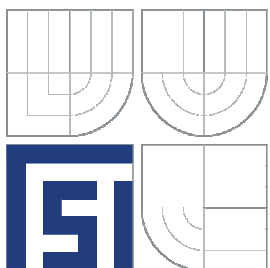


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

STUDIE OPERATIVNÍHO ŘÍZENÍ VÝROBY VE VYBRANÉ FIRMĚ

THE STUDY OF OPERATIONAL PRODUCTION MANAGEMENT IN
SELECTED FIRM

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. Pavla ČERNOHOUSOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

prof. Ing. Marie JUROVÁ, CSc.

BRNO 2012

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá studií operativního řízení výroby, konkrétně divize lisovny plastů. Studie analyzuje současný stav operativního řízení výroby a především se zaměřuje na materiálový a informační tok. Na základě výsledků analýzy eliminuje zjištěné nedostatky. Z tohoto důvodu se v návrhové části zabývá optimalizací informačního toku pomocí zavedení modulárního výrobního informačního systému. Na konci práce jsou uvedeny získané přínosy uvedeného řešení a ekonomické vyhodnocení navrhované možnosti.

Klíčová slova

Operativní řízení výroby, informační tok, materiálový tok, MES systémy, zpětná vazba.

ABSTRACT

This thesis studies the operational management of production, particularly the division of plastic mill. The study analyses current state of operational management of production and especially focus on physical and information flow. Based on the results of the analysis, study eliminates discovered defects. For that reason, design part is focused on optimization of informational flow by introduction of modular manufacturing information system. At the end of the thesis are presented benefits of mentioned solution and economic evaluation for the proposed options.

Key words

Operational management of production, flow of information, flow of material, MES system, feedback.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ČERNOHOUSOVÁ, P. *Studie operativního řízení výroby ve vybrané firmě*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2012. 66 s. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Marie Jurová, CSc..

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma **Studie operativního řízení výroby ve vybrané firmě** vypracovala samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

Datum

Bc. Pavla Černohousová

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji tímto prof. Ing. Marii Jurové, CSc. za cenné připomínky a rady při vypracování diplomové práce. Dále také děkuji zaměstnancům společnosti Isolit – Bravo, s.r.o., kteří mi poskytli přístup k uvedeným informacím. Především pak vedoucímu lisovny panu Karlu Slavíkovi.

OBSAH

ABSTRAKT	4
PROHLÁŠENÍ.....	5
PODĚKOVÁNÍ	6
OBSAH.....	7
ÚVOD.....	9
1 ÚVOD DO TEORIE	10
1.1 Charakteristika výroby a řízení.....	10
1.2. Produkční systémy	11
1.3. Výrobní management.....	12
1.3.1 Strategický management.....	13
1.3.2 Taktický management.....	13
1.3.3 Operativní management.....	14
1.4 Operativní management.....	15
1.4.1 Princip operativního řízení výroby	16
1.4.2 Operativní plánování.....	16
1.4.3 Operativní evidence výroby.....	18
1.4.4 Řízení výrobního procesu	19
1.4.5 Změnové a odchytkové řízení.....	20
1.5 Metody v operativním řízení výroby	21
1.6 Systémy uplatňované v řízení výroby.....	22
1.6.1 MRP systémy	22
1.6.2 BOA systémy	22
1.6.3 Systém KANBAN.....	23
1.6.4 Systém postupových čísel.....	23
1.6.5 Systém řízení úzkých míst	24
1.6.6 Systém JUST IN TIME.....	24
1.7 Podnik v informační společnosti.....	25
1.7.1 ERP systémy	26
1.7.2 IS – podpora výrobních systémů	26
2 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	28
2.1 Historie firmy.....	29
2.2 Jakost, kvalita a environment.....	29
2.3 Cíle a vize společnosti	30
2.4 Organizační struktura firmy.....	30

2.5 Podnikový informační systém HoC	33
3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU LISOVNY	34
3.1 Výrobní program lisovny	34
3.2 Obecný průběh zakázky	35
3.3 Plánování výroby	36
3.4 Evidence výroby	37
3.5 Řízení výrobního procesu	38
3.5.1 Organizace výrobního procesu	38
3.5.2 Analýza informačního toku	40
3.5.3 Analýza materiálového toku	42
3.6 Kvalita	44
3.6.1 Posuzování reklamací	45
3.7 Kaizen systém	45
3.8 Shrnutí analýzy	46
4 NÁVRH ŘEŠENÍ	47
4.1 Seznámení se systémem	48
4.2 Posouzení vhodnosti využití jednotlivých modulů	49
4.3 Grafický souhrn řešené problematiky	52
4.4 Informační tok po zavedení systému	53
4.5 Posouzení možností rozmístění operátorských terminálů	54
4.6 Požadavky na operátorské terminály	56
4.7 Přínosy zavedení systému do lisovny plastů	57
5 EKONOMICKÉ SHODNOCENÍ	58
ZÁVĚR	60
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	62
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	64
SEZNAM PŘÍLOH	66

ÚVOD

Úspěch podniku v dnešním tvrdém konkurenčním boji závisí především na úspěšném zvládnutí problematiky týkající se plánování a řízení hmotného toku včetně příslušného informačního toku vně i uvnitř podniku. Klíčovou oblastí při řešení této problematiky je oblast řízení výroby. V podstatě tato oblast představuje management výroby a část managementu logistiky. [10]

Výroba zboží navazuje na úsilí marketingu, a proto oblast řízení výroby musí respektovat fakt, že východiskem je trh a uspokojení potřeb zákazníků. Vlastní proces řízení je třeba chápat jako složitý proces úkonů. Ty se týkají základních rozhodnutí o zaměření výkonů (strategické řízení) a jejich zabezpečování (taktické řízení). Operativní řízení řeší pak problematiku samotného průběhu výroby. [10]

Problematika operativního řízení výroby je velmi zajímavou, rozsáhlou a důležitou oblastí výrobního podniku a jednou bych se chtěla v této oblasti profesionálně pohybovat. Toto odvětví není jen rutinní činností neustále se opakující, ale musí efektivně řešit nepředvídatelné situace. A to například poruchy strojního vybavení, pochybení lidského faktoru, nedodání objednaného materiálu. Z tohoto důvodu jsem si vybrala diplomovou práci na téma Studie operativního řízení výroby ve vybrané firmě. Tou jsem zvolila společnost sídlící nedaleko mého bydliště Isolit – Bravo, spol. s r.o. a zaměřila jsem se na její divizi lisovny plastů. Po „zasvěcení“ do výrobního procesu jsem vypracovala analýzu, kde jsem se především zaměřila na materiálový a informační tok.

V materiálovém toku jsem neshledala moc možností k optimalizaci, ale za to v oblasti informačního toku mne po přečtení článku Technického týdeníku zaujala možnost návrhu modulárního výrobního informačního systému od společnosti Unis, a.s.. Vyhledala jsem i jiné systémy od různých společností spadající do této skupiny, ale nakonec jsem se vrátila zpět k původnímu řešení. Především z důvodu, že tato společnost má již mnoho dobrých referencí a jeden z jejich produktů je zaměřen přímo na odvětví lisoven plastů. Společnost UNIS, a.s. je tedy autorem výrobního systému PHARIS řadícího se do skupiny MES systémů. Tento návrh přináší robustní, ověřené a cenově efektivní řešení pokrývající potřeby výroby. A to již od okamžiku vystavení výrobního příkazu, detailního sledování a řízení výrobního procesu až po zaskladnění produktu. Zajišťuje sledování a řízení výroby zakázky v reálném čase, sběr a dlouhodobé ukládání všech průvodních informací.

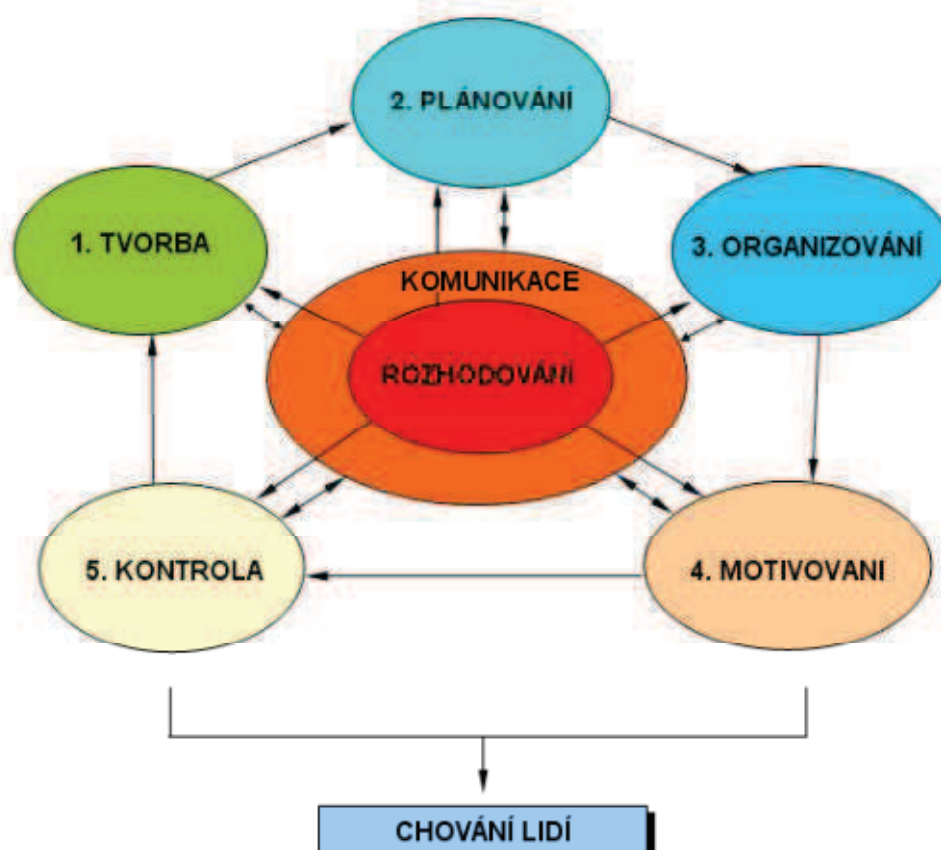
Cílem mé práce je návrh zajištění konkurenční přednosti podniku a dosažení udržitelného rozvoje firmy při přijatelných nákladech. Těchto cílů by mělo být z mého pohledu, díky zavedení výše jmenovaného systému, dosaženo.

1 ÚVOD DO TEORIE

1.1 Charakteristika výroby a řízení

Výroba je hlavní a nejdůležitější činností výrobní jednotky, neboť jejím výsledkem je vytváření nových užitných hodnot. Definuje se jako vědomé přetváření zdrojů na výsledný produkt. Nemůže probíhat libovolně, ale musí být řízena, a to v čase, prostoru a za určitých hospodářských a technických podmínek. Tento soubor činností a jejich průběh se označuje jako proces řízení výroby. [7]

Řízení výroby, rovněž jako i jiné procesy, má své obecné zákonitosti. Zahrnuje také koordinaci a působení na pracovní vztahy a koordinaci hmotně energetických procesů. Obecně se řízení definuje jako proces, během kterého vedoucí pracovník (manažer) plánuje, organizuje, motivuje (sebe i podřízené pracovníky), kontroluje, komunikuje a především objevuje nová řešení ke zlepšení průběhu výroby. Nejjednodušší schéma procesu řízení je zobrazeno na obrázku 1.1. Základními fázemi procesu je tvorba, plánování, organizování, motivování a kontrola. Komunikace a rozhodování se řadí mezi průběžné fáze. [5]

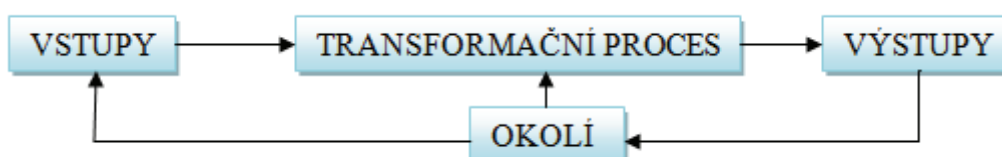


Obr. 1.1 Obecné schéma procesu řízení [15].

1.2. Produkční systémy

Ideálním využitím a rozvržením zdrojů je snaha docílit kvalitních produktů při minimálních nákladech. Těmito zdroji je například kapitál, práce, technologie, energie, informace, zákazníci a materiál, které se ovšem vyskytují jen v omezeném množství. [2]

Základní model produkčního systému je zobrazen na obrázku 1.2. Tento systém směřuje k dosažení vytyčeného cíle (např. maximalizace zisku, uspokojení potřeb zákazníků). Podnik je možno brát jako otevřený systém, který transformuje vstupy na výstupy, kde mu také okolí poskytuje zpětnou vazbu. [2]



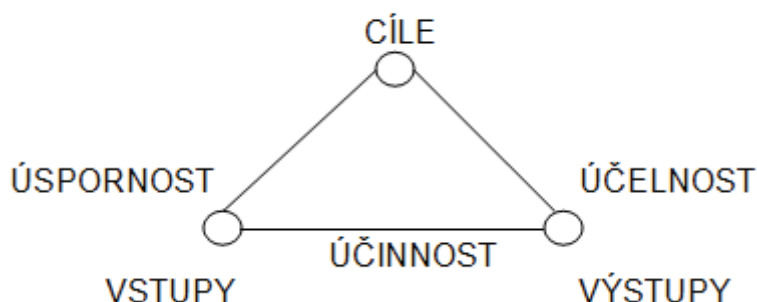
Obr. 1.2 Základní model produkčního [2].

Za vstupy se považují zdroje, které již byly zmíněny v úvodu této kapitoly. Dají se rozřadit na:

- zdroje, které se transformují do výstupu (materiál, informace, zákazníci),
- zdroje, které se netransformují do výstupu (lidské zdroje, spotřební materiál, fixní aktiva).

Proces se skládá z propojených operací, které je možno brát za elementární transformace. Výstupem z produkčního systému je produkt. Ten nemusí mít jen podobu výrobku, ale může to být i služba či informace. [2]

Úroveň fungování produkčního systému se posuzuje podle ukazatelů výkonnosti. Označují se jako koncepce 3Ú (úspornost, účinnost, účelnost) a vztahy jsou znázorněny na obrázku 1.3. Všechny tyto tři složky výkonnosti by měly být vyvážené. Úsporností se minimalizují vstupní náklady, ale zohledňují požadavky na kvalitu, kvantitu, termíny dodávek. Účinnost popisuje vztahy mezi vstupy a výstupy transformačního systému. Ukazatelem je produktivita. Účelnost se zaměřuje na uspokojování potřeb a komfort zákazníka. [2]



Obr. 1.3 Základní model produkčního systému [2].

1.3. Výrobní management

Výrobní a provozní management má u nás mnohaletou tradici a historii. Ačkoliv v posledních desetiletích prošel obrovskými změnami kvality, pořád stupeň produktivity hodně zaostává za zeměmi, jako jsou Japonsko, USA a země západní Evropy. Je nezbytně nutné nahradit lety zavedené postupy (ač fungující) produktivnějšími. Konkurence nás nutí měnit tyto tradiční procesy a zavádět efektivnější strategie a inovace. [7]

Díky konkurenčnímu boji dnes už nestačí jen splnit předepsaný výrobní plán, ale podnik dnes financuje trh a ten neplatí automaticky víc tomu, kdo víc pracuje. Správně odhadnout poptávku, rozvrhnout práci, řídit kvalitu práce a realizační personál směřuje k úspěšnému zvládnutí produkčních činností. [7]

Management výroby má především za úkol vytvářet, řídit a zajišťovat potřebnými činiteli výrobní systém. Dále musí řešit i všechny problémy, které nastanou průběhu přípravy i realizace procesu. Proto je nezbytně nutné si předem vytyčit výrobní cíle a koordinovat všechny účastníky řízeného procesu k dosažení daného cíle. Prostředkem pro jejich dosažení je plánování. [7]

Plán má za úkol systematicky určit stávající možnosti a najít nejlepší cestu, jak možno daný cíl splnit. Systém plánování nemůže být neměnný, ale musí reagovat na různé změny (např. změna poptávky zákazníka, výpadek výrobní techniky). Proto je plánování, organizování a řízení mezi sebou velmi úzce spjata. [7]

Úkoly managementu výroby jsou natolik široké a obsáhlé, že musí být řešeny a rozděleny do tří úrovní. Různé úlohy se rozlišují podle jejich významu a časového dosahu na strategické, taktické a operativní. Zásadní rozhodnutí o tvorbě výkonů, která mají dlouhodobý účinek a zajištění konkurenceschopné tvorby výkonů je předmětem strategického managementu. Rozhoduje také o nových výrobcích, trzích, technologiích. Taktický výrobní management realizuje tyto rozhodnutí a konkretizuje úkoly pro management operativní. Základní úkoly jednotlivých úrovní jsou přehledně shrnuty na obrázku 1.4. [10]

STRATEGIE		
Koncepce Výrobek/trh	Koncepce zdrojů	Konkurenční police

TAKTIKA		
Výrobní program	Vybavení	Organizace

OPERATIVITA		
Sortiment	Zajištění zdrojů	Lhůty a kapacity

Obr. 1.4 Základní úkoly jednotlivých úrovní řízení [10].

1.3.1 Strategický management

Strategické řízení podniku je především zaměřeno na základní strategii firmy, určuje cíle, plánuje strategické opatření a vytváří základní předpoklady pro fungování podniku. Strategie má z časového hlediska a v porovnání s taktickým a operativním managementem nejdlejší dosah, ale v průběhu realizace musí být přizpůsobivá a často aktualizovaná. Předpokladem pro správné strategické rozhodnutí je široká analýza okolí a vlastního potenciálu. [10]

Rozhodující postavení zaujímá strategický management výroby, od kterého se odvíjí celá řada strategických záměrů. Při tvorbě strategického managementu výroby by v první řadě měla proběhnout analýza okolí, výrobního procesu a výrobku. Podle toho vytvořit koncepcce, které se můžou být charakterizovány následujícími třemi aspekty:

- koncepcce výrobek/trh,
- koncepcce zdrojů,
- koncepcce vytváření konkurenční pozice na trhu.

Koncepcce výrobek/trh vymezuje obor podnikání, rozsah výkonů a základních trhů. Druhá v pořadí koncepcce zdrojů se zabývá určením základních zdrojů a jejich rozsahu. Poslední koncepcce vytváření konkurenční pozice na trhu určuje strategické záměry z hlediska konkurenční výhody a její vazby na tržní segment. [4]

Základními akčními parametry strategického managementu jsou:

- strategie nových výrobků,
- strategie nových trhů,
- strategie odbytových cest,
- strategie nových technologií,
- budování konkurenční přednosti.

Důležitým úkolem strategického managementu je správné rozpoznání uvedení vhodného výrobku na rostoucí trh ve správném čase, a tím dobře prokázat orientaci v konkurenčním prostředí. [4]

1.3.2 Taktický management

Na strategický management plynule navazuje taktický, který má za úkol zvolenou strategii uskutečnit. V rozložení hierarchie výroby se tato úroveň posouvá blíže k výrobě samotné a akční parametry jsou tedy blíže konkrétním podmínkám průběhu výrobního procesu. Taktický management výroby musí provést rozhodnutí o výrobku, o projektu vybavení výrobního systému a o projektu organizace výrobního systému. [4]

Taktické cíle by měly zajistit vedoucí postavení v nákladech. To znamená minimalizovat proměnné náklady na jednotku výroby při zachování jakosti. Faktorem, kterým se dají tyto náklady eliminovat, je například nasazení nové techniky. Dále by se měly taktické cíle zaměřit na zajištění vedoucího postavení diferenciací. Nejde jen o technickou jakost, ale o tzv. relativní kvalitu. Technická versus relativní kvalita je rozdělena v tabulce 1.1. [10]

Vzhledem k zásadnímu přístupu ke konkurenční výhodě, kterou se výroba snaží realizovat, se dá hovořit o dvou přístupech k taktickému managementu výroby.

- Taktické cíle zaměřené na výrobní systém – zvyšují užitnou hodnotu výrobků, jejich konkurenční schopnost a samozřejmě i vlastní technickou kvalitu výrobků. Cílem také je dosažení co nejvyšší flexibility výrobků. Jde o schopnost přizpůsobení výrobků potřebám zákazníků, a to v druhu, rozsahu a v čase.
- Taktické cíle zaměřené na výrobní systém – řadí se sem zvýšení hospodárnosti, kvality práce a pracovního prostředí. Lepší hospodárnost se dosáhne zvýšením produktivity práce a nalezením vhodného poměru mezi náklady a výkony. V druhém případě jde především o zlepšení organizace a obsahu práce, zajištění podmínek ochrany zdraví pracovníků (bezpečnost práce, škodlivost surovin, vyhovující prostor a prostředí pro práci). [4]

Úkoly taktického managementu výroby se rovněž rozdělují na nový projekt výrobního systému (využívá všech forem výrobní politiky, které se systematicky třídí jako diverzifikace, inovace, diferenciaci, variace, eliminace) a nový projekt výrobního systému (řeší koncepci elementů výrobního systému, kterými jsou pracovní postupy, produktivní jednotky – stroje a lidé, a přiřazení pracovních postupů produktivním jednotkám). [10]

Tab. 1.1 Rozdíly mezi technickou a relativní kvalitou [10].

	Technická kvalita	Relativní kvalita
Cílový ukazatel	Stupeň plnění, technické specifikace výrobku	Stupeň plnění potřeby zákazníka
Předmět	Výrobek jako výstup z výrobního procesu	Komplexní výkon stávající se z: <ul style="list-style-type: none"> • výrobku, • dalších faktorů užitečnosti, • vedlejších výkonů pro zákazníka
Posuzování	Objektivní (technické parametry, měření)	Subjektivní (ve vztahu ke konkurenci, dle zákazníka)
Řídící veličiny	Výkon výroby	Prosperita firmy a konkurenční pozice
Ovlivnitelnost/tvorba	Zásahy do vstupů, výrobního postupu a práce pracovníků	Stanovení strategie trhu a výrobku
Časový horizont tvorby	Krátký až střednědobý	Střední až dlouhodobý

1.3.3 Operativní management

Operativní management je stěžejní problematikou této práce, a proto je důkladně rozebrán v kapitole 1.4.

1.4 Operativní management

Dalším nedílným navazujícím stupněm v hierarchii řízení je právě operativní management. Představuje souhrn činností zabezpečujících optimální průběh výroby při efektivním využití zdrojů, které jsou v danou chvíli k dispozici. Je založen na velmi krátké době rozhodování. Proto sběr dat, pořizování informací a jejich aktualizace musí mít co nejvyšší periodicitu. [9]

Operativní řízení výroby zabezpečuje podnik a jeho útvary v souladu mezi jednotlivými činiteli výroby, hospodárností výroby a uspokojováním potřeb zákazníka. Vytváří a neustále obnovuje vztahy mezi všemi činiteli, které na sebe během procesu působí. Koordinuje činnost všech útvarů, které se podílejí na zajištění a plnění výrobních úkolů. Ale také, je-li to třeba pro plynulý chod výroby, se zabývá každým činitelem individuálně. Vztahuje se výrobní proces jako celek a zajišťuje konkrétní úkoly od jejich vzniku až po dokončení. [9]

Prvořadým cílem je minimalizovat relevantní náklady, těmi jsou náklady na přípravu a prostoje produktivní jednotky, náklady na skladování výrobků a náklady na nedodržení dodacích termínů. Dále je důležitým technicko-ekonomickým cílem minimalizace průběžné doby, maximalizace využití kapacit a minimalizace odchylek v termínech předávání ve výrobě. Operativní management musí také dále řešit specifické úkoly navazující na úkoly strategického a taktického managementu:

- určit sortiment výroby pro dané období reálného času,
- stanovit průběh výroby z hlediska časového a prostorového,
- zajistit opakování výrobních faktorů a spolu s tím zajistit všechny pomocné a obslužné procesy. [10]

Operativní management výroby se musí zabývat podrobnějšími úkoly týkající se plánování a řízení výroby. A to stanovením:

- počtu finálních výrobků a náhradních dílů dle potřeb trhu,
- spotřeby surovin, materiálu, sestav, podsestav, dílů a režijních materiálů,
- časového průběhu spotřeby a potřebných zásob,
- velikosti výrobních zakázek,
- termínů výrobních zakázek vzhledem ke kapacitě nabídky a poptávky,
- termínování vlastního výrobního postupu tak, že na každou operaci je stanoven okamžik realizace. [10]

Plánování a řízení výroby (operativní řízení výroby) je soubor manažerských nástrojů, které se dají definovat jako soubory komplexních nástrojů:

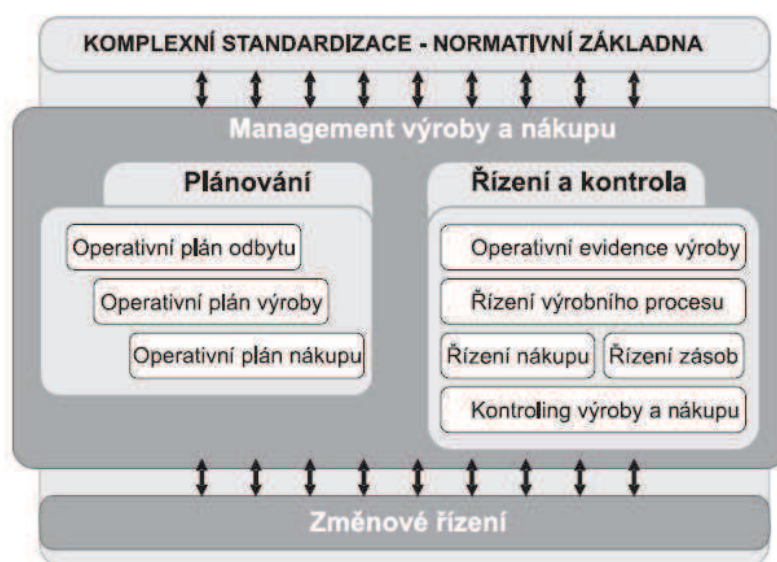
- subsystém operativního plánování,
- subsystém operativní evidence výroby,
- subsystém vlastního řízení výroby,
- subsystém změnového řízení. [10]

1.4.1 Princip operativního řízení výroby

Každý subsystém, zmíněný na konci předchozí kapitoly, je sám o sobě díky své složitosti, chápán jako systém. Jednotlivé subsystémy nejsou v posloupnosti, ale v podnikové praxi probíhají paralelně. Schéma činností tvořících systém operativního řízení výroby je znázorněno na obrázku 1.5. [13]

Základem systému je komplex operativních plánů, který představuje systémově řešené vazby operativních plánů prodeje, výroby a nákupu v různých časových horizontech. To znamená, že výstup jedné oblasti plánování je vstupem pro další oblast plánování a musí na sebe i časově navazovat. [13]

Mezi operativním řízením výroby a řízením vnitropodnikových útvarů na základě nákladů a výnosů je velmi úzký vztah a navzájem se podmiňují, ale musí být od sebe odlišovány. Nástroje operativního řízení výroby umožňují konkretizaci úkolů i výsledků jednotlivých vnitropodnikových útvarů hospodářské činnosti. [13]



1.5 Schéma činností tvořících systém operativního řízení výroby [13].

1.4.2 Operativní plánování

Jako jeden ze základních nástrojů operativního managementu je operativní plán, který je tvořen soustavou konkrétních plánů. Tuto soustavu, která vychází z reálných zdrojů, lze charakterizovat jako systém vzájemně propojených operativních plánů odbytu, výroby, nákupu, zásobování, popřípadě také technickou přípravu výroby nebo výrobu nástrojů či nářadí. Tyto plány vycházejí z cílů taktických a strategických plánů. [10]

Dále operativní plán představuje úplnou konkretizaci úkolů a jejich rozvrhnutí na dílny, skupiny pracovišť nebo jednotlivé pracoviště, i na všechny složky obsluhující a zajišťující výrobu (např. útvary nákupu, kooperace, zajišťující přípravu techniky). Také nesmí být opomíjena kontrola plnění těchto zcela konkrétních úkolů. [10]

Pro zajištění hospodárnosti a vysoké produktivity práce musí být maximálně využity metody pro dokonalou organizaci práce, efektivní řízení výrobního procesu, optimální využití výrobních prostředků a pracovní síly. [10]

A) Operativní plán odbytu

Hlavní informace pro plánování výrobního programu poskytuje plán odbytu. Jeho požadavky zohledňují výrobní kapacity strojů, pracovníků, materiálové a finanční zdroje. Cílem je sestavení plánu odváděné výroby, který poskytuje zcela konkrétní výrobní úkoly na dané období. Pro daný plánovací prostor musí být stanoveno jaké výkony, v jakém rozsahu a časovém sledu mají být realizovány. Odbytový program slouží k určení potřeby materiálu a výše zásob hotových výrobků a měl by poskytnout výpověď o rozdílu mezi plánovanou a existující kapacitou. Tento plán nesmí obsahovat nic, co by nemohlo být realizováno a měl by analyzovat zájmy celého podniku. [10]

B) Operativní plán výroby

Představuje transformaci odbytového plánu na plán zadávané výroby, upřesněného co nejbližší k okamžiku výroby. Měl by obsahovat věcnou náplň, časový a prostorový průběh výrobního programu a odpovídat skutečné kapacitě strojů a pracovníků. [10]

U operativního plánování výroby velmi záleží na typu výroby. U pravidelně opakující se hromadné výroby je řešení většinou pevně a dlouhodobě dáno. Změny budou nutné pouze tehdy, bude-li nutno pozměnit úkoly výroby. V kusové a malosériové dílenské výrobě je vždy nutné nově určit výrobní úkoly a přiřadit jej produktivním jednotkám. Dále zde taky záleží na tom, zda jde o výrobu přerušovanou či plynulou, automatizovanou. [10]

Cílem je minimalizovat průběžnou dobu, dále náklady na přípravu, prostojů, skladování, nedodržení termínů a maximalizovat využití kapacit. Také je třeba zhodnotit, zda není výhodnější alternativou využití kooperace. Zhodnocení se provádí porovnáním kalkulačního propočtu vlastní výroby s cenou, za kterou je možno daný výrobek či polotovar zakoupit. [10]

Obecný postup operativní plánování výroby lze shrnout do několika kroků. Důležitým krokem je v rámci struktury výrobku propočet spotřeby jednotlivých částí (dílů, sestav, podsestav). Základní podklad tvoří kusovník. Dalšími obecnými kroky postupu jsou stanovení velikosti výrobních dávek, termínů odvádění a zadávání, potřeby nářadí, nástrojů a přípravků. [10]

C) Operativní plán nákupu

Základním úkolem plánu nákupu je zajištění potřeby výroby množstvím materiálu a také vytvoření potřebných pojistných zásob. Základní metodou jak tuto potřebu určit je bilanční metoda, která řeší rozvahu mezi zdroji a potřebami. Je dána rovnicí 1. Obecným východiskem tohoto propočtu jsou operativní plány výroby, kusovníky a normy spotřeby materiálu, normy pojistné zásoby. [8]

$$D_0 = M_{sk} + Z_p - Z_o \quad (1)$$

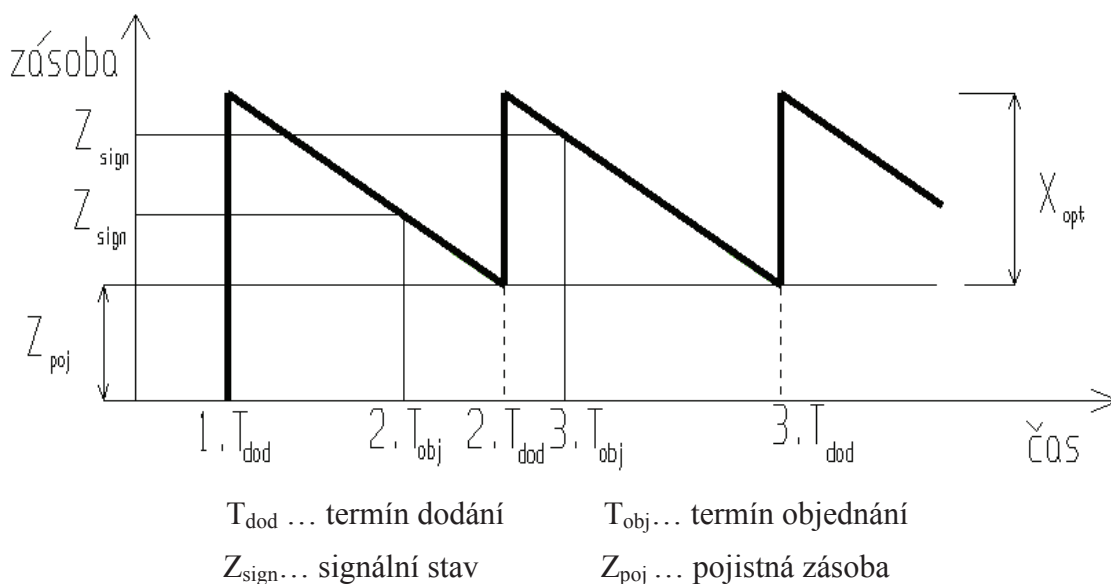
Kde: D_0 - nakupované množství položky v plánovacím období,

M_{sk} - plánovaná spotřeba položky v plánovacím období,

Z_p - plánovaná zásoba položky na konci plánovacího období,

Z_o - stav zásob položky na počátku plánovacího období.

Řízení nákupu a zásob musí vycházet ze stavu, termínů, výše objednávek a rozsahu skladování. Určením optimálního sjednávacího množství je snaha o minimalizaci celkových nákladů spojených s objednáním a skladováním. Menší objednávkové množství zvyšuje počet objednávek a také objednávkové náklady. Větší objednávkové množství zase zvyšují skladovací náklady. Termín objednání se odvozuje z postupné spotřeby materiálu. Vývoj zásob při pevném objednávkovém množství je ukázán na obrázku 1.6. [3,10]



1.6 Vývoj zásob při pevném objednávkovém množství na základě hlášení signálního stavu [10].

1.4.3 Operativní evidence výroby

Operativní evidence výroby sleduje průběh výroby jednotlivých výrobků, zakázek či dávek. Eviduje pohyb a spotřebu materiálu a polotovarů a také sleduje veškeré odchylky, změny a ztráty vznikající při plnění výrobních úkolů. Dále zajišťuje data z výrobního procesu, která tvoří zpětný tok informací a poskytují data pro kontrolu. [10]

K zajištění evidence je nutný systém evidenčních médií, který představují podklady vytvořené dle operativního plánu výroby. Mezi tyto podklady spadá mzdový lístek (podklad pro provedení operace včetně doby trvání), výdejka materiálu (podklad pro výdej materiálu ze skladu), výdejka součástí (podklad pro výdej součástí z meziskladu), odváděcí doklad součástí (podklad pro převzetí do meziskladu), odváděcí doklad výrobku (podklad pro převzetí do meziskladu), odváděcí doklad součástí (podklad pro převzetí do skladu hotových výrobků) a také třeba výdejka nářadí. V chodu pomocných a obslužných činností a při vlastním průběhu výroby vznikají ještě taky doklady odchylky mzdy, k výdeji jiného materiálu, k výdeji součástí, podklady pro zmetkové hlášení a pro hlášení manka. [10]

Operativní evidence výroby má za úkol sledovat výrobní proces ze stránky kvalitativní a kvantitativní. Kvalitativní zkoumá, zda jde o splnění dosažené jakosti výrobků a kvantitativní, jestli je splněn úkol operativního plánování co do množství. [10]

V praxi se vyvinuly různé systémy operativní evidence, které jsou dány délkou průběžné doby výroby, složitostí výrobního procesu, typem, charakterem, způsobem výroby, počtem

zúčastněných pracovníků. Zpravidla se vyčleňují tři typické způsoby operativní evidence výroby popsaných v následujících bodech.

- Systém průvodek – provádí se v závislosti na průběhu součásti (dávky) výrobou a musí obsahovat postup zpracování, lhůty zpracování jednotlivých operací, počet vyrobeného množství a zmeků, odpracovaných hodin.
- Systém pracovních lístků – každá operace má svůj evidenční doklad (slouží také jako pracovní příkaz), na který se zaznamenávají údaje o provedených operacích, systém se využívá v kusové výrobě, při složitých výrobních operacích a při dlouhé průběžné době výroby
- Systém výrobních výkazů – je vystaven na určitý den či směnu a zahrnuje celkový výrobní úkol pracoviště, shrnuje pracovní výkony strojů a pracovníků za den či směnu a obsahuje údaje o odpracovaných hodinách a prostojích pracovníka, celkovém vyrobeném množství, množství převzaté kontrolou, spotřebovaném materiálu, jménech pracovníků. [10]

1.4.4 Řízení výrobního procesu

Cílem této etapy operativního managementu výroby je vlastní regulace, koordinace a kontrola průběhu výrobního procesu. Předpokladem je existence neustále aktualizovaných údajů o plnění funkcí. Součástí vlastního řízení výrobního procesu je rozvrhování práce, určení zodpovědnosti za řešení zjištěných poruch a uvolňování zakázek. Dále musí dávat představu jednotlivým úrovním managementu o podmínkách pro realizaci řízení a svými technikami podporovat koncepci podniku. [9]

Vlastní řízení se může dělit na řízení mistrem, dispečerské, přímé a na automatickou regulaci výrobního procesu.

A) Řízení mistrem

Tato metoda vychází z odpovědnosti jediného vedoucího. Pouze sám mistr ve svěřeném úseku výroby provádí všechny řídicí činnosti. Využívá se v jednoduché méněstupňové výrobě. Díky zavedení dokonalejších informačních technologií se řídicí pracovníci, tedy i mistři, mohou více svou pozorností zaměřit na dodržování výrobních podmínek, pracovní kázně a plnění zadaných úkolů. [9]

B) Dispečerské řízení

Úkolem dispečerského řízení je operativně, nepřetržitě, komplexně a centralizovaně řídit činnost výrobních jednotek dle plánu tak, aby byly splněny všechny plánované úkoly ve výrobním úseku. Účinnost systému je dána tím, že zvyšuje výrobní, plánovací, technologickou disciplínu, odstraňuje protichůdná rozhodnutí, umožňuje nepřetržitě kontrolovat průběh plnění výrobního plánu a odhadovat poruchy a případně rychle nalézá náhradní řešení.

Organizace dispečerského řízení je závislá na velikosti a organizační struktuře podniku. Dle stupňovitosti výroby se dá rozlišovat jednostupňové či víceúrovňové dispečerské řízení. Používá se především u velkosériové a hromadné výroby. [9]

C) Přímé řízení

Tato metoda řízení výrobního procesu se využívá především v nižších typech výroby (kusová, malosériová, nepravidelně opakovaná). Metoda vychází z vybalancovaných krátkodobých operativních plánů, které však nemají charakter přesného předpisu průběhu výrobního procesu. Proto se o jednotlivých úkolech rozhoduje až na úrovni dílny či pracoviště dle aktuální situace. Vlastní řízení spočívá v soustředěné činnosti řídicí složky dílny (pracoviště), která rozvrhuje práci, zadává činnost pomocným a obslužným jednotkám a vytváří obraz o stavu rozpracovanosti a dohotovení výroby. Snahou je dosažení rovnoměrného vytížení pracovišť a manipulačních prostředků, dodržení plánem stanovených termínů, snížení zásoby nedokončené výroby. [9]

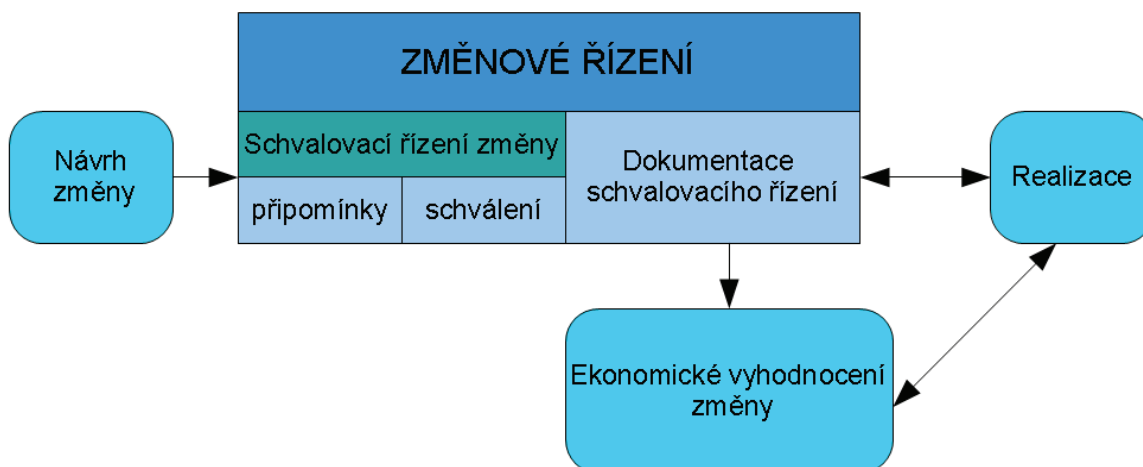
D) Automatická regulace výrobního procesu

U specifických technologických řešení (aparaturní výroba) se řízení procesu realizuje výhradně pomocí počítače. Zajišťuje řízení dle stanoveného algoritmu v reálném čase a je přímo zapojen do technologického procesu. Ani plně automatizované systémy plně nezastupují člověka. Nejde zdaleka jen o programátorskou a projekční přípravu. Na průběh musí neustále dohlížet a v případě havárie musí mít možnost vlastní regulace. [10]

1.4.5 Změnové a odchylkové řízení

Změnové řízení je soubor činností souvisejících s dodatečnou úpravou technologické a konstrukční dokumentace. Součástí je evidence změn a jejich zásahu do norem spotřeby času a materiálu. Z podkladů evidence změn musí být zjistitelný původní stav, příčina změn a doba, od kdy je platná. Jelikož změnové řízení působí rušivě na průběh výrobního procesu, je nutno zajistit jeho důkladnou organizaci. Důležité je stanovit lhůty změn tak, aby byly provedeny s co nejnižšími ztrátami. Základní etapy změnové řízení jsou znázorněny na obrázku 1.7. Podle obsahu změn se klasifikují jako změny technické, výkonové nebo formální. [10]

Změnové a odchylkové řízení je třeba od sebe odlišovat. Odchylkou se myslí přechodná úprava technologie nebo konstrukce. Povoluje se například při dočasném použití jiného než předepsaného materiálu, stanovení náhradní postupu z důvodu není-li k dispozici předepsaný stroj, přípravek či nástroj. [10]

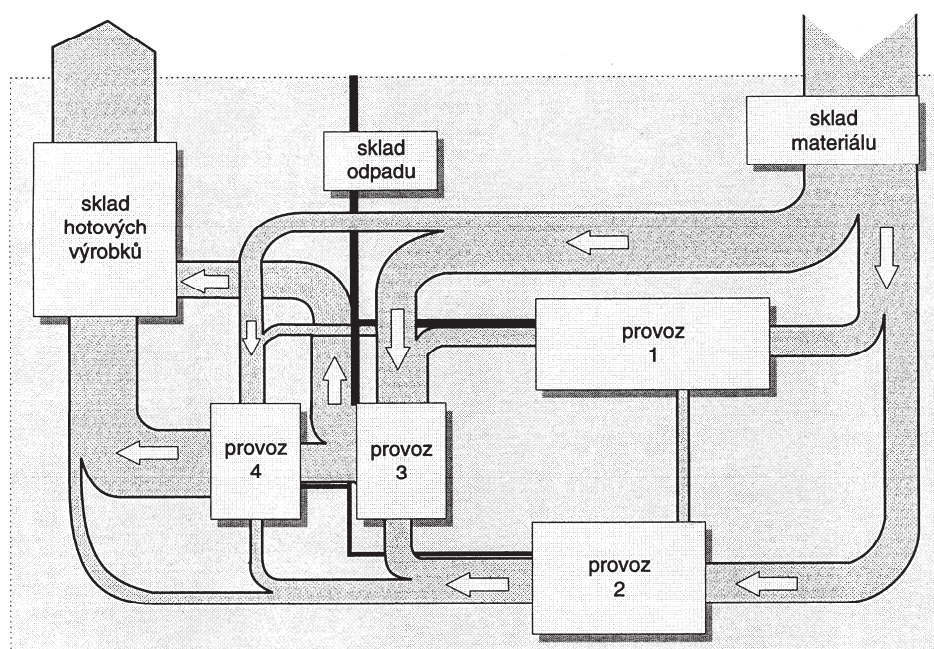


1.7 Základní etapy změnového řízení [10].

1.5 Metody v operativním řízení výroby

Součástí organizace a řízení výroby je vhodně zvolit prostorové a časové uspořádání. Protože tato problematika je velmi obsáhlá využívá se mnoha různých matematických, statistických, modelovacích, grafických či jiných metod. [4]

Základem prostorového uspořádání je zanalyzování hmotného toku. Jde o velmi širokou skupinu metod, mezi které se řadí mj. šachovnicová tabulka, trojúhelníková metoda, metoda souřadnic, Sankeyův diagram, metoda CRAFT. Cílem metod je, aby průběh materiálového toku byl co nejkratší, plynulý, přehledný, minimalizoval zbytečné cesty a nedocházelo k problémovému křížení cest. To je velmi přehledně znázorněno např. při použití metody Sankeyova diagramu. Jeho ukázka je zobrazena na obrázku 1.8. Zde tloušťka čar znázorňuje objem materiálu, který se má přepravit za určitou časovou jednotku. Délkou čar zakončených šipkou se vyjadřuje vzdálenost a směr přepravy a šrafováním druh přepravovaného materiálu. [4]



1.8. Sankeyův diagram [4].

Pro časové sladění to jsou všechny metody používané pro normování práce a využití pracovní doby. Snahou je docílení co nejkratší průběžné doby výroby a v rámci této doby byly minimalizovány prostoje. Řadí se sem například Ganttův diagram, metody síťové analýzy, metody vycházející z teorie následnosti (metoda Monte Carlo, Johansonova metoda). [4]

Specifickou roli při řízení výroby má princip simulace a Heuristické metody. Simulace představuje hypotetický vývoj zkoumaných jevů za určitých podmínek, tedy pomocí počítače přesně napodobuje systém, který má řešit. Metoda je využívána všude tam, kde je skutečné vyzkoušení systému finančně náročné a ztrátové. Těmi mohou být například změny ve využití kapacit, velikosti výrobní dávky, priority zakázek. [4]

1.6 Systémy uplatňované v řízení výroby

Pro úspěšné realizování úkolů operativního managementu výroby byly nalezeny různé systémy nástrojů a ty se staly určitými standardy v řídicí praxi. Pro aplikaci těchto principů se musí vyžadovat splnění určitých podmínek, ve kterých byly vytvořeny. Tím se myslí typ výroby, stupeň složitosti výroby, forma organizace výroby, úroveň automatizace, organizace materiálového toku. [10]

1.6.1 MRP systémy

Systémy plánování požadavků na materiál (Material Requirement Planning) se nejvíce rozšířily mezi lety 1965 – 1975 a mají původ v montážním průmyslu. Zde se eviduje obrovské množství položek na jeden výrobek a ruční propočítání plánování není možné. Princip se zakládá na hledání rovnováhy mezi potřebou a její zásobou, tak aby velikost zásob byla co nejnižší. Za vstupy do tohoto systému se považují hlavní výrobní či podnikové plány, kusovníky, informace o stavu zásob, velikosti výrobních dávek, procenta zmetků. Výstupy z MRP mají tři hlavní formy:

- informace, kdy má být vydán příkaz pro výrobu nebo kdy má být zadaná objednávka u dodavatele,
- informace, že mají být příkazy či objednávky přeplánovány vzhledem ke změně priority,
- informace sloužící pro plánování potřeby kapacit. [10]

Výhodou dnešních MRP systémů je jejich flexibilita. Umožňují vstupovat do tvorby konečných řešení různými variantami podmínek a měly by simulovat nejrůznější výrobní situace, které mohou nastat. [10]

1.6.2 BOA systémy

Jedná se o tzv. systém uvolňování zakázek orientovaný na vytížení (Belastungsorientierte Auftragsfreigabe), který vznikl na německé Univerzitě v Hannoveru. Jeho využití je vhodné především pro oblast jednostupňové výroby. Cílem metody je odstranění fronty před pracovištěm, které v praxi velmi často nekontrolovatelně narůstají a způsobují dlouhé průběžné doby výroby, vysokou rozpracovanost a neplnění termínů. Jako model systému byl zvolen trychtýř. Za vstup se považuje zásoba čekajících výrobních zakázek (v časových jednotkách dle pracnosti) a výstupem z tohoto trychtýře se myslí kapacita, která je skutečně k dispozici. Tedy jednotlivé pracoviště jsou znázorněna formou trychtýře a spojnice mezi těmito jednotlivými trychtýři (pracovišti) znázorňuje materiálový tok. Aby byl zajištěn rovnoměrný a plánovaný průběh výroby, musí být na všech pracovištích zajištěna v průměru stejná průběžná doba. Ta se vypočítá dle vztahu 2. [10]

$$P\check{C} = \frac{Z}{V} \quad (2)$$

Kde: $P\check{C}$ – průměrná průběžná doba na pracovišti [časová jednotka]

Z – průměrná zásoba na pracovišti [kusová jednotka]

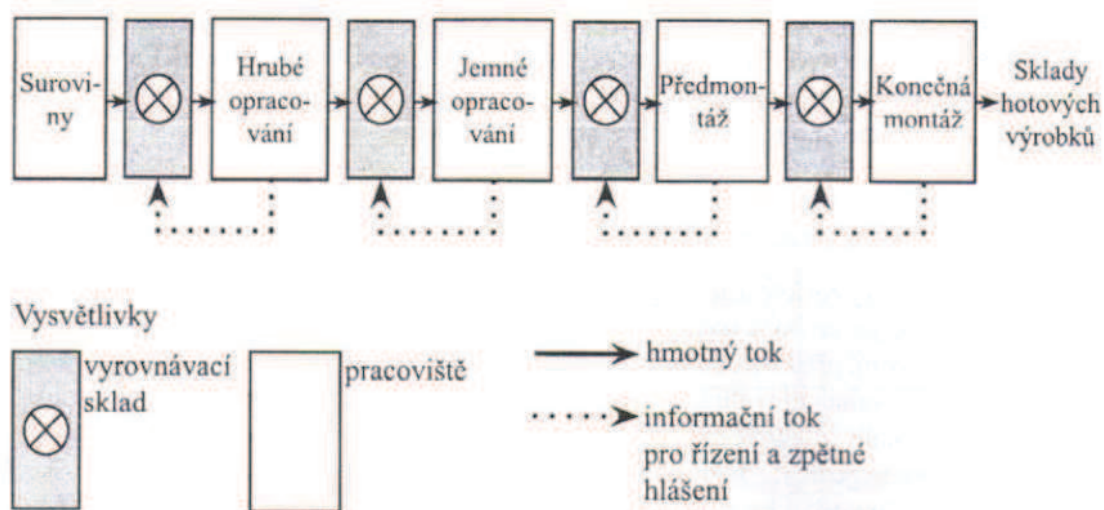
V – průměrný výkon na pracovišti [časová jednotka]

1.6.3 Systém KANBAN

KANBAN (japonsky znamená karta, štítek či lístek) je jedním z nejrevolučnějších systémů řízení výroby, který byl vyvinutý japonskou firmou TOYOTA. Systém se zejména zaměřuje na účinné vytváření toku ve výrobě. Zvláštností je, že řízení probíhá na základě aktuální potřeby a zásoby. [10]

Průběh systém je znázorněn na obrázku 1.9. Na obrázku je vlastně znázorněno, že když spotřebitelské místo (odebírající pracoviště) zaregistruje, že předem stanovená výše zásoby součástí klesla na nebo dokonce pod určitou hladinu, hlásí to dodavatelskému (vyrábějícímu) pracovišti. Hlášení provede předáním karty KANBAN. Ta funguje jako nosič informací například o výrobní jednotce, čísle dílu, spotřebitelské jednotce, množství kusů, okamžiku odvedení. Vyrábějící (dodávající) pracoviště musí zajistit dodání v požadovaném místě a čase. Předpoklady pro zavedení systému KANBAN jsou především vyškolený a správně motivovaný personál, vzájemně harmonizované kapacity, výkonná kontrola kvality přímo na pracovišti. [4]

Metoda se využívá především ve velkosériové a hromadné výrobě a ideálně při využití proudového způsobu organizace výroby. Předpokladem je vysoký stupeň opakovatelnosti výroby a bez velkých výkyvů v odbytů. [4]

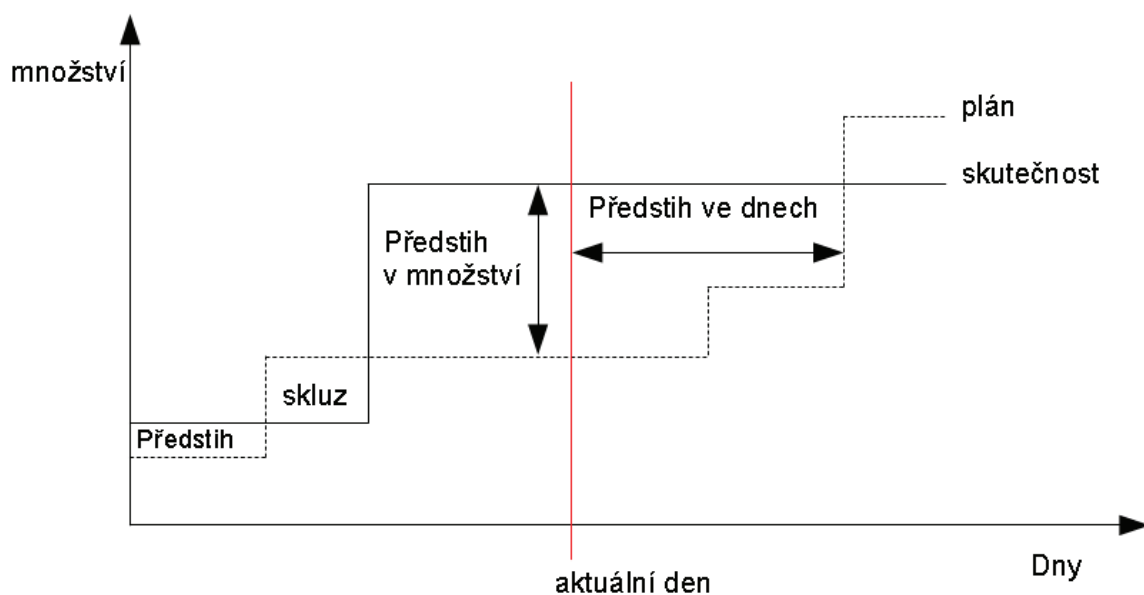


1.9 Systém KANBAN [4]

1.6.4 Systém postupových čísel

Systém je založen na vzájemném porovnání dvou charakteristik, budoucí a stávající. Budoucí postupová charakteristika informuje o tom, kolik je třeba vyrobit nebo dodat materiálu, polotovarů či hotových výrobků. Tato informace je poskytována k určenému okamžiku na příslušném stupni o průběhu zakázky. Zatímco stávající postupová charakteristika poskytuje informace o skutečném stavu. Pomocí tohoto porovnání je lze určit předstih či skluz výrobní jednotky. Schematicky je tento princip znázorněn na obrázku 1.10. [10]

Systém je využíván u víceúrovňové, hromadné a sériové výroby. [10]



1.10 Princip systému postupových čísel [10].

1.6.5 Systém řízení úzkých míst

Systém známý také pod označením OPT (Optimized Production Technology) pochází z Izraele a v 80. letech byl poprvé zavedený v USA. Principem systému je identifikace úzkých míst, které ovlivňují průběh celého výrobního systému. Při zvýšení kapacity těchto míst se zvýší kapacita celého systému, sníží průběžná doba výroby. Po provedení úprav prvně zjištěného úzkého místa se provádí nová analýza a hledá se nové úzké místo. Tento proces se neustále opakuje. V rámci OPT je věnována vysoká pozornost dílenským problémům, mezi které se řadí rozvrhování výroby, velikosti výrobní dávky, priority dávky. [10]

Při používání softwarových produktů založených na systému OPT zkušenosti uživatelů uvádějí, že uživatel nemůže zasáhnout do systému a určovat priority, program neposkytuje přehled například o výši zásob, průběžné době či odchylkách od určených termínů. Systém ukázal, že je výhodné stanovit rozdílnou výši výrobních a dopravních dávek. Průběh zakázky je rychlejší a snižuje výši zásob, ale řízení se tím stává o hodně složitější. [10]

1.6.6 Systém JUST IN TIME

Tento systém je někdy překládán jako „právě včas“, to znamená, že řídí plynulost toku materiálu, aby se dostal k zákazníkovi právě včas. Původní představou tohoto systému bylo vytvoření dokonalých vazeb mezi dodavatelem a odběratelem, aby u odběratele nevznikaly žádné zásoby. [4]

Mnohem lepší využití, ale tento systém má ve využití řízení v rámci jedné firmy a to, buď mezi jednotlivými stupni výroby, nebo mezi jednotlivě řízenými filiálkami spadající pod jednu společnost.

Modernější pojetí JIT je ve využití systému jako komplexního nástroje vedoucího k úspoře času v celém průběhu výrobku firmou. Je snahou docílit úspory při seřizování strojů a optimalizovat materiálový a informační tok. Tím se výrazně sníží náklady, zvýší se produktivita práce a zajistí se flexibilita celého výrobního procesu. To vede ke zvýšení rentability, rychlosti průběhu výrobou, zvýšení rychlosti obrátivosti kapitálu, snížení zásob a tím pádem nákladů a nároků na skladovací prostory. [4]

1.7 Podnik v informační společnosti

Nasazování podnikových informačních systémů ve stávající podobě začalo na počátku devadesátých let. Od té doby se informační systémy dokázaly projevit v každodenním životě podniků. Na scénu přišel internet, rapidní růst výkonů počítačů, ale zároveň poměr mezi cenou a výkonem klesl. Důsledky rozvoje a rostoucího uplatňování podnikových informačních systémů zapříčinily změny ve výrobních i nevýrobních sektorech, v postupech a přístupech. K popisu hlavních změn lze symbolicky použít písmena zkratky ERP, podpora plánování (P – planning), důraz na podnikové zdroje hlavně materiálu, kapacit, financí (R – resources), pozornost na efektivitu, udržení a rozvoj konkurenceschopnosti podniku (E - enterprise). Díky informačním systémům je podnik dnes otevřený vůči partnerům, zřetězený a kooperující v rámci celosvětových sítí. [1]

V současnosti podnikové informační systémy již neřeší jen úlohy spojené s automatizací či racionalizací podnikových procesů a činností, ale stále více se zaměřují na podporu a rozšiřování příjmů z prodejů nových nebo inovovaných výrobků (služeb). [1]

Dnes potřebují podniky investovat do informačních technologií zejména proto, aby si udržely svoji konkurenční pozici, uspokojily potřeby stále více náročnějších zákazníků, pronikly na nově vznikající trhy. Rozdíl mezi fungováním trhů dříve a dnes vystihuje tabulka 1.2. Zejména malé a střední podniky mohou žádat o pomoc při financování změny nebo rozvoje informačního systému fondy EU. [1]

Tabulka 1.2 Rozdíly ve fungování trhů [1].

Dříve	Nyní
Fungování v rámci existence lokálních a často chráněných trhů	Fungování na globálním trhu s redukcí ochranných opatření
Dlouhodobější stabilita nabídky produktů	Velmi krátké inovační cykly
Tradice a značka zárukou úspěchu firmy	Vstup nových firem na trh a jejich rychlý úspěch i eventuální zánik
Relativní rovnováha nabídky a poptávky	Přebytek kapacit v mnoha oborech
Nekompromisní vztah vůči konkurenci	Účelová spojování konkurenčních firem do aliancí
Zákazník loajálnější	Zvyšují se zákaznické požadavky
Zaměstnanci musí především dodržovat předpisy, dbát na nízké náklady	Zaměstnanci musejí být kreativnější a více orientováni na zákazníka

1.7.1 ERP systémy

Podnikové aplikace typu ERP tvoří samotné jádro podniku. Jsou považovány za aplikace, které představují softwarové řízení podnikových dat a pomáhají naplánovat celý logistický řetězec od nákupu materiálu přes sklady po výdej materiálu, řízení obchodních zakázek, včetně plánování výroby, vedení nákladového a finančního účetnictví, řízení lidských zdrojů až po konečnou expedici finálního výrobku. Systém napomáhá podniku automatizovat a integrovat jeho hlavní procesy. Dále aplikace umožňuje zapisovat, zpracovávat, monitorovat všechny důležité transakce. [1]

ERP tak pokrývají především dvě hlavní funkční oblasti a to:

- logistiku – přijetí obchodního případu, vytvoření objednávky, naplánování potřebných materiálových požadavků (nákup, výroba, kooperace), objednání a nákup potřebného zboží a služeb od dodavatelů, zajištění skladového hospodářství (řízení zásob, obalů, odpadů), plánování výrobních a předvýrobních kapacit, řízení realizace výrobní zakázky, vychystání a expedice hotových výrobků, archivace zakázek,
- finance – finanční účetnictví, nákladové účetnictví, controlling, správa a účtování investičního majetku, plánování a sledování nedokončených aktivit, finanční plánování a rozpočty, řízení hotovosti, výpočet mezd, účtování v cizích měnách.

Další důležitou oblastí ERP je zaměření na lidské zdroje. Zde dochází k zpracování informací využívajících se při plánování využití pracovníků. Ale také sem spadá předvídaní požadavků na množství, kvalifikaci a profil budoucích pracovníků. Dále díky ERP systému jsou důvěrně a dlouhodobě uchovávány data o všech zaměstnancích. [1]

1.7.2 IS – podpora výrobních systémů

APS systémy

Také nazývány jako systémy pokročilého plánování. Jsou charakterizovány synchronizovaným plánováním všech zdrojů a respektují všechny známé omezení. V systému se nadefinují výchozí podmínky a vstupní parametry a systém APS má následně za úkol nalézt optimální variantu řešení. [1]

MES systémy

MES systémy představují návaznost informačního systému přímo na vlastní výrobní systém. Tvoří vrstvu mezi ERP a technologickým procesem. Tyto systémy zabezpečují sběr dat a jejich vyhodnocení pro účely výroby a operativního plánování. Nejsou universální tak jako podnikové systémy, ale jsou ovlivněny typem a specializací výroby. [1]

Systémy MES se sdružují do mezinárodní asociace MESA (Manufacturing Enterprise Solutions Association) a podporují následující oblasti:

- řízení a přidělování zdrojů,
- operativní plánování a rozvrhování výroby,
- dispečerské řízení výroby,

- řízení dokumentů,
- sběr, kompletace a archivace dat,
- řízení pracovních sil,
- řízení kvality,
- procesní řízení,
- sledování produkce,
- analýzy a hodnocení výkonnosti. [1]

System usnadňuje podniku optimální možné výkonnosti a objem produkce s dostupnými zařízeními, materiály, lidskými zdroji při minimalizaci výrobních nákladů. Výrobní faktory jsou upravovány dynamicky v závislosti na měnících se podmínkách, získaných jak zespođu z výroby, tak shora z informačních systémů kategorie ERP. [1]

Systemy MES jsou vhodné především pro výrobce, kteří požadují vysokou a neměnnou kvalitu velkého množství stejných, podobných nebo různých vyráběných výrobků. [1]

2 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost Isolit - Bravo s.r.o. (dále jen IB) má sídlo v malém podhorském městě Jablonném nad Orlicí ležícím na severovýchodě České republiky (obr. 2.1). Firma se zabývá, jak vlastním výrobním programem elektrospotřebičů značky Bravo (logo je zobrazeno na obrázku 2.2), tak je i významným dodavatelem světových firem. Je výrobcem výlisků pro automobilní průmysl pro společnosti jako je například Automotive Lighting s.r.o. Jihlava, nectec Automotive s.r.o. Česká Lípa, ŠKODA AUTO a.s. Mladá Boleslav, dále pak výlisky pro elektrotechnický průmysl (Tyco Electronics, OEZ Letohrad). Dalším dlouholetým zákazníkem s kuchyňskými přístroji je společnost Philips. Nástrojárna vyrábějící technologicky náročné vstříkovací formy má také své dlouholeté zákazníky, tj. Visteon, C.R.H. [14]



2.1 Sídlu společnosti Isolit – Bravo, spol. s.r.o. [14].

V IB se spolupráci s dodavateli snaží zakládat na použití co nejmodernějších strojů, zařízení a technologií, maximální kvalitě, dostatečné pružnosti výroby. Má snahu spolupracovat se zákazníkem již ve fázi vývoje a v případě zájmu mu nabídnout celou výrobu podsestavy. Takto braná strategie se nazývá “TOTAL MARKETING SUPPORT“. Firma si je vědoma tvrdé konkurence, proto musí neustále zvyšovat produktivitu a zvyšovat kvalitu za co nejnižších nákladů. [14]

Roční obrát společnosti je přes 900 mil. Kč a podíl tržeb ze zahraničí se pohybuje okolo 60%. [20]



2.2 Logo společnosti [14]

2.1 Historie firmy

Závod Isolit byl založen roku 1921 jako lisovna bakelitu pro firmu vyrábějící telefonní přístroje. Kolem roku 1930 zde pracovalo okolo 70 zaměstnanců a výroba se rozšířila na stavební kování, telefonní kryty, galanterie, termoláhve a jiné výrobky z bakelitu. Stroje byly poháněny pomocí tlakové vody a formy byly vytápěny plynovými hořáky. [14]

V průběhu druhé světové války došlo k rychlé technické vyspělosti závodu a byl významným výrobcem především termoláhví. Po válce byl závod začleněn do národního podniku MEZ Postřelmov a řadil se mezi nejvýznamnější výrobce výlisků z bakelitu ve střední Evropě. [14]

Po rozdělení národního podniku v roce 1952 byl Isolit přičleněn o podniku OEZ Letohrad. Poté došlo k reorganizaci a Isolit byl na krátkou dobu samostatným závodem, ale roku 1967 byl znovu začleněn pod OEZ Letohrad a byla vystavěna nová lisovna plastů a rozšířena nástrojárna na výrobu forem. [14]

V roce 1991 oddělením od OEZ Letohrad vznikla samostatná firma ISOLIT s.p. a byla založena divize kuchyňských přístrojů, ve které byl vyroben první fritovací hrnec. Formou veřejné soutěže byl tento podnik v roce 1993 privatizován a vznikla společnost s ručením omezeným Isolit-Bravo. [14]

Společnost od té doby získala mnoho prestižních ocenění a certifikátů, mezi nejvýznamnější patří ocenění ředitele této firmy jako „Podnikatel roku 2002“. [14]

2.2 Jakost, kvalita a environment

Jelikož chce být firma spolehlivým společníkem pro své partnery a je si vědoma velké konkurence na trhu, hraje kvalita a jakost velmi zásadní roli. Nároky v této oblasti se velmi rychle zvyšují, a proto je nutno se jim přizpůsobovat a nezaostat o krok zpět. [14]

Od roku 2000 má proto firma vybudovaný systém kvality a je držitelem certifikátů podle norem ISO 9001:2009 (systém managementu jakosti) a ISO/TS 16 949:2009 (systém managementu jakosti pro automobilní průmysl). Pro ověřování kvality využívá firma celou řadu nejmodernějších zařízení, mezi kterými například jsou:

- analyzátor vlhkosti materiálu,
- materiálový tester,
- spektrofotometr,
- 3D CNC měřicí centrum.

Firma IB je dále také držitelem certifikátu ISO 14 001 (systém environmentálního managementu), od roku 2003 vlastní také certifikát 18 001 (systém řízení a ochrany zdraví při práci). V roce 2009 získal IB osvědčení Státního úřadu bezpečnosti práce „Bezpečný podnik“. Vedle toho je ještě držitelem certifikátu Registr solventních firem. Je samozřejmostí tyto certifikace udržovat a provádět dozorové a certifikační audity. [14]

Pro udržování vysoce nastavené kvality, která ob stojí v tvrdé světové konkurenci, je nutností neustálé zvyšování produktivity práce a celkové náklady snižovat při zvyšování kvality. Proto je nezbytné nakupovat nové stroje, které obsluhují kvalifikovaní pracovníci. [14]

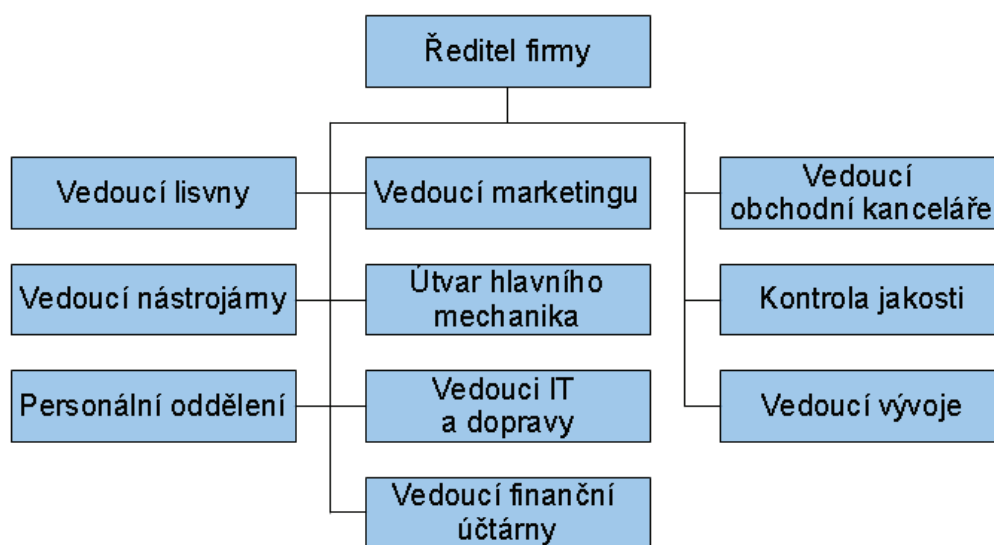
2.3 Cíle a vize společnosti

Je snahou, aby politika této firmy nebyla založena jen na dosažení zisku a krátkém působení na trhu, ale snaží se soustředit na neustálé inovace ve vývoji, zefektivnění systému řízení uvnitř podniku a hlavně zvyšování kvality při minimálních nákladech. [20]

Cíle společnosti jsou především preferovány na spolehlivosti a flexibilitě dodávek a tím i zachování přátelských vztahů vůči zákazníkům, na využívání moderních technologií a nástrojů pro vývoj, výrobu a montáž a na zajištění maximální kvality odpovídající potřebám trhu. IB má snahu zákazníkovi nabídnout spolupráci již od fáze vývoje přes stanovení nejefektivnější technologie pro výrobu, konstrukci nástrojů, forem a technologických zařízení, vlastní výrobu až po konečnou montáž a konečné expedice k zákazníkovi. [20]

2.4 Organizační struktura firmy

V podniku v současnosti pracuje okolo 450 zaměstnanců., tudíž se jedná o středně velký průmyslový podnik. Společnost pracuje na základě organizační struktury zobrazené na obrázku 2.3.



2.3 Organizační struktura firmy IB [20].

Společnost se skládá ze samostatně pracujících divizí a na jejich správný chod dohlíží vrcholový management firmy. Těmito divizemi jsou:

- konstrukce,
- nástrojárna,
- kovovýroba,
- lisovna plastů,
- montáž. [14]

Konstrukce

Pro vývoj a konstrukci vstřikovacích forem a lisovacích nástrojů se využívají 3D CAD systémy Pro/Engineer a Catia. Mnohaleté zkušenosti má firma IB s používáním softwaru CadMould, který využívá pro provádění simulačních analýz pro vstřikování plastů. Díky tomu může firma navrhnout zákazníkovi optimální tvar výlisku a tím i vhodnou konstrukci formy. [14]

Nástrojárna

Zde probíhá výroba nástrojů a vstřikovacích forem. Tyto vstřikovací formy jsou především určeny pro další průmyslové podniky, ale samozřejmě i pro vlastní výrobní program. Vyrábí se zde také nástroje pro výrobu kovových dílců ohybem, tahem či stříhem. [14]

Kovovýroba

Společnost má v této oblasti dlouholeté zkušenosti a může provádět následující výrobní technologie, na které má odpovídající vybavení. Spadají sem technologie hloubkového tažení, stříhání, svařování, teflonování, leštění, rolování, pro výrobu drátových výrobků, pískování. Příkladem strojního vybavení jsou dva hydraulické lisovací silnice 100 a 250 tun, excentrický lis o lisovací síle 25 tun, bodové a švové svářečky a třeba automatická teflonovací linka. [14]

Lisovna plastů

Tato lisovna je schopna se vypořádat snad se všemi druhy a typy plastů využívaných v automobilním, strojním, elektrotechnickém a ostatním průmyslu. Díky již předem zmíněným certifikacím zajišťuje svým zákazníkům nejvyšší možnou kvalitu. Základním výrobním materiálem je zde plastový granulát, který musí být předem podroben procesu sušení (pro snížení zbytkové vlhkosti materiálu). Do granulátu jsou následně přidávány příměsi, jako jsou barviva a plnidla. Následně je plastový granulát pod tlakem vstříknut do formy, kde se roztaví, a po zchlazení je výlisek vytlačen ven. K dispozici je i pracoviště pro pokovení výlisků. [23]

Pokovení se provádí na plně automatizované lince PylonMet VXL, jedná se tedy o vakuové naprašování vrstvy kovu na trojrozměrné plastové díly. Využití je především v automobilním průmyslu pro výlisky s reflexní vrstvou a plastové komponenty předních či zadních světel (reflektory, paraboly). Na obrázku 2.4 jsou ukázány některé typy firmou vyráběných výlisků. [23]

Lisovna disponuje vstřikolisy, lisovacími s dusíkem, lisovacími pro přímé lisování termoplastů, dvoukomponentními lisovacími a také zařízením pro ultrazvukové svařování. Celá hala je vybavena propojeným systémem manipulátorů. [23]

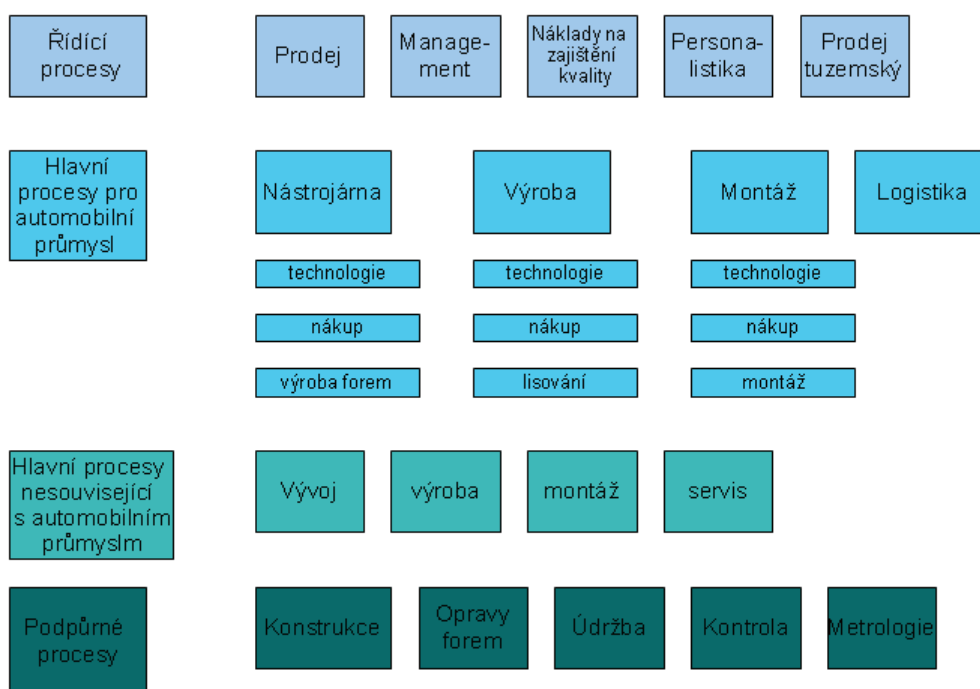
Montáž

Tato divize je další konkurenční výhodou podniku. Dochází zde ke kompletaci jak finálních výrobků (kuchyňských a domácích elektrospotřebičů nebo ochranných pouzder kabelových spojů), tak i montáž jednotlivých sestav a podsestav pro automobilní průmysl (tělesa světlometů, dveřní výplně aut, schránky pod sedadla). Příklad finálního výrobku, podsestavy a sestavy je zobrazen na obrázku 2.4. [14]



2.4 Příklady vyráběných výlisků, podsestav a sestav firmou IB [14].

Vedle předchozího dělení se firma může rozlišovat dle hlediska procesů. A to na řídicí, hlavní procesy pro automobilní průmysl, hlavní procesy nesouvisející s automobilovým průmyslem a podpůrné procesy.



2.5 Rozdělení společnosti IB podle procesů [25].

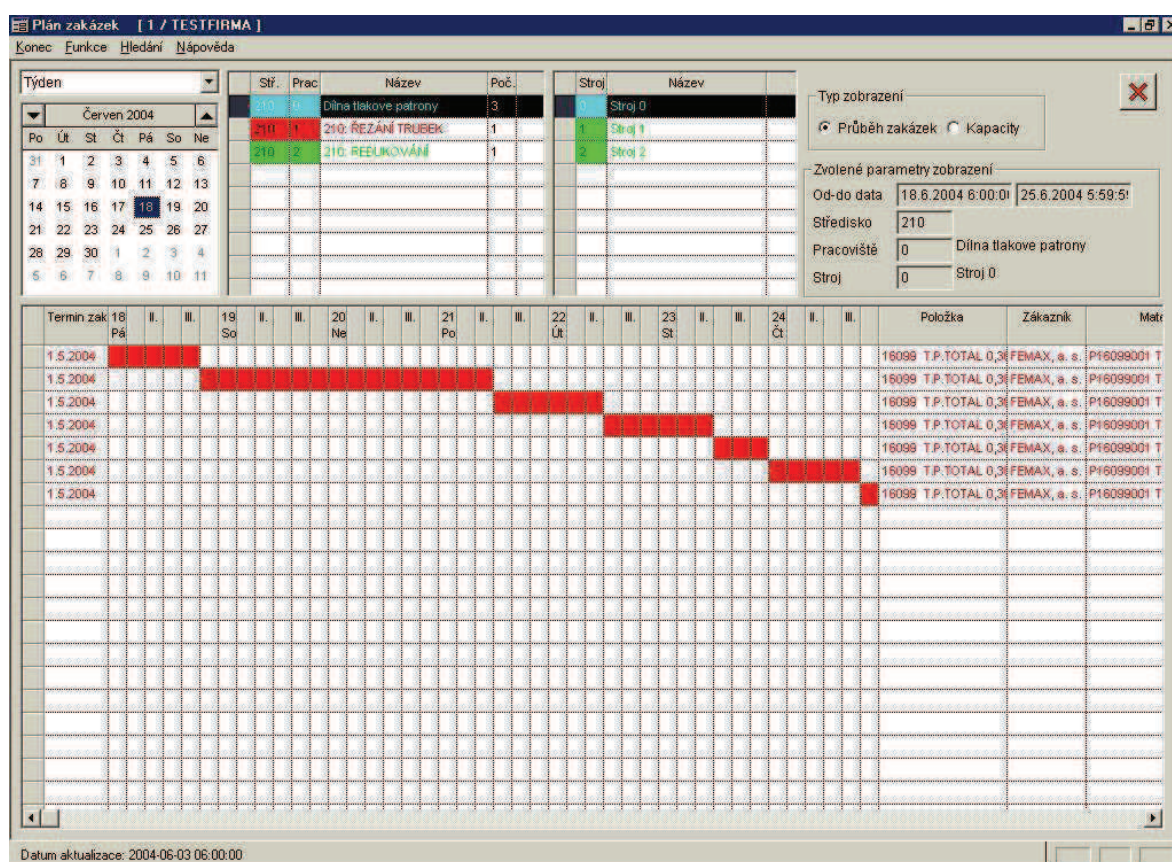
2.5 Podnikový informační systém HoC

Do listopadu roku 2001 ve firmě bylo více systémů, které mezi sebou nebyly propojeny. Proto bylo vypsané výběrové řízení na nový systém. Požadavky byly především kladeny na to, aby jednotlivé moduly byly mezi sebou navzájem propojeny, systém byl co nejsrozumitelnější pro uživatele a zpracování dat probíhalo průběžně. [12]

Toto výběrové řízení nakonec vyhrála firma SIS z Vysokého Mýta. Důvody nebyly jen to, že se geograficky firma nachází nejbližší, ale zaměstnanci této společnosti prokázali vysokou a trpělivou ochotu se zavedením a zaučováním pracovníků IB s tímto systémem a maximální snahy přizpůsobení se požadavkům firmy IB. [12]

HoC je systém pro řízení výrobních i nevýrobních procesů a snaží se podnik chápat jako celek. Obsahuje moduly, které umožňují pokrývat činnosti od nákupu, přes řízení výroby, až po prodej. Moduly poskytující systém HoC tedy jsou ekonomika, mzdy a personalistika, prodej, nákup, řízení výroby, CRM (je zaměřen na efektivní komunikaci se současnými i potenciálními zákazníky), manažerský systém a internetové aplikace. [17]

Modul řízení výroby navazuje na nákup a prodej. Zabývá se a řeší problematiku týkající se technologických postupů, plánování kapacitních a materiálových zdrojů, výpočty materiálových a výkonových norem, řízení zakázek a výrobních příkazů, evidenci výrobních zakázek, tvorby plánů, průběžné časy výroby a například sledování nákladů na zakázku. Na obrázku 2.5 je ukázka zobrazení plánu zakázek v systému Hoc. [17]



2.5 Ukázka zobrazení plánu zakázek v systému Hoc [19].

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU LISOVNY

Analýza se zaměřuje především na hodnocení současného stavu lisovny plastů se zaměřením na výrobní program, výrobní systém a organizaci výrobního procesu. Nakonec je v této kapitole provedeno závěrečné shrnutí s vytipováním podstatných nedostatků současného stavu.

3.1 Výrobní program lisovny

Jak již bylo zmíněno, firma se zabývá výrobou a montáží vlastního výrobního programu domácích elektrospotřebičů značky Bravo, ale významnou mírou je výroba zaměřena na dodávání dílů, podsestav a sestav pro firmy automobilního, elektrotechnického a ostatního průmyslu. V tabulce 3.1 je deset nejvýznamnějších odběratelů společnosti seřazených podle procentuálního podílu v závislosti na celkovém množství produkce výroby za období měsíce února roku 2012. Z uvedené tabulky a dostupných informací vyplývá, že největší část celkové produkce směřuje do automobilního průmyslu.

Množství vyrobených kusů v lisovně narůstá, ale jelikož je sortiment výlisků velice rozdílný, nedá se tento nárůst objektivně porovnávat. Rozdíly jsou především v objemu, náročnosti výroby, propracovanosti detailů výlisků.

Tab. 3.1 10 nejvýznamnějších odběratelů lisovny [25].

Pořadí	Jméno odběratele	Podíl na celkové produkci výroby [%]	Odvětví podnikání odběratele
1.	Automotive Lighting s.r.o., Jihlava	27	automobilní
2.	nectec Automotive s.r.o., Česká Lípa	11	automobilní
3.	KAVALIERGLASS a.s., Praha	10	domácí a technické sklo
4.	Hammerstein BT, Maďarsko	7,5	automobilní
5.	APAG Elektronik s.r.o., Pardubice	5,5	elektrotechnický
6.	Visteon-Autopal, s.r.o., Nový Jičín	5	automobilní
7.	Automotive Lighting Polska, Polsko	4,5	automobilní
8.	OKULA Nýrsko a.s., Nýrsko	2	automobilní
9.	Magna Exteriors & Interiors (Bohemia) s.r.o., Liberec	2	automobilní
10.	Automotive Lighting, Německo	2	automobilní

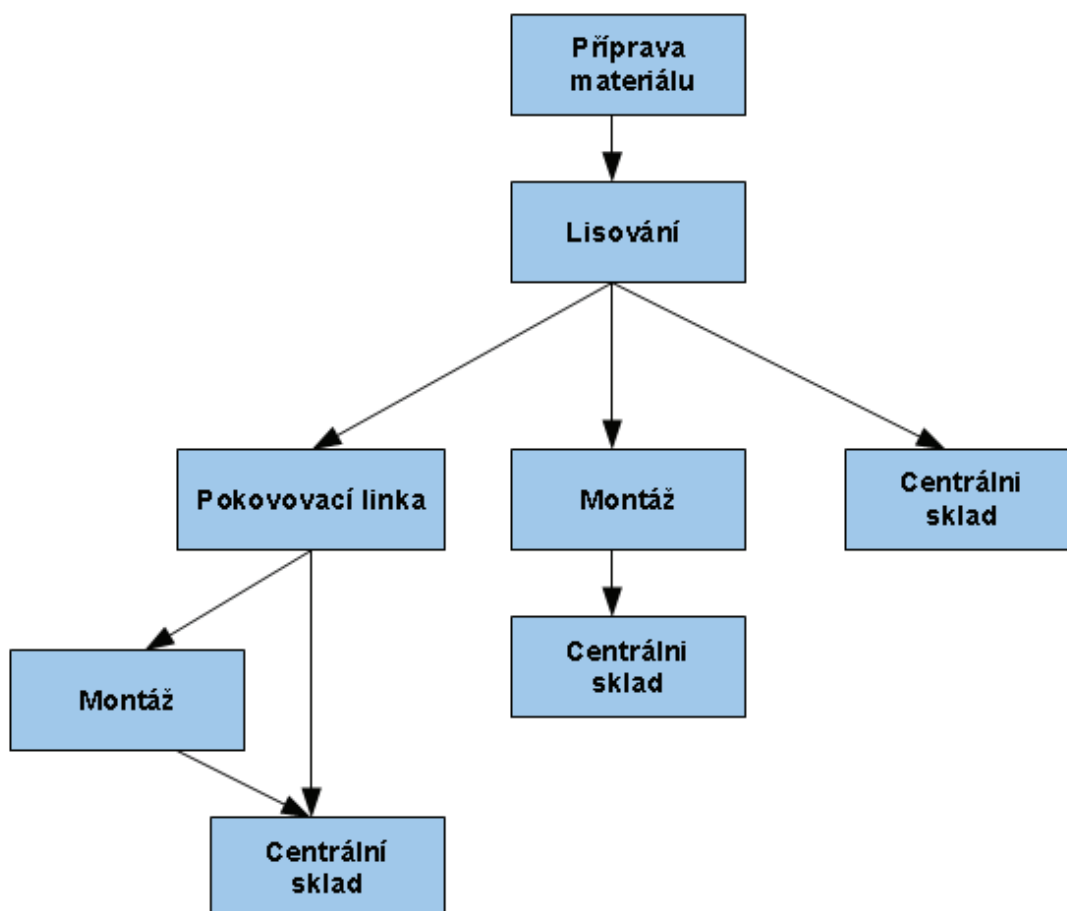
3.2 Obecný průběh zakázky

Objednávku od zákazníka přijme referent prodeje, který překontroluje, zda obsahuje všechny potřebné údaje. Objednávka musí hlavně obsahovat druh výrobku, požadované množství, termín expedice. Tyto údaje následně zadá do HoCu a tím se i přidělí objednavce interní číslo. Pro eliminaci lidských chyb a zefektivnění procesu byl zaveden systém, který sám objednávku z jiného systému převede do HoCu a zpracuje.

Následně dojde k vytvoření operativního plánu včetně kapacitního propočtu, zda je možné do daného termínu zakázku zhotovit. Dále proběhne zajištění potřebné aktuální dokumentace a vytiskne se výrobní příkaz spolu s identifikačním lístkem. Seřizovač provede potřebné seřízení dle seřizovací karty stroje a podle postupu připevní patřičnou formu. Pro kontrolu a přehlednost je nutné, aby byl u každé formy ponechán poslední výlisek po posledním lisování.

Mistr výroby seznámí pracovníka pracoviště s technologickým postupem a předá mu výrobní příkaz, ten jeho převzetí podepíše a zahájí se výroba. Operátor musí zajišťovat dle technologického postupu kontrolu dílů.

Poté dojde k balení do příslušných obalů a vážný odebere palety s výlisky od lisů a převezde dle postupu podle toho, jak mají být dále zpracovány. Možnosti jsou ukázány na obrázku 3.2. V případě, že výlisky mají putovat rovnou do expedičního skladu, vážný patřičné palety připraví ke konečné expedici.



3.1 Diagram možností průběhu zakázky.

3.3 Plánování výroby

Plánování zakázek je prováděno v systému HoC, kde jsou přehledně seřazeny všechny potřebné zakázky podle termínu plnění a potřebných časů na výrobu. Vedoucí lisovny potom sestaví denní a týdenní operativní plán. V tabulce 3.2 jsou vypsané všechny dostupné výrobní prostředky a využití jejich kapacit v březnu 2012. V příloze č. 1 je zakresleno půdorysní rozložení lisovny, lisy jsou značeny pomocí čísel. Vedení lisovny si zadalo cíl zvýšit vytížení na jednotlivých lisech.

Tab. 3.2 Kapacitní možnosti strojního zařízení a jeho procentuální využití [25].

Číslo lisu	Název lisu	Kapacitní vytížení v březnu 2012 [%]	Uzavírací síla lisu [kN]
Lis č. 2	Battenfeld 750/210	54,7	750
Lis č. 3	Battenfeld 750/210	76,1	750
Lis č. 8	KRAUSS MAFFEI KM 80-380 CX	55,2	800
Lis č. 22	Battenfeld TM 3500	64,5	3500
Lis č. 26	Battenfeld TM 1300/525	69	1300
Lis č. 27	Battenfeld TM 1300/525	65	1300
Lis č. 28	Battenfeld TM 1300/525	72,6	1300
Lis č. 29	Battenfeld TM 1300/525	74	1300
Lis č. 33	Battenfeld TM 1300/525	74,5	1300
Lis č. 39	Battenfeld TM 3500	34,7	3500
Lis č. 40	Battenfeld BA 2000	84,5	2000
Lis č. 44	ENGEL VICTORY 200/50 Tech	45	500
Lis č. 45	ENGEL VICTORY 200/50 Tech	52	500
Lis č. 46	ENGEL VICTORY 200/50 Tech	56	500
Lis č. 50	ENGEL DUO 7050/900	70,45	9000
Lis č. 51	ENGEL ES / 400 HL	69	4000
Lis č. 52	ENGEL ES / 275 HL	55	2750
Lis č. 53	ENGEL ES / 275 HL	57	2750
Lis č. 54	ENGEL ES 1050H/330W/300 HL-2F	45,5	3000
Lis č. 55	ENGEL DUO 7050/900	73	9000
Lis č. 56	ENGEL DUO 7050/900 WP	65	9000
Lis č. 57	ENGEL VICTORY 1050H/330W/220 COMBI	36	2200
Lis č. 58	ENGEL VICTORY 1050H/330W/220 COMBI	28	2200

Lis č. 59	ENGEL VICTORY 750H/330W/300 COMBI	56	3000
Lis č. 60	ENGEL VICTORY 1050H/330W/220 COMBI	75,8	2200
Lis č. 61	ENGEL ES / 400 HL	64,3	4000
Lis č. 62	ENGEL ES / 400 HL	58,4	4000
Lis č. 63	KRAUSS MAFFEI KM 420-1900 C2	82	4200
Lis č. 70	ENGEL aDUO 3050/700	68	7000
Lis č. 71	ENGEL aDUO 3050/700	64,5	7000
Lis č. 80	KRAUSS MAFFEI KM 1100-8100 MX	69,5	11000
Pokovovací linka	PylonMet VXL	98,3	-

3.4 Evidence výroby

Firma IB má zavedený systém výrobních příkazů a identifikačních (pracovních) štítků. Ukázka používaného identifikačního štítků je na obrázku 3.2. Po zpracování objednávky a podle operativního plánu, který vyhodnotí systém HoC a vedoucí lisovny, je vytisknut výrobní příkaz a k tomu příslušný identifikační štítek, který obsahuje příslušný čárový kód. Mistr výroby ho po uvolnění kapacit převezme a zavede do výroby. Operátoři hotové kusy shromažďují do palet, které označují identifikačními štítky. Úkolem operátora je ručně vyplnit výrobní příkaz, především pak množství vyrobených kusů a průběh výroby. Plné palety potom vážný sváží dle místa určení, ale vždy po opuštění lisovny pomocí čtečky načte štítek, a tím převede výlisky na oddělení, kam palety směřují. To se provádí z důvodu, aby mohl systém pracovat s daty a pro vyšší přehlednost a možnosti sledování průběžné doby výroby.

Isolit-Bravo	IDENTIFIKAČNÍ ŠTÍTEK	F-Q-2-3/03 A
spol. s r.o.	IDENTIFICATION LABEL	
Název výlisku/Name:	REFLECTOR DRL - LH (POKOV.)	
Číslo výlisku/Artikel no.:	VPBVNX-13N087-AB	
Index změny/Ind.of mod.:	CN00033671	
Zákazník/Customer:	Visteon-Autopal ,s.r.o. Nový Jičín	
Číslo matrice/Part no.:	20681091	Vyr.příkaz: 263210
Počet kusů/Quantity:	48	Paleta:
Vyrobil/Produced:		Dílec:
Datum/Datum:		
Kontroloval/Supervisor:		
BAR CODE: (Pouze pro interní použití/only for internal using)		
		12

3.2. Příklad identifikačního štítku používán v IB [25].

3.5 Řízení výrobního procesu

Cílem řízení výrobního procesu je především splnění úkolů stanoveného operativního plánu při rovnoměrném vytížení všech výrobních kapacit, zajištění vysoké produktivity a s cílem výrobu provést za co nejkratší dobu. Ve společnosti je zaveden systém řízení pomocí mistra.

3.5.1 Organizace výrobního procesu

V lisovně je nepřetržitý provoz, a proto je zaveden systém čtyř směn střídajících se po dvanácti hodinách. Na jednu směnu je potřeba 29 pracovníků přímo pohybujících se ve výrobě, jejich rozložení na funkce je zobrazeno v tabulce 3.2. Tyto pracovníci jsou doplněny podpůrnými a vedoucími pracovníky, mezi které spadá vedoucí lisovny, mistři výroby, technolog, administrativní pracovníci, skladníci hmot a forem.

Tab. 3.3 Rozložení pracovníků na jedné směně [25].

Funkce	seřizovač	vážný	hmotař	mleč	operátor
Počet	4	2	1,5	0,5	21

Popis činností vedoucího lisovny

Vedoucí lisovny je nadřízen všem pracovníkům lisovny a je podřízen řediteli firmy IB a tím plní jeho požadavky a úkoly. Zodpovídá především za plnění dodacích termínů zakázek, dodržování předepsané kvality výlisků, formální správnost, reálnost a ziskovost uzavřených zakázek a jejich platební bezpečnost. Dále je zodpovědný za zajištění výrobních faktorů (kvalifikovaní a proškolení pracovníci, výrobní plochy a zařízení, materiál) a hospodárnosti výroby.

Hospodárností výroby se myslí především snaha snižovat normy spotřeby materiálu, práce, režijního materiálu a energií a s tím souvisí výběr dodavatelů s nejpříznivějšími cenami za odpovídající kvalitu. Vedoucí lisovny je zodpovědný za, co nejefektivnějšího využití strojního vybavení a ploch a s tím souvisí zajištění jejich pravidelné údržby a případných oprav. Eviduje, vyhodnocuje a provádí nápravná opatření týkající se vnitřní zmetkovitosti a snaží se vést svěřené pracoviště k technickému rozvoji.

V kompetenci vedoucího lisovny dále je: dle vlastního uvážení si vybírat spolupracovníky, dle zavedeného systému odměňovat pracovníky, uzavírat dodavatelské smlouvy se zákazníky a schvalovat proplacení všech došlých faktur.

Popis činností mistra lisovny

Podřízeným vedoucího lisovny je mistr lisovny a ten je naopak nadřízen lisařům, vážnému, hmotari, mleči hmot, skladníkovi forem, dělníku potisku. Mezi jeho hlavní úkoly patří zajišťování školení podřízených zaměstnanců dle aktuálních požadavků a zodpovídá za dodržování zásad bezpečnosti práce v lisovně.

Mistr lisovny zajišťuje veškerou připravenost na plánovanou výrobu, na které spolupracuje i s pomocnými provozy. Seznamuje podřízené zaměstnance s technologickými postupy a dokumenty související s jejich vykonávanou prací. Sestavuje pro seřizovače a hmotáře

seznam jejich úkolů v rámci směny. V průběhu směny řeší nedostatky a po skončení směny provádí její pravidelné hodnocení. Jakékoliv nedostatky hlásí svému nadřízenému.

Popis činností hmotáře

Jak již bylo zmíněno, hmotář je přímo podřízen mistru lisovny. Tabulka 3.2 ukazuje, že na jedné směně je zapotřebí 1,5 hmotáře. Vysvětlením je, že na každé směně je jeden plnohodnotný hmotář, kterému vypomáhá mleč. Následující popisy činností jsou popsány pro plnohodnotného hmotáře.

Hmotář si na začátku každé směny dle plánu sestaveného mistrem a potřebných výrobních příkazů zajistí všechen potřebný materiál a jeho množství na tuto směnu. Dle technologického postupu připraví daný materiál na výrobu. V případě sušení hmoty dodržuje předepsané hodnoty daného materiálu, které nalezne v tabulkách sušení, a nesmí opomenout psát pravidelné zápisy o průběhu sušení hmoty. V případě, že je potřeba doplnit hmotu do lisu, neprodleně ji doplní a zapíše šarži do výrobního příkazu.

Dalším úkolem je v průběhu směny sledovat kartu „evidence čistění a základní údržby zařízení“ a v případě potřeby provést čistění. Ale ve většině případů se toto čistění provádí při výměně formy. Při výměně hmotář odstraní materiál používaný na lise dosud a nasype dle výrobního příkazu nový.

V případě zjištění závady na zařízení má povinnost tuto skutečnost ihned nahlásit mistrovi a zařízení neprodleně odstavit.

Popis činností mleče hmot

Vedle povinnosti vypomáhat hmotáři má za úkol dle postupu zpracovávat vadné výrobky a vtoky. Zpracování se provádí za pomoci určeného mlýnku, ze kterého se vyprodukuje regranulát. Ten se potom uloží do předepsaných nádob a správně označí. Poté si tento regranulát odebírá jiná externí firma a ta jej dále zpracovává. Díky tomu společnost IB chrání životní prostředí, protože lisovna nevyprodukuje skoro žádný přímý odpad.

Popis činností vážného

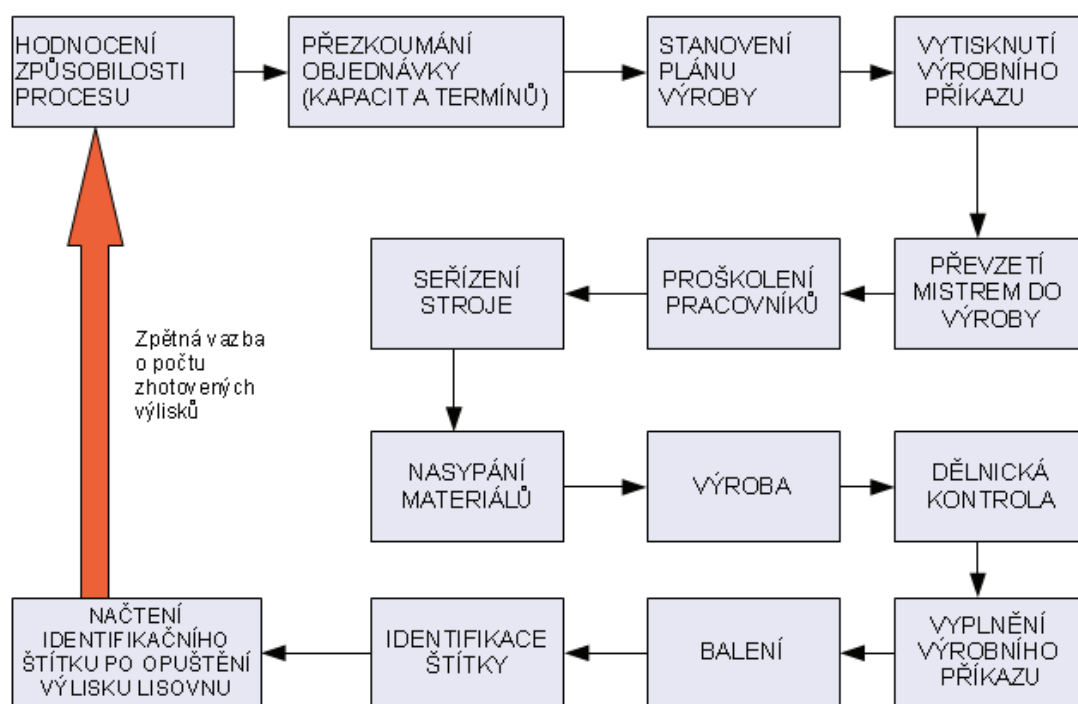
Hlavní činností vážného je, že v okamžiku, kdy je u lisu připravena plná paleta výlisků, převezme ji do místa určení. Tímto místem může být montáž, pokovovací linka nebo na rampu určenou pro odvoz do centrálního skladu. V případě centrálního skladu paletu nejprve musí připravit, ale to záleží na druhu palety, na které se výlisky nacházejí. V případě klecí Grupo, stačí přiklopit víkem a převést rovnou k nakládacímu prostoru pro centrální sklad. Dřevěné palety musí nejprve přivést k páskovacímu stroji a dle stanoveného postupu musí provést jejich zabalení. Poté je převezme opět do nakládacího prostoru.

Vážný musí vždy výlisky po opuštění lisovny, jak již bylo zmíněno v kapitole 3.4, pomocí čtečky převést na pracoviště, jaké má paleta směřovat. Také zodpovídá za správné používání a údržbu manipulační techniky.

Popis činností úkolového pracovníka

Na počátku každé směny musí být každý pracovník seznámen s technologickým postupem, který se přímo týká jemu přidělenému pracovišti, a toto seznámení stvrdí podpisem. V průběhu směny má za úkol odebírat a zároveň kontrolovat a třídit vylisky zhotovené na jemu přiděleném pracovišti. Vadné výrobky a vtoky ukládá do určených červených přepravek. Pracovník zodpovídá za kvalitu vyprodukovaných výrobků. Do výrobních příkazů operátor zapisuje počet zhotovených vylisků a průběh výroby. Tyto údaje jsou dále ručně přepisovány do podnikového systému.

Obrázek 3.3 graficky vyobrazuje postup výroby od převzetí zakázky do lisovny až po opuštění hotového vylisku pracoviště lisovny. Tento postup je v dalších kapitolách analyzován z pohledu informačního a materiálového toku.

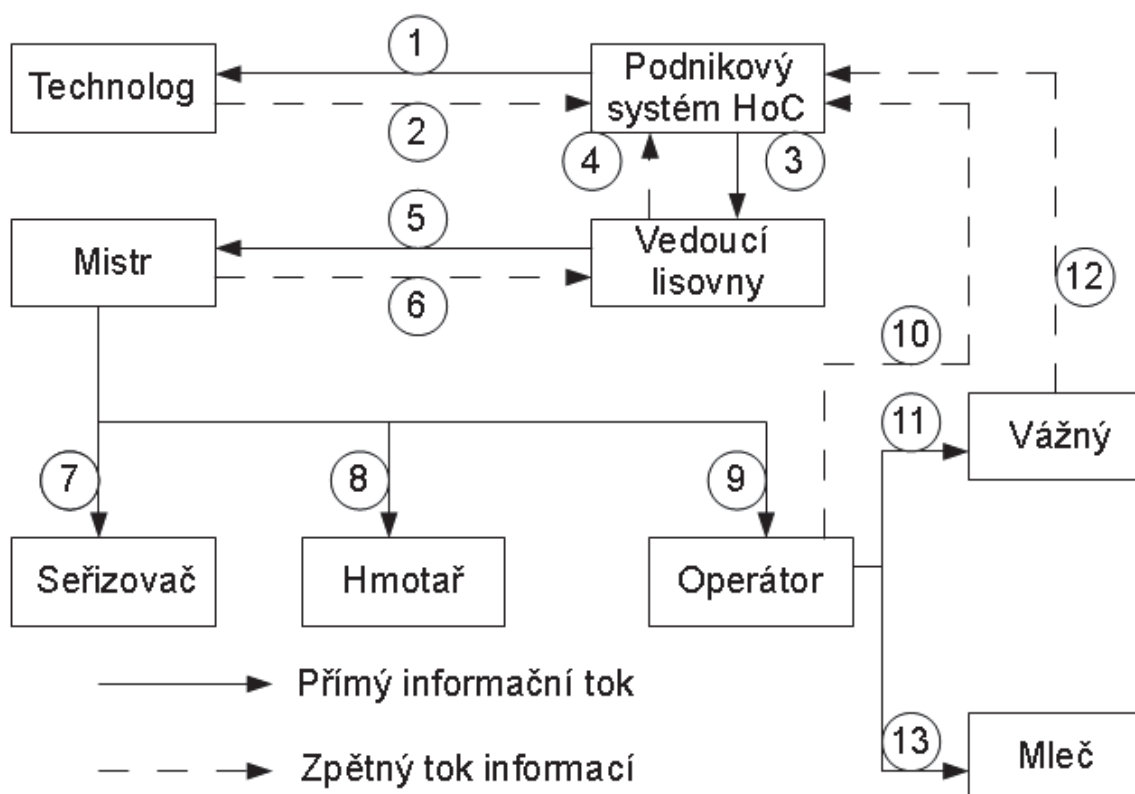


3.3 Postup výrobního procesu.

3.5.2 Analýza informačního toku

Informační tok je chápán, jako prostředek určený k vzájemné informovanosti všech útvarů podílejících se na procesu řízení výroby. Je i základem operativního řízení výroby a má vazby na ostatní oddělení společnosti. Mezi tyto oddělení především patří technologická a konstrukční příprava výroby, ekonomické oddělení, zásobování. Ve společnosti IB je informační tok mezi těmito odděleními zajišťován především v elektronické podobě pomocí již zmíněného systému HoC.

Výjimkou je informační tok přímo ve výrobě. Ta je, jak již bylo zmíněno v podkapitole 3.4, evidována a informována pomocí identifikačních štítků a výrobních příkazů. Přehledně je stávající tok informací ve výrobě ukázán na obrázku 3.4. Informace o průběžném stavu výroby nejsou tedy za současného stavu v informačním systému aktuálně dostupné.



3.4 Informační tok ve výrobě.

Podle čísel v diagramu dále popisují současný informační tok.

- 1) Systém informuje technologa a budoucích plánovaných zakázkách, ten má za povinnost zajistit potřebnou technologickou dokumentaci.
- 2) Technolog zadává a aktualizuje v systému všechny potřebné informace, které jsou potřeba k výrobě, především technologické postupy.
- 3) Vedoucí lisovny operuje s daty v systému. Systém vytváří operativní plány, se kterými vedoucí lisovny pracuje. Kontroluje, zda jsou k dispozici všechny potřebné informace pro výrobu. Přezkoumává kapacity a termíny pro splnění objednávky.
- 4) Vedoucí lisovny pracuje s daty v systému a dává jim zpětnou vazbu.
- 5) Vedoucí lisovny předává mistrovi informace o zakázce včetně veškeré dokumentace (výrobní příkazy, technologické postupy, seřizovací karty, kontrolní postupy, balící předpisy).
- 6) Mistr informuje vedoucího lisovny o probíhající výrobě, o odchylkách od plánu, nečekaných změnách či poruchách.
- 7) Mistr seznamuje seřizovače o plánu průběhu výroby a předává potřebné seřizovací kary.
- 8) Mistr seznamuje hmotaře o průběhu výroby a předává potřebnou dokumentaci především technologický a výrobní postup.
- 9) Mistr seznamuje operátory o průběhu výroby a předává potřebnou dokumentaci především technologické a kontrolní postupy.

- 10) Operátor vyplňuje příslušný výrobní příkaz o počtu zhotovených kusů a průběhu výroby. Tyto data jsou přepisovány do podnikového systému HoC a tím je dána zpětná vazba o zhotovené výrobě.
- 11) Operátor kontroluje a třídí zhotovené výlisky na shodné a neshodné kusy, shodné přemísťuje do přepravek a na palety, připevňuje na ně identifikační štítky a po naplnění palet dává signál vážnému k jejich odvozu.
- 12) Vážný načítá pomocí čtečky připevněné identifikační štítky a tím dává zpětnou vazbu do systému o počtu zhotovených shodných odvedených kusů.
- 13) Operátor kontroluje a třídí zhotovené výlisky na shodné a neshodné kusy, neshodné dává do červené bedny a tím dává signál mleči k jejich zpracování.

Nedílnou součástí informačního toku ve výrobě, jak je patrné z diagramu, je technolog. Jeho náplní práce je především tvorba technologických postupů (včetně technologických podmínek) a hledání inovačních změn pro zkrácení průběžné doby výroby a zvýšení efektivity výroby. Současné technologické inovace firmy pro zefektivnění výroby:

- výměna gumových hadic pro chladicí emulze za odolnější teflonové - ve výrobě docházelo k častému porušení gumových hadic vlivem působení chladících emulzí, (při častých výměnách docházelo k velkým časovým prostojům a zpožděním oproti plánům), teflonové hadice jsou odolnější a mají universální koncovky,
- zavedení multispojkek a přehledného panelu pro zapojování jednotlivých okruhů forem, tím se minimalizuje problém špatného zapojení chladících okruhů a zkrátí se čas při výměně formy,
- možnost zavedení předeřevu forem. [24]

Dalšími nezbytnými úkoly pro pozici technologa je sestavování kontrolních plánů, postupů a balících předpisů, řízení změn výrobního procesu. Při výskytu reklamací zákazníka stanovuje nápravná opatření a snaží se brát ponaučení z těchto reklamací, a proto stanovuje i preventivní opatření.

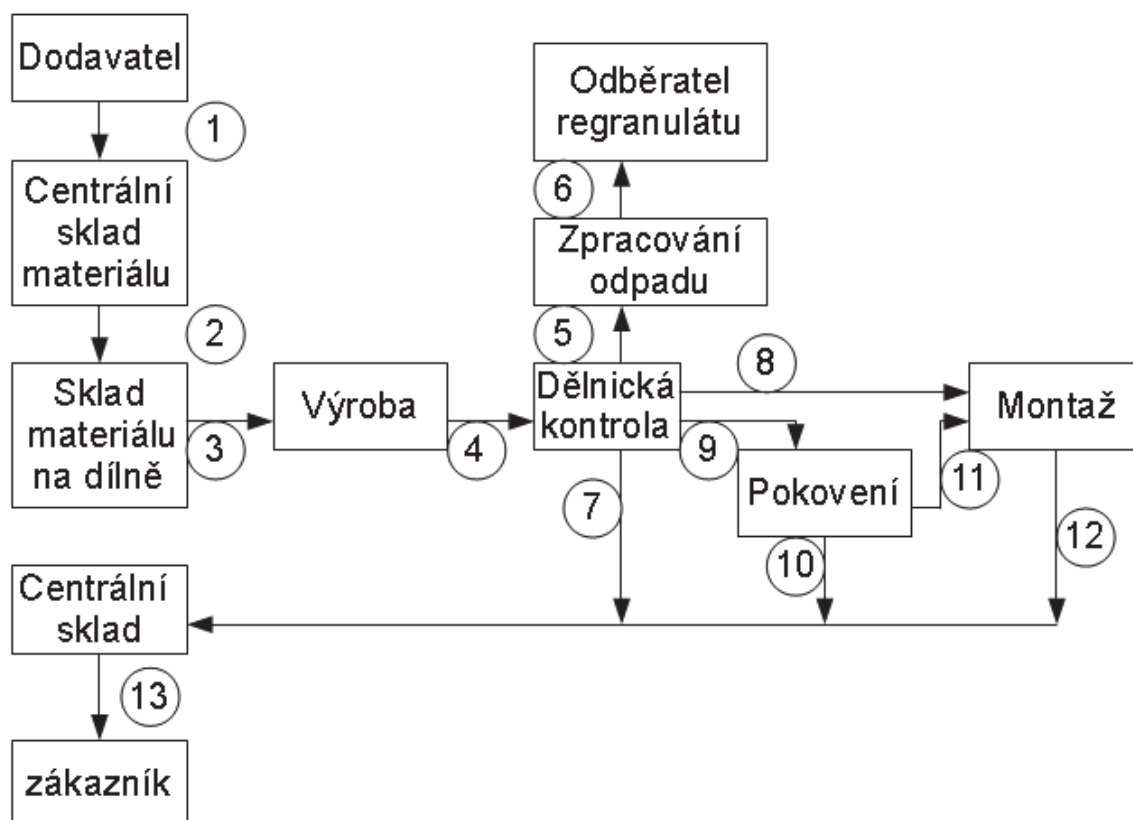
3.5.3 Analýza materiálového toku

Cílem řízení materiálového toku je zajistit přesun vstupního materiálu ve formě granulátu do lisovny, zajistit jeho rozvezení dle operativního plánu na jednotlivá pracoviště lisů, zajistit včasné dosypávání a následné řízení přepravy hotových výlisků. Nesmí se opomenout na odstranění a zpracování odpadu. Pohyb materiálu musí být řízen tak, aby byl materiál k dispozici:

- v požadovanou dobu,
- v potřebném množství,
- na daném místě,
- v požadované kvalitě.

Materiálový tok je velmi úzce spjat s tokem informačním. Na základě informačního toku se realizuje právě tok materiálový. Tedy by měla každému pohybu materiálu předcházet informace. Čím bude informační tok pružnější a dynamičtější, tím bude mít i materiálový

tok výhodnější vlastnosti. A jelikož je informační tok rychlejší než materiálový, musí se zajistit časový soulad mezi oběma těmito toky.



3.5. Diagram materiálového toku v lisovně.

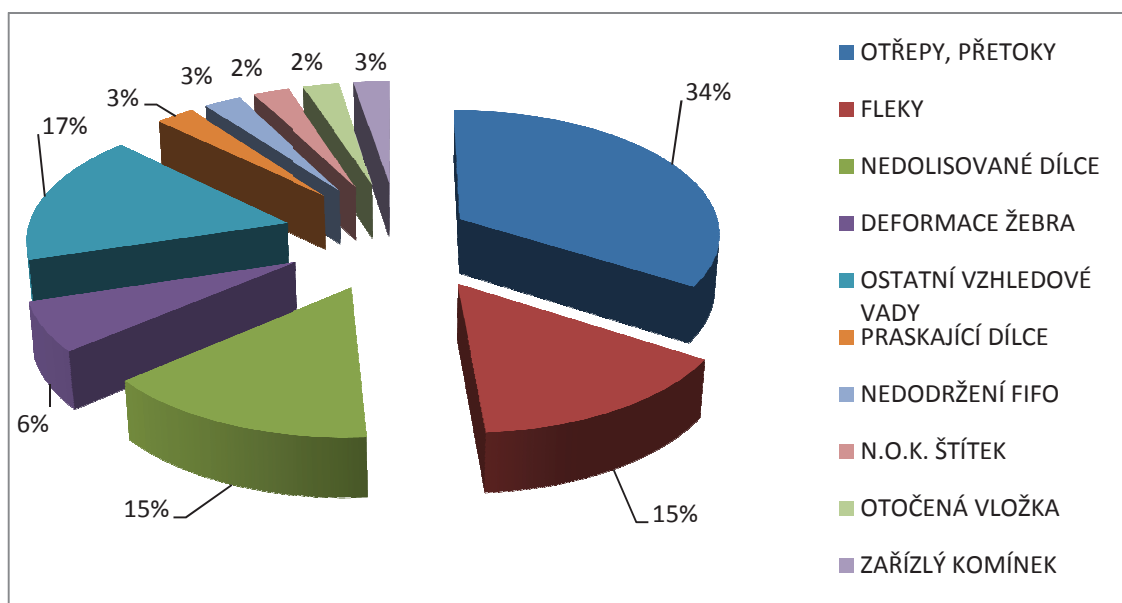
Materiálový tok je zobrazen na obrázku 3.5. Dle čísel v diagramu je dále popsán materiálový tok. Po dělnické kontrole putují výlisky dle stanoveného postupu.

- 1) Přesun objednaného granulátu od dodavatele na centrální sklad materiálu.
- 2) Na základě operativních plánů přemístění potřebného množství materiálu na sklad nacházející se přímo na dílně lisovny.
- 3) Hmotař rozmístí hmotu po dílně do jednotlivých zásobníků lisů.
- 4) Operátoři přebírají vyhotovené výlisky a dle kontrolních postupů provádí kontrolu.
- 5) Operátor shledává výlisek jako neshodný a umísťuje ho do červené bedny.
- 6) Mleč zpracovává odpad do podoby regranulátu a uskladňuje pro externí odběratele.
- 7) Operátor shledává výlisek jako shodný a předává ho k balení na centrální sklad.
- 8) Operátor shledává výlisek jako shodný a vážný převáží palety na montáž.
- 9) Operátor shledává výlisek jako shodný a vážný převáží palety na pokovení.
- 10) Z pokovovací linky putují na centrální sklad.
- 11) Z pokovovací linky putují na montáž.
- 12) Z montáže výlisky na centrální sklad.
- 13) Z centrálního skladu je zhotovená zakázka vyexpedována k zákazníkovi.

3.6 Kvalita

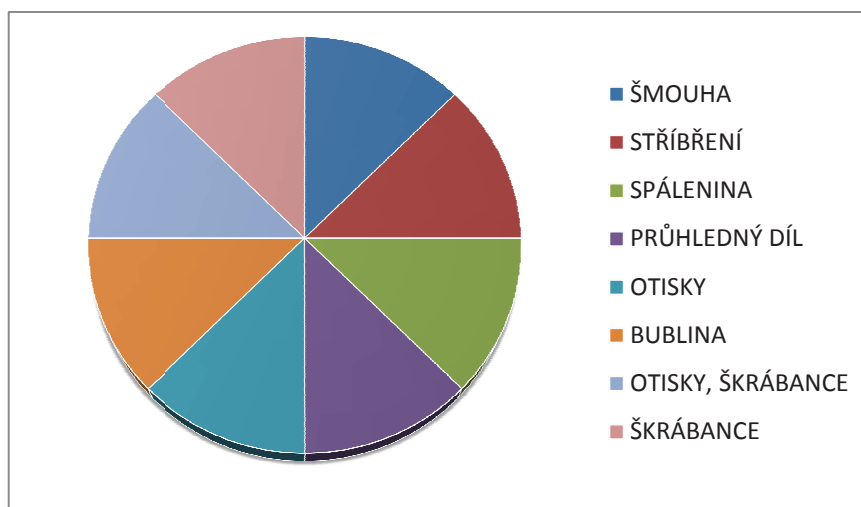
Kvalita v této lisovně hraje velmi významnou roli. IB je především subdodavatelem předních světových automobilek a jejich nároky na kvalitu stále rostou. Pokud chce být firma i nadále konkurenceschopná musí se těmto nárokům přizpůsobovat. Každý „zmetek“, který je zde zhotoven, je pro lisovnu čistá ztráta, a tím snižuje i čistý zisk z výroby. Cílem je udržení interního trendu zmetkovitosti lisovny do 1,5% z celkové produkce.

Na obrázku 3.6 jsou zobrazeny nejčastější druhy vad za rok 2011 a jejich procentuální podíl na celkovém počtu vad.



3.6 Procentuální podíl jednotlivých vad na celkovém počtu vad za rok 2011 [25].

Ostatní vzhledové vady, které mají na celkovém počtu vad podíl 17%, se dále rozdělují podle grafu na obrázku 3.7. Jejich poměr je skoro stejný.



3.7 Ostatní vzhledové vady [25].

3.6.1 Posuzování reklamací

V případě, že lisovna obdrží od zákazníka reklamaci, musí provést vyhodnocení této skutečnosti, najít příčinu a na základě tohoto provést nápravná opatření. A především by se měla z tohoto problému poučit a předcházet jim.

Pro pochopení nastalého problému se snaží oddělení kvality nalézt odpovědi na následující otázky. Co se stalo? Proč je to problém? Kdy se to stalo? Kdo našel závadu? Kde bylo nalezeno? Jakým způsobem bylo nalezeno? Kolik neshodných dílů bylo nalezeno?

Důležitým krokem při řešení reklamace je nalezení nejpravděpodobnější příčiny řešeného problému. Důvodem pro tento krok je ten, že kvalita nemůže být zlepšena, pokud se nenalezne příčina vznikajících chyb. Jako nástroj se využívá Ishikawa diagram.

Pro svůj vzhled je Ishikawa diagram také někdy nazýván jako diagram rybí kosti. Při sestavování diagramu tvoří zjištěný problém hlavu pomyslné rybí kosti. Hlavní kosti vedoucí od páteře znamenají obecné oblasti, ve kterých se může příčina nacházet. V IB těmito oblastmi jsou: měření, materiál, metoda, vedení, dělník, stroj. Vedlejší kosti pak znamenají konkrétní potenciální příčiny, ze kterých se vyvozují závěry. Na základě těchto definovaných příčin se určují jasné úkoly, které povedou k jejich odstranění. Pokud se nyní problém odstraní, byla nalezena skutečná příčina. V opačném případě se vyhledávají nové příčiny. [21]

S výsledkem řešení reklamace je vyrozuměn zákazník. Je seznámen s příčinou, která vedla k problému, a o provedených opatřeních proti dalšímu vzniku (včetně proškolení pracovníků a aktualizaci katalogu závad).

3.7 Kaizen systém

Společnost z důvodu neustálého zlepšování praktikuje tzv. filozofii KAIZEN. Toto japonské slovo v českém překladu znamená právě zlepšení a odkazuje na postupy a zdokonalování procesů výroby. Doslovně tato filozofie znamená toto: „*Dělejme věci lépe, vyrábějme v lepší kvalitě, zdokonalujme i to, co na první pohled zdokonalení nepotřebuje, protože pokud to neuděláme, předstihnou nás ti, co to udělají.*“ [6]

Ve firmě IB na základě této filozofie se snaží začlenit všechny zaměstnance firmy, nejen vykonávající funkce řídicí, ale především i pracovníky pohybující se přímo ve výrobě. O výsledných efektech zavedení nových systémů jsou všichni zaměstnanci informováni na poradách, prostřednictvím emailu, nástěnek.

Dále se firma snaží své pracovníky motivovat finančními odměnami za pracovní výkon. To především na základě plnění stanovených norem a výsledků hodnocení nadřízeného.

3.8 Shrnutí analýzy

Vytipování podstatných nedostatků současného stavu:

- možnost pochybení lidského činitele a časová náročnost při vyplňování výrobních příkazů o počtu shodně zhotovených kusů a průběhu výroby, nebo při přepisování těchto dat do podnikového informačního systému,
- pomalý tok informací mezi řídicími pracovníky a pracovníky přímo ve výrobě,
- mistři musí na každé směně z hlavního plánu výroby stanoveného vedoucím lisovny vytvářet pro seřizovače a hmotáře plány jejich činností na další směnu,
- nízké kapacitní vytěžování jednotlivých lisů,
- každý neshodný výrobek je jak finanční, tak časová ztráta oproti plánu,
- vedoucí lisovny nemá aktuální přehled o rozpracované zakázce,
- velké procento možnosti pochybení lidského faktoru při výměně formy (dochází především k velkým časovým ztrátám).

Cíle:

- snížení stavu počtu operátorů u lisů a zefektivnit jejich činnosti,
- vytvoření konkurenční výhody oproti jiným lisovnám,
- nahrazení průvodní dokumentace elektronickou,
- nahradit ruční vyplňování výrobních příkazů a následné jejich přepisování do systému,
- urychlení toku informací mezi řídicí pracovníky lisovny a operátory u lisů,
- udržet vysoké standardy a požadavky na kvalitu výrobků,
- kontrola technologických parametrů,
- efektivnější plánování termínu údržby lisů,
- zprůhlednit detailní záznam o jednotlivých zakázkách,
- zajistit detailní přehled o rozpracovanosti zakázek.

4 NÁVRH ŘEŠENÍ

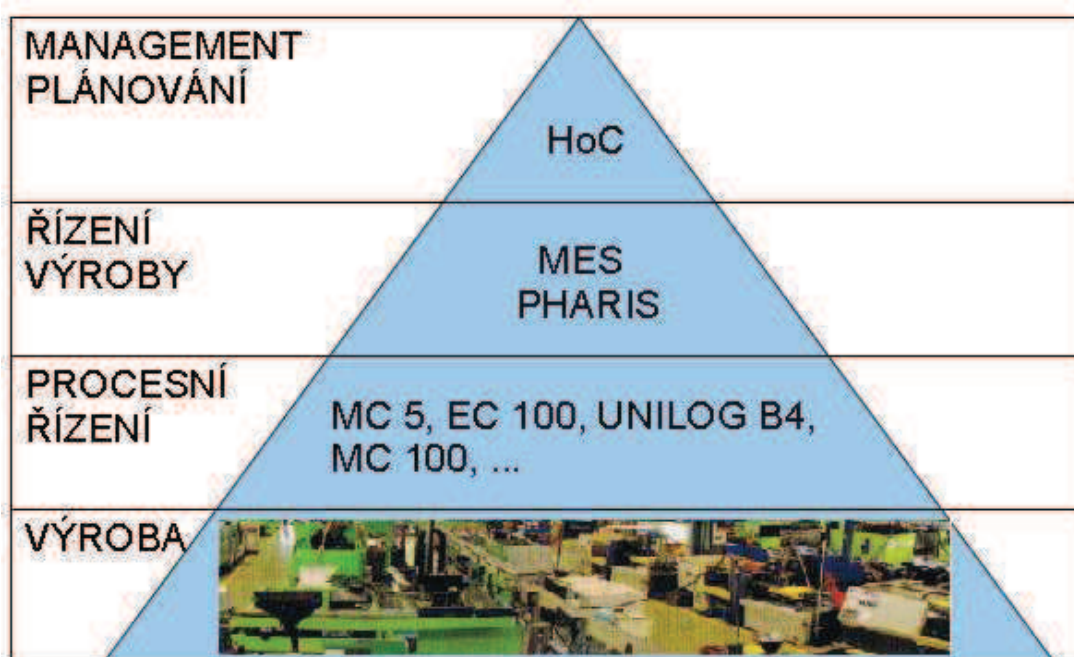
V této kapitole se zabývám teoretickým návrhem příležitosti ke zlepšení současného stavu operativního řízení výroby. Po zpracování analýzy vidím největší problém v informačním toku. Tento tok na dnešní dobu není příliš efektivní a je zdoluhavý. Je zde vysoká pravděpodobnost možnosti pochybení lidského činitele a možnosti ztráty či pozměnění informací v průběhu výroby. Zpětná vazba z výroby je k dispozici s časovou ztrátou.

Vedení podniku hledá odpovědi na následující otázky. Kde je úzké hrdlo bránící plynulosti výroby? Kde toto úzké hrdlo vzniklo? Jaké jsou prostoje? Proč vznikly? Neplýtváme materiálem a časem? Jaká je zmetkovitost? Jaké jsou výnosy? Znat přesné odpovědi na tyto otázky je v dnešní době klíčem k prosperitě a konkurenceschopnosti úspěšného podniku.

Zde nalézám příležitost pro zavedení výrobního informačního systému PHARIS pro lisovny plastů od společnosti UNIS, a.s.. Tento systém se řadí do skupiny výrobních informačních systémů MES (Manufacturing Execution System). V dnešní době je snahou vše elektronizovat a odstraňovat tištěnou podobu dokumentace což systém plně podporuje. Tímto způsobem je i možno dosáhnout jisté konkurenční výhody. Protože čím efektněji a rychleji proběhne výroba, tím se dají snížit náklady na výrobu a dodavatelé se mohou poskytnout výhodnější podmínky, než poskytuje konkurence.

Uvedené řešení by tvořilo rozhraní mezi vstřikovacími lisami a podnikovým systémem HoC, tento princip znázorňuje obrázek 4.1. Umožní sledovat mimo jiné rozpracovat zakázky v informačním systému průběžně během celého výrobního cyklu, online komunikaci se vstřikovacími lisami přímo z řídicí hladiny lisovny.

Při návrhu řešení budu vycházet z předpokladu, že vedení společnosti se rozhodlo zavést do výroby tento systém.



4.1 Zařazení MES PHARIS systému [16].

4.1 Seznámení se systémem

Původ názvu PHARIS souvisí s primární orientací společnosti UNIS, a.s. na farmaceutický průmysl. Společnost vyvinula systém důmyslného typu, na který byly kladeny velmi vysoké funkční požadavky. Díky tomuto náročnému vývoji měla společnost pak snadnější přechod k vývoji systémů i pro jiné odvětví. V současné době nachází uplatnění také v odvětví kovoobrábění, lisování kovů, automotive, výroby stavebních hmot, chemie, petrochemie a lisování plastů. [16]

Modulární výrobní informační systém PHARIS pro lisovny plastů pokrývá potřeby lisovny od okamžiku vystavení výrobního příkazu, přes aktuální sledování jednotlivých zakázek a detailního dokládání průběhu výroby až po propuštění produktu z výroby. Tím dochází k zefektivnění a optimalizaci informačního toku a také průběhu celého výrobního procesu. Umožňuje oboustrannou komunikaci s podnikovým informačním systémem. [16]

Systém je založen na online komunikaci s lisy. V lisovně společnosti IB se nacházejí lisy od tří výrobců Engel, Krauss Maffei a Battenfeld. Systém může zajistit a podporuje právě komunikaci s těmito typy vstřikovacích lisů, ale i mnohými jinými, kterými například jsou Demag, Arbur. Díky tomuto propojení tento systém také zajišťuje sběr technologických parametrů (například velikost polštáře, doba plastifikace, teploty a tlaku válců, aktuální doba cyklů). Při každém zdvihu systém monitoruje a porovnává hodnoty vybraných technologických ukazatelů, zda jsou či nejsou v toleranci. Pokud dojde k nečekané odchylce, systém ihned upozorní určeného pracovníka. Díky tomuto principu je možné zavčas identifikovat problém, snadněji ho klasifikovat a najít efektivní řešení k předcházení a eliminaci tohoto problému. [18]

Na operátorském terminálu, který je umístěn buď u každého, nebo u skupiny lisů (volba rozmístění je náplní kapitoly 4.3), se obsluze zobrazují dokumentace a podklady potřebné pro výrobu. Uživatelské rozhraní operátorského terminálu je velmi jednoduché a zahrnuje pouze funkce potřebné pro operátory. Při využití toho systému nejsou kladeny vyšší požadavky na znalosti a dovednosti pracovníků. [18]

Jako jednu z nejdůležitějších funkcí, při využití tohoto terminálu, bych vypíchla především odvod práce. Díky tomuhle řešení se ušetří velké množství času a odstraní se i povinnost operátorů ručně vyplňovat výrobní příkazy a následně dalšího pracovníka, který tyto data přepisuje do systému. Počet odvedených kusů je automaticky kontrolován s počtem cyklů stroje a tím se rovnou zhotovené kusy převedou do podnikového systému. Operátor odvádí i počty neshodných výrobků a na výběr má i zvolit typ neshody. Díky této evidenci je možno přehledně zjistit nejčastější typy neshod (dají se dohledat i konkrétní technologické podmínky) a najít způsob jak těmto neshodám přecházet a zajistit nápravná opatření.

Další velkou výhodou tohoto systému, kterou bych zdůraznila, je elektronizace průvodních dokumentů. Tímto způsobem se odstraní tisk a předávka této dokumentace. A díky operátorskému terminálu umístěného na pracovišti obsluha přímo vidí, jaká bude náplň práce během směny.

Systém je vhodně uplatnitelný i ve zpětných kontrolách, reklamaci či auditech díky elektronickému záznamu o zakázce, kde lze dohledat výrobní postupy, použité materiály, technologická data včetně zodpovědných osob podílejících se na zakázce. [18]

4.2 Posouzení vhodnosti využití jednotlivých modulů

Výrobní informační systém PHARIS poskytuje jednotlivé moduly dle potřeby zákazníků. Od možnosti nejjednodušší konfigurace zajišťující pouze sběr dat a nahrávání výrobních programů, až po komplexní konfiguraci výrobního systému pokrývající celý výrobní proces. To znamená naplánování zakázky, řízení výroby, sledování rozpracovanosti zakázek, závěrečné propuštění výrobků a hodnocení výroby.

System pokrývá komplexně celé spektrum funkcí, a jelikož si zákazník webového modulárního systému má možnost sám zvolit jednotlivé moduly, které ve svém prostředí využije, upotřebí a především zaplatí, budu v této kapitole posuzovat vhodnost jednotlivých modulů systému a začlenění do informačního toku výroby. Posouzení budu provádět vůči zavedenému systému ve společnosti IB.

Předpokládám, že výrobní informační systém MES PHARIS je již propojen mezi podnikovým systémem HoC a lisy.

Sběr technologických parametrů a nahrávání výrobních programů

Díky přímému propojení výrobního systému PHARIS a vstřikovacích lisů je umožněn sběr technologických parametrů a stavů (poruch) lisů, které jsou následně uloženy do databáze MES PHARIS a přeneseny do podnikového systému. Z množiny až dvou tisíc technologických parametrů je možno zvolit monitorování vybraných parametrů. Tyto údaje jsou porovnávány s definovanými hodnotami (intervaly) a v případě, že dojde k nepovolené odchylce, systém automaticky upozorní vybraného pracovníka. [18]

V lisovně společnosti IB bude tento modul aktivně využíván. Výběr parametrů, které budou porovnávány a monitorovány, provede technolog. Jeho úkolem bude, pro konkrétní zakázky, nadefinovat intervaly těchto technologických parametrů, ve kterých se naměřené hodnoty mohou pohybovat. Za zodpovědného pracovníka, kterého systém automaticky upozorní při vzniklé odchylce, bude volen mistr výroby. Toto upozornění proběhne pomocí SMS zprávy. Mistr se pohybuje bezprostředně ve výrobě a už v současné době mu je přidělen podnikový mobilní telefon. Mistr výroby tuto chybu vyhodnotí a v jednodušším případě spolu se seřizovačem odstraní. V případě závažnějších chyb jej bude konzultovat a hledat nápravná opatření spolu s technologem, popřípadě vedoucím lisovny. Díky zavedení tohoto modulu by mělo dojít ke značné eliminaci zmetkovitosti a v návaznosti na to i ke značné časové úspoře.

Součástí tohoto modulu je správa výrobních programů. Systém shromažďuje výrobní programy, u kterých se eviduje vazba na vstřikovací lis a formu. Do řídicího systému vstřikovacího lisu jsou nahrávány schválené výrobní programy. Díky tomuto způsobu dojde k urychlení toku informací.

Odvod práce u vstřikolisů, využití operátorských terminálů

Na základě tohoto modulu dochází k odvodu práce přímo na pracovišti pomocí operátorských terminálů. Obsluha jednoduše pomocí operátorského terminálu zadá počet hotových výrobků a neshodných výrobků, u kterých má také možnost vybrání druhu neshody. To je automaticky ihned přeneseno do podnikového systému. [18]

Tento modul považuji za jeden z nejdůležitější a určitě pro zefektivnění informačního toku velmi využitelný a přínosný. Především z důvodu, že v podnikovém systému bude viděn aktuální a skutečný stav hotových výrobků.

Při využití tohoto modulu plně odpadne povinnost operátorů ručně vyplňovat výrobní příkazy a plně odpadne činnost přepisování těchto dat do systému HoC. Odvod práce bude prováděn přímo na terminálu obsluhou lisů. Obsluha bude také uvádět počet a typ neshod. Systém provede následnou kontrolu:

počet zadaných shodných dílů + počet zadaných neshodných dílů = počet zdvihů lisu.

Na terminálu bude přihlášena konkrétní obsluha a díky tomu, bude v případě problému snadné dohledat zodpovědnou osobu. Výlisky obsluha shromažďuje do obalových jednotek, na které se až v tomto momentě vytiskne štítek. Za pomoci toho modulu je také vedená evidence obalového materiálu.

Modul klíčové výrobní ukazatele

Tento modul umožňuje pomocí statistických metod uceleně vyhodnotit ukončenou výrobu. V současné době jsou ve společnosti IB data z výroby převáděny do MS EXCEL a pomocí jeho nástrojů jsou vyhodnocovány a převáděny do grafické podoby. Proto tento model zařazuji jako vhodný pro využití lisovnou. Tento nástroj bude především k dispozici vedoucímu lisovny, který na základě těchto výsledků bude provádět hodnocení personálu a efektivnosti výroby. S těmito výsledky bude seznamovat i vedení společnosti. Jako výběr vhodných ukazatelů pro pozorování volím následující:

- OEE – výstupem je celková efektivita výrobních zařízení a prostojů, na základě těchto dat se dá dohledat chování určitého zařízení, typ prostoje, úzká místa ve výrobě, problémy s kapacitním vytěžováním,
- BGE – rodokmen zakázky,
- sledování personálu – hodnocení lidí a jejich prostojů napojených na systém,
- vyhodnocení zakázek – kvalitativní a kvantitativní charakteristiky. [18]

Vizualizace výroby / technologické obrazovky

Technologické obrazovky vyobrazují graficky aktuální stavy či režimy lisů. Uživatel si volí, jaká data se budou na obrazovkách zobrazovat. Příkladem může být náhled na aktuální stav konkrétních strojů (chod, servis, porucha, automatický nebo poloautomatický režim), technologické parametry, výrobní data (aktuální počet zhotovených výlisků, zbývající počet výlisků k výrobě, identifikace příslušného operátora). Technologické obrazovky mohou být umístěny, buď přímo v provozu lisovny, nebo v kancelářích vedoucích pracovníků. [18]

Tento modul bych do lisovny IB nedoporučovala. Důvodem je, že ať vedoucí lisovny, technolog tak i ostatní řídicí pracovníci mají k datům přístup na svých pracovištích. Tento modul je spíše taková „kosmetická“ záležitost a volila bych ho pro přehlednost spíše ještě ve větších výrobních (s většími kapacitami) než je lisovna IB.

Plánování zakázek

Tento modul slouží k detailnímu krátkodobému až střednědobému kapacitnímu plánování. Výpočet plánu vychází z předdefinovaných technologických postupů a definovaných předpokládaných časů jednotlivých operací, specifikace seřizovacích časů, vstřikovacích forem, potřebných materiálu, obalových jednotek. Na časové ose se zobrazí vypočtený optimální plán, který slouží jako nástroj pro plánovače výroby. [18]

V lisovně IB je plánování již vyřešeno pomocí HoCu. Systém je již odzkoušen, úspěšně zaveden, uživatelé jsou v něm zaškoleni, proto nevidím důvod využívat modul systému MES PHARIS.

Řízení údržby

Modul údržby je nástroj pro správu výrobních zařízení (vstřikovacích lisů, forem, sušiček granulátu, dopravníku, manipulátorů a jiných). Systém vytváří takzvaný elektronický provozní deník, který je dostupný na každém operátorském stanovišti. Tento deník automaticky zaznamenává provedené seřízení, údržby, kalibrace, čištění, počet motohodin. Systém sám vyhodnotí potřebu plánované údržby, seřízení či kalibrace a upozorní zavčas zodpovědného pracovníka. V deníku je dále možno dohledat návod k obsluze, servisní a kalibrační list, schéma zapojení včetně fotodokumentace. [18]

Lisovna IB by mohla tento modul efektivně využívat. Jelikož všechna tato dokumentace je vedena v papírové podobě, vše by bylo přehledněji dostupné na každém operátorském stanovišti. Zodpovědným pracovníkem, kterého by systém automaticky upozorňoval, volím samozřejmě seřizovače. Především by systém měl upozorňovat na blížící se konec výroby zakázky na jednotlivých lisech, aby měl seřizovač přehled a nedocházelo k zbytečným prostojům při výměně forem.

Správa vstřikovacích forem

Tento modul nabízí evidenci vstřikovacích forem. Jeho hlavním úkolem je ke každé formě načítat počet zdvihů a dále definuje události spojené s konkrétní formou. Pomocí zavedení tohoto modulu je také řešeno umístění formy ve skladu. Ke každé z forem nabízí možnost přidělení poznámky. [18]

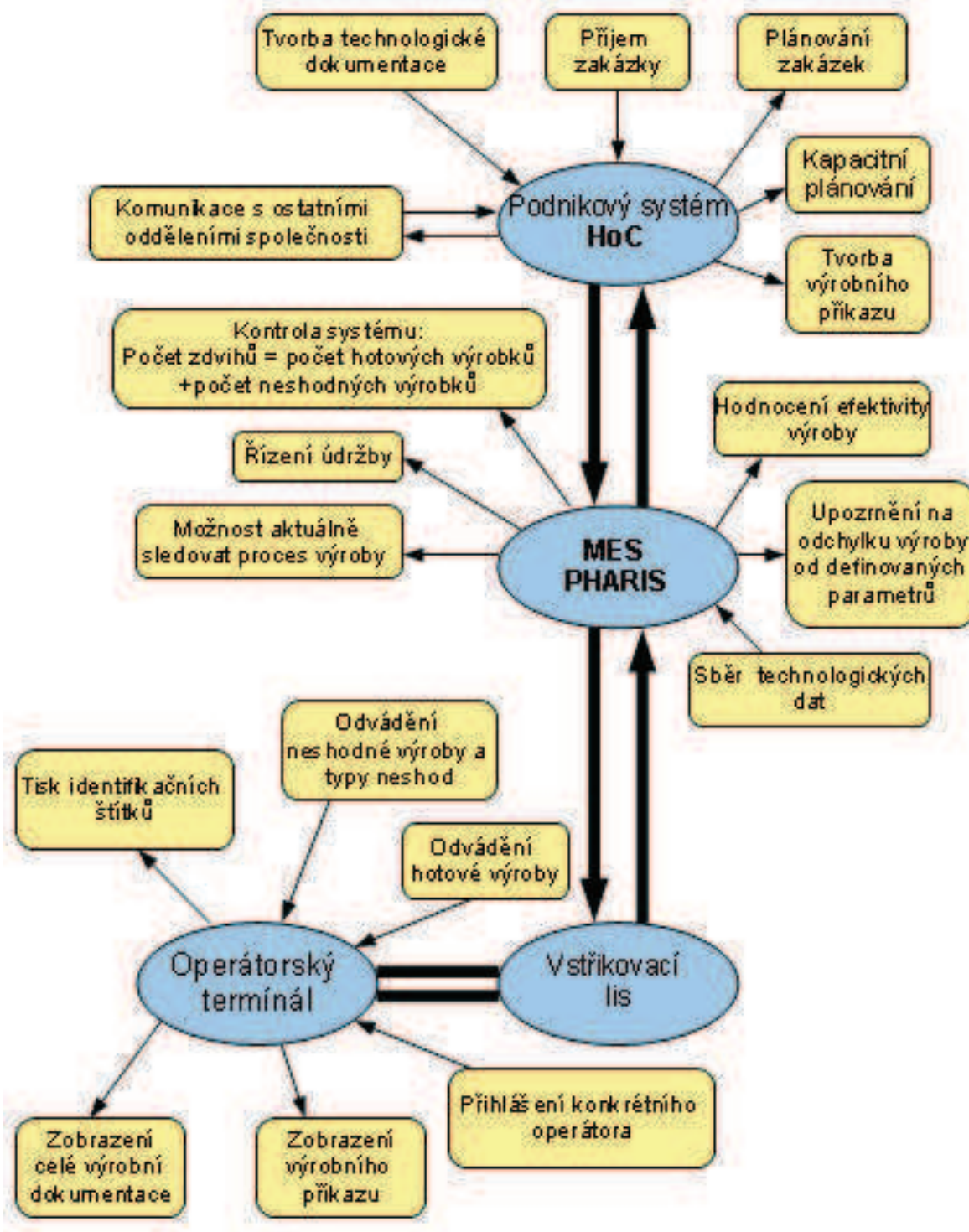
V IB nebude tento modul využíván, jelikož firma má již tento problém vyřešen a je zaběhlý. A počet cyklů by byl hlídán pomocí předchozího modulu řízení údržby.

Tabulka 4.1 Shrnutí využití modulů pro lisovnu IB.

Modul	Vhodnost využití	
	ANO	NE
Sběr technologických parametrů a nahrávání výrobních programů	x	
Odvod práce u vstřikolisů, využití operátorských terminálů	x	
Modul klíčové výrobní ukazatele	x	
Vizualizace výroby / technologické obrazovky		x
Kapacitní plánování		x
Řízení údržby	x	
Správa vstřikovacích forem		x

4.3 Grafický souhrn řešené problematiky

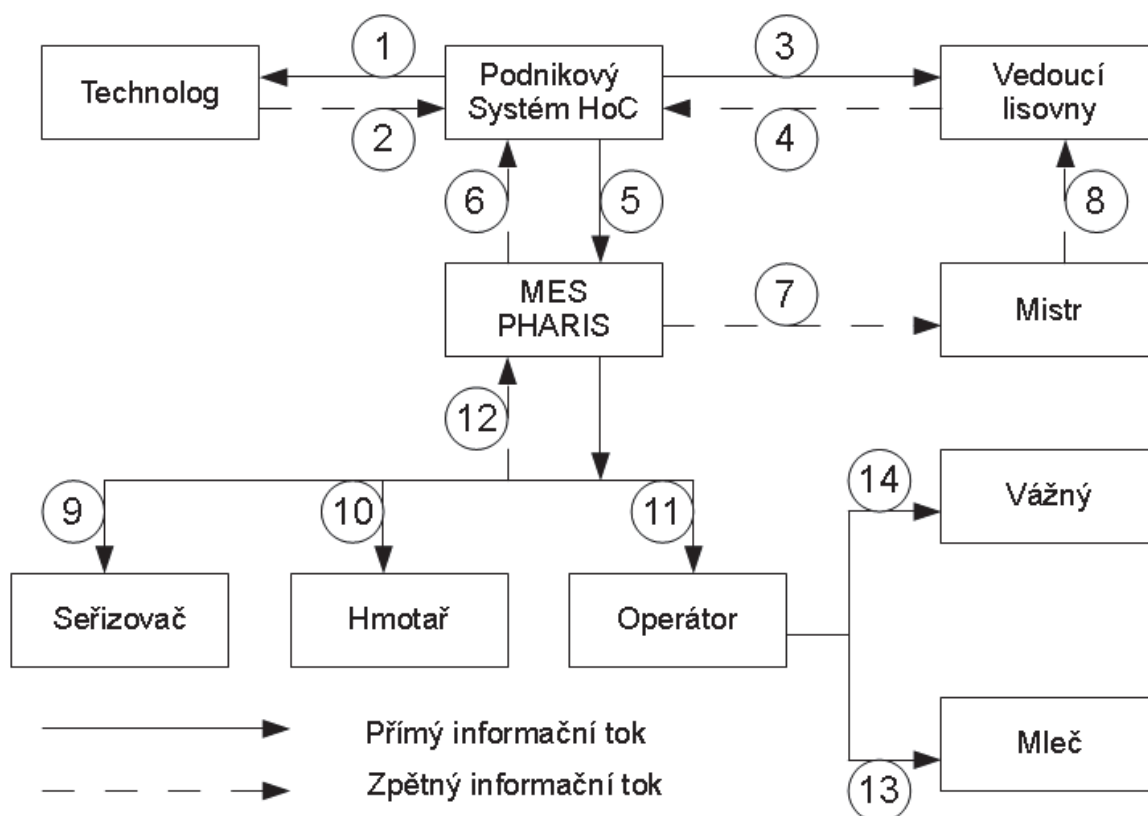
V této kapitole graficky vyobrazuju předchozí volbu modulů a jejich úkoly v průběhu výrobního procesu. V obrázku 4.2 je také ukázáno, které funkcionality by spadaly pod jednotlivé systémy.



4.2 Grafické znázornění řešené problematiky.

4.4 Informační tok po zavedení systému

Po zavedení výrobního informačního systému dochází ke změně v informačním toku, materiálový tok zůstane zachován. Především se mění úkol mistra, který již nemusí seznamovat pracovníky s nadcházející výrobou, ale spíše se jeho úkoly budou soustředit na dohlížení plynulosti výroby, dodržování výrobních podmínek a pracovní kázně. Při výskytu problému na lise bude automaticky upozorňován pomocí SMS zprávy. Na obrázku 4.3 je znázorněn informační tok po zavedení systému do výroby.



4.3 Informační tok po zavedení MES PHARIS.

Podle čísel v diagramu dále popisují informační tok po zavedení systému MES PHARIS:

- 1) Podnikový systém informuje technologa o budoucích plánovaných zakázkách, ten má za povinnost zajistit potřebnou technologickou dokumentaci. Díky propojenosti obou systému má k dispozici také aktuální data z výroby týkající se technologických podmínek na právě probíhající výrobě.
- 2) Technolog zadává a aktualizuje v systému všechny potřebné informace, které jsou potřeba k výrobě, především technologické postupy. Tato dokumentace se zobrazí přímo na operátorském terminálu.
- 3) Vedoucí lisovny operuje s daty v systému. Podnikový systém vytváří operativní plány, se kterými vedoucí lisovny pracuje. Kontroluje, zda jsou k dispozici všechny potřebné informace pro výrobu. Přezkoumává kapacity a termíny pro splnění objednávky. Díky MES systému vidí aktuálně, co se děje ve výrobě, kolik bylo zhotoveno výlisků.

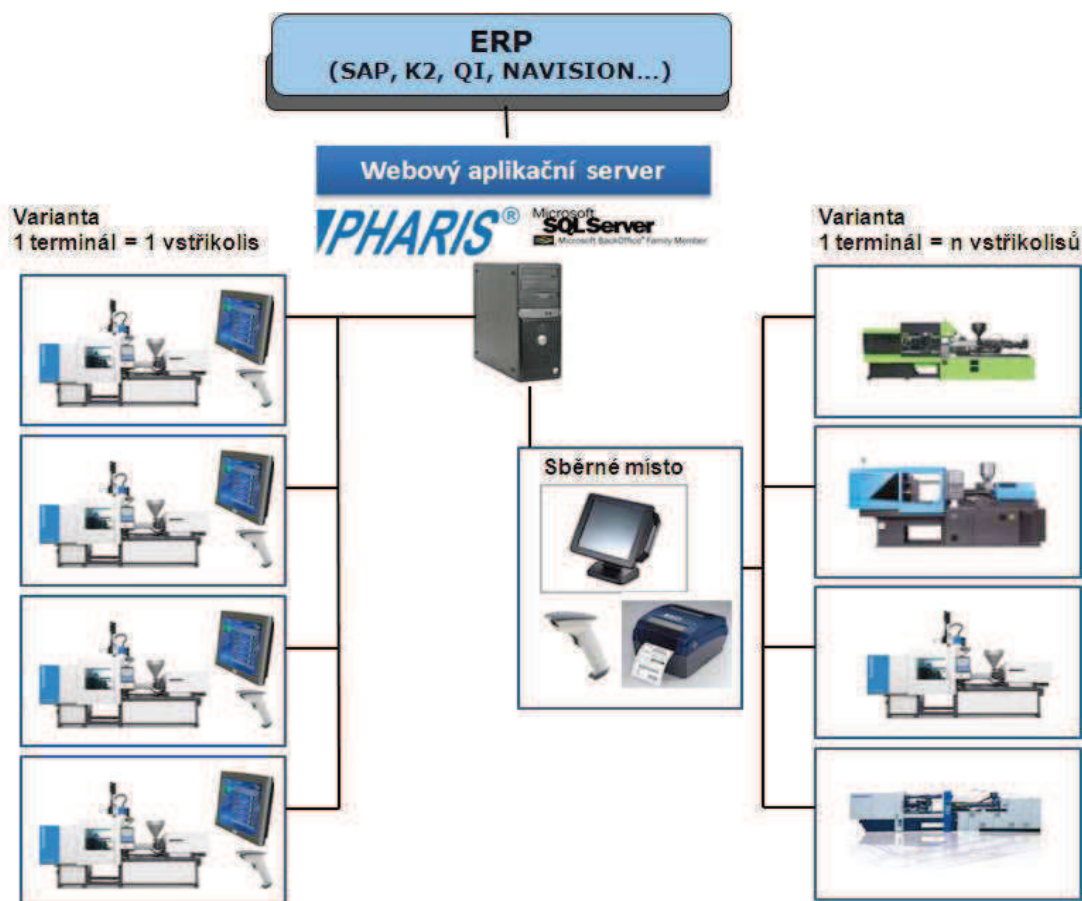
- 4) Vedoucí lisovny pracuje s daty v systému a dává jim zpětnou vazbu.
- 5) Podnikový systém je kompatibilní s MES PHARIS. Informace zadané do HoCu přebírá MES PHARIS.
- 6) Podnikový systém je kompatibilní s MES PHARIS. Informace z výroby, které jsou díky MES PHARIS (propojení s lisy) nasbírány, putují i do podnikového systému HoC.
- 7) Mistr je pomocí výrobního informačního systému informován SMS zprávou o problému ve výrobě.
- 8) Mistr konzultuje s vedoucím lisovny dění ve výrobě.
- 9) MES PHARIS informuje seřizovače o vyskytnutých poruchách strojů, o nadcházející výměně formy, potřeby vyčištění či seřízení stroje.
- 10) MES PHARIS informuje hmotáře o plánované výrobě, potřebném množství a druhu materiálu neuskutečnění této výroby.
- 11) Díky terminálu a prostřednictvím MES systému má operátor k dispozici veškerou výrobní dokumentaci a systém ukazuje, o kolik se časově odlišuje oproti plánu.
- 12) Operátor pomocí operátorského terminálu odvádí počet shodný a neshodných, včetně výběru typu neshody a na naplněné palety tiskne identifikační štítky. Systém eviduje množství skutečně spotřebovaného materiálu, seřízení nebo opravu lisů, počet skutečných motohodin u jednotlivých zařízeních. Tyto skutečnosti dále vyhodnocuje a předává do podnikového systému.
- 13) Operátor kontroluje a třídí zhotovené výlisky na shodné a neshodné kusy, neshodné dává do červené bedny a tím dává signál mleči k jejich zpracování.
- 14) Operátor kontroluje a třídí zhotovené výlisky na shodné a neshodné kusy, shodné přemísťuje do přepravek a na palety, připevňuje na ně identifikační štítky a po naplnění palet dává signál vážnému k jejich odvozu.

4.5 Posouzení možností rozmístění operátorských terminálů

Zavedení systému bude předcházet vybavení provozu lisovny operátorskými terminály. Obsluha díky operativnímu terminálu bude moci využívat následujících funkcionalit:

- přihlášení konkrétní obsluhy,
- odvádění výroby (počet shodných a neshodných výlisků včetně výběru typu neshody),
- zobrazení kompletní dokumentace probíhající výroby,
- časové vyobrazení skluzu nebo předstihu dokončení výroby oproti plánu,
- přihlášení se k prostoji,
- informovat a přivolávat zodpovědné pracovníky (mistr a seřizovače) při výskytu chyby, včasné je informovat o konci zakázky,
- tisk identifikačních štítků pro následnou identifikaci zakázky.

V umístování terminálů se může rozhodnout ze dvou variant. Jak je patrné z obrázku 4.4, buď se může operátorský terminál nacházet u každého lisu, nebo u výrobního stanoviště (skupiny lisů).



4.4 Varianty rozmístění operátorských terminálů [16].

V případě první varianty, kdy by byl ke každému vstříkovacímu lisu přidělen jeden operátorský terminál, by se muselo zakoupit 32 těchto terminálů. Tohoto čísla se dosáhlo součtem 31 vstříkovacích lisů a jedné pokovovací linky PylonMet VXL, kterými lisovna IB disponuje. Důkazem je příloha č. 1 (půdorysní vybavení lisovny).

U druhé varianty je jeden operátorský terminál volen pro skupinu lisů. Hlediskem pro utváření skupin je především rozmístění lisů po hale (na základě přílohy č. 1) a typ strojního vybavení. Pro připojení na jeden terminál není vhodné vytvářet skupiny z různých typů lisů. Tabulka číslo 4.2 popisuje a definuje konkrétní čísla lisů shlukující se pod jeden terminál. Rozhodla jsem se vycházet ze současného stavu rozmístění a neuvažuji nad možností přemístění lisů. Je to z důvodu, že by bylo mnohem nákladnější provést toto přeskupení, než je nákupní cena samotného terminálu. Proto například u terminálu č. 7 ponechávám pouze jeden lis. V tomto případě není možné připojení k jinému typově stejnému lisu. Čísla lisů jsou vysvětleny a popsány v tabulce 3.2.

Z uvedeného řešení je patrné, že při využití druhé varianty bude zapotřebí deseti operátorských terminálů. Rozdíl dvaadvaceti operativních terminálů bude nejcitlivěji pocíten při jejich samotném pořizování (podrobněji propočítáno v kapitole 5). Zde je

namístež posouzení investora (majitele firmy), jaká z variant bude preferována. I když je první varianta na pořízení mnohem nákladnější, má oproti druhé variantě mnoho výhod. Především v přehlednosti a časové úspoře. Operátor obsluhující lis je přihlášen k odpovídajícímu terminálu a nemusí se o něho s nikým jiným „dělit“, nemusí od lisu přebíhat k umístění odpovídajícího terminálu. V případě druhé varianty bude muset být přihlášeno více operátorů na jeden terminál, čímž se budou muset neustále přehlašovat. Na druhou stranu tento krok znamená jen jedno kliknutí na displeji.

Dle mého názoru by bylo nejlepší, v první fázi, využít varianty rozmístění operátorských terminálů pouze ke skupinám lisů. A po zaběhnutí systému se rozhodnout případným dovybavením lisovny a tím přejít k variantě číslo jedna.

Tab. 4.2 Volba výrobních stanovišť spadající pod jeden operátorský terminál.

Číslo operátorského terminálu	Označení lisů spadajících pod tento terminál	Počet lisů spadajících pod tento terminál
Terminál č. 1	Engel č. 54, 57, 58, 59, 60	5
Terminál č. 2	Battenfeld č. 3, 2, 27, 28, 29, 33	6
Terminál č. 3	Engel č. 44, 45, 46, 52, 53, 61	6
Terminál č. 4	Battenfeld č. 39, 26	2
Terminál č. 5	Engel č. 50, 51, 56, 55, 62	5
Terminál č. 6	Krauss Maffei č. 8, 80	2
Terminál č. 7	Krauss Maffei č. 63	1
Terminál č. 8	Engel 70, 71	2
Terminál č. 9	Battenfeld č. 22, 40	2
Terminál č. 10	PylonMet VXL	1

4.6 Požadavky na operátorské terminály

Terminálem může být běžné kancelářské PC, mini PC nebo průmyslové PC s různou úrovní krytí. Je nutné, ale brát v úvahu, že terminál bude vystaven přímo podmínkám výrobního procesu. Musí být počítáno především se zvýšeným výskytem prachu, možností postřikání vodou, olejem, mechanického poškození.

Díky nestandardním podmínkám je nejvhodnějším řešením využití průmyslových terminálů s dotykovými obrazovkami, které budou ovládány holým prstem. Dotyková obrazovka je volena z důvodu rychlosti, efektivity, jednoduchosti a přehlednosti pro uživatele. Při výběru nesmí být opomenuta skutečnost, že každý terminál musí být propojen s tiskárnou na identifikační štítky a čtečkou čárových kódů.

Při výběru je nutné dbát na to, aby monitor, počítač a příslušenství tvořily kompaktní celek, který zabírá malou půdorysnou plochu. Propojení všech počítačů bude provedeno pomocí WiFi připojení.

4.7 Přínosy zavedení systému do lisovny plastů

Zavedením informačního výrobního systému MES PHARIS do provozu lisovny plastů se dá docílit následujících přínosů:

- nahrazení průvodní dokumentace elektronickou,
- optimalizace návaznosti výrobních operací,
- aktuální přehled o výrobě,
- odvádění výroby přímo od lisů (odpadá činnost operátorů ručně vyplňovat výrobní příkazy a následně další osoby, která je zodpovědná za jejich přepsání do podnikového systému),
- odpadá činnost mistra vytvářet z plánu vytvořeného vedoucím lisovny jednotlivé plány pro hmotáře a seřizovače, protože je zpracoval již MES PHARIS a po přihlášení na kterýkoliv operátorský terminál jsou tyto informace viděny,
- sledování a kontrola technologických parametrů a na základě toho předcházení výroby neshodných kusů,
- detailní elektronické dokladování jednotlivých zakázek,
- dostupnost aktuální schválené dokumentace přímo na operátorském stanovišti,
- automatické upozorňování mistra a seřizovače o nastalé poruše či chybě na stroji,
- automatické upozorňování seřizovače a hmotáře o blížícím se konci zakázky,
- aktuální stav materiálových zdrojů,
- vedení elektronického provozního deníku,
- monitorování činností a výkonů přihlášených osob na pracovišti.

Díky tomuto řešení by mělo dojít k vyšší plynulosti výroby, snížení a především k předcházení zmetkovitosti. Dále by došlo ke snížení povinností mistra výroby, který by se mohl více zaměřovat na dohlížení plynulosti výroby, dodržování výrobních podmínek, pracovní kázně a operativně řešit vyskytlé problémy ve výrobě.

Na základě tohoto řešení je cílem nabídnout zákazníkovi mnohem kvalitnější služby při zachování stávajících podmínek a zajistit si konkurenceschopnou pozici na trhu.

5 EKONOMICKÉ SHODNOCENÍ

V této kapitole budou zohledněny veškeré potřebné náklady spojené s instalací a provozem nového výrobního informačního programu ze skupiny MES systémů.

Nákup tohoto nového informačního systému realizovaného formou hotového parametrizovaného softwaru představuje pro podnik nejen značné finanční, ale také i organizační požadavky. V průběhu výběrového řízení je ale určité cena za nákup, implementaci a následný servis jedním z nejdůležitějších posuzovaných hledisek. Dalším důležitým kritériem je ochota, loajálnost a přístup k možnému zákazníkovi nabízející společnosti.

Různé firmy nabízející MES řešení v dnešní době pružně mění vlastní cenovou politiku s ohledem na konkrétní situaci. Do celkových nákladů projektu se nezahrnuje jen vlastní cena za nákup systému, ale samozřejmě i náklady na zaškolení samotných pracovníků, platby za externí služby, časovou ztrátu při zavádění systému do výroby.

Obecně se náklady na zavedení informačního systému rozdělují na jednorázové a provozní. Mezi jednorázové se řadí především náklady na nákup hardwaru, softwaru, datové naplnění systému, tvorba datových rozhraní na existující řešení v podniku, doprogramování speciálních úloh, úpravy podnikových procesů, zaškolení uživatelů. Mezi provozní se považují náklady na servisní poplatky za hardware (cca 10 % ročně z nákupní částky), servisní poplatky za software (cca 10 % ročně z nákupní částky), poradenskou činnost, zabezpečení provozu vlastního IT oddělení. [11]

5.1 Rozdělení nákladů pro zavedení systému.

Jednorázové náklady	Provozní náklady
nákup hardwaru	servisní poplatky za hardware
nákup softwaru	servisní poplatky za software
datové naplnění systému	poradenskou činnost
tvorba datových rozhraní na existující řešení v podniku	zabezpečení provozu vlastního IT oddělení
doprogramování speciálních úloh	
úpravy podnikových procesů	
zaškolení uživatelů	

Jak již bylo zmíněno, vycházím z podstaty, že se vedení společnosti rozhodlo právě pro systém MES PHARIS od společnosti Unis, a.s. Ale jelikož nebylo provedeno výběrové řízení, firma Unis a.s. chce zachovat ceny v tajnosti s odkazem na znevýhodnění oproti konkurenci. Ale celkové jednorázové náklady by se předběžně měly pohybovat v rozmezí 2 500 000 až 3 000 000 Kč. Dá se odhadnout pouze cena za nákup jednoho operátorského terminálu, která se pohybuje okolo 25 000 Kč. Proto se můžou porovnat alespoň náklady na variantu jedna, která znamená u každého lisu jeden terminál nebo na variantu druhou, kde je jeden terminál společný pro skupinu lisů. [22]

Varianta 1: $25\,000 \times 32 = 800\,000$ Kč

Varianta 2: $25\,000 \times 10 = 250\,000$ Kč.

Ač je patrné, že jednorázové náklady na variantu jedna jsou mnohem vyšší, je na posouzení managementu společnosti, pro jakou z variant se rozhodne z důvodů uvedených v kapitole 4.5.

Cena pořízení jednoho operátorského terminálu zhruba odpovídá měsíčním výdajům na osobu, která pouze za současného stavu přepisuje pořízená data z výroby do podnikového systému. Tato pozice by zcela po zavedení výrobního systému byla nepotřebná.

Jelikož investice jistě na jednorázové náklady přesáhne částku 60 000 Kč, řadí se tento systém do dlouhodobého nehmotného majetku společnosti a musí být odepisován. Návrh návratnosti investice se v tomto případě velmi těžko určuje, protože ani neznám vyčíslené náklady na provoz současného stavu.

ZÁVĚR

V první kapitole této práce je rozebrána teorie týkající se operativního řízení výroby. Je zde i krátce uvedena zmínka o strategickém a taktickém řízení, na které navazuje právě již zmíněné operativní. To je rozděleno na jednotlivé podkapitoly týkající se operativního plánování, evidence výroby, řízení výrobního procesu, změnového a odchylkového řízení. Dále jsou krátce zmíněny systémy a metody uplatňované v operativním řízení. Z důvodu navrhovaného řešení je zmíněna i teorie týkající se informačních systémů využívaných v podnicích.

Tato diplomová práce se zabývá studií operativního řízení výroby ve společnosti Isolit – Bravo, spol. s r.o.. Po obecném představení společnosti (historie, produkty, odběratelé, počet zaměstnanců, firemní politika, divize, certifikace) je provedena analýza současného stavu v konkrétní divizi, kterou je lisovna plastů. Analýza se zaměřuje především na popsání materiálového a informačního toku lisovnou a odhaluje nedostatky, které jsou zjištěny v informačním toku.

Jako hlavní problém shledávám to, ač všechny oddělení společnosti využívají a komunikují pomocí zavedeného podnikového informačního systému, vlastní výrobní proces je od tohoto úplně oddělen. Proto jsou informace ve výrobě předávány pouze v papírové podobě a ústním sdělením. Je zde zaměstnána osoba, která musí informace a data získaná z výroby ručně přepisovat zpět do podnikového systému. Dalšími velkými nevýhodami je, že není možno vidět aktuální informace o průběhu výroby, reálným počtu již vyhotovených kusů, skutečně spotřebovaném materiálu a činnosti jednotlivých lisů.

Stávající systém mi připadá na dnešní dobu příliš pracný a především časově náročný na sběr dat, u kterého může snadno dojít k pochybení. Ať už při samotném vyplňování výrobních příkazů operátory nebo následném přepisu dat do systému. Za současného stavu není ani lehké při hledání nápravných opatření nalézt konkrétní podmínky, za kterých se chyba provedla.

V důsledku těchto zmíněných nedostatků bylo navrženo zavedení nového výrobního informačního systému MES PHARIS od společnosti Unis, a.s. sídlící v Brně. Navrhované řešení nahrazuje „lidskou“ komunikaci mezi podnikovým systémem a vstřikovacími lisy komunikaci softwarovou.

Tento systém by mohl ve společnosti Isolit – Bravo řešit velmi mnoho funkcionalit a díky tomu zefektivnit celý výrobní proces lisovny. Propojením systému s lisy se umožní sběr vybraných technologických parametrů a jejich porovnání s nadefinovanými krajními hodnotami. Systém informuje při porušení těchto nadefinovaných hodnot zodpovědného pracovníka, což je cesta ke snížení výroby neshodných kusů a tím i ke značné finanční a časové úspoře.

Důležitým přínosem k urychlení informačního toku je umístění operátorských terminálů u lisů a díky tomuto opatření se zefektivní odvod práce operátory. Tato funkce plně odstraní jednu pracovní pozici, jejíž náplň práce je přepisovat data z výroby do podnikového systému. Vedení lisovny bude mít online přehled o počtu shodně zhotovených kusech a o všech důležitých parametrech výroby.

V kapitole návrhu řešení jsou důsledně rozebrány všechny možnosti uplatnění jednotlivých modulů, které systém MES PHARIS poskytuje, v této konkrétní lisovně. Díky změně stávajícího výrobního systému by tedy došlo ke změně informačního toku a pozměnila by se především náplň práce mistra výroby.

Myslím si, že po zavedení navrhovaného systému by zmiňovaná firma mohla dosáhnout jisté konkurenční výhody oproti jiným podnikům zabývajících se lisováním plastů. Mohla by zákazníkovi nabídnout efektivní výrobu s poskytnutím detailního záznamu o zakázce. Navrhovaný systém proto zajistí „průhlednost“ zakázky. Ač prvotní investice není zrovna zanedbatelná společnost Isolit – Bravo, spol. s.r.o. v současné době reálně uvažuje o zavedení tohoto systému do výroby.

Závěrem bych dodala, že sběr dat ve výrobě a jejich následná elektronická organizace značně ovlivní celkovou produktivitu práce a sníží náklady na provoz. Aktuální data z výrobního procesu umožňují všem zaměstnancům získat velmi rychle přehled o každém dílčím pohybu výrobku. Díky těmto zařízením tedy vzniká možnost naprosto přesně analyzovat všechny důležité aspekty výroby.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. BASL, Josef. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 142 s. ISBN 80-247-0214-2.
2. FIALA, Petr. *Modelování a analýza produkčních systémů*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2002, 259 s. ISBN 80-864-1919-3.
3. GROS, Ivan a Stanislava GROSOVÁ. *Tajemství moderního nákupu: praktická příručka pro podnikové manažery*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2006, 183 s. ISBN 80-708-0598-6.
4. JUROVÁ, Marie. *Řízení výroby I*. Vyd. 2. přeprac. a dopl. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005, 81 s. ISBN 80-214-3066-4.
5. KAVAN, Michal. *Výrobní a provozní management*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
6. KOŠTURIÁK, Ján. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Vyd. 1. Překlad Kateřina Janošková. Brno: Computer Press, 2010, v, 234 s. Business books (Computer Press). ISBN 978-80-251-2349-2.
7. LÍBAL, Vladimír. *Organizace a řízení výroby*. 7.vyd. Praha: SNTL, 1989. ISBN 80-03-00050-5.
8. SYNEK, Miloslav. *Manažerská ekonomika*. 2., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2001, 475 s. ISBN 80-247-9069-6.
9. TOMEK, Gustav. *Operativní řízení výroby*. 1.vyd. Praha: SNTL, 1990, 194 s. ISBN 80-030-0499-3.
10. TOMEK, Gustav. VÁVROVÁ, Věra. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2000, 408 s. ISBN 80-716-9955-1.
11. VRANA, Ivan. *Zásady a postupy zavádění podnikových informačních systémů: praktická příručka pro podnikové manažery*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 187 s. ISBN 80-247-1103-6. -67
12. BLÁHA, Jiří. *10 let provozu informačního systému HoC v naší firmě*. [online]. 2011. Dostupné z: <http://www.isolit-bravo.cz/ib/img-data/ext-526.pdf>
13. TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Operační, provozní či operativní management výroby* [online]. 2009, č. 4, s. 8 [cit. 2012-02-14]. Dostupné z: http://custom.kbbarko.cz/e+m/04_2009/05_tomek_vavrova.pdf
14. *Isolit – Bravo, spol. s r.o.* [online]. [cit. 2012-03-14]. Dostupné z: <http://www.isolit-bravo.cz/ib/>

15. *Organizace a řízení* [online]. [cit. 2012-02-14]. Dostupné z: <http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/organizace-a-rizeni.pdf>
16. *PHARIS výrobní informační systém* [online]. [cit. 2012-04-10]. Dostupné z: <http://www.pharis.cz/>.
17. *Softwarová a informační společnost: dodavatel podnikových informačních systémů* [online]. [cit. 2012-03-15]. Dostupné z: www.sis-vm.cz
18. UNIS, a.s. *Výrobní systém pro lisovny plastů: Pro zvýšení efektivity výroby* [online]. [cit. 2012-04-14]. Dostupné z: http://www.pharis.cz/Download/rizeni_vyroby_lisovny.pdf
19. Softwarová a informační společnost, s.r.o. Vysoké Mýto. *Informační systém HoC* [online]. [cit. 2012-02-14]. Dostupné z: http://www.sis-vm.cz/phprs/storage/is_hoc.pdf
20. Isolit – Bravo, spol. s.r.o. Výroční zpráva 2010. In: [online]. 2011. [cit. 2012-05-14]. Dostupné z: <http://www.justice.cz/xqw/xervlet/insl/getFile?listina.@slCis=600237198&listina.@rozliseni=pdf&listina.@klic=6bd6815fbf151b5c4c5bc02944010d68>
21. Ishikawa diagram. *Vlastní cesta s.r.o.* [online]. [cit. 2012-04-19]. Dostupné z: <http://www.vlastnicesta.cz/akademie/system-kvality/kvalita-metody/ishikawa-diagram/>
22. HONS, Leoš. Department Manager, v UNIS, a.s., 2012: osobní schůzka 16.4.2012
23. SLAVÍK, Karel. Vedoucí lisovny plastů, v Isolit – Bravo, spol. s r.o., 2012: osobní schůzka 20.2.2012
24. SUVÁK, Slavomír, Technolog – lisovna plastů, v Isolit – Bravo, spol. s r.o., 2012: osobní schůzka 20.2.2012
25. *Isolit – Bravo, spol. s r.o.* Podnikové materiály

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

Zkratka	Jednotka	Popis
APS	[-]	Systém pokročilého plánování
BGE	[-]	Ukazatel rodokmenu zakázky
BOA	[-]	Systém uvolňování zakázek orientovaný na vytížení
CAD	[-]	Počítačem podporované navrhování
CNC	[-]	Řízení obráběcího stroje počítačem
CRM	[-]	Modul zaměřený na efektivnější komunikaci s kmenovými i potenciálními zákazníky a dodavateli
ERP	[-]	Vnitropodnikový softwarový informační systém
EU	[-]	Evropská unie
HoC	[-]	Vnitropodnikový softwarový informační systém
IB	[-]	Isolit – Bravo, spol. s.r.o.
ISO	[-]	Mezinárodní organizace zabývající se tvorbou norem
IT	[-]	Informační technologie
JIT	[-]	Just in Time
MES	[-]	Výrobní informační systémy
MESA	[-]	Mezinárodní asociace sdružující MES systémy
MRP	[-]	Systémy plánování požadavků na materiál
OEE	[-]	Ukazatel celkové efektivity výrobních zařízení a prostojů
OPT	[-]	Systém řízení úzkých míst
PC	[-]	Označení pro počítač
SAP	[-]	Společnost vyvíjející produkty typu ERP
SIS	[-]	Softwarová a informační společnost Vysoké Mýto
SMS	[-]	Textová zpráva
a.s.	[-]	Akciová společnost
s.p.	[-]	Statní podnik
s.r.o	[-]	Společnost s ručením omezeným

Symbol	Jednotka	Popis
D_0	[Ks]	Nakupované množství položky v plánovacím období
PČ	[čas]	Průměrná průběžná doba na pracovišti
M_{sk}	[Ks]	Plánovaná spotřeba položky v plánovacím období
T_{dod}	[čas]	Termín dodání
T_{obj}	[čas]	Termín objednání
V	[čas]	Průměrný výkon na pracovišti
Z	[Ks]	Průměrná zásoba na pracovišti
Z_0	[Ks]	Stav zásob položky na počátku plánovacího období
Z_p	[Ks]	Plánovaná zásoba položky na konci plánovacího období
Z_{poj}	[Ks]	Pojistná zásoba
Z_{sign}	[Ks]	Signální stav

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Půdorysní rozložení výrobního zařízení v lisovně plastů