



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV EKONOMIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUT OF ECONOMICS

OPTIMALIZACE PROCESU PLÁNOVÁNÍ A ROZVRHOVÁNÍ VÝROBY

OPTIMIZATION OF PROCESS PLANNING AND PRODUCTION SCHEDULING

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. MARTINA ŽÁKOVSKÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

prof. Ing. MARIE JUROVÁ, CSc.

BRNO 2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Žákovská Martina, Bc.

Podnikové finance a obchod (6208T090)

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

Optimalizace procesu plánování a rozvrhování výroby

v anglickém jazyce:

Optimization of Process Planning and Production Scheduling

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Popis podnikání ve vybrané firmě se zaměřením na:

- výrobní program
- procesy plánování a rozvrhování výroby

Cíle řešení

Analýza současného stavu plánování výrobních zakázek

Vyhodnocení teoretických přístupů pro zavedení APS

Návrh optimalizace operativního řízení výroby

Podmínky realizace a přínosy

Závěr

Přílohy

Seznam odborné literatury:

- JUROVÁ, M. a kol. Výrobní procesy řízené logistikou. 1.vyd. Praha Albatros Media 2013, 260s. ISBN 978-80-265-0059-9
LAMBERT,D.M., J.R.STOCK a L.M.ELLRAM. Logistika. Praha Computer Press 2005, 589s. ISBN 80-251-0504-0
RASTOGI, M. Production and operation management. Bangalore: University science press, 2010. 168 s. ISBN 978-938-0386-812.
SCHULTE,CH. Logistika. 1 vyd. Praha Victoria Publishing, 1994, 301s. ISBN 80-85605-87-2
SVOZILOVÁ,A. Projektový management. Praha Grada Publishing 2008,356s. ISBN 978-80-247-3611-2

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

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/2014.

L.S.

doc. Ing. Tomáš Meluzín, Ph.D.
Ředitel ústavu

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

V Brně, dne 25.05.2014

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá procesem plánování a rozvrhování výroby ve společnosti Meopta – optika, s.r.o. v souvislosti s možností jeho optimalizace. Základem práce je analýza současného stavu plánování a řízení výroby, vyhodnocení teoretických přístupů zabývajících se problematikou plánování výroby a návrh řešení optimalizace stávajících procesů. Diplomová práce byla zpracována za podpory vedoucího operativního plánování společnosti Meopta – optika, s.r.o.

KLÍČOVÁ SLOVA

Plánování výroby, rozvrhování výroby, řízení výroby, APS, optimalizace, pokročilé metody plánování a rozvrhování, výroba.

ABSTRACT

This diploma thesis is focused on process of production planning and scheduling in company Meopta – optics, Ltd., in connection with the possibility of its optimization. The basis of the thesis is analysis of the current status of planning and production management, evaluation of theoretical approaches dealing with issues of production planning and solution proposal optimizing the existing processes. The diploma thesis was elaborated with the support of Head of operative planning in Meopta - Optics Ltd.

KEYWORDS

Production planning and scheduling, APS, optimization, advanced planning and scheduling system, production.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ŽÁKOVSKÁ, M. *Optimalizace procesu plánování a rozvrhování výroby*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014. 88 s. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Marie Jurová, CSc..

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem a zpracovala jsem ji samostatně pod vedením Prof. Ing. Marie Jurové, CSc. a s použitím literatury uvedené v seznamu. Při jejím vypracování jsem neporušila autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 27. května 2014

.....
Martina Žáková

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala prof. Ing. Marii Jurové, CSc. za cenné připomínky a vedení při vypracování této diplomové práce. Velké poděkování patří také panu Jaroslavu Grégrovi ze společnosti Meopta, který trpělivě zodpovídal mé otázky týkající se plánování.

OBSAH

1	Popis podnikání.....	12
1.1	Základní informace o společnosti	13
1.1.1	Základní údaje.....	13
1.1.2	Předmět podnikání	13
1.1.3	Základní kapitál	14
1.1.4	Organizační členění	14
1.2	Historie.....	15
1.3	Výroba.....	17
1.3.1	Optická výroba.....	17
1.3.2	Mechanická výroba.....	18
1.3.3	Montáž	18
1.3.4	Nejvýznamnější produkty	19
1.4	Plánování a rozvrhování výroby	22
1.4.1	Operativní tvorba hlavního výrobního plánu.....	22
2	Cíle řešení	24
3	Analýza současného stavu plánování výrobních zakázek	25
3.1	Plánování zdrojů.....	29
3.1.1	Plánování materiálu	29
3.1.2	Plánování kapacit.....	34
3.1.3	Výrobní zakázky	39
3.2	Změny plánu.....	41
3.3	Analýza úzkých míst.....	43
3.3.1	Materiálové omezení.....	43
3.3.2	Kapacitní omezení	44
4	Analýza informačních zdrojů a datové základny.....	46
4.1	Funkční moduly ERP	46
	Funkční oblast finance	47
4.1.1	Modul Řízení financí	47
	Funkční oblast logistika	48
4.1.2	Modul prodej a marketing.....	49
4.1.3	Modul řízení nákupu a skladů.....	50
4.1.4	Modul výroba.....	50
4.2	Využívaný ERP systém ve společnosti Meopta – optika, s.r.o.....	51
4.2.1	Modul Výroba.....	53

4.2.2	Modul Hlavní plánování	53
5	Návrh optimalizace operativního řízení výroby	55
5.1	Navrhované úpravy systému	58
5.2	Disponibilita materiálu	58
5.3	Disponibilita kapacit	59
5.4	Informace o výrobní zakázce	60
5.5	Úprava činností ovlivňujících výrobní plán	62
5.5.1	Dodržování sledu operací stanovených technologickým postupem	62
5.5.2	Vychystávání materiálu do výrobního příkazu	65
5.5.3	Změny plánu	66
5.5.4	Informování o změnách technologických postupů	67
6	Vyhodnocení teoretických přístupů pro zavedení APS	68
6.1	Princip plánování APS	73
7	Podmínky realizace a přínosy	77
	Závěr	79
	Použité informační zdroje	81
	Seznam obrázků	84
	Seznam tabulek	86
	Seznam grafů	87
	Seznam zkratk	88

ÚVOD

Management podniků je v současnosti pod neustálým tlakem interních i externích zákazníků, aby zvyšoval efektivitu svých procesů. Proces přeměny základních surovin za pomoci energií, technologií a lidského potenciálu na finální produkt v požadované kvalitě, termínu a podobě, jaké si přeje zákazník, je ovlivňován celou řadou dílčích vlivů a návazných aktivit. Tyto aktivity jsou charakterizované vícestupňovým systémem dodavatelů, výrobců, distributorů, zákazníků a ovlivněn vývojem, marketingovým průzkumem trhu, plánováním výroby, nákupem i řízením servisu pro zákazníky. Celý tento proces je nazýván management dodavatelských řetězců a propojuje účastníky procesu od dodavatele surového materiálu až po konečného zákazníka.

V praxi je většina dodavatelských řetězců složena z jednotlivých nezávislých subjektů, které se snaží prosadit své vlastní zájmy a mezi kterými platí, že žádný subjekt není schopen řetězec jako celek optimalizovat. Typickou vlastností dodavatelského řetězce je, že většina jeho procesů funguje paralelně a toky v řetězci se větví do síťové struktury. Cílem řetězců je maximalizovat celkovou hodnotu jím vytvořenou a nejúspěšnější řetězce se vyznačují tím, že ziskovost jejich jednotlivých prvků koresponduje se ziskovostí celého řetězce.

Proces optimalizace, navrhování a řízení dodavatelského řetězce je mnohými společnostmi vnímán jako klíčový prvek strategie výroby a strhuje na sebe pozornost top i středního managementu výrobních firem.¹

Jednou z možností zeštíhlení a synchronizace výrobního procesu je optimalizace procesu plánování a rozvrhování výroby, který tvoří základ pro efektivní fungování výrobní společnosti. Plánování výroby není ohraničený proces, který by měl jednoznačně definovaný vstup a výstup. Jeho fungování ve velké míře ovlivňují další oddělení podniku, které plněním svých funkcí vytváří podmínky pro práci výrobních plánovačů. Aktualizací nákupních termínů, termínu kooperací a zadáním informací o požadavcích zákazníka vzniká portfolio informací, se kterým plánování dále kalkuluje a přiřazením informací o dostupnosti kapacit vzniká návrh výrobního plánu.

¹FIALA, Petr. Modelování a simulace dodavatelských sítí. *Automa: Časopis pro automatizační techniku* [online]. 2007, roč. 05, č. 2007.

Charakteristické pro tvorbu plánu je, že neexistuje jedno správné řešení, ale nekonečná řada, z nichž každé má pro podnik jinou hodnotu z pohledu toho, jak naplňuje podnikové cíle a zákaznickovy představy. Rozdíl mezi hodnotou dobrého a výborného plánu může mít na fakturaci společnosti nesporný vliv.

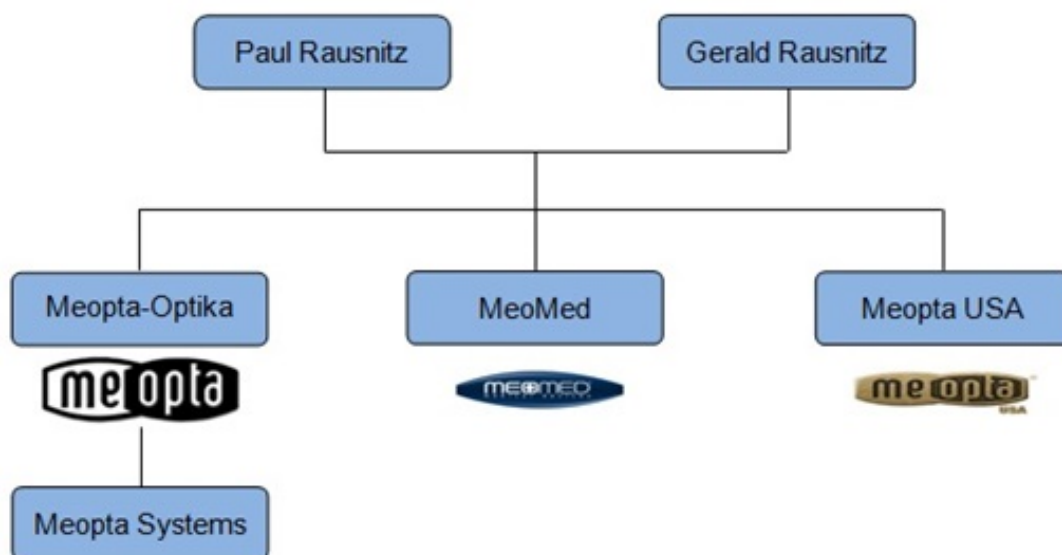
Vzhledem ke komplexnosti a šíři výrobního plánování je vhodné používat co nejvhodnější nástroje, které pomáhají dosažení stanovených cílů a které vhodně reflektují aktuální skutečnost. Způsobů, jak co nejefektivněji řídit proces tvorby výrobního plánu a jeho následné dodržování vzniklo v minulosti několik. Přes systémy MRP, MRP II a plánování pomocí ERP systémů se pracovalo na trh i systémy pro Pokročilé plánování a rozvrhování výroby (APS – Advanced Planning and Scheduling), které jsou východiskem pro společnosti, které si chtějí udržet nebo posílit svou konkurenceschopnost a rozhodly se toho docílit přes způsob plánování výroby.

Cílem této práce je analyzovat stávající proces plánování výroby ve společnosti Meopta – optika, s.r.o. s ohledem na činnosti, které proces tvorby plánu a jeho plnění ovlivňují a navrhnout možnosti řešení jeho optimalizace.

1 POPIS PODNIKÁNÍ

Společnost Meopta – optika, s.r.o. (dále jen Meopta) je výrobcem optiky specializující se na návrh, vývoj, konstrukci, výrobu a montáž optických, optomechanických a optoelektronických hi-tech systémů. Zákazníkům po celém světě nabízí řešení v oblasti spotřební, průmyslové i vojenské techniky.

Společnost je součástí Meopta Group, kde zaujímá jak místo sesterské (s MeoMed a Meopta USA), tak mateřské (Meoptasystems). Celou skupinu společností řídí Paul a Gerald Rausnitz. Na schématu (obrázek 1) je znázorněno organizační členění Meopta Group.



Obr. 1: Organizační rozdělení společností Meopta Group (Zdroj: ²)

² Meopta. Vlastní zpracování.

1.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O SPOLEČNOSTI

1.1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Obchodní firma	Meopta – optika, s. r. o.
Sídlo	Kabelíkova 1, 750 02 Přerov
IČO	47 67 70 23
Datum založení	29. 7. 1993 (1933 založení Optikotechny)
Registrace v OR	Krajský soud v Ostravě, oddíl C, vložka 51239

1.1.2 PŘEDMĚT PODNIKÁNÍ

- Broušení a lapování průmyslové keramiky a jiných křehkých materiálů na přesnou rovinnost mimo činnosti uvedené v příloze 1 – 3 živnostenského zákona.
- Koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej.
- Výroba optických a fotografických zařízení.
- Výroba zdravotnických přístrojů a zdravotnických prostředků.
- Galvanizérství.
- Kovoobráběčství.
- Výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd nebo společenských věd.
- Nástrojářství.
- Podnikání v oblasti nakládání s nebezpečnými odpady.
- Silniční motorová doprava osobní vnitrostátní a mezinárodní příležitostná.
- Návrhářská, designérská a aranžerská činnost.
- Činnost účetních poradců, vedení účetnictví, vedení daňové evidence, vývoj, výroba, opravy, úpravy, přeprava, nákup, prodej, půjčování, uschovávání, znehodnocování a ničení zbraní.

1.1.3 ZÁKLADNÍ KAPITÁL

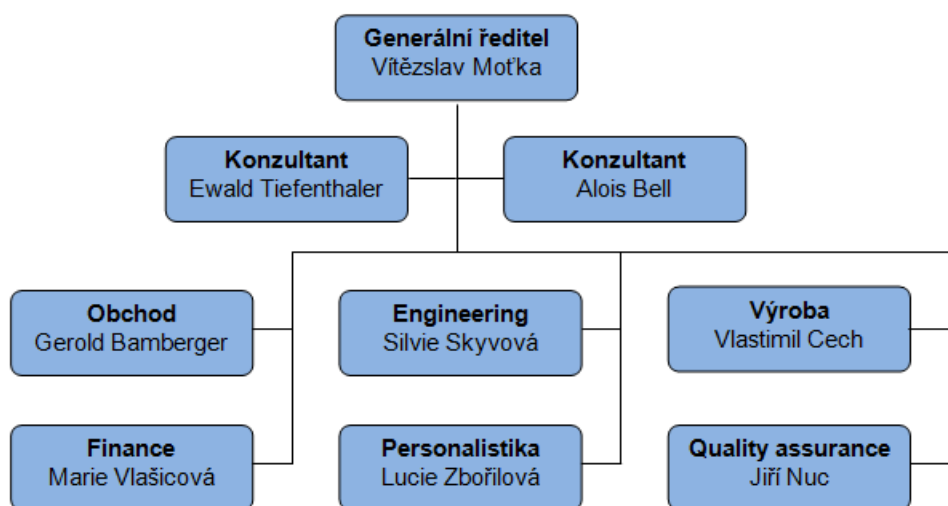
Základní kapitál společnosti je tvořen peněžitými vklady společníků, celková hodnota tvoří téměř jednu miliardu Kč. Hodnoty vkladů jednotlivých společníků znázorňuje tabulka. (Tabulka1).

Společníci	Podíl (%)	Vklad (Kč)
Paul Rausnitz	49,8	492 689 000
Gerald Rausnitz	44,5	440 226 000
David Rausnitz	4,95	48 972 000
Ing. Augustin Sobol	0,75	7 450 000
Celkem	100	989 337 000

Tab. 1: Hodnoty vkladů vlastníků Meopta Group (Zdroj: ³)

1.1.4 ORGANIZAČNÍ ČLENĚNÍ

Představitelem společnosti je generální ředitel, kterému jsou podřízeny jednotlivé úseky společnosti vedené senior managementem. Obrázek 2 zjednodušeně znázorňuje organizační strukturu společnosti.



Obr. 2: Organizační struktura Meopta – optika, s.r.o. (Zdroj: ⁴)

³ Obchodní rejstřík a sbírka listin: Výpis z obchodního rejstříku. © 2012-2014 MINISTERSTVO SPRÁVEDLNOSTI ČESKÉ REPUBLIKY. Vlastní zpracování.

⁴ Meopta. Vlastní vypracování.

1.2 HISTORIE

Informace o historii společnosti Meopta – optika, s.r.o. byly čerpány z oficiálních internetových stránek společnosti.⁵

První společnost zaměřující se na výrobu optiky byla v Přerově založena v roce 1933 z podnětu Dr. Aloise Mazurka, profesora fyziky na přerovské průmyslové škole a za pomoci vložení kapitálu Ing. Aloise Beneše. Byla známá jako Optikotechna (Obrázek 3). Dr. Mazurek v té době zkonstruoval první československý zvětšovací objektiv.



Obr. 3: Výrobní prostory Optikotechny (Zdroj: ⁶)

Do roku 1935 se výroba optikotechny soustředila na vybavení temné komory, především na zvětšovací přístroje a objektivy, které se dostaly do podvědomí pod slangovým názvem „zvětšováky“.

V období před druhou světovou válkou dodávala Optikotechna přístroje pro Československou armádu. Společnost v tomto období koupila Česká Zbrojovka, která do firmy výrazně investovala a vybuodovala za městem nové výrobní budovy. Tím byly položeny základy dnešního průmyslového areálu na předměstí Přerova.

Za Protektorátu Optikotechna dodávala vojenské optické přístroje pro německou armádu (zaměřovače, dálkoměry, periskopy, binokulární dalekohledy, puškohledy).

⁵ Meopta: Historie. © 2013 MEOPTA - OPTIKA, s.r.o. *Meopta: Lepší pohled na svět* [online].

⁶ Tamtéž.

1 POPIS PODNIKÁNÍ

Po druhé světové válce byl její název změněn na národní podnik Meopta (me - mechanická, opta - optická výroba).

Rozkvět Meopty nastal v období mezi lety 1947 a 1970. Meopta se stala jedním z největších výrobců zvětšovacíh přístrojů na světě a jediným výrobcem kinoprojektorů ve střední a východní Evropě.

V roce 1953 byl v Přerově založen Ústav vývoje optiky a jemné mechaniky. O pět let později Meopta excelovala na výstavě Expo v Bruselu se svými fotoaparáty Mikroma a Flexaret (obrázek 4). Kinoprojektor Meopton 4 zde získal zlatou medaili Grand Prix.



Obr. 4: Legendární fotoaparát Flexaret (Zdroj: ⁷)

Po roce 1970 Meopta zaznamenala výrazný nárůst vojenské výroby pro armády Varšavské smlouvy. Tyto zakázky tvořily až 75% obrátu podniku.

Před sametovou revolucí byl zaznamenán prudký pokles vojenské výroby. Meopta po vyhodnocení situace začala nahrazovat pokles vojenských zakázek obnovením výroby puškových zaměřovacích dalekohledů.

⁷Meopta: Historie. © 2013 MEOPTA - OPTIKA, s.r.o. *Meopta: Lepší pohled na svět* [online].

Po roce 1990 klesly zakázky výroby pro armádu na nulu. Meopta se začala rozdělovat na dceřiné akciové podniky. V tomto období začala restrukturalizace podniku a hledání nových trhů. O dva roky později byla společnost plně privatizována, zůstala jediným optickým výrobcem v Československu a stala se dodavatelem největších světových optických firem. V období let 1992 – 2000 se začala psát novodobá historie společnosti. Do managementu společnosti vstoupil na základě venture capital pan Paul Rausnitz se společností TCI New York. V průběhu několika let koupil většinu akcií jednotlivých společností a společná spolupráce se završila v roce 2004, kdy se společnost TCI New York stala partnerem Meopty pro distribuci produktů značky Meopta na americkém trhu. Závěrečnou fúzí byla znovu vytvořena po právní, organizační a obchodní stránce jedna společnost: Meopta - optika, a.s. Konsolidace Meopty byla u konce.

Společnost TCI New York byla následně přejmenována na Meopta U.S.A., Inc. V druhé dekádě 21. století společnost Meopta výrazně investuje do rozvoje svých technologií. Probíhá rekonstrukce a modernizace výzkumného a vývojového centra a jeho vybavení s cílem vybudovat v Přerově moderní výzkumné a vývojové centrum světové úrovně.

1.3 VÝROBA

Oddělení výroby je ve společnosti Meopta rozděleno do tří divizí – optika, mechanika a montáž. Vysoká specializace výroby optických komponent vyžaduje vyspělý technologický park kombinující více typů technologií a odborně vyškolený personál. Výrobní prostory divizí optiky a mechaniky jsou technologicky uspořádány, divize montáž je uspořádána produktově. Důležité postavení ve výrobě má divize nářad'ovna, jejímž posláním je vyrábět nářadí a přípravu pro hlavní výrobu, ale tvoří také podporu při výrobě sériových položek.

1.3.1 OPTICKÁ VÝROBA

Výroba optických komponent pro montážní podsestavy je vysoce technologicky specializovaná. Optická výroba je v základním členění dělena na rovinnou a sférickou optiku. Vyráběné položky prochází operacemi hrubé frézování, jemné frézování a leštění, po nichž následuje operace centrování. Při operaci centrování dochází

k sesouhlasení optické a mechanické osy čočky, jejichž nesoulad vzniká tím, že jsou jednotlivé plochy vyráběné položky opracovávány zvlášť. Leštění povrchu probíhá za pomoci kombinace polyuretanových nástrojů a leštící suspenze.

Při výrobě optických položek je běžné až 70 operací na jednom výrobku. Pro optickou výrobu je charakteristická těžce spočitatelná výtěžnost výroby, která může být v extrému 0 – 100%. Limitujícím faktorem je omezený počet přípravků nezbytně nutných pro optickou výrobu. Jeden přípravek může být společný pro více technologicky různě vyráběných položek a zároveň může být pevně spojen s vyráběnou položkou přes několik po sobě jdoucích operacích. Specifičnost a složitost technologie výroby optiky podtrhuje proces čištění stroje. Existují typy položek, které lze nasadit do výroby pouze těsně po vyčištění (položky vyžadující extrémní nároky na přesnost), další do určitého termínu po vyčištění stroje (např. do dvou dní), poslední skupina kdykoli do dalšího čištění. Čištění stroje je zároveň časově náročná procedura trvající řádově několik hodin i dva dny.

1.3.2 MECHANICKÁ VÝROBA

Další výrobní divize zajišťuje výrobu mechanických komponent pro finální montážní sestavy. Jedná se z větší části o strojní obrábění (frézování, soustružení, broušení) a povrchové úpravy (elox, lakování). Mechanická výroba je realizována s přesností až 0,004 mm a její testování probíhá na koordinovaných měřicích přístrojích (např. ZeissCountura G2).

1.3.3 MONTÁŽ

Divize montáž je tvořena čtyřmi výrobními středisky, servisním střediskem a montážními sklady, kde jsou uskladněny vstupní zásoby montážních podsestav a volných položek určených pro finalizaci. Na montážní divizi jsou sestavovány optomechanické sestavy, využívá se zde standardních montážních linek i specializovaných čistých prostor (čistota 10 - 1000 dle US Federal Standard 209 E, čištění ultrazvukem, HEPA filtry).

1.3.4 NEJVÝZNAMNĚJŠÍ PRODUKTY

Výrobní portfolio produktů Meopty lze rozdělit na tři hlavní skupiny – sportovní optika, průmyslové aplikace a vojenské aplikace.

Z hlediska průmyslových aplikací se jedná o vědecké přístroje, optiku pro digitální filmovou projekci a optiku pro vesmírné výzkumy. Vojenské aplikace jsou integrované do armádních zbraňových systémů, periskopů do pevností i ponorek, dělostřeleckých zaměřovačů, puškohledů a noktovizních přístrojů.

Široké portfolio zaujímá výroba sportovní optiky. Všechny výrobky jsou vodotěsné a hermeticky uzavřené plněné inertním plynem zabraňujícím vnitřnímu rosení. Sportovní optika se člení na binokuláry, puškohledy a spektivy. Na obrázku 5 je znázorněn binokulár MeoStar B1 56 mm konstruovaný pro pozorování ve výrazně nevhodných světelných podmínkách. Díky speciálním antireflexním vrstvám MeoBright 5501 přináší mimořádné možnosti pozorování i dlouho po setmění, Antireflexní vrstvy jsou aplikované pomocí špičkových technologií a zajišťují mimořádné hodnoty světelné propustnosti dalekohledů (99,8% na čočku).⁸



Obr. 5: Binokulár MeoStar B1 56 mm (Zdroj: ⁹)

⁸ Meopta SportsOptics: MeoStar B1. MEOPTA - OPTIKA, s.r.o. *Meopta* [online].

⁹ Tamtéž.

1 POPIS PODNIKÁNÍ

Nejoblíbenějším typem puškohledu Meopta v Evropě je puškohled MeoStar R1r 3-12x56 RD (obrázek 6). Puškohled je univerzální pro jakékoliv aktivity i lov za šera. Optické komponenty jsou opatřeny několikanásobnou antireflexní vrstvou MeoBright 5501 zajišťující vysokou světelnou propustnost. Díky této vlastnosti je puškohled použitelný od svítání až do setmění. Zaměřování cíle napomáhá záměrný obrazec (záměrný kříž).¹⁰



Obr. 6: Puškový zaměřovací dalekohled MeoStar R1r 3-12x56 RD (Zdroj: ¹¹)

Mezníkem v sortimentu sportovní optiky Meopty je spektiv MeoStar S2 82 HD (obrázek 7). Svou velikostí a výkonem je schopen konkurovat jakémukoliv spektivu na trhu. Nízkodispersní fluoridová HD skla objektivu zaručují maximální rozlišení a kontrast s věrným barevným podáním v celém zorném poli i za snížených světelných podmínek. Všechny optické komponenty spektru jsou opatřeny antireflexními vrstvami MeoBright 5501.¹²

¹⁰ Meopta SportsOptics: MeoStar R1r 3-12x56 RD. MEOPTA - OPTIKA, s.r.o. Meopta [online].

¹¹ Tamtéž.

¹² Meopta SportsOptics: MeoStar S2 82 HD. MEOPTA - OPTIKA, s.r.o. Meopta [online].



Obr. 7: Spektiv MeoStar S2 82 HD (Zdroj: ¹³)

Kromě optických produktů nabízí Meopta také příslušenství a adaptéry, např. adaptér MeoPixiScoping (obrázek 8). Adaptér propojuje foto a video funkci mobilních telefonů iPhone nebo Samsung se zobrazovacími přednostmi binokulárů a spektivů Meopta. Díky adaptéru je možné vyfotit kvalitní záběry i drobných detailů.¹⁴



Obr. 8: MeoPixiScoping adaptér (Zdroj: ¹⁵)

¹³ Meopta SportsOptics: MeoStar S2 82 HD. MEOPTA - OPTIKA, s.r.o. Meopta [online].

¹⁴ Meopta SportsOptics: MeoPixiScoping adaptér. Meopta [online].

¹⁵ Tamtéž.

1.4 PLÁNOVÁNÍ A ROZVRHOVÁNÍ VÝROBY

Plánování výroby je založeno na ročním plánu, na jehož základě jsou rezervovány celkové výrobní kapacity společnosti. Rozvrhování výroby je rozděleno podle produktových linií: sportovní optika, průmyslové aplikace, vojenská výroba. V jednotlivých produktových liniích je proces tvorby plánu a metodika plánování odlišná.

Pro výrobu sportovní optiky je typická průběžná doba v řádu měsíců a dodací lhůta v řádu týdnů. V zásobování zákazníků převažují dodávky ze skladu hotových výrobků, které jsou výrobou doplňovány principem pojistných zásob nebo montáže na zakázku z disponibilní zásoby nedokončené výroby, která je nastavena na 14 denní spotřebu.

Výroba průmyslových aplikací se zaměřuje především na odvětví polovodičového průmyslu a je tvořena smluvně dohodnutým počtem montážních sestav za určité časové období se smluvně garantovanou pojistnou zásobou dílů pro zákazníky.

Vojenská výroba je tvořena dlouhodobými zakázkami.

1.4.1 OPERATIVNÍ TVORBA HLAVNÍHO VÝROBNÍHO PLÁNU

Výrobní plán je sestavován na základě rolling plánu, který poskytuje údaje na jeden rok dopředu a je měsíčně aktualizován. Sestavení rolling plánu je v zodpovědnosti obchodního úseku na základě odborného odhadu prodeje v následujícím období. Rolling plán je sestaven na počty kusů finálních položek po jednotlivých SBU¹⁶.

Oddělení plánování výroby má po překlopení objednávek a forecastů na výrobní zakázky tříměsíční výhled, podle něhož sestavuje operativní výrobní plány podle průběžných dob výroby.

Absence kapacitně vybalancovaného výrobního plánu je suplována každodenně probíhajícími operativními dispečinky. Průchodnost výrobních zdrojů je odhadována na základě zkušenosti dispečerů a výrobních koordinátorů. Do technologických postupů jsou uměle přidávány časové rezervy mezi výrobními operacemi (předoperační, mezioperační a transportní časy), jejichž snahou je zrealnění průchodnosti výroby.

¹⁶ SBU – Strategic Business Unit. Obchodní jednotka definovaná určením skupiny zákazníků a jejich potřeb, které hodlá firma uspokojovat a k tomu používanými technologiemi výroby.

Informace v technologických postupech zčásti nereflktují reálné řízení výroby – výroba je operativně přesunována na alternativní zdroje a za využití alternativních postupů, které nejsou zaneseny v technologických postupech a na jednotlivých operacích. Částečně chybí v technologických postupech informace o alternativních materiálech a překryvném množství výrobních dávek. Operativní plánování je vystavené vysoké četnosti změn plánu s měnícími se prioritami zakázek požadovaných obchodním úsekem.

Jedním z důsledků častých požadavků na změny výrobního plánu je nerovnoměrné vytížení výrobních kapacit, lidských i strojních. Zdroje, které jsou aktuálně nevyužité v důsledku kapacitní nerovnoměrnosti plánu, bývají zásobeny výrobními příkazy, které mají být zahájeny v budoucnosti, což má za následek zvyšování stavu zásob. Naopak nahromadění výrobních požadavků s krátkými termíny výroby způsobuje přesčasy a skluz výroby. Aktuálně také není zajištěna kompletní evidence sekundárních zdrojů (přípravků a měřidel), která jsou využívána na více výrobních příkazech. Jejich nedostupnost v době zahájení výrobního příkazu také vede k častým změnám v pořadí vyráběných položek.

2 CÍLE ŘEŠENÍ

Cílem této diplomové práce je analyzovat proces plánování a rozvrhování výroby ve společnosti Meopta. Na základě získaných poznatků definovat úpravy stávajícího procesu pro možnost optimalizace systému pomocí nástroje pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby.

Pro dosažení stanoveného cíle je nutné řešit dílčí cíle podporující dosažení hlavního cíle.

- 1) Analýza současného stavu plánování výrobních zakázek:
 - a. Plánování zdrojů – analýza zdrojů vstupujících do procesu plánování výroby, definice požadovaných úprav a optimalizace s následným doplněním datové základny zdrojů.
 - i. Materiál.
 - ii. Kapacity.
 - iii. Výrobní zakázky.
 - b. Změny plánu – diferenciací dopadů změnových řízení.
 - c. Analýza úzkých míst.
 - i. Materiálové omezení.
 - ii. Kapacitní omezení.
- 2) Analýza informačních zdrojů a datové základny – analýza současného ERP systému.
 - a. Využívaný ERP systém ve společnosti Meopta.
- 3) Návrh optimalizace operativního řízení výroby.
 - a. Disponibilita materiálů.
 - b. Disponibilita kapacit.
 - c. Informace o výrobní zakázce.
 - d. Zpětné promítání potřeby zdrojů a materiálů.
- 4) Vyhodnocení teoretických přístupů pro zavedení APS.

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PLÁNOVÁNÍ VÝROBNÍCH ZAKÁZEK

PODNIKOVÉ PLÁNOVÁNÍ

Plánování je jednou z klíčových manažerských funkcí rozpoznanou a definovanou Henry Fayolem. V obecné rovině je smyslem plánování stanovení cílů organizace v čase a vymezení postupů, jak těchto cílů dosáhnout.

„Vrcholným úkolem podnikového řízení je určování konkrétních podnikových cílů, jejichž prostřednictvím má být dosažen konečný cíl, dlouhodobá maximalizace zisku, a formulace podnikové politiky, tj. ‚pochodové osy‘, kterou musí podnik dodržet, aby tyto cíle co nejhospodárněji dosáhl.¹⁷

Günter Wöhe považuje za klíčové plánování podniku tzv. zásadní plánování. Toto plánování je časově neomezené a jsou mu podřízeny strategické, taktické a operativní plány. Zásadní plánování provádí vrcholový management společnosti a zahrnuje stanovení příslušnosti k odvětví, informační politiku, politiku rozdělení výsledku hospodaření, zásady financování a vytvoření koncepce řízení.

Navazuje na něj strategické plánování, které se odehrává v časovém horizontu pěti až deseti let a jeho smyslem je zajištění stávajících potenciálů, hledání a rozvoj potenciálů nových a eliminace všech možných rizik. Strategické plánování vychází ze strategických cílů organizace definovaných top manažery, které by měly komplexně určovat vývoj organizace.

Taktické plány navazují na strategické a směřují plněním svých dílčích cílů k jejich naplňování. Taktické plánování specifikuje jednotlivé úkoly pro konkrétní období většinou v rozmezí jednoho roku. Obvykle jsou sestavovány v návaznosti na organizační strukturu podniku nebo pro jednotlivé funkční celky. Jejich příprava je většinou v náplni středního managementu.

Na střednědobé taktické plány navazují plány operativní, které jsou sestavovány na kratší časové periody (kvartál, měsíc, týden, den) a při jejich sestavování se vychází z konkrétních podmínek a informací o zdrojích (finančních i kapacitních). Při

¹⁷WÖHE, G. *Úvod do podnikového hospodářství*. Praha: C. H. Beck, 2007, s. 84.

operativním plánování je adresně určena zodpovědnost za plnění operativních úkolů. Tyto plány sestavuje střední management, konkrétní denní či směnové plány pak management první linie (vedoucí, mistři).

Předpokladem pro naplnění celopodnikové strategie dané top managementem společnosti je provázanost všech úrovní plánů, jejichž cíle na sebe musí přímo navazovat, respektive cíle na nižší úrovni by měly vycházet z cílů vyšších plánů. Také jsou specifikované určité požadavky, které by měly jednotlivé plány splňovat: v obsahu plánu se musí objevit takové cíle, které mají na objekt plánování nesporný vliv, je nutné také dokázat nastavené cíle vyhodnotit (plán tedy musí být měřitelný) a především reálný. Nastavené cíle plánování musí korespondovat s možnostmi, které organizace má, jinak plán nebude realizovatelný.

Jedním z dílčích plánů, které vychází ze strategického plánování a zároveň zasahují většinu podniku, je výrobní plánování. Stanovení hlavních výrobních plánů by mělo vycházet z podnikové vize a odvětví, ve kterém se podnik má realizovat. Vymezením výrobního portfolia, na které se podnik zaměří, je výrobní management schopen alokovat potřebné zdroje pro realizaci zakázky.

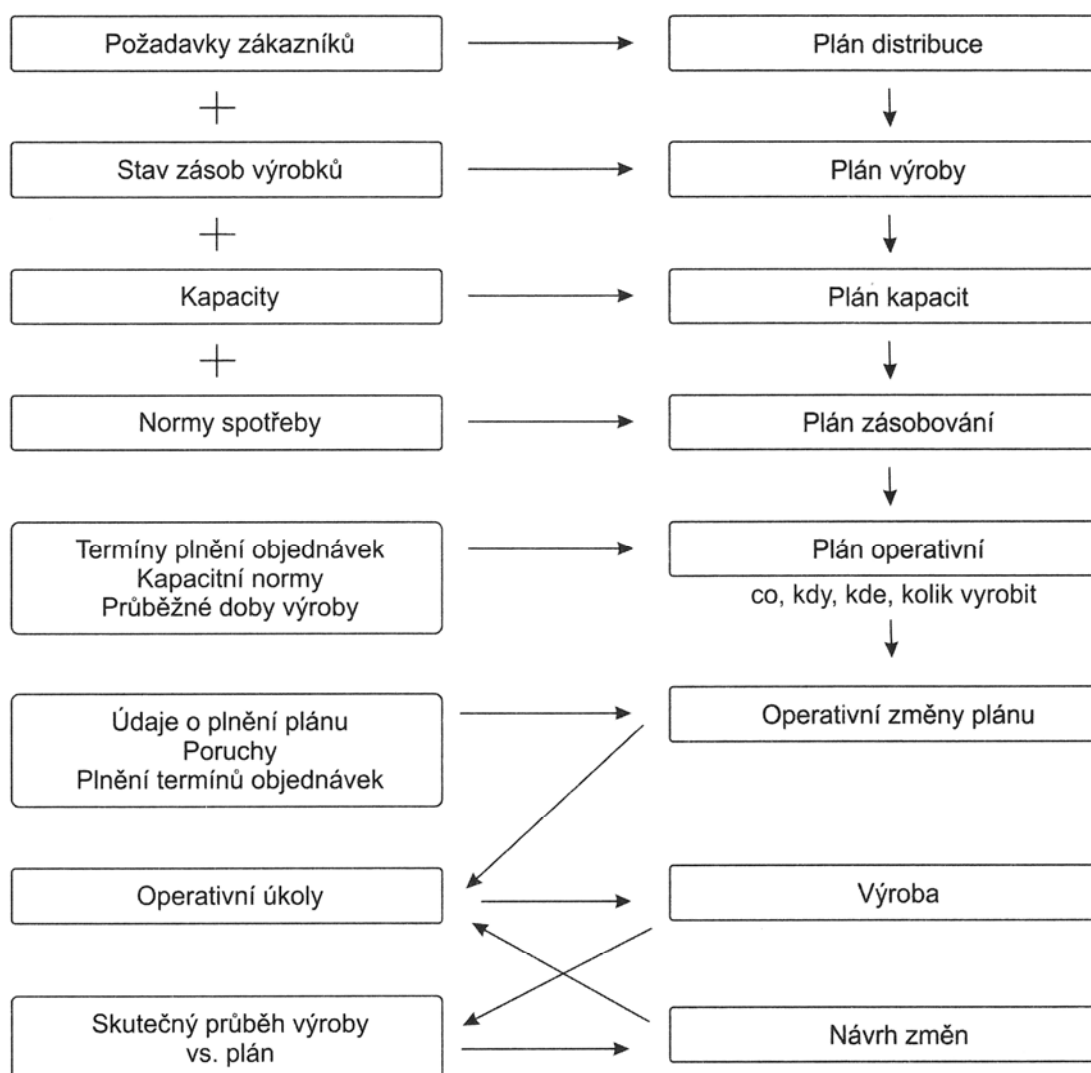
Ve fungujícím tržním prostředí má důležité slovo v procesu výroby zákazník. Pokud chce výroba prosperovat, musí brát ohled na slovo zákazníka, ekologii a image, jakou si na výrobním trhu vytváří. Pro získání nebo udržení konkurenceschopnosti musí používat k řízení výroby vhodné výrobní plány a kromě toho také investovat do svého technologického vybavení. V podnikovém výrobním plánování jsou realizována rozhodnutí spadající do střednědobého až dlouhodobého časového horizontu vycházejícího ze strategického plánování podniku.¹⁸

Východiska pro střednědobé až krátkodobé výrobní plánování znázorňuje obrázek 9.

Způsob plánování výrobních zakázek ovlivňuje hned několik dalších oblastí – řízení dodavatelského řetězce prostřednictvím objednávek materiálu nebo služeb, operativní řízení výroby ovlivňované pomocí vytvořeného výrobního plánu, interní

¹⁸JUROVÁ, M. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks, 2013, s. 195-197.

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PLÁNOVÁNÍ VÝROBNÍCH ZAKÁZEK



Obr. 9: Na průběh výrobního plánu má vliv mnoho různých faktorů (Zdroj: ¹⁹⁾)

logistiky zodpovídající za včasné zásobování výrobních dílen materiálem a také koncového zákazníka přijímajícího produkt výroby. Plánování výroby tvoří základ pro tvorbu přidané hodnoty společnosti a tím přímo ovlivňuje výši hospodářského výsledku společnosti. Vliv plánování tak sahá i do oblasti financí a výrobního controllingu.

Podstata operativního řízení výroby spočívá ve snaze o zajištění co možná nejvyšší efektivity využití vstupů do výrobního procesu a jejich přeměnu na požadovaný produkt. Marie Jurová uvádí, že operativní management výroby tvoří významnou část

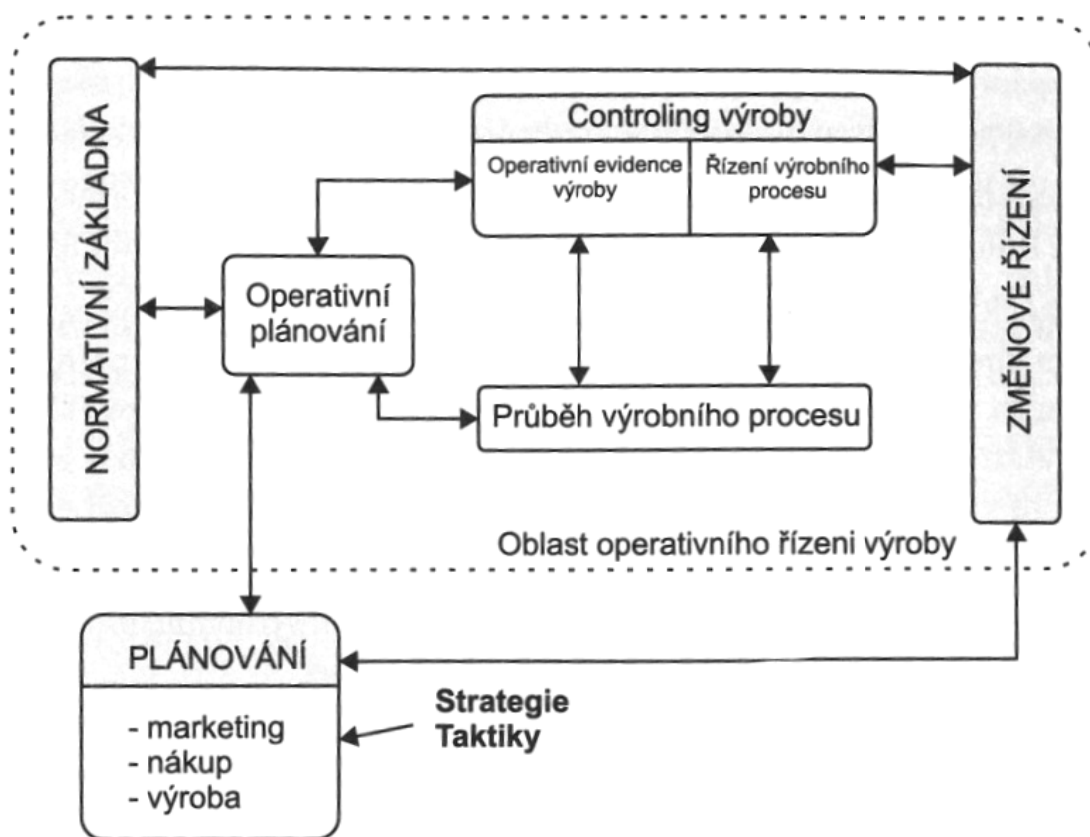
¹⁹ JUROVÁ, M. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks, 2013, s. 197.

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PLÁNOVÁNÍ VÝROBNÍCH ZAKÁZEK

řízení podnikového hospodářství s vazbou na dodavatele i odběratele a vytváří tak spojení mezi dodavatelským a odběratelským trhem.²⁰

Míra, jakou je proces přeměny vstupu na výstup optimalizovaný, přímo závisí na míře efektivnosti výroby dané společnosti a stává se tak základem pro vytváření ekonomických podmínek podniku.

Na obrázku 10 je zobrazené schéma operativního řízení výroby s vyobrazením vazeb na další procesy, které proces řízení výroby ovlivňují.



Obr. 10: Operativní řízení výroby je provázané s mnoha dalšími procesy v podniku (Zdroj:²¹)

Jedním z nástrojů operativního řízení výroby je operativní plánování (na obrázku 10 znázorněné uprostřed). Operativním plánováním se rozumí soustava operativních plánů vycházejících z ročního (strategického) plánu. Zpravidla se nejedná o jediný plán, ale o sadu navázaných plánů tvořených kvartálním, měsíčním, týdenním, denním či

²⁰JUROVÁ, M. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks, 2013, s. 157.

²¹Tamtéž, s. 159.

směnovým plánem. Cílem operativních plánů je optimálně reflektovat aktuální situaci a zajistit prostředí pro plnění úkolů daného období. Jednou z úloh výrobního podniku je tvorba přidané hodnoty, která bezprostředně souvisí s výrobním procesem. Pro kvalitní řízení výrobního procesu je nutné mít kontrolu nad několika dílčími procesy, které na sebe částečně navazují nebo jsou vykonávány kontinuálně. Těmito procesy jsou plánování disponibility materiálu pro výrobu, plánování výrobních kapacit a dostupnost informací souvisejících s vytvářením výrobních zakázek – výrobní kusovníky, postupy a normy s vazbou na výrobní zdroje. V následující kapitole budou tyto procesy, nazývané souhrnně „výrobní zdroje“ postupně identifikovány.

3.1 PLÁNOVÁNÍ ZDROJŮ

Ze střednědobého plánu vytvářeného managementem společnosti v delším časovém horizontu (většinou 1 rok) se přes soustavu operativních plánů dostáváme k plánování výrobních zdrojů. Jejich provázanost přímo ovlivňuje efektivitu tvorby přidané hodnoty společnosti. Těmito výrobními zdroji jsou materiál použitý pro výrobu produktu, kapacity potřebné k přeměně vstupního materiálu na produkt, nástroje používané při výrobě a také data, tvořící kostru výrobních zakázek od jejího naplánování až po finální dokončení.

3.1.1 PLÁNOVÁNÍ MATERIÁLU

Christof Schulte ve své publikaci *Logistika* vyzdvihuje důležitost zásobování výrobního procesu, které má vliv na rychlost a pružnost reakce podniku na požadavky zákazníků. Úkol zásobování rozděluje na hlavní činnosti spojené s uzavíráním smluv s dodavateli a úkoly orientovanými na trh a na fyzické a správní úkoly spojené s toky materiálů a zboží.²²

Zajištění materiálové disponibility je realizováno prostřednictvím nákupu. Jeho cílem je kromě zajištění materiálu také snižování nákladů vázaných v zásobách a zlepšování výkonů. Nákupní oddělení je pověřeno průzkumem nákupního trhu,

²²SCHULTE, Ch. *Logistika*. Praha: Victoria Publishing, 1994, s. 31.

otevíráním a uzavíráním nákupních jednání, cenovou a hodnotovou analýzou a správou nákupu.²³

Nákupní oddělení ve společnosti Meopta je rozděleno na operativní a strategický nákup. Operativní nákup je pověřen zajišťováním nákupu vedoucího k optimalizaci dodávek z pohledu času a množství v úzké návaznosti na operativní plánování a řízení výroby. Operativní nákup realizuje nákupy jednicového materiálu a služeb a zodpovídá za dostupnost materiálu vzhledem k plánu finální výroby.

Strategický nákup je zaměřen na vyhledávání nových dodavatelů, zajišťování strategicky výhodnějších dodacích podmínek, provádění dodavatelských auditů, řízení projektů a také spolupracuje s operativním nákupem na hodnocení dodavatelů. Při vzniku požadavku na poptávku materiálu jsou potenciální dodavatelé osloveni strategickým nákupem, který jim předá podklady pro vytvoření nabídky. Obdržené nabídky jsou strategickým nákupem vyhodnoceny na základě ceny, dodacích podmínek, dodacích termínů a případných slev za dřívější platby, atd. Vyhodnocení poptávky je s doporučením na nejvhodnějšího dodavatele doručeno do operativního nákupu, který následně realizuje a řídí celý nákupní proces.

S nákupem materiálu potřebného pro realizaci výroby je spojena tvorba zásob vázajících dostupnosti kapitálu společnosti. Řízení zásob se stalo středem pozornosti managementu. Správné řízení zásob vedoucí k jeho optimalizaci vede k vyšší tvorbě přidané hodnoty podniku. Pojetí zásob v sobě ale skrývá více než jen vyšší zisk. Přítomnost zásob v okamžiku, kdy jsou potřeba pro výrobu a jejich nepřítomnost, když poptávka po produktech není, vytváří konkurenční výhodu společnosti.²⁴

Zajištění materiálu pro výrobu i kvalitnímu řízení zásob výrazně napomáhá využití informačních systémů. Otevřením výrobní zakázky (tj. zavedením požadavku ze strany obchodního úseku do informačního systému) je generován požadavek na zajištění materiálu a dílů na konkrétní zakázku. Plánování dostupnosti materiálu stojí na začátku výrobního procesu a kvalita dodaného materiálu je v přímé vazbě na kvalitu produktu. Nákup správného druhu a typu materiálu vyžaduje správné vstupní údaje a data. Ta ale

²³ SCHULTE, Ch. *Logistika*. Praha: Victoria Publishing, 1994, s. 31.

²⁴ JUROVÁ, M. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks, 2013, s. 88.

nejdou záležitostí pouze nákupního oddělení, na jejich sestavení se naopak podílí většina oddělení podniku. Na začátku procesu stojí specifikace požadavku zákazníka a stanovení reálného termínu dodání, od kterého se odvíjí termín nákupu materiálu. V oddělení přípravy výroby a konstrukce výrobku jsou upřesňovány požadavky na vlastnosti a kvalitu produktu a je předepisován materiál, ze kterého má být produkt tvořen. Konstrukční oddělení by mělo v tomto okamžiku prověřit dostupnost materiálu skladem a možnosti jeho alternace, aby nevznikaly zbytečné zásoby nakupováním podobných materiálů a také prodlevy při celkové průběžné době výroby produktu. Výrobní konstrukce také vytvoří technologické a výrobní kusovníky, ve kterých je finální výrobek rozpadnut na jednotlivé podsestavy a komponenty a jsou v něm zapsány materiály do produktu vstupující. Výroba ovlivňuje efektivitu nákupního oddělení avizováním zjištěných možností změn, úprav či alternací materiálu. Povinností výroby je oznámit technologickým změny a úpravy při zjištění nevhodnosti zapsaného materiálu v kusovníku případně použití nakoupeného materiálu na jiné zakázky, než je předepsané. Tyto úpravy následně poslouží rychlejšímu průběhu nákupního požadavku a eliminaci nepotřebných zásob. Nepřehlédnutelný význam v procesu nákupu má samozřejmě nákupní oddělení, které eviduje a aktualizuje nákupní požadavky tak, aby byly informace pro plánování věrohodné. Důležité pro proces plánování je zapisování příjmu i částečného množství k řádku nákupní objednávky, změna termínů dodání a zrušení objednávek.²⁵

Plánování množství materiálu zahrnuje určení brutto a netto materiálové potřeby. Určí se, jaké druhy materiálu a v jakém množství budou zapotřebí v plánovacím horizontu. Schulte rozlišuje různé druhy potřeby:

- Primární potřebu, která označuje potřebu finálních výrobků a náhradních dílů.
- Sekundární potřebu tvořenou surovinami, díly a sestavami, které vstupují do primární potřeby.
- Terciální potřebu, která je tvořena režijními a pomocnými materiály.

²⁵ *IT Systems: Speciální vydání pro logistiku 2013*. Brno: CCB, spol. s.r.o, 2013.

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PLÁNOVÁNÍ VÝROBNÍCH ZAKÁZEK

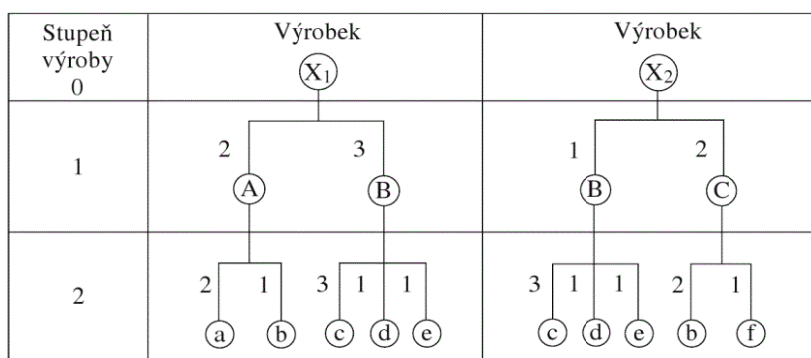
Primární, sekundární a terciální potřeba je souhrnně označena jako brutto potřeba. Naproti ní je známa netto potřeba vyjádřená jako brutto potřeba po odečtení použitelných skladových zásob.²⁶

V případě, že jsou mezi výrobními faktory stanoveny vztahy, je možné materiálovou potřebu analyticky prognózovat. Pro správné fungování prognózování je důležité, aby vztahy mezi vstupy a výstupy jednotlivých stupňů výroby byly jednoznačně stanoveny a popsány. Prognózování je pak prováděno pomocí rozpisek struktury, modulových kusovníků a seznamů počtu kusů.

Kusovník je seznam všech surovin, dílů a sestav, které jsou zapotřebí pro výrobu jedné jednotky výrobku. V závislosti na výstavbě se rozlišují:

- Kusovníky s přehledem množství (souhrnné kusovníky).
- Strukturní kusovníky.
- Zvláštní formy.

Souhrnné kusovníky (rozpisky struktury) obsahují soupis všech částí výrobku, který je strukturován podle stupňů výroby. Příklad strukturního kusovníku je znázorněn na obrázku 11. Do finálních výrobků X1 a X2 vstupují konstrukční celky označené velkými písmeny, jednotlivé součásti konstrukčních celků jsou označené malými písmeny. Rozpiska struktury výroby je znázorněna na obrázku 12.²⁷



Obr. 11: Příklad struktury výroby. Čísla vyznačená na spojovacích linkách oznamují počet použitých podsestav (konstrukčních celků) (Zdroj: ²⁸)

²⁶ SCHULTE, Ch. *Logistika*. Praha: Victoria Publishing, 1994, s. 153.

²⁷ WÖHE, G. *Úvod do podnikového hospodářství*. Praha: C. H. Beck, 2007, s. 319.

²⁸ Tamtéž.

Výrobek X ₁		Výrobek X ₂	
Kód-číslo	Množství	Kód-číslo	Množství
A	2	B	1
↑ ← a	2	↑ ← c	3
← b	1	← d	1
B	3	← e	1
↑ ← c	3	C	2
← d	1	↑ ← b	2
← e	1	← f	1

Obr. 12: Rozpisky struktury (Zdroj: ²⁹)

Po rozložení rozpisek struktury vzniknou modulové kusovníky (obrázek 13).

Výrobek X ₁		Výrobek X ₂	
Kód-číslo	Množství	Kód-číslo	Množství
A	2	B	1
B	3	C	2

Konstrukční celek A		Konstrukční celek A		Konstrukční celek A	
Kód-číslo	Množství	Kód-číslo	Množství	Kód-číslo	Množství
a	2	c	3	b	2
b	1	d	1	f	1
		e	1		

Obr. 13: Modulové kusovníky (Zdroj: ³⁰)

Modulové kusovníky mají pro plánování výroby nespornou výhodu v tom, že mohou být pro každý finální výrobek kombinovány různým způsobem. Jednotlivé konstrukční celky mohou být společné pro více finálních výrobků, a jakmile je modulový kusovník pro sestavu jednou vytvořen, může být použit i pro jiný finální výrobek. Značně to tak zjednodušuje práci konstruktérům a technologům při návrhu struktury nového výrobku. Z modulových kusovníků lze pak snadno odvodit seznamy počtu kusů pro každý výrobek (obrázek 14).

²⁹ WÖHE, G. *Úvod do podnikového hospodářství*. Praha: C. H. Beck, 2007, s. 319.

³⁰ Tamtéž, s. 320.

Výrobek X ₁		Výrobek X ₂	
Kód-číslo	Množství	Kód-číslo	Množství
A	2	B	1
B	3	C	2
a	4	b	4
b	2	c	3
c	9	d	1
d	3	e	1
e	3	f	2

Obr. 14: Seznamy počtu kusů (Zdroj: ³¹)

Seznam počtu kusů udává konkrétní potřebu jednotlivých komponent pro každý výrobek. Součtem počtu kusů u každého výrobku pro všechny položky vyráběné v daném období získá nákup přehled o brutto potřebě jednotlivých druhů materiálů. Po odečtení skladových zásob od brutto potřeby vznikne netto potřeba, která je signálem o potřebě materiálu. S touto informací pracuje oddělení nákupu, které zajistí jeho dostupnost.

3.1.2 PLÁNOVÁNÍ KAPACIT

V předchozí kapitole byla vysvětlena úloha materiálové dostupnosti při plánování výrobní zakázky. Pro přeměnu vstupujícího materiálu na finální produkt jsou potřeba výrobní kapacity.

Kapacitou podniku je míněn maximální objem produkce, kterou je výrobní podnik schopen realizovat v určitém časovém období. Logicky je výrobní kapacita ovlivněna dvěma hlavními činiteli – velikostí strojového parku podniku, který má produkci realizovat a schopnostmi pracovníků obsluhujících podnikové technologie. Při plánování kapacit jako jednoho ze zdrojů výrobní společnosti je nutné brát v úvahu oba zmíněné aspekty. Ve své práci se budu při identifikaci kapacit dále zaměřovat pouze na technologie, jako výrobní zdroj.

³¹ WÖHE, G. *Úvod do podnikového hospodářství*. Praha: C. H. Beck, 2007, s. 320.

Výrobní proces lze organizačně rozčlenit na zakázkovou výrobu a výrobu na sklad. Rozlišení se provádí na základě vztahu k zákazníkům. Pokud je produkt zákazníkem přímo specifikován a zákazník kromě termínu a množství kusů ovlivňuje i samotnou specifikaci výrobku, jde o zakázkovou výrobu. Pokud podnik nezná koncového zákazníka, pro kterého je produkt určen, jedná se o výrobu na sklad.

Výrobu lze také rozlišit podle jejího typu, který je dán množstvím a počtem druhů vyráběných položek na kusovou výrobu (malé množství kusů, velká diverzifikace portfolia), sériovou výrobu (výroba stejného druhu se opakuje v různých velkých sériích) a hromadnou výrobu, která je typická pro velké množství výrobků několika málo druhů.³²

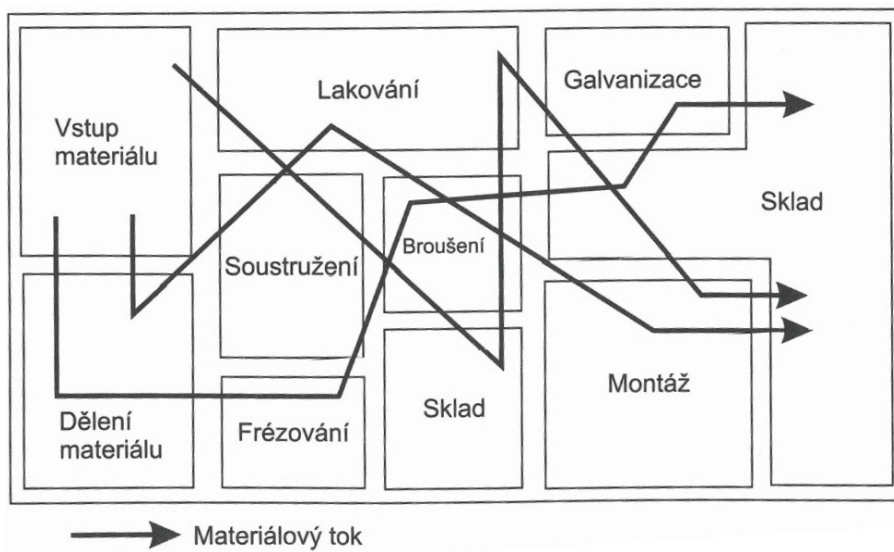
Výrobní zdroje podniku lze ve výrobním procesu prakticky uspořádat, aby co nejlépe odpovídaly úrovni specializace výrobního procesu. Ve způsobu rozmístění pracovišť se rozlišuje technologické uspořádání, které je charakteristické tím, že se výrobní operace slučují podle své příbuznosti (obrázek 15) a předmětné uspořádání, které je orientované na konečný výrobek a vytvářením menších organizačních jednotek pro každý výrobek zvlášť vytváří podmínky pro vysokou specializaci výroby (obrázek 16).

Společnost Meopta využívá v rozmístění výrobních zdrojů obou definovaných uspořádání. Výroba optických a mechanických komponent se realizuje na divizích optika a mechanika, které mají technologické uspořádání. Výrobní operace jsou sloučeny podle své příbuznosti do pracovních středisek obsahujících podobné technologie a způsoby opracování materiálu. Na divizi optika tak existuje např. středisko tmelení, hrubárna, leštění, frézování, atd. Vzhledem k technologické náročnosti a vysokým nárokům na přesnost je technologické uspořádání vhodné. Pojí se s ním však složitost bilancování výrobních kapacit, prodlužuje se průběžná doba výroby produktu a také existují vyšší skladové zásoby mezi jednotlivými technologickými úrovněmi. Stejným způsobem je uspořádána i divize mechanika. Oproti tomu divize montáž má předmětné uspořádání. Dílny jsou sloučeny podle jednotlivých skupin produktů a tvoří linky. Nachází se tam např. středisko montáže puškových

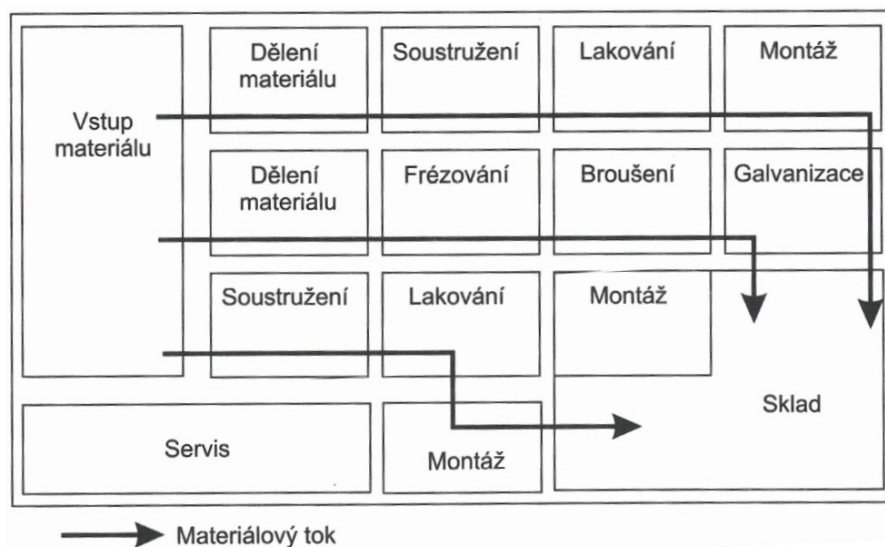
³²JUROVÁ, M. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks, 2013, s. 29.

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PLÁNOVÁNÍ VÝROBNÍCH ZAKÁZEK

zaměřovacích dalekohledů a montáže binokulárních dalekohledů. Speciálním typem montáže je čistá montáž, kde dochází ke kompletaci hi-tech průmyslových aplikací.



Obr. 15: Technologické uspořádání výroby je charakteristické pro divize optika a mechanika (Zdroj: ³³)



Obr. 16: Předmětné uspořádání výroby je ve společnosti Meopta na divizi montáž. Jednotlivé dílny jsou uspořádány do linek zajišťujících kompletaci konkrétních produktů (Zdroj: ³⁴)

³³ JUROVÁ, M. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks, 2013, s. 76-77.

³⁴ Tamtéž.

Kromě různých typů uspořádání výrobních technologií lze v Meoptě nalézt i více typů zakázek. Část vyráběného portfolia, tzv. sportovní optika je vyráběna v malých a středně velkých sériích na sklad. Požadavky zákazníků jsou vyřizovány na základě udržovaných minimálních skladových zásob.

V oblasti průmyslových aplikací je situace jiná. Požadavky zákazníků týkajících se konečné podoby, vlastností a funkcionality výrobku ovlivňují možnosti výroby a jde tedy o zakázkovou výrobu. Výrobní proces je v tomto případě realizován kusově, případně v malých sériích a do finální podoby jsou produkty kompletované na divizi montáž. Poté jsou neprodleně dodávány do skladu expedice, kde jsou po zabalení expedovány zákazníkovi. Zásoba hotových výrobků je v těchto případech nežádoucí vzhledem k možným úpravám preferencí zákazníka, změnám revizí položek, vysokou finanční náročností výroby a tím zvyšování stavu zásob hotových výrobků.

Dosud bylo popsáno, jakým druhem výrobních kapacit Meopta disponuje a nastíněna různorodost výrobních zakázek. Aby byl podnik schopen reagovat na požadavky zákazníka, musí své kapacity efektivně řídit.

Řízením výrobní kapacity je nazýván sled činností, jejichž snahou je dosáhnout splnění hlavního výrobního plánu, dodržování termínů plnění výrobních zakázek, efektivní rozmístění výrobních zakázek na výrobních zdrojích vzhledem k jejich seřizování, technologickým odstávkám a údržbě, nastavování disponibility a účinnosti zdrojů a další činnosti. Jejich vzájemná optimalizace vede ke zkrácení průběžné doby výroby produktu. Optimalizace těchto činností je též nazývána bilancování kapacit. Plánování kapacit má za úkol vyrovnávat kapacitní nabídku (tvořenou disponibilitou výrobních zdrojů) a kapacitní poptávku (tvořenou výrobními zakázkami). Bilancování kapacit lze učinit přizpůsobením kapacit, přizpůsobením vytížeností nebo jejich kombinací.³⁵

³⁵ JUROVÁ, M. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks, 2013, s. 184.

Detailnější opatření jednotlivých druhů přizpůsobení znázorňuje obrázek 17.



Obr. 17: Opatření prováděná za účelem bilancování kapacit (Zdroj: ³⁶)

Účelem řízení výrobních kapacit je vyrobit výrobky či realizovat kooperace na základě prodejních objednávek či prognóz prodeje pro externí odběratele nebo pro vnitřní použití jako přípravu pro výrobu. Řízení výrobní kapacity je ve společnosti Meopta v první fázi úkolem oddělení plánování, které organizuje požadavky obchodního úseku a zadává je do hlavního plánu výroby.

Zástupci oddělení plánování jsou zodpovědní za koordinaci aktivit plánování jednotlivých SBU. Vytváří požadavky na výrobní zakázky a uvolňují je v informačním systému. Tím, že se dostane výrobní příkaz do stavu Uvolněno, získá mistr výroby informaci, že může být výrobní příkaz zahájen. Další linii plánování a řízení kapacit tvoří zodpovědní pracovníci provozů a dílen a jejich partneři v navázaných odděleních, jako jsou nákup materiálu, výroba dílů a odvádění do meziskladu, montáž výrobků, výstupní kontrola kvality a expedice.

Pracovníci oddělení plánování jsou v kontaktu s výrobními mistry a plánovačkami výroby. Ti v závislosti na dostupnosti materiálu potřebného pro výrobu požadavku zahajují výrobní příkaz. Při zahájení výrobního příkazu do něj vstupuje veškerý materiál, který musí být vychystán do první výrobní operace. Tento způsob řízení kapacit způsobuje vysokou potřebu materiálu, který musí být připraven v předstihu, i když na něj nevzniká reálná potřeba. Vzhledem k době trvání průběžné výroby

³⁶JUROVÁ, M. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks, 2013, s. 184.

produktu v řádu desítek dní nepovažují tento způsob za optimální vzhledem k vázanosti disponibilního kapitálu v zásobách.

Organizace směnového plánu je v zodpovědnosti mistrů výrobních středisek, kteří vychází z operativního plánu, dostupnosti kapacit, materiálu, výrobní dokumentace, apod. Plnění výrobních zakázek a vyřízení kapacit kontrolují výrobní koordinátoři na operativních poradách, kde zároveň řeší požadavky mistrů na zajištění dostupnosti kapacit. Informaci o ukončení výroby zadává dílenská plánovačka do informačního systému a hotové výrobky jsou manipulačními dělníky převezeny do dílenských skladů k dalším operacím nebo do expedičního skladu.

Operativní řízení výroby s sebou přináší požadavky na navýšení výrobní kapacity. Marie Jurová ve své knize uvádí, že výrobní kapacita může být navýšena v zásadě třemi způsoby. Problémy s kapacitním přetížením výrobních zdrojů lze řešit navýšením počtu pracovních středisek, organizační změnou pracovního procesu, například převedením práce na alternativní zdroje, změnou uspořádání pracoviště, eliminací plýtvání nebo zavedením speciálního nářadí.³⁷

V Meoptě je kapacitní bilancování výroby zajišťováno prostřednictvím každodenních operativních dispečinků, kde se rozhoduje o prioritách plnění výrobních zakázek a řeší se dostupná dostupnost zdrojů. V případě požadavků na navýšení výrobní kapacity je z dlouhodobého hlediska snaha o rozšíření kapacity nákupem nového stroje (v případě, že se jedná o přetížené pracoviště) nebo o úpravu procesů a eliminaci plýtvání (např. vhodným uspořádáním pracoviště). Z krátkodobého hlediska jde o nalezení vhodné alternativy, zavedení alternativního postupu nebo řízenými přesčasy.

Pracoviště, která jsou dlouhodobě přetížená, vytváří ve výrobě tzv. úzká místa. Úzká místa budou podrobněji řešena v kapitole 3.3 *Analýza úzkých míst*.

3.1.3 VÝROBNÍ ZAKÁZKY

Kromě materiálu a výrobních kapacit jsou pro výrobu zakázky potřebné informace o tom, jak při výrobě postupovat. Tyto informace jsou obsaženy v pracovních postupech, kde jsou uvedeny jednotlivé výrobní operace, jejich posloupnost a informace

³⁷ JUROVÁ, M. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks, 2013, s. 182.

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PLÁNOVÁNÍ VÝROBNÍCH ZAKÁZEK

o zdroji, na kterém je operace realizována. Také jsou ve výrobních postupech obsaženy informace o času potřebném na seřízení a o čistém času operace. Výrobní postup je znázorněn na obrázku 18.

Číslo operace	Priorita	Operace	Prac. středisko	Nákle...	Čas čekání před operací	Přípravný čas	Operační čas	Mezioperační čas	Čas čekání po oper.	Zpracované množství
60	Primární	frez-01	1851720/1	7340		15,00	2,48	30,00		1,00
65	Primární	fazetov-01	0853110/6	7730			0,71	30,00		1,00
70	Primární	frez-02	1851720/1	7340		15,00	3,72	30,00		1,00
78	Primární	lak-02	0964110/4	7720			0,14	30,00	300,00	1,00
80	Primární	lepeni-01	0976310/1	7720			0,50	30,00		1,00
90	Primární	lepeni-02	0976320/2	7720			0,17	30,00	90,00	18,00
100	Primární	brous-02	0853910/1	7730			0,45	30,00		18,00
120	Primární	lesteni-01	0853930/2	7740			1,40	30,00	300,00	18,00
140	Primární	odlep-03	0976360/1	7720	90,00		0,10	60,00	120,00	1,00
150	Primární	myti UZ-01	1857300/1	7040			6,00	60,00		27,00
160	Primární	lak-01	0964110/4	7720			0,14	60,00	300,00	1,00

Obr. 18: Výrobní postup znázorňující jednotlivé operace výroby v prostředí Microsoft Dynamics Axapta (Zdroj: ³⁸)

Obrázek znázorňuje výrobní postup. V horní části okna je informace o čísle postupu a čísle položky, které se týká. V dolní části okna lze sledovat jednotlivé operace, jejich posloupnost a pracovní střediska, kde budou operace realizovány. Kromě těchto „výrobních“ informací obsahuje postup i informace o čekání, např. transportní čas, který říká, za jak dlouho se položka mezi jednotlivými operacemi přesune (bude transportována) a časy čekání před operací, mezioperační čas a čas čekání po operaci. První dva zmíněné pojmy se používají na časy přesunu mezi operacemi, čas čekání po operaci značí tzv. technologický čas. To je čas nutný pro čekání po poslední operaci, která vyžaduje určitá specifika, než bude přikročeno k další operaci. Může se jednat např. o zaschnutí lepidla po lepení nebo vytvrnutí tmelu po tmelení.

S výrobní operací je současně svázána potřeba přípravy, nástrojů a speciálních měřidel. Výrobní přípravky může výrobní podnik získat nákupem, vlastní výrobou nebo je v ojedinělých případech dodává zákazník. Společnost Meopta si jejich potřebu zajišťuje

³⁸ Meopta. Vlastní zpracování.

druhou zmíněnou cestou. Výroba přípravy se realizuje v divizi nářad'ovna, která má vlastní strojový park. Provoz nářad'ovny je procesně oddělený od divize výroby a organizačně spadá pod oddělení engineering.

Výrobní přípravky jsou součástí technologických postupů a jsou spojeny s konkrétní výrobní operací, při které jsou potřebné. Proces získávání výrobní přípravy je v současnosti v podniku zajišťován prostřednictvím požadavku na výrobu náradí, který se vygeneruje spolu s informací o výrobní zakázce.

3.2 ZMĚNY PLÁNU

Změny plánu lze definovat jako požadavky na změny prodejních objednávek od zákazníka. Tyto změny se mohou týkat změny množství na prodejní objednávce, změny termínu a zrušení prodejní objednávky. Proces integrace změn požadavků zákazníků do výrobního plánu je nazýván změnové řízení. Změnovým řízením prochází také všechny nové požadavky zákazníků.

Cílem změnového řízení je identifikovat a začlenit změny do výrobního plánu tak, aby se v co největší míře eliminovaly dopady změn na výrobní plán a nedocházelo k výpadkům kapacit, případně k neplnění termínů jiných výrobních zakázek. Proces řízení požadavků na změny plánu tvoří významnou část každodenní práce plánovačů.

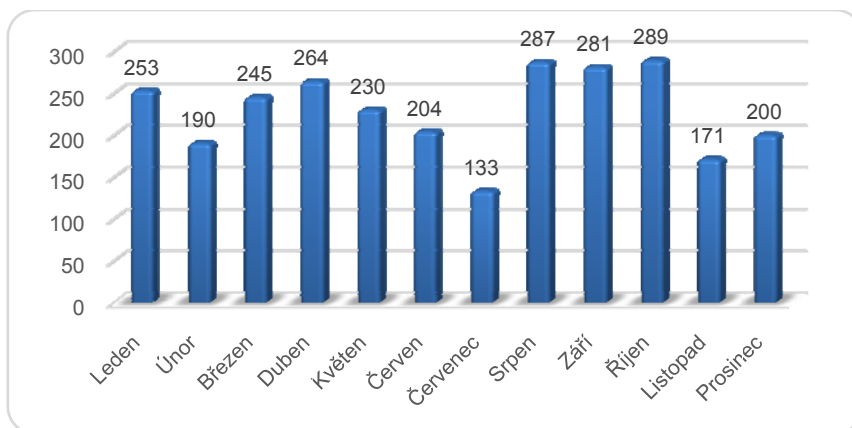
Proces založení a řízení změnového řízení plánu výroby je ve společnosti Meopta řízen prostřednictvím informačního systému Microsoft Dynamics Axapta. Na začátku procesu obchodní referent promítne do systému požadavek zákazníka na změnu výrobního požadavku. Tato změna je dále předána na oddělení plánování, které zajistí distribuci požadavku na oddělení dotčená požadavkem na změnu, aby se ke změně vyjádřila.

Proces změnového řízení zahajuje pracovník obchodního oddělení a vyjadřuje se k němu zástupce nákupu, plánování a jednotlivých výrobních divizí (optika, mechanika) a zástupce montáže. V případě, že se jedná o změnu technologických parametrů, vstupuje do změnového řízení i zástupce technologie. Cílem vyjádření zástupců dotčených oddělení je posouzení, zda je změna navržená obchodníkem reálně

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PLÁNOVÁNÍ VÝROBNÍCH ZAKÁZEK

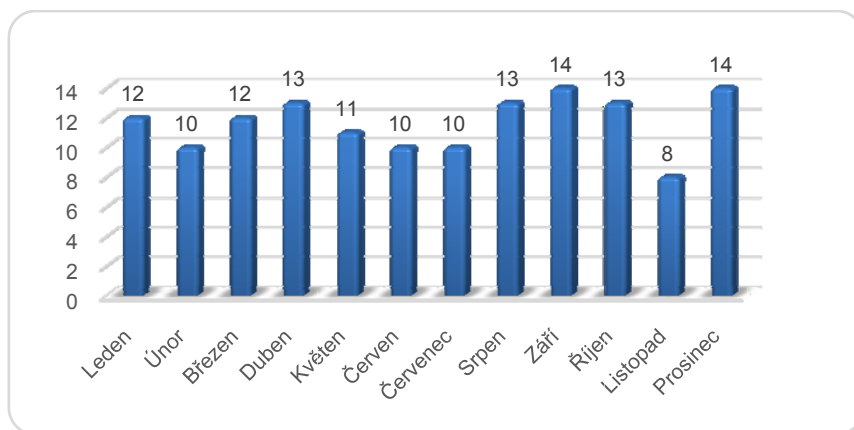
proveditelná (materiální a kapacitní zabezpečení) a v případě zrušení objednávky zhodnocení dopadů.

Na následujícím grafu (Graf 1) je znázorněn počet změnových řízení realizovaných v jednotlivých měsících roku 2013.



Graf 1: Počet změnových řízení v jednotlivých měsících roku 2013 (Zdroj: ³⁹)

Další graf (Graf 2) znázorňuje průměrný počet změnových řízení na 1 pracovní den. Nejvíce problematická je vysoká četnost změnových řízení prováděných nad již otevřenými nebo zahájenými výrobními příkazy.



Graf 2: Průměrný počet změnových řízení na jeden pracovní den v jednotlivých měsících roku 2013 (Zdroj: ⁴⁰)

Přerušení již zahájených výrobních zakázek má za následek přesouvání nedokončené výroby na sklady nedokončené výroby, kde jsou až do doby vzniku dalšího požadavku.

³⁹ Meopta. Vlastní zpracování.

⁴⁰ Tamtéž.

Tato fáze je obzvláště problematická v oblasti optických položek, kde je kladen důraz na průběh výrobní zakázky z důvodu možného zhoršení kvality při čekání na následující operaci. Takto rozpracované výrobní zakázky mohou ztratit kvalitu a v následném procesu musí být vráceny o několik operací zpět. Což má za následek opětovné vytěžování kapacit, zvyšování skladové zásoby a zvyšování nákladů na výrobní zakázku.

Proces řízení změn plánu je v současnosti prováděn prostřednictvím informačního systému a z tohoto pohledu je zajištěna vysoká úspěšnost v možnosti vyjádření a informovanosti napříč zainteresovanými odděleními. Problematická je vysoká četnost změn již zahájených výrobních zakázek.

3.3 ANALÝZA ÚZKÝCH MÍST

Jako úzká místa jsou označovány zdroje případně procesy, které vytvářejí částečnou nebo úplnou neprůchodnost při výrobě. Ve výrobě lze úzká místa rozpoznat tam, kde dochází k hromadění zásob, výroba je pod tlakem nebo oddělení a jeho pověření pracovníci nedokážou včas zajistit odevzdávání svých úkolů.

Využitím úzkých míst se zabývá Teorie omezení. Ta udává, že by se veškeré ostatní procesy podniku měly podřídít úzkému místu tak, aby omezení nikdy nebyla limitována ve svém výkonu faktory, které nejsou jeho součástí.⁴¹

Úzké místo může být způsobeno materiálovým omezením, kapacitní přetížeností, ale i nedostupností přípravku, který je při výrobě potřeba. V následujících podkapitolách budou identifikovány jednotlivé omezení ohrožující průchodnost výrobní zakázky podnikem.

3.3.1 MATERIÁLOVÉ OMEZENÍ

Vážné ohrožení průběhu výrobní zakázky může způsobit nedostatek materiálu. Dodávky materiálu jsou závislé na dodací lhůtě, kterou ovlivňuje více faktorů jako např. vzdálenost dodavatele od místa výroby, zvolený způsob dopravy a dojednané smluvní

⁴¹ BASL, J., BLAŽÍČEK, R. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. Praha: Grada, 2012, s. 152.

podmínky. Z dlouhodobého hlediska považují za největší problém materiály s velmi dlouhou dodací lhůtou (100 – 120 dní).

Vzhledem k technologické náročnosti výroby optiky a vysokým požadavkům na kvalitu a opracování základního materiálu – optického skla je zásadní pečlivý výběr dodavatelů této komodity. Výrobců optického skla ve světě je velmi malé množství v řádu jednotek, hlavní dodavatelé Meopty jsou v Německu, Číně, Japonsku, Americe. Optické sklo je klasickým příkladem komodity s dlouhou dodací lhůtou a management nákupu stojí často před rozhodnutím, zda spolupracovat s dodavatelem, který vykazuje riziko nespolehlivosti nebo zvolit spolehlivého dodavatele s vyššími cenami. Optické sklo jako klíčová komodita, pro kterou neexistuje z pohledu výroby optiky vhodný substitut, tvoří reálné omezení a nepřítomnost zásoby v okamžiku jeho potřeby může způsobit ohrožení plnění zákaznických požadavků.

Výroba mechaniky je realizována v převážné většině z hliníku a hořčíku, v menší míře využívá ostatní barevné kovy. Z tohoto pohledu je zřejmé, že materiál pro výrobu mechanických komponent je finančně náročný a kapitál vázaný v zásobách materiálu tvoří nezanedbatelné množství finančních prostředků společnosti. Z pohledu ohroženosti výrobního plánu ale netvoří mechanické položky pro plán omezení.

3.3.2 KAPACITNÍ OMEZENÍ

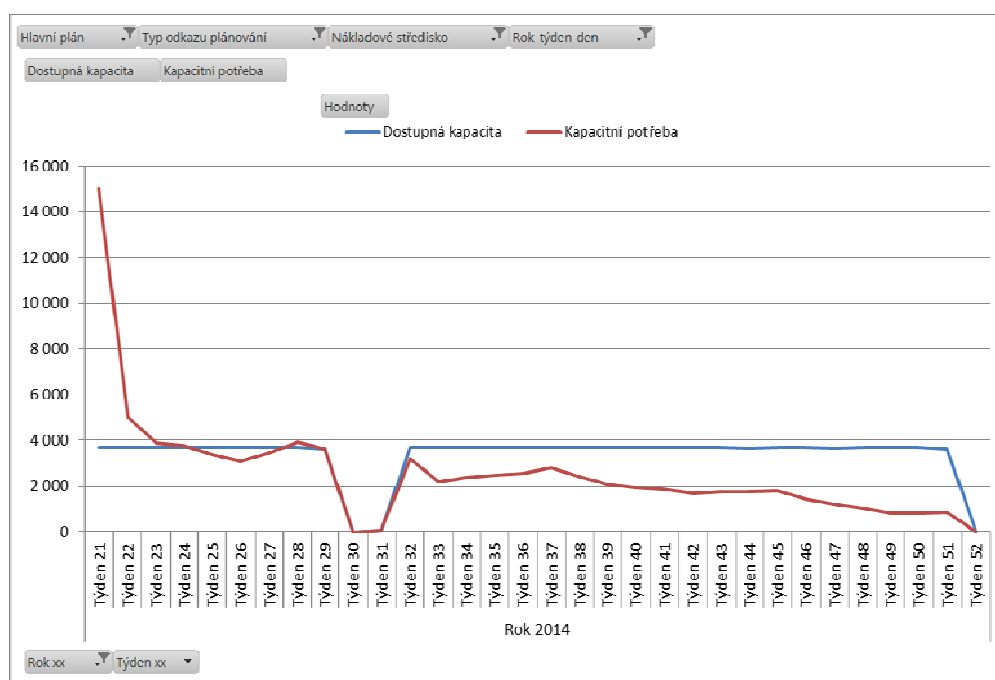
Při průběhu výrobní zakázky výrobou dochází přirozeným způsobem k vytěžování kapacit výrobních zdrojů, přičemž některé zdroje zůstávají kapacitně nevytížené, jiné jsou naopak přetížené a vznikají tak kapacitní omezení.

V Meoptě vznikají kapacitní omezení nejčastěji na místech, kde je k hladkému průběhu výroby zapotřebí speciálního nástroje, přípravku nebo měřidel.

Na výrobní zdroje, u kterých hrozí riziko kapacitního omezení, se soustřeďuje pozornost manažerů i výrobních mistrů. Jejich snahou je co nejvíce zprůchodnit tok materiálu přes zdroj a zajistit tak hladký průběh výroby. Výroba a montáž je tvořena různými činnostmi a procesy, které na sebe vzájemně navazují. Technologická náročnost výroby jednotlivých komponent i proces jejich kompletace na montáži vyžadují vysokou specializaci všech činností. V současné době vznikají, částečně

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PLÁNOVÁNÍ VÝROBNÍCH ZAKÁZEK

i v důsledku častých změn plánu, urgentní požadavky na zkrácení průběžné doby zakázky a jednotlivé výrobní příkazy se dostávají do kolize z hlediska svých termínů plnění. Výroba na některých zdrojích je kapacitně přetížená a její realizace je zajišťována pomocí přesčasů pracovníků a operativním uvolňováním kapacit přesunováním výroby na alternativní zdroje. Typický příklad kapacitního omezení jednoho výrobního střediska znázorňuje graf 3.



Graf 3: Kapacitní vytížení jednoho výrobního střediska (Zdroj: ⁴²)

Kapacitní potřeba na nejbližší týdny mnohonásobně převyšuje dostupnou kapacitu, což má za následek výrobní skluz. V dalších týdnech a měsících jsou naopak období, kdy je kapacita nedotěžena. Tento stav je zapříčiněn již zmiňovanou frekvencí změn plánu, nátlakem na průběžnou dobu výroby a častými změnami priorit výrobních zakázek.

Řízení výrobních kapacit má vysoký potenciál pro optimalizaci celého procesu plánování výroby, zásadním vlivem zde ale je snížení četnosti a frekvence změn plánu požadovaných zákazníkem a dodržování sledu priorit zakázek.

⁴² Meopta. Vlastní zpracování.

4 ANALÝZA INFORMAČNÍCH ZDROJŮ A DATOVÉ ZÁKLADNY

Počátky informačních systémů v podobě, která je nazývána ERP (Enterprises Resource Planning) se datují celosvětově do období devadesátých let dvacátého století. Od té doby se informační systémy staly základem pro fungování moderních podniků, vytváří podporu jejich činností a shromažďují data všech podnikových útvarů. Původně převažoval spíše technologický náhled na požadavky a funkčnost informačního systému, ale postupem času se stalo kvalitní fungování informačního systému konkurenční výhodou společností. Podstatným prvkem fungování informačního systému je nejen jeho provoz a údržba, ale také schopnost inovace a efektivního rozvoje.

Definicí vysvětlujících podstatu ERP systému existuje hned několik, všeobecně z nich však vyplývá, že za ERP jsou považovány aplikace, které napomáhají organizaci celého logistického řetězce v podniku od řízení prodejních objednávek, nákup materiálu, plánování a realizaci výroby až po vyskladnění zakázky, ale také řízení s tím spojených finančních a nákladových účetnictví a řízení lidských zdrojů. ERP tak ovlivňuje a podporuje všechny podnikové procesy a v mnoha případech napomáhá jejich automatizaci.⁴³

4.1 FUNKČNÍ MODULY ERP

Moduly ERP vychází z hlavních činností, které podnik zahrnuje. Těmito hlavními činnostmi jsou:

- Správa kmenových dat – kusovníky, postupy, pracoviště, dodavatelé, zákazníci, skladová místa, finanční účty.
- Plánování – dlouhodobé, střednědobé a krátkodobé plánování zdrojů.
- Řízení zakázek – z hlediska plnění stanovených termínů.
- Sledování nákladů – kontrola nákladů u výrobních činností.
- Zpracování výsledků a aktivit do finančního účetnictví.

⁴³ BASL, J., BLAŽÍČEK, R. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. Praha: Grada, 2012, s. 67.

Podle Basla a Blažíčka pokrývají ERP systémy dvě hlavní funkční oblasti podniku, kterými jsou logistika a finance. Logistika v kontextu ERP zahrnuje celou podnikovou logistiku (nákup, skladování, výrobu, prodej a plánování zdrojů). Finance zahrnují finanční, investiční a nákladové účetnictví a také podnikový controlling.⁴⁴

Uvedené hlavní funkční oblasti podniku jsou v systému ERP pokryty prostřednictvím jednotlivých modulů. Kniha Podniková informatika uvádí následující moduly ERP, které výrazně zvyšují kvalitu podnikového řízení⁴⁵:

- Modul Řízení financí.
- Modul Prodej a marketing.
- Modul Řízení nákupu a skladů.
- Modul Řízení lidských zdrojů.
- Modul Výroba.
- Modul Správa servisu.
- Modul Účtování projektů.

Jednotlivé moduly jsou stručně popsány v následujících podkapitolách. Zdrojem informací pro popis modulů je Podniková informatika.⁴⁶

FUNKČNÍ OBLAST FINANCE

4.1.1 MODUL ŘÍZENÍ FINANCÍ

Modul Řízení financí poskytuje celkový pohled na finanční data celé organizace a umožňuje efektivní provádění finančních operací, hodnocení ekonomické výkonnosti podniku i jeho jednotlivých obchodních jednotek a dalších činností. Zajištění požadovaného cíle je prostřednictvím těchto funkcí: hlavní kniha, řízení pohledávek, řízení závazků, řízení vztahů k bankám, správa dlouhodobého majetku, nákladové účetnictví.

⁴⁴ BASL, J., BLAŽÍČEK, R. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. Praha: Grada, 2012, s. 68.

⁴⁵ GÁLA, L., POUR, J., ŠEDIVÁ, Z. *Podniková informatika*. Praha: Grada, 2009, s. 167.

⁴⁶ Tamtéž.

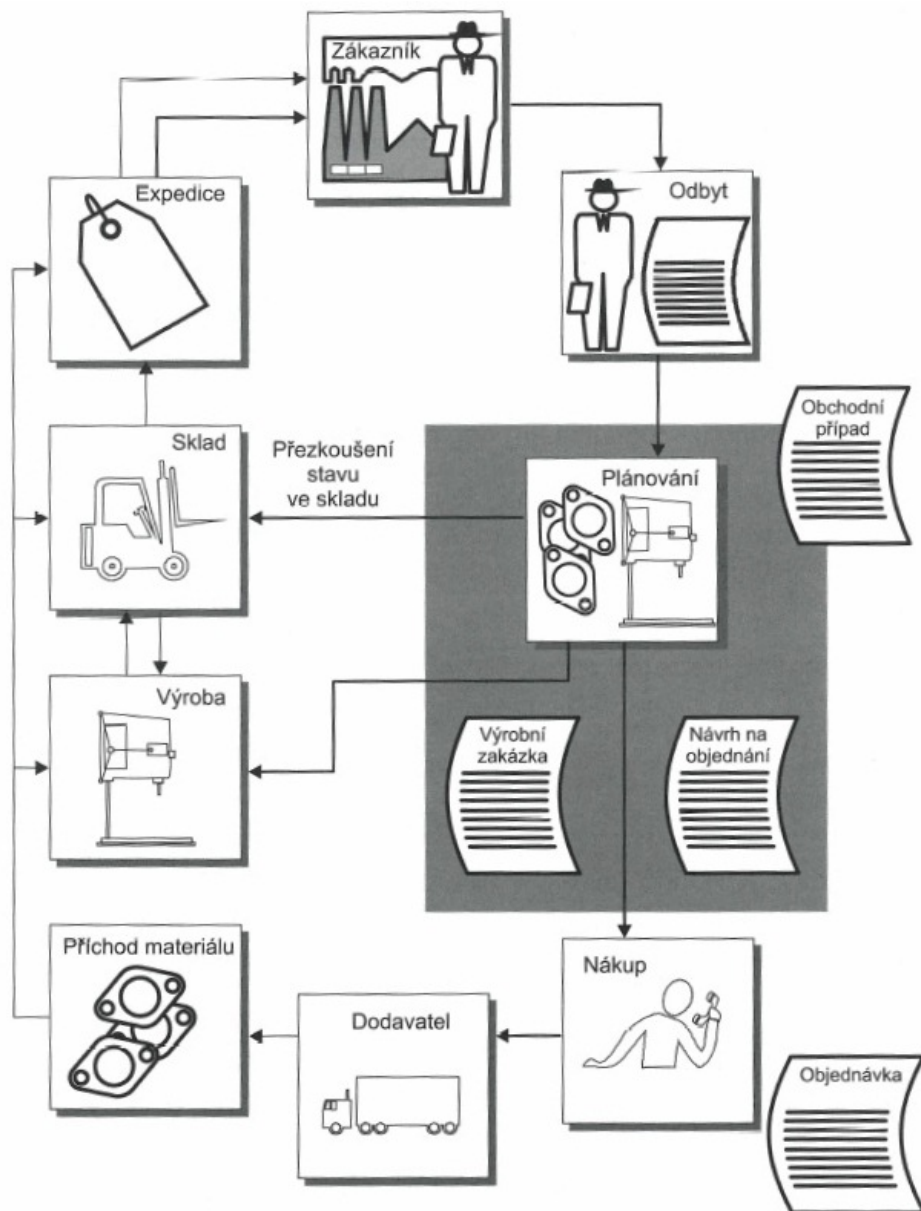
FUNKČNÍ OBLAST LOGISTIKA

Existuje více přístupů k nahlížení na modul logistiky v ERP systému. Basl a Blazíček ve své knize *Podnikové informační systémy* uvádí, že funkční oblast logistika v ERP systému ve svém kontextu zahrnuje celou podnikovou logistiku, které tvoří nákup, skladování, výroba, prodej a plánování zdrojů.⁴⁷

Gála, Pour a Šedivá ve své knize *Podniková informatika* na výše uvedenou myšlenku navazují a rozdělují logistiku do jednotlivých modulů ERP – Prodej a marketing, Řízení nákupu a skladů a modulu Výroba.

Základní myšlenkou je, že funkční oblast logistika zachycuje ucelené zajištění požadavků zákazníka. Cyklus logistiky obchodního řetězce zahrnuje zpracování posloupnosti úloh, které jsou znázorněny na obrázku 19.

⁴⁷ BASL, J., BLAŽÍČEK, R. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. Praha: Grada, 2012, s. 68.



Obr. 19: Schéma zpracování obchodního případu v podnikovém informačním systému ERP (Zdroj: ⁴⁸)

4.1.2 MODUL PRODEJ A MARKETING

Modul Prodej a marketing vytváří podporu pro správu zákazníků, řízení prodejních činností a marketingu pomocí těchto funkcí: zobrazování vztahů, správa příležitostí, řízení prodeje, řízení marketingu. Uvedené funkcionality si kladou za cíl snížit časovou

⁴⁸ BASL, J., BLAŽÍČEK, R. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. Praha: Grada, 2012, s. 70.

náročnost prodejních a marketingových operací a vytvářet prostředí pro snížení rizika vzniku chyb při těchto operacích.

4.1.3 MODUL ŘÍZENÍ NÁKUPU A SKLADŮ

Modul vytváří prostředí pro zpracování nákupních požadavků, vyhodnocování skladových zásob a pro interní zásobování podniku. Používá k tomu funkcí pro řízení dodavatelů, řízení nákupu a řízení skladových zakázek.

4.1.4 MODUL VÝROBA

Tento modul je orientován především na plánování výrobních zakázek, sledování jejich plnění vzhledem k požadovaným termínům, sledování a vyhodnocování skladových zásob, operativní řízení výroby na úrovni dílenského řízení. Kromě těchto činností umožňuje také prognózování a plánování výroby, reakce na změny požadavků zákazníků, možnosti optimalizace výrobních postupů a nastavení úzkých míst ve výrobě.

Hlavní funkce, které modul výroby využívá a jejich stručný popis:

- Kusovníky – evidence a správa kusovníkových položek.
- Konfigurátor výrobku – stanovení cenových údajů podle proměnných v modelech jednotlivých výrobků.
- Správa výrobních zakázek – zobrazení a sledování prodejních objednávek, zakládání výrobních zakázek z prodejních objednávek, řízení nákupu od subdodavatelů.
- Prognózování a plánování výroby – optimalizace plánování výroby, plánování s respektováním omezených kapacit a dostupnosti materiálu, vyhodnocování úzkých míst ve výrobě.
- Operativní plánování a řízení výroby – operativní řízení výrobních operací, přeplánování výrobních operací.
- Řízení výrobních postupů – stanovování a plánování technologických postupů, kalkulace odpadu na výrobní operaci.

- Dílenské řízení výroby – evidence výrobků, výrobních zdrojů podle zakázek na dílně a výrobních operací, vyskladňovací plány materiálu a evidence odvedené výroby.
- Sledování stavu výroby – evidence nedokončené výroby, aktuálního stavu a skutečných nákladů.
- Sledování výrobních úkolů – sledování různých typů úloh, sledování spotřeby výrobních zdrojů podle úloh, apod.
- Sledování nákladů na výrobu – sledování a vyhodnocování nákladů na výrobní zdroje.

4.2 VYUŽÍVANÝ ERP SYSTÉM VE SPOLEČNOSTI MEOPTA – OPTIKA, S.R.O.

Společnost Meopta využívá pro zpracování informací celého podniku řešení Microsoft Dynamics AXAPTA.

ERP systém Microsoft Dynamics Axapta (dále jen Axapta) je ve společnosti využíván od roku 2006, v letech 2011 - 2012 proběhla implementace nové verze a v současnosti je tak využívána verze Microsoft Dynamics AX 2009. Díky vysoce profesionálnímu IT oddělení je systém maximálně přizpůsoben potřebám firmy (obsahuje přes 1000 programových úprav nad standardem Axapta). Přepočítání systému se provádí v noci kvůli zajištění plynulosti provozu přes den a samotná práce nad databází probíhá pomocí OLAP, které pracují nad datovými sklady.

Axapta ve společnosti Meopta obsahuje následující moduly:

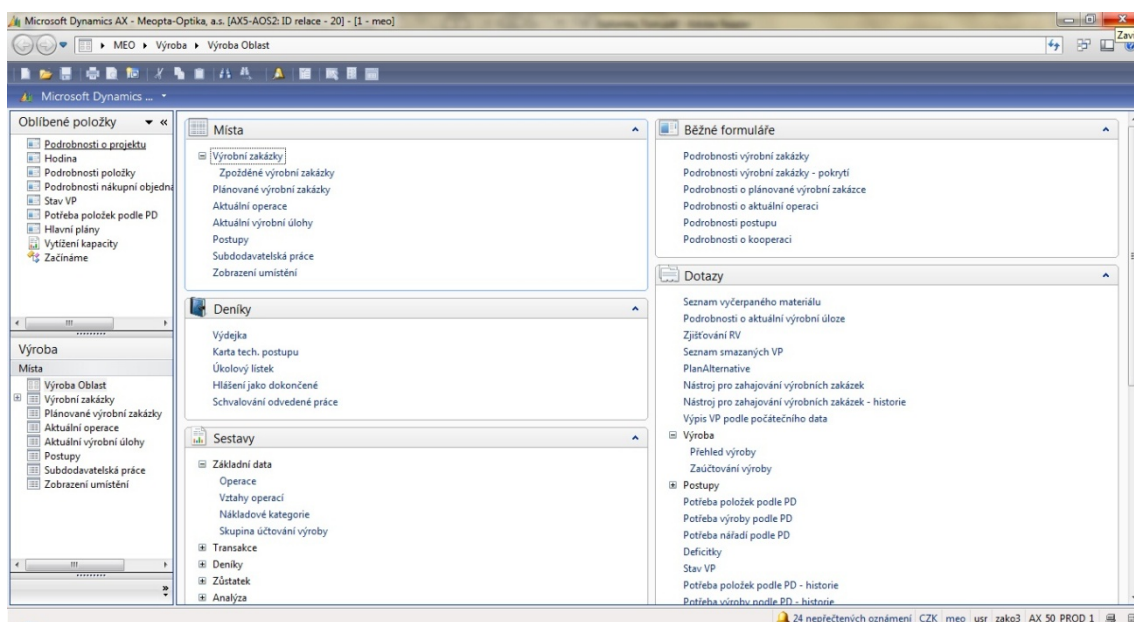
- Hlavní kniha.
- Banka.
- CRM.
- Pohledávky.
- Závazky.
- Řízení zásob.
- Hlavní plánování.
- Výroba.

4 ANALÝZA INFORMAČNÍCH ZDROJŮ A DATOVÉ ZÁKLADNY

- Lidské zdroje.
- Správa výdajů.
- Projekt.
- Nářadí.
- Základní.
- Správa.
- Smlouvy.
- Servis a údržba.

System obsahuje přes 1000 tabulek. Největší pohyb je zaznamenán v účetní tabulce transakce – přes 300 tisíc řádků denně. Největší tabulka obsahuje více než 70 milionů řádků. Aktuálně systém počítá s 200 tisíci aktivními položkami a každodenně do něj zasahuje přes 500 uživatelů. Vzhledem k zaměření práce se budu dále zabývat pouze moduly Výroby a Hlavní plánování, které jsou pro vytváření výrobního plánu nejdůležitější.

Na obrázku 20 je pro ilustraci znázorněn pohled v Axapta na prostředí modulu Výroba.



Obr. 20: Modul Výroba v prostředí Microsoft Dynamics Axapta5 (Zdroj: ⁴⁹)

⁴⁹ Meopta. Vlastní zpracování.

4.2.1 MODUL VÝROBA

Modul Výroba je jeden z nejdůležitějších modulů výrobní společnosti. Je nejobsáhlejším modulem informačního systému a spravují se v něm všechna technologická data důležitá pro řízení výroby. K tomu se využívají jednotlivé funkce, např. kusovníky, správa výrobních zakázek, operativní plánování a řízení výroby, řízení technologických postupů, dílenské řízení výroby a sledování stavu výroby.

Posledně zmíněné sledování stavu výroby je obzvlášť důležité pro plánování výroby a další výpočty hlavního plánu. Na základě odhlášených počtů kusů na jednotlivých operacích jsou kalkulovány další potřeby výrob. V případě odhlášení neshodných kusů na konkrétní operaci systém bere tuto informaci v potaz a následnou výrobu plánuje s odpovídajícím počtem kusů.

4.2.2 MODUL HLAVNÍ PLÁNOVÁNÍ

Samotné plánování se odehrává v modulu Hlavní plánování. V Meoptě se v tomto modulu nastavuje způsob výpočtu hlavního plánu a jeho frekvence výpočtu. Také se zde nastavuje úroveň pojistných zásob. Dále zde lze nalézt přehled o prováděných výpočtech a jejich stavu a také přehled o kapacitních potřebách jednotlivých pracovišť.

V současné době jsou pro plánování výroby používané tři hlavní plány označované jako H1, H2 a H3.

Plán H1 – nastaven do omezených kapacit (zohledňuje nastavení u zdrojů, kde je omezená kapacita. Počítá se na krátké období 120 dnů. – doba trvání 8 – 9 hodin. Výsledků plánu se ale nepoužívá, protože způsob výpočtu není vhodný pro kombinovaný druh výroby v Meoptě. Vysvětleno již dříve.

Plán H2 – je počítán na základě průběžné doby jednotlivých položek i vyráběných, vůbec nepracuje s postupem. Je nastaven na 575 dní. Slouží pro nákup na dlouhodobý výhled pro rámcové objednávky např. hliníku či skla. Nevýhodou je, že není zohledněno nastavení % na odpad. Doba trvání výpočtu plánu je 3 hodiny

Plán H3 – nastavena do neomezených kapacit, počítá se na 300 dnů. Hlavní využití je pro výrobu, kde z tohoto výpočtu dostávají kapacitní vytěžování. Podle těchto výsledků

mohou reagovat na změnu v obsazení zdrojů nebo naopak dávat požadavek na nové stroje se zdůvodněním, že je dlouhodobě budou potřebovat. Doba trvání výpočtu 4 hodiny.

Nevýhodou je, že výpočet všech plánů trvá dlouho a nelze je častěji spouštět. Doba trvání je orientační. Také nelze provádět simulace změn s ohledem na dlouhé výpočty.

5 NÁVRH OPTIMALIZACE OPERATIVNÍHO ŘÍZENÍ VÝROBY

Analýzou stávajícího procesu plánování a rozvrhování výroby ve společnosti Meopta jsem odhalila větší či menší problémy, které proces plánování výroby obsahuje.

V kapitole pojednávající o plánování zdrojů jsem definovala požadavky, které jsou třeba pro tvorbu kvalitního výrobního plánu. Těmi jsou materiálová dostupnost, výrobní kapacity, výrobní nástroje a informace o výrobní zakázce.

Zajištění materiálové dostupnosti v Meoptě nepovažuji z pohledu tvorby výrobního plánu za rizikové. Omezením se může stát dostupnost kvalitního optického skla, pro které neexistuje plnohodnotný substitut a jeho výrobu zajišťuje pouze omezené množství světových výrobců. Samotné zpracování nákupních požadavků a zajištění materiálu považuji za dobře nastavené. Identifikované problémy se týkaly zpožděných dodávek materiálů, jejichž potřeba ale vznikla na základě změnových řízení a byl vyvíjen tlak na urychlení dodávek materiálu.

Dalším požadavkem při zpracování materiálu ve výrobní zakázce jsou výrobní kapacity. Při analýze zdrojů jsem zaznamenala velké množství pracovišť. Systém musí přepočítat informace o 566 skupinách pracovních středisek, které celkem zahrnují 2125 výrobních zdrojů. Z této množiny je 258 skupin pracovních středisek označeno jako zdroj v omezené kapacitě.

Poslední definovanou skupinou, bez které by se realizace výrobní zakázky neobešla, jsou informace a data.

Plánování a rozvrhování výroby v Meoptě probíhá aktuálně do neomezených kapacit na základě průběžných dob. Východiskem optimalizace procesu plánování je zaplánování výrobních zakázek při současném zohlednění kapacitních i materiálních omezení.

Existuje více možností, jak proces plánování výrobní zakázky optimalizovat. Jedním z možných směrů je optimalizace za využití změn jeho jednotlivých částí, definování všech vlivů, které na výrobní plán působí a stanovení cíle, kterého má být dosaženo (např. vytvoření kapacitně proveditelného plánu). V rámci tohoto cíle pak směřovat jednotlivé změny a úpravy tak, aby podporovaly stanovený cíl.

Plánování Meopty MRP II ale nedokáže se stávající strukturou dat kapacitně vybalancovaný plán vytvořit. Důvodem je široká struktura datové základny, kterou musí systém počítat.

Další možný směr řešení optimalizace plánování tak je prostřednictvím nástroje pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby pracujícího na principu řízení výroby respektováním úzkých míst.

Řízení výroby na principu respektování úzkých míst vycházející z Teorie úzkých míst předpokládá synchronní řízení všech procesů. Základním konceptem je, že všechna úzká místa (tj. materiál i kapacity) musí být řešena simultánně.

Podstata řízení výroby pomocí úzkých míst spočívá v pochopení jednoduché logiky – výroba jako celek je tak silná, jak silný je její nejslabší článek. Metoda není klasickou optimalizací, ale předpokládá, že plánování do omezených kapacit je praktickým řešením výrobního systému a vyzdvihuje potenciál spočívající v rozpoznání úzkých a neúzkých míst a řízení toku materiálu výrobní dílnou. Metoda vychází z 10 principů, které pomáhají firmě dosáhnout jejího cíle, kterým je dosažení zisku.⁵⁰

1. pravidlo – Využití (vytíženost) neúzkého místa není určena jeho kapacitou (potenciálem) ale jiným omezením v systému.

2. pravidlo – Vytíženost a aktivace zdroje nejsou totéž.

3. pravidlo – Hodina ztracená na úzkém místě je ztrátou celého systému.

4. pravidlo – Hodina ušetřená na neúzkém místě nemá smysl – je pouhým preludem.

5. pravidlo – Úzká místa určují propustnost a výši zásob v systému,

6. pravidlo – Dopravní dávka by neměla (a v mnoha případech nesmí) být rovna výrobní dávce.

7. pravidlo – Výrobní dávka by neměla být fixní, ale proměnná.

⁵⁰ BASL, J., BLAŽÍČEK, R. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. Praha: Grada, 2012, s. 152.

8. pravidlo – *Kapacity a priority by měly být uvažovány souběžně a ne sekvenčně.*

9. pravidlo – *Je potřebné vyrovnávat tok materiálu a ne kapacity.*

10. pravidlo – *Suma lokálních optim není rovna optimu celku.*

Klíčovou myšlenkou teorie úzkých míst je fakt, že výše průtoku výrobou je omezována jedním úzkým místem. V případě, že by firemní systém úzká místa neobsahoval, průtok by se bez časového omezení do nekonečna zvyšoval.⁵¹

Tuto myšlenku jako první autor popsal dr. E. Goldratt ve své knize „The Goal“ z roku 1983.⁵² Pokud se management společnosti zaměří na eliminování nejslabších článků systému, získá rychlé a výrazné přínosy.

Jedním ze systémů, který pracuje na základě respektování úzkých míst ve výrobě, je systém pokročilého plánování a řízení výroby APS (Advanced Planning and Scheduling, dále jen APS). Systémy APS jsou charakteristické tím, že při výpočtu plánu jsou schopny zvažovat současně materiálové i kapacitní omezení a tím vytváří reálný a proveditelný plán. Více informací o systému APS je popsáno v kapitole 6.

Pomocí inteligentních algoritmů a ručních zásahů prováděných plánovačem podporuje řešení APS hlavní rozhodovací procesy na úrovni podniku. Těmi jsou plánování materiálu (detailní výrobní a nákupní plány pro všechny sestavy, podsestavy, komponenty a nakupovaný materiál), plánování kapacit (plány kapacitních požadavků, které ukazují použití zdrojů požadovaných ve výrobních plánech), rozvrhování (detailní plány označující pořadí, ve kterém by měly být výrobní operace na zdroji provedeny).

Výsledné plány by měly mít pozitivní vliv na maximalizaci spolehlivosti dodávek, minimalizaci úrovně zásob a snížení průběžné doby výroby.

V návrhové části své práce se zaměřuji na hlavní problémy výrobního procesu a navrhuji úpravy stávajícího procesu plánování. Cílem návrhů jednotlivých řešení je podpořit proces plánování a omezit nedostatky bránící zavedení systému APS ve společnosti Meopta.

⁵¹ GOLDRATT, E. *Thegoal: a process of ongoingimprovement*. MA: North River Press, c1992.

⁵² Tamtéž.

5.1 NAVRHOVANÉ ÚPRAVY SYSTÉMU

Při navrhování úprav jsem vycházela z požadavků na výrobu, které tvoří:

- Dostupnost materiálu – výrobu nelze zahájit bez potřebného materiálu.
- Kapacity – dostupnost kapacit ve správném čase a objemu.
- Informace o výrobní zakázce – kusovníky, postupy, příprava výroby.
 - o Kusovníky – podskupiny musí být dokončeny před zahájením závěrečné montáže.
 - o Pracovní postup – operace předcházející musí být dokončena před zahájením operace následné.
 - o Vyrobené množství – denní produkce je závislá na produkci předchozího dne (zpětné promítání potřeby zdrojů a materiálu).

5.2 DISPONIBILITA MATERIÁLU

Jediným skutečným omezením zaplánování výrobní zakázky, jak ji vnímá systém APS, je materiálové omezení, tzn. Situace, kdy materiál není k dispozici pro zahájení první operace výrobního příkazu. Systém APS dokáže zpracovat technologické informace o potřebnosti materiálů v jednotlivých operacích a tak materiálovou potřebu plánuje na okamžik zahájení výrobní operace (materiál tak nemusí být nutně ve firmě v době zahájení výrobního příkazu). Z tohoto pohledu je plánování materiálů systémem APS výhodné, neboť napomáhá snížení skladových zásob a podnik nemusí mít vázaný kapitál v materiálu, který zatím k výrobě nepotřebuje.

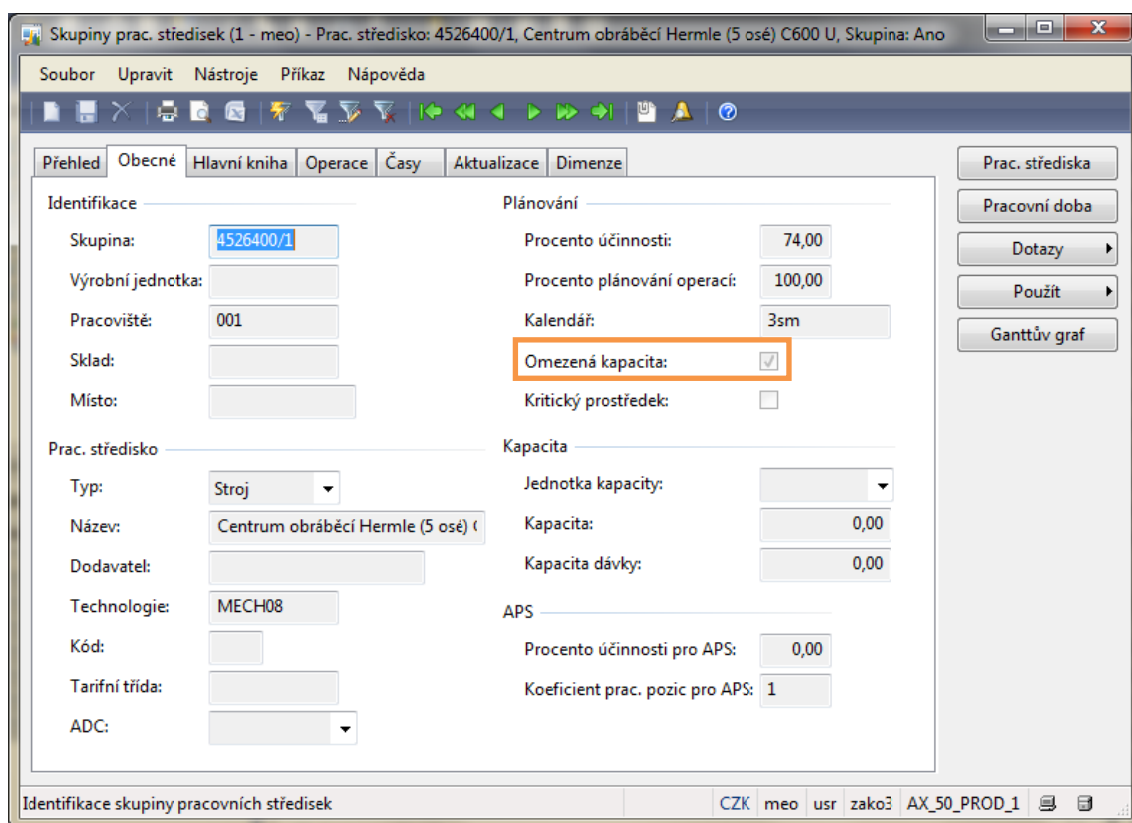
Materiálové zabezpečení výroby je ve společnosti Meopta zajištěno prostřednictvím operativního nákupu. Nákup objednává materiál podle průběžné doby nákupu se započítanými rezervami pro příjem a výdej materiálu. Za tímto účelem je vytvořený plán označený H2, který využívá nákup pro zajištění materiálu včas.

Činnost nákupního oddělení je ovlivněna četnými změnovými řízeními, která vedou k nutnosti expresních nákupů materiálu a způsobují vícenáklady podniku. Snížení či zrušení prodejní objednávky naopak způsobuje zvyšování skladových zásob.

Pro zavedení systému APS nepovažují za nutné provádět větší změny v běžné činnosti nákupu. Pro tvorbu kvalitního plánu je potřeba nastavit pravidla o aktualizaci dat o dodavatelích, úpravy dodacích termínů a celkové pravidelné udržování systému, aby APS pracovalo se správnými informacemi.

5.3 DISPONIBILITA KAPACIT

Kapacitně omezená pracoviště v systému společnosti Meopta jsou identifikována v informačním systému. Identifikace pracovišť probíhala na základě zkušenosti odborníků při implementaci ERP systému. Tato pracoviště jsou na kartě zdroje označena jako pracoviště s omezenou kapacitou (obrázek 21).



The screenshot shows a software window titled "Skupiny prac. středisek (1 - meo) - Prac. středisko: 4526400/1, Centrum obráběcí Hermle (5 osé) C600 U, Skupina: Ano". The interface includes a menu bar (Soubor, Upravit, Nástroje, Příkaz, Nápověda) and a toolbar. The main area is divided into several sections:

- Identifikace:** Skupina: 4526400/1, Výrobní jednotka: (empty), Pracoviště: 001, Sklad: (empty), Místo: (empty).
- Plánování:** Procento účinnosti: 74,00, Procento plánování operací: 100,00, Kalendář: 3sm, **Omezená kapacita:** , Kritický prostředek: .
- Prac. středisko:** Typ: Stroj, Název: Centrum obráběcí Hermle (5 osé) C, Dodavatel: (empty), Technologie: MECH08, Kód: (empty), Tarifní třída: (empty), ADC: (empty).
- Kapacita:** Jednotka kapacity: (empty), Kapacita: 0,00, Kapacita dávky: 0,00.
- APS:** Procento účinnosti pro APS: 0,00, Koefficient prac. pozic pro APS: 1.

On the right side, there are buttons for "Prac. střediska", "Pracovní doba", "Dotazy", "Použit", and "Ganttův graf". The status bar at the bottom shows "Identifikace skupiny pracovních středisek" and user information: "CZK meo usr zako AX_50_PROD_1".

Obr. 21: Identifikace pracovišť v omezené kapacitě je zajištěna označením zdroje v ERP systému. (Zdroj: ⁵³).

⁵³ Meopta. Vlastní zpracování.

Jako kapacitně omezená jsou označena pracoviště, která jsou omezena kalendářem zdroje (nastavením směnnosti na tomto zdroji) nebo jde o velmi specifickou technologii (např. zajišťující extrémní přesnost obrábění). Pracoviště v omezených kapacitách nelze stanovit jednorázově, ale jejich přehled je nutné neustále aktualizovat, protože vlastnosti a parametry zdrojů se v čase mění (pracoviště, které je v omezené kapacitě, protože vyrábí s extrémní přesností, ztratí po několika letech své unikátní vlastnosti a stane se tak zdrojem zajišťujícím menší přesnost a je tak možnost zde vyrábět jiné portfolio položek).

Při režimu rozvrhování výroby pomocí průběžných dob vyžaduje potřeba kapacitně bilancovat přetížená pracoviště obrovské množství informací a profesionální tým dispečerů zajišťujících plynulost výroby.

Současný plánovací model, který zajišťuje výpočet hlavního plánu, nebere pracoviště v omezené kapacitě v potaz a požadavky na výrobu zařazuje na pracoviště v neomezené kapacitě. Tento způsob zaplánování způsobuje přetěžování výrobních zdrojů často i o desítky procent a tím vznikající úzká místa ohrožují proveditelnost zakázky. Současný plánovací systém je charakteristický vysokou náročností na operativní řízení a okamžité operativní reakce na každodenní změny plánu.

Pro snížení přetížení výrobních zdrojů je potřeba realizovat konkrétní činnosti, které budou mít za následek uvolnění kapacit přetíženého zdroje. Tato rozhodnutí je třeba přednostně směřovat na identifikovaná úzká místa. Snížení kapacitního přetížení je možné např. definováním alternativních zdrojů, které mohou přetížený zdroj zastoupit. Tyto alternativní zdroje je potřeba identifikovat a označit v ERP systému.

5.4 INFORMACE O VÝROBNÍ ZAKÁZCE

Součástí informací o výrobní zakázce jsou technologické postupy. Po identifikaci alternativních zdrojů musí technologové vypracovat alternativní postupy a informace o nich vložit ke konkrétním položkám, kterých se bude týkat.

Další možností, jak snížit průběžnou dobu výroby, je definovat paralelní operace, kdy je možné výrobu položky provádět na dvou pracovištích současně. Informace o možnosti využití paralelní operace bude nutné také doplnit do technologického postupu.

Úpravu technologických postupů bude vyžadovat i další metoda zkracující průběžnou dobu výroby, kterou je metoda překryvného množství. Při ní stanoví pracovníci technologie hodnotu kusů, které se při výrobní operaci přesunou přednostně na další výrobní operaci.

V závěru kapitoly 3.1.3. jsem zmínila potřebu specifických přípravků, nástrojů a měřidel pro zdárný průběh výrobní zakázky. Ve společnosti Meopta tvoří potřeba přípravků významnou součást průběhu zakázky výrobou. Na výrobních divizích optika a mechanika jsou přípravky používány při většině výrobních operací, jmenovitě jsou to různé druhy upínáků, podložek a držáků. Na divizi mechanika jsou přípravky používané pro uchycení obráběných kusů do CNC strojů a divize montáž je využívá pro přichycení kusů, případně pro usnadnění manipulace s nimi.

Tato oblast se vyznačuje vznikem možných omezení výroby z důvodu nedostupnosti přípravy. Především na optické divizi existují výrobní operace, při kterých jsou opracovávané kusy pevně spojeny s přípravkem a přípravek prochází s kusy přes více po sobě jdoucích výrobních operací. Přípravek je v tomto případě i několik dní nedostupný. V případě, že daného přípravku existuje pouze omezené množství, může se stát, že pro průběh jiné zakázky je přípravek nedostupný a tato výrobní zakázka tak musí počkat, až bude přípravek disponibilní.

Pro zaplánování výrobní zakázky pomocí systému APS je nezbytné dodat do systému informace o nedostupnosti přípravku. V opačném případě systém uvažuje, že všechny zdroje (tzn. i přípravky), které pro výrobní zakázku potřebuje, jsou dostupné. Na výrobní přípravu lze z pohledu APS nahlížet jako na simultánní zdroj, přičemž systém zohledňuje jeho dostupnou kapacitu. Do výrobních operací je nutné doplnit informace o všech přípravních, které jsou v této operaci používány a v případě, že přípravek existuje pouze v omezeném množství, je potřebné jej označit jako kritický. K tomu je možné využít existující pole v Axaptě (obrázek 22).

5 NÁVRH OPTIMALIZACE OPERATIVNÍHO ŘÍZENÍ VÝROBY

Výrobní postup (1) - Výroba: VP01307482, Spojka 1, Stav: Zahájeno

Soubor Upravit Nástroje Příkaz Nápověda

Přehled Obecné Nastavení Aktualizace Časy Plánování Zpětná vazba Dimenze Popis Tech. materiál

Číslo operace	Priorita	Operace	Prac. středisko	Nákladové středisko	Výrobní jednotka	Množství prac. středisek	Vytížení	Operační čas	Zpracované množství	Další	Stav objednávky	Stav kvality
80	Primární	frez-01	1851720/1	7340		1	100,00	4,08	1,00	90		
90	Primární	fazetov-01	0851500/1	7340		1	100,00	0,30	1,00	100		
100	Primární	lapov-01	1855720/1	7320		1	100,00	1,20	1,00	110		
110	Primární	frez-02	3855700/1	7310		1	100,00	7,00	1,00	120		
120	Primární	centrov-01	1855270/1	7550		1	100,00	6,01	1,00	135		
135	Primární	myti UZ-02	1857500/1	7040		1	100,00	1,25	168,00	150		
150	Primární	OTK-02	0986310/3	7830		1	100,00	2,00	1,00	160		
160	Primární	lesteni-01	8857132/1	7320		1	100,00	9,00	4,00	170		
170	Primární	lak-01	0964110/2	7320		1	100,00	0,04	1,00	180		
180	Primární	lesteni-02	1855820/1	7320		1	100,00	7,50	1,00	190		

Funkce, která může být provedena v souvislosti s výrobními postupy.

usr zako3 AX_50_PROD_1

Přehled Obecné

Výroba	Číslo operace	Číslo nářadí	Název nářadí	Požadavek technologie	Test konstru...	Množství	Jednotka	Celkem k dispozici	Plánovat nářadí	Kritické nářadí	Změněno	Datum a čas ú
VP01307482	80	SP26007076	Kleštna pr.22	kleštna		1,00	ks	21	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	jando	1.7.2013
VP01307482	80	SP26007116	mossazná vložka			1,00	ks	46	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	jando	1.7.2013
VP01307482	80	SP26011106	frez. upínač			1,00	ks	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	jando	1.7.2013
VP01307482	80	SP26013196	maticice			1,00	Ks	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	jando	1.7.2013
VP01307482	80	SP28600986	bubíněk 22/17			1,00	ks	14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	jando	1.7.2013
VP01307482	80	SP30214206	hrub.hříbek	Hrub. hříbek R -50,537 č.302 1420.6		1,00	Ks	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	jando	1.7.2013

Učít výrobní zakázku

CZK meo usr zako3 AX_50_PROD_1

Obr. 22: Zatřazením políčka u nářadí bude označeno jako kritický přípravek (Zdroj: ⁵⁴)

Kromě označení přípravku jako kritický je třeba doplnit informaci, že přípravek je spojen s položkou (nebo více položkami současně) na více po sobě jdoucích operacích. Tato úprava je důležitá z toho pohledu, aby systém uvažoval přípravek současně s položkami a neplánoval je každé zvlášť.

5.5 ÚPRAVA ČINNOSTÍ OVLIVŇUJÍCÍCH VÝROBNÍ PLÁN

5.5.1 DODRŽOVÁNÍ SLEDU OPERACÍ STANOVENÝCH TECHNOLOGICKÝM POSTUPEM

Důležitým požadavkem APS systému pro kvalitně vytvářené výrobní plány je potřeba kvalitního a včasného ohlašování výkonů práce. APS systém je založený na datech, která jsou v informačním systému, a bez kvalitních dat nemůže být vytvořen kvalitní plán.

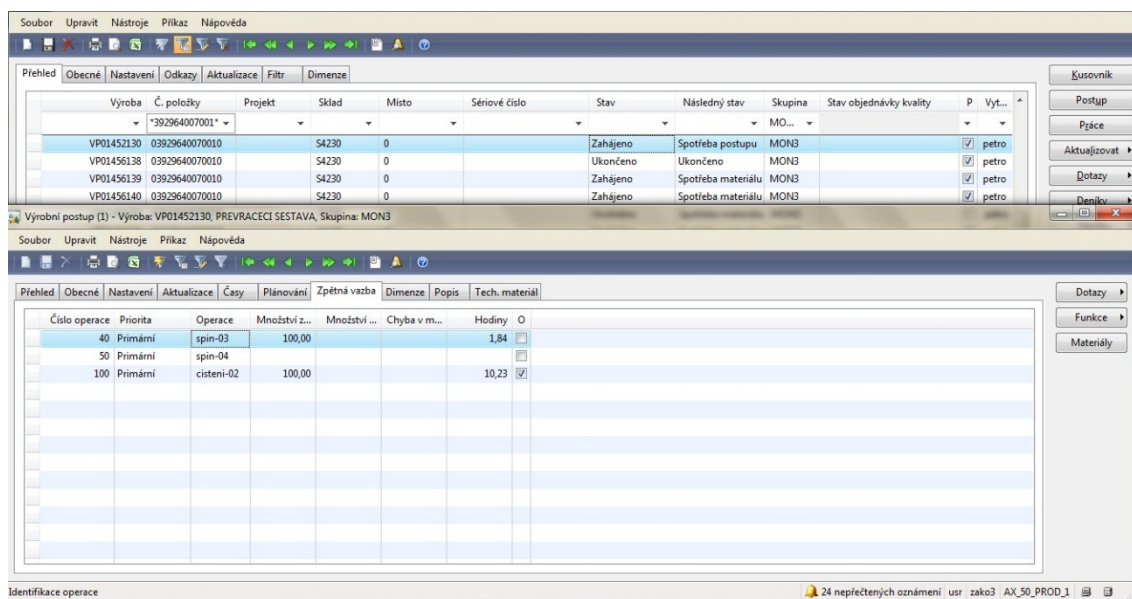
Závislost mezi událostmi je první proměnnou, se kterou systém počítá. Správné odhlašování vykonané práce znamená, že následná operace nesmí být odhlášena před operací předcházející. Logicky tento proces zdánlivě nelze dělat jinak. Práci na výrobním příkaze vykonává pověřený pracovník, který se před zahájením výrobní operace přihlásí čtečkou přes čárový kód ke konkrétní operaci výrobního příkazu.

⁵⁴ Meopta. Vlastní zpracování.

5 NÁVRH OPTIMALIZACE OPERATIVNÍHO ŘÍZENÍ VÝROBY

Po výrobní operaci přistoupí zpět k odhlašovacímu terminálu a provede odhlášení správného počtu kusů a nahlášení neshod.

Tento sled činností je ve skutečnosti často přerušován nečekanými událostmi, kdy je potřeba vyráběné položky přesunout přednostně na následující operaci. Dojde tak k *fyzickému* roztržení výrobního příkazu. Pracovník např. na operaci 50 dokončuje práci na zbývajících položkách a nemá tedy výrobní příkaz ohlášený jako dokončený a pracovník na operaci 100 už odhlašuje vyrobené kusy (obrázek 23).



Obr. 23: Příklad nesprávného odhlášení operací. Následující operace (100) je odhlášená, zatímco předchozí operace (50) odhlášená není (Zdroj: ⁵⁵)

Takový případ odhlašování dosud nezpůsobil v plánování výroby problém. Systém nedovolil pracovníkům zodpovídajícím za zaúčtování výroby (díleenské plánovačky) zaúčtování výrobního příkazu, dokud nejsou správně vypořádané všechny náležitosti (odhlášené všechny operace výrobního příkazu). Sled odhlášených operací ale nezpůsobil v systému plánování ERP problém. Pro plánování APS je situace jiná a systém je na tyto údaje citlivý.

Pro správné fungování systému APS je nutné zavést změny, které způsobí, že není možné odhlásit následnou operaci před dokončením operace předchozí. V případě, že sled operací není dodržen, APS systém nespočítá správně zbývajících rozpracovaných

⁵⁵ Meopta. Vlastní zpracování.

výrobu a vzniknou tak chybová hlášení a návrhy na vytváření výrobních příkazů na zbývající výrobní operace. Předcházející operace nebudou dokončeny a reálně na ně bude potřeba alokovat čas, ale systém je bude považovat za odhlášené a vykonané. Možným (a pravděpodobně nejvíce efektivním) způsobem je řešení tohoto problému systémovým omezením, které nedovolí pracovníkům odhlásit výrobní operaci do chvíle, než bude odhlášena operace předchozí.

Dalším možným problémem, který může způsobovat omezení při výpočtu plánu APS, je proces zaúčtování výrobních příkazů, který probíhá při schvalování odvedené práce. Požadavkem pro správné vytvoření plánu je dokončení podskupin před zahájením vyšší podsestavy. K této potřebě je nutné mít včas zaúčtovaný výrobní příkaz, který bude ve stavu Ukončeno ideálně ve stejný den, ve který dojde k odhlášení posledních vyrobených kusů poslední operace na výrobní příkaz. Současný proces schvalování práce (zaúčtování výrobního příkazu) mají v kompetenci dílenské plánovačky, které provedou finální kontrolu výrobního příkazu (správné množství materiálu, počet odvedených kusů a dokončení všech operací) a výrobní příkaz zaúčtují. Tím se do informačního systému přenesou informace, že je možné zakázku posunout do vyšší úrovně kusovníku. Aktuálně tento proces schvalování práce probíhá až následující den a tím není zaručena aktuálnost dat. Pro potřeby APS systému bude nutné provést změnu procesu, která zajistí, že se informace o dokončení výrobní zakázky a jejím zaúčtování (po provedení kontroly úplnosti a správnosti) dostane do systému tentýž den, kdy byla provedena poslední výrobní operace.

Důležitým parametrem, pomocí kterého systém APS dopočítává potřebnou kapacitu na následné operace je počet odhlášených ks. V případě, že počty kusů na po sobě jdoucích operacích nejsou stejné, mohlo by to způsobovat při plánování další problémy.

Názorné příklady nesprávného odhlášení výrobních operací jsou znázorněny na obrázcích níže (obrázek 24 a 25). Na obrázku 24 je znázorněn případ, kdy došlo k využití metody překryvného množství. Z důvodu úspor na čase seřízení se vytvoří výrobní příkaz na minimální výrobní dávku (v našem případě 1075 ks). Protože je však prioritní výroba určitého menšího počtu kusů, po jeho vyrobení se vyrobené kusy odhlásí a předají na následující výrobní operaci.

5 NÁVRH OPTIMALIZACE OPERATIVNÍHO ŘÍZENÍ VÝROBY

The screenshot shows a software window titled 'Výrobní zakázky (1 - meo) - Výroba: VP01447323, KROUŽEK 23, Stav: Zahájeno'. It contains two main tables.

Table 1: Overview of production orders

Výroba	Č. položky	Projekt	Sklad	Misto	Sériové číslo	Stav	Následný stav	Skupina	Stav objednávky kvality	Prův.list tisk	Vytvořil	Kód manažera
VP01446839	07501009044300/1		S8050	0		Zahájeno	Spotřeba postupu	MEC8		<input checked="" type="checkbox"/>	petro	03
VP01446954	07501053891400/1		S8050	0		Zahájeno	Spotřeba postupu	MEC8		<input checked="" type="checkbox"/>	drobi	03
VP01447197	03920267163210		S4085	0		Zahájeno	Spotřeba materiálu	MEC8		<input checked="" type="checkbox"/>	ecler	04
VP01447323	03920267159110/1		S8050	0		Zahájeno	Spotřeba postupu	MEC8		<input checked="" type="checkbox"/>	mirva	01
VP01449221	07001102021500/1		S8050	0		Zahájeno	Spotřeba postupu	MEC8		<input checked="" type="checkbox"/>	ecler	03
VP01449225	03920647069110/1		S8050	0		Zahájeno	Spotřeba postupu	MEC8		<input checked="" type="checkbox"/>	petro	08

Table 2: Details of operations for order VP01447323

Číslo operace	Priorita	Operace	Množství zboží	Množství neshod	Chyba v množství	Hodiny	Ohlášeno jako dokončené
5	Primární	reza-01	1 075,00			1,89	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Primární	frez-01	1 069,00		6,00	152,96	<input checked="" type="checkbox"/>
25	Primární	soust-01	374,00		1,00	12,56	<input type="checkbox"/>
28	Primární	mech-01	397,00		1,00	21,51	<input type="checkbox"/>

Obr. 24: Příklad nepřesného odhlašování výrobních zakázek (Zdroj: ⁵⁶)

The screenshot shows a software window titled 'Výrobní zakázky (1 - meo) - Výroba: VP01429485, DOUBLE FOLD-MAIN BLOCK, Stav: Zahájeno'. It contains two main tables.

Table 1: Overview of production orders

Výroba	Č. položky	Projekt	Sklad	Misto	Sériové číslo	Stav	Následný stav	Skupina	Stav objednávky kvality	Prův.list tisk	Vytvořil	Kód manažera
VP01415433	03920647070110/1		S8050	0		Zahájeno	Spotřeba postupu	MEC8		<input checked="" type="checkbox"/>	petro	08
VP01418024	07001102006100/1		S8050	0		Zahájeno	Spotřeba postupu	MEC8		<input checked="" type="checkbox"/>	ecler	03
VP01421730	05770617121110/1		S8050	0		Zahájeno	Spotřeba postupu	MEC8		<input checked="" type="checkbox"/>	petro	08
VP01425501	05770137008110/1		S8050	0		Zahájeno	Spotřeba postupu	MEC8		<input checked="" type="checkbox"/>	petro	08
VP01429485	06700527001110/1		S8050	0		Zahájeno	Spotřeba postupu	MEC8		<input checked="" type="checkbox"/>	astro	06
VP01429488	07001102001200		S4086	0		Zahájeno	Spotřeba materiálu	MEC8		<input checked="" type="checkbox"/>	ecler	03

Table 2: Details of operations for order VP01429485

Číslo operace	Priorita	Operace	Množství zboží	Množství neshod	Chyba v množství	Hodiny	Ohlášeno jako dokončené
10	Primární	manipul-01	250,00			0,06	<input checked="" type="checkbox"/>
20	Primární	frez-01					<input type="checkbox"/>
30	Primární	mech-01					<input type="checkbox"/>
40	Primární	frez-02	248,00		2,00	277,87	<input checked="" type="checkbox"/>
50	Primární	frez-03	166,00			28,45	<input type="checkbox"/>
60	Primární	mech-02	66,00			4,88	<input type="checkbox"/>

Obr. 25: Další příklad nepřesného odhlašování zahrnující kombinaci neúplného odhlašování a odhlašování následné operace před dokončením předchozí operace (Zdroj: ⁵⁷)

5.5.2 VYCHYSTÁVÁNÍ MATERIÁLU DO VÝROBNÍHO PŘÍKAZU

Při vychystávání materiálu do výrobního příkazu dochází také z objektivních příčin k porušování pracovního postupu. Základní a nejčastější situací je, že dílenská plánovačka požádá o vydání materiálu do výrobního příkazu interní sklad. Pracovníci

⁵⁶ Meopta. Vlastní zpracování.

⁵⁷ Tamtéž.

skladu mají stanovený časový rámec 48 hodin pro vychystání materiálu do výrobního příkazu. Materiál je vydáván v množství na všechny operace do první výrobní operace. Tento způsob materiálu působí nevhodně na stav skladových zásob a pomocí systému APS lze tento problém vhodně řešit. Pracovníci výdej materiálu zároveň zaúčtují v informačním systému.

Pro systém APS nepříznivá situace nastává v případě, kdy pracovní středisko vyrábí podsestavy, které vstupují do vyšší sestavy montované stejným střediskem. Pracovník odhlásí práci na nižší podsestavy (např. dopoledne) a z důvodu potřeby tyto kusy odvést do expedice zahájí vyšší sestavu kusovníku tentýž den. Reálně tak nastávají situace, že pracovníci odhlašují provedenou operaci na vyšší sestavě, přičemž stále není zaúčtovaná nižší podsestava. Tento druh odvádění působí na plánovací model APS nepříznivě. Jedním z principů závislosti dat systému APS je, že podskupiny kusovníku musí být dokončeny před zahájením montáže, což popsany způsob zahajování výrobních operací odporuje. Změna musí být provedena v procesu odhlašování práce.

5.5.3 ZMĚNY PLÁNU

Proces zanášení požadavků zákazníků na změny plánu by měl být v první linii posouzen pracovníkem obchodního oddělení, který zhodnotí, zda je požadavek v souladu s průběžnou dobou výroby a termín navrhovaný zákazníkem není nereálný (nerespektující průběžnou dobu výroby). Do oddělení plánování by měly být předávány pouze úplné požadavky, aby plánovači neztráceli čas doplňováním a zjišťováním dalších údajů pro předání požadavku na posouzení změny.

Aktuální změny plánu se velmi často týkají otevřených a zahájených výrobních příkazů. Jejich přerušování způsobuje ve výrobě náklady, které nejsou zákazníkem proplaceny. Pro změny plánu by mělo být managementem schválené časové okno, se kterým by byli srozuměni zákazníci a v případě, že by požadovali zrušení objednávky v tomto okně, kdy už jsou jejich požadavky realizovány, byly by smluvně stanovené sankce za zrušení či odsunutí objednávky.

5.5.4 INFORMOVÁNÍ O ZMĚNÁCH TECHNOLOGICKÝCH POSTUPŮ

Při realizaci výrobní zakázky dochází k tomu, že výrobní mistr zahájí výrobní příkaz na alternativním zdroji nebo pomocí alternativního postupu, který změni ve výrobní dokumentaci, ale úprava poté není promítnuta i do technologické dokumentace. Při dalším návrhu výrobní zakázky je tak výrobní příkaz naplánován opět na pracoviště určené v technologickém postupu a výrobní mistr musí případnou alternativu opět změnit na výrobní dokumentaci. Tento proces by byl eliminován, kdyby v případě dlouhodobější změny výrobní dokumentace výrobní mistr informoval příslušného technologa a ten vložil informace o alternativním zdroji nebo alternativním postupu přímo do technologické dokumentace. Plánovací systém tak bude moci s alternativní možností počítat a navrhne výrobu na původní nebo alternativní zdroj podle dostupnosti zdroje.

6 VYHODNOCENÍ TEORETICKÝCH PŘÍSTUPŮ PRO ZAVEDENÍ APS

Náplní této kapitoly je zhodnocení teoretických přístupů zabývajících se systémy pokročilého plánování a řízení výroby (Advanced Planning and Scheduling – dále jen APS). Uvedu jejich východiska a popis řešení, jakým způsobem je tvořen plán výrobní zakázky a jaké kroky je třeba provést pro úspěšnou implementaci pokročilého plánovacího modelu.

Historie plánování výroby za využití informačních technologií je v řízení výroby známá od padesátých let 20. století.⁵⁸ První pokusy o výrobní plán měly za následek objednávání materiálů na sklad na základě spotřebních prognóz a provozních statistik. Výsledkem této skutečnosti byl fakt, že společnosti udržovaly hladinu zásob výše, než byla jejich skutečná provozní potřeba. S hladinou zásob stejně rychle narostly i požadavky na finanční zabezpečení zásob.

První systémy pro plánování výroby se objevily v 60. letech a spadají do kategorie MRP systémů (Material Requirements Planning). Metoda MRP stanovovala pomocí kusovníků, stavu skladových zásob a plánu výroby materiálové požadavky. Nebrala ale v úvahu výrobní zdroje jako strojový čas, lidskou pracovní sílu nebo speciální přípravky.

Zdrojem dat pro vypočítání materiálové potřeby byly vystavené nákupní požadavky, informace o nedokončené výrobě (existující výrobní příkazy) a zásoby. Po přepočítání systému daným algoritmem byl vygenerován seznam doporučení pro nákup a výrobu, která obsahoval specifikaci komponenty, potřebné množství a termín dodání nebo výroby. Plánovací koncept řešil otázku potřeby materiálu, ale neřešil dostupnost dalšího významného výrobního zdroje, kterým jsou výrobní kapacity. Tím zůstala opomenuta významná část možnosti zefektivnění celého procesu prostřednictvím optimalizace kapacitních omezení výrobních zařízení.

Na koncept MRP navázal systém MRP II (Manufacturing Resource Planning), který si vzal za cíl zohlednit veškeré kapacitní i materiálové omezení při plánování výrobní

⁵⁸Evolution of Sales&Operations Planning - From Production Planning to Integrated Decision Making [online].

zakázky. Jeho zavádění bylo těsně spojeno se vznikem hromadného elektronického zpracování dat podniku. Možnost provést relativně rychlý přepoččet vložených dat posunula možnost plánovacích úseků výrobních společností daleko kupředu a stala se základem pro tvorbu výrobních plánů zohledňujících materiálové a kapacitní potřeby společnosti. Při tvorbě výrobního plánu bral systém v potaz materiálové požadavky na pokrytí prodejních objednávek zákazníků, průběžnou dobu výroby a kapacitní potřebu zdrojů pro realizaci zakázky vzhledem ke stanovenému termínu zahájení a dokončení výroby. Systém pak rozplánoval výrobu zakázky na výrobní zdroje podle dopředné nebo zpětné logiky plánování.

Předpokladem pro správné fungování MRP II jsou přesné informace o objednávkách zákazníků (množství, termíny), nakupovaných položkách, rozpracované výrobě, strukturních kusovnících a operacích technologických postupů. Správné fungování systému závisí na kvalitě dodaných dat. Dosažení vysoké čistoty dat je ovšem velice obtížné a v praxi se tak stává, že v průběhu výrobní zakázky je nutnost provádět operativní zásahy a její skutečný průběh se tak od naplánovaného stavu podstatně liší. Z výše uvedeného vyplývá, že MRP II je citlivé na změny materiálů, zdrojů, požadavků a každá změna má velký vliv na výsledný plán. V systému MRP II je možné označit zdroj jako omezený, případně vybrat i úzké místo, MRP II pak plánuje přednostně na úzká místa, pak na zbývající omezenou kapacitu a poté zbytek operací. Nevýhodou ovšem je, že systém musí neustále přepočítávat velké množství živých dat a výpočet plánu je tak časově velmi náročný. Závěrečné zohlednění kapacitních omezení musí provádět ručně plánovači. Takové úpravy plánu, aby byla zajištěna jeho proveditelnost, vyžadují časovou potřebu několika dnů až jednoho týdne.

Z tohoto pohledu se MRP II hodí spíše pro opakované výroby, kde je předpoklad neměnnosti datové základy a tím umožnění vysoké přesnosti a kvality vstupních dat. U opakované výroby dojde postupem času k vyladění nalezených problémů a nízká míra změn zajistí přiblížení plánu realitě.

Koncept MRP II znamenal významný pokrok v oblasti plánování výrobních firem. Využití MRP II systémů pro plánování výroby výrazně napomohlo jeho zabudování v celé řadě podnikových informačních systémů, takže společnosti nemusely vynakládat

dodatečné náklady na implementaci jiných systémů pro plánování výroby. V současné době je MRP II stále nejčastějším řešením pro plánování výrobních zakázek.⁵⁹

Nevýhodou plánovacích modelů integrovaných do ERP systémů je velká časová náročnost na vlastní výpočet výrobního plánu. U složitějších prostředí může výpočet plánu trvat několik hodin, v extrémním případě i 1 den a navázané činnosti plánovačů, kteří mají za úkol zajistit proveditelnost plánu pak další dny. Z tohoto pohledu je nemožné vytvářet podnikové výrobní plány v krátkém časovém horizontu.

S negativy spojenými s vytvářením výrobních plánů v prostředí MRP II se snaží pracovat obor, který využívá dostupné technologie a informace a který sleduje jediný cíl, a to vysoce kvalitní výrobní plánování. Na trhu informačních technologií se objevují systémy APS vycházející filozoficky z teorie omezení (*Theory of Constraint*).

Než bude v práci přistoupeno k detailnějšímu rozboru systému APS, pro úplnost je vhodné zmínit metodu Just In Time (JIT), která stojí v pozici plánování v ERP mezi MRP II. a TOC⁶⁰ a je také využívána pro podnikové řízení. Metoda Just In Time, charakteristická včasnými dodávkami zboží, bývá charakterizována také tzv. „seven zeros“ – sedmi nulami: nulové množství zmetků, nulové časy seřízení, nulové stavy zásob, žádná manipulace, žádné přerušení strojů, okamžité časy dodávek a dávky o velikosti jedna. *Just In Time* se soustředí na řízení plynulosti toku materiálu. Prioritou jsou včasné dodávky zákazníkům. Využívá se proměnlivá velikost výrobních dávek a prioritně se bilancuje materiálový tok, jehož vyrovnanost je důležitější než případně nevyužitá kapacita. Kromě využití JIT jako přístupu k organizování moderního výrobního podniku, je chápán i jako metoda plánování a řízení výroby. Využívá k tomu nástroj KANBAN, jehož charakteristikou je „kartička“ využívaná jako nákupní objednávka mezi „nakupujícím“ a „prodejcem“, která označuje požadavek na dodání potřebného materiálu. Celý systém je postaven na nutnosti narovnání materiálového toku a jeho optimálního řízení.

Systémy APS představují vysoce moderní metody, které využívají informační technologie pro simulace, optimalizaci a zefektivnění výroby a logistiky. Nespornou

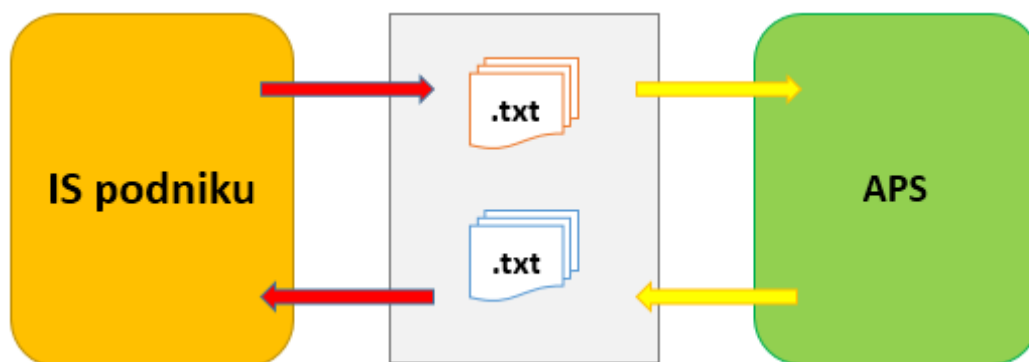
⁵⁹LÖFFELMANN, J. Trendy v plánování a řízení výroby: I. díl. IT SYSTEMS [online].

⁶⁰Theory of Constraint, zkr. TOC.

výhodou APS, oproti technologiím MRP II, je, že zohlední všechny požadavky na výrobu a současně zohlední materiálové a kapacitní omezení, což znamená, že při plánování zvažuje dostupnost kapacit v čase. Dalším pozitivem APS systému je schopnost pracovat s dalšími omezeními a úzkými místy výroby. Tím se stává vzniklý plán realističtější a proveditelný, ve výrobě nevznikají nadbytečné zásoby a podnik je schopen reálně navrhovat a následně i plnit termíny dané zákazníkovi.

Kromě těchto možností podporujících vznik kvalitního a proveditelného výrobního plánu, umožňují APS systémy simulovat a predikovat možné omezení ve výrobě a jiné fiktivní situace. Používají k tomu „what-if“ simulace variantních plánů, na základě nichž je možné hodnotit dopady provedených změn, jako např. upřesnění času zaplánování zakázky, změny množství nebo zrušení zakázky, přesun technologických operací použitím alternativních postupů, zvýšení nebo snížení kapacity kritických pracovišť, personálu, přípravků, atd.

Všechny výpočty provádí APS v těsné vazbě na informační systém podniku, tzn. APS samo o sobě neuchovává žádné informace a data podniku, ale provádí výpočty nad datovou základnou v IS a vzniklý plán importuje zpět do informačního systému. Transfer informací mezi APS a informačním systémem podniku znázorňuje obrázek 26.



Obr. 26: Komunikace mezi podnikovým IS a systémem APS (Zdroj: ⁶¹)

Tento způsob výpočtu plánu a přenosu dat tvoří další devizu APS systému, kterou je rychlost zaplánování.

⁶¹ *Supply chain management and advanced planning: concepts, models, software and case studies.* Berlin: Springer, c2005. Vlastní zpracování.

Tradiční ERP systémy používající k plánování koncept MRP II umožňovaly zaplánování do neomezených kapacit v řádech několika hodin. Protože ale nedokázal plán zohlednit všechna omezení (především kapacitní), museli přijít na řadu plánovači, aby dokončili práci, kterou MRP II začalo. Tato následná činnost zabrala i několik dní. Ladění plánu do omezených kapacit tvoří podstatnou část práce plánovačů a vyžaduje dostatek času a osobních zkušeností pracovníků, kteří rozhodují, která zakázka bude realizována na konkrétním kapacitně vytiženém pracovišti. Tuto činnost za plánovače převzal APS systém, který vezme v potaz všechna kapacitní i materiálová omezení a vytvoří plán vzhledem k účinnosti zdrojů a jejich dostupnosti. Na pracoviště se tak dostane takový počet výrobních zakázek, který je pracoviště schopno reálně obsloužit. V této chvíli je nutné poznamenat, že skutečná kvalita plánu vychází z přesných a správných informací a data zadaná v informačním systému musí reflektovat skutečnost, ať už jde o zpětná hlášení výroby, nedostupnost pracovišť i kalendářní omezení.

Tím, že systém dokáže pracovat s výrobními omezeními, přibližuje se skutečnému výrobnímu prostředí a výroba tak dokáže včas správně reagovat na změny plánu. Rychlost zaplánování dovoluje pružněji reagovat na změny požadavků zákazníků a změny se účinněji a rychleji promítají do operativního plánu. V současném tržním prostředí, kde schopnost pružně reagovat na požadavky zákazníků způsobuje konkurenční výhodu a naopak neschopnost reakce na změny může stát společností zákazníka, tvoří možnost promítat téměř okamžitě změny objednávek do výrobního plánu skutečnou přidanou hodnotu výrobního plánování.

Samozřejmě systémy APS nejsou samospásné a jejich implementace ve výrobním podniku neznamena, že by samotný systém vyřešil všechny problémy obchodu, nákupu, plánování i výroby. Systém APS tvoří „pouze“ nástroj, který pomáhá podniku nalézat příčiny problémů a účinně je odstraňovat. Samotný systém vykazuje určitou citlivost na vstupní informace a to, že dokáže efektivně pracovat s výrobními omezeními, se stane samo o sobě teorií, pokud podnik tato omezení nedokáže správně identifikovat a vhodným způsobem zaznamenat do informačního systému.

Implementace APS systému ve výrobním podniku znamená vždy náročnou zkoušku na data a informační systém podniku. Možnosti APS řešení a nutnost úpravy podnikových

dat lze účinněji dosáhnout po pochopení funkčnosti koncepce APS, o které pojednává následující kapitola.

6.1 PRINCIP PLÁNOVÁNÍ APS

Cílem vytvoření plánovacího modelu nad informačním systémem podniku je získat systém, který dokáže vytvořit výrobní plán, který klade ohled na dostupnost materiálu na skladech, termínové požadavky na finalizaci výrobků, dostupnost kapacity zdrojů. Takto vytvořený plán vytvoří předpoklady pro indikaci problémů při výrobě, možnost reagovat na úzká místa a simulovat opatření pro případ vzniku problémů. Předpokladem pro správnou tvorbu plánu je označení zásadních omezení podniku v IS, přesné zachycení průběžné doby zakázky a také aktuální vstupní informace z podnikového IS.

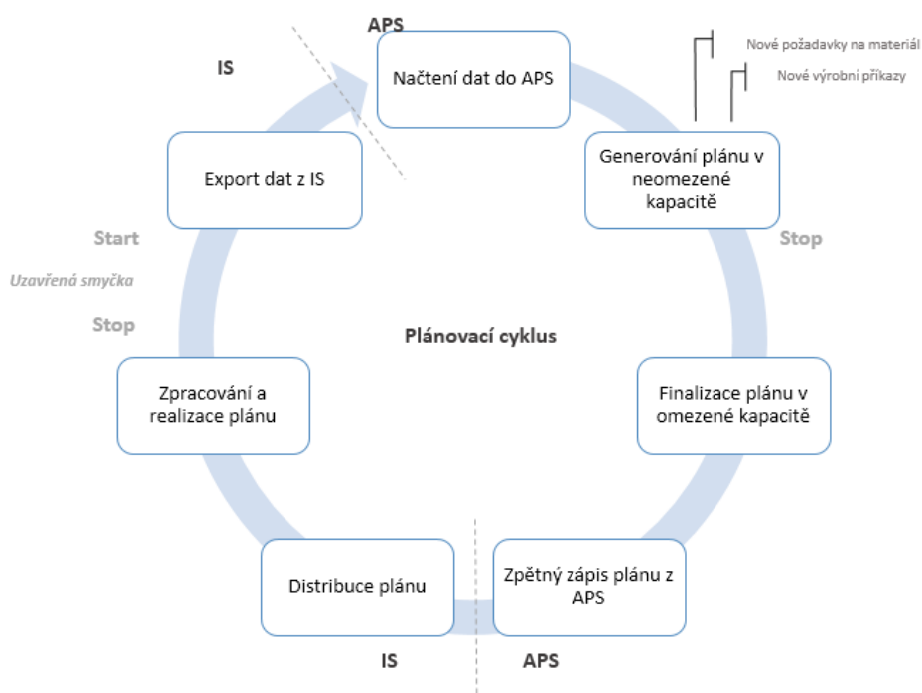
Při vytváření plánovacího modelu je třeba zohlednit a brát v potaz oddělení, které vytváří datovou základnu pro potřeby APS. Těmi jsou prodej, nákup, výroba a oddělení TPV, kteří zajišťují vytváření základních dat, kusovníků a postupů. Každé z těchto oddělení hraje důležitou roli v procesu průběhu zakázky firmou. Obchodní útvar zodpovídá za vytváření obchodních případů, získávání prodejních objednávek a zanášení jejich informací do informačního systému. Nákup na základě požadavků na výrobu generuje požadavky na materiál, které porovnává s aktuálními skladovými zásobami a jejich nedostatky vyrovnává realizací nákupních případů. V realizaci zakázky následně pokračuje výroba, která zodpovídá za hladký průběh zakázky a také její co možná nejefektivnější realizaci i z ekonomického hlediska. Cyklus se v této chvíli vrací na začátek k prodejnímu oddělení, které realizuje dokončení obchodního případu odesláním zakázky zákazníkovi.

Posláním všech zmíněných oddělení je úzká spolupráce při řešení obchodního případu. Každé z nich ale zároveň pracuje s různými prioritami vyplývajícími z charakteru oddělení. Oddělení nákupu i výroby požadují vysokou přesnost informací o požadavcích zákazníků, aby mohly pracovat co možná nejefektivněji se vstupním materiálem, udržovaly nízkou úroveň skladové zásoby a také požadují co nejmenší změny v plánu. Oproti tomu jdou požadavky obchodu, kterému by vyhovoval vyšší stav skladových zásob pro pružné reakce na požadavky zákazníků a co nejmenší doba fixace

plánu, během které mohou měnit požadavky na výrobní zakázky a tím dosáhnout co nejvyšší úrovně servisu zákazníkům.

Při přenosu informací z informačního systému do APS dochází ke čtyřem fázím přenosů informací. V první fázi dochází k přenosu informací o stavu zásob konkrétních skladů a nákupních objednávkách, APS systém informace zpracuje a zašle zpět do IS a tím vytvoří nákupní plán. V dalším kroku dojde ke zpracování a přenosu informací o technologických postupech, kusovnicích, rozpracované výrobě. Tyto informace jsou zohledněny v plánu a zpět do IS jsou předány termíny výrobních operací, směnové plány a informace o kolizích dat.⁶²

Plánovací cyklus podporovaný systémem APS tvoří logicky na sebe navazující kroky, které jsou přehledně zobrazené na obrázku 27.



Obr. 27: Znárodnění jednotlivých fází plánovacího cyklu (Zdroj: ⁶³)

Dokončením sledu těchto čtyř kroků dojde k vytvoření plánu v neomezené kapacitě, jehož cílem je rychlé úvodní zaplánování do neomezených kapacit a identifikace primárních problémů, které plán obsahuje. Těmito problémy může být chybějící

⁶²KONVIČKA, O. *Principy pokročilého plánování výroby*, 2011 [online].

⁶³Tamtéž. Vlastní zpracování.

materiál a kapacity pro výrobu výrobní zakázky a zpožděné a neproveditelné zakázky. Posledně jmenované umožňuje pracovníkům obchodního oddělení informovat zákazníka o možném nedodržení dohodnutého termínu, případně managementu podniknout patřičné kroky pro odstranění úzkého místa a umožnění realizace zakázky.

Další tvorba plánu pomocí APS systému se děje částečně automaticky a částečně manuálně. Systém poskytne plán v neomezené kapacitě, který zobrazí materiálové a kapacitní problémy a informace o neproveditelných a zpožděných zakázkách. V tomto bodě nastává rozpojení automatického systému a je žádoucí vstup lidských kapacit. Za tímto účelem by měla vzniknout v podniku plánovací skupina složená z odborníků jednotlivých útvarů, které jsou tvorbou kapacitních plánů dotčeny – zástupců plánování, nákupu, obchodu a řízení výroby. V odůvodněných případech lze do plánovací skupiny zahrnout i zástupce oddělení technologie a konstrukce.

Členové plánovací skupiny mají k dispozici automaticky vygenerovaný předběžný plán a eliminováním vzniklých problémů provádí finalizaci plánu. Pro tento úkol mají k dispozici specializované funkce systému APS, které jim umožní hodnotit dopady manuálních úprav na plán. Mezi klíčové aktivity plánovací skupiny patří odstraňování přetížení výrobních kapacit, vyrovnávání přetížených kapacit pomocí spuštění funkce systému, která tento proces zajišťuje případně manuálním odlehčením zdroje (přesunutí výrobních zakázek do delšího plánovacího horizontu). K činnostem patří také přesunování technologických operací na alternativní zdroje, manuální úprava počtu obsluhy (paralelní operace) případně aktualizace objemu výrobní kapacity. V posledně jmenovaném bodě jde o dohodu s řízením výroby o nastavení směnnosti (zvýšení, snížení četnosti směn), nařízení práce přesčas, o víkendech, apod. Zásadní pro plánovací skupinu je uvědomění si faktu, že jediným skutečným kapacitním omezením plánovacího systému APS je materiálové omezení. Všechna ostatní omezení lze řešit výše uvedenými způsoby.

Poslední etapou plánovacího cyklu je realizace plánu ve výrobě. Dosud prováděné operativní a dispečerské porady, které rozhodovaly o pořadí práce na zdrojích, jsou nahrazeny tzv. frontou práce na zdroji. Fronta práce na zdroji poskytuje informace o potřebě distribuce výrobní dokumentace, plánu vychystání materiálu na výrobní operace a termínu (času) realizace výroby. Informace o výdeji materiálu a zpětném

hlášení odvedené práce musí být doplněno nejpozději před dalším spuštěním plánovacího cyklu, který probíhá jednou denně v podnikovém IS.

7 PODMÍNKY REALIZACE A PŘÍNOSY

Podmínky vychází z analýzy plánování a zohledňují možnost zavedení APS:

Plánování materiálu:

- Systém APS bude tvořit sestavu pro doporučené modifikace nákupních požadavků – nákupním referentům předá pokyny, jak nakládat s nákupními požadavky (urychlit, posunout, stornovat). Bude potřeba nastavit proces vyřízení doporučených modifikací nákupních objednávek.
- Informace od dodavatelů na změnu dodacích termínů je třeba neprodleně promítnout do ERP systému.

Výrobní kapacity:

- Stanovení alternativních výrobních zdrojů.
- Identifikace omezených pracovišť a jejich označení v ERP systému.
- Identifikace úzkých míst a stanovení činností a zodpovědností vedoucích k jejich eliminaci.
- Při plánovaných opravách nebo dlouhodobém výpadku výrobního zdroje zanést informaci do ERP systému.

Výrobní zakázky, úprava technologických dat:

- Označení kritických přípravků v ERP systému.
- Vytvoření alternativních postupů pro identifikované alternativní pracoviště.
- Identifikování možností paralelních operací a jejich označení v ERP systému.
- Stanovení překryvného množství na výrobní operaci.

Úprava procesů:

- Dodržování sledu operací stanovených technologickým postupem:
 - o Následná operace nesmí být odhlášena před předchozí operací.
 - o Dokončení podsestav a jejich zaúčtování musí proběhnout před zahájením první operace na vyšší výrobní sestavě.
- Vychystávání materiálu do výrobního příkazu musí být uskutečněno při zahájení výrobního příkazu.

- Úprava změnového řízení – požadavky na změny plánu by měly být filtrované obchodním oddělením, které by mělo předávat plánovačům korektní a úplná data k ověření změny plánu.
- Informování o změnách výrobních postupů – při změně výrobního postupu, který je dlouhodobého charakteru informovat technologii, aby byl změněn i technologický postup.

Školení pracovníků – se změnou procesů a zavedením nového systému plánování se budou pojit i nové činnosti, s těmito změnami bude třeba seznámit pracovníky například školením.

Optimalizace plánování zavedením APS bude mít přínosy, které není možné ekonomicky vyjádřit, proto je použit odborný odhad k zakázkovému řízení:

Plánování materiálu:

- Usnadnění procesu zpracování nákupních požadavků a zajištění materiálové disponibility prostřednictvím sestavy doporučených modifikací nákupních objednávek.
- Promítnutí zpoždění dodávek materiálu do výrobního plánu a realizace opatření. Systém nebude plánovat výrobní zakázky a vytěžovat výrobní kapacity.
- Snížení zásob o 10%.

Výrobní kapacity:

- 100% využití úzkých míst.
- Zkrácení průběžné doby výroby o 10%.
- Posílení schopnosti reakce na průběžné změny plánu.
- Snížení provozních nákladů o 10-15%.

Procesy:

- Dosažení konkurenční úrovně služeb, maximalizace spolehlivosti dodacích lhůt.
- Schopnost informovat zákazníka o zpoždění výroby.
- Snížení počtu pracovníků o 5%.

Zvýšení obrátu společnosti o 3%.

ZÁVĚR

V diplomové práci jsem si vzala za cíl analyzovat plánování a rozvrhování výroby ve společnosti Meopta a definovat úpravy pro možnost optimalizace systému pomocí nástroje pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby.

První část práce byla zaměřena na popis podnikání analyzované společnosti. V této části jsem se snažila nastínit členitost celého podniku a komplexnost produktů, které Meopta vyrábí.

V další části jsem analyzovala plánování a rozvrhování výroby podle jednotlivých potřeb, které plánování výroby zahrnuje – materiálovou dostupnost, výrobní kapacity, informace o výrobní zakázce a výrobní nástroje. V analytické části jsem také identifikovala úzká místa, která se v Meoptě ve vazbě na plánování nachází.

Součástí analytické části je také popis využívaného řešení systému ERP v Meoptě.

Stěžejní částí práce je návrh řešení optimalizace plánování. Obecně jsem nastínila dvě možné cesty, kterými lze plánování v Meoptě optimalizovat. První možností je úprava stávajících činností s cílem využít plánování MRP II. Vzhledem k časové náročnosti výpočtu plánu díky členitosti výrobní struktury a šíři datové základy nepovažuji tuto možnost za vhodnou.

Druhou možností je optimalizace plánování pomocí systému pro pokročilé plánování a rozvrhování výroby. Na tuto možnost jsem se v návrhové části práce zaměřila a při definování návrhů na úpravy jsem vycházela z potřeb, které APS systém vyžaduje pro správné vytvoření kapacitně vybilancovaného plánu.

Úpravy systému jsem rozdělila podle struktury, jakou jsem plánování analyzovala, na plánování materiálu, výrobních kapacit, informací o výrobní zakázce a výrobních nástrojích. Pro každou oblast jsem stanovila potřebné úpravy, které je třeba provést, aby bylo plánování prostřednictvím APS systému co nejvíce efektivní.

V závěru práce jsem věnovala jednu kapitolu popisu východisek plánování, jeho vývoji až po vznik pokročilých plánovacích systémů APS, které nabízejí řešení v podobě

kapacitně a materiálově vybalancovaných plánů pro podniky, kterým se nepodařilo realizovat plánování v ERP systému.

Myslím si, že jsem stanovený cíl práce naplnila. Při vypracování jsem postřehla, že neexistuje velké množství materiálů, které by systémy APS komplexně popisovaly. Řešení pokročilého plánování výroby je stále okrajovým východiskem pro plánování a většina publikací zabývajících se informačními systémy je sice zmiňuje, ale detailnímu řešení se dále nevěnuje. Práce by tak mohla sloužit jako zdroj informací o možnostech, jaké se nabízí výrobním podnikům prostřednictvím implementace tohoto moderního nástroje. Jsem přesvědčena, že si vzhledem ke svým přednostem bude zasluhovat čím dál větší pozornost výrobních ředitelů i vedení výrobních podniků.

POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

BASL, Josef a Roman BLAŽIČEK. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012, s. 152. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4307-3.

Evolution of Sales&Operations Planning - From Production Planning to Integrated Decision Making [online]. Gloucester, 2003[cit. 2013-04-08].

Dostupné z: http://www.stratabridge.com/news/sept03_s_op_evolution.pdf

FIALA, Petr. Modelování a simulace dodavatelských sítí. *Automa: Časopis pro automatizační techniku* [online]. 2007, roč. 05, č. 2007 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=34283

GÁLA, Libor, Jan POUR a Zuzana ŠEDIVÁ. *Podniková informatika*. 2., přeprac. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2009, s. 167. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-2615-1.

GOLDRATT, Eliyahu M a Jeff COX. *Thegoal: a process of ongoingimprovement*. 2nd rev. ed. Great Barrington, MA: North River Press, c1992, 337 p. ISBN 08-842-7061-0.

IT Systems: Speciální vydání pro logistiku 2013. Brno: CCB, spol.s.r.o, 2013. ISSN 12124567

JUROVÁ, Marie. *Výrobní procesy řízené logistikou*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2013, s. 195-197, ISBN 978-80-265-0059-9

KONVIČKA, Ondřej. *Principy pokročilého plánování výroby* [online]. Praha, 2013 [cit. 2014-05-09]. Dostupné z: http://www.unicorncollege.cz/european-it-center/konvicka-ondrej/attachments/Konvicka_-_BP_-_Filnal.pdf. Bakalářská práce. UNICORN COLLEGE. Vedoucí práce Ing. Marek Beránek, Ph.D.

LÖFFELMANN, Jiří. Trendy v plánování a řízení výroby: I. díl. IT SYSTEMS [online]. 2004, roč. 2004, 07-08 [cit. 2014-05-07]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/clanky/trendy-v-planovani-a-rizeni-vyroby-i-dil.htm>

Supply chain management and advancedplanning: concepts, models, software and case studies. 3rd ed. Berlin: Springer, c2005, xvi, 512 s. ISBN 35-402-2065-8.

Meopta: Historie. © 2013 MEOPTA - OPTIKA, s.r.o. *Meopta: Lepší pohled na svět* [online]. [cit. 2014-02-06]. Dostupné z: <http://www.meopta.cz/cz/historie-1404041196.html>

Meopta SportsOptics: MeoStar B1. MEOPTA - OPTIKA, s.r.o. *Meopta* [online]. 2012 [cit. 2014-02-10]. Dostupné z: <http://www.meoptasportsoptics.com/shop/cz/56-mm/n2yaaso9tunw/ctgBcz.html>

Meopta SportsOptics: MeoStar R1r 3-12x56 RD. MEOPTA - OPTIKA, s.r.o. *Meopta* [online]. 2012 [cit. 2014-02-10]. Dostupné z: <http://www.meoptasportsoptics.com/shop/cz/r1r-3-12x56-rd-mr/meostar-r1r-3-12x56-rd-mr/ctgRcz.html>

Meopta SportsOptics: MeoStar S2 82 HD. MEOPTA - OPTIKA, s.r.o. *Meopta* [online]. 2012 [cit. 2014-02-10]. Dostupné z: <http://www.meoptasportsoptics.com/shop/cz/s2-82-hd/x8gctwtxpyfm/ctgSScz.html>

Meopta SportsOptics: MeoPixiScoping adaptér. *Meopta* [online]. © 2012 MEOPTA [cit. 2014-02-10]. Dostupné z: <http://www.meoptasportsoptics.com/shop/cz/iscoping-adapter/noronchsohh7/ctgMPcz.html>

Obchodní rejstřík a sbírka listin: Výpis z obchodního rejstříku. © 2012-2014 MINISTERSTVO SPRAVEDLNOSTI ČESKÉ REPUBLIKY. *Justice.cz: Oficiální server českého soudnictví* [online]. 06.02.2014 [cit. 2014-02-06]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-vypis?subjektId=isor%3a153063&typ=actual&klic=p3w2it>

SCHULTE, Christof. *Logistika*. 1. vyd. Překlad Adolf Baudyš, Gustav Tomek. Praha: Victoria Publishing, 1994, s. 31 ISBN 80-856-0587-2.

POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

WÖHE, Günter. *Úvod do podnikového hospodářství*. 2. přeprac. a dopl. vyd. Praha: C. H. Beck, 2007, xxix, s. 84 Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7179-897-2.

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obrázek 1 Organizační rozdělení společností Meopta Group
- Obrázek 2 Organizační struktura Meopta – optika, s.r.o.
- Obrázek 3 Výrobní prostory Optikotechny
- Obrázek 4 Legendární fotoaparát Flexaret
- Obrázek 5 Binokulár MeoStar B1 56 mm
- Obrázek 6 Puškový zaměřovací dalekohled MeoStar R1r 3-12x56 RD
- Obrázek 7 Spektiv MeoStar S2 82 HD
- Obrázek 8 MeoPix iScoping adaptér
- Obrázek 9 Na průběh výrobního plánu má vliv mnoho různých faktorů
- Obrázek 10 Operativní řízení výroby je provázané s mnoha dalšími procesy v podniku
- Obrázek 11 Příklad struktury výroby, čísla vyznačená na spojovacích linkách oznamují počet použitých podsestav (konstrukčních celků)
- Obrázek 12 Rozpisky struktury
- Obrázek 13 Modulové kusovníky
- Obrázek 14 Seznamy počtu kusů
- Obrázek 15 Technologické uspořádání výroby je charakteristické pro divize optika a mechanika
- Obrázek 16 Předmětné uspořádání výroby je ve společnosti Meopta na divizi montáž. Jednotlivé dílny jsou uspořádány do linek zajišťujících kompletaci konkrétních produktů
- Obrázek 17 Opatření prováděná za účelem bilancování kapacit
- Obrázek 18 Výrobní postup znázorňující jednotlivé operace výroby v prostředí Microsoft Dynamics Axapta
- Obrázek 19 Schéma zpracování obchodního případu v podnikovém informačním systému ERP
- Obrázek 20 Modul Výroba v prostředí Microsoft Dynamics Axapta5.
- Obrázek 21 Identifikace pracovišť v omezené kapacitě je zajištěna označením zdroje v ERP systému
- Obrázek 22 Zatřazením políčka u náradí bude označeno jako kritický přípravek

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obrázek 23 Příklad nesprávného odhlášení operací. Následující operace (100) je odhlášena, zatímco předchozí operace (50) odhlášena není
- Obrázek 24 Příklad nepřesného odhlašování výrobních zakázek
- Obrázek 25 Další příklad nepřesného odhlašování zahrnující kombinaci neúplného odhlašování a odhlašování následné operace před dokončením předchozí operace
- Obrázek 26 Komunikace mezi podnikovým IS a systémem APS
- Obrázek 27 Znázornění jednotlivých fází plánovacího cyklu

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Hodnoty vkladů vlastníků Meopta Group

SEZNAM GRAFŮ

- Graf 1 Počet změnových řízení v jednotlivých měsících roku 2013
- Graf 2 Průměrný počet změnových řízení na jeden pracovní den v jednotlivých měsících roku 2013
- Graf 3 Kapacitní vytížení jednoho výrobního střediska

SEZNAM ZKRATEK

APS	Advanced Planning and Scheduling (pokročilé systémy plánování)
CNC	Computer Numeric Control (číslicové řízení)
ERP	Enterprise Resource Planning (systém plánování zdrojů podniku)
IS	Informační systém
JIT	Just in Time (tahový systém organizace výrobního procesu)
MRP	Material Requirements Planning (plánování materiálových požadavků)
MRP II	Manufacturing Resource Planning (plánování výrobních zdrojů)
SBU	Strategic Business Unit (strategická obchodní jednotka)
TOC	Theory of Constraints (teorie omezení)