

Analýza vybraného pracoviště ve společnosti Continental Barum s.r.o.

Simona Čimborová

Bakalářská práce
2017



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: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Simona Čimborová**
Osobní číslo: **M14111**
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Řízení výroby a kvality**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Analýza vybraného pracoviště ve společnosti Continental Barum s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

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

II. Praktická část

- Provedte základní charakteristiku společnosti Continental Barum s.r.o.
- Provedte analýzu současného stavu a zmapujte využití pracovníků na pracovišti následně vizuální kontroly a paletizace.
- Na základě výsledků analýzy zpracujte návrhy a doporučení pro zlepšení současného stavu.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

AFT, Lawrence S. *Work measurement and methods improvement*. 1st ed. New York: John Wiley and Sons, 2000, 452 s. ISBN 0-471-37089-4.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. 1. vyd. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

LHOTSKY, Oldřich. *Organizace a normování práce v podniku*. 1. vyd. Praha: ASPI, 2005, 104 s. ISBN 80-7357-095-5.

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

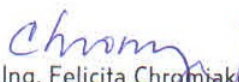
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Dobroslav Němec
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání bakalářské práce: 15. prosince 2016
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. května 2017

Ve Zlině dne 15. prosince 2016



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan




prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že


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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně 7. 5. 2017

Jméno a příjmení: SIMONA ČIMBOROVÁ


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Témou tejto bakalárskej práce je analýza pomerne nového pracoviska následnej vizuálnej kontroly a paletizácie spoločnosti Continental Barum s.r.o. Práca je rozdelená na dve časti, ktoré na seba nadväzujú, a to na teoretickú a praktickú časť. Teoretická časť slúži ako podklad pre spracovanie nasledujúcej praktickej časti.

Praktická časť práce začína popisom spoločnosti a stručnou charakteristikou výrobného procesu. Nasleduje analýza súčasného stavu pracoviska následnej vizuálnej kontroly a paletizácie. Na základe výsledkov analýzy sú zistené nedostatky a napokon spracované návrhy a odporúčania na zlepšenie súčasného stavu. V práci boli navrhnuté podklady pre nový systém normovania. Výsledky tejto práce umožňujú zefektívniť aktuálny stav pracoviska.

Kľúčové slová: plytvanie, meranie práce, časová snímka dňa, normovanie práce, REFA

ABSTRACT

The topic of this bachelor thesis is analysis of a comparatively new workplace of second inspection and palletization in the company Continental Barum s.r.o. The work is divided into two parts, theoretical and practical. The theoretical part serves as a foundation for the processing of following practical part.

The practical part of my thesis begins with description of the company and brief characteristic of production process. Analysis of the current state of workplace of second inspection and palletization is following. The defects are determined on the basis of analysis results and after all suggestions and recommendations for improvement of current state are processed. The basis for the new system of standardization was drafted. The results of this thesis enable to make current state of workplace more effective.

Keywords: waste, work measurement, workday record, labour standards, REFA

Rada by som sa touto cestou poďakovala vedúcemu svojej bakalárskej práce Ing. Dobroslavovi Němcovi za odborné konzultácie, cenné rady, pripomienky a hlavne ochotu pri spracovaní práce.

PodĎakovanie patrí aj zamestnancom spoločnosti Continental Barum s.r.o., za umožnenie vypracovania práce v tejto firme.

V neposlednom rade chcem poďakovať svojej rodine za obrovskú podporu.

„Všetko je v mysli, tam všetko začína.“

Albert Einstein

OBSAH

ÚVOD	9
CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE	10
I TEORETICKÁ ČASŤ	11
1 PRIEMYSELNÉ INŽINIERSTVO	12
1.1 HISTÓRIA PRIEMYSELNÉHO INŽINIERSTVA.....	13
1.2 PRIEMYSELNÝ INŽINIER.....	13
1.3 METÓDY PRIEMYSLOVÉHO INŽINIERSTVA	14
1.4 PLYTVANIE.....	15
1.4.1 Charakteristika jednotlivých druhov plytvania	16
1.4.2 Dôsledky plytvania.....	19
1.4.3 Identifikácia plytvania.....	19
2 ŠTÚDIUM PRÁCE	20
2.1 ŠTÚDIUM METÓD	20
2.2 MERANIE PRÁCE.....	21
2.2.1 Metódy merania práce	22
2.2.2 Postup merania času práce	23
2.2.3 Snímka pracovného dňa	24
2.2.4 Kategorizácia činností podľa pridanej hodnoty	25
2.2.5 Metóda REFA	25
2.2.6 Úseky procesu, meracie body	26
3 NORMOVANIE PRÁCE	28
3.1 VÝKONOVÁ NORMA	29
3.2 TRIEDENIE SPOTREBY ČASU.....	29
4 ŠTÍHLE PRACOVISKO	31
4.1 VIZUALIZÁCIA.....	31
4.1.1 Layout	31
4.2 MINIAUDITY.....	31
4.3 ERGONÓMIA	32
4.3.1 Práca v stoji	33
4.3.2 Manipulácia s bremenami	33
II PRAKTICKÁ ČASŤ	34
5 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI CONTINENTAL BARUM S.R.O.	35
5.1 ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA	35
5.2 HISTÓRIA ZNAČKY BARUM.....	36
5.3 VÝROBNÉ PORTFÓLIO.....	37
5.4 ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA	38
5.5 POPIS VÝROBNÉHO PROCESU	38
5.6 SWOT ANALÝZA	41
5.6.1 Interná analýza	42
5.6.2 Externá analýza	42
5.6.3 Vyhodnotenie SWOT analýzy	43

6	ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU VYBRANÉHO PRACOVISKA.....	44
6.1	ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA PREVÁDZKY A ORGANIZÁCIE PRÁCE.....	44
6.1.1	Charakteristika jednotlivých pracovníkov	45
6.2	LAYOUT PRACOVISKA	48
6.3	ANALÝZA ČASOVOU SNÍMKOU	48
6.3.1	Snímka NVK pracovníkov	49
6.3.2	Snímka ručného paletizéra	54
6.3.3	Snímka obsluhy robotov	55
6.3.4	Snímka vodičov vysokozdvížných vozíkov	56
6.4	STANOVENIE ČASOVÝCH ŠTANDARDOV.....	58
6.4.1	Vzorový výpočet štandardu.....	58
6.4.2	Celkový súhrn výkonových noriem	61
6.5	ANALÝZA VIZUALIZÁCIE PRACOVISKA	61
6.6	ERGONÓMIA	63
7	ZHRNUTIE ZISTENÝCH NEDOSTATKOV.....	64
8	NÁVRHY NA ZLEPŠENIE SÚČASNÉHO STAVU PRACOVISKA.....	65
8.1	ZMENA ČASOV PRESTÁVOK PRE NVK PRACOVNÍKOV	65
8.2	PREMIESTNENIE BRÚSKY NA NOŽE BLIŽŠIE K NVK PRACOVNÍKOM.....	65
8.3	ZNÍŽENIE POČTU VODIČOV VYSOKOZDVIŽNÝCH VOZÍKOV Z 3 NA 2.....	66
8.4	NÁVRH NA ZLÚČENIE RUČNÉHO PALETIZÉRA A OBSLUHY ROBOTOV	67
8.5	STANOVENIE NORIEM NVK PRACOVNÍKOM	68
8.6	VYBAVENIE PRACOVISKA ERGONOMICKÝMI ROHOŽKAMI	68
8.7	ÚPRAVA VIZUALIZAČNEJ TABULE.....	69
	ZÁVER	70
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....	71
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	73
	ZOZNAM OBRÁZKOV	74
	ZOZNAM TABULIEK	75
	ZOZNAM GRAFOV	76
	ZOZNAM PRÍLOH.....	77

ÚVOD

V súčasnej dobe je jedným z najdôležitejších cieľov všetkých podnikov trvalo zvyšovať svoju technickú úroveň a neustále zlepšovať svoje postavenie na trhu. Výnimkou nie je ani spoločnosť Continental Barum s.r.o. v Otrokovicích, ktorá sa zaoberá výrobou plášťov pneumatík. Medzi kľúčové faktory úspechu spoločnosti patrí nielen využívanie moderných strojov a technológií, ale k úspechu prispievajú taktiež metódy priemyselného inžinierstva. Využitie a implementácia týchto metód slúži k identifikácii a eliminácii plytvania, zefektívňovaniu procesov, znižovaniu nákladov a skracovaniu doby činností nepridávajúcich hodnotu.

Bakalárska práca je spracovaná v spomínanej spoločnosti Continental Barum s.r.o. Výrobky tejto spoločnosti sú v súčasnosti veľmi kvalitné a žiadané. Pre udržanie a stále zvyšovanie kvality plášťov pneumatík kladie spoločnosť veľký dôraz predovšetkým na dokončovňu, kde prebieha finálna časť výrobného procesu. Veľký význam má výstupná vizuálna kontrola. Z tohto dôvodu si bakalárska práca kladie za cieľ analyzovať nové pracovisko následnej vizuálnej kontroly a paletizácie, ktoré sa nachádza v časti dokončovne.

Teoretická časť práce je spracovaná formou literárnej rešerše a slúži ako podklad pre spracovanie praktickej časti. Začína sa oboznámením s priemyslovým inžinierstvom a detailne sa zameriava na problematiku plytvania. Nasleduje štúdium práce, ktoré sa zaoberá do hlbšej miery metódami merania práce. Ďalšia časť sa venuje normovaniu práce a spôsobom triedenia spotreby času. Posledná časť dopĺňa poznatky o štruktúre pracoviska.

V úvode praktickej časti je podrobne predstavená spoločnosť Continental Barum s.r.o., ďalej sa práca zaoberá stručným popisom výrobného procesu a SWOT analýzou spoločnosti. Nasleduje charakteristika jednotlivých pracovníkov a organizácia práce na pracovisku. Súčasný stav prevádzky a využitie pracovníkov sú zmapované pomocou časových snímok, vďaka ktorým bolo identifikované plytvanie. Na základe časových snímok a videozáznamov sú stanovené normy spotreby času pre vybranú skupinu pracovníkov. Nasleduje analýza z hľadiska vizualizácie pracoviska a čiastočne aj ergonómie. Ďalej sú zhrnuté hlavné nedostatky pracoviska.

Záver praktickej časti je venovaný navrhnutiu vhodných opatrení pre elimináciu zistených nedostatkov.

CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁČE

Hlavným cieľom predloženej bakalárskej práce je analýza súčasného stavu nového pracoviska následnej vizuálnej kontroly a paletizácie. K naplneniu hlavného cieľa je nevyhnutné zmapovať činnosti pracovníkov, stanoviť výkonové normy podľa systému REFA, identifikovať plytvanie na pracovisku s využitím metód priemyselného inžinierstva, zlepšiť podmienky na pracovisku z oblasti vizualizácie a ergonómie.

Na základe výsledkov analýz je možné vymedziť nedostatky a navrhnúť vhodné opatrenia.

V bakalárskej práci sú použité empirické metódy ako meranie a pozorovanie jednotlivých pracovníkov. V rámci analýzy spoločnosti je vypracovaná SWOT analýza s bodovým ohodnotením.

Pozorovanie pracovných činností je vykonané formou snímok pracovného dňa u všetkých pracovníkov. Pre meranie práce vybranej skupiny pracovníkov sú využité námery cyklických a necyklických časov vykonané pomocou stopiek a záznamov z digitálnej kamery. Meranie bolo vykonávané počas niekoľkých zmien, aby bolo zohľadnené vystriedanie rôznych pracovníkov v obsadení jednotlivých pracovísk. Z nameraných hodnôt sú vypočítané normy spotreby času metódou REFA.

V práci je použitá aj metóda rozhovoru s pracovníkmi a miniaudit vizualizácie, poriadku a čistoty pracoviska. Zo zistených výsledkov sú navrhnuté návrhy na zlepšenie súčasného stavu pracoviska.

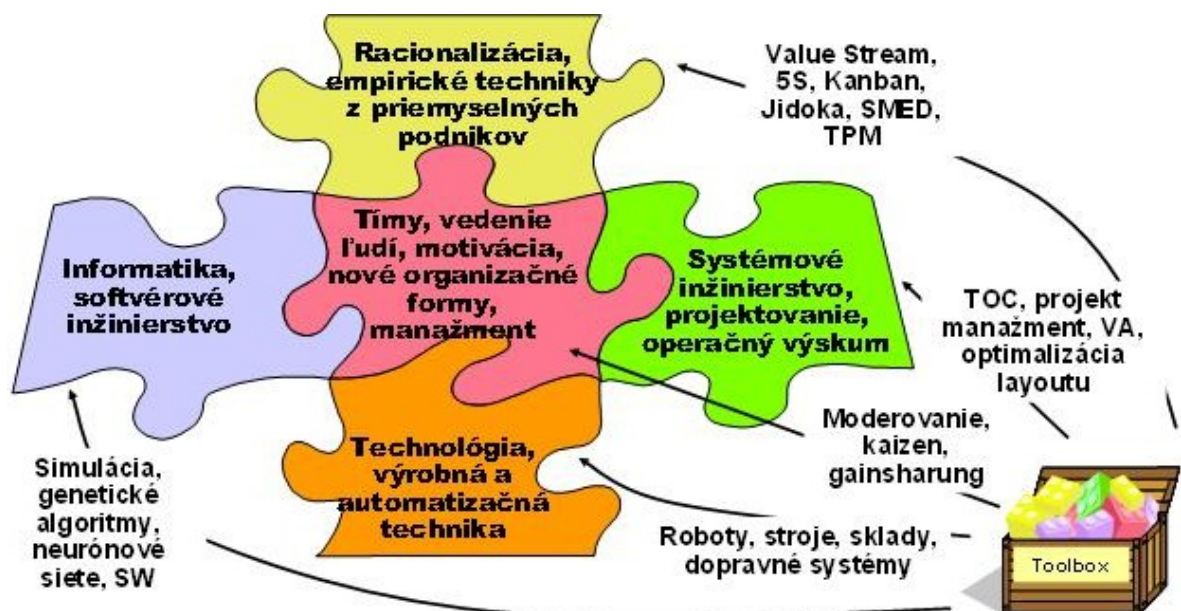
I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 PRIEMYSELNÉ INŽINIERSTVO

Priemyselné inžinierstvo (PI) je podľa Mašina a Vytlačila (2000, s. 81) interdisciplinárny odbor, ktorý sa zaoberá projektovaním, zavádzaním a zlepšovaním integrovaných systémov ľudí, strojov, materiálu a energií s cieľom dosiahnuť čo najväčšiu produktivitu. Pre tento účel sa používajú špeciálne znalosti z matematiky, fyziky, sociálnych vied i managementu, aby sa spoločne s inžinierskymi metódami ďalej využili pre špecifikáciu a hodnotenie výsledkov dosiahnutých týmito systémami.

Výkladov pojmu PI by sme mohli nájsť mnoho, napr. Tuček a Bobák (2006, s. 106) uvádzajú PI ako odbor spájajúci poznatky z technických odborov, matematickej štatistiky, ale aj sociológie a psychológie. Je to odbor hľadajúci optimálny spôsob ako zabezpečiť vysokú kvalitu produkcie statkov a služieb s minimálnymi nákladmi a optimálnym využitím všetkých faktorov vstupujúcich do výrobného procesu. Moderné poňatie PI musí rešpektovať aj socioekonomický aspekt, čo znamená brať ohľad na zapojenie ľudského faktoru do produkčného procesu a spätné pôsobenie výroby na človeka i jeho negatívne vplyvy.

Stotožňujem sa s myšlienkou Aft (2000, s. 16), že jednou z najdôležitejších rolí PI je charakterizovanie a meranie vykonanej práce.



Obrázok 1 Integrácia odborov a metód PI (ipaslovakia.sk, 2007)

1.1 História priemyselného inžinierstva

PI je relatívne mladý odbor, no jeho začiatky siahajú až do obdobia A. Smitha. Niektoré z jeho diel sa pokladajú za prvé práce vzťahujúce k PI. Na druhej strane sa za prvého priekopníka PI považuje Ch. Babbage, ktorý v roku 1832 popísal problematiku časových nárokov vo výrobe, výhody opakovanej práce, efekty rozdelenia pracovnej operácie na menšie časti a problémy zmeny nástroja pri prechode na inú operáciu. Jeho nasledovníkmi boli napr. F. W. Taylor, W. E. Deming, J. Juran a ďalší. Neskôr Maynard so svojimi kolegami vytvorili metódu pre určenie časových noriem, ktorá bola okamžite prijatá národne i medzinárodne. Veľké rozšírenie priemyselných aktivít bolo dosiahnuté v Spojených štátoch počas 2. svetovej vojny. Mnoho metód vzniklo v rokoch 1940 až 1946, ako napríklad normy vopred určených časov, hodnotové inžinierstvo či systémová analýza. Po 2. svetovej vojne nastalo významné obdobie vo vývoji PI, boli vyvinuté nové metódy a rozšírilo sa použitie princípov a techník. V dnešnej dobe sú ciele, o ktoré usilovalo PI v minulosti podobné. Zmenila sa však ich dôležitosť a prístupy k ich dosiahnutiu (Černý, 2004, s. 7-11).

1.2 Priemyselný inžinier

Mašín (2005, s. 65) charakterizuje priemyselného inžiniera ako pracovníka, ktorý má teoretické znalosti, praktické skúsenosti a osobné vlastnosti potrebné pre vykonávanie činností z oblasti PI. Medzi jeho ciele patrí vysoký zisk, vysoká produktivita i kvalita a zameriava sa na neustále zlepšovanie procesov, odstraňovanie plytvania spojeného s výrobkami alebo službami po celú dobu ich životného cyklu. Pre splnenie týchto cieľov využíva okrem znalostí z odboru aj humanitné a sociálne vedy, výpočtovú techniku, základné technické vedy a teóriu managementu.

Plne súhlasím s názorom Chromjakovej a Rajnohu (2011, s. 65), podľa ktorých základné know-how priemyselného inžiniera spočíva v jeho schopnosti dokonale sa orientovať v podnikových procesoch, zvládnuť analyzovať a pochopiť plytvanie a následne navrhnúť alternatívne riešenia pre vzniknuté problémy vo výrobe.

Podľa Košturiaka (2007) v dnešnej dobe priemyselní inžinieri riešia v podnikoch nasledujúce skutočnosti:

- Logistika – zásoby, priebežné časy, SCM, VSM, layouty, doprava
- Analýza a meranie práce – montáž, výroba, administratíva, logistika
- Lean production

- Six Sigma
- Štíhly vývoj produktov
- Inovácie produktov a procesov, strategické inovácie
- Reorganizácia podniku
- Stratégia
- Manažment znalostí
- Tímová práca, motivácia, komunikácia
- Zlepšovanie procesov
- Redukcia nákladov

Ako uviedol Mašín a Vytlačil (2000, s. 84) priemyselný inžinier sa vie pozerať z nadhľadu a brať v úvahu celkové riešenie. Dostáva tak ucelený obraz o danom riešení. Ľudia pracujúci intenzívne na detailoch nie sú takého pohľadu často schopní.

1.3 Metódy priemyslového inžinierstva

Mašín a Vytlačil (2000, s. 82) vo svojej knihe rozdeľujú metódy a techniky PI do štyroch skupín, ktoré plne pokrývajú tri hlavné aktivity PI v integrovaných procesoch (t. j. projektovanie, zlepšovanie, zavedenie).

1. Plánovanie, riadenie a navrhovanie (napr. meranie práce, kapacitné výpočty)
2. Uplatňovanie ľudského rozmeru (napr. ergonómia, program zlepšovania procesov)
3. Technologické aspekty (napr. konštruovanie s ohľadom na výrobu a montáž)
4. Kvantitatívne a kreatívne metódy (napr. simulácia procesov, priemyselná moderácia)

Mnoho autorov rozlišuje PI na klasické a moderné. Prehľad metód PI podľa Mašina a Vytlačila (2000, s. 89-99), Tučeka a Bobáka (2006, s. 108-109) je spracovaný a uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 1 Prehľad metód PI (vlastné spracovanie podľa Mašina a Vytlačila, 2000, s. 89-99, Tučeka a Bobáka, 2006, s. 108-109)

Klasické metódy:	Moderné metódy:
<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 ▪ videozáznamy ▪ dotazníky ▪ checklisty ○ meranie práce <ul style="list-style-type: none"> ▪ hrubé odhady ▪ systémy vopred určených časov ▪ časové štúdie ▪ štruktúrované odhady • Operačný výskum <ul style="list-style-type: none"> ○ sieťové grafy ○ matematická štatistika ○ modely hromadnej obsluhy ○ teória zásob ○ teória obnovy a údržby 	<ul style="list-style-type: none"> • simultánne inžinierstvo • 5S • KANBAN (ťahový systém plánovania) • SMED (program rýchlych zmien) • odmeňovanie na základe výsledkov • TPM (totálna produktívna údržba) • VSM (mapovanie hodnotového toku) • Jidoka (autonómne pracovisko) • Poka Yoke (nulové chyby) • dynamické zlepšovanie procesov • projektovanie a realizácia výrobných buniek • zavedenie ťahových systémov • priemyslové audity • tímová práca • simulácie

1.4 Plytvanie

„Plytvanie je všetko, čo zvyšuje náklady výrobku alebo služby bez toho, aby zvyšovalo ich hodnotu“ (Košturiak a Frolík, 2006, s. 19).

Japonské slovo muda znamená odpad či plytvanie. Tento termín označuje aktivity, ktoré nepridávajú hodnotu produktu (Imai, 2009, s. 79).

Mašín a Vytlačil (2000, s. 46) podotýkajú, že najväčším problémom, nie je plytvanie zjavné, ktoré sa ľahko identifikuje a väčšinou aj odstraňuje. Problém predstavuje plytvanie

skryté. Do kategórie skrytého plytvania patria činnosti ako výmena nástrojov, kontrola dielu, odvedená práca, transport dielu, predávanie informácií, vybaľovanie dielu, manipulácia s dielami, čakanie na informácie a iné.



Obrázok 2 Osem hlavných druhov plytvania (Svět produktivity, © 2012)

1.4.1 Charakteristika jednotlivých druhov plytvania

Nadvýroba

Jeden z ôsmich druhov plytvania, nadvýroba, je podľa Mašina (2005, s. 52) spojená s celou radou zbytočných nákladových položiek, ako napríklad náklady na nadbytočných pracovníkov, náklady na manipulačné prostriedky a stroje nad rámec potrieb, náklady na zbytočne odoberanú energiu, náklady na zbytočné budovy a plochy, finančné prostriedky na krytie úrokov z úveru na zásoby a iné.

Charron (2015, s. 165) vo svojej knihe uvádza, nadprodukcii ako najhoršie a najzávažnejšie plytvanie, pretože vytvára ďalšie formy plytvania.

Nadvýroba nepredstavuje len vyššiu produkciu produktov nad rámec požiadaviek zákazníkov, ale taktiež nadprodukcii informácií a materiálu (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s.47).

Zásoby

Finálne produkty, rozpracované produkty, obrobky, diely a súčiastky, to všetko sú zásoby, ktoré nepridávajú žiadnu hodnotu. Skôr zvyšujú prevádzkové náklady, tým že zaberajú miesto a vyžadujú používanie ďalších zariadení ako sklady, vysokozdvížne vozíky a počítačom ovládané systémy pásových dopravníkov. Zatiaľ čo prebytočné položky ležia v sklade a sadá na ne prach, nevzniká žiadna hodnota, naopak ich kvalita časom klesá (Imai, 2009, s. 80-81).

Nadbytok zásob môže byť spôsobený rôznymi príčinami, ako napríklad nedokonalá predpoveď správania trhu, zložitost' produktov, systém odmeňovania, nevyvážené pracovné úlohy, nedorozumenia v komunikácii, nerovnomerné plánovanie, nespoľahlivé alebo nekvalitné zásielky od dodávateľov (Charron, 2015, s. 169).

Čakanie

Čakanie je často opisované ako čakanie na niečo čo sa má stať. Môže to byť čakanie na ľudí, stroje alebo na materiál, ktorý má byť spracovaný. Ak sa vyskytne tento druh plytvania, väčšinou je to práve zákazník, kto je postihnutý a musí čakať (Charron, 2015, s. 180).

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 48) považujú za potrebné zamyslieť sa, prečo vôbec existuje čakanie v podnikových procesoch. Nevykazuje totiž žiadnu efektivitu, navyše je spojené s vysokou finančnou stratou. Medzi typické zdroje čakania a teda potenciály ku zlepšeniu zaraďujú napríklad čakanie na pracovníka údržby v prípade poruchy stroja, hľadanie materiálu, nedostatočné informácie na vizuálnej tabuli na pracovisku, hľadanie výkonného pracovníka, upratovanie a triedenie papierovej či elektronickej dokumentácie s cieľom nájsť požadovanú informáciu, hľadanie pracovnej dokumentácie a manuálov.

Nadbytočná práca

Nadbytočná práca vzniká pri nadbytku času alebo snahy na spracovanie materiálu alebo informácií, ktoré nie sú považované za pridávajúcu hodnotu zákazníkovi. Príčinou môžu byť taktiež nejasné požiadavky zákazníkov, produkt alebo služba sú neustále prepracované a zdokonaľované podľa zákazníkových potrieb a túžob alebo sú súčasťou zdĺhavého schvaľovacieho systému. Môžeme tu zahrnúť prebaľovanie tovaru a opätovnú kontrolu (Myerson, 2012, s. 24).

Doprava

Podľa Chromjakovej a Rajnohu (2011, s. 49) zložité materiálové toky medzi pracoviskami vo výrobe, vysoký objem rozpracovanej výroby, nedostatočný odhad dodávky materiálu na pracovisku, neustále sklzy plánu, zložité komunikačné kanály, vysoký objem nadpráce či nepodarkov sú podstatnými dôvodmi, prečo existuje nadbytočná doprava vo firmách, a prečo je eliminácia tohto typu straty taká náročná. Problémom sa tiež často stáva optimalizácia prepravných tras v nadväznosti na plán rozvozu materiálu, tak aby bol na správnom mieste v správnom množstve, iným typom problému je napríklad vyzdvihnutie objednaného tovaru zákazníkom z expedičného skladu v požadovanom termíne.

Nevyužité schopnosti

Imai (2009, s. 189.) tvrdí, že k nevyužitiu schopností zamestnancov dochádza pri zlyhaní rozpoznania a zapojenia mentálnych, kreatívnych, inovatívnych, fyzických schopností a zručností zamestnancov. Medzi príčiny zaraďuje konzervatívny spôsob myslenia, slabé zamestnávateľské schopnosti, nízky plat, slabé alebo žiadne investície do školenia zamestnancov.

Zbytočný pohyb

„Plytvanie zbytočnými pohybmi vyplýva z nepotrebných pohybov, ktoré sa nemôžu označiť za prácu zvyšujúcu hodnotu výrobku“ (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 47).

Oblasť zbytočných pohybov zahrňuje presun produktov medzi pracoviskami, zlú ergonómiu pracoviska, presun pracovnej úlohy na iného pracovníka, hľadanie náradia a nástrojov po celej dielni, hľadanie vedúceho tímu pre vyjasnenie si pracovnej úlohy, zložité schvaľovacie a overovacie procedúry, presun produktov na pracovisko kontroly kvality a váženie. Z toho je zrejmé, že viditeľných úspor je možné dosiahnuť štíhlym uvažovaním pracovníkov na ich vlastných pracoviskách (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 48).

Chyby

Charron (2015, s. 172) popisuje chyby ako čokoľvek, čo nie je žiadané zákazníkom. Chyby zahŕňajú atribúty produktu alebo služby, ktoré vyžadujú manuálnu kontrolu alebo prepracovanie v akomkoľvek bode výrobného procesu. Chyby by mali byť odhalené a identifikované predtým, ako sa produkt alebo služba dostane k zákazníkovi.

Existuje mnoho príčin vzniku tohto typu plytvania, ako zlé nastavené procesy, príliš veľa variácií, zásobovacie problémy, nedostatočné školenie, nesprávne kalibrované a nepresné nástroje, zlý layout, nadmerná a zbytočná manipulácia (Myerson, 2012, s. 25).

1.4.2 Dôsledky plytvania

Medzi najzávažnejšie dôsledky plytvania vo výrobe podľa Pavelku (2015) patria:

- nekvalita, zmätky
- vysoké náklady
- nevyužitú stroje, úzke miesta a vysoké prestoje
- nesplnenie plánov
- vysoké zásoby, rozpracovaná výroba
- zložité materiálové toky
- neusporiadané pracovisko
- opravovanie zmätkov
- preťaženosť určitých pracovných pozícií

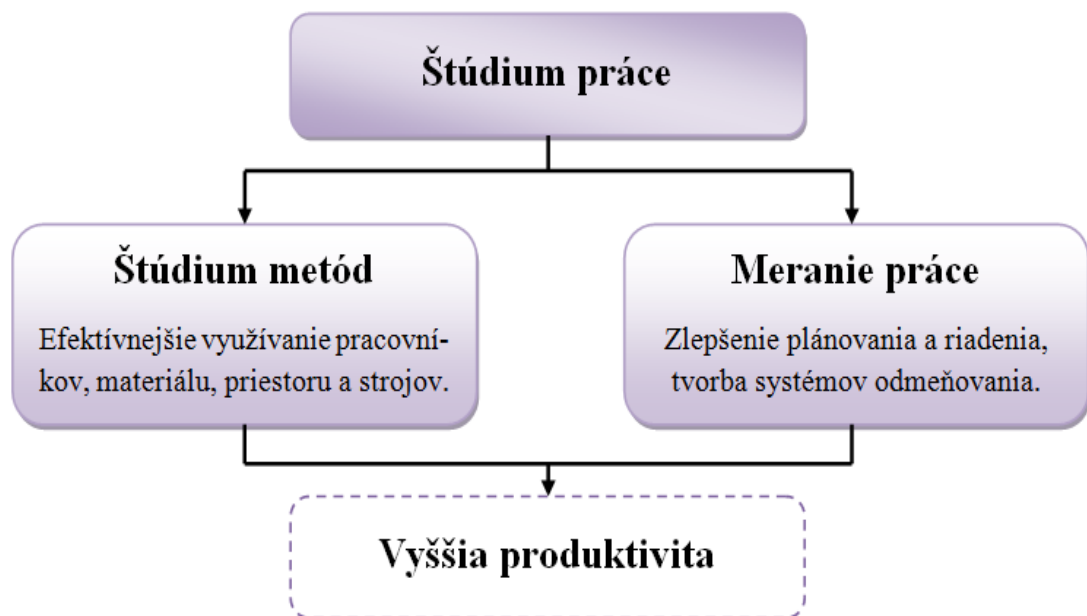
1.4.3 Identifikácia plytvania

Nástroje identifikácie plytvania využívajú veľa nových, moderných prvkov štíhlej výroby. Tie sú zamerané hlavne na skrátenie priebežnej doby a odstránenie plytvania. Medzi nástroje identifikácie plytvania patria napríklad:

- mapa plytvania
- VSM (Value Stream Mapping)
- snímok pracovného dňa
- merania cyklových časov
- miniaudity pracoviska
- špagetový diagram
- procesná analýza a ďalšie (Pavelka, 2015)

2 ŠTÚDIUM PRÁCE

Štúdium práce je základnou disciplínou klasického PI. Jeho hlavným cieľom je doceliť optimálne využitie ľudských a materiálových zdrojov dostupných danému podniku. Funkciou štúdia práce je zase získať informácie a následne ich využiť ako prostriedok zvyšovania produktivity. Nasledujúca schéma znázorňuje rozdelenie na štúdium metód a meranie práce, techniky prispievajúce k zlepšovaniu produktivity. Toto rozdelenie má však iba informatívny charakter. V skutočnosti sa tieto dve techniky používajú súčasne alebo v kombinácií. Obe využívajú záznamy, ktoré sú analyzované s cieľom objaviť plytvanie každého druhu. Po tejto analýze je možné vykonať príslušné opatrenia, ktoré by nedostatky eliminovali (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 89-90).



Obrázok 3 Techniky štúdia práce (vlastné spracovanie podľa Mašina a Vytlačila, 2000, s. 90)

2.1 Štúdium metód

Štúdium pracovnej metódy je podľa Štůseka (2007, s. 130-131) založené na štúdiu jednotlivých zložiek pracovných činností, ich sledu a cieľov, pracovníka vykonávajúceho danú činnosť a používaných výrobných prostriedkov. Pre účely štúdia pracovnej metódy je nutné pracovné činnosti rozdeliť na jednotlivé samostatné elementy, ktorými sú:

- Operácia - súvislá a technologicky rovnorodá časť pracovného resp. výrobného procesu, pridelená jednému alebo niekoľkým pracovníkom obvykle na rovnakom pracovisku.

- Úkon – predstavuje čiastkovú časť pracovnej operácie, tvorený uceleným súhrnom pracovných pohybov smerujúcim k vykonaniu pracovnej samostatnej činnosti. Vyznačuje sa stálosťou pracovného predmetu a prostriedku.
- Pohyb – je najmenším a základným elementom pracovnej operácie, ktorý je vymedzený pohybovými možnosťami ľudského tela (Štůsek, 2007, s. 131).

Podľa Lhotského (2005, s. 53) sú metódy štúdia práce založené na systémovom a procesnom prístupe a používané návody sú všeobecným základom všetkých používaných metód a techník.

Pri štúdiu metód práce sa používajú najmä nasledujúce metódy a techniky:

- ❖ niťové modely a grafy
- ❖ písomná analýza používanej metódy práce
- ❖ opytovacia technika
- ❖ schémy, modely, makety usporiadania výrobného a pracovného procesu
- ❖ postupové grafy a diagramy pracovných činností, pohybu pracovníkov, materiálu a prostriedkov (Lhotský, 2005, s. 53)

Štúdium metód prispieva k zlepšeniu:

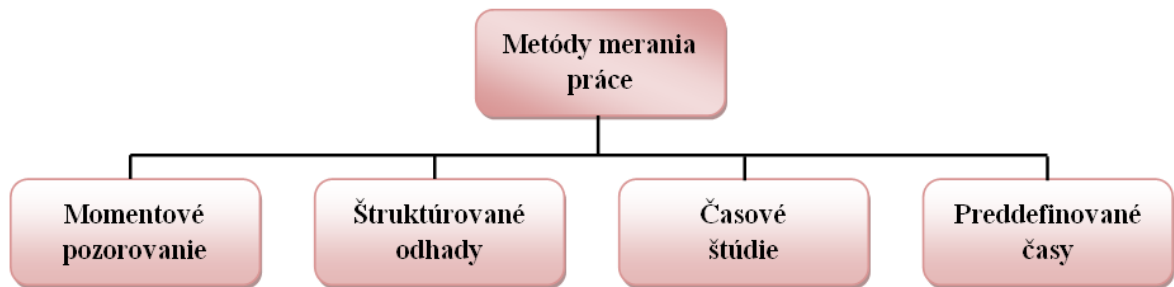
- usporiadania pracoviska
- pracovných postupov
- využitia materiálu, pracovnej sily a strojov
- pracovného prostredia (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 91-92)

2.2 Meranie práce

Meranie práce je jeden z najstarších nástrojov priemyselných inžinieroch, ktorý slúži predovšetkým k meraniu súčasnej úrovne výkonnosti. Predmetom merania práce nie sú len manuálni pracovníci ale aj úradníci, inžinieri, technici, analytici a ďalší. Okrem stanovenia aktuálnej úrovne produktivity, meranie práce sa využíva aj na vytváranie mzdových motivačných plánov, odhadnutie nákladov a iné plánovacie a kontrolné účely (Aft, 2000, s. 147-148).

Cieľom merania práce je určenie normy spotreby času. Priemyselní inžinieri často definujú normu spotreby času ako čas, ktorý potrebuje priemerný pracovník pracujúci normálnym tempom k dokončeniu špecifickej úlohy používajúc pritom predpísanú metódu. Táto defi-

nícia obsahuje termíny, ktoré sa javia ako nejednoznačné. Prvý z nich predstavuje „priemerný pracovník“. Termín priemerný pracovník má viac významov, no v tomto prípade ide o pracovníka, ktorý je v danej práci skúsený. Druhú nejednoznačnosť predstavuje slovné spojenie „normálne tempo práce“. Normálne tempo práce, je také tempo, pri ktorom dokáže priemerný pracovník pracovať celú zmenu bez nadmernej fyzickej námahy (Aft, 2000, s. 148-150).



Obrázok 4 Metódy merania práce (vlastné spracovanie podľa Košturiaka a Frolíka, 2006, s. 73)

Podľa Štůseka (2007, s. 143) je možné rozdeliť metódy používané pre meranie spotreby času práce do dvoch skupín, a to:

- **priame metódy** – založené na priamom meraní spotreby času v prevádzke (priame časové štúdie)
- **nepriame metódy** – založené na využívaní syntetických časových hodnôt (napr. noriem času, podnikových štandardov času)

2.2.1 Metódy merania práce

Momentové pozorovanie

Momentové pozorovanie predstavuje metódu, ktorá poskytuje podobné údaje ako snímka pracovného dňa. Touto metódou sa zaisťuje podiel vybraných činností a strát na celkovom čase zmeny. Momentové pozorovanie je založené na teórii pravdepodobnosti a vychádza zo zásady, že reprezentatívny počet náhodne vybraných údajov vykazuje zhodné rozdelenie jednotlivých druhov údajov, ako je v skutočnosti (Lhotský, 2005, s. 68).

Štruktúrované odhady

Ide o metodický postup pri tvorbe odhadov noriem spotreby práce tak, aby boli dosiahnuté výsledky dôveryhodné. Presnosť odhadov závisí najmä na skúsenostiach odhadcu. Výhodou štruktúrovaných odhadov je ich rýchlosť, nízka cena, použiteľnosť pre operácie s dl-

hým cyklovým časom a nízkou opakovateľnosťou. Z hľadiska metodológie rozoznávame analytické a porovnávacie odhady (Krišťak, 2007).

Časové štúdie

Štúsek (2007, s. 143-147) tvrdí, že časové štúdie skúmajú pracovné činnosti človeka alebo funkcie výrobných prostriedkov na základe merania času náležitých dejov. Sú základným meradlom množstva vynaloženej práce a poskytujú významné informácie pre projektovanie pracovných dejov. Druhy časových štúdií, najčastejšie používané pri meraní spotreby času zahŕňajú snímky pracovného dňa (zmeny), snímky pracovnej operácie alebo úkonu a momentové pozorovanie.

Preddefinované časy

Preddefinované časy sú metódy nepriameho merania spotreby času, ktoré využívajú systémy vopred určených časov. Tieto systémy je možné aplikovať na širokú škálu výrobných procesov a produktov. Medzi najznámejšie patria MTM (Methods Time Measurement), BMT (Basic Motion Time study), MOST (Maynard Operation Sequence Technique) a MODAPTS (Modular Arrangement of Predetermined Time Standards) a iné (Aft, 2000, s. 253-254).

2.2.2 Postup merania času práce

Príprava a postup merania

Lhotský (2005, s. 65-66) uvádza nasledujúci popis prípravy a postupu merania, ktorý je všeobecným návodom platným pre všetky bežne používané metódy merania času:

1. Vymedzenie cieľa skúmania a merania času.
2. Určenie a vymedzenie vhodného objektu, kde sa má merať.
3. Zabezpečenie spolupráce pracovníkov vykonávajúcich meranie s majstrami, výrobnými technikmi a zoznámenie pracovníkov s prácou, ktorá sa má merať.
4. Zistenie základných identifikačných údajov, označenie prevádzky a dielne, číslo snímku, dátum a čas pozorovania, účel snímku, údaje o pozorovanom pracovníkovi, o priebehu a spôsobe vykonávania práce.
5. Zvolenie metódy zisťovania spotreby práce a času s ohľadom na požadovanú presnosť výsledkov merania.
6. Rozčlenenie sledovanej pracovnej činnosti na menšie časti a ich popis tzv. medzných bodov.

7. Určenie doby pozorovania, meranie a spracovania harmonogramu prác.
8. Príprava vhodných pozorovacích listov a formulárov.

Vlastné pozorovanie, vyhodnocovanie, úprava zistených údajov a nameraných hodnôt

1. Sledovanie, pozorovanie a zaznamenávanie skutočného priebehu vybranej pracovnej činnosti na pozorovací list.
2. Záznam časových údajov sa robí vždy v medznom bode sledovaných činností či pri ich zmenách, pri zachovaní časovej postupnosti.
3. Zaznamenávanie zistených časových údajoch pre jednotlivé zložky pracovnej činnosti (operácie) a prestávky.
4. Preskúmanie úplnosti a presnosti záznamu, predovšetkým údajov o pracovných podmienkach, za akých sa meranie uskutočnilo.
5. Vypočítanie jednotlivých časov z rady postupných časov.
6. Skontrolovanie spoľahlivosti merania času, prípadne očistenie časovej rady zostavenej z nameraných časových hodnôt.
7. Vypočítanie strednej hodnoty časových radov (Lhotský, 2005, s. 66).

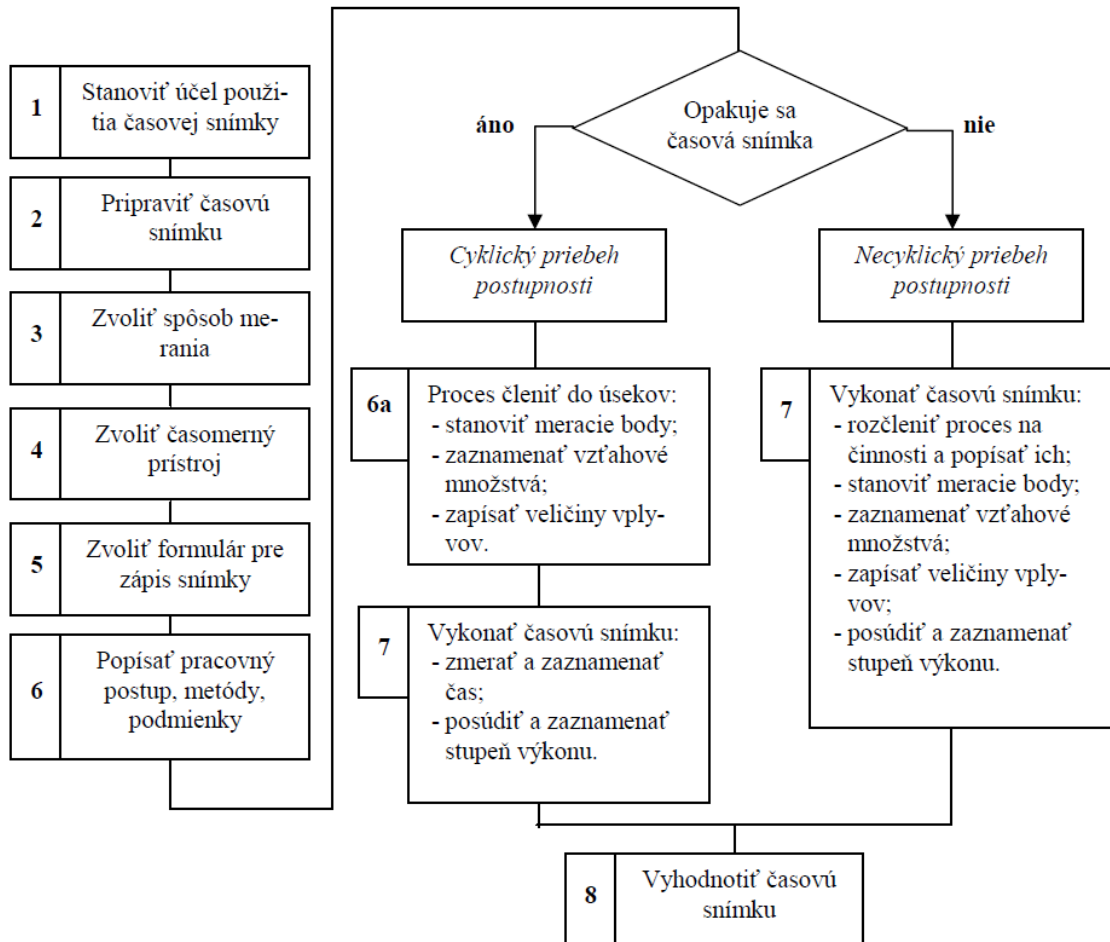
2.2.3 Snímka pracovného dňa

Snímky pracovného dňa sú metódou merania spotreby času, pri ktorej sa priamo a nepretržite merajú a zaznamenávajú druhy a veľkosti spotreby času po dobu celej pracovnej zmeny pracovníka alebo výrobného zariadenia (Lhotský, 2005, s. 66).

Cieľom je zistiť veľkosť a druh spotrebovaného času počas zmeny, hlavne druh a veľkosť prestávok, strát a ich príčiny, podiel jednotlivých druhov času v celkovom čase zmeny (Lhotský, 2005, s. 66).

Údaje zistené vykonaním snímky pracovného dňa sa využívajú pre:

- zisťovanie stupňa využitia pracovníkov, výrobných zariadení
- rozborov navrhovania opatrení k zdokonaleniu organizácie práce a odstránenie strát
- zisťovanie príčin nízkych výkonov
- analýzu vysoko produktívnych postupov
- zisťovanie potrebného počtu pracovníkov a stanovenie noriem obsluhy a normatívu početných stavov
- stanovenie normovaných hodnôt času zmenových, dávkových a časov všeobecne nutných prestávok (Lhotský, 2005, s. 66)



Obrázok 5 Schéma postupu tvorby časovej snímky dňa (interné materiály)

2.2.4 Kategorizácia činností podľa pridanej hodnoty

Charron (2015, s. 244-245) rozdeľuje činnosti v procese podľa pridanej hodnoty na:

- **VA** (Value-Added Activities): činnosti pridávajúce hodnotu. Zákazník je ochotný zaplatiť za tento druh činností. Tieto činnosti pretvárajú materiál alebo informácie.
- **BVA** (Business-Value-Aded Activities): činnosti nepridávajúce hodnotu ale sú nevyhnutné na vykonanie práce.
- **NVA** (No-Value-Added Activities): činnosti nepridávajúce hodnotu.

2.2.5 Metóda REFA

REFA je názov metódy priameho merania práce. Táto metóda normovania je založená na schopnosti posúdiť s akou intenzitou a účinnosťou je pozorovaná práca vykonaná. Posúdením týchto dvoch vplyvov je možné korigovať nameraný čas pri pozorovaní práce. Časy sú u tejto metódy získavané priamo stopkami alebo iným časomerným prístrojom (interné materiály).

Podnik ju využíva pre hľadanie úspor pomocou zlepšovania procesov vo výrobe a k zlepšovaniu produktivity práce. Výhodou je najmä jej realizovateľnosť za chodu výroby a skutočnosť, že nenarušuje plynulý chod výroby (interné materiály).

Na nižšie uvedenom obrázku porovnania merania času metódou REFA a systémov vopred určených časov MTM a MOST je možné posúdiť pre aký druh činnosti sú tieto metódy vhodnejšie.

ČLENĚNÍ PODLE OPAKOVATELNOSTI PRÁCE	Porovnání účinnosti metod popisu práce	
	REFA	<i>MTM, MOST</i>
Cyklická práce	efektivní	velmi efektivní
Necyklická práce	efektivní	málo efektivní

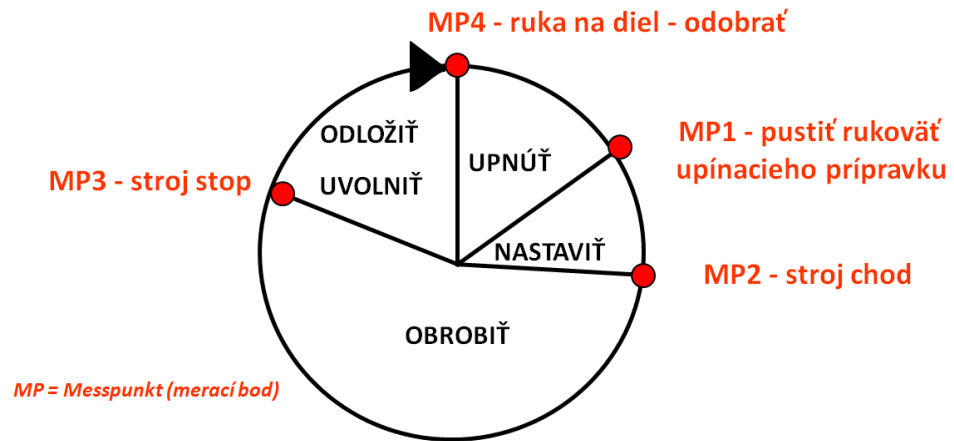
ČLENĚNÍ PODLE PODÍLU LIDSKÉ A STROJNÍ PRÁCE	Porovnání účinnosti metod popisu práce	
	REFA	<i>MTM, MOST</i>
Ruční práce	efektivní	velmi efektivní
Ručně strojní	efektivní	efektivní
Strojně ruční	efektivní	málo efektivní
Strojní práce	velmi efektivní	neefektivní

Obrázok 6 Porovnanie využitia metód popisu práce (interné materiály)

2.2.6 Úseky procesu, meracie body

Proces sa pre záznam časových snímkov delí na jednotlivé časti – úseky procesu. Ich veľkosť sa volí s ohľadom na účel časovej snímky (napr. podklad optimalizácie procesu, výkonovej normy, informatívne stanovenie spotreby času) a možnosti jednoznačného ohodnotenia stupňa výkonu človeka. Úsek procesu musí byť pre meranie času jednoznačne ohraničený. Musí mať zreteľne a jasne rozlíšiteľný začiatok a koniec (interné materiály).

Príklad členenia cyklického procesu na úseky: obrobiť frézovaním v upínacom prípravku jednu plochu obrobku (interné materiály).



Obrázok 7 Príklad členenia cyklického času na úseky (interné materiály)

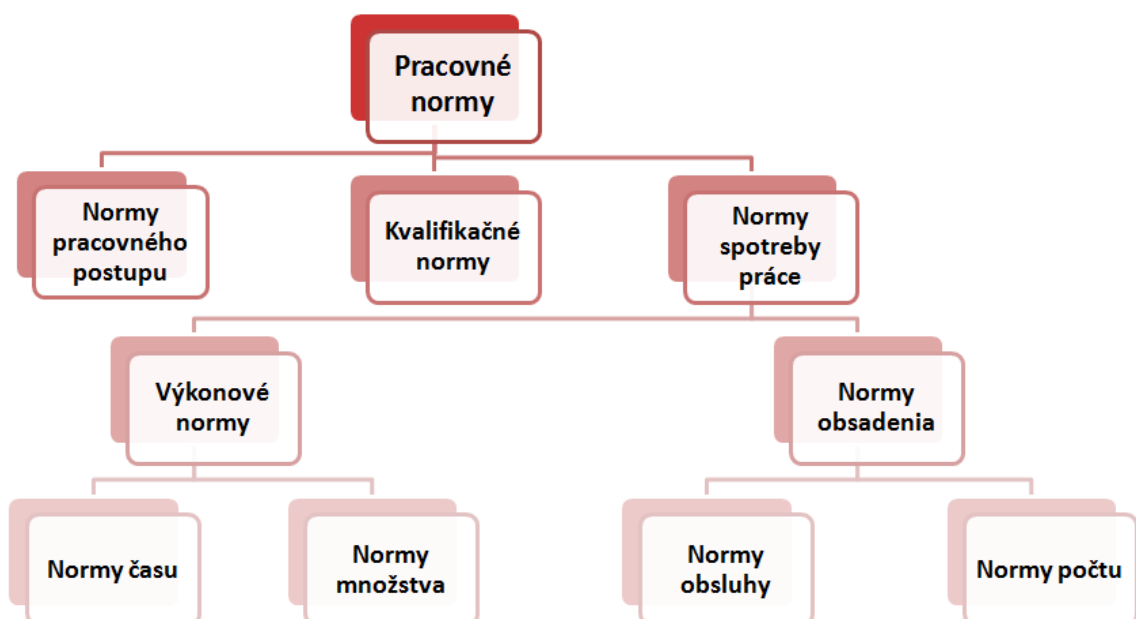
3 NORMOVANIE PRÁCE

Podstatou analýzy a normovania práce je podľa Chromjakovej a Rajnohu (2011, s. 78) nájdenie systematizovaného a optimálneho postupu realizácie pracovných úkonov v rámci pracovnej operácie, predovšetkým zjednodušenie práce, minimalizácia presúvania sa pracovníka v rámci pracovného úkonu, eliminácia nadbytočných a zbytočne zaťažujúcich pohybov či inovácia použitých technických prostriedkov a zariadení tak, aby poskytovali určitú formu pracovného pohodlia.

Normovanie práce vychádza z výsledkov štúdia práce a určuje nutnú spotrebu času, ktorá je potrebná k uskutočneniu pracovnej činnosti (Lhotský, 2005, s. 15).

Normovanie práce je podľa Štůseka (2007, s.154-155) nevyhnutné hlavne pre:

- účelovú organizáciu práce
- zvyšovanie produktivity práce
- plánovanie a riadenie výroby (hlavne oblasť štandardizácie)
- zvyšovanie kvalifikácie pracovníkov
- meranie množstva práce vykonanej jednotlivými pracovníkmi
- hmotnú zainteresovanosť pracovníkov
- stanovenie kritérií pre objektívne hodnotenie
- znižovanie vlastných nákladov na jednotku



Obrázok 8 Sústava pracovných noriem (vlastné spracovanie podľa Chromjakovej a Rajnohu, 2011, s. 80)

3.1 Výkonová norma

V priemyslových podnikoch patria normy výkonu medzi najrozšírenejšiu formu spotreby času. Výkonové normy vyjadrujú spotrebu času na celú zadanú pracovnú úlohu, na mernú jednotku produkcie alebo počet jednotiek za jednotku času (Lhotský, 2005, s. 78).

Výkonové normy sa podľa mnohých autorov napr. Štůseka (2007, s. 155) rozdeľujú na:

- **Norma času:** nutná spotreba času pracovníka na splnenie určitej pracovnej úlohy, vo vzťahu k mernej jednotke produkcie.
- **Norma množstva:** počet jednotiek pracovnej úlohy, ktorá má byť spracovaná pri normálnej intenzite práce a daných technologicko-organizačných podmienkach za jednotku času, spravidla za pracovnú zmenu. Norma množstva je obrátenou hodnotou normy času.

Výsledkom merania a analýzy pracoviska je často nová výkonová norma, jej stanovenie má podľa Košturiaka a Frolíka (2006, s. 72) 3 fázy:

- analýza práce
- meranie práce
- normovanie práce

3.2 Triedenie spotreby času

Všetky činnosti či plytvanie vo výrobnom a organizačnom procese sú spojené so spotrebou času. Podľa obsahu činností a dejov sa rozlišujú rôzne druhy spotreby času, ktoré je možné rozdeliť do skupín. Podľa metódy REFA používanej v spoločnosti Continental Barum s.r.o. sa norma skladá z nasledujúcich skupín času (interné materiály):

Základný čas – tg: čas, ktorý je nevyhnutný pre vykonanie pracovnej operácie. Patrí tu práca na výrobku a činnosti s ňou spojené.

- Základný čas cyklických činností – tgc: je čas pravidelne sa opakujúcich činností v presne definovanom slede v rámci cyklu.
- Základný čas necyklických činností – tgn: je čas činností, u ktorých nie je splnená podmienka pravidelnosti, alebo výskytu v rámci cyklu.

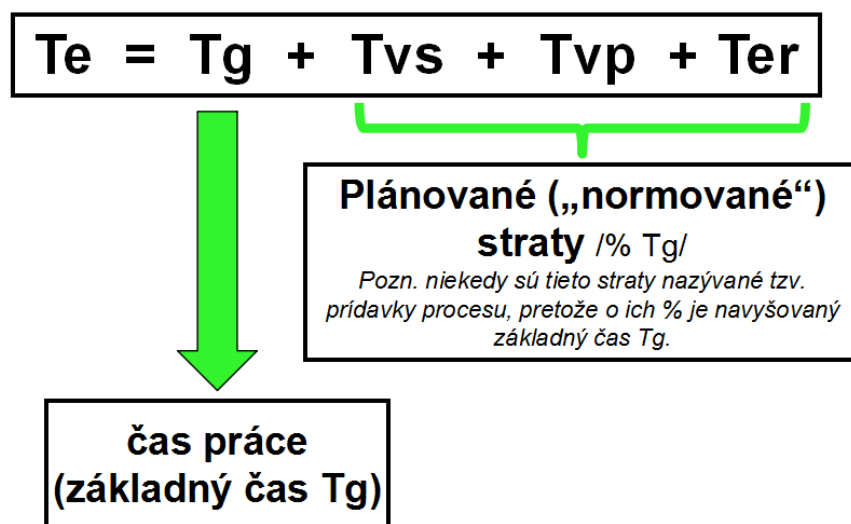
Vecný pomerný čas – tvs: dodatočný čas, ktorý súvisí s obsluhou stroja, prípravou a upratovaním pracoviska.

Osobný pomerný čas – t_{vp}: prerušenie činností, ktoré súvisia s fyziologickou potrebou pracovníka ako osobná potreba, občerstvenie a súkromný rozhovor.

Čas na odpočinok – t_{er}: je plánovaný čas na odpočinok a zotavenie z únavy vzniknutej pri práci. Tieto časy predstavujú kompenzáciu únavy, vplyvu monotónnej práce, fyzicky namáhavej alebo inak zaťažujúcej práce (hluk, teplota, prach, atď.).

Časy t_{vs}, t_{vp}, t_{er} a čas zákonnej prestávky tvoria normované straty (straty zo štandardu). Tieto časy nesúvisia priamo s prácou na výrobku, no sú nevyhnutné pre výrobu výrobku v požadovanej kvalite. Do štandardu nie sú započítané neplánované kapacitné straty F (chybná organizácia práce, poruchy), plánované kapacitné straty F (skúšky a iné vopred plánované akcie) a ani nezaznamenané časy N (pracovník sa nenachádza v zornom poli osoby vykonávajúcej meranie), (interné materiály).

Výpočet času na jednotku uvádza nasledujúci obrázok:



Obrázok 9 Čas na jednotku T_e (vlastné spracovanie podľa interných materiálov)

4 ŠTÍHLE PRACOVISKO

Základom štíhlej výroby je štíhle pracovisko. Štíhle pracovisko je navrhnuté tak, aby došlo k spojeniu metódy 5S s princípmi ergonómie, ale aj s analýzou a meraním práce tak, aby pracovníci pri minimálnej námahe podali na pracovisku maximálny výkon. Na rozvrhnutí pracoviska závisia pohyby, ktoré na ňom musia pracovníci denne vykonávať. Od pohybu na pracovisku sa potom odvíja spotreba času, výkonové normy, výrobné kapacity a iné parametre výroby (Košturiak a Frolík, 2006, s. 24, 64).

4.1 Vizualizácia

„Vizualizačným riadením rozumieme zreteľné označenie a zviditeľnenie všetkých štandardov, cieľov a aktuálnych podmienok na pracovisku, aby mohol každý pracovník porozumieť skutočnému stavu v porovnaní s požiadavkami efektívnej výroby“ (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 57).

Vizualizácia patrí nielen k štíhlemu pracovisku, ale je aj dôležitým znakom všetkých štíhlych procesov v podniku. K jej hlavným prvkom na pracovisku podľa Košturiaka a Frolíka (2006, s. 77) patria: tabule tímu, vizuálny postup práce, označenie plôch na podlahe, kanban karty a signály, označenie nezhodných výrobkov, tabule chýb, plánovacie a taktovacie tabule, andon svetla, checklisty, fotografie, mapy (procesu, layoutu) a iné.

4.1.1 Layout

Mašín (2005, s. 44) definuje layout ako priestorové usporiadanie predmetov a strojov na danom priestore (dielni, sklade, výrobnej prevádzke a pod.).

Dobry layout má podľa Mayersona (2012, s. 48) za následok:

- zlepšenie toku informácií, materiálu alebo ľudí
- lepšie využitie priestoru, zariadenia a ľudí
- zlepšenie pracovnej morálky zamestnancov
- flexibilitu

4.2 Miniaudity

Miniaudity sú jedným zo základných prvkov analýzy pracoviska. Najpoužívanejšie sú nasledujúce druhy:

- Miniaudit vizualizácie

- Miniaudit poriadku a čistoty
- Miniaudit údržby strojného zariadenia

Výstupmi tejto analýzy sú najčastejšie návrhy na elimináciu plytvania a odporúčania na odstránenie prekážok na pracovisku (e-api, © 2005-2017).

4.3 Ergonómia

Ergonómia je multidisciplinárna veda zaoberajúca sa vzťahmi medzi človekom, pracovným prostredím a pracovnými prostriedkami. Cieľom ergonómie je dosiahnutie najvyššej efektivity práce najvýhodnejším usporiadaním pracovného prostredia na základe ergonómických analýz a znalostí hraníc pracovnej výkonnosti ľudí. Výrobná ergonómia je prispôsobenie práce a pracoviska potrebám a možnostiam pracovníkov (Mašín, 2005, s. 23).

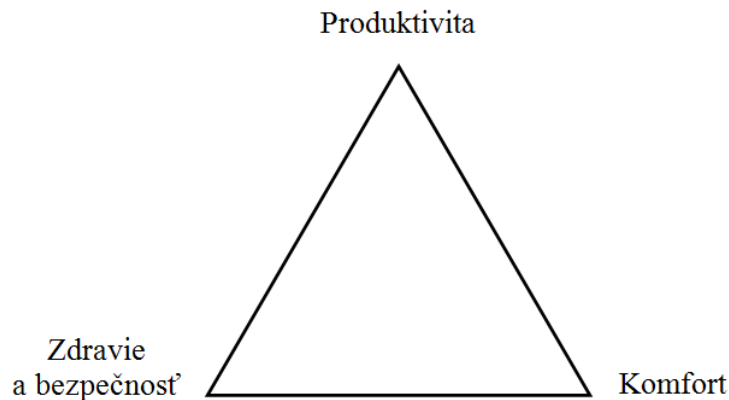
Podľa Neugebauera (2016, s. 194) predmetom ergonómie je riešiť postavenie človeka v pracovnom procese s cieľom optimalizovať súlad medzi schopnosťami a prostriedkami človeka plniť pracovný výkon s danými pracovnými podmienkami. Presadzuje úpravu pracovných podmienok pred adaptabilitou človeka. Predovšetkým z tohto dôvodu je uplatnenie ergonómie v praxi niekedy problematické.

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 81) uvádzajú za nutné dodržiavať nasledujúce kľúčové ergonómické princípy:

- antropometrické usporiadanie pracoviska s ohľadom na výšku a pohyblivosť ľudí
- vhodná voľba pracovnej polohy pri realizácii výkonu v závislosti od sily, intenzity a jemnosti realizovaného výkonu
- optimálny manipulačný priestor, poskytujúci dostatočný komfort pre prácu človeka bez i s technickými zariadeniami
- organizácia pracovného priestoru s ohľadom na výšku a prepravnú vzdialenosť medzi jednotlivými činnosťami, ktoré pracovník v rámci jedného pracovného výkonu robí
- optimálne riešenie pracovných sedadiel, využívajúcich prirodzenú polohu kostry, možnosť opretia sa o plochu sedadla
- ekonómia pracovných pohybov
- optimálne zorné podmienky pri práci s ohľadom na pracovný proces, signalizačné a iné vizuálne zariadenia, očný kontakt s okolitým prostredím
- správna konštrukcia nástrojov

- vhodné rozmiestnenie oznamovacích a ovládacích prvkov

Na nasledujúcej schéme sú znázornené tri základné zložky ergonómie:



Obrázok 10 Trojuholník ergonómie (vlastné spracovanie podľa Aft, 2000, s. 368)

4.3.1 Práca v stoji

Práca v stoji má výhodu v tom, že uľahčuje striedanie pracovných polôh, zmeny držania tela a tým rovnomerné rozdelenie záťaže na celé telo. Ďalej umožňuje vyvinutie značných ovládacích síl, podporených využitím hmotnosti tela. Pri monotónnych činnostiach napomáha udržať bdelosť. Nevýhodou je však zvýšená záťaž dolných končatín a zložitejšie vykonávanie jemných a presných prác (Lhotský, 2005, s. 43).

4.3.2 Manipulácia s bremenami

Manipulácia s bremenami je súčasťou fyzickej záťaže, ktorá je jedným z rizikových faktorov výkonu práce zamestnancov. Ručná manipulácia s bremenami znamená prepravovanie alebo nosenie bremien jedným alebo súčasne viacerými zamestnancami vrátane jeho zdvihnutia, polozenia, ťahania, posúvania alebo premiestňovania. V dôsledku vlastností bremena alebo nepriaznivých ergonomických podmienok môže dôjsť k poškodeniu chrbtice zamestnanca alebo ochorenia z jednostrannej nadmernej záťaže (Neugebauer, 2016, s. 212).

Priemerný hygienický limit pre hmotnosť ručne manipulovaného bremena prenášaného pri občasnom zdvíhaní a prenášaní je 50 kg, pri častom zdvíhaní a prenášaní 30kg a pri práci v sede 5 kg. Priemerný hygienický limit celozmenovej kumulatívnej hmotnosti v priemernej osemhodinovej zmene mužom je 10 000 kg (Neugebauer, 2016, s. 213).

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

5 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI CONTINENTAL BARUM S.R.O.

Koncern Continental patrí medzi päť najväčších dodávateľov automobilového priemyslu na svete. Continental Barum s.r.o. je najväčším výrobcom pneumatík v Českej republike, no svoje prvenstvo má v súčasnosti aj vo výrobe pneumatík v Európe. Spoločnosť má dôležité postavenie na všetkých hlavných trhoch regiónu východnej Európy. Úspech spoločnosti spočíva hlavne v skúsenostiach vychádzajúcich z dlhoročnej tradície výroby pneumatík v zlínskom kraji, využívaní vývojových trendov, technológií a obchodných stratégií. Vytvorenie spoločného podniku medzi otrokovickou pneumatikárňou a nemeckým koncernom Continental sa ukázalo ako správne rozhodnutie (interné materiály).



Obrázok 11 Spoločnosť Continental Barum, s.r.o. (interné materiály)

5.1 Základná charakteristika

Názov firmy:	Continental Barum s.r.o.
Sídlo firmy:	Otrokovice, Objízdna 1628, okres Zlín, PSČ 765 31
Deň zápisu:	5.2.1993
Identifikačné číslo:	45788235
Právna forma:	Spoločnosť s ručením obmedzeným
Základný kapitál:	2 235 275 000,- Kč
Počet zamestnancov	4 800

Predmet podnikania:

- výroba plášt'ov všetkých druhov
- výroba kaučukových zmesí
- spracovanie gumárenských zmesí
- podnikanie v oblasti nakladania s nebezpečnými odpadmi
- obrábačstvo
- výroba pogumovaného oceľového kordu a textilného kordu
- poradenská činnosť v obore výroby a predaja gumárenských výrobkov
- oprava cestných vozidiel
- opravy ostatných dopravných prostriedkov a pracovných strojov (Obchodní rejstřík, © 2000-2017)

5.2 História značky Barum

Spoločnosť Continental Barum s.r.o. sa môže pýšiť bohatou históriou. Za viacej než 80-ročnú tradíciu výroby pneumatík sa z malej miestnej dielne stala najväčšia výrobná jednotka osobných pneumatík v Európe. O vzniku značky BARUM neexistujú jednoznačné historické podklady. Najpravdepodobnejší pôvod je zo začiatočných písmen troch najväčších gumárenských podnikov v ČSR **BA**ťa Zlín, **RU**bena Náchod a **MA**tador/**MI**stas.

V nasledujúcich bodoch sú uvedené najdôležitejšie míľniky vo vývoji spoločnosti:

1924	Počiatok gumárenskej výroby pre obuvnícky priemysel v rámci firmy Baťa Zlín.
1931	Zahájenie výroby veloplášt'ov.
1932	Vyrobené prvé pneumatiky značky Baťa pre automobily.
1945	Znárodnenie akciovej spoločnosti Baťa.
1946	Vzniká nová obchodná značka BARUM.
1967	Vyrobená prvá radiálna pneumatika Barum155 SR 14 OR1.
1972	Nový výrobný závod v Otrokoviciach uvedený do prevádzky.
1989	Podnik registrovaný pod názvom Barum Otrokovice.
1992	Podpísaná zmluva so spoločnosťou Continental AG.
1993	Vznik spoločného podniku Barum Continental spol. s r.o.

1996	Produkcia v závode v Otrokoviciach dosiahla takmer 6 miliónov pneumatík.
1997	Udelený certifikát za splnenie ekologických noriem ISO 14 001 a EMAS.
2002	Zahájenie výroby v novej prevádzke High-Tech Cell.
2005	Zahájenie výroby v novej výrobnjej hale HTC 2.
2008	Začiatok výroby pneumatík Conti Seal.
2011	Spustenie projektu OT 3000 CVT MAX, ktorý pripravuje zvyšovanie produkcie nákladných a industriálnych plášťov (interné materiály).

5.3 Výrobné portfólio

Výrobné portfólio spoločnosti tvoria nasledujúce druhy plášťov:

- osobné
- nákladné
- priemyslové

Značka Continental je určená hlavne na výrobu vysokorýchlostných letných a zimných pneumatík. Hlavnú časť obratu spoločnosti tvorí najmä predaj plášťov pre osobné a nákladné vozidla. V spoločnosti sa vyrábajú nielen plášte značiek Continental a Barum, ale aj značiek ako sú Gislaved, Semperit, Mabor, Uniroyal, Matador, Global, Sportiva a General Tire.

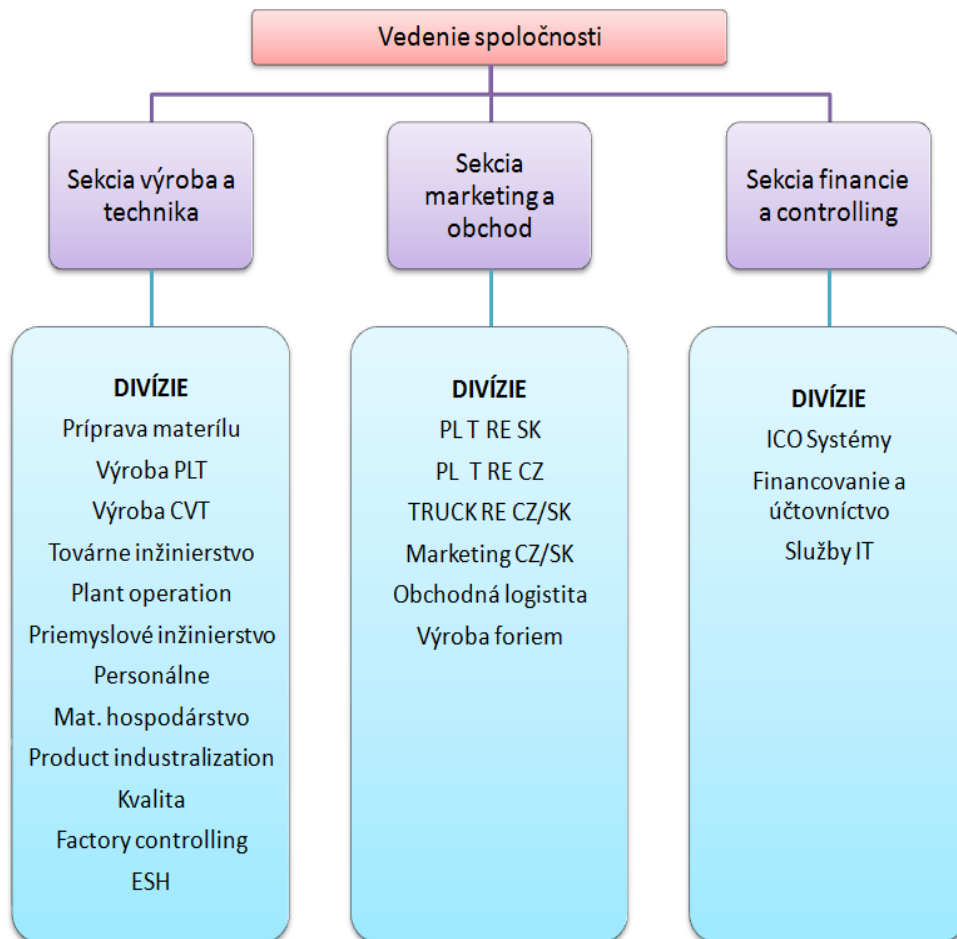
Neoddeliteľnou súčasťou spoločnosti je závod, ktorý vyrába a opravuje vulkanizačné formy pre všetky uvedené druhy plášťov. Tieto produkty sú dodávané aj do ďalších závodov koncernu Continental v rôznych krajinách (interné materiály).



Obrázok 12 Značky vyrábaných plášťov (interné materiály)

5.4 Organizačná štruktúra

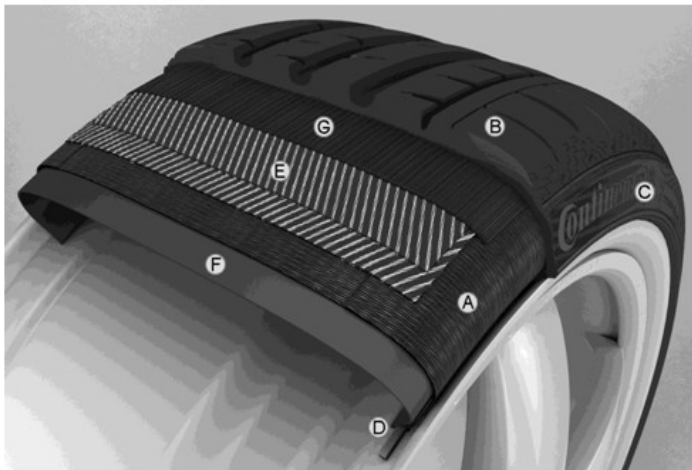
Organizačná štruktúra spoločnosti Continental Barum s.r.o. sa delí do troch hlavných sekcií, ktoré sa ďalej delia na jednotlivé divízie. Schéma organizačnej štruktúry spoločnosti je zobrazená na nasledujúcom obrázku.



Obrázok 13 Organizačná štruktúra spoločnosti (vlastné spracovanie podľa interných materiálov)

5.5 Popis výrobného procesu

Pneumatika sa môže javiť ako jednoduchý celok, no opak je pravdou. Ide o konštrukciu zloženú z viacerých častí. Na Obrázku 14 je znázornený prierez plášťom, na ktorom sú označené jeho základné časti. Každá z týchto častí plní určitú funkciu a sú na ňu kladené špecifické požiadavky.



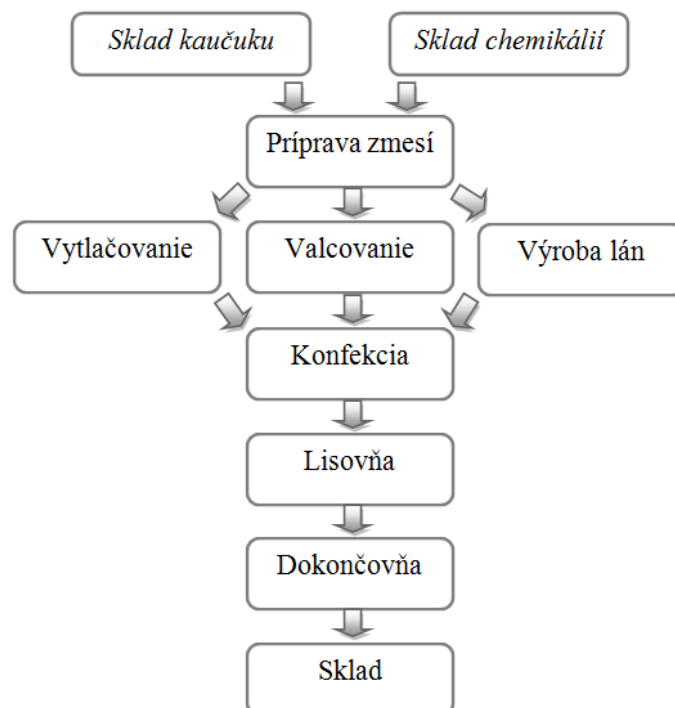
- A. Kostra
- B. Behúň
- C. Bočnica
- D. Pätka
- E. Vnútorná guma
- F. PAD nárazník
- G. Nárazník

Obrázok 14 Hlavné časti plášt'a (vlastné spracovanie podľa interných materiálov)

Proces výroby osobných plášťov nie je taktiež vôbec jednoduchý. Pre znázornenie je uvedený nasledujúci základný popis výrobného postupu.

1. **Miešanie kaučukových zmesí** - základný proces gumárenskej výroby. Zmes pre výrobu plášťov pneumatík obsahuje okrem kaučuku približne desať zložiek. Cieľom miešania je zaistiť ich najrovnomernejšie rozptýlenie v kaučukovej zmesi.
2. **Vytlačovanie** - pripravená kaučuková zmes je vytlačovaná cez rôzne profily šablón do požadovaných tvarov, ktoré slúžia ako polotovary pre ďalšie spracovanie.
3. **Valcovanie** – prechodom základnej zmesi medzi dvoma valcami sa vytvára pás o požadovanej hrúbke, danej medzerou medzi valcami. Valcovanie sa používa na výrobu vnútornej gumeny, prelepovacích pásov a ochranných pätných pásov.
4. **Pogumovanie** – ide o nanášanie kaučukových zmesí. Ako výstužný materiál sa používa textil a oceľ, ktoré sú pre zlepšenie svojich vlastností opatrené vrstvou kaučukovej zmesi.
5. **Delenie výstužných materiálov** – pre konfekciu je nutné vykonať úpravu nánosových výstužných materiálov rezaním, strihaním alebo sekaním. Účelom mechanického delenia je získať presný rozmer a uhol rezu. K tomuto účelu nám slúžia rôzne typy rezacích, strihacích alebo sekacích strojov. Taktiež sa pracuje s uhlami delenia materiálu, sú to uhly ako 45° - 90° a 18°- 28°. Delené dielce sa spájajú v nekonečný pás, ktorý je následne navíjaný do kaziet so zábalom.

6. **Výroba lán** – lano zaisťuje dokonalé usadenie plášt'a na ráfik. Konštrukčná stavba lán je zvolená podľa druhu a použitia plášťov s dostatočnou bezpečnosťou niekoľkonásobne prevyšujúcu hodnotu maximálneho hustiaceho tlaku. Ako základ sa používajú vysokopevnostné oceľové drôty.
7. **Konfekcia** – konfekcia znamená montáž polotovarov za účelom získania surového plášt'a, ktorý bude tvarovo čo najviac odpovedať finálnemu produktu. Väčšinou prebieha dvojstupňovo. V prvom stupni vzniká kostra plášt'a, v druhom surový plášť.
8. **Lisovanie a vulkanizácia** – plášte pneumatík získajú konečný tvar a požadované fyzikálno-mechanické vlastnosti. Oba deje prebiehajú súčasne za prítomnosti vulkanizačných činiteľov teploty, tlaku a času.
9. **Dokončovanie a kontrola** – vylisované plášte sú zbavené pretokov vzniknutých lisovaním a následne postupujú k vizuálnej kontrole. Opraviteľné chyby sa opravujú priamo v dokončovni, zmätky sú znehodnotené preseknutím lana v pätky plášt'a (interné materiály).



Obrázok 15 Výrobný proces (vlastné spracovanie)

5.6 SWOT analýza

SWOT analýza je metóda pomocou ktorej dokážeme ľahko identifikovať silné a slabé stránky firmy, a taktiež jej príležitosti a hrozby. Skratka SWOT je zložená z prvých písmen slov Strengths, Weaknesses, Opportunities a Threats. Analýza slabých a silných stránok podniku je zameraná na interné prostredie firmy a na druhej strane analýza príležitosti a hrozieb na externé prostredie. Pomocou SWOT analýzy dokážeme vyhodnotiť fungovanie firmy, nájsť problémy alebo nové možnosti rastu.

SWOT analýza firmy Continental Barum s.r.o. je uvedená v nasledujúcej tabuľke. Táto analýza vychádza z môjho vlastného uváženia, pozorovania v spoločnosti, z poskytnutých interných materiálov podniku a konzultácie s pracovníkom priemyslového inžinierstva.

Tabuľka 2 SWOT analýza spoločnosti (vlastné spracovanie)

Silné stránky	Váha	Hod.	3,85
Moderné technológie výroby	0,25	4	1,00
Vysoká kvalita výrobkov	0,35	5	1,75
Postavenie na hlavných trhoch	0,15	3	0,45
Image spoločnosti	0,15	3	0,45
Súčasť koncernu Continental AG	0,10	2	0,20
Slabé stránky	Váha	Hod.	-2,75
Lokácia	0,10	-2	-0,20
Vzdialenosť medzi pracoviskami	0,30	-3	-0,90
Úzka špecializácia	0,25	-3	-0,75
Vzťahy medzi pracovníkmi	0,20	-3	-0,60
Tvorba nevyužitého zvyšného odpadu	0,15	-2	-0,30
Príležitosti	Váha	Hod.	2,60
Získanie nových zákazníkov	0,25	2	0,50
Vývoj nových typov plášťov	0,25	4	1,00
Možnosť nákupu moderných výrobných zariadení vzhľadom k posilneniu CZK	0,20	2	0,40
Možnosť získania nových výrobných technológií	0,20	3	0,60
Spolupráca s novými dodávateľmi	0,10	1	0,10
Hrozby	Váha	Hod.	-3,00
Vstup konkurencie na trh	0,20	-3	-0,60
Ekonomická kríza	0,15	-2	-0,30
Nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily	0,30	-3	-0,90
Zvýšenie cien vstupných surovín	0,25	-4	-1,00
Klesajúci počet odberateľov	0,10	-2	-0,20

Tabuľka 3 Vyhodnotenie SWOT analýzy (vlastné spracovanie)

Súčet interné prostredie	1,10
Súčet externé prostredie	-0,40
Celkový súčet	0,70

5.6.1 Interná analýza

Interná časť SWOT analýzy je daná silnými a slabými stránkami spoločnosti. Vysoká kvalita výrobkov a moderné technológie výroby boli identifikované ako najsilnejšie stránky firmy. Veľký význam má aj image spoločnosti, za ktorý vďačí svojej bohatej histórii a tradícii vo výrobe plášťov. Spoločnosť Continental Barum s.r.o. si postupne vybudovala významné postavenie na hlavných trhoch. Od roku 1992 je spoločnosť súčasťou nemeckého koncernu Continental AG, čo tvorí ďalšiu silnú stránku podniku.

Ako každá jedna firma má aj Continental Barum s.r.o. slabé stránky. Najslabšou stránkou firmy je vzdialenosť medzi pracoviskami, ktorá predlžuje prepravné časy. Slabé stránky zahŕňajú taktiež úzku špecializáciu zameranú len na výrobu plášťov pneumatík. Ak by v budúcnosti nastali zmeny na trhu s pneumatikami, mohla by mať táto skutočnosť negatívny dopad. Vo firme, ktorá zamestnáva vysoký počet zamestnancov dochádza ku občasným konfliktom a nezhodám medzi pracovníkmi, taktiež medzi vedením a pracovníkmi. Preto sú tu zaradené vzťahy medzi pracovníkmi s váhou 0,20. Spoločnosť sa nachádza v Otrokovicích, v záplavovej zóne v blízkosti rieky Moravy. Lokalita firmy patrí jednoznačne do slabých stránok. Dôsledkom je skutočnosť z roku 1997, kedy rieka zaplavila závod a vznikli vysoké škody. Pri výrobe plášťov je použitých veľa nebezpečných, hlavne karcinogénnych látok a spotrebováva sa veľké množstvo technického odpadu. Pri produkcii vznikajú taktiež nevyužitú odpady.

5.6.2 Externá analýza

Externá časť SWOT analýzy obsahuje príležitosti a hrozby ktorým je firma vystavená. Najväčšia váha bola priradená vývoju nových typov plášťov na trhu. Spoločnosť bude mať takto príležitosť a možnosť čiastočne rozšíriť ponuku spoločnosti. Nové výrobné technológie umožňujú napredovanie firmy, čím si môže získať nových zákazníkov. V dnešnej dobe tvoria zákazníci dôležitú časť úspechu, preto tu bolo zaradené získanie nových zákazníkov. Je potrebné spomenúť možnosť nákupu moderných zariadení vzhľadom k posilneniu CZK.

Táto možnosť kúpy by mala dopad na celkovú výrobu. Najmenšia váha bola priradená pre jej náročnosť spolupráce s novými dodávateľmi, s ktorou sú spojené aj náklady.

Na druhej strane je spoločnosť vystavená rozličným hrozbám. Za najväčšiu hrozbu s váhou 0,30 je považovaný nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily. Hrozba straty odborných znalostí v dôsledku fluktuácie kvalifikovaného technického a vedúceho personálu. Neúroda a rast cien prírodného kaučuku vedie k zvýšeniu cien vstupných surovín. Netreba zabúdať na možnosť príchodu novej konkurencie na daný trh, pričom už teraz je konkurencia pomerne vysoká. O niečo nižšiu váhu má ekonomická kríza. Možnou hrozbou môže byť taktiež klesajúci počet odberateľov, za čo zodpovedá nárast konkurencie na trhu, na ktorom spoločnosť pôsobí.

5.6.3 Vyhodnotenie SWOT analýzy

V rámci presnejšieho zobrazenia analýzy bola priradená váha a percentuálne hodnoty ku každej položke vo všetkých štyroch kategóriách. Váha bola medzi jednotlivými položkami priradená podľa percentuálneho rozdelenia, a dokopy súčet každej kategórie tvorí 100%. Každá jednotlivá položka bola následne ohodnotená podľa významnosti bodovým priradením na stupnici od 1 do 5. V prípade silných stránok a príležitostí bolo bodové priradenie vyjadrené záporne, keďže ide o negatíva. Následne boli položky váha a hodnotenie vynásobené, čím vzniklo celkové hodnotenie, ktoré sa v jednotlivých kategóriách spočítalo. Ďalej sa od súčtu hodnôt internej časti odpočítal celkový súčet hodnôt časti externej.

Výsledná hodnota analýzy je rovná číslu 0,70. Táto hodnota dokazuje, že pozitívne vplyvy prevyšujú negatívne vplyvy. Avšak bodové ohodnotenie slabých stránok je relatívne vysoké, z toho vyplýva, že by sa mala spoločnosť zamerať aj na eliminovanie slabých stránok. Čo sa týka externej časti analýzy, túto oblasť nemôže spoločnosť sama zásadne ovplyvniť, avšak sa môže pripraviť na možné hrozby.

6 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU VYBRANÉHO PRACOVISKA

Predmetom analýzy je pracovisko následnej vizuálnej kontroly a paletizácie, ktoré sa nachádza v hale dokončovne, HTC 2. Výber tohto pracoviska vyplynul z konzultácie s vedúcim spoločnosti Continental Barum s.r.o. Hlavným dôvodom výberu je jeho novosť, pracovisko bolo uvedené do prevádzky 1.9. 2016. Cieľom pozorovania činností na pracovisku a vykonania následných analýz je odhalenie možných nedostatkov, ktoré na pracovisku následnej vizuálnej kontroly a paletizácie môžu zapríčiniť pokles výkonu, kvality či plytvanie. Sledovanie pracovných postupov a pracovníkov prebiehalo na niekoľkých zmenách, obsadených odlišnými pracovníkmi, aby sa potlačili možné výkyvy.

6.1 Základná charakteristika prevádzky a organizácie práce

Vybrané pracovisko následnej vizuálnej kontroly a paletizácie pozostáva z:

- NVK (následná vizuálna kontrola) pracovníkov
- ručného paletizéra - osoba, ktorá vykonáva manuálnu paletizáciu
- 2 kusov paletizačných robotov
- obsluhy robotov - pracovník, ktorý obsluhuje roboty
- 3 vodičov vysoko zdvižných vozíkov

Na pracovisku sa nachádza 7 staníc pre NVK pracovníkov, no počet pracujúcich pracovníkov sa odvíja od aktuálnych potrieb (väčšinou 4 NVK pracovníci). Ručný paletizér a paletizačné roboty paletizujú plášte náhradnej potreby, ktoré boli kontrolované raz a už nevyžadujú ďalšiu vizuálnu kontrolu. Naopak NVK pracovníci opätovne vizuálne kontrolujú a paletizujú plášte prvej výbavy.

V súčasnosti sa na pracovisku následnej vizuálnej kontroly a paletizácie pracuje na 4 zmeny od pondelka do piatku, sú to:

- ❖ I. zmena od 5:30 hod do 13:30 hod
- ❖ II. zmena od 13:30 hod do 21:30 hod
- ❖ III. zmena od 21:30 hod do 5:30 hod
- ❖ IV. zmena, ktorá je vo fáze odpočinku, teda doma

V sobotu sa pracuje na 2 zmeny po 12 hodín. V nedeľu sú to 2 zmeny po 8 hodín a zvyšok času je určený na doháňanie prípadných strát. Počas každej osemhodinovej pracovnej zmeny majú pracovníci nárok na 30 minútovú prestávku, ktorá nie je presne vymedzená.

V prípade dvanásťhodinovej pracovnej zmeny sú to 2 prestávky po 30 minútach. Pracovníci si podľa vlastného uváženia vyberú čas prestávky.

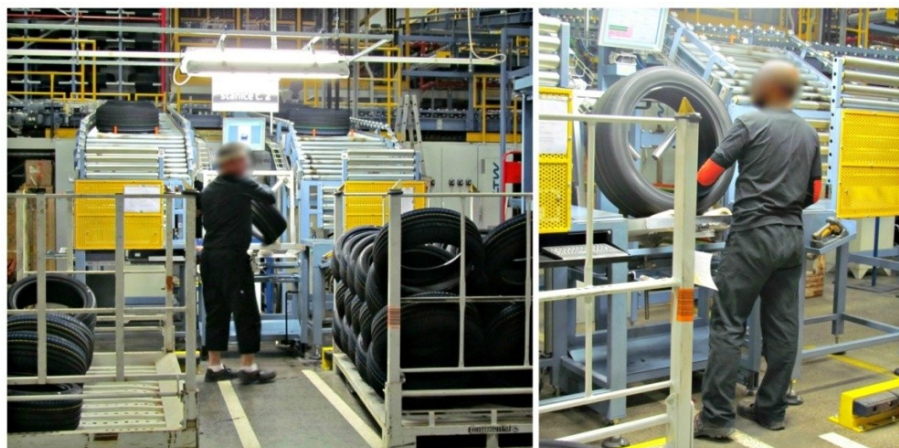
6.1.1 Charakteristika jednotlivých pracovníkov

NVK pracovníci

Ako už bolo spomínané vyššie, NVK pracovníci vizuálne kontrolujú a paletizujú plášte prvej výbavy. Plášte idú po dopravníku ku každému stanovisku, kde ich pracovník vizuálne skontroluje a položí na príslušnú paletu. Na začiatku zmeny sa pracovníci musia prihlásiť na svojich staniach menom a heslom. Pri novej dávke artiklu vždy pracovník naskenuje kód prázdnej palety. Každá paleta musí byť označená sprievodkou, ktorú vypíše pracovník podľa informácií získaných z PC. Po aktivácii stanice, LTW systém automaticky posiela dávku artiklu a zobrazí fotografiu vzoru paletizácie. V prípade chybného kusu pracovník naskenuje jeho kód a potvrdí NOT-OK, nasledovne mu systém automaticky posiela náhradný plášť. Každý NVK pracovník má pečiatku so svojim identifikačným číslom, ktoré vytlačí na plášť pneumatiky, takto je možné spätne zistiť kto daný plášť kontroloval. Pokiaľ pracovník nechce ďalšiu dávku musí aktivovať prerušenie 7 kusov pred koncom.

Pracovný postup základnej vizuálnej kontroly sa skladá z nasledujúcich krokov:

- presun plášťa na kontrolný stôl
- kontrola prednej časti plášťa
- otočenie plášťa
- kontrola zadnej strany plášťa
- kontrola behúňov
- presun plášťa do palety

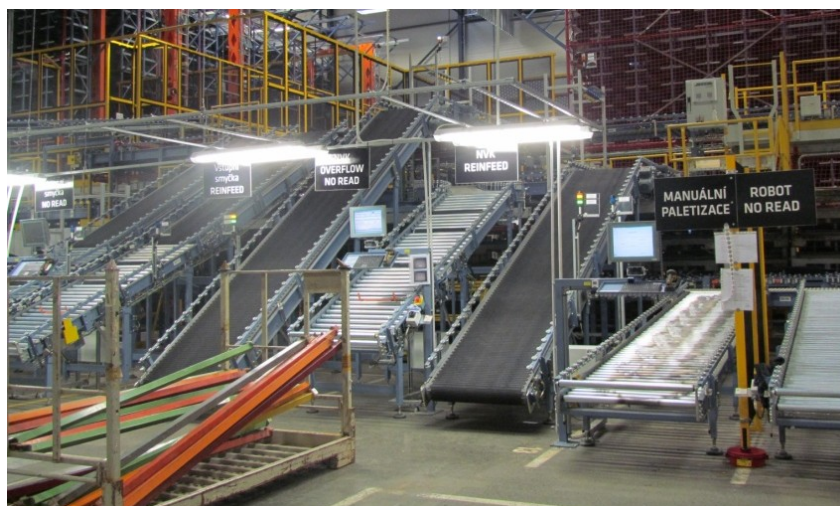


Obrázok 16 NVK pracovníci (vlastné spracovanie)

Zistený nedostatok: Pracovisko následnej vizuálnej kontroly a paletizácie je bezpodmienečne závislé na výrobe. Pomerne často dochádza k situáciám, kedy kusy idú po dopravníku len k pracovníkovi na stanovisku NVK 1. Je to dôsledok toho, že vo výrobe sa nevyrába dostatočné množstvo plášťov. V tomto prípade, keď má prvé stanovisko požiadavku v systéme, nejdú ostatným pracovníkom kusy. Pracovníci tento stav nedostatku plášťov riešia tak, že sa striedajú. NVK 1 po ukončení svojej dávky plášťov ďalej nepaletizuje a preto putujú plášte k NVK 2, ten urobí to isté a po ukončení dávky idú plášte k NVK 3 a tak ďalej. Dochádza tu k plytvaniu, čakaniu na kusy.

Ručný paletizér

Dôležitú úlohu má aj ručný paletizér, ktorý paletizuje plášte náhradnej potreby. Jedná sa o plášte, ktoré nemusia byť vizuálne kontrolované. Okrem toho má na starosti sklzy NO READ, Reinfeed a Overflow. V prípade, že paletizačné roboty neprečítajú barcode plášťa (poškodený, nečitateľný, špinavý), plášť následne putuje po dopravníku k sklzu NO READ, kde ho ručný paletizér ručne načíta do systému a pomocou sklzu Reinfeed vráti plášť späť na dopravníkový systém. Na stanovisku Reinfeed sa teda nachádzajú plášte, ktoré ručný paletizér manuálne položí na dopravník. Môže taktiež nastať situácia, keď je dopravník vedúci k robotom plný plášťov, tým pádom systém posielajú ďalšie plášte k stanovisku Overflow.



Obrázok 17 Stanovisko ručného paletizéra (vlastné spracovanie)

Obsluha robotov

Na pracovisku sa nachádzajú dva paletizačné roboty, ktoré paletizujú plášte. V tomto prípade sa jedná o plášte náhradnej potreby ako u ručného paletizéra. K robotom je potrebná

obsluha, tento pracovník ovláda roboty pomocou ovládacieho panelu. Neustále musí sledovať robota, pretože dochádza k situáciám, kedy robot nezdvihne plášť a nepoloží ho na paletu. Je to spôsobené napríklad prepadnutou pätkou alebo sú pätky príliš namydlené, čo je dôsledok predchádzajúceho procesu. V tomto prípade musí obsluha robota upraviť hodnoty rozťahnutia kliešti, potom už robot zdvihne a paletizuje plášť bez problémov. Niekedy stačí upraviť hodnoty len o 1 mm.



Obrázok 18 Paletizačné roboty (vlastné spracovanie)

Vodiči vysokozdvížných vozíkov

Na pracovisku sa pohybujú traja vodiči vysokozdvížných vozíkov. Jeden vodič má na starosti zásobovanie NVK pracovníkov, ktorým dováža prázdne palety a odváža plné palety so skontrolovanými plášťami. Ďalší vodič má na starosti manuálneho paletizéra a robotov, ktorým taktiež dováža prázdne a odnáša plné palety. Tretí vodič má na starosti sklad. No nie vždy vodiči vykonávajú im určenú prácu, ale pomáhajú si navzájom.



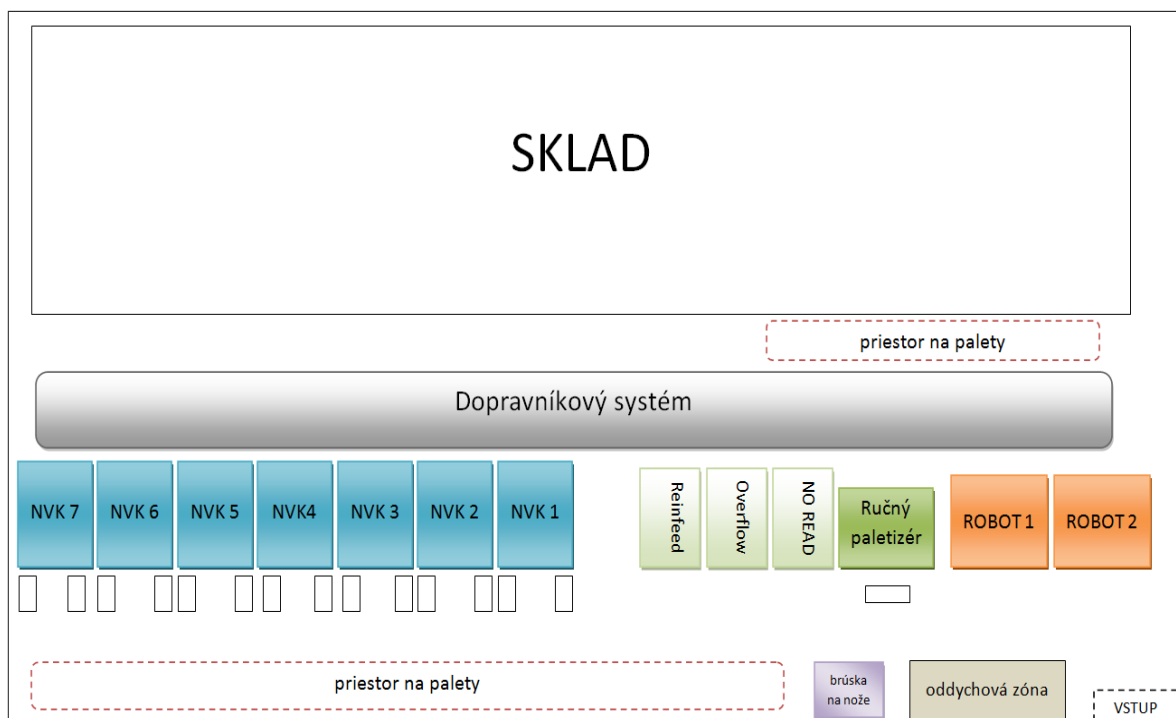
Obrázok 19 Vodič vozíka (vlastné spracovanie)

6.2 Layout pracoviska

Pre potreby bakalárskej práce bol spracovaný layout nového pracoviska. Pre predstavu rozmiestnenia pracoviska bola v rámci práce vytvorená zjednodušená schéma layoutu, ktorý je uvedený na nasledujúcom obrázku.

V schéme sú zachytené 2 paletizačné roboty, stanovisko ručného paletizéra, 7 pracovných staníc NVK pracovníkov, zjednodušený dopravníkový systém, sklzy NO READ, Reinfeld a Overflow, brúska na nože, sklad plášťov, ktorý sa nachádza v zadnej časti, oddechová zóna, priestor vymedzený pre palety či už prázdne alebo plné. Pri každom NVK pracovníkovi sú dve palety a pri ručnom paletizérovi jedna.

Zistený nedostatok: Brúsku na nože využívajú výhradne len NVK pracovníci, no je od nich vzdialená relatívne ďaleko. Pomocou orezávacieho noža zbavujú plášte zostatkových pretokov, ktoré neboli dôkladne odstránené v predchádzajúcom procese. Počas jednej pracovnej zmeny každý NVK pracovník využíva brúsku na nože v priemere dvakrát.



Obrázok 20 Layout pracoviska (vlastné spracovanie)

6.3 Analýza časovou snímkou

Pre úplnú analýzu činností jednotlivých pracovníkov boli prostredníctvom priameho pozorovania vytvorené časové snímky v dobe trvania celej osemhodinovej pracovnej zmeny.

Sledovaní boli 4 NVK pracovníci, ručný paletizér, 3 vodiči vysokozdvížných vozíkov, obsluha paletizačných robotov a 2 paletizačné roboty, preto sa na snímkovaní podieľal tím zostavený z pracovníkov priemyselného inžinierstva a mňa z dôvodu potreby sledovania všetkých pracovníkov a robotov súčasne v rovnaký čas.

Keďže sa jedná o nové pracovisko, nebol doposiaľ vytvorený formulár pre časovú snímku na danom pracovisku. Preto som pred snímkovaním použila starý formulár priemyslového inžinierstva z iného pracoviska, ktorý som pre každý druh snímky upravila. Dopísala som činnosti vykonávané každým pracovníkom a priradila k nim číselné kódy na základe pozorovania každého pracovníka po dobu 3 hodín. Takto upravený formulár potom použil celý tím na meranie celej pracovnej zmeny. Ukážka formulára je uvedená v Prílohe P I.

Po vykonaní časových snímok, ktoré boli uskutočnené na rannej zmene od 5:30 do 13:30 mi všetci členovia tímu odovzdali vyplnené formuláre. Tieto formuláre vrátane môjho som sama spracovala a vyhodnotila. Najprv som prepísala zaznamenané údaje z formulárov do programu MS Excel. Vznikla tak sústava tabuliek, podľa ktorých som vyhodnotila všetky snímky.

6.3.1 Snímka NVK pracovníkov

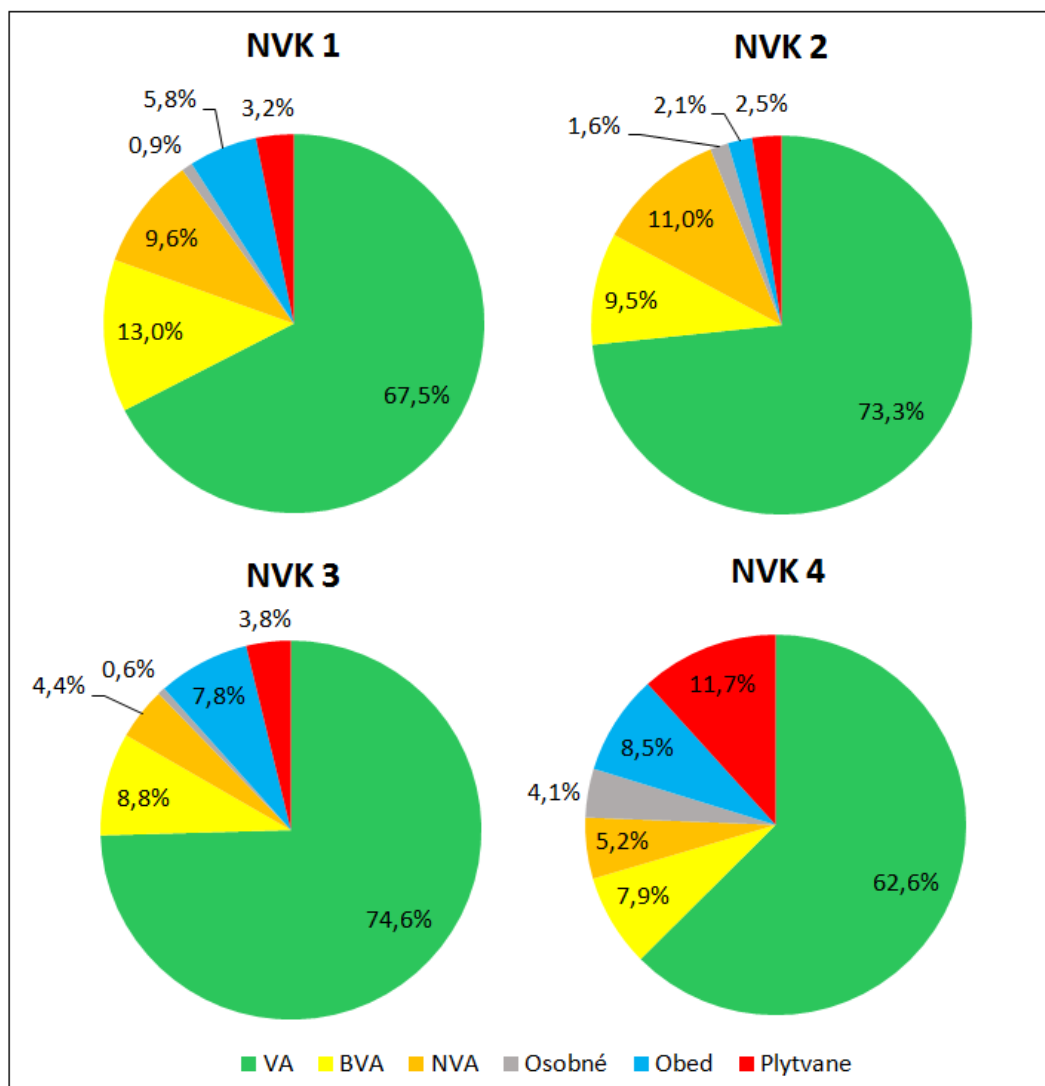
Všetky činnosti NVK pracovníkov boli rozdelené do 6 skupín, ktoré sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Do skupiny VA (Value-Added Activities) patria činnosti prídávajúce hodnotu. BVA (Business-Value-Added Activities) činnosti obsahujú také činnosti, ktoré sú nevyhnutné na vykonanie danej práce, ale nepridávajú hodnotu. NVA (No-Value-Added Activities) tvoria skupinu činností nepridávajúcich hodnotu.

Tabuľka 4 Rozdelenie činností NVK pracovníkov (vlastné spracovanie)

Typ činnosti	Činnosti
VA	kontrola plášťov
BVA	skenovanie, práca s PC, manipulácia s paletami, manipulácia s tyčkami, brúsenie orezávacieho noža, štatistika a výpis sprievodiek, značenie plášťa
NVA	manipulácia s chybným plášťom, pracovný rozhovor, príprava pracoviska, upratovanie pracoviska, začiatok a koniec zmeny
Plytvanie	čakanie na kusy, čakanie na paletu a nečinnosť, riešenie porúch, jednanie s údržbou
Osobné	osobná potreba, WC, odpočinok, súkromný rozhovor, občerstvenie
Obed	obed

Nasledující grafy zobrazují procentuální hodnoty rozdělených skupin činností NVK pracovníků. Z grafů (Graf 1) je názorne vidieť, že percento doby, počas ktorej pracovníci vykonávajú činnosti pridávajúce hodnotu sa pohybuje v intervale od 62,6% do 74,6%. Naopak plytvanie sa pohybuje od 3,2% až do 11,7%.

Pracovníci majú nárok na 30 minútovú prestávku na obed. Z obrázka je jasne viditeľné, že dĺžka obednej prestávky sa u každého pracovníka líši. Pracovník NVK 2 mal len 10 minútovú prestávku, a až 41 minútovú NVK 4.



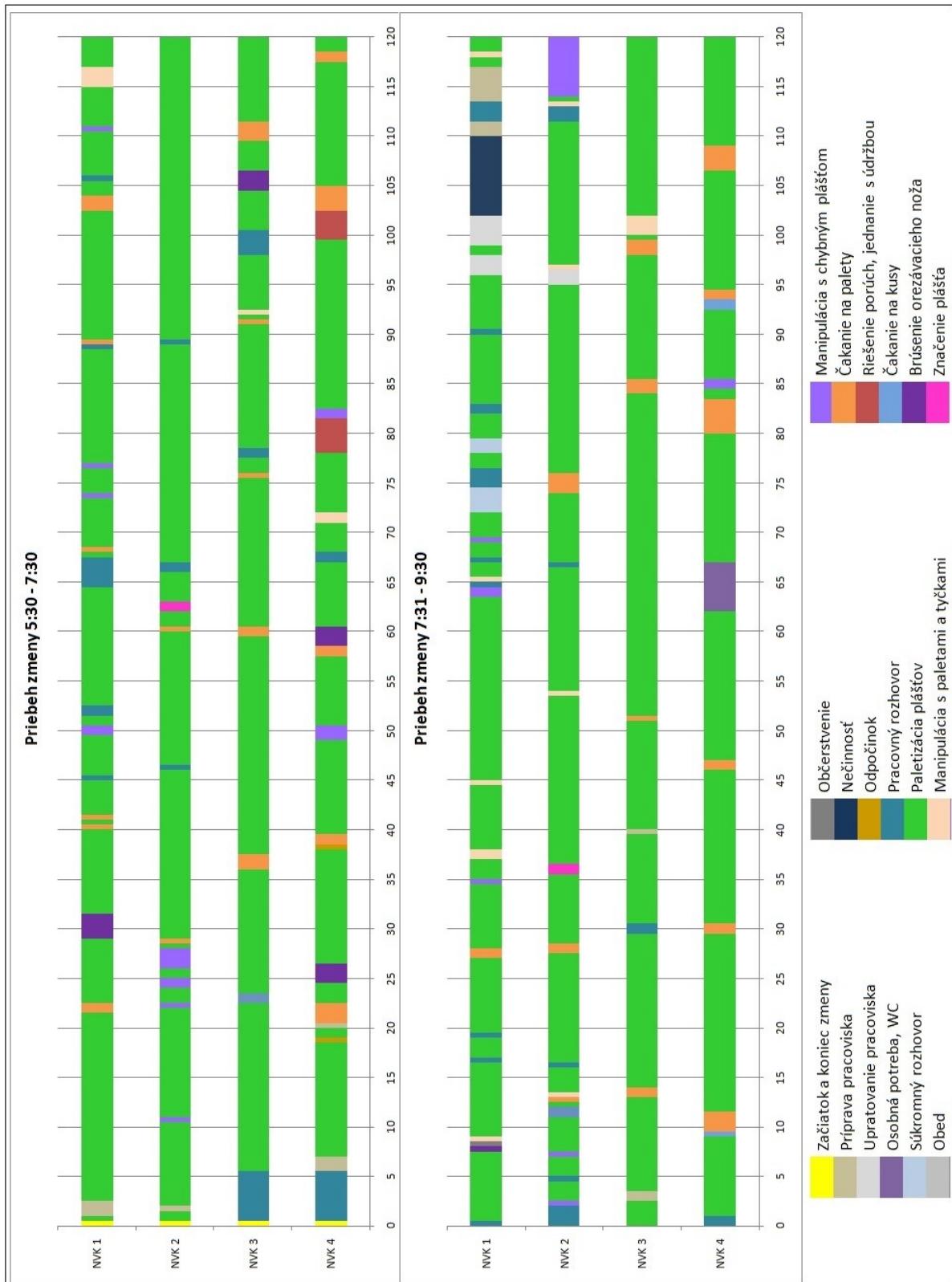
Graf 1 Snímka pracovného dňa NVK pracovníkov (vlastné spracovanie)

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené výkony pracovníkov za celú osemhodinovú zmenu. U NVK 3 predstavovala doba VA až 74,6% , no paradoxom je, že jeho výkon bol len 485 kusov za zmenu, čo predstavuje najmenší počet zo sledovaných pracovníkov. Tu je dôležité brať do úvahy aj tempo práce jednotlivého pracovníka.

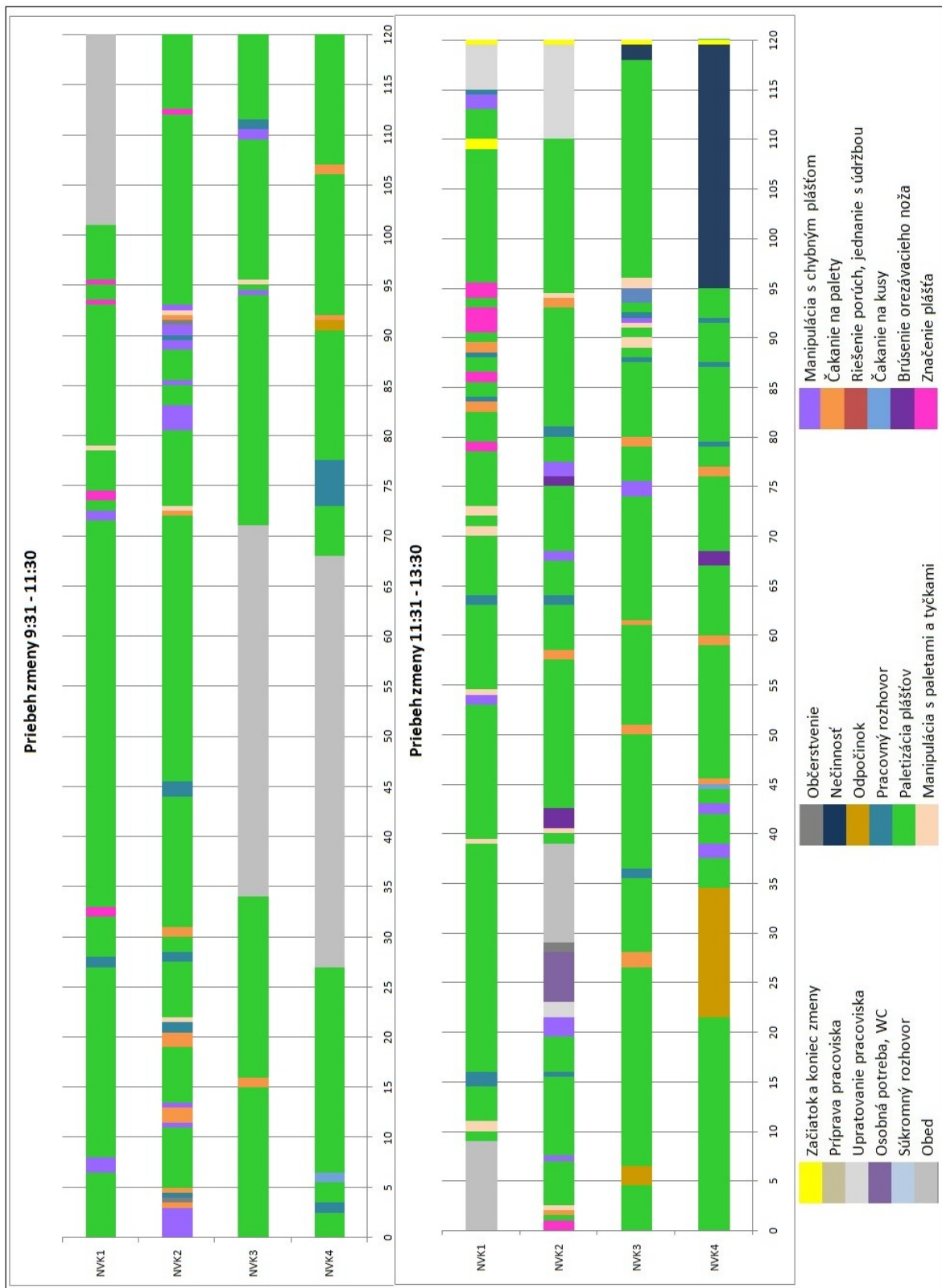
*Tabuľka 5 Výkony NVK pracovníkov za zmenu
(vlastné spracovanie)*

Pracovník	Počet kusov za zmenu
NVK 1	582
NVK 2	539
NVK 3	485
NVK 4	531

Grafy 2 a 3 znázorňujú grafické rozloženie jednotlivých činností v rozpätí každých dvoch hodín pre detailnejšie porozumenie rozloženia a následnosti činností vykonávaných NVK pracovníkmi. Pre lepšiu prehľadnosť grafov boli určité príbuzné činnosti zlúčené do skupín napr. paletizácia plášťov obsahuje kontrolu plášťov, skenovanie, prácu s PC, štatistiku a vypisovanie sprievodiek. Je možné všimnúť si značné rozdiely v časoch prestávok, ako už bolo spomínané vyššie. Ďalším problematickým miestom je doba nečinnosti, ktorá je vysoká hlavne u pracovníka NVK 4, ktorý 24,5 minút pred koncom zmeny nerobil nič.



Graf 2 Vyhodnotenie časových snímok NVK pracovníkov 1. časť (vlastné spracovanie)



Graf 3 Vyhodnotenie časových snímok NVK pracovníkov 2. časť (vlastné spracovanie)

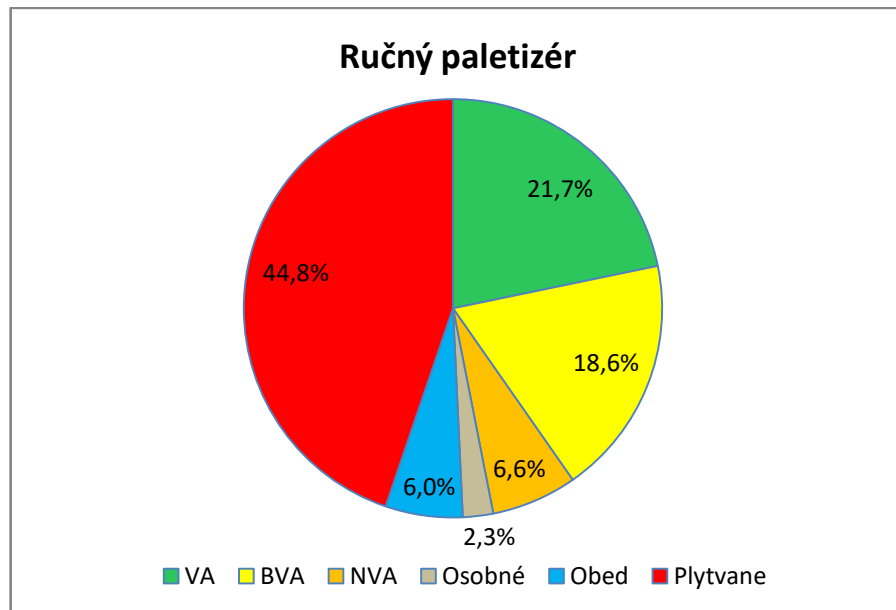
6.3.2 Snímka ručného paletizéra

Všetky sledované činnosti ručného paletizéra boli rozdelené a zaznamenané do nasledujúcej tabuľky.

Tabuľka 6 Rozdelenie činností ručného paletizéra (vlastné spracovanie)

Typ činnosti	Činnosti
VA	manipulácia plášťa do palety
BVA	skenovanie, manipulácia s paletami, manipulácia s tyčkami, štatistika a výpis sprievodiek, no read, reinfoed, overflow,
NVA	pracovný rozhovor, príprava pracoviska, upratovanie pracoviska, sledovanie LTW systému, začiatok a koniec zmeny
Plytvanie	čakanie na kusy, čakanie na paletu, čakanie aby šli kusy robotom, riešenie porúch, jednanie s údržbou
Osobné	súkromný rozhovor, občerstvenie
Obed	obed

Výkon ručného paletizéra za sledovanú zmenu predstavoval 884 kusov, čo je vysoký počet, keďže sa len 21,7% času pracovnej zmeny venoval manipulácii plášťov do palety, VA činnosti. BVA činnosti sú dôležité a nutné pre vykonanie manipulácie plášťov do palety, táto skupina tvorí 18,6% času. Plytvanie tvorí až 44,8%, čo je takmer polovica sledovaného času. Hlavnou príčinou je nedostatok kusov z výroby, čiže pracovník nijako nemohol ovplyvniť vzniknuté plytvanie čakania na kusy. Okrem toho plytvanie obsahuje aj čakanie, z dôvodu, aby kusy plášťov šli po dopravníku aj k robotom. Plášte náhradnej potreby idú najskôr k ručnému paletizérovi, potom k robotom. V tomto prípade, nedostatku kusov z výroby, šli kusy k ručnému paletizérovi, a roboty preto nemali plášte k paletizácii. Ručný paletizér musel prerušiť a počkať s paletizáciou, aby kusy putovali aj k robotom.



Graf 4 Snímka pracovného dňa paletizéra (vlastné spracovanie)

V Prílohe P II je uvedené detailné vyhodnotenie snímky paletizéra. Pracovník vykonáva mnoho činností a kvôli prehľadnosti vyhodnotenia pruhovaným grafom boli zoskupené príbuzné činnosti napr. paletizácia plášťa zahŕňa manipuláciu plášťa do palety, skenovanie, štatistiku a sprievodky, no read, reinfoed a overflow. Čakanie obsahuje čakanie na výmenu palety, kusy a čakanie z dôvodu, aby šli kusy k robotom. Pracovník sledoval monitor LTW systému 3,5% času. Táto činnosť nijako nepridáva hodnotu, no keď paletizér nemal kusy chodil sa pozerať koľko kusov plášťov je k dispozícii a na ceste po dopravníku. Z uvedeného grafu v prílohe je spozorovaná nečinnosť ku koncu pracovnej zmeny.

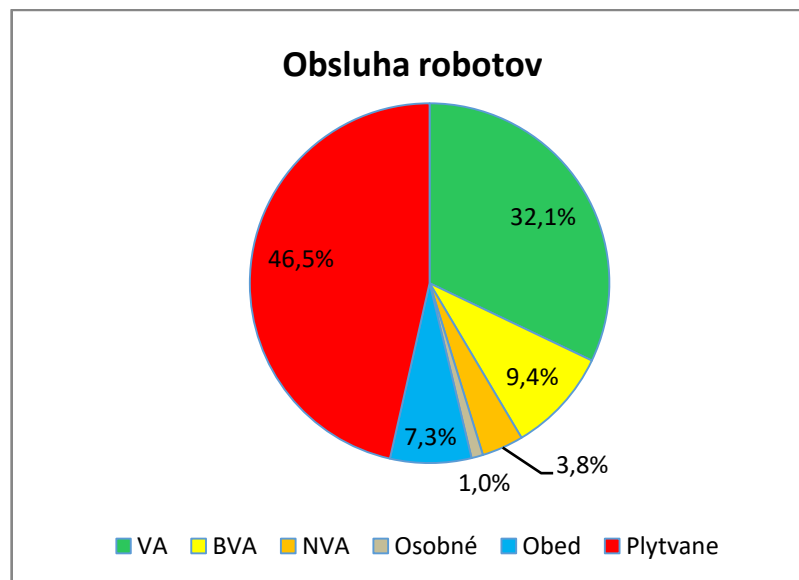
6.3.3 Snímka obsluhy robotov

Tabuľka 7 sumarizuje všetky činnosti vykonávané pracovníkom, ktorý má na starosti obsluhu paletizačných robotov za danú zmenu.

Tabuľka 7 Rozdelenie činností obsluhy robotov (vlastné spracovanie)

Typ činnosti	Činnosti
VA	sledovanie robota, obsluha ovládacieho panelu
BVA	príprava palety, vkladanie tyčiek, ručná paletizácia
NVA	pracovný rozhovor, príprava pracoviska, upratovanie pracoviska, zistenie plánu, začiatok a koniec zmeny
Plytvanie	čakanie na kusy, čakanie na paletu, čakanie na výrobu, nečinnosť, odstránenie poruchy, riešenie porúch, jednanie s údržbou, oprava uloženia plášťa
Osobné	občerstvenie
Obed	obed

Zo snímky pracovného dňa obsluhy robotov uvedenej v Grafe 5 je zistené plytvanie v podobe 46,5% . Hlavnú časť plytvania tvorí čakanie na výrobu v podobe 64% času plytvania. Ako u ručného paletizéra, tak aj tu bol nedostatok kusov z výroby, čo viedlo k tomu, že paletizačné roboty nemali čo paletizovať. Tento problém sa odzrkadlil aj u obsluhy robotov, keďže jeho hlavnou úlohou je sledovanie robotov.



Graf 5 Snímka pracovného dňa obsluhy robotov (vlastné spracovanie)

Detailné spracovanie snímok obsluhy robotov a aj robotov v podobe každých dvoch hodín je možné vidieť v Prílohách P III a IV. Výkon paletizačného robota 1 bol 519 kusov a robota 2 bol len 345 kusov plášťov. Výkony robotov boli ovplyvnené okrem iného aj vykonanou opravou - plánovanou údržbou u prvého robota 133 minút a u druhého 123 minút. Takže aj obsluha 44 minút riešila vyskytnuté poruchy a jednanie s údržbou. Počas pracovnej zmeny sa stalo, že roboty nesprávne uložili plášte na paletu, preto musela obsluha ručne opraviť uloženia plášťov na palete.

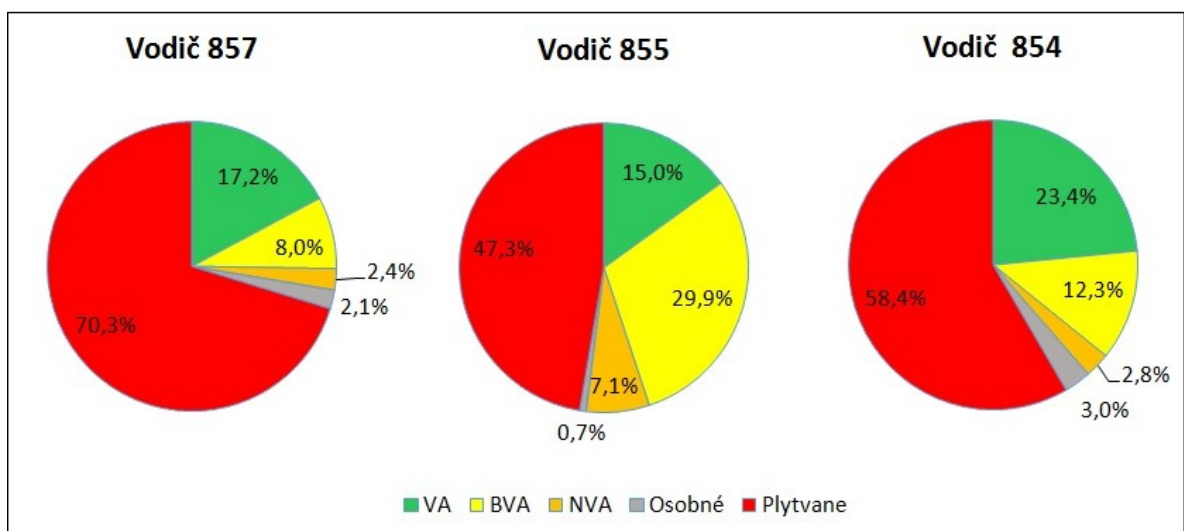
6.3.4 Snímka vodičov vysokozdvížných vozíkov

Sledovaní boli traja vodiči a to vodič 857, ktorý mal na starosti robotov a ručného paletizéra. Vodič 855 mal na starosti sklad a vodič 854 NVK pracovníkov, no tieto ich priradenia neboli dodržiavané. U vodiča, ktorý dovážal plné palety do skladu sa vyskytuje činnosť skenovanie, u ostatných nie. Nasledujúca tabuľka obsahuje všetky činnosti vykonávané vodičmi vysokozdvížných vozíkov.

Tabuľka 8 Rozdelenie činností vodičov (vlastné spracovanie)

Typ činnosti	Činnosti
VA	odvoz plnej palety, dovoz prázdnej palety, dovoz plnej palety od Aztékov (názov pracoviska)
BVA	skenovanie, manipulácia s paletami, manipulácia s tyčkami, preberanie palety od iného vodiča, predávanie palety inému vodičovi, sprievodky
NVA	pracovný rozhovor, začiatok a koniec zmeny
Plytvanie	čakanie vodiča (na kusy/palety), jazdenie na prázdno, mimo pracoviska
Osobné	Občerstvenie

Graf 6 znázorňuje percentuálne zobrazenie činností rozdelených do uvedených skupín. Z grafov je jasne viditeľné, že percento plytvania sa pohybuje v intervale od 58,4% až po 70,3%. Najväčšiu časť plytvania tvorí čakanie na kusy/palety a časté jazdenie vodičov mimo pracoviska. Z grafov a aj Príloh P V a VI je vidieť, že vodiči využili svoju prestávku len na občerstvenie (nie obed) a to v rôznom rozpätí časov.



Graf 6 Snímka pracovného dňa vodičov (vlastné spracovanie)

Prílohy P V a VI ukazujú vyhodnotenie časových snímok vodičov s cieľom poukázať na následnosti jednotlivých činností. Skupina činností vozenie a manipulácia paliet zahŕňa odvoz plnej palety, dovoz prázdnej palety, dovoz palety od Aztékov, manipulácia s paletami, preberanie palety od iného vodiča.

6.4 Stanovenie časových štandardov

NVK pracovníci tvoria hlavnú časť sledovaného pracoviska, preto oddelenie PI pokladalo za dôležité stanoviť nový systém normovania práve pre nich. Pre meranie časovej náročnosti jednotlivých činností boli využité stopky a digitálna kamera. Na základe predchádzajúcich časových snímok a niekoľkých videozáznamoch boli stanovené normy spotreby času pre NVK pracovníkov podľa systému REFA, ktorý sa využíva v spoločnosti.

NVK pracovníci vizuálne kontrolujú a paletizujú plášte štyrmi odlišnými spôsobmi. Okrem zvyčajného spôsobu, sú aj také plášte, ktoré musia byť označené navyše rôznymi bodkami a pečiatkami podľa požiadaviek. Pre každý spôsob je vypočítaná samostatná norma:

- Norma spotreby času NVK regular (kapitola 6.4.1.)
- Norma spotreby času 18 mm bodka (Príloha P VII)
- Norma spotreby času preznačenie (Príloha P VIII)
- Norma spotreby času preznačenie + nová bodka (Príloha P IX)

6.4.1 Vzorový výpočet štandardu

Na Obrázku 21 je ako vzor uvedený výpočet normy spotreby času NVK regular podľa systému REFA. Týmto spôsobom sú vypočítané všetky vyššie uvedené normy spotreby času.

V prvej časti kalkulačného listu sú uvedené činnosti NVK pracovníka, ktoré vykonáva v rámci jedného cyklu. Cyklické činnosti zahŕňajú sedem činností, ktoré sú vyjadrené v sekundách i minútach. Základný čas cyklu bol vypočítaný na 0,481 min/ks.

Necyklické činnosti, sú naopak činnosti, ktoré pracovník nevykonáva v rámci cyklu. Patria tu činnosti uvedené v druhej časti normy. Necyklické činnosti sú vyjadrené početnosťou v sekundách ako aj minútach.

Spočítaním všetkých cyklických a necyklických činností získame základný čas t_g , t. j. **0,546 min/ks.**

Ďalej sú v norme uvedené pomerné časy:

- $t_{vs} = 6\%$ z t_g stanovený na základe Tabuľky 9
- $t_{vp} = 2\%$ z t_g stanovený na základe časových snímok
- $t_{er} = 1\%$ z t_g stanovený na základe časových snímok


Tabuľka 9 Stanovenie hodnôt T_{vs} (vlastné spracovanie)

Číslo	Činnosti podľa členenia REFA	%
1.	Začiatok zmeny, príprava pracovného miesta	1
2.	Predanie zmeny	0
3.	Koniec zmeny	1
4.	Zoznámenie sa s pracovným postupom, krátke služ. rozhovory, spätné dotazy	1
5.	Vychádzanie a nájazd pri pracovných prestávkach	0
6.	Veľmi krátke prerušenia v dôsledku údržby strojného zariadenia	0
7.	Krátke prerušenia prac. procesu, nepravidelnosť procesu (zapríčinené človekom, strojom, náradím, materiálom)	3
8.	Príležitostné práce s malým výskytom	0
9.	Zisťovanie a zápis údajov v priebehu zmeny	0
	SUMA vecne pomerných časov	6

Celkový čas na jednotku te, t. j. na jeden kus (plášť) je vypočítaný podľa vzťahu:

$$T_e = t_g + t_{vs} + t_{vp} + t_{er}$$

Na kalkulačnom liste sa ďalej nachádza výpočet výkonovej normy udávajúcej počet vizuálne skontrolovaných a paletizovaných jednotiek za zmenu, t. j. **756** plášťov za zmenu.

		NORMA SPOTREBY ČASU		Vytvorila: Simona Čimborová	
Continental Barum s.r.o. Industrial Engineering		NVK regular		Norma číslo: 1	
Zariadenie/stroj: Následná vizuálna kontrola Operácia: Vizuálna kontrola Hi-tech plášťov (plášte OE)					
Kalkulácia pre stanovenie výkonovej normy			človeka - tg na 1 plášť		
Cyklické činnosti					
Č.	Činnosť	Početnosť	s	min	
1.	presun plášte na kontrolný stôl	1/1	4,290	0,072	
2.	kontrola prednej časti plášte	1/1	5,550	0,093	
3.	otočenie plášte	1/1	1,850	0,031	
4.	kontrola zadnej strany plášte	1/1	6,150	0,103	
5.	kontrola behuňov	1/1	6,380	0,106	
6.	označenie pečiatkou	1/1	0,800	0,013	
7.	presun plášte na paletu	1/1	3,850	0,064	
Základný čas tg celkom			28,870	0,481	
Necyklické činnosti					
Č.	Činnosť	Početnosť	s	s/početnosť	min/početnosť
1.	manipulácia s paletou	1/26	8,450	0,325	0,005
2.	štatistika a vypisovanie sprievodky	1/26	55,280	2,126	0,035
3.	skenovanie	1/26	7,210	0,277	0,005
4.	práca s PC	1/26	7,100	0,273	0,005
5.	manipulácia s vadným plášťom	1/45	6,500	0,144	0,002
6.	brúsenie orezávacieho noža	1/283	155,000	0,548	0,009
7.	orezávanie pretokov	1/26	5,610	0,216	0,004
Základný čas tg celkom				3,909	0,065
Základný tg čas cyklických činností			28,870 s/1 ks		
Základný tg čas necyklických činností			3,909 s/1 ks		
Základný čas celkom tg			32,779 s/1 ks	=	0,546 min/1 ks
6% tvs nerovnomernosti procesu			1,967 s/1 ks		
2% tvp osobná potreba			0,656 s/1 ks		
1% ter odpočinkové časy			0,328 s/1 ks		
čas na jednotku te :			35,730 s/1 ks	=	0,595 min/ks
Stanovenie výkonovej normy - jednotiek/zmenu					
Čas zmeny celkom:			480 min		
Čas zákonnej prestávky:			30 min		
Čas práce:			450 min		
Výkonová norma = Čas práce (min) / Čas na jednotku (min)					
Výkonová norma = 450/0,595 = 756 plášťov/zmenu					

Obrázok 21 Norma spotreby času NVK regular (vlastné spracovanie)

6.4.2 Celkový súhrn výkonových noriem

Rovnakým spôsobom sú vypočítané všetky vyššie uvedené normy spotreby času pre jednotlivé spôsoby vizuálnej kontroly. Tabuľka 10 uvádza ich súhrnný prehľad.

Tabuľka 10 Súhrnná tabuľka výkonových noriem (vlastné spracovanie)

Druh normy	Čas tg	Čas te	Jednotky	Výkonová norma	Jednotky
NVK regular	0,546	0,595	min/ks	756	ks/zmena
18 mm bodka	0,610	0,665	min/ks	677	ks/zmena
preznačenie	0,917	0,999	min/ks	450	ks/zmena
preznačenie + nová bodka	0,988	1,077	min/ks	418	ks/zmena

Z tabuľky môžeme vyčítať, že pokiaľ by NVK pracovník vizuálne kontroloval a paletizoval plášte len jedným typom kontroly, bude schopný skontrolovať 756 ks v prípade NVK regular, 677 ks u 18 mm bodky, 450 ks u preznačenia a 418 ks pri preznačení + bodka.

6.5 Analýza vizualizácie pracoviska

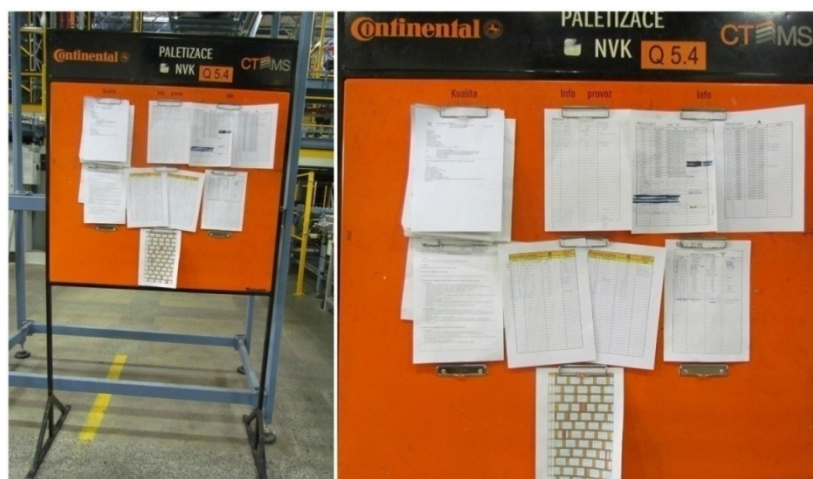
Keďže sa jedná o relatívne nové pracovisko, jeho vizualizácia je na dobrej úrovni. Nad každou pracovnou stanicou sa nachádza andon. Táto svetelná signalizácia kontroly procesu upozorňuje na výskyt abnormality a zrozumiteľne podáva informácie pracovníkom. Vyznačenie logistických a manipulačných tras na podlahe je viditeľné a dôkladné. Pri pracovných staniach sa nachádzajú pracovné postupy.

Na pracovisku následnej vizuálnej kontroly a paletizácie bol spracovaný miniaudit vizualizácie, poriadku a čistoty. V nasledujúcej uvedenej tabuľke je možné vidieť hodnotenie stavu pracoviska pracovníkmi. Ich hodnotenia sú doplnené vlastným zhodnotením situácie na pracovisku. Z hodnotenia je zrejmé, že pohľad pracovníkov je veľmi subjektívny (pracovníci problémy nevidia alebo ich nechcú vidieť či priznať). Odpovede miniauditu boli obodované nasledovne: áno = 2 body, čiastočne = 1 bod a nie = 0 bodov. Na základe súčtu bodov u každého jednotlivca bola vypočítaná percentuálna úspešnosť. Výsledky auditu poukazujú na určité nedostatky zavedenia vizualizácie, poriadku a čistoty na pracovisku.

Tabuľka 11 Miniaudit vizualizácie, poriadku a čistoty (vlastné spracovanie)

Faktor miniaudit	Ručný paletizér	NVK 1	NVK 2	NVK 3	Vlastné
Všetka nekvalita je vytriedená a označená.	áno	áno	áno	áno	áno
Pomôcky a nástroje sú označené.	čiastočne	čiastočne	áno	čiastočne	čiastočne
Je ľahké nájsť pomôcky alebo nástroje pre pracovnú činnosť.	áno	čiastočne	áno	áno	áno
Na pracovisku je tabuľa s ukazovateľmi výkonu.	nie	nie	nie	čiastočne	nie
Veci sú uložené na definovaných miestach.	čiastočne	áno	áno	áno	čiastočne
Je jasne a prehľadne daný plán práce a pracovný postup.	áno	áno	čiastočne	áno	áno
Pracovisko je čisté, prehľadné a usporiadané.	čiastočne	čiastočne	áno	áno	čiastočne
Na pracovisku sa nevyskytujú žiadne nepotrebné veci.	čiastočne	áno	áno	čiastočne	čiastočne
Logistické cesty sú prázdne a voľné.	áno	áno	áno	čiastočne	áno
Sú osobné veci pracovníkov uložené v skrinkách?	čiastočne	áno	áno	áno	nie
počet bodov	13 z 20	15 z 20	17 z 20	16 z 20	12 z 20
dosiahnutý výsledok v %	65	75	85	80	60

Vizualizačná tabuľa - v strede daného pracoviska sa nachádza vizualizačná tabuľa, ktorú môžete vidieť na nižšie uvedenom obrázku. Tabuľa obsahuje informácie o nadčasoch pracovníkov, požiadavky na kvalitu a harmonogram zmien. Nenájedme tu však informácie o výkone a produktivite pracovníkov.



Obrázok 22 Vizualizačná tabuľa (vlastné spracovanie)

6.6 Ergonómia

Dôležitým nástrojom pre zlepšovanie pracovných podmienok a produktivity jednotlivých procesov je ergonómia. Dobré vybavené pracovisko na prácu v stoji podporuje produktivitu, sústredenie a ergonomické státie. Všetci pracovníci počas celej pracovnej doby stoja, ergonomické státie na pracovisku totiž nie je vôbec jednoduché. Pri tvrdej podlahe je takmer nemožné držať chrbát v zdravej polohe. Z pozorovania ergonomie na pracovisku bolo zistené, že niektorí NVK pracovníci majú pri svojich pracovných staniach rohožky, no jedná sa len o obyčajné rohožky, ktoré sú už nadtrhnuté alebo inak poškodené. Pri niektorých pracovných staniach nie sú vôbec, čo môžeme vidieť na nasledujúcom obrázku.

Pre skutočné zlepšenie pracovných podmienok pokladám za nevyhnutné zaoberať sa problematikou ergonomie činností týchto pracovníkov komplexne.



Obrázok 23 Ergonómia na pracovisku (vlastné spracovanie)

Pracovníci celú pracovnú zmenu manipulujú s bremenami, čo sa týka hlavne NVK pracovníkov. Priemerná hmotnosť jedného plášt'a pneumatiky je 13 kg. Priemerný hygienický limit celozmenovej kumulovanej hmotnosti v priemernej osemhodinovej zmene je 10 000 kg. V nasledujúcej tabuľke je uvedený prepočet hmotnosti manipulácie s bremenami vzťahujúci sa k navrhnutým normám (kapitola 6.4.2). Z tabuľky vyplýva, že stanovené normy sú v súlade s denným limitom. Ak by napríklad pracovník celú pracovnú zmenu vizuálne kontroloval plášte spôsobom regular, **neprekročí** stanovený limit.

Tabuľka 12 Overenie denného limitu manipulácie s bremenami (vlastné spracovanie)

Druh	Výkonová norma (ks)	Hmotnosť 1 ks (kg)	Prepočet hmotnosti (kg)
NVK regular	756	13	9 828
18 mm bodka	677	13	8 801
preznačenie	450	13	5 850
preznačenie + nová bodka	418	13	5 434

7 ZHRNUTIE ZISTENÝCH NEDOSTATKOV

Prestávky u NVK pracovníkov

Pracovníci si môžu ľubovoľne vyberať čas svojej 30 minútovej obedovej prestávky. Na obed zvyknú chodiť súčasne v rovnaký čas, dôkazom je analýza časovej snímky dňa a viacnásobné pozorovania. Táto situácia nemá pozitívny vplyv na dané pracovisko.

Umiestnenie brúsky

Ďalším nedostatkom je neefektívne umiestnenie brúsky na nože využívanej výlučne NVK pracovníkmi. Títo pracovníci ju používajú na brúsenie svojich orezávacích nožov, ktoré využívajú pri vizuálnej kontrole na zbavovanie pretokov.

Zistené vysoké plytvanie

Analýzou bolo preukázané vysoké plytvanie hlavne u ručného paletizéra, obsluhy robotov a všetkých vodičov vysokozdvížných vozíkov. Plytvanie bolo identifikované v niekoľkých jeho formách. Súčasný stav si vyžaduje zmenu v organizácii práce.

Systém normovania

V súčasnej dobe je pre NVK pracovníkov stanovená jedna výkonová norma, ktorá sa používa pre všetky spôsoby vizuálnej kontroly. Používanie len jedného spôsobu normovania pre všetky typy vizuálnej kontroly skresľuje výsledky. Tento spôsob je pre samotných pracovníkov taktiež negatívny, pretože nezohľadňuje skutočnosť, že niektoré spôsoby vizuálnej kontroly sú náročnejšie na faktor času.

Ergonómia

Práca v stoji je typická pre pracovné aktivity s väčším podielom fyzickej práce, čo je prípad skúmaného pracoviska. Všetci pracovníci vykonávajú pracovnú činnosť v stoji. Keď pracovník stojí počas celej pracovnej doby, dochádza k preneseniu väčšej časti telesnej váhy na dolné končatiny. Toto preťaženie dolných končatín vedie k nespokojnosti pracovníkov a pocitu únavy. Niektorí pracovníci nemajú na svojich pracovných staniciach k dispozícii ergonomickú rohožku, iní ju síce majú ale je v nežiaducom stave.

Vizualizačná tabuľa

Vizualizačná tabuľa umiestnená v strede pracoviska neobsahuje aktuálne informácie o pracovníkoch a pracovisku. Za veľký nedostatok sa pokladajú chýbajúce údaje o produktivite a výkone pracovníkov.

8 NÁVRHY NA ZLEPŠENIE SÚČASNÉHO STAVU PRACOVISKA

Pre odstránenie nedostatkov a elimináciu plytvania na pracovisku následnej vizuálnej kontroly a paletizácie sú odporúčané nižšie uvedené opatrenia:

- Zmena časov prestávok pre NVK pracovníkov
- Premiestnenie brúsky na nože bližšie k NVK pracovníkom
- Zníženie počtu vodičov vysokozdvížných vozíkov z 3 na 2
- Návrh na zlúčenie ručného paletizéra a obsluhy robotov
- Stanovenie noriem NVK pracovníkom
- Vybavenie pracoviska ergonomickými rohožkami
- Úprava vizualizačnej tabule

Všetky uvedené návrhy sú vhodné na okamžité zavedenie. Za časovo najnáročnejší návrh z pohľadu realizácie pokladám stanovenie noriem NVK pracovníkom. Navrhnuté normy slúžia ako podklad pre budúci systém normovania, ktorý si vyžaduje dostatok času na zavedenie.

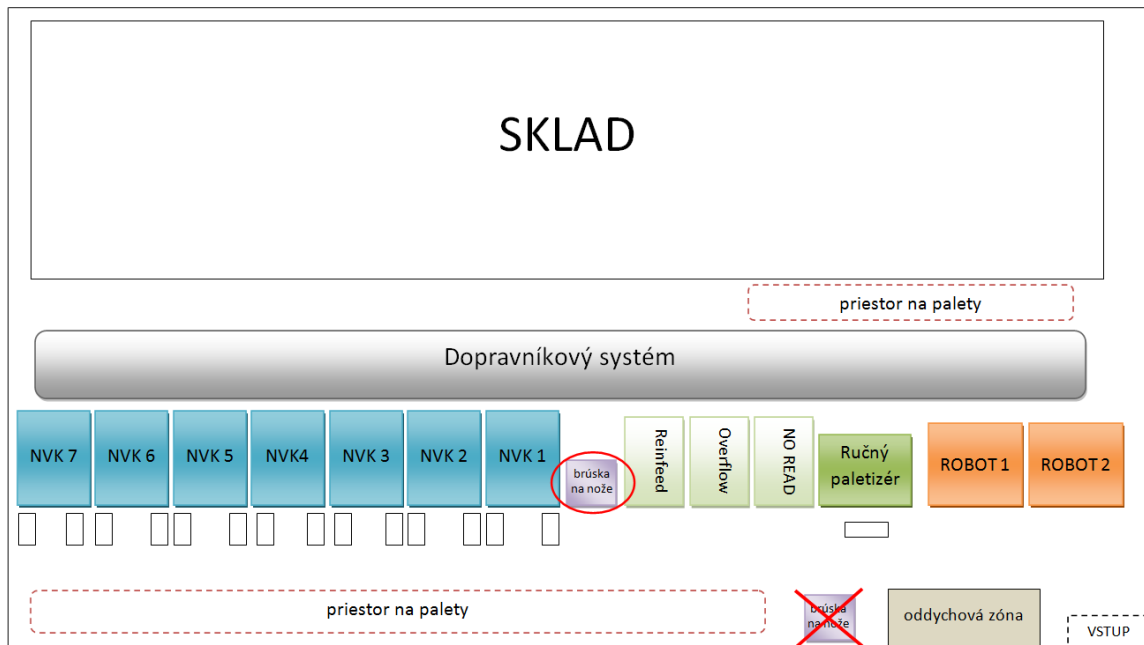
8.1 Zmena časov prestávok pre NVK pracovníkov

Súčasná organizácia prestávok u NVK pracovníkoch je výrazne nevyvážená. Rozdiely medzi jednotlivými pracovníkmi dosahujú až 31 minút. Z pozorovania práce NVK pracovníkov na pracovisku bolo zistené, že pracovníci zvyknú chodiť na prestávky spoločne v rovnaký čas. V prípade nedostatku plášťov je vhodné chodiť na prestávky v rozdielne časy, aby sa predišlo situáciám kedy idú plášte len prvým pracovníkom, pretože majú požiadavku v systéme.

Z existencie týchto dôvodov navrhujem súčasné vymedzenie zákonnej prestávky na 30 minút a u každého pracovníka v rozličný čas.

8.2 Premiestnenie brúsky na nože bližšie k NVK pracovníkom

Ako už bolo spomínané, brúsku na nože používajú výhradne len NVK pracovníci. Rozmiestnenie pracoviska pritom dovoľuje vhodnejšie umiestnenie brúsky bližšie k NVK pracovníkom. Dôjde tak k skráteniu dĺžky trasy a aj času, ktorý sa javí ako plytvanie. Premiestnením brúsky sa eliminuje činnosť BVA, brúsenie orezávacieho noža, čo vedie k stabilizácii celkovej výkonnosti procesu. Názorný príklad premiestnenia brúsky na nože je uvedený na Obrázku 24.



Obrázok 24 Návrh premiestnenia brúska na nože (vlastné spracovanie)

8.3 Zníženie počtu vodičov vysokozdvížných vozíkov z 3 na 2

Z analýzy súčasného stavu pomocou viacnásobného pozorovania a časovej snímky pracovného dňa vodičov vysokozdvížných vozíkov bolo zistené veľmi vysoké plytvanie od 58,4% až po 70,3%. Pričom VA činnosti tvorili len 15,0% - 23,4% celkového času. Z tohto dôvodu je tu návrh zmeny organizácie práce, zníženie počtu vodičov vysokozdvížných vozíkov z troch na dvoch.

Navrhujem nasledujúcu náplň činností:

Prvý vodič má na starosti zásobovanie skladu. Druhý vodič má za úlohu vozit' prázdne palety ručnému paletizérovi a taktiež od neho odväzovať plné palety. Zároveň je jeho úlohou zásobovať paletizačné roboty. Vozit' prázdne palety a odväzovať plné od NVK pracovníkov vykonávajú spoločne podľa aktuálnej potreby.

Spoločnosť Continental Barum s.r.o. patrí k veľkým firmám, ktoré neustále rozširujú výrobné prevádzky. Tretiemu pracovníkovi bude priradená práca na inej prevádzke podľa aktuálnych potrieb. Navrhujem pre tento účel pracovisko miešania, kde sa v súčasnej dobe rozširuje prevádzka o nové stroje a zariadenia.

Predpokladaná úspora mzdových nákladov

Na skúmanom pracovisku spoločnosti funguje štvorzmenná prevádzka, kde 4. zmena je vo fáze odpočinku, to znamená, že sa striedajú 4 trojčlenné skupiny rôznych vodičov vysoko-

zdvižných vozíkov. Z každej skupiny bude jeden pracovník ušetrený. Z toho vyplýva, že ušetrené náklady z eliminácie počtu vodičov sa prejavíva štvornásobne. Ročná úspora mzdových nákladov je uvedená v nasledujúcej tabuľke a je odhadnutá na 2 108 000 Kč.

Tabuľka 13 Úspora mzdových nákladov – vodiči (vlastné spracovanie)

Vodiči vysokozdvižných vozíkov:	1 pracovník	4 pracovníci
Ročný fond pracovnej doby	1 700 hodín	-
Hodinové mzdové a sociálne náklady na pracovníka	310 Kč/hodina	-
Celkom	527 000 Kč/rok	2 108 000 Kč/rok

8.4 Návrh na zlúčenie ručného paletizéra a obsluhy robotov

Zo snímok pracovného dňa bol zistený vysoký podiel plytvania a to 44,8 % u ručného paletizéra a 46,5 % u obsluhy robotov. Plytvanie tvorí u oboch pracovníkoch takmer polovicu pracovného dňa. Pričom obsluha robotov sa venovala sledovaniu robotov a ovládaniu ovládacieho panelu, VA činnostiam, len 7,3 % sledovaného času. Ako je možné vidieť v layoute pracoviska (Obrázok 20), stanovisko ručného paletizéra a paletizačné roboty sú umiestnené hneď vedľa seba.

Navrhujem nasledujúcu náplň činností:

V súvislosti s týmito skutočnosťami navrhujem, aby jeden pracovník vykonával manuálnu paletizáciu a súčasne mal na starosti roboty. Pri ručnej paletizácii je pracovník schopný vykonávať požadovaný výkon a zároveň sledovať roboty. Tento návrh odporúčam vykonať v skúšobnej dobe a v prípade osvedčenia ho zaviesť na trvalo.

Ako bolo spomínané, spoločnosť neustále rozširuje svoje pracoviská a preto umiestnenie druhého pracovníka bude rýchle. Príkladom je nová navažovacia linka malých chemikálií, kde bude potreba pracovnej sily.

Predpokladaná úspora mzdových nákladov

Zlúčením činností manuálneho paletizéra a obsluhy robotov dostaneme úsporu mzdových nákladov na jedného pracovníka na každej zmene. Keďže sa jedná o štvorzmennú prevádzku, musíme počítať so štyrmi pracovníkmi. Predpokladaná ročná úspora je v tomto prípade odhadnutá na 2 244 000 Kč.

Tabuľka 14 Úspora mzdových nákladov – ručný paletizér/obsluha (vlastné spracovanie)

Ručný paletizér/obsluha robotov:	1 pracovník	4 pracovníci
Ročný fond pracovnej doby	1 700 hodín	-
Hodinové mzdové a sociálne náklady na pracovníka	330 Kč/hodina	-
Celkom	561 000 Kč/rok	2 244 000 Kč/rok

Celková ročná mzdová úspora vodičov vysokozdvížných vozíkov a pracovníkov kvôli zlučeni ručného paletizéra a obsluhy robotov je odhadnutá na zhruba **4 milióny Kč**.

$$2\,108\,000 + 2\,244\,000 = 4\,352\,000 \text{ Kč}$$

8.5 Stanovenie noriem NVK pracovníkom

Doteraz mali NVK pracovníci stanovený len jeden typ normy (prevzatý zo starého pracoviska), no ako bolo zistené okrem základnej vizuálnej kontroly vykonávajú rozličné preznačenia a značenia plášťov rôznymi znakmi. Z tohto dôvodu sú v kapitole 6.4 detailne vypočítané a navrhnuté 4 druhy noriem podľa typov značenia plášťov. Stanovené normy sa odlišujú cyklickými činnosťami.

Každý NVK pracovník počas zmeny kontroluje a paletizuje plášte rôznych značení. Na základe vykonaného vzorového riešenia bude systém v budúcnosti schopný na konci zmeny stanoviť normu pre pracovníkov na základe kombinácie týchto štyroch vzorových výpočtov, podľa počtu skontrolovaných plášťov z každej skupiny.

8.6 Vybavenie pracoviska ergonomickými rohožkami

Na zabezpečenie ergonómie na pracovisku odporúčam obstarat' ergonomické rohožky pre všetkých NVK pracovníkov a ručného paletizéra. Investovať do ergonomických rohožík na pracoviskách sa vždy oplatí, pretože pri ich používaní sa znižuje počet dní práceneschopnosti a pracovníci nemusia svoju prácu prerušovať kvôli pocitu bolesti.

Výhody ergonomickej rohožky sú:

- udržuje stály výkon pracovníkov
- znižuje celkovú únavu pracovníkov
- aktivuje činnosť svalov a podporuje krvný obeh

- znižuje tlak na chrbticu
- znižuje opuchy nôh
- znižuje bolesti chrbtového svalstva pri dlhom státi, zmierňuje stuhnutosť krčnej chrbtice
- znižuje nebezpečenstvo pošmyknutia a pádu vďaka výbornej priliehavosti rohožky k podkladu



Obrázok 25 Ergonomická rohožka (apos-ji.cz, 2017)

Rohožka o rozmere 60 x 90 centimetrov stojí približne 2 400 Kč. Celkové náklady na obstaranie 8 ks rohožíek (7 NVK + ručný paletizér) predstavujú **19 200 Kč**.

Preškolenie o základných princípoch pracovnej ergonómie

V rámci vzdelávania zamestnancov odporúčam školenie o typoch záťaže a využívaní pracovných polôh pri práci. Zodpovedná osoba môže vykonávať aj audity zamerané na ergonómiu, kde bude využívať kontrolné listy pre ergonómické hodnotenie pracoviska.

8.7 Úprava vizualizačnej tabule

Vďaka analýze vizualizácie a miniauditu bolo zistené, že vizualizačná tabuľa má určité nedostatky. Je potrebné zamerať sa na úpravu tabule tak, aby informácie boli prínosné, prehľadné a taktiež aktuálne. Tabuľa obsahuje informácie o nadčasoch pracovníkov, požiadavky na kvalitu a harmonogram zmien. Ako bolo zistené neobsahuje informácie o výkone a produktivite zamestnancov.

Riešenie:

Vizualizačná tabuľa bude navyše obsahovať:

- mieru produktivity a výkonnosť pracovníkov
- plán preventívnej údržby robotov
- zlepšovacie návrhy

ZÁVER

V hale dokončovne sú si pracovníci plne vedomí, že ich tím reprezentuje záverečnú etapu celého cyklu výroby plášťov pneumatík. So stále sa rozširujúcim sortimentom a aj objemom výroby je ich práca čoraz náročnejšia, čo je pre nich výzvou k procesu trvalého zlepšovania.

Predmetom tejto bakalárskej práce bolo analyzovať a zhodnotiť súčasný stav nového pracoviska následnej vizuálnej kontroly a paletizácie spoločnosti Continental Barum s.r.o., z dôvodu zistenia možných nedostatkov a následne navrhnúť opatrenia pre zlepšenie súčasného stavu.

Na základe vykonaných analýz boli zistené nedostatky a identifikované plytvanie. Veľmi vysoké plytvanie bolo zistené hlavne u vodičoch vysokozdvížných vozíkov. Pre úplné odstránenie nedostatkov bola navrhnutá rada opatrení ako zníženie počtu vodičov vysokozdvížných vozíkov, premiestnenie brúsky na nože, vymedzenie prestávok u NVK pracovníkov, návrh na zlúčenie činností ručného paletizéra a obsluhy robotov, úprava vizualizačnej tabule a vybavenie pracoviska ergonomickými rohožkami.

Významným výsledkom tejto práce bolo stanovenie noriem spotreby času pre jednotlivé druhy vizuálnej kontroly NVK pracovníkov podľa systému REFA. Vzorové riešenie noriem bude základom pre vznik algoritmu umožňujúceho vytvorenie budúceho systému normovania pracovníkov NVK.

Počas pôsobenia vo firme a spracovávaní bakalárskej práce som si overila, že neoddeliteľnou časťou priemyslového inžiniera je aj porozumenie a spolupráca s pracovníkmi .

Prostredníctvom tejto práce som naviazala priamy kontakt s oddelením priemyslového inžinierstva spoločnosti Continental Barum s.r.o., kde som nadobudla nové poznatky a skúsenosti v danej oblasti. Celá práca bola prijatá ako prínos pre spoločnosť Continental Barum s.r.o. vďaka tomu, že podala skutočný obraz o aktuálnom stave sledovaného pracoviska, a predovšetkým vďaka navrhnutým opatreniam a stanoveniu nového systému normovania. Tento návrh vyhodnotila spoločnosť ako najvhodnejší k okamžitému zavedeniu.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY

AFT, Lawrence S., *Work measurement and methods improvement*. 1. vyd. New York: John Wiley and Sons, 2000. 452 s. ISBN 0-471-37089-4.

Apos-ji.cz, © 2017. *Protiúnavové rohože ERGOLASTEC* [online]. [cit. 2017-04-05]. Dostupné z: http://www.apos-ji.cz/cz-kategorie_426225-0-protiunavove-rohoze-rgolastec.html

ČERNÝ, Jaromír, 2004, *Úvod do studia metod průmyslového inženýrství a systémů služeb*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati. 96 s. ISBN 8073182270.

E-api.cz, © 2005-2017. *Jednotlivé metody a nástroje (A – CH)* [online]. [cit. 2017-04-05]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/24886-jednotlive-metody-a-nastroje-a-ch>

CHARRON, Rich, *The lean management systems handbook*. Boca Raton, FL: CRC Press, c2015, xxv, 523 s. ISBN 978-1-4665-6435-0.

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

IMAI, Masaaki, 2005. *Gemba Kaizen: [řízení a zlepšování kvality na pracovišti]*. 1. vyd. Brno: Computer Press, s. 314. ISBN 80-251-0850-3.

KOŠTURIAK, Ján, 2017. *Priemyselné inžinierstvo. IPA Slovakia*. [online]. [cit. 2017-03-05]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/priemyselne-inzinierstvo>

KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 238s. ISBN 80-86851-38-9.

KRIŠŤAK, Jozef, 2017. *Štruktúrované odhady. IPA Slovakia*. [online]. [cit. 2017-03-05]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/strukturovane-odhady>

LHOTSKY, Oldřich, 2005. *Organizace a normování práce v podniku*. 1. vyd. Praha: ASPI, 104 s. ISBN 80-7357-095-5.

MAŠÍN, Ivan, 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby*. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu, 106 s. ISBN 80-903533-1-2.

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

MYERSON, Paul, 2012. *Lean supply chain and logistics management*. New York: McGraw-Hill. XVIII. 270 p. ISBN 978-0-07-176626-5

NEUGEBAUER, Tomáš, *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v kostce, neboli, O čem je současná BOZP*. 2., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: WoltersKluwer, 2016, 377 s. ISBN 978-80-7552-106-4.

Obchodní rejstřík, © 2000-2017. *Continental Barum s.r.o.* [online]. [cit. 2017-03-01]. Dostupné z: <http://obchodnirejstrik.cz/continental-barum-s-r-o-45788235/>

PAVELKA, Marcel, 2015. Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání. *E-api*. [online]. [cit. 2017-02-05]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25781n-naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani>

Svět Produktivity, © 2012. Plýtvání [online]. [cit. 2017-01-06]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm>

ŠTŮSEK, Jaromír, 2007. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství C.H. Beck. 227 s. ISBN 978-80-7179-534-6

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. 2. vyd. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně ISBN 8073183811.

Interné materiály společnosti Continental Barum s.r.o.

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

BVA	Business value-added activities
CZK	Česká koruna
HTC 2	HighTech Cell 2
NVA	No-value-added activities
NVK	Následná vizuální kontrola
PI	Priemyselné inžinierstvo
REFA	Nemecká nezisková súkromná spoločnosť bez štátnej podpory, poskytujúca vzdelanie v oblasti pracovných štúdií, organizácie práce v podniku, a merania práce so stanovením spotreby času pri práci. Využíva sa v spoločnosti Continental Barum s.r.o.
SCM	Supply Chain Management
SWOT	Analýza silných a slabých stránok, príležitostí a hrozieb
VA	Value-added activities
VSM	Value Stream Mapping
Te	Čas na jednotku
Ter	Čas na odpočinok
Tg	Základný čas, nevyhnutný na vykonanie pracovnej operácie
Tvp	Osobný pomerný čas
Tvs	Vecný pomerný čas

ZOZNAM OBRÁZKOV

<i>Obrázok 1 Integrácia odborov a metód PI (ipaslovakia.sk, 2007)</i>	12
<i>Obrázok 2 Osem hlavných druhov plytvania (Svět produktivity, © 2012)</i>	16
<i>Obrázok 3 Techniky štúdia práce (vlastné spracovanie podľa Mašina a Vytlačila, 2000, s. 90)</i>	20
<i>Obrázok 4 Metódy merania práce (vlastné spracovanie podľa Košturiaka a Frolíka, 2006, s. 73)</i>	22
<i>Obrázok 5 Schéma postupu tvorby časovej snímky dňa (interné materiály)</i>	25
<i>Obrázok 6 Porovnanie využitia metód popisu práce (interné materiály)</i>	26
<i>Obrázok 7 Príklad členenia cyklického času na úseky (interné materiály)</i>	27
<i>Obrázok 8 Sústava pracovných noriem (vlastné spracovanie podľa Chromjakovej a Rajnohu, 2011, s. 80)</i>	28
<i>Obrázok 9 Čas na jednotku Te (vlastné spracovanie podľa interných materiálov)</i>	30
<i>Obrázok 10 Trojuholník ergonómie (vlastné spracovanie podľa Aft, 2000, s. 368)</i>	33
<i>Obrázok 11 Spoločnosť Continental Barum, s.r.o. (interné materiály)</i>	35
<i>Obrázok 12 Značky vyrábaných plášťov (interné materiály)</i>	37
<i>Obrázok 13 Organizačná štruktúra spoločnosti (vlastné spracovanie podľa interných materiálov)</i>	38
<i>Obrázok 14 Hlavné časti plášt'a (vlastné spracovanie podľa interných materiálov)</i>	39
<i>Obrázok 15 Výrobný proces (vlastné spracovanie)</i>	40
<i>Obrázok 16 NVK pracovníci (vlastné spracovanie)</i>	45
<i>Obrázok 17 Stanovisko ručného paletizéra (vlastné spracovanie)</i>	46
<i>Obrázok 18 Paletizačné roboty (vlastné spracovanie)</i>	47
<i>Obrázok 19 Vodič vozíka (vlastné spracovanie)</i>	47
<i>Obrázok 20 Layout pracoviska (vlastné spracovanie)</i>	48
<i>Obrázok 21 Norma spotreby času NVK regular (vlastné spracovanie)</i>	60
<i>Obrázok 22 Vizualizačná tabuľa (vlastné spracovanie)</i>	62
<i>Obrázok 23 Ergonómia na pracovisku (vlastné spracovanie)</i>	63
<i>Obrázok 24 Návrh premiestnenia brúsky na nože (vlastné spracovanie)</i>	66
<i>Obrázok 25 Ergonomická rohožka (apos-ji.cz, 2017)</i>	69

ZOZNAM TABULIEK

<i>Tabuľka 1 Prehľad metód PI (vlastné spracovanie podľa Mašina a Vytlačila, 2000, s. 89-99, Tučeka a Bobáka, 2006, s. 108-109).....</i>	<i>15</i>
<i>Tabuľka 2 SWOT analýza spoločnosti (vlastné spracovanie)</i>	<i>41</i>
<i>Tabuľka 3 Vyhodnotenie SWOT analýzy (vlastné spracovanie).....</i>	<i>42</i>
<i>Tabuľka 4 Rozdelenie činností NVK pracovníkov (vlastné spracovanie).....</i>	<i>49</i>
<i>Tabuľka 5 Výkony NVK pracovníkov za zmenu (vlastné spracovanie)</i>	<i>51</i>
<i>Tabuľka 6 Rozdelenie činností ručného paletizéra (vlastné spracovanie)</i>	<i>54</i>
<i>Tabuľka 7 Rozdelenie činností obsluhy robotov (vlastné spracovanie)</i>	<i>55</i>
<i>Tabuľka 8 Rozdelenie činností vodičov (vlastné spracovanie).....</i>	<i>57</i>
<i>Tabuľka 9 Stanovenie hodnôt Tvs (vlastné spracovanie)</i>	<i>59</i>
<i>Tabuľka 10 Súhrnná tabuľka výkonových noriem (vlastné spracovanie).....</i>	<i>61</i>
<i>Tabuľka 11 Miniaudit vizualizácie, poriadku a čistoty (vlastné spracovanie).....</i>	<i>62</i>
<i>Tabuľka 12 Overenie denného limitu manipulácie s bremenami (vlastné spracovanie).....</i>	<i>63</i>
<i>Tabuľka 13 Úspora mzdových nákladov – vodiči (vlastné spracovanie)</i>	<i>67</i>
<i>Tabuľka 14 Úspora mzdových nákladov – ručný paletizér/obsluha (vlastné spracovanie)</i>	<i>68</i>

ZOZNAM GRAFOV

<i>Graf 1 Snímka pracovného dňa NVK pracovníkov (vlastné spracovanie)</i>	<i>50</i>
<i>Graf 2 Vyhodnotenie časových snímok NVK pracovníkov 1. časť (vlastné spracovanie)</i>	<i>52</i>
<i>Graf 3 Vyhodnotenie časových snímok NVK pracovníkov 2. časť (vlastné spracovanie)</i>	<i>53</i>
<i>Graf 4 Snímka pracovného dňa paletizéra (vlastné spracovanie).....</i>	<i>55</i>
<i>Graf 5 Snímka pracovného dňa obsluhy robotov (vlastné spracovanie).....</i>	<i>56</i>
<i>Graf 6 Snímka pracovného dňa vodičov (vlastné spracovanie)</i>	<i>57</i>

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha P I: Formulár pre analýzu časovej snímky dňa

Príloha P II: Vyhodnotenie časovej snímky ručného paletizéra

Príloha P III: Vyhodnotenie časových snímok obsluhy robotov a robotov I

Príloha P IV: Vyhodnotenie časových snímok obsluhy robotov a robotov II

Príloha P V: Vyhodnotenie časových snímok vodičov I

Príloha P VI: Vyhodnotenie časových snímok vodičov II

Príloha P VII: Norma spotreby času 18 mm bodka

Príloha P VIII: Norma spotreby času preznačenie

Príloha P IX: Norma spotreby času preznačenie + nová bodka

PRÍLOHA P I: FORMULÁR PRE ANALÝZU ČASOVEJ SNÍMKY DŇA

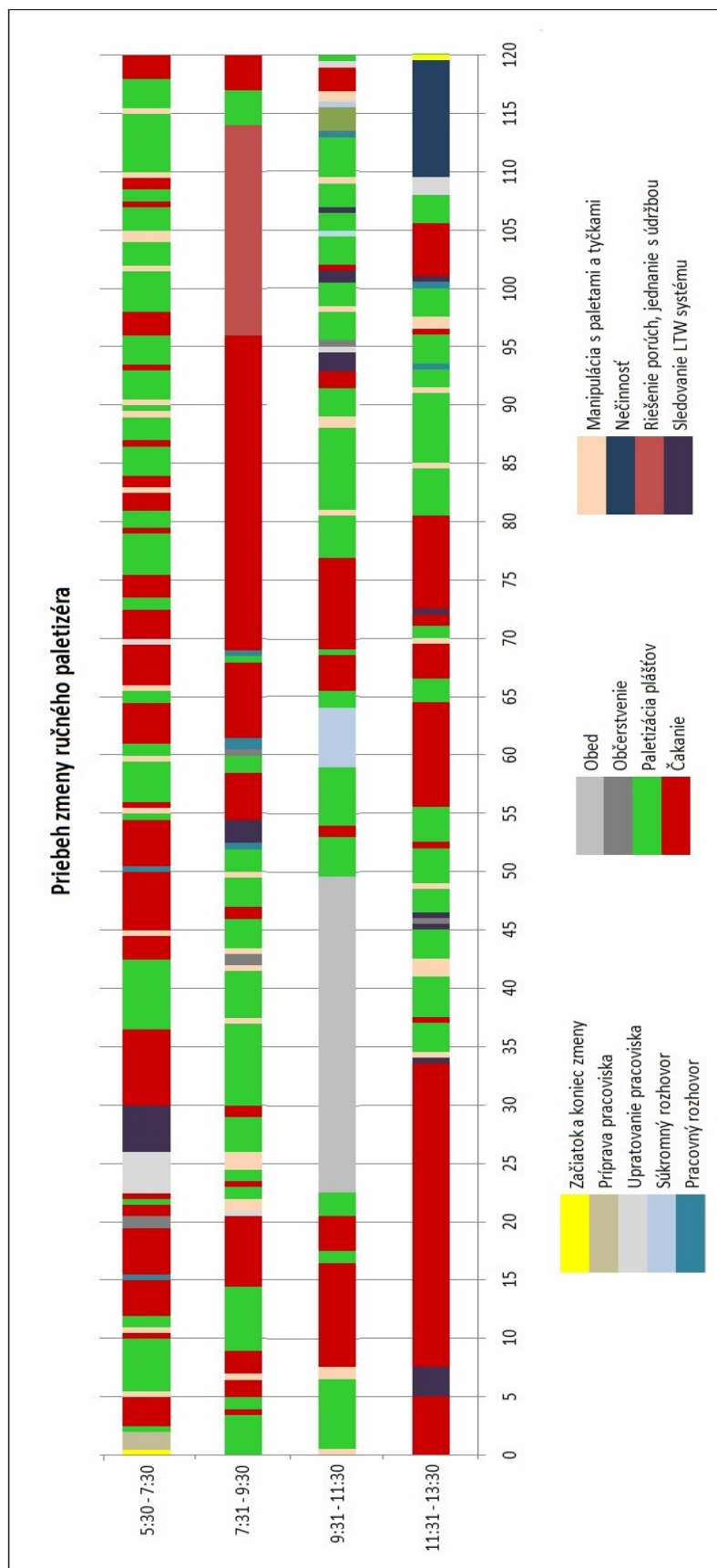
Časový snímek - HTC 2 - automatická paletizace

Datum: 29.11.2016

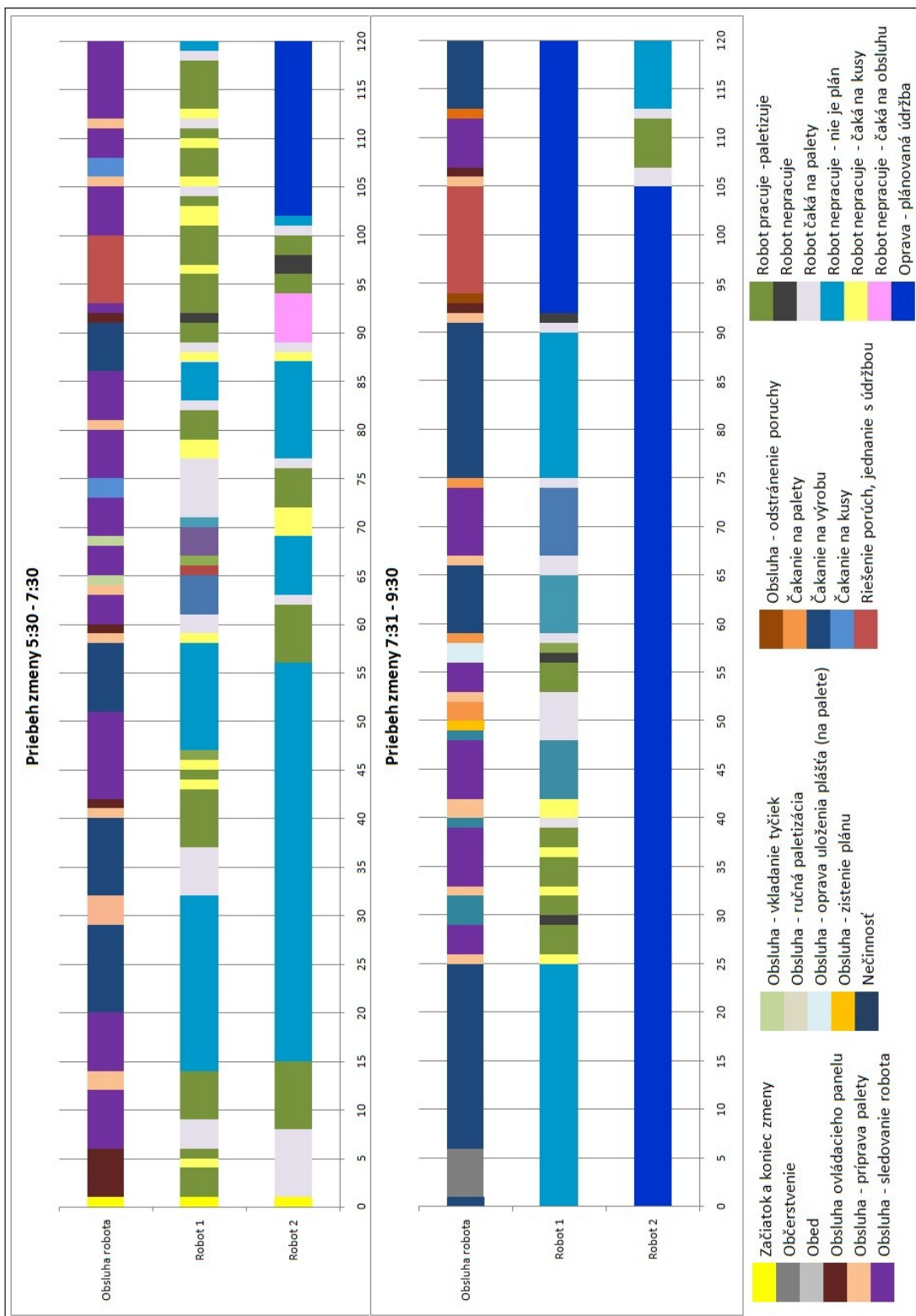
Vyhotovil: Simona Čimborová

1.	NVK ___	NVK ___	NVK ___	Ruční Paletizér	Poznámka: piš veškeré abnormality, vícepráce a počty kusů	Kod činnosti
5: 30 00						1 Hlavní činnosti
5: 30 30						11 Paletizér: Manipul. pláště do palety
5: 31 00						12 NVK - kontroluje pláště
5: 31 30						13 Obsluha - sledování robota
5: 32 00						14 Obsluha - vkládá tyčky
5: 32 30						15 Odvoz plné palety
5: 33 00						16 Dovoz prázdné palety
5: 33 30						17
5: 34 00						2 necyklické činnosti
5: 34 30						21 manipulace s paletami
5: 35 00						22 manipulace s tyčkami
5: 35 30						23 Broušení ořezávacího nože
5: 36 00						24 Statistika a výpis průvodek
5: 36 30						25 Doplnit vadný plášť do palety
5: 37 00						26 Obsluha ovládacího panelu
5: 37 30						27 Obsluha - odstránenie poruchy
5: 38 00						28 skenování
5: 38 30						29 Řidič - přebírání palety od jiného ř.
5: 39 00						30 Řidič - dovoz plně palety od A
5: 39 30						31 Paletizér - NO READ
5: 40 00						32 Paletizér - REINFEED
5: 40 30						33 Paletizér - Owerflow
5: 41 00						34
5: 41 30						4 tvs drobné opr, přerušení procesu
5: 42 00						41 pracovní rozhovor
5: 42 30						42 průvodky
5: 43 00						43 začátek směny
5: 43 30						44 konec směny
5: 44 00						45
5: 44 30						46
5: 45 00						47
5: 45 30						5 tvs příprava, úklid pracoviště
5: 46 00						51 příprava pracoviště
5: 46 30						52 úklid pracoviště
5: 47 00						53 konec směny
5: 47 30						6 tvp, ter, zákonná přestávka
5: 48 00						61 oběd (zákonná přestávka)
5: 48 30						62 osobní potřeba, WC
5: 49 00						63 odpočinek
5: 49 30						64 soukromý rozhovor
5: 50 00						65 kouření
5: 50 30						66 občerstvení
5: 51 00						67
5: 51 30						68
5: 52 00						7 opravy, poruchy
5: 52 30						71 řešení poruch, jednání s údržbou
5: 53 00						72
5: 53 30						73
5: 54 00						8 nečinnost
5: 54 30						81 čekání na kusy
5: 55 00						82 Řidič - čekání
5: 55 30						83 Paletizér - čekání na výměnu palety
5: 56 00						9 není
5: 56 30						
5: 57 00						
5: 57 30						
5: 58 00						
5: 58 30						
5: 59 00						
5: 59 30						
6: 00 00						
6: 00 30						
6: 01 00						
6: 01 30						
6: 02 00						
6: 02 30						
6: 03 00						

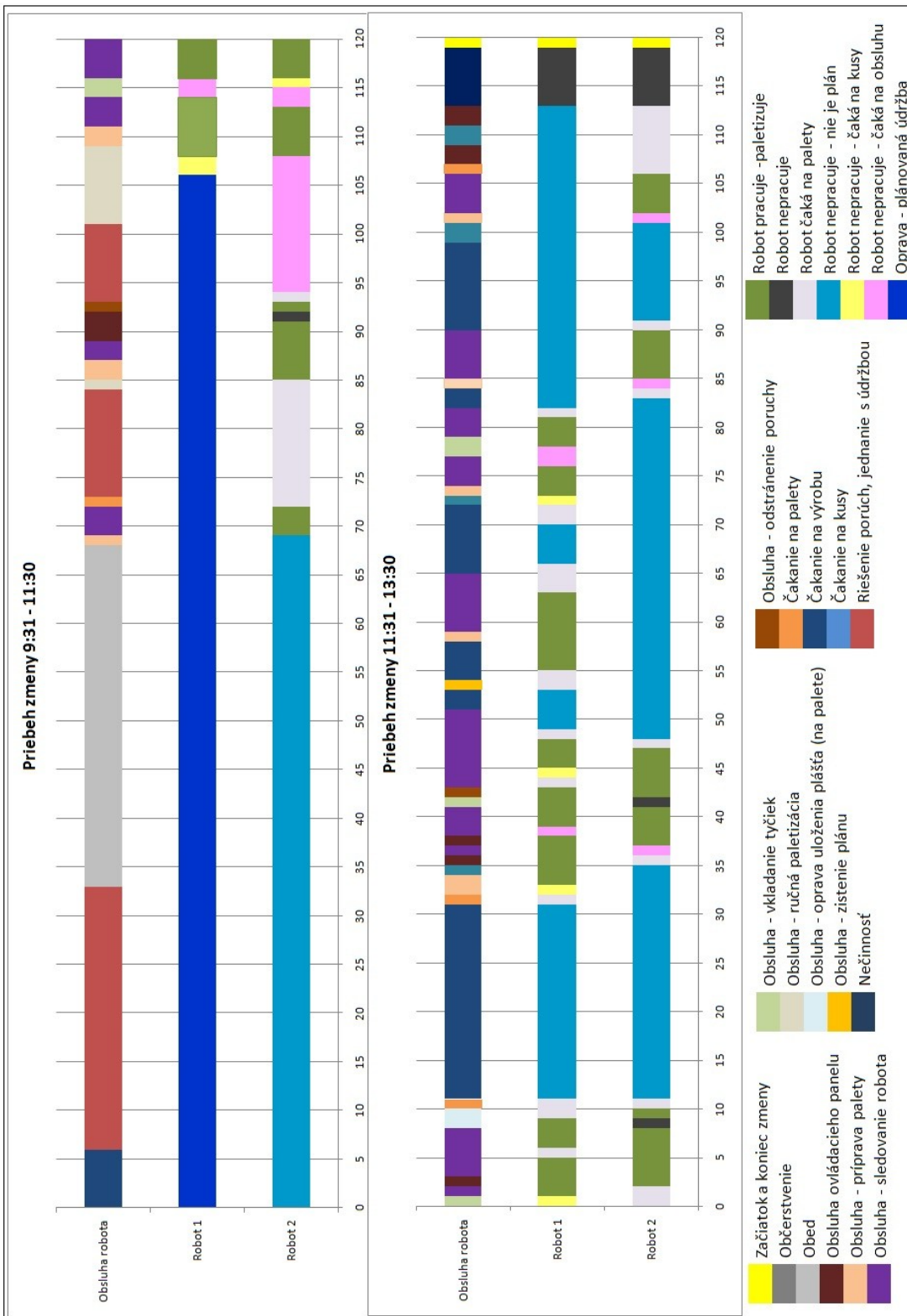
PRÍLOHA P II: VYHODNOTENIE ČASOVEJ SNÍMKY RUČNÉHO PALETIZÉRA



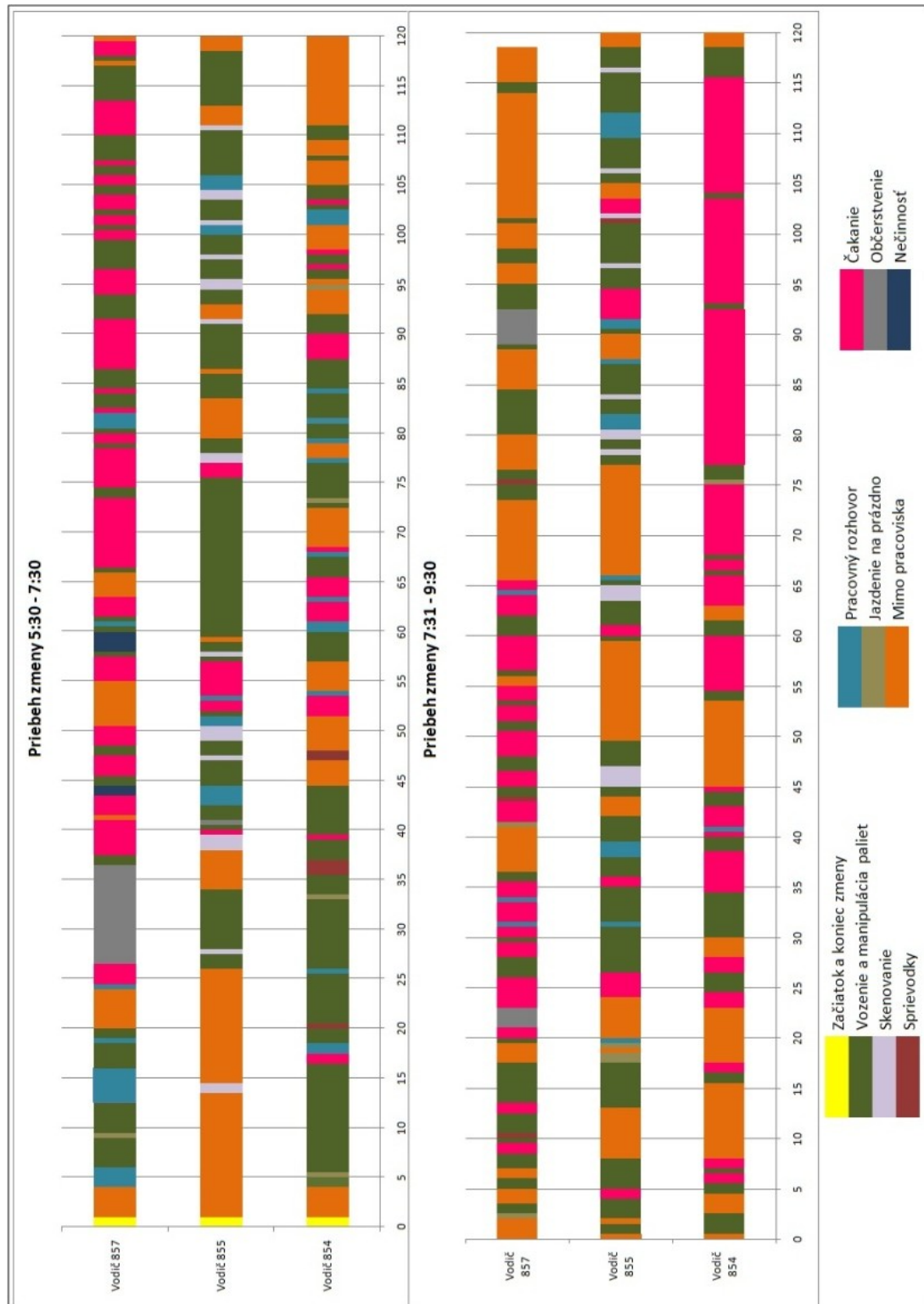
PRÍLOHA P III: VYHODNOTENIE ČASOVÝCH SNÍMOK OBSLUHY ROBOTOV A ROBOTOV I




PRÍLOHA P IV: VYHODNOTENIE ČASOVÝCH SNÍMOK OBSLUHY ROBOTOV A ROBOTOV II




PRÍLOHA P V: VYHODNOTENIE ČASOVÝCH SNÍMOK VODIČOV I




PRÍLOHA P VII: NORMA SPOTREBY ČASU 18 MM BODKA

 Continental Barum s.r.o. Industrial Engineering	NORMA SPOTREBY ČASU 18 mm bodka	Vytvorila: Simona Čimborová Norma číslo: 2			
Zariadenie/stroj: Následná vizuálna kontrola Operácia: Vizuálna kontrola Hi-tech plášťov (plášte OE)					
Kalkulácia pre stanovenie výkonovej normy		človeka - tg na 1 plášť			
Cyklické činnosti					
Č.	Činnosť	Početnosť	s	min	
1.	presun plášťa na kontrolný stôl	1/1	4,290	0,072	
2.	kontrola prednej časti plášťa	1/1	5,550	0,093	
3.	otočenie plášťa	1/1	1,850	0,031	
4.	kontrola zadnej strany plášťa	1/1	6,150	0,103	
5.	kontrola behuňov	1/1	6,380	0,106	
6.	označenie pečiatkou	1/1	0,800	0,013	
7.	označenie červenou bodkou	1/1	3,590	0,060	
8.	presun plášťa na paletu	1/1	3,850	0,064	
Základný čas tg celkom			32,460	0,541	
Necyklické činnosti					
Č.	Činnosť	Početnosť	s	s/početnosť	min/početnosť
1.	manipulácia s paletou	1/26	8,450	0,325	0,005
2.	štatistika a vypisovanie sprievodky	1/26	55,280	2,126	0,035
3.	skenovanie	1/26	7,210	0,277	0,005
4.	práca s PC	1/26	7,100	0,273	0,005
5.	manipulácia s vadným plášťom	1/45	6,500	0,144	0,002
6.	brúsenie orezávacieho noža	1/283	155,000	0,548	0,009
7.	orezávanie pretokov	1/26	5,610	0,216	0,004
8.	manipulácia s označovacou fixou	1/26	6,100	0,235	0,004
Základný čas tg celkom				4,144	0,069
Základný tg čas cyklických činností			32,460 s/1 ks		
Základný tg čas necyklických činností			4,144 s/1 ks		
Základný čas celkom tg			36,604 s/1 ks	=	0,610 min/1 ks
6% tvS nerovnomernosti procesu			2,196 s/1 ks		
2% tvP osobná potreba			0,732 s/1 ks		
1% ter odpočinkové časy			0,366 s/1 ks		
čas na jednotku te:			39,898 s/1 ks	=	0,665 min/ks
Stanovenie výkonovej normy - jednotiek/zmenu					
Čas zmeny celkom:			480 min		
Čas zákonnej prestávky:			30 min		
Čas práce:			450 min		
Výkonová norma = Čas práce (min) / Čas na jednotku (min)					
Výkonová norma = 450/0,665 = 677 plášťov/zmenu					

PRÍLOHA P VIII: NORMA SPOTREBY ČASU PREZNAČENIE

	NORMA SPOTREBY ČASU Preznačenie	Vytvorila: Simona Čimborová Norma číslo: 3																																																												
Continental Barum s.r.o. Industrial Engineering																																																														
Zariadenie/stroj: Následná vizuálna kontrola Operácia: Vizuálna kontrola Hi-tech plášťov (plášte OE)																																																														
Kalkulácia pre stanovenie výkonovej normy človeka - tg na 1 plášť																																																														
Cyklické činnosti																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Č.</th> <th>Činnosť</th> <th>Početnosť</th> <th>s</th> <th>min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>presun plášťa na kontrolný stôl</td> <td>1/1</td> <td>4,29</td> <td>0,0715</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>kontrola prednej časti plášťa</td> <td>1/1</td> <td>5,55</td> <td>0,0925</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>otočenie plášťa</td> <td>1/1</td> <td>1,85</td> <td>0,0308</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>kontrola zadnej strany plášťa</td> <td>1/1</td> <td>6,15</td> <td>0,1025</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>kontrola behuňov</td> <td>1/1</td> <td>6,38</td> <td>0,1063</td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>značenie bielymi čiarami</td> <td>1/1</td> <td>8,05</td> <td>0,1342</td> </tr> <tr> <td>7.</td> <td>zmazanie červenej bodky</td> <td>1/1</td> <td>6,71</td> <td>0,1118</td> </tr> <tr> <td>8.</td> <td>označenie pečiatkou</td> <td>1/1</td> <td>0,80</td> <td>0,0133</td> </tr> <tr> <td>9.</td> <td>označenie písmenom</td> <td>1/1</td> <td>7,22</td> <td>0,1203</td> </tr> <tr> <td>10.</td> <td>presun plášťa na paletu</td> <td>1/1</td> <td>3,85</td> <td>0,0642</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Základný čas tg celkom</td> <td>50,850</td> <td>0,848</td> </tr> </tbody> </table>	Č.	Činnosť	Početnosť	s	min	1.	presun plášťa na kontrolný stôl	1/1	4,29	0,0715	2.	kontrola prednej časti plášťa	1/1	5,55	0,0925	3.	otočenie plášťa	1/1	1,85	0,0308	4.	kontrola zadnej strany plášťa	1/1	6,15	0,1025	5.	kontrola behuňov	1/1	6,38	0,1063	6.	značenie bielymi čiarami	1/1	8,05	0,1342	7.	zmazanie červenej bodky	1/1	6,71	0,1118	8.	označenie pečiatkou	1/1	0,80	0,0133	9.	označenie písmenom	1/1	7,22	0,1203	10.	presun plášťa na paletu	1/1	3,85	0,0642	Základný čas tg celkom			50,850	0,848		
Č.	Činnosť	Početnosť	s	min																																																										
1.	presun plášťa na kontrolný stôl	1/1	4,29	0,0715																																																										
2.	kontrola prednej časti plášťa	1/1	5,55	0,0925																																																										
3.	otočenie plášťa	1/1	1,85	0,0308																																																										
4.	kontrola zadnej strany plášťa	1/1	6,15	0,1025																																																										
5.	kontrola behuňov	1/1	6,38	0,1063																																																										
6.	značenie bielymi čiarami	1/1	8,05	0,1342																																																										
7.	zmazanie červenej bodky	1/1	6,71	0,1118																																																										
8.	označenie pečiatkou	1/1	0,80	0,0133																																																										
9.	označenie písmenom	1/1	7,22	0,1203																																																										
10.	presun plášťa na paletu	1/1	3,85	0,0642																																																										
Základný čas tg celkom			50,850	0,848																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Č.</th> <th>Činnosť</th> <th>Početnosť</th> <th>s</th> <th>s/početnosť</th> <th>min/početnosť</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>manipulácia s paletou</td> <td>1/26</td> <td>8,450</td> <td>0,325</td> <td>0,005</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>štatistika a vypisovanie sprievodky</td> <td>1/26</td> <td>55,280</td> <td>2,126</td> <td>0,035</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>skenovanie</td> <td>1/26</td> <td>7,210</td> <td>0,277</td> <td>0,005</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>práca s PC</td> <td>1/26</td> <td>7,100</td> <td>0,273</td> <td>0,005</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>manipulácia s vadným plášťom</td> <td>1/45</td> <td>6,500</td> <td>0,144</td> <td>0,002</td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>brúsenie orezávacieho noža</td> <td>1/283</td> <td>155,000</td> <td>0,548</td> <td>0,009</td> </tr> <tr> <td>7.</td> <td>orezávanie pretokov</td> <td>1/26</td> <td>5,610</td> <td>0,216</td> <td>0,004</td> </tr> <tr> <td>8.</td> <td>manipulácia s označovacou fixou</td> <td>1/26</td> <td>6,100</td> <td>0,235</td> <td>0,004</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Základný čas tg celkom</td> <td></td> <td>4,144</td> <td>0,069</td> </tr> </tbody> </table>	Č.	Činnosť	Početnosť	s	s/početnosť	min/početnosť	1.	manipulácia s paletou	1/26	8,450	0,325	0,005	2.	štatistika a vypisovanie sprievodky	1/26	55,280	2,126	0,035	3.	skenovanie	1/26	7,210	0,277	0,005	4.	práca s PC	1/26	7,100	0,273	0,005	5.	manipulácia s vadným plášťom	1/45	6,500	0,144	0,002	6.	brúsenie orezávacieho noža	1/283	155,000	0,548	0,009	7.	orezávanie pretokov	1/26	5,610	0,216	0,004	8.	manipulácia s označovacou fixou	1/26	6,100	0,235	0,004	Základný čas tg celkom				4,144	0,069		
Č.	Činnosť	Početnosť	s	s/početnosť	min/početnosť																																																									
1.	manipulácia s paletou	1/26	8,450	0,325	0,005																																																									
2.	štatistika a vypisovanie sprievodky	1/26	55,280	2,126	0,035																																																									
3.	skenovanie	1/26	7,210	0,277	0,005																																																									
4.	práca s PC	1/26	7,100	0,273	0,005																																																									
5.	manipulácia s vadným plášťom	1/45	6,500	0,144	0,002																																																									
6.	brúsenie orezávacieho noža	1/283	155,000	0,548	0,009																																																									
7.	orezávanie pretokov	1/26	5,610	0,216	0,004																																																									
8.	manipulácia s označovacou fixou	1/26	6,100	0,235	0,004																																																									
Základný čas tg celkom				4,144	0,069																																																									
Základný tg čas cyklických činností 50,850 s/1 ks Základný tg čas necyklických činností 4,144 s/1 ks <hr/> Základný čas celkom tg 54,994 s/1 ks = 0,917 min/1 ks																																																														
6% tvs nerovnomernosti procesu 3,300 s/1 ks 2% tvp osobná potreba 1,100 s/1 ks 1% ter odpočinkové časy 0,550 s/1 ks čas na jednotku te: 59,944 s/1 ks = 0,999 min/ks																																																														
Stanovenie výkonovej normy - jednotiek/zmenu Čas zmeny celkom: 480 min Čas zákonnej prestávky: 30 min Čas práce: 450 min																																																														
Výkonová norma = Čas práce (min) / Čas na jednotku (min) Výkonová norma = 450/0,999 = 450 plášťov/zmenu																																																														

PRÍLOHA P IX: NORMA SPOTREBY ČASU PREZNAČENIE + NOVÁ BODKA

		NORMA SPOTREBY ČASU Preznačenie + nová bodka		Vytvorila: Simona Čimborová Norma číslo: 4	
Continental Barum s.r.o. Industrial Engineering					
Zariadenie/stroj: Následná vizuálna kontrola Operácia: Vizuálna kontrola Hi-tech plášťov (plášte OE)					
Kalkulácia pre stanovenie výkonovej normy			človeka - tg na 1 plášť		
Cyklické činnosti					
Č.	Činnosť	Početnosť	s	min	
1.	presun pláštá na kontrolný stôl	1/1	4,29	0,0715	
2.	kontrola prednej časti pláštá	1/1	5,55	0,0925	
3.	otočenie pláštá	1/1	1,85	0,0308	
4.	kontrola zadnej strany pláštá	1/1	6,15	0,1025	
5.	kontrola behuňov	1/1	6,38	0,1063	
6.	značenie bielymi čiarami	1/1	8,05	0,1342	
7.	zmazanie červenej bodky	1/1	6,71	0,1118	
8.	označenie pečiatkou	1/1	0,80	0,0133	
9.	označenie písmenom	1/1	7,22	0,1203	
10.	označenie bodkou	1/1	4,3	0,0717	
11.	presun pláštá na paletu	1/1	3,85	0,0642	
Základný čas tg celkom			55,150	0,919	
Necyklické činnosti					
Č.	Činnosť	Početnosť	s	s/početnosť	min/početnosť
1.	manipulácia s paletou	1/26	8,450	0,325	0,005
2.	štatistika a vypisovanie sprievodky	1/26	55,280	2,126	0,035
3.	skenovanie	1/26	7,210	0,277	0,005
4.	práca s PC	1/26	7,100	0,273	0,005
5.	manipulácia s vadným plášťom	1/45	6,500	0,144	0,002
6.	brúsenie orezávacieho noža	1/283	155,000	0,548	0,009
7.	orezávanie pretokov	1/26	5,610	0,216	0,004
8.	manipulácia s označovacou fixou	1/26	6,100	0,235	0,004
Základný čas tg celkom				4,144	0,069
Základný tg čas cyklických činností		55,150 s/1 ks			
Základný tg čas necyklických činností		4,144 s/1 ks			
Základný čas celkom tg		59,294 s/1 ks		=	0,988 min/1 ks
6% tvs nerovnomernosti procesu		3,558 s/1 ks			
2% tvp osobná potreba		1,186 s/1 ks			
1% ter odpočinkové časy		0,593 s/1 ks			
čas na jednotku te:		64,631 s/1 ks		=	1,077 min/ks
Stanovenie výkonovej normy - jednotiek/zmenu					
Čas zmeny celkom:		480 min			
Čas zákonnej prestávky:		30 min			
Čas práce:		450 min			
Výkonová norma = Čas práce (min) / Čas na jednotku (min)					
Výkonová norma = 450/1,077 = 418 plášťov/zmenu					