnej výrobe OR v závislosti na toku plášťov z lisovne OR
- Čiastkové ciele: Zvýšenie bezpečnosti na pracovisku
Eliminácia plytvania na pracovisku
Zefektívnenie striedania operátorov VK
Eliminácia „vetrania“ lisov

Na konci projektu by ideálny stav znamenal splnenie všetkých cieľov, ktoré boli vytýčené. Vedenie spoločnosti by malo byť otvorené implementácií navrhnutých riešení a pracovníci na VK by mali byť dôkladne oboznámení s danými návrhmi. Udržateľnosť projektu do budúcnosti je tak nielen o samotnej implementácii, ale hlavne o zlepšovaní daného stavu.

Vlastné spracovanie

[illegible]

10.4 Logický rámec

Tabulka 3 Logický rámec projektu

Vlastné spracovanie

Popis projektu	Objektívne overiteľné ukazovatele	Prostriedky overenia	Predpoklady
Zámer projektu: Odstránenie plytvania na pracovisku vizuálnej kontroly	Eliminácia hromadenia plášťov v sklze overflow	Analýza stavu na pracovisku po zavedení opatrení	
Cieľ projektu: Zefektívnenie obsadenosti na pracovisku vizuálnej kontroly	Zavedenie "prestávkového kalendára" pre operátorov na vizuálnej kontrole, ktorý sa ním budú riadiť	Vizualizačná tabuľa	Záujem vedenia o realizáciu projektu, spolupráca s vedúcimi pracovníkmi; prehľadné spracovanie štandardu; Pracovníci budú akceptovať zmeny a budú oboznámený s novým systémom; Navrhované opatrenia povedú k zefektívneniu toku plášťov, odstráneniu "Vetrania lisov" a zníženiu množstva hromadených plášťov do overflow
Výstupy: 1.1 - Vytvorenie štandardu striedania operátorov na prestávky 1.2 - Zlepšenie pracovných podmienok 1.3 - Eliminácia "vetrania lisov"	Vytvorenie štandardu striedania operátorov vizuálnej kontroly na prestávky Zavedenie opatrení na zvýšenie čistoty na pracovisku Zavedenie opatrení vedúcich k zefektívneniu toku plášťov z lisovne na vizuálnu kontrolu	Príloha diplomovej práce; harmonogram zavedenia; úprava výkonovej normy	
Aktivita	Prostriedky:	Časový harmonogram	
1.1.1 - Analýza súčasného stavu striedania operátorov na prestávky 1.1.2 - Vyhodnotenie súčasného stavu striedania 1.1.3 - Návrh nového systému striedanie 1.2.1 - Analýza pracovných podmienok na pracovisku vizuálnej kontrole 1.2.2 - Vyhodnotenie súčasného stavu na pracovisku vizuálnej kontroly 1.2.3 - Návrhy na zlepšenie stavu na pracovisku vizuálnej kontroly 1.3.1 - Identifikácia príčiny "vetrania lisov" 1.3.2 Vypracovanie projektu vedúceho k eliminácii "vetrania lisov" 1.3.2 Implementácia projektu do výroby	dokumentácia, layout dopravného systému a výrobné haly Smernice a štandardy pracoviska, popis pracovnej pozície a procesu vizuálnej kontroly, simulačný software Plant Simulation	December 2014 - Január 2015 (1.1); Január 2015 (1.2); Február - Máj (1.3)	Odsúhlasenie projektu vedením spoločnosti, zapojenie vedúcich pracovníkov a operátorov

10.5 RIPRAN analýza

Každý projekt so sebou nesie isté riziká, v ktorých je významným faktorom človek a jeho prístup. Častým problémom pri implementácii nových návrhov vyplývajúcich z projektového riešenia je práve neochota pracovníkov akceptovať zmeny, nový pracovný postup, alebo negatívny postoj k akýmkoľvek zmenám. Aby bol projekt úspešný, bola vypracovaná riziková analýza, ktorá upozorňuje na ďalšie možné riziká a ich dopad na projekt.

Tabulka 4 Analýza RIPRAN

Vlastné spracovanie

ID	Hrozba	P - st' hrozby	ID	Scenár	P - st' scenára	P - st' celková	Dopad	Hodnota rizika	Opatrenie
1	Nedodržanie časového harmonogramu	SP	1	Oneskorenie projektu	SP	MP	VD	SHR	Stanovenie pevných termínov a striktné dodržiavanie
2	Nedostatočná spolupráca pracovníkov	MP	2	Nekvalitný projekt z dôvodu nedostatku informácií	MP	MP	VD	SHR	Pravidelná komunikácia s pracovníkmi a prezentácia cieľov projektu
3	Neochota pracovníkov akceptovať zmeny	SP	3	Projekt nebude zrealizovaný	MP	SP	VD	VHR	Pravidelná komunikácia s pracovníkmi a prezentácia cieľov projektu
4	Nezáujem zo strany vedenia spoločnosti o projekt	SP	4	Projekt nebude zrealizovaný	SP	MP	SD	MHR	Priebežná konzultácie výsledkov a cieľov
5	Nefunkčnosť simulačného modelu	SP	5	Nemožnosť pokračovať v projekte	MP	SP	VD	VHR	Dôkladný zber dát a informácií potrebných k tvorbe modelu a ich včasné spracovanie
6	Navrhnutý projekt neodstráni "vetranie" lisov	MP	6	Neúspešný projekt	MP	MP	VD	SHR	Pravidelná konzultácia návrhov s pracovníkmi

Pravdepodobnosť	
MP	Malá pravdepodobnosť (0 - 20%)
SP	Stredná pravdepodobnosť (21 - 66%)
VP	Veľká pravdepodobnosť (67 - 100%)
Dopad	
MD	Malý dopad (0 - 0,5%)
SD	Stredný dopad (0,6 - 20%)
VD	Veľký dopad (21 - 100%)

Hodnota rizika			
	MP	SP	VP
MD	MHR	MHR	SHR
SD	MHR	SHR	VHR
VD	SHR	VHR	VHR

Z rizikovej analýzy RIPRAN vyplýva, že najväčšie riziko predstavuje neochota pracovníkov akceptovať navrhnuté zmeny. Hlavným opatrením je pravidelná komunikácia s pracovníkmi a prezentácia cieľov projektu spojená s diskusiou. Druhým najväčším rizikom projektu je nefunkčnosť simulačného modelu. Opatrením voči tomuto riziku je dôkladný zber dát a informácií potrebných k tvorbe modelu a včasné vytvorenie a otestovanie funkčnosti simulácie.

11 MEASURE – SÚČASNÝ STAV A ZBIERANIE DÁT

11.1 Tok materiálu vo výrobe osobných plášťov

Výroba pneumatiky začína prípravou zmesi s potrebnými vlastnosťami z kaučuku a prídavných chemikálií. Namiešaná zmes ďalej prejde procesmi, ktoré jej dodajú všetky potrebné vlastnosti, ktoré potrebuje plášť pred vstupom na konfekciu. Surový plášť vzniká na konfekcii kde sa k vyvalcovanej zmesi pridávajú bočnice, behúň, nárazník, kord a laná. Následne surový plášť prejde procesom vulkanizácie, čím získa potrebné fyzické vlastnosti a tvar. Posledným krokom pred prípravou do skladu k expedícií je kontrola kvality na dokončovni.



Obrázek 20 Tok materiálu vo výrobe osobných plášťov

Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.

11.1.1 Miešanie kaučukových zmesí

Hlavnou zložkou zmesi pre výrobu surových plášťov pneumatík je kaučuk. Okrem kaučuku však táto zmes obsahuje aj ďalšie zložky, ktoré je nutné dôkladným miešaním čo najrovnomernejšie rozptýliť v kaučukovej zmesi. Každá zo zložiek plní špecifický úkol a nedokonalé rozptýlenie určitých prísad má negatívny vplyv na mechanické vlastnosti pryže (zhoršenie až o 30%).

Kaučukové zmesi je možno miešať buď na dvojvalci, alebo v hnetači. Zmes určená na výrobu polotovarov sa mieša výhradne v hnetači ktorých výhodou je vyššia produktivita, hygiena práce, menšia úrazovosť a vysoká kvalita. Miešanie zmesí na dvojvalci sa používa len výnimočne, predovšetkým na laboratórne, poloprovozné a špeciálne účely.

11.1.2 Vytlačovanie

Procesom vytlačovania rozumieme proces kedy je kaučuková zmes spracovaná medzi slimákom a plášťom stroja na vytlačanie a následne je pomocou šablóny vytlačovaná do voľného priestoru. Vytlačovacie stroje sa delia na slimákové, piestové a diskové, pre výrobu polotovarov pre konfekciu sa používajú práve slimákové, ktoré majú nepretržitý cyklus.

11.1.3 Valcovanie

Proces valcovania z polotovarov z kaučukovej zmesi je technologickým postupom pri ktorom z namiešanej zmesi priechodom medzi dvoma valcami vzniká pás s hrúbkou udávanou medzerou medzi valcami

11.1.4 Nanášanie kaučukových zmesí

Jedným z dôležitých procesov ri výrobe plášťov je pogumovanie textilného a ocelového kordu. Vrstva kaučukovej zmesi, ktorá je nanášaná je viacúčelová. Slúži teda ako izolácia jednotlivých nití kordovej, alebo technickej tkaniny, možnosť konfekcie plášťov, tuhosť nanášanej zmesi ovplyvňuje elasticitu kostry plášťa.

11.1.5 Lano

Lano zaistňuje dokonalé usadenie plášťa na ráfik. Lano je v patke ukotvené prehnutými okrajmi kordových vložiek a ďalšími výstužnými materiálmi.

11.1.6 Konfekcia

Pre vlastnú konfekciu je potrebné vykonať úpravu pogumovaných výstužných materiálov rezaním, strihaním alebo sekaním za účelom získania presného rozmeru a uhlu rezu.

Konfekcia osobných radiálnych plášťov sa vo firme prevádza jedno alebo dvojstupňovým spôsobom.

11.1.7 Vulkanizácia

Procesom vulkanizácie plášť dostáva konečný tvar a získava potrebnú kvalitu. Pre proces lisovania a vulkanizácie sa používajú hydraulické vulkanizačné lisys, ktoré vyvinú vysokú teplotu a tlak.

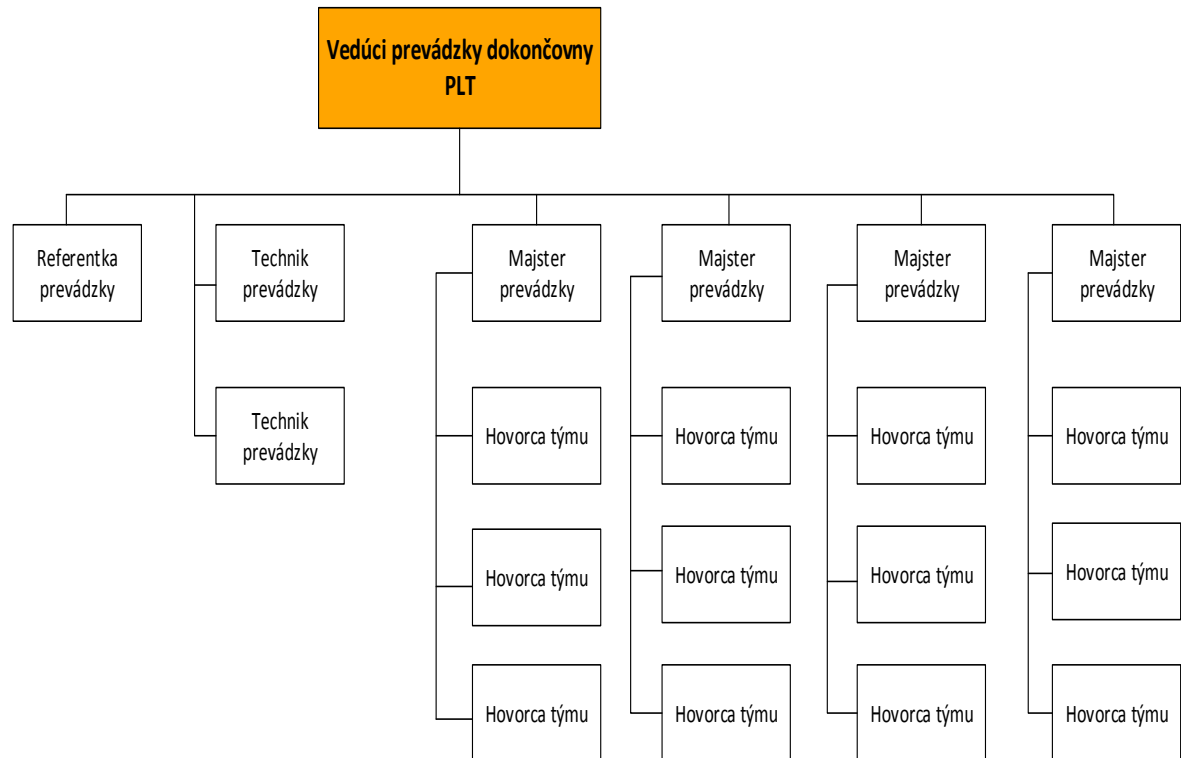
11.1.8 Dokončovanie a kontrola plášťov

Plášte prichádzajúce z lisovne na dokončovanie sa zbavujú pretokov vzniknutých lisovaním. Ďalej plášte postupujú k vizuálnej kontrole, prípadné chyby sa označia kriedou. Opraviteľné chyby sa opravujú priamo na dokončovaní. Zmätky musia byť znehodnotené.

Vyhovujúce plášte postupujú k ďalšej kontrole

11.2 Pracovisko vizuálnej kontroly PLT

11.2.1 Organizačná pracoviska vizuálnej kontroly PLT



Obrázok 21 Organizačná štruktúra pracoviska vizuálnej kontroly

Vlastné spracovanie

Vizuálna kontrola plášťov na pracovisku dokončovny OR v hlavnej výrobe zaisťuje kontrolu vyrobených plášťov v 100% rozsahu a č o najskôr po vylisovaní. Maximálna povolená teplota patky plášťa v inspektomate je 70°C. Operátor skontroluje kvalitu plášťa, vyhovujúce plášte odhodí na príslušný dopravník a pošle ich na následnú kontrolu. Podozrivé plášte označí kriedou a pošle ich ku graderovi na posúdenie. Grader rozhodne či plášť pôjde na opravu, alebo je to zmätok určený k znehodnoteniu.



Obrázok 22 Pracovisko opráv plášťov

Vlastné spracovanie

Kontrolujú sa všetky časti plášťa:

- Bočnice plášťa(obe strany)
- Vnútorňa časť plášťa(celá plocha)
- Patky plášťa(obe strany, nutná je hmatová kontrola – operátor môže používať pri práci rukavice, musí sa jednať o mäkké textilné rukavice vhodné pre jemnú prácu)
- Behúň

Ak plášť zodpovedá požiadavkám uvedeným v štandarde, operátor plášť označí razítkom a odhodí na dopravník, vedúci k následnej vizuálnej kontrole.

11.2.2 Tok plášťov z lisovne na vizuálnu kontrolu

Na pracovisku lisovne sa nachádza 18 lisovacích radov, z toho 16 je určených na lisovanie PLT plášťov a zvyšné 2 rady sú určené pre CVT plášte. Z lisovne sú plášte odvádzane pomocou 9 zberných kanálov(vždy 1 kanál pre dva rady lisov), kanál 4 je určený pre plášte CVT. Každú lisovaciu radu obsluhuje 1 operátor.

Po vylisovaní je plášť automaticky odhodený na príslušný dopravník kde postupne chladne a čaká na odhodenie na zberný kanál ktorý ho dopravným systémom odvedie na pracovisko dokončovny PLT. Plášte sú na zberný dopravník (kanál) odhadzované naraz, podľa naprogramovaného cyklu (vysypú sa plášte z prvých 2 lisovacích rád na zberný dopravník a po určitej dobe sa vysypú na svoj zberný dopravník plášte z lisovacej rady 3 a 4). Kanál 1 – 3 sa po určitom úseku zbíha do vrchného dopravníku a kanál 6 – 8 sa zbíha do spodného dopravníku smerujúceho na dokončovnu PLT. Plášte zo zberného kanálu 5 sú prepáží-

kou rozhadzované buď na vrchný, alebo spodný dopravník tak aby ich vytázenie bolo čo najrovnomernejšie.

Po vstupe na vizuálnu kontrolu prejdú plášte z vrchného dopravníku skenerom 21, ktorý načíta barcode nalepený na plášti a ak je voľné miesto v sklze na jednom z inspektomatov 1 – 15 tak ho tam pošle, ak sú sklzy plné tak plášť pošle dopravníkom ku skeneru 22 a ak je voľné miesto v niektorom zo sklzov inspektomatov 16 – 30 tak ho tam zaradí, v prípade ak sú plné, pošle plášť znovu ku skeneru 21. Maximálny počet prejazdov cez skener bol v čase spracovávania diplomovej práce nastavený tak aby plášť po treťom neúspešnom pokuse zaradiť sa do sklzu inspektomatu spadol do sklzu s názvom Overflow. Plášte zo spodného dopravníku smerujú ku skeneru 22 a podľa rovnakého princípu ako plášte z vrchného dopravníka sú buď zaradené, alebo smerujú ku skeneru 21.

Sklzy inspektomatov 1 – 14 a 16 – 30 majú kapacitu 6 plášťov, na sklze inspektomatu 15 je posunutá zádržka a kapacita je 7 plášťov.

Ak nastane situácia, že skener neprečíta barcode (poškodený, špinavý, nečitateľný, plášť je obrátený naopak – barcodom dolu) plášť je poslaný do sklzu Sort out a musí prísť operátor (najčastejšie majster, alebo operátor ktorý je najbližšie) ktorý plášť ručne načíta do systému a pomocou sklzu Re-infeed vráti plášť na dopravníkový systém a pošle ho na vizuálnu kontrolu. Sklz Sort out je vyprázdňovaný podľa potreby, priemerný počet plášťov, ktoré tam za 24 hodín spadnú je 0,5 % z celkového počtu plášťov, ktoré prejdú vizuálnou kontrolou za 24 hodín.



Obrázek 23 Sklzy Overflow, Re - infeed a Sort out

Vlastné spracovanie

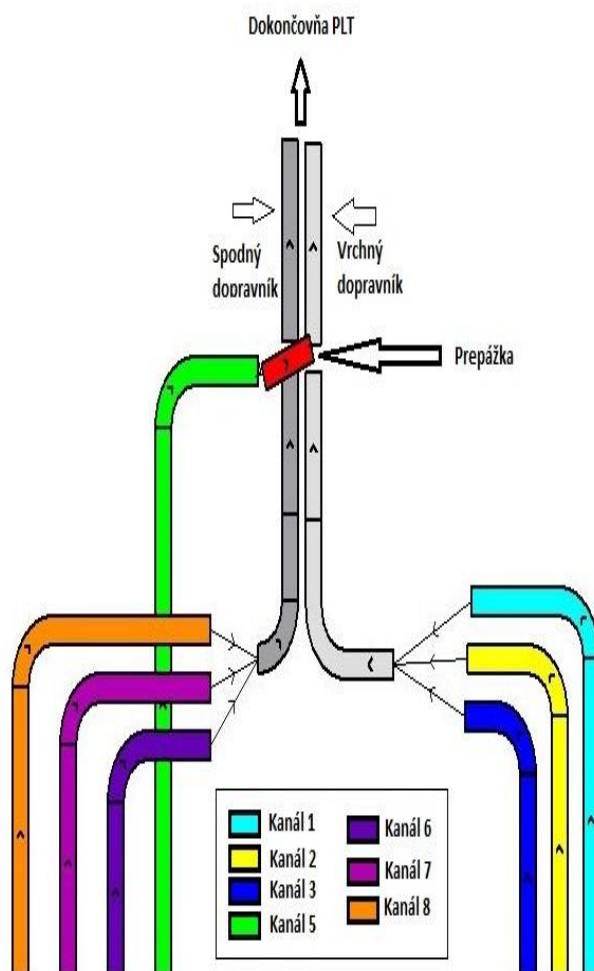
11.2.2.1 Vytáženost' zberných kanálov

V Tabuľke 5 je spracovaná priemerná vytáženost' zberných kanálov za mesiace november 2014 – marec 2015. Z tabuľky vyplýva, že kanál č. 1 – 3 a kanál č. 6 – 8 sú približne rovnomerne vytážené. Plášte zo zberného kanála č. 5 sú pomocou prepážky rovnomerne rozdelené medzi vrchný dopravník (odvádza kanál č. 1 – 3) a spodný dopravník (odvádza kanál č. 6 – 8).

Tabuľka 5 Vytáženost' zberných kanálov

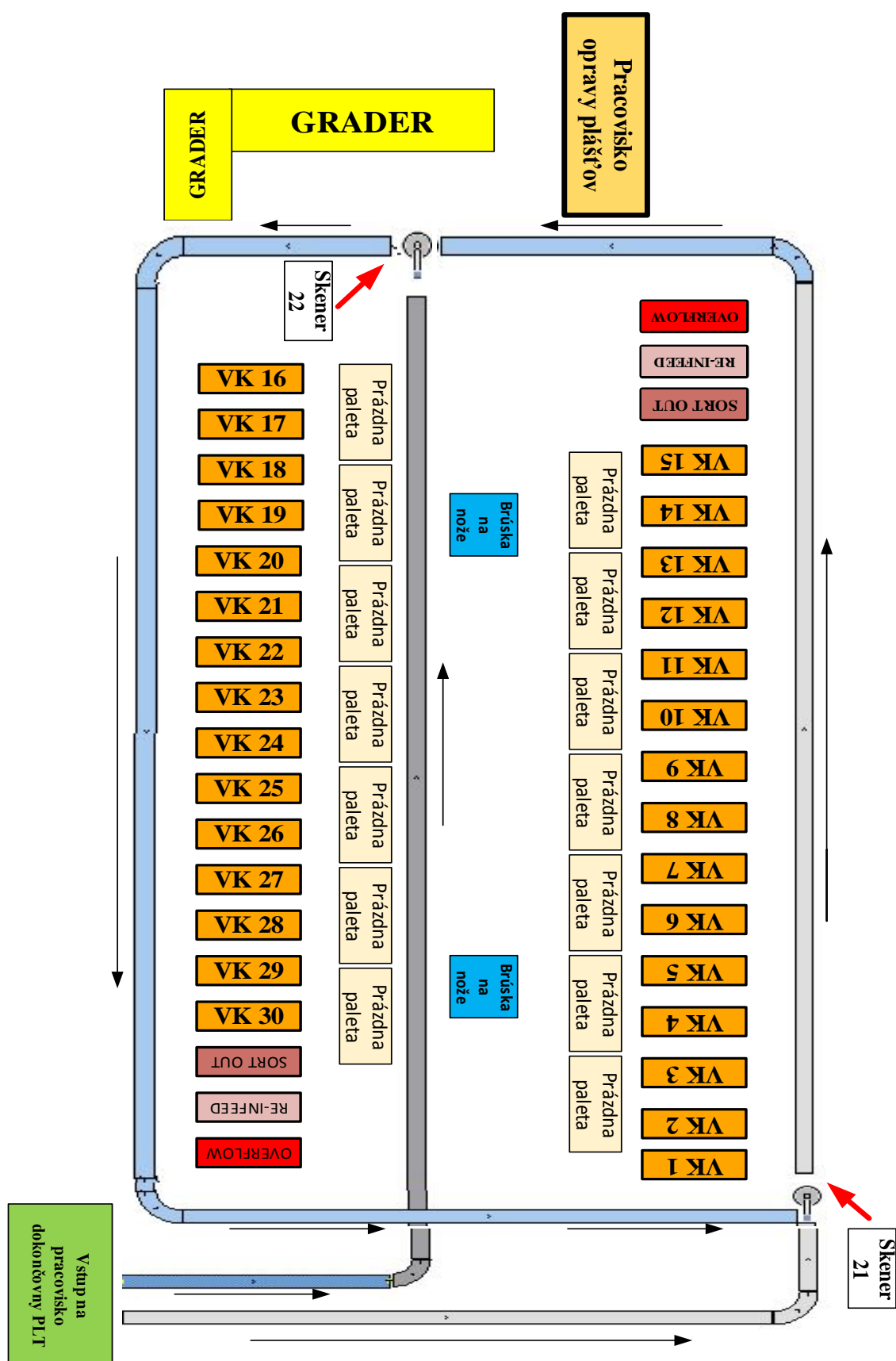
Vlastné spracovanie

	November 2014	December 2014	Január 2015	Február 2015	Marec 2015
1-2-3 kanál	45,17%	41,80%	44,23%	44,85%	43,97%
6-7-8 kanál	42,13%	44,93%	42,77%	41,68%	42,30%
5 kanál	12,70%	13,27%	13%	13,47%	13,73%



Obrázok 24 Schéma zberných kanálov

Vlastné spracovanie

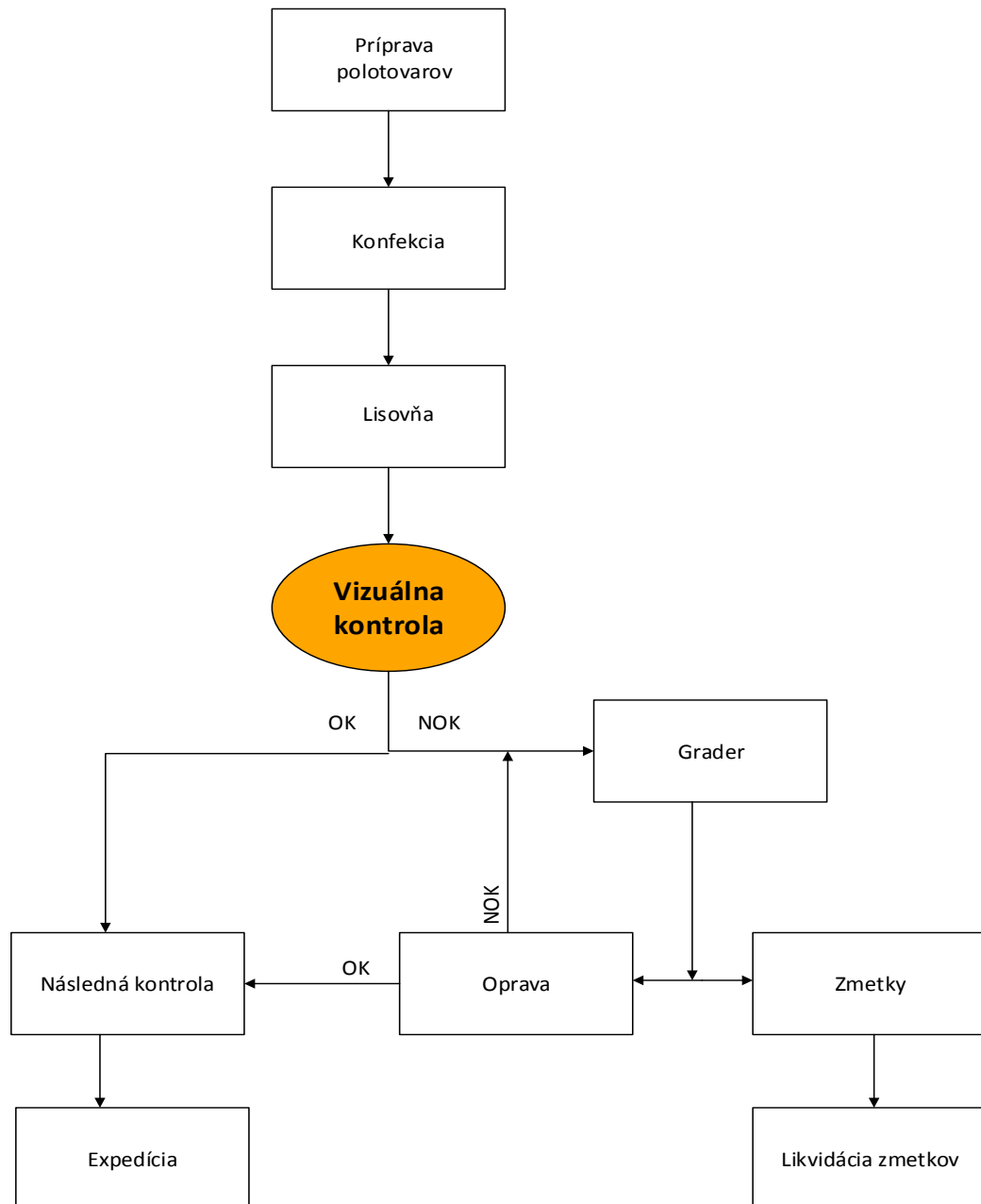


Obrázok 25 Schéma layoutu dokončovne PLT

Vlastné spracovanie

11.3 Popis pracoviska vizuálnej kontroly na dokončovni OR

11.3.1 Schéma toku na vizuálnej kontrole



Obrázok 26 Tok plášťov na dokončovni PLT

Vlastné spracovanie

11.3.2 Výčet činností na vizuálnej kontrole

Pracovisko vizuálnej kontroly prešlo v priebehu roku na automatické inspektomaty, ktoré sú z hľadiska ergonómie viac vyhovujúce. Proces vizuálnej kontroly je vďaka tomu menej fyzicky náročný. Po prechode na automatické inspektomaty bolo nutné pristúpiť k analýze

pracoviska a k následnej revízií štandardov. Nový čas cyklu bol určený pomocou chronometráže a jeho hodnota je 40.45s.

Činnosti, ktoré sú zahrnuté v cyklovom čase sú:

- Vizuálna kontrola farebného označenia (ešte na sklze)
- Vizuálna kontrola bočnice (popisky, nedolisky)
- Orezanie radiálneho pretoku
- Vizuálna a hmatová kontrola behúňa (zhora/zboku), orezanie ventú, priečných pretokov (ak je potreba na základe pracovných inštrukcií v závislosti na toleranciách) – možnosť spomaliť rotáciu poklepom, prípadne spomaliť rotáciu (ak nieje spomalenie nutné – možnosť preskočiť opätovným klepnutím
- Vizuálna kontrola VG, hmatová kontrola patky (pre zmenu smeru rotácie pre orezanie patky – ak je potreba podľa pracovnej inštrukcie v závislosti na toleranciách – kopnutie do pedálu
- Otočenie plášt'a
- Vizuálna kontrola bočnice (popisy, nedolisky)
- Orezanie radiálneho pretoku
- Vizuálna kontrola behúňa
- Vizuálna kontrola VG, hmatová kontrola patky
- Vyskočenie stolu
- Označenie plášt'a razítkom a odhodenie na príslušný dopravník podľa QS

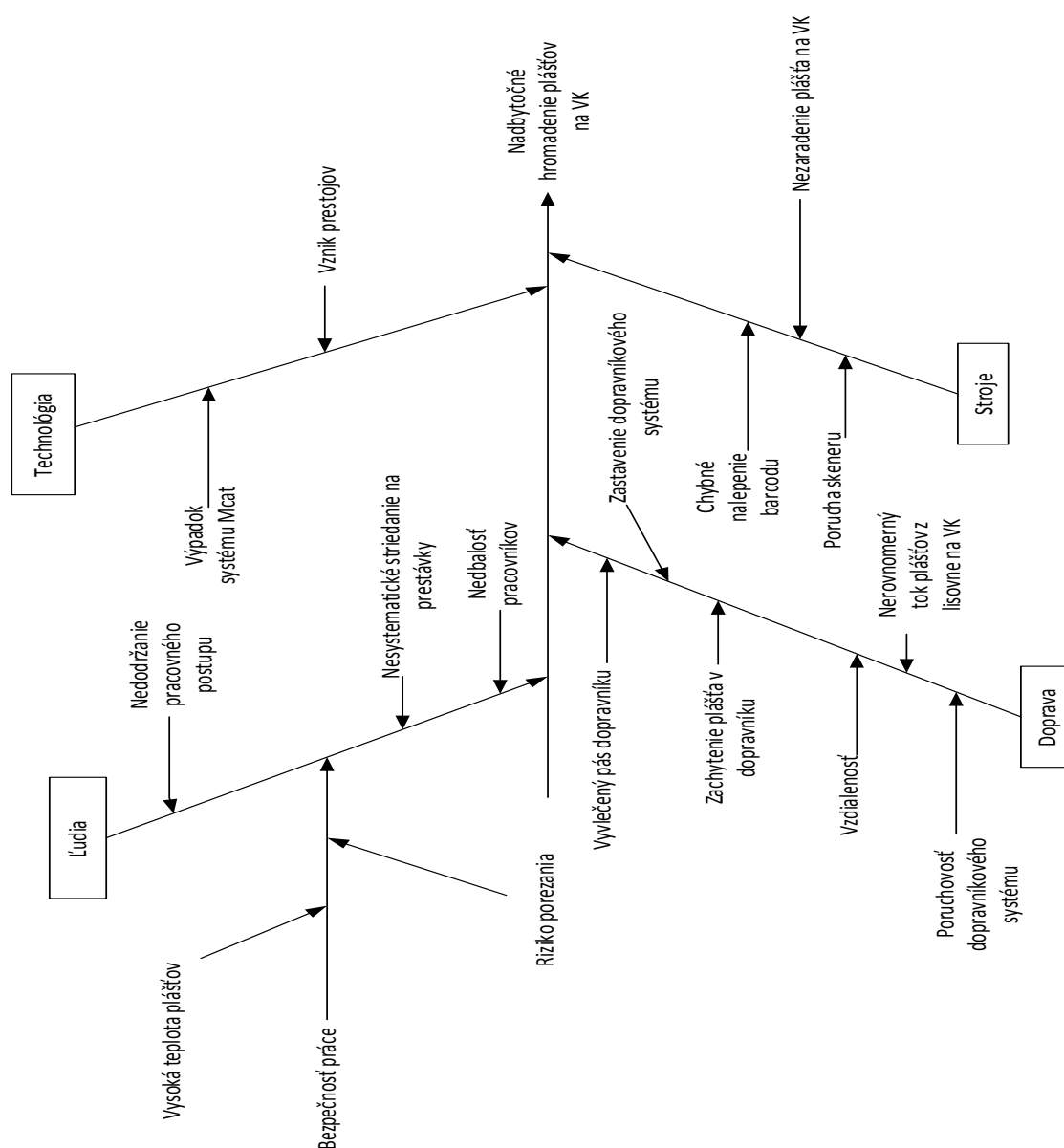


Obrázok 27 Pracovisko vizuálnej kontroly
(Vlastné spracovanie)

12 ANALYSE – ANALÝZA PROBLÉMOVÝCH JAVOV

12.1 Diagram príčin a následkov

V diagrame príčin a následkov uvedenom na obrázku č. sú príčiny, ktoré spôsobujú problematické nadbytočné hromadenie plášťov na pracovisku vizuálnej kontroly na dokončovni OR. Diagram vznikol na základe pozorovania a rozhovorov s operátormi a vedúcimi pracovníkmi. V diagrame sú znázornené štyri oblasti, z ktorých každá predstavuje skupinu príčin.



Obrázok 28 Diagram príčin a následkov
(Vlastné spracovanie)

12.1.1 Technológia

Výpadok informačného systému Mcat môže spôsobiť nerovnomerný tok plášťov do inspektomatov, kvôli čomu môžu vzniknúť nežiaduce prestoje.

12.1.2 Ľudia

Do tejto skupiny patrí oblasť bezpečnosti práce, nedodržiavanie správneho pracovného postupu a nedbalosť operátorov.

Na pracovisku vizuálnej kontroly je bezpečnosť práce dôležitá, operátor pri vizuálnej kontrole plášťa odstraňuje patku pomocou noža, čo predstavuje riziko porania. Ďalším rizikom z hľadiska bezpečnosti práce je vysoká teplota plášťa. Plášte sú dopravované na vizuálnu kontrolu zberným kanálom krátko po vylisovaní. Počas doby prepravy by mal plášť vychladnúť a na pracovisko vizuálnej kontroly by nemal prísť s teplotou vyššou ako 70 °C.

Ďalším problémom ktorý súvisí s ľudským faktorom je nesystematické a chaotické striedanie operátorov na prestávky. Keďže na pracovisku nieje zavedený štandard odchádzania na prestávky dochádza k javu kedy kvôli veľkému počtu neprítomných operátorov dochádza k zaplneniu sklzov inspektomatov a k následnému hromadeniu plášťov do sklzu overflow.

12.1.3 Stroje

V tejto oblasti sa ako najvýraznejšie príčiny nadbytočného hromadenia plášťov javí chybné nalepenie barcodu, kedy skener nedokáže prečítať z neho údaje a plášť pošle do sklzu Sort – out, z ktorého musí byť ručne načítaný do systému a znovu zaradený na dopravník. Ďalšou možnou príčinou je poruchovosť skeneru, ktorého nefunkčnosť znemožní zaradenie plášťov do inspektomatov a spôsobí zastavenie dopravného systému až na lisovňu.

12.1.4 Doprava

Rozsiahly dopravný systém vedúci z lisovne na vizuálnu kontrolu zo sebou nesie riziká v podobe poruchy dopravníku, kedy je najčastejšou príčinou vyvlečený pás. Porucha na niektorom z úsekov vedúcich z lisovne na vizuálnu kontrolu môže spôsobiť zastavenie celého systému zberných kanálov a spôsobiť tak plytvanie v podobe nežiaduceho „vetrania lisov“. Pri niektorých typoch plášťov hrozí po vizuálnej kontrole a následnom odhodení na dopravník vedúci k následnej kontrole zachytenie v tomto dopravníku. Ak nastane situácia, že sa plášť zachytí je nutné zavolať údržbu a kým nieje plášť vytiahnutý je zastavený od-

vodový dopravník. Operátor tak musí po vizuálnej kontrole plášť odložiť na prázdnu paletu a po sprevádzkovaní odvodového dopravníku naň tieto plášte vyhádať.

12.2 Analýza pomocou simulácie v Plant Simulation

Pomocou softwarového programu Tecnomatix Plant Simulation bol vytvorený simulačný model súčasného a následne budúceho stavu na vizuálnej kontrole. V tvorbe modelu boli použité reálne údaje z výroby.

12.2.1 Definícia problému

Schéma pracoviska vizuálnej kontroly na dokončovni OR je znázornený na Obr. X. Analýza pozostáva v nasimulovaní reálnych podmienok vizuálnej kontroly na 30tich automatických inspektomatoch v podmienkach 8h a 12h zmeny a počas 24hodín.

V simulácií je pozorované vyťaženie 30 operátorov vizuálnej kontroly a plynulosť toku plášťov na dopravníkovom systéme.

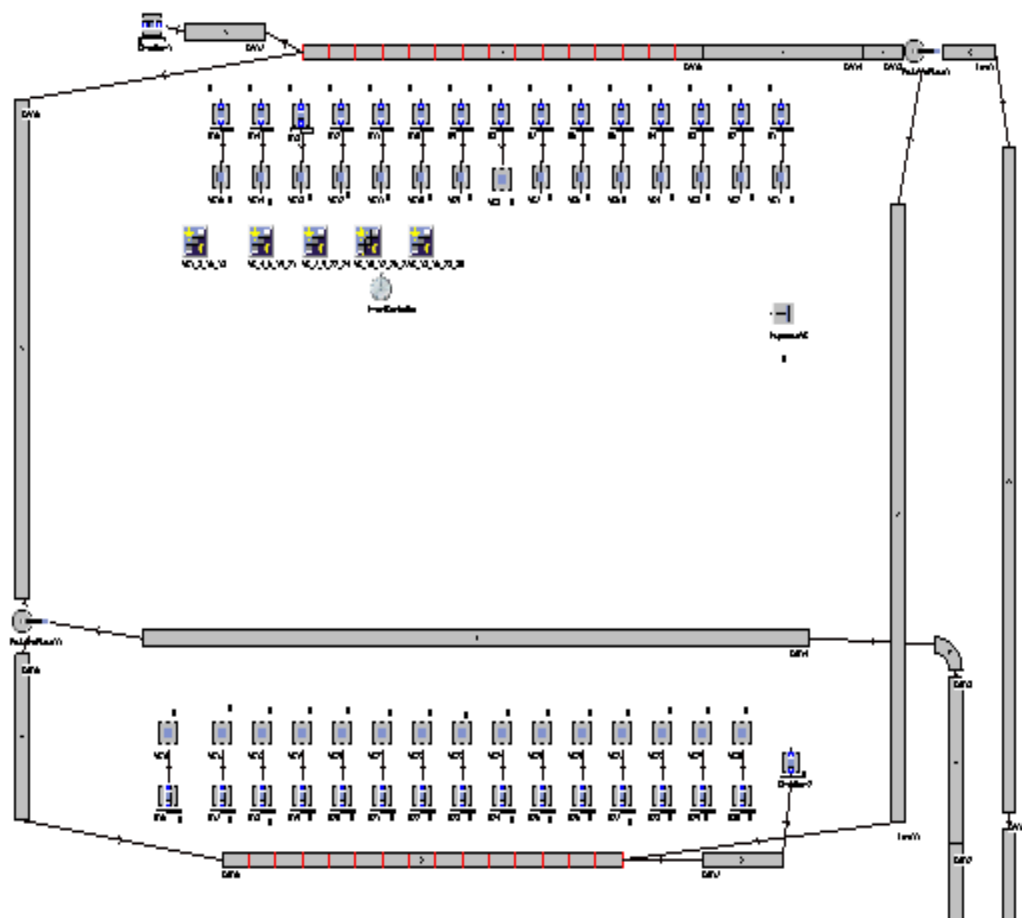
Najväčším problémom je hromadenie plášťov v sklzoch inspektomatoch a sklze Overflow, po ktorých naplnení kapacity je automaticky zastavený dopravníkový systém vedúci z lisovne, čo následne spôsobí zastavenie lisovne. Vulkanizačný lis pracuje vyhriaty na určitú teplotu. Po vylisovaní plášťa sa lis otvorí a plášť je odobraný na príslušný dopravník, počas tohto presunu lis chladne. Podľa typu lisu je stanovená maximálna doba počas ktorej môže lis chladnúť (cca 10 min.), po uplynutí tejto doby dochádza k „vetraniu lisu“ a je nutné lis znovu nahrievať. Zastavenie lisovne tak predstavuje závažne plytvanie, nedostatočné využitie strojných kapacít, neplnenie denného plánu produkcie.

Aby sa zabránilo zastaveniu dopravníkového systému a následne lisovne, je hromadenie plášťov v sklze Overflow riešené vyskladaním plášťov na prázdnu paletu. Vyskladané plášte musia prejsť vizuálnou kontrolou – plytvanie – v podobe nahromadeného materiálu, neplnenie plánu – niekto z operátorov musí skontrolovať – námaha spojená s ručným vyskladaním, na vyskladanie je nutné stiahnuť niekoho z pracoviska opráv – hromadenie neopravených plášťov – niekto ich musí opraviť. Ručné vyskladávanie plášťov má negatívny vplyv, na ergonometriu práce a predstavuje plytvanie v podobe zbytočných pohybov, hromadenia rozpracovaných výrobkov, plytvanie ľudským potenciálom.

12.2.2 Tvorba simulačného modelu

Tvorba simulačného modelu prebiehala v niekoľkých krokoch:

1. Zber dát a informácií potrebných k zostaveniu simulačného modelu
1. tvorba layoutu
2. nastavenie kapacít pre sklzy 1 – 30
3. nastavenie procesných časov
4. vynesenie počítadla entít
5. tvorba metódy ktorá rozhadzuje entitu do strojov VK1 – VK 30 podľa vyťaženia (Skener 21 a Skener 22)
6. vynesenie a nastavenie kalendára prestávok
7. nastavenie intervalu vstupu plášťov do systému
8. spustenie a otestovanie simulačného modelu



Obrázok 29 Schéma vizuálnej kontroly v Plant Simulation
(Vlastné spracovanie)

12.2.3 Analýza pracovnej doby

Celkový čas pracovnej zmeny je v pracovné dni 8h, teda $8 \cdot 60 = 480$ minút a počas víkendu 12h, teda $12 \cdot 60 = 720$ minút.

Počas zmeny má operátor nárok na

Všeobecne nutné prestávky:

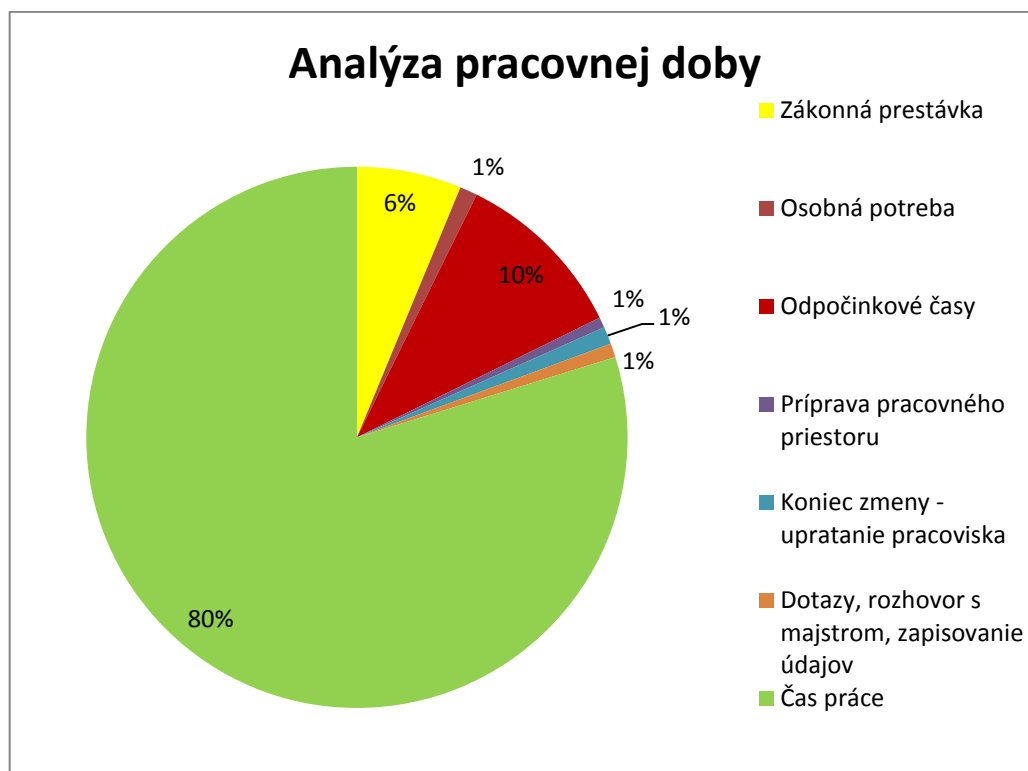
- zákonná prestávka = 30 minút
- osobná potreba = 5 minút
- odpočinkové časy = 50 minút (počas 8 hod. zmeny) a 60 minút (počas 12 hod. zmeny)

Podmienečne nutné prestávky:

- Príprava pracovného priestoru, kontrola nastavenia stroja, predanie zmeny = 3 minúty
- Koniec zmeny, upratanie pracoviska = 5 minút
- Priestor pre rozhovor s majstrom, dotazy = 2 minúty
- zapisovanie údajov počas zmeny = 2 minúty

Celkový čas priznaný na nevýrobu je 67 minút za zmenu.

Po odrátaní prestávok je čas práce 383 minút za 8 hod. zmenu a 583 minút za 12hod. zmenu



Obrázok 30 Analýza pracovnej doby - pôvodný stav
(Vlastné spracovanie)

12.2.4 Simulácia – súčasný stav

Na pracovisku vizuálnej kontroly na dokončovni OR nieje zavedený „prestávkový kalendár“ v dôsledku čoho dochádza k nerovnomernej obsadenosti vizuálnej kontroly keďže maximálny počet neprítomných operátorov na pracovisku nieje žiadnym spôsobom obmedzený.

Simulačným modelom bol otestovaný scenár počas 8 hodinovej a 12 hodinovej zmeny keď v dobe obedových prestávok bol počet neprítomných operátorov na pracovisku až 12. Rozvrh prestávok, ktorý bol použitý v simulačnom modeli je v prílohe X-Y.

12.2.5 Stav počas 8 hodinovej zmeny

Z tabuľky je vidieť, že problém hromadenia plášťov v najväčšej miere nastáva v dobe medzi 10:00 – 12:00 kedy bolo v sklze overflow nahromadených až 366 plášťov. Takéto množstvo predstavuje obrovský problém v zabezpečení plynulého toku plášťov dopravným systémom. Majster provozu musí v tejto dobe stiahnuť operátora z iného pracoviska, ktorý tieto plášte vyskladá na prázdnu paletu, aby sa vyhol zastaveniu lisovne. Z tabuľky rovna-

ko vidieť že v priebehu 24 hodín je množstvo nahromadených plášťov až 1098, tieto plášte musia rovnako prejsť vizuálnou kontrolou

Tabulka 6 Výsledky analýzy pôvodného stavu 8 hodinová zmena
(Vlastné spracovanie)

	5:30 - 10:00	10:00 - 12:00	12:00 - 13:30	Stav po 8 hodinách	Stav po 24 hodinách
Overflow:	15	336	15	366	1098
Operátor(priemer):	303	105	145	553	1659
Celková produkce VK	9090	3150	4350	16590	49770

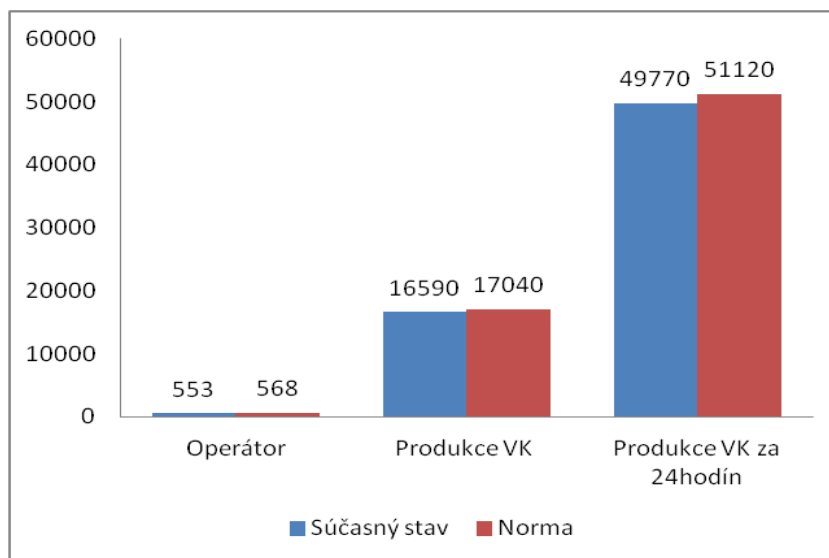
Porovnanie výsledkov simulačného modelu a normy:

Výkonová norma na 1 operátora na 8 hodinovú zmenu je 568 plášťov a norma celkovej produkcie je tak 17 040 plášťov počas 8 hodinovej zmeny.

Tabulka 7 porovnanie výsledkov simulačného modelu a normy – pôvodný stav
(Vlastné spracovanie)

		Súčasný stav	Norma	Rozdiel
8h zmena	Operátor	553	568	15
	Produkce VK	16590	17040	450
	Produkce VK za 24hodín	49770	51120	1350

Z analýzy súčasného stavu tak vyplýva, že počas 8 hodinovej zmeny je denná produkcia plnená na 97,35 %, rozdiel v počte plášťov skontrolovaných za 24 hodín je tak 1350.



Obrázek 31 Porovnanie výsledkov simulačného modelu a normy
– 8 hodinová zmena
(Vlastné spracovanie)

12.2.6 Stav počas 12 hodinovej zmeny

Z tabulky je vidieť, že problém hromadenia plášťov v najväčšej miere nastáva podobne ako počas 12 hodinovej zmeny v dobe obedových prestávok medzi 10:00 – 15:30 kedy bolo v sklze overflow nahromadených až 536 plášťov. Počas 12 hodinovej zmeny má operátor zo zákona nárok na 2 30minútové prestávky(z toho dôvodu je interval obedových prestávok dlhší). Z tabulky rovnako vidieť že v priebehu 24 hodín je množstvo nahromadených plášťov až 1134, tieto plášte musia rovnako prejsť vizuálnou kontrolou.

Tabulka 8 Výsledky analýzy pôvodného stavu 12 hodinová zmena

(Vlastné spracovanie)

	5:30 - 10:00	10:00 - 15:30	15:30 - 17:30	Stav po 12 hodinách	Stav po 24 hodinách
Overflow:	15	536	16	567	1134
Operátor(priemer):	304	325	175	804	1608
Produkce VK	9120	9750	5250	24120	48240

Porovnanie výsledkov simulačného modelu a normy:

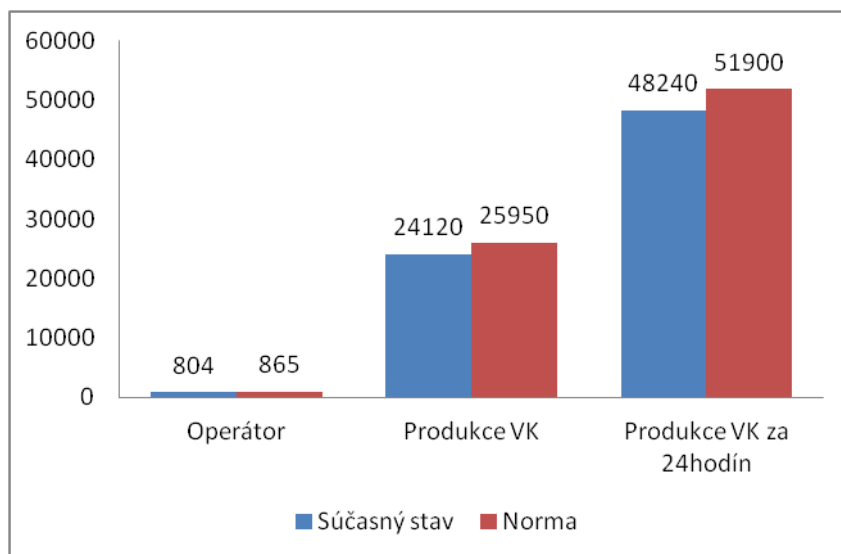
Výkonová norma na 1 operátora na 12 hodinovú zmenu je 865 plášťov a norma celkovej produkcie je tak 25 950 plášťov počas 12 hodinovej zmeny.

Tabulka 9 Porovnanie výsledkov simulačného modelu a normy

Vlastné spracovanie

		Súčasný stav	Norma	Rozdiel
12h zmena	Operátor	804	865	61
	Produkce VK	24120	25950	1830
	Produkce VK za 24hodín	48240	51900	3660

Z analýzy súčasného stavu tak vyplýva, že počas 12 hodinovej zmeny je denná produkcia plnená na 92,95 %, rozdiel v počte plášťov skontrolovaných za 24 hodín je tak 3660.



Obrázek 32 Porovnanie výsledkov simulačného modelu a normy
12 hodinová zmena (Vlastné spracovanie)

13 IMPROVE

13.1 Návrh „prestávkového kalendára“

13.1.1 Analýza pracovnej doby

Celkový čas pracovnej zmeny je v pracovné dni 8h, teda $8 \cdot 60 = 480$ minút a počas víkendu 12h, teda $12 \cdot 60 = 720$ minút.

Počas zmeny má operátor nárok na

Všeobecne nutné prestávky:

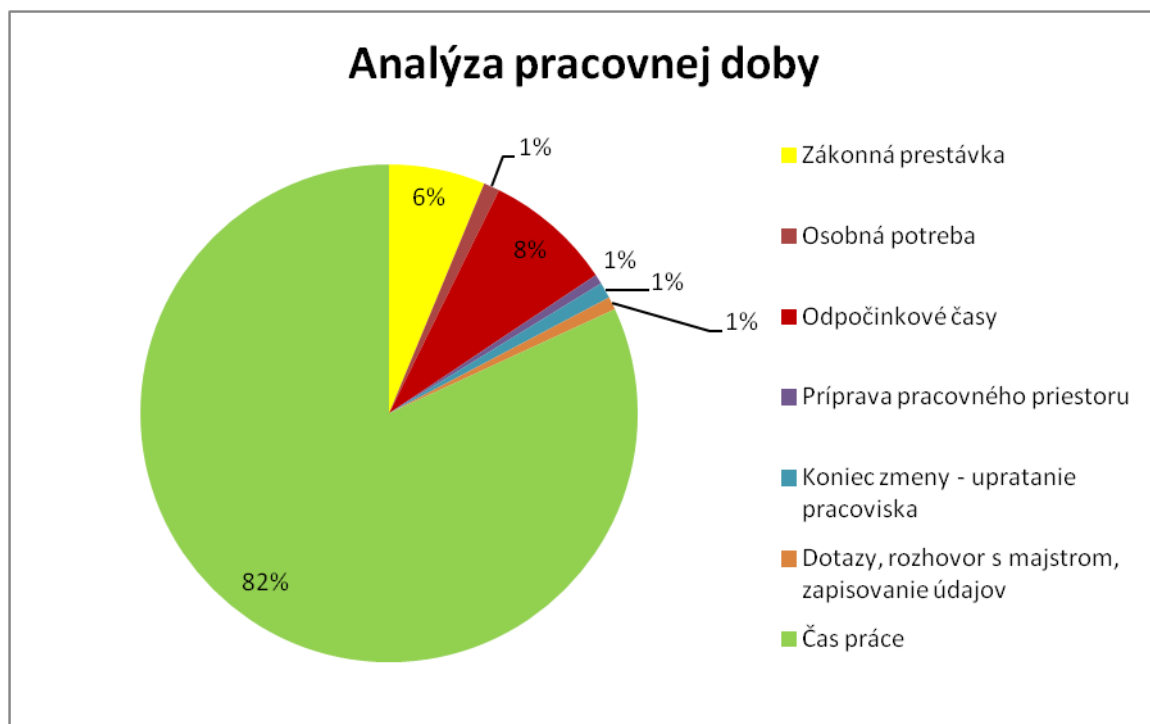
- zákonná prestávka = 30 minút počas 8hod zmeny, 2 x 30 minút počas 12hod . zmeny
- osobná potreba = 5 minút
- odpočinkové časy = 40 minút počas 8h zmeny, 50 minút počas 12 hod. zmeny

Podmienečne nutné prestávky:

- Príprava pracovného priestoru, kontrola nastavenia stroja, predanie zmeny = 3 minúty
- Koniec zmeny, upratanie pracoviska = 5 minút
- Priestor pre rozhovor s majstrom, dotazy = 2 minúty
- zapisovanie údajov počas zmeny = 2 minúty

Celkový čas priznaný na nevýrobu je 57 minút za 8 hod. zmenu a 67 minút za 12 hod. zmenu

Po odrátaní prestávok je čas práce 393 minút počas 8 hod zmeny a 593 minút počas 12 hodinovej zmeny.



Obrázok 33 Analýza pracovnej doby - nový návrh

(Vlastné spracovanie)

Návrhom štandardizovaného „prestávkového kalendára“ sa počet neprítomných operátorov na pracovisku počas zmeny zníži z pôvodných až 10 na maximálne 6 chýbajúcich operátorov čím by sa malo „vetranie lisov“ a hromadenie plášťov do sklzu overflow výrazne zredukovať.

Upravením prestávok došlo k zredukovaniu 10 minútových odpočinkových prestávok z pôvodného počtu 5 na 4 počas 8 hodinovej zmeny a zo 6 na 5 počas 12hodinovej zmeny, „pravidlo“ jednej 10 minútovej prestávky za hodinu tým ale takmer vôbec neutrpí, keďže každý operátor bude mať počas doby obedových prestávok svojich 30 minút v rámci zákonnej prestávky na obed. Zároveň sa nám zvýši čas práce za zmenu o 10 minút (zvýši sa výkonová norma o 15 plášťov na 1 operátora za zmenu).

V tabulke XY je počet plášťov ktoré spadnú do sklzu overflow, priemerný počet skontrolovaných plášťov na 1 operátora a počet plášťov, ktoré prejdú VK za 8hod, 12hod. a 24 hodín.

Otestovaním nového systému prestávok simulačným modelom bolo zistené, že došlo k eliminácii hromadenia plášťov do sklzu overflow.

Tabuľka 10 Výsledok analýzy nového stavu v rámci 8 hodinovej zmeny
(Vlastné spracovanie)

	5:30 - 10:00	10:00 - 12:00	12:00 - 13:30	Stav po 8 hodinách	Stav po 24 hodinách
Overflow:	15	0	15	30	90
Operátor(priemer):	303	131	151	585	1744
Celková produkce VK (bez overflow)	9097	3930	4530	17557	52320

Tabuľka 11 Výsledok analýzy nového stavu v rámci 12 hodinovej zmeny
(Vlastné spracovanie)

	5:30 - 10:00	10:00 - 15:30	15:30 - 17:30	Stav po 12 hodinách	Stav po 24 hodinách
Overflow:	15	0	17	32	64
Operátor(priemer):	327	378	177	882	1764
Produkce VK (bez overflow)	9810	11340	5310	26460	52920

Kompletný návrh „prestávkového kalendára“ je v prílohe VIII - XII

13.2 Drobné návrhy na zlepšenie

13.2.1 Čistota na pracovisku

Jedným z čiastkových cieľov projektu bolo zvýšenie čistoty na pracovisku vizuálnej kontroly. Pracovnou činnosťou operátora na vizuálnej kontrole je orezanie patky plášťa nožom. Orezané kúsky plášťa operátor necháva voľne padať na podlahu a niekoľkokrát za zmenu ich metlou zametie a ručne zozbiera a odhodí do pripraveného odpadkového koša. Ručné zbieranie je zbytočne zdĺhavé, operátor ručne nezozbiera všetky odrezky a operátor sa kvôli zozbieraniu odrezkov musí zohýbať. Každý stojan na nástroje má háčik na ktorom je zavesená malá metlička, avšak chýba na ňom lopatka. Dokúpením lopatky ku každému inspektomatu by sa zjednodušil, zrýchlil by sa proces upratovania na pracovisku a operátor by sa nemusel zbytočne zohýbať čo by malo priaznivý vplyv na ergonómiu pracoviska.



Obrázok 34 Nečistoty na pracovisku
Vlastné spracovanie



Obrázok 35 Návrh zmetáku a lopatky
(www.tradetex-servis.cz)

13.2.2 Usporiadanie nástrojov na pracovisku

Na obrázku 36 je vidieť neprehľadné usporiadanie nástrojov na stojane. Poriadok v nástrojoch na vizuálnu kontrolu zvýši bezpečnosť na pracovisku, keďže väčšina z potrebných nástrojov sú nože určené k orezaniu patky. Vďaka magnetickému držiaku nebude operátor musieť vyberať nôž z držiaku čím sa eliminuje riziko porezania a urýchli aj hľadanie potrebného nástroja.



Obrázok 36 Súčasný stav usporiadania nástrojov
(Vlastné spracovanie)



Obrázok 37 Návrh magnetického držiaka nástrojov
(www.beewatec.cz)

13.2.3 Posun zarážky na sklze inspektomatu

Úlohou zarážky na sklze inspektomatu je zabránenie plášt'u, aby samovoľne sklízol dolu. Akonáhle operátor vizuálne skontroluje plášť a odhodí ho na príslušný dopravník, zarážka sa stiahne a posunie operátorovi ďalší plášť na kontrolu. Posunutím zarážky zlepšime ergonomické podmienky na pracovisku, keďže plášť bude „padať“ z menšej výšky, do rúk operátora znížime tým fyzickú náročnosť a eliminujeme riziko vzniku možných zdravotných problémov operátorov.

Posunutím zarážky inspektomatu dosiahneme zväčšenie kapacity z pôvodných šiestich plášťov na sedem.



Obrázok 38 Posun zarážky inspektomatu
(Vlastné spracovanie)

14 CONTROL

14.1 Návrh „prestávkového“ kalendára

V prílohe X-Y je vypracovaný návrh na štandardizovaný „prestávkový kalendár“ podľa ktorého by dochádzalo k striedaniu operátorov na pracovisku vizuálnej kontroly. Štandard bol vypracovaný na základe otestovania simulačným modelom.

14.2 Porovnanie súčasného a budúceho stavu

Tabuľka 12 Porovnanie súčasného a navrhovaného stavu

(Vlastné spracovanie)

		Pred úpravou prestávok	Norma	Po úprave prestávok	Norma
8h zmena	Overflow	366		30	
	Operátor	553	568	585	583
	Produkce VK	16590	17040	17557	17490
12h zmena	Overflow	567		32	
	Operátor	804	880	882	894
	Produkce VK	24120	26400	26460	26820

Ak by teda došlo k reorganizácii prestávok na pracovisku, znížil by sa počet plášťov nahromadených v overflow z pôvodných 366 a 567 na 30 – 32 za zmenu. Z tabuľky č. 10 je vidieť že po úprave prestávok dochádza k hromadeniu plášťov v overflow už len pri výmene zmeny, počet nahromadených plášťov v tejto dobe nepresiahne 17 ks, čo vzhľadom ku kapacite sklzu overflow (2 x 9 plášťov) nespôsobí zastavenie dopravného systému a nieje ani nutné stiahnuť operátora z iného pracoviska kvôli vyskladaniu plášťov na paletu.

Reorganizáciou prestávok môžeme očakávať aj zvýšenie produkcie o 15 plášťov na operátora za jednu zmenu ($15 \cdot 30$ operátorov = 450 plášťov za zmenu)

14.2.1 Výpočet potrebného počtu operátorov na vizuálnej kontrole

V tabuľke je rozpočítaný potrebný počet operátorov na vizuálnej kontrole v závislosti na objeme dennej produkcie. Objem dennej produkcie sa mení na základe požiadavky, tak aby nedochádzalo k nadbytočnej výrobe na sklad. Na základe navrhovanej novej normy a reorganizácii prestávok bol rozpočítaný počet potrebných operátorov na pracovisku tak aby

bola obsadenosť a vyťaženosť inspektomatov maximálna a nedochádzalo k plytvaniu v podobe nedostatočného využitia pracovníkov.

Tabuľka 13 Výpočet potrebného počtu operátorov

Vlastné spracovanie

		Plán produkcie					
		48000	49000	50000	51000	52000	53000
Počet operátorov	8 hod. zmena	27,4	28,01601	28,58776	29,15952	29,73128	30,30303
	12hod. zmena	27,27	27,84091	28,40909	28,97727	29,54545	30,11364

14.3 Náklady spojené s projektom

Väčšina investícií spojená s projektom nieje spojená s vynaložením finančných nákladov. Vytvorením štandardného systému striedania na prestávky a zefektívnením obsadenosti vizuálnej kontroly je naopak možné ušetriť náklady na operátora, na základe efektívnejšieho rozvrhnutia potrebného počtu na pracovisku ktoré sú vo výške 530 000 Kč za rok na jedného operátora.

Pre zaistenie implementácie drobných návrhov na zlepšenie bude potrebné zakúpiť tieto položky:

- | | |
|---|------------|
| • magnetický držiak na náradie (30ks) | 9000 Kč |
| • lopatka s metličkou (30 ks) | 3000 Kč |
| • posunutie zarážky na inspektomate (29 ks) | 290 000 Kč |
| Súčet | 302 000 Kč |

ZÁVER

Hlavným cieľom diplomovej práce bolo eliminovať plytvanie na pracovisku vizuálnej kontroly na dokončovni v hlavnej výrobe OR v spoločnosti Continental Barum s. r. o. Tento cieľ bol dosiahnutý vytvorením nového štandardizovaného systému striedania operátorov na prestávky za účelom eliminácie nadbytočného hromadenia plášťov na pracovisku a odstránení nežiaduceho javu „vetrania lisov“.

Diplomová práca je rozdelená na tri časti - teoretickú, analytickú a projektovú. V teoretickej časti bola spracovaná literárna rešerš odbornej literatúry zaoberajúca sa vybranými témami, ktoré tvoria východisko praktickej časti.

V analytickej časti bola predstavená spoločnosť Continental Barum s. r. o. a popis pracoviska vizuálnej kontroly. Následne boli zozbierané dáta a informácie potrebné k vypracovaniu analýzy súčasného stavu. Tá bola spracovaná s využitím simulačného softwaru Plant Simulation. Cieľom analýzy bolo odhaliť príčinu plytvania v podobe hromadenia plášťov v sklze overflow na vizuálnej kontrole a preplňovania dopravného systému.

Na základe výstupov analytickej časti boli vypracované návrhy na zlepšenie súčasného stavu v podobe vypracovania štandardizovaného „prestávkového kalendára“. Zavedením tohto štandardu sa dosiahne zefektívnenie obsadenosti vizuálnej kontroly, keďže hranica maximálneho počtu neprítomných operátorov počas zmeny je stanovená na počet šiestich.

Zavedením tohto systému bolo dosiahnuté zníženie množstva nahromadených plášťov z pôvodných až 366 za 8 hodinovú zmenu na 30 za 8 hodinovú zmenu.

V závere práce je sú navrhnuté aj drobné riešenia vedúce k zlepšeniu pracovných podmienok a sú zhodnotené náklady na zavedenie zlepšovacích návrhov.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- API – Academy od produktivity and Inovatons, Plýtvání. [online]. © 2005 – 2015. [cit. 2015-03-06]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/67789.plytvani-eliminace-lean/>
- BANGSOW, Steffen. 2010. Manufacturing simulation with Plant Simulation and Simtalk: usage and programming with examples and solutions. Berlin: Springer, 297 s. ISBN 36-420-5074-3
- BLAŽKOVÁ, Martina. 2007. *Marketingové řízení a plánování pro malé a střední firmy*. 1. vyd. Praha: Grada, 278 s. ISBN 978-80-247-1535-3
- DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO. 2012. *Projektový management podle IPMA*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 526 s. ISBN 978-80-247-4275-5
- GREGOR, Milan. 1998. *Simulation of manufacturing systems*. Bielsko-Biala: Politechnika Łódzka, 1998, 134 s. ISBN 8387087114
- CHROMJAKOVÁ, Felicita. IPA. Projektové řízení [online]. 30.11.2007. [cit. 2015-03-16]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/projektove-řízení>
- IMAI, Masaaki. *Gemba Kaizen*. 2005. Vyd. 1. Brno: Computer Press, viii, 314 s. ISBN 80-251-0850-3
- JAKUBÍKOVÁ, Dagmar. 2008. *Strategický marketing*. 1. vyd. Praha: Grada, 269 s. ISBN 978-80-247-2690-8
- Katedra výrobních systémů: Počítačová simulace výrobních systémů a ergonomie, © 2011. [online]. Liberec: Katedra výrobních systémů, FS TUL, © 2011 [cit. 2015-03-16]. Dostupné z: <http://www.kvs.tul.cz/simulace>
- KOŠTURIÁK, J.. IPA Slovakia : Štíhly podnik [online]. © 2012 [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=16&sub_id=0&pos=1
- KOŠTURIÁK, Ján a Milan GREGOR, 2002 Jak zvyšovat produktivitu firmy. Žilina : INFORM, 259 s. ISBN 80-968583-1-9
- KOŠTURIÁK, Ján. 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, v, 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.
- KOZEL, Roman. 2006. *Moderní marketingový výzkum*. 1. vyd. Praha: Grada, 277 s. ISBN 802470966x
- LIKER, Jeffrey K. c2004. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill, xxii, 330 s. ISBN 0-07-139231-9

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 80-902235-6-7

MSYS: DMAIC. MSYS: DMAIC. [online]. © 2015 [cit. 2015-03-24]. Dostupné z: http://www.msys.sk/nastroje_dmaic.htm

PDVisual. SWOT analýza. Ipodnikatel.cz [online]. ©2011 [cit. 2015-03-24]. Dostupné z: <http://www.ipodnikatel.cz/Marketing/swot-analyza-odhali-pravdivou-tvar-vasi-firmy-apomuze-vam-nahlednout-do-budoucnosti.html>

Projektové řízení - IPA Slovník - IPA Czech. Projektové řízení - IPA Slovník - IPA Czech. [online]. © 2015 [cit. 2015-03-24]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/projektove-řízení>

RUBINSTEIN, Reuven Y. c1981. *Simulation and the Monte Carlo method*. [1st ed.]. New York: John Wiley & Sons, 278 s. Wiley series in probability and mathematical statistics. ISBN 0471089176

SEDLÁČKOVÁ, Helena a Karel BUCHTA. 2006. *Strategická analýza*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: C.H. Beck, xi, 121 s. ISBN 8071793671

SHANNON, Rober E. Introduction to the Art and Science of Simulation. In: Proceedings of the 1998 Winter Simulation Conference [online]. Texas, USA, 1998 [cit. 2015-03-17].

Dostupné z:

http://www.reocities.com/ramonroque/articulo_introduction_to_the_art_and_science_of_simulation.pdf

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

Tecnomatix Plant Simulation 10 Step-by-Step Help. In: Siemens Product Lifecycle Management Software [online]. © 2015 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: http://m.plm.automation.siemens.com/en_us/Images/PlantSimulation_Step-By-Step_ENU_tcm1224-143387.pdf

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AG	Aktiongesellschaft
DMAIC	Define – Measure – Analyse – Improve – Control
PLT	Osobné a ľahké nákladné plášte
VK	Vizuálna kontrola

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Plytvanie v preprave Zdroj: API, © 2005 – 2015	16
Obrázek 2 Plytvanie - nadbytočná práca Zdroj: API, © 2005 – 2015	17
Obrázek 3 Princíp simulácie Zdroj: Košturiak a Gregor, 2002	19
Obrázek 4 Prostredie softwaru Plant Simulation Zdroj: vlastné spracovanie	22
Obrázek 5 SWOT analýza Zdroj: PDVisual, © 2011	25
Obrázek 6 Hlavné úlohy projektového riadenia Zdroj: Chromjaková ©2012	26
Obrázek 7 DMAIC cyklus Zdroj: Svozilová, 2011 s. 165.....	29
Obrázek 8 Čiastkové kroky fáze Define a typické nástroje Zdroj: Svozilová, 2011, s. 92	30
Obrázek 9 Čiastkové kroky fáze Measure a typické nástroje Zdroj: Svozilová, 2011, s. 95.....	31
Obrázek 10 Čiastkové kroky fáze Improve a typické nástroje Zdroj: Svozilová, 2011 s. 90.....	32
Obrázek 11 Mapa výrobných závodov Continental AG Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.	36
Obrázek 12 Rozdelenie divízií Continental AG Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.	36
Obrázek 13 Portfólio zákazníkov Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.	37
Obrázek 14 Výrobný závod v Otrokoviciach Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.	39
Obrázek 15 Organizačná štruktúra Continental Barum s. r. o. Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.	40
Obrázek 16 Vývoj čistého zisku v mil. Kč Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.	41
Obrázek 17 Vývoj počtu zamestnancov v rokoch 2006 – 2013 Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.	42
Obrázek 18 Hlavné časti plášťa pneumatiky Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.	44
Obrázek 19 Štandardné označenie plášťa pneumatiky Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.	45
Obrázek 20 Tok materiálu vo výrobe osobných plášťov Zdroj: Interné materiály Continental Barum s. r. o.	52

Obrázok 21 Organizačná štruktúra pracoviska vizuálnej kontroly Vlastné spracovanie	55
Obrázok 22 Pracovisko opráv plášťov Vlastné spracovanie	56
Obrázok 23 Sklzy Overflow, Re - infeed a Sort out Vlastné spracovanie.....	57
Obrázok 24 Schéma zberných kanálov Vlastné spracovanie	58
Obrázok 25 Schéma layoutu dokončovne PLT Vlastné spracovanie	59
Obrázok 26 Tok plášťov na dokončovni PLT Vlastné spracovanie	60
Obrázok 27 Pracovisko vizuálnej kontroly (Vlastné spracovanie).....	61
Obrázok 28 Diagram príčin a následkov (Vlastné spracovanie)	62
Obrázok 29 Schéma vizuálnej kontroly v Plant Simulation (Vlastné spracovanie)	65
Obrázok 30 Analýza pracovnej doby - pôvodný stav (Vlastné spracovanie).....	67
Obrázok 31 Porovnanie výsledkov simulačného modelu a normy – 8 hodinová zmena (Vlastné spracovanie)	68
Obrázok 32 Porovnanie výsledkov simulačného modelu a normy 12 hodinová zmena (Vlastné spracovanie)	70
Obrázok 33 Analýza pracovnej doby - nový návrh (Vlastné spracovanie)	72
Obrázok 34 Nečistoty na pracovisku Vlastné spracovanie.....	74
Obrázok 35 Návrh zmetáku a lopatky (www.tradetex-servis.cz).....	74
Obrázok 36 Súčasný stav usporiadania nástrojov (Vlastné spracovanie).....	75
Obrázok 37 Návrh magnetického držiaka nástrojov (www.beewatec.cz).....	75
Obrázok 38 Posun zarážky inspektomatu (Vlastné spracovanie).....	76

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 SWOT analýza spoločnosti Vlastné spracovanie	47
Tabulka 2 Časový harmonogram projektu Vlastné spracovanie	49
Tabulka 3 Logický rámec projektu Vlastné spracovanie.....	50
Tabulka 4 Analýza RIPRAN Vlastné spracovanie	51
Tabulka 5 Vytáženost' zberných kanálov Vlastné spracovanie	58
Tabulka 6 Výsledky analýzy pôvodného stavu 8 hodinová zmena (Vlastné spracovanie)	68
Tabulka 7 porovnanie výsledkov simulačného modelu a normy – pôvodný stav (Vlastné spracovanie)	68
Tabulka 8 Výsledky analýzy pôvodného stavu 12 hodinová zmena (Vlastné spracovanie)	69
Tabulka 9 Porovnanie výsledkov simulačného modelu a normy Vlastné spracovanie	69
Tabuľka 10 Výsledok analýzy nového stavu v rámci 8 hodinovej zmeny (Vlastné spracovanie)	73
Tabulka 11 Výsledok analýzy nového stavu v rámci 12 hodinovej zmeny (Vlastné spracovanie)	73
Tabuľka 12 Porovnanie súčasného a navrhovaného stavu (Vlastné spracovanie)	77
Tabuľka 13 Výpočet potrebného počtu operátorov Vlastné spracovanie	78

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: METODA RIADENIA SENZORU

PŘÍLOHA P II: METODA RIADENIA SKENERU

PŘÍLOHA P III: PRESTÁVKY – PÔVODNÝ STAV 8 HODINOVÁ ZMENA

PŘÍLOHA P IV: PRESTÁVKY – PÔVODNÝ STAV 8 HODINOVÁ ZMENA

PŘÍLOHA P V: PRESTÁVKY – PÔVODNÝ STAV 8 HODINOVÁ ZMENA

PŘÍLOHA P VI: PRESTÁVKY – PÔVODNÝ STAV 12 HODINOVÁ ZMENA

PŘÍLOHA P VII: PRESTÁVKY – PÔVODNÝ STAV 12 HODINOVÁ ZMENA

PŘÍLOHA P VIII: PRESTÁVKY – NOVÝ STAV 8 HODINOVÁ ZMENA

PŘÍLOHA P IX: PRESTÁVKY – NOVÝ STAV 8 HODINOVÁ ZMENA

PŘÍLOHA P X: PRESTÁVKY – NOVÝ STAV 8 HODINOVÁ ZMENA

PŘÍLOHA P XI: PRESTÁVKY – NOVÝ STAV 12 HODINOVÁ ZMENA

PŘÍLOHA P XII: PRESTÁVKY – NOVÝ STAV 12 HODINOVÁ ZMENA

PŘÍLOHA P I: METODA RIADENIA SENZORU

```
inspect SensorID
when 1 then
  if @.destination = .Models.Frame.S1 then
    @.move(@.destination)
  end;

when 2 then
  if @.destination = .Models.Frame.S2 then
    @.move(@.destination)
  end;

when 3 then
  if @.destination = .Models.Frame.S3 then
    @.move(@.destination)
  end;
  *
  *
  *
  *

when 14 then
  if @.destination = .Models.Frame.S14 then
    @.move(@.destination)
  end;

when 15 then
  if @.destination = .Models.Frame.S15 then
    @.move(@.destination)
  end;

end;
```

PŘÍLOHA P II: METODA RIADENIA SKENERU

```
is
do
    MnozstviNaPracovistich;
    PoctyProduktu;
    MnozstviNaSkladech.copyRangeTo({0,1}..{2,15}, Fronta_1, 0, 1);
    Fronta_1.sort(2, "up");
    Fronta_1.sort(1, "up");
    if Fronta_1[1,1] = 7 then
        @.kolecko := @.kolecko + 1;
        @.destination := .Models.Frame.neprirazena;
        @.destinace := .Models.Frame.neprirazena;
        if @.kolecko = 3 then
            @.destination := .Models.Frame.Overflow1;
            @.destinace := .Models.Frame.Overflow1
        end;
    else
        @.destination := Fronta_1[0,1];
        @.destinace := Fronta_1[0,1];
    end;
    Fronta_1.delete({0,1}..{2,15});
end;
```


PŘÍLOHA P III: PRESTÁVKY – PŮVODNÝ STAV 8 HODINOVÁ ZMENA

Prestávky - povôdný stav- ranná zmena																																																							
hod min	5			6					7					8					9					10					11					12					13				pauza min	norma sm											
	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30																		
1	10								10					10					10					10 10 10										10										70	583										
2	10								10					10					10					10 10 10										10										70	583										
3	10								10					10					10					10 10 10										10										70	583										
4	10								10					10					10					10 10 10										10										70	583										
5	10								10					10					10					10 10 10										10										70	583										
6	10								10					10					10					10 10 10										10										70	583										
7	10								10					10					10					10					10 10 10										10										70	583					
8	10								10					10					10					10					10 10 10										10										70	583					
9	10								10					10					10					10					10 10 10										10										70	583					
10	10								10					10					10					10					10					10 10 10															70	583					
11	10								10					10					10					10					10					10 10 10															70	583					
12	10								10					10					10					10					10					10 10 10															70	583					
13	10								10					10					10					10					10					10					10 10 10															70	583
14	10								10					10					10					10					10					10					10 10 10															70	583
15	10								10					10					10					10					10					10					10 10 10															70	583
0 0 0 3 3 3 3 3 0 3 3 3 3 3 0 3 3 3 3 3 0 3 3 3 3 3 0 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0																																	Za zmenu	17490																					
																																	Celkom	52470																					

PŘÍLOHA P IV: PRESTÁVKY – PŮVODNÝ STAV 8 HODINOVÁ ZMENA

Prestávky - povôdný- odpolední zmena																																								pauza min	norma sm																													
hod min	13			14					15					16					17					18					19					20					21																															
	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30																																	
1	10								10										10										10					10					10															70	583															
2	10								10										10										10					10					10					10															70	583										
3	10								10										10										10					10					10					10															70	583										
4	10								10										10										10					10					10					10					10															70	583					
5	10								10										10										10					10					10					10					10															70	583					
6	10								10										10										10					10					10					10					10															70	583					
7	10								10										10										10					10					10					10					10					10															70	583
8	10								10										10										10					10					10					10					10					10															70	583
9	10								10										10										10					10					10					10					10					10															70	583
10	10								10										10										10					10					10					10					10					10															70	583
11	10								10										10										10					10					10					10					10					10															70	583
12	10								10										10										10					10					10					10					10					10															70	583
13	10								10										10										10					10					10					10					10					10															70	583
14	10								10										10										10					10					10					10					10					10															70	583
15	10								10										10										10					10					10					10					10					10															70	583
0 0 0 3 3 3 3 3 0 3 3 3 3 3 0 3 3 3 3 3 0 3 3 3 3 3 0 3 3 3 3 3 3 0 3 3 3 3 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0																																								Za zmenu	17490																													
																																								Celkom	52470																													

PŘÍLOHA P V: PRESTÁVKY – PŮVODNÝ STAV 8 HODINOVÁ ZMENA

		Prestávky - povôdný- nočná zmena																																																														
hod min	21			22					23					00					1					2					3					4					5				pauza min	norma sm																				
	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30																											
1				10					10					10					10					10					10					10					10					10					10									70	583					
2				10					10					10					10					10					10					10					10					10					10					10									70	583
3				10					10					10					10					10					10					10					10					10					10					10									70	583
4				10					10					10					10					10					10					10					10					10					10					10									70	583
5				10					10					10					10					10					10					10					10					10					10					10									70	583
6				10					10					10					10					10					10					10					10					10					10					10									70	583
7				10					10					10					10					10					10					10					10					10					10					10									70	583
8				10					10					10					10					10					10					10					10					10					10					10									70	583
9				10					10					10					10					10					10					10					10					10					10					10									70	583
10				10					10					10					10					10					10					10					10					10					10					10									70	583
11				10					10					10					10					10					10					10					10					10					10					10									70	583
12				10					10					10					10					10					10					10					10					10					10					10									70	583
13				10					10					10					10					10					10					10					10					10					10					10									70	583
14				10					10					10					10					10					10					10					10					10					10					10									70	583
15				10					10					10					10					10					10					10					10					10					10					10									70	583
		0	0	0	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	Za zmenu	17490																
																																																Celkom	52470															

PŘÍLOHA P VI: PRESTÁVKY – PŮVODNÝ STAV 12 HODINOVÁ ZMENA

Prestávky - pôvodný stav ranná zmena																																															
hod	5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			pauza	norma						
min	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	min	sm		
1	10			10			10			10			10 10 10			10			10			10 10 10			10			10			10			10			120			865							
2	10			10			10			10			10 10 10			10			10			10 10 10			10			10			10			10			120			865							
3	10			10			10			10			10 10 10			10			10			10 10 10			10			10			10			10			120			865							
4	10			10			10			10			10 10 10			10			10			10 10 10			10			10			10			10			120			865							
5	10			10			10			10			10 10 10			10			10			10 10 10			10			10			10			10			120			865							
6	10			10			10			10			10 10 10			10			10			10 10 10			10			10			10			10			120			865							
7	10			10			10			10			10 10 10			10			10			10 10 10			10			10			10			10			120			865							
8	10			10			10			10			10 10 10			10			10			10 10 10			10			10			10			10			120			865							
9	10			10			10			10			10 10 10			10			10			10 10 10			10			10			10			10			120			865							
10	10			10			10			10			10 10 10			10			10			10 10 10			10			10			10			10			120			865							
11	10			10			10			10			10 10 10			10			10			10 10 10			10			10			10			10			120			865							
12	10			10			10			10			10 10 10			10			10			10 10 10			10			10			10			10			120			865							
13	10			10			10			10			10 10 10			10			10			10 10 10			10			10			10			10			120			865							
14	10			10			10			10			10 10 10			10			10			10 10 10			10			10			10			10			120			865							
15	10			10			10			10			10 10 10			10			10			10 10 10			10			10			10			10			120			865							
0 0 0 3 3 3 3 3 0 3 3 3 3 3 0 3 3 3 3 3 0 3 3 3 3 3 0 3 3 3 3 3 3 6 6 3 0 0 0 3 3 6 6 6 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 0 3 3 3 3 3 0 0 0 0 0 0 0																																															
Za zmenu																																															25950
Celkom																																															51900

PŘÍLOHA P VII: PRESTÁVKY – PŮVODNÝ STAV 12 HODINOVÁ ZMENA

[illegible]

PŘÍLOHA P VIII: PRESTÁVKY – NOVÝ STAV 8 HODINOVÁ ZMENA

[illegible]

PŘÍLOHA P IX: PRESTÁVKY – NOVÝ STAV 8 HODINOVÁ ZMENA

[illegible]

PŘÍLOHA P X: PRESTÁVKY – NOVÝ STAV 8 HODINOVÁ ZMENA

		Prestávky - nový stav - nočná zmena																																																		
hod	min	21			22					23					00					1					2					3					4					5				pauza min	norma sm							
		30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30														
1		10								10										10										10 10 10																			70	583		
2		10								10										10										10 10 10																			70	583		
3		10								10										10										10 10 10																			70	583		
4		10								10										10										10 10 10																			70	583		
5		10								10										10										10 10 10																			70	583		
6		10								10										10										10 10 10																			70	583		
7		10								10										10										10 10 10																			70	583		
8		10								10										10										10 10 10																			70	583		
9		10								10										10										10 10 10																			70	583		
10		10								10										10										10 10 10																			70	583		
11		10								10										10										10 10 10																			70	583		
12		10								10										10										10 10 10																			70	583		
13		10								10										10										10 10 10																			70	583		
14		10								10										10										10 10 10																			70	583		
15		10								10										10										10 10 10																			70	583		
		0	0	0	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	Za zmenu	17490						
																																																		Celkom		52470

PŘÍLOHA P XI: PRESTÁVKY – NOVÝ STAV 12 HODINOVÁ ZMENA

		Prestávky - nový stav ranná zmena																																																																
hod		5					6					7					8					9					10					11					12					13					14					15					16					17			pauza	norma
min		30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	40	50	00	10	20	30	min	sm														
1		10					10					10					10										10 10 10										10 10 10										10								110	880										
2		10					10					10					10										10 10 10										10 10 10										10								110	880										
3		10					10					10					10										10 10 10										10 10 10										10								110	880										
4		10					10					10					10															10 10 10															10								110	880										
5		10					10					10					10															10 10 10															10								110	880										
6		10					10					10					10															10 10 10															10								110	880										
7		10					10					10					10															10 10 10															10								110	880										
8		10					10					10					10															10 10 10															10								110	880										
9		10					10					10					10															10 10 10															10								110	880										
10		10					10					10					10																				10 10 10										10								110	880										
11		10					10					10					10																				10 10 10										10								110	880										
12		10					10					10					10																				10 10 10										10								110	880										
13		10					10					10					10																				10 10 10										10 10 10								110	880										
14		10					10					10					10																				10 10 10										10 10 10								110	880										
15		10					10					10					10																				10 10 10										10 10 10								110	880										
		0	0	0	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	0	0	0	0	Za zmenu	26400												
																																																						Celkom	52800											

PŘÍLOHA P XII: PRESTÁVKY – NOVÝ STAV 12 HODINOVÁ ZMENA

[illegible]