



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV MANAGEMENTU

INSTITUTE OF MANAGEMENT

ZAKÁZKOVÁ VÝROBA SOUČÁSTÍ NA CNC STROJÍCH

CUSTOM PRODUCTION OF PARTS ON CNC MACHINES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Filip Riha

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Milan Kalivoda

BRNO 2018

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav managementu
Student:	Filip Riha
Studijní program:	Ekonomika a management
Studijní obor:	Ekonomika a procesní management
Vedoucí práce:	Ing. Milan Kalivoda
Akademický rok:	2017/18

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

Zakázková výroba součástí na CNC strojích

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Cíl a metodika bakalářské práce
Teoretická východiska
Analýza stávajícího stavu
Strojový park firmy
Vystavené zakázky
Cenové kalkulace
Ukázková situace ve výrobě
Expedice výrobků k zákazníkovi
Technicko–ekonomické zhodnocení
Závěr
Seznam použitých zdrojů
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Rešerše kombinovaná s přímým prostředím strojírenské firmy. Příprava dokumentů a tok materiálu odpovídají možnostem firmy. Jedná se o moderní strojové vybavení, čemuž odpovídá víceméně i stav skutečných situací. Student tuto situaci monitoruje a předkládá vlastní návrhy na úpravy menšího rozsahu.

Základní literární prameny:

JUROVÁ, M. Organizace přípravy výroby. 1. vyd. Brno : CERM, s. r. o., 2009. 100 s. ISBN 978-8-214-3946-7.

KARPÍŠEK, Z. Matematika IV: Statistika a pravděpodobnost. 3. vyd. Olomučany : CERM, s. r. o., 2007. 170 s. ISBN 978-80-241-3380-9.

PÍŠKA, M. et al. Speciální technologie obrábění. 1. vyd. Brno : CERM, s. r. o., 2009. 252 s. ISBN 978-80-214-4025-8.

SUCHY, I. Handbook of die design. 2nd edition. New York : McGRAW-HILL, 2006. P. 730. ISBN 0-0-146271-6.

ŠTULPA, M. CNC obráběcí stroje a jejich programování. 1. vyd. Praha : Technická literatura BEN, 2007. 128 s. ISBN 978-80-7300-207-7.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2017/18

V Brně dne 28.2.2018

L. S.

doc. Ing. Robert Zich, Ph.D.
ředitel

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Bakalárska práca sa zameriava na výrobu konkrétneho zákazkového výrobku, pomocou CNC stroja. V práci bude zanalyzovaný postup priebehu výrobou, od samotnej objednávky až po doručenie k zákazníkovi. Po zistení aktuálnej situácie, sú predložené návrhy ktoré vedú k zvýšeniu efektivity riadenia zákaziek v podniku.

Abstract

The bachelor thesis focuses on the production of a specific product made by CNC machine. The work progress will be analysed, from the order itself to delivery to the customer. Once the current situation has been identified, proposals are made to increase the efficiency of order management in an enterprise.

Kľúčové slová

CNC stroje, výroba na zákazku, proces výroby

Key words

CNC machinery, custom production, proces production

Bibliografická citácia

RIHA, F. *Zakázková výroba součástí na CNC strojích*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2018. 85s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Milan Kalivoda.

Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že predloženú bakalársku prácu som spracoval samostatne. Ďalej prehlasujem, že citácia použitých prameňov je úplná a že som vo svojej práci neporušil autorské práva (v zmysle Zákona 121/2000 Sb., o práve autorskom a právach súvisiacich s právom autorským)

V Brně dňa 17.05.2018

.....

podpis študenta

Pod'akovanie

Ďakujem Ing. Milanovi Kalivodovi za odbornú pomoc a poskytnutie cenných informácií počas priebehu spracovania celej bakalárskej práce.

Ďalej by som rád poďakoval spoločnosti HS Services, s.r.o., konkrétne Ing. Alene Hargašovej za poskytnutý priestor a cenné rady pri spracovaní mojej bakalárskej práce.

OBSAH

ÚVOD	12
CIELE A METODIKA PRÁCE	13
1 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ	14
1.1 CNC zariadenia	14
1.1.1 Presnosť CNC strojov	15
1.1.2 Výhody a nevýhody použitia CNC	16
1.1.3 Rozdelenie CNC strojov	17
1.1.4 Schéma CNC obrábacieho stroju	17
1.1.5 Konštrukčné riešenie hlavných rámov stroja	19
1.1.6 Konceptia rámov stroja	20
1.2 CNC technológia	20
1.2.1 Prevádzkové režimy CNC obrábacích strojov	21
1.3 Programovanie CNC strojov	22
1.3.1 Princíp programovania	22
1.3.2 Cykly a podprogramy	23
1.3.3 Tvorba programu	24
1.3.4 Súradnicový systém stroja	25
1.3.5 Korekcia nástrojov	26
1.3.6 Programovanie CNC strojov pomocou CAD/CAM systémov	27
1.4 Výroba	28
1.4.1 Výrobný proces	28
1.4.2 Typológia výroby	29
1.4.3 Plánovanie výrobného procesu	29
1.4.4 Návrh konštrukčnej prípravy výroby	30
1.4.5 Ciele riadenia výroby	30

2	ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU	31
2.1	Predstavenie podniku	31
2.1.1	Sídlo firmy	31
2.1.2	Veľkosť podniku.....	32
2.2	Portfólio služieb	32
2.3	Organizačná štruktúra	34
2.3.1	Členenie spoločnosti a organizačná štruktúra spoločnosti	34
2.3.2	Zastupovanie spoločnosti.....	35
2.4	Financovanie podniku	35
2.4.1	Čerpanie prostriedkov z operačného programu	36
2.4.2	Aktuálna finančná situácia podniku.....	37
2.5	Hlavný odberatelia	38
2.6	Konkurenčné podniky v regióne	39
2.7	Informačné systémy v podniku	40
2.7.1	Komunikačný systém vo firme	41
2.8	Procesy v podniku	41
2.8.1	Hlavné procesy	41
2.8.2	Riadiace procesy	41
2.8.3	Podporné procesy.....	41
2.9	SWOT Analýza	42
2.10	Riadenie zákazky v podniku.....	43
2.11	Vytýčenie nedostatkov výroby	45
3	STROJOVÝ PARK HS SERVICES	46
4	VYSTAVENÁ ZÁKAZKA.....	51
4.1	Zákazník ABC.....	51
4.2	Výrobok.....	51

4.3	Súpiska materiálu	52
4.4	Zoznam použitých operácií	53
4.5	Použité CNC zariadenie	54
5	CENOVÁ KALKULÁCIA.....	55
5.1	Predkalkulácia	55
5.2	Skutočná kalkulácia:	56
5.3	Cena jednotlivých výrobných operácií.....	57
5.4	Spotrebovaný materiál	58
6	UKÁŽKOVÁ SITUÁCIA VO VÝROBE.....	59
6.1	Požiadavky zákazníka	59
6.2	Prijatie/odmietnutie zákazky	59
6.3	Zadanie súčiastky do výroby.....	60
6.4	Výrobný proces	61
6.5	Výrobný postup	61
6.6	Externé zásahy do výrobku	62
6.7	Interné zásahy do výrobku	64
6.8	Ručné opracovanie	65
6.9	Kontrola.....	65
6.10	Finalizácia.....	66
6.11	Prehľad logistiky	66
6.12	Faktory spôsobujúce problémy vo výrobe	67
6.12.1	Absencia technológií.....	67
7	TECHNICKO-EKONOMICKÉ ZHODNOTENIE.....	69
7.1	Návrh zefektívnenia výroby	69
7.2	Problém vo výrobe	69
7.2.1	Vytýčenie hlavného problému	69

7.3	Vlastný návrh	71
7.3.1	Nákup CNC páliaceho stroju VANAD Kompakt.....	71
7.4	Ekonomické zhodnotenie	74
8	EXPEDÍCIA K ZÁKAZNÍKOVÍ.....	77
8.1	Dopravná spoločnosť	77
8.2	Preprava.....	77
8.3	Cena prepravy a balenie	78
	ZÁVER	79
	ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV	80
	ZOZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKOV	83
	ZOZNAM POUŽITÝCH TABULIEK.....	84
	ZOZNAM PRÍLOH.....	85

ÚVOD

Strojársky priemysel v Slovenskej republike zažíva jedno zo svojich najlepších období vôbec. Príchod a výstavba podnikov svetovo uznávaných značiek, najmä automobilového priemyslu, dáva šancu k rozvoju lokálnym podnikom. Mnoho malých a stredných podnikateľov vďaka týmto možnostiam spolupracuje so značkami ako Kia, Volkswagen, Peugeot a podobne.

Pochopiteľným sa stáva fakt, že nadnárodné spoločnosti tejto úrovne, vyžadujú profesionálny prístup zo strany dodávateľov. To núti malé podniky zdokonaľovať sa míľovými krokmi vpred v oblastiach managementu, komunikácie a riadení zákazky. V neposlednom rade sú to technológie ktoré podnik musí neustále inovovať, čo súvisí s technologickým vybavením týchto spoločností.

Pre moju bakalársku prácu som si zvolil podnik práve spomínaných špecifikácií. Jedná sa o spoločnosť HS Services s.r.o., so sídlom v meste Nové Mesto nad Váhom. Podnik sa špecializuje na zákazkovú výrobu súčiastok, pomocou obrábania na CNC strojoch. V tejto práci budem monitorovať priebeh vybranej zákazky od objednávky zákazníka až po samotné doručenie hotového výrobku odoberateľovi. Podľa analytického zhodnotenia súčasného stavu v podniku, budú navrhnuté zmeny, ktoré budú smerovať k vyššej efektívnosti riadenia zákazky a k lepšiemu vnímaniu podniku na lokálnom konkurenčnom trhu.

CIELE A METODIKA PRÁCE

Cieľom tejto bakalárskej práce je vypracovanie analýzy súčasných situácií výrobného podniku, ďalej monitorovanie a vyhodnotenie priebehu zákazky vybraného výrobku. Konkrétne sa jedná o výrobu konštrukcie pre meraciu stanicu. Úlohou tejto práce je zmonitorovať celý proces výroby a následne identifikovať miesta vo výrobnom procese, ktoré by ich zmenou mohli viesť k zefektívneniu priebehu výroby. Na základe získaných informácií a poznatkov nadobudnutých počas pôsobenia vo firme, sa výsledkom tejto práce stáva návrh na zlepšenie existujúceho procesu.

Bakalárska práca je rozdelená v podstate na tri časti ktoré ukazujú jej presný postup tvorby.

Teoretické východiská sa zameriavajú na pozadie používanej technológie v podniku a to spracovanie súčiastok na CNC strojoch. V rámci tejto časti sú spomenuté základné informácie ohľadom tejto problematiky, čerpané z odborných literárnych zdrojov.

Analýza súčasného stavu zobrazuje existujúce situácie v podniku. Počnúc jeho predstavením a charakteristikou, sa zaoberá jeho strojovým parkom, predstavením konkrétnej – sledovanej zákazky, až po ukážku situácie vo výrobe.

Treťou hlavnou časťou je zhodnotenie a to z technického a ekonomického hľadiska. V rámci tejto časti bližšie definujem zistené problémy a na ich základe prezentujem vlastné návrhy, ktoré vedú k zvýšeniu efektívnosti procesu zákazky.

1 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ

CNC stroje pokrývajú dnes široký rozsah rôznych technológií obrábania, tvárnenia a rezania materiálu. CNC obrábacie centrum je vlastne jeden stroj, ktorý obsahuje rozličné technológie výroby. To znamená že pomocou jedného zariadenia je možné realizovať niekoľko technologických operácií.

Tieto automatizované stroje, ktoré sú doplnené manipulačnými prostriedkami, prostriedkami kontroly kvality a prípadne ďalšími modulmi, tvoria pružné výrobné linky. Sú vhodné jak pre výrobu menšej série podobných výrobkov, tak pre zákazkovú výrobu, nakoľko sú na rozdiel od tvrdých liniek ľahko preprogramovateľné na iný typ výrobku. Tento proces sa nazýva výroba integrovaná počítačom – CIM.

Klasické obrábacie stroje sa postupne z výrobných dielní vytrácajú. Tým pádom vznikajú požiadavky na vyššiu kvalifikáciu alebo rekvalifikáciu pracovníkov, nakoľko v prípade moderných CNC zariadení je potreba ovládať používanie výpočtovej techniky pre používanie stroja. To však neznamená že môžeme opomenúť znalosti technologické. Pre požadované dosiahnutie výsledkov je nutné aby osoby obsluhujúce stroje, vedeli správne určiť hlavne stratégiu obrábania, voľbu nástroja a rezných podmienok. (1, s. 5)

1.1 CNC zariadenia

Pojem CNC pochádza zo skratky anglického „Computer Numerical Control“, ktorý je zaužívaný aj u nás. V spojení s obrábacím strojom sa dá použiť viac konkrétny preklad „počítačom riadený obrábací stroj“, teda stroj ktorý využíva počítač tzv. CNC riadiaci systém k tomu, aby dokázal obrábať výrobok, podľa dopredu pripravených technických NC programov. Stroje sú „pružné“, dajú sa jednoducho prispôbiť inej, podobnej výrobe. Pracujú v automatizovanom cykle, ktorý pracuje na základe číslicového riadenia. (2, s. 10)

Číselne riadené stroje môžeme nájsť vo všetkých odvetviach priemyslu. Pri strojárskvej výrobe sa s CNC technológiou stretávame pri obrábacích, meracích, tvarovacích, rysovacích strojoch a manipulačnej techniky. Ďalej sa tento typ strojov rozdeľuje na vpaľovacie stroje, zvaracie stroje, nitovacie stroje, montážne stroje atď. (1, s. 85)



Obr. 1: CNC obrábací stroj, (Foto: autor)

1.1.1 Presnosť CNC strojov

Geometrická presnosť

Medzi geometrické časti presnosti patria: odchýlka rovnobežnosti, odchýlka kolmosti, odchýlka rovinnosti, odchýlka kruhovitosti vodiacich prvkov, ktoré sú prestaviteľné a meracie. Kvantifikácia geometrickej presnosti sa realizuje pre pracovný priestor obrábacieho stroja. V úvahu berieme všetky lineárne, rotačné, prípadne iné pohyby na základe geometrickej identifikácie častí stroja. Geometrická presnosť vlastne predstavuje reláciu funkčných plôch obrábacieho stroja. Pri výrobnom procese sa však v dôsledku pôsobenia rôznych síl tieto relácie menia, no v malo a zanedbateľnom rozsahu. (3)

Presnosť polohovania

Správny prístup k údržbe a diagnostike stroja, vo veľkej miere súvisí s jeho životnosťou a takisto vplýva na presnosť obrábanej súčiastky. Priebežným diagnostikovaním stroja a kontroly jeho technického stavu sa predchádza množstvu možných technických problémov, ktoré môžu znížiť životnosť strojných častí obrábacieho stroja a presnosť obrobku. Pre kontrolu technického stavu a diagnostiky sa používajú kalibračné systémy, ktoré obrábací stroj premeria a základe nameraných hodnôt vyhodnotí odchýlky v súlade s medzinárodnými normami. (3)

Pracovná presnosť obrábacieho stroja

Presnosť práce na obrábacom stroji je predovšetkým ovplyvnená nasledujúcimi faktormi:

- Kvalitou spracovania funkčných častí
- Dôsledná technická montáž
- Tuhosť celku a rozhodujúcich prvkov
- Presnosť nastavenia stroja vzhľadom k obrobnku
- Tepelnými deformáciami

Pracovnú presnosť ďalej ovplyvňuje mnoho ďalších faktorov, predovšetkým je to však nástroj, obrábaná súčasť a stratégia obrábania. Všetky uvedené vplyvy sú spravidla mimo dosah konštrukcie obrábacieho stroja.

Pred uvedením obrábacieho stroja do výroby, je nutné ho podrobiť prijímacím skúškam geometrickej a pracovnej presnosti podľa predpísaných noriem rady ISO 9000 a pod. (3)

1.1.2 Výhody a nevýhody použitia CNC

Výhody CNC technológie:

- Zvýšenie kvality a kvantity výrobkov
- Zvýšenie produkcie a hospodárnosti podniku
- Zvýšenie presnosti a zvýšenie výrobných možností
- Vyššie využitie
- Zlepšenie pracovných podmienok
- Skrátenie doby výroby
- Zvýšenie a lepšie využitie životnosti nástrojov.

Nevýhody CNC technológie:

- Vysoká nadobúdacia cena
- Nutnosť vyššej kvalifikácie zamestnancov, ktorí očakávajú vyššie mzdy
- Nároky na údržbu a finančne náročné opravy stroja
- Vyššie nároky na technologickú prípravu výroby (4)

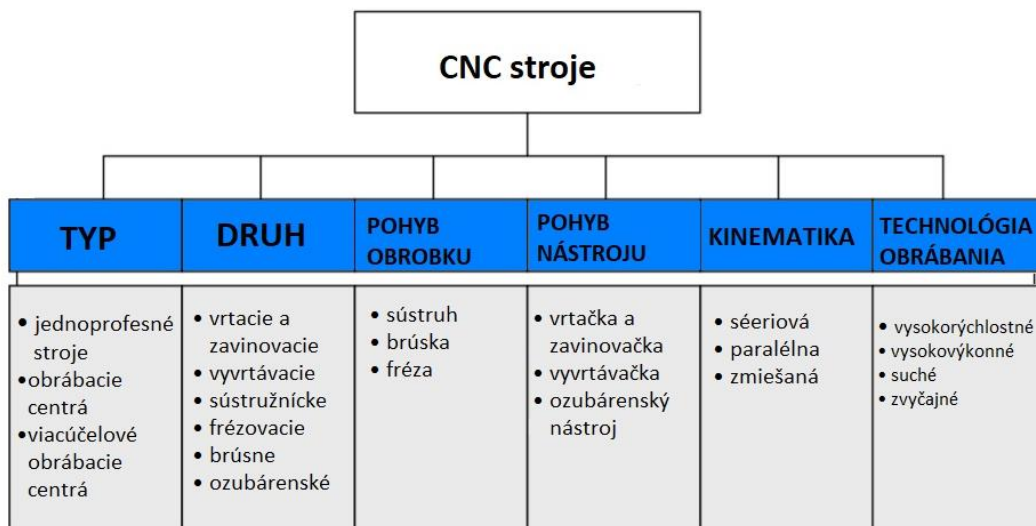
1.1.3 Rozdelenie CNC strojov

CNC stroje sú väčšinou rozdeľované na:

- stroje vykonávajúce iba jednu operáciu, to znamená jedno-profesné. Do tejto skupiny zaraďujeme napríklad CNC sústruh, CNC frézu..
- obrábacie centrá tzv. viac-procesné stroje.

Tieto typy obrábacích strojov rozdeľujeme podľa šesť rôznych kritérií.(viď. Obr. č.2)

Pokiaľ má stroj možnosť spravovať rôzne druhy operácií ako schopnosť automatickej výmeny nástrojov a obrobkov, tak ho považujeme za obrábacie centrum. Tieto centrá sú často klasifikované podľa typu výrobku, na centrá pre výrobu rotačných výrobkov, pre výrobu skriňových výrobkov a univerzálne centrá. (5, s. 16)



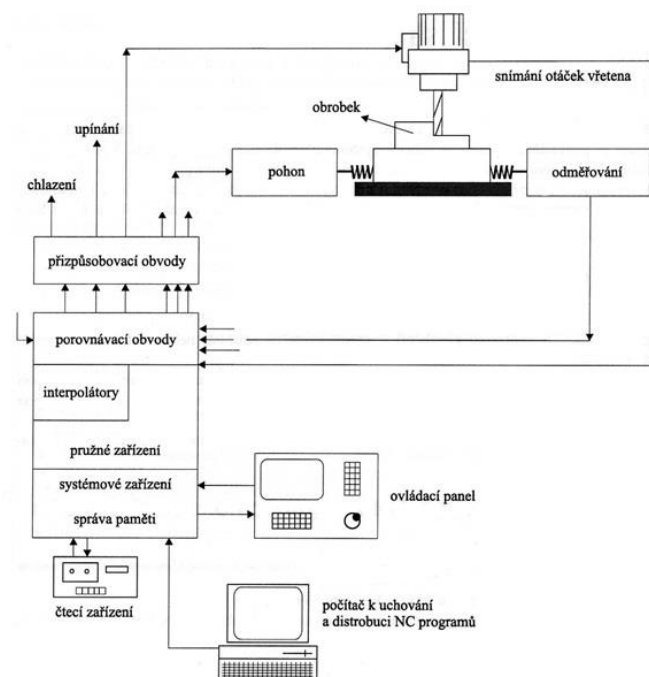
Obr. 2: Rozdelenie CNC strojov. Zdroj: Vlastné spracovanie podľa (2)

1.1.4 Schéma CNC obrábacieho stroju

- **Počítač** – Jedná sa o priemyslový počítač s nahratým riadiacim systémom, ktorý je súčasťou stroja. Z hľadiska obsluhy je daný obrazovkou a ovládacím panelom. Pomocou panelu je možné spravovať potrebné úkony nutné pri ručnej obsluhu, pre nastavovanie CNC stroja a pre jeho ostatné práce v ďalších režimoch. Taktiež umožňuje pomocou príslušného software riadiaceho systému vytvárať

požadovaný CNC program. Ďalšou možnosťou je program vytvoriť mimo zariadenie a následne ho do riadiaceho systému nahráť.

- **Riadiace obvody** – V týchto obvodoch sa logické signály prevádzajú na elektrické signály, čím sa ovládajú jednotlivé časti stroja (motory, servo-motory, ventily atď.).
- **Interpolátor** – Má na starosť dráhu nástroja ktorá je zadaná geometriou a výpočty diaľkových a rádiusov korekcií nástroja. Vypočítava teda ekvidištantu pohybu bodu výmeny nástroja, ktorá je vzdialená o vypočítané korekcie od požadovaného geometrického obrysu. Zaručuje geometrickú presnosť výrobku.
- **Porovnávací obvod** – Každý stroj (až na výnimky jednoduchých CNC strojov určených na výcvik) musí poskytovať spätnú väzbu, ktorá poskytuje informácie o hodnotách suportov v osách súradníc, v jednotlivých bodoch dráhy pohybu. Následne sa tieto hodnoty porovnávajú s hodnotami zadanými, ktoré sú zadané programom. Pokiaľ sa zistí rozdiel, pohony posuvov dostanú povel k dosiahnutiu požadovaných súradníc. Stroj musí byť vybavený meradlami. (6)



Obr. 3: Schéma CNC zariadenia, (zdroj:http://www.finweb-zk.mzf.cz/?page_id=62)

Riadiaci panel – sa delí na niekoľko častí:

- Vstup dát – alfanumerická časť
- Ovládanie stroju – časť špeciálna,
- Voľba režimu práce na výber: automatický režim, ručný režim
- Aktivácia pamäti – vyvolanie jednotlivých druhov pamäti
- Aktivácia testov – vyvolanie testu stroja a programu
- Obrazovka – kontrola činností
- Prenosný panel – slúži k ovládaniu základných pohybových funkcií stroja. Je káblom spojený s riadiacim panelom a má rovnakú funkciu ako základná časť klávesnice. (6; 1, s. 11)



Obr. 4: Ovládací panel CNC zariadenia, (Foto: autor)

1.1.5 Konštrukčné riešenie hlavných rámov stroja .

Základnú časť všetkých CNC obrábacích strojov tvorí lóža resp. rám stroja. Medzi hlavné požiadavky na konštrukciu lóže patrí vysoká tuhosť, schopnosť prenášať všetky zaťažujúce sily s minimálnou deformáciou, schopnosť tlmiť chvenie, jednoduchosť a takisto jednoduchá obsluha, údržba atď. Najčastejšie je vyrobená z konštrukčnej oceli alebo liatiny. Pohon posuvu riadenej osy CNC vykonáva príkazy od regulátoru polohy na

pohyb nástroja alebo obrobku. Pozostáva bežne z posuvného servo-motoru, ktorý prenáša priamo alebo pomocou remeňa krútiaci moment na skrutkový prevod tvorený guľôčkovou skrutkou a maticou. Tento prevod vykonáva otáčavý alebo priamočiary pohyb. Na tento pohon sa v súčasnosti najviac používa striedavý elektrický pohon (AC), menej často jednosmerné motory (DC). (1, s. 61)

1.1.6 Konceptia rámov stroja

- Nosné skrutky – CNC stroje vyžadujú veľkú tuhosť, ktorú predovšetkým zaisťujú tuhé rámy. Bežné použitie liatiny často nestačí, používajú sa kombinácie zvarených častí plnených polymerbetónmi, kovovými penami apod.
- Lóža – Klzné vedenie je postupne nahradzované valivým, ktoré má svoje výhody ale aj nevýhody ako napríklad: nízka hodnota tlmenia nárazu, citlivosť na nečistoty, mazanie a ďalšie. Táto časť je v neustálom vývoji.
- Lóža pri sústruhoch – tu je riešená ako šikmá, so suportmi za osou rotácie pre tzv. zaosové nástroje. Výhoda je v tuhosti, odvodu triesky a manipulácii s obrobkom. (5, s. 46)

1.2 CNC technológia

Číslicovo riadené výrobné stroje (CNC) sú špecifické v tom, že na ovládanie ich pracovných funkcií je používaný riadiaci systém, ktorý je vytvorený pomocou špecifického programu. Informácie o požadovaných činnostiach sú do programu zapísané pomocou alfanumerických znakov. Tento program je určený pre riadenie tzv. silových prvkov stroja a zaručuje aby prebehla požadovaná výroba súčiastky. Vlastný program je daný postupnosťou oddelených znakov v skupinách, ktoré sa nazývajú bloky alebo programové vety. Každá veta obsahuje dva druhy informácií a to: geometrické, technologické a pomocné. Informácie sú transformované do výstupných signálov ktoré zabezpečujú chod ovládacích mechanizmov stroja.

V porovnaní s konvenčnými strojmi, chod CNC stroja a jeho produktivita nie je nijak ovplyvnená obsluhou stroja a zásahy do obrábacieho procesu sú obmedzené na minimum. Jedná sa o plne automatický proces. Stroj pracuje na základe informácií ktoré prijíma

z riadiacej jednotky, do ktorej sú z nosiču dát prenášané pokyny programu zostaveného programátorom.

Zavedenie CNC strojov do výroby prináša vyššie využitie obrábacieho stroja práve kvôli možnosti zmien tvarových a rozmerových kritérií obrobku. To zaručuje široké uplatnenie pri opakovanej výrobe, kedy sa vypracovaný program uloží na nosič informácií a dá sa kedykoľvek opakovane použiť

Informácie obsiahnuté v programe sa rozdeľujú na:

- **Geometrické** - popisujú dráhy nástroja, ktoré sú dané rozmermi obrábanej súčasti, spôsoby jeho obrábania a popisujú príjazd a odjazd nástroja k obrobku a od neho. Ide teda o popis dráh nástroja v kartézskych súradniciach, kde pre tvorbu programu potrebujeme údaje a rozmery z výrobného výkresu.
- **Technologické** - Stanovujú technológiu obrábania z hľadiska rezných podmienok a to hlavne otáčky, rezná rýchlosť, posuv alebo hĺbka triesky.
- **Pomocné** – sú to informácie, povely adresované stroju pre určité pomocné funkcie ako napríklad: zapnutie čerpadla, smer otáčok atď. (1, s. 9)

1.2.1 Prevádzkové režimy CNC obrábacích strojov

Pri obsluhu strojov sa častokrát stretávame s rôznymi druhmi prevádzkových režimov stroja alebo ich riadiaceho systému. Zmena režimu sa prevádza príslušnými tlačidlami na radiacom paneli zariadenia. Zvyčajne stroj disponuje nasledujúcimi typmi režimov:

- Režim MANUAL (ručný) –tento režim slúži k nastaveniu nástroja alebo meracieho zariadenia do požadovanej polohy, k výmene nástroja, rozbeh otáčok a pod.
- Režim AUTO (automatický) – stroj pre spracovanie číta a spracováva ďalší blok automaticky – plynulý proces obrábania.
- Režim B-B (blok po bloku) – stroj sa po spracovaní bloku zastaví a po znovu opakovanom štarte číta a spracováva ďalší blok. Režim slúži ako možnosť kontroly správnosti utvorenia CNC programu.
- Režim NADSTAVENIE (veľkosť otáčok, posun, rýchlo-posun). Veľkosť pohybu je možné ovplyvniť ručne potenciometrom, kde sa v rozsahu 5 až 150% dajú nastaviť hodnoty nastavené v ručnom alebo automatickom režime.

- Režim TOOL MEMORY (pamäť nástrojových dát) umožňuje uložiť a vyvolať dáta o nástrojoch, vrátane korekcií.
- -Režim TEACH IN (učenie) – stroj má rovnako schopnosť učiť sa. Obsluha vykonáva ručne požadovanú činnosť pre vyrobenie obrobku. Dochádza k automatickému načítaniu úkonov – programových blokov- do editoru. Takto zadané úkony sa vykonávajú automaticky pri spustení CNC programu. Používa sa zriedka.
- Režim EDIT programu – vlastný program pre obrábanie sa zapisuje priamo do editoru na stroji alebo je nahratý do riadiaceho systému stroja externe (z počítača, prenosného média, po sieti).
- Režim DIAGNOSTIKY – má na starosť oznámiť, lokalizovať a diagnostikovať závalu, pre jej – čo najrýchlejšie odstránenie. Umožňuje prevádzkovať servis aj na diaľku. (1)

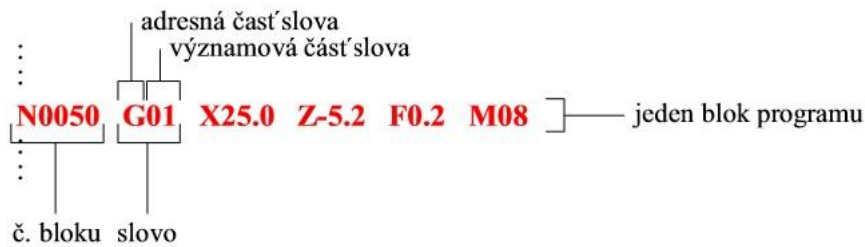
1.3 Programovanie CNC strojov

Po základnom zoznámení so zariadeniami z technologickej stránky, ďalej prejdeme k ich programovaniu resp. k funkciám používaných v CNC programe, ich významom a so zásadami stavby programu – štruktúrou programu a druhy programovania pri použití NC kódu. Proces programovania strojov vyžaduje vysokú odbornosť a skúsenosti pracovníka.

1.3.1 Princíp programovania

NC program začína číslom programu pod ktorým častokrát býva systém uložený. Program následne pokračuje určením resp. nastavením nulového bodu výrobku a nástroja, korekcia nástroja, nastavenie rezných podmienok a roztočením vretena. Ostatná časť ďalej obsahuje vlastný popis geometrických dráh rezu – obrábanie súčiastky. V bežnom NC sa táto časť opakuje niekoľko krát za sebou a program končí funkciou M30. Celok obrábania pomocou CNC strojov je rozdelený ja jednotlivé kroky, pričom každý krok predstavuje jeden blok (vetu) programu. Tieto bloky sú vzostupne číslované. Jeden blok väčšinou obsahuje jeden prípadne niekoľko málo príkazov. (7)

Formát bloku (riadku) NC programu



Obr. 5: Vysvetlivky k riadku programu (8)

Každý blok (riadok programu) sa skladá:

- z čísla bloku – označuje jednotlivé bloky, zvyčajne začína písmenom N (number) a číslom. Čísľuje sa obvykle po desiatkach, aby bolo možné
- jednotlivých slov – tieto slová sú zostavené z tzv. adresnej časti slova, ktorá je tvorená jedným písmenom (napr. G) a z významovej časti tvorenej z postupnosti číslic. (napr. 01). Slová sú od seba spravidla oddelené aspoň jednou medzerou, časti slova sa neoddeľujú.
- Adresa – býva označovaná veľkými písmenami gréckej abecedy. Adresami sú: N, G, X, Y, Z, F, S, T, M. Základné značenie adres vychádza z normy a používa sa názov tzv. ISO programovanie. Význam jednotlivých adres je detailne popísaný v prílohe č.1.
- Významová časť – číselné hodnoty
- Rozmerová časť určuje rozmer. Napr. 100, -50.

(8)

1.3.2 Cykly a podprogramy

Obrábací cyklus je označený a riešený rôznymi spôsobmi, podľa potrieb výrobcov a podľa možností daných strojov. Používajú sa tu funkcie G s číslom, ktoré nie je obsadené číslom, daného normou. Cyklus uľahčuje prácu programátora tým, že nemusí programovať napr. niekoľko triesok ale stačí zadať funkciu G s číslom požadovaného cyklu a ďalšie potrebné adresy k tejto funkcii. Vo všeobecnosti sa jedná o podprogramy parametricky programované a upravené pre vyvolanie danou funkciou. Cykly končia v bode, v ktorom boli spustené.

Príklad funkcie G: G2 – Kruhovú interpoláciu vo smere hodinových ručičiek.

Zoznam často používaných funkcií G, v prílohe č.2

Podprogramy

Podprogramy zjednodušujú a znižujú náročnosť tvorby hlavného programu hlavne tam, kde sa viacnásobne opakujú rovnaké tvary. Podprogramy na rozdiel od cyklov si vytvárajú sami programátori podľa svojich potrieb pri tvorbe programu. Vytvorený hlavný program vyvoláva podprogram v tej časti, kde je uvedená adresa L. Aktivizuje sa podprogram, ktorý musí byť ukončený funkciou M17.

Podprogramy podľa použitého software riadiaceho systému je možné písať za hlavným programom alebo v iných softwaroch samostatne. V tomto prípade sa dá podprogram používať v rôznych programoch.

Príklad funkcie M: M06 – Výmena nástroja.

Zoznam ostatných, často používaných funkcií v prílohe č.2

1.3.3 Tvorba programu

Postup tvorby programu sa skladá z nasledujúcich krokov:

1. Preštudovanie technického výkresu a voľba technológie obrábania.
2. Voľba polotovaru a upnutie súčiastky pred programovaním.
3. Zvoliť vhodný nástroj a vyplniť nastavovací list pre nástroje.

HLAVIČKA PROGRAMU

4. Založenie programu pod určitým menom. Názov programu bude prvým riadkom NC programu, pred ktorým býva často symbol % alebo písmeno P.
5. Zadanie rozmerov polotovaru, nulového bodu súčiastky a spôsobu programovania.
6. Voľba nástroja s príslušnými reznými podmienkami.

TELO PROGRAMU

7. Za hlavičkou nasleduje, tzv. Telo programu, v ktorom sú zadávané informácie o pohybu nástroja podľa konkrétneho výkresu. Telo programu môžeme rozčleniť na:

- Hlavnú programovú časť (hlavný program) hovorí nám AKO a ČÍM

- Vedľajšiu programovú časť (podprogram) popisujúci KDE – súradnice.
8. Po spracovaní tela programu nasleduje blok ktorý ukončuje celý program tzv. KONIEC PROGRAMU. K ukončeniu sa najviac používa funkcia M30.
 9. Po vytvorení programu nasleduje fáza simulácie, v ktorej je možno odhaliť hrubé chyby a tým predísť možným komplikáciám pri uvedení programu do výroby na CNC stroji.
 10. Vyskúšaný program je potom možné preniesť na CNC stroj, na ktorom sa realizujú vyladenia programu na ktorom sa overuje vhodnosť použitých nástrojov, rezné podmienky, spôsob a tuhosť upnutia.
 11. Koncovým bodom je samotná výroba súčiastky. (8)

1.3.4 Súradnicový systém stroja

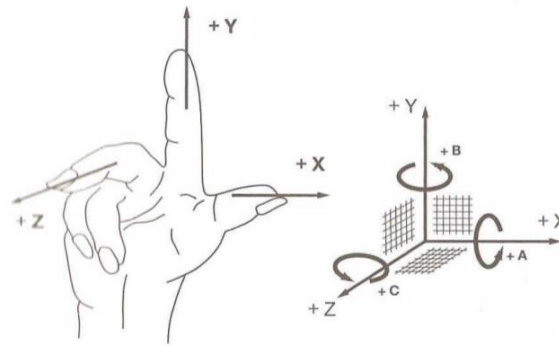
Výrobné stroje používajú kartézsky systém súradníc. Definícia je daná normou ČSN ISO Terminológie osí a pohybu. Systém je pravotočivý, pravouhlý s osami X, Y, Z. Otáčavé pohyby ktorých osy sú rovnobežné s osami X, Y, Z sa označujú A, B, C. Tu platí že os Z je rovnobežná s osou pracovného vretena, pričom kladný zmysel prebieha od obrobku k nástroju. Hodnoty sa vyskytujú aj v zápornom poli súradníc. (1)

Kartézsky systém súradníc je nutný pre riadenie stroja, nástroj sa v ňom pohybuje podľa zadaných príkazov z riadiaceho panelu CNC stroja alebo podľa príkazov uvedených v spustenom CNC programe. Začiatok súradníc kartézskeho systému programátor vkladá do najvhodnejšieho miesta na obrobku, ktorý nazývame nulový bod obrobku. Nulový bod obrobku je vhodné umiestniť do takého miesta, aby sa programovanie čo najviac zjednodušilo a tak predišlo vzniku chýb pri výpočte súradníc z kót na technickom výkrese. (1, s. 14)

Stanovenie nulového bodu:

- Kótovaním na výkrese
- Súmernosť výrobku
- Programátorské zvyky (osa Z smeruje od materiálu), umiestnenie nulového bodu na spodnú stranu obrobku – pri frézovaní.
- Riadiace systémy CNC strojov používajú kartézske súradnice pre tvorbu CNC programov v týchto prípadoch.

- Programovanie absolútne
- Programovanie prírastkové
- Programovanie pomocou polárnych súradníc
- metrické programovanie (1, s. 14)



Obr. 6: Definícia kartézskych súradníc (1)

1.3.5 Korekcia nástrojov

Korekcie nástrojov delíme na tri druhy. Jedná sa o korekcie:

1. Korekcie dĺžkové – rozmery sú uvedené v osách súradnicového systému. Veľkosť sa vzťahuje k nulovému bodu výmeny nástrojov. $E=F$
2. Korekcie rádiusové – tu hovoríme o veľkosti rádiusu špičky nástrojov (nožov) a rádiusov fréz vrátane stanovenia polohy nástroja k obrábanej ploche.
3. Korekcia výsledná – je superpozíciou oboch korekcií, ktorá vytvára ekvidištantu kontúry obrobku, po ktorej sa pohybuje bod výmeny nástroja F pri obrábaní.

Prístroje, ktoré sú určené na zisťovanie korekcií nástrojov, udávajú dĺžky nástroja v osách súradnicovej sústavy, veľkosť rádiusu a teoretický špičku nástroja.

Dĺžkové korekcie

Jedná sa o zistenie dĺžkových vzdialeností. Merajú sa dĺžky v jednotlivých súradniciach:

1. Sústružnícke nástroje – meria sa v osiach X,Z od vzťazného bodu na drážku nástroja po špičku nástroja do bodu P.

2. Rotačné nástroje. Meria sa v ose Z – od vzťažného bodu na čele vretenovej frézy k čelu, špicu, vrchu pologule rotačného nástroja.

Rádiusové korekcie

Rádiusové korekcie sa v súčasnosti zisťujú pre všetky nástroje, nakoľko pri používaní tejto techniky sa očakáva presnosť rozmerov a geometria výrobkov.

1. Sústružnícky nôž má vždy zaoblenú špičku nástroja rádiusom, s ktorou treba počítať. Ak nebudeme tento s veľkosťou rádiusu počítať, vyrobená geometria kontúry sa bude odchyľovať od zadanej. Z dôvodu že je požadovaná maximálne geometrická presnosť musíme vykonať určité korekčné výpočty. Tieto výpočty ktoré boli v minulosti veľmi náročné a pracné, rieši software v CNC programe, ktorý vypočíta ekvidistantu ktorá je vzdialená o polomer rádiusu od zadanej geometricky správnej kontúry.
2. Fréza ma vďaka svojmu priemeru danú veľkosť rádiusu. Pokiaľ však nebudeme počítať s touto korekciou alebo tento fakt nevezmeme do úvahy, budeme programovať a teda aj obrábať osou rotácie nástroja.

Spôsob merania korekcií

Korekcie sa zisťujú pri všetkých nástrojoch. Meranie sa realizuje týmto spôsobom:

1. **V meracom prístroji mimo obrábací CNC stroj.** Zmerané hodnoty sa ručne zapíšu k danému nástroju, v riadiacom systéme stroja do tabuľky korekcií. Po novom sa zavádzajú v nástrojoch čipy, do ktorých sa automaticky zapisujú hodnoty potrebné pre prácu s daným nástrojom. Nástroj pre umiestnenie do stroja predá tieto informácie riadiacemu systému.
2. **Priamo na stroji.** Na stroji je umiestnený dotyk, na ktorý sa obsluha stroja nasmeruje. Po dotyku sa namerané hodnoty automaticky zapíšu do pamäti k danému nástroju. (1, s. 23)

1.3.6 Programovanie CNC strojov pomocou CAD/CAM systémov

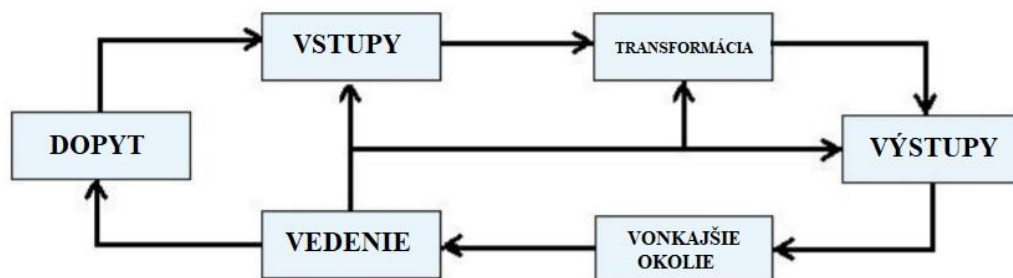
CAD/CAM systémy poskytujú vyšší stupeň počítačovej podpory ako klasické ručné CNC programovanie. Výkres súčiastky je vytvorený v systéme CAD. Ten sa kopíruje do modulu CAM pre ďalšie úpravy. Bežné programátorské vedomosti ako sú napr. funkcie G, M, pri tomto type programovania nie je potrebné uvádzať. Vygenerujú sa automaticky

pomocou zadaných príkazov z prevzatej kontúry CAD v 2D výkrese alebo v 3D modeli. Pred programovaním je výhodné očistiť výkresy CAD od zbytočných prvkov (kóty, razítka)

CAD/CAM programovanie vyžaduje vyššie znalosti pre obsluhu modulu CAM. Stupeň znalostí programátora CAM zaručuje kvalitu výsledného programu. Pri náročnom programovaní programátor často vyhotoví viacero variant daného obrobku a následne sa medzi nimi rozhoduje. Modul CAM pracuje v dialógu s programátorom, ktorý odpovedá na kladené otázky a ponúknuté možnosti podľa typu činnosti. (9)

1.4 Výroba

Výrobu chápeme ako proces transformácie a prispôbovania zdrojov vstupujúcich do výrobného systému a smerujúcich k tvorbe hmotných statkov alebo služieb. V užšom význame výrobná činnosť vyjadruje premenu vstupov na výstup resp. výrobných faktorov na výrobky. Táto premena prebieha ako výrobný proces, ktorý pozostáva z celej rady procesov. (10, s. 6)



Obr. 7: Výroba ako transformačný proces,(zdroj:Vlastné spracovanie podľa (10, s. 9))

1.4.1 Výrobný proces

Výrobný proces predstavuje proces zhotovenia výrobkov alebo poskytovania služieb. Jedná sa o proces premeny materiálu na produkt. Tento proces prebieha postupne od vstupu do výrobného zariadenia až po vznik produktu. V tomto prípade je jedno či sa jedná o konečný produkt alebo taký, ktorý je určený na ďalšie spracovanie.. Cieľom výrobného procesu je výroba produktov, ktoré pre podnik budú prínosné vo forme

výnosu. Aby proces premeny vstupov na výstupy mohol prebiehať čo najefektívnejšie, mala by spotreba výrobných vstupov byť čo najoptimálnejšia. (11, s. 42)

Výrobný proces obvykle prebieha v etapách napríklad v strojárskom a elektrotechnickom priemysle sa rozlišuje:

- Predvýrobná etapa (vývoj, technologická príprava, materiál, náradie)
- Výrobná etapa (vlastná premena materiálových prvkov)
- Odbytová etapa (zabezpečenie výrobku k zákazníkovi) (10, s. 7)

1.4.2 Typológia výroby

Výrobu danú podľa množstva a počtu druhov vyrábaných výrobkov rozdeľujeme na:

- Zákazkovú (kusovú) výrobu, ktorá je charakterizovaná výrobou veľkého počtu rôznych druhov výrobkov v malých množstvách. Výrobný podnik zhotovuje väčšinou technicky náročné výrobky. Príklad: CNC stroje, mikroskopy.
- Sériová výroba je typ výroby v ktorej sa výroba rovnakého druhu výrobku opakuje v tzv. sériách. Podľa veľkosti série ju rozlišujeme na: malo, stredne a veľkosériovú výrobu.
- Hromadná výroba v ktorej sa vyrába veľké množstvo jedného alebo malého počtu výrobkov. (12, s. 70)

1.4.3 Plánovanie výrobného procesu

Pri plánovaní výrobného procesu pred jeho samotnou realizáciou hrá určitú úlohu aj dĺžka, presnejšie čas jeho spracovania. Toto časové obdobie rozlišuje plánovanie výrobného procesu na tri základné časové obdobia:

- Dlhé obdobie: je možné zmeniť všetky variabilné a fixné faktory, ktoré firma využíva a to vrátane práce, materiálu a kapitálu.
- Krátke obdobie: je časový úsek, v ktorom je možné pristúpiť na zmeny variabilných vstupov ako sú materiál alebo práca, no je časovo obmedzené na zmenu všetkých vstupov. V tomto období nie je možné plne prispôbiť faktory fixné ako sú výrobné zariadenia a pod.

- Veľmi krátke je príliš krátke obdobie na to aby tu bolo možné dôjsť k akýmkoľvek zmenám. (13, s. 17-18)

1.4.4 Návrh konštrukčnej prípravy výroby

Výsledkom konštrukčnej prípravy výroby je konštrukčná dokumentácia (projekt), ktorej súčasťou sú nasledujúce dokumenty:

- Výrobné výkresy
- Konštrukčný kusovník
- Technické podmienky
- Patenty
- Katalóg náhradných dielov
- Výpočtové listy
- Konštrukčná kniha
- Schvaľovací protokol o vyskúšaní a upravení prototypu (12, s. 26)

1.4.5 Ciele riadenia výroby

Pod týmto pojmom rozumieme stav ktorý ma byť v budúcnosti dosiahnutý. Ciele by mali byť definované tak, aby podniku zaručovali výhodnejšiu pozíciu v porovnaní s konkurenciou. Ciele musia byť tak vytýčené aby bol zaistený stabilný vývoj, schopný odolávať prípadným poruchám. Ciele riadenia výroby by mali byť vždy odvodené z cieľov definovaných v podnikovej stratégii. Pre oblasť riadenia výroby z toho bývajú odvodené dva základné ciele:

- Maximálne uspokojenie potrieb zákazníkov
- Efektívne využívanie disponibilných zdrojov (14, s. 9)

2 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

V časti analýza súčasného stavu sa budem zaoberať aktuálnou situáciou v podniku a jeho postavením na trhu. Zo začiatku priblížim základné fungovanie a informácie o vybranom podniku ako napríklad jeho veľkosť, financovanie, organizačnú štruktúru atď. Zároveň prevediem analýzu konkurenčného prostredia vo vybranej oblasti, resp. mesta Nové Mesto nad Váhom kde má firma svoje pole pôsobenia. V jednom z bodov bude aj zoznam hlavných odobratel'ov firmy. Na konci bude v krátkosti znázornená analýza riadenia zákazky v podniku, ktorú ďalej priblížim v samostatnej kapitole.

2.1 Predstavenie podniku

Pre realizáciu bakalárskej práce som si po dlhodobej úvahe zvolil podnik HS SERVICES s.r.o. Jedná sa o výrobný podnik so špecializáciou na zákazkovú výrobu súčiastok pomocou CNC technológie. Firma pôsobí na trhu od roku 2009 ako spoločnosť s ručením obmedzeným a svojim vznikom naviazala na bohatú tradíciu strojárstva v regióne Nové Mesto nad Váhom, kde zároveň firma sídli. Základy spoločnosti položil v r. 1999 Ing. Slavomír Hargaš, ktorý začal podnikáť najskôr ako SZČO v oblasti mechanickej úpravy kovov na zákazku, od r. 2004 sa intenzívne venuje obrábaniu kovov. (15)

2.1.1 Sídlo firmy

Ako už bolo spomenuté, firma sídli v meste Nové Mesto nad Váhom, konkrétne na ulici Trenčianska 27. Jedná sa o vhodne zvolenú strategickú polohu, nakoľko ulica Trenčianska sa nachádza mimo centrum mesta a môžeme ju považovať za priemyselnú zónu obce. V roku 2009 firma začala svoju podnikateľskú činnosť v prenajatých priestoroch. Už po dvoch rokoch činnosti odkúpila výrobnú halu pre realizáciu výroby, vrátane príslušných pozemkov. Výrobná hala pochádza z roku 1956, pričom prístavba VH je z roku 1963. (15)

2.1.2 Veľkosť podniku

Podnik sa svojou veľkosťou dľa triedenia veľkosti závislej na počte zamestnancov radí medzi malé podniky. V čase môjho pôsobenie vo firme, pri spracovávaní bakalárskej práce firma zamestnáva:

- 35 zamestnancov na HPP (hlavný pracovný pomer)
- 2 zamestnancov na DoPČ (dohoda o pracovnej činnosti)
- 5 osôb pracujúcich pre firmu ako živnostníci.

Do kategórie malých podnik zaradujeme podnik, ktorý zamestnáva menej ako 50 zamestnancov a jeho aktíva/majetok alebo obrat/príjmy nepresahujú 10mil €. V Českej Republike platí korunový ekvivalent tejto čiastky podľa aktuálneho kurz NB. (16)

Spoločnosť kladie dôraz na kvalitu spracovania výrobkov, čo pomáha budovaniu jej dobrého mena a pevnej pozície na konkurenčnom trhu. Aspekt udržovania si kvality spracovania výrobkov je úzko spojený s odbornosťou zamestnaného personálu. Firma HS Services s.r.o. sa pýši kvalitnému osadenstvu pracujúceho vo firme. Pôsobí tu niekoľko pracovníkov s dlhoročnými skúsenosťami v oblasti obrábania a spracovania kovov. Vďaka kvalitným výrobkom, dodržaným termínom a profesionálnemu chovaniu firmy si za svoje roky pôsobenia vytvorila firma pevné postavenie na trhu. Z tohto dôvodu sa veľa lokálnych spoločností pri zadávaní objednávky rozhodne práve pre HS Services. Avšak obmedzený trh vzdelaných pracovníkov v tomto obore, brzdí spoločnosť v jej rozvoji a schopnosti zvýšenia výrobných kapacít.

2.2 Portfólio služieb

Na základe informácií zistených z obchodného registru Slovenskej republiky, je spoločnosť právne spôsobilá vykonávať podnikateľskú činnosť v nasledujúcich oblastiach:

- kovoobrábanie
- údržba motorových vozidiel bez zásahu do motorickej časti vozidla
- opravy pracovných strojov
- kúpa tovaru na účely jeho predaja konečnému spotrebiteľovi /maloobchod/ alebo iným prevádzkovateľom živnosti /veľkoobchod/

- vedenie účtovníctva
- nákladná cestná doprava vykonávaná vozidlami do 3,5 t vrátane prípojného vozidla.

Všetky vyššie spomenuté činnosti podnik smie vykonávať od 04.09.2009. (17)

V skutočnosti však hlavnou pracovnou náplňou firmy HS Services s.r.o je trieskové obrábanie kovov, príp. plastov. Spoločnosť sa sústreďuje na zákazkovú výrobu. Vyrába časti strojov a dielce pre partnerské spoločnosti presne podľa požiadaviek zákazníka. Zamieriava sa viac na kusovú ako sériovú výrobu. Na začiatku svoje činnosti sa zamieravala viac na výrobu rozmerovo menších súčiastok a častí strojov, no vzhľadom na dopyt trhu a požiadaviek bola nútená svoje výrobné portfólio rozšíriť aj na výrobu rozmerovo väčších súčiastok, čo znamená že od vzniku prešlo veľkou inováciou aj strojové vybavenie spoločnosti, ktoré si predstavíme v samostatnej kapitole. Medzi zákazníkov patria spoločnosti, ktoré vyrábajú stroje a linky na výrobu komponentov pre automobilový priemysel, výrobu vysokozdvížných vozíkov, strojov pre pekárenské výrobky, atď. To so sebou nesie výrobu väčších dielcov, platní, zvarencov a celých konštrukcií pre výrobné odvetvia. (15)

Medzi jednu z hlavných výrobných činností podniku patrí výroba konštrukcií pre meracie zariadenia. Výroba tohto typu výrobku tvorí väčšinový podiel výroby a tým pádom aj tržieb. Jedná sa o proces obrábania rozmerovo väčších konštrukcií, kde sa využíva kvalitné strojové vybavenie firmy v kombinácii s externými partnermi.

Medzi ďalšie činnosti firmy z oblasti služieb patria montážne, zvaračské a zámočnicke práce. Práve zvaranie je oblasť v ktorej sa firma môže pýšiť profesionalitou spracovania. Vo svojom výrobnom podniku disponuje samostatne vyhradením pracovným priestorom práve pre zvaranie.

Maximálna veľkosť zvaraných konštrukcií, ktoré je schopné zvaracie centrum spoločnosti spracovať je na dĺžku cca 6m a nesmie prekročiť hmotnosť cca 4T.

Meranie na vlastnom 3D súradnicovom programovateľnom meracom prístroji. Maximálne rozmery meraného dielca 2 200 x 1 200 x 700 mm.

Firma je ďalej schopná zabezpečiť jednak obrábanie na komponentoch zákazníka, ako aj kompletnú výrobu dielcov vrátane zabezpečenia materiálu. Ďalej sa v portfóliu firmy

nachádza servis a opravy CNC sústruhov, výrobných centier a klasických obrábacích strojov.

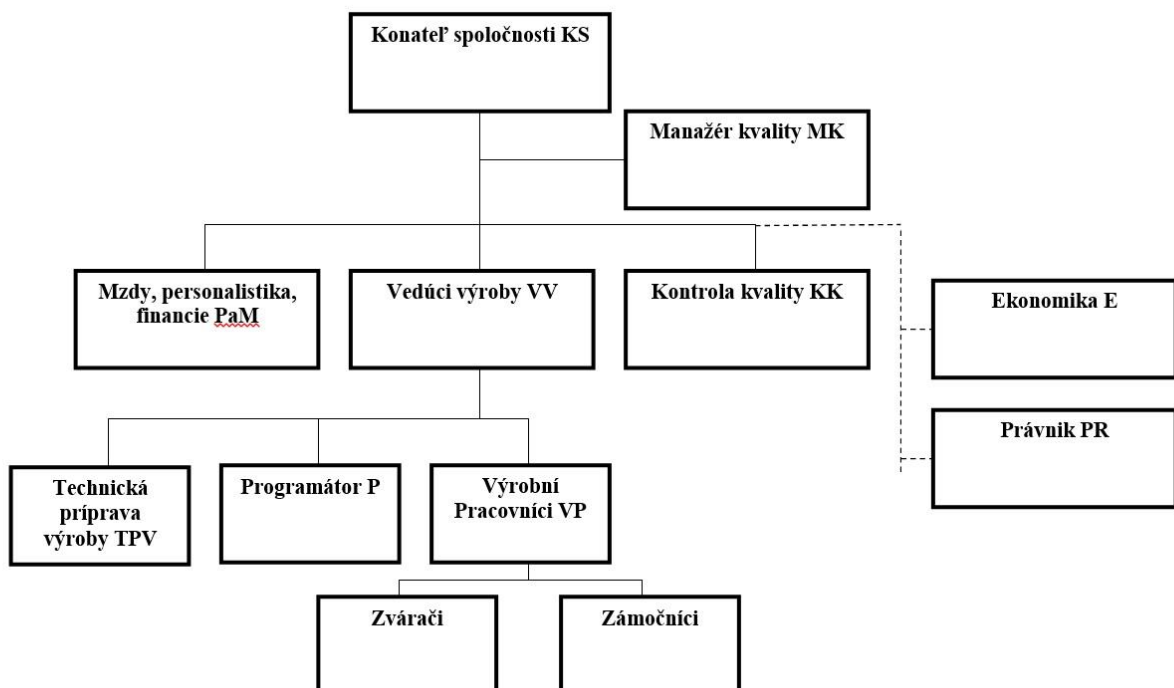
Opravy vykonáva team vyškolených servisných technikov s dlhoročnou praxou ktorý ďalej poskytuje služby ako: osadenie strojov, montáž, demontáž a prevoz strojov.

2.3 Organizačná štruktúra

Právne pomery v spoločnosti sa riadia príslušnými ustanoveniami obchodného zákonníka. (Zák. č. 513/1991 Z.b.). HS Services, s. r. o. je samostatnou právnickou osobou, ktorá môže nadobúdať práva a zaväzovať sa v súlade s predmetom činnosti vymedzeným v zakladacej listine. Štatutárnym orgánom sú konatelia spoločnosti Ing. Slavomír Hargaš, Slavomír Hargaš st. a Ing. Alena Hargašová, ktorý menom spoločnosti konajú samostatne. Ako máme možnosť vidieť z priezvisk orgánov, jedná sa o rodinný podnik

2.3.1 Členenie spoločnosti a organizačná štruktúra spoločnosti

Základné vnútorné členenie určuje organizačná štruktúra spoločnosti, ktorá určuje stupne riadenia a vzťahy nadriadenosti.(viď. schéma)



Obr. 8: Organizačná schéma, (zdroj: dokumentácia firmy)

2.3.2 Zastupovanie spoločnosti

Spoločnosť voči tretím osobám zastupujú KS. Zastupovaním spoločnosti môže poveriť KS vybraného pracovníka písomne a to podľa vykonávanej príslušnej činnosti. KS môžu na základe plnej moci písomne splnomocniť aj iné osoby aby konali v mene spoločnosti v rozsahu zmocnenia. Pri odovzdaní a prevzatí funkcie sa vyhotoví zápis. V prípade, že funkcia je spojená s hmotnou zodpovednosťou je potrebné k aktuálnemu dňu vykonať inventarizáciu vrátane zápisnice. Podobný postup platí u všetkých pracovníkov spoločnosti HS Services, s. r. o. (18)

2.4 Financovanie podniku

Spoločnosť HS Services s.r.o. bola zapísaná do OR SR dňa 04.09.2009. Reálne však svoju podnikateľskú a výrobnú činnosť spustila na prelome rokov 09 a 10. V roku 2010 sa spoločnosť etabluje na trhu. Hľadá odberateľov a vhodných dodávateľov pre svoju činnosť. Ako pre každú začínajúcu spoločnosť, rovnako aj v prípade tohto podniku boli začiatky náročné najmä z finančnej stránky. Spoločnosť investovala do používaných strojov z tzv. „z druhej ruky“ sumu 50 345 €. Na tento vklad boli použité cudzie zdroje z nebankovej spoločnosti vo výške 30531 €. Spoločnosť v prvom roku fungovania dosiahla tržby z predaja vlastných výrobkov a služieb vo výške 237 350 €. (18)

V roku 2011 si firma postupne vytvára stabilné dodávateľsko-odberateľské vzťahy, produkcia však bola silne obmedzovaná výrobnou kapacitou. Vzhľadom na to že prevádzka spoločnosti bola t.č. zriadená v prenajatých priestoroch, kde už nebola možnosť rozšírenia, sa firma rozhodla pre nákup vlastných priestorov. Na kúpu budovy bol využitý hypotekárny úver vo výške 160 000€ so splatnosťou 15 rokov. Ďalej zo zisku z minulých období boli prikúpené ďalšie stroje. Na konci roku 2010 boli tržby 328 989 € čo znamenalo nárast tržieb o 38% oproti minulému roku. V priebehu tohto roku bolo do opráv a nákupu použitého výrobného zariadenia investované 54 000 €.

To so odzrkadlilo na vysokom vzraste tržieb z predaja vlastných výrobkov a služieb pre rok 2012 a to presne na hodnotu 722 488 €. Suma značí nárast o 119,6%.

Vývoj tržieb a celková prosperita podniku v prvých troch rokoch zaznamenala iba pozitívny rast. Neustále zvyšujúce sa množstvo zákaziek, zvyšujúce sa nároky nútia vedenia podniku k modernizácii a rozšíreniu svojich možností výroby. (18)

2.4.1 Čerpanie prostriedkov z operačného programu

Firma HS Services s.r.o., sa na zvýšenie konkurencie schopnosti a hospodárskeho rastu rozhodla využiť Operačný program Konkurencieschopnosť a Hospodársky rast ktorý prebiehal v rokoch 2007-2013. Vo tomto programovom období bola úspešná v3 projektoch:

1. Zvýšenie konkurencieschopnosti HS Services, s.r.o.

Cieľ: - obstaranie CNC horizontálnej vyvrtávačky a softvéru k CNC horizontálnej vyvrtávačke.

Celková výška investície: 664 550 Eur bez DPH

Výška NFP: 265 820 Eur bez DPH,

Prínosy projektu: 3 nové pracovné miesta pre znevýhodnené skupiny občanov. 2 pracovná miesta pre mladých nezamestnaných vo veku 15 – 29 rokov na dobu min. 5 rokov a 1 pracovného miesta pre nezamestnanú ženu na dobu min. 5 rokov.

2. Modernizácia výrobného procesu HS Services, s.r.o.

Cieľ: obstaranie 5-osého CNC centra

Celková výška investície: 375 000 Eur bez DPH

Výška NFP: 200 000 Eur bez DPH

Prínosy projektu: vytvorené 3 nové pracovné miesta pre znevýhodnené skupiny občanov: 2 pracovná miesta pre mladých nezamestnaných vo veku 15 – 29 rokov na dobu min. 5 rokov a 1 pracovného miesta pre nezamestnanú ženu na dobu min. 5 rokov.

3. Zníženie energetickej náročnosti výrobnéj haly spoločnosti

Cieľ: Projekt na zateplenie výrobnéj haly, výmenu okenných rámov, brán a strechy. Rekonštrukcia osvetlenia.

Celková výška investície: 216 916,67 Eur bez DPH,-

Výška NFP: 108 458,34 Eur – NFP

Prínosy: energetická úspora, ekologickosť. (18)

2.4.2 Aktuálna finančná situácia podniku

Od založenia firmy a počiatočných investícií, sa finančná situácia niekoľkokrát výrazne zmenila. Po úspešných projektoch v operačnom programe Konkrencieschopnosti a hospodárskeho rastu, musel podnik získať dostatočné finančné prostriedky na pokrytie projektov. Z toho dôvodu môžeme vidieť že pre rok 2016 je celková zadlženosť firmy na hranici 82%, čo je vysoké číslo. V kombinácii s nízkym ziskom a vysokou nákladovosťou tohto konkrétneho roku, bol pre spoločnosť z finančného hľadiska najnáročnejším v histórii svojej existencie. (19)

Tab. 1: Finančná situácia roku 2016, (19)

Prehľad finančnej situácie firmy pre rok 2016	
Rok	2016
Tržby	1 460 491 €
Zisk	122 €
Ostatné výnosy	105 235 €
Aktíva	1 912 270 €
Vlastný kapitál	340 858 €
Celková zadlženosť	82,18 %
Hrubá marža	51,16 %

Práve vyššie uvedený rok 2016, bol pre firmu najkritickejším v celom čase existencie. Odchod jedného z najväčších odberateľov konkrétne Dynamic Assembly Machines Slovakia, s.r.o, ktorý tvoril firme veľmi podstatnú časť tržieb, bolo veľmi nečkaným zvratom. Vysoká zadlženosť firmy vyžaduje príjmy na určitej hranici, vďaka ktorej je schopná splácať záväzky resp. cudzie zdroje. Náhly úbytok zákaziek približne o 30% spôsobil firme vážne komplikácie. (19)

2.5 Hlavný odoberatelia

Medzi hlavných a stálych odoberateľov firmy HS Services patria nasledujúce podniky:

Baker Perkins Ltd. (Veľká Británia) – spoločnosť pôsobiaca na trhu od roku 1918. Špecialista na výrobu strojov pre potravinársky priemysel, pekárenské linky, linky na spracovanie múky, praženie... Spolupráca spočíva vo výrobe zákazkových častí pre jednotlivé stroje.

LinEx Slovakia s.r.o. - dodávateľ komponentov do viacerých výrobných závodov v krajinách EU, ktorí sú zameraní na výrobu vysokozdvížných vozíkov a manipulačnej techniky.

Magna Slovteca, s.r.o. – dodávateľ finálnych výrobkov pre prvovýrobu automobilového priemyslu. Výrobný podnik so sídlom v meste Nové Mesto nad Váhom nadviazal spolupráce najmä vďaka vzdialenosti od svojho dodávateľa. Firmy sídlia vo vzdialenosti maximálne 500 metrov. Spoločnosť Magna sa primárne zaoberá výrobou vonkajších spätných zrkadiel pre široké spektrum automobilov. Sekundárnym výrobným programom sú káblivé zväzky a smerové svetlá.

WESC, s.r.o. – dodávateľ komponentov do viacerých výrobných závodov v krajinách EU, ktorí sú zameraní na výrobu vysokozdvížných vozíkov a manipulačnej techniky.

Proxy, s.r.o. – vývoj, konštrukcia a realizácia projektov zameraných na výrobu prevodov, elektromotorov, meničov na pohony jednosmerných a striedavých motorov, prístrojov na automatickú reguláciu a riadenie. Inžinierske a projekčné služby v riadiacej, automatizačnej a regulačnej technike hlavne pre trh strednej a východnej Európy + Rusko.

RF, spol. s.r.o. – dcérska spoločnosť nemeckého Richard Fritz GmbH so sídlom v Besigheime, ktorý sa zaoberá spracovaním komponentov pre automobilový priemysel, hlavne skiel a plastových dielov. RF so sídlom v Malackách je najväčším závodom RF koncernu. Vyrába tesnenia na bočné a zadné sklá najmä pre Volkswagen a rastúcej miere aj pre iných výrobcov automobilov.

TSA s.r.o. (Tooling Automotive Slovakia) - Výroba náhradných dielov a súčiastok pre podvozky a karosérie určených pre automobilový priemysel. (18)

2.6 Konkurenčné podniky v regióne

V regióne mesta Nové Mesto nad Váhom, kde sídli firma HS Services, s.r.o. sa nachádza niekoľko priamo konkurenčných podnikov s príbuzným portfóliom služieb. Región mesta sa pýši dlhodobou strojárskou tradíciou a oddávna sa tu vďaka výhodnej polohe západoslovenského kraja sústreďuje hlavne strojársky priemysel. V minulosti tu pôsobili jedny z najväčších firiem v krajine s obdobným zameraním. Začínala tu firma VUMA (Výskumný ústav automatizácie a mechanizácie), Vzduchotechnika a.s.(výroba klimatizačných zariadení), Strojstav a.s. Nielen v týchto podnikoch tu našlo uplatnenie a získalo cenné skúsenosti niekoľko, v tomto čase súkromných podnikateľov ktorí ponúkajú služby obrábania a spracovania kovov. Medzi hlavných konkurentov firmy patria:

CNC Profihala s.r.o.

Jedná sa veľkostne o podobný podnik, podobne strojové osadenstvo. Výhodou je však nová výrobná hala, ktorá energeticky niekoľko-krát prevyšuje výrobné priestory HS Services.

Lebo Slovakia

Podnik s vysokým portfóliom služieb. Boj o spoločných odoberateľov.

Art-tech, Slovakia s.r.o.

Podnik sídliaci vo vedľajšej obci no stále patriacej od okres Nového Mesta nad Váhom, ponúka obrábanie a programovanie strojov CNC. Disponuje menším strojovým parkom, neponúka zvaračské ani lakovacie služby.

Kováč Štefan s.r.o.,

Zákazková výroba pomocou CNC technológií, opracovanie kovov a 3D programovanie.

Fremi

Poskytovanie služieb v oblasti obrábania kovov a plastov.

Vyššie uvedené konkurenčné podniky sú svojimi výrobným programom a ponukou služieb najviac totožné s firmou HS Services, preto ich radíme ako hlavných konkurentov. V regióne sa nachádza ešte niekoľko podnikov ktoré ponúkajú obrábanie

kovov, no CNC technológiu využívajú iba okrajovo a nie ako hlavný predmet podnikania.
(20)

2.7 Informačné systémy v podniku

Podnik využíva pre spracovanie dát a informácií tri hlavné IS a to:

OLYMP (Kros) – výpočet miezd a personalistika

Olymp je softvér na rýchly a výpočet miezd a vedenie personalistiky. Tento softvér ponúka výpočet miezd svojich zamestnancov, ako aj spracovanie odmien pre všetky typy pracovných pomerov (dohodárov, štatutárov a spoločníkov). O každom zamestnancovi môžete viesť podrobnú a prehľadnú evidenciu.

OMEGA (Kros) – vedenie účtovníctva

Program Omega slúži firme na vedenie podvojného účtovníctva. Ďalej ponúka automatickú generáciu daňového výkazu a daňového priznania, čo značne uľahčuje prácu kompetentnej osoby. (21)

PdC (Plan de Compagne) – technické a ekonomické riadenie objednávok.

Jedná sa o kompletné sledovanie a riadenie výroby, sledovanie zákaziek, pracovné postupy, kusovníky, riadenie dopytov, objednávok (materiál, externé činnosti a kooperácie, nakupované diely), vedenie skladového hospodárstva (materiál + hotové výrobky na sklad), sledovanie výrobných časov a efektivity výroby, sledovanie efektivity po jednotlivých zamestnancoch, vystavovanie dodacích listov, faktúr.

Nakoľko sú v tomto systéme evidované všetky zákazky od prípravy výroby, zadania do výroby, priebehu výroby, cez zabezpečenie externých kooperácií pred začatím výroby, v priebehu výroby aj po opracovaní, jedná sa najdôležitejší software spoločnosti ktorý rovnako slúži ako komunikačný nástroj. Každý zo zodpovedných zamestnancov má do systému prístup a pracuje hlavne na základe informácií zo systému. Bežné veci a problémy odkomunikujú zamestnanci a zodpovední pracovníci medzi sebou osobne.

2.7.1 Komunikačný systém vo firme

Je zavedený systém výrobných porád manažmentu, kde sa raz týždenne sumarizujú informácie o priebehu výroby, problémov vo výrobe vrátane plnenia termínov dodania k zákazníkovi a vyhlídkach na najbližší týždeň. Okrem toho sa priebežne podľa potreby, zvyčajne raz do týždňa, zvolávajú krátke výrobné porady s výrobnými zamestnancami. Jednotlivé úlohy pre výrobných zamestnancov im zadáva majster výroby na základe informácií o potrebách výroby od vedúceho výroby na dennej báze.

2.8 Procesy v podniku

2.8.1 Hlavné procesy

V prípade uvedenej spoločnosti medzi hlavné procesy radíme zákazkovú výrobu komponentov. Jedná sa o hlavný podnikateľský zámer ktorý tvorí hlavnú časť príjmu. Ako som uviedol vyššie firma sa takisto špecializuje aj na služby spojené s obrábaním kovov, servis zariadení a ich montáž, demontáž, prípadne osadenie na tvar miesta. Všetky uvedené činnosti prinášajú zisk do kasy firmy, preto ich radíme ako hlavné procesy podniku.

2.8.2 Riadiace procesy

Riadiace procesy podniku má vo väčšinovej miere na starosti vedenie t.j. konateľ spoločnosti. Neustále komunikuje a vyhľadáva potencionálnych zákazníkov, koordinuje chod výroby a celkovú prevádzku firmy. Svojmu personálu zaisťuje organizovanosť na pracovisku a taktiež sa stará o ich preškolenie. Ďalším procesom ktorému venujú veľa úsilia sú ľudské zdroje. Táto spoločnosť stále postráda dostatok kvalifikovaného personálu so skúsenosťami v danej oblasti.

2.8.3 Podporné procesy

Podporné procesy zaisťujú správu zdrojov, v takom množstve a kvalite jak je v daný moment potrebné. Ďalej veľkosť dodávok služieb a personálu pre celkové a maximálne efektívne fungovanie daného podniku. Medzi hlavné podporné procesy s ktorými sa firma

denne stretáva je proces výberu spoľahlivých dodávateľov materiálu, ktorí dodržia termíny dodania. Ideálny stav zásob na sklade.

2.9 SWOT Analýza

Silné stránky:

- Výrobné priestory vo vlastníctve firmy
- Možnosť vyrábať oveľa zložitejšie dielce ako väčšina konkurencie v regióne, vďaka špecifickému strojovému parku
- Skúsenosti s obrábaním v 5-tich osiach
- Dopyt po obrábaní zložitých súčiastok, foriem a meracích prípravkov od existujúcich odberateľov, s ktorými má firma vybudované dobré obchodné vzťahy.
- Dopyt po 5-osom obrábaní od veľkých nadnárodných spoločností pôsobiacich na Slovensku, ktoré časť svojej produkcie musia nútené vyrábať mimo územia SR, pretože na území našej krajiny nenašli vhodných dodávateľov, čo má za následok vyššiu finančnú aj logistickú náročnosť výroby.
- Výhodná poloha prevádzky v priemyselnej časti mesta s dobrým napojením na infraštruktúru, v blízkosti diaľnice.
- Vysoko kvalifikovaný manažment spoločnosti.
- Široké portfólio odberateľov
- Dobré meno spoločnosti na trhu

Slabé stránky:

- Obmedzené jazykové schopnosti konateľov spoločnosti a tým sťažená komunikácia s odberateľmi, nutnosť využívať služby obchodníkov.
- Priestor v spoločnom výrobnom areáli s obmedzenou možnosťou rozširovania plochy.
- Slabý prírastok školenej mladej generácie. Vysoký priemerný vek zamestnancov

Príležitosti:

- Región s vysokou strojárskou kultúrou.

- Veľké množstvo potencionálnych odberateľov priamo v regióne, v ktorom spoločnosť pôsobí.
- Veľké množstvo nadnárodných spoločností v západoslovenskom regióne, ktoré majú problém nájsť vhodných dodávateľov tvarovo náročných dielov s vysokou kvalitou.
- Relatívne nízka konkurencia v segmente obrábania
- Množstvo firiem s výrobným portfóliom s možnosťou kooperácie

Hrozby:

- Stále hroziaca kríza v automobilovom priemysle, pre ktorý smeruje značná časť produkcie spoločnosti
- Vysoké nákladové mzdy kvalifikovanej pracovnej sily
- Nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily
- Absencia nových absolventov strojárskych škôl, so záujmom ďalšieho vzdelávania sa a rastu v strojárenskej oblasti.
- Často meniaci sa legislatíva
- Vysoké odvodové zaťaženie zamestnancov (18)

2.10 Riadenie zákazky v podniku

Podnik prijíma a spracúva zákazky jednak jedinečných výrobkov, ktoré sú špeciálne vyrábané pre určitú časť iného výrobného zariadenia, špecifické súčiastky či výrobky, alebo vyrába súčiastky pre stálych zákazníkov s podobným resp. rovnakým výrobným programom. V podstate teda vznikajú dve možnosti riadenia zákazky ktorú zobrazuje nasledovný diagram.

Priebeh zákazky v podniku HS Services s.r.o.



Obr. 9:Proces riadenia zákazky, (zdroj:Vlastné spracovanie)

2.11 Vytýčenie nedostatkov výroby

Ako znázorňuje vyššie uvedený diagram, firma využíva k výrobe služby externého výrobcu. Procesy ako vypaľovanie, kalenie, žíhanie, pieskovanie, nástrek a pod. sú zrealizované s kooperujúcimi spoločnosťami na základe dlhoročnej spolupráce a dohody. Po každom zásahu resp. fáze procesu od externého spracovateľa je nutné previesť kontrolu a meranie vykonanej práce pre prípadnú reklamáciu. Zásahov do výrobku externistom môže byť niekoľko pre jeden výrobok, nakoľko firma nedisponuje všetkými technologickými formami spracovania. Tento fakt je hlavným faktorom dĺžky realizácie výrobku. Častá nutnosť premiestňovania výrobku do iných firiem a následné čakacie doby spomaľujú celkový priebeh zákazky a zároveň často ohrozujú splnenie vopred dohodnutých dodacích termínov. Neschopnosť samostatne zabezpečiť všetky fáze výrobného procesu majú na spoločnosť negatívny dopad. Koordinácia a organizácia s veľkým počtom externých partnerov prináša mnoho nepredvídateľných komplikácií a často brzdí dobu finalizácie výrobku. Najväčším problémom pre firmu sa teda stáva čas dodaných výrobkov. Z cenového hľadiska je kooperácia prípustná, no z pohľadu času sa jedná o veľký problém.

3 STROJOVÝ PARK HS SERVICES

Od vzniku spoločnosti prešla firma mnohými zmenami, inováciami, rozšírením portfólia výrobných služieb atď. Tento trend rozvoja firmy rovnako neminul ani strojové vybavenie firmy. V roku 2009 pri začiatku chodu firmy a použití prvých finančných prostriedkov ako investície do výrobných zariadení bolo použitých 50 000€ na nákup základných obrábacích strojov. Všetky stroje, ktoré spoločnosť nakúpila boli použité nakoľko začiatok podnikania bol finančne náročný. K roku 2018 firma disponuje 12 zariadeniami pre obrábanie kovov a to:


1. CNC Style BT 2000
2. WFT 13 CNC
3. AXA VHC3 5
4. Deckel Maho DMU 100T
5. Deckel Maho 80T
6. CNC Doosan DNM 500
7. Sústruh FGV 40
8. Doosan Lynx 220LM
9. Retus Vansdorf W100
10. Donau DR-32
11. CNC Style MC-6
12. TOS Kuřim FS100

Jednotlivé stroje sú bližšie popísané a znázornené tabuľkách č.2 -13.


Tab. 2: CNC Style BT 2000, (zdroj: <https://www.stylecncmachines.cz>)

Typ : CNC Style BT2000	Obrázok:
<p>Technická špecifikácia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liatinový rám pre veľkú záťaž • Jednoduché ovládanie • Maximálne zaťaženie stolu: 2 t • Maximálne otáčky: 12 000 ot./min • Výkon 18,5 kW 	


Tab. 3WFT-13R, (zdroj: <http://www.fermatmachinery.com>)

Typ : WFT-13R , 5osí	Obrázok:
<p>Technická špecifikácia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 lineárnych (X,Y,Z,V,W) a 2 rotačné (B,C). • Riadiace systémy: Heidenhain iTNC 530 / Fanuc 31i / Siemens 840D • opto-elektronické meranie polohy, teplotná stabilizácia vretenníku, • Výkon motoru: 41 kW 	


Tab. 4: Axa VHC 3, (zdroj: www.pbsvb.cz)

Typ zariadenia: AXA VHC-3	Obrázok:
<p>Technická špecifikácia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5-osé vertikálne centrum • Konštrukcia umožňuje horizontálne aj vertikálne obrábanie • Možnosť obrábania tvarovo zložitých dielcov • Výkon: 30 kW 	


Tab. 5: Deckel Maho100T,(zdroj: <https://www.exapro.com/>)

Typ : Deckel MAHO 100T-DMU	Obrázok:
<p>Technická špecifikácia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4-osí stroj • Os B (otočná frézovacia hlava) • dopravník triesok • sonda HEIDENHAIN TS 631 • Výkon: 28 kW 	


Tab. 6: Deckel Maho 80T, (zdroj: www.exapro.cz)

Typ : Deckel Maho DMU 80T	Obrázok:
<p>Technická špecifikácia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3osé vertikálne obrábacie centrum • rok výroby: 2001 • Stále používaný aj napriek staršiemu programovaciemu systému • Výkon: 29 kW 	

Tab. 7: Doosan DNM 500, (zdroj: www.tecnotrade.cz)

Typ : Doosan DNM 500	Obrázok:
<p>Technická špecifikácia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kompaktné 3 vysoko produktívne vertikálne centrum • Pracuje v 3 osách • 30 nástrojov • Výkon: 15 kW 	


Tab. 8: Fréza FGV 40, (zdroj: <http://www.cee-machines.com>)

Typ zariadenia: Frézka FGV40	Obrázok:
Technická špecifikácia: <ul style="list-style-type: none"> • Vertikálna fréza • Výrobca TOS Olomouc • OS X,Y staviteľná číslicovo • Výkon: 7,5 kW 	


Tab. 9: Doosan Lynx 220LM, (zdroj: www.tecnotrade.cz)

Typ zariadenia: Doosan Lynx 220LM	Obrázok:
Technická špecifikácia: <ul style="list-style-type: none"> • 3 –os. sústruh • Max. otáčky 6000/min • Plusom sú malé rozmery a vysoká produktivita • Výkon: 14,7 kW 	


Tab. 10: Retos Vanfdorf, (zdroj: www.retos.cz)

Typ zariadenia: Retos Vanfdorf W100	Obrázok:
Technická špecifikácia: <ul style="list-style-type: none"> • Konvenčná vodorovná vyvrtávačka stolová • Robustná konštrukcia • Upínacia plocha stolu max 1,5x1,5m • Výkon: 22 kW 	


Tab. 11: Donau DR-32, (zdroj: www.vramac.com)

Typ zariadenia: Donau DR-32	Obrázok:
Technická špecifikácia: <ul style="list-style-type: none"> • Pracovná plocha 500x1200mm • Max otáčky: 1800/min • Maximálná vrtná kapacita : M20 • Výkon: 2,4 kW 	

Tab. 12: CNC MC-6, (zdroj: www.stylecncmachines.cz)

Typ zariadenia: MC-6	Obrázok:
Technická špecifikácia: <ul style="list-style-type: none"> • Rozmer pracovného stolu: 510x1260mm • Rozsah otáčok vretena: 0-8000 ot./min • Výkon: 11 kW 	

Tab. 13: TOS FS 100, (zdroj: www.tos-kurim.cz)

Typ zariadenia: TOS Kuřim FS 100	Obrázok:
Technická špecifikácia: <ul style="list-style-type: none"> • Horizontálne obrábacie centrum • Univerzálnosť stroja za použitia vretenových hláv • Vysoký výkon a krútiaci moment • Výkon 30kW 	

4 VYSTAVENÁ ZÁKAZKA

Firma HS Services s.r.o. sa (ako bolo už viackrát spomenuté) špecializuje na zákazkovú produkciu súčiastok, vyrábaných pomocou CNC technológií. To však neznamená že firmu oslovujú spoločnosti jednorázovo, len pri potrebe určitého špecifického výrobku. Práve naopak, väčšinový podiel vyrábaných súčastí je práve pre odoberateľov, ktorí na základe určitej spokojnosti a lojálnosti zo strany výrobnnej spoločnosti, s ňou udržujú kontakt a spolupracujú na dlhodobej báze. Z väčšej časti sa jedná o veľmi príbuzný typ výrobkov, povedzme výrobky patriacej do jednej kategórie, no takmer každý výrobok je špecifický určitými parametrami. To robí z výrobného programu v podstate zákazkovú výrobu špecifických kusov.

4.1 Zákazník ABC

Dopyt do výrobnnej spoločnosti prišiel práve od stáleho zákazníka pre ktorého firma pravidelne vyrába. Pre zachovanie diskretnosti osobných údajov budeme túto firmu označovať fiktívnym názvom ABC, samozrejme sa jedná o skutočnú zákazku. Táto firma so svojim portfóliom úzko spolupracuje s automobilovým priemyslom, ako spracovateľ podvozkových častí. Keďže spolupracuje so svetoznámych značkami sveta automobilov, je v tomto prípade potrebná maximálna precíznosť pri spracovaní jednotlivých dielov. To znamená, že výrobky putujúce z výroby sú pred samotnou expedíciou niekoľkokrát testované a podliehajú najrôznejším meraniam. Jedná sa o špecifické diely, pri ktorých sú vyžadované aj špeciálne testovacie stanice.

4.2 Výrobok

Ako už bolo spomenuté vyššie, značnú časť výrobného portfólia spoločnosti HS Services s.r.o., tvorí výroba komponentov pre meracie zariadenia. Môžeme povedať, že práve tieto výrobky sú oblasť kde firmu, môžeme považovať za profesionálnu vo forme spracovania.

Rovnaká požiadavka prišla aj od spoločnosti ABC, ktorá má záujem o výrobu konštrukcie pre meraciu stanicu. Jedná sa o rozmerovo väčší výrobok, čo však nie je problém vzhľadom na strojový park. Požiadavky tohto typu a podobné výrobky firma spracúva na dennom poriadku, preto sa táto zákazka nejavila ako problémová. Výrobok

je určený ako základná konštrukcia pre meracie zariadenie. Svojim schodovitým tvarom ponúka možnosť umiestnenia až 7mich čidiel. Konštrukcia výrobku je vyrobená zo želených profilov, inak nazývaných jokle.



Obr. 10: Výrobok v procese výroby (Foto: autor)

4.3 Súpiska materiálu

Pre spracovanie objednanej konštrukcie bol spotrebovaný materiál v určitom množstve.

- Profil železný 40x40 mm: 18,00 m
- Plochá tyč 50x10 mm: 0,35 m
- Plochá tyč 30x15 mm: 0,14 m
- Plochá tyč 30x10 mm: 0,105 m

Všetok spotrebovaný materiál bol vyskladnený zo skladu firmy a nebolo potrebné dodatočné objednanie, nakoľko sa jedná o často spotrebované druhy materiálu.



Obr. 11: Sklad materiálu, (Foto:autor)

4.4 Zoznam použitých operácií

Interné pracoviská:

- Odihlenie
- Rezanie materiálu
- Frézovanie
- Zváranie
- Rovnanie
- Kontrola

Externé pracoviská:

- Delenie materiálu
- Pieskoanie
- Žíhanie
- Lakovanie

4.5 Použité CNC zariadenie

Pre opracovanie zvarenej konštrukcie bolo použité 5 osé CNC obrábacie centrum WFT13R. Výhodou firmy je práve tento rozmerovo veľký stroj, ktorý dokáže spracúvať výrobky takisto väčších rozmerov. Celkový cyklus obrábania na zvolenom zariadení mal výslednú hodnotu 660 minút obrábania.



Obr. 12: Výrobok v procese obrábania CNC zariadením, (Foto:autor)

5 CENOVÁ KALKULÁCIA

5.1 Predkalkulácia

Po prijatí dopytu zo strany zákazníka, sa na základe doloženej dokumentácie realizuje predkalkulácia. Jedná sa o snahu čo najpresnejšieho výpočtu nákladov, pomocou software Plan do Compagne. Po výpočte celkových nákladov sa k ich hodnote pričítava percentuálna prirážka – marža. V nižšie uvedenej tabuľke je znázornená kalkulácia pred začatím výroby.

Tab. 14: Štruktúra ceny, (zdroj: Vlastné spracovanie podľa (18))

Predkalkulácia:	
Zákazník: ABC	Nastavovacie náklady: 39,26 €
Výrobok: Meracia stanica	Cyklické náklady: 923,58 €
Objednané množstvo: 1ks	Nastavovacie + Cyklické: 962,84 €
Dátum dodania: 27.04.18	Materiál: 36,64 €
	Kooperácie: 515,00 €
	Doprava: 110 €
Štruktúra ceny	
Interné pracovné miesta	Spolu: 962,84 €
Externé pracovné miesta	Spolu: 515,00 €
Materiál	Spolu: 36,64 €
Doprava	Spolu: 110 €
	Suma predkalkulácie spolu: 1624,48 €

K výslednej sume nákladov 1624,48 € bola pripočítaná marža podniku. Tá bola výpočtom náročnosti výrobku stanovená na hodnotu 24,65%. Fakturovaná suma zákazníkovi bude potom nasledovná:

$$1624,48 \times 1,2465 = 2024,91 \text{ €}$$

Po odrátaní celkových nákladov od sumy zisk činí 400,43 €. Avšak hodnota zisku ešte nie je konečná. Až na základe skutočných nákladov a uvažovaní o odchýlkach zistíme finálnu maržu resp. zisk.

5.2 Skutočná kalkulácia:

Tab. 15: Výsledná kalkulácia, (zdroj:Vlastné spracovanie podľa (18))

Výsledná kalkulácia	
Zákazník: ABC	Náklady predkalkulácie: 1624,48€
Výrobok: Meracia stanica	Náklady výslednej kalkulácie: 1537,94€
Objednané množstvo: 1ks	Rozdiel: 86,54€
Dátum dodania: 27.04.18	Cena faktury: 2024,91€
	Výnos:486,97€
Štruktúra ceny	
Výrobné operácie (inter+exter.)	Spolu: 1391,30 €
Materiál	Spolu: 36,64 €
Doprava	Spolu: 110€
	Suma výslednej kalkulácie: 1537,94 €

Suma medzi predom vypočítanými nákladmi s tými reálnymi nie je na rovnakej hodnote. Jedná sa o zákazkovú výrobu, preto procesy nie je možné porovnať s predchádzajúcimi hodnotami. Proces výroby konkrétneho výrobku je totiž veľmi náročný, preto dosiahnuť presnú sumu pri jednorazovom výpočte je veľmi náročné.

5.3 Cena jednotlivých výrobných operácií

Tab. 16: Cenník interných procesov, (zdroj: Vlastné spracovanie podľa (18))

Druh	Popis	IT(min.)	CT(min.)	Hod.	Inst.(€)	Cyklus(€)	Spolu(€)
ZAMOC	odihliť	1,00	30,00	0,52	0,23	6,75	6,98
PILA	rezať	3,00	120,00	2,05	1,30	52,00	53,30
FREZ	uhlovať	10,00	30,00	0,67	4,58	13,75	18,33
ZVAR	zvariť	20,00	600,00	10,33	6,67	200,00	206,67
KONTR	merať	1,00	20,00	0,35	0,30	6,00	6,30
ROVN	rovnanie	0,00	40,00	0,67	0,00	12,00	12,00
HV130		30,00	660,00	11,50	23,00	506,00	529,00
ZAMOC	odihliť	3,00	90,00	1,55	0,68	20,25	20,93
KONTR	meranie	5,00	60,00	1,08	1,50	18,00	19,50
KONTR	meranie	1,00	10,00	0,18	0,30	3,00	3,30
						Spolu: 876,30 €	

Tab. 17: Cenník externých procesov, (zdroj: Vlastné spracovanie podľa (18))

Externé pracovné činnosti					
Druh	Popis	Dodávateľ	Inst.(€)	Cyklus(€)	Spolu(€)
EDLEMA	Páliť	Verena	0,00	15,00	15,00
EDELMA	Páliť	Damaškovič	0,00	21,00	21,00
EZIHAN	Žíhať	Trens SK	0,00	115,00	115,00
EPIESK	Pieskovať	Trens SK	0,00	90,00	90,00
ELAK	Lakovať	HS Services	0,00	274,00	274,00
					Spolu: 515,00 €

5.4 Spotrebovaný materiál

Materiál firma obstaráva na sklad. V priestoroch svojej výrobnjej haly sa nachádza sklad kde sú uložené často spotrebované typy materiály. Pri špecifických potrebách výroby sa materiál objednáva od partnerských dodávateľov.

Tab. 18: Cenník materiálu, (zdroj: Vlastné spracovanie, podľa (18))

Materiál							
Por.č.	Kód/Typ	Popis	Jendotka	Ks	Spotreba	Jedn. (€)	Spolu (€)
1	J40x40X2	Profil	m	1	18,000	1,83 €	32,94 €
2	P50x10val.	Plochá tyč	m	1	0,350	6,58 €	2,30 €
3	P30x15val.	Plochá tyč	m	1	0,140	2,51 €	0,35 €
4	P30x10val.	Plochá tyč	m	1	0,105	1,70 €	0,18 €
5	P40x15val.	Plochá tyč	m	1	0,215	4,05 €	0,87 €
						Spolu:	36,64 €

6 UKÁŽKOVÁ SITUÁCIA VO VÝROBE

V tejto kapitole si zhrnieme a ukážeme ako prebieha proces riadenia objednávky od dopytu zákazníka až po expedíciu finálneho výrobku späť ku zadávateľovi objednávky. Pre vzorovú situáciu je použitý výrobok ktorým sa zaoberám v tejto bakalárskej práci, teda výrobok ktorého celý proces priebehu výrobou som analyzoval a monitoroval. Jedná sa o spomínaný výrobok zvarenca, ktorý slúži ako základ pre meracie stanice v spoločnosti ABC. Spoločnosť sa zaoberá výrobou súčiastok pre automobilový priemysel renomovaných značiek. Presnosť a precíznosť spracovania je teda v zákazníckej firme štandardom, preto je logické že dopytujúci podnik vyžaduje rovnaké štandardy aj od dodávajúcej firmy HS Services.

6.1 Požiadavky zákazníka

Do firmy príde požiadavka na cenovú kalkuláciu pomocou emailovej komunikácie. Na základe priloženej dokumentácie sa pomocou software Plan de Compagne tvorí tzv. predkalkulácia. Tu poverený zamestnanec vypočítava a zadáva do systému jednotlivé nákladové časti výrobku ako napríklad: spotreba materiálu, využitie interných pracovísk, nutnosť využitia externých kooperácií, logistické náklady atď. Hodnota všetkých častí zostavovania celkových nákladov na výrobu, musí byť čo najpresnejšia z dôvodu následnej cenotvorby. Program po zadaní všetkých potrebných informácií, vypočíta odhadované náklady výrobku. Po pričítaní marže k celkovým nákladom na výrobok, tak vzniká cena ktorá sa predkladá zákazníkovi na schválenie. Celkový zisk nie je pre firmu zatiaľ konkrétny nakoľko sa skutočné náklady môžu od tých predpokladaných líšiť. To môže znamenať nečkane vyšší zisk pri ušetrení, ale aj stratu po chybnom vypočítaní nákladov. Po ukončení rozpočtovej časti sa predbežná kalkulácia odovzdáva vedeniu na schválenie. Keďže sa nejedná o veľký korporát, všetky cenové ponuky vlastnoručne schvaľujú konatelia firmy. Prípadnú kalkuláciu upravujú o zľavy alebo naopak prirážky z hľadiska technickej náročnosti výrobného procesu.

6.2 Prijatie/odmietnutie zákazky

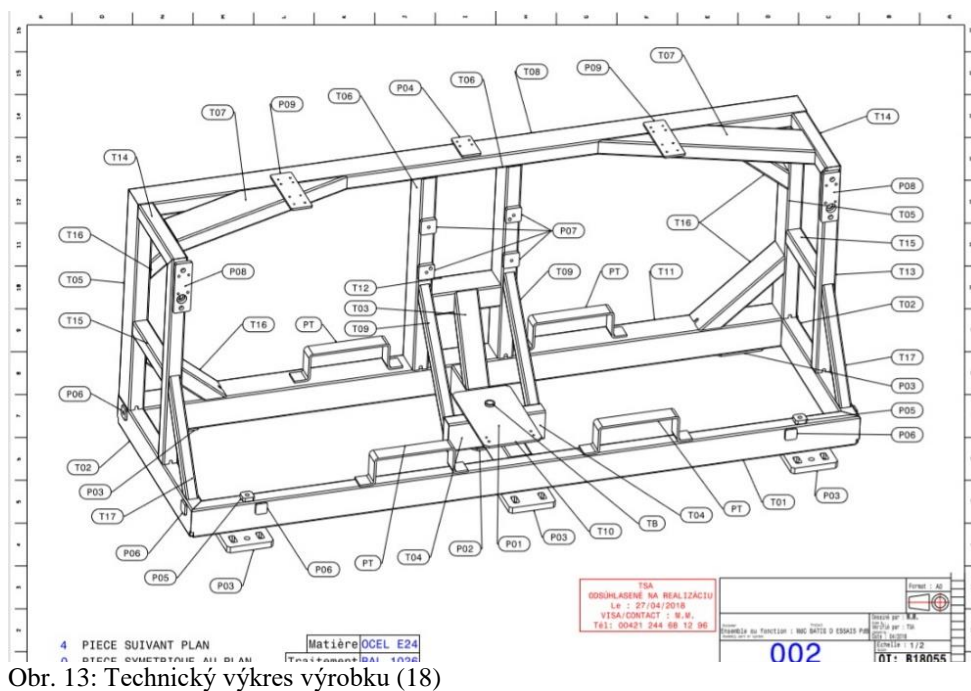
Po zaslaní vypočítanej sumy za výrobok sa zákazník rozhoduje niekoľko dní o tom či ponuku akceptuje. V tomto momente už firma eviduje túto zákazku, ako čakajúcu na

schválenie. V tomto momente sa firma už snaží počítať s prípadným akceptovaním objednávky a tým pádom určitým spôsobom udržuje aj zásoby, resp. ich nenechá klesnúť na minimálnu hodnotu. Po prijatí zákazky sa súčiastka ihneď zadáva do výroby. Ak sa zákazník rozhodne že cenový rozpočet neakceptuje a svoju zákazku prenechá inej spoločnosti, firma na úkor svojho zisku dodatočne poskytne určité percento zľavy. Týmto spôsobom sa snaží udržať dobré vzťahy so zákazníkom pre ďalšiu spoluprácu.

6.3 Zadanie súčiastky do výroby

Po prijatí cenovej ponuky sa súčiastka ihneď zadáva do výroby. V prvom kroku sa zisťuje či tento výrobok už v minulosti bol vyrábaný. V systéme dokončených objednávok sa v profile zákazníka vyhľadáva história dopytu, kde v prípade existencie rovnakej položky zamestnanec kopíruje všetky zadané výrobné parametre. Ak sa jedná o nový typ výrobku tak je nutné pred začatím samotnej výroby zadať získané údaje do software Plan de Compagne. V tomto širokospektrálnom software prebieha na základe potrebných činností súlad s výrobou a samotný výrobný postup s časovou spotrebou.

V momente kedy je výrobná dokumentácia pripravená, prichádza na rad voľba vhodného materiálu. Výpočtom sa zisťuje spotreba pre výrobu súčiastky, ktorá sa ďalej porovnáva s aktuálnymi skladovými zásobami. V prípade nedostatku materiálu, alebo požiadavky špeciálneho materiálu sa v čo najbližšej dobe objednáva.



Obr. 13: Technický výkres výrobku (18)

6.4 Výrobný proces

Firma HS Services disponuje širokou škálou obrábacích centier, teda je schopná obrábať rôzne výrobky s najväčšou presnosťou. Avšak výroba prechádzajúca od surového materiálu ku konečnému výrobku, vyžaduje viac ako mechanické opracovanie pomocou sústruhov, frézok alebo CNC zariadení. Na značnú časť výrobného procesu je firma nútená si najímať externé spoločnosti s ktorými spolupracuje. Tento fakt je jedným z hlavných problémov výroby. Po náhľade do výrobného postupu môžeme vidieť, že výrobok sa niekoľko krát pohybuje medzi výrobnou halou spoločnosti a externými opracovateľmi. To si vyžaduje vysokú náročnosť z pohľadu logistiky a organizácie.

6.5 Výrobný postup

Tab. 19: Výrobný postup (18)

Výrobný postup				
Poz.	Prac. miesto	Popis	Nast. času (min)	Čas cyklu (min)
10	EDELMA	Verena páliť St 37 P05 – hr.10mm – 2ks P23 – hr.15mm – 4ks P24 – hr.15mm – 2ks P02 – hr.15mm – 2ks		
20	EDELMA	Páliť Damaškovič P19 – hr.5mm – 4ks P03 – hr. 5mm – 1ks		
30	ZAMOC	Obrúsiť výpalky	1	30
40	PILA	Rezanie profilu + ploché kusy podľa dokumentácie.	3	120
50	FREZ	P25 -1ks	10	30

		Frézovanie na mieru 34mm zraziť hrany na ploch. kusoch 10x45°		
60	ZVAR	Zvariť podľa dokument. Rovnať, obrúsiť. Vrtat' otvory pre žíhanie	20	600
70	KONTR	Kontrola po zvarení	1	20
80	EZIHAN	Žíhanie		
90	EPIESK	Pieskovanie		
100	ROVNAN	Rovnanie	1	40
110	HV130	Opracovanie final, vrtat' otvory a závity.	30	660
120	ZAMOC	Odihliť	3	90
130	KONTR	Kontrola rozmerov, protokol	5	60
140	ELAK	Lakovanie oprac. Plochy.		
150	KONTR	Kontrola + značiť lepkou	1	10

6.6 Externé zásahy do výrobu

Ako bolo vyššie zmienené, výrobok vyžaduje zásahy od externých spolupracovateľov. Konkrétny výrobok ktorým sa v tejto bakalárskej práci zaoberám, teda zváraná konštrukcia vyžaduje hneď 5 externých činností pri výrobe. Jednotlivé činnosti sú vždy v pracovnom postupe označené začiatočným písmenom E v príslušnej kolónke. Napríklad skratka „EDELMA“ nám prezrádza že sa jedná o Externé delenie materiálu, presnejšie vypaľovanie doštičiek. Konkrétna externá služba sa v postupe nachádza dokonca dva krát, nakoľko vo strojovom osadenstve vypaľovací stroj chýba.

Externé zásahy potrebné pre zhotovenie výrobku:

- Delenie materiálu (vypaľovanie)

Pre podnik zabezpečuje partnerská firma Verena spol. s.r.o. Zaoberá sa spracovaním hutných materiálov (plechov) podľa požiadaviek zákazníkov na CNC strojoch - pálenie materiálov plazmou a ohýbanie. Spoločnosť má v súčasnosti viac ako 60 trvalých odberateľov, čo spôsobuje pretlak v dopyte. Od toho sa odvíjajú aj dodacie lehoty výrobkov. (22)

- Žihanie + Pieskovanie

Trens SK a.s. – v portfóliu tejto firmy nájdeme širokú škálu obrábania kovov a opracovania ich povrchov. Táto spoločnosť rovnako ako predchádzajúca je vybraná zo strategického hľadiska dostupnosti podniku. (23)

- Lakovanie

Túto časť výrobného procesu hodnotíme síce ako externú spoluprácu avšak samotný akt lakovania prebieha už v zhotovenej časti lakovne, priamo v priestoroch výrobnjej haly HS Services. Sem prichádza najímaná firma, ktorá jednotlivé diely lakuje ako zákazku.



Obr. 14: Časti konštrukcie delené pomocou CNC frézy, (Foto:autor)

6.7 Interné zásahy do výroby

Napriek tomu že firma spolupracuje s množstvom externých spoločností, ktoré sa podieľajú na určitých fázach výrobného procesu, väčšiu časť operácií výroby je schopná zastrešiť svojim i výrobným kapacitami.

Interné procesy konkrétneho výrobku sú:

- Zámočnicke práce: odihlenie polotovaru, brúsenie výpalkov
- Narezanie materiálu podľa dokumentácie
- Frézovanie hrán
- Zvaračské práce: zváranie konštrukcie podľa dokumentácie
- Rovnanie konštrukcie
- Kontrola: medzioperačné a výstupné



Obr. 15: Narezaný materiál pre výrobok, (zdroj: Vlastné spracovanie)

6.8 Ručné opracovanie

V prípade nášho sledovaného výrobku sa nejdená čisto o strojovú výrobu. Veľa vyrábaných komponentov vyžaduje ručné opracovanie materiálu. V prípade zvarenia pre meracie zariadenie je to konkrétne práca zámočníkov a to odihlenie. Tento krok výrobného procesu sa odohráva v na to vyhradenom priestore.



Obr. 16: Stanovisko ručného opracovania, (zdroj: Vlastné spracovanie)

6.9 Kontrola

Kontrola sa vo výrobe rozdeľuje na dva druhy:

- **Medzioperačná kontrola**

Pre medzioperačnú kontrolu sa vo výrobnej hale nachádza samostatné pracovisko. Tu sa zväčša po externých zásahoch kontroluje ich kvalita, pre prípadnú reklamáciu alebo po konštrukčných procesoch ako je zváranie. Obsahuje základné meracie a laserové zariadenia pomocou ktorých sa kontroluje dodržanie noriem.

- Výstupná kontrola

Táto časť výrobného procesu je jedna z najdôležitejších, nakoľko hneď po výstupnej kontrole je výrobok expedovaný zákazníkovi. Hodnotí sa tu celkové spracovanie, meranie a povrchová úprava. Veľký dôraz sa kladie na dodržanie kvality a splnenie zadania od zákazníka.

6.10 Finalizácia

Finalizáciou výrobku považujeme jej povrchovú úpravu. Už vopred opieskovaný surový materiál putuje do lakovne, ktorá sa nachádza v priestoroch výrobných haly HS Services len niekoľko týždňov. Momentálne do nej putujú jedny z prvých výrobkov zhotovených v tejto spoločnosti. Nakoľko firma nedisponuje personálom školeným v oblasti lakovníctva, na prácu sú pozývaní skúsení lakýrníci s dlhoročnou praxou. Tí nanášajú na výrobok niekoľko vrstiev základného plniča a následne samotnú farbu takisto vo vrstvách.

Do procesu finalizácie takisto zaraďujeme výslednú kontrolu kvality lakovania a poslednú kontrolu a presnosť kvality spracovania samotného výrobku.

V poslednom kroku sa súčiastka zaeviduje v systéme ako pripravená na odoslanie, z dôvodu plánovania a objednávky prepravy.

6.11 Prehľad logistiky

Tab. 20: Logistický prehľad zákazky, (zdroj: Vlastné spracovanie podľa (18))

Plánované operácie						
Č.	Pracovné miesta	Štart	Koniec	Miesto	Čas	Prac. dni
10	EDELMA Van.	30/03/18	04/04/18	Exter.		3
20	EDELMA Tran.	05/04/18	08/04/18	Exter.		3
30	ZAMOC	10/04/18	11/04/18	Inter.	0,52	1
40	PILA	11/04/18	12/04/18	Inter.	2,05	1

50	FREZ	12/04/18	12/04/18	Inter.	0,67	0
60	ZVAR	12/04/18	14/04/18	Inter.	10,33	2
70	KONTRO	16/04/18	16/04/18	Inter.	0,35	0
80	EZHAN	16/04/18	19/04/18	Exter.		3
90	EPIESK	19/04/18	20/04/18	Exter.		1
100	ROVNAN	20/04/18	21/04/18	Inter.	0,67	1
110	HV130	23/04/18	24/04/18	Inter.	11,50	1
120	ZAMOC	24/04/18	25/04/18	Inter.	1,55	1
130	KONTRO	25/04/18	25/04/18	Inter.	1,08	0
140	ELAK	25/04/18	27/04/18	Exter.		2
150	KONTRO	27/04/18	27/04/18	Inter.	0,18	0

6.12 Faktory spôsobujúce problémy vo výrobe

6.12.1 Absencia technológií

Vo výrobnom portfóliu spracovania spoločnosti nájdeme naozaj široké spektrum výrobných možností obrábania kovov. Jedná sa o trieskové obrábanie s najmodernejšími technológiami. Zároveň však ku kompletnému spracovaniu zákaziek sú potrebné aj doplnujúce procesy ako napríklad povrchová úprava resp. lakovanie, alebo samotná príprava materiálu k spracovaniu zákazky. Môže to byť príprava jednotlivých súčastí z ktorých sa následne spracováva finálny výrobok alebo tepelné spracovanie kovov za účelom zmeny ich mechanických vlastností. Konkrétne v podniku HS Services, sú to práve tieto fázy výrobného procesu.

V procese výroby dopytovanej súčiastky je nevyhnutná kooperácia s externým spracovateľom súčiastky. Ako znázorňuje tabuľka vyššie, počas priebehu zákazky vyrábaný zvarenec vyžaduje buď sub-dodanie materiálu (upravených rozmerov) alebo opracovanie už rozpracovanej časti. I keď spoločnosť sídli v oblasti ktorá v rámci

Slovenskej republiky patrí k tým strojársky najrozvinutejším, v určitých bodoch aj tu nájdeme rezervy. Pri hľadaní ideálnych partnerských firiem musí podnik brať do úvahy niekoľko dôležitých okolností a to hlavne:

- Referencie
- Skúsenosti
- Kvalitu práce
- Profesionalitu
- Komunikáciu na vysokej úrovni
- Organizačné schopnosti
- Lokalitu

Po vytýčení týchto kritérií sa okruh možností veľmi zužuje. Firma potrebuje pre spoluprácu spoľahlivú a odbornú firmu, ideálne čo v najkratšej vzdialenosti. Splnenie týchto dvoch požiadaviek zaručuje bezproblémový akt spolupráce a nízke logistické náklady. Avšak v regióne mesta Nové Mesto nad Váhom môže byť hľadanie takto požadovaného výsledku obtiažna.

7 TECHNICKO-EKONOMICKÉ ZHODNOTENIE

7.1 Návrh zefektívnenia výroby

Táto kapitola obsahuje návrh zvýšenia efektívnosti výrobného procesu. Na základe analýzy doterajšieho priebehu zákazky výrobou, postupného monitorovania jednotlivých krokov som identifikoval najslabšie miesta výroby, ktoré podľa môjho uváženia zároveň najviac komplikujú jej hladký priebeh. Po dôkladnom spracovaní údajov, komunikácii s vedením a jednotlivými pracovníkmi výroby, predkladám návrh ktorý považujem za efektívny prínos pre firmu. Tento krok by mal mať za následok rýchlejšie vybavenie zákazky, čo znamená určitú výhodu v ponímaní konkurenčného trhu.

7.2 Problém vo výrobe

Pri sledovaní a študovaní poskytnutých materiálov máme možnosť spozorovať zásadné problémy ktoré ovplyvňujú chod zákazky a jej hladký priebeh. Keďže spoločnosť HS Services s.r.o. sa zameriava na zákazkovú výrobu, to znamená že po vyžiadaní resp. dodaní potrebných požiadaviek od zákazníka, firma spracúva výrobok tzv. na kľúč. Osoba alebo podnik na strane dopytu tak dostáva finálnu podobu výrobku, ktorú objednala, bez nutnosti ďalších zásahov. Táto služba so sebou nesie určité náležitosti. Celkové spracovanie a opracovanie výrobkov vyžaduje široké spektrum technického vybavenia. Nakoľko sa firma HS Services špecializuje hlavne na obrábanie kovov pomocou CNC zaradení, všetky svoje doterajšie investície sústredila jednak na vhodné výrobné priestory a hlavne na strojové osadenstvo z oblasti CNC.

7.2.1 Vytýčenie hlavného problému

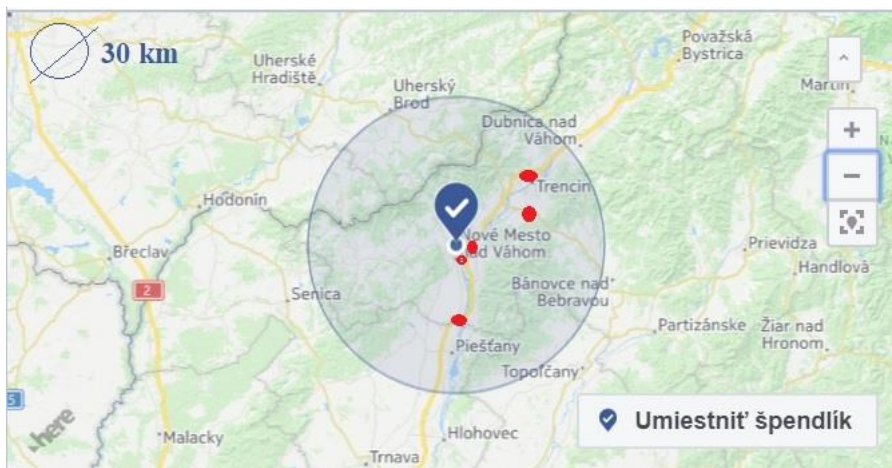
Po analyzovaní výrobného procesu a riadenia objednávky je viditeľné, že väčšinový problém tvoria hlavne externé spolupráce. Nejde tu však ani tak o finančnú stránku ako o jednotlivé časové úseky pri ich spracúvaní.

Ako môžeme vidieť v prvých dvoch riadkoch tabuľky logistiky s názvom pracovného miesta EDELMA – externé delenie materiálu, dodanie vypaľovaných platničiek tvorí takmer tretinu výrobného času. Vid' tabuľka.

Plánované operácie						
Č.	Pracovné miesta	Štart	Koniec	Miesto	Čas	Prac. dni
10	EDELMA Van.	30/03/18	04/04/18	<u>Exter.</u>		3
20	EDELMA Tran.	05/04/18	08/04/18	<u>Exter.</u>		3
30	ZAMOC	10/04/18	11/04/18	<u>Inter.</u>	0,52	1
40	PILA	11/04/18	12/04/18	<u>Inter.</u>	2,05	1

Obr. 17: Znáznornenie problému, (zdroj:Vlastné spracovanie podľa (18))

Nielen v prípade konkrétnej zákazky analyzovanej v tejto práci, firma pracuje s tzv. výpalkami. Jedná sa časti vyrábaných súčastí, ktoré musia byť delené pomocou vypaľovania. K procesu delenia materiálu partnerské firmy využívajú plazmový páliaci stroj. Keďže firma pociťuje veľký nátlak zákazníkov na čo najkratšie dodanie výrobku, ako hlavný problém vidím dlhú dobu dodania jednotlivých komponentov, najmä vypálených doštičiek. Túto časť výrobnjej operácie pre firmu spracúvajú dve partnerské spoločnosti. Damaškovič s.r.o. a firma Verena. Vzhľadom na to že v okolí sídla firmy je obmedzený počet firiem, ktoré ponúkajú služby plazmického vypaľovania, čakacie doby sú veľmi nepredvídateľné a často krát prekročené. Na svojej web stránke spoločnosť Verena uvádza, že počet jej partnerských firiem už presahuje hranicu 60 odoberateľov, na jeden vypaľovací stroj. Na nižšie zobrazenej mape sú zobrazené podniky ponúkajúce delenie materiálu plazovým páliacim strojom v rádiuse 30km od sídla firmy.



Obr. 18: Zobrazenie firiem s ponukou rovnakej služby, (zdroj:Vlastné spracovanie+facebook.com)

Podniky ponúkajúce služby v dostupnosti 30km od sídla HS Services.:

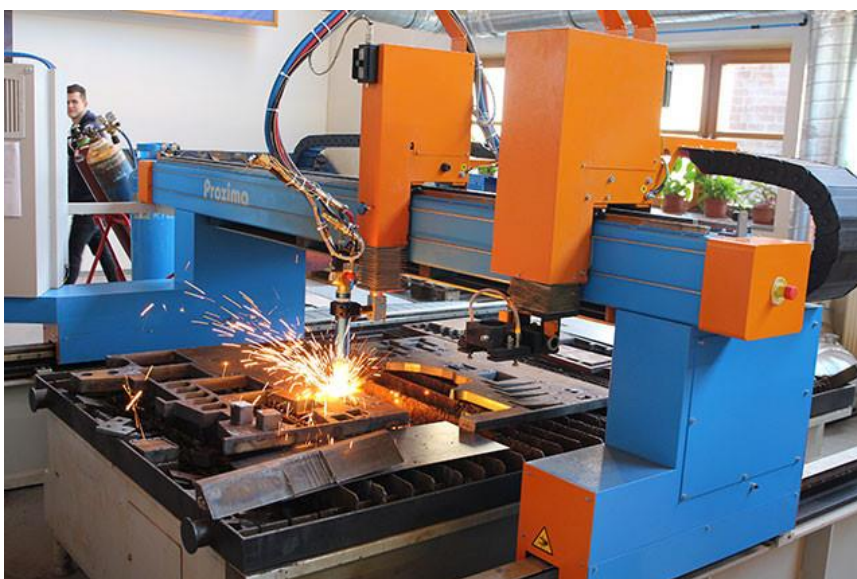
- FIMABO spol. s r.o.
- LEDA Slovakia, spol. s r.o.
- Akademik s.r.o.
- Verena s.r.o.
- Techservis, s.r.o.

7.3 Vlastný návrh

Vzhľadom na predchádzajúce zistené okolnosti je zrejmé, že firma postupom času bude nútená všetky doterajšie spolupráce previesť do svojho výrobného programu. V čase môjho pôsobenia vo firme, prešla skúšobnou prevádzkou vlastná lakovňa. Preto navrhujem pokračovať v tomto začínajúcom trende osamostatnenia sa od závislosti na druhých podnikoch a predkladám návrh nákupu vlastného zariadenia, za účelom skrátenia dĺžky výrobného procesu.

7.3.1 Nákup CNC páliaceho stroju VANAD Kompakt

Ako uvádza výrobca na svojej web stránke: „*Vanad Kompakt je vysoce výkonný CNC pálicí stroj určený do ťažkých provozů a pro náročné zákazníky. Stroj pracuje s velkými formáty plechů s větším počtem autogenních hořáků, a to včetně ručního či automatického úkosování. Instalované plazmové suporty jsou ideální pro využití nejmodernějších a nejvýkonnějších plazmových zdrojů. Stroj je dále možno doplnit o další přídatná zařízení včetně RotCUT pro pálení trubek a profilů.*“ (24)



Obr. 19: CNC plazmové zariadenie Vanad (24)

Vanad Kompakt:

CNC páliaci stroj Vanad Kompakt je moderné zariadenie pre termické pálenie materiálu. Pracuje na veľkých formátoch plechu s viacerými horákmi. Je to vysoko profesionálne zariadenie, vhodné pre zákazníkov ktorí si potrpia na kvalitu.

Hlavné výhody stroja Vanad Kompakt

- Vysoká presnosť: obojstranný pohon s bezvôľovými prevodovkami, vysoká nosnosť ramena, nová rada veľko-formátových panelov s veľkou priemyslovou klávesnicou.
- Používateľský komfort: lineárne vedenie na všetkých pojazdných osiach, vysoká presnosť polohovania, minimálny neproduktívny čas.

Spoločnosť Vanad 2000 a.s.

Pre prístroj spoločnosti Vanad som sa rozhodol hlavne vďaka ich dlhoročným skúsenostiam a recenziám na výrobky. Spoločnosť pôsobí na trhu od roku 1994, pričom ich know-how nadväzuje na 40 ročné skúsenosti z oblasti výroby strojných zariadení. Spoločnosť so sídlom v dostupnej vzdialenosti ďalej poskytuje plnú podporu pred samotným objednaním stroja, kontrolu pracoviska pred jeho umiestnením a v neposlednom rade záručný a pozáručný servis, ktorý je v tomto prípade nevyhnutou súčasťou poskytovaných služieb od dodávateľa. (24)

Ďalšou okolnosťou rozhodnutia sa práve pre tento stroj bola spokojnosť na našej strane s výrobkami, nakoľko partnerská spoločnosť ktorá momentálne spracúva delenie materiálu pre našu spoločnosť, používa rovnaké zariadenie.

Cieľ návrhu:

Cieľom uvedeného návrhu, kúpou stroja, je zníženie času priebehu zákazky. Čas dodania výrobku, je totiž spolu s cenou hlavným kritériom výberového konania zákazníka. Firma je pod neustálym tlakom zo strany odobrateľa na čo najskoršie možné dodanie. Zakúpením vlastného páliaceho stroja spolu s uvedením do prevádzky už pripravovanej lakovne, by firma niekoľko násobne stúpila v ponímaní konkurencie.

Prínos:

Hlavným prínosom tohto projektu je skrátenie priebehu zákazky. Ako príklad použijeme situáciu rozoberanej zákazky. Čakacie doba na delenie materiálu externistom je 6 dní. Čo tvorí takmer 1/3 z celkovej dĺžky opracovania nástroja. Kúpou vlastného prístroja by sa tak celkový priebeh zákazky znížil z pôvodných 19 dní na približne 13-14 dní = – 7 pracovných dní.

Ďalej nezávislosť firmy na ostatných partneroch ponúkajúcich uvedenú službu vypaľovania. Prínosom by bol jednoznačne hladší priebeh výroby, nakoľko by odpadla povinnosť neustále udržiavať komunikáciu s dodávateľom, ktorú z veľkej časti tvorilo dopytovanie sa na presný čas dodania. Samotná organizácia výrobného procesu by bola pre vedenie menej stresujúca. Skrátenie dodávky takmer o tretinový čas považujem za dobrú reklamu pre spoločnosť čo by v budúcnosti mohlo znamenať aj zvýšenie počtu objednávok, inak povedané firma by zvýšila svoje postavenie v konkurenčnom prostredí oblasti.

Nakoľko výrobná kapacita stroja ďaleko prevyšuje potreby podniku, ďalším prínosom pre podnik je rozšírenie jeho portfólia služieb. Zvyšný výrobný čas firma môže efektívne využiť na plazmové pálenie materiálu pre zákazníkov ako samostatnú službu. Týmto rozšírením ponuky portfólia sú sľubné pre nadviazanie ďalších kooperácií.

Prínosom čo sa týka skladových zásob by bolo samozrejme rýchlejší priebeh polotovaru a materiálu podnikom. V súčasnej dobe narezaný surový materiál často krát čaká stojí v sklade niekoľko dní, nakoľko pre štart kompletizácie sú potrebné všetky súčasti a teda aj výpalky ktoré čakajú na dodanie. Tým že by firma prioritne delila materiál pre svoje potreby a následne pre ostatných zákazníkov, by pripravené železné profily uvoľnili miesto v sklade pre iné objednávky.

Riziko:

Rizikom nákupu investične náročného stroja je neustále hroziaca kríza v automobilovom priemysle. Nakoľko hlavný pilier Slovenska v oblasti výroby, tvorí práve automobilový priemysel, rovnako aj väčšinou časť odberateľov tvoria podniky zaoberajúce sa výrobou automobilových komponentov. Ďalším rizikom je nedostatočné množstvo školeného personálu. V meste Nové Mesto nad Váhom pôsobí stredná odborná škola

priemyselná, no bohužiaľ záujem jej absolventov o po-študijnom vzdelávaní sa a získavania skúseností je minimálny.

Plusy a mínusy:

Plusy nákupu zariadenia:

- Skrátenie času priebehu objednávky:
- Rozšírenie portfólia služieb
- Tržby z predaja služieb
- Uvoľnenie skladových zásob
- Zvýšenie firmy v ponímaní konkurencie
- Zvýšenie výrobnéj kapacity

Mínusy nákupu zariadenia:

- Vysoká nadobúdacia cena
- Chýbajúci personál

7.4 Ekonomické zhodnotenie

V prípade kúpy spomínaného stroja sa jedná o dlhodobú investíciu. Preto treba brať v úvahu že prínos spočíva práve v šetrení výrobného času. To aby bol stroj zárobkovo činný bude vyžadovať určité obdobie. Výhodou podniku je výrobný priestor vo vlastníctve spoločnosti. Tým pádom záleží iba na managemente, ako naloží so svojimi priestormi. Pri kúpe výrobnéj haly firma odkúpila staršiu budovu spolu s prístavbou. To znamenalo dostatočný priestor na rozšírenie strojového parku a podnik stále disponuje dostatočnou plochou pre nákup práve páliaceho stroja, čo znamená žiadne ďalšie náklady s jeho umiestnením.

Obstarávacia cena

Celková obstarávacie cena zariadenia je: 1 547 342 Kč

Sumu tvorí reálne spracovaná zákazka ktorá bola vypracovaná obchodným zástupcom Vanad, len pre účel tejto bakalárskej práce.

Štruktúra ceny stroja

CNC páliace zariadenie.....	720 000 Kč
Plazmový zdroj Formica 163 WDM.....	504 000 Kč
Filtračná jednotka.....	215 000 Kč
WrykRys.....	35 000 Kč
Doprava, montáž, školenie.....	72 550 Kč

Celková suma činí teda 1 547 342 Kč. Výhodou nákupu z Českej republiky, je cena znížená o 20% dane. V prepočte podľa aktuálneho kurzu NBS 1€ =25,551Kč je cena v eurách 60 558,96 €.

Spoločnosť Vanad spolupracuje s leasingovou spoločnosťou IKB leasing, čiže ponúka financovanie aj touto formou. Táto forma financovania by bola pre podnik HS Services zároveň najvýhodnejšou zo všetkých možných. Avšak konkrétny leasingový rozpočet a úroková sadzba firma poskytuje až pri serióznom záujme, to znamená že bližšie informácie o výhodnosti tohto typ platby nie sú dostupné.

Pre približný výpočet leasingovej splátky preto uvediem predpokladaný výpočet:

Obstarávacia cena:	60 558,96	EUR
Akontácia:	20,00	%
Výška akontácie:	12 111,79	EUR
Doba leasingu:	36	mesiacov
Zostatková cena:	24 223,58	EUR
Koeficient navýšenie (k):	1,10	
Leasingová splátka:	841,10	EUR
Leasingová cena:	42 391,28	EUR

Obr. 20: Leasingový výpočet, (zdroj: www.ekonomika.sme.sk)

Pracovná sila: K obsluhu CNC páliaceho stroja by firma musela obsadiť nového zamestnanca. Pre čo najrýchlejšie spustenie výroby na zariadení, by teda uprednostnila osobu so skúsenosťami. Voľná pracovná pozícia by bola ponúknutá zároveň s objednávkou stroja, aby prípadná nová obsluha bola prítomná pri školení profesionálov zo spoločnosti Vanad. Priemerná hrubá mzdy nastavovača CNC strojov je podľa webstránky platy.sk, 975 €. Odvody za zamestnanca pri tejto mzde pre podnik činia čiastku 343,19 €. To znamená celkový náklad na novú personálnu podporu je: 1318 €.

Zhrnutie:

Napriek vyššej obstarávacej cene zariadenia a nutnosti vytvorenia ďalšej pracovnej pozície ktorá je spojená so mzdovými nákladmi si myslím, že vypracovaný návrh zlepšenia spoločnosti je pre podnik prínosným. Nakoľko je tu možnosť splácania zariadenia leasingom a obstarávacia cena je vzhľadom na nákup z ČR bez DPH, mesačné nákladný na uvedenie tohto zariadenia budú pre podnik únosné. Myslím si, že by sa firma mala pre tento návrh rozhodnúť a zrealizovať, pre svoj vlastný rozvoj. Pri ostatnom vybavení výrobného podniku, je skrátka vlastniť deliace zariadenie nutnosťou.

8 EXPEDÍCIA K ZÁKAZNÍKOVI

K finálnemu dodaniu výrobku – expedícii sa výrobok doručuje výhradne externými prepravnými spoločnosťami. Firma HS Services nedisponuje žiadnym firemným nákladným vozidlom. Vo vozom parku spoločnosti sa nachádza iba jedno vozidlo značky Citroën Jumper, ktorý sa primárne využíva na výjazd technikov z firmy do terénu.

8.1 Dopravná spoločnosť

K doručeniu finálneho výrobku firma využíva služby dopravcu LMJ Lapšanský s.r.o, s ktorým spolupracuje už od začiatku svojho pôsobenia. Uvedená prepravná spoločnosť sídli rovnako v meste Nové Mesto nad Váhom, čím sa výrazne zjednodušuje proces nakládky. Prepravca pôsobí na trhu už od roku 1993, čo značí že sa jedná o profesionálnu firmu s bohatými skúsenosťami. Takmer celý vozový park tvoria zánovné vozidla s normou EURO6, čo prispieva k ekológii expedičného procesu. (25)

8.2 Preprava

V prípade výrobku ktorým sa zaoberám, by bola doprava riešená nasledovným spôsobom:

- Objednávka dopravy: Doprava sa objednáva vždy v strede výrobného procesu, kedy sa dá viac-menej presne určiť jej skutočná doba finalizácie.
- Vyzdvihnutie: Prepravná spoločnosť vysiela nákladný automobil vo vopred dohodnutý deň do sídla spoločnosti, kde ho zo skladu hotových výrobkov pomocou vysoko zdvižného vozíku nakladá jeden zo zamestnancov.
- Preprava: Preprava výrobku bude z adresy Trenčianska 18, Nové Mesto nad Váhom do Bratislavy .



Obr. 21: Trasa prepravy výrobku, (zdroj: searates.com)

8.3 Cena prepravy a balenie

Cena prepravy podľa cenníku spoločnosti je 0,50€ za každý kilometer vzhľadom na veľkosť dodávaného výrobku. Pre účel tejto dopravy sa používa vozidlo kategórie N1 – Malá dodávka. (25)

Celková vzdialenosť : 210 km (oba smery).

Celková cena: $210 \times 0,50\text{€} = 105\text{€}$ vrátane DPH.

K preprave súčiastky sa využíva vratná EUR Paleta, ktorá sa zákazníkovi vystaví na výdajku. V prípade že zákazník má na uskladnenie svoje vlastné podstavce, paleta sa vracia späť do firmy. V opačnom prípade sa za paletu účtuje stanovený poplatok v budúcej faktúre. Každý z expedovaných výrobkov je starostlivo zabalený, zvlášť pre proces prepravy. Predchádza sa tak poškodeniu povrchovej úpravy.

ZÁVER

Bakalárska práca sa svojim obsahom zameriava na analýzu súčasných stavov v podniku a následným návrhom vlastných riešení. Podstatou a hlavným cieľom spracovania práce, je zefektívnenie výrobného procesu vo vybranej spoločnosti a tým zvýšenie jej prosperity.

Práca pozostáva z troch hlavných častí. V prvej časti je uvedená problematika CNC strojov, ich obsluha a programovanie. Čerpaním odborných literárnych prameňov sú v nej ďalej vysvetlené pojmy súvisiace s výrobou.

Druhá časť sa zaoberá analýzou súčasného stavu podniku. V rámci tejto kapitoly je predstavená vybraná spoločnosť a zákazka ktorej priebeh bol monitorovaný. Na základe sledovania procesov vo výrobe, je zistený základný problém spôsobujúci výrazné brzdenie spracovania zákazky. Dlhé dodacie časy od partnerov s ktorými firma kooperuje sú hlavným bodom, ktorý potrebuje zmenu.

Záverom bakalárskej práce je zhrnutie problému, jeho zdôvodnenie a predloženie vlastných návrhov so snahou naplniť stanovené ciele. Návrhom vlastného riešenia- kúpou CNC páliaceho stroja, by firma mala prosperovať jednak v oblasti finančnej a takisto v ponímaní konkurencie vo vybranej oblasti.

ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

- (1) ŠTULPA, Miloslav. *CNC obráběcí stroje a jejich programování*. 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2006. ISBN 978-80-7300-207-7.
- (2) MAREK, Jiří a Oldřich UČEŇ. *CNC obráběcí stroje*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2010. ISBN 978-80-248-2329-4.
- (3) BUMBÁLEK, Bohumil a Jaroslav PROKOP. *Vysoce přesné metody obrábění* [online]. Brno: VUT, 2010 [cit. 2018-01-22]. Dostupné z: http://cpoint.fme.vutbr.cz/akce/kurzy/Bumbalek_Prokop_15_stran.pdf
- (4) SPŠ Vítkovice. *NC a CNC stroje – číslicově řízené stroje* [online]. b.r. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z: https://www.spszengrova.cz/texty/texty/STT/STT4_7-NC_a_CNC_stroje.pdf
- (5) MAREK, Jiří a Petr BLECHA. *Konstrukce CNC obráběcích strojů*. Vyd. 2., přeprac. a rozš. Praha: MM Publishing, 2010. MM speciál. ISBN 978-80-254-7980-3.
- (6) VITRALAB: *Příručka CNC programování (Vitalab_Title)* [online]. Košice: TUKE, 2009 [cit. 2018-02-03]. Dostupné z: http://www.sjf.tuke.sk/vitralab/upload/CNC%20prirucka_CZ.pdf
- (7) KELLER, Petr. *Programování a řízení CNC strojů* [online]. Liberec, b.r. [cit. 2018-02-14]. Dostupné z: http://www.kvs.tul.cz/download/cnc_cadcam/pnc_2.pdf
- (8) Středisko praktického vyučování PBS Velká Bíteš. *Obecný úvod do problematiky CNC programování* [online]. b.r. [cit. 2018-04-13]. Dostupné z: http://www.sosbites.cz/images/stories/Pro-studenty/studijni-materialy/VUKOV_TEXT_-_1.ST.pdf
- (9) ŠTULPA, Miloslav. *CNC: programování obráběcích strojů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-5269-3.
- (10) JUROVÁ, Marie. *Řízení výroby: [Určeno pro posl. fak. podnikatelské VUT]*. 1. vyd. Brno: PC-DIR, 1994. Učební texty vysokých škol. ISBN 80-214-0583-x.

- (11) BOTEK, Marek a Libor ADAMEC. *Sbírka příkladů z inženýrské ekonomiky a managementu*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2004. ISBN 80-7080-544-7.
- (12) JUROVÁ, Marie. *Organizace přípravy výroby*. Vydání druhé, rozšířené a přepracované. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2015. ISBN 978-80-214-5247-3.
- (13) MAKOVEC, Jaromír. *Organizace a plánování výroby*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1993. ISBN isbn80-7079-171-3.
- (14) VIDECKÁ, Zdeňka. *Řízení výroby*. Vyd. 1. Brno: Zdeněk Novotný, 2005. Studijní text pro studium BA Hons. ISBN 80-7355-028-8.
- (15) *HS Services s.r.o* [online]. b.r. [cit. 2018-04-12]. Dostupné z: <http://hs-services.sk/>
- (16) KOČMANOVÁ, Alena. *Ekonomické řízení podniku*. Vyd. 1. Praha: Linde Praha, 2013. Monografie (Linde). ISBN 978-80-7201-932-8.
- (17) *Obchodný register Slovenskej republiky* [online]. b.r. [cit. 2018-03-10]. Dostupné z: www.orsr.sk
- (18) *Dokumentácia firmy HS Services s.r.o.* b.r.
- (19) *Finstat* [online]. b.r. [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <https://www.finstat.sk/44928815>
- (20) *Zoznam.sk* [online]. b.r. [cit. 2018-03-17]. Dostupné z: <https://www.zoznam.sk/katalog/Priemysel-polnohospodarstvo/Sluzby/Kovoobrabanie/Nove-Mesto-nad-Vahom.html>
- (21) *Kros a.s.* [online]. b.r. [cit. 2018-03-17]. Dostupné z: <https://www.kros.sk/>
- (22) *Verena* [online]. b.r. [cit. 2018-03-13]. Dostupné z: www.verena.sk
- (23) *Trens SK* [online]. b.r. [cit. 2018-03-13]. Dostupné z: <http://www.trens.sk/>
- (24) *Vanad 2000 a.s.* [online]. b.r. [cit. 2018-04-20]. Dostupné z: <http://www.vanad.cz/>

(25) *Lapšanský s.r.o.* [online]. b.r. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: www.lmj.sk

ZOZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKOV

Obr. 1: CNC obrábací stroj	15
Obr. 2: Rozdelenie CNC strojov	17
Obr. 3: Schéma CNC zariadenia	18
Obr. 4: Ovládací panel CNC zariadenia	19
Obr. 5: Vysvetlivky k riadku programu	23
Obr. 6: Definícia kartézskych súradníc	26
Obr. 7: Výroba ako transformačný proces	28
Obr. 8: Ogranizančná schéma	34
Obr. 9: Proces riadenia zakázky	44
Obr. 10: Výrobok v procese výroby	52
Obr. 11: Sklad materiálu	53
Obr. 12: Výrobok v procese obrábania	54
Obr. 13: Technický výkres výrobku	60
Obr. 14: Časti konštrukcie delené pomocou	63
Obr. 15: Narezaný materiál pre výrobok	64
Obr. 16: Stanovisko ručného opracovania	65
Obr. 17: Znázornenie problému	70
Obr. 18: Zobrazenie firiem s ponukou rovnakej služby	70
Obr. 19: CNC plazmové zariadenie	71
Obr. 20: Leasingový výpočet	75
Obr. 21: Trasa prepravy výrobku	78

ZOZNAM POUŽITÝCH TABULIEK

Tab. 1: Finančná situácia roku 2016	37
Tab. 2: CNC Style BT 2000.....	47
Tab. 3WFT-13R.....	47
Tab. 4: Axa VHC 3	47
Tab. 5: Deckel Maho100T	48
Tab. 6: Deckel Maho 80T,.....	48
Tab. 7: Doosan DNM 500.....	48
Tab. 8: Fréza FGV 40	49
Tab. 9: Doosan Lynx 220LM	49
Tab. 10: Retos Vanfdorf, (zdroj:.....	49
Tab. 11: Donau DR-32.....	50
Tab. 12: CNC MC-6	50
Tab. 13: TOS FS 100	50
Tab. 14: Štruktúra ceny.....	55
Tab. 15: Výsledná kalkulácia.....	56
Tab. 16: Cenník interných procesov	57
Tab. 17:Cenník externých procesov	57
Tab. 18: Cenník materiálu	58
Tab. 19: Výrobný postup	61
Tab. 20: Logistický prehľad zákazky	66

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha č.1: Význam najpoužívanejších adries.

Príloha č.2: Najpoužívanejšie funkcie G a M

Príloha č.3: Vanad Kompakt

Príloha č.1: Význam najpoužívanejších adries

Písmeno	Význam
X Y Z	Základné osy súradnicového systému – pohyby v osách.
A B C	Rotácia okolo základných os.
I J K	Parametre kruhovej interpolácie, stúpanie závitú v smere os.
P+Q R	Pohyb paralelne pozdĺž základných os.
R	Rádus
U V W	Druhý pohyb paralelne so základnými osami.
T	Nástroj.
D	Pamäť korekcie nástrojov.
G	Prípravná geometrická funkcia.
M	Pomocná (prídavná) funkcia.
N	Číslo bloku (vety).
F	Posuv.
S	Otáčky vretena, konštantná rezná rýchlosť, obmedzujúce otáčky.
L	Volanie podprogramu.

Príloha č.2: Najpoužívanejšie funkcie G aM

Označenie	Názov
G0	Lineárna interpolácia rýchlo-posuvom
G1	Lineárna interpolácia pracovným posuvom
G2	Kruhová interpolácia vo smere hodinových ručičiek
G3	Kruhová interpolácia proti smeru hodinových ručičiek
G4	Časovo predurčené omeškanie
G18	Voľba pracovnej roviny Z/X
G25	Dolné obmedzenie pracovného poľa
G26	Horné obmedzenie pracovného poľa
G33	Rezanie závitu s konštantným stúpaním
G40	Vypnutie korekcie polomeru nástroja
G54 až G59	Posunutie nulového bodu
G90	Absolútne programovanie
G91	Prírastkové programovanie
M00	Programovateľný stop
M03	Otáčky vretena v smere hodinových ručičiek
M04	Otáčky vretena v proti smere hodinových ručičiek
M05	Stop vretena
M06	Výmena nástroja
M07	Zapnutie mazania
M08	Zapnutie chladenia
M09	Vypnutie chladenia
M30	Koniec programu

Vanad KOMPAKT / KOMPAKT Light



- > AUTOGEN , PLAZMA
- > KOMPAKTNOST
- > RYCHLOST
- > SNADNÁ INSTALACE

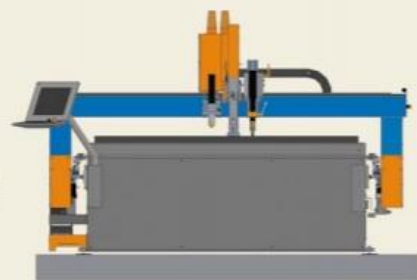
Přednosti

- ucelená řada strojů pro zpracování nejčastěji používaných formátů plechů
- tuhá konstrukce odsávaného materiálového stolu s integrovanou pojezdovou dráhou portálového nosiče technologie
- oboustranný pohon podélného pojezdu
- lineární vedení na všech pojezdových osách
- nová řada polohovatelných velkoformátových panelů s průmyslovou klávesnicí; model Light s mobilním dotykovým PowerPanelem 500 s technologickou klávesnicí
- precizní řízení zapalovací a pracovní výšky hořáku
- vysoká přesnost polohování i při dlouhodobém provozu
- standardní síla děleného materiálu:
 - KOMPAKT 50 mm (autogen 70 mm)
 - KOMPAKT Light 30 mm (autogen 50 mm)
- vynikající dynamické vlastnosti stroje
- výkonný, provozně stabilní, uživatelsky přívětivý CNC systém
- eliminace neproduktivních časů při provozu

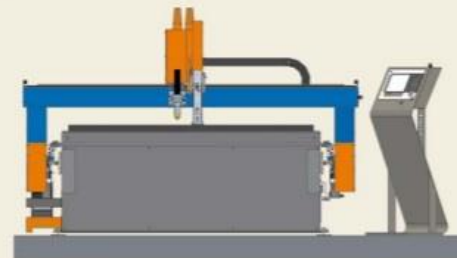
CNC pálicí stroje Vanad KOMPAKT a KOMPAKT Light představují skvělé ucelené řešení s jednoduchou montáží a manipulací. Konstrukce vyhovuje běžným formátům plechů a plně uspokojí požadavky na výkonné a v případě verze Light i malé pracoviště. Stroj Vanad KOMPAKT lze díky celistvé konstrukci osadit moderním výkonným plazmovým zdrojem i autogenní technologií. Zároveň umožňuje instalaci dalších přídatných zařízení.



Vanad KOMPAKT



Vanad KOMPACT Light



Priloha č.3 (2/2): Vanad Kompakt

Standardní vybavení

- oboustranný pohon portálu
- ohebné energetické řetězy
- řídicí systém B&R
- přenos pálicích dat pomocí USB, LAN sítě
- precizní řízení výšky plazmového hořáku
- pneumaticko-elektrické nastavení zapalovací výšky plazmového hořáku

Volitelné vybavení

- značící jednotka – značení plazmou
- značící jednotka – značení mikroúderem
- značící jednotka – značení rýsovací jehlou
- navrtávací jednotka
- jednotka pro kontaktní regulaci výšky plazmového hořáku – pro pálení tenkých plechů
- CAD/CAM software pro přípravu pálicích dat

		Vanad KOMPAKT						Vanad KOMPAKT Light				
		10x20	15x30	15x60	20x30	20x40	20x60	10x20	15x30	15x60	20x40	20x60
Pracovní šířka stroje	A [mm]	1200	1700	1700	2200	2200	2200	1200	1700	1700	2200	2200
Pracovní délka stroje	B [mm]	2290	3290	6530	3290	4290	6530	2290	3290	6530	4290	6530
Celková šířka stroje	C [mm]	1730	2230	2230	2730	2730	2730	1730	2230	2230	2730	2730
Celková délka stroje	D [mm]	3140	4140	7380	4140	5140	7380	3140	4140	7380	5140	7380
Zakládací šířka pro plech	E [mm]	1100	1600	1600	2100	2100	2100	1100	1600	1600	2100	2100
Zakládací délka pro plech	F [mm]	2160	3240	6480	3240	4320	6480	2160	3240	6480	4320	6480
Maximální přesuvová rychlost	[m/min]	42,4						14,1				
Maximální počet suportů		1x hlavní suport + 2x přídatné zařízení						1x hlavní suport + 1x přídatné zařízení				



Vanad 2000 a.s. • Riegrova 824 • 582 82 Golčův Jeníkov • Tel: (+420) 569 400 411 • E-mail: vanad@vanad.com

www.vanad.com