

Projekt zlepšení organizace práce ve vybraném provozu společnosti Barum Continental, spol. s r.o.

Bc. Lucia Vátrtová

Diplomová práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lucia VATRTOVÁ**
Osobní číslo: **M08541**
Studijní program: **N 6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Téma práce: **Projekt zlepšení organizace práce ve vybraném provozu společnosti Barum Continental, spol. s r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši v daných oblastech a formulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy a projektu.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu organizace práce vybraného provozu společnosti Barum Continental, spol. s r.o.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhněte východiska pro zlepšení současného stavu.
- Vypracujte projekt zlepšení organizace práce ve zvoleném provozu společnosti Barum Continental, spol. s r.o.
- Zhodnoťte přínosy navrženého řešení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

- [1] HÜTTLOVÁ, E. Organizace práce v podniku. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1999. 128 s. ISBN 80-7079-778-9.
- [2] KAVAN, M. Výrobní a provozní management. 1. vyd. Praha: Grada publishing, 2002. 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
- [3] LHOTSKÝ, O. Organizace a normování práce v podniku. 1. vyd. Praha: ASPI, 2005. 104 s. ISBN 80-7357-095-5.
- [4] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Nové cesty k vyšší produktivitě: Metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- [5] VYTLAČIL, M., MAŠÍN, I., STANĚK, M. Podnik světové třídy: Geneze produktivity a kvality. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997. 276 s. ISBN 80-902235-1-6.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Dobroslav Němec**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **29. března 2010**
Termín odevzdání diplomové práce: **3. května 2010**

Ve Zlíně dne 29. března 2010


doc. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka




doc. Ing. Roman Bobák, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně 19.4.2010

.....
Natálie

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) 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, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

3) 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst.

3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Táto diplomová práca sa zaoberá zlepšovaním organizácie práce vybranej prevádzky spoločnosti Barum Continental, spol. s r.o. Teoretická časť je zameraná na oblasť organizácie práce a možnosti jej zlepšovania prostredníctvom metód priemyslového inžinierstva. Tieto poznatky sú využité v praktickej časti práce.

Úvod praktickej časti obsahuje charakteristiku spoločnosti a jej výrobného procesu. Nasleduje vymedzenie projektu, analýza súčasného stavu a vypracovanie projektu zlepšenia organizácie práce. Samotná analýza je podľa použitých metód rozdelená na benchmarkingovú analýzu a analýzu na vybranom technologickom kroku. Nasleduje zhodnotenie zistených výsledkov, ktoré je podkladom pre identifikáciu možných variant zlepšenia. Návrhy na elimináciu plytvania a zlepšenia organizácie práce sú rozpracované do projektovej podoby a uzatvárajú praktickú časť práce.

Kľúčové slová: organizácia práce, benchmarking, časová snímka dňa, meranie práce, vizualizácia, plytvanie.

ABSTRACT

This master thesis deals with work organization improvement at selected workplace in the company Barum Continental, Ltd. The theoretical part is focused on work organization and its improvement opportunities using industrial engineering methods, especially work measurement. Knowledge in this field is used in practical part of this diploma thesis.

The beginning of the practical part contains company and production process characteristics, followed by the main part with project determination, present state analysis and elaboration of work organization improvement project. The analysis is divided by used methods into benchmark analysis and selected technological step analysis. The appraisal of determined outcomes presents basis for potential improvement options identification. Suggestions for waste elimination and work organization improvement are developed into the project and present conclusion of the practical part of this thesis.

Keywords: work organization, benchmarking, workday record, work measurement, visualization, waste.

Touto cestou by som sa chcela poďakovať za profesionálny prístup a odborné vedenie, za rady, námety a pripomienky vedúcemu diplomovej práce, Ing. Dobroslavovi Němcovi.

Zároveň patrí moja vďaka spoločnosti Barum Continental, spol. s r.o. za možnosť spracovať túto diplomovú prácu. V neposlednom rade ďakujem vedúcemu oddelenia priemyslového inžinierstva – osobné plášte, pánovi Miroslavovi Kuncovi, ako aj celému projektovému tímu, ktorý svojimi odbornými skúsenosťami a pripomienkami prispel k tvorbe tejto diplomovej práce.

Prehlasujem, že odovzdaná verzia diplomovej práce a verzia elektronická nahratá do IS/STAG sú totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	11
I TEORETICKÁ ČASŤ	12
1 PRIEMYSLOVÉ INŽINIERSTVO – NÁSTROJ ZMENY	13
1.1 DEFINÍCIA PRIEMYSLOVÉHO INŽINIERSTVA	14
1.2 METÓDY PRIEMYSLOVÉHO INŽINIERSTVA	14
1.3 PLYTVANIE	15
1.4 BENCHMARKING.....	16
1.5 RIADENIE NEPRETRŽITEJ ZMENY	17
2 PRODUKTIVITA	19
2.1 FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE PRODUKTIVITU	20
3 ORGANIZÁCIA PRÁCE	22
3.1 METODICKÉ ZÁSADY ORGANIZÁCIE A NORMOVANIA PRÁCE	23
3.1.1 Identifikácia problémov a cieľ riešenia	23
3.1.2 Rozbor doterajšieho stavu	23
3.1.3 Návrh (projekt) riešenia	24
3.1.4 Realizácia vybraných riešení	24
3.1.5 Kontrola a hodnotenie výsledkov	24
3.2 PRÍNOSY PLYNÚCE ZO ZLEPŠENIA ORGANIZÁCIE PRÁCE.....	25
4 ŠTÚDIUM PRÁCE	26
4.1 ŠTÚDIUM METÓD	26
4.2 MERANIE PRÁCE.....	27
4.2.1 Časové štúdie	28
4.2.2 Preddefinované časy.....	31
4.2.3 Momentové pozorovanie.....	31
4.2.4 Štruktúrované odhady.....	32
4.3 ŠTANDARD PRÁCE	32
4.3.1 Štruktúra štandardu spotreby času.....	33
4.3.2 Využitie a prínosy štandardov	34
5 ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU	35
II PRAKTICKÁ ČASŤ	37
6 SPOLOČNOSŤ BARUM CONTINENTAL, SPOL. S R.O.	38

6.1	ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA.....	38
6.2	HISTÓRIA SPOLOČNOSTI.....	39
6.3	VÝROBKOVÉ PORTFÓLIO.....	40
6.4	ZÁKLADNÉ UKAZOVATELE – PRODUKCIA A TRŽBY	40
6.5	ZÁSADY SPOLOČNOSTI.....	41
7	STRUČNÝ POPIS VÝROBNÉHO PROCESU.....	43
7.1	VÝROBNÝ PROCES.....	43
8	VYMEDZENIE PROJEKTU A JEHO CIEĽOV	46
9	ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU ORGANIZÁCIE PRÁCE PREVÁDZOK 1 A 2.....	48
9.1	VÝCHODISKÁ A METODIKA PRE VYKONANIE ANALÝZY	48
9.2	ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA PREVÁDZOK 1 A 2	49
9.3	BENCHMARKINGOVÁ ANALÝZA ORGANIZÁCIE PRÁCE.....	53
9.3.1	Základné ukazovatele prevádzok	54
9.3.2	Porovnanie využitia THP pracovníkov	54
9.3.3	Porovnanie využitia variabilných pracovníkov	57
9.3.4	Faktory vplývajúce na výkonnosť prevádzky.....	60
9.3.5	Zhrnutie výsledkov benchmarkingovej analýzy.....	63
9.4	ANALÝZA ORGANIZÁCIE PRÁCE NA LISOVNIACH	65
9.4.1	Analýza materiálového toku.....	66
9.4.2	Analýza časovou snímkou.....	68
9.4.3	Priame meranie spotreby času vizuálnej kontroly.....	73
9.5	ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV ANALÝZ A NÁVRH MOŽNÝCH VARIANT RIEŠENIA	74
9.5.1	Identifikácia plytvania v procese lisovania plášťov	74
9.5.2	Možnosti riešenia problémových oblastí.....	75
10	PROJEKT ZLEPŠENIA ORGANIZÁCIE PRÁCE NA PRACOVISKU LISOVNE PREVÁDZOK 1 A 2.....	76
10.1	VÝCHODISKÁ A METODIKA PRE VYPRACOVANIE PROJEKTU	76
10.2	ELIMINÁCIA ZISTENÉHO PLYTVANIA	77
10.2.1	Štandardizácia práce pri vizuálnej kontrole	77
10.2.2	Zavedenie pevnej dĺžky trvania osobných prestávok	79
10.2.3	Inštalácia telefónu na vizuálnu kontrolu prevádzky 1	80
10.3	VYTVORENIE POZÍCIE STRIEDAČ KONFEKCIE A LISOVNE PREVÁDZKY 1	82
10.3.1	Predpoklady pre vytvorenie pozície striedača konfekcie a lisovne.....	83
10.3.2	Zhodnotenie prínosov vytvorenia pozície striedač konfekcie a lisovne.....	85
10.4	VYLÚČENIE PRACOVNEJ POZÍCIE STRIEDAČA LISOVNE.....	87
10.4.1	Predpoklady pre zavedenie organizácie práce na lisovni bez striedača	89
10.4.2	Zhodnotenie prínosov vylúčenia striedača z organizácie práce	90
10.5	ZÁVEREČNÉ ZHODNOTENIE A ODPORÚČANIA PRE SPOLOČNOSŤ.....	93
	ZÁVER	97

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	99
ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	102
ZOZNAM OBRÁZKOV	103
ZOZNAM TABULIEK	105
ZOZNAM PRÍLOH.....	106

ÚVOD

Nielen oblasť automobilového priemyslu, ale celkové podnikateľské prostredie bolo v posledných dvoch rokoch značne ovplyvnené vypuknutím svetovej hospodárskej krízy. Kritéria pre dosiahnutie úspechu sa v priebehu krátkeho obdobia úplne zmenili a súčasné hospodárske podmienky si vyžadujú nové prístupy takmer vo všetkých oblastiach činností spoločností pôsobiacich nielen v automobilovom priemysle.

Tieto fakty si uvedomujú aj kompetentné osoby spoločnosti Barum Continental, spol. s r.o. Pre získanie nových ideí, názorov, či nazerania na zaužívané postupy využíva spoločnosť spoluprácu s vedeckými pracovníkmi a študentmi Univerzity Tomáše Bati. Výsledkom tejto spolupráce je aj moja diplomová práca zameraná na zlepšovanie v oblasti organizácie práce, teda účelné využívanie ľudských a ďalších zdrojov, čo je v spoločnosti zamestnávajúcej vyše 4000 ľudí veľmi dôležitým kritériom úspešnosti. Okrem optimálnej výkonnosti zdrojov zahŕňa organizácia práce dosiahnutie požadovaného výkonu, kvality, flexibility a nákladov. Vo výrobnom procese spoločnosti Barum Continental prevláda veľkosériová výroba a vedenie firmy si uvedomuje, že zlepšovanie organizácie práce a jej racionalizácia má práve v tomto type výroby mimoriadny význam. I niekoľko minút ušetrených vo výrobe tohto charakteru môže priniesť nemalé finančné úspory.

Takto široko zadaná téma si však vyžaduje komplexný prístup v hľadaní vhodných riešení pre zlepšenie, čo bolo požiadavkou zadávateľa práce. Po predbežných konzultáciách s vedením spoločnosti bol predmet zlepšenia diplomovej práce zameraný na dve vybrané prevádzky. Z dôvodu utajenia citlivých informácií sú tieto ďalej nazývané len prevádzka 1 a prevádzka 2. Rovnako aj niektoré použité číselné údaje sú prepočítané koeficientom.

Pre splnenie cieľov práce sú formulované teoretické východiská v oblasti merania a zlepšovania organizácie práce prostredníctvom metód priemyslového inžinierstva. Tieto sú využité v riešení praktickej časti práce, ktorá vo svojej analytickej časti popisuje využitím vizuálneho managementu, benchmarkingu, merania práce a analýzy materiálových tokov súčasný stav organizácie práce v prevádzkach 1 a 2. Výsledkom analýzy je formulácia návrhov na zmeny na prevádzke, ktorá vykazuje potenciál pre ďalšie zlepšovanie a niektoré z nich sú na základe týchto výsledkov formulované pre obe prevádzky. Do projektovej podoby sú tieto návrhy spracované v závere praktickej časti práce a sú podporené zhodnotením v oblasti zlepšenia využitia ľudských zdrojov, produktivity práce, sociálnych aspektov organizácie práce a v neposlednom rade i v oblasti finančných prínosov.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 PRIEMYSLOVÉ INŽINIERSTVO – NÁSTROJ ZMENY

V turbulentnom prostredí globálnej konkurencie, v súčasnosti ovplyvnenom aj hospodárskou krízou, je pre podnik čoraz ťažšie nielen byť úspešným vo svojej oblasti, ale udržať si vôbec postavenie na trhu - prežiť. Spotrebitelia sa stávajú čoraz náročnejšími, ich požiadavky sa menia každým dňom a je stále ťažšie na ne flexibilne reagovať. Aké možnosti majú teda podniky na udržanie si konkurencieschopnosti? Neustále zlepšovanie sa v oblasti produktivity, kvality, využívania dostupných zdrojov, rýchlosti reakcie, inovácií a zákazníckeho servisu je jednoznačnou odpoveďou na danú otázku.

Vhodným smerom pri strategickom rozhodovaní podniku je filozofia World Class. Jedná sa o filozofiu dosahovania produktivity, kvality a pružnosti na úrovni najlepších podnikov sveta. Obsahom World Class sú dve základné oblasti [13]:

- **World Class Manufacturing** – výroba na svetovej úrovni, ktorej súčasťou sú nasledujúce charakteristiky [13]:
 - vzdelaní a motivovaní pracovníci;
 - trvalé zlepšovanie procesov;
 - nízke prestoje a nízke časy zmien sortimentu a výmen nástrojov;
 - nízke zásoby;
 - nulové chyby.
- **World Class Business** – obchod na svetovej úrovni, ktorého súčasťou sú nasledujúce charakteristiky [13]:
 - rýchly vývoj a rýchle zavádzanie nových výrobkov na trh;
 - efektívne riadenie nákladov;
 - Total Quality Management;
 - Just in Time.

Orientácia podnikov na túto filozofiu môže podnikom pomôcť v silnom konkurenčnom boji. Kľúčom k vykonaniu potrebných zmien je odbor priemyslového inžinierstva.

1.1 Definícia priemyslového inžinierstva

Jedná sa o pomerne mladý odbor, hoci vznikol v USA už pred vyše sto rokmi. Za jeho zakladateľa sa považuje F. W. Taylor. V tunajších podnikoch sa začalo priemyslové inžinierstvo využívať ako celok prakticky až po roku 1989, i keď niektoré jeho prvky sa tu vyskytli už skôr. [9]

Definícií pre priemyslové inžinierstvo existuje mnoho, v samotnej podstate integrácie ľudí, strojov a práce sa však líšia len minimálne. Podľa Mašina a Vytlačila predstavuje priemyslové inžinierstvo „*interdisciplinárny odbor, ktorý sa zaoberá projektovaním, zavádzaním a zlepšovaním integrovaných systémov ľudí, strojov, materiálov a energií s cieľom dosiahnuť čo najvyššiu produktivitu*“. [9, str. 81]

Hlavnými oblasťami priemyslového inžinierstva sú [20]:

- technika – automatizácia, nové technológie, atď.;
- ľudský rozmer – tímy, vedenie ľudí, motivácia, atď.;
- projektovanie, plánovanie a riadenie – analýza a meranie práce, projektovanie výrobných systémov, atď.;
- kvantitatívne metódy pre podporu rozhodovania – počítačové simulácie, optimalizácia, atď.

Priemyslový inžinier prostredníctvom vhodných nástrojov, metód a techník meria prácu, zlepšuje a optimalizuje procesy, layouty, výrobné linky, zásoby, vedie a motivuje ľudí, moderuje tímy, zvyšuje produktivitu, organizuje, plánuje a riadi výrobu, zvyšuje kvalitu a znižuje náklady, čím všeobecne prispieva k spokojnosti zákazníkov. [20]

Jedným z hlavných cieľov priemyslového inžinierstva je redukcia času potrebného na vykonanie určitej práce.

1.2 Metódy priemyslového inžinierstva

Základné rozdelenie metód priemyslového inžinierstva definuje klasické, prevažne exaktne orientované metódy a moderné, zamerané na socio-technické systémy a na potreby obchodného prostredia. Klasické metódy je ďalej možné rozdeliť na ďalšie disciplíny, a to štúdium práce a operačný výskum. Prehľad metód priemyslového inžinierstva je uvedený v nasledujúcej tabuľke. [9]

Tab. 1 Prehľad metód priemyslového inžinierstva [4, 9, 12]

<i>Klasické metódy:</i>	<i>Moderné metódy:</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Štúdium práce: <ul style="list-style-type: none"> ○ štúdium metód: <ul style="list-style-type: none"> ▪ pohybové štúdie; ▪ procesná analýza; ▪ checklisty; ▪ dotazníky; ▪ videozáznam; ▪ fotodokumentácia; ○ meranie práce: <ul style="list-style-type: none"> ▪ štruktúrované odhady; ▪ časové štúdie; ▪ systémy vopred určených časov. • Operačný výskum: <ul style="list-style-type: none"> ○ sieťové grafy; ○ modely hromadnej obsluhy; ○ teória zásob. 	<ul style="list-style-type: none"> • simultánne inžinierstvo; • tímová práca; • výrobné a montážne bunky; • totálne produktívna údržba – TPM; • nulové chyby (poka-yoke); • odmeňovanie na základe výsledkov; • ťahový systém plánovania (Kanban); • mapovanie hodnotového toku (VSM); • rýchle zmeny – SMED; • odstraňovanie plytvania; • ťahové systémy; • 5S; • autonómne pracovisko (Jidoka); • priemyslový audit; • simulácia.

1.3 Plytvanie

Plytvanie podľa IPA Slovakia predstavuje: „činnosť, materiál, prvok, ktorý nepridáva výrobu alebo službu hodnotu pre zákazníka a zároveň zvyšuje cenu, ktorú zákazník nie je ochotný akceptovať“. [19]

Činnosť, materiál, prvok procesu, ktoré pridávajú výrobku alebo službe hodnotu, je možné definovať ako činnosť, materiál, prvok požadovaný zákazníkom. Týmto zákazníkom sa rozumie vnútorný zákazník v nasledujúcich krokoch výrobného procesu ako aj konečný, externý zákazník. [7]

Spoločnosť Toyota Motor Company definuje 7 nasledujúcich druhov plytvania, ktoré sú doplnené o ôsmy typ strát [7]:

- **nadvýroba** – vytvára nadmerné zásoby, vyvoláva prezamestnanosť a zvyšuje skladovacie a dopravné náklady;
- **čakanie** – dohľadanie na automatizované stroje, vyčerpanie zásob, oneskorenie procesu, prestoje, kapacitné problémy;
- **doprava alebo premiestňovanie, ktoré nie je nutné** – rozloženie procesu na veľkú vzdialenosť vyvoláva potrebu neefektívnej prepravy;
- **nadmerné či nepresné spracovávanie** – vykonávanie nepotrebných krokov pri výrobe dielov;
- **nadbytočné zásoby** – predlžujú priebežnú dobu výroby, spôsobujú zastarávanie, či poškodenie zbožia, zakrývajú problémy;
- **zbytočné pohyby** – hľadanie dielov, nástrojov;
- **chyby** – spôsobujú opravy, dodatočnú výrobu i kontrolu, ktoré znamenajú straty;
- **nevyužitá tvorivosť zamestnancov** – straty nápadov, nových myšlienok, zlepšení z dôvodu nezáujmu o zamestnancov.

Medzi základné metódy pre odhalenie plytvania a zistenia jeho príčin patrí benchmarking, ktorému sa venuje nasledujúca kapitola. K ďalším metódam je možné zaradiť aj rôzne metódy merania práce.

1.4 Benchmarking

Slovo benchmark pochádza z angličtiny a je ním možné označiť referenčný bod pre meranie rôznych výkonových charakteristík. Pojem benchmarking potom predstavuje metódu porovnávania jedného podniku s tými najlepšími v určitej sledovanej oblasti. Nejedná sa pri tom len o proces vytvárania, zhromažďovania, triedenia a porovnávania údajov, je to

proces výmeny informácií, ktorý je jedným z nástrojov pre neustále zlepšovanie. Zjednodušené povedané, prostredníctvom benchmarkingu je možné porovnať sa s najlepšími a učiť sa od nich. [5]

Medzi hlavné prínosy benchmarkingu patria nasledovné [5]:

- analýza a identifikácia nedostatkov v podniku;
- definovanie úrovne parametrov v najlepších podnikoch;
- možnosť porovnania získaných parametrov;
- určenie možných návrhov na riešenie zistených problémov;
- posilnenie konkurencieschopnosti;
- prevzatie najlepších praktík (World Class).

Poznáme nasledujúce benchmarkingové analýzy [5]:

- **interný benchmarking** – jedná sa o interný audit podniku zameraný na vyhodnocovanie zlepšovania resp. zhoršovania výrobného systému;
- **benchmarking zameraný na konkurenciu** – porovnávajú sa podnikové parametre s konkurenčnými firmami;
- **benchmarking zameraný na priemyslové odvetvie** – štúdie zamerané na jediné priemyslové odvetvie, napr. strojárstvo, automobilový priemysel, chemický priemysel a ďalšie;
- **benchmarking zameraný na najlepších na svete** – globálny benchmarking zameraný na podniky svetovej triedy;
- **benchmarking zameraný na jeden referenčný výrobok** – globálny benchmarking zameraný na porovnanie podnikov v rámci jedného koncernu.

1.5 Riadenie nepretržitej zmeny

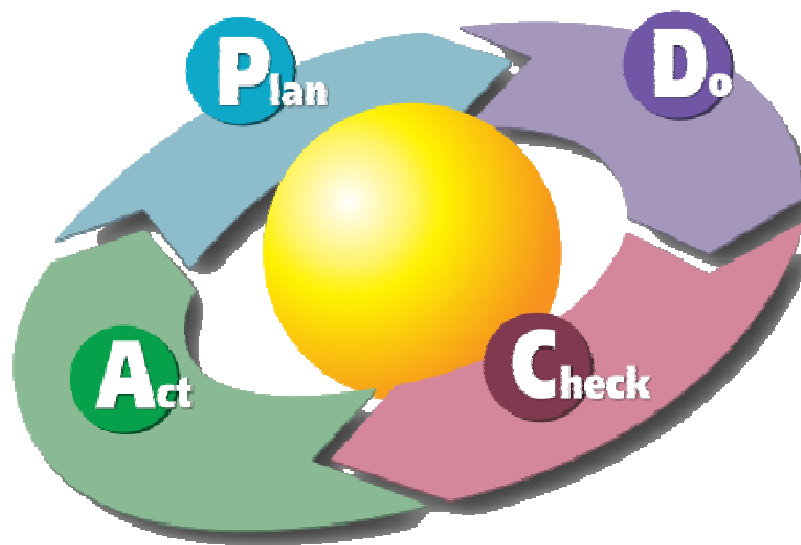
Neustále zlepšovanie vo všetkých oblastiach a snaha o elimináciu plytvania všetkých druhov sú znakmi kontinuálneho zlepšovania procesov – Continuous Process Improvement. Byť otvorený zmenám na všetkých úrovniach podniku vedie k zlepšeniu konkurencies-

chopnosti podniku. Vytváranie učiacej sa organizácie je náročnou záležitosťou a môže trvať i niekoľko desiatok rokov, kým bude takáto organizácia vybudovaná. [7, 8]

Osvedčenými nástrojmi pre kontinuálne zdokonaľovanie procesov sú dokumentácia, normotvorná činnosť a tzv. PDCA cyklus, niekedy nazývaný Demingov cyklus, podľa W. E. Deminga. Prostredníctvom dokumentácie je možné odôvodniť správnosť použitých noriem. Tie sú potom základom pre ďalšie zlepšovanie, ktoré prebieha v PDCA cykle a skladá sa zo štyroch krokov [6]:

- **Plan** (plánuj) – analýza a dokumentácia procesu, identifikácia problémov a navrhni opatrenia;
- **Do** (jednaj) – implementácia opatrení v malom rozsahu a dokumentácia výsledkov;
- **Check** (kontroluj) – kontrola výsledkov;
- **Act** (pracuj podľa normy) – tvorba normy podľa výsledkov.

Celý proces riadenia zmeny je pre dosiahnutie ďalšieho zlepšenia potrebné opakovať, tak ako je to znázornené v cykle na nasledujúcom obrázku.



Obr. 1 PDCA cyklus [26]

2 PRODUKTIVITA

Efektívne využívanie zdrojov je jednou z podmienok udržania si konkurencieschopnosti. Využitie zdrojov je možné zistiť pomocou výpočtu produktivity a jej sledovania z dlhodobého hľadiska. Práve vysoká produktivita je jedným z faktorov pre rast konkurencieschopnosti podniku. Prostredníctvom sledovania úrovne produktivity je možné sledovať a porovnávať interný vývoj vo firme, ako aj porovnávať sa s konkurenciou, určiť relatívny výkon jednotlivých oddelení a pracovníkov, či vyčíslit' zdroje spotrebovávané na jednotku výstupu. Produktivitou je možné určiť, ako efektívne prebieha transformačný proces vstupov na výstupy, ako efektívne sú využívané vložené zdroje. Vstupy najčastejšie predstavujú ľudský faktor, výrobné zariadenia, či materiál. Výstupmi chápeme objem výroby v naturálnych príp. peňažných jednotkách. [5, 9, 13]

Najvšeobecnejší vzorec pre výpočet produktivity vyjadruje pomer medzi výstupom a vstupom [5]:

$$P = \frac{\text{Výstup}}{\text{Vstup}} \quad (1)$$

Pre porovnanie produktivity individuálnych vstupov sa používa výpočet tzv. parciálnej produktivity [5]:

$$PP = \frac{\text{Celkový merateľný výstup}}{1 \text{ trieda merateľného vstupu}} \quad (2)$$

Pre zistenie vývoja produktivity, je potrebné vypočítať index produktivity [5]:

$$IP = \frac{\text{Aktuálna produktivita}}{\text{Štandardná produktivita}} * 100 \quad (3)$$

Pre výpočet totálnej produktivity (na úrovni celého podniku) sa používa vzťah [5]:

$$TP = \frac{\text{Celkový merateľný výstup}}{\text{Celkový merateľný vstup}} \quad (4)$$

V praxi je veľmi často využívané porovnávanie produktivity medzi jednotlivými firmami, ktoré si navzájom konkurujú. Jedná sa o takzvanú komparatívnu analýzu, pri ktorej sa odchýlka úrovne produktivity vyjadruje v percentách [5]:

$$\frac{\text{Produktivita firmy A}}{\text{Produktivita firmy B}} = \frac{\frac{\text{Výstup firmy A}}{\text{Vstupy firmy A}}}{\frac{\text{Výstup firmy B}}{\text{Vstupy firmy B}}} \quad (5)$$

V spoločnosti Barum Continental je produktivita počítaná nasledovne [27]:

$$\text{Produktivita} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Vyrobené plášte}_n * \text{MIXfaktor}_n}{\text{Odpracované hodiny}} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Štandardné plášte}_n}{\text{Odpracované hodiny}} \quad (6)$$

Vyrobené plášte – všetky odvedené plášte vrátane pilotných sérií a skúšok, počítajú sa len dobré plášte.

MIX faktor – je hodnota charakterizujúca zložitosť a náročnosť výrobku z hľadiska spotreby ľudskej práce. Základom je ideálne výrobné zariadenie (fabrika), ktorým je daný výrobok vyrábaný. Stanovená hodnota spotreby ľudskej práce je potom porovnávaná so štandardnou hodnotou a podielom týchto čísel vzniká MIX faktor. Celkový MIX faktor danej výroby je vážený priemer MIX faktorov všetkých vyrobených plášťov.

Odpracované hodiny – všetky odpracované a zaplatené hodiny v príslušnej výrobe THP, fixní pracovníci, variabilní pracovníci, kontraktori, pracujúci dôchodcovia, atď. [27]

2.1 Faktory ovplyvňujúce produktivitu

Zvyšovanie produktivity je jednou z hlavných úloh priemyslového inžinierstva, preto rozoznáva množstvo faktorov ovplyvňujúcich produktivitu, medzi ktoré patria fyzikálne i psychologické. Tieto rozdeľuje na 4 základné faktory [5, 9]:

- **Miera využitia** – ako sú využívané nasledovné zdroje a vstupy do procesov:
 - miera využitia pracovnej sily – výber, umiestnenie, organizácia práce, tréning pracovníkov;
 - miera využitia strojov – analýza príčin porúch strojov a ich eliminácia, objavenie úzkych miest;
 - miera využitia materiálu – znižovanie úrovne odpadu.
- **Miera výkonu** – definuje ako rýchlo a akým tempom je práca vykonávaná:
 - výkon strojov – využívanie výkonnejších technológií;

- výkon pracovníkov – výsledok pracovnej činnosti ľudí dosiahnutý v čase.
- **Miera kvality** – je obsahom riadenia kvality, ktoré definuje zhodu resp. nezhodu produktov.
- **Úroveň metód** – zahŕňa používané metódy, pracovné postupy, pracovné prostredie.

S ohľadom na ostatné aspekty je potrebné si uvedomiť, že práve ľudský faktor je základom pre zvyšovanie produktivity. K lepším výkonom je potreba ľudí vhodne motivovať. [9]

Pre vysvetlenie pojmov miera využitia pracovnej sily, strojného zariadenia a nakúpeného materiálu je možné použiť nasledujúce tabuľky (Tab. 2, 3, 4). Využitelná pracovná doba je rozdelená na čas, ktorý sa pracuje a na prestoje zapríčinené buď samotným pracovníkom alebo nesprávnym riadením zo strany managementu. Zbytočná práca predstavuje viacprácu. Zvyšný dostupný čas predstavuje tzv. produktívnu prácu. Obdobne je možné vysvetliť využitie strojného vybavenia a zakúpeného materiálu. [9]

Tab. 2 Využitie času pracovníka [9]

Využitelná pracovná doba			
Čakanie		Práca	
Stratený čas		Zbytočná práca	Produktívna práca
Pracovník	Management		
Neproduktívna		Produktívna	

Tab. 3 Využitie strojného vybavenia [9]

Využitelný časový fond			
Čakanie		Práca	
Stratená kapacita		Zmätky	Výrobky
Obsluha	Management		
Neproduktívna		Produktívny	

Tab. 4 Využitie materiálu [9]

Nakúpený materiál			
Čakanie		Práca	
Odpad, zásoby		Zmätky	Výrobky
Pracovník	Management		
Neproduktívna		Produktívny	

3 ORGANIZÁCIA PRÁCE

Pre organizáciu práce existuje množstvo názvov, napr. racionalizácia či normovanie práce, v Nemecku sa používajú „Arbeitsnormung“ alebo „Arbeitsstudium“, vo Veľkej Británii „method study“ a „time measurement“, v USA „time standards“. [6]

Organizácia a normovanie práce ovplyvňujú významnou mierou produktivitu práce, hlavne prostredníctvom efektívneho využívania pracovných síl a sprostredkovane sa podieľajú aj na využívaní ďalších druhov zdrojov. Usporiadanie práce a jej časová náročnosť ovplyvňujú využívanie strojného vybavenia, materiálov, energií a výrobných plôch. [2, 6]

Hlavným cieľom organizácie práce je [6]:

- dosiahnutie optimálnej výkonnosti ľudských a ďalších zdrojov;
- účelné využívanie ľudských a ďalších zdrojov.

Ďalšími úlohami organizácie práce je dosahovať vysoký výkon, požadovanú kvalitu výrobkov, nízke náklady, krátku priebežnú dobu výroby a vysokú flexibilitu v reakcii na požiadavky trhu. [2]

Organizácia a normovanie práce obsahuje dve základné činnosti, a to štúdium práce a normovanie práce. Štúdium práce je vykonávané v širšom rámci činností priemyslového inžinierstva. Normovanie práce vychádza z výsledkov štúdia práce a určuje nutný čas pre uskutočnenie určitej činnosti. [6]

Organizácia a normovanie práce má vzťah k nasledujúcim činnostiam riadenia podniku [6]:

- inovácie a vývoj nových výrobkov;
- plánovanie nákladov a cien;
- projektovanie a plánovanie výrobného procesu;
- príprava výroby;
- zvyšovanie kvalifikácie a pracovný výcvik;
- stanovenie mzdy a plánovaných mzdových nákladov;
- vypracovávanie motivačného systému;
- vypracovávanie výrobnej dokumentácie;

- riadenie realizačnej fázy výrobného procesu;
- evidencia a kontrola výkonov pracovníkov;
- controlling.

3.1 Metodické zásady organizácie a normovania práce

Udržiavanie efektívnej organizácie práce a správnych časových štandardov si vyžaduje pravidelnú kontrolu a následné preverenie vhodnosti súčasných podmienok. Z týchto dôvodov je nutné postupovať podľa určitej metodiky. Existujú rôzne prístupy k organizácii a normovaniu práce, všetky sa však zhodujú v potrebe analýzy súčasných podmienok, hľadání možnosti ich zlepšenia a realizácii potrebných opatrení. Jedným z jednoduchých metodických postupov organizácie a normovania práce je rozčlenenie do nasledujúcich piatich krokov [6]:

- identifikácia problémov a cieľ riešenia;
- rozbor doterajšieho stavu;
- návrh (projekt) riešenia;
- realizácia vybraných riešení;
- kontrola a hodnotenie výsledkov.

3.1.1 Identifikácia problémov a cieľ riešenia

Vymenovať problémy, ako pokles kvality, predaja, konkurencieschopnosti, nízke využitie zdrojov, či rast nákladov, nie je veľmi zložitú. Oddelenie controllingu pri svojej práci väčšinou tieto problémy ľahko odhalí. Priradiť však k daným problémom ich príčiny, teda odhaliť zdroje problémov, už je značne náročnejšie.

V tomto kroku je potrebné určiť pravý problém a stanoviť tzv. SMART cieľ, ktorý je špecifický, merateľný, akceptovateľný, reálny a termínovaný. K nim priradiť potrebné zdroje, metódy a techniky. Dôležité je stanoviť budúci prínos riešenia. [6]

3.1.2 Rozbor doterajšieho stavu

Ďalším krokom je analýza súčasného stavu, jeho zhodnotenie a určenie východísk pre zlepšenie daného problémového okruhu. Analýze je podrobený layout pracoviska, materiálové

toky, počet výrobných zariadení a v neposlednom rade počet a zloženie pracovníkov. Pre popis súčasného stavu sú zozbierané údaje o výkonnosti daného systému – produktivita, časové straty, plnenie štandardov, objem výroby. K týmto údajom sú priradené faktory, ktoré ich ovplyvňujú – šírka sortimentu, počet a kapacita výrobných zariadení, počet a štruktúra pracovníkov, odpad. Následne je možné analýzou pomocou rôznych metód získať ucelený obraz o stave systému. Okrem rôznych metód merania práce je možné použiť i interview alebo dotazník, ako veľmi vhodný sa javí i benchmarking. [2, 6]

3.1.3 Návrh (projekt) riešenia

Výsledkom tohto kroku je vytvorenie čo najväčšieho počtu variant možných riešení. Jednotlivé čiastkové riešenia sú spracované do jedného celku. Pred výberom optimálnej varianty riešenia je potrebné verifikovať splniteľnosť daných cieľov. Následne je pre realizáciu vybrané najlepšie riešenie, pre ktoré je vypracovaný konečný návrh a realizačný plán. Návrh i plán pracujú s konkrétnymi údajmi a dokumentáciou o pracovných postupoch, layoutom usporiadaní, štruktúre pracovníkov atď. [6]

3.1.4 Realizácia vybraných riešení

Zavedenie určitého riešenia do praxe je jedným z najzložitejších krokov zlepšovania organizácie práce. Hlavným dôvodom pre toto tvrdenie je častý odpor zamestnancov, ktorých sa dané zmeny týkajú. Je preto potrebné týchto ľudí riadne zoznámiť s riešením a presvedčiť ich, že dané riešenie uľahčí prácu aj im. Pri nutnosti preškolenia zamestnancov za účelom ich oboznámenia napr. s novými metódami v pracovnom procese by toto malo byť samozrejmosťou. Po zoznámení zamestnancov s riešením prebehne jeho vlastná realizácia podľa plánu vypracovaného v predošlom kroku. [6]

3.1.5 Kontrola a hodnotenie výsledkov

Záverečným krokom je zhodnotenie výsledkov realizácie riešenia. Porovnaním stavu pred a po zavedení zmien je možné zhodnotiť prínosy projektu napríklad prostredníctvom ukazovateľa doby návratnosti alebo rentability investícií. Po vykonaní záverečného hodnotenia projektu však práca na ňom nekončí. Stáva sa súčasťou pracovného systému, ktorý je treba sledovať a kontrolovať, prípadne zaviesť dodatočné nutné zmeny. [2]

3.2 Prínosy plynúce zo zlepšenia organizácie práce

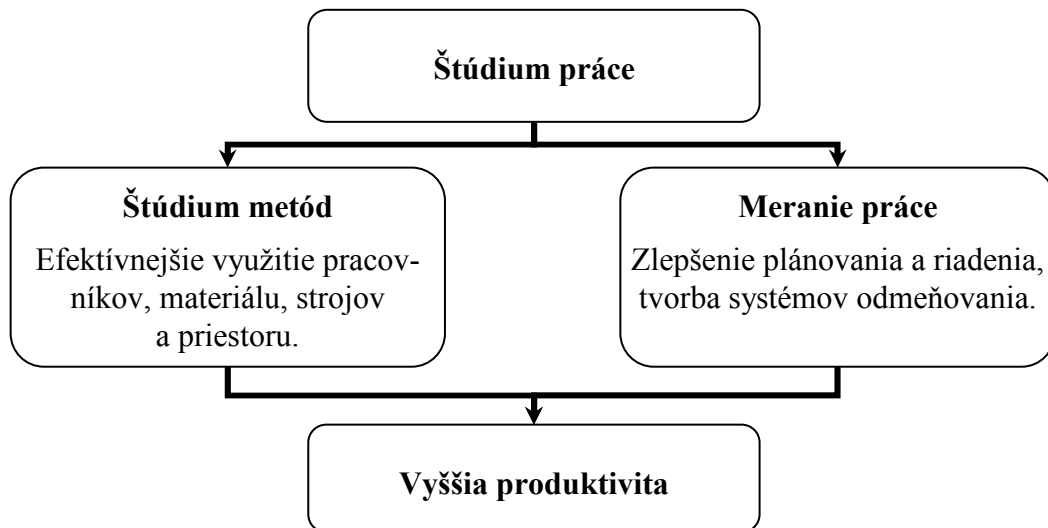
Organizácia práce výrazne vplýva na efektivitu využitia zdrojov všetkých druhov, od materiálových vstupov, cez strojné vybavenie pracoviska, až po pracovnú silu. Analýza organizácie práce a nastavenia štandardov dokáže odhaliť plytvanie vo väčšine jeho podôb. Eliminácia činností, ktoré výrobku alebo službe nepridávajú hodnotu pre zákazníka, značne zvyšuje produktivitu, kvalitu výrobkov a využitie zdrojov.

Medzi prínosy vyplývajúce zo zlepšenia organizácie práce je možné zaradiť nasledovné [2, 6]:

- Ekonomické prínosy:
 - zvýšenie produktivity;
 - úspora nákladov.
- Technicko-organizačné prínosy:
 - vyššie využitie zdrojov:
 - úspora pracovného času zamestnancov;
 - eliminácia časových strát strojov;
 - úspora materiálu;
 - vyššia flexibilita;
 - kratšia priebežná doba výroby;
 - zvýšenie kvality.
- Sociálne prínosy:
 - zlepšenie pracovných podmienok;
 - zlepšenie bezpečnosti a kultúry práce;
 - zníženie monotónnosti práce;
 - job enlargement, job enrichment.

4 ŠTÚDIUM PRÁCE

Štúdium práce je základnou disciplínou klasického priemyslového inžinierstva. Schéma (Obr. 2) znázorňuje jej rozdelenie na štúdium metód a meranie práce, čo sú techniky prispievajúce k zlepšovaniu produktivity. Nevyužívajú sa však oddelene, ale navzájom dopĺňajú a podporujú prácu priemyslového inžiniera. [9]



Obr. 2 Techniky štúdia práce [9]

4.1 Štúdium metód

Štúdium metód, ako technika štúdia práce, slúži k rozdeleniu ľudskej práce na jednotlivé elementy – operácie, úkony, pohyby a k ich postupnej analýze. Získava ďalšie informácie o týchto elementoch, a tým aj o študovaných pracovných procesoch s cieľom identifikovať možné plytvanie a následne ho eliminovať. Štúdium metód je technika založená na systémovom a procesnom prístupe. [6, 9]

Podstatou rôznych postupov, metód a techník využívaných pri organizácii a normovaní práce je systematická analýza, kritické skúmanie a cieľavedomé riešenie problémov vznikajúcich pri vykonávaní práce. Správne použitie metód a techník vychádza zo znalostí konkrétnych podmienok daného pracoviska a z tvorivého prístupu, čo je predpokladom pre efektívne zlepšovanie organizácie práce. [6, 12]

Prínosy využitia disciplíny štúdia metód je možné vidieť napríklad v zlepšení [9]:

- usporiadania pracoviska;
- pracovných postupov;

- využitia materiálu, strojného vybavenia a pracovnej sily;
- pracovného prostredia.

Poznáme nasledovné metódy štúdia práce [6, 8, 9]:

- pohybové štúdie:
 - therbligy;
 - spaghetti diagram;
- procesná analýza:
 - procesná analýza produktu;
 - procesná analýza človeka;
 - procesná analýza pre administratívu;
 - diagram človek – stroj;
 - diagram pravá – ľavá ruka;
- dotazníky, checklisty, popisná analýza;
- videozáznam, fotografie.

4.2 Meranie práce

Neustály boj o udržanie si konkurencieschopnosti vytvára na podniky nátlak používať štandardy založené na faktoch a vedeckých metódach a do úzadia odsúva odhady expertov založené na skúsenostiach. Tieto vedecké metódy sú označované ako metódy merania práce. [10]

Meraním práce sa rozumie aplikácia techník vytvorených pre určenie času potrebného na vykonanie špecifikovanej práce kvalifikovaným pracovníkom na definovanej úrovni výkonu. [10]

Meranie práce je možné využiť nasledujúcimi spôsobmi [1, 6, 10]:

- Porovnanie efektívnosti alternatívnych metód.
- Vybalansovanie práce členov pracovných tímov.
- Určenie počtu strojov, ktoré môže obsluhovať jeden operátor.

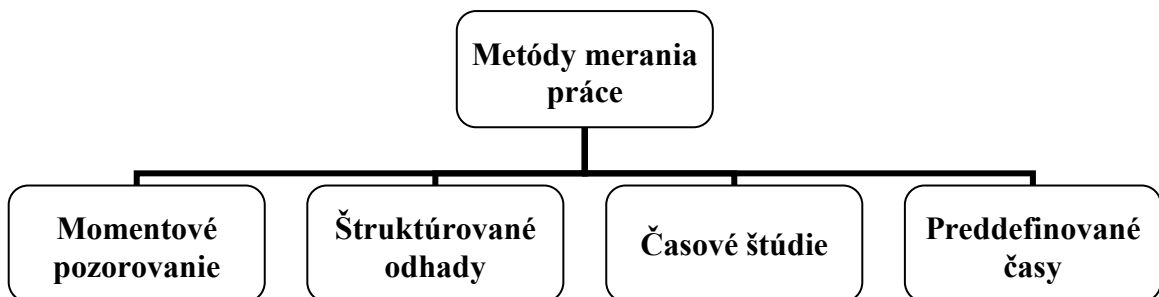
- Poskytovanie informácií pre potreby organizácie, plánovania a rozvrhovania výroby.
- Poskytovanie informácií pre kontrolu pracovných nákladov.
- Stanovenie noriem spotreby času.
- Základňa pre tvorbu systémov odmeňovania.

Časové štandardy sú vždy založené na špecifickej metóde a pracovných podmienkach.

Základný postup pre meranie práce pozostáva z nasledujúcich krokov [10]:

- vyber prácu pre meranie;
- definuj pracovný postup tejto práce;
- rozdeľ prácu na jednotlivé elementy;
- meraj čas nutný pre vykonanie pre každý element;
- urči štandardný čas pre meranú prácu;
- definuj určený čas pre daný pracovný postup ako štandard.

Schéma (Obr. 3) predstavuje rozdelenie metód merania práce na 4 základné skupiny, ktorých využitie sa líši od druhu sledovanej práce.



Obr. 3 Metódy pre meranie práce [4]

4.2.1 Časové štúdie

Časová štúdia je technika priameho merania práce, ktorá zaznamenáva čas potrebný na vykonanie práce na definovanej úrovni výkonu. Cieľom je určiť spoľahlivé časové štandardy pre celú prácu, priamu i nepriamu, s ohľadom na straty akými sú napr. osobné prestávky. Prostredníctvom využitia tejto metódy merania práce je možné vytvárať štandardy –

pracovné normy, ale aj racionalizovať organizáciu práce sledovaním rôznych odchýlok od platných noriem a navrhnutím prípadných nápravných opatrení. [10]

Pomôcky nutné pre realizáciu časovej štúdie sú pri tom nenákladné s jednoduchým použitím. Jedná sa o papier, pero a vhodné stopky, prípadne veľmi užitočné môže byť aj použitie kamery. Praxou vznikali rôzne formuláre pre zaznamenávanie časových štúdií, ktoré je vhodné opakovane využívať a v prípade potreby aktualizovať. [10]

K najznámejším časovým štúdiám patrí **snímka pracovného dňa**, ktorá môže byť vytvorená v rôznych variantoch [2]:

- snímka pracovného dňa jednotlivca - využíva sa pri meraní všetkých dejov vykonávaných jedným pracovníkom v priebehu celej pracovnej zmeny;
- snímka pracovného dňa čaty – využíva sa pri meraní všetkých dejov v priebehu zmeny u všetkých členov čaty súčasne;
- hromadná snímka pracovného dňa – využíva sa pri meraní všetkých dejov v priebehu zmeny u niekoľkých pracovníkov, ktorí nepracujú spoločne;
- vlastná snímka pracovného dňa – využíva sa pri meraní všetkých alebo vybraných dejov v priebehu zmeny pracovníkom, ktorý danú prácu vykonáva.

„Snímka pracovného dňa je metóda merania spotreby času, pri ktorej sa priamo a nepretržite merajú a zaznamenávajú druhy a veľkosť spotrebúvaného času po dobu celej pracovnej zmeny (dňa) pracovníka alebo výrobného zariadenia.“ [6, str. 66]

Prostredníctvom tejto metódy je možné zistiť druh a veľkosť spotreby času, druh a veľkosť prestávok, možné straty. Využitím vhodných grafických prostriedkov je možné vizuálne znázorniť štruktúru času zmeny pracovníkov a podiel jednotlivých druhov času na celkovej dobe trvania zmeny. Ďalšou výhodou použitia časových snímok je rozbor úrovne organizácie práce a pracovísk, ktorý dokáže upozorniť na súčasné nedostatky a poskytnúť tak možnosti pre zlepšovanie organizácie práce. K hlavným výhodám patrí aj získanie podrobných informácií o priebehu práce počas celého dňa, čo si však vyžaduje značné časové nároky pozorovania i psychickú záťaž pozorovateľa i pozorovaného. [2]

Na nasledujúcich obrázkoch je znázornený príklad formulára pre záznam časovej snímky a schéma postupu jej tvorby.

Medzi ďalšie časové štúdie môžeme zaradiť **snímku operácie**, ktorá prostredníctvom priameho merania zaznamenáva skutočnú spotrebu času pri opakujúcich sa pracovných operáciách a ich časti. Využívajú sa najmä tieto druhy snímkov operácie [2, 6]:

- plynulá chronometráž;
- výberová chronometráž;
- obkročná chronometráž;
- snímka priebehu práce.

4.2.2 Preddefinované časy

Jedná sa o využívanie systémov vopred určených časov poskytujúcich informácie o vykonávanej práci prostredníctvom jej rozdelenia do základných pohybov, ktoré sú klasifikované podľa povahy a podmienok, pri ktorých bol pohyb vykonaný. K základnému pohybovému vzorcu sú priradené príslušné časy prostredníctvom využitia časovej jednotky TMU (Time Measurement Unit), ktorá predstavuje 0,036 sekundy. [9, 10, 14]

Systémy vopred určených časov sú vhodné najmä pre práce kontrolované operátorom, často sa opakujúce, s krátkou až strednou dobou trvania, kde použitie priameho merania môže byť problematické. [10]

K najznámejším metódam využívajúcim preddefinované časy patria [9, 14]:

- MTM – Methods Time Management;
- MOST – Maynard Operation Sequence Technique;
- MODAPTS - Modular Arrangement of Predetermined Time Standards;
- BMT – Basic Motion Time Study;
- UMS – Universal Maintenance Standards.

4.2.3 Momentové pozorovanie

Jedná sa o jednoduchú analytickú metódu, ktorá však môže byť použitá aj pre vyhotovenie komplexných a vysoko sofistikovaných časových štúdií. Momentové pozorovanie je založené na štatistickom vyhodnotení veľkého počtu pozorovaní jedného alebo viacerých pracovníkov v náhodných intervaloch. Metóda vychádza zo zásady, že reprezentatívny počet

náhodne vybratých údajov vykazuje zhodné rozdelenie jednotlivých druhov údajov ako keby boli zisťované všetky vyskytnuté údaje. [6, 8]

Z podstaty metódy plynie výhoda vo výrazne nižšej časovej náročnosti a v nižších nákladoch na vykonanie pozorovania. Výsledkom nie sú priamo údaje o veľkosti spotreby času, ale z početnosti výskytu jednotlivých činností odvodené podiely na celkovej dobe zmeny. Preto je vhodná pre vykonanie štúdií využitia pracovnej sily a strojného zariadenia, analýzu činností a strát, ako aj pre analýzu neopakujúcich sa nepravidelných operácií. Pre získanie dôveryhodného obrazu o produktívnom a neproduktívnom čase je potrebné dlhodobejšie pozorovanie. [6, 14]

4.2.4 Štruktúrované odhady

Štruktúrované odhady predstavujú metódu odhadovania noriem spotreby práce tak, aby boli výsledky dôveryhodné. Presnosť odhadov závisí významnou mierou na skúsenostiach odhadcu. Vhodné sú najmä pri získavaní hrubého stanovenia normy času. [22]

Z hľadiska metodológie rozoznávame [22]:

- analytické odhady – kombinácia odhadov a syntézy z databanky noriem, odchýlky v norme času sú náhodné a navzájom sa kompenzujú;
- porovnávacie odhady – identifikácia a porovnávanie obsahu práce so vzorkami práce, ktoré majú známu časovú normu, pri čom vzorky reprezentujú celý rozsah vykonávaných prác.

Výhodou používania štruktúrovaných odhadov je ich rýchlosť a nízke náklady na vyhotovenie, ako aj možnosť vytvorenia odhadov času budúcej práce. [22]

4.3 Štandard práce

Štandardným časom sa rozumie čas vyžadovaný od **priemerne zručného operátora** pracujúceho **normálnym tempom** na vykonanie špecifickej úlohy s použitím **predpísaného postupu**, ktorý zahŕňa čas na **prípadné straty**. Predstavuje najlepší odhad času potrebného na vykonanie danej úlohy. [1, 14]

Priemerne zručným operátorom sa pritom rozumie operátor, ktorý reprezentuje operátorov vykonávajúcich danú úlohu. Nepodáva však najlepší, ale ani najhorší výkon. Ako normálne tempo je možné chápať stupeň práce, ktorý môže byť udržaný po celý pracovný deň. Rov-

nako nie je príliš rýchle, ani príliš pomalé, jedná sa o tempo priemerne zručného operátora. Žiaden operátor však nevykonáva prácu po celý deň rovnakým tempom. Normálne tempo reprezentuje ideál, ktorým by podľa úsudku priemyslového inžiniera mal byť priemerný pracovník schopný pracovať dlhšiu dobu. Predpísaným postupom je popísané ako správne vykonávať definovanú úlohu. Straty zahrnuté v štandarde sú vyčlenené pre osobné potreby, neočakávané zdržania spôsobené nedostatkom materiálu alebo poruchou stroja. Tieto faktory závisia od druhu vykonávanej práce a zvyčajne zaberajú 10 – 15 % pracovnej zmeny. [1, 14]

4.3.1 Štruktúra štandardu spotreby času

Štandardy spotreby času zahŕňajú rôzne činnosti vykonávané v priebehu pracovného procesu. Podľa metodiky REFA sa štandard skladá z nasledujúcich skupín času [27]:

- základný čas – tg:
 - čas bezprostredne nutný pre vykonanie pracovnej operácie, skladá sa z cyklických (pravidelne sa opakujúcich v cykle) a necyklických (nepravidelne sa vyskytujúce, napr. zoradenie) činností;
- vecný pomerný čas – tvs:
 - príprava a upratovanie pracoviska;
- osobný pomerný čas – tvp:
 - osobná potreba, občerstvenie, súkromný rozhovor;
- čas na odpočinok – ter:
 - odpočinutie pri namáhavých činnostiach.

Časy tvs, tvp, ter a čas zákonnej prestávky sa označujú ako normované straty. Nesúvisia priamo s prácou na výrobku, ale sú nutné pre dosiahnutie požadovanej kvality výrobku. Do štandardu nie sú počítané plánované (skúšky a iné vopred pripravované akcie) a neplánované kapacitné straty (chybná organizácia práce, poruchy, zmätky), ako aj nezaznamenané časy (pracovník nie je v zornom poli osoby vykonávajúcej meranie). [27]

Osobitným časom v prípade spoločnosti Barum Continental je tzv. tgSet-up, ktorý zahŕňa čas na zoradenie stroja z dôvodu zmeny rozmeru. Táto strata je definovaná samostatným štandardom, ako by sa jednalo o prácu na výrobku. [27]

4.3.2 Využitie a prínosy štandardov

Všeobecne zaužívaným faktom je, že zo štandardov profituje iba management podniku. Štandardy sú často chápané ako nástroj na zneužívanie pracovnej sily. V skutočnosti štandardy určujú očakávania späť s primeraným pracovným dňom a priamo ovplyvňujú náklady na produkty a služby. Pracovníci sú prostredníctvom štandardu schopní jasne porozumieť, čo sa od nich očakáva a aká je úroveň požadovanej produktivity. Pre správne pochopenie štandardov je potrebné vzdelanie v tejto oblasti zamestnancom managementu aj operátorom vo výrobe. Informácie založené na analýze času sú najspoľahlivejšie a eliminujú potrebu odhadov. Štandardy teda poskytujú solídne a precízne informácie a ich využívaním je možné zaistiť optimalizovaný proces, ktorý plní úlohy managementu v oblasti plánovania, kontroly nákladov, merania produktivity a stanovenia cieľov. [14]

K hlavným prínosom štandardov práce patria [14]:

- optimalizácia procesov;
- vyčíslenie potenciálu súčasného stavu procesu;
- nastavenie realistických a férových očakávaní pracovníkov;
- nutná podmienka pre tvorbu motivačného mzdového systému;
- vylúčenie zbytočných kapitálových investícií;
- zníženie celkových operatívnych nákladov;
- podpora dozorných a kontrolných funkcií;
- podpora základných manažérskych funkcií (plánovanie zdrojov, kontrola nákladov, stanovovanie cien);
- vstupy produkčných systémov;
- vstupy pre rôzne funkcie a nástroje priemyslového inžinierstva (balansovanie liniek, simulácie, layouty, zlepšovanie procesov, design výroby).

5 ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU

Materiálový tok predstavuje organizovaný pohyb materiálu (suroviny, základný a pomocný materiál, polotovary, náradie, rozpracovaná výroba, hotové výrobky a odpad) vo výrobnom procese alebo obehu prostredníctvom rôznych dopravných a manipulačných prostriedkov v potrebnom množstve a čase, na potrebnom mieste a v požadovanej kvalite. [25]

Pre naprojektovanie materiálového toku, ktorý bude schopný v súlade s filozofiou Just In Time prepraviť rôzne druhy materiálu vnútri podniku v správnom množstve, čase, kvalite a na správne miesto, je potrebné dodržiavať nasledujúce princípy [21]:

- Detailne analyzovať a zjednodušovať procesy súvisiace s prepravou, manipuláciou a skladovaním materiálu.
- Prvky materiálového toku integrovať s ostatnými prvkami výrobného systému.
- Snaha prepravovať materiál vo väčších množstvách, čo však môže ohroziť ciele v oblasti nízkej úrovne zásob a rozpracovanej výroby.
- Maximálne využívať priestory.
- Rešpektovať požiadavky ergonómie a bezpečnosti práce.
- Minimalizovať spotrebu energií a negatívne dopady na životné prostredie.
- Automatizovať procesy v materiálovom toku.
- Využívať pôsobenie gravitácie všade tam, kde je to možné.
- Integrovať materiálový tok s informačným tokom.

Vhodné priestorové usporiadanie pracoviska je neoddeliteľnou súčasťou organizácie a riadenia výrobného procesu. Východiskom pre usporiadanie materiálového toku je analýza materiálového toku, ktorá umožní zistiť skutočný stav priestorového usporiadania pracoviska a identifikovať možné druhy plytvania. [11]

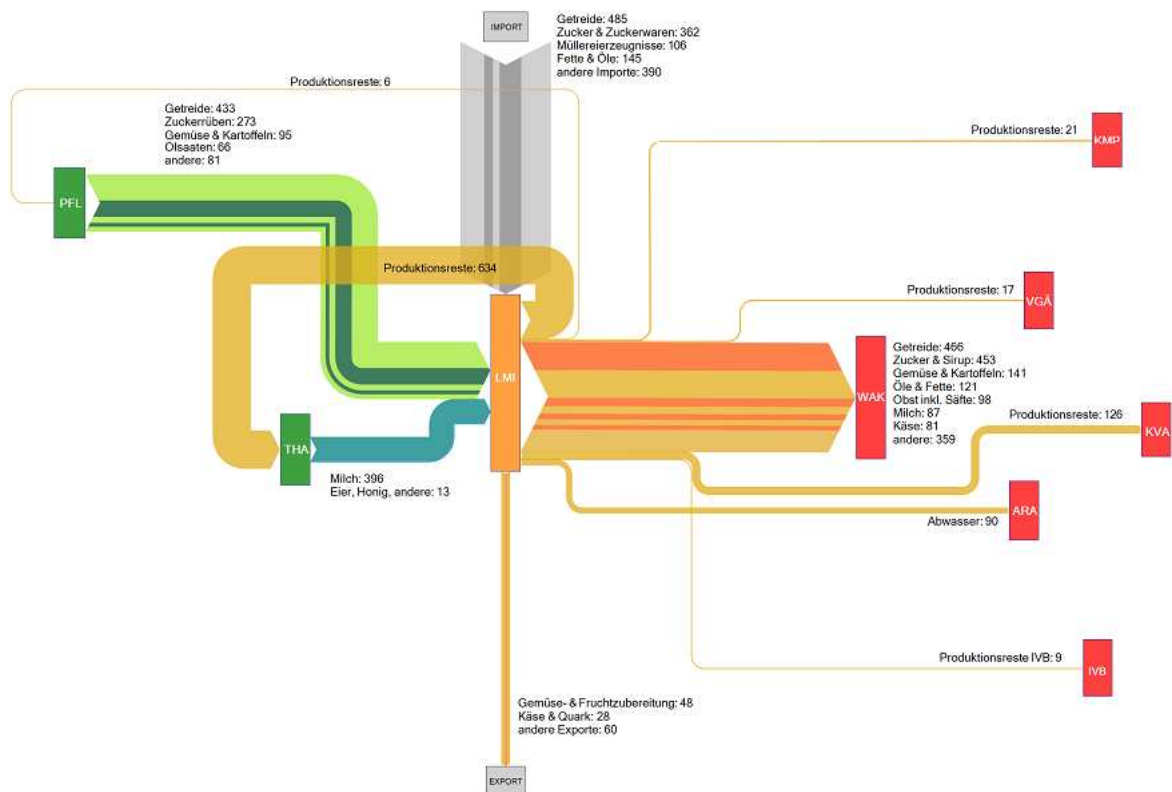
Metódy pre analýzu priestorového usporiadania [11]:

- šachovnicová tabuľka;
- trojuholníková metóda;
- metóda súradníc;

- Sankeyho diagram.

Bližšie definovaný je Sankeyho diagram, ktorý som využila v analytickej časti diplomovej práce.

Sankeyho diagram poskytuje informácie o intenzite materiálového toku a jeho potrebných priestorových súvislostiach. Graficky znázorňuje priebeh materiálového toku na pracovisku, pri čom hrúbka čiar predstavuje objem materiálu za určitú časovú jednotku a dĺžka čiary znázorňuje vzdialenosť prepravy. Farebne je možné rozlišovať jednotlivé druhy materiálu, suroviny, polotovary, či odpad. [11]



Obr. 6 Příklad Sankeyho diagramu [24]

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

6 SPOLOČNOST' BARUM CONTINENTAL, SPOL. S R.O.

Spoločnosť Barum Continental spol. s r.o. je najväčším výrobcom pneumatík v Českej republike a zároveň v Európe. Takisto je aj najväčším a jedným z najlepších závodov vyrábajúcich pneumatiky koncernu Continental. Využívanie najmodernejších technológií a strojných zariadení v spojení s dlhodobou tradíciou výroby pneumatík v zlínskom regióne tvoria základ úspechu podniku. V súčasnosti spoločnosť zamestnáva viac ako 4100 zamestnancov a je najväčším zamestnávateľom v kraji.



Obr. 7 Spoločnosť Barum Continental, spol. s r.o. [29]

6.1 Základná charakteristika

Dátum zápisu:	5.februára 1993
Obchodná firma:	Barum Continental spol. s r. o.
Sídlo:	Otrokovice, Objízdná 1628, okres Zlín, PSČ 765 31
Identifikačné číslo:	457 88 235
Právna forma:	Spoločnosť s ručením obmedzeným
Základný kapitál:	2 235 275 000,- Kč
Predmet podnikania:	<ul style="list-style-type: none">• spracovanie gumárenských zmesí;

- podnikanie v oblasti nakladania s nebezpečnými odpadmi;
- obrábateľstvo;
- technicko-organizačná činnosť v oblasti požiarnej ochrany;
- výroba nebezpečných chemických látok a nebezpečných chemických prípravkov a predaj chemických látok a chemických prípravkov klasifikovaných ako vysoko toxické a toxické;
- opravy ostatných dopravných prostriedkov a pracovných strojov;
- výroba, obchod a služby neuvedené v prílohách 1 až 3 Živnostenského zákona.

[23]

6.2 História spoločnosti

Spoločnosť Barum Continental sa pýši hlbokou, niekoľko desiatok rokov dlhou históriou. Prvá tu vyrobená pneumatika niesla značku Baťa. Z tohto dôvodu boli vybrané len najdôležitejšie míľniky jej pôsobenia do niekoľkých nasledujúcich bodov [29]:

- 1924 – Počiatok výroby pre obuvnícky priemysel v rámci firmy Baťa Zlín.
- 1932 – Výroba prvej pneumatiky pre automobily značky Baťa.
- 1946 – Vznik značky Barum z počiatočných písmen Baťa, Rubena, Mitas.
- 1948 – Registrácia ochrannej známky Barum.
- 1958 – Vyčlenenie samostatného podniku na výrobu pneumatík Rudý Říjen.
- 1972 – Uvedenie závodu v Otrokoviciach do prevádzky.
- 1990 – Zahájenie prvých jednaní o vytvorení spoločného podniku Barum Continental.
- 1993 – Vznik spoločnosti Barum Continental, spol. s r.o.
- 2001 – Zahájenie výroby novej prevádzky High-Tech Cell I.
- 2003 – Zahájenie výroby novej prevádzky High-Tech Cell II.
- 2005 – Zahájenie výroby v novej prevádzke Mixing (miešanie zmesí).
- 2007 – Zahájenie používania novej technológie ContiSEAL.

6.3 Výrobné portfólio

Výrobný program spoločnosti tvoria tieto druhy plášťov:

- osobné;
- High Tech (rozmer väčší ako 17 palcov);
- nákladné;
- industriálne.



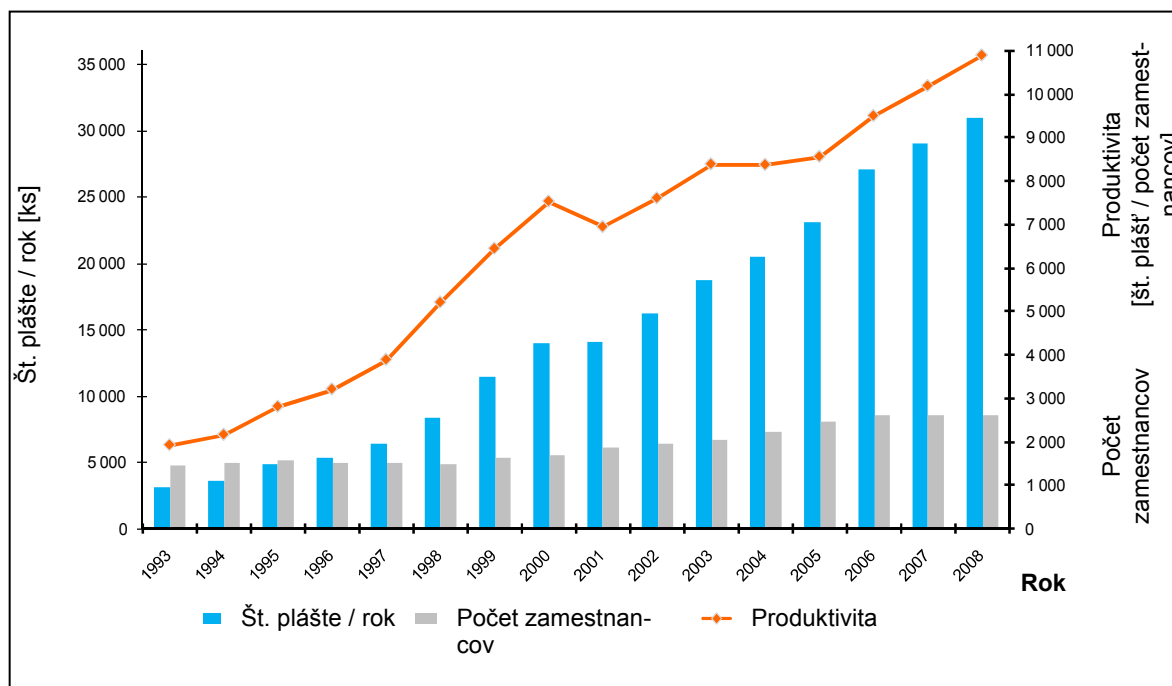
Obr. 8 Príklad vyrábaných plášťov [15]

V spoločnosti sú okrem plášťov značiek Continental a Barum vyrábané aj značky Semperit, Uniroyal, Gislaved, Mabor a ďalšie.

Okrem pneumatík spoločnosť vyrába vulkanizačné formy a lisovacie membrány pre lisovanie pneumatík. Vulkanizačné formy dopĺňajú výrobné portfólio, spoločnosť ich predáva aj ako samostatné výrobky.

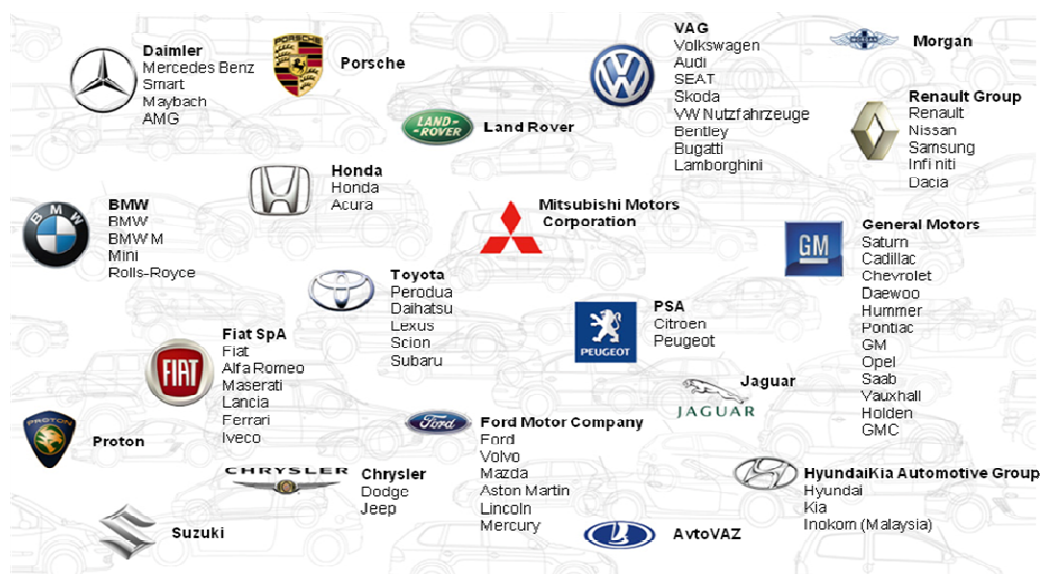
6.4 Základné ukazovatele – produkcia a tržby

Vývoj produkcie, produktivity a počtu zamestnancov je zachytený na nasledujúcom obrázku. Objem produkcie je sledovaný v kusoch tzv. štandardných plášťov. Tento ukazovateľ odráža zložitosť a náročnosť výrobku z hľadiska spotreby ľudskej práce prostredníctvom pre násobenia počtu odvedených kusov MIX faktorom. Všetky zaznamenané ukazovatele vykazujú každoročný nárast.



Obr. 9 Vývoj počtu zamestnancov, produkcie št. plášťov a produktivity [29]

K najznámejším odberateľom plášťov patria nasledovné automobilky.



Obr. 10 Odberatelia spoločnosti Barum Continental [29]

6.5 Zásady spoločnosti

Základom firemnej kultúry spoločnosti je tzv. The Basics. Obsahuje hodnoty a zásady koncernu Continental, ktoré platia vo všetkých spoločnostiach koncernu po celom svete. Zásady Basics popisujú okrem hodnôt a firemnej kultúry i nefinančné aspekty práce v koncerne Continental. [27]

Vízia spoločnosti

Vďaka nám je individuálna mobilita bezpečnejšia a pohodlnejšia

Vďaka našim schopnostiam zlepšujeme spolu s našimi zákazníkmi naše výrobky a služby, bezpečnosť, pohodlie a radosť z jazdy.

Výkon je našou vášňou

Naším zákazníkom dodávame špičkové výrobky a služby. To nás motivuje vo všetkých oblastiach nášho podnikania. Spojenie technologickej, ekologickej, ekonomickej a osobnej špičkovej výkonnosti je jednou z našich predností a činí Continental jedinečným.

Tvorba hodnôt je našou hnacou silou

Našími výrobkami a službami vytvárame hodnoty pre obchodných partnerov a podielnikov, ako aj pre zamestnancov a spoločnosť, za ktorej súčasť sa považujeme. Zvyšovanie ziskovosti a dôsledná úspora nákladov na všetkých úsekoch tvoria základ nášho podnikateľského úspechu. [27]

Zameranie Basics

Celkové zameranie – tvorba hodnoty

Tvorba hodnoty je základnou úlohou managementu.

Zameranie stakeholders

Obsahuje záujmové skupiny podniku - záväzky, orientácia na zákazníka a na trh, hodnota pre akcionárov, naši zamestnanci, sociálna zodpovednosť, životné prostredie, partnerstvo a dodávatelia.

Zameranie výrobky a služby

Poskytovanie vynikajúcich technológií a služieb, neustále inovácie a kvalita bez kompromisu.

Zameranie pocit spolunáležitosti k spoločnosti

Podanie vysokého výkonu, snaha o dokonalosť, spolupráca a tímová práca, zodpovednosť managementu a riadenie rastu vzdelanosti a znalostí pomáha vytvárať pocit spolunáležitosti k spoločnosti. [27]

7 STRUČNÝ POPIS VÝROBNÉHO PROCESU

Spoločnosť Continental zavádza od roku 2007 výrobný systém CT.MS – Continental Tire Manufacturing System v závodoch vyrábajúcich plášte pre úžitkové vozidla a v súčasnosti plánuje jeho rozšírenie aj na ďalšie divízie. Tento výrobný systém spája zásady firemnej kultúry The Basics so zásadami štíhlej výroby za účelom zlepšovať procesy, eliminovať plytvanie, zvyšovať kvalitu a spoľahlivosť výrobkov. Základom je zlepšenie komunikácie a výmena skúseností medzi jednotlivými závodmi. Cieľom CT.MS je zvýšenie pridanej hodnoty všetkých záujmových skupín v spoločnosti Continental. [29]



Obr. 11 Čerstvo vylisovaný plášť [29]

7.1 Výrobný proces

Na nasledujúcom obrázku je znázornený prierez osobným plášťom, na ktorom sú označené jeho jednotlivé časti.



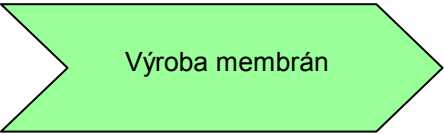
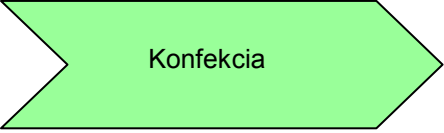
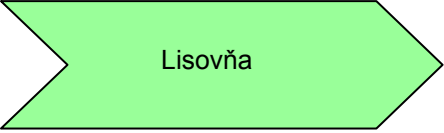
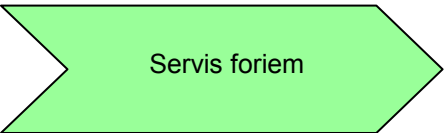
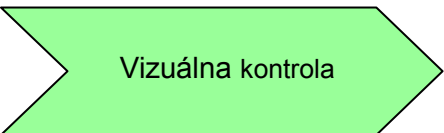
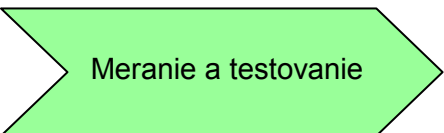
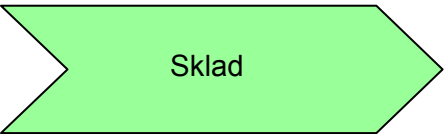
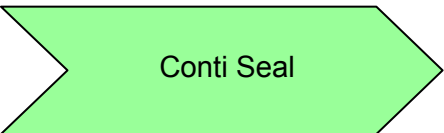
- 1) Behúň
- 2) Polyamidový nárazník
- 3) Oceľový nárazník
- 4) Textilný kord
- 5) Vnútorňa guma
- 6) Bočnice
- 7) Pätné jadro - APEX
- 8) Pätné lano
- 9) Pätný pásik

Obr. 12 Zloženie osobného plášt'a [29]

Tabuľka zachytáva priebeh výrobného procesu podľa technologického postupu výroby osobných plášťov spolu so stručným popisom jednotlivých krokov. Postup výroby v podobe modelu tvorby pridanej hodnoty je obsahom prílohy (Príloha PI).

Tab. 5 Technologický postup výroby osobných plášťov [28]

	<p>Príprava zmesí pre výrobu polotovarov – bočnice, behúne, pogumované kordy, nárazníky a laná, membrány využívané pri lisovaní.</p>
	<p>Pogumovanie výstužných materiálov v plášti pneumatiky (kordy, nárazník) zaisťuje lepidlo jednotlivých vrstiev plášt'a.</p>
	<p>Rezanie a strihanie výstužných materiálov podľa daných pravidiel a následne spojenie do nekonečného pásu. Príprava oceľových lán pogumovaním a navíjaním do vrstiev. Vytláčovanie vnútornej gumeny valcováním.</p>
	<p>Vytláčovaním sú pripravované bočnice a behúne.</p>

	<p>Výroba membrán potrebných pre vulkanizáciu plášťov.</p>
	<p>Prvý stupeň: vzniká kostra plášťa navíjaním vnútornej gumy a textilného kordu, narazením pätných lán a uložením bočnic. Druhý stupeň: na kostru je prenesený prvý, druhý a nultý (PAD) nárazník, na ktoré je navinutý behúň. Takto vzniká surový plášť.</p>
	<p>Surový plášť je uzavretý do kovovej formy a zvnútra pritlačovaný membránou. Pôsobením teploty, tlaku a času sa menia vlastnosti gumovej zmesi z plastických na elastické. Po uplynutí vulkanizačného času je plášť hotový a pripravený na dokončovanie a kontrolu.</p>
	<p>Servis, čistenie, montáž a opravy vulkanizačných foriem.</p>
	<p>Odstránenie pretokov z hotových pneumatík a vizuálna kontrola.</p>
	<p>Test uniformity zisťuje silové nerovnomernosti v chovaní plášťov – hrče, priehlbiny, nevyváženosť, geometrická nerovnomernosť.</p>
	<p>Skladovanie plášťov.</p>
	<p>Úprava plášťov špeciálnou vrstvou, ktorá zaistí životnosť pneumatiky v prípade defektu v oblasti behúňa.</p>

8 VYMEDZENIE PROJEKTU A JEHO CIEĽOV

- Názov projektu:** Projekt zlepšenia organizácie práce vo vybranej prevádzke spoločnosti Barum Continental, spol. s r.o.
- Zadanie projektu:** Požiadavkou oddelenia priemyslového inžinierstva je vizuálne znázornenie prevádzok s ohľadom na layoutové usporiadanie strojného vybavenia a počet pracovníkov prevádzky. Ďalej vykonanie porovnania organizácie práce prevádzok 1 a 2 a následne identifikácia a rozpracovanie návrhov na zlepšenie v tejto oblasti na vybranom technologickom kroku.
- Cieľ projektu:**
- Hlavný: Zlepšenie organizácie práce vo vybranej prevádzke spoločnosti Barum Continental, s r.o.
 - Vedľajšie: Vizualizácia vybraných prevádzok s využitím vhodnej metodiky.
Výber vhodných ukazovateľov pre benchmarkingovú analýzu vybraných prevádzok.
Identifikácia možných alternatív zlepšenia organizácie práce.
- Riziká projektu:** Nerealizovanie návrhu projektu, nesúhlas vedúcich pracovníkov dotknutých prevádzok s navrhovaným riešením, nespĺnenie termínu odovzdania diplomovej práce.
- Projektový tím:**
- Vedúci projektu: Miroslav Kunc – vedúci oddelenia PI osobné plášte
 - Členovia proj. tímu: Radek Omámik – technik prevádzky lisovňa
Zdeněk Liška – technik prevádzky 1
Petra Sivková – technik prevádzky 2
Lucia Vatrťová – študent UTB

9 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU ORGANIZÁCIE PRÁCE PREVÁDZOK 1 A 2

Po predchádzajúcej spolupráci so spoločnosťou Barum Continental boli pre potreby diplomovej práce vedením oddelenia priemyslového inžinierstva vybrané dve výrobné prevádzky. Pre účely utajenia citlivých informácií sú tieto prevádzky ďalej nazývané len prevádzka 1 a prevádzka 2.

9.1 Východiská a metodika pre vykonanie analýzy

S ohľadom na vymedzenie projektu, jeho ciele a požiadavky zadávateľa projektu (oddelenie PI spoločnosti Barum Continental) som pre vykonanie analýzy zvolila nasledovný postup:

1. Charakteristika prevádzok s využitím vizuálnych prvkov.
2. Benchmarkingová analýza organizácie práce v prevádzkach 1 a 2 a výber technologického kroku pre ďalšiu analýzu.
3. Analýza organizácie práce na vybranom technologickom kroku prevádzok 1 a 2.
4. Zhodnotenie výsledkov analýzy a identifikácia návrhov na riešenie problémových okruhov

Samotná analýza bude teda zameraná na dve základné oblasti, v ktorých použijem nasledovné analytické metódy:

- Benchmarkingová analýza organizácie práce prevádzok 1 a 2
 - benchmarking.
- Analýza organizácie práce vybraného technologického kroku prevádzok 1 a 2
 - analýza materiálových tokov Sankeyho diagramom;
 - časová snímka pracovného dňa;
 - priame meranie spotreby času stopkami.

Pre vykonanie analýzy využijem v prvej oblasti najmä údaje o plánovanom počte ľudí (headcount), údaje z výrobných výkazov a z reportov. Vybraný technologický krok analyzu-

jem prostredníctvom priameho pozorovania, záznamu a rozhovorov s využitím firemnej dokumentácie a technických prostriedkov, hlavne fotoaparátu a stopiek.

9.2 Základná charakteristika prevádzok 1 a 2

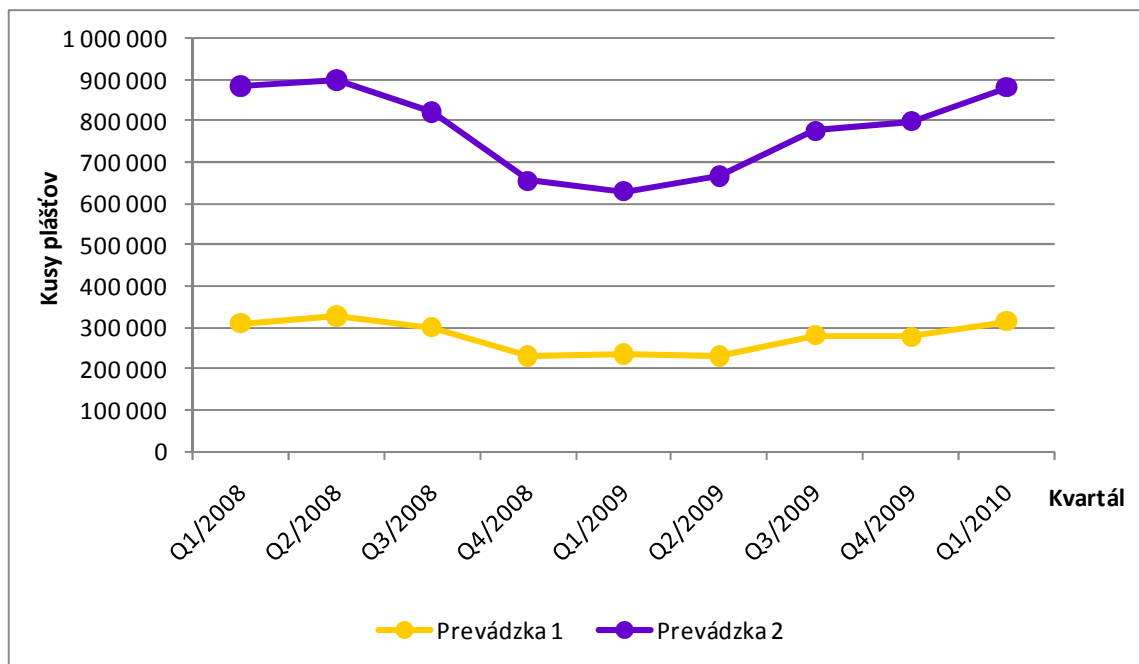
Stručná charakteristika oboch prevádzok z hľadiska počtu zamestnancov, priemernej dennej produkcie plášťov, vývoja výroby v posledných dvoch rokoch a layoutového usporiadania je obsahom tejto kapitoly.

Tab. 6 Základný popis prevádzok 1 a 2 [vlastné spracovanie]

	Prevádzka 1	Prevádzka 2
Počet zamestnancov	130	390
Priemerná produkcia plášťov / CUD ¹	3600	10500

Obrázok 14 znázorňuje vývoj produkcie oboch prevádzok za posledné dva roky a prvý kvartál roka 2010. V grafe je jasne vidieť dopad globálnej hospodárskej krízy na výrobu plášťov spoločnosti Barum Continental, ktorý sa prejavil koncom roka 2008. Po dosiahnutí dna začala produkcia v druhom kvartáli roka 2009 opäť rásť, pri čom prevádzka 2 vykazovala tento trend aj naďalej. Na prevádzke 1 však zostali objemy produkcie takmer nezmenené.

¹ CUD – Capacity Utilization Days – kapacitne využiteľný deň, deň na ktorý je naplánovaná a rozvrhnutá výroba, teda okrem sviatkov a celozávodnej dovolenky.

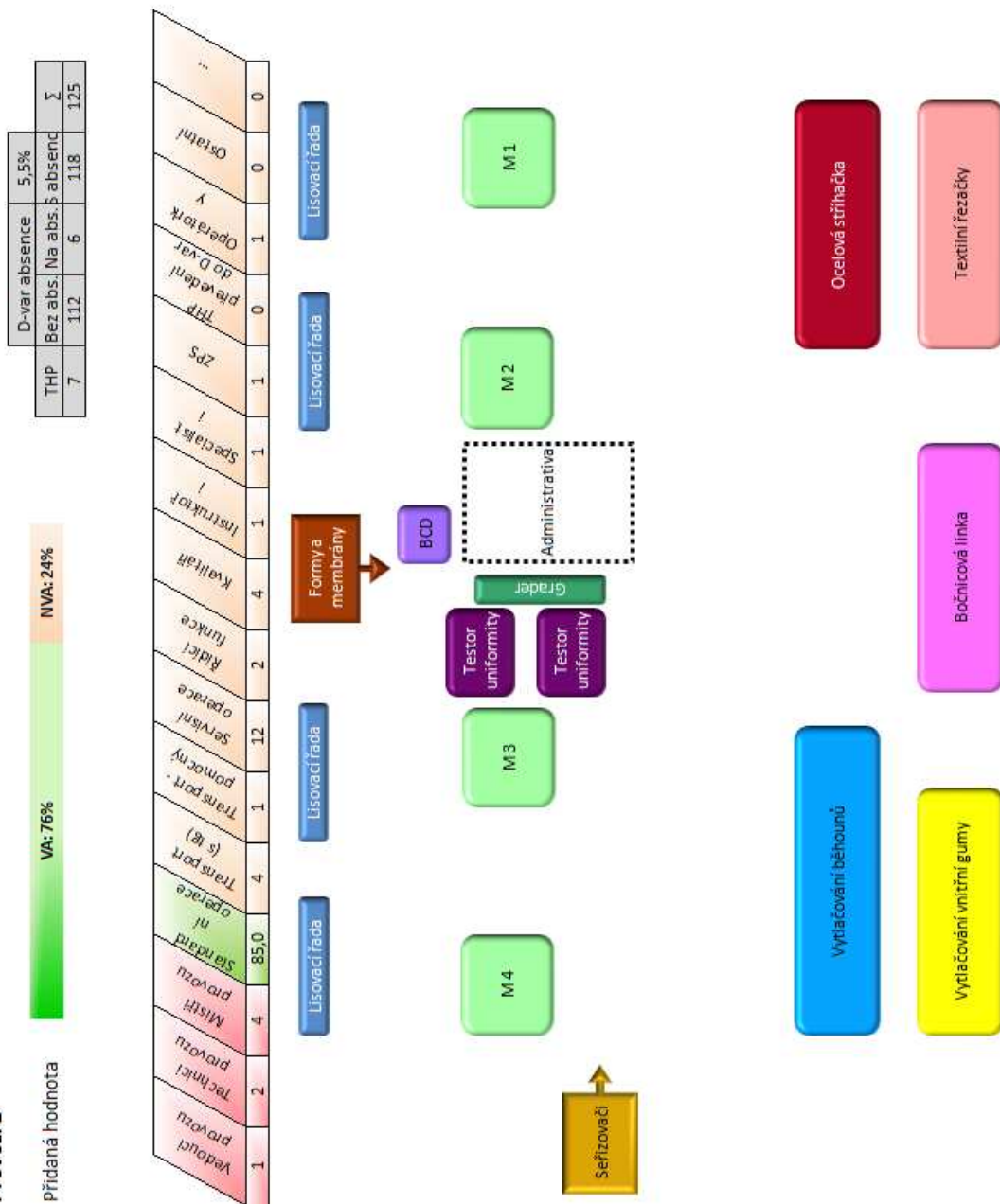


Obr. 14 Vývoj výroby na prevádzkach 1 a 2 [vlastné spracovanie]

Pre splnenie cieľa vizualizácie prevádzok som vytvorila tzv. karty prevádzok. Jedná sa o vizuálne zobrazenie, ktoré bolo spracované zvláštnou metodikou založenou na vizuálnom podnete a jednotnej symbolike. V kartách je znázornené najmä hľadisko veľkosti, celkového počtu pracovníkov rozdelených na pridávajúcich a nepridávajúcich hodnotu a layoutového usporiadania strojného vybavenia. Základom je značne zjednodušený layout a rozdelenie pracovníkov do skupín na fixných, variabilných s fixným charakterom a variabilných. Karty prevádzok 1 a 2 sú znázornené na nasledujúcich obrázkoch (Obr. 15, 16).

Podiel pracovníkov pridávajúcich a nepridávajúcich hodnotu oboch prevádzok je takmer identický. Cieľom je samozrejme tento podiel zvyšovať. Prevádzka 2 má zhruba štvornásobne viac pracovníkov. Jeho výrobný proces zahŕňa viacero technologických krokov a disponuje vyšším počtom strojov.

Provoz: 1



Obr. 15 Layoutové uspořádání prevádzky 1 [vlastné spracovanie]

9.3 Benchmarkingová analýza organizácie práce

Základom tejto časti analýzy je benchmarking, ktorý je účinným nástrojom pre zlepšovanie sa na úroveň najlepších v odbore. Cieľom analýzy je porovnanie využitia THP pracovníkov a variabilných pracovníkov. Na základe podobnosti výrobného procesu ako aj výrobného portfólia prevádzok 1 a 2 je možné porovnať aj ďalšie ukazovatele a získať potrebné podklady pre zlepšenie.

Východiskom pre spracovanie benchmarkingovej analýzy oboch prevádzok je výber vhodných ukazovateľov, ich porovnanie a následné vyhodnotenie. Všetky použité údaje, s ktorými som pracovala, sú za obdobie január 2010. Pre porovnanie som vybrala len tie operácie, ktoré sú spoločné pre obidve prevádzky, a pre ktoré bolo možné zhromaždiť dostatok údajov. Zobrazené sú v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 7 Zhodné operácie prevádzok 1 a 2 [vlastné spracovanie]

Strihanie oceľového kordu	Predák zoraďovač konfekcie
Strihanie textilného kordu	Lisovanie a vizuálna kontrola
Vytlačovanie behúňov	Striedač lisovne
Vytlačovanie bočnic	Výmena foriem
Konfekcia	Predák výmeny foriem
Striedač konfekcie	Obsluha testorov uniformity
Zoraďovač konfekcie	Grader ²

V benchmarkingovej analýze som použila nasledujúce ukazovatele získané pre celý súbor zhodných operácií, ako aj prepočítané na vybrané operácie:

- produktivita práce (zhodné operácie spolu);
- produktivita práce (jednotlivé operácie);

² Grader vykonáva hodnotenie vizuálnou kontrolou vyradených alebo odložených plášťov s podozrením na chybu. Rozhoduje o ďalšom zaradení týchto plášťov (zmätok, oprava plášťa). Vyhodnocuje a upozorňuje pracovníkov lisovne na prípadné opakujúce sa chyby a vyžaduje nápravu. Má právo na zastavenie výroby daného výrobku.

- počet pracovníkov (THP i variabilní) na 1 zmenu;
- počet variabilných pracovníkov na 1 stroj;
- počet variabilných pracovníkov na 1 THP pracovníka;
- objem výroby;
- čas set-upov (zoraďenia stroja);
- čas skúšok;
- šírka sortimentu;
- odpad.

9.3.1 Základné ukazovatele prevádzok

Hoci sú výrobné procesy oboch prevádzok značne podobné, drobné rozdiely sa samozrejme nájdu. Základné údaje počítané pre zhodné operácie sa nachádzajú v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 8 Základné ukazovatele zhodných operácií [vlastné spracovanie]

Ukazovateľ	Prevádzka 1	Prevádzka 2
Počet odvedených plášťov / zmena [ks]	1256	3524
Strojné vybavenie [ks]	30	101
Priemerný počet pracovníkov na 1 zmenu (THP a variabilní vybraných operácií)	34	79,5
Produktivita práce [odvedené ks / pracovník]	36,94	44,33
MIX faktor ³	1,97	2,31

Podľa uvedenej tabuľky môžem konštatovať, že výkonnostne lepšou je prevádzka 2, ktorej produktivita práce je vyššia, pri čom sú tu produkované výrobky s vyššou spotrebou práce.

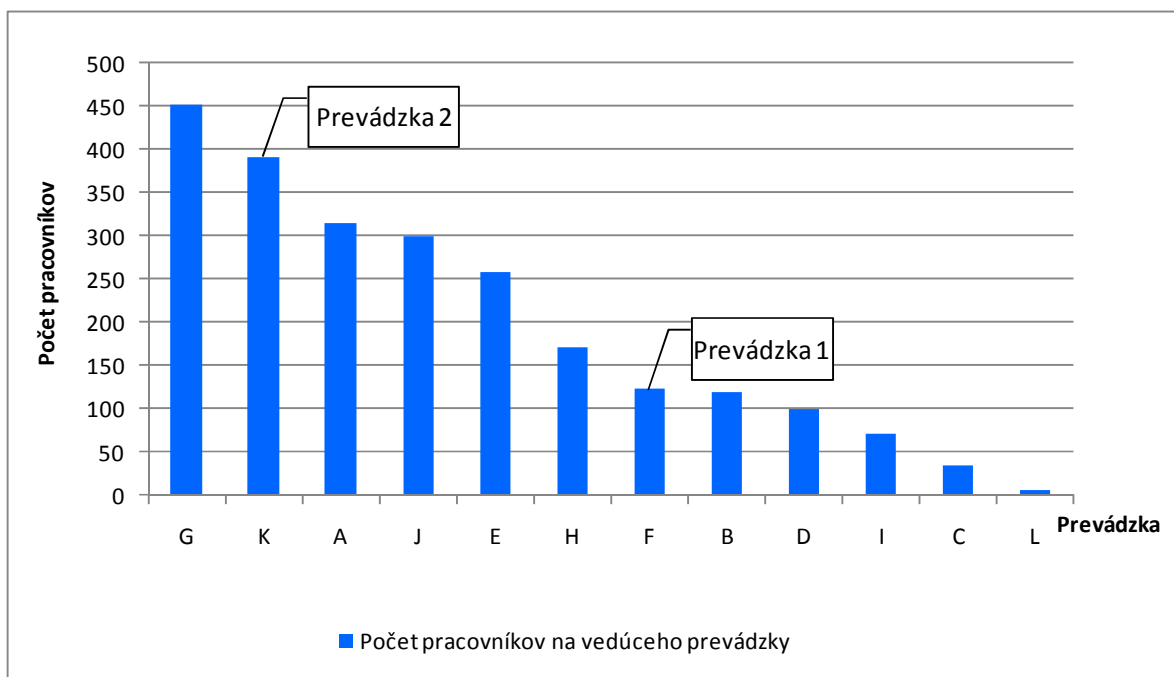
9.3.2 Porovnanie využitia THP pracovníkov

Z hľadiska organizácie práce zabezpečujú riadenie výrobných prevádzok spoločnosti nasledujúce skupiny THP pracovníkov:

³ MIX faktor vyjadruje hodnotu udávajúcu zložitosť a náročnosť výrobku z hľadiska spotreby ľudskej práce. Vzniká podielom stanovenej hodnoty spotreby práce a vopred určeného štandardu.

- Vedúci prevádzky – riadiaci pracovník, zodpovedá za celú prevádzku, za majstrov, technikov a ostatných pracovníkov.
- Majster prevádzky – riadiaci pracovník, zodpovedá za chod zmeny, rozdelenie práce, hodnotenie pracovníkov, kontrolu výkonu a riešenie problémov.
- Technik prevádzky – zodpovedá za technických pracovníkov, za riešenie technických problémov (opravy strojov, TPM, čiastočne problémy kvality spôsobené technickým problémom).

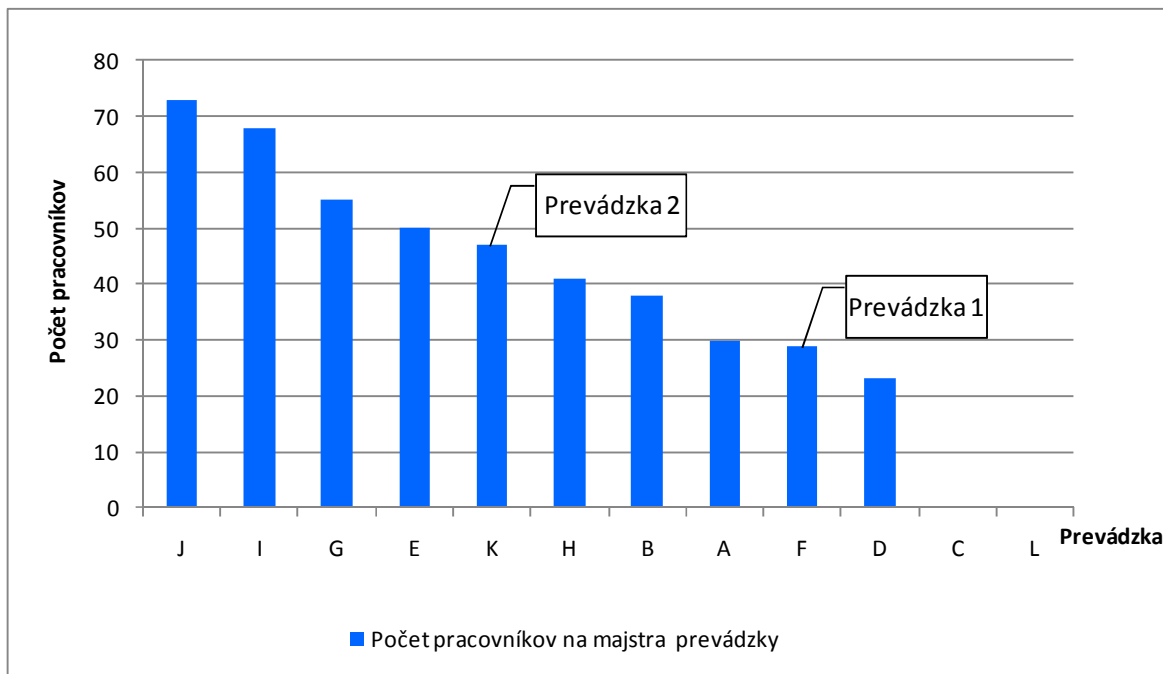
Nasledujúce tri obrázky predstavujú počet ľudí pripadajúcich na jedného vedúceho prevádzky, resp. majstra a technika. V grafoch sú vyznačené prevádzky 1 a 2, pričom prevádzka 2 patrí medzi najväčšie v spoločnosti, o čom svedčí aj počet ľudí riadených vedúcim. Riadenie tejto prevádzky je z tohto dôvodu možné označiť za náročnejšie. S klesajúcim počtom zamestnancov danej prevádzky náročnosť klesá.



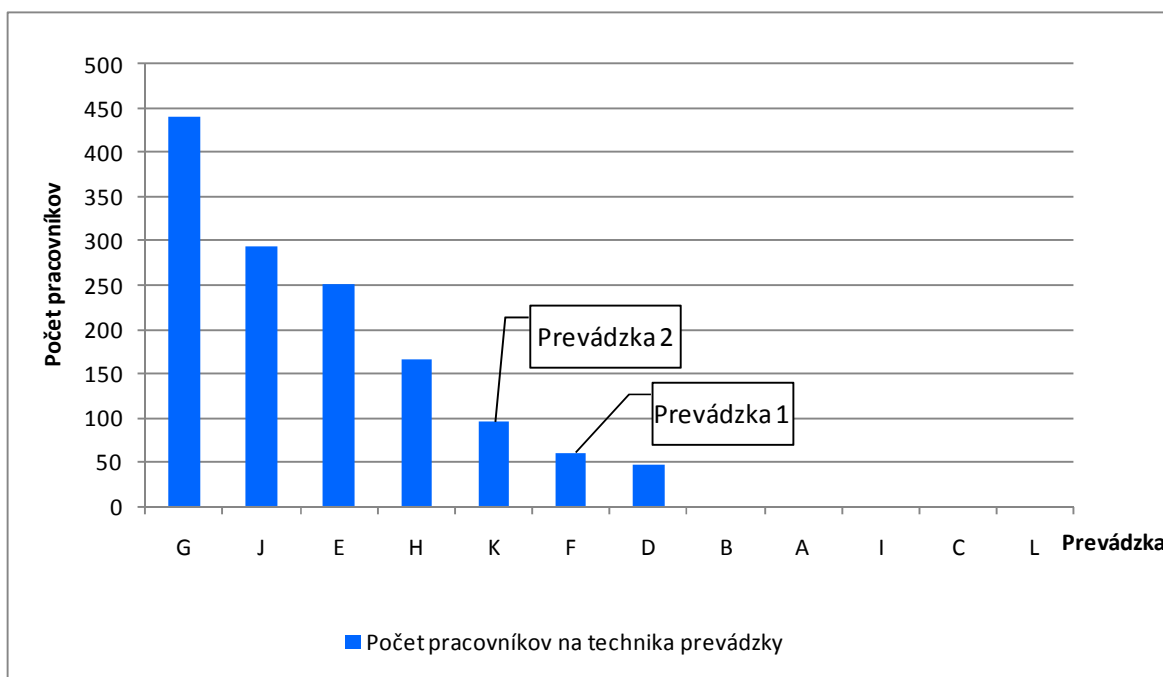
Obr. 17 Počet pracovníkov pripadajúcich na vedúceho pracovníka [vlastné spracovanie]

Počet pracovníkov podliehajúcich jednému majstrovi, či technikovi však závisí aj od ich počtu na danej prevádzke. Rozdiel medzi najhoršou a najlepšou prevádzkou v týchto ukazovateľoch je až niekoľkonásobný. Majstri a technici na rôznych prevádzkach majú teda inak náročnú prácu, pri čom sú odmeňovaní rovnako.

Všetky tri sledované THP pozície zodpovedajú za viac pracovníkov práve na prevádzke 2. Súvisí to však s charakterom technologických krokov a výrobných jednotiek danej prevádzky.



Obr. 18 Počet pracovníkov pripadajúcich na majstra [vlastné spracovanie]



Obr. 19 Počet pracovníkov pripadajúcich na technika [vlastné spracovanie]

9.3.3 Porovnanie využitia variabilných pracovníkov

Po spracovaní využitia THP pracovníkov som analýze podrobila aj pracovníkov variabilných operácií spolu s počtom obsluhovaných strojov (Tab. 9). Je potrebné dodať, že hodnota pre počet strojov v riadku vulkanizačné lisy predstavuje počet foriem v lisovacích zariadeniach, pretože pracovník obsluhuje jednotlivé formy, ktoré každý vulkanizačný lis obsahuje práve dve. Vzhľadom k tomu, že grader je priamo zodpovedný za vylisované plášte, aj k tejto pozícii sa vzťahuje počet vulkanizačných foriem.

Tab. 9 Prehľad počtu variabilných pracovníkov a strojov [vlastné spracovanie]

Zhodné strojné vybavenie a pracovné operácie		Operátori / zmena		Počet obsluhovaných strojov	
		Prevádzka		Prevádzka	
		1	2	1	2
Oceľová strihačka	Strihanie oceľového kordu	1,0	2,0	1	3
Textilná rezačka	Strihanie textilného kordu	1,0	1,5	1	2
Vytlačovacia linka behúne	VL behúne	2,0	4,0	1	1
Vytlačovacia linka bočnice	VL bočnice	1,0	2,0	1	1
Konfekčné moduly	Konfekcia	8,0	26,0	4	14
	Striedač konfekcie	1,0	2,0		
	Zorad'ovač konfekcie	1,0	1,0		
	Predák zorad'ovač konfekcie	1,0	1,0		
Vulkanizačné lisy (1 lis = 2 formy)	Lisovanie a vizuálna kontrola	4,0	13,0	40	148
	Striedač lisovne	1,0	2,0		
	Výmena foriem	2,0	5,0		
	Predák výmeny foriem	1,0	1,0		
Testory uniformity	Obsluha testorov	1,0	3,0	2	6
-	Grader	1,0	2,0	40	148
Σ		26,0	65,5	31	103

Sama o sebe však táto tabuľka nevytvára nič o využití pracovníkov a strojného zariadenia. Pre porovnanie využitia strojov na daných prevádzkach bol zvolený nasledovný ukazovateľ:

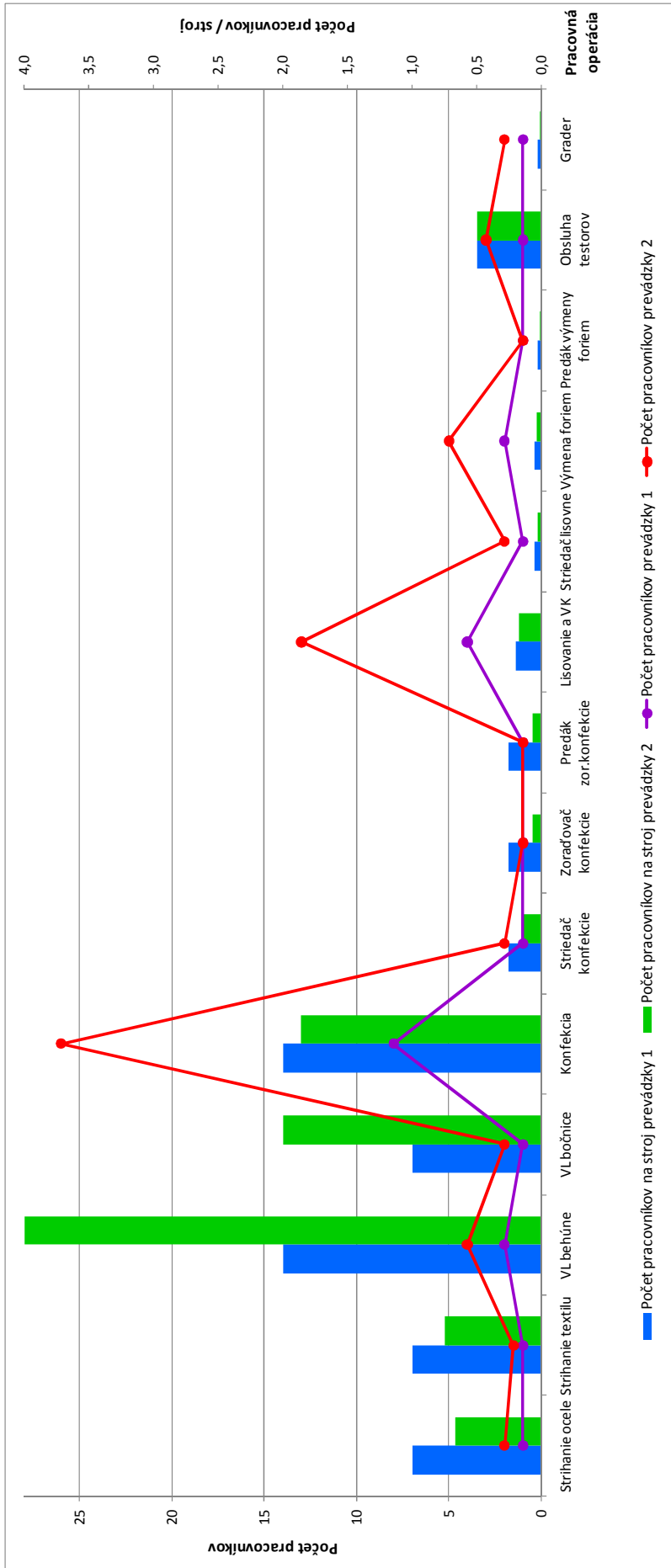
$$\frac{\text{Počet pracovníkov}}{\text{Počet strojov}} \quad (7)$$

Cieľom je minimalizovať počet ľudí obsluhujúcich jeden stroj, resp. priblížiť túto hodnotu na úroveň najlepšej prevádzky v podniku.

Porovnanie počtu pracovníkov prevádzky 1 a 2, ako aj porovnanie počtu pracovníkov na strojné vybavenie je zachytené na obrázku 20. Keďže ideálne je počet pracovníkov na jeden stroj minimalizovať, lepším v tomto ponímaní je prevádzka s nižšou hodnotou tohto ukazovateľa. Z grafického znázornenia je možné označiť využitie pracovníkov vzhľadom k strojnému vybaveniu ako nižšie práve na prevádzke 1. To však neznamená, že pracovníci na daných operáciách nie sú potrební, pretože na ich potrebu vplýva množstvo faktorov. Potrebné je zvážiť nasledujúce body:

- Je strojné zariadenie na oboch prevádzkach totožné?
- Aká je šírka sortimentu oboch prevádzok?
- Ako často je potrebné vykonávať set-up zariadení?

Jednoduchým príkladom je potreba dvoch pracovníkov výmeny foriem na lisovni. Hoci majú na prevádzke 1 na starosť menej vulkanizačných foriem, túto činnosť nie je možné vykonávať osamote. Strihačky ocele a textilu, ako aj vytlačovacie linky behúňov a bočníc na oboch prevádzkach disponujú rôznymi parametrami, napr. rýchlosťou strihania resp. vytlačovania. Rozdiely v počte pracovníkov obsluhujúcich tieto stroje sú teda pochopiteľné. Porovnateľné sú však konfekčné moduly a vulkanizačné lisy, kde na jeden stroj pripadá menej pracovníkov práve na prevádzke 2. Je možné konštatovať, že títo sú viac využití ako obsluha konfekcie a lisovne na prevádzke 1. Rovnaké hodnoty dosahuje počet pracovníkov na jeden testor uniformity, kde na obsluhu jedného stroja je potreba jedného pracovníka na oboch sledovaných prevádzkach. Keďže grader má na starosti vylisované plášte, vzťahuje sa k počtu vulkanizačných foriem. Pracovníci tejto operácie obsluhujú viac strojov na prevádzke 2.

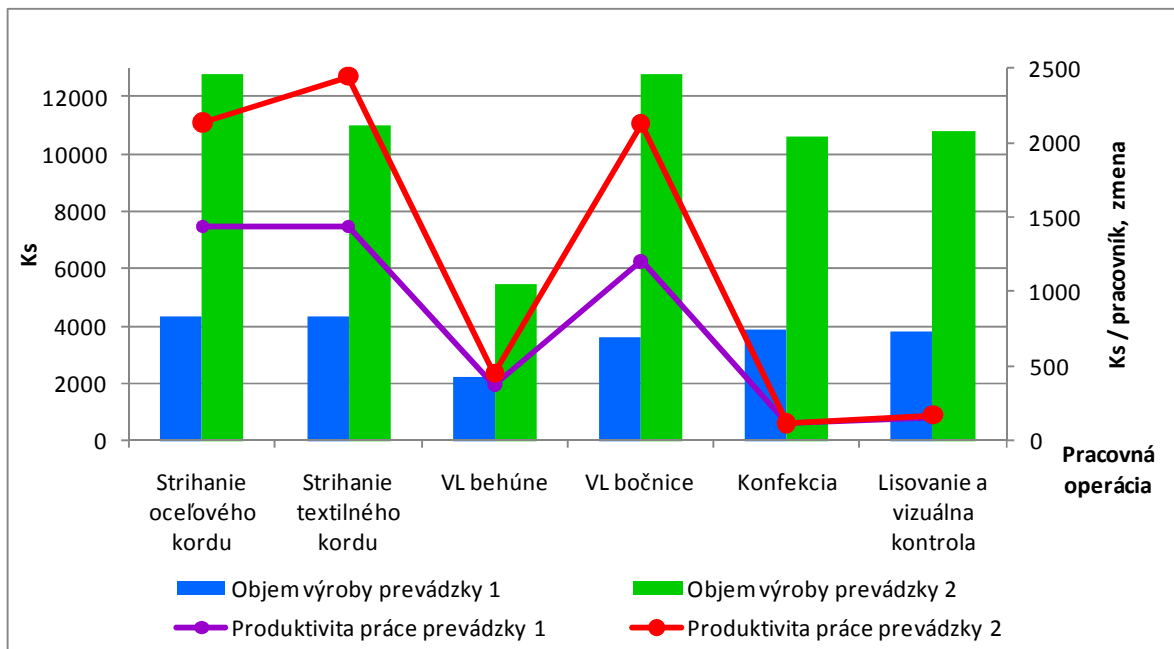


Obr. 20 Počet pracovníkov pripadajúcich k strojnému vybaveniu vybraných operácií [vlastné spracovanie]

Obrázok 21 znázorňuje výšku mesačného objemu výroby zobrazenú v stĺpcoch. Úroveň produktivity práce pre jednotlivé vybrané operácie je znázornená prostredníctvom čiarového grafu. Produktivita práce bola vypočítaná podľa nasledujúceho vzťahu:

$$\frac{\text{Vyrobené kusy}}{\text{Počet pracovníkov}} \quad (8)$$

Značné rozdiely sú vykázané v technologických krokoch strihanie materiálu a vytlačovaní bočnic, tie sú však ovplyvnené povahou strojného zariadenia, ktoré je odlišné. Naopak približne rovnakú úroveň produktivity práce dosahujú pracovníci na vytlačovacej linke behúnov, konfekcii a lisovní.



Obr. 21 Produktivita práce vybraných operácií [vlastné spracovanie]

9.3.4 Faktory vplyvajúce na výkonnosť prevádzky

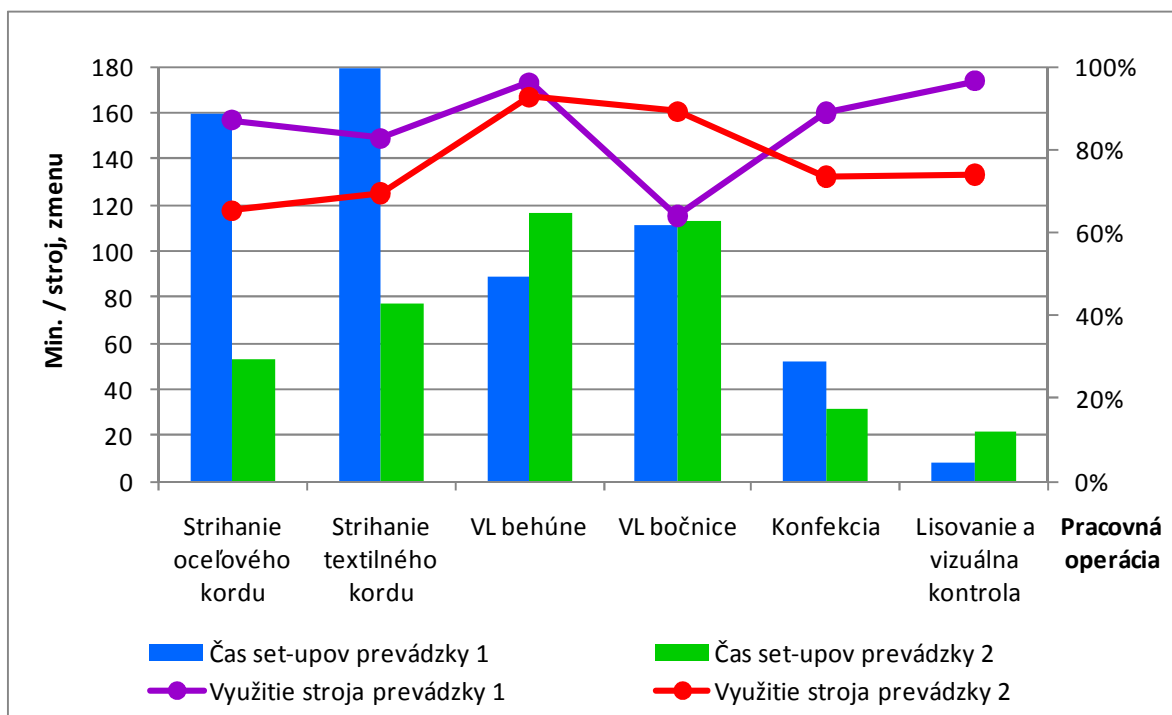
V predošlej kapitole boli zmienené faktory ovplyvňujúce potrebu pracovníkov danej prevádzky:

- doba trvania set-upov;
- doba trvania skúšok;
- šírka sortimentu;
- výška odpadu.

Doba set-upov je znázornená na obrázku 22. Najviac času na zoradenie si vyžadujú textilné a oceľové strihačky na prevádzke 1, čo je však dané technológiu týchto zariadení. Najnižšia doba set-upu je na lisovni oboch prevádzok. V grafe je znázornené aj percentuálne využitie procesného času stroja, ktoré bolo počítané podľa nasledujúceho vzorca:

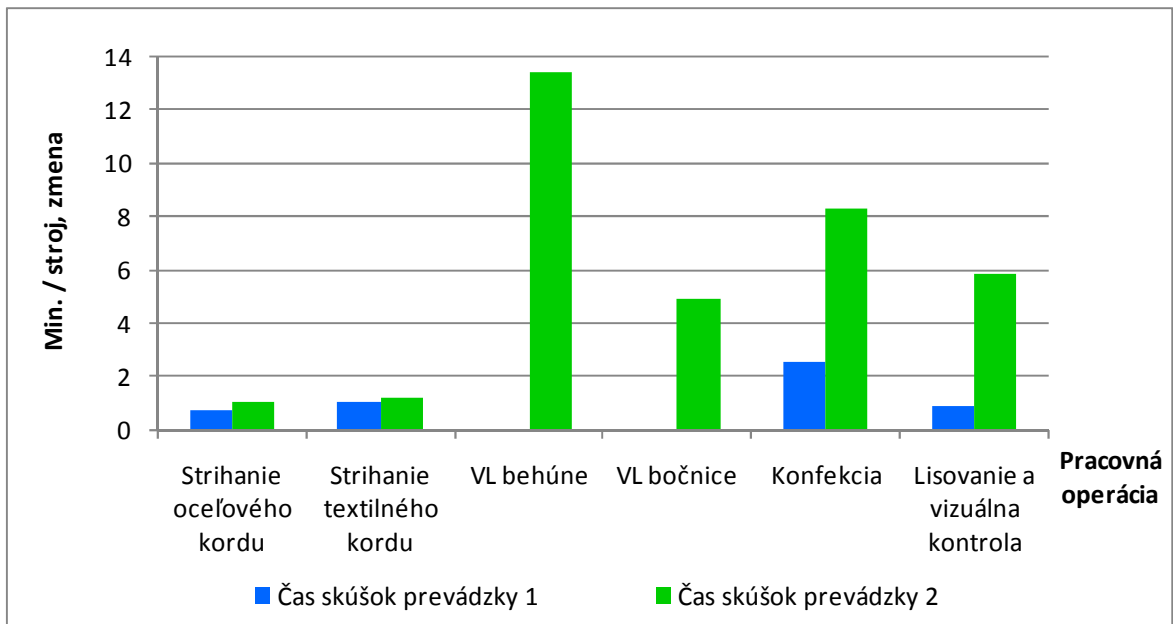
$$\frac{\text{Odpracovaný čas strojov}}{\text{Počet CUD} * \text{počet strojov}} \quad (9)$$

Tento vzorec obsahuje v čitateli skutočne odpracovaný čas strojov v minútach za sledované obdobie a v menovateli plánovaný čas práce týchto strojov v sledovanom období.



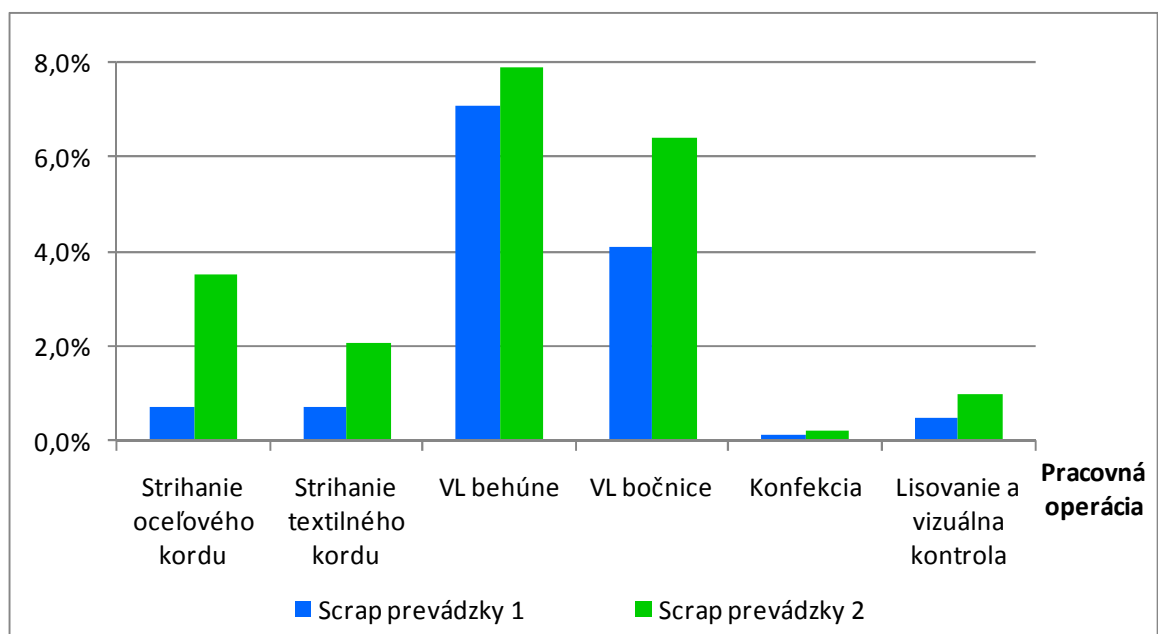
Obr. 22 Doba trvania set-upov vybraných operácií [vlastné spracovanie]

Obrázok 23 znázorňuje čas trvania skúšok. Pod pojmom skúška sú v spoločnosti označené výrobky, ktorých výroba je nutná pre schválenie týchto výrobkov z hľadiska bezpečnosti a užívateľských vlastností. Po dokončení konštrukcie plášťa je vyrobená skúšobná séria 10-20 ks, ktoré sú podrobené príslušným skúškam v laboratóriách a na testovacích vozidlách. Po schválení prvej fázy je vyrobená väčšia séria (spravidla do 100 ks) a znova sú vykonané skúšky. Čas na výrobu skúškových výrobkov je 2 – 5 krát dlhší ako pri sériovej výrobe. Po dokončení skúšok je vyrobená tzv. pilotná séria, ktorá si vyžaduje zvýšenú kontrolnú činnosť priamo vo výrobe. Výrazne dlhšie sú vykonávané skúšky na prevádzke 2, pretože prevádzka 1 skúšky vykonáva len minimálne.



Obr. 23 Doba trvania skúšok vybraných operácií [vlastné spracovanie]

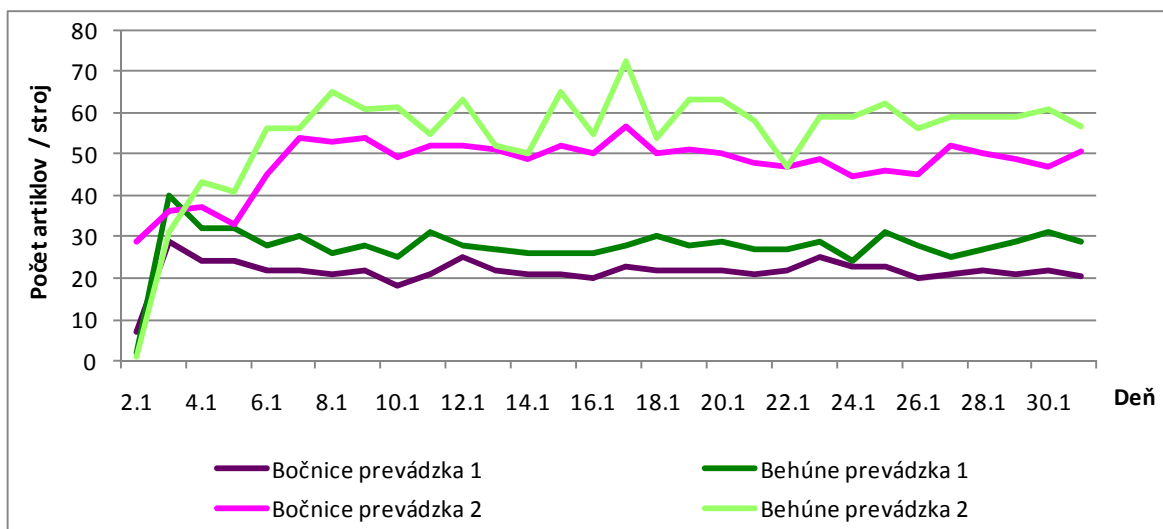
Obrázok 24 predstavuje výšku odpadu (scrap) na vybraných operáciách prevádzok 1 a 2. Na všetkých sledovaných operáciách vykazuje vyššie percento odpadu prevádzka 2.



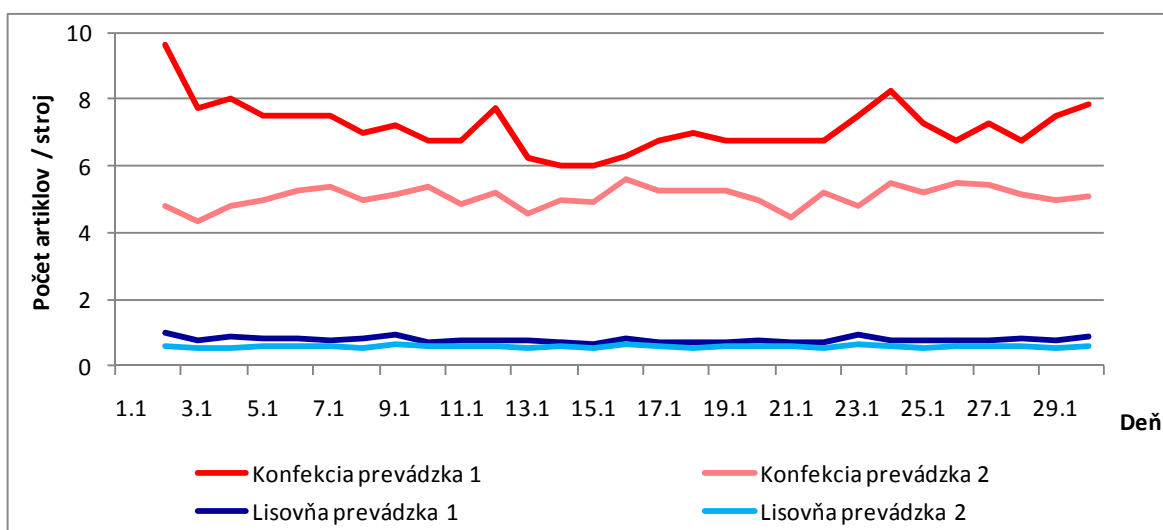
Obr. 24 Výška odpadu vybraných operácií v percentách [vlastné spracovanie]

Obrázky 25 a 26 znázorňujú šírku sortimentu oboch prevádzok prostredníctvom počtu rôznych artiklov vyrobených v priebehu jedného dňa jedným strojom. Tento ukazovateľ je v spoločnosti Barum Continental označovaný ako komplexita, teda miera zložitosti výroby z hľadiska sortimentu. Táto zložitosť je chápaná z hľadiska potreby vykonania set-upov, aby bolo možné realizovať plánovaný sortiment výrobkov. Šírka sortimentu na vytlačova-

cích linkách bočnic a behúňov je vyššia na prevádzke 2. Naopak šírka sortimentu konfekcie a lisovania je vyššia na prevádzke 1.



Obr. 25 Šírka sortimentu vytlačovania bočnic a behúňov [vlastné spracovanie]



Obr. 26 Šírka sortimentu konfekcie a lisovne [vlastné spracovanie]

9.3.5 Zhrnutie výsledkov benchmarkingovej analýzy

Porovnanie počtu THP pracovníkov na prevádzkach 1 a 2 preukázalo vyššie využitie zamestnancov prevádzky 2, ktorí dokážu zabezpečiť chod výroby väčšej čo do počtu zamestnancov, ako aj do počtu strojného vybavenia (Obr. 20).

Množstvo ukazovateľov použitých pre porovnanie využitia a výkonnosti práce variabilných pracovníkov na zhodných operáciách je prehľadne vyhodnotené v nasledujúcej matici. V príslušnom poli je vyznačené číslo prevádzky, ktorá vykazuje na danej operácii lepšiu

hodnotu sledovaného ukazovateľa. Pri tom za lepšiu hodnotu v prípade produktivity práce a šírky sortimentu považujem vyššiu hodnotu. V prípade počtu pracovníkov na jeden stroj, doby trvania set-upov, doby trvania skúšok a percenta odpadu považujem za lepšiu nižšiu hodnotu.

Výkonové ukazovatele – produktivita a počet pracovníkov prepočítaný na jeden stroj poukazujú na vyššiu výkonnosť prevádzky 2. Ostatné ukazovatele predstavujú faktory ovplyvňujúce výkon, ktoré vykazujú lepšie parametre paradoxne väčšinou na prevádzke 1. Táto prevádzka s nižším počtom skúšok a s nižším percentom odpadu vykazuje nižšiu výkonnosť pri porovnávaní zhodných operácií.

Tab. 10 Matica porovnania sledovaných ukazovateľov [vlastné spracovanie]

	Produktivita práce	Počet pracovníkov / stroj	Doba trvania set-upov	Doba trvania skúšok	Odpad	Šírka sortimentu / stroj
Strihanie oceľového kordu	2	2	2	1	1	-
Strihanie textilného kordu	2	2	2	1	1	-
VL behúne	2	1	1	1	1	2
VL bočnice	2	1	1	1	1	2
Konfekcia	1 = 2	2	2	1	1	1
Striedač konfekcie		2				
Zorad'ovač konfekcie		2				
Predák zorad'ovač konfekcie		2				
Lisovanie a vizuálna kontrola	2	2	1	1	1	1
Striedač lisovne		2				
Výmena foriem		2				
Predák výmeny foriem		2				

Tento výsledok bol prezentovaný oddeleniu priemyslového inžinierstva spoločnosti Barum Continental, kde existuje povedomie o nižšom využití pracovnej sily prevádzky 2. Z vykonanej analýzy však vyplýva pravý opak. Táto prevádzka je produktívnejšia, aj lepšie využíva pracovníkov, čo poukazuje na potrebu podrobnejšej analýzy výkonnosti

a organizácie práce priamo na prevádzkach 1 a 2. Keďže strojné zariadenia technologických krokov strihanie textilu a ocele a vytlačovania behúňov a bočníc sa líšia, nie sú vhodné pre ďalšie porovnanie. Spomedzi ostatných technologických krokov (konfekcia, lisovanie a vizuálna kontrola, testovanie uniformity a grading) bol pre ďalšiu analýzu vybraný technologický krok lisovanie a vizuálna kontrola, a to z nasledujúcich dôvodov:

- jedná sa o úzke miesto výrobného procesu prevádzky 1 z pohľadu kapacity strojného zariadenia;
- plánovanie výroby prebieha na základe využitia práve lisovacích zariadení.

9.4 Analýza organizácie práce na lisovniach

Súčasná organizácia práce na technologickom kroku lisovanie a vizuálna kontrola je založená na týchto princípoch:

- Strojné vybavenie predstavujú vulkanizačné lisy zoskupené do buniek po 5 lisov vytvárajúcich jeden rad. Ku každému radu patrí pracovisko vizuálnej kontroly.
- Každú takúto bunku obsluhuje práve jeden pracovník, ktorý je v čase osobných prestávok vystriedaný striedačom.
- Pracovník má nárok na zákonnú prestávku v čase 30 minút. Ďalšie 2 prestávky na občerstvenie a osobnú potrebu v čase po 15 minút sú súčasťou normy (čas tvp a ter).

Pracovný postup operácie lisovanie a vizuálna kontrola je nasledovný [27]:

1. Zásobovanie vulkanizačných lisov surovými plášt'ami:

- prísun vozíkov so surovými plášt'ami z medziskladu k lisom podľa zásad FIFO, nalepenie štítku s čiarovým kódom na surový plášť, prekladanie surových plášt'ov z vozíkov orientovane do zásobníkov lisu.

2. Kontrola automatického procesu lisovania:

- kontrola chodu lisov, prípadne ovládanie lisu manuálne.

3. Orezávanie pretokov a výstupná vizuálna kontrola s vyradením chybnéj produkcie v súlade s katalógom chýb:

- presunutie vylisovaného plášt'a gúľaním z dopravníka na kontrolný stôl, orezanie pretokov v boku, na päťke alebo v dezéne a kontrola boku (ramená,

pátky), vnútornej časti, znova kontrola boku a behúňa vrátane farebného označenia. Oprava drobných vzhľadových chýb čiernou kriedou. Označenie plášt'a pečiatkou s osobným číslom, označenie chybného plášt'a žltou kriedou, načítanie čiarového kódu a odsunutie plášt'a na dopravník.

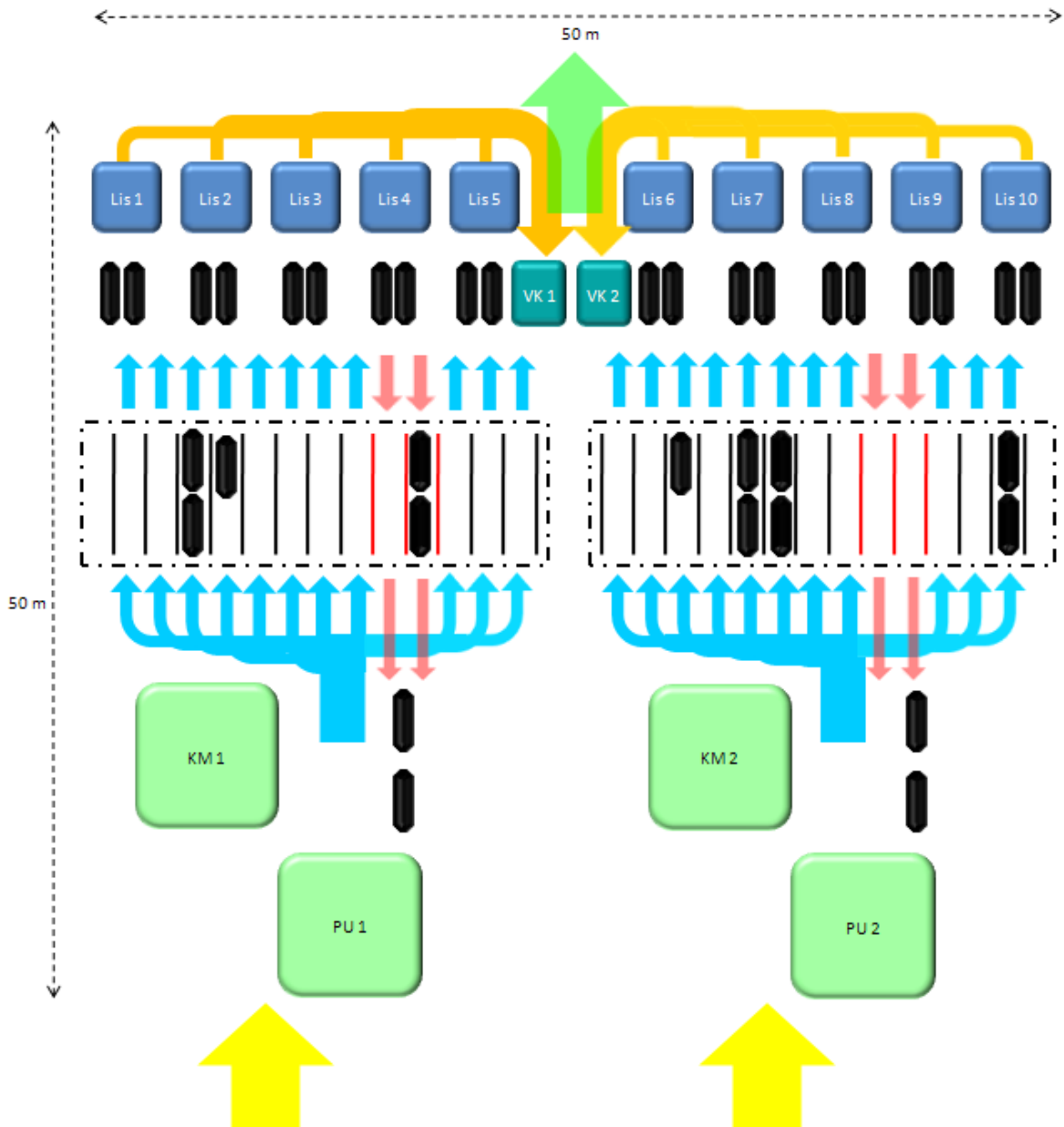
Poznámka: v čase prestávky strieda obsluhu striedač.








9.4.1 Analýza materiálového toku

Pre vykonanie analýzy materiálových tokov som využila Sankeyho diagram (Obr. 27). Do tejto analýzy sú zahrnuté dva rady vulkanizačných lisov spolu so stanoviskami vizuálnej kontroly a dva konfekčné moduly zásobujúce lisy surovými plášt'ami. Lisovňa na prevádzke 1 sa skladá zo 4 takýchto radov a na prevádzke 2 zo 14 lisovacích radov. Materiálový tok prebieha na každej z dvojíc lisovacích radov a konfekčných modulov rovnakým spôsobom, preto je na obrázku znázornený Sankeyho diagram len pre jednu dvojicu.

Konfekčné moduly sú zásobované polotovarmi z predchádzajúcich technologických krokov prostredníctvom transportérov. Na technologickom kroku lisovanie a vizuálna kontrola sa tieto nevyužívajú, nakoľko ide o krátke vzdialenosti niekoľkých desiatok metrov. Obsluha konfekčného modulu ukladá hotové surové plášte na manipulačné vozíky s kapacitou 12 plášt'ov, ktoré následne prepraví do depa vozíkov. Obsluha lisovacích zariadení podľa potreby manipuluje s plnými vozíkmi k lisovacím radom a plní surovými plášt'ami zásobníky lisov. Prázdny vozík potom odtlačí späť do depa vozíkov na presne určené miesto pre prázdne vozíky. Po uplynutí vulkanizačného času sú vylisované plášte automaticky prekladané na dopravník, ktorý vedie k stanovisku vizuálnej kontroly. Skontrolované plášte odkladá obsluha na dopravník, ktorým tieto plášte opúšťajú prevádzku smerom k dokončovni.

Materiál je prepravovaný na základe požiadaviek nasledujúceho pracoviska prostredníctvom kanban kariet v počte, ktorý sú schopné vulkanizačné lisy vylisovať, keďže sa jedná o úzke miesto. Prepravované množstvá sú zobrazené v legende obrázka a predstavujú priemerné hodnoty na 1 zmenu za obdobie január 2010.



	Prevádzka 1	Prevádzka 2	
	Zvulkanizované plášte	640	487 ks/zmena
	Plášte po vizuálnej kontrole	640	487 ks/zmena
	Surové plášte	640	487 ks/zmena
	Prázdne vozíky	53	40 ks/zmena
	Depo vozíkov		
	Oceľové a textilné nárazníky, bočnice, vnútorná guma, behúne, pätné pásiky, polyamidové nrazníky 1. a 2. stupňa		
	Manipulačný vozík		

Obr. 27 Materiálový tok lisovne [vlastné spracovanie]

9.4.2 Analýza časovou snímkou

Pre úplnú analýzu činností jednotlivých operátorov som vytvorila prostredníctvom priameho pozorovania časovú snímku v dobe trvania 5 hodín na každej z prevádzok. Číselné údaje v tejto časti analýzy sú pre utajenie citlivých informácií upravené vopred daným koeficientom. K vykonaniu analýzy bol použitý štandardný formulár, ktorý je obsahom prílohy (Príloha PII). Prostredníctvom tohto formulára som chronologicky zaznamenala sled činností operátora s mierou podrobnosti 1 minúta. Formulár obsahuje štandardné činnosti, ktoré som následne v priebehu snímkovania doplnila o ďalšie činnosti vykonávané operátorom – začisťovanie a dohadzovanie plášťov na dopravníkový systém.

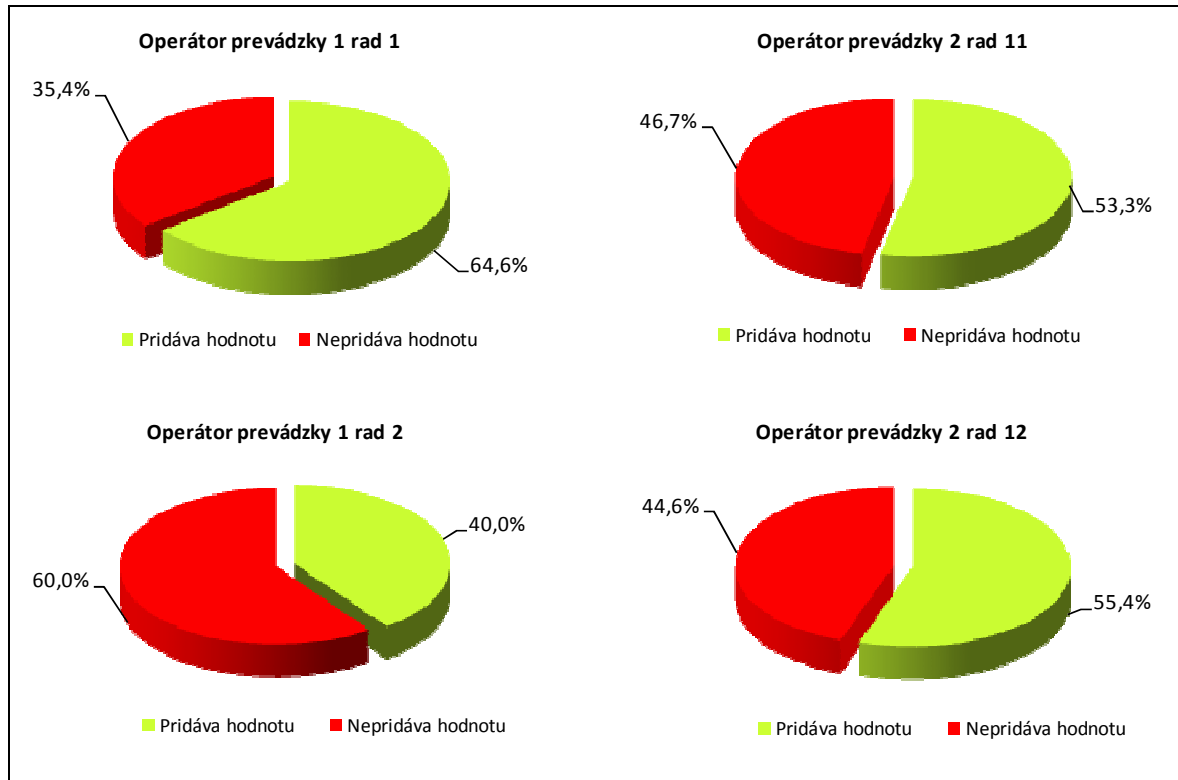
Časovou snímkou som sledovala lisovne oboch prevádzok v rozsahu ako pri analýze materiálových tokov – dve bunky lisovacích zariadení s vizuálnou kontrolou, každú z nich obsluhuje jeden pracovník, ktorého strieda v čase prestávok jeden striedač. Spolu boli teda sledovaní 3 zamestnanci každej z prevádzok. Obsluha lisovacích zariadení pracovala podľa platného pracovného postupu.

Parametre procesu lisovania a vizuálnej kontroly počas vykonávania analýzy časovou snímkou sú zobrazené v nasledujúcej tabuľke. Nižší výstup prevádzky 2 je ovplyvnený počtom idúcich foriem. Na prevádzke 1 bola jedna forma odstavená približne 2 hodiny zo sledovaného času, zatiaľ čo na prevádzke 2 neboli v chode 2 formy po celý sledovaný čas. Ďalší faktor ovplyvňujúci výšku výstupu lisovne je vulkanizačný čas. Čím sú vulkanizačné časy plášťov v lisovacej rade kratšie, tým rýchlejšie opúšťajú lisovacie zariadenia, čo si vyžaduje aj vyššie pracovné tempo operátora.

Tab. 11 Parametre procesu lisovania a VK prevádzok 1 a 2 [vlastné spracovanie]

	Prevádzka 1	Prevádzka 2
Sledovaný čas [h]	5	5
Počet sledovaných pracovníkov	2 + 1 striedač	2 + 1 striedač
Výstup 2 rady	346	284
Ø vulkanizačný čas	13,00	14,73
Počet idúcich foriem	19-20	18
Čas práce striedača [min]	105	48

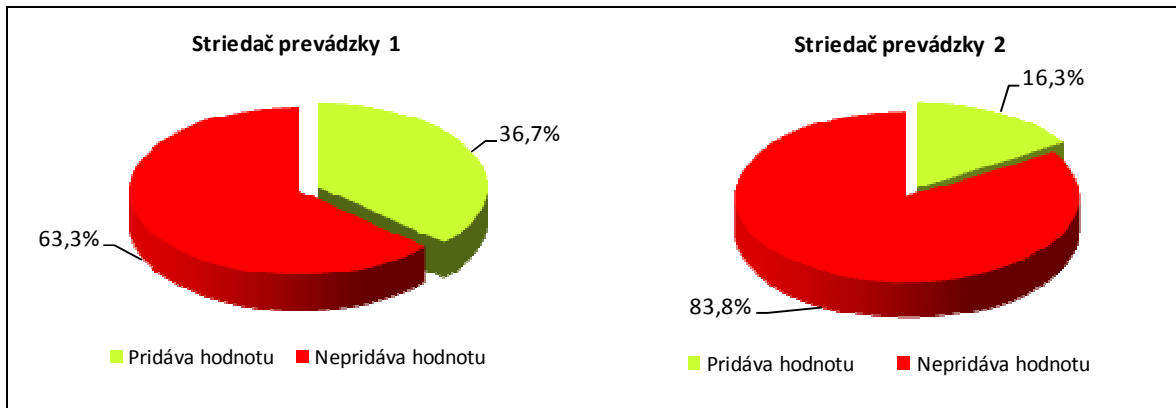
Nasledujúce grafy znázorňujú pomer času pridávajúceho a nepridávajúceho hodnotu na sledovaných prevádzkach. Hodnotu pridávajú činnosti manipulácia plášťa na kolotoč, vizuálna kontrola, mazanie pätiiek, behúňov a vystriekavanie, obsluha lisu v ručnom režime a začisťovanie. Ostatné činnosti hodnotu nepridávajú.



Obr. 28 Čas práce pridávajúcej a nepridávajúcej hodnotu operátorov [vlastné spracovanie]

Z grafov (Obr. 28) je názorne vidieť, že percento doby, počas ktorej pracovník vykonáva činnosť pridávajúcu hodnotu sa pohybuje v intervale od 40,0 % do 64,6 %.

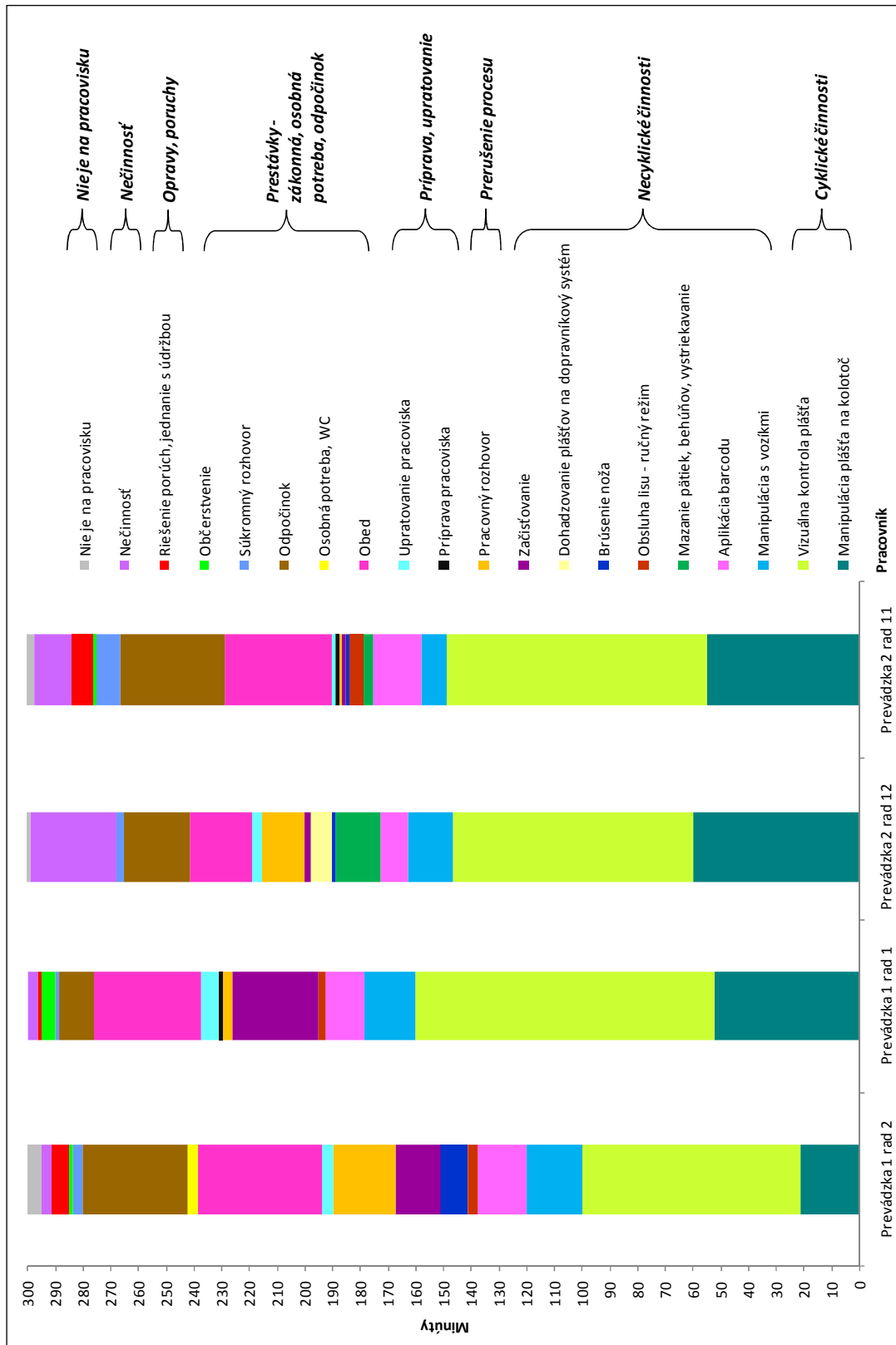
Striedač lisovne prevádzky 1 strávil zastupovaním prestávok na oboch bunkách dvojnásobné množstvo času, z čoho vyplýva aj dvojnásobok časov pridávajúcich hodnotu (Obr. 29). Tento nepomer plynie z menšieho počtu striedaných buniek na prevádzke 1, striedač má teda viac času na ich obsluhu.



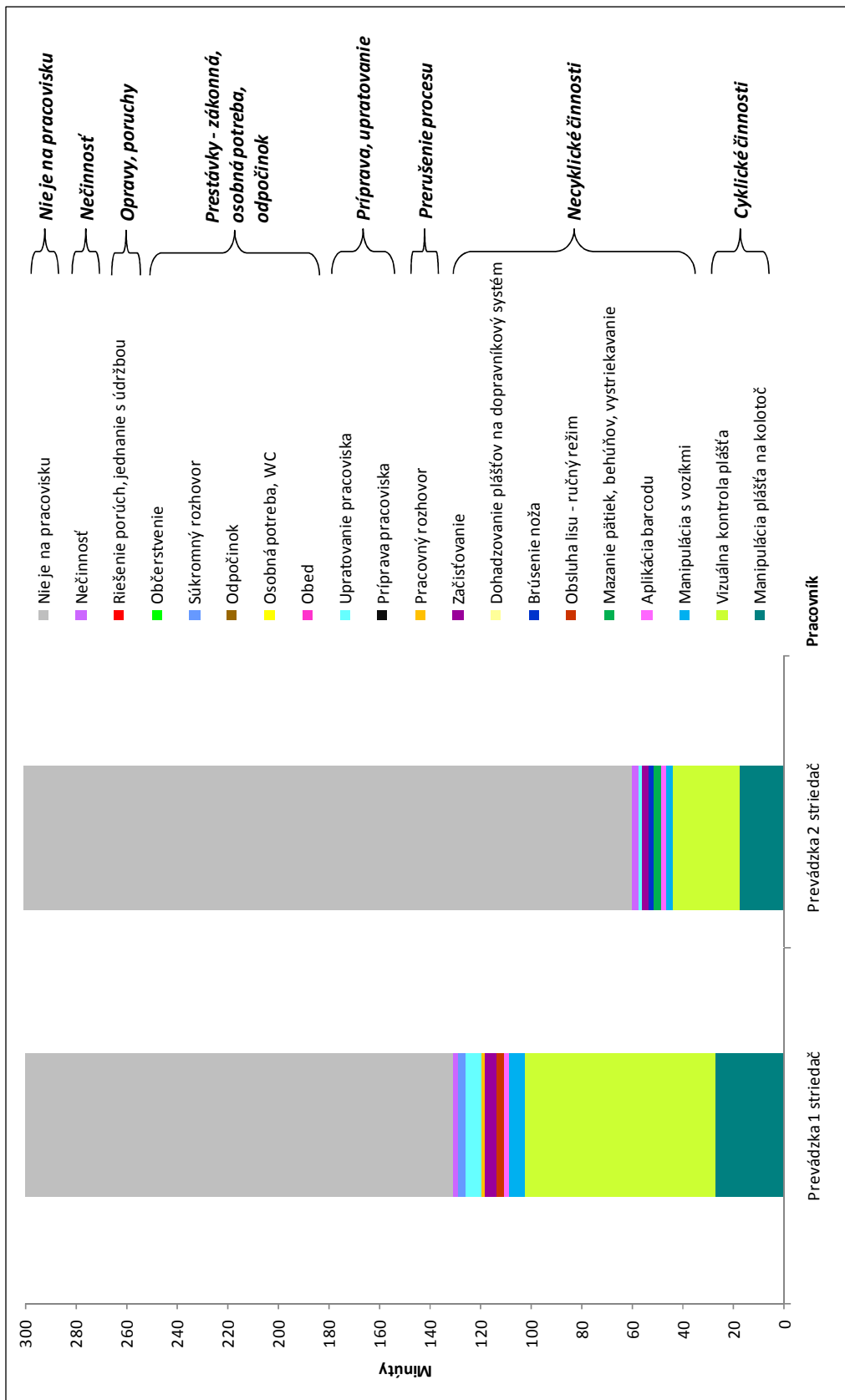
Obr. 29 Čas práce prídávajúcej a neprídávajúcej hodnotu striedačov [vlastné spracovanie]

Obrázky 30 a 31 znázorňujú grafické rozloženie časov činností vykonávaných operátormi a striedačmi oboch prevádzok. Značné rozdiely je možné si všimnúť v časoch prestávok, ktoré sa pohybujú v intervale od 39 do 73 minút. Ďalším problematickým miestom je trvanie vizuálnej kontroly a vykonávanie začisťovania plášťov, ktoré je súčasťou vizuálnej kontroly. Doba vykonávania vizuálnej kontroly sa pohybuje od 88 do 138 minút, sledovaní boli 2 pracovníci prevádzky 1 a 2 pracovníci prevádzky 2. Na prevádzke 1 sú dosahované dlhšie časy vizuálnej kontroly z dôvodu vykonávania začisťovania v trvaní až 31 minút. Táto činnosť môže signalizovať chybu vo forme. Pracovníci prevádzky 2 sa tejto činnosti venovali len úplne minimálne, max. 2 minúty. Táto prevádzka však vykazuje vyššie plytvanie v podobe čakania v priebehu procesného času stroja. Pracovníci prevádzky 1 si tento čas takpovediac „vypĺňajú“ dlhšou vizuálnou kontrolou.

Rovnako ako obsluha lisov, i striedač lisovne prevádzky 1 vykonáva vizuálnu kontrolu dlhšie. Doba zastupovania operátorov lisovacích zariadení je tu dvojnásobne dlhšia, čo je ovplyvnené i organizáciou prestávok, ktorých trvanie sa neprekrýva. Na prevádzke 2 operátori opúšťali pracovisko postupne po desiatich minútach, 10 minút teda striedač obsluhoval oba rady úplne sám.



Obr. 30 *Výhodnotenie časových snímok operátorov lisovne [vlastné spracovanie]*



Obr. 31 Vyhodnotenie časových snímok striedačov lisovne [vlastné spracovanie]

9.4.3 Priame meranie spotreby času vizuálnej kontroly

Časovou snímkou boli zistené značné rozdiely pri vykonávaní vizuálnej kontroly plášťov. Pre podrobnejšiu analýzu som následne vykonala priame meranie tejto operácie pomocou stopiek pre zistenie presnej spotreby času na vizuálnu kontrolu u jednotlivých pracovníkov. Do merania boli zahrnutí 2 operátori a 1 striedač buniek sledovaných časovou snímkou na oboch prevádzkach. Celkom som spravila 30 námerov u každého zo sledovaných pracovníkov. Výsledky merania sú zachytené v nasledujúcich tabuľkách, pričom podklady k vypočítaným priemerom, maximálnym a minimálnym hodnotám sú uvedené v prílohe (Príloha PIII).

Tab. 12 Časy vizuálnej kontroly prevádzky 1 [vlastné spracovanie]

	Ø	Min	Max
Operátor prevádzky 1 rad 1	61,36	39,64	96,31
Operátor prevádzky 1 rad 2	48,20	33,95	100,68
Striedač prevádzky 1	47,09	26,68	77,31
Všetci sledovaní operátori prevádzky 1	52,23	26,68	100,68

Tab. 13 Časy vizuálnej kontroly prevádzky 2 [vlastné spracovanie]

	Ø	Min	Max
Operátor prevádzky 2 rad 11	38,99	24,98	74,04
Operátor prevádzky 2 rad 12	40,69	23,35	64,63
Striedač prevádzky 2	34,85	25,89	63,38
Všetci sledovaní operátori prevádzky 2	38,18	23,35	74,04

Z priameho merania vyplýva, že vizuálna kontrola na prevádzke 1 trvá v priemere až o výše **14 sekúnd** viac ako na lisovni prevádzky 2. Z časovej snímky vychádza prepočítaním celkového času stráveného vizuálnou kontrolou na počet skontrolovaných kusov rozdiel o niečo nižší – **9 sekúnd**. Priemerný čas na vykonanie vizuálnej kontroly vypočítaný z celkovej spotreby času dosahuje pre pracovníkov prevádzky 1 hodnotu 54,41 s a pre pracovníkov prevádzky 2 45,16 s.

Štandardný čas na vykonanie vizuálnej kontroly trvá 59 sekúnd, z čoho vyplýva, že obe prevádzky tento čas nespĺňajú, no napriek tomu nevznikajú závažné problémy v oblasti spokojnosti zákazníka. O tom, ako sa tento fakt odráža na výške odpadu lisovní oboch prevádzok vypovedá graf znázorňujúci percento odpadu (Obr. 24) v kapitole 8.3.3 Faktory

vplývajúce na výkonnosť prevádzky, ktorý vykazuje výšku odpadu prevádzky 2 takmer o 0,5 % vyššiu ako na prevádzke 1. To súhlasí s nižším časom venovaným vizuálnej kontrole pracovníkmi prevádzky 2.

9.5 Zhodnotenie výsledkov analýz a návrh možných variant riešenia

Analýza materiálových tokov preukázala vhodné rozloženie bunky zloženej z lisovacieho radu 5 lisov a stanoviska vizuálnej kontroly. Materiálový tok surových plášťov smerom od konfekčných modulov k lisom je priamy a vzdialenosti minimálne. Využitie dopravníkov podporuje automatizáciu procesu.

Vyhodnotenie časového snímku ukázalo veľké rozdiely vo využívaní striedačov, problémy v organizácii osobných prestávok a neštandardné vykonávanie vizuálnej kontroly.

Kvôli vysokým rozdielom doby strávenej vizuálnou kontrolou a vysokému výskytu začisťovania plášťov medzi sledovanými prevádzkami bola vykonaná analýza spotreby času tejto operácie priamym meraním prostredníctvom stopiek. Toto meranie poukázalo na rozdiel v priemere 14 sekúnd. Ako smerodajný však budem používať údaj prepočítaný z celkového času stráveného vizuálnou kontrolou zisteného časovou snímkou a počtu skontrolovaných plášťov, teda 9 sekúnd.

9.5.1 Identifikácia plytvania v procese lisovania plášťov

Zistené nedostatky prevádzky 1:

- Manipulácia nad rámec pracovného postupu – manipulácia chybného plášťa ku graderovi obsluhou lisu (opustenie miesta výkonu práce), namiesto oboznámenia s chybou prostredníctvom telefónu (ten sa tu nenachádza).
- Dĺžka vizuálnej kontroly trvá v priemere o 9 sekúnd viac operátorom lisovne prevádzky 1 oproti prevádzke 2. Príčinou je častejší výskyt začisťovania plášťov.
- Časté opúšťanie miesta výkonu práce k pracovisku servisu foriem z pracovných dôvodov.
- Doba práce striedača na mieste výkonu práce je dvojnásobne dlhšia ako na prevádzke 2.

Zistené nedostatky prevádzky 2:

- Čakanie spôsobené dlhšími vulkanizačnými časmi - v priemere o 1,7 minúty na 1 formu, čo znamená dlhší nevyužitý čas pracovníka.
- Zbytočná manipulácia s plášťami – prekladanie zvyšných pár plášťov na plnší vozík a následná manipulácia prázdneho vozíka do depa.

Zistené nedostatky oboch prevádzok:

- Príliš dlhé prestávky na obed, odpočinok a osobné prestávky – 69 a 73 minút.

9.5.2 Možnosti riešenia problémových oblastí

Keďže spoločnosť Barum Continental je naklonená práci priemyslového inžinierstva, množstvo základných metód tohto odboru je už zavedené v jej každodennom živote. Pri analýze nezainteresovanou osobou je však možné takmer vždy nájsť nedostatky vhodné pre ďalšie zlepšovanie, ktorým doteraz nebol venovaný dostatok pozornosti. Po vykonaní analýzy uvádzam nasledovné možnosti pre zlepšenie organizácie práce na pracovisku lisovne a vizuálnej kontroly prevádzok 1 a 2:

- Štandardizácia pracovného postupu a spotreby času pri vykonávaní vizuálnej kontroly.
- Zmena v organizácii zákonnej prestávky a prestávok na osobné potreby a odpočinkov, zavedenie pevnej dĺžky trvania prestávok a kontrola jej dodržiavania.
- Inštalácia telefónu na stanovisko vizuálnej kontroly prevádzky 1 pre zamedzenie zbytočného opúšťania miesta výkonu práce.
- Čiastočné vylúčenie pracovnej pozície striedača na prevádzke 1 a zlúčenie tejto operácie s operáciou striedač konfekcie.
- Využitie princípov job-rotation pre zníženie námahy očí pracovníkov vizuálnej kontroly a celkovej monotónnosti práce.
- Vylúčenie pracovnej pozície striedača z organizácie práce na lisovni.

10 PROJEKT ZLEPŠENIA ORGANIZÁCIE PRÁCE NA PRACOVISKU LISOVNE PREVÁDZOK 1 A 2

V tejto časti práce podrobnejšie rozpracujem možnosti zlepšenia organizácie práce a vyčíslim ekonomické prínosy v oblasti zvýšenia produktivity a zníženia nákladov, organizačné prínosy v oblasti zníženia pracovného času zamestnancov, ako aj sociálne prínosy spočívajúce v obohatení práce a v znížení jej monotónnosti.

Návrhy na zlepšenie sú založené na zlepšení využitia času ľudskej práce a zvýšení podielu časov pridávajúcich a nepridávajúcich hodnotu. Pri vypracovaní návrhov projektu budem vychádzať z vykonanej analýzy a zo získaných teoretických základov.

Keďže podmienky na lisovniach oboch sledovaných prevádzok sú vo svojej podstate totožné, layoutové rozloženie pracoviska je totožné, ako aj organizácia práce prebieha takmer rovnako, niektoré návrhy v tejto časti práce sú vhodné a uplatniteľné na oboch prevádzkach.

10.1 Východiská a metodika pre vypracovanie projektu

S ohľadom na vymedzenie projektu, jeho ciele a požiadavky zadávateľa projektu (oddelenie PI spoločnosti Barum Continental) som pre vypracovanie jednotlivých návrhov projektu zvolila nasledovný postup:

1. Stručné pripomenutie súčasného stavu.
2. Popis návrhu na zlepšenie.
3. Vyhodnotenie návrhu z rôznych hľadísk (úspora času, finančná úspora, zvýšenie produktivity práce, zlepšenie sociálnych aspektov organizácie práce) podľa jeho charakteru.

Samotný projekt zlepšenia organizácie práce je zameraný na dve oblasti:

- Eliminácia zisteného plytvania prostredníctvom nasledovných riešení, ktoré tvoria východisko pre zlepšenie organizácie práce:
 - štandardizácia práce pri vizuálnej kontrole;
 - zavedenie pevnej dĺžky trvania osobných prestávok a ich kontrola;
 - inštalácia telefónu na pracovisko vizuálnej kontroly prevádzky 1.

- Vypracovanie návrhov novej organizácie práce:
 - zlúčenie pracovnej pozície striedača lisovne a striedača konfekcie na prevádzke 1 s využitím princípov job-rotation (vhodný pre podmienky prevádzky 1);
 - vylúčenie pracovnej pozície striedača lisovne z organizácie práce na oboch prevádzkach (je možné využiť na oboch prevádzkach 1 i 2).

Pre kvantifikáciu ekonomických prínosov som využila údaje Českého statistického úradu. Priemerná hrubá mesačná mzda v triedení podľa KZAM (klasifikácia zamestnaní) v Zlínskom kraji za rok 2008⁴ pre kategóriu obsluha strojov a zariadení je 20550 Kč. Priemerný odpracovaný čas za mesiac je 175,70 hodín. Náklady zamestnávateľa po prepočte na superhrubú mzdu sú 27538 Kč mesačne, teda **156,73 Kč/h**. V spoločnosti Barum Continental sa za 1 rok odpracuje priemerne 317 CUD (kapacitne využitelných dní). [16], [17]

10.2 Eliminácia zisteného plytvania

Analýzou bolo preukázané plytvanie v niekoľkých jeho formách. Nasledujúce návrhy pre jeho odstránenie umožňujú využiť tento čas nepridávajúci hodnotu pre lepšie využitie ľudských, ale i ďalších zdrojov a vytvárajú podmienky pre zmenu v organizácii práce.

10.2.1 Štandardizácia práce pri vizuálnej kontrole

Vizuálna kontrola prebieha na oboch prevádzkach rozdielne dlho. Operátori prevádzky 1 vykonávajú túto prácu podrobnejšie, častejšie plášte začisťujú, čím sa jej doba trvania predlžuje priemerne o **9 sekúnd**.

Norma spotreby času pre vykonanie vizuálnej kontroly je súčasťou prílohy (Príloha PIV). Tg čas predstavuje 0,9979 min/ks, čo znamená 59,874 s/ks. Pracovný postup vizuálnej kontroly sa skladá z nasledovných elementov:

- manipulácia plášťa na kontrolný stôl;

⁴ Údaje za rok 2009 ešte v dobe spracovania diplomovej práce neboli na webových stránkach ČSÚ zverejnené.

- kontrola prvej strany plášťa;
- otočenie plášťa;
- kontrola druhej strany plášťa;
- označenie pečiatkou;
- manipulácia plášťa na dopravník;
- zakladanie plášťa.

Najdlhšími elementmi sú pri tom samotné kontroly oboch strán plášťa, kontrola prvej strany trvá štandardne 22,12 sekundy, kontrola druhej strany plášťa potom 23,99 sekundy. Táto norma nie je v súčasnosti dodržiavaná, priemerné časy vizuálnej kontroly jedného plášťa sú u pracovníkov prevádzky 1 54,41 s (0,9068 min.) a u pracovníkov prevádzky 2 45,16 s (0,7527 min.). Aj s týmito časmi však dokážu pracovníci produkovať zákazníkom požadovanú kvalitu. Navyše na dokončovni je vykonávaná náväzná vizuálna kontrola, ktorá je schopná prípadné pochybenia odhaliť.

Navrhujem preto upraviť štandard vizuálnej kontroly a znížiť ho na súčasnú lepšiu hodnotu dosahovanú pracovníkmi lisovne 46 s/ks (prevádzka 2), čo znamená **tg čas 0,7667 min./ks**. Pracovníci by nemali vizuálnej kontrole a začisťovaniu venovať viac času ako je potrebné. Štandardný čas elementov kontroly každej strany plášťa sa tým zníži iba o 6,5 sekundy.

Pri produkcii 533 ks plášťov vylisovaných dvomi lisovacími radmi za zmenu, ktorá bola zaznamenaná počas analýzou sledovaného obdobia je možné oproti súčasnému stavu usporiť 0,1401 min./ks. Možná úspora času na dvoch sledovaných radoch, ako aj prepočítaná finančná úspora, je znázornená v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 14 Úspora času štandardizovaním vizuálnej kontroly [vlastné spracovanie]

	Úspora				
	Počet pracovníkov / zmena	[min / zmena]	[h / CUD]	[h / rok]	[Kč / rok]
Prevádzka 1	2	74,67	3,73	1 183,52	185 493,01

Stanovenie nového platného štandardu s nižším tg časom v súlade s požiadavkami zákazníka je predpokladom pre zavedenie zmien v oblasti organizácie práce.

10.2.2 Zavedenie pevnej dĺžky trvania osobných prestávok

Súčasná organizácia prestávok na lisovni je značne nevyvážená. Rozdiely medzi sledovanými pracovníkmi dosahujú až **30 minút**. V rámci dodržania spravodlivej pracovnej morálky je potrebné sledovať a dodržiavať dĺžku trvania osobných prestávok. Dlhšie procesné časy strojného zariadenia na lisovniach umožňujú jej pracovníkom dlhšie pracovné prestávky. V súčasnosti je to 30 minút zákonnej prestávky a 2 krát po 15 minút na odpočinok a osobné potreby, ktoré sú zahrnuté v norme. Stanovený čas bol v 2 dvoch prípadoch prekročený, a to o **9 minút, resp. o 13 minút**.

Z dôvodu existencie značných rozdielov medzi časom prestávok jednotlivých operátorov, navrhujem súčasné vymedzenie na 30 minút zákonnej prestávky a 2 krát po 15 minút prestávok na odpočinok a osobnú potrebu dodržiavať a dôsledne kontrolovať.

Pre kontrolu dodržiavania stanoveného času prestávok je možné využiť zvukové signály, napr. v podobe rôznych melódií alebo gongu. Prestávky v rôznych časových intervaloch by mali mať pridelené rôzne melódie, aby ich mohli jednotlivé skupiny pracovníkov jednoznačne a rýchlo rozoznať.

Príklad harmonogramu prestávok pre prevádzky 1 a 2 sa nachádza v nasledujúcej tabuľke. Plánovanie najmä obedných prestávok je ovplyvnené otváracou dobou jedálne.

Tab. 15 Príklad harmonogramu prestávok pre prevádzky 1 a 2 [vlastné spracovanie]

Prevádzka 1	Prestávky		
	1	2	3
Operátor rad 1 a 3	7:15 – 7:30	10:00 – 10:30	11:50 – 12:05
Operátor rad 2 a 4	7:35 – 7:50	10:35 – 11:05	12:10 – 12:25
Prevádzka 2	Prestávky		
	1	2	3
Operátor rad 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13	7:15 – 7:30	10:00 – 10:30	11:50 – 12:05
Operátor rad 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14	7:35 – 7:50	10:35 – 11:05	12:10 – 12:25

Pri dodržiavaní povolenej prestávky je možné eliminovať straty v podobe dlhších prestávok. Možná úspora z tohto opatrenia vyplýva z využitia času dvoch pracovníkov, o ktorý bola prekročená plánovaná doba prestávok. Táto úspora je znázornená v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 16 Úspora pri dodržovaní času prestávok [vlastné spracovanie]

	Úspora				
	[min / zmena]	[min / CUD]	[h / CUD]	[h/rok]	[Kč/rok]
Operátor prevádzky 1 rad 2	13	39	0,65	206,05	32 294,22
Operátor prevádzky 2 rad 11	9	27	0,45	142,65	22 357,53
				Σ	54 651,75

Neprekračovanie stanovených časov odchodu na prestávku, ako aj jej doby trvania umožní usparený čas využiť pre zefektívnenie organizácie práce na tomto technologickom kroku.

10.2.3 Inštalácia telefónu na vizuálnu kontrolu prevádzky 1

Analýza poukázala na niekoľko minút stratených manipuláciou plášťov na pracovisko gradingu, prípadne odchod operátora na pracovisko formárov. Hoci sa jedná o čas **maximálne 5 minút**, technologický krok lisovania a vizuálnej kontroly je úzkym miestom a je potrebné ho vytážiť, čo najviac je to možné.

Operátori prevádzky 2 majú k dispozícii telefón pre prípad potreby komunikácie s pracovníkmi údržby, či gradingu, ktorý pri práci aj využívali. Preto navrhujem inštaláciu telefónu aj na vizuálnu kontrolu prevádzky 1. Tento eliminuje zbytočné opúšťanie pracoviska z dôvodu potreby prediskutovania vzniknutých chýb, porúch alebo iných problémov.

Obrázok 32 znázorňuje vizuálnu kontrolu prevádzky 1 bez telefónneho prístroja a prevádzky 2 s telefónnym prístrojom.



Obr. 32 Vizualna kontrola prevádzka 1 (vľavo) a prevádzka 2 (vpravo)

Tento návrh si vyžaduje i investíciu v podobe nákupu dvoch telefónnych aparátov. Výška nákladov na kúpu prístrojov a ich ročnej prevádzky je zobrazená v nasledujúcej tabuľke. Výhodou je využitie podnikovej telefónnej siete, v ktorej sú náklady na prevádzku nových telefónov nulové.

Tab. 17 Náklady inštalácie telefónu na VK prevádzky 1 [vlastné spracovanie]

	Náklady [Kč / rok]
2 telefónne aparáty	800
Prevádzka 2 aparátov / rok	0
Σ	800

V tabuľke 18 je prepočítaná možná úspora zavedenia tohto nápravného opatrenia, ktorá vyplýva z využitia času (5 minút) venovaného zbytočným pohybom. Tento čas je síce pomerne nízky, ale získaná časová úspora umožní využiť pracovníka na činnosti prídávajúce hodnotu.

Tab. 18 Úspora pri inštalácii telefónu na VK prevádzky 1 [vlastné spracovanie]

	Úspora				
	[min / zmena]	[min / CUD]	[h / CUD]	[h / rok]	[Kč / rok]
Operátor prevádzky 1 rad 2	5	15	0,25	79,25	12 420,85

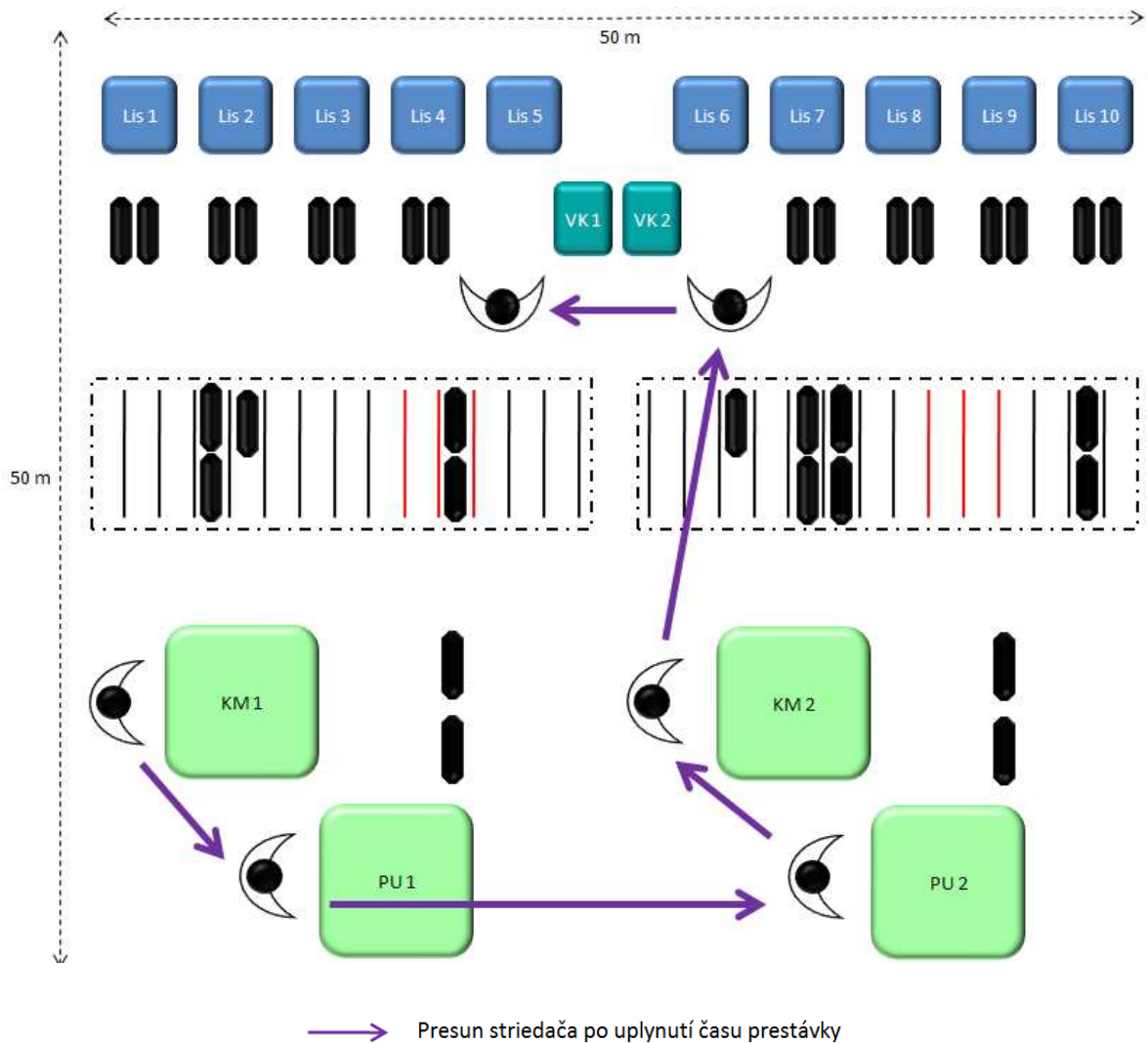
10.3 Vytvorenie pozície striedača konfekcie a lisovne prevádzky 1

Prvou z možností pre zlepšenie organizácie práce je zlúčenie pozícií striedača konfekcie a striedača lisovne prevádzky 1. Pracovná pozícia striedača je súčasťou organizácie práce na lisovni i konfekcii z dôvodu plného využitia kapacity strojného vybavenia aj počas prestávok.

V súčasnej organizácii práce je využívaný 1 striedač lisovne a 1 striedač konfekcie. Striedač lisovne strieda 4 pracovníkov za zmenu a jeho využitie na prevádzke 1 je 4*60 minút. Striedaním operátorov lisovacích radov teda využije len 240 minút pracovnej zmeny. Tento pracovník však zostáva po zvyšných **210 minút** zmeny nevyužitý. Jeden striedač konfekcie však vystrieda za zmenu 8 pracovníkov, čo poukazuje na značnú nerovnováhu vo využívaní pracovníkov. Pri správnom harmonograme prestávok je možné vystriedať operátorov 2 konfekčných modulov a dvoch lisovacích radov jediným pracovníkom. Týmto spôsobom je možné zvýšiť využitie času striedača lisovania a vizuálnej kontroly a znížiť monotónnosť práce oboch striedačov. Navrhovaná organizácia práce teda počíta tiež s 2 striedačmi, avšak ich pracovný postup bude zahŕňať prácu ako na konfekcii, tak i na lisovni prevádzky 1.

Návrh takejto organizácie práce je zobrazený na nasledujúcom obrázku. Layout zobrazuje 2 vulkanizačné rady a 2 konfekčné moduly. Prevádzka 1 disponuje ešte ďalšími 2 radmi a konfekčnými modulmi s úplne rovnakým usporiadaním strojného vybavenia.

Striedač sa dostaví ku konfekčnému modulu KM 1 pred začatím prestávky operátora obsluhujúceho tento modul. Počas doby prestávky obsluhuje stroj podľa platného pracovného postupu. Po návrate operátora sa presunie na vedľajší konfekčný modul PU 1 a vystrieda jeho obsluhu, ktorej prestávka nasleduje bezprostredne po prestávke operátora modulu KM 1. Po jeho návrate sa striedač presunie ku konfekčnému modulu PU 2 a pracuje obdobne ako pri prvom konfekčnom module. Po návrate obsluhy modulu KM 2 z prestávky sa striedač presunie k vulkanizačným radom, kde vystrieda najskôr jedného pracovníka. Po jeho návrate z prestávky sa striedač presunie na vedľajší vulkanizačný rad.



Obr. 33 Postup práce striedača konfekcie a lisovne [vlastné spracovanie]

10.3.1 Predpoklady pre vytvorenie pozície striedača konfekcie a lisovne

Predpokladmi pre možnosť realizácie tohto riešenia sú:

- využitie princípov job rotation a job enlargement;
- stanovenie a dodržiavanie prestávok na obed, odpočinok a osobné potreby;
- zaškolenie striedača na oba technologické kroky, lisovanie a vizuálnu kontrolu, ako aj konfekciu.

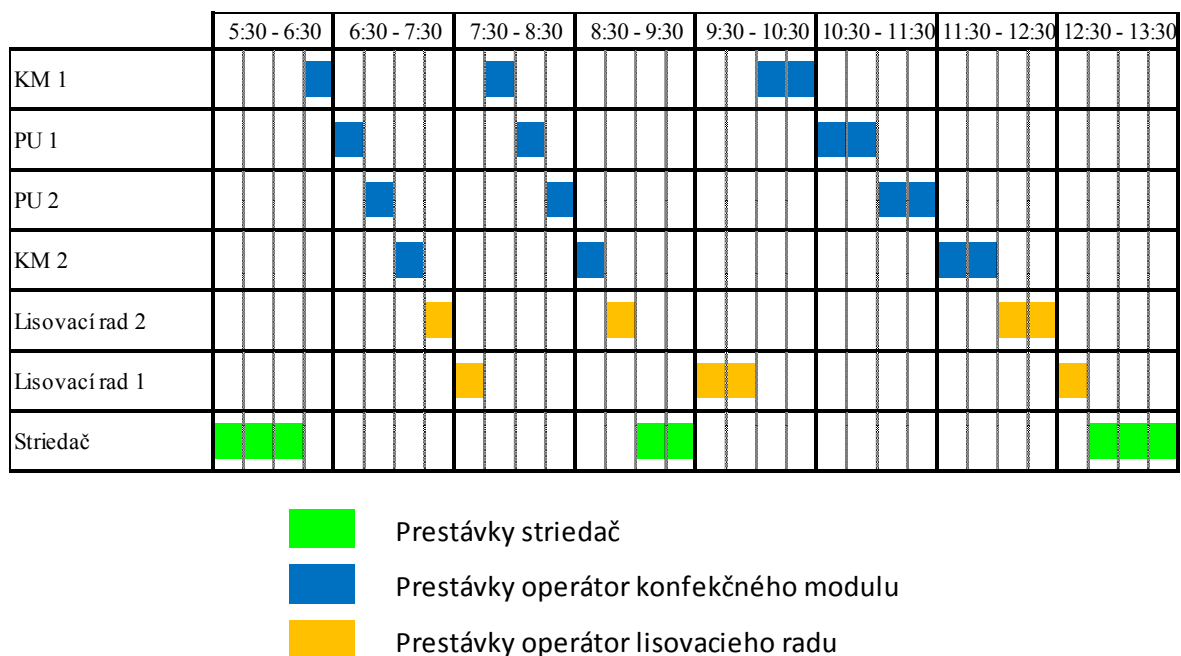
Využitie princípov job rotation a job enlargement

Samotný návrh na zlepšenie je založený na princípe rotácie pracovníka medzi technologickými krokmi konfekcia a lisovanie a vizuálna kontrola. Táto zmena organizácie práce vyžaduje od striedača vyšší výkon a koncentráciu, jej náročnosť je vyššia. Rotovanie pracovníka medzi konfekčnými modulmi a lisovacími radmi môže znížiť monotónnosť jeho práce. Po zaučení na oba technologické kroky sa zvýši kvalifikácia pracovníka, čo sa odrazí i v jeho ohodnotení, ktoré môže ovplyvniť jeho motiváciu k lepším výkonom.

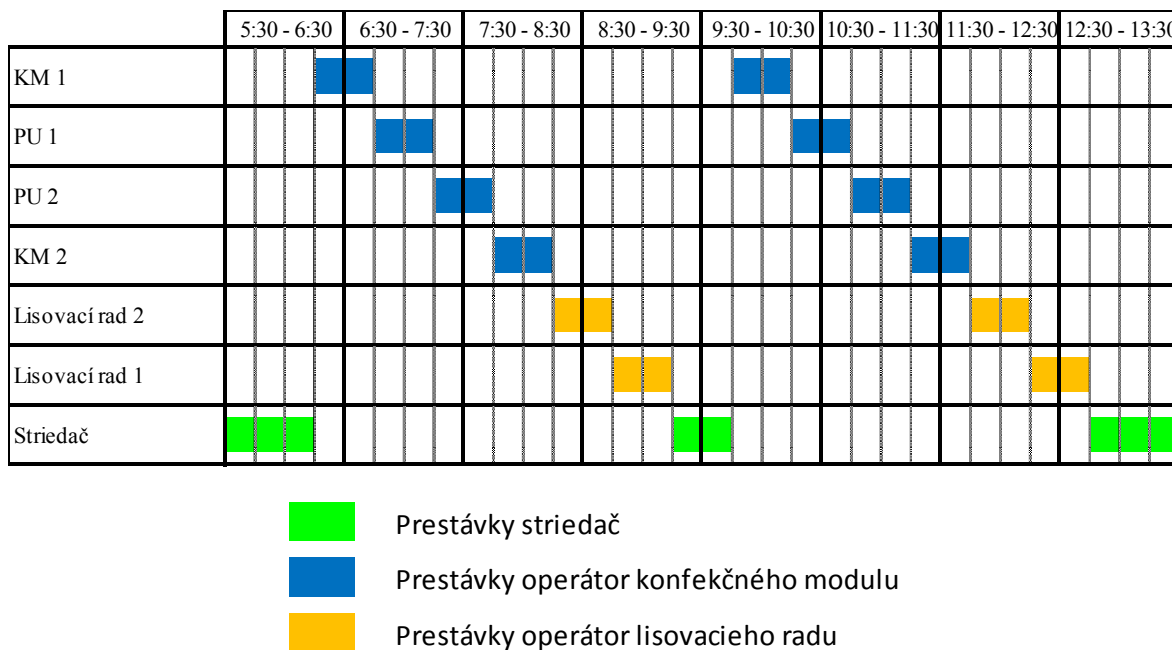
Stanovenie a dodržiavanie harmonogramu prestávok

Pre zavedenie takejto organizácie práce je ešte dôležitejší správny harmonogram prestávok a jeho dodržiavanie. Po zohľadnení sociálnych aspektov organizácie práce nie je vhodné stanoviť pracovníkovi prestávku v čase napr. 15 minút po jeho nastúpení na zmenu. Aj z tohto dôvodu nie je možné maximálne využiť pracovný čas striedača.

Príklady harmonogramu prestávok pracovísk konfekcie a lisovne pre prevádzku 1 sú znázornené na obrázkoch 34 a 35. Spracované sú dve varianty, a to pre prestávky 2 krát po 15 minút a 1 krát 30 minút, alebo iba 2 krát po 30 minút.



Obr. 34 Príklad harmonogramu 3 prestávok [vlastné spracovanie]



Obr. 35 Príklad harmonogramu 2 prestávok [vlastné spracovanie]

Zaučenie striedača na obidva technologické kroky

Pre možnosť rotácie striedača na oboch technologických krokoch je nutné zaučiť ho buď na vykonávanie práce obsluhy konfekcie alebo lisovania a vizuálnej kontroly, a to podľa toho, či bol tento pracovník predtým striedačom lisovne alebo konfekcie. Zaučenie na technologický krok konfekcia je zložitejší proces s priemerným trvaním 6 týždňov po 5 pracovných dňoch, preto budem počítať s týmito vyššími nákladmi. Keďže pozícia striedača je využívaná v štvorzmennej prevádzke a organizácia práce vyžaduje 2 striedačov na 1 zmenu, je potrebné zaučiť 8 pracovníkov. Náklady na ich zaučenie sú znázornené v tabuľke 19.

Tab. 19 Náklady na zaučenie pracovníka konfekcie [vlastné spracovanie]

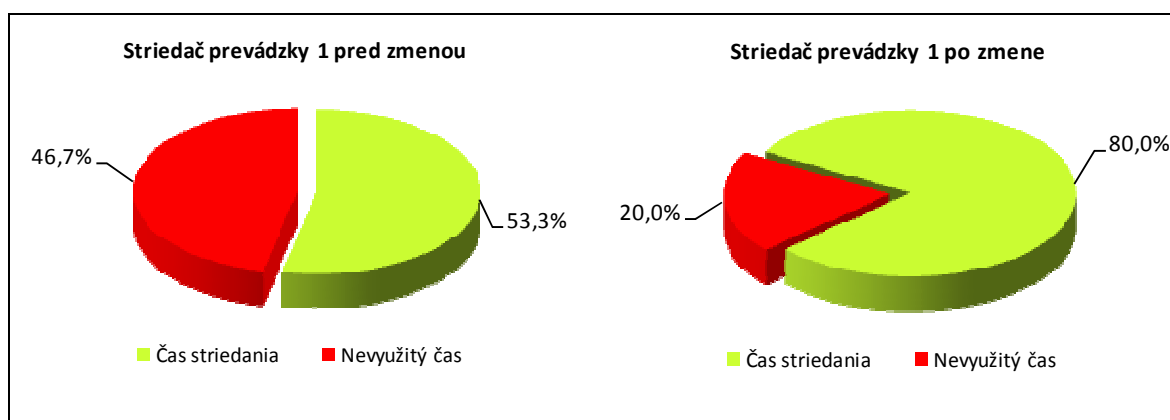
	Doba zaúčania 1 pracovníka [h]	Doba zaúčania 8 pracovníkov [h]	Náklady [Kč]
Novovzniknutá pozícia striedača konfekcie a lisovne	225	1800	282 114

10.3.2 Zhodnotenie prínosov vytvorenia pozície striedač konfekcie a lisovne

Zvýšenie využitia pracovného času striedača

Prínos je počítaný z využitia striedača lisovne, pretože tento bol počas analýzy sledovaný. Pred zavedením riešenia je čas striedania 240 minút pre 4 lisovacie rady. Po zavedení na-

vrhovaného riešenia sa tento čas zvýši na 360 minút. Tento rozdiel znázorňuje nasledujúci obrázok. Využitie striedača je možné zvýšiť až o **26,7 %**.



Obr. 36 Zvýšenie využitia času striedača lisovne [vlastné spracovanie]

Finančná úspora

Toto riešenie počíta so zvýšením využitia pracovného času striedača až o **120 minút**, čo v prepočte znamená **26,7 %**. Možná úspora času a nákladov plynúca z tohto riešenia je kvantifikovaná pre štvorzmennú prevádzku, zahŕňa teda 4 striedačov – 1 sriedač na 1 zmenu.

Tab. 20 Úspora zlučenia pozícií striedača konfekcie a lisovne [vlastné spracovanie]

	Úspora				
	[min / zmena]	[min / CUD]	[h / CUD]	[h / rok]	[Kč / rok]
Striedač lisovne prevádzky 1	120	360	6	1902	298 100,46

Po odpočítaní nákladov na zaúčanie sa môže zdať úspora príliš nízka, avšak tieto náklady sú jednorazové a možná úspora sa bude prejavovať i v nasledujúcich rokoch.

Pri spracovávaní analýz som vychádzala z údajov za obdobie mesiaca január 2010, kedy bol počet striedačov plánovaný na 1 striedača konfekcie a 1 striedača lisovne. Z tohto dôvodu som brala pri kvantifikovaní finančných prínosov len úsporu plynúcu zo zlepšenia využitia pracovníka.

Veľký potenciál tohto návrhu však vidím v budúcnosti, pretože od februára 2010 je v plánovanom počte pracovníkov (headcounte) počet striedačov konfekcie prevádzky 1 plánovaný vo výške 2 pracovníkov na jednu zmenu. S využitím tejto organizácie práce

druhý striedač konfekcie nie je potrebný, čo znamená v štvorzmennej prevádzke úsporu 4 pracovníkov.

Tab. 21 Úspora zlučenia pozícií striedača konfekcie a lisovne [vlastné spracovanie]

	Úspora				
	Počet pracovníkov / zmena	[h / zmena]	[h / CUD]	[h / rok]	[Kč / rok]
Prevádzka 1	1	7,5	22,5	7 132,5	1 117 876,73

Zníženie monotónnosti práce striedača lisovne, resp. konfekcie

Dôležitou stránkou vhodnej organizácie práce sú aj jej sociálne aspekty. Toto riešenie je založené na rotácii striedača na dvoch technologických krokoch. Využitie princípov job rotation zníži monotónnosť práce striedača. Zaučenie sa na novú prácu zvýši jeho kvalifikáciu, čím sa môže zaradiť do vyššej kategórie odmeňovania. Tento fakt hrá dôležitú úlohu v motivácii zamestnancov vykonávať náročnejšiu prácu vo vyššom nasadení, z čoho plynú výhody aj pre jeho zamestnávateľa. Myslím si, že práve táto cesta je vhodným nástrojom zvyšovania produktivity.

10.4 Vylúčenie pracovnej pozície striedača lisovne

Ďalšou z možných variant pre zefektívnenie organizácie práce je úplné vylúčenie pozície striedača z organizácie práce. Časovou snímkou bolo zistené nevyužitie pracovníkov v podobe čakania obsluhy lisovacích zariadení na z vulkanizované plášte počas procesného času stroja, ako aj pomerne dlhé časy určené na prestávku. Lepšie využitie tohto času nepridávajúceho hodnotu by umožnilo pracovať bez pozície striedača. Operátor bunky vulkanizačných lisov a vizuálnej kontroly je schopný vystriedať počas prestávky operátora susednej bunky bez zníženia využitia strojného vybavenia oboch buniek, avšak počas tohto striedania počítam s jeho vyšším výkonom.

Dôvodom pre zmenu organizácie práce práve na tejto pozícii je jej príliš nízke využívanie času. Pozícia striedača je využitá len v priebehu prestávky, ktorý predstavuje asi 3,5 maximálne 4 hodiny z pracovnej zmeny na prevádzke 1. Prevádzka 2 disponuje väčším počtom strojného vybavenia, ktoré obsluhuje i viac pracovníkov, preto je tu využitie striedača vyššie. Zvyšný čas je väčšinou využitý na tzv. skryté pozície technikov, prípadne pracovníkov

servisu foriem alebo údržbárov. Tieto pozície sú však normálne obsadené inými pracovníkmi.

Príkladom organizácie práce, kde jeden pracovník obsluhuje dva lisovacie rady je výkon striedača prevádzky 2, ktorý pracoval počas prestávky operátorov (Tab. 22). Títo opustili pracovisko za účelom prestávky postupne po 10 minútach a striedač obsluhoval 16 minút sám obidve bunky.

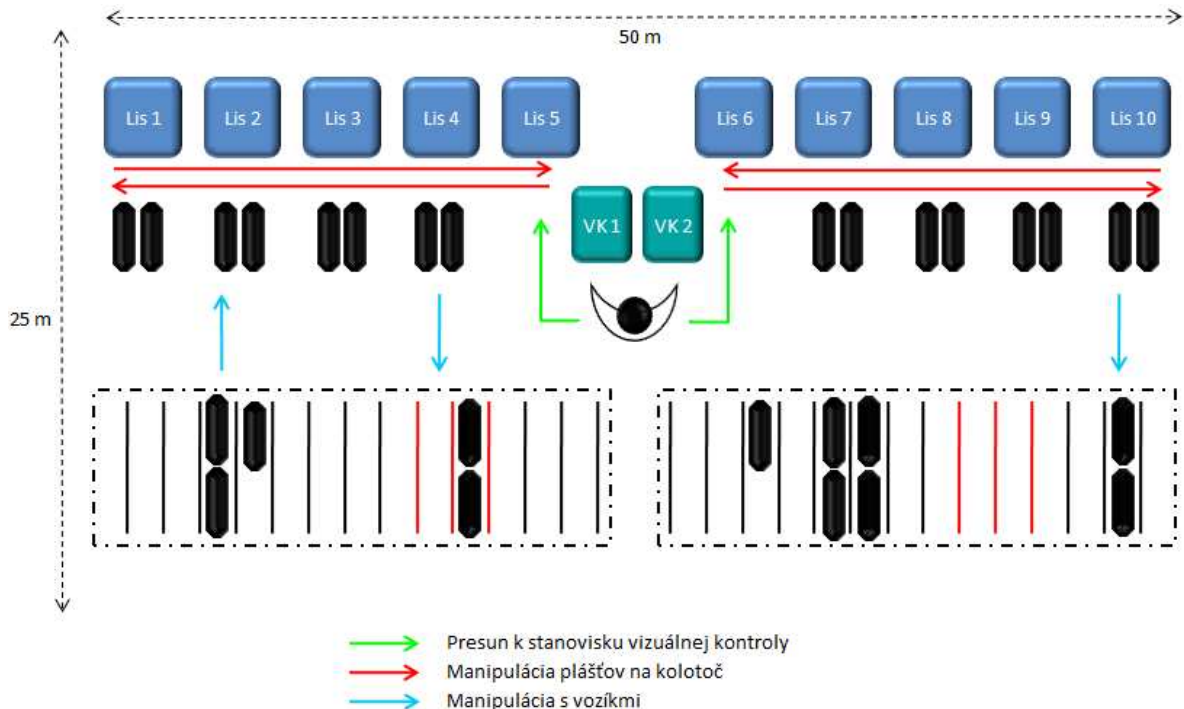
Tab. 22 Príklad organizácie práce pri striedaní [vlastné spracovanie]

Čas [min]	Činnosť
	Príchod na rad 11
1	Manipulácia s vozíkmi
2	Aplikácia barcodu
3-4	Manipulácia plášťa na kolotoč
5	Brúsenie noža na stanovisku vizuálnej kontroly
6-12	Vizuálna kontrola a začisťovanie
	Prechod na rad 12
13-14	Manipulácia plášťa na kolotoč
15-17	Vizuálna kontrola
18-19	Manipulácia plášťa na kolotoč
20	Mazanie pätiiek, behúňov, vystriekavanie
21-23	Vizuálna kontrola
24	Manipulácia s vozíkmi
	Opustenie pracoviska

Pre lepšie pochopenie celej organizácie práce na lisovni s využitím jediného pracovníka je na nasledujúcom obrázku naznačený layout 2 buniek lisovacích radov a vizuálnej kontroly. Vzdialenosť prvého a posledného vulkanizačného lisu je približne 50 metrov. Manipulácia s vozíkmi prebieha na minimálnych vzdialenostiach do 10 metrov.

Operátor susedného radu vulkanizačných lisov po plnom naložení zásobníkov svojho radu a po vykonaní vizuálnej kontroly prejde naložiť zásobníky susedného radu lisov a vykonať vizuálnu kontrolu i tu. Takto bude vykonávať prácu počas celej doby neprítomnosti operátora z vedľajšej bunky. Po návrate prvého operátora z prestávky môže odísť na prestávku.

Jeho rad je následne obslužený operátorom, ktorý už prestávku absolvoval, podľa predchádzajúceho popisu.



Obr. 37 Obsluha 2 lisovacích radov jedným operátorom [vlastné spracovanie]

10.4.1 Predpoklady pre zavedenie organizácie práce na lisovni bez striedača

Vulkanizačné lisy disponujú zásobníkom na 4 surové plášte. V prepočte to pri priemernom vulkanizačnom čase 13 minút (prevádzka 1, na prevádzke 2 je to ešte dlhší čas) znamená zabezpečený chod stroja na 52 minút. Operátor preto môže opustiť pracovisko za účelom prestávky bez ohrozenia zastavenia strojného zariadenia z dôvodu nedostatku materiálu.

Predpokladmi pre možnosť realizácie tohto riešenia sú:

- Vytvorenie potrebného časového priestoru pre obsluhu 2 buniek v čase 1 hodiny za zmenu:
 - úprava štandardného času trvania vizuálnej kontroly na priemerný čas lepšej z prevádzok;
 - využitie času nečinnosti a čakania z dôvodu dlhších vulkanizačných časov na prevádzke 2.

- Správna organizácia prestávok na obed, odpočinok a osobné potreby:
 - predpokladom pre takúto organizáciu práce je správne rozloženie prestávok, ktoré by sa v dvoch susedných bunkách nemali prekrývať. To zaručí, že v týchto bunkách je vždy prítomný jeden z operátorov a na prestávku odíde až po návrate svojho kolegu.

Využitie času nečinnosti a čakania na prevádzke 2

Zatiaľ čo na prevádzke 1 je potrebné vytvoriť podmienky pre požadovanú zmenu prostredníctvom úpravy času vykonávania vizuálnej kontroly, podmienky v prevádzke 2 sú pre zlepšenie vhodné. Vyššie vulkanizačné časy zistené analýzou časovej snímky na tejto prevádzke dovoľujú operátorom nižšie pracovné tempo a vytvárajú vhodné podmienky pre zavedenie obsluhy 2 lisovacích buniek jedným operátorom v priebehu prestávok. Takisto dodržiavanie prestávok prispieje k úspore času, ktorý je možné využiť činnosťami pridávajúcimi hodnotu.

10.4.2 Zhodnotenie prínosov vylúčenia striedača z organizácie práce

Finančná úspora

Keďže sa v podstate jedná o zníženie počtu zamestnancov, finančná úspora plyní zo zníženia mzdových nákladov. Je však možné týchto pracovníkov preradiť na pozície, kde bude ich využitie vyššie.

Priemerný počet striedačov na zmenu je nasledovný:

- prevádzka 1 – 1 striedač;
- prevádzka 2 – 2 striedači.

Pri štvorzmennej prevádzke to spolu znamená 12 pracovníkov. V nasledujúcej tabuľke je vyčíslená možná úspora času a nákladov plynúca zo zavedenia tohto riešenia.

Tab. 23 Úspora pri vylúčení striedača lisovne z organizácie práce [vlastné spracovanie]

	Úspora				
	Počet pracovníkov / zmena	[h / zmena]	[h / CUD]	[h / rok]	[Kč / rok]
Prevádzka 1	1	7,5	22,5	7 132,5	1 117 876,73
Prevádzka 2	2	15	45	14 265	2 235 753,45
				Σ	3 353 630,18

Zvýšenie produktivity práce na lisovni

Rast produktivity práce v tomto prípade ovplyvňuje pokles vstupov v podobe ľudských zdrojov. Zmena výšky produktivity je kvantifikovaná v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 24 Zvýšenie produktivity práce [vlastné spracovanie]

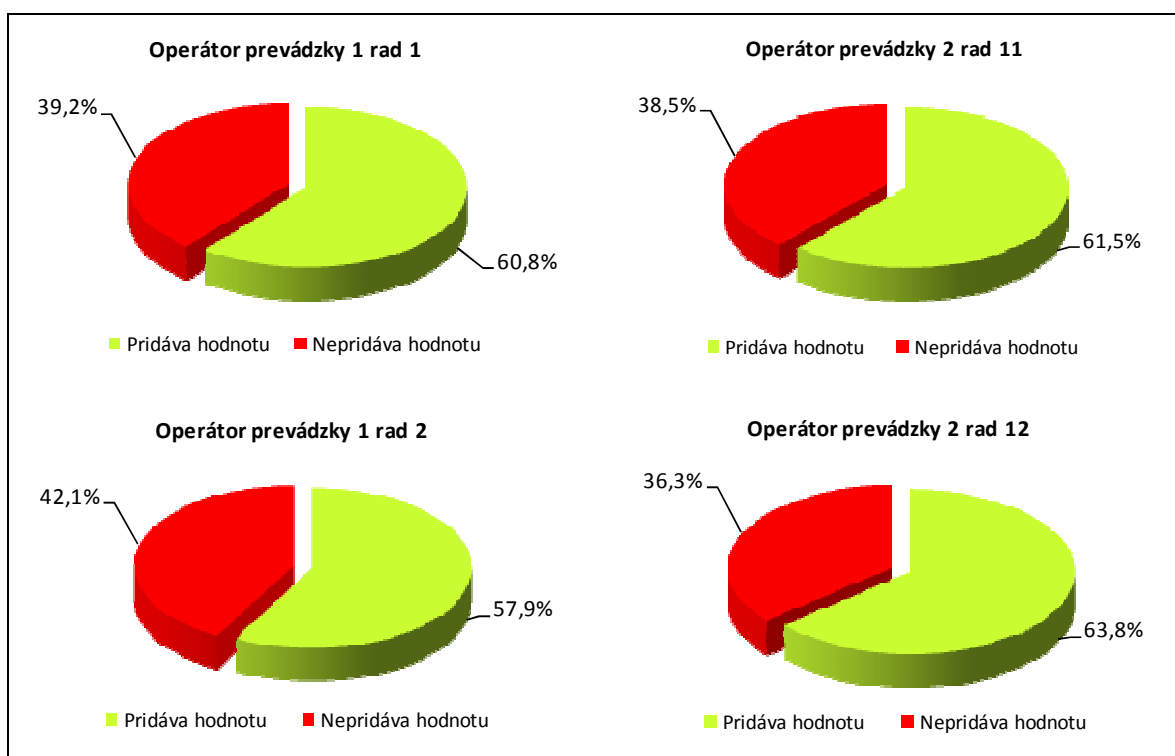
Pred zmenou	Počet pracovníkov / zmena		Produktivita [ks / človek]	
	Prevádzka 1	Prevádzka 2	Prevádzka 1	Prevádzka 2
Lisovanie a vizuálna kontrola	4,0	13,0	159,95	171,71
Striedač lisovne	1,0	2,0		
Výmena foriem	2,0	5,0		
Predák výmeny foriem	1,0	1,0		
Po zmene				
Lisovanie a vizuálna kontrola	4,0	13,0	182,81	189,78
Striedač lisovne	0	0		
Výmena foriem	2,0	5,0		
Predák výmeny foriem	1,0	1,0		

Zvýšenie produktivity práce vyjadrené v percentách dosahuje na lisovni prevádzky 1 **14,29 %** a na lisovni prevádzky 2 **10,52 %**.

Zvýšenie pracovného času pridávajúceho hodnotu

Prenesenie práce striedačov na operátorov lisovne zvýši ich využitie a čas práce pridávajúci hodnotu rádovo o niekoľko percent. Pracovníci prevádzky 1 lepšie využijú čas, ktorý pred-

tým venovali začiat'ovaniu plášťov. Takisto sa znížia zbytočné pohyby z dôvodu poradenia s graderom alebo pracovníkom servisu foriem. Na prevádzke 2 bude eliminované čakanie a nečinnosť operátorov spôsobená dlhšími vulkanizačnými časmi tu vyrábaných plášťov. Zmena pomeru spotreby času na činnosti pridávajúce a nepridávajúce hodnotu sledovaných operátorov je znázornená na obrázku 38.



Obr. 38 Podiel času pridávajúceho a nepridávajúceho hodnotu operátorov lisovne [vlastné spracovanie]

Zmena časov pridávajúcich hodnotu pred a po zavedení zlepšovacieho návrhu je kvantifikovaná v tabuľke 25.

Tab. 25 Zmena časov pridávajúcich a nepridávajúcich hodnotu operátorov lisovne [vlastné spracovanie]

	Čas práce pridávajúcej hodnotu pred a po zlepšení [%]		Zmena Δ
	Pred	po	
Operátor prevádzky 1 rad 1	64,6	60,8	- 3,8
Operátor prevádzky 1 rad 2	40,0	57,9	17,9
Operátor prevádzky 2 rad 11	53,3	61,5	8,2
Operátor prevádzky 2 rad 12	55,4	63,8	8,4

Záporná zmena u pracovníka prevádzky 1 lisovacieho radu 1 je spôsobená znížením štandardu pre vizuálnu kontrolu, ktorá práve tomuto operátorovi trvala najdlhšie (v priemere 61,36 sekundy). Zníženie času vizuálnej kontroly znížilo aj percento času pridávajúceho hodnotu. Podiel časov pridávajúcich hodnotu ostatných sledovaných pracovníkov je vyšší.

Spoločnosť Barum Continental je najväčším zamestnávateľom v zlínskom kraji a z historického hľadiska hrá v tomto regióne spoločenská zodpovednosť firmy významnú úlohu. Takisto vyjednávacía sila odborov je pomerne silná. Som si preto vedomá, že zrušenie 12 pracovných miest navrhované v tomto riešení nemusí byť pre vedenie spoločnosti najpriateľnejšie zlepšenie organizácie práce. Avšak odporúčam spoločnosti zaoberať sa možnosťami vyššieho využívania pracovnej pozície striedača, a to nielen na technologickom kroku lisovanie a vizuálna kontrola.

10.5 Záverečné zhodnotenie a odporúčania pre spoločnosť

Sledované prevádzky 1 a 2 patria medzi najmodernejšie v spoločnosti Barum Continental. Aj z tohto dôvodu som nezamerala návrhy na zlepšenie na oblasti zavádzania nových technológií, i keď by bolo možné uberať sa aj smerom automatizácie výrobných procesov, najmä transportu. Cieľom diplomovej práce však nebolo zaoberať sa touto oblasťou.

Navrhované možnosti zlepšenia organizácie práce sú založené na výsledkoch analýzy vykonanej v priebehu februára a marca 2010, s využitím údajov z januára 2010. Všetky uvádzané riešenia sa teda vzťahujú k výrobným podmienkam tohto obdobia.

Návrhy vyžadujúce náklady sú len zakúpenie a inštalácia dvoch telefónnych prístrojov na stanoviskách vizuálnej kontroly prevádzky 1 a zaškolenie pracovníkov na vykonávanie ďalšej operácie. Všetky ostatné riešenia sú založené na neinvestičných zmenách v organizácii práce, ktoré pomôžu lepšie využiť pracovníkov lisovne, resp. konfekcie, a takisto zvýšiť parciálnu produktivitu práce o niekoľko percent.

Opatrenia na zníženie plytvania pri lisovaní a vizuálnej kontrole sú zhodnotené v nasledujúcej tabuľke. Ich výhodou je najmä minimálna finančná náročnosť.

Tab. 26 Úspora po odstránení zisteného plytvania [vlastné spracovanie]

	Náklady / rok [Kč]	Úspora / rok [Kč]	Čistý prínos [Kč]
Štandardizácia VK	-	172 898,27	185 493,01
Dodržiavanie času prestávok	-	54 651,75	54 651,75
Inštalácia telefónov	800	12 420,85	11 620,85
Σ	800	239 970,87	251 765,61

Čas usparený prostredníctvom týchto opatrení je využitý v ďalších zmenách organizácie práce, ktoré zvyšujú využitie pracovníkov. Z tohto dôvodu už s touto finančnou úsporou v nasledujúcom vyčíslení nepočítam. Prínosy týchto zlepšení spočívajú v prvom prípade vo zvýšení využitia času striedača lisovne o 26,7 %. V druhom prípade ide o zníženie mzdových nákladov, pretože táto možnosť počíta so zníženým počtom pracovníkov na zmenu. Na druhej strane je však práve táto skutočnosť nevýhodou navrhovaného riešenia, pretože znižovanie počtu pracovníkov sa vždy stretáva s odporom zo strany pracovníkov, vedenia i odborov.

Tab. 27 Úspora zlepšenia organizácie práce [vlastné spracovanie]

	Náklady v 1. roku [Kč]	Úspora / rok [Kč]	Čistý prínos 1. rok [Kč]
Organizácia práce s jedným striedačom pre konfekciu i lisovňu na prevádzke 1	800	298 100,46	15 186,46
	282 114		
Organizácia práce bez striedača lisovne	800	3 353 630,18	3 352 830,18

V tabuľke je kvantifikovaný čistý prínos v roku, v ktorom budú návrhy zrealizované. Návratnosť investície je teda kratšia ako jeden rok u oboch návrhov na zlepšenie organizácie práce. V ďalších rokoch po realizácii budú plynúť zo zlepšení prínosy zobrazené v stĺpci úspora / rok.

Keďže analýza bola vykonaná s využitím údajov z januára 2010, úsporu som vyčíslila na základe počtu pracovníkov tohto mesiaca. V budúcom období sa počíta s vyšším počtom striedačov konfekcie na zmenu. V tomto prípade je možné ušetriť návrhom organizácie práce s využitím striedača konfekcie a lisovne ďalších **1 117 876,73 Kč** za rok.

Bezprostredne po dokončení diplomovej práce som mala vďaka iniciatíve vedúceho projektu možnosť jej výsledky prezentovať vedúcim oboch analyzovaných prevádzok. Výsledky práce boli vedúcimi akceptované, avšak predpokladám, že realizácia radikálnejších zmien vedúcich k úsporám pracovníkov si bude vyžadovať dlhší časový horizont.

Cieľom prezentácie bolo hlavne pokúsiť sa vniesť do tradičného myslenia spoločnosti nové myšlienky a nápady, prostredníctvom ktorých by som poukázala na možnosť robiť jednu vec i niekoľkými rôznymi spôsobmi. V tomto duchu sa nesú i moje záverečné odporúčania pre spoločnosť Barum Continental.



Obr. 39 Prezentácia výsledkov vedeniu prevádzok

Spoločnosti Barum Continental odporúčam zamerať pozornosť i na ďalšie oblasti vykazujúce potenciál pre zlepšenie, akými sú najmä využitie THP pracovníkov a nových ideí.

Zvýšenie využitia THP pracovníkov

Analýza využitia THP pracovníkov bola spracovávaná pre všetky výrobné prevádzky spoločnosti. Z veľkosti jednotlivých prevádzok vyplynuli rozdiely medzi počtom pracovníkov pripadajúcich na vedúceho, majstra či technika každého z prevádzok. Odporúčam firme venovať týmto rozdielom pozornosť a v budúcnosti sa zamerať na možnosť zlúčenia menších prevádzok akými sú napríklad vytlačovanie, Conti Seal, či výroba membrán za účelom lepšieho využitia aj THP pracovníkov.

Odpútanie sa od súčasných paradigiem

Spoločnosť Barum Continental sa veľmi intenzívne zaoberá priemyslovým inžinierstvom a zavádzaním jeho metód, identifikáciou plytvania a jeho odstraňovaním. Postupom času sa môže zdať proces nachádzania nových možností zlepšovania zložitejší, k čomu môže negatívne prispievať aj dlhá história a tradícia podniku. Základy pre ďalšie zlepšovanie vidím v pozitívnom myslení zamestnancov spoločnosti a najmä v odpútaní sa od existujúcich paradigiem, teda v duchu hesla „nič nie je nemožné“.

ZÁVER

Hlavnou náplňou a cieľom tejto diplomovej práce bolo zlepšenie organizácie práce v spoločnosti Barum Continental, spol. s r.o. s využitím novej metodiky vizualizácie prevádzok, princípov benchmarkingu, analýzy materiálových tokov a metód merania práce, najmä časovej snímky dňa a priameho merania spotreby času. Tento cieľ bol splnený, kde navrhnuté zmeny priniesli zlepšenie v ekonomických, technicko-organizačných i sociálnych aspektoch organizácie práce.

Práca sa skladá z teoretickej časti zameranej na odbor priemyslového inžinierstva, produktivitu, benchmarking, organizáciu a meranie práce a analýzu materiálových tokov. Tieto poznatky som využila v spracovaní praktickej časti pri vykonaní analýzy a návrhu projektu zlepšenia organizácie práce.

Vybrané prevádzky 1 a 2 som v úvode analytickej časti porovnala z hľadiska layoutového usporiadania a celkového počtu pracovníkov pridávajúcich a nepridávajúcich hodnotu prostredníctvom tzv. kariet prevádzok. Následne bola vykonaná benchmarkingová analýza spočívajúca v porovnaní vybraných ukazovateľov zhodných operácií na oboch prevádzkach. Výsledky tejto časti analýzy poukázali na nižší výkon prevádzky 1, čo prekvapilo i oddelenie priemyslového inžinierstva. Po prezentácii týchto výsledkov som ďalšiu prácu zamerala na technologický krok lisovanie a vizuálnu kontrolu oboch prevádzok, kde bola vykonaná analýza materiálových tokov ako aj analýza prostredníctvom merania práce. Táto poukázala na nižšie využitie pracovnej pozície striedača lisovne a dlhšie časy nepridávajúce hodnotu v podobe čakania či predlžovania prestávok, a to nielen na prevádzke 1, ale na oboch sledovaných prevádzkach. Následne som navrhla riešenia pre odstránenie zistených nedostatkov. Pre dosiahnutie komplexnosti riešenia teda boli všetky navrhované zmeny rozpracované do projektovej podoby, kde som ich zhodnotila z pohľadu úspory času i financií.

Prvou časťou projektu boli návrhy na elimináciu plytvania, prostredníctvom ktorých je možné zvýšiť produktivitu práce a znížiť čas práce nepridávajúcej hodnotu. Tieto návrhy spočívali v štandardizácii vykonávania vizuálnej kontroly a vo vytvorení a dodržiavaní harmonogramu prestávok. Týmto spôsobom som vytvorila priestor pre zavedenie novej organizácie práce s vyšším využívaním ľudských zdrojov, čo bolo náplňou druhej časti projektu.

Ako je zo záverov projektovej časti zrejmé, navrhla som firme dve alternatívy riešenia. Zavedenie prvej varianty by s výnimkou prvého roka predstavovalo ročnú úsporu 300 000 Kč. Druhý, radikálnejší variant predpokladajúci úsporu troch pracovníkov na každej zmene by ušetril až 3 300 000 Kč ročne.

Je samozrejme vecou firmy ako s výsledkami mojej práce naloží. Som presvedčená, že moja práca vytvára solídny základ pre zodpovedajúce opatrenia v organizácii práce oboch prevádzok. Na základe prezentácie výsledkov projektu vedúcim oboch riešených prevádzok sa domnievam, že opatrenia, ktoré bude firma realizovať budú akýmsi kompromisom medzi oboma navrhovanými alternatívami.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY

Monografie:

- [1] AFT, L. S. *Work measurement & methods improvement*. 1. vyd. New York: John Wiley & Sons, 2000. 452 s. ISBN 0-471-37089-4.
- [2] HÜTTLOVÁ, E. *Organizace práce v podniku*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1999. 128 s. ISBN 80-7079-778-9.
- [3] KAVAN, M. *Výrobní a provozní management*. 1. vyd. Praha: Grada publishing, 2002. 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
- [4] KOŠTURIAK, J.; FROLÍK, Z. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [5] KOŠTURIAK, J.; GREGOR, M. *Jak zvyšovat produktivitu firmy*. 1. vyd. Žilina: InFORM, 2002. ISBN 80-968583-19.
- [6] LHOTSKÝ, O. *Organizace a normování práce v podniku*. 1. vyd. Praha: ASPI, 2005. 104 s. ISBN 80-7357-095-5.
- [7] LIKER, J. K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. 1. vyd. Praha: Management Press, 2008. 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
- [8] MAŠÍN, I. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby*. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu, 2005. 99 s. ISBN 80-903533-1-2.
- [9] MAŠÍN, I.; VYTLAČIL, M. *Nové cesty k vyšší produktivitě: Metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- [10] SALVENDY, G. *Handbook of industrial engineering: Technology and Operations Management*. 3. vyd. New York: Wiley, 2001. 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.
- [11] TOMEK, G.; VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2000. 412 s. ISBN 80-7169-955-1.
- [12] TUČEK, D.; BOBÁK, R. *Výrobní systémy*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 298 s. ISBN 80-7318-381-1.

- [13] VYTLAČIL, M.; MAŠÍN, I.; STANĚK, M. *Podnik světové třídy: Geneze produktivity a kvality*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997. 276 s. ISBN 80-902235-1-6.
- [14] ZANDIN, K. B. *Maynard's Industrial Engineering Handbook (5th Edition)* [online]. New York : McGraw-Hill, 2001 [cit. 2010-03-03]. Dostupný z WWW: <http://www.knovel.com/web/portal/basic_search/display?_EXT_KNOVEL_DISPLAY_bookid=1628>. ISBN 978-1-60119-307-0.

Internetové zdroje:

- [15] Continental Reifen [online]. c2010 [cit. 2010-02-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.continental-reifen.de/generator/www/de/de/continental/reifen/themen/autoreifen/sommerreifen/sommerreifen.html>>.
- [16] Český statistický úřad | ČSÚ. *Tab. 4.5 Podíly zaměstnanců, placený čas a mzdy za rok 2008 v třídění podle krajů* [online]. Posledná aktualizácia 2009-11-12, [cit. 2010-03-22]. Dostupný z WWW <[http://www.czso.cz/csu/2009edicniplan.nsf/t/5B004E7498/\\$File/3111090405.pdf](http://www.czso.cz/csu/2009edicniplan.nsf/t/5B004E7498/$File/3111090405.pdf)>.
- [17] Český statistický úřad | ČSÚ. *6-16. Průměrné hrubé měsíční mzdy zaměstnanců podle hlavních tříd KZAM podle krajů v roce 2008* [online]. Posledná aktualizácia 2009-12-2, [cit. 2010-03-22]. Dostupný z WWW <<http://www.czso.cz/xz/edicniplan.nsf/kapitola/721011-09--06>>.
- [18] IPA Slovakia. *Časové štúdie* [online]. c2009 [cit. 2010-03-17]. Dostupný z WWW <http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=125>.
- [19] IPA Slovakia. *Plytvanie* [online]. c2009 [cit. 2010-02-12]. Dostupný z WWW <http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=65>.
- [20] IPA Slovakia. *Priemyselné inžinierstvo* [online]. c2009 [cit. 2010-02-12]. Dostupný z WWW <http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=12>.
- [21] IPA Slovakia. *Projektovanie materiálového toku* [online]. c2009 [cit. 2010-03-14]. Dostupný z WWW <http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=137>.

- [22] IPA Slovakia. *Štruktúrované odhady* [online]. c2009 [cit. 2010-03-14]. Dostupný z WWW <http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=124>.
- [23] Oficiální server českého soudnictví [online]. 2010, 05.02.2010 [cit. 2010-02-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.justice.cz/xqw/xervlet/insl/report?sysinf.vypis.CEK=192766&sysinf.vypis.rozsah=aktualni&sysinf.@typ=transformace&sysinf.@strana=report&sysinf.vypis.typ=XHTML&sysinf.vypis.klic=2b4f297044c644e26552f995417ee9da&sysinf.spis.@oddil=C&sysinf.spis.@vlozka=15057&sysinf.spis.@soud=Krajsek%FDm%20soudem%20v%20Brn%EC&sysinf.platnost=05.02.2010>>.
- [24] Sankey Diagrams. *Swiss Biomass Sankey Diagrams* [online]. c2009 [cit. 2010-03-14]. Dostupný z WWW <<http://www.sankey-diagrams.com/category/publications/>>.
- [25] ŠTEFKO, R.; RÁKOŠ, J. Logistika a jej význam pre management podniku. In RASTISLAV, Kotulič. *Zborník vedeckých prác katedry ekonómie a ekonomiky ANNO 2008*. Prešov: Prešovská univerzita, 2008 [cit. 2010-03-15]. Dostupný z WWW: <http://www.pulib.sk/elpub2/FM/Kotulic7/pdf_doc/stefko.pdf>. ISBN 978-80-8068-798-4.
- [26] Wikipedia, the free encyclopedia. *PDCA* [online]. [cit. 2010-02-16]. Dostupný z WWW <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/7a/PDCA_Cycle.svg/500px-PDCA_Cycle.svg.png>.

Interné materiály spoločnosti Barum Continental

- [27] Firemné materiály
- [28] Učebné texty: Gumárenská technologie
- [29] Prezentačné materiály

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

CT.MS	Continental Tire Manufacturing System – Výrobný systém Continental
CUD	Capacity Utilization Days – kapacitne využitelný deň
KM	Konfekčný modul – 1.stupeň
KZAM	Klasifikácia zamestnaní
NVK	Náväzná vizuálna kontrola
PDCA	Plan Do Check Act
PI	Priemyslové inžinierstvo
PU	Konfekčný modul – 2.stupeň
REFA	Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung
SMART	Specific, measurable, achievable, realistic, time-related
Ter	Čas na odpočinok
Tg	Čas bezprostredne nutný pre vykonanie pracovnej operácie
THP	Technicko-hospodársky pracovník
TPM	Total Productive Maintenance – Totálne produktívna údržba
Tvp	Osobný pomerný čas
Tvs	Vecný pomerný čas
VK	Vizuálna kontrola
VL	Vytlačovacia linka
ZPS	Zmenená pracovná schopnosť

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1 PDCA cyklus [26].....	18
Obr. 2 Techniky štúdia práce [9]	26
Obr. 3 Metódy pre meranie práce [4].....	28
Obr. 4 Formulár snímky pracovného dňa spoločnosti IPA Slovakia [18]	30
Obr. 5 Schéma postupu tvorby časovej snímky dňa [27]	30
Obr. 6 Príklad Sankeyho diagramu [24]	36
Obr. 7 Spoločnosť Barum Continental, spol. s r.o. [29]	38
Obr. 8 Príklad vyrábaných plášťov [15]	40
Obr. 9 Vývoj počtu zamestnancov, produkcie št. plášťov a produktivity [29].....	41
Obr. 10 Odberatelia spoločnosti Barum Continental [29]	41
Obr. 11 Čerstvo vylisovaný plášť [29].....	43
Obr. 12 Zloženie osobného plášťa [29]	44
Obr. 13 Časový harmonogram projektu [vlastné spracovanie].....	47
Obr. 14 Vývoj výroby na prevádzkach 1 a 2 [vlastné spracovanie].....	50
Obr. 15 Layoutové usporiadanie prevádzky 1 [vlastné spracovanie]	51
Obr. 16 Layoutové usporiadanie prevádzky 2 [vlastné spracovanie]	52
Obr. 17 Počet pracovníkov pripadajúcich na vedúceho pracovníka [vlastné spracovanie].....	55
Obr. 18 Počet pracovníkov pripadajúcich na majstra [vlastné spracovanie]	56
Obr. 19 Počet pracovníkov pripadajúcich na technika [vlastné spracovanie]	56
Obr. 20 Počet pracovníkov pripadajúcich k strojnému vybaveniu vybraných operácií [vlastné spracovanie]	59
Obr. 21 Produktivita práce vybraných operácií [vlastné spracovanie]	60
Obr. 22 Doba trvania set-upov vybraných operácií [vlastné spracovanie]	61
Obr. 23 Doba trvania skúšok vybraných operácií [vlastné spracovanie].....	62
Obr. 24 Výška odpadu vybraných operácií v percentách [vlastné spracovanie].....	62
Obr. 25 Šírka sortimentu vytlačovania bočníc a behúňov [vlastné spracovanie]	63
Obr. 26 Šírka sortimentu konfekcie a lisovne [vlastné spracovanie].....	63
Obr. 27 Materiálový tok lisovne [vlastné spracovanie]	67
Obr. 28 Čas práce pridávajúcej a nepridávajúcej hodnotu operátorov [vlastné spracovanie].....	69

Obr. 29 Čas práce pridávajúcej a nepridávajúcej hodnotu striedačov [vlastné spracovanie].....	70
Obr. 30 Vyhodnotenie časových snímok operátorov lisovne [vlastné spracovanie]	71
Obr. 31 Vyhodnotenie časových snímok striedačov lisovne [vlastné spracovanie]	72
Obr. 32 Vizualna kontrola prevádzka 1 (vľavo) a prevádzka 2 (vpravo)	81
Obr. 33 Postup práce striedača konfekcie a lisovne [vlastné spracovanie]	83
Obr. 34 Príklad harmonogramu 3 prestávok [vlastné spracovanie].....	84
Obr. 35 Príklad harmonogramu 2 prestávok [vlastné spracovanie].....	85
Obr. 36 Zvýšenie využitia času striedača lisovne [vlastné spracovanie]	86
Obr. 37 Obsluha 2 lisovacích radov jedným operátorom [vlastné spracovanie]	89
Obr. 38 Podiel času pridávajúceho a nepridávajúceho hodnotu operátorov lisovne [vlastné spracovanie]	92
Obr. 39 Prezentácia výsledkov vedeniu prevádzok	95

ZOZNAM TABULIEK

Tab. 1 Prehľad metód priemyslového inžinierstva [4, 9, 12]	15
Tab. 2 Využitie času pracovníka [9]	21
Tab. 3 Využitie strojného vybavenia [9]	21
Tab. 4 Využitie materiálu [9]	21
Tab. 5 Technologický postup výroby osobných plášťov [28]	44
Tab. 6 Základný popis prevádzok 1 a 2 [vlastné spracovanie]	49
Tab. 7 Zhodné operácie prevádzok 1 a 2 [vlastné spracovanie]	53
Tab. 8 Základné ukazovatele zhodných operácií [vlastné spracovanie]	54
Tab. 9 Prehľad počtu variabilných pracovníkov a strojov [vlastné spracovanie]	57
Tab. 10 Matica porovnania sledovaných ukazovateľov [vlastné spracovanie]	64
Tab. 11 Parametre procesu lisovania a VK prevádzok 1 a 2 [vlastné spracovanie]	68
Tab. 12 Časy vizuálnej kontroly prevádzky 1 [vlastné spracovanie]	73
Tab. 13 Časy vizuálnej kontroly prevádzky 2 [vlastné spracovanie]	73
Tab. 14 Úspora času štandardizovaním vizuálnej kontroly [vlastné spracovanie]	78
Tab. 15 Príklad harmonogramu prestávok pre prevádzky 1 a 2 [vlastné spracovanie]	79
Tab. 16 Úspora pri dodržovaní času prestávok [vlastné spracovanie]	80
Tab. 17 Náklady inštalácie telefónu na VK prevádzky 1 [vlastné spracovanie]	81
Tab. 18 Úspora pri inštalácii telefónu na VK prevádzky 1 [vlastné spracovanie]	82
Tab. 19 Náklady na zaučenie pracovníka konfekcie [vlastné spracovanie]	85
Tab. 20 Úspora zlúčenia pozícií striedača konfekcie a lisovne [vlastné spracovanie]	86
Tab. 21 Úspora zlúčenia pozícií striedača konfekcie a lisovne [vlastné spracovanie]	87
Tab. 22 Príklad organizácie práce pri striedaní [vlastné spracovanie]	88
Tab. 23 Úspora pri vylúčení striedača lisovne z organizácie práce [vlastné spracovanie]	91
Tab. 24 Zvýšenie produktivity práce [vlastné spracovanie]	91
Tab. 25 Zmena časov pridávajúcich a nepridávajúcich hodnotu operátorov lisovne [vlastné spracovanie]	92
Tab. 26 Úspora po odstránení zisteného plytvania [vlastné spracovanie]	94
Tab. 27 Úspora zlepšenia organizácie práce [vlastné spracovanie]	94

ZOZNAM PRÍLOH

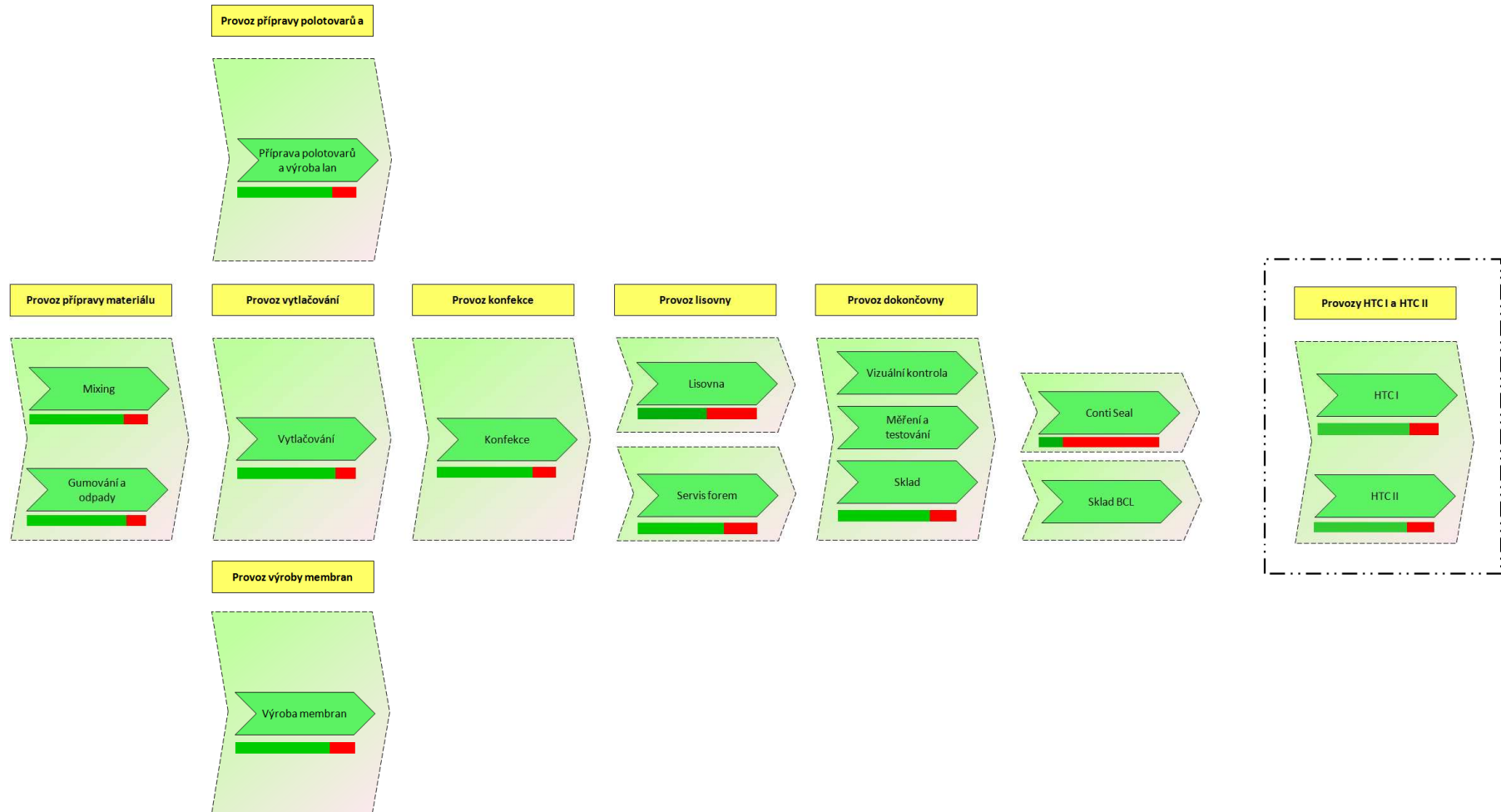
Príloha PI: Model tvorby pridanej hodnoty

Príloha PII: Formulár pre analýzu časovej snímky dňa

Príloha PIII: Námery pre analýzu spotreby času vizuálnej kontroly plášťov

Príloha PIV: Norma spotreby času vizuálnej kontroly plášťov

PRÍLOHA P I: MODEL TVORBY PRIDANEJ HODNOTY



PRÍLOHA P II: FORMULÁR PRE ANALÝZU ČASOVEJ SNÍMKY DŇA

Časový snímek - lisovna

Datum:

Pozn. znak			Poznámky
8: 47			
8: 48			
8: 49			
8: 50			
8: 51			
8: 52			
8: 53			
8: 54			
8: 55			
8: 56			
8: 57			
8: 58			
8: 59			
9: 00			
9: 01			
9: 02			
9: 03			
9: 04			
9: 05			
9: 06			
9: 07			
9: 08			
9: 09			
9: 10			
9: 11			
9: 12			
9: 13			
9: 14			
9: 15			
9: 16			
9: 17			
9: 18			
9: 19			
9: 20			
9: 21			
9: 22			
9: 23			
9: 24			
9: 25			
9: 26			
9: 27			
9: 28			
9: 29			
9: 30			
9: 31			
9: 32			
9: 33			
9: 34			
9: 35			
9: 36			
9: 37			
9: 38			

Kod činnosti

- 1 **cyklické činnosti**
- 11 manipulace pláště na kolotoč
- 12 vizuální kontrola pláště
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 2 **necyklické činnosti**
- 21 manipulace s vozíky
- 22 aplikace barcodu
- 23 mazání patek, běhounů
- 24 obsluha lisu
- 25 broušení nože
- 26 dohazování plášťů
- 27 začišťování
- 28
- 3 **set-up**
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35
- 4 **tvz drobné opr, přerušeni procesu**
- 41 pracovní rozhovor
- 42 průvodky
- 43
- 44
- 45
- 46
- 5 **tvz příprava, úklid pracoviště**
- 51 příprava pracoviště
- 52 úklid pracoviště
- 53
- 54
- 6 **tvp, ter, zákonná přestávka**
- 61 oběd
- 62 osobní potřeba, WC
- 63 odpočinek
- 64 soukromý rozhovor
- 65 občerstvení
- 66
- 7 **opravy, poruchy**
- 71 řešení poruch, jednání s údržbou
- 72
- 73
- 8 **nečinnost**
- 9 **není**

**PRÍLOHA P III: NÁMERY PRE ANALÝZU SPOTREBY ČASU
VIZUÁLNEJ KONTROLY PLÁŠŤOV**

Prevádzka 1										
Námer č.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Operátor rad 1	39,64	48,75	63,91	66,00	62,54	59,56	50,79	52,95	47,18	56,96
Operátor rad 2	45,76	55,81	40,83	44,93	100,68	38,95	38,60	56,85	48,30	40,36
Striedač	62,61	46,85	46,99	52,79	57,70	38,55	45,84	54,96	57,30	50,11
Námer č.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Operátor rad 1	82,05	46,81	63,73	46,03	60,65	50,11	58,23	55,66	58,38	63,48
Operátor rad 2	40,51	51,53	36,43	45,44	46,34	41,80	72,89	47,33	40,36	40,51
Striedač	52,94	29,90	26,68	32,74	35,04	37,78	33,25	33,13	34,08	73,68
Námer č.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Operátor rad 1	96,31	59,96	53,95	68,26	85,04	77,84	53,18	93,73	57,50	61,73
Operátor rad 2	51,53	36,43	45,44	46,34	41,80	72,89	47,33	33,95	45,40	50,84
Striedač	42,44	77,31	36,66	58,70	44,24	65,28	45,60	46,78	39,26	53,56

Prevádzka 2										
Námer č.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Operátor rad 11	33,14	40,20	70,40	74,04	29,38	30,31	50,86	28,04	40,31	38,10
Operátor rad 12	24,06	31,30	55,11	44,14	34,96	39,75	42,83	30,15	44,40	26,04
Striedač	33,84	37,81	35,71	34,93	42,81	33,29	41,00	30,33	30,94	28,71
Námer č.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Operátor rad 11	31,29	31,45	41,01	39,96	52,13	48,28	41,85	44,33	41,60	25,36
Operátor rad 12	33,65	42,09	34,56	44,40	60,85	45,63	35,09	29,78	38,05	44,86
Striedač	41,99	32,28	34,58	25,89	27,44	28,04	26,15	35,46	33,89	27,13
Námer č.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Operátor rad 11	40,59	33,31	24,98	30,51	31,20	37,46	39,69	31,60	33,95	34,49
Operátor rad 12	40,50	58,33	46,56	64,63	62,29	29,08	39,15	23,35	40,00	35,20
Striedač	44,24	63,38	28,59	34,45	31,41	36,29	29,34	40,14	35,68	39,98

PRÍLOHA P IV: NORMA SPOTREBY ČASU VIZUÁLNEJ KONTROLY PLÁŠŤOV

BARUM - CONTINENTAL Ltd. Otrokovice Industrial Engineering	NORMA SPOTŘEBY ČASU		Norma číslo
			Nákl.stř. _____ Platnost _____
Zařízení/stroj	Krupp C+K, inspekční stůl - Kovox		
Operace	Lisování + viz.kontrola na dopravník - solo		
Výrobek	Pneu - Barum Continental spol. s r.o.		
Komponent:			

Kalkulační list člověka - tg na jeden kus

Cyklický proces

Měřený čas

č.	Proces	TB/TU četnost	EL 100 % (min/ks)		EL 115% (min/ks)		Kalkulace (min/ks)	
			stroj	člověk	stroj	člověk		
1	manipulace pláště na kontrolní stůl	TB		0,0641		0,0558		0,0558
	MP: uchopení pláště	1/1		3,85				
2	kontrola I.strany pláště	TB		0,3686		0,3205		0,3205
	MP: zač. rotace pláště	1/1		22,12				
3	otočení pláště	TB		0,0458		0,0398		0,0398
	MP: konec rotace pláště	1/1		2,75				
4	kontrola II.strany pláště	TB		0,3999		0,3477		0,3477
	MP: zač. rotace pláště	1/1		23,99				
6	označení razítkem	TB		0,0427		0,0372		0,0372
	MP: odložení scanneru	1/1		2,56				
7	manipulace pláště na dopravník	TB		0,0598		0,0520		0,0520
	MP: vyjmutí pláště z kontrol. stolu	1/1		3,59				
8	zakládání pláště	TB		0,1667		0,1449		0,1449
	MP: zač. manip. s dopravníkem	1/1		10,00				
Total				1,1475		0,9979		0,9979

cyklický proces

Zákl.čas tg celkem : 0,9979

[27]