

Projekt optimalizace výroby CNC stroje ve společnosti TDZ Turn, s. r. o.

Bc. Lukáš Nezdařil

Diplomová práce
2015/2016



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: 2015/2016

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

Jméno a příjmení: **Bc. Lukáš Nezdařil**
Osobní číslo: **M14451**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt optimalizace výroby CNC stroje ve společnosti TDZ Turn, s. r. o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši na dané téma a formulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy a návrhu projektu.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu výrobního procesu.
- Identifikujte zdroje plýtvání a navrhněte vhodné metody pro zlepšení současného stavu.
- Zhodnoťte řešení projektu.

Závěr


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

Seznam odborné literatury:

CHROMJAKOVÁ, Felicity a Rastislav RAJNOHA. Řízení a organizace výrobních procesů: Kompendium průmyslového inženýra. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
LIKER, Jeffrey K. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. 1. vyd. Praha: Management Press, 2007, 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
MAŠÍN, Ivan. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003, 80 s. ISBN 80-902235-9-1.
SALVENDY, Gavriel. Handbook Of Industrial Engineering: Technology And Operations Management. 3rd ed. New York: Wiley, 2001, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Felicity Chromjaková, PhD.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **15. února 2016**
Termín odevzdání diplomové práce: **18. dubna 2016**

Ve Zlíně dne 15. února 2016


doc. RNDr. PhDr. Oldřich Hájek, Ph.D.
děkan




prof. Ing. Felicity Chromjaková, PhD.
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 užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s příjímání 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, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na 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 15.4.2016


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na optimalizaci výroby CNC stroje. Teoretická část popisuje základní principy průmyslového inženýrství. Ty jsou dále rozvinuty v dílčí analýzy a metody v práci použité. Nechybí také konkrétní teoretický základ pro výrobu CNC soustruhu. Zmíněné poznatky jsou východiskem pro navazující praktickou část. V jejím úvodu je charakterizována společnost, včetně obecného popisu stroje. Dále navazuje analytická část, ve které jsou provedeny analýzy procesu a jeho dílčích činností. Z analytické části vychází část projektová, která po návrzích na úpravu a následných úprav některých činností eliminuje plýtvání při výrobě stroje.

Klíčová slova: výroba CNC stroje, optimalizace procesu, procesní analýza, zlepšování procesu, časový snímek dne, workshop, dílenské řízení

ABSTRACT

The diploma thesis is focused on optimisation of production CNC machine. The theoretical part describes basic principles of industrial engineering. These are expanded upon in the sectional analysis and the method used in the thesis. Theoretical basis of CNC lathe construction is included as well. The findings mentioned are a starting point for the following related practical part. The introduction of this section consists of company characteristics and general machine description. Then follows the analytical part where process analysis and its fractional parts are made. Next is the project part based on the analysis made in previous section. The project makes complex of suggestions and optimized processes during machine production. Specific suggestions for process optimization are mentioned in the conclusion.

Keywords: production of CNC machine, process optimisation, process analysis, process improvement, time schedule analysis, workshop, shop floor management

Poděkování

Velké díky patří všem, kteří se podíleli, ať už přímo či nepřímo na mém vzdělání, jehož výsledkem je tato práce.

Konkrétně chci poděkovat pedagogům fakulty Managementu a Ekonomiky zastřešujícím obor Systémové Inženýrství a Informatika – Průmyslové Inženýrství. Významnou zásluhu a dík přisuzuji vedoucí mé diplomové práce prof. Felicite Chromjakové za její rady a přínos pro mou práci. Dále celé společnosti TDZ Turn, s.r.o. za poskytnuté informace a ochotu při tvorbě práce.

V neposlední řadě děkuji mé rodině, která je tím zmiňovaným, ale nejvíce důležitým nepřímým článkem.

Motto

„Live lean and be remembered.“

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné

OBSAH

ÚVOD	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	13
1.1 DEFINICE A HISTORIE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ.....	13
1.1.1 Definice průmyslového inženýrství.....	13
1.1.2 Historie průmyslového inženýrství.....	13
1.2 PRŮMYSLOVÝ INŽENÝR.....	14
1.3 NOVÉ TRENDY V PRŮMYSLOVÉM INŽENÝRSTVÍ.....	15
2 ŠTÍHLÁ VÝROBA	17
2.1 PRVKY ŠTÍHLÉHO PODNIKU.....	19
2.1.1 Další koncepty štíhlého podniku.....	20
2.2 PLÝTVÁNÍ.....	20
3 VÝROBNÍ PROCES	22
3.1 DEFINICE PROCESU.....	22
3.2 PRODUKTIVITA.....	23
3.3 ČLENĚNÍ PROCESŮ.....	23
3.3.1 Obecné členění.....	23
3.3.2 Výrobní a nevýrobní procesy.....	24
3.3.2.1 Administrativní a výrobní procesy.....	24
3.4 VÝROBA CNC SOUSTRUHU.....	24
3.5 ANALÝZY PROCESŮ A PODNIKU.....	25
3.5.1 Procesní analýza.....	25
3.5.2 Diagram aktivit (plavecké dráhy).....	27
3.5.3 FMEA analýza.....	27
3.5.4 SWOT analýza.....	28
4 MĚŘENÍ PRÁCE	29
4.1 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE.....	29
4.1.1 Dělení snímků pracovního dne.....	29
4.1.2 Snímek pracovního dne jednotlivce a čtyř.....	30
4.2 SYSTEM PŘEDEM URČENÝCH ČASŮ – MOST.....	30
5 ERGONOMIE	31
5.1 HISTORIE ERGONOMIE.....	31
5.2 ERGONOMICKÉ ANALÝZY.....	32
5.2.1 RULA ergonomická analýza.....	32
5.2.2 NIOSH ergonomická analýza.....	32
II PRAKTICKÁ ČÁST	33
6 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI	34
6.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SPOLEČNOSTI.....	34
6.1.1 Systém kvality (TŮV, B&D).....	35
6.1.2 Poslání a vize společnosti.....	35

6.2	CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI Z POHLEDU PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ.....	35
6.3	HISTORIE SPOLEČNOSTI	36
6.4	ČINNOST SPOLEČNOSTI.....	37
6.5	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	38
6.6	POSTAVENÍ NA TRHU	39
6.7	CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI Z POHLEDU SWOT ANALÝZY	39
6.7.1	Silné stránky	40
6.7.2	Slabé stránky	40
6.7.3	Příležitosti	40
6.7.4	Hrozby	41
6.7.5	Charakteristika zákazníka a konkurence	41
7	ZÁKLADNÍ ČÁSTI VERTIKÁLNÍHO SOUSTRUHU	43
8	ANALYTICKÁ ČÁST	47
8.1	VÝBĚR VHODNÉHO PRODUKTU PRO ANALÝZU	47
8.1.1	Detailní popis parametrů stroje VLC 1600 ATC	47
8.2	ZÁKLADNÍ FÁZE PROCESU VÝROBY STROJE V TDZ TURN, S.R.O.	48
8.3	SWOT ANALÝZA PROCESU	49
8.3.1	Hodnocení silných stránek a příležitostí	50
8.3.2	Hodnocení hrozeb a slabých stránek.....	50
8.4	FMEA ANALÝZA.....	51
8.5	PROCESNÍ DIAGRAM	52
8.6	DIAGRAM AKTIVIT (PLAVECKÉ DRÁHY)	54
8.6.1	Proces tvorby nabídky.....	56
8.7	MĚŘENÍ PRÁCE	57
8.7.1	Analýza snímku pracovního dne.....	57
8.8	ERGONOMICKÉ ANALÝZY ČINNOSTÍ PROCESU	58
8.9	RULA ANALÝZA PRACOVNÍCH POLOH.....	58
8.9.1	Analýza polohy obrobna	58
8.9.2	Analýza polohy obsluha CNC.....	59
9	SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	61
10	PROJEKTOVÁ ČÁST.....	62
10.1	FMEA PO ÚPRAVÁCH.....	65
10.2	UPRAVENÝ PROCESNÍ DIAGRAM	66
10.3	DIAGRAM AKTIVIT PO ÚPRAVÁCH	68
10.4	SNÍMEK DNE PO ÚPRAVÁCH.....	70
10.5	VÝSTUP Z RULA ANALÝZY	71
10.5.1	Pracoviště obrobna	71
10.5.2	Pracoviště obsluha CNC stroje.....	72
	72	
11	ÚPRAVY PROCESU VÝROBY CNC STROJE	73
11.1	DALŠÍ BUDOUCÍ VÝSTUPY A POZNATKY Z PRÁCE.....	73
11.1.1	Organizační norma společnosti	73
11.1.2	Workshop – dílenské řízení a porady.....	74

11.1.3	Standardy práce a vnitřní předpisy	76
11.1.4	5S na celou společnost	78
11.1.5	System zlepšovacích návrhů	78
12	ZHODNOCENÍ PROJEKTOVÉ ČÁSTI	80
	ZÁVĚR	81
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	82
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	86
	SEZNAM OBRÁZKŮ	87
	SEZNAM TABULEK.....	88
	SEZNAM PŘÍLOH.....	89

ÚVOD

Průmyslové inženýrství, štíhlá výroba, optimalizace, úzké místo nebo 5S. Ve většině světových průmyslových společnostech jsou v posledních letech tyto a další pojmy z uvedené oblasti skloňovány stále častěji. Je tomu tak i v malých a středních podnicích, jako je TDZ Turn, s.r.o.? V převážné většině případů není, a pokud ano, tak v podstatně menší míře. V základním principu přitom jde o systémové použití selského rozumu. Otázkou však stále zůstává, proč tuto oblast nepodchytit již od začátku.

Má práce je zaměřena na optimalizaci výroby stroje s CNC systémem. Společnost TDZ Turn, s.r.o. se s metodami průmyslového inženýrství doposud ještě nesetkala, ačkoliv jsou některé základní metody neoficiálně zavedeny, ale nepojmenovány. Společnost si uvědomuje nutnost neustálého zlepšování, inovací a zvyšování konkurenceschopnosti. Na druhou stranu se ke změnám nestaví úplně otevřeně, nicméně v praxi k určitým změnám a návrhům dochází. Společnost je tedy po 10 letech své existence, v oblasti začátků zavádění průmyslového inženýrství, na velmi dobré vlně.

Teoretická část práce je zahájena rozklíčením problematiky, která představuje průmyslové inženýrství jako obor. Dále stručně rozebírá obecnou problematiku štíhlé výroby a v obecné rovině také výrobní proces, který je poté konkretizován ve výrobní proces CNC soustruhu. Kapitola výrobního procesu také představuje základní analýzy v práci použité. Nechybí také teoretický základ pro měření práce a s ním související ergonomie.

Úvod praktické části je věnován základním charakteristikám společnosti. Je doplněn charakteristikou společnosti z dlouhodobého pohledu průmyslového inženýrství a SWOT analýzou společnosti.

Analytická část rozebírá proces výroby stroje jak z pohledu na celý proces komplexně, tak z pohledu na vybrané dílčí činnosti během výroby stroje.

Projektová část je zaměřena na tvorbu upravených výsledků z analýz tak, aby bylo dosaženo optimalizace a eliminace plýtvání v celém procesu výroby. Pro dosažení tohoto stavu pak navrhuje vhodná zlepšení.

Celkově je práce koncipována jako pilotní projekt průmyslového inženýrství ve společnosti, ze kterého budou vycházet další projekty zaměřené na tuto problematiku.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Jako hlavní cíl diplomové práce je určena samotná optimalizace procesu výroby CNC stroje. Této situace by nebylo možné dosáhnout bez definice dílčích cílů, které jsou vytvořeny na základě analýzy, která udává jasný pohled na plýtvání, zodpovědnosti pracovníků, pracovní postupy, využití pracovníků a pracovní podmínky. Dílčím cílem je navrhnout příslušná opatření k nápravě identifikovaných nedostatků. Tedy eliminovat zjištěná plýtvání, vyřešit kompetence pracovníků, lépe využívat pracovníky, upravit pracovní postupy a zlepšit pracovní podmínky.

Výše zmíněné faktory jsou analyzovány pomocí metod průmyslového inženýrství. Jako základní metody analýzy procesu byly využity zejména metody měření procesu, konkrétně analýza procesní diagram, diagram aktivit (někdy také zvaný tokový diagram nebo plavecké dráhy) a také metody měření práce, analýza snímku dne a ergonomická analýza RULA. Globálně zaměřené analýzy procesní a tokový diagram identifikují plýtvání z celkového pohledu na proces. Vedlejší metody měření práce identifikují další plýtvání, které však v tomto případě z dlouhodobého pohledu přináší srovnatelné úspory jako analýzy celého procesu výroby stroje.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

1.1 Definice a historie průmyslového inženýrství

1.1.1 Definice průmyslového inženýrství

Průmyslové inženýrství je pro mnohé vášeň a životní styl. Je to odvětví, které ať už přímo nebo nepřímo ovlivňuje všechny z nás. Definice průmyslového inženýrství najdeme v literatuře spousty. Literatura však vyzdvihuje událost, kdy byla v šedesátých letech 20. století Americkým institutem pro průmyslové inženýrství potvrzena tato obecně uznávaná definice: *Průmyslové inženýrství se zabývá navrhováním, zlepšováním a instalací integrovaných systémů lidí, materiálu, vybavení a energií. Získává fakta ze znalostí matematiky, fyziky a sociálních věd, společně s principy a metodami průmyslového inženýrství. Navrhuje předpisy, předpovědi a hodnotí výsledky, které vykazují tyto systémy.* (Maynard, 2001, s. 56)

Chromjaková (2013, s. 6-8) provádí analýzu definic průmyslového inženýrství, a zmiňuje, že průmyslové inženýrství je umění vytvořit efektivní systém sestávající se z lidí, informací, strojů a energie, které ve své synergii mají za cíl dosáhnout stanovených produkčních výsledků nebo společenských aktivit v rámci předem stanovených pravděpodobností a přesností.

1.1.2 Historie průmyslového inženýrství

Uplynulo již více než 100 let od dob prvních průkopníků průmyslového inženýrství. Za tuto dobu jej akceptovaly všechny vyspělé průmyslové země jako hlavní obor potřebný k růstu produktivity. Důležitým milníkem v historii oboru je rok 1948, kdy vznikl Americký institut průmyslových inženýrů. V České republice se termínu průmyslové inženýrství začalo po tomto období také užívat, nicméně se nedal tento obor vystudovat a v podnicích v té době neexistoval takto pojmenovaný útvar. (Chromjaková, 2013, s. 4-6; Marek, 2014, s. 120-122; Mašín, 1996, s. 78-85; Slamková, 1997, s. 8-12)

Chromjaková (2013, s. 4-6) tvrdí, že jako vznik průmyslového inženýrství lze usuzovat období F. W. Taylora. To doplňuje Mašín a Vytlačil (1996, s. 82) informací, že F. W. Taylor na přelomu 19. a 20. století rozšířil studia průmyslového inženýrství o teorie zvyšování produktivity. Pohlížel na práci lidí jako na potenciál pro zlepšení k maximální efektivnosti a dosažení nejlepších podmínek k tomu, aby tato práce mohla být jednoduše řízena. Slamková (1997, s. 12) dodává, že jako opravdu první průmyslový inženýr je považován matematik

Charles Babbage, který v roce 1832 popsal problém časových nároků potřebných k vykonání pracovního úkolu ve výrobě. Mezi jeho následovníky potom patří H. R. Towne, F. A. Hasley, F. B. Gillberth a další. (Marek, 2014, s. 120-122; Mašín, 1996, s. 78-85; Slamková, 1997, s. 8-12)

Prvními literárními díly souvisejícími s průmyslovým inženýrstvím byla některá díla Adama Smitha z 18. století. V Evropě se průmyslové inženýrství rozvíjelo po druhé světové válce především ve Francii, Velké Británii, Polsku, ale i v bývalém Československu. Velkým průkopníkem v té době byl u nás samozřejmě Tomáš Baťa. Další významnou osobností při formulování obsahu a strategie průmyslového inženýrství byl Japonec Shiengo Shinga, který od 40. let minulého století formoval takzvanou „školu PI“, které se dodnes učí celý průmyslový svět. (Chromjaková, 2013, s. 4-6; Marek, 2014, s. 120-122; Mašín, 1996, s. 78-85; Slamková, 1997, s. 8-12)

V posledních 10 letech prošlo průmyslové inženýrství velkým vývojem a muselo velmi rychle reagovat na nové potřeby průmyslu a nových podnikatelských systémů. Díky velkému pokroku IT se v průmyslovém inženýrství začíná užívat pojem „digitální továrna“, která se dále dynamicky vyvíjí a využívá prvky znalostního managementu, globalizace, digitalizace a umělé inteligence. Toto zastřešuje pojem takzvané „chytré továrny“. (Chromjaková, 2013, s. 4-6; Marek, 2014, s. 120-122; Mašín, 1996, s. 78-85; Slamková, 1997, s. 8-12)

1.2 Průmyslový inženýr

Literatura popisuje pozici průmyslového inženýra jako pracovníka nejen s teoretickými a praktickými znalostmi, ale také s osobními vlastnostmi pro vykonávání činností z oblasti průmyslového inženýrství. Ve 21. století tento pracovník přijímá za své cíle zejména vysoký zisk, vysokou produktivitu, jakost a zaměřuje se též na neustálé zlepšování všech procesů spolu s odstraňováním plýtvání. K těmto činnostem využívá vedle základních znalostí ze svého oboru také humanitní a sociální vědy, výpočetní techniku a základní inženýrské a technické vědy. (Mašín, 2005, s. 65; Salvendy, 2001, s. 45)

Průmysloví inženýři jsou ve firmách, ve kterých je již nějakým způsobem průmyslové inženýrství zavedeno, mnohými spolupracovníky považováni za ty, kterým stačí stopky, podložka pro psaní, je pro ně typické zvyšování norem, snižování počtu pracovníků, úprava

kapacit atd. Tento fakt, kdy je průmyslové inženýrství pochopeno mnohými pracovníky nesprávně, vystihuje Mašín a Vytlačil (1996, s. 81) na příkladu – *Mně starému praktikovi, který to dělá 20 (30, 40) let bude průmyslové inženýrství říkat, že to jde dělat jinak a rychleji?!*

Průmyslový inženýr je svou typologií velmi speciální pozice díky tomu, že je schopný přežít vždy a všude. Jeho znalosti se dají aplikovat kdykoliv a téměř ve všech oblastech podnikání. Například nedaří-li se v oboru strojírenství, může se průmyslový inženýr rozhodnout a jít pracovat do gumárenství. (Mašín, Vytlačil, 1996, s. 83-84)

V dnešní době se ve firmách dějí změny zejména z důvodu využití kreativního a inovativního potenciálu všech zaměstnanců. Klíčovou pozicí v tomto směru je pozice průmyslového inženýra, protože jedním z jeho hlavních poslání by mělo být motivování zaměstnance ke změně myšlení o procesech, produktech a o toku informací s cílem zvyšování hodnoty produktu pro zákazníka. Průmyslový inženýr by také měl umět dát pozitivní impulzy k okamžité realizované akci a změně k lepšímu. Klíčovými znalostmi průmyslového inženýra jsou zejména *plánování a řízení projektů, plánování a organizování výroby, technická a technologická příprava výroby, organizace materiálových a informačních toků, řízení produktivity a procesů, analýza a měření práce spolu s ergonomickou stránkou procesů a také vývoj a implementace nových výrobních konceptů*. (Chrojmaková, 2013, s. 9-10)

1.3 Nové trendy v průmyslovém inženýrství

Průmyslové inženýrství se již delší dobu nespojuje pouze s oblastí výrobních firem. Tento obor dokáže v současné době pružně reagovat na aktuální vývoj a trendy v podnikatelských subjektech. V budoucnu mu bude prisuzován větší význam ve fázi mezi ukončením vývoje, návrhem realizačního procesu a náběhem realizace produktu. Stále více se průmyslové inženýrství uchyluje do nevýrobních oblastí. Příkladem může být častý výskyt konceptu štíhlé nemocnice v zahraničí. (Businessinfo, ©2016)

Nové trendy v současné době směřují do následujících 4 oblastí a to:

Předvýrobní etapy a vývoj je oblastí první. Průmysloví inženýři mají v tomto sektoru cenné znalosti z pohledu projektování produkčních systémů. Proto se je snaží koncipovat a tvořit ještě předtím, než vznikne hotový produkt. (Businessinfo, ©2016)

Druhou oblastí je administrativa, služby a servis – dnes vznikají nové koncepty organizací a průmyslové inženýrství se dostává také do oborů jako je bankovníctví nebo nemocnice, jak již bylo zmíněno výše. (Businessinfo, ©2016)

Tvorba pracoviště a nové požadavky na něj – nové požadavky na pracoviště a návrh pracovního prostředí jsou determinovány věkem, kdy jdou pracovníci do důchodu. Pracoviště musí být koncipována takovým způsobem, který zaručí odpovídající podmínky pro pracovníky, kterým je 60 let. Dnes je to však nemožné díky pracovnímu tempu, standardizaci pracoviště apod. S prodlužujícím věkem odchodu do důchodu je potřeba se zabírat využíváním také těchto zdrojů. (Liker, 2007, s. 28; Businessinfo, ©2016)

Poslední oblastí je zmenšující se produkční systém a větší specializace průmyslových inženýrů. Současnost formuje velký rozdíl v pohledu na produkční systém 90. let a v dnešní době. Zařízení se stávají více multifunkční a náročnost pochopení a sledování procesu je mnohem vyšší. Někdy pracovníci nejsou schopni ani proces sledovat, jelikož se odehrává v zakryté části stroje. Z toho důvodu bude vyžadována vyšší technologické vzdělání průmyslových inženýrů. (Businessinfo, ©2016)

2 ŠTÍHLÁ VÝROBA

V posledních letech je v průmyslových podnicích zaváděn velmi zásadní koncept – koncept štíhlé výroby. Tento pojem vznikl v 90. letech 20. století v Bostonu. Mašín (2005, s. 44) definuje tento pojem jako metodologii komplexního zlepšování procesů, která zefektivňuje veškeré činnosti spojené s výrobou a zároveň v nich eliminuje plýtvání s cílem redukovat průběžnou dobu výroby, snížit rozpracovanost, zásoby, náklady a zvýšit jakost pomocí technik a nástrojů průmyslového inženýrství. (Chromjaková, Rajnoha; 2011, s. 44-45; IPA Czech s. r. o. ©2012)

Jedná se o komplexní systém, zaměřený zejména na změnu myšlení v oblastech organizace a řízení výrobních konceptů, jež jsou zaváděny na základě manažerských rozhodnutí za podpory technologického vybavení. Výše zmíněná změna myšlení je zásadní, jelikož jde o uvědomování reálných potenciálů v oblasti zvyšování produktivních složek. (Chromjaková, Rajnoha; 2011, s. 44-45; IPA Czech s. r. o. ©2012)

Štíhlost je založena na předpokladu toho, že činnosti nepřidávající hodnotu pro zákazníka musí být eliminovány, jelikož jsou plýtváním. Je nutno neustále inovovat, řešit problémy a to tam, kde vznikly. Průběžně budovat plynulé toky a také zavést tahové řízení. Její implementací může podnik dosáhnout stejného výsledku pro zákazníka a to využitím pouze poloviny pracovních hodin lidského úsilí. Dokáže také vyrábět s poloviční zmetkovitostí a to vše s o polovinu nižšími investicemi do strojů a nástrojů. (Chromjaková, 2013, s. 33); (IPA Czech s. r. o. ©2012)

Mašín (2005, s. 44) se zmiňuje také o konceptech štíhlé administrativy, kterou popisuje jako zlepšování procesů v administrativě. Defínuje také lean servis a lean thinking. To doplňuje Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 44-45) konstatováním, že administrativní procesy je nutno zlepšovat v podstatě stejným způsobem jako procesy výrobní. Vyzdvihují navíc nutnost zainteresovanosti zaměstnanců.

Štíhlá výroba jako koncept využívá dále zmíněné principy pro svou funkčnost:

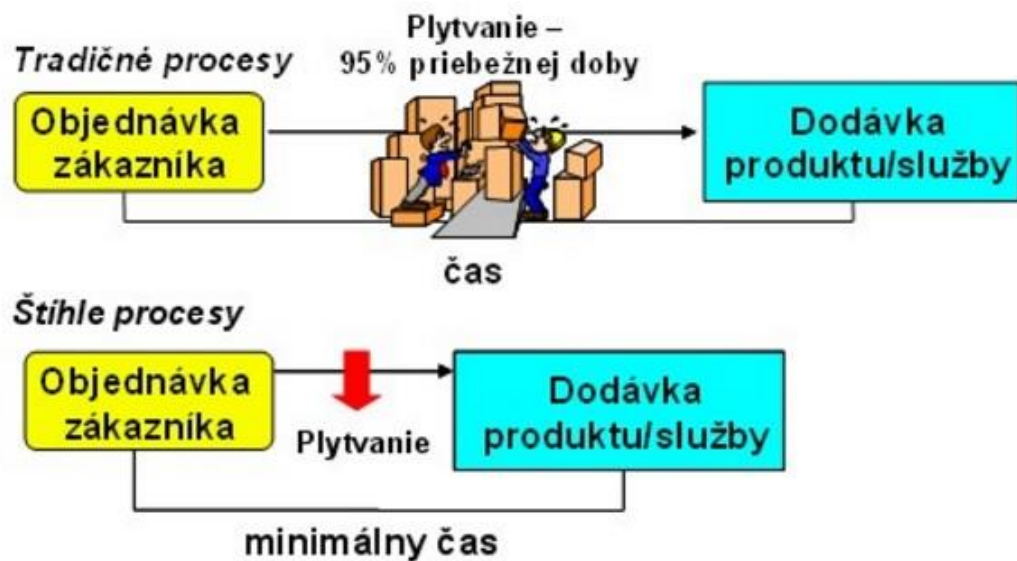
- *výroba na objednávku*
- *plynulý tok materiálu a informací ve výrobě*
- *malé velikosti výrobních dávek*
- *standardizace rodiny dílců*
- *vykonávání výrobních operací správně napoprvé*

- *implementace buňkové výroby*
- *zavedení totálně preventivní údržby*
- *rychlé přetypování*
- *strategie nulové chyby v každém procesu*
- JIT, redukce variability dílců a procesů, multifunkční týmy, vizualizace a statistická kontrola procesů

(Chromjaková, Rajnoha; 2011, s. 44)

Tabulka 1: Tradiční vs štihlé myšlení (Chromjaková, 2011, s. 46)

Tradiční myšlení	Myšlení ke štíhlým procesům
Kvalita závisí od útvaru kvality	Kvalita závisí od toho, kdo ji produkuje
Sklady ve výrobě jsou užitečné	Sklady ve výrobě je nutno minimalizovat, příp. úplně eliminovat
Vyrábí a nakupuje se v optimálních dávkách	Vyrábí a nakupuje se v dávkách, které požaduje zákazník
Akceptovatelná kvalita	Totální kvalita
Výroba začíná u surovin a polotovarů	Výroba začíná u hotového produktu
Ve výrobě musí být vše, co je nutné k tomu, aby se výroba nezastavila	Problémy je nutné řešit i za cenu toho, že dojde k částečnému zastavení výroby
Podnik se člení na dílčí útvary	Podnik je jeden celek
$Cena = náklady + zisk$	$Zisk = cena - náklady$
Cena jednoho produktu	Cena jednotky průtoku



Obrázek 1: Schéma tradičních a štíhlých procesů (IPA Czech s. r. o. ©2012)

2.1 Prvky štíhlého podniku

Poláková a Bobák (2013, s. 30-31) zmiňují jako základní prvky štíhlého podniku štíhlou výrobu, štíhlé myšlení, dále štíhlou logistiku a štíhlou administrativu. Spojením těchto prvků může podnik díky synergickému efektu dosáhnout velmi vysokých úspor.

Informaci doplňuje Tuček a Bobák (2006, s. 229) zmínkou o hlavních znacích podniku, který se řídí principy štíhlé výroby. Základním znakem je spolupráce se zákazníky, která je založena na štíhlých komunikačních a zejména odbytových kanálech, které jsou v úzkém spojení se zákazníkem a tím zaručují jednodušší plnění jeho požadavků. Díky tomu se zákazník může stát pomyslným spolupracovníkem při vývoji nových výrobků. Na podobném principu popisují také spolupráci s dodavateli.

Velmi důležitým znakem je také týmový a paralelní vývoj výrobků, jak již bylo zmíněno ve spolupráci se zákazníky, dodavateli, ale i ve spolupráci s téměř celým podnikem od vývoje, přes marketing, prodej až po nejvyšší pozice. To způsobí zpočátku snížení nákladů, ale dlouhodobě tento systém vede k úspoře. Nutno je také zmínit systém neustálého zlepšování, zavedení organizačně autonomních jednotek sestávajících se z vysoce kvalifikovaných pracovníků s velmi širokým spektrem zodpovědností a úkolů. Postupným zaváděním pružných výrobních zařízení a produkce v menších a menších dávkách zajistíme jednodušší procesy změn. (Tuček a Bobák, 2006, s. 230)

Jako poslední ale velmi důležitý znak uvádí vysoce kvalitní až perfekcionistaický systém vykonávání všech činností. Pro společnost to znamená využití kroužků kvality a principů TQM. Tento znak je spjat s přehledným informačním systémem, který podporuje každého pracovníka a umožňuje jeho aktivní zapojení a spolupráci. (Tuček a Bobák, 2006, s. 230)

2.1.1 Další koncepty štíhlého podniku

Košťuriak (2006, s. 36) popisuje koncept Six Sigma a TOC jako další koncepty štíhlého podniku. Six Sigma je typickým představitelem štíhlého myšlení a již zmiňovaného perfekcionismu. Filozofie Six Sigma tvrdí, že vše, co není ideální je tedy příležitostí pro zlepšení. Chyby stojí peníze a porozumění procesům a jejich zlepšování jsou tou nejefektivnější cestou směrem k nadprůměrným výsledkům. Z pohledu statistiky teorie Six Sigma říká, že procesy produkují méně než 3,4 chyb na milion příležitostí.

Metoda TOC se zabývá managementem úzkých míst, který se používá také ke zlepšování výkonnosti podniku. Tato analýza se používá v případě, že nedokážeme jasně omezení identifikovat, chceme-li zaznamenat a porozumět komplexním problémům nebo vytváříme-li vztahy mezi nechtěnými jevy ve společnosti a hledáme příčiny nežádoucích stavů. TOC usiluje o tvorbu systému na řízení změn, který je v rámci štíhlých konceptů obvykle poskytován systémem hoshin kanri. TOC díky své analýze poskytuje možnost řešit problémy, definovat cíle a překážky, to vše s přínosem pro systém neustálého zlepšování.

2.2 Plýtvání

Chceme-li eliminovat plýtvání z podnikových procesů, musíme je umět především identifikovat a měřit. (Košťuriak, Frolík, 2006, s. 24)

V průmyslovém inženýrství je plýtvání klíčovým pojmem. V Japonsku se pro jeho vyjádření používá slovo „muda“ v USA „waste“ a v Německu „Verschwendung“. Obecně lze říci, že plýtváním je vše, co zvyšuje náklady na výrobu daného produktu, ale nevzniká přidaná hodnota pro produkt. (Košťuriak, Frolík, 2006, s. 19)

Tuček a Bobák (2006, s. 225) popisují jeden z principů lean managementu jako princip zamezení plýtvání a optimalizaci hodnotového řetězce. Je nutno neustále kontrolovat všechny procesy, následně je optimalizovat a redukovat na nezbytně nutné činnosti tím, že snížíme plýtvání. Zdůrazňují také koncentraci pouze na ty aktivity, které jsou pro podnik klíčové a přinášejí podniku v hodnototvorném řetězci nejvyšší hodnotu.

Literatura obvykle definuje 8 typů (či 7 + 1) plýtvání. Poláková a Bobák (2013, s. 26) poskytují jejich výčet: nadvýroba, čekání, doprava nebo přemísťování, které není nutné, nadměrné nebo nepřesné zpracování, nadbytečné zásoby, zbytečné pohyby, vady a jako poslední typ uvádí nevyužitou tvořivost zaměstnanců.

3 VÝROBNÍ PROCES

Každý podnik se sestává z procesů. Obecně lze formulovat procesy jako to, co podniky provádějí a co odpovídá běžným podnikovým činnostem. (Tuček, 2014, s. 23)

Proces je zpravidla spuštěn určitým signálem. To, zda bude proces funkční, závisí na zdrojích. Všechny procesy mají tedy vstupy, a to interní či externí. Taktéž mají své dodavatele či zákazníky. Proces je možno rozložit na takzvané subprocesy a aktivity. Každý proces má také svého vlastníka. (Tuček, 2014, s. 25)

Procesy lze také dělit v různých rovinách. Jednou z nich je způsob, kterým proces přispívá k přetváření materiálů a surovin v hotový produkt a to rozdělení na: technologické a netechnologické procesy. Technologickými procesy chápeme procesy přímo spojeny s výrobou výrobku. Naopak netechnologické procesy jsou takové, které slouží jako pomocné či obslužné. Touto problematikou se dále zabývá podkapitola 3.2. (Keřkovský, 2001, s. 11)

3.1 Definice procesu

Proces lze charakterizovat jako posloupnost sekvenčních aktivit, které mají společný cíl. Proces se spouští nějakým signálem na vstupu a podle definovaných procedur s využitím přidělených zdrojů organizace vytváří určitý výstup pro definovaného zákazníka, ať už externího, nebo interního. (Tuček, 2014, s. 23)

Podle EN ISO 9000:2000 je proces definován jako *soubor vzájemně souvisejících nebo vzájemně působících činností, který přeměňuje vstupy na výstupy.*

Hromková a Tučková (2008, s. 47) za proces považují *logicky a sekvenčně uspořádaný soubor transformací, kde výstup z předchozí transformace je propojen se vstupem do následující transformace. Procesně lze popsat, jak vnitřně probíhá kterákoliv transformace, jak jsou transformace propojeny, nebo jak se procesně propojují různě agregované transformace. Výsledkem těchto transformací je výstup, který má pro zákazníka hodnotu.*

Literatura se na smyslu definice v základním principu z velké části shoduje, což potvrzují výše citované definice.

Z uvedených popisů procesu lze také usoudit, že propojenost činností je nezbytně nutná. Očekávaným výsledkem je výstup v podobě přidané hodnoty pro zákazníka.

3.2 Produktivita

Obecně je produktivita vyjádřena podílem mezi výstupem a vstupem. Vyjadřuje tedy míru využití zdrojů při výrobě konečného produktu.

Výstup jako takový můžeme vyjadřovat buď v naturálních jednotkách či v jednotkách peněžních. Je-li proveden výpočet jako poměr celkového výstupu vztahujícího se k dané položce vstupu, značíme jej jako parciální produktivitu. Hovoříme-li o produktivitě práce, znamená to, že hovoříme o parciální produktivitě, kde je celkový produkt vztažen k množství spotřebované práce.

Závěrem tedy můžeme říct, že produktivita práce je dána množstvím statků, které je schopen průměrný pracovník vyprodukovat za hodinu práce. Je hlavním faktorem, který má vliv na celkovou životní úroveň v ekonomice. (Tuček a Bobák, 2006, s. 54-55)

3.3 Členění procesů

3.3.1 Obecné členění

Tuček, Hrabal a Trčka (2014, s. 26) popisují základní členění procesů ve smyslu hlavních, podpůrných a metaprocésů. Hlavní procesy jsou takové, které přímo přidávají danou hodnotu zákazníkovi. V těchto procesech se pomocí transformačního řetězce činností produkt mění do finální podoby pro zákazníka. Takovým procesem může být například marketingová analýza či výzkum a vývoj. Jako podpůrné procesy chápeme takové procesy, které hodnotu zákazníkovi přidávají nepřímou. Znamená to tedy, že jejich transformací se nemění definitivně na produkt pro zákazníka, nýbrž jsou předpokladem pro podporu hlavních podnikových procesů. Co se týče metaprocésů, ty definují postupy analýz, tvorby a aktualizací kompletního portfolia podnikových procesů, aniž by byl brán ohled na míru důležitosti a kategorii procesů.

Hromková a Tučková (2008, s. 49) se s popisem hlavních procesů s konstatováním Tučka, Hrabala a Trčka shodují, avšak Hromková a Tučková (2008, s. 49) člení v základním členění procesy rozdílně, a to na dále řídicí a podpůrné. Řídicí procesy jsou z jejich pohledu procesy zajišťující ovladatelnost a stabilizaci firmy. Tyto procesy také určují a zabezpečují další řízení výkonu společnosti společně s tvorbou podmínek pro fungování dalších procesů tak, že zajišťují integritu ve firmě. Můžeme sem zařadit například procesy řízení kvality nebo strategického plánování.

Hromková a Tučková (2008, s. 49-50) dále pokračují v dělení procesů na podpůrné, které popisují jako procesy, které zajišťují produkt takzvanému vnitřnímu zákazníkovi či hlavnímu procesu. Jsou-li tyto procesy vykonávány interně, je tomu tak z důvodu minimalizace rizik či ekonomické výhodnosti. Tyto procesy nejsou součástí hlavních procesů, ale zajišťují podmínky pro jejich fungování.

3.3.2 Výrobní a nevýrobní procesy

Nejen v souvislosti s dělením procesů, ale pochopitelně také v souvislosti se štíhlou výrobou je nutné si identifikovat, které procesy ve společnosti jsou výrobní a které ne.

Je obecně známo, že mezi oblastmi štíhlých nevýrobních procesů a štíhlých výrobních procesů lze nalézt určité rozdíly. Zásadní rozdíl mezi těmito procesy spočívá v tom, že výrobní oblast se zabývá zejména produkty, kdežto nevýrobní oblast je směřována hlavně k informacím. (Podnikátor, ©2012)

3.3.2.1 Administrativní a výrobní procesy

V administrativním a kancelářském prostředí bývá zpravidla vyšší výskyt příležitostí týkajících se zlepšení procesů. Je tak díky tomu, že téměř každý výrobní proces má svého pracovníka zabývajícího se zlepšováním dané činnosti a také díky tomu, že pracovníci v administrativě neznají koncepty a metody zeštíhlování procesů. Většinou zde tito pracovníci strávili již nějaký čas, tudíž neberou procesy zeštíhlování jako efektivní. Co se kancelářských procesů týče, není jim věnována tak vysoká pozornost. Je však důležité si uvědomit, že 25 % až 60 % nákladů na zakázku (někdy i více) činí procesy kancelářské.

Štíhlý systém vizuální kontroly je podstatněji v administrativních činnostech, jelikož postupy práce jsou většinou skryty uvnitř počítače nebo na papíře a bez použití štíhlé vizuální kontroly je opravdu velmi těžké je vidět.

(Podnikátor, ©2012)

3.4 Výroba CNC soustruhu

Marek (2014, s. 25) definuje CNC stroj jako číslicově řízený obráběcí stroj, který je typický tím, že ovládání všech jeho částí probíhá pomocí řídicího systému vytvořeného speciálním programem. Všechny údaje jsou zaznamenávány prostřednictvím numerických znaků. Stroj je tedy schopen pracovat v automatickém cyklu a také si automaticky měnit nástroje. Zkratka CNC je anglického původu označující Computer Numerical Control.

Stroj se skládá z několika konstrukčních celků, které jsou podrobněji rozebrány v praktické části na základě informací ze společnosti. V této fázi budou představeny základní konstrukční celky a požadavky na ně. (Marek, 2014, s. 162)

Rámy strojů sestávající se z loží, stojanu, příčnicku a pomocných prvků jsou částí číslo jedna, kterou je třeba složit. Požadavkem na tuto část je rozhodně vysoká kvalita materiálu zabezpečující co nejlepší statickou tuhost, odpovídající dynamika a tepelná stabilita, nízká hmotnost a schopnost odvodu třísek a v neposlední řadě, co nejkvalitnější uložení a základ. Pro konstrukci tohoto konstrukčního celku lze použít litinu, ocel nebo ocelolitinu. Trendem posledních let je také beton a polymer-beton. (Marek, 2014, s. 162-165)

Vřeteno stroje je část, která má zaručit otáčivý pohyb ať už nástroje či obrobku. Jedná se o jeden z nejdůležitějších prvků stroje. Z toho důvodu jsou na něj kladeny velmi vysoké požadavky a to vysoká přesnost chodu, tzn. minimální radiální i axiální házení, dostatečná tuhost, perfektní vedení, což znamená, že vřeteno se nesmí pohybovat v prostoru, pokud se mění jeho zatížení. Posledním požadavkem je, že v uložení vřetena musí být možnost měnit vůle – zpravidla po jeho opotřebení. Vřeteno musí být odpovídajícím způsobem mazáno a také chlazeno. (Marek, 2014, s. 164-168)

Další částí stroje jsou jeho pohony, jejichž úkolem je přeměna dodávané energie na takovou energii, aby stroj mohl provádět všechny potřebné pohyby, tedy obrábět. Aby došlo ke spojení energie dodávané pohony s vřetenem, je umístěno ve vřeteníku. (Marek, 2014, s. 164-168)

Vedlejší, ale neméně podstatné součásti stroje jsou například odměřování polohy, rotační a náhonové soustavy, automatická výměna nástrojů, automatická výměna obrobků (palet), atd. (Marek, 2014, s. 164-168)

3.5 Analýzy procesů a podniku


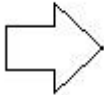




3.5.1 Procesní analýza

Každá organizace si v průběhu své činnosti vytvoří specifické postupy, které postupem času získají statut „takhle se to dělalo vždycky“. O těchto procesech žádný ze zaměstnanců nikdo moc nepřemýšlí a noví pracovníci jsou do nich zaškoleni. Dlouhodobí pracovníci je zase berou jako pevné dogma. V současné době si ale podniky uvědomují, že i tato dogmata je potřebné vylepšovat a proto začínají analyzovat své procesy.

Díky procesní analýze společnost dokáže popsat procesy, ať už pro účely popisů pracovních náplní, postupů práce či návodů. Dále v dlouhodobém horizontu dokáže dané procesy lépe řídit a také automatizovat. Samozřejmostí je také optimalizace a zlepšování těchto procesů. (Catta Consulting s. r. o., ©2014)

Mašín a Vytlačil (1999, s. 56) doplňují toto konstatování tím, že procesní analýza dále eliminuje prostoje strojního zařízení v důsledku čekání na úkon operátora. Optimalizuje rozložení vykonávané práce mezi člověkem a strojem a optimalizuje počet strojů na jednoho operátora a naopak. Procesní analýza se soustředí na procesy, kde je jeden stroj obsluhován jedním operátorem nebo jeden pracuje na více strojích. Poslední variantou zůstává situace, kdy pracuje více operátorů společně či několik operátorů na jednom stroji.

Tabulka 2: Symboly používané v procesní analýze (Mašín a Vytlačil, 1999, s. 56; Inno Support, ©2016)

Znak	Typ činnosti	Popis činnosti
	Operace	Změna tvaru nebo charakteristik materiálu, polotovaru, produktu
	Transport	Změna umístění materiálu, polotovaru nebo produktu
	Skladování	Plánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů
	Čekání	Neplánované shromažďování materiálu, polotovarů, součástí a produktů
	Kvantitativní kontrola	
	Kvalitativní kontrola	

3.5.2 Diagram aktivit (plavecké dráhy)

Neboli také diagram plaveckých drah pomáhá organizovat a kategorizovat činnosti. Jeho hlavním prvkem je bazén, který odděluje různá oddělení či části organizace. Může se skládat z jedné nebo více drah. Může být buď otevřený, kde jsou vidět vnitřní detaily, nebo tzv. zhroucený, kdy detaily vidět nejsou.

Částí tohoto bazénu jsou již zmiňované dráhy, které na základě rolí nebo funkcí podrobně rozdělují činnosti uvnitř bazénu. V převážné většině případů jsou zobrazeny jako obdélníky kopírující šířku bazénu.

(BPS Business Process Services, ©2008)

3.5.3 FMEA analýza

Analýza FMEA je používána hlavně v etapách předvýroby, kdy umožňuje odstranit možné chyby a vady. Identifikuje nejzávažnější a nejvíce pravděpodobné chyby. Dokáže v různých fázích návrhu výrobků odhalit možnosti vzniku poruch, určit následky a celkově předcházet rizikům s poruchami spojenými.

Cílem FMEA je již v předvýrobních etapách vypracování podrobného rozboru celého výrobku z hlediska jeho poruchovosti a případných nápravných opatření již ve stadiu konstrukce a technické přípravy výroby, aby se dosáhlo s minimálními ztrátami produkce výrobku podle předem stanovených požadavků. (Svět Produktivity, ©2012)

Základem FMEA je to, že pro každý projev nedostatku na nejnižší úrovni se provádí analýzy, které odhalí možné lokální nebo systémové následky.

Svět Produktivity (©2012) také popisuje několik forem této analýzy jako například FMEA konstrukce, FMEA procesu či FMEA výrobku.

Veber (2002, s. 63) popisuje postup po přijetí účinných opatření. Je nutno stanovit míru rizika pomocí takzvaného rizikového čísla. Při výpočtu tohoto čísla je nutno brát v úvahu pravděpodobnost výskytu vady, význam vady pro zákazníka a pravděpodobnost, že vadu neodhalí zákazník (označováno jako zjistitelnost vady).

3.5.4 SWOT analýza

Základní analýzou, která bude použita pro obecné seznámení s podnikem a jeho současným stavem je SWOT analýza. Jejím cílem je zjistit, jak na společnost v současné konkurenci působí externí a interní faktory. Analyzuje silné a slabé stránky firmy. (Jakubíková, 2013, s. 129; Kotler, 2013, s. 80-82)

Tato metoda je založena na analýze externích a interních (vnitřních) faktorů. Jedním z dalších cílů této metody je tvorba souhrnného pohledu na obě oblasti. U interních faktorů, SWOT analýza má sumarizuje komplex silných a slabých stránek. U externích je potom snaha vytyčit zásadní faktory, a to konkrétně příležitosti a hrozby. Metoda SWOT je vyjádřením těchto 4 anglických termínů: strenghts – silné stránky, weaknesses – slabé stránky, opportunities – příležitosti, threats – hrozby, ohrožení.

(Jakubíková, 2013, s. 129; Kotler, 2013, s. 80-82)

4 MĚŘENÍ PRÁCE

Z hlediska efektivity práce je nutné práci nejprve vhodnou metodou změřit, poté analyzovat a zefektivnit. Obecně se pro změření spotřeby času potřebného k práci a také další analýzu používají metody snímkování práce. Výstupem z této metody je pracovní snímek, který nám podává přehled o rozvržení jednotlivých časů během daného časového úseku nebo také celé pracovní směny. (Chundela, 2001, s. 159)

Průmyslový inženýr používá pro měření času různé typy měřidel, ať už stopky (digitální, jednoručičkové či dvouručičkové) nebo filmovací přístroje jako je kamera, fotoaparát, v poslední době také mobilní telefon či tablet. K záznamům práce se také používá zapisovacích přístrojů (kvantigrafy, synchrografy, normetry či specializované centralografy). (Chundela, 2001, s. 159)

4.1 Snímek pracovního dne

Tato organizační analýza, která se snaží odhalit nedostatky pracovního procesu, vychází z nepřetržitého bezprostředního studia spotřeby času. Snímek pracovního dne se vždy zaměřuje v rámci pozorování na určitého zaměstnance a zaznamenává jeho veškeré vykonávané pracovní činnosti. (Proexperty.cz, ©2013)

4.1.1 Dělení snímků pracovního dne

Chundela (2001, s. 159) rozděluje snímek pracovního dne do 6 kategorií: snímek pracovního dne jednotlivce, hromadný snímek pracovního dne, snímek pracovního dne čtyry, vlastní snímek pracovního dne, dvoustranné pozorování, momentové pozorování. Toto rozdělení doplňuje IPA Slovakia s. r. o. (©2012) o tzv. momentkové pozorování. Momentkové pozorování se od momentového liší v tom, že momentové pozorování je systémem náhodných pozorování různých pracovišť a momentkové je založeno na principu *údajů, které jsou zjištěny výběrovým zkoumáním – náhodně volených momentů v průběhu pracovního děje. Jsou založeny na statistickém zjišťování počtu výskytu pozorovaných dějů a využívají teorii pravděpodobnosti a náhodného výběru, která je jejich základem.* (IPA Czech s. r. o. ©2012)

V následující kapitole bude popsán snímek pracovního dne jednotlivce a snímek pracovního dne čtyry.

4.1.2 Snímek pracovního dne jednotlivce a čety

Co se týče snímku pracovního dne jednotlivce, aplikuje se v případě, chceme-li zjistit podrobné údaje. Během jednoho pozorování ale může dojít k nahodilým jevům, je nutno toto snímkování několikrát opakovat, aby nedošlo ke zkresleným výsledkům. Z důvodu více opakování se měření prodlužuje a tím pádem také prodražuje. (Chundela, 2001, s. 161)

Pracovní snímek čety řeší získání přehledu o tom, jak probíhá práce jednotlivců individuálně a také ve vazbách. Při tomto pozorování děláme zápisy jen tehdy, dojde-li ke změně činnosti některého z pracovníků nebo celé čety. (Chundela, 2001, s. 161)

4.2 Systém předem určených časů – MOST

Roku 1967 byl ve švédské společnosti MAYNARD vyvinut systém měření práce, který do dnes nese značku MOST (Maynard Operation Sequence Technique).

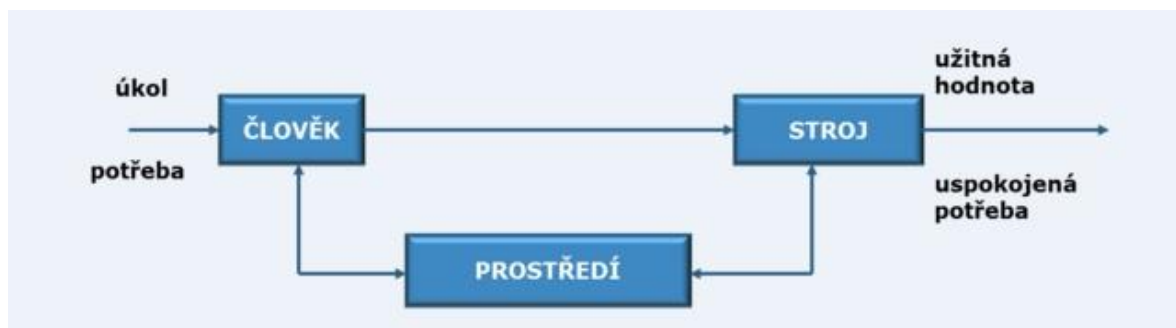
MOST měří optimální pohybový vzorec pro vykonávání daného úkolu a přiřazuje příslušným pohybům předem stanovené časy. Z tohoto také vychází pojmenování systém předem určených časů. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 85-91; IPA Czech s. r. o. ©2012)

Mašín (2005, s. 50) definuje tuto techniku jako metodu *měření času pracovních činností, která využívá skutečnost, že lidskou práci je možné popsat univerzálními sekvenčními modely aktivit, místo popisu pomocí detailních a nezávislých základních pohybů. Využitím tohoto principu bylo docíleno vyšší rychlosti rozboru.*

5 ERGONOMIE

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 81) popisují ergonomii jako disciplínu, která se zabývá interakcí mezi pracovním systémem a člověkem. Věnuje se třem klíčovým oblastem, a to efektivní práci, ochraně zdraví a vytvoření pracovní pohody pro uskutečnění pracovního výkonu. To doplňuje Mašín (2005, s. 23) o informaci týkající se způsobů, jak být ve zmíněných oblastech co nejúspěšnější. Nejvhodnější je podle něj využívat ergonomické analýzy se současným uvážením hranic pracovní výkonnosti lidí.

Obrázek níže popisuje základní interakci mezi člověkem, prostředím, ve kterém je práce vykonávána a strojem.



Obrázek 2: Systém člověk, stroj, prostředí (Svět Produktivity, ©2012)

5.1 Historie ergonomie

Pojem ergonomie je složeninou dvou řeckých slov: ergos = práce či výkon a nomos = zákon. Ergonomie jako pojem byla poprvé použita v roce 1857 v práci od polského autora týkající se nauky práce. Nicméně ergonomie se vyvíjela již před touto dobou. Jako příklad můžeme uvést přizpůsobování pracovních nástrojů tvaru ruky. Každá taková úprava stroje, náradí či zbraní je přizpůsobování stroje člověku, tedy prvkem ergonomie. (Kováč a Szombatyová, 2010, s. 7)

Jedním z prvních ergonomických přístupů k práci byl takzvaný taylorismus (F. W. Taylor). Zaměřil se na pohybové a časové studie práce, z nichž vyplynula vyšší intenzifikace práce a také odstraňování zbytečných pohybů. (Kováč a Szombatyová, 2010, s. 7)

Pro oblast ergonomie je klíčový měsíc únor 1950, kdy byl přijatý název ergonomie jako vědecké disciplíny. Dalším důležitým rokem je rok 2001, kdy byla Mezinárodní Ergonomickou Asociací (IEA) přijata oficiální definice ergonomie, ve znění: *Ergonomie je vědecká*

disciplína, optimalizující interakci mezi člověkem a dalšími prvky systému a využívající teorii, poznatky, principy, data a metody k optimalizaci pohody člověka a výkonnosti systému.

(Kováč, Szombatyová, 2010, s. 7; Chundela, 2001, s. 7)

5.2 Ergonomické analýzy

5.2.1 RULA ergonomická analýza

Jednou z relativně mladých a moderních analýz je ergonomická analýza RULA (Rapid Upper Limb Assessment). Její vznik se datuje roku 1993. Pomocí této metodiky dokážeme vhodně zhodnotit pracovní polohu jak při práci s břemeny, tak při základním pracovním postoji. Nabízí jednoduchý výpočet daný svalovo-kosterní zátěží při výkonu pracovních úkolů. Soustředí se na dolní končetiny a trup, ale také na zátěž krku a horních končetin. (Valečková, © 2008; Stanton, 2005, s. 81; Svět Produktivity, ©2012)

Pivodová (2014) definuje 4 základní kategorie podle počtu bodů na základě provedené analýzy. Dělení je následující:

- 1. kategorie – vykonávaná práce je přijatelná v případě, že není prováděna dlouhou dobu
- 2. kategorie – práce má určité požadavky na změny, je ji třeba dále hodnotit
- 3. kategorie – vyznačuje se urgentními požadavky na změnu
- 4. kategorie – v tomto případě je nutné okamžitě zastavit pracovní činnost

5.2.2 NIOSH ergonomická analýza

Tato ergonomická analýza pojednává o manipulaci s břemeny a jejich vlivu na pracovní zatížení. Přetěžování zad a následná neschopnost práce je nejčastějším důvodem pracovní absence. Metoda NIOSH (National Institut of Occupational Safety and Health) stanovuje jakýsi evropský standard pro manipulaci s břemeny těžšími než 5 kg po dobu 8 hodin.

Metoda NIOSH, jež je zaměřená na analýzu zvedacích úkonů, vznikla v roce 1981. Roku 1991 došlo k přepracování a rozšíření postupu metody. Vychází z kombinace epidemiologických, biomechanických, fyziologických a psychologických výzkumů.

(Svět Produktivity, ©2012)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI

Společnost TDZ Turn, s. r. o. je česká strojírenská společnost, která se zabývá výrobou a prodejem nových vertikálních a horizontálních soustruhů. Vertikální soustruhy je možné dodat s délkou upínací desky až 4500 mm a horizontální soustruhy v maximální délce do 12 metrů. (TDZ Turn, ©2016)

6.1 Základní údaje o společnosti

Společnost TDZ Turn, s. r. o., co se týče počtu zaměstnanců, můžeme zařadit mezi menší společnosti. Pracuje zde 30 pracovníků, při současné podpoře cca 10 externích spolupracovníků. Co se však týče velikosti dle obrátu, je situace rozdílná. V posledních 5 letech došlo k razantnímu nárůstu obrátu až na prozatím rekordních 180 milionů. V porovnání s uvedeným počtem zaměstnanců je to velmi dobrý výsledek.



Obrázek 3: Sídlo společnosti TDZ Turn, s. r. o v Brně (TDZ Turn, ©2016)

6.1.1 Systém kvality (TÜV, B&D)

Cílem společnosti TDZ Turn s.r.o. je zajištění vysoké kvality jejich výrobků, dodržení i těch nejpřísnějších požadavků na bezpečnost práce a snížení negativních dopadů činnosti na životní prostředí. Současně si společnost klade za cíl vytvořit ty nejlepší možné podmínky pro její zákazníky a obchodní partnery. V této souvislosti se v letošním roce začíná aktivně zapojovat do soutěží spojených se společenskou odpovědností firem jako je například Cena Hejtmana Jihomoravského kraje za společenskou odpovědnost. (TDZ Turn, ©2016)

Je také důležité zmínit, že jedním ze základních pilířů, na kterých společnost staví svou obchodní strategii je kvalita a dostupnost servisu, který nabízí ke svým strojům. Díky této činnosti si společnost na všech trzích buduje velmi silné postavení. (Interní zdroje)

6.1.2 Poslání a vize společnosti

Poslání firmy z úst generálního ředitele společnosti: „*To nejcennější, co naše firma vlastní, je lidský potenciál a tento se musí především vést, nikoliv jen řídit.*“ (Interní zdroje)

Vize společnosti z úst generálního ředitele: „*Do roku 2025 se staneme jedním z lídrů na poli dodavatelů soustruhů řady VLC pro hlavní představitele těžkého průmyslu ve východní Evropě.*“ (Interní zdroje)

6.2 Charakteristika společnosti z pohledu průmyslového inženýrství

Na úvod této kapitoly si dovoluji uvést krátký příběh ilustrující situaci, ve které byla společnost ve chvíli, kdy byla naše spolupráce v úplném začátku. Při jednom z úvodních rozhovorů se zástupcem z top managementem společnosti, kdy jsem přišel do kanceláře, jsem si uprostřed velkého, relativně uspořádaného kancelářského stolu nemohl nevšimnout časopisu s oranžově ilustrovaným nadpisem PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ. V té době vedení společnosti prakticky nevědělo, co přesně studuji. Jakmile přišla řeč na můj studovaný obor, ukázal jsem na časopis se slovy: „*Tohle studuji a vidím, že se o to zajímáte, jak jste na tom v současnosti s PI?*“. Odpověď nebyla až tak pozitivní, jak jsem očekával. Dozvěděl jsem se, že tento časopis sice chodí, ale na čtení takových nesmyslů není čas. Následně mi byl časopis nabídnut, že si jej mohu odnést domů. V té chvíli jsem si uvědomil, že mě čeká velká výzva, kterou shrnuje praktická část mé práce.

Z pohledu průmyslového inženýrství je ve společnosti velký potenciál ke zlepšení. Je sice pravdou, že v kusové a zakázkové výrobě, kde je vyráběný produkt typologicky velmi vari-

abilní, nebudou mít metody, které jsou typickými představiteli metod průmyslového inženýra působícího na poli hromadné výroby až takové uplatnění. Společnost však v současné době prochází výrazným růstem na poli kvality, kvantitativní produkce a také demografickým rozšiřováním, tedy pronikáním na nové trhy. Toto zásadní rozšíření ve zmiňovaných oblastech může mít v dlouhodobém horizontu za následek, že doposud jednoduše (díky relativně malé velikosti společnosti) řízené procesy se stanou neřízenými. Zároveň kontrolované, ale doposud nedefinované, neanalyzované a neupravené informační toky se stanou nekontrolovatelnými.

Na základě výše zmíněných informací je společnost TDZ Turn, s. r. o. ztotožněna s nezbytnými změnami, které jí v další činnosti čekají. Zejména změny na poli zeštíhlování, systematizace, kontinuálního zlepšování a analýze spojené se současnou implementací nových, štihlých procesů.

6.3 Historie společnosti

Pod současným jménem společnost TDZ Turn, s. r. o. na trhu působí od roku 2011. Historie společnosti jako takové však sahá až do roku 2006, kdy byla založena divize vertikálních soustruhů. Dalo by se říci, že rok 2008 je pro společnost spolu s rokem 2013 tím zásadnějším. Každý z nich však z rozdílných důvodů. (Interní zdroje)

V době, kdy se datoval konec roku 2008, si TDZ Turn, s. r. o. prošla mírnou krizí. Bylo to necelý rok po svém založení. V tomto roce se produkty společnosti nevyvíjely, neproběhl nábor nových zaměstnanců a ani nedošlo k výraznějším investicím (resp. veškerá investiční rozhodnutí byla zvažována mnohem pečlivěji). Souhrnně můžeme mluvit o jakési opatrnosti. Ta vyplynula z omezené tržní poptávky, která se však díky následnému proaktivnímu působení „TURNU“ na vybraných trzích zvýšila i přes hospodářskou krizi, která proběhla v letech 2009 - 2011. V těchto i dalších letech již krizi není možné zmiňovat, což potvrzuje tabulka tržeb přiložená níže. (Interní zdroje)

Další léta byla pro společnost podstatně úspěšnější. S nárůstem poptávky se zvedl objem prodeje a tím pádem došlo k rozšiřování pracovního týmu a také k určitým personálním změnám v managementu. Z toho plyne také rozšíření působnosti na další trhy a rozšíření produktové nabídky o horizontální soustruhy. Dne 30. 9. 2014 proběhla první dodávka horizontálního soustruhu v historii TDZ Turn, s. r. o. Od tohoto data je společnost plnohodnotným výrobcem a prodejcem horizontálních soustruhů. Ačkoliv tento produkt pro společnost

relativně produkt nový, oslavil velký úspěch a poptávka po strojích tohoto typu ve společnosti roste. (Interní zdroje)

V květnu 2016 přijedou společně se společností TDZ Turn, s. r. o. oslavit 10 výročí od založení divize vertikálních soustruhů její partneři a také zákazníci. Bude to první akce opravdu velkého rázu. Oslavy budou spojeny s již tradičním zákaznickým dnem.

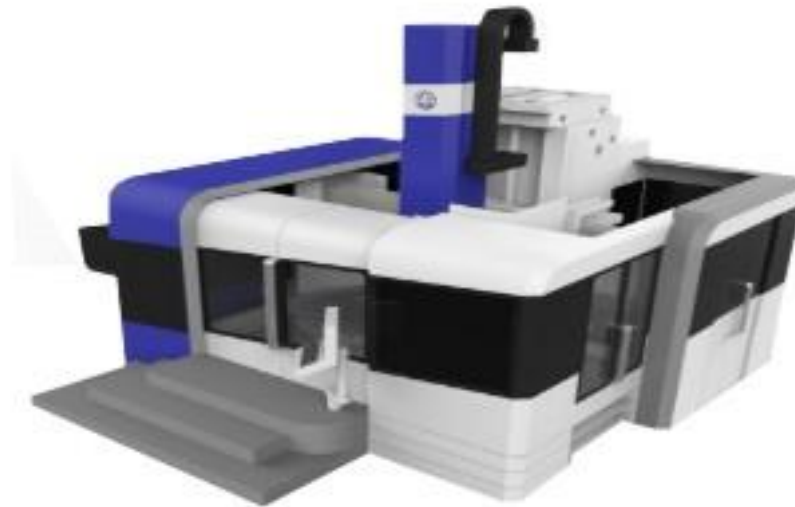
Tabulka 3: Tržby společnosti historicky (Interní zdroje)

Rok	Tržba (v tis. Kč)
2009	21 000
2010	35 000
2011	61 000
2012	115 000
2013	150 000
2014	180 000
2015 (předpoklad)	170 000

6.4 Činnost společnosti

Jak již bylo v úvodu zmíněno, TDZ Turn, s. r. o. se zabývá výrobou a prodejem vertikálních a horizontálních soustruhů. Můžeme říci, že prapůvodním produktem společnosti je vertikální soustruh (karusel), který se stal v průběhu let tradičním. V současnosti však o tradici nelze až tak úplně hovořit. Společnost tento produkt výrazně inovuje a přichází na trh s radikálními úpravami designu. (Interní zdroje)

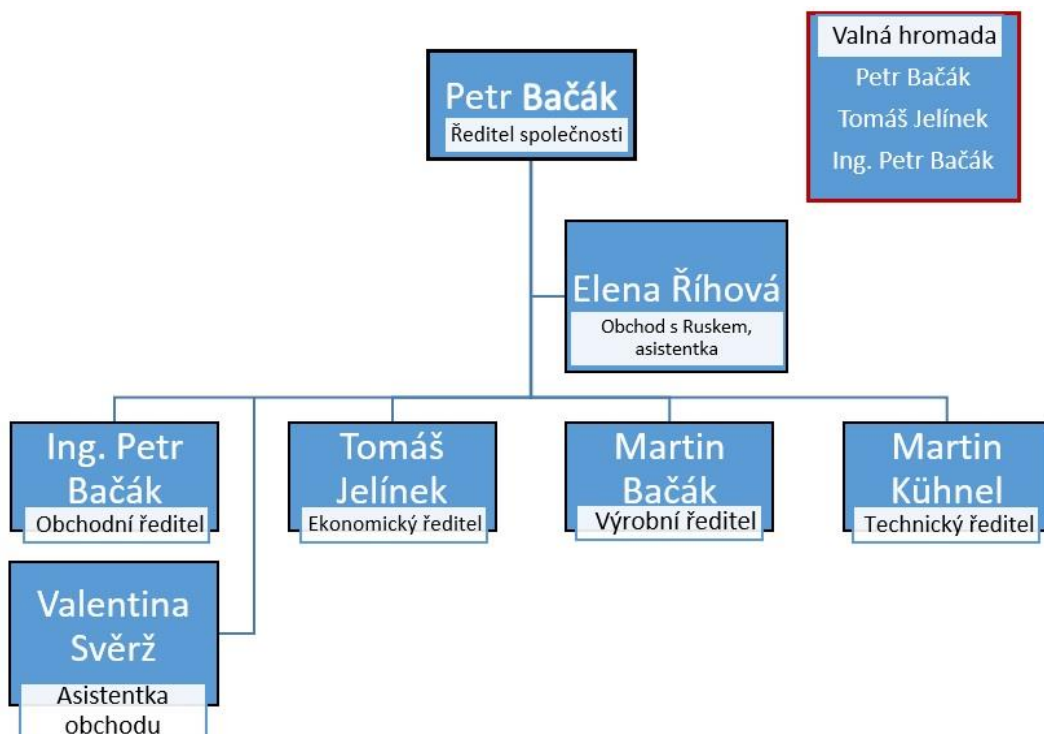
Činností společnosti tedy není pouze výroba, prodej a servis, ale také vývoj, inovace a neustálé zlepšování vlastních činností a tím i vlastních produktů, což je v současnosti obecným trendem nejen ve strojírenství. (Interní zdroje)



Obrázek 4: Nový design stroje společnosti TDZ Turn, s. r. o. (Interní zdroje)

6.5 Organizační struktura

V následujícím diagramu můžeme vidět základní prvky organizační struktury organizace.



Obrázek 5: Organizační struktura společnosti – základní rozdělení (Interní zdroj, vlastní zpracování)

Jednotlivé základní zodpovědnosti jsou rozšířeny následovně:

- Petr Bačák – obchod, plánování, marketing
- Tomáš Jelínek – investice, financování, účetnictví
- Martin Bačák – výroba, montáž, servis
- Martin Kühnel – technologie, konstrukce, kontrola

Jedná se o relativně jednoduchou organizační strukturu, která obecně definuje některé základní činnosti hlavních představitelů společnosti.

6.6 Postavení na trhu

Jedinečnost nabízeného produktu a s ním spojených služeb je samozřejmě v korelaci s konkurenceschopností společnosti. Schopnost společnosti dodávat tyto produkty jak ve vysoké kvalitě, tak v požadovaných termínech dělá z „TURNU“ prakticky oligopolistickou společnost s konkurenčním lemem, který je tvořen některými dealery.

6.7 Charakteristika společnosti z pohledu SWOT analýzy

Jako základní metodu pro lepší poznání podniku a možnosti komplexnějšího pohledu byla zvolena SWOT analýza podniku. Tato metoda je využita i dále v práci jako metoda základní analýzy procesu.

Tabulka 4: SWOT analýza společnosti (vlastní zpracování)

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
Jedinečnost produktu	Méně systémového přístupu
Reference	Ne všichni pracovníci dostatečně vnitřně motivováni
Dostupný a velmi kvalitní servis v době záruky i po záruce	Přechod k managementu informační společnosti 21. století pomalejší
Stálost zákazníků	
Dobrá finanční situace	
Flexibilní přístup k zákazníkům	
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY

Využití potenciálu roku 2016 – dotace ve strojírenství	Ztráta silného postavení na určitých trzích
Využití lean principů	Ztráta přehledu a kontroly procesů ve společnosti (z titulu rozšiřování společnosti)
Rostoucí poptávka v odvětví	Zhoršení politické situace ve světě a ČR
Využití potenciálu technického rozvoje	

6.7.1 Silné stránky

Mezi silné stránky společnosti je zařazena jedinečnost produktu, se kterou souvisí také velmi kvalitní a dostupný záruční a pozáruční servis. Dalšími provázanými silnými stránkami jsou reference, které společnost získává od svých stálých a věrných zákazníků, díky kterým se dlouhodobě dostala do velmi dobré finanční situace. Kontakt se svými zákazníky si mimo jiné TDZ Turn, s. r. o. udržuje také marketingovými aktivitami a různými druhy akcí, na kterých jsou zástupci společnosti ve fyzickém kontaktu, kterému společnost dává přednost před elektronickým či telefonním spojením.

6.7.2 Slabé stránky

Za čas, během kterého byla společnost pozorována, se jeví některé činnosti uvnitř firmy jako nesystémové. Tím není myšleno, že by to byla například špatná rozhodnutí, nebo špatný postup při dané činnosti apod., ale daná činnost je provedena bez zásadnější integrace do celého systému. Jak je tomu pravidlem v 99 % společností na světě, ne všichni pracovníci společnosti jsou vnitřně motivováni a zainteresováni tak, jak by měli. Entuziasmus a zápal pracovníků pro svou činnost na 100 %, tedy všech zaměstnanců, pozorujeme v dnešní době u málokteré společnosti. Jelikož se jedná o relativně mladou společnost, která vznikala v prvním desetiletí 21. století, zdálo by se, že se s těmito prvky „narodila“. Nicméně zaseté koleje a některé zvyky z 20. století jsou ve společnosti rozeznatelné.

6.7.3 Příležitosti

Příležitost dosáhnout rekordního obrátu v roce 2016 díky rozběhnutým dotacím ve strojírenství si společnost uvědomuje a ve vedení je cítit zápal a touha. Z titulu dotací v tomto oboru také společnost zaznamenává razantně vyšší poptávku v odvětví. Po úvodním seznámení se se základními prvky štíhlé výroby a managementu vidí společnost jako příležitost snížení

nákladů a zvýšení efektivity práce. Zlepšující se technické vybavení strojů zvyšuje jejich konkurenceschopnost. Již zmiňovaný nový design stroje není jedinou novinkou. Spolu s ním společnost přichází s novou technologií excentrického soustružení a také dalšími technickými vylepšeními vyráběných strojů.

6.7.4 Hrozby

TDZ Turn, s. r. o. si uvědomuje, že dotace ve strojírenství je třeba využít, jelikož tato příležitost může přejít v hrozbu, pokud některá ze zahraničních, popřípadě některá z firem konkurenčního lemu tuto příležitost využije lépe a tím sebere „TURNU“ silné postavení na trhu. Rozvoj společnosti v minulých letech udává směr k rozšiřování jak demografickému, tak co do počtu zaměstnanců a procesů. S tím souvisí hrozba ztráty kontroly některých procesů a začátek neorganizovanosti. Další hrozbou je také současná situace nejen v České republice, ale také ve světě. Události se předvídat nedají, a jelikož je společnost ve spojení s dodavateli a zákazníky celosvětově, jakákoliv nahodilá událost může být hrozbou.

6.7.5 Charakteristika zákazníka a konkurence

Společnost TDZ Turn, s. r. o. se soustředí zejména na střední a větší firmy, ve kterých pracuje více než 50 pracovníků. Tyto firmy velmi pečlivě analyzují finanční stránku nákupu, ale zároveň ve svých požadavcích zmiňují vysoké nároky na kvalitní produkt spojený s adekvátním servisem a také nabídkou doprovodných služeb a příslušenství. Za uvedené parametry jsou tito potenciální zákazníci ochotni zaplatit, ale jelikož se jedná o větší investiční celky, tak se pochopitelně rozhodují s přihlédnutím k finanční stránce věci. Převážná většina zákazníků také přihlíží k referencím výrobce. Na kvalitních referencích založených na přístupu firmy je postavený obchodní model společnosti, o kterém již byla řeč v úvodu praktické části.

TDZ Turn, s. r. o. je oligopolistickou společností, tedy oligopolem s konkurenčním lemem, který je zastupován zástupci společností (dealery) jak v České republice, tak i v zahraničí. Co se tedy týče konkurence, nemůžeme v tomto případě mluvit o konkurentech přímých, ale nazveme je konkurenty nepřímými. Jedná se o společnosti z konkurenčního lemu, ve kterém z pohledu TDZ Turn, s. r. o. působí dealeri, kteří však k dodávaným strojům nenabízí takovou škálu služeb a příslušenství. Jejich cena je o něco nižší. To je však na úkor kvality, která

je prokazatelně nižší. Nicméně rozhodně se najdou i částečně konkurenti přímí, jako například společnost TOSHULIN, a. s., společnost OMOS, s. r. o. či TECNOTRADE obráběcí stroje, s. r. o.

7 ZÁKLADNÍ ČÁSTI VERTIKÁLNÍHO SOUSTRUHU

V této fázi práce budou podrobněji popsány jednotlivé části základního vybavení vertikálního soustruhu. Z důvodu hlavního cíle této práce - optimalizace procesu výroby stroje byl následující popis vytvořen přímo pro účely této práce. Podrobný popis stroje i s nákresem je přiložen jako příloha práce.

Rozčlenění základních částí vertikálního soustruhu bylo objasněno tímto způsobem: *To, co leží na zemi, jsou lože, to co stojí na výšku, je stojan a to, co je napříč stojanu je příčník.* (Interní zdroje). Základním parametrem velikosti stroje je průměr upínací desky.

Lože a stojan - stojan s ložem tvoří rám. Stroje do velikosti průměru upínací desky 2500 mm včetně jsou jedno-stojanové. Stroje velikosti upínací desky větší než 2500 mm jsou dvou-stojanové, rámové konstrukce (oba stojany jsou spojeny nahoře příčkou). Lože slouží k uložení upínací desky a k uchycení dvoustupňové převodové skříně. Na stojanu jsou svislé broušené plochy k zajištění přesouvání příčníku ve svislém směru. (Interní zdroje)



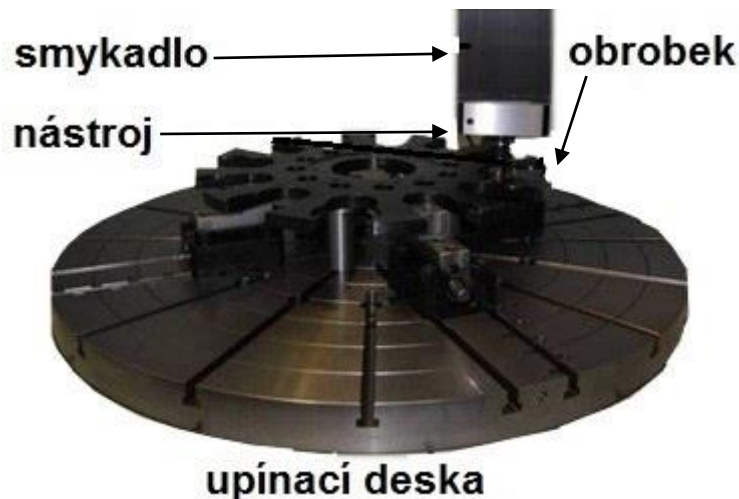
Obrázek 6: Lože, stojan a upínací deska (Interní zdroje)

Příčník - je svisle přestavitelný asynchronním motorem přes šnekové soukolí, svislý šroub s trnovým závitem a maticí. Provedení stroje lze dle typové řady mít přestavitelné po daných inkrementech nebo lze zastavit v jakékoliv poloze a je hydraulicky zpevněno. Příčník se

posouvá po svislých vodících plochách stojanu. Vedení je kluzné. Uvolňování, zpevňování a přestavování příčnicku je možné ovládat dálkově z ovládacího panelu anebo programem přímo přes řídicí systém. (Interní zdroje)

Suport - příčnickový suport (nebo suporty) slouží k uchycení čtyřbokého smykadla a pohybuje se po vodících plochách příčnicku na kluzném vedení. Posuv suportu po příčnicku je proveden kuličkovým šroubem s předepnutou maticí. Šroub je přímo přes torzně tuhou spojku nebo přes převodovou skříň spojen s AC servo-pohonem. (Interní zdroje)

Upínací deska - u vertikálních soustruhů řady VLC je standardně ruční (manuální upínání) - vertikální soustruhy řady VLC mají nejčastěji upínací desku se 4 drážkami pro upínací čelisti. Stroje s velikostí upínací desky 2500 mm a výše již mají upínací desku se 6 nebo 8 drážkami pro upínací čelisti. (Interní zdroje)



Obrázek 7: upínací deska, obrobek, nástroj a smykadlo (Interní zdroje)

Hlavní uložení upínací desky, montáž křížového ložiska - vertikální soustruhy řady VLC jsou vybaveny křížovými ložisky. Hlavní křížové ložisko přenáší vysoké radiální a axiální zatížení. Hlavní uložení se vyznačuje vysokou teplotní stabilitou, nízkými vibracemi a tuhostí. (Interní zdroje)

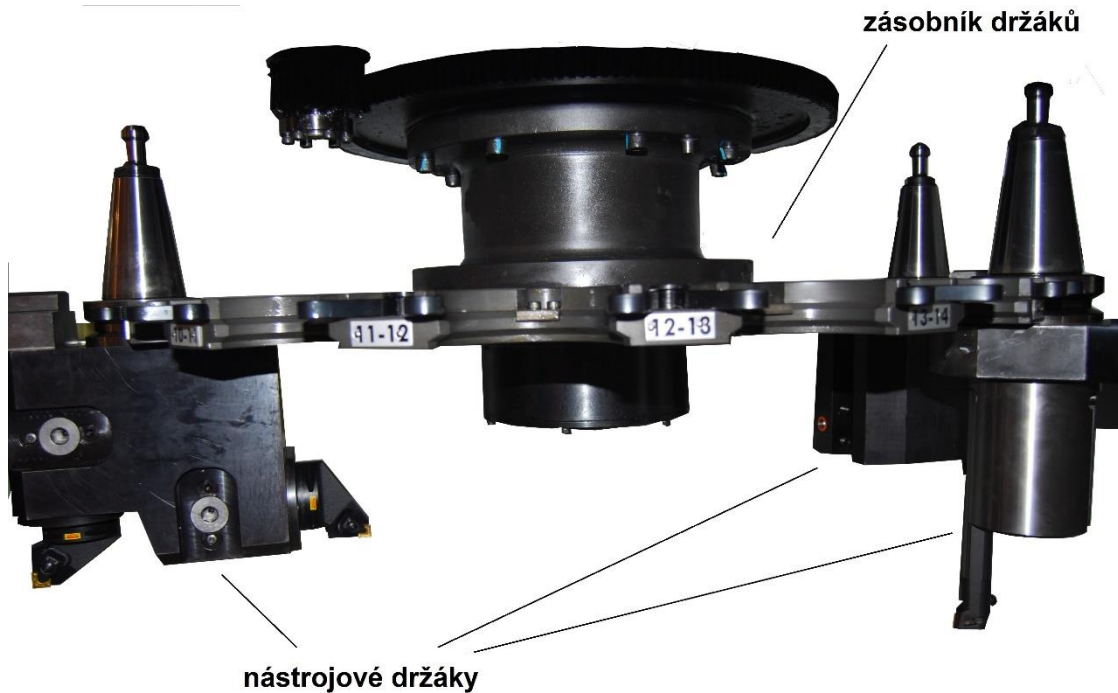


Obrázek 8: Uložení upínací desky (Interní zdroje)

Hlavní pohon - k pohonu upínací desky je použit hlavní AC motor, který je svisle uložený bez vlivu na axiální zatížení ložisek motoru. Pohon upínací desky umožňuje rezervaci chodu, pootočení vpravo i vlevo, nastavení doby rozběhu a doběhu momentovým omezením. Celkový rozsah otáček na upínací desce je plynule nastavitelný v obou stupních. Parametry pohonu upínací desky jsou dané použitím pohonu SIEMENS. (Interní zdroje)

Náhon rotačních nástrojů - až 2400 otáček/min. Umožňuje spolu s třetí „C“ osou další funkce stroje. (Interní zdroje)

Automatická výměna nástrojů - automatická výměna nástrojů se provádí ze zásobníku podvěšeného na příčnicku. Zásobník může být vpravo, vlevo, na obou stranách a může být i v provedení vedle stroje v řetězové variantě. Vertikální soustruhy řady VLC jsou standardně vybaveny 12 polohovým zásobníkem (v případě 2osého stroje) a 16 polohovým zásobníkem (v případě 3osého stroje – s provedením +C). Konstrukce umožňuje uložení rotačních i soustružnických nástrojů a jejich efektivní (rychlou) výměnu. Mechanismus upnutí a uvolnění nástrojového držáku je zabudován ve smykadle. Výměna nástroje ze zásobníku do smykadla se provádí pouze přes řídicí systém. Pro přístup k zásobníku nástrojů slouží ručně otevíratelné dveře, které jsou vybaveny elektrickým zámekem s kontaktním spínačem. (Interní zdroje)



Obrázek 9: zásobník pro držáky (Interní zdroje)

Elektrické zařízení - je navrženo, vyrobeno a odzkoušeno dle platných norem. Je přizpůsobeno jednotlivým ovládacím skupinám stroje a umístěno v elektrorozvaděči. Elektroinstalace je provedena ve standardním provedení. (Interní zdroje)

System chlazení - chlazení nástroje sestává z chladicího agregátu a rozvodu chladicí kapaliny přes smykadlo až k převodníku na čele držáku. Chlazení u strojů s náhonem rotačních nástrojů je standardně dodáváno s možností středového chlazení přes kužel velikosti 50. K zajištění čistoty chladicí kapaliny je stroj vybaven zařízením k možnosti filtrace přes papírový filtr. (Interní zdroje)

System odstraňování třísek - vynášecí článkový dopravník třísek – nádrž chladicí kapaliny a čerpadlo jsou součástí dopravníku. V základním provedení se dodává k dopravníku i bedna na třísky. (Interní zdroje)

8 ANALYTICKÁ ČÁST

Tato kapitola se v úvodu zaměřuje na podrobnější charakteristiku produktu a výběr vhodného reprezentanta pro analýzu. Poté charakterizuje konkrétního zákazníka a také jsou provedeny některé analýzy podniku jak z obecného pohledu na společnost, tak analýzy týkající se procesu podrobněji.

8.1 Výběr vhodného produktu pro analýzu

Výběr produktu pro optimalizaci procesu výroby probíhal ve spolupráci s výrobním oddělením společnosti. Rozhodování nebylo příliš složité. Bylo důležité, aby bylo reálné zaznamenat veškeré činnosti, které probíhají od podpisu smlouvy až po dodání stroje na určené místo. Z toho důvodu bylo rozhodnuto o výběru produktu VLC 1600 ATC. Jedná se o jeden z částí vyráběných produktů, samozřejmě v různých variantách. Konkrétně tento typ „karuselu“ je určen k obrábění rotačních dílců vysokých hmotností (až 8 000 kg) a možnosti obrábění v průměru až 2 m. Jedná se o stroj, který je vyráběn za účelem prezentace na veletrhu Metalobrobotka v Rusku. Poté se stroj prodá případnému zájemci nebo se bude vystavovat na dalších veletrzích. Dá se říci, že jde spíše o univerzálnější stroj s drobnějšími úpravami jako například CNC řízení, které obsahuje společností exkluzivně vytvořený program, díky kterému je dosahováno přesnosti až na tisícinu milimetru. Zahrnuje také alternativu tzv. excentrického obrábění, což je jedna z unikátních technologií společnosti, zvyšující rychlost tohoto procesu až 16krát. TDZ Turn je průkopníkem v této oblasti. Běžná cena tohoto stroje se pohybuje v rozmezí 10 až 12 milionů Kč v závislosti na dodaném vybavení. (Interní zdroje)

8.1.1 Detailní popis parametrů stroje VLC 1600 ATC

Řídicí systém Sinumerik 840D sl., 2 řízené osy X, Z; ruční, přenosný ovládací panel, motor hlavního vřetene – Siemens, převodovka hlavního vřetene 2 stupňová, měnič hlavního vřetene – Siemens, pohony posuvů X, Z – Siemens, lineární odměřování osy X a Z – Heidenhain, zásobník nástrojů automatický – 12 polohový, ruční upínací deska, 4 čelistová včetně sady svěráků, krytování pracovního prostoru, osvětlení pracovní zóny, vynášecí dopravník třísek včetně bedny na třísky, chlazení oleje hlavního uložení, automatický mazací systém, olejový skimmer, papírová filtrace, klimatizace elektro skříně, návody, balení, doprava na místo, montáž, předání v místě užívání, záruka 24 měsíců. (Interní zdroje)

Tabulka 5: Specifikace stroje VLC 1600 ATC (Interní zdroje)

Pracovní rozsah		jednotka	hodnota
A	Průměr upínací desky	mm	1600
B	Max. oběžný průměr	mm	2000
C	Max. průměr soustružení	mm	1800
D	Max. výška obrábění	mm	1200
E	Max. hmotnost obrobku	kg	8000
Smykadlo			
A	Průřez	mm	220x220
Upínací deska			
A	Rozsah otáček - I. stupeň	ot/min	1-62
B	- II. stupeň	ot/min	62-250
Posuvy			
A	Rychlo posuv - osa X	mm/min	12000
B	Rychlo posuv - osa Z	mm/min	10000
Automatická výměna nástrojů			
A	Počet poloh zásobníku		12
B	Typ upínacího kužele		7/24 BT-50
C	Max. hmotnost nástrojových držáků	kg	50
D	Max. zatížení zásobníku	kg	600
E	Čas výměny nástrojů	Sec	50
Pohony			
A	Pohon pracovní desky	kW	37/51

8.2 Základní fáze procesu výroby stroje v TDZ Turn, s.r.o.

Objednávka a podepsaná smlouva jsou samotným spouštěčem procesu výroby stroje. V této fázi je třeba klást důraz na to, aby byly jasně definovány všechny parametry stroje. Mohou

nastat situace, kdy zákazník na začátku definuje určitý požadavek, který v průběhu změní, což však z hlediska TDZ Turn, s. r. o. po podepsání dokumentů není možné. Z toho důvodu jsou veškeré smlouvy velmi důkladně kontrolovány a ověřovány. (Interní zdroje)

Naskladnění komponentů pro výrobu je druhou etapou výroby stroje, kdy po kontrole probíhá naskladňování součástí. (Interní zdroje)

Výroba se sestává pochopitelně jak z činností přidávajících hodnotu – samotné konstruování soustruhu ale také činností, které hodnotu nepřidávají – několikanásobná kontrola a také přemísťování. Tomuto se podrobněji věnují samotné analýzy procesů. (Interní zdroje)

„Předpřejímka“ je speciálním typem kontroly zákazníka u dodavatele. Zpravidla probíhá formou návštěvy zákazníka v místě sídla společnosti. Zákazník si hotový stroj prohlédne na hale, kde se popřípadě dohodnou zbylé úpravy. V našem případě, kdy bude stroj vystavován na veletrhu, je tato část speciální částí, kdy je stroj přebírán dopravní společností, kdy probíhá důkladná kontrola ze strany TDZ Turn, s. r. o., což simuluje tzv. předpřejímku. Je tomu tak díky zachování vysoké úrovně kvality. (Interní zdroje)

Přejímka probíhá u zákazníka – v našem případě dodáním na veletrh v Rusku. Jelikož je stroj během přepravy nutno z důvodu jeho velikosti a hmotnosti rozložit na části, je součástí přejímky jak samotné naskladnění dílů, tak také sestavení a seřízení stroje dle stanovených podmínek. Samozřejmostí je kontrola zákazníkem a vyřešení případných nesrovnalostí. (Interní zdroje)

8.3 SWOT analýza procesu

SWOT analýza je v práci použita již podruhé, tentokrát za účelem poznání procesu výroby stroje jako takového.

Tabulka 6: SWOT analýza procesu (vlastní zpracování)

SILNÉ STRÁNKY		SLABÉ STRÁNKY	
Technicky zdatní pracovníci	25 %	Proces není předem přesně plánovaný	15 %
Nejčastější produkt	35 %	Nejsou jasně definovány kompetence.	20 %

Kvalitní materiály	20 %	Vyrábí se současně i další stroje a to i v jiné fázi výroby (hektičnost)	65 %
Finanční podpora ze strany společnosti	20 %		
PŘÍLEŽITOSTI		HROZBY	
Možnost zrychlení celého procesu – významný faktor pro zákazníka	50 %	Může dojít k oslabení personálu z důvodu nutného servisu u zákazníka	37 %
Možnost inovace produktu	25 %	Nekvalita od dodavatele	25 %
Možnost využití nových materiálů pro výrobu	25 %	Časová náročnost a časová tíseň z důvodu dalších zakázek	38 %

8.3.1 Hodnocení silných stránek a příležitostí

Velmi silná kombinace nejčastěji vyráběného produktu a zkušeného personálu společnosti dominují silným stránkám procesu. Díky této kombinaci silných stránek je zde velký potenciál v efektivnějším využití pracovníků – zejména v tomto případě, kde jde o nejčastěji vyráběnou modifikaci stroje. Vyšším využitím pracovníků docílí společnost zrychlení procesu a tím zvýšení konkurenceschopnosti, jelikož rychlost dodávky je jedním z hlavních parametrů u většiny zákazníků společnosti.

Finanční podpora ze strany společnosti otevírá dveře inovacím produktu a díky kvalitně použitým materiálům je zde relativně vysoká šance na úspěch. Dlouhodobě úzké a kvalitní vztahy s dodavateli dávají společnosti také příležitost otestovat a nejen vyzkoušet nové materiály pro výrobu, ale zejména je uplatnit.

8.3.2 Hodnocení hrozeb a slabých stránek

Z titulu nepřesně plánovaného procesu výroby stroje může dojít k oslabení personálu v průběhu výroby, což způsobí zpoždění celého procesu. Současný systém ve společnosti je řešen pomocí přesčasových hodin či práci o víkendu nebo ve svátek, což ale společnosti zvyšuje mzdové náklady z důvodu příplatků za práci v tuto dobu. Vytvoření plánu, který by zahrnoval i pravděpodobnost této abnormality a také by v něm byly souběžně implementovány práce na dalším stroji, by dlouhodobě vedlo ke zrychlení procesu.

Nejasně definované kompetence a zodpovědnosti v některých dílčích procesech razantně zpomalují proces a také způsobují zpomalení díky dodavatelské nekvalitě.

8.4 FMEA analýza

Jakožto každý produkt, tak i VLC 1600 ATC je nutno během procesu výroby kontrolovat, aby bylo dosaženo zákazníkem požadované kvality a spolehlivosti. Ve spolupráci se zástupci společnosti byla provedena modifikovaná verze FMEA analýzy. Prvním krokem bylo definování bodování, dále byly identifikovány jednotlivé vady, na které byla velmi rychle vytvořena opatření pro snížení jejich důsledků. Na konci tohoto procesu analýzy v projektové části stojí upravená tabulka FMEA analýzy.

Úvodní tabulka znázorňuje definované bodování FMEA analýzy.

Tabulka 7: Bodování FMEA analýzy (vlastní zpracování)

Body	V1	V2	O
	Význam	Výskyt	P-st odhalení vady
1-2	Nevýznamná	Málo pravděpodobný	S jistotou
3-5	Zjištěna, neohrožující	Malý	Střední
6-8	Zjištěna, ohrožující	Pravidelný	Nízká
9-10	Závažná, velmi ohrožující	Většinou jistý	Téměř nulová

Následující tabulka zobrazuje hlavní definované kvalitativní problémy, které byly zjištěny po konzultaci s výrobním oddělením, potažmo útvarem kvality.

Tabulka 8: FMEA analýza před úpravou (vlastní zpracování)

Vada	V1	V2	O	P-st závady
------	----	----	---	-------------

Špatně nainstalované hlavní ložisko	9	6	2	108
Problém se zásobníkem	7	5	2	70
Špatné naprogramování	7	3	3	63
Nekompletnost všech komponent	8	2	3	48
Nekvalita komponent	8	3	2	48
Nedodržení bezpečnostních norem	7	5	2	70

- Problém špatně nainstalovaného ložiska je jedním z pravidelných a nejzávažnějších vad. Na jeho správné funkci závisí prakticky celý proces obrábění.

Jde o to, že odhalení této vady je relativně složité z toho důvodu, že na kontrolu ložiska dojde až po několika předcházejících krocích. Proto se při výskytu této vady a následné opravě ztrácí cenný čas. Při výskytu vady a jejím napravení je nutno předcházející úkony opakovat, což je klasifikováno jako plýtvání. Nejvyšší hodnotu pravděpodobnosti závady si zaslouží tedy vada špatně nainstalovaného ložiska.

- Na druhém místě v hodnocení pravděpodobnosti závady je problémový zásobník a také nedodržování bezpečnostních norem. U zásobníku se jedná o relativně pravidelný problém s umístováním nástrojů. Co se týče dodržování bezpečnostních norem, nebyl vytvořen konkrétní návrh na aktuální zlepšení. Tuto problematiku mají řešit předpisy navazující na vytvořenou Organizační normu společnosti v režii výrobního úseku společnosti – o této normě, jejím návrhu a tvorbě pojednává samostatná podkapitola.

8.5 Procesní diagram

Ve spolupráci s obchodním a výrobním oddělením byl vytvořen zjednodušený procesní diagram znázorňující základní operace během výroby stroje. Diagram je rozdělen na dvě části.

První modře zbarvená část popisuje proces od objednávky komponent až po kontrolu vyrobeného stroje. Druhá, zelená – dílčí část popisuje fáze od kontroly zákazníkem až po zkompletování v místě dodání – v tomto případě veletrh Metalobrabotka v Moskvě. V této analýze se budu primárně soustředit na první modrou část. Druhá zelená část je vždy smluvně specifikována po dohodě se zákazníkem individuálně, nicméně některé prvky, které budou upraveny v části první, bude možno aplikovat i v části druhé.

Na úvod této analýzy je také velmi důležité poznamenat, že procesu objednávky předchází pochopitelně tvorba speciální nabídky na přání zákazníka, na základě které je poté podepsána smlouva. Procesu tvorby nabídky se dále věnuje následující podkapitola následující po tokovém diagramu.

Tabulka 9: Procesní diagram výroby stroje (Interní zdroje)

Procesní diagram výroby VLC 1600 ATC								
	činnost	ope- race	trans- port	kon- trola	sklado- vání	vzdálenost	doba tr- vání	počet pracov- níků
1	objednávka	x						
2	transport		x			!8800 km!	45 dní	
3	vyložení	x						
4	transport		x			50 m		
5	vybalení	x						
6	kontrola			x			3 h	2
7	transport		x			20 m		
8	montáž	x						
9	oživení	x						
10	kontrola geometrie			x			5 h	3
11	laser	x						
12	finalizace	x						
13	praktické zkoušky			x				
14	kontrola			x			1 h	1
15	skladování				x			
16	kontrola zákazníka			x			2 h	2
17	demontáž	x						
18	balení	x						
19	nakládka	x						
20	transport		x			!1600 km!	14 dní	
21	vyložení	x						

22	transport		x			560 m		
23	vybalení	x						
24	kontrola			x			2 h	1
25	montáž	x						
26	kontrola geometrie			x			5 h	3
27	laser	x						
28	finalizace	x						
29	praktické zkoušky			x				
30	kontrola			x			2 h	1
31	předání na veletrh	x						

Na první pohled je v diagramu až zarážející vysoká hodnota u úvodního transportu. Poté si všimneme relativně vysokého čísla u transportu k zákazníkovi – jde o Moskvu, tudíž je toto číslo logické. Prvních 8800 km je dáno vzdáleností dodavatele komponent. S tímto faktem bohužel nic neuděláme. Společnost si uvědomuje, že je tento bod úzkým místem, nicméně i přes toto na první pohled velmi úzké místo je společnost na trhu více než dostatečně silná, jak již víme z tržní charakteristiky společnosti. Při pohledu na tento fakt z druhé strany a současně po uskutečněném rozhovoru se zástupci společnosti, proč dováží komponenty z tak vzdáleného místa, kdy mi bylo objasněno, že toto má své nesporné výhody jak kvalitativní, tak také cenové.

První transport je z výše uvedeného prakticky fixní, druhý a třetí se dle informací ze společnosti a pozorování při tvorbě diagramu dá eliminovat. Já se ale zaměřím zejména na kontrolu, která je z tohoto pohledu tvárná a velmi jednoduše se v ní dají najít slabiny.

Nesystematičnost kontrol, jejich vysoký počet, žádná standardizace a tím pádem také doba trvání je to, co podle mého společnost v tomto procesu u činnosti kontroly trápí. **Celková doba kontroly na 1 stroj a všechny využití pracovníky v součtu první a druhé části je 45 hodin.**

Jak je z procesního diagramu vidět, tak zejména při jeho tvorbě – pozorování se současnými rozhovory s pracovníky výrobního a obchodního oddělení – byly zmíněné nedostatky zřetelné.

8.6 Diagram aktivit (plavecké dráhy)

Stejně jako procesní diagram je i tato analýza pro lepší orientaci a navázání na předešlou analýzu rozdělena do dvou barevně odlišených částí. Modrá část až po kontrolu zákazníkem

a zelená po předání na veletrh. V tomto případě je však rozdíl v tom, že modrá i zelená část mají pro tuto analýzu stejnou důležitost.

Budu se zabývat jednotlivými zodpovědnostmi za dané úkoly podle 4 definovaných útvarů a oddělení. Ačkoliv útvar kvality a logistika zapadají pod oddělení výroby, jsou tyto zařazeny jako samostatné pro lepší přehlednost v činnostech do jednoho diagramu.

Tabulka 10: Analýza diagram aktivit (plavecké dráhy)

	objednávka	⇒	vyložení	⇒	vybalení	◇	⇒	montáž	oživení	kontrola geometrie	laser	final	praktické zkoušky	◇	△	kontrola zákazník
obchod	■								■			■				
výroba			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
kvalita						■				■	■	■	■	■		
logistika	■	■	■	■	■											

Tabulka 11: Analýza diagram aktivit (plavecké dráhy) č. 2

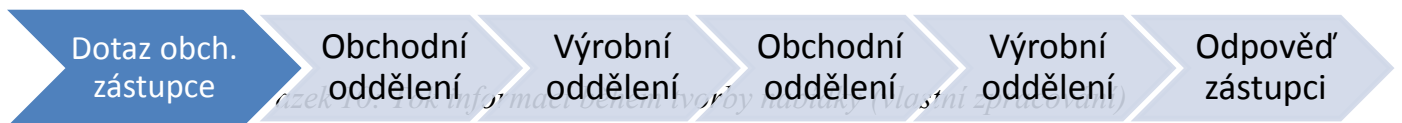
	demontáž	balení	nakládka	⇒	vyložení	⇒	vybalení	◇	montáž	kontrola geometrie	laser	final	praktické zkoušky	◇	předání na veletrh
obchod												■			■
výroba	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
kvalita		■					■			■	■	■	■	■	
logistika			■	■	■	■									

Cílem této analýzy je zjistit, u kterých činností je možná úprava rozvržení zodpovědností a také zjistit potenciál využití práce v překrytém čase.

Po podepsání smlouvy se zákazníkem a stanovení přesných požadavků zašle obchodní oddělení svému dodavateli objednávku definovaných komponent, které jsou následně dopraveny do místa společnosti. Na tomto místě jsou vyloženy a přesunuty na místo vybalení, kde se provede jejich kontrola. Po kontrole jsou přepraveny na montážní halu, kde se celý stroj kompletuje. Po jeho oživení probíhá kontrola geometrie, laseru a finální kontrola včetně praktických zkoušek. Poté je stroj nějakou dobu skladován až do doby „předpřejímky“ zákazníkem. Ta je v pořádku, stroj je demontován, komponenty zabaleny, naloženy a transportovány na místo veletrhu do Ruska. Zde jsou komponenty vyloženy, opět transportovány na halu, vybaleny, zkontrolovány, stroj se zkompletuje, opět provedena kontrola geometrie, laseru a finální kontrola. Posledním krokem je předání pro prezentaci na veletrh.

8.6.1 Proces tvorby nabídky

V předcházející podkapitole byl zmíněn proces tvorby nabídky, který je z pohledu PI velkým plýtváním. Při pozorování toku informací během vytváření nabídky pro stroj VLC 1600 ATC jsem došel k závěru, že je nutné tuto činnost upravit. Do tvorby nabídky se střídavě zapojuje, obchodní zástupce, obchodní vedení a výroba. V podstatě se jedná o to, že nejsou jasně definovány zodpovědnosti. Opravdu je podle slov pracovníků běžné, že obchodní zástupce, který má na starosti tvorbu nabídky, přijde za obchodním vedením s dotazem ohledně ceny určitého komponentu. Tam je odkázán na výrobní oddělení. To zadává požadavek na dotaz obchodnímu oddělení, které na základě toho zjišťuje informace od dodavatele. Informace předá výrobnímu oddělení a to sdělí finální informaci obchodnímu zástupci. Tento tok informací znázorňuje níže zobrazený diagram.



Společnost si tento problém uvědomuje, načež jsem ve spolupráci s obchodním a výrobním oddělením vytvořil jednoduchý Excel formulář pro tvorbu nabídek. V případě, že požadovaná informace není dostupná v Excel konfiguratoru, obrátí se obchodní zástupce na technický úsek, který dotaz vyřeší s dodavatelem a zároveň se postará o zařazení informace do konfiguratoru, aby se zamezilo opakování situace. Konfigurator je tedy pravidelně aktualizován. Z praktického hlediska je z procesu obchodní vedení prakticky vyřazeno a může svou kapacitu využít jinak.

Náhled uživatelského prostředí (forma rozklikávacích seznamů) je přiložen v obsahově redukované formě v příloze práce.

8.7 Měření práce

8.7.1 Analýza snímku pracovního dne

K měření práce byl vytvořen snímek pracovního dne vybraného pracovníka montáže stroje VLC 1600 ATC. Z procesního diagramu jej identifikujeme jako žlutě podbarvený řádek. Po jednání s výrobním ředitelem bylo zjištěno, že tomuto velmi podobné schéma činnosti je po celou fázi výroby stroje opakováno cca po dobu 30 dní, a to 5 montážními pracovníky. Pro účel analýzy pracovního dne ostatní okolnosti nejsou až natolik zásadní. Z toho důvodu byly závěry vytvořeny pouze na základě jednoho 8hodinového pozorování. Detailní rozpis a grafické znázornění podílu jednotlivých činností je v příloze této práce.

Výsledky pozorování jsou následující.

Tabulka 12: Výsledky snímku dne pracovníka (vlastní zpracování)

Činnost	Délka trvání	Poměr %
Montování	3:26:00	42,92%
Manipulace s materiálem	0:29:00	6,04%
Úprava materiálu	0:59:00	12,29%
Chůze pro nářadí	0:32:00	6,67%
Kontrolní činnosti	0:19:00	3,96%
Rozhovor pracovní	0:18:00	3,75%
Úklid	0:11:00	2,29%
Dokumentace	0:14:00	2,92%
Mimo pracoviště	0:16:00	3,33%
Hledání	0:11:00	2,29%
Přestávka pracovníka	0:35:00	7,29%
Čekání (nečinnost)	0:30:00	6,25%

Tabulka popisující činnosti, které montážní dělník během své směny prováděl, ukazuje, že více než dvě pětiny času směny pracovník prováděl samotnou montáž. V tomto případě konkrétně montáž křížového ložiska. Co se týče manipulace s materiálem, jedná se o pouhých 6 %, což je ale také v tomto případě zařazeno mezi činnosti přidávající hodnotu. Je tomu tak na základě skutečnosti, že jako manipulace s materiálem je považováno například umístování ložiska, pohybování s ložiskem a také je zde zařazena činnost umístění ložiska do osy atd. Pracovník upravoval 59 minut doplňkové součástky, které byly nezbytné pro jeho činnost.

Dále si také můžeme všimnout, že pracovník o 5 minut přesáhnul povolenou pracovní pauzu. Pracovně řešil určité záležitosti, které mohl mít vyřešeny prakticky již před směnou a 16 minut se pohyboval mimo pracoviště.

Pravděpodobně nejvíce kritickým v celé směně byla činnost chůze pro nářadí, jeho následné hledání a také čekání na další pracovníky nebo na nářadí.

Z analýzy vyplynuly některé závěry, na základě nichž byla navržena zlepšení, o kterých pojednává samostatná kapitola.

Podrobné záznamy z analýzy práce a doplňkové grafy jsou umístěny v příloze práce.

8.8 Ergonomické analýzy činností procesu

8.9 Rula analýza pracovních poloh

8.9.1 Analýza polohy obrobna

První analýza polohy proběhla na pracovišti obrobna, kde jsou během procesu montáže upravovány některé z dílců na manuálním soustruhu. Nejdelší část této činnosti probíhá v poloze na fotce, které se věnuje RULA analýza.



Obrázek 11: Analýza pracoviště obrobna (Interní zdroje, vlastní zpracování)

Tabulka 13: RULA analýza obrobna (vlastní zpracování)

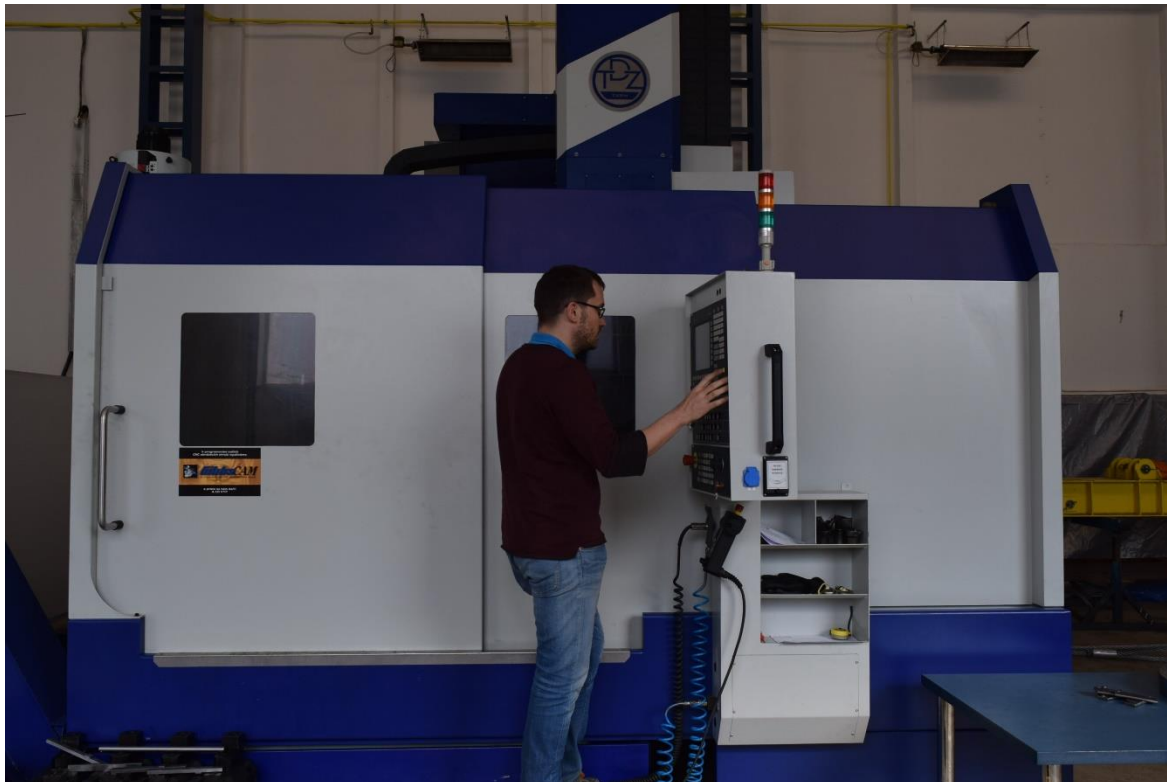
Kategorie rizika – pravá ruka		1
Kategorie rizika – levá ruka		2
Celkové skóre s pravou rukou	3	Je potřebné další zhodnocení a změny by měly být požadovány
Celkové skóre s levou rukou	3	Je potřebné další zhodnocení a změny by měly být požadovány

Tabulky znázorňující jednotlivá skóre jsou v příloze této práce.

8.9.2 Analýza polohy obsluha CNC

Na pracovišti, kde probíhají zkoušky kompletního stroje a ukázky zákazníkovi, byla analyzována poloha, ve které je obsluha stroje po dobu více než 1 hodiny. V praxi se výsledek

této analýzy dá aplikovat pro ergonomickou úpravu stroje, což je vždy jedním z kritérií zákazníka. Tedy, díky úpravám se zlepší jeden z parametrů stroje, což dlouhodobě může podpořit prodejnost.



Obrázek 12: Analýza pracoviště obsluha stroje (Interní zdroje, vlastní zpracování)

Tabulka 14: RULA Analýza obsluha stroje (vlastní zpracování)

Kategorie rizika – pravá ruka		1
Kategorie rizika – levá ruka		1
Celkové skóre s pravou rukou	2	Přijatelná práce, není-li prováděna dlouhou dobu
Celkové skóre s levou rukou	1	Přijatelná práce, není-li prováděna dlouhou dobu

Tabulky znázorňující jednotlivá skóre jsou v příloze této práce.

9 SHRUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

V této části stručně shrnu její výstupy a také nastíním, čím se budu zabývat v navazující projektové části.

Kromě představení základních procesů výroby stroje a SWOT analýzy byl pomocí metod průmyslového inženýrství analyzován jak proces výroby stroje, tak dílčí činnosti, jako je montáž ložiska.

Během analýz byly identifikovány některé nedostatky, které se pokusím v následující projektové části eliminovat a navrhnout tak optimální řešení pro optimalizaci procesu výroby CNC stroje.

Úvodní pasáž projektové části je věnována stanovení projektového týmu, rizikové analýze a časovému harmonogramu. Následuje upravená FMEA analýza, která vyvozuje některé návrhy na zlepšení jako je školení zaměstnanců, či technická úprava zásobníku. Po FMEA analýze byla vytvořena tabulka navrhovaných změn v procesním diagramu. V této části je zaměření orientováno především na kontrolní činnosti. Po úpravách a zjednodušení kontrolních činností je vyčíslena odpovídající nákladová úspora. Diagram aktivit (plavecké dráhy), který znázorňuje jednotlivé činnosti, rozdělené dle zodpovědností, identifikuje a navrhuje některá zlepšení, zejména eliminace dílčích činností popřípadě změnu sledu činností. Upravený snímek dne, který identifikuje plýtvání v činnosti při dílčím procesu montáže ložiska mj. navrhuje také nákup pojízdného ponku. Součástí je také výpočet návratnosti investice. Posledním výsledkem z provedených analýz je výsledek z RULA analýzy. Tato analýza potvrzuje relativně dobré ergonomické podmínky při práci. Nicméně i z této analýzy byly navrženy návrhy na úpravu, jako například ergonomický řídicí systém.

10 PROJEKTOVÁ ČÁST

- **Cíl projektu:** Optimalizace výroby vertikálního soustruhu VLC 1600
- **Dílčí cíle projektu:** Optimalizovat celý proces výroby stroje VLC 1600
Využitím metod PI snížit plýtvání a optimalizovat procesy při výrobě soustruhu VLC 1600
- **Projektový tým:** Bc. Lukáš Nezdařil – student UTB
Ing. Petr Bačák – obchodní ředitel společnosti, společník
Petr Bačák – generální ředitel společnosti, společník
Ing. Martin Bačák – výrobní ředitel společnosti

Tabulka 15: Časový rámeční projekt (vlastní zpracování)

	Harmonogram projektu optimalizace výroby soustruhu VLC 1600 a dalších částí DP														
	Prosinec			Leden			Únor			Březen			Duben		
Seznámení se se společností, výrobkem a výrobním postupem	■	■	■	■	■	■	■								
Kapitola 10 - Vymezení projektu	■	■													
Kapitoly 1-5 - Teoretická část			■	■	■	■									
Kapitola 6 - Charakteristika společnosti			■	■											
Kapitola 8 - Analýza současného stavu				■	■	■	■	■	■						
Kapitola 8 - Měření práce										■	■				
Kapitola 8 - Ergonomie práce										■	■				
Kapitola 9 - Shrnutí analytické části											■				
Kapitola 11 - Návrhy na úpravu procesu												■			
Kapitola 12 - Zhodnocení projektové části												■	■	■	■

Odevzdání DP

Tabulka 16: Riziková analýza projektu (vlastní zpracování)

Riziková analýza projektu									
ID	Hrozba	Pravděpodobnost hrozby	ID	Scénář	Pravděpodobnost scénáře	Celková pravděpodobnost	Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1	Bez podpory vedení	10%	1.1.	Nedostatečné informace, neimplementace návrhů	15%	15% NP	75 % VD	MHR	Pravidelný kontakt s vedením společnosti
2	Neintegrovatost návrhů	20%	2.1.	Nesplnění cílů práce	15%	15% NP	75 % VD	SHR	Důraz na vedoucí pracovníky - delegace úkolů
3	Nedodržení doporučení	25%	3.1.	Dlouhodobě ztráta kontroly nad procesem	22%	25% NP	80 % VD	SHR	Jednání s vedením o přínosech doporučení
4	Individuálnost projektu	20%	4.1.	Složitá implementace změn	35%	35% SP	75% VD	SHR	Pravidelná konzultace průběhu práce
5	Nesplnění termínů	30%	5.1.	Protahování projektu, zvýšené náklady	30%	30% SP	65% SD	SHR	Detailní časový plán a kontrola termínů

10.1 FMEA po úpravách

Z provedené FMEA analýzy vyplynuly problémy, které byly řešeny s příslušným oddělením. Výsledky popisuje následující tabulka.

Tabulka 17: FMEA analýza po úpravě (vlastní zpracování)

Vada	V1	V2	O	P-st závady
Špatně nainstalované hlavní ložisko	9	4	2	72
Problém se zásobníkem	7	3	2	42
Špatné naprogramování	7	3	3	63
Nekompletnost všech komponent	7	2	3	42
Nekvalita komponent	8	3	2	48
Nedodržení bezpečnostních norem	7	3	2	42

- Problém špatně nainstalovaného ložiska byl vyřešen zorganizovaným školením mechaniků a elektrikářů. Výstupem tohoto školení byla kromě snížení výskytu tohoto problému (díky zapojení více mechaniků v počtu 3 a lepšímu rozdělení úkolů) také pracovníky oceněna investice do nákupu pojízdného ponku, která plyne také ze snímku dne pracovníka. Školení probíhalo pod záštitou výrobního a technického oddělení.
- Na základě zjištěných problémů se zásobníkem byl tento problém probrán na již zavedené poradě, kde byl identifikován jako jednoduše odstranitelný. Navíc zazněla poznámka, že tato úprava již byla v plánu na základě podnětu z trhu a analýze konkurence. Technickým oddělením byl vytvořen nákres a následný prototyp. Širší informace o této problematice si společnost nepřeje zveřejňovat.

- Nekompletnost komponent byla vyřešena stejným způsobem jako montáž ložiska. Tento bod byl také součástí školení mechaniků a elektrikářů.

10.2 Upravený procesní diagram


Tabulka 18: Procesní diagram po úpravě (vlastní zpracování)

Procesní diagram výroby VLC 1600 ATC								
	činnost	ope- race	trans- port	kon- trole	sklado- vání	vzdálenost	doba tr- vání	počet pracov- níků
1	objednávka	x						
2	transport		x			8800 km	45 dní	
3	vyložení	x						
4	transport		x			50 m		
5	vybalení	x						
6	kontrola			x			1,5 h	2
7	transport		x			20 m		
8	montáž	x						
9	oživení	x						
10	kontrola geometrie			x			3,5 h	3
11	laser	x						
12	finalizace	x						
13	praktické zkoušky			x				
14	kontrola			x			0,33 h (0,00 h)	1
15	skladování				x			
16	kontrola zákazníka			x			2 h	2
17	demontáž	x						
18	balení	x						
19	nakládka	x						
20	transport		x			1600 km	14 dní	
21	vyložení	x						
22	transport		x			560 m		
23	vybalení	x						
24	kontrola			x			1 h	1
25	montáž	x						
26	kontrola geometrie			x			3,5 h	3
27	laser	x						
28	finalizace	x						
29	praktické zkoušky			x				
30	kontrola			x			1 h	1
31	předání na veletrh	x						

Jak plyne z původního procesního diagramu, zaměřil jsem se v tomto případě na 2. a 3. transport a zejména na kontrolní činnosti.

Jedním z bodů na zorganizované poradě bylo odstranění 2. a 3. transportu a zrychlení procesu kontroly. Co se týče transportu, bylo zjištěno, že jeho parametry a proces celkově je velmi individuální v závislosti na typu dodávaného stroje, zákazníka a demograficky, proto je jeho řešení odloženo.

Porada stanovila, že výrobním oddělením bude analyzována současná situace, technické oddělení vytvoří tzv. kontrolní listy pro expedici k zákazníkovi (zákaznická kvalita). Současně s tím by tedy měl vzniknout tzv. standardizovaný dokument, který bude sloužit pro zjednodušení všech procesů kontroly po celou dobu výroby stroje – tedy nejen tohoto VLC 1600 ATC, ale také dalších. Na základě provedených úkolů byla snížena časová náročnost kontroly. Zápis z porady upravený pro účely této práce je přiložen níže.

			
Zápis z porady TDZ Turn, s. r. o.			
ZÁPIS Č. 1	7. 3. 2016	9:30 – 11:00 PLÁN 9:30 – 11:20 SKUTEČNOST	ZASEDACÍ MÍSTNOST
SCHŮZI SVOLAL/SVOLALA	Lukáš Nezdařil		
TYP SCHŮZE	Porada		
ORGANIZÁTOR	Lukáš Nezdařil		
ZAPISOVATEL	Lukáš Nezdařil		
ČASOMĚŘIČ	Lukáš Nezdařil		
ÚČASTNÍCI	Nezveřejňovat		
NEPŘÍTOMEM NEOMLUVEN	Nezveřejňovat		
Témata programu			
ŘÍZENÍ JAKOSTI – ZRYCHLENÍ PROCESU KVALITY		LUKÁŠ NEZDAŘIL	
ZÁVĚRY	Byla rozdělena kvalita z pohledu vstupní a výstupní. Určena priorita – zákazník, tedy výstupní (s tím souvisí vstupní). Dále využívat více kontaktní osobu dodavatele.		
ÚKOLY	ODPOVĚDNÁ OSOBA	TERMÍN DOKONČENÍ	
Analýza současné situace.	Nezveřejněná informace	31. 3. 2016	
Tvorba bodů pro expedici – výstupní pro zákazníka.	Nezveřejněná informace	31. 3. 2016	
Tvorba standardizovaného dokumentu	Nezveřejněná informace	31. 3. 2016	

Obrázek 13: Zápis z porady téma kvality (Interní zdroje, vlastní zpracování)

Sumarizace a vyčíslení úspory

Celková doba kontroly po zavedení příslušných opáření se bude pohybovat kolem 32,33 hodin.

Jedná se o rozdíl 12,67 hodin na 1 stroj. Celkově je však rozdíl, pokud budeme počítat s výrobou cca 20 strojů ročně, roven 253,4 hodinám, což je při 150 Kč/hodinu **38 010 Kč úspora** ve mzdových nákladech.

Tabulka 19: Úspory z úpravy procesního diagramu (vlastní zpracování)

	1 stroj	20 strojů
Předchozí stav	45 hod	900 hod
Současný stav	32,33 hod	646,6
Rozdíl	12,67	253,4
Úspora při 150 Kč/hod	1 900,50 Kč	38 010 Kč

(Sumarizace a vyčíslení neobsahuje úplnou eliminaci kontroly (bod č. 14), která vychází z tokového diagramu.)

10.3 Diagram aktivit po úpravách

Níže je přiložen diagram aktivit (plavecké dráhy) po navržených úpravách. První úprava proběhne u kontroly po vybalení komponent od dodavatele. Žlutá barva v diagramu značí odstranění činnosti. Zelená políčka mají naznačovat přehození sledu činností, tedy konkrétně – kontrolovat začne samostatně oddělení kvality, které zkontrolované kusy bude předávat ihned do výroby, kde proběhne finální hrubá kontrola a začne se montáž. Předchozí situace, kdy probíhala kontrola současně výrobního úseku a zároveň útvaru kvality a poté pouze útvar kvality předával zkontrolované komponenty výrobě, je klasifikována jako plývání. Zapojením zmíněného prvku - toku jednoho kusu - dosáhneme plynulejšího přechodu k montáži.

Z neobjasněných důvodů byl člen obchodního oddělení přítomen při oživení stroje. Informace, které získával více, než 2 hodiny, může předat výrobní oddělení jedním telefonátem

10.4 Snímek dne po úpravách

Na úvod tohoto bodu je třeba poznamenat, že nemohl být proveden druhý snímek po zlepšení, jelikož ložisko již bylo namontováno. Je tedy kalkulováno se stejným průběhem procesu a zároveň se současnou implementací uvedených zlepšení.

Tabulka 22: Snímek dne po úpravách (vlastní zpracování)

Činnost	Délka trvání	Poměr %
Montování	4:33:00	56,88%
Manipulace s materiálem	0:29:00	6,04%
Úprava materiálu	0:59:00	12,29%
Chůze pro nářadí	0:00:00	0,00%
Kontrolní činnosti	0:19:00	3,96%
Rozhovor pracovní	0:18:00	3,75%
Úklid	0:11:00	2,29%
Dokumentace	0:14:00	2,92%
Mimo pracoviště	0:46:00	9,58%
Hledání	0:06:00	1,25%
Přestávka pracovníka	0:35:00	7,29%
Čekání (nečinnost)	0:00:00	0,00%

Po redukci chození pro materiál, která bude vyřešena návrhem nákupu pojízdného ponku pro každého z pracovníků a zároveň snížení hledání nástrojů minimálně o polovinu z titulu vlastnictví vlastního ponku se zvýší poměr montování z původních cca 43 % na 56,8 % (budeme-li uvažovat, že pracovník tento čas vyplní montáží, jak je logické). Pracovník díky pojízdnému ponku přestane čekat na spolupracovníky. Vyhodnocení situace znázorňuje následující tabulka.

Tabulka 23: Vyhodnocení upraveného snímku dne (vlastní zpracování)

	1 pracovník	5 pracovníků
Předchozí stav	4:54:00	24:30:00
Současný stav	6:01:00	30:05:00
Úspora	1:05:00	5:25:00

Výše uvedená tabulka znázorňuje úsporu času pro 1 a pro 5 pracovníků za 1 směnu. Zvažíme-li, že podobná práce z pohledu skladby úkolů v průběhu procesu výroby stroje trvá cca 30 dní, jedná se o úsporu pro jednoho pracovníka 32,5 hod. Pro 5 pracovníků potom 162,5 hodin, při mzdě 140 Kč/hod je to 22 750 Kč za 30 pracovních dní. Cenová kalkulace pořízení 5 ks pojízdného ponku vychází na 25 000 Kč bez DPH. Cenová kalkulace pořízení náradí na doplnění nezbytných součástí ponků vychází na 13 500 Kč bez DPH. Celkově tedy 38 500 Kč.

Investice 38 500 Kč do 5 pojízdných ponků se vrátí za **50,76 dní**.



Obrázek 15: Pojízdný ponk (Interní zdroje)

10.5 Výstup z RULA analýzy

10.5.1 Pracoviště obrobna

Z analýzy této pracovní pozice vyplynulo, že současná pozice vyžaduje změnu a zvažení úpravy podmínek. Rozhodně největší slabinou tohoto postoje je vysoké hodnocení analýzy trupu, jak je také patrné již při pohledu na fotografii pracovní pozice.

Jediným řešením, které ergonomicky přizpůsobí pracoviště je volba menšího stroje. Současný oběžný průměr, šířka lože a vzdálenost mezi hroty není využita, nicméně společnost až doposud neměla prokazatelný důvod pořizovat soustruh menší, který by byl ergonomicky

přívětivější. V současné době však společnost neuvažuje tuto možnost pořízení, tedy situace na obrobě zůstává stejná.

10.5.2 Pracoviště obsluha CNC stroje

RULA analýza pracoviště obsluhy CNC stroje dopadla velmi dobře. Jediným zvýšením hodnoty bylo skóre pravé ruky, které vyplývá ze zvednutí ruky při programování řídicího systému. Společnost již v současné době zvažuje rozšíření nabídky o ergonomický řídicí systém, viz obrázek níže. Tento systém je díky možnosti nastavitelné výšky panelu a také různé volby úhlu panelu mezi klávesnicí a monitorem ergonomicky přijatelnější. Otázkou však stále zůstává, zda zákazník přijme cenu stroje s řídicím systémem, který je dražší v řádech desítek tisíc, nebo se rozhodne pro současnou variantu.



Obrázek 16: Ergonomický řídicí systém (Interní zdroje)

11 ÚPRAVY PROCESU VÝROBY CNC STROJE

Pro lepší přehlednost jsem vytvořil tabulku znázorňující jednotlivé analýzy a výstupy z nich.

Tabulka 24: Sumarizace návrhů na zlepšení (vlastní zpracování)

		Analýzy po úpravách a jejich výsledky				
		FMEA analýza	Procesní diagram	To- kový/pla- vecký dia- gram	Snímek dne	RULA analýza
Výstupy z analýz	Dokončeno	školení	ONS a dokumenty řízení kvality workshop (porady a SFM); konfigurátor	úprava rozvržení činností	školení	školení
	Probíhající	úprava zásobníku		reporting z ožívování stroje	pojízdný ponk	
	Plánuje se	pojízdný ponk				ergonomický řídicí systém
Další výstupy		5S na celou společnost				
		Standardy práce v návaznosti na ONS				
		Systém zlepšovacích návrhů				

11.1 Další budoucí výstupy a poznatky z práce

11.1.1 Organizační norma společnosti

Na základě pozorování v průběhu časových a tokových analýz (snímek pracovního dne, procesní diagram a tokový diagram) bylo zjištěno, že ve společnosti nejsou jasně definovány zodpovědnosti a některé informační toky postrádají smysl. Ačkoliv výsledek je vždy (prozatím) výborný, proces a činnosti, jak se k výsledku pracovníci dopracují, není vhodný (viz např. proces získávání informací pro tvorbu nabídky). Tento zásadní problém byl řešen návrhem tvorby organizační normy společnosti.

Úkolem tvorby byl pověřen generální ředitel ve spolupráci se mnou. Práce na této normě byla velkým přínosem jak pro společnost tak i pro mě samotného. Ačkoliv se nejedná typologicky přímo o metodu průmyslového inženýrství, ze kterých by tato práce měla vycházet, dovoluji si přiložit osnovu vytvořené organizační normy jako přílohu této práce. Organizační norma společnosti je jedním ze základních vnitřních předpisů společnosti upravující základní poslání společnosti, včetně organizační struktury a základních zodpovědností. Na tuto normu již mohou navazovat další směrnice, či pokyny v režii jednotlivých oddělení či vedoucích pracovníků.

11.1.2 Workshop – dílenské řízení a porady

Za účelem zefektivnění některých procesů byl proveden workshop s pracovníky společnosti. Jeho cílem bylo shodnout se s účastníky workshopu na organizačních záležitostech, které jsou součástí výroby každého stroje. Prvním tématem byl shop floor management. Druhým tématem bylo zavedení pravidelných porad vedení společnosti.

Workshop se uskutečnil dne 26. 2. 2016 v 8:00 v zasedací místnosti společnosti.

- **Účastníci workshopu:**
 - Moderátor – diplomant Lukáš Nezdařil
 - Generální ředitel společnosti
 - Obchodní, výrobní, technický a ekonomický ředitel
 - Vedoucí montáže
 - Mistr výroby

Prvním bodem workshopu byla prezentace týkající se shop floor managementu, proč se hodí právě pro společnost TDZ Turn a také jak probíhá jeho zavádění.

Dalším rozšiřujícím bodem bylo zavedení pravidelných porad – konkrétně ve frekvenci 1krát za dva týdny. Pro zavádění porad byly použity velmi podobné argumenty jako pro shop floor management.

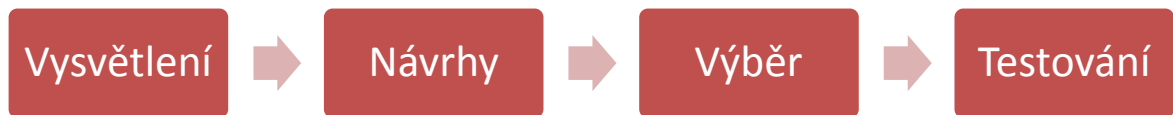
- **Hlavní výstupy z workshopu**

Jedním z hlavních výstupů uskutečněného workshopu bylo rozhodnutí o zavedení shop floor managementu a také pravidelných porad.

Shop floor management

Jak bylo z pozorování potvrzeno, zástupci společnosti si uvědomují problém v informačních tocích, tudíž po představení shop floor managementu nebude problém se zahájením jeho zavádění. Na workshopu se účastníci shodli na níže uvedeném způsobu zavádění, který popisuje také Kiyoshi (1993, s. 50-150).

Zavádění:



Obrázek 17: Schéma zavádění dílenského řízení

Na workshopu byly také objasněny základní principy shop floor managementu. Byla řeč zejména o:

- Pravidelném setkávání týmů na více úrovních.
- Každá úroveň kontroluje své termíny.
 - » Team leadeři kompletují a zaznamenávají výsledky na tabule za každou směnu.
 - » Mistři vykazují výsledky své oblasti, prezentují je.
 - » Mistr společně s managementem řeší problémy, které vznikly předcházející den.

Byla předána základní myšlenka celého shop floor managementu, která spočívá v tom, že výroba je orientovaná na určitý cíl, kterého se snaží management a pracovníci dosáhnout – manažeři podporují a kontrolují dosažení požadovaných cílů, provádí zlepšení procesu na základě připomínek nebo poznatků pracovníků a zaměřují se na dosažení cíle. Se shop floor managementem tedy nesporně souvisí i koncept neustálého zlepšování a zlepšovacích návrhů ze strany všech zaměstnanců – viz jeden z dalších zmiňovaných návrhů.

Porady

Výsledkem workshopu bylo také zavedení pravidelných porad a to 1krát za dva týdny. Byly stanoveny pravidla pro porady. Ihned na workshopu byl stanoven moderátor a určena základní pravidla porad. Zásadním pravidlem je odevzdávání témat, která se budou probírat na poradě (každý účastník má povinnost odevzdat tři témata). Termín odevzdání témat je do 11:00 v pátek před poradou. Byl vyčíslen také mzdový náklad na hodinu porady při účasti

všech plánovaných účastníků – 2 000 Kč/hod. Z toho poté vyplynula maximální doba trvání porady a to 1,5 hodiny. Byla stanovena zejména pravidla komunikace a absence. Ke konání porad a jejich pravidel je na rok 2016 plánováno vytvoření vnitřního předpisu navazujícího na vytvořenou Organizační normu společnosti.

11.1.3 Standardy práce a vnitřní předpisy

V návaznosti na vytvořenou Organizační normu společnosti by měla mj. také probíhat tvorba standardů práce. V současnosti tento předpis ve společnosti neexistuje. Vytvořením standardů práce společnost dosáhne vyšší efektivity práce. Zároveň také bude usnadněn proces zaučování nových pracovních sil. V neposlední řadě bude možno lépe analyzovat kvalitu prováděných činností z pohledu dodržení či nedodržení standardu.

Ještě před tvorbou Organizační normy společnosti proběhla také komunikace týkající se veškerých vnitřních předpisů společnosti, která byla podnětem k vytvoření jednoduchého přehledu předpisů viz níže.

Vnitřní předpisy

Základní rozdělení vnitřních předpisů společnosti. Mimo Společenskou smlouvu.

Řády	Směrnice	Pokyny
<ul style="list-style-type: none"> • Organizační • Zaměstnanecké • Technické • Ekonomické 	<ul style="list-style-type: none"> • Výchova a vzdělání • Mzdový předpis • BOZP 	<ul style="list-style-type: none"> • Příkazy • Rozhodnutí • Plánovací akty • Individuální úkoly • Úkoly ze zápisů z porad • Pracovní náplně zaměstnanců

Obrázek 18: Schéma vnitřních předpisů společnosti (vlastní zpracování)

Vnitřní předpis je závazný jen pro ty adresáty, u kterých existuje vztah podřízenosti vůči vydavateli aktu. Vydávající má proto povinnost informovat ty adresáty, kterým je akt určen, o obsahu daného vnitřního předpisu. Jako důkaz o seznámení se s textem předpisu, slouží podpisový arch přiložený ke konkrétnímu vnitřnímu předpisu.

Vnitřní předpisy zaměstnavatele obecně

- společenská smlouva (zakladatelská smlouva, zakladatelská listina)
- stanovy
- řády, směrnice
- pokyny
-

Vnitřní řády

Vnitřní řády jsou předpisy, jimiž se u zaměstnavatele stabilizují důležité řídicí systémy, dále se jimi určuje vnitřní struktura zaměstnavatele a základní pravidla vnitřního řízení. Vydávají se zpravidla na dobu určitou.

Řády lze rozlišovat dle okruhu působnosti na:

- organizační (organizační řád)
- zaměstnanecké (pracovní řád, mzdový a prémiový řád)
- technické (spisový a skartační řád)
- ekonomické (vnitřní pravidla hospodaření)

Směrnice

Směrnice jsou vnitřní předpisy, jimiž se podrobněji upravují vlastnosti a chování zaměstnanců. Jejich účelem je podrobně rozpracovat konkrétní oblasti činnosti u jednotlivých zaměstnavatelů tak, aby řádně fungovali. Je proto nezbytné, aby si je každý podnik tvořil sám dle svých konkrétních možností a požadavků.

Druhy možných směrnic dle oblastí úpravy:

- výchova a vzdělávání zaměstnanců
- mzdový předpis
- bezpečnost práce

Pokyny

Pokyn (pravidlo) je individuální řídicí akt nadřízených (jednotlivých nadřízených vedoucích útvarů) vydávaný pro podřízené zaměstnance (zaměstnance útvarů) pro účel úpravy některých vybraných činností těchto zaměstnanců útvarů. Je neopakovatelný a jednorázový, ve formě písemné nebo i ústní. Jejich splněním, popřípadě vykonáním povinnosti uložené v pokynu, končí jeho platnost.

Druhy pokynů (individuálních řídicích aktů) dle vnější formy.:

- příkazy

- rozhodnutí
- plánovací akty a závěry kontroly plnění úkolů
- individuálně uložené úkoly
- úkoly vyplývající ze zápisů z porad
- pracovní náplně zaměstnanců

Struktura předpisů

- 1) název zaměstnavatele (firma) a jeho adresa
- 2) identifikační údaje (název, pořadí, rok vydání, pojmenování)
- 3) uvozovací věta (kdo je zodpovědný za tento akt)
- 4) úvodní ustanovení (předpis, na jehož základě je vydáván; charakterizuje předmět a účel aktu)
- 5) vlastní text řídicího aktu
- 6) přechodná ustanovení
- 7) závěrečná ustanovení (pro koho je akt závazný, platnost, účinnost, kontrola, co tento akt ruší)
- 8) podpis oprávněného zaměstnance
- 9) seznam příloh

(Zákoník práce: zákon č. 262/2006; 2014)

11.1.4 5S na celou společnost

Nezbytnou součástí následného zlepšování všech procesů v organizaci bude zavedení systému 5S na celou společnost, díky kterému se vytvoří jak podmínky pro další optimalizace a odhalení dalšího plýtvání.

Jako příklad lze uvést první dojem při průchodu pracovištěm obrobna, kde sice zpravidla nejsou voděni zákazníci ani další externí návštěvníci, nicméně práce zde probíhá, z toho důvodu by bylo vhodné 5S zavést. Na druhou stranu, podíváme-li se do zasedací místnosti společnosti, dýchne na nás relativně dobře uspořádaná místnost, vzbuzující velmi příjemný dojem. Zároveň, bude-li systém zaveden správným způsobem, pozitivní psychologický efekt na sebe nedá dlouho čekat.

11.1.5 Systém zlepšovacích návrhů

V dnešní době se ve většině vyspělých společností uplatňuje systém participace všech zaměstnanců na neustálém zlepšování. Samozřejmě, že i v TDZ Turn, s. r. o. je tato možnost,

nicméně není to oficiální záležitostí, která by byla transparentní. Zaměstnanec sice zlepšovací návrh svému nadřízenému podat může, ten však toto zpravidla zhodnotí sám, bez přičinění a pohledu dalších hodnotících. V případě, že je návrh schválen, nedochází dlouhodobě k vyčíslování úspor ani k ohodnocení pracovníka. Tedy jde o jakousi formu sdělení nadřízenému, která zpravidla nemá větších výsledků.

Vytvořením tohoto systému s motivačními prvky dosáhne společnost vyšší zainteresovanosti pracovníků, odhalení případného talentu a zároveň se využije naplno jejich potenciálu. Systém může přinést velké úspory.

12 ZHODNOCENÍ PROJEKTOVÉ ČÁSTI

V části zhodnocení projektu projekt shrnu a také popíšu průběh jeho hlavních částí. Budou zmíněny i základní dosažené výsledky.

Obecně projekt probíhal s velkou podporou všech pracovníků společnosti. Je nutné poznamenat, že zejména díky jejich ochotě a pozitivnímu pohledu na novou věc bylo možné dojít k výstupům. Po úvodních obavách, které plynuly z nebezpečí nepřijetí změny ze strany celé organizace se vše otočilo na správnou stranu a většina návrhů byla přijata pozitivně. Část projektu, která probíhala v podstatě po většinu času mého působení ve společnosti, byla analýza celého procesu a v návaznosti na ni byly navrženy změny celého procesu obecně. Tuto problematiku řeší procesní diagram. Pasáž specializovaná na kvalitu procesu popisuje FMEA analýza a následné úpravy. Reprezentativním zlepšením může být školení personálu. Diagram aktivit (tokový diagram), někdy také označovaný jako diagram plaveckých drah dokázal eliminovat a reorganizovat některé činnosti v procesu. Jako takový vznikl společně s procesním diagramem. Jsou tedy analýzami, které dávají pohled na celý proces výroby. Ergonomické analýzy dopadly relativně dobře, to je také důvodem, proč jeden z návrhů prozatím přijat nebyl a druhý se v současné době řeší. Důvodem může být obtížnější prokazatelnost návratnosti investice. Co se týče snímku dne, byla provedená analýza, na základě které byly vytvořeny návrhy, které mají snímek dne upravit. K úpravám snímku dne došlo, nedošlo však ke snímkování po návrzích a to zejména z důvodu delšího schvalování nákupu pojízdného ponku a organizačních záležitostí s tímto spojených.

ZÁVĚR

Má diplomová práce byla zaměřena na optimalizaci procesu výroby CNC řízeného stroje ve společnosti TDZ Turn, s.r.o.

Po úvodních hodinách strávených ve společnosti jsem si uvědomil, že největší výzvou není obecně aplikace metod ve společnosti jako taková, nýbrž dosáhnout celkové zainteresovanosti pracovníků a takzvaně „napasovat“ použité metody na dané prostředí podniku. To je také důvod, proč některé metody musely být upraveny pro potřeby této práce tak, abych mohl dojít k racionálnímu výsledku v podobě optimalizace procesu.

Na základní teoretický přehled z oblasti průmyslového inženýrství a výroby stroje jsem navázal kapitolu charakteristiky společnosti a analýzy procesu. Jako úvodní analytickou metodu jsem použil procesní diagram, který představuje ucelený pohled na celý proces. Tato analýza byla poté rozšířena v tokovém diagramu (diagramu plaveckých drah), který rozšířil procesní diagram o jednotlivé zodpovědnosti pracovníků. Z pohledu kvality byla zařazena FMEA analýza, jejíž tvorba probíhala ve spolupráci nejen s úsekem kvality. Posledními částmi, které analyzovaly dílčí prvky procesu, bylo měření práce, a to konkrétně snímek dne pracovníka při montáži ložiska a ergonomická analýzy RULA na dvou pracovištích.

Projektová část na základě analytické navrhla vhodná opatření na zlepšení a optimalizaci procesu výroby stroje. Jedním ze zásadních problémů zjištěných díky mému pohledu „zvenčí“ byla podle mě špatná informovanost a rozdělení kompetencí pracovníků. Tuto problematiku se podařilo vyřešit tvorbou Organizační normy společnosti ve spolupráci se zástupci top managementu. Další výstupy práce jako je časová úspora v průběhu procesu a úprava určitých činností, popřípadě zavedení pravidelných porad a řešení dílenského řízení výroby jen přispěly k vyšší zainteresovanosti pracovníků a navázání další spolupráce i po diplomové práci.

Ačkoliv jsou v závěru práce shrnuty měřitelné výstupy práce, podle mého názoru největším přínosem a výstupem z práce bylo lepší začlenění pracovníků do celého procesu, pochopení základních principů průmyslového inženýrství a také zmiňovaná další spolupráce a rozvoj v této oblasti.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BPS Business Process Services, ©2008. Modelování procesu [online]. [cit. 20. 2. 2016]. Dostupné z: <http://bpm-sme.blogspot.cz/2008/03/4-modelovani-procesu.html>

Businessinfo.cz, ©2016. Nové trendy v oblasti průmyslového inženýrství [online]. [cit. 20. 1. 2016]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/nove-trendy-prumyslove-inzenyrstvi-2849.html>

Catta Consulting, ©2014. Analýza firemních procesů [online]. [cit. 25. 2. 2016]. Dostupné z: http://catta.cz/produkty/konzultace_poradenstvi/kap_procesni_analyza/

CIE Center for industrial engineering, ©2013. Value stream mapping – Mapování toku hodnot [online]. [cit. 25. 1. 2016]. Dostupné z: <http://www.cie-plzen.cz/index.php/en/lexikon-metod/value-stream-mapping-mapovani-toku-hodnot>

ČERNÝ Jaromír, 2004. Úvod do studia metod průmyslového inženýrství a systémů služeb. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2004, 96 s. ISBN 80-7318-227-0

Fakulta Managementu a Ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, ©2016, Možné otázky studenta při konzultaci ve firmě, [online]. [cit. 3.1.2016]. Dostupné z: <http://vyuka.fame.utb.cz/course/view.php?id=744>

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

CHROMJAKOVÁ Felicita, Rastislav RAJNOHA, 2011. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: Georg, 139 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

CHUNDELA Lubor, 2001. Ergonomie. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 171 s. ISBN 80-01-02301-x.

Digitovarna.cz, ©2016. Štíhlý materiálový a hodnotový tok [online]. [cit. 1. 2. 2016]. Dostupné z: <http://www.digitovarna.cz/clanek-84/stihly-materialovy-a-hodnotovy-tok.html>

HANENKAMP, Nico. The Process Model for Shop Floor Management Implementation. *Science Alerts* [online]. c2010 [cit. 2015-07-31]. Dostupné z: <http://www.sciencealerts.org/aiem/wp-content/uploads/downloads/2013/04/6-J1-10320-Final-Paper-AIEM.pdf>

HARRIS, Ch., Rick HARRIS, 2014. Capitalizing on lean production systems to win new business: creating a lean and profitable new product portfolio, xxiv, 165 s. ISBN 978-1-4665-8633-8.

HROMKOVÁ Ludmila, Zuzana TUČKOVÁ, 2008. Reengineering podnikových procesů. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 978-80-7318-759-0.

InnoSupport, ©2016. Jak používat systémovou procesní analýzu [online]. [cit. 15. 2. 2016]. Dostupné z: <http://www.innosupport.net/index.php?id=2091&L=8>

IPA Czech, s. r. o., ©2012. Momentkové pozorování [online] Jozef Krist'ak [cit. 25. 2. 2016]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/momentkove-pozorovani>

IPA Slovakia, s. r. o., ©2012. Momentkové pozorovanie [online] Jozef Krist'ak [cit. 25. 2. 2016]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/momentkove-pozorovanie>

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

KEŘKOVSKÝ, Miloslav, 2001. Moderní přístupy k řízení výroby. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck, xi, 115 s. C. H. Beck pro praxi. ISBN 80-7179-471-6.

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

KOTLER, Philip a Kevin Lane KELLER, 2013. Marketing management. [4. vyd.]. Praha: Grada, 814 s. ISBN 978-80-247-4150-5.

KOVÁČ Jozef, Edita SZOMBATYOVÁ, 2010. Ergonómia. 1. vyd. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, 121 s. ISBN 978-80-553-0538-7.

KIYOSHI S., New Shop Floor Management: Empowering People for Continuous Improvement; 1993, 462 s., ISBN 978-14-516-2424-3.

LIKER, Jeffrey K. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2007, 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.

MAREK Jiří, 2014. Konstrukce CNC obráběcích strojů III. Praha: MM publishing, s.r.o., 684 stran. MM speciál. ISBN 978-80-260-6780-1.

MAŠÍN Ivan, Milan VYTLAČIL, 1996. Cesty k vyšší produktivitě: strategie založená na průmyslovém inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 254 s. ISBN 80-902235-0-8

MAŠÍN Ivan, 2003. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. Vyd. 1. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003, 80 s. ISBN 80-902235-9-1

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

MAYNARD, Harold B a Kjell B ZANDIN, c2001. Maynard's industrial engineering handbook. 5th ed. New York: McGraw-Hill. ISBN 0-07-041102-6.

PIVODOVÁ Pavlína, 2014. Seminář ergonomie [prezentace v předmětu Průmyslové inženýrství - metody II]. Zlín. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

Podnikátor.cz, ©2012. Výrobní a nevýrobní procesy ve společnosti [online]. [cit. 3. 2. 2016]. Dostupné z: <http://www.podnikator.cz/provoz-firmy/management/řízení-podniku/n:16450/Vyrobni-a-nevyrobni-procesy-ve-spolecnosti>

POLÁKOVÁ Veronika, Roman BOBÁK, 2013. Priemyselné inžinierstvo ako faktor konkurencie schopnosti výrobných podnikov. 1. vyd. Žilina: Georg. ISBN 978-80-8154-051-6.

SALVENDY, Gavriel. Handbook of industrial engineering: technology and operations management. 3rd ed. New York: Wiley, 2001, xxxiv, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.

SLAMKOVÁ Eva, 1997. Priemyslové inžinierstvo. 1. vyd. Žilina: Žilinská univerzita, 198 s. ISBN 80-7100-373-5.

SME, ©2015. Value Stream Mapping [online] James P. Womack. [cit. 25. 2. 2016]. Dostupné z: <http://www.sme.org/Tertiary.aspx?id=30192&terms=value>

Svět Produktivity, ©2012. FMEA Analýza příčin a důsledků [online]. [cit. 30. 1. 2016]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/FMEA-Analyza-pricin-a-dusledku.htm>

Svět produktivity, © 2012. NIOSH Lifting Index [online]. [cit. 2015-02-18]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/NIOSH-Lifting-Index.htm>

STANTON Neville, c2005. Handbook of human factors and ergonomics methods. Boca Raton: CRC Press, 1 sv. (různé stránkování). ISBN 0-415-28700-6.

TDZ Turn, ©2016. [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://tdz-turn.com/>

TUČEK David, Martin HRABAL a TRČKA Lukáš, 2014. Procesní řízení v praxi podniků a vysokých škol. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer, 270 s. ISBN 978-80-7478-674-7.

TUČEK David, Roman BOBÁK, 2006. Výrobní systémy. Vyd. 2., upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 80-7318-381-1.

VYTLAČIL Milan, Ivan MAŠÍN, 1999. Dynamické zlepšování procesů: programy a metody pro eliminaci plýtvání. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-3-2.

VEBER, J., 2002. Řízení jakosti a ochrana spotřebitele. Praha: Grada Publishing. ISBN 80-247-0194-4

Zákoník práce: zákon č. 262/2006 Sb. ze dne 21. dubna 2006. Praha: Ústav práva a právní vědy, 2014. Právo a management. ISBN 978-80-87974-02-5.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ATC	Automatic tool change
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CNC	Computer numerical control
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
JIT	Just In Time
ONS	Organizační norma společnosti
TOC	Theory of constraints
TQM	Total quality management
VLC	Vertical lathe cross

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1: Schéma tradičních a štihlých procesů (IPA Czech s. r. o. ©2012)</i>	19
<i>Obrázek 2: Systém člověk, stroj, prostředí (Svět Produktivity, ©2012)</i>	31
<i>Obrázek 3: Sídlo společnosti TDZ Turn, s. r. o v Brně (TDZ Turn, ©2016)</i>	34
<i>Obrázek 4: Nový design stroje společnosti TDZ Turn, s. r. o. (Interní zdroje)</i>	38
<i>Obrázek 5: Organizační struktura společnosti – základní rozdělení (Interní zdroj, vlastní zpracování)</i>	38
<i>Obrázek 6: Lože, stojan a upínací deska (Interní zdroje)</i>	43
<i>Obrázek 7: upínací deska, obrobek, nástroj a smykadlo (Interní zdroje)</i>	44
<i>Obrázek 8: Uložení upínací desky (Interní zdroje)</i>	45
<i>Obrázek 9: zásobník pro držáky (Interní zdroje)</i>	46
<i>Obrázek 10: Tok informací během tvorby nabídky (vlastní zpracování)</i>	56
<i>Obrázek 11: Analýza pracoviště obrobna (Interní zdroje, vlastní zpracování)</i>	59
<i>Obrázek 12: Analýza pracoviště obsluha stroje (Interní zdroje, vlastní zpracování)</i>	60
<i>Obrázek 13: Zápis z porady téma kvality (Interní zdroje, vlastní zpracování)</i>	68
<i>Obrázek 14: Diagram aktivit (plavecké dráhy) č.1</i>	69
<i>Obrázek 15: Pojízdny ponk (Interní zdroje)</i>	71
<i>Obrázek 16: Ergonomický řídicí systém (Interní zdroje)</i>	72
<i>Obrázek 17: Schéma zavádění dílenského řízení</i>	75
<i>Obrázek 18: Schéma vnitřních předpisů společnosti (vlastní zpracování)</i>	76
<i>Obrázek 19: Činnosti přidávající a nepřidávající hodnotu</i>	101
<i>Obrázek 20: Práce vs prostoj pracovníka</i>	101
<i>Obrázek 21: Činnosti přidávající a nepřidávající hodnotu</i>	102

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1: Tradiční vs štíhlé myšlení (Chromjaková, 2011, s. 46)</i>	18
<i>Tabulka 2: Symboly používané v procesní analýze (Mašín a Vytlačil, 1999, s. 56; Inno Support, ©2016)</i>	26
<i>Tabulka 3: Tržby společnosti historicky (Interní zdroje)</i>	37
<i>Tabulka 4: SWOT analýza společnosti (vlastní zpracování)</i>	39
<i>Tabulka 5: Specifikace stroje VLC 1600 ATC (Interní zdroje)</i>	48
<i>Tabulka 6: SWOT analýza procesu (vlastní zpracování)</i>	49
<i>Tabulka 7: Bodování FMEA analýzy (vlastní zpracování)</i>	51
<i>Tabulka 8: FMEA analýza před úpravou (vlastní zpracování)</i>	51
<i>Tabulka 9: Procesní diagram výroby stroje (Interní zdroje)</i>	53
<i>Tabulka 10: Analýza diagram aktivit (plavecké dráhy)</i>	55
<i>Tabulka 11: Analýza diagram aktivit (plavecké dráhy) č. 2</i>	55
<i>Tabulka 12: Výsledky snímku dne pracovníka (vlastní zpracování)</i>	57
<i>Tabulka 13: RULA analýza obrobna (vlastní zpracování)</i>	59
<i>Tabulka 14: RULA Analýza obsluha stroje (vlastní zpracování)</i>	60
<i>Tabulka 15: Časový rámeček projektu (vlastní zpracování)</i>	63
<i>Tabulka 16: Riziková analýza projektu (vlastní zpracování)</i>	64
<i>Tabulka 17: FMEA analýza po úpravě (vlastní zpracování)</i>	65
<i>Tabulka 18: Procesní diagram po úpravě (vlastní zpracování)</i>	66
<i>Tabulka 19: Úspory z úpravy procesního diagramu (vlastní zpracování)</i>	68
<i>Tabulka 20: Diagram aktivit po úpravách (plavecké dráhy)</i>	69
<i>Tabulka 21: Diagram aktivit č. 2 po úpravách (plavecké dráhy)</i>	69
<i>Tabulka 22: Snímek dne po úpravách (vlastní zpracování)</i>	70
<i>Tabulka 23: Vyhodnocení upraveného snímku dne (vlastní zpracování)</i>	70
<i>Tabulka 24: Sumarizace návrhů na zlepšení (vlastní zpracování)</i>	73
<i>Tabulka 25: RULA check-listy</i>	93
<i>Tabulka 26: Hodnocení RULA obrobna</i>	95
<i>Tabulka 27: Vyhodnocení RULA obrobna</i>	95
<i>Tabulka 28: Hodnocení RULA obsluha CNC</i>	96
<i>Tabulka 29: Vyhodnocení RULA obsluha CNC</i>	97

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA PI: KUSOVNÍK STROJE vlc 1600 atc

PŘÍLOHA PII: ROZHOVOR S VEDENÍM FIRMY – OTÁZKY

PŘÍLOHA PIII: RULA CHECK-LISTY

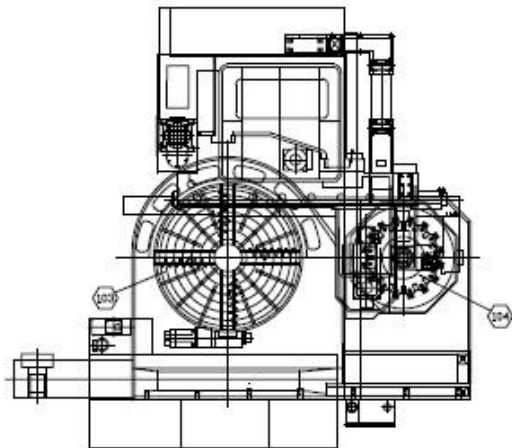
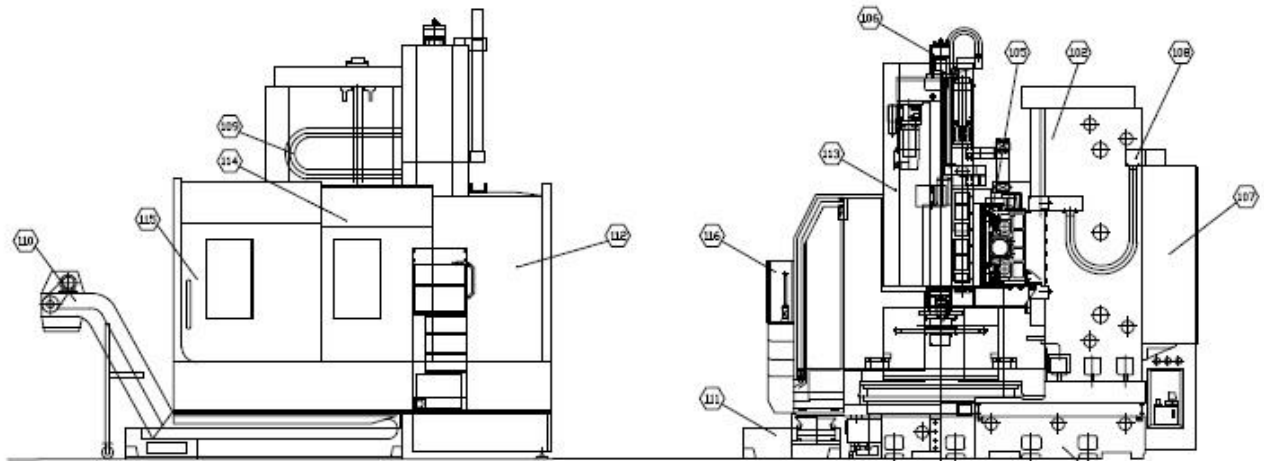
PŘÍLOHA PIV: VÝSTUPY RULA ANALÝZY

PŘÍLOHA V: OBSAH ORGANIZAČNÍ NORMY SPOLEČNOSTI

PŘÍLOHA PVI: DOPLŇKOVÉ GRAFY SNÍMKOVÁNÍ PRÁCE

PŘÍLOHA PVII: NÁHLED KONFIGURÁTORU NABÍDEK

PŘÍLOHA P I: KUSOVNÍK STROJE VLC 1600 ATC



číslo	číslo výkresu	název dílu	počet
101	VL16T1746F1090	Lote VLC 1600	1
102	VL16T1746F2583	Stoň VLC 1600	1
103	VL16T1746F2863	Uložec desky gr.1600	1
104	VL16T1746F1222	Zásuvník nástrojů	1
105	VL16T1746F4686	W.F. VLC 1600	1
106	VL16T1746F7389	Smýkač	1
107	VL16T1746F9534	Rozvaděč	1
108	VL16T1746F7800	Kabeláž na plynky	1
109	VL16T1746F7850	Kabeláž na smýkače	1
110	VL16T1746F7512	Dopravní úřek	1
111	VL16T1746F4931	Nástř na dopravě	1
112	VL16T1746F4763	Senzor svět. VLC 1600	1
113	VL16T1746F9984	Kryt smýkače	1
114	VL16T1746F6347	Dvaře levé VLC 1600	1
115	VL16T1746F6349	Dvaře pravé VLC 1600	1
116	VL16T1746F7542	Okružní náved	1

TČZ
 102 Třetí strana, Brno

Titul	Ing.	Jméno	Jan
Podpis		Příjmení	Čížek
Stav		Stav	Technická změna, 10.10.2011
		Název	VLC 1600 ATC
		Číslo výkresu	VL16T1823TC4792
		Strana	1 / 1
		Číslo listu	1 / 1

PŘÍLOHA P II: ROZHOVOR S VEDENÍM FIRMY – OTÁZKY

- 1) Jaká je historie firmy, příp. jak firma zvládla nezbytnou transformaci po zhroucení východních trhů začátkem 90tých let a postupu do EU?
- 2) Jaká je organizační forma a organizační struktura firmy (organizační schéma, vlastnické vztahy příp. příslušnost k nějakému vyššímu celku – koncernu nebo holdingu)?
- 3) Jaký byl vývoj tržeb za posledních cca 5 let a jak se vyvíjely počty TH pracovníků a dělníků v těchto letech?
- 4) Jaký je výrobní program firmy
 - rozsah výrobního sortimentu
 - hlavní druhy finálních výrobků (představitele)
 - jaký je typ výroby (hromadná malo-, středně-, nebo velkosériová), příp. kusová
 - jaká je ve firmě směnnost,
 - jaká je opakovanost výroby?
- 7) Kolik procent z těchto součástí je vyráběno přímo ve firmě, kolik je zadáváno do technologické kooperace a kolik procent z počtu součástí finálního výrobku tvoří nakupované normalizované součásti nebo celky (spojovací součásti, elektromotory, pohony apod.)?
- 8) Má firma možnost zadávat kapacitní kooperaci v případě přetížení svých výrobních zařízení a využívá ji?
- 9) Přijímá firma zakázky na výrobu součástí pro externí výrobní firmy v rámci technologické nebo kapacitní kooperace?
- 10) Jaká je úroveň používaných technologií výroby, jsou srovnatelné s technicky vyspělejšími zeměmi?
- 11) Je kvalita finálních výrobků srovnatelná se světovou konkurencí?
- 12) Jaký je ve firmě uplatněn řídicí počítačový systém, příp. jaký je současný stupeň zavedení tohoto systému, jaké má systém řízení moduly (např. Zásobování, Výroba atd.)?
- 13) Jaký systém kvality ISO má firma zaveden?
- 14) Kolik procent z české výroby daného druhu výrobků firma zabezpečuje?
- 15) Kolik procent z výroby jde na vývoz a kolik do ČR?

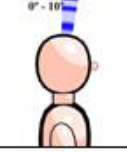
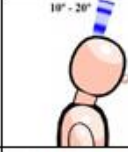
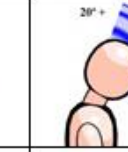
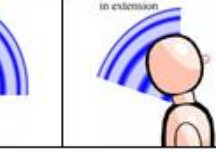


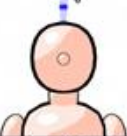



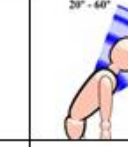
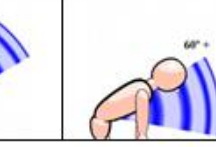

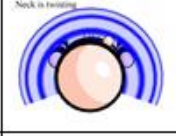




- 16) Dělá si firma sama vývoj svých finálních výrobků a zpracovává technologii jejich výroby?
- 17) Prodává firma své výrobky přímo cílovému zákazníkovi, anebo je subdodavatelem finálního výrobce (např. automobilky)?
- 19) Dělá firma své výrobky v optimálních dávkách na sklad, z něhož operativně prodává, nebo striktně zadává do výroby jen zákazníky objednané finální výrobky?
- 20) Jsou výrobky firmy cenově srovnatelné s obdobnými zahraničními?
- 21) Do kterých zemí je směřován vývoz, jaká je jeho tendence v posledních letech a jaký je výhled pro následujícím období?
- 22) Kteří jsou jmenovitě hlavní domácí a zahraniční konkurenti firmy?
- 23) Dosahuje firma kladných hospodářských výsledků?
- 25) Dělá firma kromě standardních finálních výrobků také jejich speciální modifikace pro některé důležité zákazníky?
- 26) Je výrobní zařízení firmy v souladu s kapacitními a profesními nároky současného výrobního programu?

(Možné otázky studenta při konzultaci ve firmě, 2016)

PŘÍLOHA PIII: RULA CHECK-LISTY

Tabulka 25: RULA check-listy

RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT						
Client:		Date/time:		Assessor:		
Right Side:						
Right Upper Arm						<input type="checkbox"/> Shoulder is raised <input type="checkbox"/> Upper arm is abducted <input type="checkbox"/> Leaning or
Right Lower Arm					<input type="checkbox"/> Working across the midline of the body or out to the side	
Right Wrist						<input type="checkbox"/> Wrist is bent away from midline <small>Select if wrist is bent away from midline</small>
Right Wrist Twist			Force & Load for the Right hand side	SELECT ONLY ONE OF THESE: <input type="checkbox"/> No resistance <input type="checkbox"/> less than 2kg intermittent load or force <input type="checkbox"/> 2-10kg intermittent load or force <input type="checkbox"/> 2-10kg static load <input type="checkbox"/> 2-10kg repeated loads or forces <input type="checkbox"/> 10kg or more intermittent load or force		
Muscle Use	<input type="checkbox"/> Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4					
Left Upper Arm						<input type="checkbox"/> Shoulder is raised <input type="checkbox"/> Upper arm is abducted <input type="checkbox"/> Leaning or
Left Lower Arm					<input type="checkbox"/> Working across the midline of the body or out to the side	
Left Wrist						<input type="checkbox"/> Wrist is bent away from midline <small>Select if wrist is bent away from midline</small>
Left Wrist Twist			Force & Load for the Right hand side	SELECT ONLY ONE OF THESE: <input type="checkbox"/> No resistance <input type="checkbox"/> less than 2kg intermittent load or force <input type="checkbox"/> 2-10kg intermittent load or force <input type="checkbox"/> 2-10kg static load <input type="checkbox"/> 2-10kg repeated loads or forces <input type="checkbox"/> 10kg or more intermittent load or force		
Muscle Use	<input type="checkbox"/> Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4					

Neck					
Neck Twist					
Neck Side-bend					
Trunk					
Trunk Twist					
Trunk Side-bend					
Legs		Legs and feet are well supported and in an evenly balanced posture.		Legs and feet are NOT evenly balanced and supported.	
Force & Load for the neck, trunk and legs	SELECT ONLY ONE OF THESE: <input type="checkbox"/> No resistance <input type="checkbox"/> less than 2kg intermittent load or force <input type="checkbox"/> 2–10kg intermittent load or force <input type="checkbox"/> 2–10kg static load <input type="checkbox"/> 2-10kg repeated loads or forces <input type="checkbox"/> 10kg or more intermittent load or force <input type="checkbox"/> 10kg static load <input type="checkbox"/> 10kg repeated loads or forces <input type="checkbox"/> Shock or forces with rapid build-up				
Muscle Use	<input type="checkbox"/> Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute				

PŘÍLOHA PIV: VÝSTUPY RULA ANALÝZY

Pracovní poloha obrobna

Tabulka 26: Hodnocení RULA obrobna

Pozice	Vybraná poloha	Body
Pravá paže	0° - 20°	1
Pravé předloktí	0° - 60°	1
Pravé zápěstí	15° - 15°	2
Pravé zápěstí otočené	ANO	2
Levá paže	0° - 20°	1
Levé předloktí	60° - 100°	1
Levé zápěstí	15°+	3
Levé zápěstí otočené	ANO	2
Krk	10° - 20°	2
Otočený krk	NE	0
Krk natočený na stranu	NE	0
Trup	60° - 100°	3
Trup otočený	NE	0
Trup nakloněný na stranu	NE	0
Dolní končetiny	Dobře podepřená a ve vyvážené poloze	1
Síla a zátěž	Méně než 2 kg	0

Tabulka 27: Vyhodnocení RULA obrobna

Vyhodnocení	
Pravá ruka	2

Levá ruka	3
Krk, trup, nohy	4

Tabulka 28: Hodnocení RULA obsluha CNC

Pozice	Vybraná poloha	Body
Pravá paže	20° - 45°	2
Pravé předloktí	60° - 100°	1
Pravé zápěstí	0°	1
Pravé zápěstí otočené	NE	0
Levá paže	0°	1
Levé předloktí	0°	1
Levé zápěstí	0°	1
Levé zápěstí otočené	NE	0
Krk	0° - 10°	1
Otočený krk	NE	0
Krk natočený na stranu	NE	0
Trup	0°	1
Trup otočený	NE	0
Trup nakloněný na stranu	NE	0
Dolní končetiny	Dobře podepřená a ve vyvážené poloze	1
Síla a zátěž	Méně než 2 kg	0

Tabulka 29: Vyhodnocení RULA obsluha CNC

Vyhodnocení	
Pravá ruka	2
Levá ruka	1
Krk, trup, nohy	1

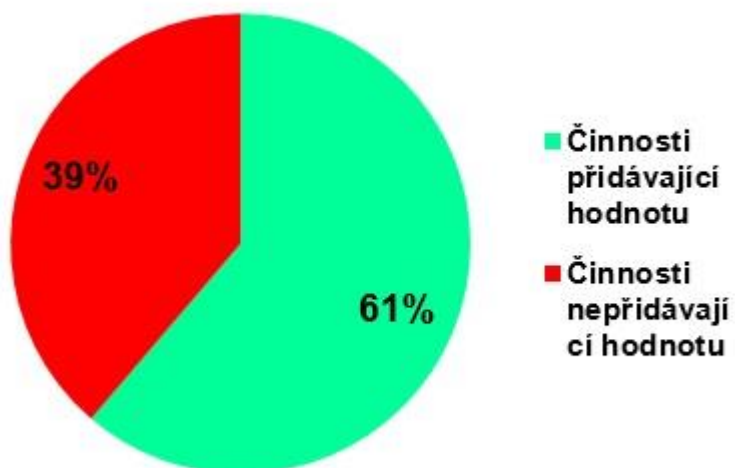
PŘÍLOHA PV: OBSAH ORGANIZAČNÍ NORMY SPOLEČNOSTI

ÚVODNÍ USTANOVENÍ	4
1.1 PŘEDMĚT, CÍL A OBSAH ONS	4
1.2 ZPRACOVÁNÍ A VYDÁVÁNÍ ORGANIZAČNÍHO ŘÁDU	5
1.3 PŘIDĚLOVÁNÍ ORGANIZAČNÍHO ŘÁDU	6
1.4 UDRŽOVÁNÍ A ZMĚNY ORGANIZAČNÍHO ŘÁDU	8
1.5 ZÁKLADNÍ HISTORICKÁ DATA	9
1.6 STATUTÁRNÍ USTANOVENÍ	10
1.7 PŘEDMĚT PODNIKÁNÍ	10
2 CÍLE SPOLEČNOSTI	11
3 OBCHODNÍ TAJEMSTVÍ	13
3.1 OBECNÁ DEFINICE POJMU OBCHODNÍ TAJEMSTVÍ	14
3.2 PORUŠENÍ OCHRANY OBCHODNÍHO TAJEMSTVÍ	15
3.3 ODPOVĚDNOST ZA OCHRANU OBCHODNÍHO TAJEMSTVÍ	16
3.4 ŘEŠENÍ KONKRÉTNÍCH OBLASTÍ	19
4 INFORMAČNÍ SYSTÉM SPOLEČNOSTI	23
4.1 VYMEZENÍ INFORMAČNÍHO SYSTÉMU	24
4.2 ZÁSADY PŘI TVORBĚ A UŽÍVÁNÍ INFORMAČNÍHO SYSTÉMU.	25
4.3 PROVOZ A SPRÁVA INFORMAČNÍHO SYSTÉMU	26
5 KONTROLNÍ SYSTÉM SPOLEČNOSTI	27
5.1 ZÁKLADNÍ PRINCIPY	27
5.2 SUBJEKTY KONTROLY	28
5.3 PRAVIDLA KONTROLY	28
6 POSTAVENÍ A PRÁVNÍ FORMA SPOLEČNOSTI	30
6.1 OBECNĚ	31
6.2 MAJETEK	31

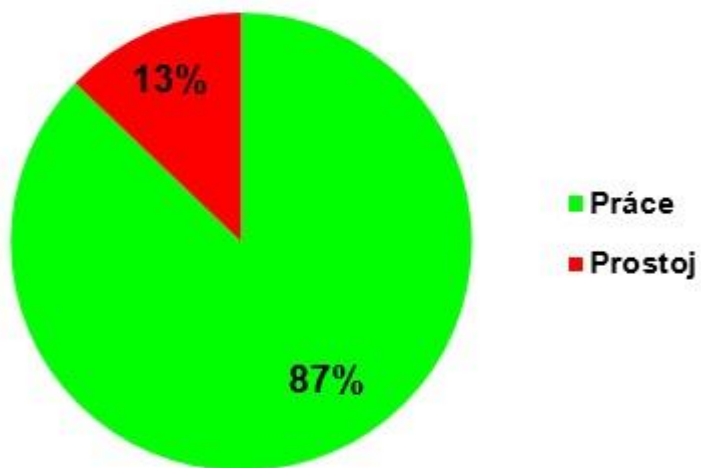
7	PROCES TRVALÉHO ZLEPŠOVÁNÍ	32
7.1	OBECNĚ	32
7.2	PRINCIPY PROCESU TRVALÉHO ZLEPŠOVÁNÍ	33
7.3	STANOVENÍ ODPOVĚDNOSTI	35
8	ORGANIZACE SPOLEČNOSTI	35
8.1	ORGÁNY SPOLEČNOSTI	36
8.1.1	ORGANIZACE ÚTVARŮ	38
8.1.2	NÁSTROJE SYSTÉMU ŘÍZENÍ	38
8.1.3	SEZNAMOVÁNÍ S JEDNOTLIVÝMI NÁSTROJI SYSTÉMU ŘÍZENÍ	39
8.2	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI	40
9	ČINNOSTI ODPOVĚDNOSTI JEDNOTLIVÝCH ÚTVARŮ	41
9.1	ÚSEK – ŘEDITEL SPOLEČNOSTI	42
9.1.1	SEKRETARIÁT ŘEDITELE SPOLEČNOSTI	42
9.1.2	ODDĚLENÍ ÚČETNICTVÍ A DANĚ	42
9.1.3	PERSONÁLNÍ ODDĚLENÍ	43
9.1.4	ODDĚLENÍ ŘÍZENÍ JAKOSTI VÝROBKU	44
9.2	ÚSEK - ŘEDITEL STRATEGICKÝCH ÚKOLŮ, FINANCOVÁNÍ A NÁKUPU	44
	44	
9.2.1	ODDĚLENÍ FINANCOVÁNÍ	45
9.2.2	ODDĚLENÍ NÁKUPU	45
9.2.3	ODDĚLENÍ INFORMATIKA	46
9.3	ÚSEK – OBCHODNÍ ŘEDITEL	46
9.3.1	ODDĚLENÍ PRODEJ STROJŮ	46
9.3.2	ODDĚLENÍ MARKETING	47
9.3.3	ODDĚLENÍ ZAHRANIČNÍHO OBCHODU, LOGISTIKY A EXPORTU	47

9.4	ÚSEK – TECHNICKÝ ŘEDITEL	48
9.4.1	ODDĚLENÍ ZAKÁZKOVÁ KONSTRUKCE	48
9.4.2	ODDĚLENÍ VÝVOJ PRODUKTŮ	48
9.4.3	ODDĚLENÍ ZÁKAZNICKÁ TECHNOLOGIE	49
9.4.4	ODDĚLENÍ TECHNOLOGICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY	49
9.5	ÚSEK – VÝROBNÍ ŘEDITEL	50
9.5.1	ODDĚLENÍ PLÁNOVÁNÍ A KOOPERACE	51
9.5.2	ODDĚLENÍ TECHNOLOGICKÉ PŘÍPRAVY MONTÁŽE	51
9.5.3	ODDĚLENÍ VÝROBA	52
9.5.4	ODDĚLENÍ MONTÁŽ A SERVIS	53
9.5.5	ODDĚLENÍ SKLADY	53
9.5.6	ODDĚLENÍ ENERGETIKA A EKOLOGIE	54
10	ZÁVĚREČNÁ USTANOVENÍ	55
	PŘÍLOHY	

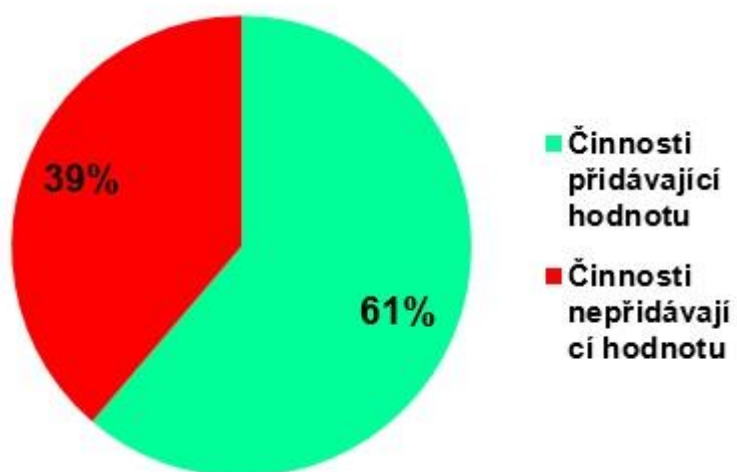
PŘÍLOHA PVI: DOPLŇKOVÉ GRAFY SNÍMKOVÁNÍ PRÁCE



Obrázek 19: Činnosti přidávající a nepřidávající hodnotu



Obrázek 20: Práce vs prostoj pracovníka



Obrázek 21: Činnosti přidávající a nepřidávající hodnotu

PŘÍLOHA PVII: NÁHLED KONFIGURÁTORU NABÍDEK

KONFIGURÁTOR		
1	Model stroje	VLC 1600 ATC
2	Základní opce	Základní opce
3	CE Standard	VLC 1600 ATC
4	Odměrování osy X	X 1600
5	Odměrování osy Z	Z 1600
6	Přeprava a pojištění	VLC 1600 ATC (+C)
7	Příprava	VLC 800-1600 ATC (+C)
8	Balení	0 Kč
9	Doprava k zákazníkovi	0 Kč
10	Montáž u zákazníka	VLC 1600 ATC+C
11	Záruka x měsíců	VLC 1600 ATC (+C)
12	Prodloužení záruky na x měsíců	VLC 1600 ATC (+C)
13	Požadovaný výkon	VLC 1600 ATC (+C)
14	Země dodání	Česká republika
Nabídková cena v Kč		x Kč
Nabídková cena v EUR		x EUR
Nabídková cena v USD		x USD