VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

PRŮBĚH ZAKÁZKY FIRMOU S VYUŽITÍM PROJEKTOVÉHO ŘÍZENÍ

THE ORDER PROCESSING BY FIRM WITH USAGE OF PROJECT MANAGEMENT

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE — Bc. TOMÁŠ CAGÁŠEK
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — prof. Ing. MARIE JUROVÁ, CSc.
SUPERVISOR

BRNO 2010

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav strojírenské technologie
Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Tomáš Cagášek

který/která studuje v **magisterském navazujícím studijním programu**

obor: **Výrobní technologie a průmyslový management (2303T010)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Průběh zakázky firmou s využitím projektového řízení

v anglickém jazyce:

The order processing by firm with usage of project management

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Popis současného stavu činností při průběhu zakázky firmou.
Definování cílů řešení k optimalizaci průběhu
Zhodnocení teoretických přístupů k průběhu zakázky.
Návrh optimalizace činností průběhu se zaměřením na zákazníka.
Popips podmínek realizace a přínosy řešení.

Cíle diplomové práce:

Optimalizace průběhu zakázky firmou ke splněny požadavků zákazníka

Seznam odborné literatury:

ROSENAU,M.D. Řízení projektů. Přel. Brumovská,E., Praha Computer Press 2000, 344s. ISBN 80-7226-218-1

KOŠTURIAK,J. CHAĹ,J. Inovace vaše konkurenční výhoda. Brno Computer Press 2008, 164s. ISBN 978-80-251-1020-7

KAVAN,M. Výrobní a provozní management. 1.vyd. Praha Grada Publishing 2002,424s. ISBN 80-247-0199-5

BLAŽEWICZ,J.,ECKER,K.H.PESCH,E.,SCHMIDT,G.,WEGLARZ,J. Scheduling Computer and Munifacturing Processes. Berlin Springer 2001, 485s., ISBN3-540-41931-4

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/2011.

V Brně, dne

L.S.

prof. Ing. Miroslav Píška, CSc. Ředitel ústavu	prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc. Děkan fakulty

ABSTRAKT

CAGÁŠEK Tomáš: Průběh zakázky firmou s využitím projektového řízení.

Projekt vypracovaný v rámci inženýrského studia oboru Výrobní technologie a průmyslový management popisuje varianty možného průchodu zakázky výrobní dílnou ve firmě Speciální strojírna, a.s. Zákazník požaduje dávkové zpracování odlitků, které bude postupně zadávat na opracování v pravidelných intervalech. Součástí plánu zákazníka je optimalizace výroby a tlak na cenu, která by se měla po zvládnutí výrobní technologie postupně snížit. Spolu s úpravou ceny zákazník očekává zkrácení dodacích lhůt při plném zachování kvality opracování.V první variantě je bez rozsáhlé přípravy celé opracování provedeno na univerzálních strojích. Druhá varianta řeší výrobu s použitím přípravků, které si firma sama zkonstruuje a zhotoví. Vstupní náklady na takto připravenou výrobu budou kompenzovány tím, že hlavní výrobní časy vrtání se přesunou z dražších horizontálních vyvrtávaček na nákladově levnější sloupové vrtačky. Třetí varianta předpokládá nasazení CNC obráběcích center, kde dojde k razantní úspoře hlavních i vedlejších časů při opracování.

Klíčová slova: výrobní náklady, technologický postup, přípravky,výrobní čas, zakázka

ABSTRACT

The project laboured within the field of study with the name "Production technology and industrial management" describes some versions of the potential job order's progress in the manufactory at the firm "Speciální strojírna, a.s.". A customer asks for the batch production of the casts, that he will be order step by step for working in regular intervals. The part of the customer's plan is the optimalization of the production and the press of the price, that should be lower after the finishing of the production technology. Along with the correction of the price, a customer expects cutting of the delivery time with the fully quality of the working. In the first version, without a wide preparation, is all working realized on the general-purpose machines. The second version focuses on the production with use of drilling jigs, that is constructed and produced by the firm itself. The input costs of this preparation at the production will be compensated with the major production times, that will be destage from the expensive borer to the cheaper drilling-machine. The last third version supposes setting of the CNC machining centres and therethrough it will be reach to huge saving of the major and minor production times by the working.

Key words: production costs, technological process, drilling jig, production time, job order

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

CAGÁŠEK, Tomáš. *Průběh zakázky firmou s využitím projektového řízení.* . Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav strojírenské technologie 2010. 57 s. CD, příloh 7. Vedoucí práce: prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně na základě uvedené literatury pod vedením vedoucího diplomové práce.

……..……

V Brně dne 10.10.2010

Poděkování

Rád bych poděkoval paní prof. Ing. Marii Jurové, CSc. a kolektivu firmy PSP Speciální strojírna, a.s. za cenné a podnětné rady při přípravě této diplomové práce.

OBSAH

str.

Abstrakt
Čestné prohlášení
Poděkování
OBSAH
ÚVOD. 7
1 POPIS SOUČASNÉHO STAVU PŘI PRŮBĚHU ZAKÁZKY FIRMOU 8
1.1 Historie firmy PSP Speciální strojírna a.s. 9
1.2 Postup při realizaci zakázky 9
1.2.1 Plánování realizace produktu 10
1.2.2 Procesy týkající se zákazníka 13
1.2.3 Výroba a poskytování služeb 14
1.2.3.1 Validace procesů výroby a poskytování služeb 15
1.2.3.2 Identifikace a sledovatelnost 17
1.2.3.3 Majetek zákazníka 18
2 DEFINOVÁNÍ CÍLŮ K ŘEŠENÍ OPTIMALIZACI PRŮBĚHU 19
3 ZHODNOCENÍ TEORETICKÝCH PŘÍSTUPŮ K PRŮBĚHU ZAKÁZKY....20
3.1 Výrobní proces a jeho základní souvislosti 20
3.1.1 Pojem ,,trojimperativ" 20
3.1.2 Pojem výroba 21
3.1.3 Výrobní proces 22
3.1.4 Výrobní program 23
3.1.5 Výrobní plánování 24
3.2 Kalkulace nákladů 25
3.2.1 Předběžná kalkulace 26
3.2.1.1 Normování 26
3.2.1.2 Propočtová 26
3.2.2 Výsledná kalkulace 26
3.3 Kalkulace nákladů ve firmě PSP/SPS 27
3.3.1 Přímá metoda výpočtu strojní hodinové sazby 28
3.3.2 Nepřímá metoda pro stanovení nákladového místa 28
3.4 Srovnávání variant technické přípravy výroby 29
4 NÁVRH OPTIM. ČINNOSTI PRŮBĚHU SE ZAMĚŘENÍM NA ZÁKAZNÍKA ..32
4.1 Varianta A 34
4.2 Varianta B 38
4.3 Varianta C 40
4.4 Srovnání variant 44
5 POPIS PODMÍNEK REALIZACE A PŘÍNOSY ŘEŠENÍ.....47
5.1 Řešení s univerzálními stroji bez vstupních nákladů (Varianta A) 47
5.2 Řešení s přípravky, (Varianta B) 48
5.3 Řešení s CNC obráběcím centrem (Varianta C) 49
5.4 Přínosy řešení 50
ZÁVĚR 51
Literatura.....54
Seznam použitých symbolů a zkratek.....55
Seznam příloh.....57

ÚVOD

Cílem diplomové práce je popsat průběh zakázky firmou a návrh optimalizace činností průběhů se zaměřením na zákazníka.

Pro diplomovou práci jsem si vybral firmu PSP Speciální strojírna a.s. sídlící v Přerově. Firma má univerzální výrobní možnosti pro kusovou a malosériovou výrobu v oblasti přesného strojírenství. Hlavním předmětem podnikání je konstrukce, výroba, prodej, servis, poradenská a zprostředkovatelská činnost v těchto oborech: - kovovýroba

- výroba forem na plasty a lisovacích razníků
- konstrukce a výroba speciálního nářadí a přípravků

V diplomové práci jsem zaměřil na technologickou část výroby. při průběhu zakázky firmou PSP Speciální strojírna. Analyzoval jsem typickou zakázku, která vytěžuje volné kapacity dílny. Zákazník stanovil vstupní cenu pro jeden kus výrobní dávky s výhledem na pravidelné měsíční opakování. Podmínkou však byla budoucí optimalizace ceny za kus a zkrácení průběžné doby výroby.

Vybral jsem tři varianty možného průchodu zakázky výrobní dílnou. V první variantě je bez rozsáhlé přípravy celé opracování provedeno na univerzálních strojích. Druhá varianta řeší výrobu s použitím přípravků, které si firma sama zkonstruuje a zhotoví. Vstupní náklady na takto připravenou výrobu budou kompenzovány tím, že hlavní výrobní časy vrtání se přesunou z dražších horizontálních vyvrtávaček na nákladově levnější sloupové vrtačky. Třetí varianta předpokládá nasazení CNC obráběcích center, kde dojde k razantní úspoře hlavních i vedlejších časů při opracování.

1 POPIS SOUČASNÉHO STAVU PŘI PRŮBĚHU ZAKÁZKY FIRMOU

Řada podniků vyrábí za nízké ceny, aby se udržela zaměstnanost. V této době jsou ceny ovlivněny ekonomickou krizí. Převážná většina strojních firem různými způsoby snížila mzdové náklady a hledá úspory v dalších oblastech.

PSP Speciální strojírna a.s. Přerov (dále jen PSP/SPS) je střední strojírenská firma, která se pomalu stává malou firmou. Za svou silnou stránku považuje historickou dualitu. Vznikla z Přerovských strojíren, z bývalé nástrojárny a z prototypové dílny (dále jsou připojeny kalírna a bývalá dílna generálních oprav). Může si tedy troufnout na přesnou výrobu nářadí a přípravků, ale v době, kdy poptávka automobilek poklesá, převezme výrobní zátěž produkce svařovaných konstrukcí pro hutě, těžké strojírenství, manipulace na lodních palubách apod.

Klíčové zakázky procházejí firmou 6-10 týdnů od přijetí objednávky, ale kapacity strojního parku firmy je potřeba vytěžovat.

Roční plán je stanoven s průměrným využitím všech strojních pracovišť v rámci jednosměnné pracovní doby, výjimku představují CNC stroje, jejichž využití kolísá kolem 2 nebo 3 směn.

Obchodní úsek musí zajistit takové pracovní spektrum zakázek, aby byly zastoupeny všechny profese. Pro některé stroje může v plánu vzniknout výpadek, který se kryje kooperačními zakázkami (bez dodávky materiálu). Taková práce se realizuje operativně ve velmi krátké době.

1.1 Historie firmy PSP Speciální strojírna a.s. [13]

Průmyslová strojírenská výroba je s Přerovem nerozlučně spjata od poloviny 19. století. Přerovské strojírny svou historii odvozují od Heinik-Mendl, založené v roce 1852 a Krátký, založené v roce 1866. Od jednoduchých výrobků, určených zejména pro místní potřeby, přešly k výrobě strojů, zejména zemědělských, a k výrobě specializovaných kompletačních výrobků s vysokou technickou úrovní (spojky, převodovky, transmise), dodávaných do evropských zemí.

Moderní historie firmy začíná rokem 1948, kdy byl položen základní kámen výrobního závodu 1. Brněnská a Královopolské strojírny v Přerově. V roce 1951 došlo k vlastnímu založení národního podniku Přerovské strojírny, podniku určeného pro výrobu a dodávky zařízení pro průmysl výroby stavebních hmot. V letech 1965 – 1988 byly Přerovské strojírny n. p. začleněny do VHJ ČKD Praha. V roce 1988 byly Přerovské strojírny z VHJ ČKD Praha vyčleněny a vznikl samostatný národní podnik.

První polovina 90. let je spojena zejména s restrukturalizačními kroky typickými pro většinu průmyslových podniků v zemi. V roce 1995 tak vzniká PSP Speciální strojírna (dále jen PSP/SPS) jako dceřiná společnost holdingu Přerovských strojíren a. s. Roku 2001 pak byla PSP Speciální strojírna, v souvislosti s konkurzem na holding, zakoupena jediným akcionářem a v této vlastnické struktuře funguje dodnes.

1.2 Postup při realizaci zakázky

Celý proces realizace produktu je řízen a plánován tak, aby zabezpečoval splnění požadavků zákazníka a současně zajistil plnění cílů podnikatelského plánu společnosti v souladu s normou ČSN EN ISO 9001:2008.

Procesy při realizaci produktu. Systémové schéma hlavního procesu PSP/SPS je uvedeno v příloze č.1.

1.2.1 Plánování realizace produktu [10], [12]

Základním kriteriem tvorby plánu realizace produktu jsou cíle a úkoly podnikatelského plánu společnosti, který zároveň určuje zdroje pro krytí veškerých nákladů potřebných ke splnění požadovaných cílů.

Marketingové činnosti jsou v rámci PSP/SPS v podmínkách neexistence vlastního výrobku realizovány pouze v oblastech:

- kooperační činnosti (práce ve mzdě)
- výroba dle cizí dokumentace
- opracovávání velkých svařenců (Obr. 1.1 a Obr. 1.2, str. 14)
- výroba nástrojů na plechové výlisky a forem na plasty (Obr. 1.1 a Obr. 1.2, str. 14)

V rámci regionu a celé ČR má PSP/SPS vytvořenu síť trvalých odběratelů, pro které jsou zajišťovány dodávky ve výše uvedených oblastech, jedná se o 80 % produkce pro stálé zákazníky, zbývajících 20 % jsou noví zákazníci, kteří jsou ošetřování jako nová příležitost pro zabezpečení vytížení kapacit.

Marketing vychází ze znalosti výrobních možností, kapacit, silných a slabých stránek společnosti a konkurenčních výhod tak, aby společnost přijímala pouze požadavky, které je schopna 100% svým odběratelům zajistit. Celý komplex činností v této oblasti je řízen a ošetřován tak, aby bylo zajištěno plnění podnikatelského plánu v souladu s ČSN EN ISO 9001:2008. Rozvoj marketingové činnosti z hlediska delšího časového horizontu (5 let) je do značné míry závislý na plnění plánu rozvoje výrobní základny a zavádění nových technologií. Externí okolí, trh ČR, nabízí množství příležitostí a možností, které je reálné využít pouze s moderní výrobní základnou odpovídající požadavkům zákazníků evropského standardu. V rámci marketingových činností je trvale zajišťována péče o bývalé, současné a také potencionální zákazníky. Formou klientingu jsou zjišťovány jejich současné a také perspektivní potřeby ve vazbě na výrobní a dodavatelské možnosti PSP/SPS. Současně se zjišťují

reference minulých dodávek. Zjištěné skutečnosti jsou pravidelně předkládány 1x měsíčně na jednání představenstva, kde je majitel společnosti pravidelně informován o situaci a očekávaném vývoji v této oblasti.

Vzhledem k charakteristice výrobního programu společnosti zohledňuje podnikatelský plán specifika jednotlivých druhů zboží.

Plánování realizace produktu v podmínkách PSP/SPS zahrnuje tyto oblasti činnosti:

- **Personální oblast:**
  plán školení a vzdělávání ve vazbě na požadavky jednotlivých profesí
- **Marketing a finance:**
  podnikatelský plán společnosti a roční plán prodeje
  kvartální plán prodeje
  měsíční plán prodeje
- **Výroba:**
  roční plán výroby
  měsíční plán výroby
  roční plán oprav strojů
  plán kalibrace měřidel a plán nákupu nových měřidel
- **Kvalita:**
  plán školení ke kvalitě
  plán investic ve vazbě na cíle jakosti
  plány jakosti k vybraným výrobkům (požadované činnosti při ověřování, validaci, monitorování, měření, kontrole a zkoušení)

Při realizaci produktu jsou pro konkrétní výrobky zpracovány technologické postupy, které obsahují veškeré pokyny a postupy pro činnosti při výrobě daného výrobku a také způsob ověření a dokladování, že byly předepsané výrobní postupy a kontrolní procesy provedeny v souladu s požadavky na ja

kost. Požadavek zákazníka je přezkoumán dle zpracovaného postupu tak, aby bylo zaručeno splnění veškerých požadavků. Na základě přezkoumání požadavku a před přijetím rozhodnutí o realizaci jsou stanoveny v případě potřeby požadavky na investice, nákup měřidel, speciálního nářadí, školení, výcvik a zpracování plánu jakosti včetně plnění možných smluvních poprodejních povinností.

(Obr.1.1) svařenec[12]

(Obr.1.2) svařenec[12]

(Obr.1.3) výlisek[12]

(Obr.1.3) výlisek[12]

1.2.2 Procesy týkající se zákazníka [10],

Každý požadavek zákazníka je přezkoumán. Při přezkoumání se posuzuje schopnost PSP/SPS realizovat daný požadavek komplexně v souladu se specifikací zákazníka. Nespecifikované požadavky mající vliv na kvalitu funkcí, spolehlivost, bezpečnost, ekologii a dobu životnosti předmětu poptávky jsou se zákazníkem před vystavením nabídky, přijetím objednávky nebo uzavření smlouvy, vyjasněny včetně ekologických a legislativních souvislostí. Také změny charakteru dodatku jsou vždy řádně přezkoumány. Dále je se zákazníkem vyjasněn způsob dodání (včetně balení) a způsob uvedení do provozu. K finálním výrobkům (stroje, zařízení a speciální nástroje) jsou vydávány technické podmínky, kde je uvedeno jakým způsobem se má pečovat o výrobek po dodání a uvedení do provozu, včetně bezpečnostních podmínek. Při přezkoumání se poptávka dále posuzuje také z hlediska zákonů, platných norem a bezpečnostních předpisů. Konkrétní postup činností jednotlivých útvarů PSP/SPS je uveden v pracovní návodce kvality. Každý požadavek je vždy před vystavením nabídky, přijetím objednávky, uzavřením smlouvy nebo vystavením dodatku komplexně posuzován a schválen příslušným odpovědným pracovníkem. Požadavky na dodávku a zařízení z výrobního programu PSP/SPS se posuzují také z hlediska specifik užití u budoucího uživatele (teritorium, zpracovávané suroviny, dostupnost servisu). Závěrem tohoto posouzení je také rozhodnutí o zvážení rizik spojených s daným obchodním případem. Je-li to nutné, je zákazník seznámen s vnitřním standardem společnosti v oblasti servisu, technických podmínek, dodání náhradních dílů apod.

Dodávky dle cizí dokumentace jsou posuzovány především s ohledem na dodržení předepsaných požadavků technické dokumentace, nespecifikované záležitosti mající vliv na kvalitu dodávky jsou před vystavením nabídky vyjasněny.

Výkony v oblasti tepelného zpracování jsou posuzovány především z hlediska výrobních možností kalírny a schopnosti garantovat požadované parametry u daného materiálu.

U nestandardních případů je před odsouhlasením garance reprodukovatelnosti výsledků tepelného zpracování, se zákazníkem projednána možnost provedení ověřovacích zkoušek za vzájemně odsouhlasených podmínek, na jejichž výsledku je dohodnut další postup.

Veškeré záznamy o přezkoumání jsou uvedeny v poptávkových listech s výjimkou procesu tepelného zpracování, kde přezkoumání a přijetí zakázky provádí přímo vedoucí střediska, kde rozhodnutí o přezkoumání znamená buď přijetí nebo nepřijetí objednávky. Záznamy o přezkoumání strojní výroby jsou uvedeny v poptávkových listech a vždy jsou schváleny vedoucími příslušných útvarů.

Po schválení poptávkového listu je zpracována nabídka (cena, termín, dodací lhůta, plán jakosti, platební podmínky).

V případě, že se v procesu přezkoumání zjistí, že předmětný požadavek bude vyžadovat konstrukční práce, potom je posuzován s ohledem na znalosti, zkušenosti, technické možnosti a kapacitu útvaru konstrukce tak, aby bylo jednoznačně rozhodnuto a zaručeno, že daný požadavek bude realizován v souladu s požadavkem zákazníka.

1.2.3 Výroba a poskytování služeb [8], [10]

Výroba a poskytování služeb jsou řízené procesy, které mají jednoznačně definované podmínky. Tyto podmínky vycházejí jednak z podnikatelského plánu společnosti (plán výroby), výrobních možností a technického stavu strojů a zařízení, disponibilních kapacit, pracovních schopností a technické úrovně pracovníků.

Řízení výroby je proces řízený v rámci systému managementu jakosti tak, aby zabezpečoval schopnost získat dostatek informací o produktu nebo o požadavku na službu s cílem zabezpečit splnění požadavku zákazníka komplexně.

Na základě specifikace požadavků zákazníka zpracovávají útvary technické přípravy výroby (konstrukce a technologie) výrobní dokumentaci (výkresy, technologické postupy) a požadavky na zajištění materiálu (výdejky a objednací předpisy). Současně jsou využívány další prostředky (normy, bezpečnostní předpisy, pracovní návodky).

Technologické postupy (příloha č.3,5,6) vždy obsahují vlastní postup výroby s určením strojů a profesí, které předmětný výrobek budou vyrábět.

V případě potřeby obsahují technologické postupy také specielní kontrolní operace s předepsaným měřícím zařízením a s postupem měření tak, aby bylo věrohodně ověřeno, že předepsané tolerance byly danou technologickou operací dosaženy. Výstupem těchto operací je písemný protokol.

Každý výrobní dělník má zajištěno používání kalibrovaných měřících prostředků a zařízení tak, aby si mohl ověřit, zda splnil dosažení požadovaných parametrů produktu.

Konečné uvolnění produktu provádí pracovníci technické kontroly, kteří ověřují splnění požadovaných parametrů produktu a následně uvolňují k dalšímu použití pouze výrobky s požadovanými parametry. Podrobný postup činností při ověřování a uvolňování produktu je uveden v organizační směrnici jakosti.

Veškeré produkty, výkony či služby jsou průběžně kontrolovány v souladu s technologickým postupem, směrnicí jakosti a návodkou. Záznamy o kontrolách a uvolnění jsou součástí výrobní dokumentace a jsou po závěrečném uvolnění archivovány společně s výrobní dokumentací.

1.2.3.1 Validace procesů výroby a poskytování služeb [10], [7], [9]

Systém jakosti PSP/SPS zabezpečuje, aby všechny procesy výroby a poskytovaných služeb, které nelze následným monitorováním nebo měřením ověřovat, byly validovány. V podmínkách produkce PSP/SPS se jedná především o svařování a tepelné zpracování.

Pro svařování vlastní PSP/SPS a.s. velký svářečský průkaz Grosser Eignungnachweis vydaný původně m Munchen 26.4.2001, který potvrzuje úspěšné přezkoumání procesů svařování. Pro všechny druhy svarů uplatněných ve výrobě PSP/SPS jsou vypracovány svařovací předpisy WPS. Ověřování, že předepsané technologické parametry /proud, dodávky přídavného materiálu, jakost materiálu…/ zaručují kvalitní svarový spoj se provádí zkouškou WPQ. Nedílnou součástí technologie svařování je školení a přezkušování svářečů dle norem ČSN a DIN.

Tepelné a chemicko-tepelné zpracování – kalírna PSP/SPS. Tento proces je charakteristický tím, že požadované vlastnosti materiálu (zvýšení tvrdosti, pevnosti, vrubové houževnatosti, ve zvláštních případech také korozivzdornosti) se získají pokud je materiál podroben řízenému teplenému nebo chemicko-tepelnému režimu. Veličiny, které tento proces zásadně ovlivňují jsou: teplota, čas, rychlost ohřevu a chladnutí, prostředí ve kterém se ocelový předmět nachází (–atmosféra endoplynu (metan + CO*)*- cementace;(metan + CO+ NH4)-nitrocementace*,* speciální oleje). Pro každý režim tepelného zpracování jsou předepsány typové návodky. Výsledek procesu se ověřuje standardně v podmínkách PSP/SPS a.s. především měřením tvrdosti (Brinnel, Rockwel, Shore). Výsledné měření tvrdosti u většiny procesů jednoznačně potvrzuje, zda proces proběhl či nikoliv v souladu s předpisem. U procesů, kde měřením tvrdosti nelze prokázat věrohodnost průběhu tepelného režimu (žíhání na snížení pnutí) je nutné zabezpečit a zákazníkovi doložit, že tepelný proces proběhl dle předpisu, jelikož snížení hladiny vnitřního pnutí nelze nedestruktivními metodami měřit. Splnění požadovaného cíle (snížení vnitřního pnutí) lze zajistit pouze za předpokladu dodržení průběhu tepelného procesu v souladu s předpisem (musí být dodržena rychlost ohřevu na žíhací teplotu, žíhací teplota, prodleva na žíhací teplotě a rychlost ochlazování). Zde dokládáme záznam o průběhu celého tepelného režimu. Přístroje, které zajišťují řízení procesu (regulátory, zapisovače, termočlánky) jsou pravidelně cejchovány a vybrané komponenty jsou kalibrovány.

1.2.3.2 Identifikace a sledovatelnost [7], [10]

Systém managementu jakosti PSP/SPS zabezpečuje, aby během realizace výroby produktu byl každý jeho detail ve všech fázích výroby identifikován a kdykoliv bylo možné vysledovat, ve které fázi výroby se nachází. Požadavky odběratele na nadstandardní identifikaci (atest apod.) musí být promítnuty do technické dokumentace (výrobní výkres, technologický postup, návodky) a zpětná sledovatelnost zajištěna přiřazením k jednotlivým vyráběným dílcům.

Obchodní úsek, na základě uzavření kupní smlouvy se zákazníkem, promítne požadavky na nadstandardní identifikaci a návaznost do výrobního příkazu a předá je do útvaru technologie, která tyto požadavky zapracuje do výrobní dokumentace.

Základními identifikačními údaji výroby v PSP Speciální strojírnách, a.s. jsou číslo výkresu, číslo zakázky, číslo pozice a počet kusů a u odlitku číslo modelu. Nadstandardní identifikace je číslo (označení) jednotlivého kusu v zakázce.

Organizační směrnice jakosti předepisuje, co lze v rámci zajištění návaznosti zpětně vyčíst z archivované záznamové dokumentace, tj. z výkresové dokumentace, technologických postupů, materiálových výdejek, průvodních osvědčení o atestu, sledovacích karet a dalších dokladů. Jsou to jména konstruktérů, technologů, výrobních dělníků (např. soustružník, natěrač, pracovník kontroly atd.), kteří jednotlivé výrobní operace prováděli, čísla profese, na kterých byly výrobní operace prováděny a další údaje k zajištění historie výroby výrobku.

Identifikovatelnost materiálu a výrobku v PSP/SPS je zabezpečena v celém materiálovém toku, tj. od vstupu materiálu do přípravy výroby až po

výdej hotového výrobku odběrateli. Identifikace výrobku je v PSP/SPS zajištěna těmito způsoby:

- Popisem přímo na materiál u velkorozměrových dílců
- Malé kusy před svým uložením do regálu se označí štítkem, visačkou, popřípadě se kusy vloží do krabičky a tato se označí stejnými identifikačními údaji
- Uložení materiálu do označených palet
- Vyražením značky u atestovaných materiálů
- Nalepením štítku na dílec
- Přiřazením výrobní dokumentace, která provází daný materiál v průběhu celého výrobního procesu.

1.2.3.3 Majetek zákazníka [7], [10]

Zavedený systém managementu jakosti PSP/SPS zabezpečuje, aby bylo v podmínkách PSP/SPS o majetek zákazníka, který je kompletován do zakázky nebo je dodáván společně se zakázkou, řádně pečováno (identifikace, balení, skladování).

PSP/SPS má uzavřenou pojistnou smlouvu, která zabezpečuje, aby jakékoliv poškození majetku zákazníka při výrobě, skladování a expedici v rámci PSP/SPS bylo řešeno jako pojistná událost. Jedná se o nadstandardní zajištění majetku zákazníka.

Při uzavírání smlouvy dohodne příslušný obchodník s odběratelem, které výrobky jím dodané budou předmětem plnění dodávky.

Vstupní kontrolu těchto výrobků provádí pověřený zaměstnanec PSP/SPS.

V případě zjištění neshody při vstupní kontrole nebo v průběhu výrobního procesu je písemnou formou (Hlášení neshodného výrobku) informován příslušný obchodník. Ten informuje zákazníka a po dohodě s odběratelem určí další postup.

2. DEFINOVÁNÍ CÍLŮ K ŘEŠENÍ OPTIMALIZACE PRŮBĚHU [8]

Cíle:

1) při zachování kvality snížit náklady kooperace

2) uvolnit místo na klíčových strojích firmy (průchodnost dalších zakázek přes klíčové profese)

3) zkrátit průběžnou dobu výroby dané technologické operace

Výpočet nákladů (obecně) je částí systému typických výpočtů nutných pro zajištění provozu. Tím je myšleno systém pro určení, znázornění a vyhodnocování současných i budoucích jevů v provozu, tak jako současné i budoucí vztahy (produktu) provozu k jeho okolí. Všechny vznikající a energetické toky jsou popsány a uvažovány kvantitativně. Při výpočtu nákladů jsou použity informace ze všech oblastí provozu. Výsledky jsou sdělovány zpět do oblastí:

- **Finanční** (nebo obchodní) **účetnictví** (také externí výpočet nákladů) popisuje všemi penězi popsatelné průběhy mezi podnikem a okolím.
- **Výpočet nákladů** (také interní výpočet nákladů) obsahuje všechny hospodářské činnosti uvnitř podniku.

Důležité úlohy jsou:

- **průběžná kontrola** hospodárnosti provozních procesů porovnáváním vznikajících nákladů se stanoveným (plánovaným) výkonem podniku (provozu)
- **určení předpokládaných nákladů na** základě vývoje zakázek jako základ pro určení nabídkové ceny (předkalkulace)
- **určení skutečně vzniklých nákladů** na základě vyhodnocení zakázek (následné kalkulace)

Výpočet nákladů může každý podnik přizpůsobit svým zvyklostem a představám. Údaje v PSP/SPS připraví účtárna jako zprávu do představenstva, které pravidelně účetnictví spravuje a vyvodí příslušné opatření.

3 ZHODNOCENÍ TEORETICKÝCH PŘÍSTUPŮ K PRŮBĚHU ZAKÁZKY

Průběh zakázek v jednotlivých firmách se liší. Záleží na spoustě faktorů (např. druhu výroby, velikosti firmy atd.)

3.1 Výrobní proces a jeho základní souvislosti

3.1.1 Pojem ,,trojimperativ" [1], [8]

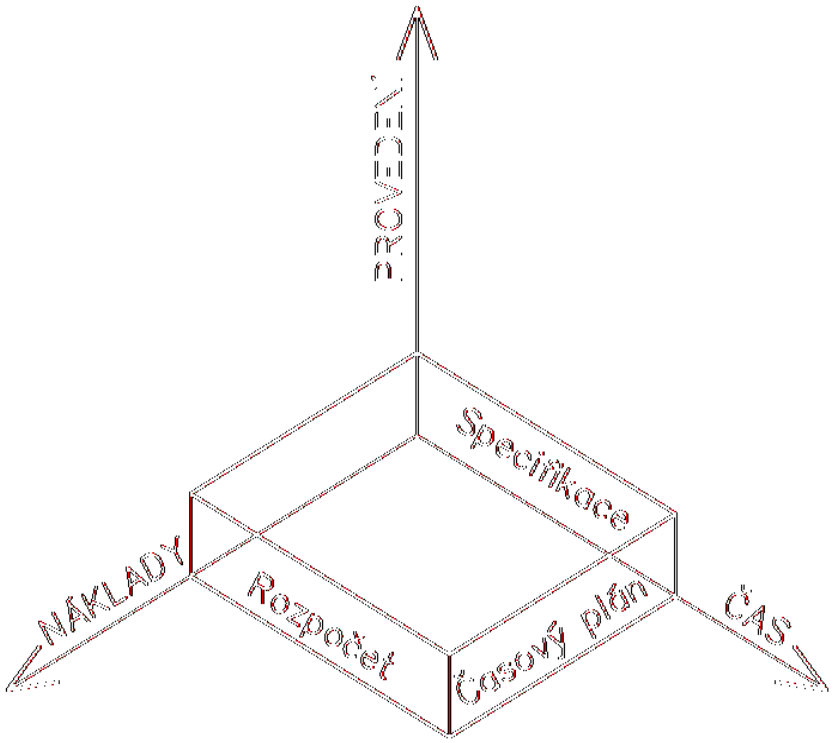
,,trojimperativ" je znázorněn na (Obr. 3.1, str.23). Vždy definuje:

- Specifikaci provedení (tj. CO a v jaké kvalitě má být provedeno),
- Časový plán (KDY má být co provedeno),
- Náklady na provedení jednotlivých činností (nejprve ve spotřebované práci a pak v penězích = ZA KOLIK).

Jedná o ,,magický trojúhelník"

JAKOST – NÁKLADY – ČAS

Úspěšné řízení projektů znamená dosáhnout požadované parametry provedení v daném termínu nebo před ním, ale v rámci rozpočtových nákladů. Náklady se obvykle počítají v nějaké měně např. EURO, ale mohou být někdy uváděny počtem pracovních hodin nebo také pracovními hodinami v jednotlivých kategoriích např. soustružník, systémový analytik, laborant, inženýr a pomocný technik. Klíčovým požadavkem, který ,,trojimperativ" znázorňuje, je potřeba dosáhnout současně tří nezávislých cílů. – ne pouze jednoho.



,,trojimperativ“ (Obr. 3.1) [1]

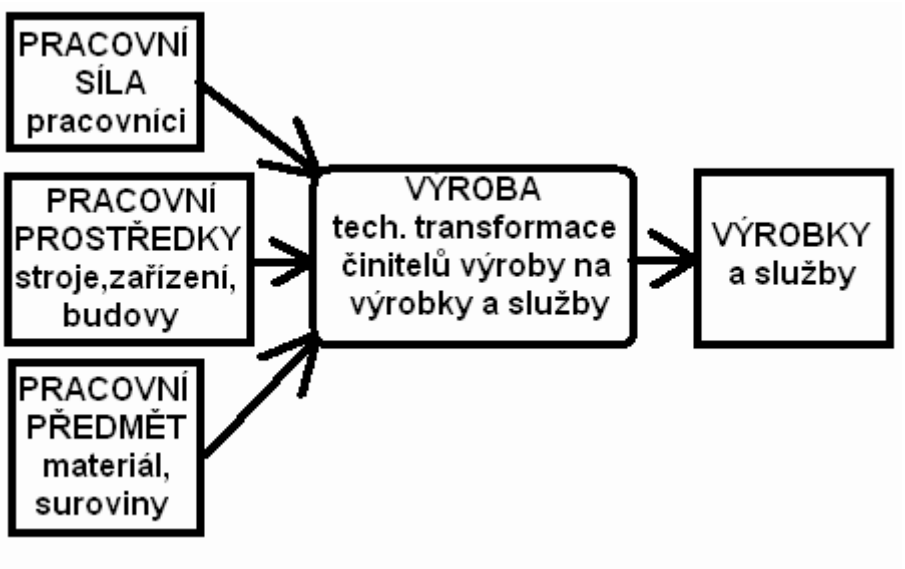
3.1.2 Pojem výroba [2], [9]

Pojem výroba má několik definicí, jedna z nich definuje výrobu, jako jakákoliv kombinace výrobních faktorů [9].

Výroba je proces vytváření nových užitných hodnot účelným spotřebováním základních činitelů výroby – pracovní síly, pracovních prostředků a pracovního předmětu.

Výroba není záležitostí jednotlivce, výroba je realizována pouze v lidské společnosti, a to ve společnosti, která již dosáhla jistého stupně svého vývoje. O výrobě hovoříme jako o tvůrčím technickém a společenském procesu, vytvářejícím nové materiální hodnoty.

Výroba je technologická transformace vstupů a výstupů (Obr.3.2, str.23).



Výroba jako technolog. transformace vstupů a výstupů (Obr. 3.2) [7]

3.1.3 Výrobní proces [9]

Základní činností podniku je výroba. V nejširším pojetí se výrobou rozumí spojení výrobních faktorů (práce, kapitálu, půdy) za účelem získání určitých výkonů (výrobků a služeb). Do tohoto pojetí se zahrnují všechny činnosti, které podnik zajišťuje: pořízení výrobních faktorů (investiční činnost) a finančních prostředků (finanční činnost), zhotovení výrobků a poskytování služeb, doprava, skladování, odbyt, správa, kontrola atd.

Průběh průvodních procesů se liší podle povahy výrobků a způsobu jejich přeměny. Abychom mohli účinně řídit výrobu, potřebujeme být o jejím průběhu informováni, tak že jsme schopni posoudit její dosaženou úroveň, její rovnoměrné dodržování a můžeme zhodnotit návrhy na úpravy výrobních podmínek. Na základě odlišnosti výrobního procesu, daných věcnými, časovými a prostorovými vazbami, je výrobní proces hodnocen pomocí ukazatelů.

3.1.4 Výrobní program [2], [3]

Nejúspěšnější podniky se umějí přizpůsobit a rychle reagovat na měnící se tržní prostředí. Umějí rozvíjet a udržovat životaschopnou vazbu mezi svými cíli, příležitostmi a zdroji. Uskutečňují proces strategického plánování a rozhodování na úrovni podniku, výrobní jednoty i na úrovni výrobku. Cíle vytčené na úrovni podniku se dostávají dolů na nižší úrovně, kde jsou zpracovány strategické plány [3]. Úkony, kterými podnik dlouhodobě zabezpečuje plnění svých výrobních úkonů, má určeny výrobním programem.

Výrobní program určuje soubor výrobků nebo služeb výrobní povahy vyráběných a poskytovaných převážně hlavním výrobním procesem podniku.

"Strategické plánování je řídící proces rozvíjení a udržování životaschopné shody mezi cíli a zdroji organizace a jejími měnícími se tržními příležitostmi.

Cílem strategického plánování je vytvářet obchody a výrobky firmy, tak aby jejich kombinace zabezpečovala uspokojivé zisky a růst."

Přitom musí podnik respektovat své výrobní fondy, ekonomickou efektivnost výroby, výrobků i očekávané vývojové změny. Dlouhodobý vývoj výrobního programu vychází ze strategického plánování podniku a měl by odpovídat:

- efektivnímu uspokojování racionálních potřeb v dané oblasti spotřeby.
- efektivní výrobě – což představuje optimální využití výrobní základny při minimalizaci spotřeby materiálových a energetických vstupů [2].

Dlouhodobý vývoj je kompromis východisek potřeby a zisků a vliv schopnosti tvorby a realizace inovačních změn a podchycení zájmu trhu o výrobky a inovační změny a konkurenceschopnost v daném výrobkovém oboru.

Na vývoj výrobního programu mají vliv:

- výrobní, konečné a vývozní potřeby
- rozsah výroby, struktura a úroveň výrobní základy
- společenské organ. Práce (kooperace, specializace, koncentrace)
- pracovníci (struktura a kvalifikace pracovníků) [2]

3.1.5 Výrobní plánování [2]

Dá se říci, že ,,jádrem“ podniku je systém plánování a řízení výroby, který reguluje činnosti firmy prostřednictvím rozhodnutí,, co, kolik a kdy – nakoupit, objednat, vyrobit a dodat zákazníkovy“.

Aby mohlo plánování výroby správně pracovat musí mít dva hlavní informační zdroje:

1) informace od zákazníků (smlouvy, objednávky, požadavky)
2) informace z trhu (prognóza prodeje)

Převážná většina plánových systémů v závislosti na druhu výroby pracuje z různými plánovacími periodami (pracovní směna, den, týden, měsíc), přičemž se používají dva typy zakázek :

- potvrzené zakázky - zakázky, které byly přijaty, jsou smluvně potvrzeny, mají stanoveno složení, množství, cenu a termíny dodání.
- nepotvrzené zakázky – zakázky, které jsou prognózované nebo jsou ve stádiu jednání

Po přijetí zakázek a dohodnutí jejich podmínek následuje tvorba výrobního plánu.

Plán řeší tři základní okruhy údajů:

1) Co se bude vyrábět?
2) Kdy?
3) V jakém množství? [2]

3.2 Kalkulace nákladů [2]

Účelem kalkulace je stanovit náklady, které v podniku vznikají, na jednotlivé produkty – kalkulační jednice. Za kalkulační jednici se určuje přesně specifikovaná jednotka výkonů podniku, určená druhem výkonů, nutnými k jejich odlišení od ostatních výkonů. Technická odlišnost má zpravidla za následek i odlišnost nákladovou. Samostatnou kalkulační jednicí se stává každé provedení určitého produktu. Jednotlivé složky nákladů se vyčíslují v jednotlivých kalkulačních položkách dané typovým kalkulačním vzorcem:

1. Přímý materiál
2. Přímé mzdy
3. Ostatní přímé mzdy
4. Výrobní režie

Vlastní náklady výroby

5. Správní režie

Vlastní náklady výkonů

6. Odbytové náklady

Úplné vlastní náklady výkonů

7. Zisk

Nákladová cena

8. Obchodní a odbytové přirážky a srážky

Prodejní cena [2]

Přímé náklady se stanoví na základě technicko-hospodářských norem, nepřímé náklady zúčtovací sazbou nebo přirážkou. Kalkulace vytvářejí celou soustavu. Podle doby kdy se kalkulace sestavuje, rozlišujeme kalkulaci předběžnou a výsledkovou.

3.2.1 Předběžná kalkulace

Předběžná kalkulace se stanovuje před zahájením výroby a slouží tak k limitování nákladů. Úkolem předběžné kalkulace je vytvářet tlak na snižování nákladů, používá se ve dvou hlavních formách, normová a propočtová [2].

3.2.1.1 Normování [2]

Normová předběžná kalkulace se opírá o konkrétní normy. Podle druhu použitých norem se normová kalkulace vytváří jako:

Kalkulace plánová (na základě plánových norem)

Kalkulace operativní (na základě operativních norem)

Operativní normy jsou hlavním dílem kalkulační soustavy a plní tyto funkce:

1) slouží k bezprostřednímu řízení hospodárnosti výroby,

2) jsou základem pro tvoření vnitropodnikových cen,

3) vychází se z nich při výpočtu nákladů nedokončené výroby a při jejím oceňování [2].

Operační kalkulace se mění, kdykoliv se mění platné normy, např. v důsledku technicko-organizačních opatření. Jsou velmi podrobné a jsou dovedeny na jednotlivé operace. Na jejich základě se rozepisují náklady až na jednotlivá střediska či dílny.

3.2.1.2 Propočtová [2]

Propočtová kalkulace se používá tam, kde normy neexistují nebo nejsou stanoveny – např. u nových výrobků.

3.2.2 Výsledná kalkulace [2]

Výsledná kalkulace se stanovuje po skončení výroby a odráží skutečný stav, kterého bylo dosaženo.

3.3 Kalkulace nákladů ve firmě PSP/SPS [11], [10], [7]

Zakázky EXW: v PSP/SPS

1. Přímý materiál
2. Nákladové místo
3. Ostatní přímé náklady
4. Výrobní režie

Vlastní náklady výroby

5. Správní režie

Vlastní výrobní náklady (VVN)

6. Odbytové náklady

Úplné vlastní náklady výkonů (ÚVN)

7. Zisk

Realizační cena (RC)

Ve firmě se nákladová cena označuje jako realizační cena (RC). Dále bude používána realizační cena.

Od devadesátých let byla v bývalých Přerovských strojírnách postupně v jednotlivých dceřiných společnostech zavedena metodika kalkulace pomocí nákladového místa. Nově ustavené hospodářské subjekty vesměs tuto metodiku převzaly, a proto dnes PSP/SPS používá ve svých ekonomických propočtech modifikovaný algoritmus pro kalkulaci výrobních nákladů.

Smyslem náhrady původního výpočtu založeného na přímých jednicových mzdách bylo rozlišit výhodnější kooperace od méně výhodných v době, kdy expandující německý trh se strojírenským zbožím byl pro naše podniky lákavou příležitostí.

Dalším nepřímým důvodem pro tento typ kalkulace byla restrukturalizace technických útvarů, počty technických míst byly omezeny a pro výpočty normových časů nezůstalo dost lidí. Na dílně převážila hodinová mzda nad výkonovou a třída dělnické profese nebyla rozhodující. To ostatně vyhovovalo i

z důvodu vyšší fluktuace, často se stalo, že na drahém stroji pracoval dělník s kratší praxí a v nižší třídě, přímé mzdy v takovém případě nevyjadřovaly závažnost prováděné operace.

Klíčovým pojmem pro nákladové místo se proto stal výpočet strojní hodinové sazby.

3.3.1 Přímá metoda výpočtu strojní hodinové sazby [12]

Pro výpočet strojních hodinových nákladů výrobního zařízení (stroje) je ve směrnici vysvětleno šest druhů nákladů.

- Kalkulační odpisy
- Kalkulační úroky
- Náklady na prostory
- Náklady na energii
- Náklady na údržbu
- Ostatní náklady [12]

Suma ročních nákladů dělená hodinovým využitím stroje za rok se rovná nákladům pro jednu strojní hodinu.

V provozech s velkým počtem jednotlivých strojů musíme rovněž spočítat velký počet strojních hodinových sazeb. Pro kalkulační účely se mohou spojit stroje podobných druhů nákladů do skupin a vytvořit dle možnosti skupinové sazby. V praxi se ukázalo, že vzniklá chyba je tak malá, že je pro výpočet výsledných nákladů zanedbatelná.

3.3.2 Nepřímá metoda pro stanovení nákladového místa [11], [12]

Nepřímo je propočítána alikvotní část plánem stanovených variabilních (případně i některých fixních) souvisejících nákladů na jednotlivá pracoviště podle předem stanovených klíčů.

V průběhu přípravy podnikatelského plánu jsou stanoveny odhady (limity) režijních nákladů v předem specifikovaném členění.

- běžná údržba
- elektrická energie
- stlačený vzduch
- teplo
- neshodné výrobky
- mezioperační přepravné
- spotřeba nářadí
- spotřeba režijního materiálu

Alikvotní části těchto nákladů jsou váženým průměrem přiřazeny pro jednotlivá strojní pracoviště tak, aby se reaktivovaly kalkulací při odvádění. Roční náklady jsou rozpočítány ze superponovaného kapacitního výpočtu na 1 minutu strojní práce jako nákladové místo. Pro takové výpočty existují prováděcí počítačové programy.

Pro každý plánovací rok jsou v PSP/SPS nově stanoveny náklady a nákladové místo je vydáno tabulkově jako řízená dokumentace. Příklad je uveden v příloze č.2.

3.4 Srovnávání variant technické přípravy výroby [2]

Rozhodování vždy spočívá ve výběru jednoho řešení z více možných. Jednotlivé varianty se obvykle liší výší svých fixních a variabilních nákladů, jejichž součtem se získají celkové náklady na výrobu.

Celkové náklady na výrobu mají tento průběh:

$$N_C = N_F + n_V \cdot Q \qquad [Kč] \tag{3.1}$$

Kde: N_C – celkové náklady
Q – počet výrobků
N_F – náklady fixní
n_V – náklady variabilní na jeden výrobek

Principem klasifikační analýzy je roztřídění jednotlivých nákladových položek na fixní a variabilní část podle toho, zda se mění nebo nemění se změnami objem produktu.

Do **fixních nákladů** zařadíme náklady, o nichž lze prohlásit, že zůstávají ve stejné výši bez ohledu na vyráběné objemy produkce. Mezi ně patří např. odpisy, nájemné, pojistné, část nákladů na spotřebovanou energii, palivo, část mzdových nákladů, náklady na přípravu výroby.

Do **variabilních nákladů** zařadíme náklady, které jsou závislé na objemu výrobu, jako jsou přímé mzdy, přímý materiál a ostatní přímé náklady. Při třídění využíváme toho, že přímé náklady můžeme zpravidla v plném rozsahu zařadit do proporcionálních, režijní náklady však musíme rozdělit na část fixní a variabilní.

Jednotlivé varianty se obvykle liší ve výši svých fixních a variabilních nákladů. Rozhodování je jednoduché v případě, když určitá varianta vykazuje nižší fixní i variabilní náklady. Obvykle však varianta s vyššími fixními náklady vykazuje nižší variabilní náklady.

Cílem výběru je pak:

- určit variantu, která pro dané podmínky (většinou pro daný objem výroby) vykazuje nejnižší celkové náklady
- určit hranice objemu výroby (mezní výrobní množství), ve kterých je určitá varianta výhodnější než varianty ostatní.

Srovnání dvou variant : varianta A a varianta B, tyto náklady položíme celkovým nákladům aby si byly rovny

$$N_{CA} = N_{CB} \tag{3.2}$$

Rozvedeme dle rovnice $N_C = N_F + n_V \cdot Q$ dostaneme

$$N_{FA} + n_{VA} \cdot Q_A = N_{FB} + n_{VB} \cdot Q_B \tag{3.3}$$

Položíme-li $Q_A = Q_B$ pak získáme mezní množství, při kterém jsou celkové náklady si rovny a podle vyráběného množství se rozhoduje pro variantu s nižšími celkovými náklady. [2]

$$Q_{AB} = \frac{N_{FA} - N_{FB}}{n_{VB} - n_{VA}} \tag{3.4}$$

4 NÁVRH OPTIMALIZACE ČINNOSTI PRŮBĚHU SE ZAMĚŘENÍM NA ZÁKAZNÍKA [3], [12]

V této kapitole se optimalizuje technologie opracování odlitku. Odlitek před opracováním (Obr. 4.1, str. 35) a odlitek po opracování (Obr. 4.2, str. 36). Zákazník dodá odlitek a za opracování 1 kusu zaplatí 13 000 Kč. Žádá do budoucna snížení ceny a zkrácení času za podmínky dodržení stávající jakosti.

3 varianty technologie opracování:

Varianta A – Konvenční opracování odlitku.

Varianta B - Opracování za pomoci přípravků na vrtání.

Varianta C - Opracování na CNC stroji.

Varianty jsou počítány v VVN, ÚVN a RC (nákladová cena se značí ve firmě jako realizační cena RC) Náklady jsou použity dle přílohy č.2.

VVN jsou tvořeny součtem výrobních nákladů s fixními náklady na výrobek a fixními náklady na výrobu.

ÚVN jsou součet VVN se správními režiemi (ve firmě 30% z VVN)

Realizační cena je tvořena součtem ÚVN a ziskem (ve firmě zisk činí 25% z VVU).

V technologickém postupu (přílohy č.4,5,6) jsou uvedené časy t_{AC} a t_{BC}. Jsou to časy (jednotkové,dávkové) navýšené o část směnového času.

Norma jednotkového času s přirážkou směnového času

$$t_{AC} = t_A \cdot k_C \text{ [min/j]} \tag{4.1}$$

Norma dávkového času s přirážkou směnového času

$$t_{BC} = t_B \cdot k_C \text{ [min/j]} \tag{4.2}$$

Koeficient směnového času

$$k_C = \frac{T}{T - t_C} \; [-] \qquad (4.3)$$

Kde:

t_A - čas jednotkový [min/j]

t_B - čas dávkový [min/d]

t_C - čas směnový [min/sm]

T - čas směny [min]

Čas směny ve firmě PSP/SPS je 500 min.

(Obr. 4.1) Neopracovaný odlitek

(Obr. 4.2) Opracovaný odlitek

4.1 Varianta A

Tato varianta řeší opracování odlitku konvenční metodou.
Na opracování jsou použity stroje karusel SK 12 (Obr. 4.3, str.39) a horizontka H 100 (Obr. 4.4, str.39). Technologický postup varianty A (příloha č.4).

Tab. 4.1 Vypočítané hodnoty varianty A (sestavena z přílohy č.2 a přílohy č.4)

Číslo operace	t_{ACi} [min]	t_{BCi} [min]	dv [ks]	ti [Nhod/ks]	VVN [hod/Kč]	ÚVN [hod/Kč]	RC [hod/Kč]	VVN_{Ai} [hod/Kč]	$ÚVN_{Ai}$ [hod/Kč]	RC_{Ai} [hod/Kč]
1	170	30	8	2,90	635	826	985	1841,5	2395,4	2856,5
2	730	20	8	12,21	470	611	729	5738,7	7460,3	8901,1
3	35	5	8	0,59	326	424	506	192,3	250,2	298,5
4	20	5	8	0,34	326	424	506	110,8	144,2	172,0
5	15	10	8	0,27	395	514	613	106,7	138,8	165,5

Př. výpočtu 1. operace, pracoviště: 4223 (karusel SK 12)

t_{ACi} =170 min

t_{BCi} = 30 min

dv = 8 ks

Hodnoty z technologického postupu varianty A (příloha č.4).

Pracnost i-té operace – je sestavená na základě norem času předepsané technologie operace stanovení se stanoví takto:

$$t_i = \frac{t_{BCi}}{60 \cdot d_v} + \frac{t_{ACi}}{60}; t_1 = \frac{t_{BC1}}{60 \cdot d_v} + \frac{t_{AC1}}{60} = \frac{30}{60 \cdot 8} + \frac{170}{60} = \underline{\underline{2,90}} \text{ Nhod/ks} \qquad (4.4)$$

d_v …….. výrobní dávka [ks]

VVN = 635 Kč/hod

ÚVN = 826 Kč/hod

RC = 985 Kč/hod

Hodnoty z režijních sazeb (příloha č.2).

Vlastní výrobní náklady 1 operace se vypočítají:

$$VVN_i = VVN \cdot t_i; VVN_{A1} = VVN \cdot t_1 = 632 \cdot 2,9 = \underline{\underline{1\,841,5}} \text{ Kč} \qquad (4.5)$$

Úplné vlastní výrobní náklady 1 operace se vypočítají:

$$ÚVN_i = ÚVN \cdot t_i; ÚVN_{A1} = ÚVN \cdot t_1 = 826 \cdot 2,9 = \underline{\underline{2\,395,4}} \text{ Kč} \qquad (4.6)$$

Realizační cena 1 operace se vypočítá:

$$RC_i = RC \cdot t_i; RC_{A1} = RC \cdot t_1 = 985 \cdot 2,9 = \underline{\underline{2\,856,5}} \text{ Kč} \qquad (4.7)$$

Celkový čas na opracování 1 ks, varianta A:

$t_{C1A} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 2,90 + 12,21 + 0,59 + 0,34 + 0,27 =$ 16 hod 18 min

Vlastní výrobní náklady na 1ks, varianta A:

$VVN_A = VVN_{A1} + VVN_{A2} + VVN_{A3} + VVN_{A4} + VVN_{A5} = 1\,841,5 + 5\,738,7 + 192,3 + 110,8 + 110,8 =$ 7 990 Kč

Úplné vlastní výrobní náklady na 1ks, varianta A:

$ÚVN_A = ÚVN_{A1} + ÚVN_{A2} + ÚVN_{A3} + ÚVN_{A4} + ÚVN_{A5} =$ 10 389 Kč

Realizační cena 1ks, varianta A:

$RC_A = RC_{A1} + RC_{A2} + RC_{A3} + RC_{A4} + RC_{A5} =$ 12 394 Kč

Vlastní výrobní náklady 1 dávky, varianta A:

$VVN_{Ad} = dv \cdot VVN_A = 8 \cdot 7\,990 =$ 63 920 Kč

Úplné vlastní výrobní náklady 1 dávky, varianta A:

$ÚVN_{Ad} = dv \cdot ÚVN_A =$ 83 112 Kč

Realizační cena 1 dávky, varianta A:

$RC_{Ad} = dv \cdot RC_A =$ 99 152 Kč

(Obr.4.3) karusel SK 12

(Obr.4.3) horizontka H100

4.2 Varianta B

Tato varianta řeší opracování odlitku za pomocí vrtacích přípravků. Vstupní náklady jsou náklady na zhotovení přípravků. Budou použity 4 vrtací přípravky na stěny ,,A"; ,,B"; ,,E"; ,,F" (dle přílohy č.3). Náklady na zhotovení přípravků dle kalkulace PSP/SPS činí: VVN_{Bp} = 31 000 Kč, $ÚVN_{Bp}$= 40 300 Kč a Rc_{Bc}= 48 500 Kč. Návrh přípravku na stěny ,,E'' a ,,F''(příloha č.7) Technologický postup varianty B (příloha č. 5).

Tab. 4.2 Výpočet hodnot varianty B (sestavena z přílohy č.2 a přílohy č.5)

Číslo operace	t_{ACi} [min]	t_{BCi} [min]	dv [ks]	ti [Nhod/ks]	VVN [Kč/hod]	ÚVN [Kč/hod]	RC [Kč/hod]	VVN_{Bi} [Kč/hod]	$ÚVN_{Bi}$ [Kč/hod]	RC_{Bi} [Kč/hod]
1	170	30	8	2,90	635	826	985	1841,5	2395,4	2856,5
2	180	20	8	3,04	470	611	729	1428,8	1857,4	2216,2
3	15	5	8	0,26	326	424	506	84,8	110,2	131,6
4	540	10	8	9,02	329	428	510	2967,6	3860,6	4600,2
5	20	5	8	0,34	326	424	506	110,8	144,2	172,0
6	15	10	8	0,27	395	514	613	106,7	138,8	165,5

Př. výpočtu 4. operace, : 4623 (sloupová vrtačka)

t_{ACi} = 540 min

t_{BCi} = 10 min

d_v = 8 ks

Hodnoty z technologického postupu varianty B (příloha č.5).

Pracnost 4. operace (podle (4.4) str.37)

$$t_4 = \frac{t_{BC4}}{60 \cdot d_v} + \frac{t_{AC4}}{60} = \frac{10}{60 \cdot 8} + \frac{540}{60} = \underline{9,02}\ \text{Nhod/ks}$$

VVN = 329 Kč/hod

ÚVN = 428 Kč/hod

RC = 510 Kč/hod

Hodnoty z režijních sazeb (přílohy č.2).

Vlastní výrobní náklady 4. operace se vypočítají (podle (4.5) str.37)

$$VVN_{B4} = VVN \cdot t_4 = 329 \cdot 9{,}02 = \underline{2\ 967{,}6}\ \text{Kč}$$

Úplné vlastní výrobní náklady 4. operace se vypočítají (podle (4.6) str.37)

$$ÚVN_{B4} = ÚVN \cdot t_4 = 428 \cdot 9{,}02 = \underline{3\ 860{,}6}\ \text{Kč}$$

Realizační cena 4. operace se vypočítají (podle (4.7) str.37)

$$RC_{B4} = RC \cdot t_4 = 510 \cdot 9{,}02 = \underline{4\ 600{,}}2\ \text{Kč}$$

Celkový čas na opracování 1 ks, varianta B:

$t_{C1B} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 = 2{,}90+3{,}04+0{,}26+9{,}02+0{,}34+0{,}27 = \underline{15\ \text{hod}\ 50\ \text{min}}$.

Vlastní výrobní náklady na 1ks, varianta B:

$VVN_B = VVN_{Bp} + VVN_{B1} + VVN_{B2} + VVN_{B3} + VVN_{B4} + VVN_{B5} + VVN_{B6} = 31\ 000 +$
$+ 1\ 841{,}5 + 1\ 428{,}8 + 84{,}8 + 2\ 967{,}6 + 110{,}8 + 106{,}7 = \underline{37\ 434}$ Kč

Úplné vlastní výrobní náklady na 1 ks, varianta B:

$ÚVN_B = ÚVN_{Bp} + ÚVN_{B1} + ÚVN_{B2} + ÚVN_{B3} + ÚVN_{B4} + ÚVN_{B5} + ÚVN_{B6} = \underline{48\ 807}$ Kč

Realizační cena 1 ks, varianta B:

$RC_B = RC_{Bp} + RC_{B1} + RC_{B2} + RC_{B3} + RC_{B4} + RC_{B5} + RC_{B6} = \underline{58\ 192}$ Kč

Vlastní výrobní náklady 1 dávky, varianta B:

$$VVN_{Bd} = dv \cdot (VVN_{B1} + VVN_{B2} + VVN_{B3} + VVN_{B4} + VVN_{B5} + VVN_{B6}) + \frac{VVN_{Bp}}{d_v} =$$

$$= 8 \cdot (1\,841{,}5 + 1\,428{,}8 + 84{,}8 + 2\,967{,}6 + 110{,}8 + 106{,}7) + \frac{31000}{8} =$$

$$= \underline{\underline{55\,343}}\ \text{Kč}$$

Úplné vlastní výrobní náklady 1 dávky, varianta B:

$$ÚVN_{Bd} = dv \cdot (ÚVN_{B1} + ÚVN_{B2} + ÚVN_{B3} + ÚVN_{B4} + ÚVN_{B5} + ÚVN_{B6}) + \frac{ÚVN_{Bp}}{d_v} =$$

$$= \underline{\underline{71\,928}}\ \text{Kč}$$

Realizační cena 1 dávky, varianta B:

$$RC_{Bd} = dv \cdot (RC_{B1} + RC_{B2} + RC_{B3} + RC_{B4} + RC_{B5} + RC_{B6}) + \frac{RC_{Bp}}{d_v} = \underline{\underline{85\,011}}\ \text{Kč}$$

4.3 Varianta C

Tato varianta řeší opracování odlitku pomocí CNC stroje. Firma PSP/SPS uvažuje o CNC stroji H 63 A Taimac. Technologický postup varianty C (příloha č.6). Vstupní náklady jsou 2 upínací přípravky a příprava 2 programů. Příprava programů se zahrnuje do režijních nákladů. Seřízení nástrojů se zahrnuje do režijních nákladů. Ovládání programu čerpá strojní čas (náklady nejsou v režii).

Vstupní náklady na zhotovení 2 přípravku dle zkušeného odhadu činí: VVN_{Cp} = 32 581 Kč, $ÚVN_{Cp}$ = 42 355 Kč, RC_{Cp} = 50 500 Kč. Čas na odladění a přípravu programu t_{od} = 11 hod. Čas na přípravu programu je 8 hod. Čas na odladění je 3 hod.

Vstupní náklady CNC stroje:

VVN = 710 hod/Kč

ÚVN = 710 · 1,3 = 923 hod/Kč

RC = 710 · (1,3 + 1,25) = 1 100 hod/Kč, (příloha č.2)

$VVN_{CVN} = VVN_{Cp} + t_{od} \cdot VVN = 32\,581 + 11 \cdot 710 = 40\,391$ Kč

$ÚVN_{CVN} = ÚVN_{Cp} + t_{od} \cdot ÚVN = 42\,355 + 11 \cdot 923 = 52\,508$ Kč

$RC_{CVN} = RC_{Cp} + t_{od} \cdot RC = 50\,500 + 11 \cdot 1\,100 = 62\,600$ Kč

Tab. 4.3 Výpočet hodnot varianty C (sestavena z přílohy č.2 a přílohy č.5)

Číslo operace	t_{AC} [min]	t_{BC} [min]	dv [ks]	ti [Nhod/ks]	VVN [Kč/hod]	UVN [Kč/hod]	RC [Kč/hod]	VVN_{Ci} [Kč/hod]	$ÚVN_{Ci}$ [Kč/hod]	RC_{Ci} [Kč/hod]
1	170	30	8	2,90	635	826	985	1841,5	2395,4	2856,5
2	15	5	8	0,26	326	424	506	84,8	110,2	131,6
3	155	80	8	2,75	710	923	1100	1952,5	2538,3	3025,0
4	141	75	8	2,51	710	923	1100	1782,1	2316,7	2761,0
5	35	5	8	0,59	326	424	506	192,3	250,2	298,5
6	20	5	8	0,34	326	424	506	110,8	144,2	172,0
7	15	10	8	0,27	395	514	613	106,7	138,8	165,5

Př. výpočtu 3. operace, pracoviště: 35124 (CNC stroj)

t_{ACi} = 155 min

t_{BCi} = 80 min

d_v = 8 ks

Hodnoty z technologického postupu varianty C (příloha č.6).

Pracnost 3. operace (podle (4.4) str.37)

$$t_3 = \frac{t_{BC3}}{60 \cdot d_v} + \frac{t_{AC3}}{60} = \frac{80}{60 \cdot 8} + \frac{155}{60} = 2{,}75 \text{ Nhod/ks}$$

VVN = 710 Kč/hod

ÚVN = 923 Kč/hod

RC = 1 100 Kč/hod

Hodnoty z režijních sazeb (přílohy č.2).

Vlastní výrobní náklady 3. operace se vypočítají (podle (4.5) str.37)

$$VVN_{C3} = VVN \cdot t_3 = 710 \cdot 2{,}75 = \underline{1\,952{,}5}\ \text{Kč}$$

Úplné vlastní výrobní náklady 3. operace se vypočítají (podle (4.6) str.37)

$$ÚVN_{C3} = ÚVN \cdot t_3 = 923 \cdot 2{,}75 = \underline{2\,538{,}3}\ \text{Kč}$$

Realizační cena 3. operace se vypočítá (podle (4.7) str.37)

$$RC_{C3} = RC \cdot t_3 = 1100 \cdot 2{,}75 = \underline{3\,025}\ \text{Kč}$$

Celkový čas na opracování 1 ks, varianta C:

$t_{C1B} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 = 2{,}90+0{,}26+2{,}75+2{,}5+0{,}59 + 0{,}34+0{,}27 =$

$= \underline{9 \text{ hod } 37 \text{ min}}$

Vlastní výrobní náklady na 1ks, varianta C:

$VVN_C = VVN_{CVN} + VVN_{C1} + VVN_{C2} + VVN_{C3} + VVN_{C4} + VVN_{C5} + VVN_{C6} + VVN_{C7} =$

$= 40\,391 + 1\,841{,}5 + 84{,}8 + 1\,952{,}5 + 1782{,}1 + 192{,}3 + 110{,}8 + 106{,}7 =$

$= \underline{46\,462}$ Kč

Úplné vlastní výrobní náklady na 1 ks, varianta C:

$ÚVN_C = ÚVN_{CVN} + ÚVN_{C1} + ÚVN_{C2} + ÚVN_{C3} + ÚVN_{C4} + ÚVN_{C5} + ÚVN_{C6} + ÚVN_{C7} =$

$= \underline{60\,402}$ Kč

Realizační cena 1 ks, varianta C:

$$RC_C=RC_{CNC}+RC_{C1}+RC_{C1}+RC_{C2}+RC_{C3}+RC_{C4}+RC_{C5}+RC_{C6}+RC_{C7} = \underline{72\ 010}\ \text{Kč}$$

Vlastní výrobní náklady 1 dávky, varianta C:

$$VVN_{Cd}= dv \cdot (VVN_{C1} + VVN_{C2} + VVN_{C3} + VVN_{C4} + VVN_{C5} + VVN_{C6}+ VVN_{C7}) +$$

$$+ \frac{VVN_{CVN}}{d_v} = 8 \cdot (1\ 841{,}5 + 84{,}8 + 1\ 952{,}5 + 1782{,}1 + 192{,}3 + 110{,}8 +$$

$$+ 106{,}7) + \frac{40391}{8} = \underline{53\ 617}\ \text{Kč}$$

Úplné vlastní výrobní náklady 1 dávky, varianta C:

$$ÚVN_{Cd}=dv\cdot(ÚVN_{C1}+ÚVN_{C2}+ÚVN_{C3}+ÚVN_{C4}+ÚVN_{C5}+ÚVN_{C6}+ÚVN_{C7})+ \frac{ÚVN_{Cp}}{d_v} =$$

$$= \underline{69\ 716}\ \text{Kč}$$

Realizační cena 1 dávky, varianta C:

$$RC_{Cd} = dv \cdot (RC_{C1} + RC_{C2} + RC_{C3} + RC_{C4} + RC_{C5} + RC_{C6} + RC_{C7}) + \frac{RC_{Cp}}{d_v} =$$

$$= \underline{83\ 105}\ \text{Kč}$$

4.4 Srovnání variant

Srovnání variant je provedeno v úplných vlastních nákladech (ÚVN). V (Tab. 4.4) jsou výsledné hodnoty $ÚVN_A$, $ÚVN_B$, $ÚVN_C$ na dávku. Jedna dávka činí 8 ks.

Tab. 4.4 Úplné vlastní náklady na dávku variant A,B,C (sestavena z předchozích výpočtů)

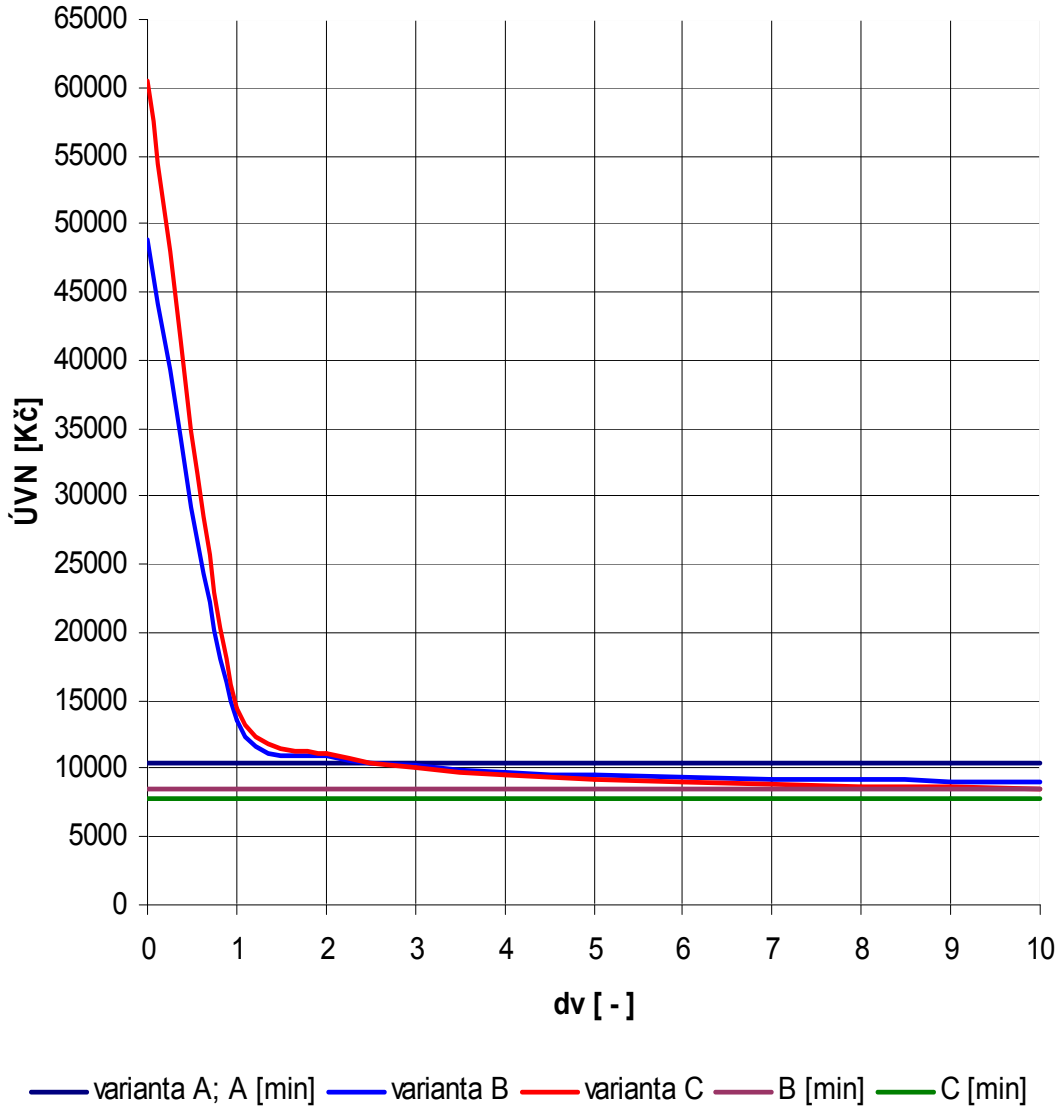
Q [ks]	dv	$ÚVN_A$ [Kč/d]	$ÚVN_B$ [Kč/d]	$ÚVN_C$ [Kč/d]	$B_{[min]}$ [Kč/ks]	$C_{[min]}$ [Kč/ks]
1	0	10389	48807	60402	8507	7894
8	1	10389	13545	14458	8507	7894
16	2	10389	11026	11176	8507	7894
24	3	10389	10186	10082	8507	7894
32	4	10389	9766	9535	8507	7894
40	5	10389	9515	9207	8507	7894
48	6	10389	9347	8988	8507	7894
56	7	10389	9227	8832	8507	7894
64	8	10389	9137	8714	8507	7894
72	9	10389	9067	8623	8507	7894
80	10	10389	9011	8550	8507	7894

Jelikož varianta A nemá vstupní náklady (např. nákl. na přípravek), tak $ÚVN_A$ je stejné jako $A_{[min]}$.

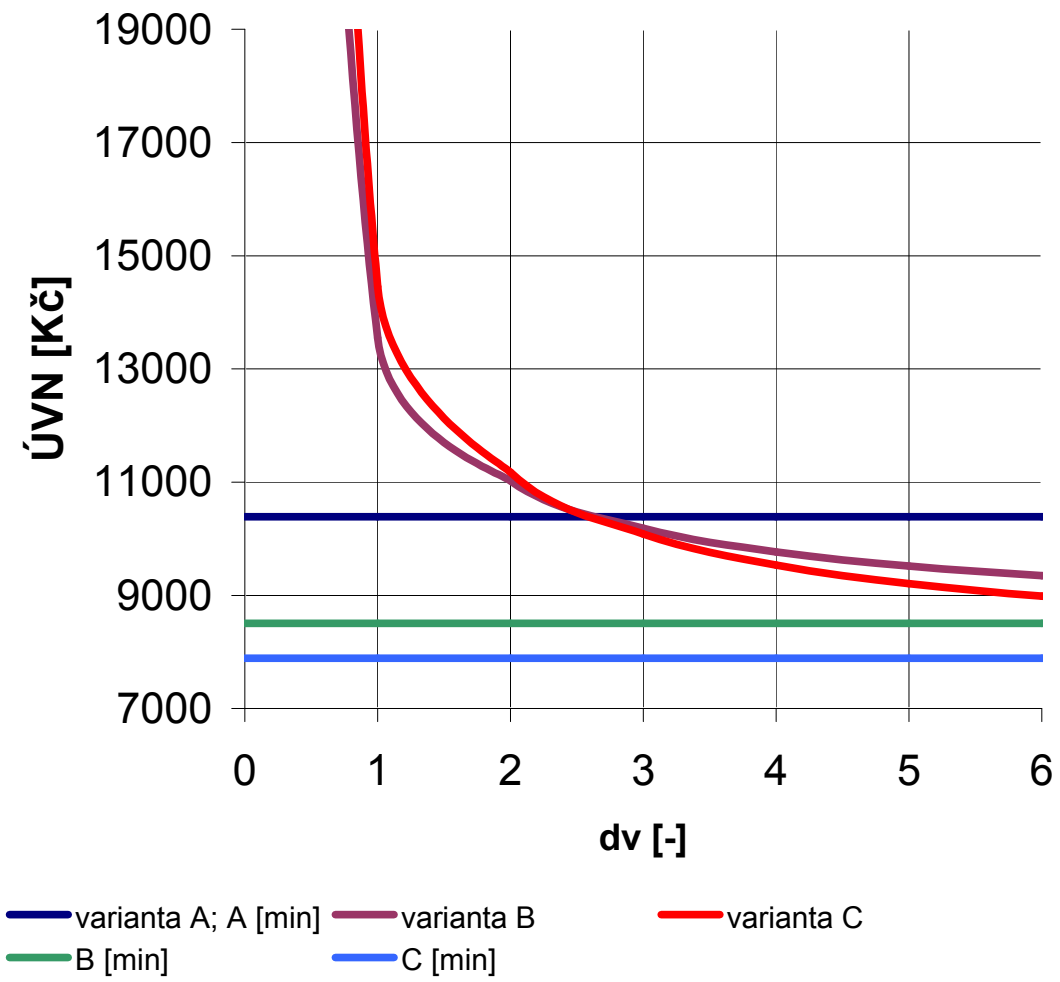
$A_{[min]}$ – min. náklady varianta A [Kč/ks]

$B_{[min]}$ – min. náklady varianty B [Kč/ks]

$C_{[min]}$ – min. náklady varianty C [Kč/ks]



Graf 4.1. Srovnání variant



Graf 4.2. Srovnání variant (detail).

5 POPIS PODMÍNEK REALIZACE A PŘÍNOSY ŘEŠENÍ

Tři variantní řešení průchodu zakázky výrobní dílnou PSP Speciální strojírny, a.s. budou dále vyhodnoceny z hlediska výhod a nevýhod, které se pro firmu nabízejí.

5.1 Řešení s univerzálními stroji bez vstupních nákladů (Varianta A)

Toto řešení bylo propočítáno jako přiměřeně ziskové, ale kalkulace je na bázi návrhových norem. Až rekapitulace (skutečně odvedené minuty z výrobní dílny) ukáže, zda je zisk reálný.

Volba univerzálních strojů firmě umožní bez odkladu přijmout zakázku na krátký dodací termín, firma se nemusí obávat komplikací v oblasti technické přípravy výroby. Klíčové operace horizontky H100 nejsou vázány na jediný stroj, neboť firma disponuje čtyřmi pracovišti s tímto vysoce univerzálním strojem.

Nevýhodou je ovšem nízká automatizace těchto univerzálních strojů a dlouhé strojní časy, které plynou z ručního ovládání stroje při zhotovení kteréhokoli jednotlivého prvku na výrobku. Za nevýhodu lze považovat zejména u vytěžování zakázky obsazení kapacity této středně velké horizontky, neboť obecně platí, že práce pro takový stroj se shání snadno. Ostatní profese, které se zúčastní výroby dle varianty A, mají poměrně krátké časy a vytěžování není proporcionální v širším spektru profesí.

Možnosti zlepšování u této varianty nejsou velké. Lze uvažovat o vybavení kvalitním nářadím, které u vrtání umožní vyloučit cyklické vynášení třísky a vrtat strojním posuvem plnou hloubku, u závitování opět spirálovým vynášením třísky zaručit, že se závitník nezlomí při lepších řezných podmínkách.

Zákazníkův požadavek na snížení budoucí ceny a zkrácení dodací doby je poměrně nereálný.

5.2 Řešení s přípravky, které umožní využití strojů s nižším nákladovým místem (Varianta B)

Toto řešení ve shodě s intuitivním očekáváním bylo propočítáno jako levnější, je však podmíněno zhotovením vrtacích přípravků. Varianta B vyžaduje jednorázově v technické přípravě výroby vytvořit podmínky pro příznivější průchod zakázky. Jednoduché vrtací přípravky s kalenými pouzdry umožní nasadit v podstatné části procesu sloupové vrtačky. To přináší firmě značnou variabilitu, neboť obsluhu vrtačky zajistí kterýkoli zámečník, v nouzi kvalifikovanější nástrojař, který je aktuálně volný. Jako vytěžovací zakázka je v tomto případě ideálně řešena.

Další výhodou tohoto řešení je vysoká pravděpodobnost zkrácení dodací doby. Přestože výrobní čas každého kusu zůstává přibližně stejný, je samozřejmá paralelní výroba počínaje druhým kusem dávky, na celé dávce může pracovat jedna horizontka a jedna vrtačka.

Nevýhodou tohoto řešení je nebezpečí poklesu kvality v průběhu většího počtu dávek zejména opotřebením kalených pouzder. Je nutné zpřísnit kontrolní činnosti, neboť posun v kvalifikaci podílejících se dělníků je obecně směrem dolů.

Vstupní náklad na výrobu přípravků firmu nezatěžuje nežádoucím způsobem, neboť historicky vznikla kromě jiných subjektů také z nástrojárny a má proto potřebné kvalifikované konstruktéry, technology nástrojařské výroby a všechny potřebné profese včetně kalírny. Firma účtuje výrobu pro svou potřebu ve VVN a je proto nutné hlídat, aby objem vnitřní výroby nebyl příliš velký (netvoří se totiž potřebné aktivace pro celý podnik). Hodnota navržených přípravků však není vysoká v porovnání s plánovanými měsíčními objemy výroby. Vytížení nástrojařské části kapacity je přiměřené a po dohodě se zákazníkem je možné k takové výrobě přistoupit. Podle propočtů v předcházející kapitole však musí obchodní oddělení zajistit perfektní kontrakt alespoň pro tři výrobní dávky, aby výroba mohla být zisková při zachování ceny. Záleží nyní na

kvalitě obchodního jednání, zda je zákazník při nabídnuté nižší ceně ochoten poskytnout garanci dalších objednávek.

Zkrácení dodacích termínů je možné nabídnout pro druhou a každou další výrobní dávku po rozhodnutí o výrobě přípravků.

5.3 Řešení s CNC obráběcím centrem (Varianta C)

Obráběcí centrum se pochopitelně nabízí jako nejlepší řešení všude, kde se jedná o malosériovou výrobu se značnými požadavky na opakovatelnou jakost. PSP Speciální strojírna, a.s. má pouze nástrojařské CNC horizontky BF3 Reiden a Agile CS500 Mecof.

Tyto stroje nemají zásobník nástrojů a otočný stůl a nejsou proto pro uvedenou výrobu vhodné.

Dlouholetá spolupráce s podobným dceřiným podnikem bývalých Přerovských strojíren, PSP Pohony, a.s., nabízí možnost rozložit předmětnou vytěžovací zakázku do dvou subjektů a ponechat si obchodní činnost (a možnost řízení zisku) ve firmě.

Vstupní náklad na adaptaci CNC obráběcího centra představují tyto činnosti: a) Zhotovení dvou upínacích přípravků.

b) Sestavení dvou nástrojových sestav.

c) Sepsání dvou partprogramů.

d) Odladění partprogramů v součinnosti s optimalizací nástroj. sestav.

Bývá zvykem účtovat zákazníkovi jen cenu upínacích přípravků (pokud je nedodá zákazník sám) a náklady na odladění. Náklady na odladění spotřebují výrobní čas stroje a prostě je nelze zahrnout do režie, zatímco programátor a seřizovač nářadí pracují většinou jako režijní pracovníci a náklady na ně se aktivují prostřednictvím odvádění přímých nákladů.

Propočtem v předchozí kapitole se ukazuje tato varianta jako nejekonomičtější od většího počtu dávek. Z hlediska požadavku zákazníka je tedy tento

způsob nejzajímavější, neboť nabízí možnost práce s cenou, zkrácení dodacího termínu po odladění programů a garantuje vysokou kvalitu, kdy jeden kus bude jako druhý.

Nevýhodou této varianty je vstup třetího subjektu do procesu. Pak je klíčová otázka hodinové sazby CNC obráběcího centra, jeho volné kapacity u partnera a celková ochota k bezproblémové spolupráci. Obtížnou částí těchto jednání bude jistě speciální nářadí, neboť jeho pořizovací cena je značná a podniky nejraději přenášejí tyto problémy na zákazníka.

5.4 Přínosy řešení

Tato práce ve svých propočtech ukázala možnosti různých přístupů k realizaci klasické vytěžovací zakázky pro PSP Speciální strojírnu, a.s. Tato firma vzhledem k podmínkám svého vzniku nemá žádný vlastní výrobní program a je odkázána na zakázkové práce (to je ostatně běžné v každé nástrojárně). Na trhu, na kterém se pohybuje, musí firma manévrovat mezi vztahy konkurence na jedné straně a partnerství na straně druhé s okolními subjekty.

Často jsou tyto vztahy založeny na osobní důvěře.

Přes jednoznačně nejvýhodnější řešení s CNC obráběcími centry, které nabízí možnost jednat se zákazníkem o výrazné slevě při zachování (nebo zlepšení) kvality v krátkých dodacích termínech, se nejreálnější jeví varianta B.

Při tomto postupu má PSP Speciální strojírna, a.s. celý proces pod kontrolou a nehrozí ztráta kreditu při možných komplikacích u partnera. Tato zakázka není svým plánovaným celoročním objemem tak atraktivní, aby takové riziko bylo oprávněné.

ZÁVĚR

Ve druhé polovině roku 2010 se v České republice přestává hovořit o ekonomické krizi. Počet poptávek na trhu se strojírenským zbožím se prudce zvedl, německý trh se rozhýbal. Pro výrobce typu PSP Speciální strojírna, a.s. však krize nekončí, neboť ceny zakázek po loňském propadu jsou nebývale nízké a zákazníci si jsou vědomi své převahy.

Mezi zákazníky, kde často najdeme velké strojírenské podniky z celé Evropy, se navíc rozšířil nový fenomén. S ohledem na svou omezenou platební schopnost často tlačí menší dodavatele do extrémně dlouhých platebních termínů nebo používají mnohdy sporné reklamace k vyvolání pochybností o nezbytnosti celé platby v smluveném termínu.

V této situaci dbá PSP Speciální strojírna, a.s. alespoň na minimální efektivnost každé zakázky a omezuje všechna rizika z problematického plnění smluvené jakosti.

V diplomové práci jsem se pokusil o analýzu jedné ze zakázek tak, aby firma mohla vyjít vstříc požadavku zákazníka na snížení budoucí ceny a krátký výrobní termín dodání odlitků. Prozatím proběhla výroba dvou osmikusových výrobních dávek klasickým způsobem za předem dohodnutou cenu, o další výrobě se nyní jedná.

Diplomová práce celkem překvapivě ukazuje, že nejlepší varianta s výrobou na CNC obráběcích centrech, kterou doporučili všichni odborníci, má srovnatelné ekonomické parametry u varianty s použitím běžných vrtacích přípravků. Toto řešení je zcela v rukou pracovníků PSP Speciální strojírna, a.s. a přiměřeně doplňuje volné výrobní kapacity.

Z ekonomické analýzy diplomové práce plyne, že jak pro CNC výrobu, tak pro výrobu s přípravky je kritické množství tří výrobních dávek. To představuje úkol pro obchodní úsek firmy, aby projednal se zákazníkem garanci odběru minimálně tohoto množství kusů v rozumné době (původně se mluvilo o dávkách v četnosti každého měsíce).Za vedlejší přínos práce považuji metodiku analýzy zpracovanou tabulkově tak, že ekonomické parametry lze

s postupným vývojem jednání měnit a zpětně kontrolovat dopady těchto změn na efektivnost.

Zobecněním principu, který je v práci uveden, lze řešit celou řadu obdobných zakázek firmy.

Samozřejmě nejobtížnější část práce, sběr co nejpřesnějších technicko-ekonomických údajů, je nutné provést případ od případu vždy znovu.

Literatura

[1] ROSENAU, M.D. *Řízení projektů*. 3. vyd. Přel. Broumovská,E. Brno Komputer Press 2007. 344 s. ISBN 987-80-251-1506-0

[2] JUROVÁ, Marie, *Organizace přípravy výroby*. 1 vyd. Brno VUT 2009, 100 s. ISBN 978-80-214-3946-7

[3] JUROVÁ, Marie, *Řízení výroby I. Část 2.*. 1 vyd. Brno VUT FP 2006. 138 s. IBSN 80-214-3134-2

[4] , B. *Projektování výrobních systémů*. 2. vyd. Brno VUT 1999. 302 s. IBNS 55-583-87

[5] JANYŠ, Bohumil, GLANC, František, *Dílenské normy.* 5. vyd. Praha SNTL-Nakladatelství technické literatury. 1979. 576 s.Typové číslo: L13-C1-III-86/25485.

[6] SVOBODA, M. KÁBA, T. M. *Konstruování s ohledem na náklady*. 2. vyd. Plzeň 2001, 153 s. IBSN 55– 095-95

[7] BOTEK, M. *Sbírka příkladů z ing. ekonomiky a managementu*. Praha 2004, 140 s.

[8] WÖHE, G. KISLINGEROVÁ, E., *Úvod do podnikového hospodářství.* Praha 2007. IBSN 978-80-7179-897-2

[9] SKÁCEL, J. CHROBÁK, P. *Příručka jakosti PSP Speciální strojírna, a.s.* Přerov 2002, 86 s.

[10] CHROBÁK, P., *Kalkulace nákladového místa v PSP Spec. strojírna, a.s.* 1996. 18 s.

[11] Směrnice VDI 3258, *Výpočet nákladů pomocí strojních hodinových sazeb.* 1997. 25 s

[12] www.sps-psp.cz, stránky PSP Speciální strojírna, a.s.

Seznam použitých symbolů a zkratek

Značka	Podis	Jednotka
Nc	celkové náklady	[Kč]
N_F	náklady fixní	[Kč]
N_{FA}	náklady fixní varianty A	[Kč]
N_{FB}	náklady fixní varianty B	[Kč]
Q	počet kusů	[ks]
Q_A	počet kusů varianty A	[ks]
Q_B	počet kusů varianty B	[ks]
RC	realizační cena za hodinu výkonu na pracovišti	[Kč/ks]
RC_A	realizační cena 1ks varianta A	[Kč/ks]
RC_{Ai}	realizační cena i - té operace varianta A	[Kč/ks]
RC_{Ad}	realizační cena 1dávky varianta A	[Kč/d]
RC_B	realizační cena 1ks varianta B	[Kč/ks]
RC_{Bi}	realizační cena i - té operace varianta B	[Kč/ks]
RC_{Bd}	realizační cena 1dávky varianta B	[Kč/d]
RC_{Bp}	realizační cena výroby přípravku varanta B	[Kč]
RC_C	realizační cena 1ks varianta C	[Kč/ks]
RC_{Ci}	realizační cena i - té operace varianta C	[Kč/ks]
RC_{Cd}	realizační cena 1 dávky varianta C	[Kč/d]
RC_{Cp}	realizační cena výroby přípravku varanta C	[Kč]
RC_{CVN}	realizační cena vstupních nákladů na variantu C	[Kč]
ÚVN	úplné vlastní výrobní náklady hod. výkonu na pracovišti	[hod/Kč]
$ÚVN_A$	úplné vlastní výrobní náklady 1ks varianta A	[Kč/ks]
$ÚVN_i$	úplné vlastní výrobní náklady i - té operace varianta A	[Kč/ks]
$ÚVN_{Ad}$	úplné vlastní výrobní náklady 1 dávky varianta A	[Kč/d]
$ÚVN_B$	úplné vlastní výrobní náklady 1ks varianta B	[Kč/ks]
$ÚVN_{Bi}$	úplné vlastní výrobní náklady i-té operace varianta B	[Kč/ks]
$ÚVN_{Ad}$	úplné vlastní výrobní náklady 1 dávky varianta D	[Kč/d]
$ÚVN_{Bp}$	realizační cena výroby přípravku varanta B	[Kč]
$ÚVN_C$	úplné vlastní výrobní náklady 1ks varianta C	[Kč/ks]
$ÚVN_{Cd}$	úplné vlastní výrobní náklady 1 dávky varianta C	[Kč/d]
$ÚVN_{Ci}$	úplné vlastní výrobní náklady i - té operace varianta C	[Kč/ks]

$ÚVN_{Cp}$	realizační cena výroby přípravku varanta C	[Kč]
$ÚVN_{CVN}$	úplné vlastní výrobní náklady vstup. nákladů na var. C	[Kč]
VVN	vlastní výrobní náklady za hodinu výkonu na pracovišti	[Kč/hod]
VVN_A	vlastní výrobní náklady 1ks varianta A	[Kč/ks]
VVN_{Ai}	vlastní výrobní náklady i - té operace varianta A	[Kč/ks]
VVN_{Ad}	vlastní výrobní náklady 1dávky varianta A	[Kč/d]
VVN_B	vlastní výrobní náklady 1ks varianta B	[Kč/ks]
VVN_{Bi}	vlastní výrobní náklady i - té operace varianta B	[Kč/ks]
VVN_{Bd}	vlastní výrobní náklady 1dávky varianta B	[Kč/d]
VVN_{Bp}	vlastní výrobní náklady přípravku varianta B	[Kč/ks]
VVN_C	vlastní výrobní náklady 1ks varianta C	[Kč/ks]
VVN_{Cd}	vlastní výrobní náklady 1dávky varianta C	[Kč/d]
VVN_{Ci}	vlastní výrobní náklady i - té operace varianta C	[Kč/ks]
VVN_{Cp}	vlastní výrobní náklady přípravku varianta C	[Kč]
VVN_{CVN}	vlastní výrobní náklady vstupních nákladů na variantu C	[Kč]
T	čas směny	[min]
k_c	koeficient směnového času	[-]
n_V	náklady variabilní	[Kč]
n_{VA}	náklady variabilní varianty A	[Kč]
n_{VB}	náklady variabilní varianty B	[Kč]
t_A	čas jednotkový	[min/j]
t_{AC}	norma jednotkového času s přirážkou směnového času	[min/j]
t_{ACi}	norma jednot. času s přirážkou směnového i-té operace	[min/j]
t_B	čas dávkový	[min/d]
t_{BC}	norma dávkového času s přirážkou směnového času	[min/d]
t_{BCi}	norma dávko. času s přirážkou směnového i-té operace	[min/d]
t_C	čas směnový	[min/sm]
t_{C1A}	čas celkový na opracování 1 ks varianta A	[min/ks]
t_{C1B}	čas celkový na opracování 1 ks varianta B	[min/ks]
t_{C1C}	čas celkový na opracování 1 ks varianta C	[min/ks]
t_i	pracnost i-té operace	[Nhod/ks]
t_{od}	čas na odladění programu	[hod]

Seznam příloh:

Příloha č.1 - Hlavní proces

Příloha č.2 - Režijní sazby

Příloha č.3 - Výkres odlitku

Příloha č.4 - Technologický postup varianta A

Příloha č.5 - Technologický postup varianta B

Příloha č.6 - Technologický postup varianta C

Příloha č.7 - Výkres přípravku