

Vysoká škola logistiky o.p.s

**Logistika položek v prostředí diskrétní
výroby**

(Diplomová práce)



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání diplomové práce

student **Bc. Václav Sedláček**

studijní program Logistika
obor Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Logistika položek v prostředí diskrétní výroby**

Cíl práce:

Cílem diplomové práce je zpracování logistiky jednotlivých položek v prostředí diskrétní výroby.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska související s tématem diplomové práce
2. Analýza současného stavu ve výrobním procesu
3. Zpracování návrhu na řízení položek v prostředí diskrétní výroby
4. Zhodnocení navrhovaného řešení

Závěr

Rozsah práce: 50 – 60 normostran textu

Seznam odborné literatury:

Čujan, Z.: Logistika výrobních technologií. Skripta, 1. vydání, 2013. Vysoká škola logistiky o.p.s. v Přerově. Přerov, 2013. ISBN 978-80-87179-31-4.

GROS, I.: a kol. Velká kniha logistiky. VŠCHT Praha, 2016, 1. vyd., ISBN 978-80-7080-952-5.

TOMEK, G.: Řízení výroby. Praha: Grada Publishing a.s. 2000. 408s. ISBN 80-7169-955-1.

BASL, J., TUMA, M., GLASL, V.: Modelování a optimalizace podnikových procesů. 1. vyd. Plzeň : Západočeská univerzita, 2002. 140 s. ISBN 80-7082-936-2.

MOLNÁR, Z.: Moderní metody řízení informačních technologií. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1992. ISBN 80-85623-07-2.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Vlastimil Cech

Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2018

Datum odevzdání diplomové práce:

11. 5. 2019

Přerov 31. 10. 2018



doc. Dr. Ing. Oldřich Kodym
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat před tím o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s. prorektora pro vzdělávání.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému, jsou totožné.

V Přerově dne 19. května 2019

.....

podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce Ing. Vlastimilu Cechovi za odborné vedení, cenné rady a informace, které mi poskytl k vypracování mé diplomové práce.

Anotace

Tato diplomová práce se zabývá logistikou položek v prostředí diskrétní výroby ve firmě Meopta – optika, s.r.o. První část je zaměřena na teorii logistiky a logistických činností ve výrobě. Druhá část se zabývá analýzou pohybu položek v jedné konkrétní části výrobního procesu. Na základě analýzy jsou popsány a zhodnoceny návrhy, které by mohly být přínosem pro firmu.

Klíčová slova

výroba, řízení výroby, diskrétní výroba, logistika v řízení diskrétní výroby

Annotation

This thesis deals with the logistics of items in a discrete production environment in Meopta - optika, s.r.o. The first part focuses on the theory of logistics and logistics in production. The second part analyzes the movement of items in one particular part of the production process. Based on the analysis, suggestions that could be of benefit to the company are described and evaluated.

Keywords

Production, production management, discrete production, logistics, logistics in discrete production management

Obsah

Úvod	9
1. Teoretická východiska související s tématem diplomové práce	11
1.1 Logistika a logistické činnosti.....	11
1.2 Výroba.....	14
1.3 Typologie výroby	15
1.3.1 Rozvrhování hromadné výroby	16
1.3.2 Rozvrhování sériové výroby.....	17
1.3.3 Rozvrhování kusové výroby.....	18
1.4 Řízení výroby	19
1.4.1 Základní funkce řízení výroby.....	21
1.4.2 Výrobní proces.....	22
1.5 Logistika výrobních procesů	23
1.5.1 Technologické uspořádání.....	23
1.5.2 Předmětné uspořádání pracovišť	24
1.5.3 Integrované a pružné výrobní systémy	25
1.6 Logistika plánování a řízení výroby	25
1.6.1 ERP – plánování podnikových zdrojů	26
1.6.2 Systém MRP I – plánování materiálových požadavků	27
1.6.3 Systém MRP II – plánování výrobních zdrojů	29
1.7 Řízení materiálového toku	29
1.8 Sankeyův diagram	31
1.9 Meopta	32
1.9.1 Historie vzniku firmy	32
1.9.2 Firma v současnosti.....	34
1.9.3 Výzkum a vývoj.....	34
1.9.4 Výroba.....	35

1.9.5 Montáž.....	36
2. Analýza současného stavu ve výrobním procesu.....	37
2.1 Organizační struktura výroby.....	44
2.2 Matice SWOT analýzy.....	45
2.3 Vzájemné vyhodnocení faktorů.....	46
2.4 Pořadí důležitosti/závažnosti faktorů.....	46
2.5 Zhodnocení výsledků SWOT analýzy	47
2.5 Zpracování Sankeyova diagramu	48
3. Zpracování návrhu na řízení položek v prostředí diskrétní výroby	54
3.1 Systém MHD.....	54
3.2 Mezisklady	57
4. Zhodnocení navrhovaného řešení	60
Závěr.....	63
Soupis bibliografických citací	65
Seznam zkratk a značek	67
Seznam ilustrací a tabulek	69

Úvod

Cílem každého výrobního podniku je trvalé a dlouhodobé dosahování zisků, uspokojování potřeb zákazníků a zpočátku vybudování a následně zachování dobrého jména firmy. K tomu je zapotřebí neustálého zdokonalování stávajících výrobních procesů. Aby výrobní podnik dokázal minimalizovat své náklady a tím i získat konkurenční výhodu nízké prodejní ceny, musí synchronizovat, optimalizovat a koordinovat jednotlivé procesy vedoucí k efektivní výrobě. Konkrétně jde o dopravu materiálu, manipulaci s materiálem, jeho skladování, přesnost a rychlost výroby, s čímž úzce souvisí dodávání správného materiálu na jednotlivá výrobní pracoviště ze skladu.

Diplomová práce na téma Logistika položek v prostředí diskrétní výroby popisuje konkrétní výrobní podnik se sídlem v Přerově. Práce začíná nezbytnou teoretickou částí související s danou problematikou. Podrobněji se zabývá charakteristikou výroby, její typologií, logistikou řízení výroby a popisuje systémy plánování a rozvrhování výroby. Plynule přechází k praktické části přes charakteristiku společnosti Meopta, její stručnou historii a vývoj, až po současnost.

Praktická část je zaměřena na problematiku výše zmíněných manipulací s materiálem a vyráběnými produkty, přesněji na identifikaci pohybu položek mezi jednotlivými technologiemi, tedy na momenty, kdy nejsou právě zpracovávány. Nejedná se o kompletní rozbor všech výrobních procesů ve firmě, ale pouze o jednu konkrétní výrobní halu s frézárnou.

Zpočátku bylo potřeba analyzovat současný stav řízení, plánování a rozvrhování výroby na pracovišti. Zvolena byla metoda SWOT analýzy, která potvrdila silné i slabé stránky firmy ve výrobním procesu, nastínila příležitosti a hrozby podniku. Pomocí Sankeyova diagramu byl znázorněn tok materiálu mezi jednotlivými pracovišti, což bylo podstatné pro jedno z navrhovaných řešení problematiky. Následně jsou podrobněji rozebrány zjištěné skutečnosti a popsány návrhy na zavedení nových prvků, které by ve výrobním procesu přinesly zefektivnění, zrychlení a zjednodušení manipulace s materiálem a rozpracovanými položkami.

V závěru práce jsou oba návrhy zhodnoceny, je poukázáno na jejich výhody a nevýhody, a jsou zde vyčísleny předpokládané finanční náklady v případě jejich zavedení do provozu v dané výrobní hale.

1. Teoretická východiska související s tématem diplomové práce

V teoretické části je důležité objasnění pojmů, které úzce souvisí s tématem práce, s následnou analýzou stávajícího stavu ve firmě a navrhovanými inovacemi ve výrobě. Budu se zabývat především charakteristikou logistických činností, výrobního procesu, metodami řízení a plánování výroby.

1.1 Logistika a logistické činnosti

Evropská logistická asociace [1] definuje logistiku jako *„Organizace, plánování, řízení a výkon toků zboží, vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích.“*

Součástí definice logistických nebo dodavatelských systémů je stanovení souboru aktivit, činností a funkcí, které jsou realizovány partnery tak, aby došlo ke splnění požadavků koncových zákazníků. Takto označujeme logistické činnosti. Mimo rámec logistiky většinou stojí technologické operace, které mění složení, tvar a vlastnosti zpracovávaných materiálových vstupů. Za hlavní logistické činnosti můžeme považovat například předpokládanou výši poptávky a její plánování, klientský servis, logistickou komunikaci mezi funkcemi podniku, samotným podnikem i s jeho okolním prostředím, řízení množství zásob, zpracování a přenos objednávek, manipulaci s materiálem, balení, servis a zajištění náhradních dílů, umístění a skladování výroby, zpětnou logistiku, nákup, skladování, přepravu a dopravu.

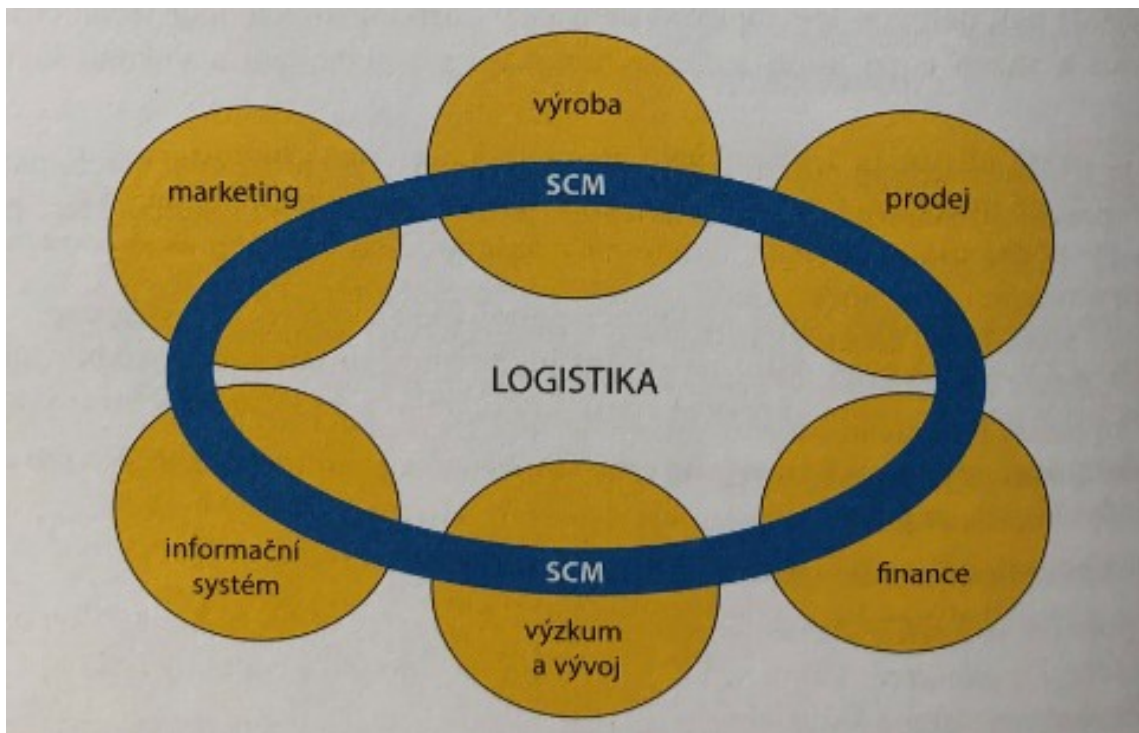
Za základní funkce, které každá část dodavatelského systému více či méně plní, považujeme:

1. Plánování na strategické a operativní úrovni. Ze strategické úrovně máme na mysli především rozhodování o logistických cílech, metody řízení, lokalizaci lidských finančních a materiálních zdrojů v dodavatelském systému, strukturu dodavatelských systémů. Z operativní úrovně jmenujme zejména příjem, zpracování a sledování procesu vyřizování objednávek a případných reklamací,

předvídání poptávky, sledování stavu zásob v dodavatelském systému, plánování distribuce, výroby a zásobování v celém dodavatelském systému, operativní rozpis výrobních, manipulačních a přepravních úkolů ve formě objednávek mezi partnery v systému, stálé sledování plnění požadavků zákazníků a monitoring úrovně poskytovaných služeb aj.

2. Získávání zdrojů, nákup materiálů, dílů, komponent, energií, surovin, strojů, investičních celků, hotových výrobků aj., pro jejich transformaci na výrobky, poskytování služeb, dodávky, distribuci výrobků zákazníkům, realizaci zpětných toků, vrácených výrobků, odpadů, vratných obalů.

Obr. 1. 1 Postavení logistiky v řízení dodavatelských systémů



Zdroj: [2, s. 28]

Aby se tyto základní logistické funkce uskutečnily, je důležité realizovat mnoho logistických činností, operací, které s sebou nesou logistické náklady. V dalším přehledu jsou logistické operace seřazeny podle jejich standardního podílu na celkových logistických nákladech.

Aktivity spojené s dopravou surovin, dílů, polotovarů a komponent, výrobků, které tvoří největší podíl v logistických nákladech:

- mezi technologickými činnostmi ve výrobě, ve skladech mezi místy příjmu, skladování a kompletačními linkami, tzv. mezioperační doprava,
- mezi objekty v rámci výrobních, distribučních a skladovacích areálů, tak zvaná meziobjektová, vnitropodniková doprava,
- mezi prvky dodavatelského logistického systému, výrobcí surovin, hotových výrobků, distributory, prodejny a konečnými zákazníky.

Manipulační operace:

- ve výrobě - vkládání surovin do reaktorů, uchycování dílů do stroje, kontrolní operace, ukládání do manipulačních obalů pro dopravu mezi operacemi, seřizování a programování linek, jejich čištění, přemísťování strojů,
- ložné operace v dopravě - nakládka, fixace a zabezpečení zboží, vykládání, plnění nebo vyprazdňování manipulačních obalů,
- skladové operace ve skladech - přejímání zboží, zabezpečení manipulačními obaly, samotné uskladnění, vyskladňování,
- kompletační operace spojené s dělením a sestavováním požadovaného sortimentu na objednávkách.

Balení:

- zhotovených výrobků do uživatelských obalů,
- výrobků do skupinových balení,
- zkompletovaných objednávek do manipulačních a přepravních obalů.

Identifikace zboží čárovými nebo RFID kódy, opatření výrobků důležitými informacemi o složení, návodem na použití, postupem instalace.

Aktivity spojené s dopravou surovin, dílů, polotovarů a komponent, výrobků, které tvoří největší podíl v logistických nákladech.

Zmiňované logistické činnosti se při plnění různých funkcí navzájem kombinují. Přeprava zboží plní požadavek na přemísťování zboží mezi dvěma místy a je komplexem logistických operací. Kromě vlastní dopravy k ní patří příjem a zpracování objednávky

na přepravu, výběr a zajištění vhodného druhu dopravy, sestavení přepravní trasy, zabalení zboží do přepravních obalů, nakládka na vybraný dopravní prostředek, kontrola úplnosti nákladu, zpracování požadované dokumentace, fixace obalů na ložné ploše, vykládka zboží u zákazníka a převímka dodávky. V současnosti je nedílnou součástí moderní přepravy také on-line poskytování informací zákazníkovi o průběhu přepravy a přesná fakturace. [2]

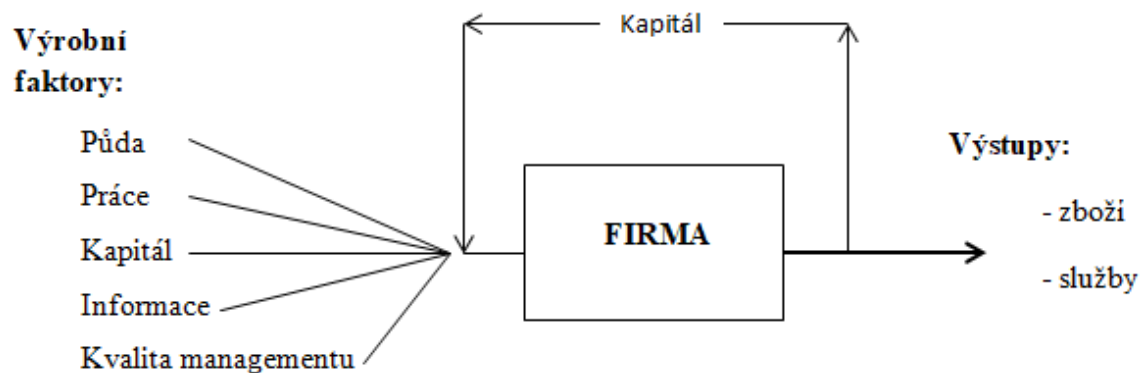
1.2 Výroba

„Výrobu lze definovat jako transformaci výrobních faktorů do ekonomických statků a služeb, které pak procházejí spotřebou.“ [3, s. 2]

Výrobní faktory (též výrobní zdroje) jsou zdroje používané v procesu výroby. Rozlišují se čtyři hlavní skupiny výrobních zdrojů [3]:

- přírodní zdroje (půda),
- práce,
- kapitál,
- informace.

Obr. 1. 2 Koloběh výrobních faktorů, zboží, služeb a kapitálu ve firmě



Zdroj: vlastní zpracování

„Statky jsou v ekonomii označovány fyzické komodity (věci vyráběné pro spotřebu nebo směnu), které kladně přispívají k ekonomickému blahobytu (uspokojování potřeb).“ [3, s. 2]

„Služby jsou úkony, po nichž existuje poptávka. Služby se též někdy označují jako nehmotné statky.“ [3, s. 2]

Ve výrobě by mělo být cílem dosažení stavu, kdy jsou využity všechny výrobní zdroje. Pak je daná výroba efektivní a znamená to, že nedochází k plýtvání.

V podmínkách tržní ekonomiky jsou výrobci do značné míry, zejména díky působení konkurence, motivováni k tomu, aby výrobní faktory využívali co nejefektivněji. Účinnost tohoto snažení je možno hodnotit ukazatelem výnosnosti výrobních faktorů, vyjadřujícím vztah mezi objemem vstupů a výstupů. [3]

1.3 Typologie výroby

Každý konkrétní výrobní proces se odlišuje od ostatních řadou znaků, ale některé skutečnosti jsou pro různé procesy společné, proto umožňují aplikaci podobných metod řízení, způsobů nebo nástrojů. Podstatnými atributy pro řízení výrobních procesů jsou:

- typ výroby,
- přetržitost výrobního procesu,
- charakter technologie,
- forma organizace.

Typy výroby členíme dle tří základních atributů, kterými jsou:

- počet vyráběných druhů,
- počet kusů výrobků stejného druhu,
- opakovanost výrobního procesu.

Dále lze výrobu rozdělovat na:

- hromadnou výrobu (např. hutě, cementárny, mlýny), během níž se vyrábí velké množství výrobku, přičemž druhů výrobků je málo. Typická je pro ni poměrně dlouhá ustálenost a opakující se výrobní proces. Speciálním druhem hromadné výroby je druhová výroba, při které se produkuje více variant jednoho hromadně vyráběného výrobku (např. výroba piva),
- sériovou výrobu (např. elektrotechnické spotřebiče pro domácnost), při níž se v tzv. sériích opakuje s větší či menší pravidelností výroba stejného druhu výrobku (na objemu série závisí označení malosériová, středněsériová, velkosériová),

- kusovou (např. stavební výroba), kdy se vyrábí jeden nebo malé množství výrobků od jednoho druhu. Průběh výroby se neopakuje vůbec nebo se opakuje velmi nepravidelně. Podle velikosti podniku a objemu zakázky je nutno vyrábět více druhů. V některých oblastech je užíván název projektová výroba.

Výrobu lze ještě rozlišovat na:

- plynulou (kontinuální) – kde jsou bezprostředně spojeny manipulační a technologické procesy (např. chemická nebo hutní výroba),
- přerušovanou (diskrétní) – kde je technologický proces přerušován manipulačními procesy, jedná se o střídání technologických a manipulačních procesů. Příkladem je strojírenská výroba. Přerušovaná výroba je z hlediska řízení složitější než plynulá.

Typ výroby ovlivňuje:

- nároky na zařízení (od jednoúčelových strojů po univerzální stroje),
- nároky na kvalifikaci pracovníků (od jednoduchého zaučení až po vysoce flexibilního a kvalifikovaného – i v několika profesích – pracovníka),
- rozmístění výrobního zařízení v prostoru,
- požadavky na podrobnost zpracování dokumentace výroby,
- způsoby organizace výrobních procesů a výběr systémů řízení. [4]

1.3.1 Rozvrhování hromadné výroby

Hromadná výroba je technicky nejvyspělejší a zároveň ekonomicky nejrentabilnější z důvodu možnosti dosáhnout nejvyšší produktivity. Hromadná výroba je charakteristická potřebou zvláště přesné alokace neboli přidělení pracovní zátěže jednotlivým pracovištím. Standardizované výrobní zařízení a standardizované výrobní aktivity mají systematicky provázet výrobek. Vyplatí se předem pokud možno vše pečlivě připravit. Hladký výrobní tok tohoto typu je charakteristický zvláště vysokým stupněm využívání všech zdrojů. Typická hromadná výroba je v angličtině označována taky jako systém toku – flow system. Protože se v hromadné výrobě každá činnost mnohokrát opakuje, vyplatí se vše co nejlépe připravit. Rozvrhování vysoce specializovaného zařízení se děje v tzv. předvýrobních etapách, ve kterých se výrobní systémy projektují dle předem určených časových harmonogramů. Projektováním

výrobního systému hromadné výroby se v podstatě rozumí sestavování výrobních linek. V linkách se pracovní úkony dělí do jednoduchých sérií synchronizovaných pracovních úkolů. Synchronizovaně se také nakupuje, vyrábí, transportuje a prodává. Velmi pracné rozvrhování dnešních hromadných výrob ale není bez problémů. Dnešní zákazník je zvyklý si poručit nejrůznější modifikace finálních úprav produkovaných výrobků. Stále se řeší nečekané situace. A proto musí být dnešní výrobní linky a jejich personál velmi flexibilní. V dnešní době se zintenzivňují inovační cykly, čili rytmus výzkumu, vývoje, konstrukce, následné výroby a podpory prodeje.

Charakteristika rozvrhování hromadné výroby:

- Nízké náklady a vysoká produktivita celého výrobního systému. Vše záleží především na kvalitě konstrukce výrobku a promyšlenosti všech technologických předpisů. V hromadné výrobě se každá změna k lepšímu velmi vyplatí.
- Preventivní údržba jistí plynulý chod masivní produkce a minimalizuje možnost vzniku poruch.
- Rychlé opravy a seřizování, které vyžadují vysoce kvalifikované specialisty a značné výdaje preventivních výměn dílů.
- Potřeba optimálního sortimentu produkovaných výrobků nutí k používání optimalizačních metod pro stanovení výrobního pořadí, jednotlivých výrobních charakteristik (výrobních dávek apod.)
- Minimální problémy s kvalitou.
- Spolehlivost a synchronizace práce všech dodavatelů. Každý výpadek subdodávky vede k překročení nákladových limitů a poruchám produktivity. [5]

1.3.2 Rozvrhování sériové výroby

Výrobní systémy sériové výroby se nalézají na hranici mezi zcela standardizovanými hromadnými výrobními systémy a permanentními improvizacemi kusové výroby. Sériová výroba bývá velmi závislá na požadavcích mimořádně důležitého a většinou konkrétního zákazníka, který si je dobře vědom svého významu. Stejně jako systémy hromadné výroby, sériová výroba se snaží produkovat co nejvíce standardizované výstupy. U sériové výroby se díky menší poptávce nevyplatí natolik vysoký stupeň pracné standardizace výstupu, a tak nebývá dosahováno efektivnosti jako u hromadné

výroby. Aby se v sériové výrobě využilo výrobní zařízení, je poměrně často třeba umět přecházet z výroby jednoho výrobku na druhý. Mluvíme o sériovém výrobním procesu, který probíhá přerušovaně, i když alespoň v relativně velkých výrobních dávkách.

Rozvrhování sériové výroby se potýká se třemi základními problémy:

- velikost výrobních dávek,
- načasování výroby těchto dávek,
- pořadí jejich výroby. [5]

1.3.3 Rozvrhování kusové výroby

Posledním typem výroby je výroba kusová, která se samozřejmě od výroby hromadné a sériové rozvrhuje odlišně. V kusové výrobě jsou výrobky vyráběny přímým způsobem, na speciální objednávku zákazníka, kdy se jednotlivé objednávky mohou co do technických i organizačních požadavků značně lišit. Různé mohou být seřizovací časy, potřebný materiál i operační časy, což jsou všechno okolnosti, které ovlivňují rozhodování o výrobním pořadí. Vysoká variabilita brání užití komplexních optimalizačních postupů, které jsou často náročné jak časově, tak i finančně. Výrobní situace v kusové výrobě se často a navíc radikálně mění. Z tohoto důvodu se ve většině případů kusové výroby nevyplatí sestavovat přesný individuální výrobní rozvrh. Je však třeba rozlišovat běžnou kusovou výrobu a projektové řízení vývoje velmi složitého výrobku. Při rozvrhování kusové výroby se vychází z rozvrhů rámcových, které mají zabránit vzniku „časových překvapení“. Rámcové rozvrhy jsou podobné projektovému řízení vývoje nového výrobku. Produktivita průmyslové kusové výroby zpravidla nebývá vysoká i přes použití rámcových rozvrhů. Ani intenzivní a kvalifikovaná práce konstruktérů a technologů nebývá využívána efektivně, jelikož se tyto odborníci musejí často podílet přímo na výrobním procesu, kde není využito jejich plného tvůrčího potenciálu. Kvůli neustálé improvizaci plynoucí z vysoce individuálních nároků zákazníka se však v mnohých případech výrobní proces bez přímé účasti technologů a konstruktérů bohužel neobejde. V dnešní době, kdy si je zákazník dobře vědom svého nezastupitelného postavení, nastává problém s dostatečným oceněním kusové výroby. [5]

Rozvrhování kusové výroby řeší tyto velmi složité otázky:

- Jak rovnoměrně rozdělit práci mezi pracoviště?
- Jaké stanovit pořadí prací?
- Jak zvýšit rentabilitu prací?

1.4 Řízení výroby

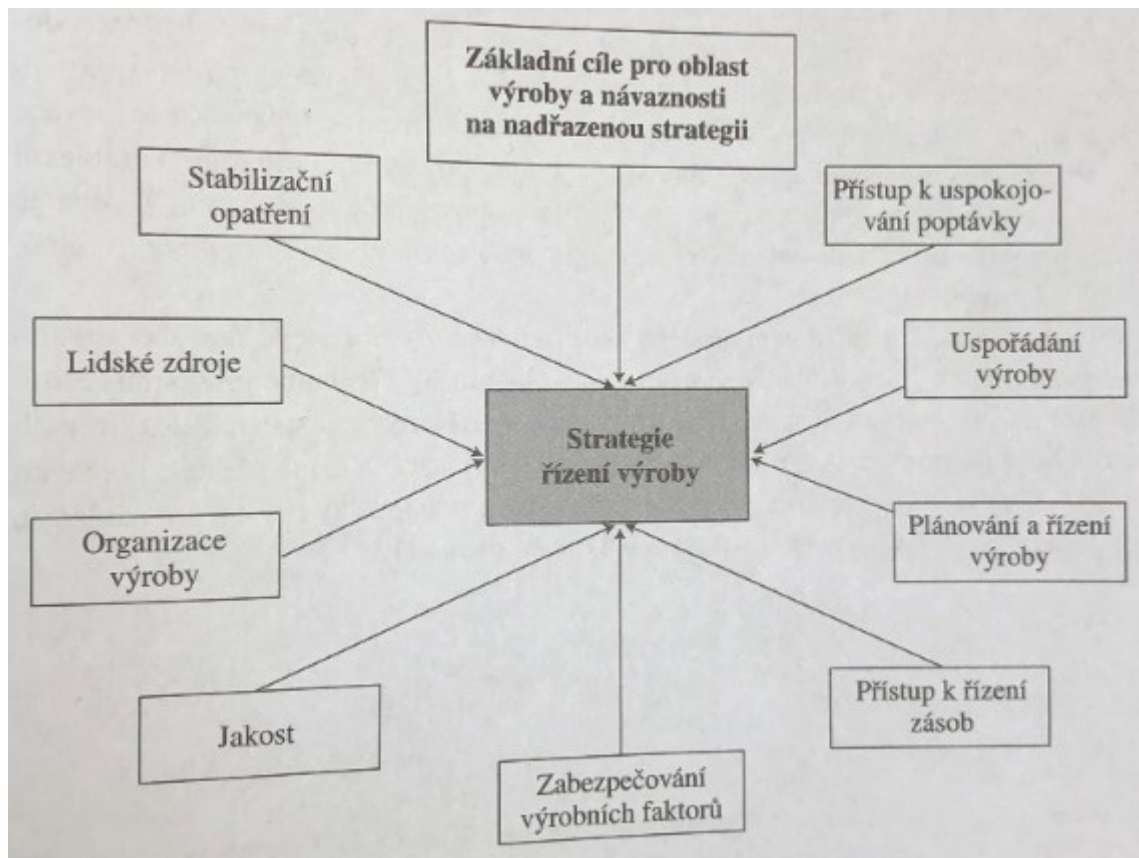
Jak uvádí Keřkovský a Valsa, [3, s. 4] je řízení výroby „*zaměřeno na dosažení optimálního fungování výrobních systémů s ohledem na vytyčené cíle.*“ V řízení výroby se v první řadě jedná o časovou, prostorovou a věcnou souhru, případně koordinaci činitelů ve výrobě nebo výrobu ovlivňujících:

- pracovníků, kteří se podílejí na výrobě,
- provozních prostor,
- nezbytných zařízení (dopravních i výrobních),
- surovin,
- polotovarů,
- energií,
- rozpracovaných výrobků,
- finančních prostředků,
- informací a v neposlední řadě i odpadů.

Je nutné si stanovit cíle řízení výroby, které jsou odvozovány z cílů vytyčených v podnikové strategii (business strategy). Pro oblast řízení výroby z nich většinou bývají odvozeny dva základní širší cíle:

- maximální uspokojení potřeb zákazníků,
- efektivní využívání disponibilních výrobních zdrojů. [3]

Obr. 1. 3 Komponenty výrobní strategie



Zdroj: [3, s. 47]

Keřkovský a Valsa [3, s. 5] tvrdí, že „konkretizace těchto cílů znamená výrobu produktů vysoké technicko-ekonomické úrovně a kvality v souladu s požadavky zákazníků, včasnou realizaci výrobních a technologických inovací, zvyšování konkurenceschopnosti a optimalizaci spotřeby výrobních faktorů.“

Dle konkrétních podmínek firmy jsou pak vytyčovány dílčí cíle řízení výroby [3, s. 6]:

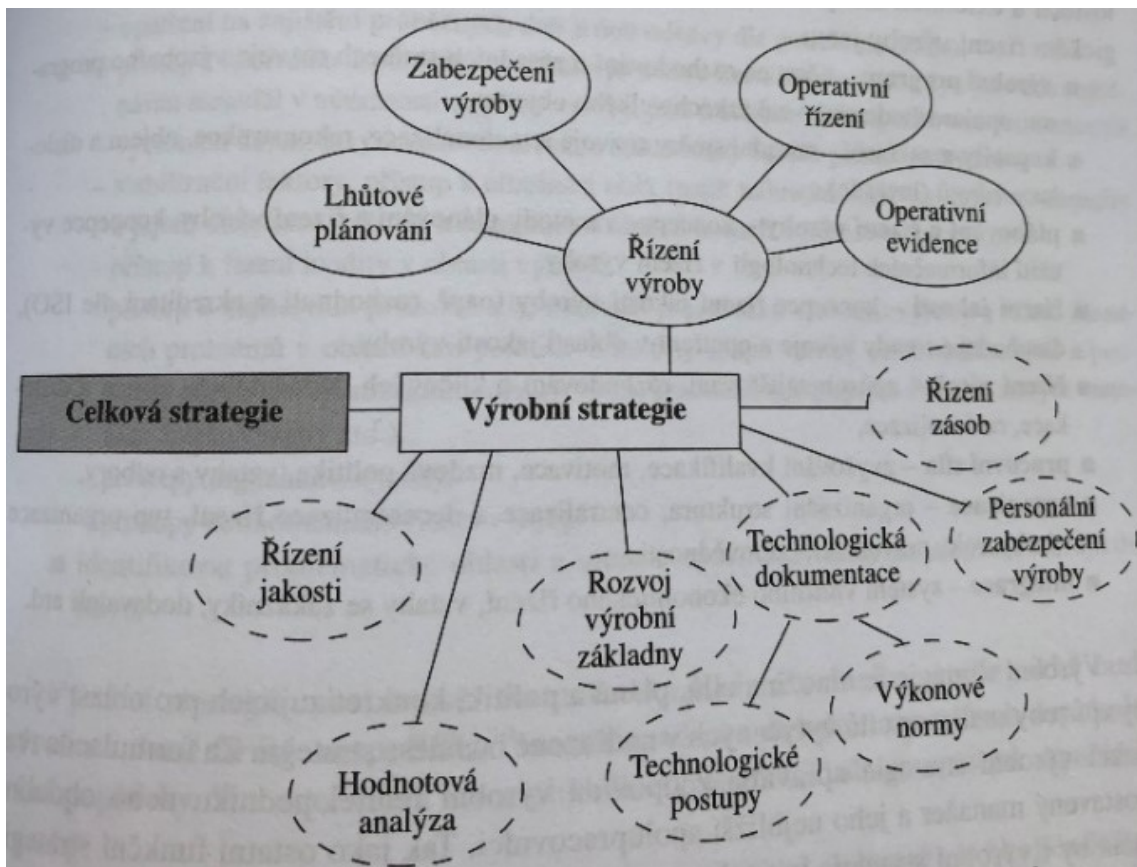
- jakost a spolehlivost dodávek/služeb v souladu s očekáváním zákazníka,
- vysoká pružnost výroby ve smyslu schopnosti pozitivně a rychle reagovat na požadavky zákazníků, týkající se funkcí, kvality, množství a cen výrobků a požadovaných termínů jejich zhotovení,
- zkracování průběžných dob výroby,
- snižování nákladů, zásob a rozpracované výroby,
- vysoká produktivita,
- plynulost a rychlost materiálových toků,
- efektivní využití disponibilních výrobních kapacit,

- zabezpečení informačních procesů včetně návazností na související subsystémy.

1.4.1 Základní funkce řízení výroby

Řízení výroby ve větších podnicích představuje komplex funkcí, které musí být zajišťovány jeho organizačními útvary jeho úrovní. Přehled nejdůležitějších z těchto funkcí a některých dalších funkcí s řízením výroby těsně souvisejících je znázorněn na obr. 1. 4:

Obr. 1. 4 Přehled nejdůležitějších funkcí souvisejících s řízením výroby



Zdroj: [3, s. 41]

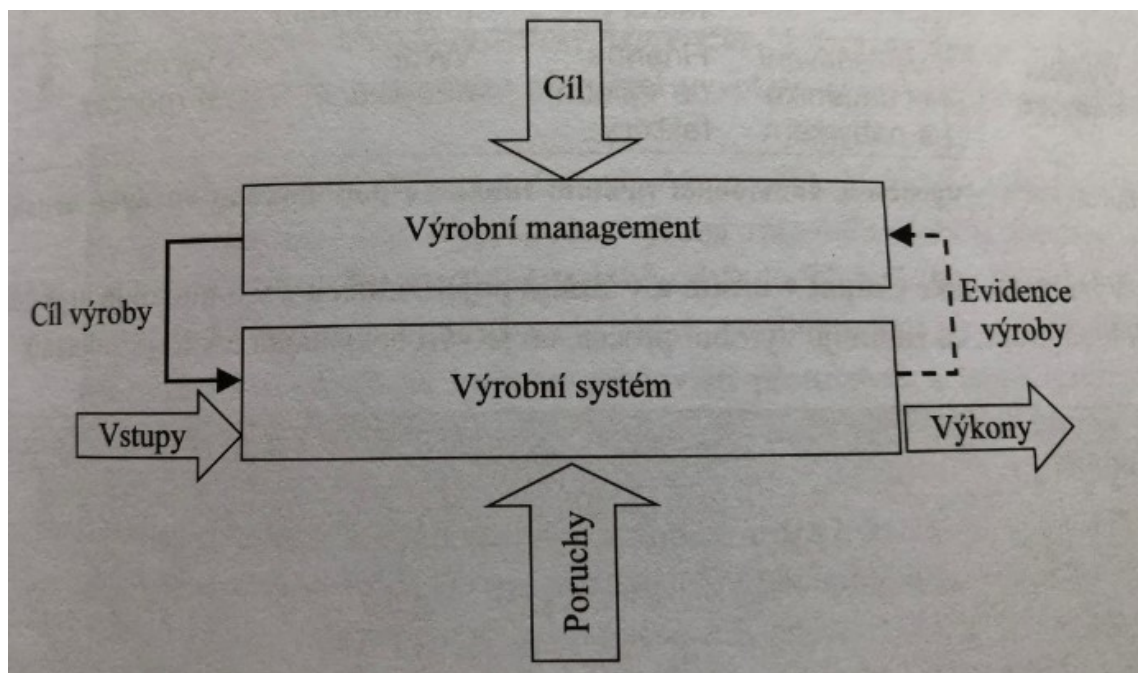
1.4.2 Výrobní proces

Je realizován výrobním systémem, což znamená přeměnu výrobních faktorů na zboží či službu (viz obr. 1. 2). Keřkovský a Valsa [3, s. 9] jej determinují:

- určením výrobku/služby,
- varetou a množstvím výrobku/služeb,
- použitými technologiemi,
- uspořádáním a organizací výroby,
- stabilitou výroby a schopnosti reagovat na poptávku.

Nejdůležitější složkou při uskutečňování zadaných cílů v přípravě a řízení výroby je výrobní management. Na základě hlavních cílů výroby, které přichází z nadřazené strategické úrovně, definuje, jaký bude výrobní systém, který má tyto cíle realizovat. Vztah managementu a fyzického výrobního procesu můžeme vystihnout tak, jak je uvedeno níže na obr. 1. 5.

Obr. 1. 5 Vztah managementu a fyzického výrobního procesu



Zdroj: [3, s. 9]

1.5 Logistika výrobních procesů

„Logistika výrobních procesů řídí a kontroluje materiálové toky od skladu nakoupených surovin a polotovarů přes jednotlivé dílčí fáze výrobního procesu až na úroveň skladu hotových výrobků.“ [4, s. 147]

Cílem je dodat zboží v potřebném čase, požadovaném množství, složení a co nejvyšší kvalitě, za minimální náklady. I ve výrobní logistice lze vycházet z definice logistického přepravního řetězce a jednotlivé fáze výroby zboží vymezit v následujících oblastech:

- předvýrobní skladování materiálů, spojené se zásobováním a manipulací s materiály,
- manipulace během výroby nebo montáže výrobků,
- manipulace s hotovými výrobky, jejich balení a expedice. [4]

1.5.1 Technologické uspořádání

Výsledkem technologického uspořádání jsou výrobní úseky, které už svým pojmenováním charakterizují druh technologie, která je v nich užívána. Aplikuje se u kusové a malosériové výroby a mezi výhody technologického uspořádání ve firmě patří především:

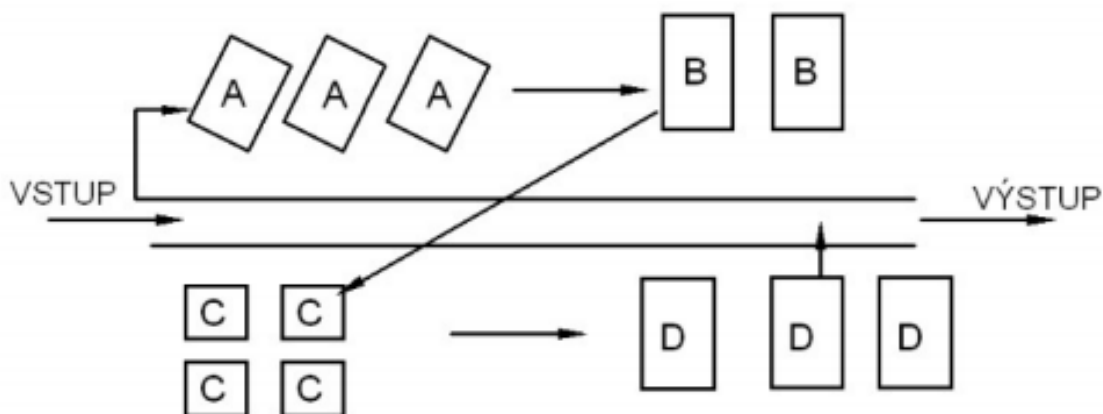
- malá citlivost na změny ve výrobě. Změna výrobního programu nemá v zásadě vliv na vlastní výrobní proces,
- možnost využít volných pracovišť v případě přijetí dalších zakázek,
- malá citlivost na případné poruchy výrobních zařízení, snadné převedení výrobní operace na technologicky podobné zařízení,
- soustředění více operátorů stejného zaměření na jedno pracoviště a s tím související proces vzájemného učení a zvyšování kvalifikace,
- snadná údržba a dobré podmínky pro případné opravy výrobních zařízení.

Mezi nevýhody patří:

- relativně velký objem rozpracované výroby, s čímž souvisí vyšší objem vázaných finančních prostředků,
- náročnost přípravy výrobního procesu a řízení výroby,

- vyšší potřeba výrobních ploch,
- poměrně velká potřeba mezikladů,
- delší trasy při manipulaci s materiálem. [4]

Obr. 1. 6 Technologické uspořádání

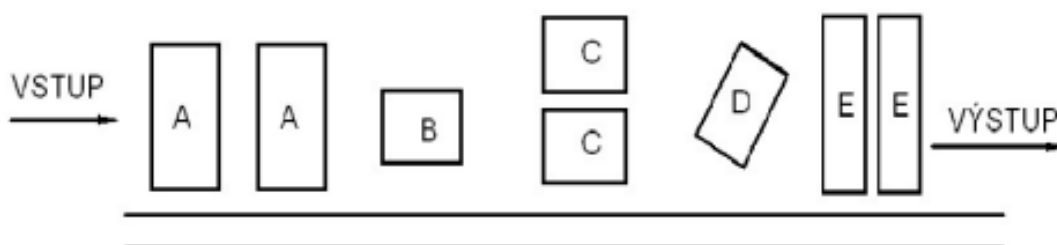


Zdroj: [6]

1.5.2 Předmětné uspořádání pracovišť

Pro předmětné uspořádání pracovišť je typické použití výrobních linek, jejichž součástí je dopravní systém, který zabezpečuje mezioperační dopravu mezi pracovišti linky. Toto předmětné uspořádání se osvědčuje v hromadné a velkosériové výrobě a mezi jeho výhody patří krátké průběžné doby výroby, krátké cesty mezi pracovišti, nižší nároky na výrobní plochy, menší potřeba mezikladů a relativně nižší objem rozpracované výroby. Nevýhodou je nižší schopnost reakce na změny výrobního programu, neboť uspořádání pracovišť neodpovídá ihned daným potřebám. [4]

Obr. 1. 7 Předmětné uspořádání



Zdroj: [6]

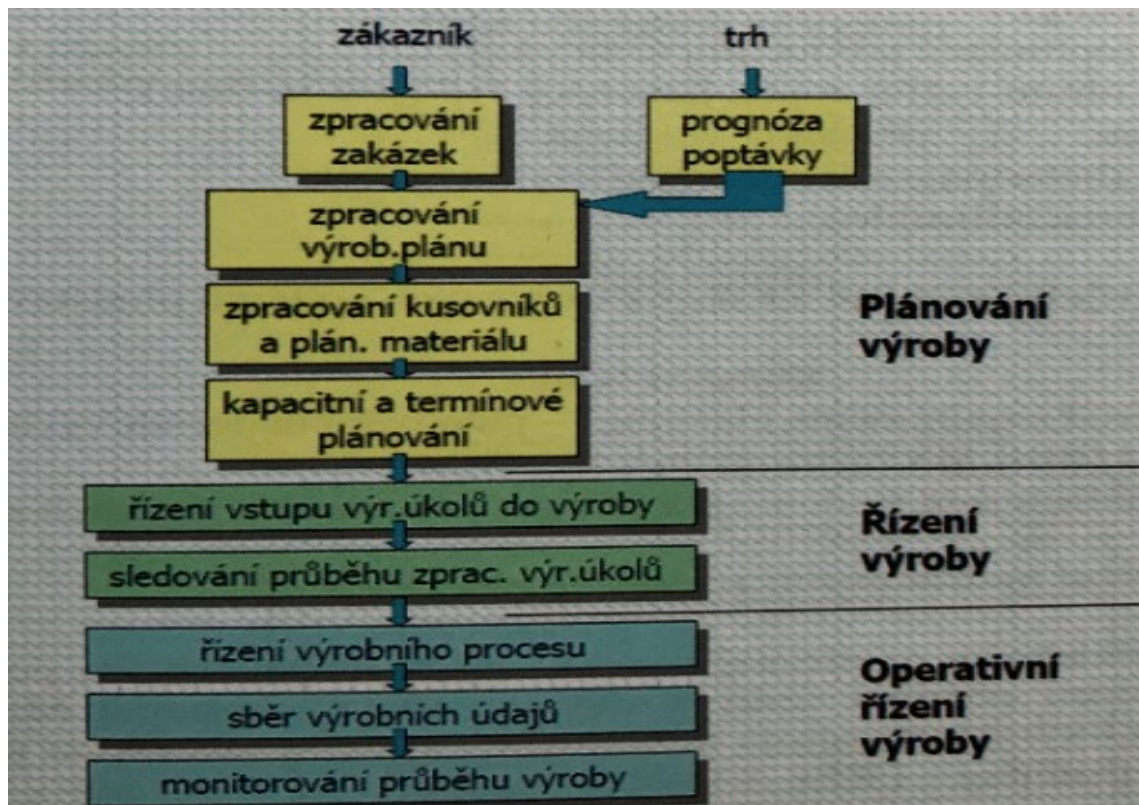
1.5.3 Integrované a pružné výrobní systémy

Tyto integrované a pružné výrobní systémy jsou vyšším vývojovým stupněm v uspořádání pracovišť a vyznačují se automatizovaným dopravním systémem mezi jednotlivými pracovišti, který navíc umožňuje určitou variabilitu pracovišť, jež se podílejí na výrobě konkrétního výrobku. V současné době je nejvíce uplatňován systém PVS, tedy pružný výrobní systém, schopný se rychle a snadno přizpůsobit výrobnímu programu. V řízení jednotlivých pracovišť se uplatňuje výpočetní a komunikační technika. [4]

1.6 Logistika plánování a řízení výroby

Z hlediska plánování výroby je důležitá znalost struktury výrobku. Plán stanoví, které položky se mají vyrábět, v jakých termínech a v jakém množství. Zahrnuje v sobě jednak kmenová data (data o výrobku, pracovní plány, údaje o provozních prostředcích) a jednak vývojová (proměnná) data (údaje o zakázkách, o požadavcích na výrobu, o dispozici materiálem). Centrálním řídicím parametrem je objednávka.

Obr. 1. 8 Schéma postupu zpracování zakázky



Zdroj: [4, s. 152]

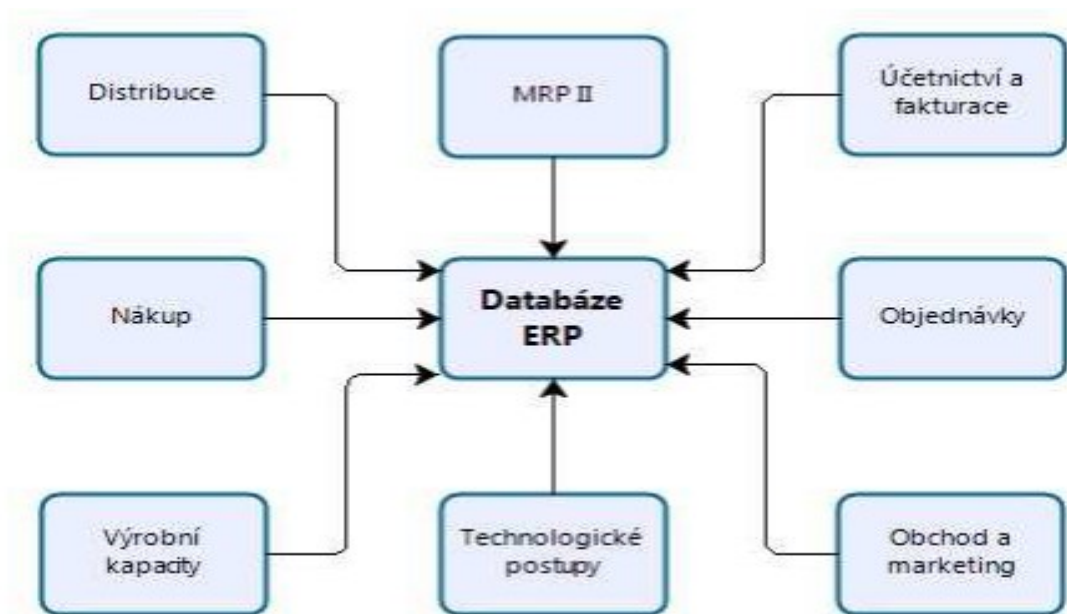
Systemy pro plánování a řízení výroby – PPC systémy – zahrnují dlouhodobé, střednědobé i krátkodobé plánování výroby, řízení výroby z hlediska dodržení termínů a požadavků na materiál a zpracování nákladů výroby. Mezi nejčastěji používané metody PPC patří:

- systémy MRP,
- systém OPT,
- systém DBR, koncepce JIT,
- systém kanban,
- systém BOA,
- systém FZ. [4]

1.6.1 ERP – plánování podnikových zdrojů

ERP systémy představují softwarové nástroje používané k řízení podnikových dat. Tyto systémy pomáhají podnikům v oblasti dodavatelského řetězce, příjmu materiálu, skladového hospodářství, přijímání objednávek od zákazníků, plánování a řízení výroby, expedice zboží, účetnictví, řízení lidských zdrojů a v dalších podnikových procesech. Tyto procesy se snaží obsáhnout procesy celého podniku. Jsou tedy projektovány s cílem obsáhnout celou řadu programů, které uspokojují informační potřeby jednotlivých oddělení podniku, které sdílí stejnou architekturu a datovou základnu. Tímto je odstraněna datová nekonzistence v případě, že by každé oddělení mělo svůj vlastní systém s odlišnou architekturou. Pro ERP systémy je typické, že ačkoli jsou dodávány jako hotový balík programů, je nutné je dále upravovat a přizpůsobovat požadavkům zákazníka. Tento proces implementace systému probíhá většinou na základě analýzy požadavků uživatelů a obvykle představuje jednu z klíčových částí celého zavádění systému v podniku. ERP systémy mají modulární strukturu. Modulů je značné množství, ovšem jen málokterý zákazník využije veškeré nabízené moduly, zakoupí pouze ty, které jsou pro něj potřebné. [7] [8]

Obr. 1. 9 Struktura ERP Systému



Zdroj: [3]

1.6.2 Systém MRP I – plánování materiálových požadavků

MRP (plánování materiálních požadavků) je koncept vyvinutý počátkem 60. let v USA. Dosažené úspěchy v mnoha podnicích svědčí o prospěšnosti používání systémů MRP, avšak za předpokladu znalosti podstaty jejich fungování. Podstatou systému MRP je nahrazení do té doby všeobecně využívaného řízení zásob dle norem efektivnějším způsobem, který se zakládá na adresném objednávání materiálu podle skutečných potřeb výroby, kde přesné informace jsou zpracovány prostředky výpočetní techniky. Rozvoj MRP začal přeměnou výrobního plánu, určeného vyráběným množstvím konečných výrobků, do konkrétních požadavků jednotlivých pracovišť. MRP transformuje základní informace, například o potřebné kapacitě materiálu, lidí a surovin, pro výrobu dílů montážních skupin. Průběžné doby výroby určují, kterým pracovištěm, kdy a kolik má čeho procházet. Východiskem pro výpočet plánu potřeby materiálu (analýzu MRP) jsou tyto vstupy:

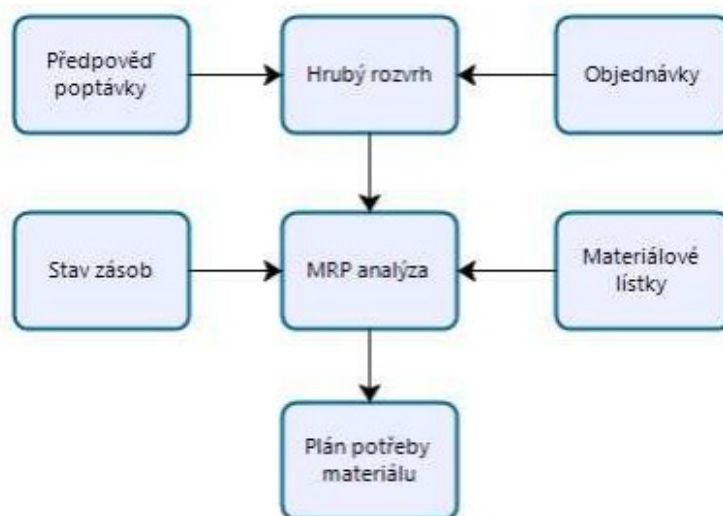
- kusovník,
- hlavní plán výroby,
- stav disponibilních zásob.

Výpočty analýzy MRP jsou poměrně jednoduché, příslušné výpočtové moduly jsou součástí programových systémů pro řízení výroby. MRP tedy odpovídá na tři základní otázky:

- Co je potřeba?
- Kolik je toho potřeba?
- Kdy to potřebujeme?

Reálně lze předpokládat, že při aplikaci MRP ve srovnání se systémy bez plánování materiálních požadavků téměř vždy dojde ke snížení objemu vázaných oběžných prostředků a rovněž ke snížení nákladů na pořizování a udržování zásob, což je hlavní výhoda tohoto systému. Nevýhoda spočívá v tom, že plánování je zde uskutečněno podle informací vycházejících pouze z hrubého rozvrhu výroby, že se nebere v úvahu skutečný průběh výroby, kdy při případných odchylkách od plánu dochází ke zvyšování zásob. Zřejmě z těchto důvodů byl MRP postupně přepracován do podoby s uzavřenou informační smyčkou, kdy jsou objednávky materiálu do určité míry korigovány na základě skutečného průběhu výroby a výše uvedené problémy s MRP jsou z části vyřešeny. Výkonnost celého systému do velké míry závisí na přesnosti a aktuálnosti vkládaných dat. Špatná data nemohou vést k bezchybným výsledkům. Systém je účinným pomocníkem, pokud vstupy odpovídají realitě. [3] [5]

Obr. 1. 10 Struktura MRP

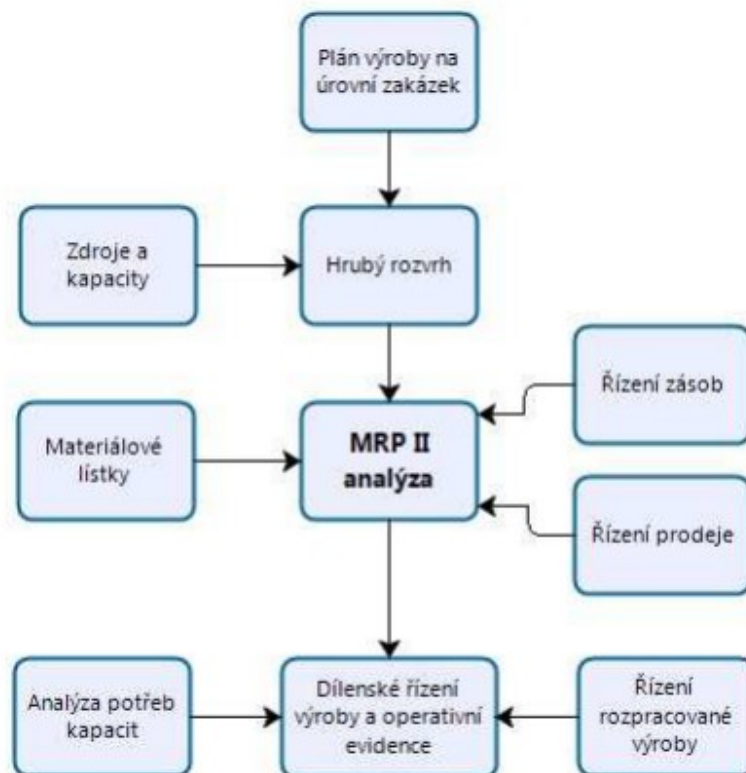


Zdroj: [3]

1.6.3 Systém MRP II – plánování výrobních zdrojů

MRP II je v podstatě systém MRP doplněný o podrobnější rozvrhování výroby a kapacitní propočty, s vazbou i na řízení prodeje. Největší problémy při aplikaci MRP II působí nepřesnosti vstupních dat, zejména pak odhady pracností plánovaných úkolů a operací, případně poruchy výrobního procesu. Stejně jako v případě každé rozsáhlejší a komplikovanější aplikace výpočetní techniky je třeba i v případě aplikace MRP II věnovat velkou pozornost angažovanosti a motivaci lidského faktoru. [3]

Obr. 1. 11 Struktura MRP II



Zdroj: [3]

1.7 Řízení materiálového toku

Podle Čujana [4, s. 168] se „logistické řízení zabývá efektivním tokem surovin, materiálu a zásob ve výrobě, tokem hotových výrobků z místa výroby do místa spotřeby.“

Součástí procesu logistického řízení je řízení toku materiálu, což zahrnuje správu surovin, součástek, vyrobených dílů, balících materiálů a zásob ve výrobě. Řízení v oblasti materiálů je pro celkový logistický proces životně důležité. Rozhodnutí přijatá

v této části logistického procesu ovlivňují úroveň poskytovaného zákaznického servisu, schopnost podniku konkurovat jiným firmám a hladinu prodeje a zisku, kterých je podnik schopen na trhu dosahovat. Pokud se nezabezpečí efektivní a účinné řízení toku vstupních materiálů, výrobní proces nebude schopen vyrábět produkty za požadovanou cenu a v době, kdy jsou tyto produkty požadovány pro distribuci zákazníkům. [4]

Rozbor toku materiálu představuje hlavní úlohu pro rozbor manipulace s materiálem. Pod materiálovým tokem rozumíme tok surovin, polotovarů i hotových výrobků. Jedná se zejména o druh, množství, objem, hmotnost, tvar a rozměry materiálu. Tyto údaje ovlivňují způsob manipulace a určují požadavky na manipulaci, dopravu a skladování, případně balení. Analýza materiálového toku je zaměřena na [4, s. 169]:

- množství zboží,
- délku cesty a čas,
- rychlost pohybu,
- cestovní rychlost a zrychlení,
- velikost toku (proudu) zboží,
- intenzitu proudu zboží,
- frekvenci nakládky,
- změnu intenzity proudu zboží,
- manipulaci,
- dopravu (celkově i podle druhu),
- složitost sítě,
- počet přerušení (výrobní a skladovací funkce),
- počet zpětných toků,
- počet změn.

„Cílem je nalezení takového vzájemného spojení, koordinace a řešení materiálového toku, které by zajišťovalo efektivní zabezpečení potřeb při současné minimalizaci nákladů na pohyb materiálu a informací.“ [4, s. 169]

1.8 Sankeyův diagram

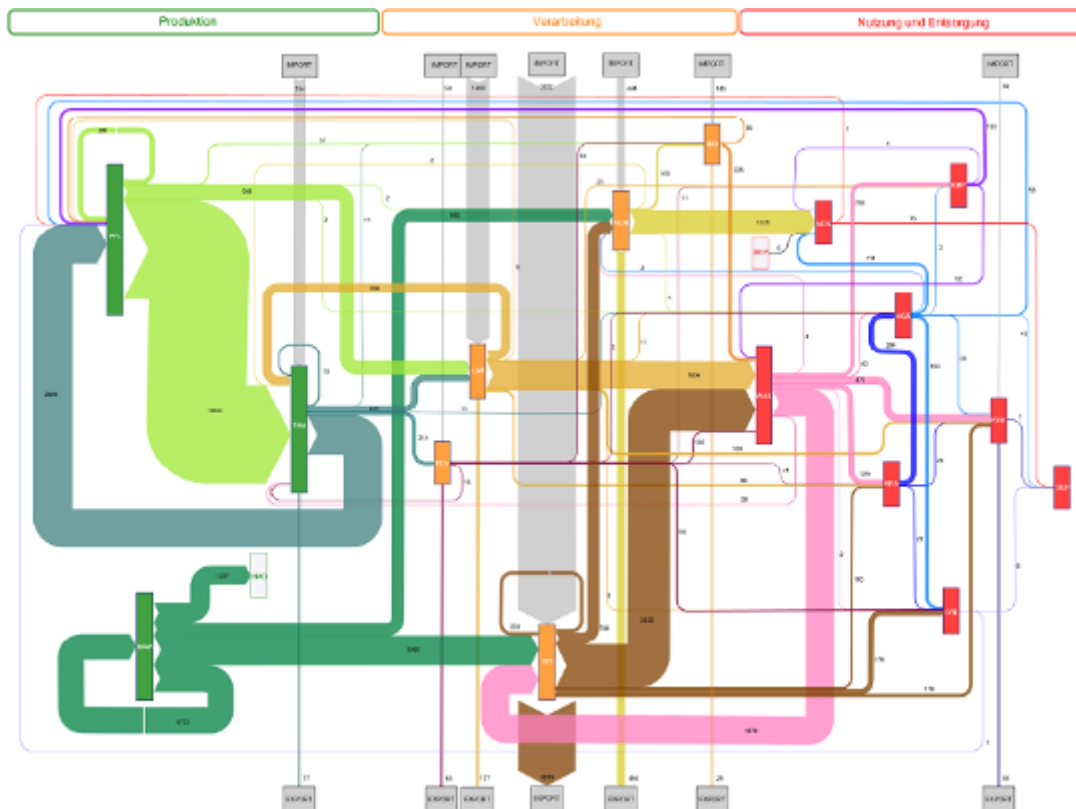
Metodou Sankeyova diagramu je možné graficky znázornit tok materiálu mezi jednotlivými pracovišti za pomoci půdorysového plánu objektu a šachovnicové tabulky. Pro grafické znázornění je vhodné použít maticovou tabulku vstup – výstup, která udává přepočtené množství přepravovaného materiálu mezi pracovišti ve zvolených jednotkách. Zjištěné množství materiálu je tímto způsobem v Sankeyově diagramu znázorněno šířkou plných šipek, jež současně označují směr toku materiálu. Pro větší názornost lze ještě barevně rozlišit pohyb jednotlivých druhů materiálu.

Sankeyův diagram neřeší optimální rozmístění pracovišť, ale umožňuje rychlou orientaci a přehled o pohybu materiálu mezi pracovišti.

Řízení materiálového toku patří do operativní úrovně, ale důsledky a efekty ovlivňují nejvyšší, strategickou úroveň. Řízení materiálového toku má vliv na:

- velikost a obrátku zásob,
- náklady výroby,
- zisk,
- dodací termíny,
- spokojenost zákazníků,
- konkurenční schopnost. [4]

Obr. 1. 12 Sankeyův diagram



Zdroj: [4, s. 175]

1.9 Meopta

Meopta je přerovská nadnárodní společnost, která se zabývá výzkumem a vývojem, konstrukční činností, výrobou a montáží optických i mechanických součástí a systémů. Během dlouholeté existence se firma stala specialistou na optické produkty nejvyšší kvality pro trhy průmyslové, vojenské i spotřební. S letitou tradicí jsou spojeny odborné znalosti. Výrobní závody společnosti jsou vybaveny nejmodernějšími stroji a zařízeními, jejichž využití koresponduje s požadavky zákazníků. [9]

1.9.1 Historie vzniku firmy

Firma Meopta, zpočátku Optikotechna, byla založena v roce 1933 z podnětu doc. Aloise Mazurka, který se intenzivně zajímal o optiku, věnoval se samostudiu a usiloval o zavedení výuky optického oboru na místní průmyslové škole. V roce 1933 se jeho úsilí, přání a sny realizovaly v nově vzniklé firmě. Počáteční kapitál do ní vložil přerovský stavitel Ing. Alois Beneš.

Výroba byla zpočátku zaměřena jen na optické komponenty, kondenzory, zvětšovací skla apod. Poté však doc. Mazurek sestavil první zvětšovací objektiv Benar a tím nastolil další směr firmy. V průběhu následujících dvou let zakoupila firma od pana Kalusche licenci na výrobu zvětšovacích přístrojů a později se začaly vyrábět i fotoaparáty, projektorů 8 mm, 9,5 mm a 16 mm a profesionální 35 mm a 70 mm projektorů.

V roce 1935 hledala ČSA možnosti vyzbrojení vojsk kvalitní optikou, a tak Ing. Beneš prodal firmu Zbrojovce Brno, která do rozvoje firmy výrazně investovala, postavila za městem nové výrobní budovy a vznikl tak základ dnešní Meopty.

V průběhu 2. světové války vyráběla Optikotechna optické přístroje výhradně pro německou armádu. Civilní výroba se realizovala jen okrajově. Po válce byla firma znárodněna a ještě v roce 1945 přejmenována na Meoptu (ME - mechanická OPTA - optická výroba).

Pokračovala výroba zvětšovacích přístrojů (Axomat, Opemus, Magnifax) včetně příslušenství a objektivů (Meogon, Belar), fotoaparátů (Flexaret), snímacích kamer (Admira), projektorů 8mm, 16mm (Meoclub), profesionálních kino projektorů 35mm a 70mm (Meopton) a dalších výrobků (refraktometry, důlní refraktometry, dalekohledy, puškohledy, teodolity apod.). Postupem času byly výroby některých komponentů přesouvány do pobočných závodů v Hynčicích, Brně, Praze nebo zcela převedeny do jiných zemí, vojenská výroba byla naopak velmi posilována.

V 70. - 80. letech zůstala v hlavním závodě jen výroba zvětšovacích přístrojů, projektorů a kino projektorů, vojenská výroba ovládla výrobní kapacity závodu z více než 75%.

Když byla vojenská výroba v Meoptě ukončena, přišla firma o přibližně 80% příjmů a bylo potřeba firmu restrukturalizovat. Díky osobnostem RNDr. Vladimíra Chlupa a Paula Rausnitze firma prošla tímto těžkým obdobím a dnes patří ke špičkovým výrobcům optických přístrojů v oblasti pozorovací a sportovní optiky, optoelektronických systémů, laserových aplikací i vojenských přístrojů, disponuje špičkovým technologickým parkem a zaměstnává vynikající odborníky v oboru. [9]

1.9.2 Firma v současnosti

Jako výrobní společnost s globálním dosahem působí ve dvou technologicky pokročilých centrech v České republice a zároveň ve Spojených státech amerických. Tento model umožňuje firmě rychlou a efektivní reakci na zákaznickovy požadavky a nabízí jejich kompletní řešení. Disponuje vyškolenými, vysoce kvalifikovanými a zručnými kmenovými zaměstnanci, díky nimž vyvíjí a vyrábí některé z technologicky nejpokročilejších a nejvýkonnějších produktů na světě.

Mimořádné jsou nabyté zkušenosti v oblasti vývoje, konstrukce, předvýrobní i výrobní fázi, v oblasti přesného měření, odborných expertíz a řemeslné zkušenosti v práci s optickými elementy. Tyto zkušenosti se projevují ve všech výrobních odvětvích Meopty, od přesných vědeckých a zdravotních přístrojů k digitální filmové projekci, vesmírnému průzkumu, spotřební sportovní optice a zbraňovým systémům v armádě. Ve svém oboru patří ke špičce, má zainvestováno, výborné kontakty a partnery po celém světě a její areál má dispozice k růstu. Jako celek se neustále modernizuje a zaváděním nových systémů zefektivňuje výrobu. Jedním z posledních plánovaných kroků je i zavedení systému WMS, což je systém pro řízení činnosti skladu. Tím se rozumí zejména řízení skladových procesů, řízení tzv. fronty práce, skladníků a řízení jejich priorit. [9]

1.9.3 Výzkum a vývoj

Vznik a rychlý rozvoj Meopty umožnilo již roku 1933 několik aspektů. Jedním z nich byla zručnost pracovníků, kteří byli schopni vyrábět optické elementy na vysoké kvalitativní úrovni. Druhým byla skutečnost, že spoluzakladatel podniku Dr. Mazurek byl nejen zdatným organizátorem výroby, ale také vzdělaným a kreativním vývojářem, jež dokázal v samotných začátcích vytvořit teoretické návrhy optických soustav objektivů a později i dalekohledů. Ty se vzápětí realizovaly a postupně rozšiřovaly portfolio optomechanických výrobků. Tímto položil v podniku základy vývoje optiky a podnik se tak nestal pouhou výrobnou bez technického zázemí. Od té doby se know-how optických výpočtů a konstrukcí, včetně systému tenkých vrstev, neustále rozvíjí. Výzkumně vývojové centrum ve spojení s Meoptou představují ideální kombinaci, která má výrobní podnik s vlastní vývojovou základnou. Ta přináší nové podněty k inovaci a poskytuje kapacitu k jejich realizaci a uvedení do sériové výroby.

R&D centrum Meopty je uceleně koncipovaným vývojovým pracovištěm v oboru optiky a jemné mechaniky. Zabezpečuje vývojové a konstrukční práce, provádí měření optických parametrů a analyzuje je. Poskytuje technické konzultace a zajišťuje výrobu funkčních vzorků a prototypů jak pro vlastní potřeby, tak pro cizí zákazníky. Úzce spolupracuje s univerzitami a dalšími odbornými pracovišti. Nejmodernější vybavení a dlouholeté know-how jsou garanty vysoké technické a technologické vyspělosti a kvality výstupů R&D centra. [9]

1.9.4 Výroba

Dlouholetá tradice, znalosti z oblasti vědy a zdroje, které jsou nezbytné k výrobě optických a mechanických součástí a k montáži optomechanických výrobků a systémů jsou tím, čím Meopta disponuje. Výrobní závody jsou vybaveny nejmodernějšími výrobními zařízeními. Hlavní výroba se dělí na mechaniku a optiku. Díky novým investicím, podporujícím technologii výroby optiky, může podnik nabídnout klientům služby z provozu pro výrobu optických součástí, který je nadstandardně vybaven. Jedinečné spojení různých nejmodernějších přístrojů je umístěno v high-tech optických provozech, se špičkovým technologickým vybavením především v oblasti vakuových aparatur pro nanášení ultratenkých optických vrstev a také v oblasti speciálních montáží v čistých buňkách v nejpřísnějších řádech čistoty až po čistotu molekulární, jejichž optimální využití zajišťují vysoce kvalifikovaní pracovníci.

Pro výrobu optických součástí se používá klasická i CNC technologie, čistota optických součástí je garantována použitím nejmodernějších ultrazvukových mycích zařízení a užíváním nejmodernějších vakuových napařovacích komor.

Zaměstnanci Meopty se snaží neustále rozvíjet výrobní možnosti a pracují s vysoce moderními technologiemi. Haly mechanické výroby disponují desítkami nejmodernějších zařízení a o jejich ideální využití se starají vysoce kvalifikovaní technici a pracovníci.

Zákazníkům firma nabízí vedle klasické technologie obrábění i CNC technologii, včetně možnosti obrábění magnesiových odlitků a různé druhy úprav nejen povrchových, ale i tepelných. [9]

1.9.5 Montáž

Už přes 75 let je pro Meoptu typická přesná montáž opto-mechanických sestav. Montážní plochu, kterou firma využívá, tvoří jak standardní montážní linky, tak i specializované čisté prostory s třídou 100 (dle US Federal Standard 209 E), kde jsou kompletovány ty nejnáročnější opto-elektronické a opto-mechanické celky.

Montážní pracovníci s bohatými zkušenostmi mohou vykonávat ty nejnáročnější montážní operace. Kontrolní operace jsou zakomponovány přímo v procesu montáže a spolehlivě zajišťují kvalitu konečného produktu. [9]

2. Analýza současného stavu ve výrobním procesu

Výrobní proces ve firmě je tvořen malosériovou kusovou výrobou, a to na všech pracovištích podniku. Podrobná analýza proběhla na frézárnu, kde dochází k opracování výrobků na cca 50 strojích. Dílna je schopna vyrábět od jednoduchého 3osého obrábění až po složité a velmi přesné 5osé obrábění či horizontální obrábění. Některé stroje disponují dvěma stoly, což umožňuje obrábění dvou položek naráz.

Na dílně se obrábí plasty, neželezné kovy, hliník, ocel, nerez ocel, titan, barevné kovy a kompozity (karbon).

Na dílně pracuje okolo 150 zaměstnanců, se zastoupením jednosměnného, dvousměnného a třisměnného provozu.

Výroba se přizpůsobuje plánovaným pracovním operacím, kterých plánovač denně připraví 12 až 15. Během dne se mohou vyskytnout krizové situace, jako je porucha stroje, vrácené kusy, apod., které řeší mistr výroby spolu se zaměstnanci v provozu. Na počátku směny se schválí výroba z předešlého dne, zhodnotí se norma, časová náročnost a následně se rozdělí nové výrobní příkazy. Během pracovní doby se pravidelně kontroluje chod výroby, plnění plánu v požadovaném množství a čase. Monitoruje se chod všech strojů. Využity jsou obrazovky (viz obr. 2. 1), na nichž je vidět layout, který pomocí barev zachycuje aktuální využití stroje:

- zelená – probíhá výroba,
- modrá – stroj se seřizuje,
- červená – porucha stroje,
- žlutá/oranžová – režijní projekt (údržba, čeká se na seřízení, čistí se apod.).

Obr. 2. 1 Layout strojů



Zdroj: vlastní zpracování

Dalším ukazatelem na obrazovkách je fronta práce (viz obr. 2. 2), kde je znázorněno:

- název stroje, na kterém se provádí výroba,
- co se na stroji vyrábí,
- kdo pracuje na stroji,
- kdy byla zahájena výroba,
- odhadovaná doba výroby.

U názvu stroje, na kterém se provádí výroba, je opět barevně znázorněno, v jakém stavu se stroj aktuálně nachází:

- zelená – probíhá výroba,
- modrá – stroj se seřizuje,
- červená – porucha stroje,
- žlutá/oranžová – režijní projekt (údržba, čeká na seřízení, čistí se apod.)

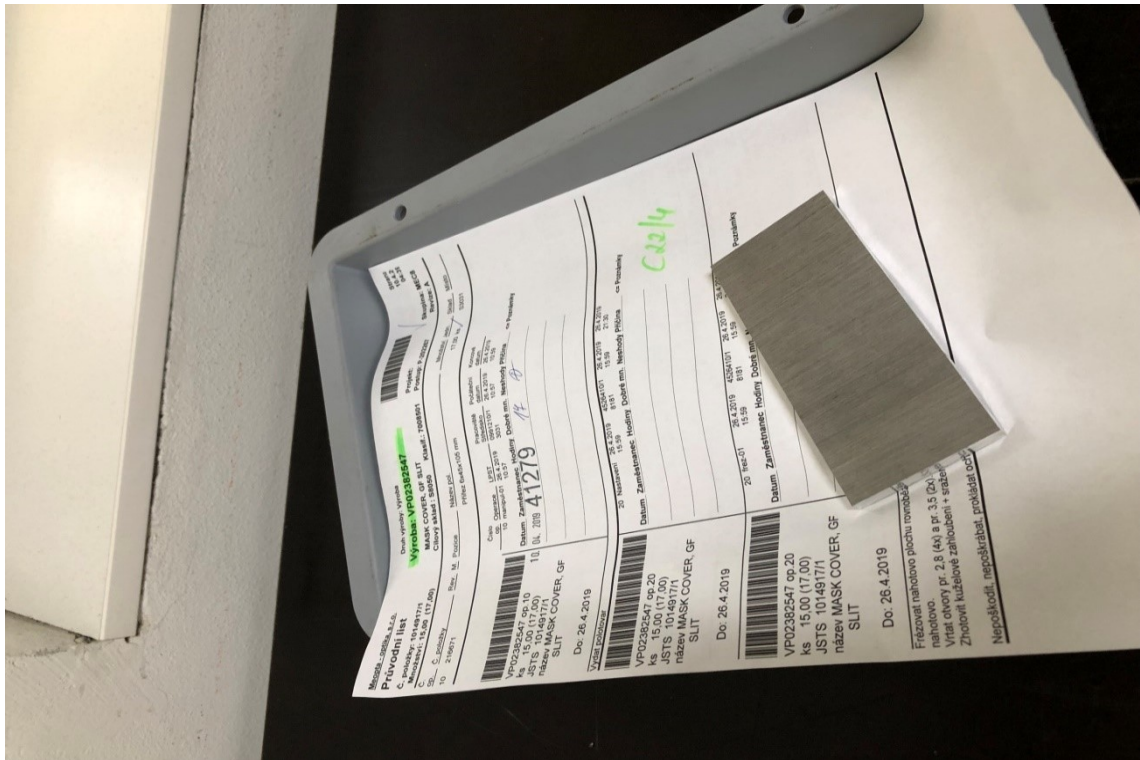
Obr. 2. 2 Fronta práce

Název stroje	C. výrobky	Stav stroje	Stav výroby	Č. stroje	PRVOK	NÁZEV PRVOKU	MAKIPRICE	PRACOVNÍK	ZAHÁJENO	UKONČENO
Chiron 12	VPO234212	130	Nastavení	03920218411110/1	C	OBJEMKA 3	3928211	Majer Roman	06:57	3:83
Chiron 12	RV2019	A477012	Údržba		A	12 čekání na seřízení stroje	6708	Vičková Hana	05:54	
Chiron 13	VPO2344909	115	Nastavení	06700547002110	A	BACKSCATTER DOUBLE BLOCK		Kalous Václav	06:57	1:42
Chiron 13	RV2019	A477012	Údržba		A	12 čekání na seřízení stroje		Vaculik Luděk	05:50	
Chiron 14	RV2019	A477001	Údržba		A	01 ponucha stroje		Vaculik Luděk	05:50	
Chiron 15	RV2019	A477001	Údržba		A	01 ponucha stroje		Zeman Jan	05:45	
Chiron 16	VPO2368383	40	Zpracovat	06101000185770/1	E	BTC RTH	6108511	Vaculik Luděk	05:50	367.73
Chiron 17	RV2019	A477002	Údržba		A	02 číštění, pravidelný servis stroje		Vaculik Luděk	07:35	
Chiron 2	VPO2355882	40	Zpracovat	06101000185840/1	C	LENS CARRIER, VCM RTH	6108	Drdáková Kateřina	05:55	179.09
Chiron 3	VPO2357489	30	Nastavení	03920233010410/1	O	TUBUS OSTR.-OPRAC.	9998	Drdák Přemysl	05:55	4.47
Chiron 5	RV2019	A477012	Údržba		A	12 čekání na seřízení stroje		Drdáková Kateřina	05:55	
Chiron 5	VPO2367369	20	Zpracovat	1014863/1	A	Ansil. VCM Locker RTH	6108201	Ryšánek Zdeněk	05:44	139.82
Chiron 5	VPO2367369	30	Zpracovat	1014863/1	A	Ansil. VCM Locker RTH	6108201	Ryšánek Zdeněk	05:44	69.91
Chiron 6	VPO2341752	70	Zpracovat	03920267136110/1	OB	TUBUS MP 4-12x50	9998	Ryšánek Zdeněk	05:44	74.37
Chiron 7	VPO2348141	50	Zpracovat	03920248065110/1	C	TUBUS 2.5-15x56	3928211	Ryšánek Zdeněk	05:45	166.63
Chiron 8	VPO2380928	20	Nastavení	1025400/1	A	COVER_XTO.NBEM	7518511	Příbyl Jiří	04:53	6.17
Chiron 8	RV2019	A477012	Údržba		OB	12 čekání na seřízení stroje		Ryšánek Zdeněk	05:45	
Chiron 9	VPO2351342	60	Nastavení	03920208247110	OB	VARIATOR	3928210	Lopja Michal	06:56	3.5
Chiron 9	RV2019	A477012	Údržba		A	12 čekání na seřízení stroje		Vičková Hana	05:55	
Chiron 9	VPO2368301	20	Zpracovat	07501036064600/1	B	FLEXURE.LENS.FIELD.SP3.XPC	7518	Hanák Jan	06:07	5.6
Kia 1	VPO2345294	80	Zpracovat	03920627088010/1	B	PIVOT PLATE BLUE	0228	Vaculova Šárka	05:49	153.93
Kia 2	VPO2381629	35	Zpracovat	03920627049210/1	OC	APERTURE BRACKET PIVOT	0228511	Vaculova Šárka	05:49	29.23
Kia 3	VPO2333778	60	Zpracovat	03920617175110/1	OB	BRKT RED UPPER	0228	Vaculova Šárka	05:49	104.5
Kia 4	VPO2380898	20	Nastavení	1025399	A	DUMP BEAM.PERISCOPE.NBEM	7518390	Pospišák Miloš	06:09	4.33
Kia 4	RV2019	A477012	Údržba		A	12 čekání na seřízení stroje		Vaculova Šárka	05:49	
Kia 5	RV2019	A477012	Údržba		A	12 čekání na seřízení stroje		Puškova Jaroslava	05:58	
Kia 6	RV2019	A477012	Údržba		A	12 čekání na seřízení stroje		Puškova Jaroslava	05:58	
Kia 7	VPO2382625	20	Nastavení	07501042093700	O	FILTER.ARM.CLAMP.UV.ILLUMIN	7508	Sotolář Vlastimil	06:17	3.83
Kia 8	RV2019	A477012	Údržba		A	12 čekání na seřízení stroje		Puškova Jaroslava	05:58	
Kia 8	RV2019	A477012	Údržba		A	12 čekání na seřízení stroje		Puškova Jaroslava	05:58	
Muga	VPO2356018	40	Zpracovat	06101000185760/1	C	MOL HOUSING, RTH	6108511	Václaviková Dana	06:59	111.86

Zdroj: vlastní zpracování

Výrobky jsou uloženy a přemísťovány v přepravních, v případě větších rozměrů na paletách. Mají přidělen výrobní příkaz a manuálně se k nim vypisují lístečky s identifikačními čísly strojů, na kterých je výroba naplánovaná. V některých případech je číslo stroje přímo uvedeno na výrobním příkazu (viz obr. 2. 3). Systém by bylo tedy vhodné sjednotit.

Obr. 2. 3 Výrobní příkaz



Zdroj: vlastní zpracování

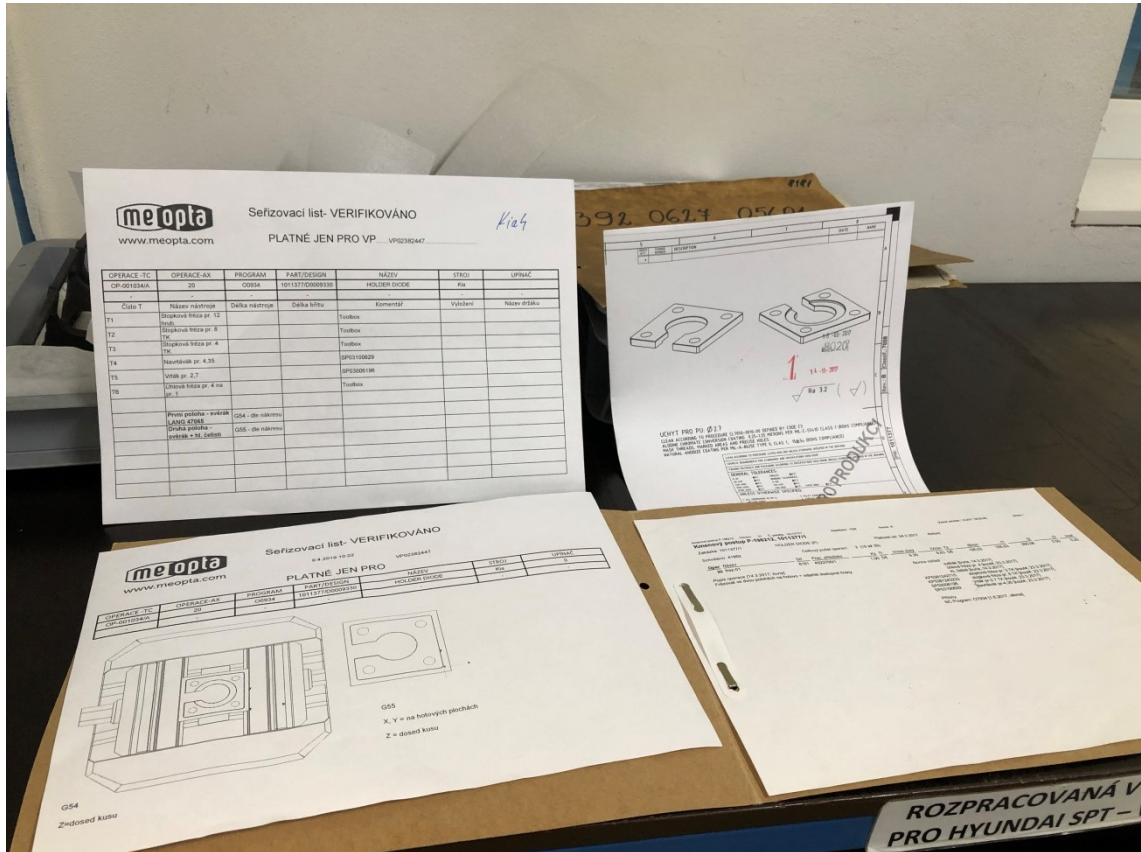
Obr. 2. 4 Označení strojů



Zdroj: vlastní zpracování

Povozník pak podle přidělených čísel převáží přepravky ke strojům, následně k nim dodá i desky se seřizovacím listem a kmenovým postupem, jak je vidět níže na obr. 2. 5.

Obr. 2. 5 Seřizovací list a kmenový postup



Zdroj: vlastní zpracování

Dle přiložených dokumentů se seřídí stroj a hotová výroba na frézárně je umístěna na regál. Frézárna disponuje dvěma regály. První regál (obr. 2. 6) je vyčleněn příchozímu materiálu, určenému ke zpracování na frézárně. Druhý regál (obr. 2. 7) je vyčleněn odchozímu, již opracovanému, materiálu.

Obr. 2. 6 Regál - příchozí materiál



Zdroj: vlastní zpracování

Obr. 2. 7 Regál - odchozí materiál



Zdroj: vlastní zpracování

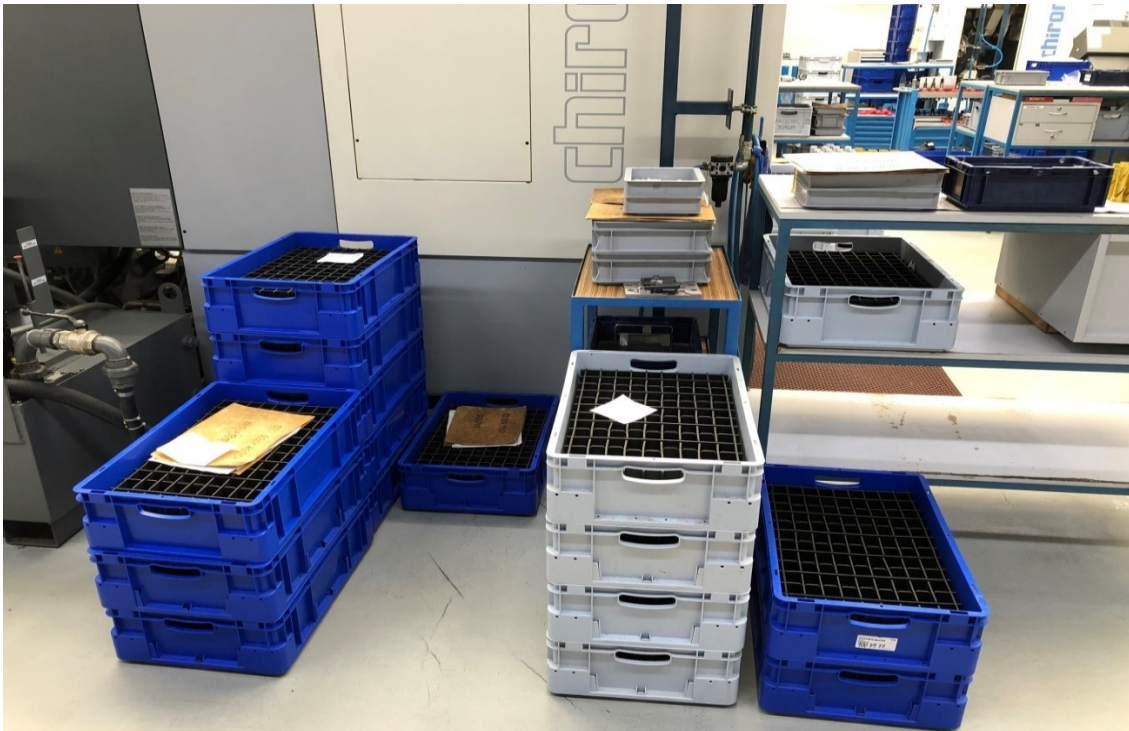
Sledují se a případně začleňují do výroby prioritně vyšší zakázky, což s sebou přináší problém v podobě vyšší rozpracované výroby a ztráty přehledu o průběhu plánové výroby, jak můžeme vidět níže na obr. 2. 8 a obr. 2. 9. Během dané situace zůstávají rozpracované výrobky u stroje a zakázky se na frézárně stávají nepřehlednými, jelikož přepravky nemají ani žádné označení. Celkově to působí chaoticky a nesystematicky.

Obr. 2. 8 Rozpracovaná výroba u strojů



Zdroj: vlastní zpracování

Obr. 2. 9 Rozpracovaná výroba u strojů

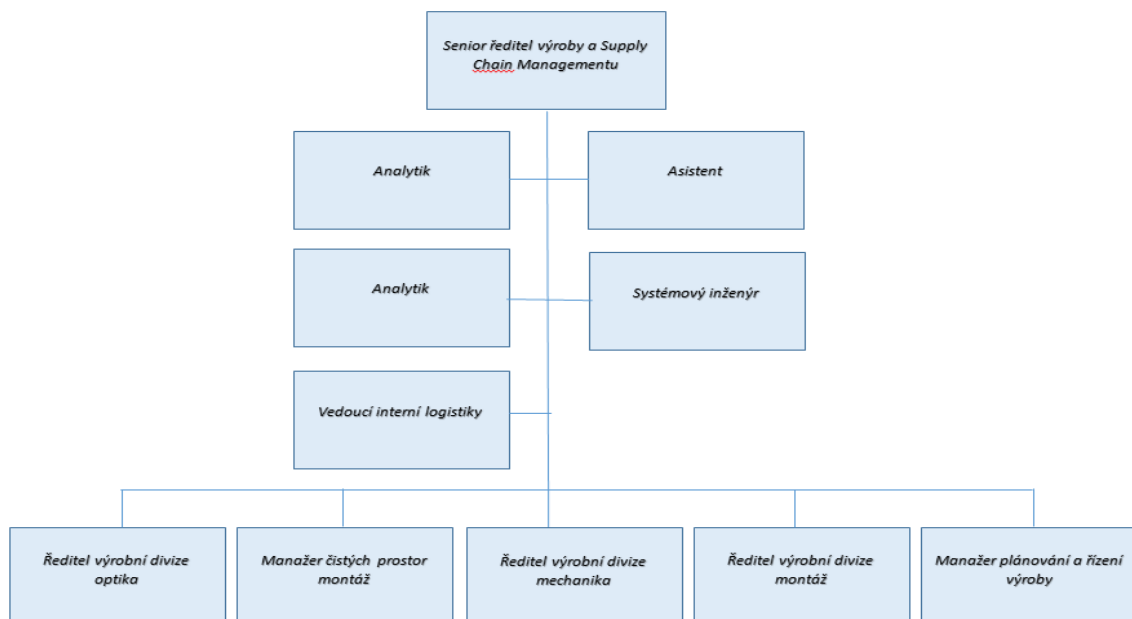


Zdroj: vlastní zpracování

2.1 Organizační struktura výroby

Na přiloženém obrázku níže (obr. 2. 10) je znázorněno rozdělení manažerských pozic v podniku.

Obr. 2. 10 Organizační struktura výroby



Zdroj: vlastní zpracování

2.2 Matice SWOT analýzy

SILNÉ STRÁNKY (S)	SLABÉ STRÁNKY (W)
<p>(S₁) Robustní plánovací systém</p> <p>(S₂) Sofistikované dílenské řízení (rozvrhování zakázek)</p> <p>(S₃) Vysoká míra vizualizace</p> <p>(S₄) Kvalifikovaní zaměstnanci</p>	<p>(W₁) Absence interní logistiky</p> <p>(W₂) Vysoká míra operativního řízení</p> <p>(W₃) Časté změny priorit</p> <p>(W₄) Výše rozpracované výroby</p>
PŘÍLEŽITOSTI (O)	HROZBY (T)
<p>(O₁) Zavedení systému MHD</p> <p>(O₂) Využití WMS systému</p> <p>(O₃) Identifikace rozpracované výroby pomocí čárových kódů</p> <p>(O₄) Využití on-line terminálu pro manipulaci s materiálem</p>	<p>(T₁) Zpoždění zakázek</p> <p>(T₂) Vysoká hodnota rozpracované výroby</p> <p>(T₃) Ztráta materiálu</p> <p>(T₄) Nutné operativní řízení</p>

2.3 Vzájemné vyhodnocení faktorů

	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	Součet	Pořadí
O ₁	+2	+2	0	+1	+1	-1	-1	0	4	3
O ₂	+2	+1	+1	0	+1	+1	+2	+1	9	1
O ₃	+1	+2	0	0	+1	+2	0	+2	8	2
O ₄	0	+1	0	0	0	+1	0	+1	3	4
T1	-1	-1	0	+1	-2	-1	-2	-1	-7	2
T2	-1	0	0	0	-1	0	-2	-2	-6	3
T3	0	+1	0	+1	-2	-1	-1	-1	-3	4
T4	-1	-1	+1	+1	-2	-2	-2	-2	-8	1
Součet	2	5	2	4	-4	-1	-6	-2		
Pořadí	3-4	1	3-4	2	2	4	1	3		

2.4 Pořadí důležitosti/závažnosti faktorů

Pořadí důležitosti silných stránek:

1. S2 Sofistikované dílenské řízení (rozvrhování zakázek)
2. S4 Kvalifikovaní zaměstnanci
- 3-4. S1 Robustní plánovací systém
- 3-4. S3 Vysoká míra vizualizace

Pořadí závažnosti slabých stránek:

1. W3 Časté změny priorit
2. W1 Absence interní logistiky
3. W4 Výše rozpracované výroby
4. W2 Vysoká míra operativního řízení

Pořadí důležitosti příležitostí:

1. O2 Využití WMS systému
2. O3 Identifikace rozpracované výroby pomocí čárových kódů
3. O1 Zavedení systému MHD
4. O4 Využití on-line terminálu pro manipulaci s materiálem

Pořadí závažnosti hrozeb:

1. T4 Nutné operativní řízení
2. T1 Zpoždění zakázek
3. T2 Vysoká hodnota rozpracované výroby
4. T3 Ztráta materiálu

2.5 Zhodnocení výsledků SWOT analýzy

Po provedení SWOT analýzy jsem zjistil, že firma Meopta disponuje vysoce sofistikovaným dílenským řízením. Odrazem této silné stránky je pružná a synchronizovaná výroba ve firmě s vysokým výrobním výkonem, během něhož se monitoruje kvalita a množství výrobků se snahou o dodržení termínů dodávek. Silnou stránkou je také vizualizace výroby. Jejím prostředkem jsou velké LCD monitory, umístěné na stěnách, s informacemi o výrobě (např. využití stroje, fronta práce). Další silnou stránkou firmy, vycházející z analýzy, jsou kvalifikovaní zaměstnanci – odborníci v celé struktuře firmy, tzn. management a vedení firmy, pracovníci ve výzkumu nebo kvalifikovaní technici v provozu, využívající nejmodernějších technologií a zařízení.

Mezi nejvýraznější slabé stránky se řadí častá změna priorit, která může být zapříčiněna několika různými skutečnostmi, jako například nesynchronizovanou výrobou optických a mechanických položek, zpožděním dodávek z nákupu nebo chybějícím materiálem, kvůli čemuž se pak musí výroba přepřít. V jiných, méně častých, případech může

dojít k poruše stroje. Pro dokončení výrobní operace je pak nutné vyhledat jiný stroj, což má opět za následek zpoždění a změny výrobních příkazů. Všechny uvedené faktory vedou k vysoce rozpracované výrobě, která s sebou nese problémy spojené s dodržováním termínů dodávek a včasným zásobováním materiálem. Vyšší nároky jsou kladeny také na interní logistiku řízení výroby, na zaměstnance a jejich pozornost. S častými změnami priorit souvisí požadavky na přenastavení výrobních strojů a nástrojů a požadavky na prostory k ukládání rozpracovaných výrobků. V neposlední řadě pak hrozí výroba zmetků a větší spotřeba materiálu.

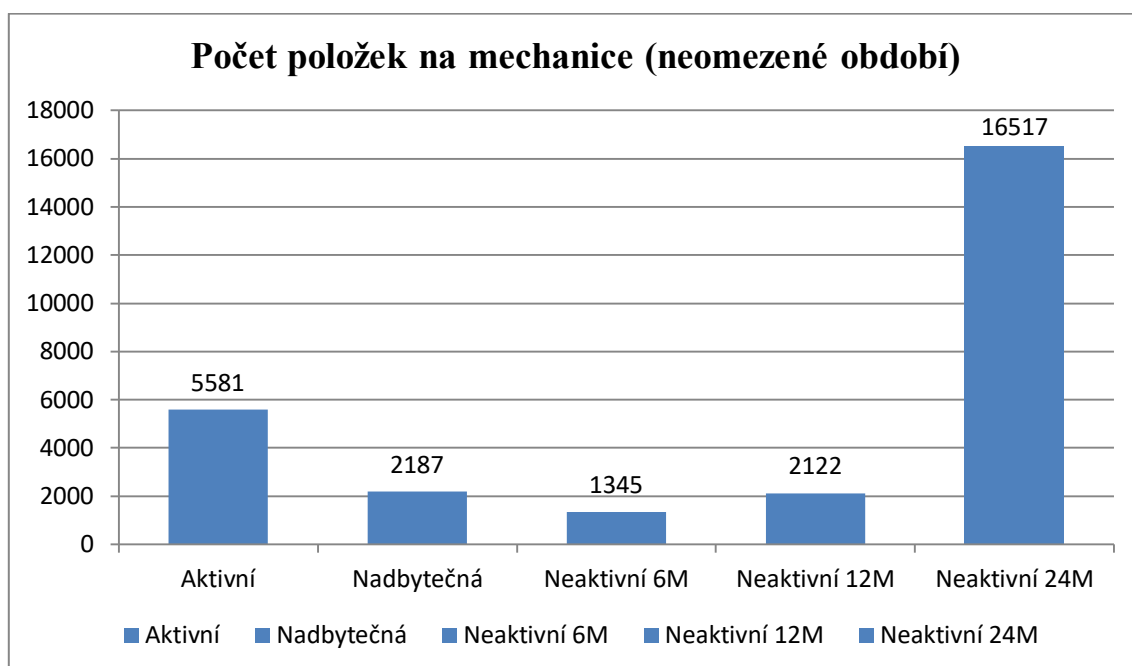
Jako priorita mezi příležitostmi vyplynula možnost využití WMS systému, díky kterému by se dalo pomocí čtení štítku lehce informovat o dané položce. Příkladně by se přesně a rychle zjistilo kdy, a kam dorazila, kdo ji převzal a jaká manipulace s ní následovala, kolik kusů je z předchozích dodávek, kde se nachází apod. Dalšími příležitostmi, vyplývajícími z analýzy, jsou identifikace rozpracované výroby pomocí čárových kódů a zavedení systému MHD, v neposlední řadě také využití on-line terminálu pro manipulaci s materiálem.

Naopak největší hrozbou pro firmu je nutné operativní řízení, od čehož se odvíjí následující hrozby v podobě zpoždění zakázek a vysoké hodnoty rozpracované výroby. Nejméně důležitou z uvedených hrozeb se jeví ztráta materiálu.

2.5 Zpracování Sankeyova diagramu

V následujících dvou grafech je znázorněn celkový počet položek na mechanice a zda jsou aktivní, nadbytečné či neaktivní 6, 12 nebo 24 měsíců. Pro vysvětlení: neaktivní položka znamená, že nemá po určenou dobu (6, 12 nebo 24 měsíců) žádnou výdejovou (spotřební) transakci, žádný prodej, žádnou nákupní objednávku a zároveň nemá aktivní výrobní příkaz, otevřenou prodejní objednávku, otevřenou nákupní objednávku a v Axaptě nejsou ani návrhy na nákup nebo na výrobu, a zároveň je tomu nejdéle 6 měsíců, co byla položka založena v Axaptě. Nadbytečná položka je aktivní položka, ale s nízkou obrátkou zásob podle předem zadaného kritéria. Ostatní položky jsou aktivní. Na prvním z dvou grafů, kde máme položky na mechanice za neomezené období, můžeme vidět, že z celkového součtu 27 752 položek je více než polovina neaktivních 24 měsíců.

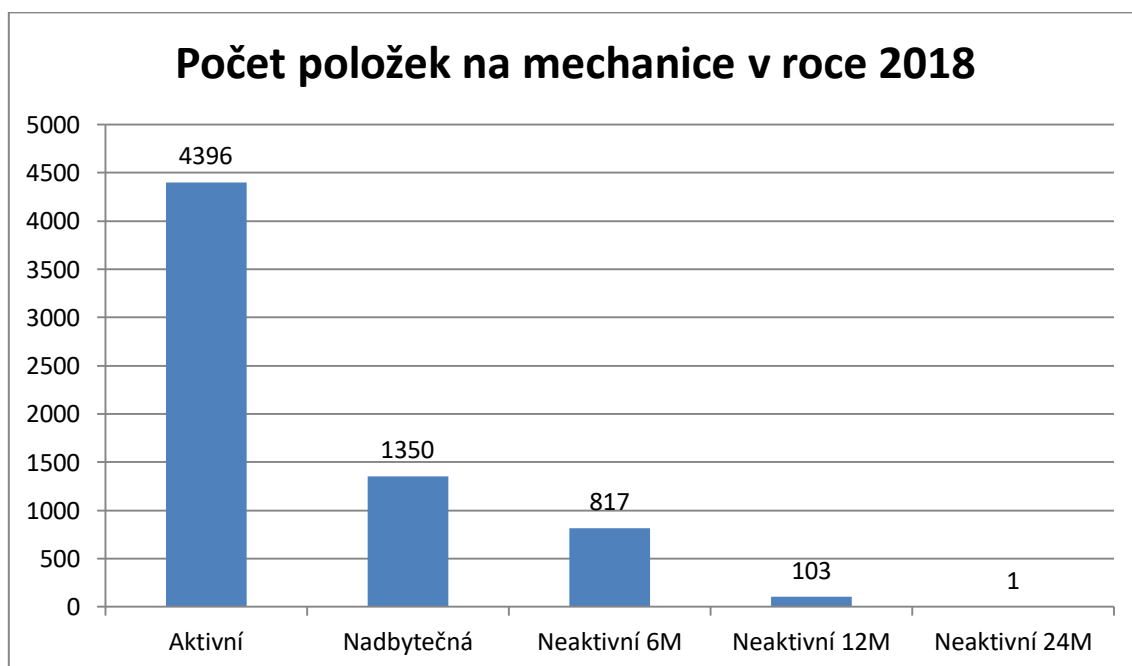
Graf 2. 1 Počet položek na mechanice (neomezené období)



Zdroj: vlastní zpracování

Na druhém grafu, kde máme položky na mechanice za rok 2018, je naopak vidět, že z celkového součtu 6667 položek je více jak polovina položek aktivních.

Graf 2. 2 Počet položek na mechanice v roce 2018

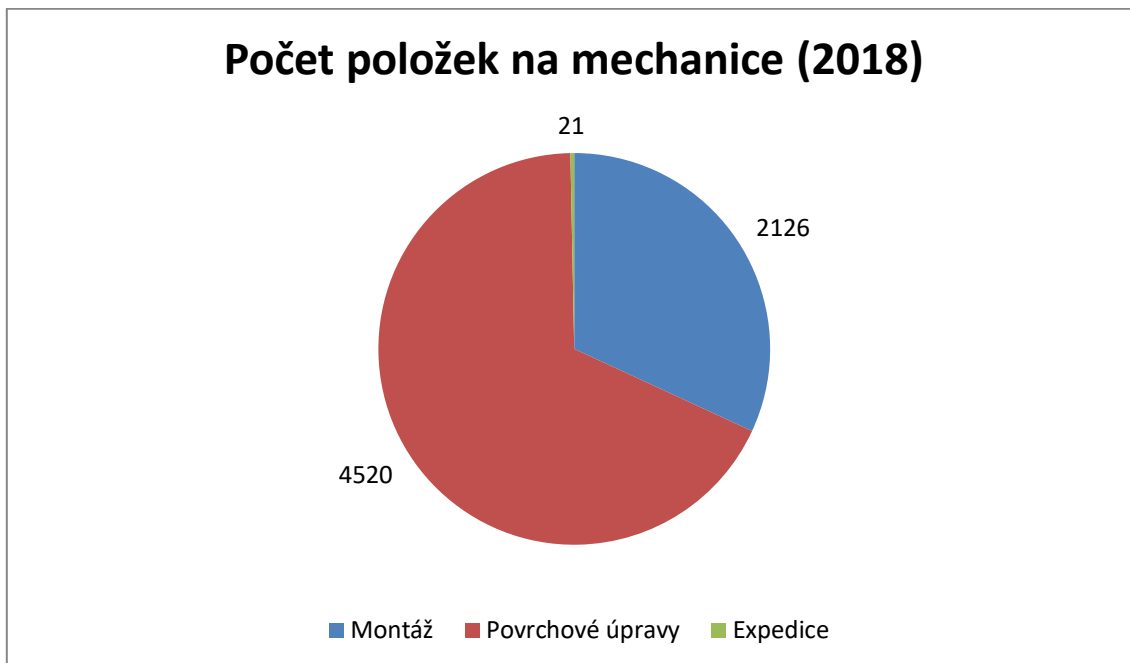


Zdroj: vlastní zpracování

Na dalších čtyřech grafech je nutné znázornit následný materiálový tok a počet položek, které prochází přes mechaniku. Dále do layoutu výrobní haly zaznamenat tok materiálu

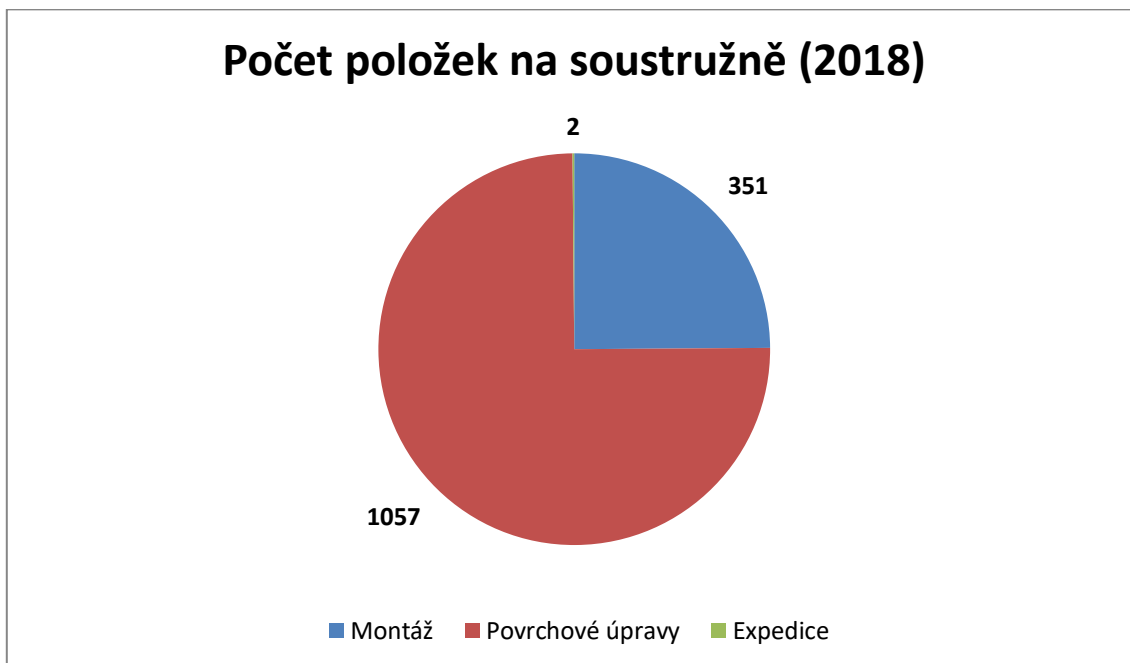
pouze přes frézárnu, díky jehož výsledku bude zpracování jednoho z navrhovaných řešení účinnější.

Graf 2. 3 Počet položek na mechanice (2018)



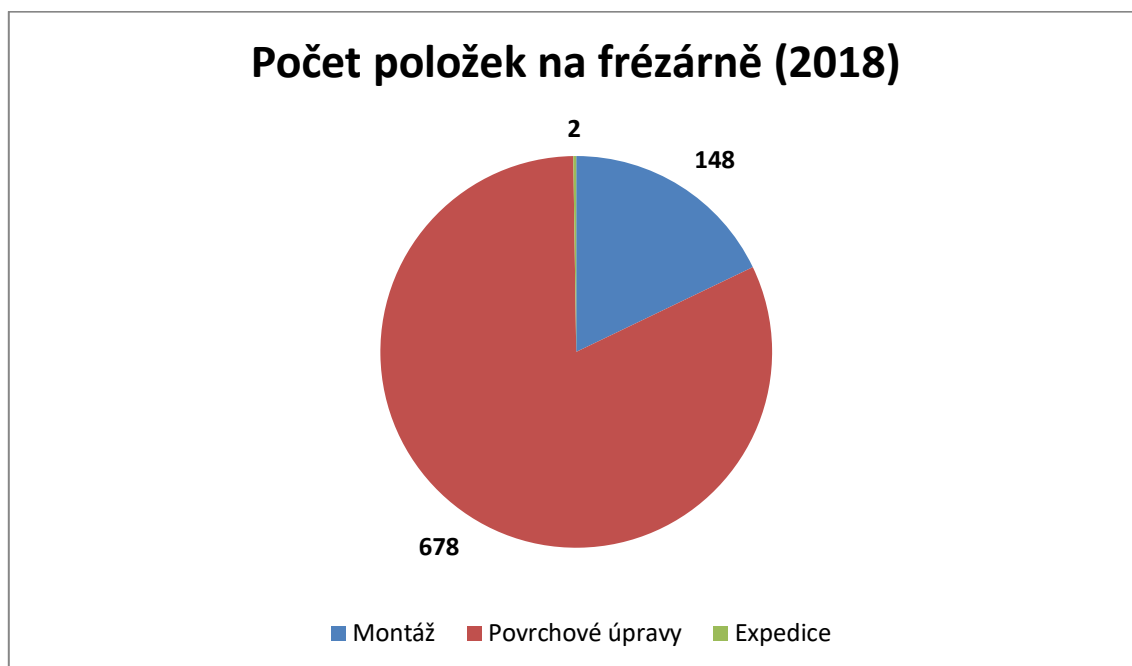
Zdroj: vlastní zpracování

Graf 2. 4 Počet položek na soustružně (2018)



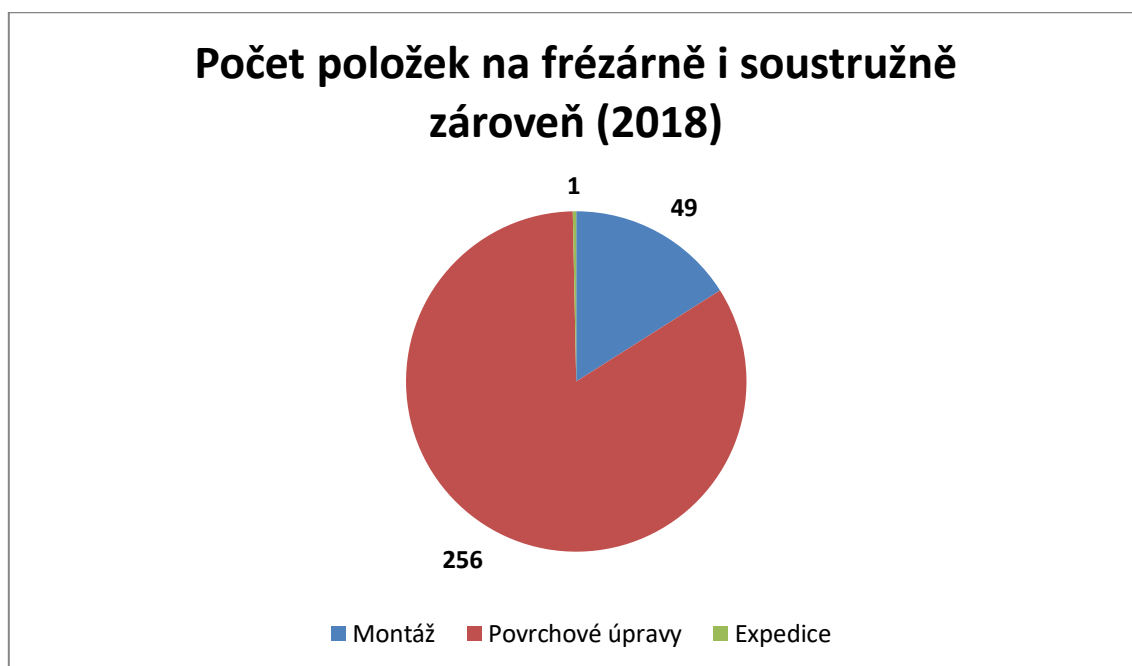
Zdroj: vlastní zpracování

Graf 2. 5 Počet položek na frézárně (2018)



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 2. 6 Počet položek na frézárně i soustružně zároveň (2018)

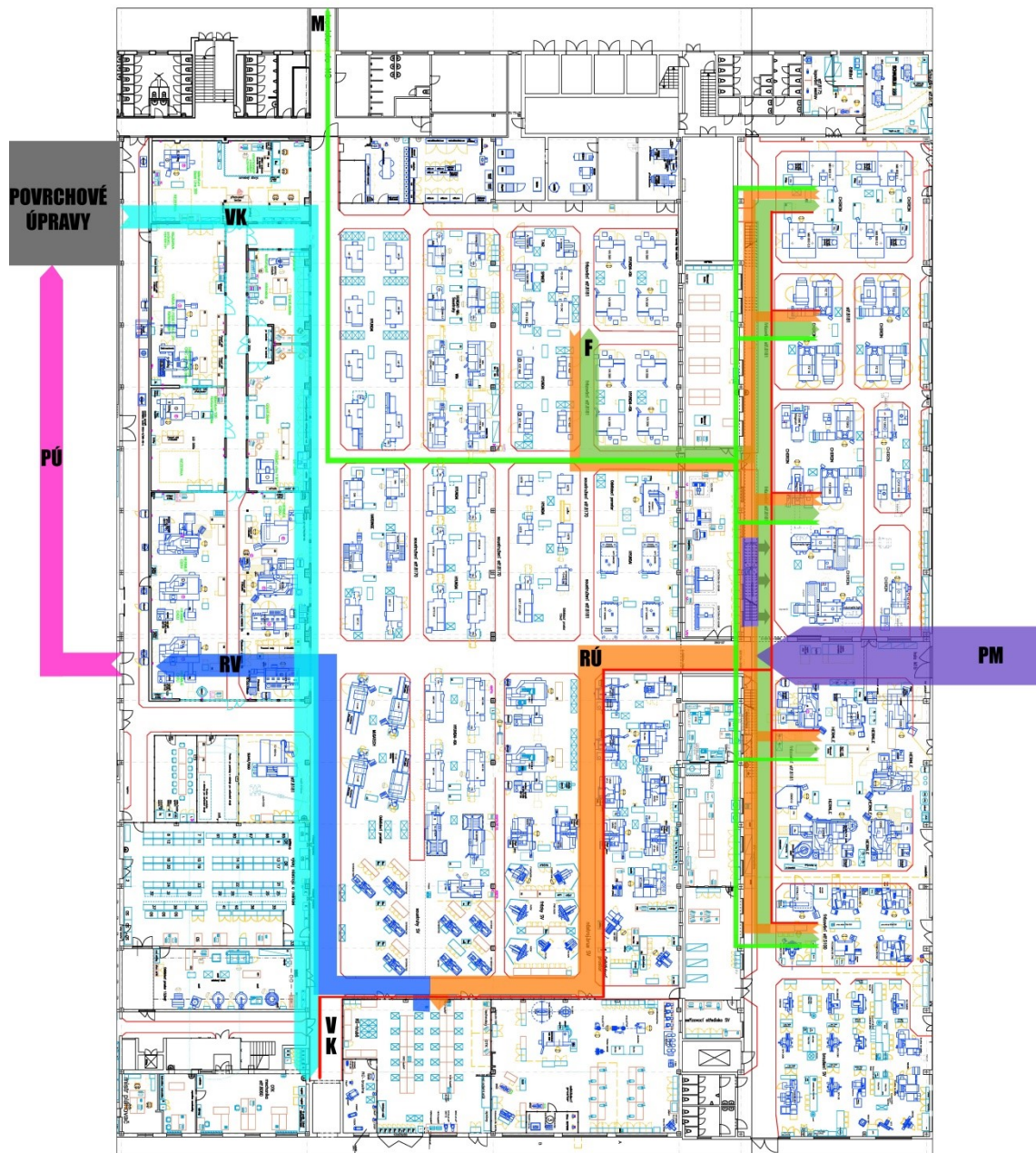


Zdroj: vlastní zpracování

Ke znázornění Sankyova diagramu byly využity podklady z interního materiálu společnosti Meopta – optika, s.r.o. a hodnoty množství materiálu zobrazené již výše v grafu 2. 5. V diagramu (obr. 2. 11) bude navíc zobrazen podrobnější tok materiálu procházející přes frézárnu. I když je Sankeyův diagram popsán již v předchozí kapitole

výše, uvedu pouze pro lepší a rychlejší zorientování u obr. 2. 11 pár skutečností. Šířkou šipek je tady vyznačeno množství materiálového toku proudící přes frézárnu a dále. Šipky také značí směr toku materiálu a barevně jsou odlišeny vždy po každé úpravě, opracování či provedení jakékoli operace na daném materiálu.

Obr. 2. 11 Zpracování Sankeyova diagramu



Zdroj: vlastní zpracování

Díky tomuto grafickému znázornění se dá vypočítat, že drtivá většina příchodího materiálu – PM (cca 80%), která prochází přes frézárnu, se dále posílá na ruční úpravy - RÚ. Po následné kontrole a úpravě se položky přesunou na sklad

rozpracované výroby - RV, kde setrvávají do okamžiku, než jsou převezeny k finálnímu zpracování na povrchové úpravy – PÚ. Poté jsou dále přemístěny na výstupní kontrolu – VK a připraveny k expedici. Značně menší množství položek (cca 18%), jak je patrné již z grafu 2. 5, je dále přesunuto na montáž - M. Nepatrné množství také proudí z frézárny rovnou na výstupní kontrolu a k expedici.

3. Zpracování návrhu na řízení položek v prostředí diskrétní výroby

V této kapitole budou uvedeny a blíže popsány dva návrhy na řízení a možné sledování položek v prostředí diskrétní výroby.

3.1 Systém MHD

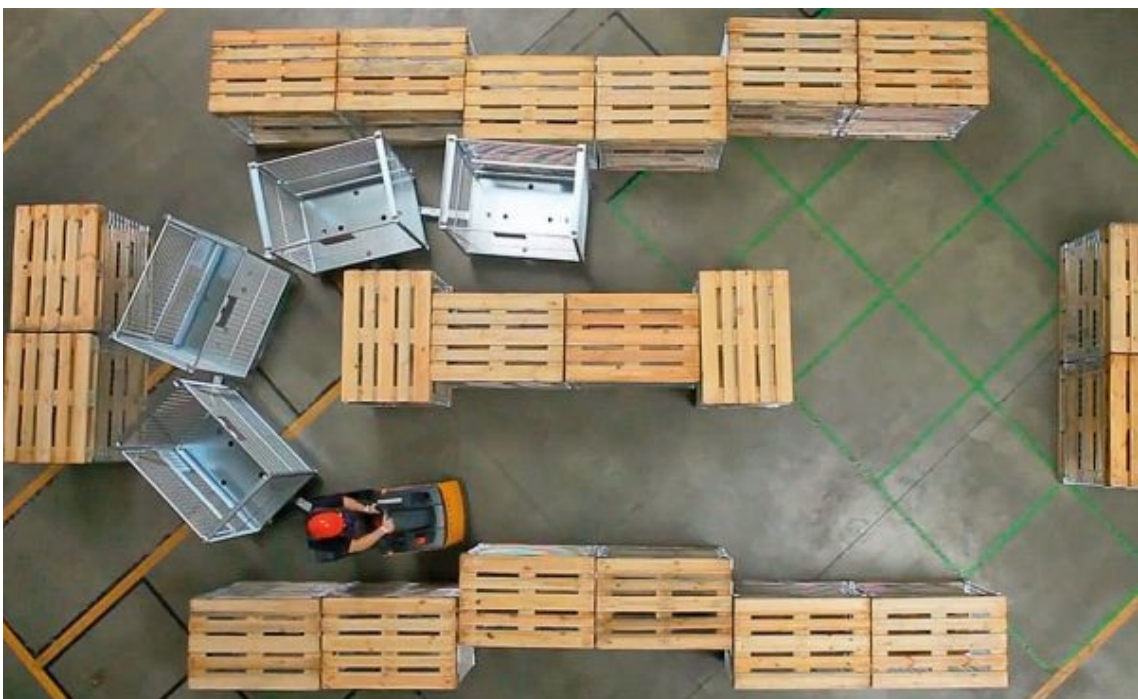
Zavedení systému MHD za pomoci logistických vláček by bylo vhodné především k požadavkům ve výrobě. Tyto požadavky spočívají v nutnosti operativních dodávek výrobního materiálu, v potřebě odvozu hotových produktů a v potřebě manipulace s rozpracovanou výrobou, která se mnohdy hromadí přímo ve výrobní hale, konkrétně na frézárně.

Logistické vláčky mohou nabídnout širokou škálu výhod především ve výrobní logistice a expedici. Logistický vláček by byl vhodnou alternativou k momentálně užívanému paletovému vozíku a vysokozdviznému vozíku, které vyžadují větší manipulační prostor a nejsou tolik variabilní. Souprava logistického vláčku by byla mnohem efektivnější, především z hlediska prostorových dispozic. Další výhodou je že, výborně drží stopu, což je v úzkých výrobních uličkách nezbytnou podmínkou i z hlediska bezpečnosti. Nakládka i vykládka z vláčku probíhá z boku, proto vyžaduje méně prostoru než běžný vysokozdvizný vozík a může během jedné cesty přepravovat větší množství materiálu. Logistický vláček by zvládl zásobovat materiálem více pracovišť a převážet rozpracovanou nebo hotovou výrobu. Jednotlivé části vláčku by byly rozlišeny barevně nebo pomocí čísel. Barvy nebo čísla by odpovídaly rozpracované výrobě, výrobě k expedici, materiálu apod., a to by mělo za následek podstatně zjednodušené dohledávání rozpracovaných položek. Různé typy vozíků by zvládly převážet k pracovištím různorodý materiál co do velikosti i hmotnosti. Výhodou je možnost sestavení vláčku dle potřeb firmy a vybavení přívěsných vozíků elektrickým zdvihem, který lze ovládat buď přímo na vozíku, nebo z místa řidiče v tahači. Na kratších trasách, jako v případě frézárny, lze pořídit tahač se stojícím řidičem, jelikož je tady potřeba větší frekvence vystupování řidiče. Pokud by se firma rozhodla pro širší využití logistického vláčku ve vnitřních nebo venkovních prostorech, bylo

by vhodné zvážit variantu tahače se sedícím řidičem. Přívěsné vozíky lze totiž vybavit i speciálním zastřešením. Pro přepravu materiálu by se využily E-rámy, které umožňují přepravovat palety od velikosti 1000 x 600 mm až do velikosti 1600 x 1600 mm. Předpokládám,

že použitím logistického vláčku by se zjednodušil a urychlil logistický proces ve výrobě a ušetřily by se investice do další obslužné manipulační techniky. Vzhledem k tomu, že se výrobní plocha zaváží materiálem a rozpracovaná výroba se hromadí vedle strojů, je logistický vláček vhodným řešením.

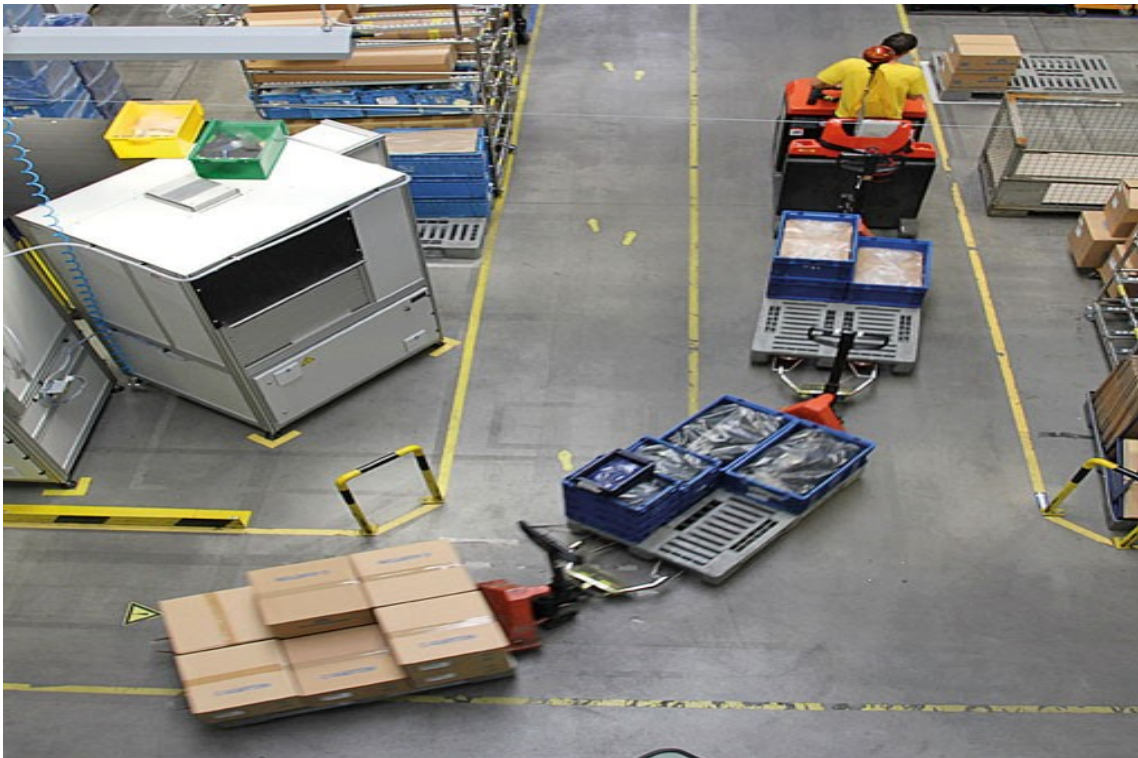
Obr. 3. 1 Ukázka logistického vláčku v úzkých uličkách



Zdroj: [<https://logistika.ihned.cz/c1-64881260-logisticke-vlakky-zefektivnuji-vyrobu>]

Pořízení tažné soupravy by mohlo přinést i úspory v oblasti skladování, protože rozpracovaná výroba nebo její část by mohla setrvávat na tažné soupravě až do odvozu k expedici.

Obr. 3. 2 Ukázka logistického vláčku



Zdroj: [<https://logistika.ihned.cz/c1-64881260-logisticke-vlakky-zefektivnuji-vyrobu>]

Zavedení takového systému by vyžadovalo určitou přípravu a přizpůsobení logistických procesů novým podmínkám. Po počáteční analýze toku materiálu, který je podrobněji již popsán pod obrázkem 2. 11, by se stanovil zásobovací okruh vláčku a jeho trasa by vypadala následovně: frézárna – ruční úpravy – sklad rozpracované výroby – povrchové úpravy – výstupní kontrola (expedice) a zpět.

Dále by byl zaveden jízdní řád a řidič obsluhující MHD by příkladně na ranní směně jezdil od 6:30 v pravidelných 2 hodinových intervalech (8:30, 10:30, 12:30), přičemž jedna jízda by trvala cca hodinu. Prostor mezi jednotlivými jízdami není možné zkrátit z důvodu nutnosti využití soupravy k přemístění materiálu na místa mimo stanovený určený okruh (montáž či rovnou expedice). V budoucnu by se při koordinaci práce řidiče dalo využít systému WMS, který firma hodlá zavádět a příkazy by se tak zobrazovaly na mobilním terminálu.

3.2 Mezisklady

Další návrh, který by měl přispět k efektivnějšímu výrobnímu procesu v konkrétní výrobní hale, by se měl zabývat pohybem rozpracované výroby a jejím uložením.

Ve SWOT analýze se několikrát objevil problém s vyšší mírou rozpracované výroby. Ta se hromadí jak u jednotlivých strojů, tak na regálech v neoznačených, různě velkých přepravech, nebo na paletách viz obr. 2. 6 – 9. Materiál se tak stává obtížně dohledatelným. Řešením této situace na frézárně by bylo zřízení nového logistického prostoru „flat storage“, který by fungoval jako supermarket pro dodávky rozpracované výroby, tedy mezisklad. Zde by položky čekaly mezi jednotlivými výrobními kroky – mezi frézárnou, ručními úpravami, povrchovými úpravami a výstupní kontrolou. Po dokončení výrobku by se celé kolečko uzavřelo a položky by putovaly dále do expedičního oddělení nebo na montáž. Mezisklad by urychlil manipulaci s materiálem a zajistil by přehled o rozpracovaných položkách v reálném čase. Byl by situován přímo ve výrobní hale, v místě, kde dochází k největšímu toku materiálu, jak je vidět na obrázku 2. 11. Tvořen by byl kovovými regály, rozčleněnými pomocí štítků s čárovými kódy. Rozčlenil by se na různě velká skladovací místa s evidencí skladové pozice. Na takto označená místa by bylo manipulátem zboží naskladňováno nebo naopak vyskladňováno. Skladové pozice stačí jednoduše označit štítky s čárovým kódem a přitom když povozník načítá čárový kód položky, načte i informace o skladové pozici a při hledání zboží by se snadno zjistilo, na kterém místě se položka nachází.

Obr. 3. 3 Policový regál



Zdroj: [<https://www.eu-regaly.cz/policove-kovove-regaly>]

Příklad zaskladnění

Manipulant přiveze zboží k meziskladu v přepravce nebo na paletě, následně vybere volný a vhodný prostor k umístění položky. Pomocí snímače naskenuje čárový kód daného prostoru, položku do něj umístí a načte její výrobní čárový kód. Pro lepší představu příkládám níže obrázek (obr. 3. 4) se znázorněním regálu a označením jak položky, tak skladové pozice s čárovým kódem.

Zavedením meziskladu s monitorovanými skladovacími místy by se problém s dohledatelností položek a celkovou nepřehledností na momentálních regálech vyřešil. Vzhledem k jeho vhodnému umístění ve výrobní hale a snadné dostupnosti manipulační techniky by mělo dojít i k časové úspoře při dodávání rozpracované výroby k dalším výrobním operacím.

Obr. 3. 4 Příklad označení regálů čárovými kódy



Zdroj: [<https://www.uniregaly.cz/reference-regaly-do-skladu-archivu>]

4. Zhodnocení navrhovaného řešení

Ve své práci uvádím dvě možná řešení problému sledování položek v diskrétní výrobě, která by přispěla ke zlepšení momentálního stavu. Podrobně byla analyzována frézárna, kde dochází k nepřehlednosti výroby.

První navrhované řešení spočívalo v zavedení systému MHD, k jehož realizaci jsem použil logistický vláček. Tato varianta by byla podstatně finančně nákladnější vzhledem k nutným počátečním investicím do tahače a přívěsných vozíků. Celková počáteční investice se pohybuje okolo 1 milionu korun. V případě frézárny by byly přívěsné vozíky potřebné nejméně dva. Jeden by sloužil k převozu rozpracované výroby a druhý k manipulaci s materiálem a hotovou výrobou. V případě zavedení tohoto systému by se zvýšila plynulost výrobního procesu, jelikož by souprava jezdila v pravidelných intervalech.

Výhody:

- menší počet manipulantů,
- plynulá dodávka materiálu,
- včasné zajištění dodávky,
- zvýšená bezpečnost.

Nevýhody:

- vysoké pořizovací náklady,
- náklady spojené s pravidelnou údržbou.

Druhé z navrhovaných řešení představovalo zavedení řízeného mezikladu. Tato varianta je pro firmu finančně mnohem výhodnější a zahrnovala by nákup kovových průmyslových regálů a mobilních čteček čárových kódů, popřípadě tablety se čtečkou čárových kódů. Vybereme-li konkrétní produkty pro názornou ukázkou, náklady se vyšplhají na 34 671 Kč. Tato částka by se projevila v nákladech firmy pouze v případě pořízení jednoho mezikladu a za předpokladu propojení se systémem WMS, který firma hodlá v blízké době uvést do provozu. WMS je především systémem pro řízení činnosti skladu. Tím se rozumí zejména řízení skladových procesů, řízení takzvané fronty práce skladníků a řízení jejich priorit. Základním předpokladem

efektivního řízení skladu je podrobné zmapování veškerých procesů, které se v něm odehrávají, jejich pojmenování a náležitá implementace v systému WMS.

Cena dále zahrnuje dva kovové regály, jeden za 5 290 Kč. Vlastnosti regálu jsou 250x210x45 cm, 5 polic, s 600kg nosností na polici. Tablet se čtečkou čárových kódů za 24 091 Kč.

Nejméně nákladnou možností se samozřejmě ještě nabízí ponechat stávající regály, které by stačilo spolu s přepravkami označit štítky s čárovými kódy (viz obr. 4. 1).

Obr. 4. 1 Příklad označení stávajících regálů a přepravek



Zdroj: vlastní zpracování

Výhody:

- přehlednost celého sortimentu,
- stabilita,
- minimalizace chybovosti,
- logické členění meziskladu a skladovacích prostor,
- variabilita,
- nižší pořizovací náklady,
- snadná montáž,

- možnost postupného rozšíření.

Nevýhody:

- možnost poškození při manipulaci,
- záměna materiálu,
- větší nároky na prostor.

Závěr

Cílem diplomové práce bylo navrhnout možná zlepšení v logistice a sledování položek v prostředí diskrétní výroby v přerovské firmě Meopta.

Tato společnost je již dlouhá léta prosperujícím podnikem, který se svými výrobky úspěšně reprezentuje naši republiku na světovém trhu, má vysoký výrobní potenciál, působí i v oblasti vědy a výzkumu a je schopná obstát v tvrdém konkurenčním prostředí. Nároky na řízení, plánování a rozvrhování výroby se však zvyšují, a proto je třeba interní logistiku výrobního podniku neustále různými způsoby zlepšovat.

V první části práce jsem se věnoval teorii a objasnil pojmy, které těsně souvisely s danou problematikou. Bylo nutné podrobněji popsat logistické činnosti a typologii výroby. Zaměřil jsem se na podrobnější popis logistiky výrobních procesů, plánování a řízení výroby, kde jsem objasnil systémy plánování podnikových a výrobních zdrojů.

Teoretickou část jsem uzavřel výčtem veřejně dostupných informací o firmě, o významných osobnostech, které stály u jejího vzniku a měly významný podíl na jejím rozvoji. Stručně byl také popsán současný výrobní program a záměr firmy, kde jsem se zmínil i o systému WMS, jehož zavedení firma v současné době zvažuje. Tento systém podrobně v diplomové práci popsán není, ale jeho zavedení do provozu by úzce souviselo s oběma mými návrhy, a to jak v případě zřízení meziskladů, tak v případě pořízení logistických vláček.

V druhé části se diplomová práce zabývá aktuálním stavem ve výrobní hale, jejíž součástí je i frézárna. Prostřednictvím dvou zvolených metod (SWOT analýza, Sankeyův diagram) a vlastního pozorování přímo v provozu byly zjištěny nedostatky v organizaci výrobního procesu, spočívající především v obtížnější dohledatelnosti položek mezi jednotlivými výrobními operacemi. V závěrech SWOT analýzy se mezi příležitostmi objevila právě možnost využití výše zmiňovaných WMS systémů, jakož i identifikace rozpracované výroby pomocí čárových kódů a zavedení systému MHD. Obě uvedené možnosti byly v praktické části podrobněji rozebrány a zhodnoceny. Návrhy by měly přispět ke snadnější orientaci mezi položkami v prostoru výrobní haly a měly by urychlit jejich identifikaci. Po zhodnocení navrhovaných řešení věřím,

že mnou uvedená doporučení budou alespoň částečně přínosem firmě Meopta a v případě jejich uvedení do praxe povedou k vyšší efektivitě výrobního procesu.

Soupis bibliografických citací

Tištěné zdroje

[2] GROS, I.: a kol. *Velká kniha logistiky*. VŠCHT Praha, 2016, 1. vyd., ISBN 978-80-7080-952-5.

[3] KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.

[4] Čujan, Z.: *Logistika výrobních technologií*. Skripta, 1. vydání, 2013. Vysoká škola logistiky o.p.s. v Přerově. Přerov, 2013. ISBN 978-80-87179-31-4.

[5] KAVAN, Michal. *Výrobní a provozní management*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.

[6] ČVANDA, Petr. *Technologický projekt výroby rotačních součástí*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2010. 82 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Pavel Rumíšek, CSc.

[7] GÁLA, Libor. *Podniková informatika: počítačové aplikace v podnikové a mezipodnikové praxi, technologie informačních systémů, řízení a rozvoj podnikové informatiky*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 482 s. ISBN 80-247-1278-4.

[8] ROZMAHEL, I. *Volba a nasazení software pro plánování a řízení výroby*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2012. 71 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Pavel Houška Ph.D.

[14] JUROVÁ, Marie. *Výrobní procesy řízené logistikou*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2013, 260 s. ISBN 978-80-265-0059-9.

[15] HEŘMAN, Jan. *Řízení výroby*. Vyd. 1. Slaný: Melandrium, 2001, 167 s. ISBN 80-861-7515-4.

[16] TUČEK, David a Roman BOBÁK. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. uprav. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 80-731-8381-1.

Elektronické zdroje

[1] Euro: *Byznys* [online]. 2003 [cit. 2019-01-10]. Dostupné z: <https://www.euro.cz/byznys/definice-logistiky-evropske-logisticke-asociace-867920>

[9] Meopta [online]. [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <https://www.meopta.com/cz/>

[10] KOLÁŘ, Vojtěch. *Logistika: Logistické vláčky zefektivňují výrobu* [online]. 2015 [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: <https://logistika.ihned.cz/c1-64881260-logisticke-vlacky-zefektivnuji-vyrobu>

[12] EUregály [online]. [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: <https://www.eu-regaly.cz/policove-kovove-regaly>

[13] UNIregály: *Regály do skladů* [online]. [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: <https://www.uniregaly.cz/reference-regaly-do-skladu-archivu>

[17] VÁGNER, Ladislav. *Rozvrhování v diskrétní výrobě*. [online]. 2015 [cit. 2019-02-16]. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=104736

Ostatní zdroje:

[11] Interní materiály společnosti Meopta – optika, s.r.o.

Seznam zkratek a značek

BOA – Belastungsorientierte auftragsfreigabe

CNC - Computer Numerical Control

ČSA - Československá armáda

DBR – Drum-Buffer-Rope

ERP – Enterprise Resource Planning

F – Frézárna

FZ - Fortschrittzahlen

JIT – Just-In-Time

M - Montáž

MHD – Městská hromadná doprava

MRP I – Material Requirements Planning

MRP II – Manufacturing Resource Planning

OPT – Optimized Production Technology

PM – Příchozí materiál

PPC – Production Planning and Control

PÚ – Povrchové úpravy

PVS – Pružný výrobní systém

R&D - Research and Development

RFID – Radio Frequency Identification

RÚ – Ruční úpravy

RV – Rozpracovaná výroba

US – United States

USA - United States of America

VK – Výstupní kontrola

WMS – Warehouse Management System

Seznam ilustrací a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1. 1 Postavení logistiky v řízení dodavatelských systémů.....	12
Obr. 1. 2 Koloběh výrobních faktorů, zboží, služeb a kapitálu ve firmě	14
Obr. 1. 3 Komponenty výrobní strategie	20
Obr. 1. 4 Přehled nejdůležitějších funkcí souvisejících s řízením výroby	21
Obr. 1. 5 Vztah managementu a fyzického výrobního procesu	22
Obr. 1. 6 Technologické uspořádání	24
Obr. 1. 7 Předmětné uspořádání.....	24
Obr. 1. 8 Schéma postupu zpracování zakázky	25
Obr. 1. 9 Struktura ERP Systému.....	27
Obr. 1. 10 Struktura MRP.....	28
Obr. 1. 11 Struktura MRP II	29
Obr. 1. 12 Sankeyův diagram	32
Obr. 2. 1 Layout strojů	38
Obr. 2. 2 Fronta práce.....	39
Obr. 2. 3 Výrobní příkaz.....	40
Obr. 2. 4 Označení strojů.....	40
Obr. 2. 5 Seřizovací list a kmenový postup	41
Obr. 2. 6 Regál - příchozí materiál.....	42
Obr. 2. 7 Regál - odchozí materiál	42
Obr. 2. 8 Rozpracovaná výroba u strojů	43
Obr. 2. 9 Rozpracovaná výroba u strojů	44
Obr. 2. 10 Organizační struktura výroby	44
Obr. 2. 11 Zpracování Sankeyova diagramu	52
Obr. 3. 1 Ukázka logistického vláčku v úzkých uličkách	55
Obr. 3. 2 Ukázka logistického vláčku	56
Obr. 3. 3 Policový regál.....	58
Obr. 3. 4 Příklad označení regálů čárovými kódy.....	59

Obr. 4. 1 Příklad označení stávajících regálu a přepravek	61
---	----

Seznam grafů

Graf 2. 1 Počet položek na mechanice (neomezené období)	49
Graf 2. 2 Počet položek na mechanice v roce 2018	49
Graf 2. 3 Počet položek na mechanice (2018)	50
Graf 2. 4 Počet položek na soustružně (2018)	50
Graf 2. 5 Počet položek na frézárně (2018)	51
Graf 2. 6 Počet položek na frézárně i soustružně zároveň.....	51

Autor (vypracoval)	Bc. Václav Sedláček
Název DP	Logistika položek v prostředí diskrétní výroby
Studijní obor	Logistika
Rok Obhajoby DP	2019
Počet stran	55
Počet příloh	0
Vedoucí DP	Ing. Vlastimil Cech
Oponent DP	
Anotace	Tato diplomová práce se zabývá logistikou položek v prostředí diskrétní výroby ve firmě Meopta – optika, s.r.o. První část je zaměřena na teorii logistiky a logistických činností ve výrobě. Druhá část se zabývá analýzou pohybu položek v jedné konkrétní části výrobního procesu. Na základě analýzy jsou popsány a zhodnoceny návrhy, které by mohly být přínosem pro firmu.
Klíčová slova	výroba, řízení výroby, diskrétní výroba, logistika v řízení diskrétní výroby
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	