



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUT OF MANAGEMENT

VLIV PODÍLU HRUBOVACÍCH A DOKONČOVACÍCH METOD OBRÁBĚNÍ NA TRŽNÍ CENU VÝROBKU

INFLUENCE THE PROPORTION OF ROUHING AND FINISHING ON A PRICE OF THE PRODUCT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

TOMÁŠ PŘIKRYL

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MILAN KALIVODA

BRNO 2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tomáš Přikryl

Ekonomika a procesní management (6208R161)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských, magisterských a doktorských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Vliv podílu hrubovacích a dokončovacích metod obrábění na tržní cenu výrobku

v anglickém jazyce:

Influence the Proportion of Rouhing and Finishing on a Price of the Product

Pokyny pro vypracování:

Úvod
Představení strojírenské firmy
Vytipování součástkové základny
Stávající technologie
Rozbor hrubovacích a dokončovacích metod obrábění
Vlivy na tržní cenu výrobku
Výsledný návrh ceny
Závěr
Seznam použitých zdrojů
Přílohy

Seznam odborné literatury:

IMAI, M. Kaizen. 1. vyd. Brno : Computer Press, a. s., 2004. 272 s. ISBN 80-251-0461-3.

KOCMAN, K., PROKOP, J. Technologie obrábění. 2. vyd. Brno : CERM, s. r. o., 2005. 272 s. ISBN 80-214-3068-0.

Příručka obrábění, kniha pro praktiky. 1. vyd. Praha : Sandvik CZ, s. r. o. a Scientia, s. r. o., 1997. 857 s. ISBN 91-972299-4-6.

ZDRAVECKÁ, E., KRÁL', J. Základy strojířské výroby. 1. vyd. Prešov : Vydavatel'stvo Michala Vařka, 2002. 145 s. ISBN 80-7165-353-5.

ZEMČÍK, O. Technologická příprava výroby. 1. vyd. Brno : CERM, s. r. o., 2002. 158 s. ISBN 80-214-2219-X.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Milan Kalivoda

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/13.

L.S.



prof. Ing. Vojtěch Koráb, Dr., MBA
Ředitel ústavu



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

V Brně, dne 25.3.2013

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zaměřuje a zkoumá vlivy hrubovacích a dokončovací prací obrábění na tržní cenu konkrétních výrobků. Zabývá se technologií obrábění a popisu hrubovacích a dokončovací prací. Dále mapuje historii, vývoj a současné produkty ZETOR TRACTORS a.s., její postavení na tuzemském i zahraničním trhu a specifikuje současný stav obráběcích technologií v podniku.

ABSTRACT

Bachelor thesis focuses and examines the effects of roughing and finishing machining on the market price of specific products. It deals with machining technology and a description of roughing and finishing. It also maps the history, development and current products ZETOR TRACTORS a.s. its position in the domestic and foreign markets, and specifies the current state of technology in the machine tool business.

KLÍČOVÁ SLOVA

Obrábění, hrubovací práce, dokončovací práce, cena, výrobek, obráběcí technologie

KEYWORDS

Machining, roughing work, finishing work, price, product, machine technology

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

PŘIKRYL, T. *Vliv podílu hrubovacích a dokončovacích metod obrábění na tržní cenu výrobku*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2013. 63 s.
Vedoucí bakalářské práce Ing. Milan Kalivoda.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 31. května 2013

.....
Tomáš Příkryl

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych poděkovat panu Ing. Milanovi Kalivodovi z VUT v Brně, vedoucímu bakalářské práce, za cenné rady a připomínky, které mi velice pomohly při tvorbě práce.

Dále bych chtěl poděkovat společnosti ZETOR TRACTORS a.s., panu technologovi Ing. Dušanovi Parolkovi a především panu Ing. Bohumilovi Václavíkovi, který mi věnoval svůj čas, poskytl veškeré informace, podklady a dokumentaci ke zpracování bakalářské práce.

OBSAH

ÚVOD.....	11
1 PŘEDSTAVENÍ STROJÍRENSKÉ FIRMY	12
1.1 Historie společnosti.....	12
1.2 Současný produktový program	12
1.2.1 Traktory	12
1.2.2 Přídavné systémy	13
1.2.3 Motory	13
1.3 Postavení společnosti na trhu.....	14
1.4 Postavení společnosti v zahraničí.....	14
2 VYTIPOVÁNÍ SOUČÁSTKOVÉ ZÁKLADNY	15
2.1 Kolo stálého záběru.....	15
2.2 Kotouč brzdy.....	16
2.3 Komora sání	16
2.4 Hnaný hřídel.....	17
2.5 Kolo vstřikovacího čerpadla	18
3 STÁVAJÍCÍ TECHNOLOGIE SPOLEČNOSTI	19
3.1 Přehled technologického vybavení	19
4 TECHNOLOGIE OBRÁBĚNÍ.....	22
4.1 Technologické charakteristiky obráběcího procesu	22
4.1.1 Základní pojmy obráběcího procesu.....	22
4.2 Obráběcí stroje	24
4.2.1 Druhy obráběcích strojů.....	25

5	HRUBOVACÍ A DOKONČOVACÍ METODY OBRÁBĚNÍ	26
5.1	Základní metody obrábění.....	26
5.1.1	Soustružení.....	26
5.1.2	Frézování	27
5.1.3	Vrtání	27
5.1.4	Vyhrubování a vystružování.....	27
5.1.5	Hoblování a obrážení	27
5.1.6	Protahování a protlačování	28
5.2	Abrazivní metody obrábění.....	28
5.2.1	Broušení	28
5.2.2	Dokončovací metody obrábění	29
6	VLIVY HRUBOVACÍCH A DOKONČOVACÍCH METOD OBRÁBĚNÍ NA TRŽNÍ CENU VÝROBKU	30
6.1	Výrobní postup.....	30
6.2	Operace	30
6.3	Jednotkový strojní čas	31
6.4	Sazby jednotlivých středisek a výpočet ceny.....	31
6.5	Výzkum vlivů u jednotlivých dílů.....	32
6.5.1	Kolo stálého záběru	32
6.5.2	Kotouč brzdy.....	34
6.5.3	Komora sání.....	36
6.5.4	Hnaný hřídel	38
6.5.5	Kolo vstříkovacího čerpadla	40

6.6	Přehled výsledků zkoumání	42
6.6.1	Podíl hrubovacích a dokončovacích metod obrábění	42
6.6.2	Vliv podílu hrubovacích a dokončovacích metod obrábění na tržní cenu výrobku	42
7	VÝSLEDNÉ CENY VÝROBKŮ.....	43
7.1	Návrhy opatření k snížení tržní ceny jednotlivých dílů	44
7.1.1	Novější technologie	44
7.1.2	Automatizace	44
7.1.3	Paletizace	44
	ZÁVĚR	45
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	47
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	48
	SEZNAM TABULEK	49
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	50
	SEZNAM PŘÍLOH.....	51

ÚVOD

Pro svou bakalářskou práci jsem si zvolil téma vliv hrubovacích a dokončovacích metod obrábění na tržní cenu výrobku, a to na konkrétní díly a součástky motoru, hnacího ústrojí a náhradních dílů traktorů. Tyto díly jsou vyráběny v podniku ZETOR TRACTORS a.s., kde jsem také absolvoval svoji praxi.

Práce mapuje historii a vývoj ZETOR TRACTORS a.s., okrajově popisuje a představuje současné produktové řady traktorů a motorů. Dále také přibližuje stávající technologie obrábění, které jsou použity při výrobě vybraných dílů.

Rovněž se zabývá situací podniku na trhu, jeho růstem, vývojem a vývozem do zahraničních zemí a jeho spolupráci s ostatními zeměmi.

Práce je především zaměřená na technologii obrábění, na seznámení s touto technologií a představení technologie v podnikové praxi. Přiblížení pojmů, jako jsou hrubovací a dokončovací práce a tvorba ceny z velikosti a objemu hrubovacích a dokončovacích prací.

Dále práce obsahuje podrobný rozbor vytipované součástkové základny, se zaměřením na její specifikaci, funkci, účel, typ a označení jednotlivých součástek. Výpočet podílu hrubovacích a dokončovacích prací a stanovení tržní ceny jednotlivých dílů u různých prodejců.

Vypracované téma směřuji jak samotné společnosti, tak i studentům naší školy k rozšíření jejich znalostí tohoto tématu, popřípadě každému, kdo se bude o tuto problematiku v budoucnu zajímat. Samotná práce poslouží jako zdroj k nalezení konkrétních pojmů a informací, které se týkají metod obrábění a jeho vlivu na konečnou tržní cenu výrobku.

1 PŘEDSTAVENÍ STROJÍRENSKÉ FIRMY

ZETOR TRACTORS a.s. je společnost se sídlem v Brně s dlouholetou tradicí a jménem, které se mezi širokou veřejností stalo pojmem.

Společnost se zabývá především výrobou a prodejem traktorů, přídatných systémů k traktorům, náhradních dílů a motorů.

1.1 Historie společnosti

Název společnosti Zetor vznikl spojením názvu "Zet", který používala továrna Zbrojovky Brno a z posledních dvou písmen slova traktor - "or", a to v roce 1945. V témže roce byl zkonstruován první traktor Z 25, jehož výroba byla zahájena o rok později. V roce 1952 se výroba traktorů přestěhovala do Závodů přesného strojírenství Brno Líšeň, kde jsou traktory vyráběny do dnešních dnů (1).

1.2 Současný produktový program

1.2.1 Traktory

V současné době tvoří výrobní program řady Proxima a Forterra v různých provedeních. Zákazník má možnost výběru z traktorů o výkonech 65 až 136 koňských sil a širokým spektrem přídatného příslušenství podle typu práce, kterou se strojem bude vykonávat.



Obrázek 1: Výrobní program (2)

1.2.2 Přídavné systémy

Tyto systémy slouží jako nadstavba či přídavná zařízení pro jednotlivé traktory, a to ve formě „Lesnické nástavby“ a „Čelního nakladače“.



Obrázek 2: Přídavné systémy (2)

1.2.3 Motory

V nejoslední řadě Zetor vyrábí a prodává motory s typovým označením Z 7204, Z 7205, Z 1104, Z 1105, Z 1204, Z1205, Z 1004, Z 1005, Z 1304, Z 1305, Z 1404, Z 1405, Z 1504, Z 1505, Z 1605



Obrázek 3: Motor (2)

1.3 Postavení společnosti na trhu

Společnost dosáhla v roce 2012 zisku 284 milionů Kč, což představuje téměř 140% meziroční nárůst. Brněnskému výrobcí traktorů se dařilo v roce 2012 pokračovat v příznivém hospodářském vývoji.

Rok 2012 přinesl výrazné zlepšení ve všech klíčových ukazatelích. Zejména konsolidované tržby dosáhly úrovně 4,4 miliardy Kč, což oproti roku 2011 znamená nárůst o více než 800 milionů Kč. Ukazatelé, jako provozní cash flow, zisk před započtením úroků, daní a odpisů, vzrostl o více než 200 milionů Kč na hodnotu 541 milionů Kč. Příznivý vývoj se dá tedy předpokládat i v roce 2013.

Zetor počítá s velkým zájmem a poptávkou zákazníků zejména o nový model traktoru Zetor Major, který je menší, kompaktní a především určený pro menší podnikatele a majitele menších farem. Důvodem velkého zájmu o tento stroj má být poměr cena/výkon a návaznost na stejnojmenný model, který byl v historii značky jedním z nejúspěšnějších traktorů (3).

Vývoj produkce Zetoru

- rok 2007: 7002 ks
- rok 2008: 6537 ks
- rok 2009: 3773 ks
- rok 2010: 3692 ks
- rok 2011: 3910 ks
- rok 2012: 4933 ks (3)

1.4 Postavení společnosti v zahraničí

Společnost působí a prodává své produkty po celém světě. Mezi nejvýznamnější země, do kterých se traktory Zetor vyváží, patří kromě tradičních trhů, jako je Slovensko, Polsko, USA, Skandinávie, Litva nebo Velká Británie, také Bulharsko, Alžírsko či Srbsko a Irák. V roce 2012 bylo do zahraničí vyvezeno 92 % traktorů Zetor vyrobených v roce 2012 (3).

2 VYTIPOVÁNÍ SOUČÁSTKOVÉ ZÁKLADNY

Pro účely zkoumání a zjištění vlivu hrubovacích a dokončovacích prací na tržní cenu jsou zvoleny výrobky, které společnost vyrábí a prodává buď jako součást celku traktoru či motoru, nebo jako náhradní díl. Tyto díly jsou záměrně vybírány z různých oblastí traktoru, a to z oblasti motoru, převodovky a hnacího ústrojí.

2.1 Kolo stálého záběru

Kolo stálého záběru je ozubené kolo, které slouží k přenosu hnací síly motoru na kola traktoru. Je uložené v převodovce.

Specifikace součástky

- rozměry - 166 x 44
- materiál - ocel 18CrMo4
- hmotnost - 3,5000 kg
- typové označení - 19.121.004



Obrázek 4: Kolo stálého záběru (8)

2.2 Kotouč brzdy

Kotouč brzdy je nedílnou součástí brzdného systému traktoru. Tvoří pracovní část, která je bržděna přítlakem brzdových destiček. Kotouče se nacházejí na přední nápravě traktoru.

Specifikace součástky

- rozměry - 250 x 45
- materiál - speciální slitina Zetor KF1
- hmotnost - 7,350 kg
- typové označení - 16.225.062



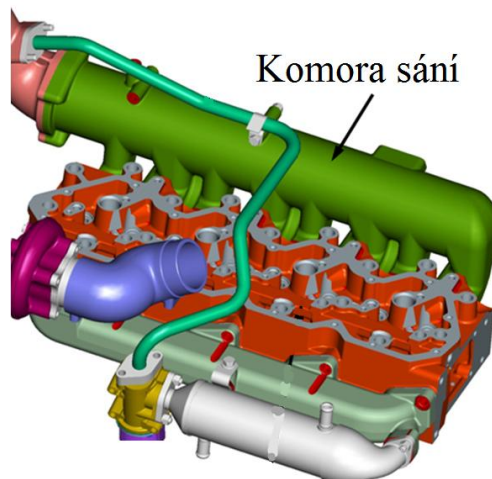
Obrázek 5: Kotouč brzdy (9)

2.3 Komora sání

Komora sání slouží k přívodu vzduchu do válců motoru. Je připevněna na sacích přírubách.

Specifikace součástky

- rozměry - 400 x 106 x 150
- materiál - Aluminium AlSi10Mg
- hmotnost - 3,1182 kg
- typové označení - 19.029.021



Obrázek 6: Komora sání (10)

2.4 Hnaný hřídel

Hnaný hřídel je součást převodovky, která slouží k přenosu hnací síly motoru na kola traktoru.

Specifikace součástky

- rozměry - 361 x 101 x 34
- materiál - ocel 18CrMo4
- hmotnost - 5,8600 kg
- typové označení - 19.121.023



Obrázek 7: Hnaný hřídel (11)

2.5 Kolo vstřikovacího čerpadla

Kolo vstřikovacího čerpadla slouží k pohonu a ovládání vstřikovacího čerpadla. Je umístěno v motorové části traktoru.

Specifikace součástky

- rozměry - 143 x 50
- materiál - Zetor 14 140.2
- hmotnost - 1,6400 kg
- typové označení - 14.009.021







Obrázek 8: Kolo vstřikovacího čerpadla (12)

3 STÁVAJÍCÍ TECHNOLOGIE SPOLEČNOSTI



Technologické vybavení společnosti se skládá z velkého počtu výrobních strojů a zařízení. Protože společnost na trhu funguje již řadu let, jsou technologie různorodé. Do přehledu technologického vybavení je vybrána část strojů a zařízení, které se podílejí na výrobě vytipované součástkové základny.

3.1 Přehled technologického vybavení

Tabulka 1: Přehled technologického vybavení (Zdroj: vlastní zpracování)

Název stroje	Obrázek	Popis operace	Číslo střediska
Studer S33		bruska hrotová	2350
S 50 CNC		soustružnický poloautomat	2330
OFA 32 A		frézka speciál	2340
FGS 50/63		frézka vodorovná	2420

VO 32		vrtačka otočná	2420
VO 50		vrtačka radiální	2330
MURATEC MW 200G		dvouvřetenový CNC soustruh	2330
CT 40		soustruh	2330
BDA 80 CNC		bruska otvorová	2350
ZM 80		zarovnávačka a navrtávačka	2330

FGU 32		konzolová frézka	2340
SUI 40/1000		soustruh hrotový	2340

4 TECHNOLOGIE OBRÁBĚNÍ

„Technologie obrábění jako vědní obor studuje, zkoumá a analyzuje vzájemné souvislosti a faktory obráběcího procesu jako integrální složky výrobního procesu strojírenských součástí. Obráběcí proces se realizuje v obráběcím systému, který lze obecně členit na subsystémy obráběcích strojů, řezných nástrojů, manipulačních prostředků a obráběcího prostředí. Objektem obráběcího procesu je obrobek a základním výstupem obráběcího procesu jsou příslušné obrobené plochy“ (4, str. 3).

Obrábění je dynamickou technologií, která zahrnuje spoustu vědních oborů. Technologie se s příchodem nových materiálů a vývojem v oblasti řezných nástrojů celosvětově neustále vyvíjejí. Konkurenceschopnost podniků je velice ovlivněna možnostmi stále zlepšovat své výrobky pomocí nových technologií. To vede k předhánění výrobců nástrojů v oblastech lepších řezných materiálů, geometrii břitů a nových metodách upínání nástrojů. Podniky pak mají možnost výběru hospodárnější výrobní alternativy (6).

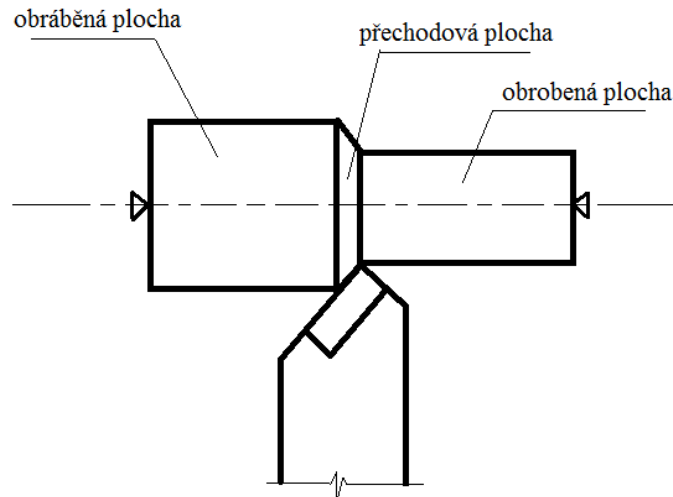
4.1 Technologické charakteristiky obráběcího procesu

Při obráběcím procesu dochází k oddělování částic obrobku pomocí břitu nástroje. Vlastní proces fyzikálně-mechanického oddělování materiálu od obrobku můžeme nazvat řezáním, nebo řezným procesem. V návaznosti na způsob oddělování materiálů rozlišujeme řezný proces jako **kontinuální** (soustružení, vrtání, vyvrtávání), **diskontinuální** (hoblování, obrážení) a **cyklický** (frézování, broušení). Tento řezný proces probíhá jen za určitých řezných podmínek, které jsou součástí podmínek obráběcích (4).

4.1.1 Základní pojmy obráběcího procesu

4.1.1.1 Obrobek

Obrobek představuje objekt procesu obrábění a z geometrického hlediska je charakterizován jako obráběná, obrobená, přechodová plocha, která je obrobena řezáním. Obrobená plocha je pak považována za výsledek řezného procesu. Přechodová plocha je pak plochou, která vznikne působením ostří nástroje během zdvihu nebo otáčky nástroje nebo obrobku (4).



Obrázek 9: Základní plochy na obrobku (4, str. 3)

4.1.1.2 Nástroj

Nástroj ve vzájemném působení s obrobkem umožňuje realizaci řezného procesu. Z geometrického hlediska je nástroj určován svými prvky, plochami, ostřím a rozměry ostří. Mezi hlavní plochy nástroje patří čelo, lamač třísky a hřbet. Dalším prvkem řezné části nástroje, kterým dochází k vlastnímu procesu řezání, je nástrojové ostří. Rozlišujeme nástrojové **hlavní** a **vedlejší ostří**, **pracovní hlavní** a **vedlejší ostří**, **aktivní ostří**, **aktivní vedlejší ostří**, **špičku**, **zaoblené ostří** a **ostří přerušované** (4).

4.1.1.3 Kinematika řezného procesu

Kinematika řezného procesu se dá vyjádřit relativními pohyby nástroje a obrobku.

Hlavní pohyb - vzájemný pohyb mezi nástrojem a obrobkem, který provádí obráběcí stroj, při soustružení se jedná o rotační pohyb obrobku, při vrtání a frézování je to pohyb nástroje, při hoblování pak přímočarý pohyb obrobku

Směr hlavního pohybu - jedná se o směr okamžitého hlavního pohybu uvažovaného bodu ostří vzhledem k obrobku

Řezná rychlost - vyjadřuje okamžitou rychlost hlavního pohybu uvažovaného bodu ostří vzhledem k obrobku

Posuvový pohyb - je pohyb, který provádí obráběcí stroj jako další relativní pohyb mezi nástrojem a obrobkem, umožňuje spolu s hlavním pohybem plynulé nebo přerušované odřezávání třísky, může být postupný nebo plynulý

Směr posuvového pohybu - je určen směrem okamžitého posuvového pohybu uvažovaného bodu ostří vzhledem k obrobku

Posuvová rychlost - jedná se o okamžitou rychlost posuvového pohybu ve sledovaném bodě ostří vzhledem k obrobku

Řezný pohyb - je to pohyb, který vychází ze současného hlavního posuvového pohybu

Směr řezného pohybu - je dán směrem okamžitého řezného pohybu uvažovaného bodu ostří vzhledem k obrobku

Rychlost řezného pohybu - je okamžitá rychlost řezného pohybu uvažovaného bodu ostří vzhledem k obrobku

Úhel posuvného pohybu - vyjadřuje se jako úhel mezi směry současného posuvného a hlavního pohybu, který je měřený v pracovní boční rovině

Úhel řezného pohybu - je určený úhlem mezi směrem hlavního pohybu a směrem řezného pohybu, který je měřený v pracovní boční rovině (4)

4.2 Obráběcí stroje

„Obráběcí stroj představuje základní prvek obráběcího systému (stroj-obrobek-nástroj), ve kterém se realizuje vlastní obráběcí proces. Technologické vlastnosti obráběcího stroje významně ovlivňují výsledný efekt obráběcího procesu jak z hlediska jeho hospodárnosti, tak i z hlediska parametrů obrobenej plochy“ (4, str. 90).

Mezi důležité faktory, které významnou měrou ovlivňují práci obráběcích strojů, patří **výkon, stabilita, mechanika, rozsah otáček a posuvu, způsob upínání obrobků a pracovní podmínky** (5).

4.2.1 Druhy obráběcích strojů

Obráběcí stoj jako takový lze charakterizovat z různých hledisek a pohledů. Jedná se především o hledisko způsobu obrábění, konstrukčně-technologického provedení a stupně mechanizace automatizace.

Podle způsobu obrábění - rozlišujeme stroje soustružnické, vyvrtávací, frézovací, hoblovací a protahovací

Podle konstrukčně-technologického provedení - rozřídění strojů na univerzální (univerzální soustruhy, univerzální frézky, univerzální brousky), speciální (podtácecí soustruh, závitové frézky) a stroje jednoúčelové (stroje, které jsou koncipované pro jednu operaci)

Podle stupně automatizace - stroje ručně ovládané (řízení tlačítky, pákami, ovládacími kolečky), poloautomatické (činnost obráběcího procesu probíhá automaticky, obsluha zasahuje do upnutí polotovaru, odepnutí obrobenej součásti a samotného spouštění pracovního cyklu), automatické (mimo pracovní cyklus je plně automatizováno upnutí polotovaru a následné odepnutí obrobenej součásti), pro automatizaci obráběcích procesů se používá tzv. tvrdá automatizace (křivkové kotouče, křivkové bubny), nebo tzv. pružná automatizace (NC, CNC řízení) (4)

5 HRUBOVACÍ A DOKONČOVACÍ METODY OBRÁBĚNÍ

Pojem hrubovací metody obrábění se dají laicky označit za metody, při kterých dochází k většímu odběru materiálu a zjevné změně tvaru a povahy povrchu obrobku. Tyto metody zpravidla určují ráz a průběh dalších prací, které následují. Při těchto metodách dochází ke střední přesnosti rozměrů a drsnosti obrobku, jde tedy o co největší odstranění přebytečného materiálu a dosažení přibližného obrazu konečného výrobku.

Dokončovací metody obrábění si potom můžeme vysvětlit jako obráběcí procesy, které dávají výrobku konečný vzhled a rozměr. Jedná se o metody, při kterých dochází k přesnému odstranění materiálu na požadovaný rozměr a drsnost plochy.

Není pravidlem, že po hrubovacích metodách obrábění následují metody dokončovací. Stejně tak různé metody obrábění jako je např. soustružení, zahlubování, vyvrtávání, protahování, frézování a hoblování mohou být hrubovacími a zároveň dokončovacími metodami obrábění.

5.1 Základní metody obrábění

„K základním metodám obrábění nástroji s definovanou geometrií břitu patří soustružení, frézování, vrtání, vyhlubování, vystružování a zahlubování, vyvrtávání, hoblování a obrážení, protahování a protlačování“ (5, str. 100).

5.1.1 Soustružení

Soustružení je metoda obrábění, která se používá pro zhotovení součástí rotačních tvarů. Při soustružení se většinou používají jednobřité nástroje různého provedení. Soustružení je z mnoha hledisek označováno za nejjednodušší a velmi využívanou metodu, která je využívána ve strojírenství.

5.1.1.1 Technologická charakteristika

Hlavním pohybem soustružení je obvykle rotační pohyb obrobku. Rychlost hlavního pohybu je pak současně řeznou rychlostí. Posuvový pohyb je přímočarý nebo obecný, který většinou vykonává nástroj. Řezný pohyb je realizován při soustružení válcové plochy po šroubovici a při soustružení čelní plochy po spirále. U soustružení

rotační plochy obecného tvaru se pak jedná o obecnou prostorovou křivku. U soustružení válcové plochy je za konstantních otáček obrobku a konstantní posuvové rychlosti řezná rychlost a rychlost řezného pohybu rovněž konstantní (5).

5.1.2 Frézování

Frézování je metoda obrábění, při které dochází k odběru materiálu obrobku pomocí otáčejícího se nástroje. Posuv ve většině případů koná součást a to ve směru kolmém k ose nástroje. Moderní frézovací stroje již dovedou posuvné pohyby plynule měřit a realizovat je ve všech směrech. Řezný proces je přerušovaný, každý zub frézy odřezává krátké třísky proměnné tloušťky.

5.1.2.1 Technologická charakteristika

Z technologického hlediska rozlišujeme frézování v závislosti na použitém nástroji na frézování válcové (frézování obvodem) a frézování čelní (frézování čelem).

5.1.3 Vrtání

Vrtání je výrobní metoda, která slouží ke zhotovování nebo zvětšování již předvrtaných děr. Hlavním pohybem je rotační pohyb, který většinou vykonává nástroj. Osa vrtáku je ve většině případů kolmá k ploše obráběného materiálu, do kterého vrták vstupuje. Posuvový pohyb vrtáku pak tedy probíhá ve směru jeho vlastní osy.

5.1.4 Vyhrubování a vystružování

Vyhrubování a vystružování se používá při vyšších požadavcích na parametry a přesnost díry. Tyto díry se dokončují výhrubníky a výstružníky. Záleží pak na samotném průměru díry, při průměru 10 mm se pouze vystružují a větší díry se vyhrubují a pak teprve vystružují. Přídavky pro vyhrubování a vystružování závisí především na přesnosti a drsnosti povrchu obrobene díry. Dále na druhu obráběného nástrojového materiálu a konstrukci nástroje (5).

5.1.5 Hoblování a obrážení

Hoblování a obrážení jsou metody, které se používají při obrábění plochých povrchů jednobřítým nástrojem. Hlavní pohyb je u těchto metod přímočarý vratný. U hoblování jej vykonává obrobek a při obrážení nástroj. Posuvový pohyb je přerušovaný. Probíhá pak vždy na konci pracovního dvojzdvihu a je kolmý na směr, který vykonává pohyb hlavní.

5.1.6 Protahování a protlačování

Protahování a protlačování je dokončovací obráběcí proces, při kterém dochází k velice produktivnímu obrábění tvarové díry (protahování a protlačování vnitřní) nebo tvarové plochy (protahování a protlačování vnější). Protahování a protlačování se od sebe liší pouze konstrukcí nástroje, způsobem jeho upnutí a velikostí odebraného materiálu. Podstatou se pak tedy stává postupný záběr jednotlivých zubů protahovacího trnu do obráběného materiálu. Při protahování a protlačování většinou obrobek stojí a nástroj se pohybuje (5).

5.2 Abrazivní metody obrábění

Abrazivní metody obrábění jsou charakteristické tím, že při nich jsou použity nástroje s nedefinovanou geometrií břitů. Největší využití pak tyto metody mají při obrábění strojírenských součástí, u kterých jsou požadovány přesné parametry obroběných ploch. K těmto metodám patří broušení, honování, lapování a superfinišování.

5.2.1 Broušení

Broušení patří mezi dokončovací operace, které se vyznačují velkou přesností, správností geometrického tvaru a dobrou kvalitou povrchu. V dnešní době patří k nejdůležitější části technologické výroby. Jedná se o velice přesnou dokončovací metodu, u které na rozdíl od jiných metod není pevně definovaná geometrie břítu. Pro broušení je charakteristické rozložení zrn brousícího kotouče. Tato zrna jsou rozmístěna nepravidelně po celém povrchu a odebírají velké množství malých třísek.

5.2.1.1 Základní metody broušení

Základní metody broušení se rozdělují podle hlavního pohybu posuvu vzhledem k brousícímu kotouči. A to na **axiální broušení** (hlavní posuv stolu je rovnoměrný s osou kotouče), **tangenciální broušení** (hlavní posuv stolu je rovnoměrný s vektorem obvodové rychlosti kotouče ve zvoleném bodě), **radiální broušení** (hlavní posuv stolu ve zvoleném bodě je radiální vzhledem ke kotouči), **obvodové zápichové broušení** (posuv stolu je plynulý radiální) a **čelní zápichové broušení** (posuv stolu je plynulý axiální) (5).

5.2.2 Dokončovací metody obrábění

5.2.2.1 Honování

Honování je dokončovací metoda obrábění, při které se pomocí účinku jemného brusiva zvyšuje jakost obrobených povrchů. V podstatě se jedná o broušení malou rychlostí jemným brusivem, vázaným v honovacích kamenech upevněných v honovací hlavě, při intenzivním použití řezných kapalin. Honování se používá k dokončování pneumatických a brzdových válců, válců spalovacích motorů, bubnů, ložisek vřeten apod. Honovat lze kalené i nekalené oceli, litiny, hliníkové slitiny, slinuté karbidy a tvrdé povlaky.

5.2.2.2 Lapování

Lapování je dokončovací metoda, která slouží k dosažení nejvyšší rozměrové přesnosti a nejmenší drsnosti povrchu. Jedná se o zvláštní druh broušení, při kterém dochází k ubírání materiálu volným brusivem. Brusivo je přiváděno mezi vzájemně se pohybující lapovací nástroj a obrobek.

5.2.2.3 Superfinašování

Superfinašování lze označit za vysoce produktivní metodu dokončování vnějších a vnitřních rotačních, tvarových a rovinných ploch. Nejvíce se uplatňuje při dokončování ložisek a součástí v automobilovém průmyslu. Superfinašovat lze součásti z kalené i nekalené oceli, litiny, slitiny těžkých kovů a plastů. Při větším úběru materiálu z obrobku je povrch nejdříve matný, a jakmile se snižuje řezivost kamene, získává obrobek vysoký lesk. Jako řezná kapalina se používá směs petroleje s minerálním olejem nebo oleje s aditivou. Průběh superfinašování ovlivňuje rychlost kmitavého pohybu, obvodová rychlost obrobku, velikost tlaku a viskozita řezné kapaliny (5).

6 VLIVY HRUBOVACÍCH A DOKONČOVACÍCH METOD OBRÁBĚNÍ NA TRŽNÍ CENU VÝROBKU

Ke zkoumání a následnému zjišťování vlivu hrubovacích a dokončovacích metod obrábění jsou v této práci použity soupisy operací a výrobních postupů. V těchto soupisech jsou rozlišeny hrubovací, dokončovací metody obrábění a jiné operace, které se podílejí na výrobě jednotlivých součástek. Každá z těchto metod probíhá v jednotlivých střediscích ZETOR TRACTORS a.s., které mají svoji sazbu v korunách za hodinu jednotkového strojního času.

6.1 Výrobní postup

Výrobní postup lze vyjádřit jako předpis účelného pořadí a počtu operací, které mají být vykonány na pracovním předmětu v časové posloupnosti. Výrobní postup se skládá s technologické části, ve které je obsažen technologický postup a pracovní části, která obsahuje pracovní postup (činnost pracovníka během výrobního procesu) (7).

„Výrobní postup se člení podle použité technologie nebo pracovní činnosti na jednotlivé operace (ruční strojní, kontrolní, dopravní, manipulační, montážní, apod.)“ (7, str. 21).

6.2 Operace

Operace se dá vyjádřit jako souvislá technologicky stejnorodá část výrobního procesu, která je vykonávána na jednom technologickém nebo pracovním místě. Operace je prováděna jedním nebo více pracovníky, na jedné nebo několika součástech současně a nepřetržitě. Vyznačuje se pak stálým předmětem práce, stálým pracovištěm a stálými pracovníky. Následně z ní vychází normování, plánování, evidence výroby, plán pracovníků, potřeba strojů a zařízení a spotřeba nářadí (7).

6.3 Jednotkový strojní čas

Jednotkový strojní čas t_{AS} je čas automatického chodu obráběcího stroje. Pro většinu obráběcích metod je definován obecným vztahem:

$$t_{AS} = \frac{L}{v_f} \quad [\text{min}]$$

L ... dráha nástroje ve směru posuvu [mm]

v_f ... posuvová rychlost [mm.min⁻¹] (7)

6.4 Sazby jednotlivých středisek a výpočet ceny

Sazby jednotlivých středisek, které v práci slouží jako výchozí údaje při zjišťování výsledného vlivu hrubovacích a dokončovacích metod obrábění na tržní cenu, jsou uvedeny v korunách za hodinu. Jedná se o peněžní vyjádření jednotlivých operací, které v těchto střediscích probíhají. Při výpočtech se vychází z celkových nákladů. Ceny dle sazeb jsou pak přepočítány na minuty a shrnuty v tabulkách u jednotlivých dílů. K zjišťování vlivů nám pak poslouží znalost vstupní ceny výrobku, ceny objemů hrubovacích, dokončovacích, ostatních operací a znalost marže a tvorby zisku. Další rozbor marží a tvorby zisku jednotlivých dílů není kvůli citlivosti údajů ZETOR TRACTORS a.s. možný.

Tabulka 2: Sazby jednotlivých středisek [Kč/hod] (Zdroj: vlastní zpracování)

Číslo střediska	Přímé mzdy [Kč/hod]	Variabilní výrobní režie [Kč/hod]	Fixní výrobní režie [Kč/hod]	Fixní admin. režie [Kč/hod]
2330	136,17	182,89	283,18	187,93
2340	95,96	129,22	330,40	187,93
2350	135,08	143,58	291,81	187,93
2610	148,69	542,28	279,93	187,93
2410	145,52	235,69	460,20	264,76
2420	137,38	141,01	414,91	264,76
2250	450,76	622,53	649,24	210,66

Jednotlivé složky ceny se pak vypočítají jako:

Variabilní náklady = přímé mzdy + variabilní režie

Výrobní náklady = přímé mzdy + variabilní režie + fixní výrobní režie

Celkové náklady = přímé mzdy + variabilní režie + fixní výrobní režie + fixní administrativní režie

6.5 Výzkum vlivů u jednotlivých dílů

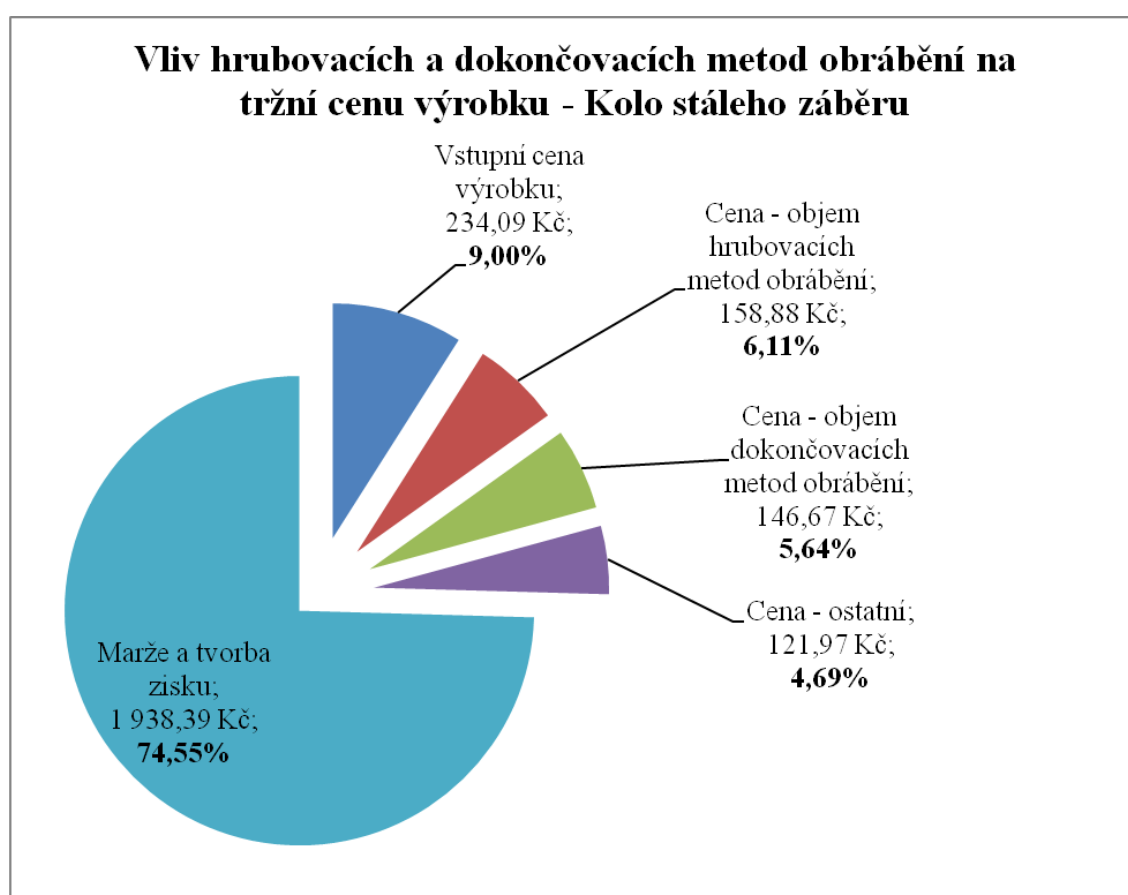
6.5.1 Kolo stálého záběru

Tabulka 3: Soupis operací - Kolo stálého záběru (Zdroj: vlastní zpracování)

Číslo operace	Číslo střediska	Popis operace	Metoda obrábění/ostatní operace	TAS [min]	Cena dle sazeb [Kč]
1	2330	soustružit	hrubovací	3,72	48,99
2	2330	kontrolovat	ostatní	0,10	1,31
3	2340	frézovat ozubení	hrubovací	8,87	109,89
4	2340	odmastit	ostatní	0,09	1,11
5	2340	srazit ostřiny	ostatní	1,00	12,39
6	2340	srazit hrany	ostatní	1,10	13,62
7	2340	protahovat drážku	dokončovací	1,28	15,85
8	2340	odmastit	ostatní	0,09	1,11
9	2340	kontrolovat	ostatní	0,10	1,2
10	2610	cementovat kalit	ostatní	0,78	15,06
11	2610	tryskání	ostatní	1,21	23,36
12	2350	srazit hrany	ostatní	1,10	13,9
13	2350	brousit otvor	dokončovací	3,52	44,49
14	2350	srazit hrany	ostatní	0,92	11,62
15	2350	regulovat drážku	ostatní	1,97	24,9
16	2350	brousit ozubení	dokončovací	6,83	86,33
17	2350	odmastit	ostatní	0,09	1,13
18	2350	kontrolovat	ostatní	0,10	1,26

Tabulka 4: Vývoj ceny - Kolo stálého záběru (Zdroj: vlastní zpracování)

Vývoj ceny - Kolo stálého záběru	
Vstupní cena výrobku	234,09 Kč
Cena - objem hrubovacích metod obrábění	158,88 Kč
Cena - objem dokončovacích metod obrábění	146,67 Kč
Cena - ostatní operace	121,97 Kč
Výstupní cena výrobku	661,61 Kč
Marže a tvorba zisku	1 938,39 Kč
Tržní cena (bez DPH)	2 600,00 Kč



Graf 1: Vliv hrubovacích a dokončovacích prací na tržní cenu výrobku - Kolo stálého záběru (Zdroj: vlastní zpracování)

Z grafu je tedy patrné, že vliv hrubovacích metod obrábění na tržní cenu kola stálého záběru je **6,11 %** a vliv dokončovacích metod obrábění **5,64 %**.

6.5.2 Kotouč brzdy

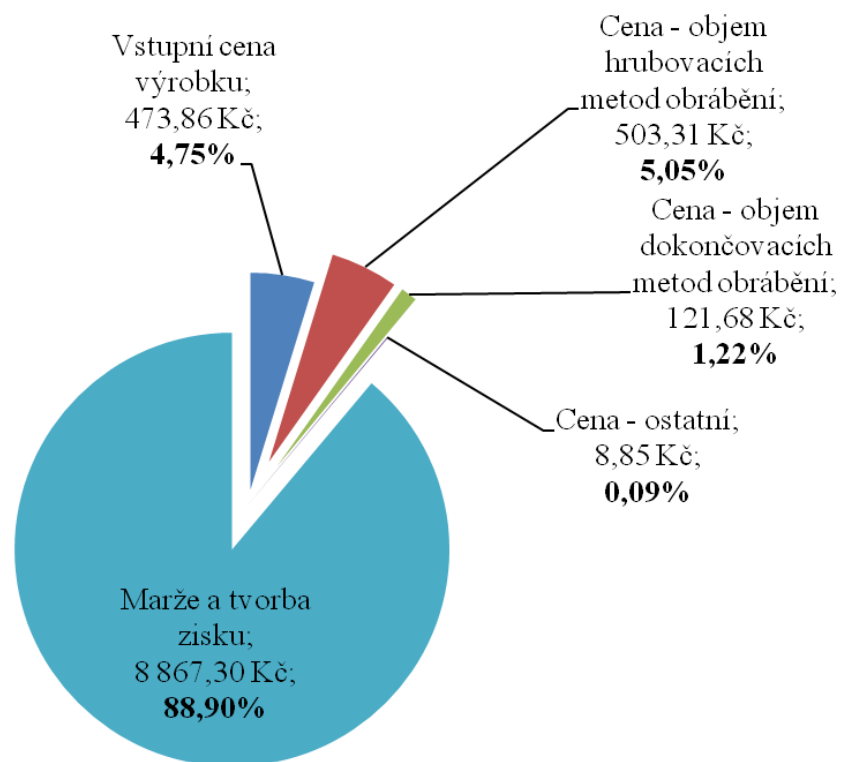
Tabulka 5: Soupis operací - Kotouč brzdy (Zdroj: vlastní zpracování)

Číslo operace	Číslo střediska	Popis operace	Metoda obrábění/ostatní operace	TAS [min]	Cena dle sazeb [Kč]
1	2410	Soustružit	hrubovací	13,17	242,80
2	2410	Soustružit	hrubovací	14,13	260,50
3	2410	Obrábět	dokončovací	6,60	121,68
4	2410	Odmastit	ostatní	0,48	8,85

Tabulka 6: Vývoj ceny - Kotouč brzdy (Zdroj: vlastní zpracování)

Vývoj ceny - Kotouč brzdy	
<i>Vstupní cena výrobku</i>	473,86 Kč
Cena - objem hrubovacích metod obrábění	503,31 Kč
Cena - objem dokončovacích metod obrábění	121,68 Kč
Cena - ostatní	8,85 Kč
<i>Výstupní cena výrobku</i>	1 107,70 Kč
Marže a tvorba zisku	8867,30 Kč
Tržní cen (bez DPH)	9 975,00 Kč

Vliv hrubovacích a dokončovacích metod obrábění na tržní cenu výrobku - Kotouč brzdy



Graf 2: Vliv hrubovacích a dokončovacích prací na tržní cenu výrobku - Kotouč brzdy (Zdroj: vlastní zpracování)

Z grafu je tedy patrné, že vliv hrubovacích metod obrábění na tržní cenu kotouče brzdy je **5,05 %** a vliv dokončovacích metod obrábění **1,22 %**.

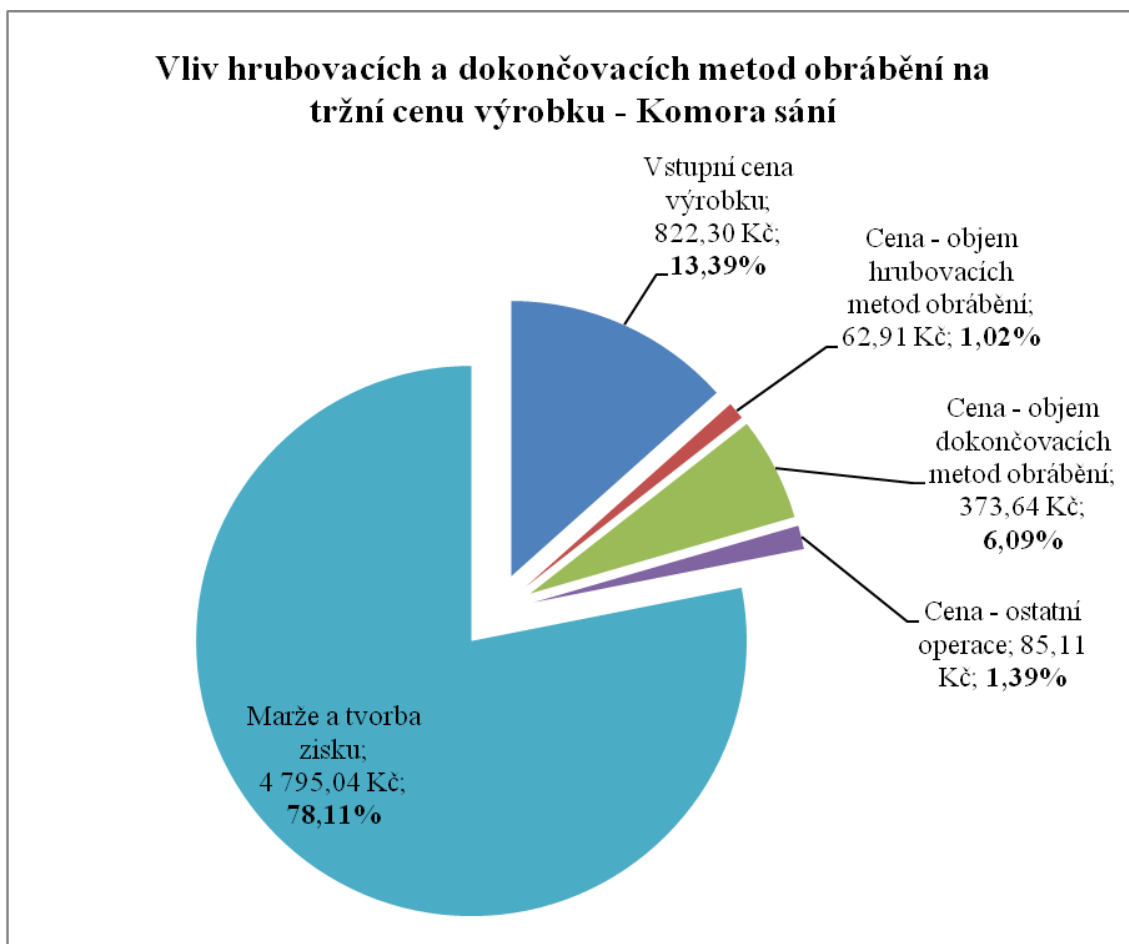
6.5.3 Komora sání

Tabulka 7: Soupis operací - Komora sání (Zdroj: vlastní zpracování)

Číslo operace	Číslo střediska	Popis operace	Metoda obrábění/ostatní operace	TAS [min]	Cena dle sazeb [Kč]
1	2420	Frézovat	hrubovací	3,94	62,91
2	2420	Vrtat	dokončovací	13,28	212,05
3	2420	Obrábět	dokončovací	2,84	45,35
4	2420	Frézovat čelo	dokončovací	3,62	57,80
5	2420	Vrtat, řezat závit	dokončovací	3,66	58,44
6	2420	Ručně	ostatní	3,66	58,44
7	2420	Odmastit	ostatní	0,64	10,22
8	2420	Kontrolovat	ostatní	1,03	16,45

Tabulka 8: Vývoj ceny - Komora sání (Zdroj: vlastní zpracování)

Vývoj ceny - Komora sání	
<i>Vstupní cena výrobku</i>	822,30 Kč
Cena - objem hrubovacích metod obrábění	62,91 Kč
Cena - objem dokončovacích metod obrábění	373,64 Kč
Cena - ostatní operace	85,11 Kč
<i>Výstupní cena výrobku</i>	1 343,96 Kč
Marže a tvorba zisku	4 795,04 Kč
Tržní cena (bez DPH)	6 139,00 Kč



Graf 3: Vliv hrubovacích a dokončovacích prací na tržní cenu výrobku - Komora sání (Zdroj: vlastní zpracování)

Z grafu je tedy patrné, že vliv hrubovacích metod obrábění na tržní cenu komory sání je **1,02 %** a vliv dokončovacích metod obrábění **6,09 %**.

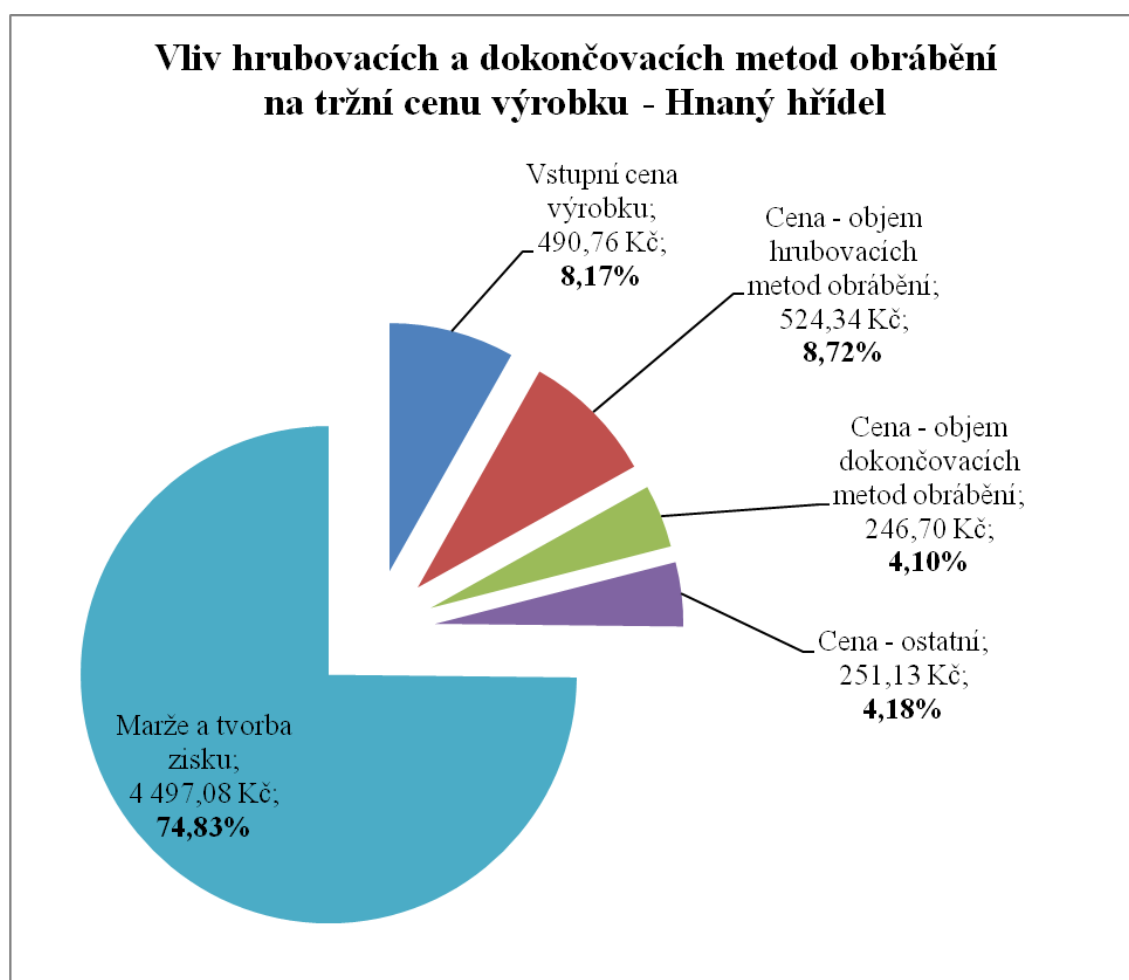
6.5.4 Hnaný hřídel

Tabulka 9: Soupis operací - Hnaný hřídel (Zdroj: vlastní zpracování)

Číslo operace	Číslo střediska	Popis operace	Metoda obrábění/ostatní operace	TAS [min]	Cena dle sazeb [Kč]
1	2330	zarovnat čelo	hrubovací	2,40	31,61
2	2330	zarovnat čela	hrubovací	1,30	17,12
3	2330	soustružit	hrubovací	5,65	74,41
4	2330	soustružit	hrubovací	4,05	53,34
5	2350	brousit	hrubovací	3,12	39,44
6	2340	frézovat ozubení	hrubovací	6,92	85,75
7	2340	frézovat drážky	hrubovací	15,60	193,31
8	2340	odmastit	ostatní	0,45	5,58
9	2340	vrtat	hrubovací	2,37	29,36
10	2340	ostříny	ostatní	1,00	12,39
11	2340	srazit hrany	ostatní	0,94	11,65
12	2340	srazit hrany	ostatní	0,81	10,04
13	2340	odmastit	ostatní	0,45	5,58
14	2340	frézovat drážku	dokončovací	3,16	39,15
15	2340	srazit hrany	ostatní	1,18	14,62
16	2610	chránit ochr. pastou	ostatní	0,73	14,10
17	2610	cementovat kalit	ostatní	1,88	36,30
18	2610	tryskat	ostatní	1,30	25,10
19	2610	regulovat	ostatní	0,71	13,71
20	2610	rovnat	ostatní	2,53	48,85
21	2350	brousit	dokončovací	7,60	96,06
22	2350	brousit otvor	dokončovací	4,09	51,70
23	2350	brousit ozubení	dokončovací	4,73	59,79
24	2350	odmastit	ostatní	0,45	5,69
25	2350	regulovat drážky	ostatní	1,18	14,92
26	2350	regulovat závit	ostatní	1,58	19,97
27	2350	kontrolovat	ostatní	1,00	12,64

Tabulka 10: Vývoj ceny - Hnaný hřídel (Zdroj: vlastní zpracování)

Vývoj ceny - Hnaný hřídel	
Vstupní cena výrobku	490,76 Kč
Cena - objem hrubovacích metod obrábění	524,34 Kč
Cena - objem dokončovacích metod obrábění	246,70 Kč
Cena - ostatní	251,13 Kč
Výstupní cena výrobku	1 512,92 Kč
Marže a tvorba zisku	4 497,08 Kč
Tržní cena (bez DPH)	6 010,00 Kč



Graf 4: Vliv hrubovacích a dokončovacích prací na tržní cenu výrobku - Hnaný hřídel (Zdroj: vlastní zpracování)

Z grafu je tedy patrné, že vliv hrubovacích metod obrábění na tržní cenu hnaného hřídele je **8,72 %** a vliv dokončovacích metod obrábění **4,10 %**.

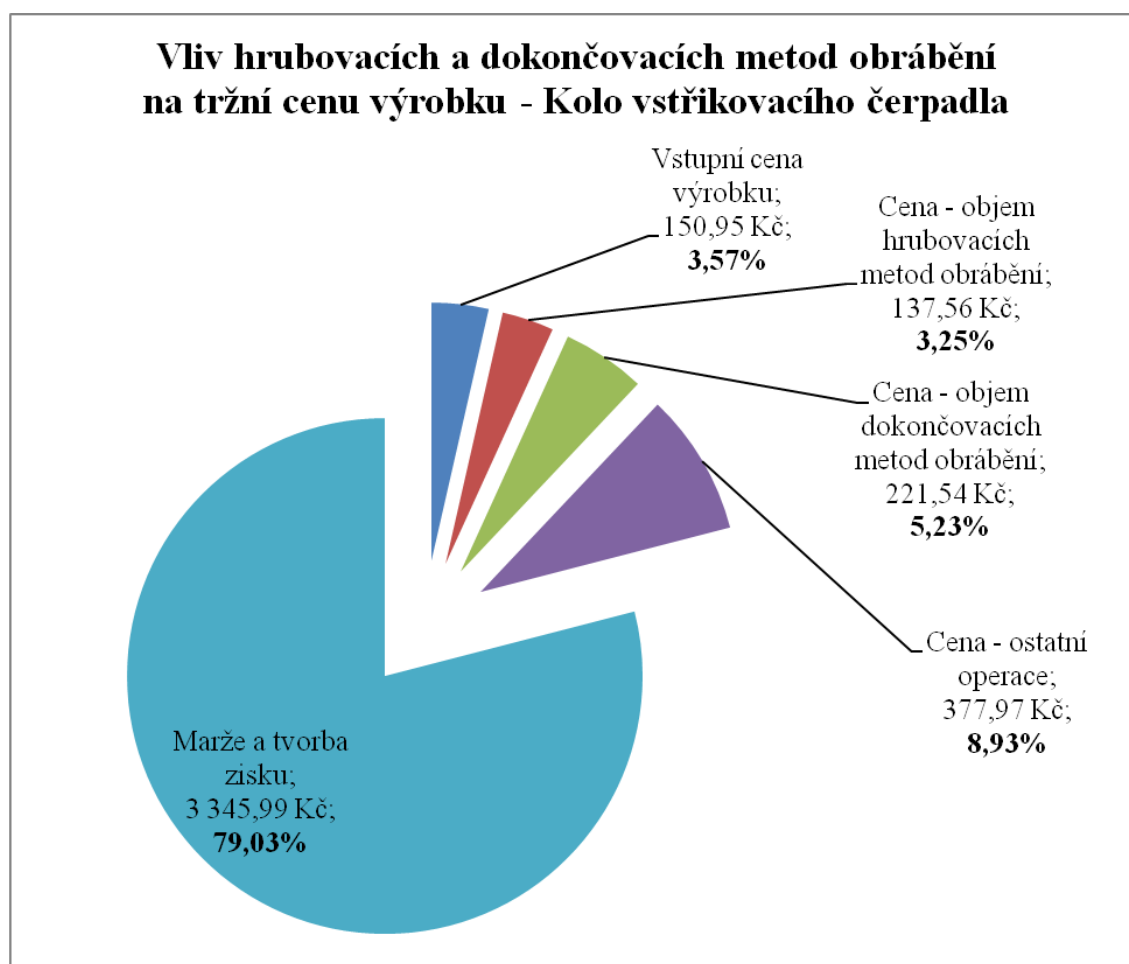
6.5.5 Kolo vstřikovacího čerpadla

Tabulka 11: Soupis operací - Kolo vstřikovacího čerpadla (Zdroj: vlastní zpracování)

Číslo operace	Číslo střediska	Popis operace	Metoda obrábění/ostatní operace	TAS [min]	Cena dle sazeb [Kč]
1	2330	soustružit	hrubovací	2,84	37,40
2	2610	zušlechtit	ostatní	2,54	49,05
3	2610	oprat	ostatní	0,26	5,02
4	2610	popustit	ostatní	2,21	42,68
5	2610	tryskat	ostatní	0,71	13,71
6	2330	soustružit	hrubovací	2,71	35,69
7	2330	soustružit	hrubovací	2,11	27,79
8	2350	odstr. ostřiny	ostatní	0,53	6,70
9	2340	řezat závit	hrubovací	2,96	36,67
10	2340	odmastit	ostatní	0,18	2,23
11	2340	frézovat ozubení	dokončovací	13,43	166,40
12	2340	odmastit	ostatní	0,18	2,23
13	2340	srazit hrany	ostatní	2,44	30,23
14	2340	ševingovat	dokončovací	2,41	29,86
15	2340	odmastit	ostatní	0,18	2,23
16	2610	oprat	ostatní	0,2	3,83
17	2610	nakládání	ostatní	0,15	2,87
18	2610	karbonitridace	ostatní	8,81	168,54
19	2350	brousit	dokončovací	2	25,28
20	2350	odmastit	ostatní	0,18	2,28
21	2350	značení součásti	ostatní	0,82	10,36
22	2350	protočení ozubení	ostatní	2,75	34,76
23	2350	kontrolovat	ostatní	0,1	1,26

Tabulka 12: Vývoj ceny - Kolo vstříkovacího čerpadla (Zdroj: vlastní zpracování)

Vývoj ceny - Kolo vstříkovacího čerpadla	
Vstupní cena výrobku	150,95 Kč
Cena - objem hrubovacích metod obrábění	137,56 Kč
Cena - objem dokončovacích metod obrábění	221,54 Kč
Cena - ostatní operace	377,97 Kč
Výstupní cena výrobku	888,01 Kč
Marže a tvorba zisku	3 345,99 Kč
Tržní cena (bez DPH)	4 234,00 Kč



Graf 5: Vliv hrubovacích a dokončovacích prací na tržní cenu výrobku - Kolo vstříkovacího čerpadla (Zdroj: vlastní zpracování)

Z grafu je tedy patrné, že vliv hrubovacích metod obrábění na tržní cenu kola vstříkovacího čerpadla je **3,25 %** a vliv dokončovacích metod obrábění **5,23 %**.

6.6 Přehled výsledků zkoumání

6.6.1 Podíl hrubovacích a dokončovacích metod obrábění

Tabulka 13: Podíl hrub. a dokon. met. obrábění (Zdroj: vlastní zpracování)

Výrobek	Počet op.	Čas [min]				Podíl [%]		
		Všechny op.	Hrub. met.	Dokon. met.	Ost. op.	Hrub. met.	Dokon. met.	Ost. op.
Kolo stálého záběru	18	32,87	12,59	11,63	8,65	38,33	35,37	26,30
Kotouč brzdy	4	34,38	27,30	6,60	0,48	79,41	19,20	1,40
Komora sání	8	32,67	3,94	23,40	5,33	12,06	71,63	16,31
Hnaný hřídel	27	77,18	41,41	19,58	16,19	53,65	25,37	20,98
Kolo vstřík. čerpadla	23	50,70	10,62	17,84	22,24	20,95	35,19	43,87

6.6.2 Vliv podílu hrubovacích a dokončovacích metod obrábění na tržní cenu výrobku

Tabulka 14: Vliv podílu hrub. a dokon. met. obrábění na tržní cenu výrobku (Zdroj: vlastní zpracování)

Výrobek	Podíl vlivů na tržní cenu výrobku				
	Vstupní cena	Cena - objem hrub. met.	Cena - objem dokon. met.	Cena - ostatní op.	Marže a tvor. zisku
Kolo stálého záběru	9,00 %	6,11 %	5,64 %	4,69 %	74,55 %
Kotouč brzdy	4,75 %	5,05 %	1,22 %	0,09 %	88,90 %
Komora sání	13,39 %	1,02 %	6,09 %	1,39 %	78,11 %
Hnaný hřídel	8,17 %	8,72 %	4,10 %	4,18 %	74,83 %
Kolo vstřík. čerpadla	3,57 %	3,25 %	5,23 %	8,93 %	79,03 %
<i>Celkový průměr</i>	7,78 %	4,83 %	4,46 %	3,86 %	79,08 %

7 VÝSLEDNÉ CENY VÝROBKŮ

Výsledné ceny jednotlivých výrobků se výrazně liší od cen výrobních. Je to způsobeno výsadním postavením ZETOR TRACTORS a.s. na trhu s náhradními díly do traktorů. Tyto náhradní díly mají velice kvalitní dílenské a materiálové zpracování. Jedná se o díly, které jsou zařazeny do výroby až po několikaměsíčním, někdy i ročním vývoji a testování. Na testování musely být vynaloženy nemalé finanční prostředky, které se na výsledné ceně rovněž odrážejí.

Kvalita originálních dílů je při výrobě průběžně kontrolována a je identická s kvalitou dílů, které jsou používány při montáži nových výrobků. Do originálních dílů se rovněž promítají veškerá zlepšení a inovace, které zaručují plné obnovení provozních a užitných vlastností opravovaného stroje. Originalita dodávaných náhradních dílů je proto zajišťována balením do originálních obalů (opatřených logem společnosti) a označených nálepkou s číslem výrobku a čárovým kódem s jednoznačným identifikačním číslem, což také napomáhá maximální spokojenosti odběratele.

Za vyšší tržní cenou pak tedy stojí nákladný vývoj, použití vysoce kvalitních materiálů a již zmiňované celkové zpracování jednotlivých dílů. Při vývoji náhradních dílů podnik disponuje velkým množstvím kvalitních pracovníků a vyškolených technologů s několikaletou praxí. Prodej výrobků pak probíhá prostřednictvím prodejní sítě smluvních partnerů. Ceny u jednotlivých partnerů se mohou lišit (viz. tab. 15).

Tabulka 15: Ceny jednotlivých dílů (bez DPH) (Zdroj: vlastní zpracování)

Výrobek	Katalogové ceny (bez DPH)			
	ZETOR TRACTORS a.s.	Smluvní partneři		
		Václav Kubík	Agrozet Č.B., a.s.	AGROSERVIS
Kolo stálého záběru	2 600 Kč	2 960 Kč	3 150 Kč	2 890 Kč
Kotouč brzdy	9 975 Kč	8 715 Kč	9 974 Kč	8 690 Kč
Komora sání	6 139 Kč	5 222 Kč	6 350 Kč	5 875 Kč
Hnaný hřídel	6 010 Kč	8 595 Kč	7 400 Kč	6 124 Kč
Kolo vstřik. čerpadla	4 234 Kč	3 699 Kč	4 520 Kč	4 189 Kč

7.1 Návrhy opatření k snížení tržní ceny jednotlivých dílů

Jedná se o opatření a návrhy, jak docílit snížení výrobních časů a tím tedy i tržní ceny dílů. Všechny návrhy jsou prodiskutovány s technologickým pracovníkem ZETOR TRACTORS a.s. a celkově shrnuty do tří hlavních skupin. Návrhy se pak tedy zabývají novějšími technologiemi, automatizací a paletizací.

7.1.1 Novější technologie

Je zcela nepochybné, že technologie ve strojírenství se stále vyvíjí a zdokonaluje. Každý podnik se snaží své výrobní technologie inovovat. Pro účely výroby vybraných dílů je tedy snaha o použití nejvýkonnějších vyměnitelných břitových destiček (VBD) z nejkvalitnějších materiálů a o využití nasazení tzv. tuhých strojů.

Vyměnitelné břitové destičky (VBD)

- z ušlechtilých materiálů, použití řezné keramiky, ze supertvrdých materiálů jako polykrystalický diamant (použití pouze u neželezných součástí) a polykrystalický kubický nitrid boru

Tuhé stoje

- stroje s vyšší hmotností, s menšími vibracemi, tyto stoje dovedou obrábět vyššími řeznými rychlostmi a tím dochází ke značné úspoře obráběcích časů

7.1.2 Automatizace

Další z návrhů je snaha o větší automatizaci na pracovištích, která snižuje potřebu přítomnosti člověka při vykonávání určité činnosti. Jedná se především o nakládání a vykládání polotovarů, obrobků a hotových dílů. Jejich doprava mezi pracovišti a jednotlivými stroji také významně přispívá ke snižování výrobních časů.

7.1.3 Paletizace

Paletizace výrazně přispívá ke zvýšení kapacity přepravovaných dílů. Dochází při ní k zásadní úspoře přepravních časů, včetně času nakládky a vykládky. Zajišťuje bezpečnou přepravu, zabraňuje záměně, ztrátě a poškození dílů po dobu přepravy a skladování.

ZÁVĚR

Bakalářskou práci tvoří sedm hlavních kapitol. První kapitola se věnuje představení strojírenské společnosti a celkově prostředí, ze kterého je bakalářská práce vypracována. Jedná se o brněnskou strojírenskou společnost ZETOR TRACTORS a.s., která se zabývá výrobou traktorů již od roku 1945. Tato společnost v poledních letech zaznamenává velice příznivý vývoj. Její zastoupení na trhu s traktory roste nejen na tuzemských trzích, ale i v zahraničí.

Druhá kapitola slouží k přiblížení vytipované součástkové základny. Jedná se o součástky, na kterých je zkoumán vliv hrubovacích a dokončovacích prací na tržní cenu. Pro tyto účely byly zvoleny díly jako kolo stálého záběru, kotouč brzdy, komora sání, hnaný hřídel a kolo vstřikovacího čerpadla. Tyto díly byly záměrně vybírány z různých oblastí traktoru, a to z oblasti motoru, převodovky a hnacího ústrojí.

Ve třetí kapitole se práce zabývá stávajícími technologiemi, kterými společnost disponuje. Do technologického vybavení je vybrána část strojů a zařízení, které se podílejí na výrobě vytipované součástkové základny.

Čtvrtá kapitola je věnována technologii obrábění, vysvětlení technologických charakteristik obráběcího procesu, základním pojmům obrábění a obráběcím strojům.

V páté rozsáhlé kapitole jsou podrobně popsány hrubovací a dokončovací metody obrábění a základní metody obrábění jako je soustružení, frézování, vrtání, vyhrubování a vystružování, hoblování a obrážení, protahování a protlačování a broušení.

Šestá kapitola pak obsahuje samotný výzkum vlivů hrubovacích a dokončovacích metod obrábění na tržní cenu výrobku. Ke zkoumání a následnému zjišťování vlivu jsem použil soupisy operací a výrobních postupů. Při výpočtech jsem vycházel z celkových nákladů. Následně jsem přepočítal ceny dle sazeb jednotlivých středisek na minuty a shrnul v tabulkách. Ke konečnému zjištění vlivů mi pak posloužila znalost vstupní ceny výrobku, výpočet ceny objemů hrubovacích, dokončovacích, ostatních operací a znalost velikosti marže a tvorby zisku. Výsledky jsem graficky znázornil pomocí grafů a podrobně popsal složení ceny pro každý díl zvlášť. Na základě tohoto výzkumu jsem zjistil, že vliv hrubovacích metod obrábění na

tržní cenu je průměrně **4,83 %** a dokončovacích metod obrábění **4,46 %**. Tyto výsledky se mohou zdát jako velmi nízké, ale je to způsobeno velkou odlišností výrobních cen od cen tržních, které jsou několikanásobně vyšší.

Výše tržních cen a příčiny nárůstu těchto cen oproti cenám výrobním jsou pak popsány v sedmé kapitole, která se zabývá výslednými cenami. Vyšší tržní cena je způsobena především postavením společnosti na trhu, použitím kvalitních materiálů, zpravováním, nákladným vývojem, inovacemi a celkovou originalitou dílů. Dále jsem v této kapitole nastínil návrhy opatření k snížení tržní ceny jednotlivých dílů. K snížení výrobních nákladů jsem především navrhl taková opatření, která by vedla ke snížení výrobních časů a časů manipulace s díly mezi jednotlivými pracovišti.

Cílem bakalářské práce bylo tedy zjistit vliv hrubovacích a dokončovacích metod obrábění na tržní cenu výrobku. Zjistit složení a vývoj ceny jednotlivých výrobků a nastínit možná opatření, které by u těchto výrobků vedly ke snížení tržní ceny.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) ZETOR TRACTORS. Historie. *Zetor.cz* [online]. ©2009-2013 [cit. 2013-05-07].
Dostupné z: <http://www.zetor.cz/historie>
- (2) ZETOR TRACTORS. Produkty. *Zetor.cz* [online]. ©2009-2013 [cit. 2013-05-07].
Dostupné z: <http://www.zetor.cz/produkty>
- (3) ZETOR TRACTORS. Novinky. *Zetor.cz* [online]. ©2009-2013 [cit. 2013-05-07].
Dostupné z: <http://www.zetor.cz/skupina-zetor-dosahla-v-roce-2012-zisk-284-milionu-kc-jedna-se-o-temer-140-procent-mezirocni-narust>
- (4) KOCMAN, Karel a Jaroslav PROKOP. *Technologie obrábění*. 2. vyd. Brno: CERM, 2005, 270 s. ISBN 80-214-3068-0.
- (5) KOCMAN, Karel. *Technologické procesy obrábění*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2011, 330 s. ISBN 978-80-7204-722-2.
- (6) SANDVIK COROMANT ; [PŘELOŽIL MIROSLAV KUDELA]. *Příručka obrábění: kniha pro praktiky*. 1. české vyd. Praha: Scientia, c1997, 1 sv. (různé stránkování). ISBN 91-972299-4-6.
- (7) ZEMČÍK, Oskar. *Technologická příprava výroby*. Brno: CERM, 2002, 158 s. ISBN 80-214-2219-x.
- (8) AGROZET. Náhradní díly. *Agrozet.cz* [online]. ©2009-2013 [cit. 2013-05-07].
Dostupné z: <http://www.agrozetshop.cz/kolo-staleho-zaberu-45-zubu/d-110247/>
- (9) AGROZET. Náhradní díly. *Agrozet.cz* [online]. ©2009-2013 [cit. 2013-05-07].
Dostupné z: <http://www.agrozetshop.cz/kotouc-brzdy-s-prirubou-celekfrt/d-103664/>
- (10) ZETOR TRACTORS. *Příručka pro zaměstnance*. Brno: ZETOR TRACTORS, 2012.
- (11) AGROZET. Náhradní díly. *Agrozet.cz* [online]. ©2009-2013 [cit. 2013-05-07].
Dostupné z: <http://www.agrozetshop.cz/hridel-hnany/d-80254/>
- (12) AGROZET. Náhradní díly. *Agrozet.cz* [online]. ©2009-2013 [cit. 2013-05-07].
Dostupné z: <http://www.agrozetshop.cz/kolo-cerpadla/d-103945-c-1479/>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Výrobní program	12
Obrázek 2: Přídavné systémy	13
Obrázek 3: Motor	13
Obrázek 4: Kolo stálého záběru	15
Obrázek 5: Kotouč brzdy	16
Obrázek 6: Komora sání	17
Obrázek 7: Hnaný hřídel	17
Obrázek 8: Kolo vstřikovacího čerpadla	18
Obrázek 9: Základní plochy na obrobku	23

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Přehled technologického vybavení.....	19
Tabulka 2: Sazby jednotlivých středisek [Kč/hod].....	31
Tabulka 3: Soupis operací - Kolo stálého záběru	32
Tabulka 4: Vývoj ceny - Kolo stálého záběru	33
Tabulka 5: Soupis operací - Kotouč brzdy	34
Tabulka 6: Vývoj ceny - Kotouč brzdy	34
Tabulka 7: Soupis operací - Komora sání.....	36
Tabulka 8: Vývoj ceny - Komora sání.....	36
Tabulka 9: Soupis operací - Hnaný hřídel	38
Tabulka 10: Vývoj ceny - Hnaný hřídel	39
Tabulka 11: Soupis operací - Kolo vstřikovacího čerpadla	40
Tabulka 12: Vývoj ceny - Kolo vstřikovacího čerpadla	41
Tabulka 13: Podíl hrub. a dokon. met. obrábění.....	42
Tabulka 14: Vliv podílu hrub. a dokon. met. obrábění na tržní cenu výrobku.....	42
Tabulka 15: Ceny jednotlivých dílů (bez DPH)	43


SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

NC	Numeric Control = číslícově řízené výrobní stroje
CNC	Computer Numeric Control = počítačově řízené výrobní stroje
TAS	jednotkový strojní čas
VBD	vyměnitelná břitová destička

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Soupis operací - Kolo stálého záběru.....	52
Příloha 2: Soupis operací - Kotouč brzdy.....	53
Příloha 3: Soupis operací - Komora sání	54
Příloha 4: Soupis operací - Hnaný hřídel 1. část.....	55
Příloha 5: Soupis operací - Hnaný hřídel 2. část.....	56
Příloha 6: Soupis operací - Kolo vstřikovacího čerpadla 1. část	57
Příloha 7: Soupis operací - Kolo vstřikovacího čerpadla 2. část	58
Příloha 8: Technická dokumentace - Kolo stálého záběru	59
Příloha 9: Technická dokumentace - Kotouč brzdy.....	60
Příloha 10: Technická dokumentace - Komora sání.....	61
Příloha 11: Technická dokumentace - Hnaný hřídel	62
Příloha 12: Technická dokumentace - Kolo vstřikovacího čerpadla	63

Příloha 1: Soupis operací - Kolo stálého záběru


 Soupis operací TLG postup	Číslo položky: KA19.121.004	ZP: D	Alt: 1	OFA32A,BDA8	List: 1
	Název: KOLO STÁLÉHO ZÁBĚRU				Listu: 1

Op Or.op	Zo Dop	Střed	Pracoviště Název operace	Typ pracoviště	Počet_prac Pos	Tap Tas	Tbp Tbs	Ttk
0100	00	2330	4523	PIDOFAT 25R	0	0.000	0	
0100	0		soustružit		0	3.7249	393	
0300	00	2330	9863	OTK	1	0.000	0	
0300	0		kontrolovat		1	0.0001	0	
0400	00	2340	5842	OFA32A	1	0.000	0	
0401	0		frézovat ozubení		1	8.8734	185	
0401	00	2340	6236	pračka	0	0.000	0	
8100	0		odmastit		0	0.0918	0	
0500	00	2340	4122	SUI 40/1000	0	0.000	0	
0500	0		srazit ostriny		0	1.0092	78	
0600	00	2340	5895	ITZ2	0	0.000	0	
0600	0		srazit hrany		0	1.1010	17	
0800	00	2340	5405	RWH15	0	0.000	0	
0800	0		protahovat drážku		0	1.2845	25	
0801	00	2340	6236	pračka	0	0.000	0	
8200	0		odmastit		0	0.0918	0	
1000	00	2340	9863	OTK	0	0.000	0	
1000	0		kontrolovat		0	0.0001	0	
1600	10	2610	1710	KSGS	0	0.000	0	
6200	0		cementovat kalit		0	0.7833	0	
1601	10	2610	6164	TS2000	1	0.000	0	
7400	0		tryskání		1	1.2157	0	
1604	00	2350	5895	ITZ2	0	0.000	0	
1600	0		srazit hrany		0	1.1010	17	
1700	00	2350	5583	BDA80 CNC	0	0.000	0	
1700	0		brousit otvor		0	3.5201	209	
1900	00	2350	9421	Ručně	0	0.000	0	
1900	0		srazit hrany		0	0.9253	14	
2000	00	2350	9421	Ručně	0	0.000	0	
2000	0		regulovat drážku 16P9		0	1.9783	14	
2100	00	2350	5869	Gleason ZWS 380	0	0.000	0	
2100	0		brousit ozubení		0	6.8365	138	
2101	00	2350	6236	pračka	0	0.000	0	
8300	0		odmastit		0	0.0918	0	
2200	00	2350	9863	OTK	0	0.000	0	
2200	0		kontrolovat		0	0.0001	0	

Příloha 2: Soupis operací - Kotouč brzdy

SYSKLASS ZETOR a.s. BENO

15.09.2015 09:33:31


 Zetor a.s.	Číslo položky: KA16.225.062 ZP: D Alt: 1			List: 1
	Název: KOTOUČ BRZDY			Listů: 1
Soupis operací TLG postup				

Op Or.op	Zo Dop	Střed	Pracoviště Název operace	Typ pracoviště	Počet_prac Pos	Tap Tas	Tbp Tbs	Ttk
0100	00	2410	4416	S50CNC	0	0.000	0	
0100	0		Soustružit		0	13.1798	308	
0200	00	2410	4416	S50CNC	0	0.000	0	
0200	0		Soustružit		0	14.1396	308	
0300	00	2410	4854	MCFV1050	0	0.000	0	
0300	0		Obrábět		0	6.6058	253	
0301	00	2410	6236	pračka	0	0.000	0	
8000	0		Odmastit		0	0.4808	0	

Příloha 3: Soupis operací - Komora sání

SYSKLASS ZETOR a.s. Brno

13.03.2013 14:51:39


 Soupis operací TLG postup	Číslo položky: KA19.029.021	ZP: D	Alt: 1	změněný stav	List: 1
	Název: KOMORA SÁNÍ				Listů: 1

Op Or.op	Zo Dop	Střed	Pracoviště Název operace	Typ pracoviště	Počet_prac Pos	Tap Tas	Tbp Tbs	Ttk
0400	00	2420	5153	FGS50/63	1	0.000	0	
0400	0		Frézovat		1	3.9452	22	
0500	00	2420	4633	VO 32	1	0.000	0	
0500	0		Vrtat		1	13.2850	32	
0601	00	2420	4633	VO 32	1	0.000	0	
1602	0		Obrábět		1	2.8442	32	
0602	00	2420	5133	FA 3H	1	0.000	0	
1702	0		Frézovat čelo		1	3.6241	42	
0603	00	2420	4635	VO50	1	0.000	0	
1802	0		Vrtat, řezat závit		1	3.6699	18	
0604	00	2420	9421	Ručně	1	0.000	0	
1902	0		Ručně		1	3.6699	15	
0606	12	2420	6236	pračka	1	0.000	0	
8202	0		Odmastit		1	0.6422	0	
0701	00	2420	9863	OTK	1	0.000	0	
2002	0		Kontrolovat		1	1.0322	0	

Příloha 4: Soupis operací - Hnaný hřídel 1. část

SYSKLASS ZETOR a.s., Brno

13.03.2013 14:48:46


 Zetor a.s.	Číslo položky: KA19.121.023	ZP: D	Alt: 1	Sch180,FGU32,	List: 1
	Název: HNANÝ HRÍDEL				Listů: 2
Soupis operací TLG postup					

Op Or.op	Zo Dop	Střed	Pracoviště Název operace	Typ pracoviště	Počet_prac Pos	Tap Tas	Tbp Tbs	Ttk
0100	00	2330	4783	FZWD 160/1600	0	0.000	0	
0100	0		zarovnat čelo		0	2.4084	78	
0200	00	2330	5992	ZM80	0	0.000	0	
0200	0		zarovnat čela		0	1.3074	78	
0700	00	2330	4417	HI-TECH400	0	0.000	0	
0700	0		soustružit		0	5.6556	220	
0800	00	2330	4416	S50CNC	0	0.000	0	
0800	0		soustružit		0	4.0577	220	
0900	00	2350	5518	BH25A/1000	0	0.000	0	
0900	0		brousit		0	3.1203	27	
1000	00	2340	5844	Sch180 s difere	0	0.000	0	
1000	0		frézovat ozubení		0	6.9269	209	
1200	00	2340	5854	OFA32A	0	0.000	0	
1200	0		frézovat drážky		0	15.6016	183	
1201	00	2340	6236	pračka	0	0.000	0	
8000	0		odmastit		0	0.4588	0	
1400	00	2340	4645	V10/4	0	0.000	0	
1400	0		vrtat		0	2.3740	40	
1401	00	2340	4121	SV18R/750	0	0.000	0	
2300	0		ostřiny		0	1.0092	78	
1500	00	2340	5895	ITZ2	0	0.000	0	
1500	0		srazit hrany		0	0.9496	17	
1600	00	2340	5895	ITZ2	0	0.000	0	
1600	0		srazit hrany		0	0.8171	14	
1801	00	2340	6236	pračka	0	0.000	0	
8100	0		odmastit		0	0.4588	0	
1900	00	2340	5167	FGU32	0	0.000	0	
1900	0		frézovat dr		0	3.1653	51	
2000	00	2340	9421	Ručně	0	0.000	0	
2000	0		srazit hrany		0	1.1871	14	
2300	10	2610	6528	Anticementace	0	0.000	0	
5600	0		chránit ochr. pastou		0	0.7311	0	
2301	10	2610	1710	KSGS	0	0.000	0	
6200	0		cementovat kalit		0	1.8817	0	
2302	10	2610	6164	TS2000	0	0.000	0	
7400	0		tryskat		0	1.3029	0	
2303	10	2610	4622	VS 20	0	0.000	0	
7500	0		regulovat		0	0.7179	5	
2304	10	2610	3308	RP 40	0	0.000	0	
7600	0		rovnat		0	2.5349	12	
2400	00	2350	5516	Studer S33	0	0.000	0	
2400	0		brousit		0	7.6058	138	

Příloha 5: Soupis operací - Hnaný hřídel 2. část

SYSKLASS ZETOR a.s. Brno

13.03.2013 14:48:47

 Soupis operací TLG postup	Číslo položky: KA19.121.023	ZP: D	Alt: 1	Sch180,FGU32,	List: 2
	Název: HNANÝ HŘÍDEL				Listů: 2


Op Or.op	Zo Dop	Střed	Pracoviště Název operace	Typ pracoviště	Počet_prac Pos	Tap Tas	Tbp Tbs	Ttk
2600	00	2350	5516	Studer S33	0	0.000	0	
2600	0		brousit otvor		0	4.0954	138	
2700	00	2350	5869	Gleason ZWS 380	0	0.000	0	
2700	0		brousit ozubení		0	4.7365	138	
2701	00	2350	6236	pračka	0	0.000	0	
8200	0		odmastit		0	0.4588	0	
2900	00	2350	9421	Ručně	0	0.000	0	
2900	0		regulovat drážky		0	1.1871	14	
3000	00	2350	9421	Ručně	0	0.000	0	
3000	0		regulovat závit		0	1.5827	14	
3100	11	2350	9863	OTK	0	0.000	0	
3100	0		kontrolovat		0	0.0001	0	

Příloha 6: Soupis operací - Kolo vstřikovacího čerpadla 1. část

SYSKLASS ZETOR a.s. Brno

13.03.2013

14:53:31


 Soupis operací TLG postup	Číslo položky: KA14.009.021	ZP: D	Alt: 1	List: 1
	Název: KOLO VSTŘIKOVACÍHO ČERPADLA			Listů: 2

Op Or.op	Zo Dop	Střed	Pracoviště Název operace	Typ pracoviště	Počet_prac Pos	Tap Tas	Tbp Tbs	Ttk
0100	00	2330	4533	MURATEC MW 200G	0	0.000	0	
0100	0		soustružit		0	2.8442	235	
0400	00	2610	1518	KVKGS	0	0.000	0	
6000	0		zušlechtit		0	2.5443	7	
0401	00	2610	6233	KEKT	0	0.000	0	
7100	0		oprat		0	0.2661	0	
0402	00	2610	1616	KES-CR	0	0.000	0	
7300	0		popustit		0	2.2154	3	
0403	00	2610	6164	TS2000	0	0.000	0	
7400	0		tryskat		0	0.7184	0	
0800	00	2330	4426	CT40	0	0.000	0	
0800	0		soustružit		0	2.7158	247	
0900	00	2330	4426	CT40	0	0.000	0	
0900	0		soustružit		0	2.1102	247	
0901	00	2350	4651	V20/3	0	0.000	0	
0700	0		odstr.ostřiny		0	0.5312	40	
0902	00	2340	5947	UG 5	0	0.000	0	
0600	0		řezat závit		0	2.9634	40	
0903	00	2340	6236	pračka	0	0.000	0	
8100	0		odmastit		0	0.1835	0	
1000	00	2340	5843	OFA32A zásobník	0	0.000	0	
1000	0		frézovat ozubení		0	13.4318	183	
1001	00	2340	6236	pračka	0	0.000	0	
8200	0		odmastit		0	0.1835	0	
1200	00	2340	5898	ART2	0	0.000	0	
1200	0		srazit hrany		0	2.4479	17	
1300	00	2340	5888	ZSA350	0	0.000	0	
1300	0		ševingovat		0	2.4130	78	
1501	00	2340	6236	pračka	0	0.000	0	
8400	0		odmastit		0	0.1835	0	
1901	10	2610	6233	KEKT	1	0.000	0	
5400	0		oprat		1	0.2079	0	
1902	10	2610	9101	Ručně	1	0.000	0	
5800	0		nakládání		1	0.1539	0	
1903	10	2610	1617	VUKES	1	0.000	0	
6900	0		karbonitridace		1	8.8152	16	
2000	00	2350	5581	BDA80	0	0.000	0	
2000	0		brousit		0	2.0092	51	
2001	00	2350	6236	pračka	0	0.000	0	
8500	0		odmastit		0	0.1835	0	
2002	00	2350	8457	C151	0	0.000	0	
3900	0		značení součásti		0	0.8257	17	

Příloha 7: Soupis operací - Kolo vstřikovacího čerpadla 2. část

SYSKLASS ZETOR a.s. Brno

13.03.2013 14:53:31

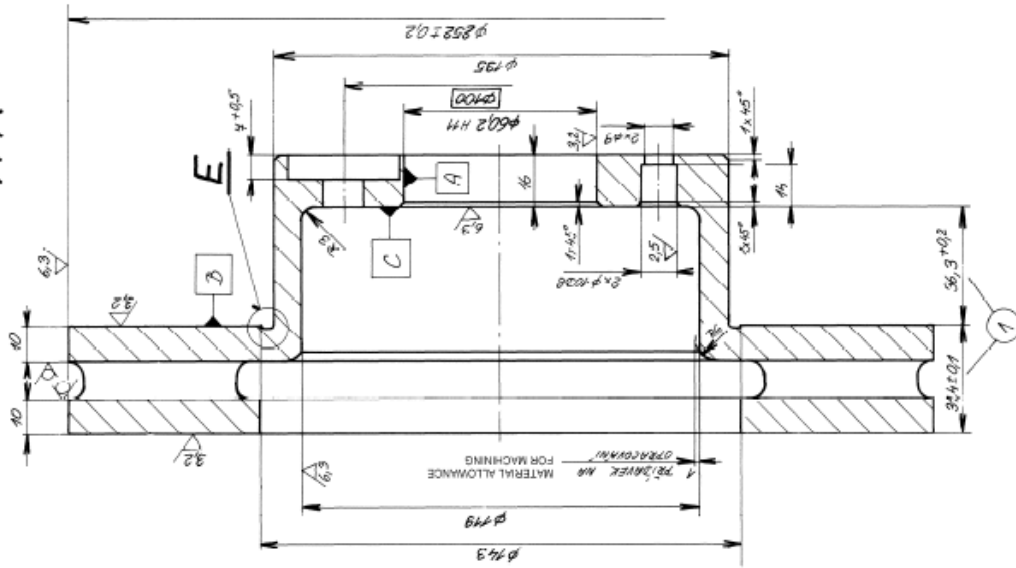
 Soupis operací TLG postup	Číslo položky: KA14.009.021 ZP: D Alt: 1	List: 2
	Název: KOLO VSTŘIKOVACÍHO ČERPADLA	Listů: 2

Op	Zo	Střed	Pracoviště	Typ pracoviště	Počet_prac	Tap	Tbp	Ttk
Or.op	Dop		Název operace		Pos	Tas	Tbs	
2003	00	2350	9421	Ručně	1	0.000	0	
4000	0		protočení ozubení		1	2.7524	14	
2200	00	2350	9863	OTK	0	0.000	0	
2200	0		kontrolovat		0	0.0001	0	

Příloha 9: Technická dokumentace - Kotouč brzd

12.5/VI

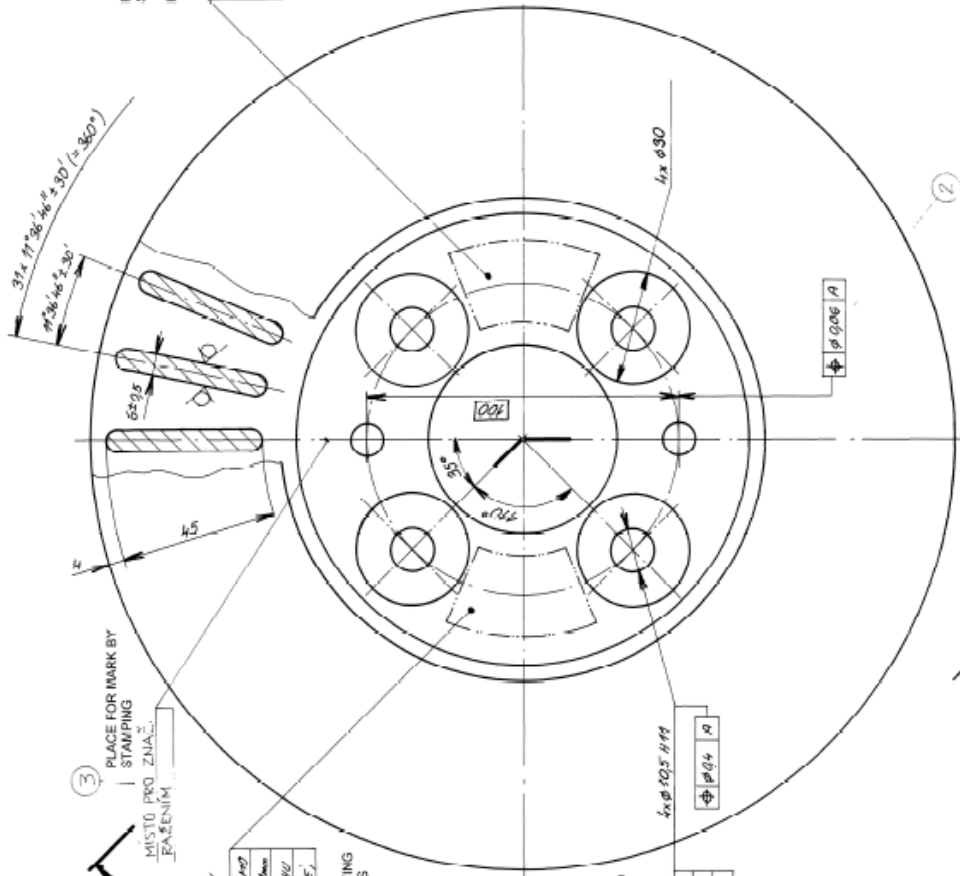
A-A



PLACE FOR MODEL No STAMPING

PLACE FOR HARDNESS

MÍSTO PRO VYRAŽENÍ
LÍŠTA HOŘELU
MÍSTO PRO ZKOUŠKY
TVRDOSTI



PLACE FOR MARK BY STAMPING

MÍSTO PRO ZNAČENÍ

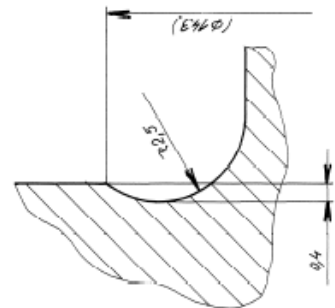
MÍSTO PRO VYRAŽENÍ
ČÍSLO PARTIČKY
KAMENÉ DO VÝSTOUPNÉ 3mm
MĚŘ. ZARJEDNĚNÍ PLOŠNĚ
(PO OBRÁDĚNÍ) NOSTRANĚ

PLACE FOR MARKING OF CASTING BATCH No.: VERTICAL LETTERS 10 mm REISED SURFACE ABOVE EMBESED SURFACE (AFTER MACHINING REMAINS)

HOLES POSITIONED SO, TO BE KEPT FOUNDRY MARKING AFTER BORING $\varnothing 33$

OTVORY PŘELOŽIT TAK, ABY PO VYRTÁNÍ $\varnothing 30$ ZŮSTALO SLEPÁRENSKÉ ZNAČENÍ ZACHOVÁNO

E
M 10:1



7. HARDNESS 200-280 HB
6. CASTING BLASTED, BASE COATED
5. UNMARKED RADI R4
4. STRENGTH IN TENTION TEST POSSIBLE CHANGE BY TEST OF STRENGTH BETWEEN WEDGES
3. ISO 2768-mK
2. IN SPECTION DOCUMENT EN 10204-2.1
1. ACCURACY EN ISO 8062-3

4. TVRDOT 200-280 HB
6. KALIBR OSTRUŠEN, ZEMLAČOVAN
5. NEOZNAČENÉ RADI R4
4. ZKOUŠKY PEVNOSTI HEZAL KLÍNY
3. ISO 2768 - mK
2. DOKUMENT KONTROLY DLE EN 10204-2.1
1. PŘESNOST DLE EN ISO 8062-3

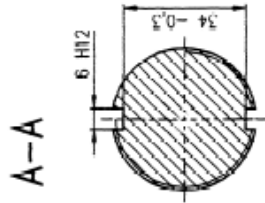
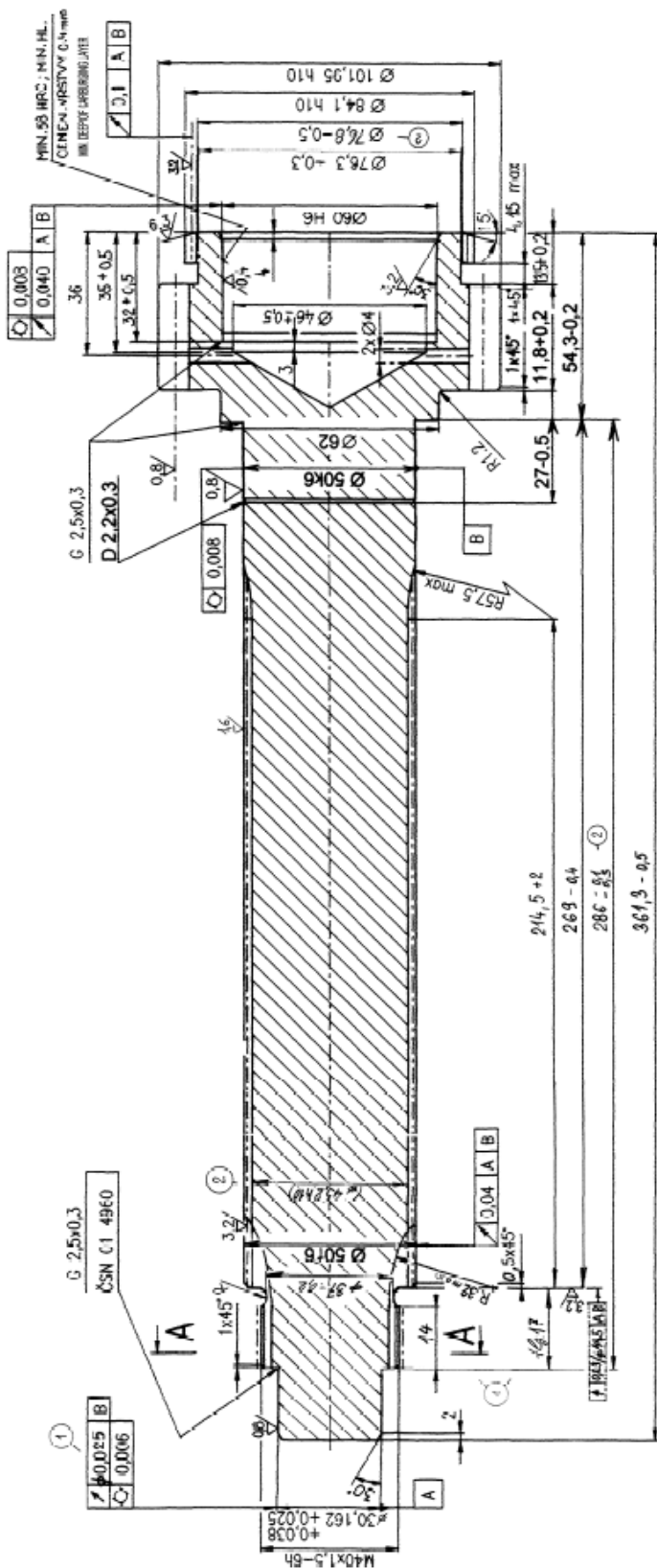
3	1	2	3
1	2	3	4
1:1 (A0-A)	1:1 (A0-A)	1:1 (A0-A)	1:1 (A0-A)
7.150	7.150	7.150	7.150
16.225.062	16.225.062	16.225.062	16.225.062

KOTOUČ BRZDY

16.225.062

Příloha 11: Technická dokumentace - Hnaný hřídel

12,5/11



1. FORGING BLASTED, ISOTH. ANNEALED ON 540-705 MPa;
2. EDGES WITHOUT DIMENSIONS DEBURRED;
3. --- PROTECT BEFORE CARBURIZING;
4. CARBURIZED IN DEEP 0.8-1 mm, HARDENED ON 60±2 HRC;
5. ON $\varnothing 84,1 \pm 0,10$ PERMITTED TRACES OF TOOL FOR GROOVING;

UZUBENÍ EVOLVENTNÍ	SIKME	SIKME
Pevrch boku zubu	BROUŠENÝ	
Normální modul	m	4
Počet zubů	z	21
Základní Úhel záběru	2 α'	20°
Sklon zubů		20°
Smysl šroubov. zubů	PRAVÝ	
Posunutí zdkl. profilu mm	2,6000	
Rozměr přes zuby w/z	44,513 - 0,024/4	
Rozměr mezi vřet. w/z	106,098 - 0,009/0,008	
Stupeň přes. ČSN en 1400	7-20	
Průměr rozteč. kruž. d	89,391	
Průměr zdkl. kruž. d	83,357	
Prům. patní kruž. (fm) d	84,191	
Ma / L / L ₁	11,19 / 164 / 17,94	
M.ú.dvoubok.odv.zo.ot. f	0,071	
M.ú.dvoubok.zo rozteč. f ₁	0,022	
Úchytky profilu a sklonu zubu	ČSN ISO 1328-1	
Úchytky profilu f _s / f _a / f _{ba}	0,012 / 0,011 / 0,011	
Úchytky sklonu f _s / f _a / f _{ba}	3-16,123.003	
Spolu zabírají	Počet zubů	35
kolo	Vzdálenost os	124,850

DRÁŽKOVÁNÍ EVOLVENTNÍ	85V4	50,2-29,8f
Modul	m	4
Počet zubů	z	20
Úhel záběru	30°	30°
Posunutí zdkl. profilu mm	+0,3	-0,1
Rozměr přes zuby w/z	42,11 - 0,08 / 4	21,175 - 0,055 / 4
Rozměr mezi vřet. w/z	106,098 - 0,009 / 0,008	54,218 - 0,007 / 0,004
Průměr rozteč. kruž. D	80	48
Tloušťka zubu		3,026 - 0,012

PRŮMĚR	ČSN 423030.1	PRŮMĚR	ČSN 423030.1
PRŮMĚR	ISO 2768 - mK	PRŮMĚR	ISO 2768 - mK
TOLERANČNÍ POKLAD	ISO 8015	TOLERANČNÍ POKLAD	ISO 8015
PRŮMĚR	ISO E	PRŮMĚR	ISO E
MATERIÁL	15.124	MATERIÁL	15.124
POLOTOVAR	V-19.121.023	POLOTOVAR	V-19.121.023
VÝROBCE	GLATZMANN	VÝROBCE	GLATZMANN
PROJEKTANT	GLATZMANN	PROJEKTANT	GLATZMANN
NORMÁLIZÁTOR	GLATZMANN	NORMÁLIZÁTOR	GLATZMANN
EDROVÝKRES	GLATZMANN	EDROVÝKRES	GLATZMANN
NÁZEV	HANÝ HŘÍDEL	NÁZEV	HANÝ HŘÍDEL
FORM	2	FORM	2
ČÍSLO	19.121.023	ČÍSLO	19.121.023

Prům. Součet podvočků s 10.12.123

