

Projekt optimalizace zásobovacích tras ve společnosti Meopta-optika, s.r.o.

Bc. Šimon Černý

Diplomová práce
2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Šimon Černý**
Osobní číslo: **M14961**
Studijní program: **N6202 Hospodářská politika a správa**
Studijní obor: **Finance**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Projekt optimalizace zásobovacích tras ve společnosti Meopta optika, s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Provedte průzkum literárních pramenů a zpracujte teoretické poznatky z problematiky podnikové logistiky.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu logistického systému v daném výrobním podniku a identifikujte jeho případné nedostatky.
- Na základě definovaných nedostatků vypracujte projekt, kterýlepší současný stav a přinese podniku finanční a časovou úsporu.
- Zhodnoťte navrhované řešení a kvantifikujte náklady na implementaci.

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

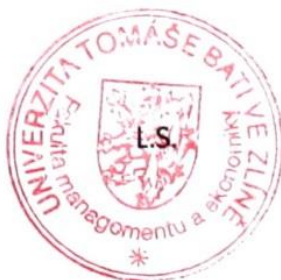
Seznam odborné literatury:

- BENTON, W.** Supply chain focused manufacturing planning and control. Stamford: Cengage Learning, c2014, 386 s. ISBN 978-1-133-58671-5.
GRANT, David B., Alexander TRAUTRIMS a Chee Yew WONG. Sustainable logistics and supply chain management: [principles and practices for sustainable operations and management]. London: Kogan Page, 2013, 240 s. ISBN 978-0-7494-6866-8.
GROS, Ivan. Logistika. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 1996, 228 s. ISBN 80-7080-262-6.
SCHULTE, Christof. Logistika. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994, 301 s. ISBN 80-85605-87-2.
SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009, 238 s. ISBN 978-80-251-2563-2.
SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. Logistika: teorie a praxe. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005, 315 s. ISBN 80-251-0573-3.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Boris Popesko, Ph.D.**
Ústav podnikové ekonomiky
Datum zadání diplomové práce: **16. února 2015**
Termín odevzdání diplomové práce: **27. dubna 2015**

Ve Zlíně dne 16. února 2015


prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka




Ing. Eliška Pastuszková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přípouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

27.4.2015

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce byla zpracována za účelem popisu procesu zavádění systému interní logistiky ve společnosti Meopta - optika, s.r.o.

V teoretické části jsou zpracována teoretická východiska zejména z oblasti logistiky a skladování, která jsou aplikována v praktické části. Praktická část se opírá o komplexní analýzu současného stavu manipulace rozpracované výroby na optické divizi, a to na základě monitoringu pomocí IT aplikace. Součástí praktické části je popis společnosti a srovnání s odvětvím. V závěru je nastíněno řešení, které je verifikováno v softwaru Plant Simulation. Nedílnou součástí práce je ekonomické vyhodnocení projektu.

Klíčová slova: štíhlá logistika, manipulant, Meopta, Milk run, Plant Simulation

ABSTRACT

The diploma thesis' goal is to describe the implementation of the internal logistics system in Meopta - optika, s.r.o.

The theoretical part summarises the theoretical prerequisites, primarily from the logistics and storage segments, which are then applied in the practical part. The practical part is based on a complex analysis of the current situation in the manipulation of semi-finished production in the optical division, using IT application monitoring. The practical part includes also the company's description and comparison with the entire sector. The conclusion outlines a solution, which is then verified in the Plant Simulation software. The project's economic evaluation is an inseparable part of the thesis.

Keywords: Lean Logistics, handler, Meopta, Milk run, Plant Simulation

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce, Doc. Ing. Borisovi Popeskovi, Ph.D a dále svým kolegům z firmy Meopta-optika, zejména Ing. Ivanu Sklenárikovi a Ing. Tomáši Navrátilovi.

Motto:

„Lidé se obávají neznáma. Jest pravda, že každé opuštění starého znamená nejistotu – skok do tmy. Avšak kdo chce pomoci sobě a jiným, musí opustit dobré, aby mohl vybojovat lepší. Nesmí držeti pevně vrabce v hrsti jen proto, že je lepší než holub na střeše. Bez odvahy ke změně není zlepšení, a tak není ani blahobytu!“

Tomáš Baťa

OBSAH

ÚVOD	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	11
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 LOGISTIKA	14
1.1 ÚVOD DO LOGISTIKY	14
1.1.1 Definice logistiky	15
1.1.2 Historie logistiky	15
1.1.3 Cíle logistiky	16
1.2 LOGISTICKÉ PROCESY A ČINNOSTI	18
1.2.1 Doprava	18
1.2.2 Zásobování	18
1.2.3 Manipulace	19
1.2.4 Balení	19
1.3 VYBRANÉ UKAZATELE LOGISTIKY	19
1.3.1 Obrátkovost zásob	20
1.3.2 Index přidané hodnoty	20
1.3.3 Průběžná doba výroby	20
1.4 MANIPULAČNÍ PROSTŘEDKY	20
2 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA	22
2.1 MILK RUN.....	23
2.2 KANBAN.....	25
2.3 JUST IN TIME.....	26
2.4 FIRST IN FIRSTOUT	27
2.5 VALUE STREAM MAPPING.....	28
3 ZÁSoby	30
3.1 NÁKLADY SKLADOVÁNÍ	30
3.2 DRUHY ZÁSOb	32
3.2.1 Běžná zásoba	32
3.2.2 Pojistná zásoba	33
3.2.3 Zásoba pro předzásobení	33
3.2.4 Zásoba na trase	33
3.2.5 Spekuláční zásoba	33
3.2.6 Strategická zásoba	33
4 SKLADOVÁNÍ	35
4.1 SKLADOVÉ PROSTORY	36
4.2 MOŽNOSTI EVIDENCE SKLADŮ	36
4.2.1 Čárové kódy	36
4.2.2 Radio Frequency Identification	37
5 VYHODNOCOVÁNÍ INVESTIČNÍCH ZÁMĚRŮ	40

5.1	ČISTÁ SOUČASNÁ HODNOTA	40
5.2	VNITŘNÍ VÝNOSOVÉ PROCENTO (INTERNAL RATE OF RETURN).....	41
5.3	DOBA NÁVRATNOSTI	41
II	PRAKTICKÁ ČÁST	43
6	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI MEOPTA-OPTIKA, S.R.O.	44
6.1	OBECNÉ INFORMACE O SPOLEČNOSTI	44
6.1.1	Organizační struktura	45
6.2	HISTORIE SPOLEČNOSTI MEOPTA-OPTIKA, S.R.O.....	46
6.3	VÝROBNÍ PORTFOLIO.....	47
6.4	OPTIKA.....	47
6.4.1	Sférická optika	48
6.4.2	Rovinná optika	48
7	PŘEDSTAVENÍ A CHARAKTERISTIKA ODVĚTVÍ CZ-NACE 26.....	50
7.1	CZ-NACE 26.7 OPTICKÉ A FOTOGRAFICKÉ PŘÍSTROJE A ZAŘÍZENÍ.....	51
7.2	VYMEZENÍ SPOLEČNOSTI MEOPTA-OPTIKA, S.R.O. V RÁMCI ODVĚTVÍ.....	52
8	POPIS SOUČASNÉHO STAVU POHYBU MATERIÁLU V PODNIKU	54
8.1	INTERNÍ LOGISTIKA NA DIVIZI OPTIKA	54
8.1.1	Budova M4.....	55
8.1.2	Budova M5	56
8.2	MANIPULANTI	57
8.2.1	Výrobní příkaz/výrobní deník	58
8.3	MANIPULAČNÍ VOZÍKY	59
9	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	61
9.1	SBĚR DAT	61
9.2	ÚPRAVA DAT A DATAMINING.....	62
9.3	PRVOTNÍ VÝSLEDKY ZE ZPRACOVÁNÍ DAT.....	63
9.3.1	Nejvytíženější trasy	66
9.3.2	Rozložení manipulace v čase	67
9.3.3	Vzdálenost a čas z pohledu jednotlivých zaměstnanců.....	67
9.3.4	Časové prodlevy mezi ukončením manipulace VP/VD a zahájením operace ve výrobě	69
9.4	DALŠÍ POSTUP PŘI ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ.....	70
10	VYMEZENÍ PROJEKTU	71
10.1	DEFINOVÁNÍ PROJEKTU	71
10.2	CÍLE PROJEKTU.....	72
10.3	RIZIKA PROJEKTU	72
11	VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU	74
11.1	NÁVRH ŘEŠENÍ V SW PLANT SIMULATION.....	74
11.1.1	Technomatix Plant Simulation 11 TR2.....	74
11.1.2	Úprava uzlů a trasy.....	74
11.1.3	Určení velikosti výrobního příkazu.....	75
11.1.4	Vytvoření modelu v Plant Simulation.....	76

11.2	REORGANIZACE UZLŮ NA OPTICKÉ DIVIZI	79
11.3	ŠKOLENÍ A IMPLEMENTACE	80
11.4	KONEČNÁ ÚPRAVA TRAS	81
12	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	83
12.1	NÁKLADY.....	83
12.2	PŘÍNOSY.....	83
12.2.1	Zhodnocení investice	85
	ZÁVĚR	87
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	88
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	90
	SEZNAM OBRÁZKŮ	91
	SEZNAM TABULEK.....	93
	SEZNAM PŘÍLOH.....	94

ÚVOD

Společnost Meopta-optika, s.r.o. je v České republice jednoznačně největší optickou společností. Výroba je členěna do tří výrobních divizí – optické, mechanické a montážní. V rámci projektu interní logistiky, který má za úkol zvýšit efektivnost manipulace na optické divizi, se jako člen tohoto týmu podílím na vytvoření tras, které pomocí účelné a efektivní manipulace ze strany manipulačních dělníků zajistí pohyb rozpracované výroby mezi vybranými výrobními uzly v budovách optické divize.

Teoretické poznatky pak slouží jako východiska pro hlavní cíl práce. Součástí teoretické části je popis logistiky a jejích vybraných činností a ukazatelů, kde je však kladem důraz na štihlou logistiku. Vysvětleny jsou dále pojmy související se skladováním a zásobami. Pro jednoznačné pochopení různých způsobů výpočtu ekonomického zhodnocení projektu je součástí této spíše logisticky zaměřené práce i vysvětlení metod pro vyhodnocování investičních záměrů.

V praktické části je mimo představení firmy kladen důraz i na celé odvětví CZ-NACE, jehož je společnost součástí. Analytická část je vypracována zejména díky analýze ze systematického monitorování pohybu rozpracované výroby pomocí IT aplikace. To slouží jako výchozí bod pro projektovou část, kde je vytvořen návrh tras a následně je vše ověřeno v softwaru Plant Simulation sloužící pro modelování reálných činností ve výrobě a logistice.

V neposlední řadě je vypracována finanční analýza zkoumající a vyhodnocující projekt z ekonomického hlediska.

Tento projekt má za cíl snížit množství činností, které nepřidávají hodnotu výrobkům a za které není zákazník ochoten zaplatit. Mezi tyto činnosti beze sporu nadbytečná manipulace a vysoká vázanost rozpracované výroby patří. Ve svém důsledku tento projekt přispěje po úspěšné implementaci ke zvýšení konkurenceschopnosti společnosti Meopta-optika, s.r.o.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Ve společnosti Meopta-optika, s.r.o. na divizi Optika probíhá realizace projektu interní logistiky, který má za úkol vytvořit systematický pohyb materiálu a rozpracované výroby na základě předem nadefinovaných tras a v pravidelných časových intervalech, jízdních řádech. Proto se projekt nazývá MHD.

Jedná se o optimalizační projekt, jehož cílem je racionalizovat pohyb rozpracované výroby, která je manipulována velkým množstvím pracovníků, kteří tento úkol přitom ani nemají v popisu práce.

Na základě sběru dat, který probíhal monitorováním pohybu materiálu pomocí načítání čárových kódů na jednotlivých výrobních příkazech, bude vytvořena analýza, která je předpokladem pro vytvoření tras a nastavení časů rozvozu.

Mezi předpoklad vytvoření efektivního monitoringu patřilo určení způsobu, jakým budou sbírána data k následné analýze. Ve spolupráci s oddělením informačních technologií (IT) byla vytvořena aplikace, která pomocí počítače a čtečky čárových kódů na každém uzlu – výrobním pracovišti – načte jednotlivé výrobní příkazy nebo výrobní deníky. V praxi to znamenalo, že každý manipulát, tedy člověk, který potřeboval převést materiál z výchozího bodu, přiložil svoji kartu s RFID čipem, načte čárové kódy převážených VP na vytištěných papírech a transportoval materiál do místa či míst potřeby. Tam následně obdobným způsobem rozvoz ukončil. Samotný sběr dat probíhal v červnu a červenci 2014.

Aplikace tedy sbírala data jako číslo rozvozu, osobní číslo zaměstnance, jména manipulanta, nákladové středisko zaměstnance, datum zahájení rozvozu, čas zahájení rozvozu, datum ukončení rozvozu, čas ukončení rozvozu, číslo VP, místo naložení, datum naložení, čas naložení, místo vyložení, datum vyložení, čas vyložení.

Co se týče určení vzdáleností a času, tak zde bylo nutné rozšířit načtená data o další hodnoty a následně je propojit. Díky spolupráci s oddělením průmyslového inženýrství byly změněny vzdálenosti a časy nutné k pohybu mezi jednotlivými uzly, což bylo zaneseno do matice a pomocí úpravy dat vznikly údaje o celkových i jednotlivých vzdálenostech a časech pohybů.

Na základě analýzy dat a dílčích výsledků je vytvořen návrh tras na základě objemu manipulovaných výrobních příkazů. Nicméně před uvedením těchto návrhů do praxe je na základě požadavků projektového koordinátora projektu i managementu společnosti vyžado-

vána verifikace v podobě simulace v softwaru Plant Simulation, aby bylo možné odhalit případná úzká místa v podobě uzlů (pracoviště na optické divizi), kde se hromadí nebo naopak kam se nedostává rozpracovaná výroba.

Cílem tohoto projektu je zefektivnit pohyb rozpracované výroby na optické divizi a snížit počet pracovníků, kteří jsou angažováni v této činnosti, která nepřidává hodnotu vyráběným položkám.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA

V následující kapitole bude popsán úvod do logistiky, její cíle a procesy, stejně jako představení její historie a postupný vývoj až k dnešnímu chápání tohoto pojmu.

1.1 Úvod do logistiky

Samotné členění logistiky je možné z mnoha pohledů, nicméně podle Sixty a Žižky (2009, s. 20-22) je nejjednodušší dělení komplexně zachyceno na následujícím obrázku.



Obrázek 1 Nejjednodušší dělení logistiky (Sixta a Žižka, 2009, s.21)

Podle šíře zaměření je rozlišována

- Makrologistika – zabývá se logistickými řetězci od těžby surovin po dodání zákazníkovi
- Mikrologistika – zabývá se logistickým systémem konkrétní organizace nebo jen dílčí částí

Hledisko hospodářsko-organizačního místa uplatnění zohledňuje dělení na

- Výrobní logistiku
- Obchodní logistiku
- Dopravní logistiku

Podniková logistika usměrňuje logistické procesy v oblasti zájmu výrobního podniku. Jedná se o činnosti jako

- nákup základního i pomocného materiálu, polotovarů a dílčích výrobků od subdávatelů

- řízení toku materiálu podnikem (vnitropodniková logistika)
- dodávky výrobků zákazníkům (Sixta a Žižka, 2009, s.21-22)

1.1.1 Definice logistiky

Definice logistiky existuje velká řada a vždy záleží na konkrétním autorovi. Proto jsou vybrány některé definice ke srovnání, které uvedl Sixta a Mačát (2005, s.21-23)

Logistika je disciplína, která se zabývá celkovou optimalizací, koordinací a synchronizací všech aktivit v rámci samoorganizujících se systémů, jejichž zřetězení je nezbytné k pružnému a hospodárnému dosažení daného konečného (synergického) efektu. (Pernica, 1998)

Logistiku si lze představit jako posloupnost činností zahrnujících řízení a vlastní realizaci ohybu a skladování materiálů, polotovarů a finálních výrobků. Jde v podstatě o sled obchodních a fyzických operací končících dopravou k odběrateli. (Gros, 1996)

Logistika – vědecká nauka o plánování, řízení a kontrolování toků materiálů, osob, energií a informací v systémech a klade ji vedle jiných oborů kybernetiky, jako je operační analýza nebo systémové inženýrství (Jenemann, 1989)

Autoři Grant, Trautrima a Wong (2013, s.8) zase uvádějí definici logistiky a Supply Chain Management (SCM) převzatou z Council of Supply Chain Management Professionals ve Spojených státech. Podle autorů je logistika „část řízení dodavatelského řetězce (SCM), která plánuje, zavádí a kontroluje účinnost, dopředný a zpětný tok, umístění zboží, služeb a souvisejících informací mezi místem vzniku a místem spotřeby za účelem vyhovět zákaznickým požadavkům.“

1.1.2 Historie logistiky

Pojem logistika je velmi starý a nelze jej jednoznačně chápat v dnešním slova smyslu, protože je spjatý s logikou, čísly a matematikou. To zároveň představuje jistou úroveň organizovanosti a organizování, což je bližší dnešnímu pojetí.

Oblast vojenství má k logistice velmi blízko. Již v 9. století chápal byzantský císař Leontos VI. logistiku jako činnost, kdy je třeba mužstvo zaplatit, vyzbrojit a důsledně se postarat o jejich zabezpečení.

V 19. století vzniklo dílo „Náčrt vojenského umění“, které popisuje detailní logistickou podporu vojska, nicméně během 2. světové války, kdy rozsah materiálních toků včetně

pomoci válčícím spojencům v Evropě zahrnoval velké množství materiálu, doznala logistika maximálního rozšíření. (Sixta a Mačát, 2005, s.16-17)

Další vývoj logistiky je dělený na 3 etapy:

- **Do roku 1950** – uplatňování vzájemně málo provázaných relací, což v důsledku nepřinášelo tak významné úspory jako v současnosti. (Sixta a Mačát, 2005, s.18)

Lukoszová (2004, s.55) o tomto období tvrdí, že rozvoj manažerské praxe předstihuje rozvoj logistické teorie. Na konci tohoto období pak došlo k rychlému rozvoji logistické infrastruktury.

- **Do roku 1970** – V tomto období dochází k přípravě a formování logistické teorie a praxe. Obchod sledoval zejména nákup zboží a jeho prodej, avšak přepravě a s ní spojených problémů se věnoval málo.

V této době vznikly významné podněty pro rozvoj logistiky, např. vývoj a užití elektronického zpracování dat, matematické modelování, expanze marketingu a rozšíření trhu v národním i mezinárodním měřítku. (Sixta a Mačát, 2005, s.19)

- **Do roku 1985** – Úspěšný rozvoj logistiky v USA a úspěšné zavádění v Evropě. Ideologické odsouzení logistiky v socialistických státech, nicméně byla zde snaha o uplatnění racionálních prvků v řízení národního hospodářství.

(Sixta a Mačát, 2005, s.19)

- **Do současnosti** – Prosazuje se systém integrované logistiky vycházející z filozofie konkurenční výhody díky logistice založené na informačních tocích. Na první místo je kladeno uspokojení zákazníka současně s ekonomickým pohledem na celkovou činnost firmy. Snaha optimalizovat systém jako celek, ne pouze dílčí oblasti.

(Sixta a Mačát, 2005, s.20)

1.1.3 Cíle logistiky

Podle Sixty a Žižky (2009, s.19) je ohledně cílů podnikové logistiky dbát na dvě důležité skutečnosti, jelikož cíle podnikové logistiky

1. musí být na jedné straně odvozovány z celopodnikové strategie a musí napomáhat plnit celopodnikové cíle
2. musí na druhé straně zabezpečit přání zákazníků na zboží a služby s požadovanou úrovní, zároveň však při minimálním vyložení nákladů

Autoři rovněž citují Phola (1988), že „logistika má dbát na to, aby místo příjmu bylo zásobeno podle jeho požadavků z místa dodání správným výrobkem, ve správném množství, ve správném čase za minimálních nákladů.“

Cílem je tedy optimální uspokojování potřeb zákazníků, jelikož zákazník je v řetězci nejdůležitějším článkem.



Obrázek 2 Cíle podnikové logistiky (Sixta a Žižka, 2009, s.19)

1. Vnější logistické cíle se zaměřují na uspokojování přání zákazníků, což značí
 - zvyšování objemu prodeje (ne výroby)
 - zkracování dodacích lhůt
 - zlepšování spolehlivosti dodávek
 - zlepšování flexibility logistických služeb
2. Vnitřní cíle se orientují na snižování nákladů, tedy nákladů
 - na dopravu
 - na zásoby
 - na manipulaci a skladování
 - na výrobu
 - na řízení
3. Výkonové cíle zabezpečují požadovanou úroveň služeb, aby správné množství dodávky bylo u správného zákazníka ve správný čas, ve správném množství, kvalitě, druhu a jakosti na správném místě.

4. Ekonomický cíl je zabezpečení těchto služeb s přiměřenými náklady, které jsou minimální vzhledem k úrovni služeb. Jejich vyšší úroveň dává naději na větší zájem ze strany zákazníka, zároveň však zvyšuje náklady, což zákazníka odrazuje.

(Sixta a Žižka, 2009, s. 20)

Schulte (1994, s.16) je ve své definici cíle logistiky mnohem stručnější, když tvrdí, že „*cílem každé logistické činnosti je optimalizace logistických výkonů s jejími komponentami, logistickými službami a logistickými náklady*“.

1.2 Logistické procesy a činnosti

Níže budou vysvětleny vybrané pojmy, které souvisí s logistickými činnostmi a procesy. Logistika jako rozsáhlý a široký obor obsahuje mnoho pohledů na tuto problematiku, nicméně autoři Drahotský a Řezníček (2003, s.13-19) zmiňují níže zvolené pojmy.

1.2.1 Doprava

Doprava zajišťuje přesun výrobků v prostoru, z místa výroby do místa spotřeby, a podle autorů (Drahotský a Řezníček, 2003, s.13) tak zvyšuje hodnotu těchto výrobků.

To je však zcela v rozporu s celou filozofií lean výroby, kde doprava je chápána jako zdroj plýtvání a jako činnost, která nepřináší hodnotu pro zákazníka. Na druhou stranu doprava je nutný proces, nicméně jeho četnost by měla být minimální.

Ohledně hodnoty pro zákazníka autoři (Drahotský a Řezníček, 2003, s.14) soudí, že právě **včasné a kvalitní** dodání výrobků zvyšuje přidanou hodnotu a tím i úroveň zákaznického servisu. Významný aspekt pro dopravu je dále spolehlivost, doba přepravy a pokrytí. Spolehlivost je dána vytvořením a usměrněním fungujících dopravních systémů a koordinovaný rozvoj dopravního systému jako celku.

1.2.2 Zásobování

Zásobování je jednou z nejdůležitějších podnikových aktivit, které zajišťuje hmotné i nehmotné výrobní činitele. Pro podnik mají zásoby jak pozitivní, tak i negativní efekt. Negativní spočívá zejména ve vázání kapitálu, spotřebě práce a prostředků, nesení rizika znehodnocení a nepoužitelnosti. Zároveň však řeší časový nesoulad mezi výrobou a spotřebou, což je podmínka k zajištění plynulosti výrobního procesu a krytí nepředvídaných výkyvů.

Mezi zásoby lze považovat surový materiál, polotovary a hotové výrobky. Správné řízení zásob zvyšuje rentabilitu podniku, zlepšuje cash-flow a taktéž návratnost investic. Cílem většiny podniků je minimalizovat náklady na zásoby a zásoby samotné, čehož lze dosáhnout např. odstraněním mrtvých zásob, přesnějším prognózováním poptávky nebo kvalitnějším plánování zásob, minimalizováním nákladů na logistické činnosti a další.

(Drahotský a Řezníček, 2003, s.17)

1.2.3 Manipulace

Tento další článek oběhového procesu se podniky snaží racionalizovat a minimalizovat. Při plánování je nezbytný systémový přístup.

Způsob skladování určuje potřebu manipulace s materiálem, množství má zase vliv na výběr manipulačních metod. Důležitým faktorem manipulace je časová náročnost.

Progresivními prvky v manipulaci jsou například:

- Automatické uskladňování
- Zařízení na vyzvedávání kusových položek
- Pásové dopravníky
- Roboty
- Snímací zařízení

(Drahotský a Řezníček, 2003, s.18)

1.2.4 Balení

Balení je v blízké souvislosti s nákupem a dopravou. Správně zvolený obal může snížit náklady a zvýšit efektivitu manipulace. Má taktéž vliv na vytíženost skladů.

Obal chrání výrobek před poškozením při skladování a manipulaci, což jsou logistické aspekty, nicméně význam je i marketingový.

(Drahotský a Řezníček, 2003, s.18)

1.3 Vybrané ukazatele logistiky

Níže jsou popsány některé z ukazatelů, které jsou v logistických procesech sledovány.

1.3.1 Obrátkovost zásob

Číselný ukazatel vyjadřující kolikrát se daná zásoba během jednoho roku spotřebují a doplní. (Mašín, 2005, s. 56)

$$\text{Obrátkovost zásob} = \frac{\text{Tržby}}{\text{Průměrný stav zásob}}$$

Obecně platí, že vyšší obratovost je lepší, nicméně vstupuje sem i vliv optimální velikosti zásob, případně metoda Just in time.

Je třeba také rozlišovat druhy oborů ve vztahu nutnosti mít malé nebo větší množství zásob na skladě. (Růčková, 2008, s. 60)

1.3.2 Index přidané hodnoty

Jedná se o procentní vyjádření doby, kdy je produktu přidávána hodnota vzhledem k celkové průběžné době, po kterou produkt vzniká a je dodáván zákazníkovi.

Vychází z podstaty tvorby přidané hodnoty pro zákazníka, kdy je cílem maximální výše indexu (=1). Nižší hodnoty značí plývánání a nadbytečnost. (Mašín, 2005, s. 35)

1.3.3 Průběžná doba výroby

Celkový čas mezi přijetím materiálu nebo surovin do výroby a ukončením výrobního procesu. V tomto případě se jedná o ukazatel, který se snažíme minimalizovat pomocí optimalizačních metod, aby se zvýšila celková efektivita procesu. (Mašín, 2005, s. 65)

1.4 Manipulační prostředky

Manipulační prostředky slouží k překonávání prostorových vzdáleností. Základním rozlišením je možné je dělit na:

- mimopodnikovou dopravu
- vnitropodnikovou dopravu

Dopravní zařízení mají podle Schulteho (1994, s.63) pět hlavních funkcí, mezi které patří:

1. Přejímka a sestavování dopravovaných materiálů
2. Ochrana přepravovaného zboží před poškozením
3. Manipulovatelnost s dopravními prostředky (posunování a odstavování dopravních zařízení)

4. Skladovatelnost
5. Nositelé informací

Dopravními prostředky jsou chápány palety, kontejnery, obaly. Autor však vůbec nezmiňuje např. ruční či vysokozdvížné vozíky.

2 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA

Štíhlá logistika je chápána jako jeden z pilířů štíhlého podniku, což zobrazuje následující obrázek. (API, © 2005 – 2012)



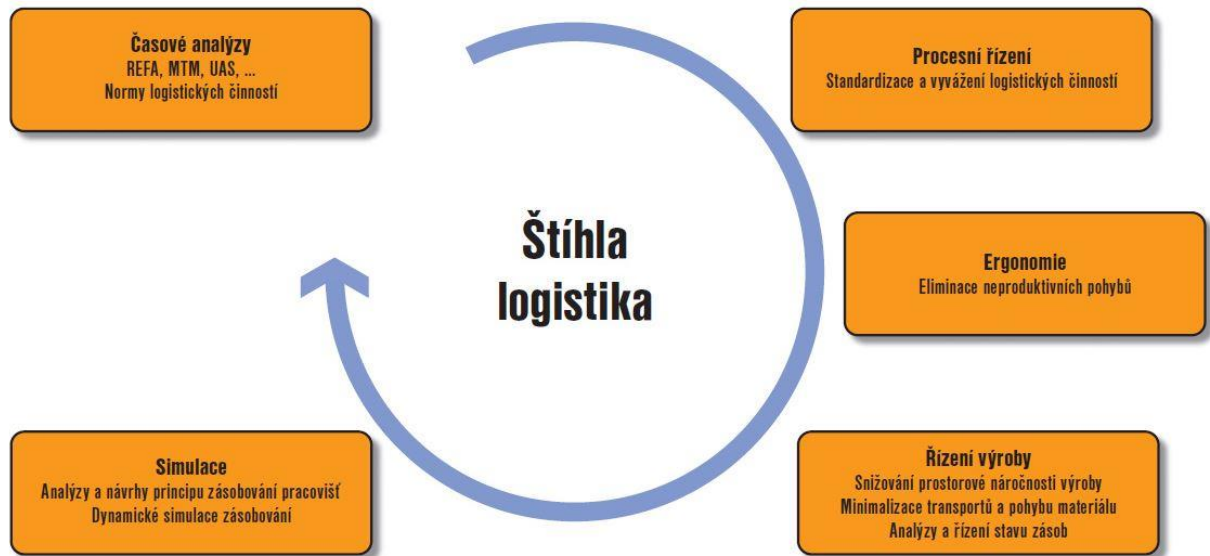
Obrázek 3 Štíhlá logistika v rámci štíhlého podniku

(API, © 2005 – 2012)

Uhrová (2012) definuje oblasti, kde dochází k největším logistickým plýtváním:

- Oblast přepravy, skladování a manipulace zaměstnává až 25 % pracovníků
- Oblast přepravy, skladování a manipulace zabírá 55 % ploch
- Oblast přepravy, skladování a manipulace tvoří až 87 % času, po který zůstává materiál v podniku.
- Tyto činnosti tvoří někdy 15 až 70 % celkových nákladů na výrobek a značně ovlivňují i kvalitu výrobku.
až 5 % materiálu se znehodnocuje nesprávnou dopravou, manipulací a skladováním.
- Redukce vstupních skladových zásob - dosahované úspory 15 %

Šimon a Miller (2014) tvrdí, že „Štíhlá logistika hledá skutečné příležitosti a nalézá je právě v oněch činnostech, které hodnotu jako takovou nepřidávají, naopak pouze zvyšují náklady na realizaci výrobku či služby. Zde je možné dosáhnout zlepšení v řádu až několika desítek procentních bodů.“



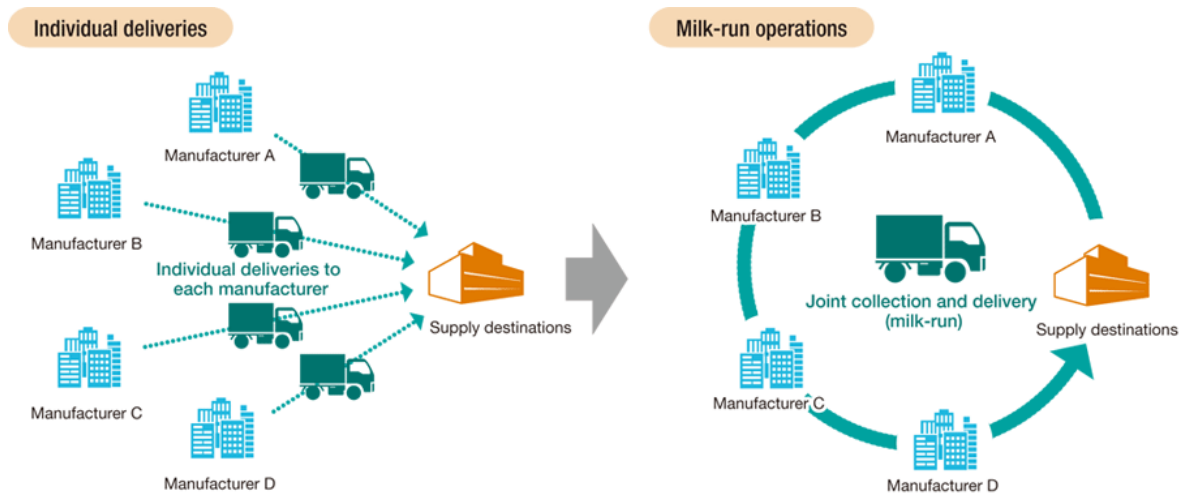
Obrázek 4 Štíhlá logistika (Šimon a Miller, 2014)

Autoři dále poukazují na skutečnost, že v praxi je běžné, že většina procesů je tvořena z více než 95% činnostmi, které nepřidávají hodnotu, a pouze 5% a méně je tvořeno činnostmi přidávajícími hodnotu. Většina firem se však chybně soustřeďuje právě na oněch zmíněných pět procent činností, které hodnotu přidávají, a snaží se prostřednictvím značných investic snižovat normy na operace a zvyšovat výrobní výkonnost technologií.

Myerson (2012, s.1) poukazuje zejména na skutečnost, že spousta firem nepochopila pojem „lean“ a za tento pojem považují například snížení stavu zaměstnanců nebo jakékoliv firemní redukce. Podle autora je pojem „lean“ týmová práce při neustálém zavádění opatření pro zamezení zbytečného plýtvání. Pojem plýtvání je jakákoliv činnost, která nepřináší žádnou hodnotu pro zákazníka. Místo rychlé diety na zeštíhlení by měl podnik zavést dlouhodobý zdravý program, kde „štíhlost“ je přirozeným výsledkem správně nastavených procesů.

2.1 Milk run

Podle Mašina (2005, s.48) je Milk run typ trasy nákladního vozidla, která je plánována tak, aby bylo naloženo nebo složeno na různých místech v rámci jedné trasy. Tento způsob je zpravidla využíván skupinou dodavatelů nebo kooperujícími podniky, které dodávají finálnímu zákazníkovi ve formě malých a častých dodávek.



Obrázek 5 Milk run (nipponexpress.com, © 2014)

Uhrová (2007) popisuje Milk run jako „Rozvoz materiálu ze skladu po přesně určených logistických trasách s přesným harmonogramem dodávek.“

Zároveň popisuje, že samotná myšlenka je převzata z minulosti, kdy mlékárenská auta svážela ze vzdálených farem mléko v přesně stanovený čas. Milk run je zároveň využitelný uvnitř i mimo firmy (interní a externí Milk run). Principem je rozvážet materiál ze skladu podle předem dohodnutého harmonogramu a vyložit materiál na přesně určených místech. Součástí systému je proces, kdy jsou zpět do skladu odváženy prázdné transportní jednotky. Nejčastěji využívané manipulační prostředky v tomto systému jsou tzv. vláčky, tažný modul a za ním transportní jednotky umístěné např. na podvozku.

Využívá se tak princip metra, které jede podle přesně definovaného harmonogramu a na každé zastávce vystoupí a nastoupí určitý počet lidí (téměř nikdy není prázdné). Oproti vysokozdviznému vozíku, který je naplněný jen na 50 % (princip taxi).

Milk run je typ rozvozu, který snižuje náklady na dopravu, snižuje také náklady na skladování a na celkově spotřebované palivo z důvodu menšího počtu cest a zvyšuje tím využití dopravního prostředku. Tento systém rozvozu lze využívat uvnitř výrobního podniku i mimo něj, rozlišuje se pak externí a interní Milk run.

Externí Milk run je proces mezi dodavatelem a výrobním podnikem nebo výrobním podnikem a zákazníkem. Podnik si může zavést Milk run se svými dodavateli, vysílá tak svůj vůz, který rozváží materiál od jednotlivých dodavatelů a dopravuje tak potřebný materiál do výrobního podniku. Podobným způsobem může fungovat Milk run hotových výrobků k jednotlivým zákazníkům. Důležitým předpokladem pro správně fungující systém Milk run je přiměřená

geografická vzdálenost dodavatelů či odběratelů. Je také důležité, aby byla s dodavateli či odběrateli dohodnutá určitá pravidla (frekvence jízd, rozměrová a hmotnostní standardizace přepravních jednotek a alternativní řešení dodávek při nenadálých událostech.)

Interní Milk run slouží k zásobování jednotlivých pracovišť materiálem v rámci jednoho podniku. Interní Milk run také slouží k odvážení prázdných obalů a sbírání informací o dalších odběrech.



Obrázek 6 Interní Milk run (presseanzeiger.de, © 2005– 2015)

2.2 Kanban

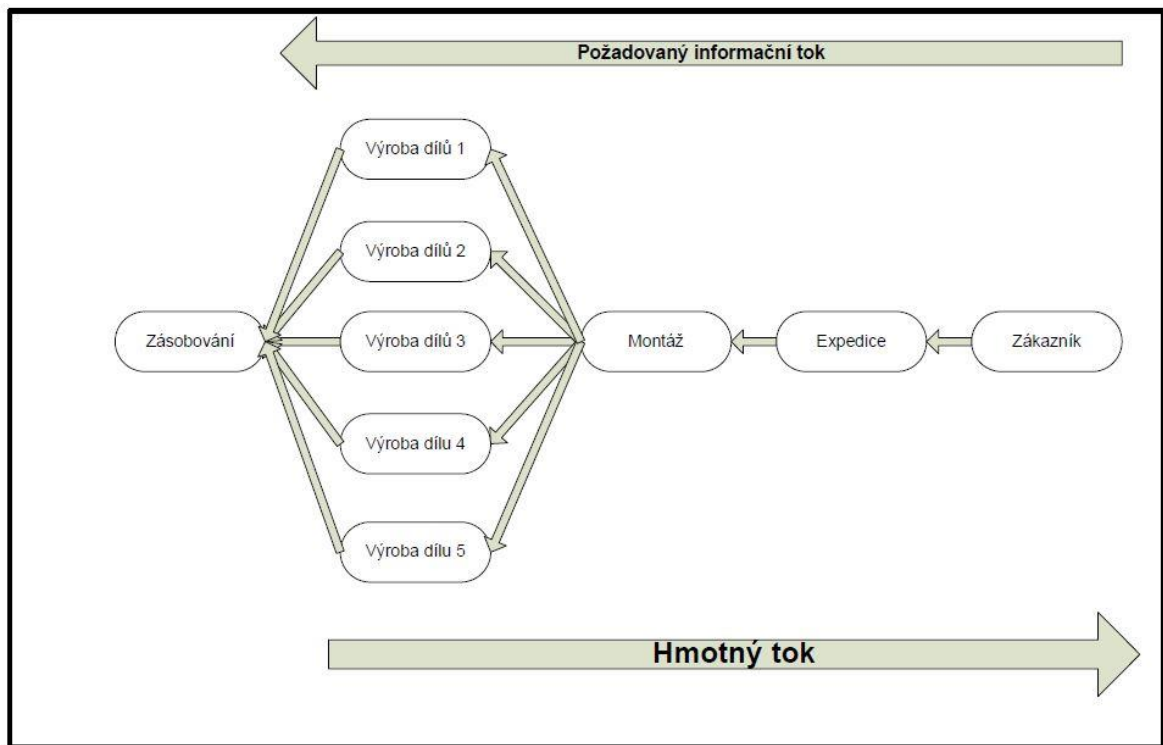
System poprvé aplikovaný v Japonsku, který je založen na zavedení vztahu zákazník - dodavatel do výrobního procesu.

Jednotlivé výrobní stupně či pracoviště jsou zákazníci, kteří předávají své požadavky a do procesu je zapojen předchozí a následující stupeň výroby. Název je od kartičky kanban, což je předávaná objednávka, která zároveň plní funkci dodacích listů.

Jedná se o tahový systém (pull), kdy informace od zákazníka působí až na konci materiálového řetězce. (Gros, 1996, s. 80-81; Horvát, 2000, s.186)

Schulte (1994, s.195-197) mimo jiné uvádí seznam předpokladů, které jsou nezbytné pro použitelnost systému kanban:

- Harmonizace výrobního programu
- Dílenská organizace orientovaná na materiálový tok
- Vysoká pohotovost a malé prostoje výrobních zařízení
- Nízké procento zmetků
- Vysoká motivace a kvalifikace pracovníků



Obrázek 7 Tahový systém řízení kanban (Horvát, 2000, s.186)

2.3 Just in time

Just in time (JIT) byl poprvé koncipován v USA, nicméně poprvé jej aplikovala japonská Toyota. Významný přínos je ve snížení zásob polotovarů omezením produkce a montáže jen na nezbytně nutné množství, které je v souladu s plánem nebo požadavky zákazníků. Vede tak ke snížení vázanosti kapitálu v zásobách. Základní filozofií je tedy „vyrábět jen to, co je potřebné a tak efektivně, jak je to jen možné (Gros, 1996, s.78).

Jedná se o filozofii řízení celé organizace, což v důsledku vede k zamezení plýtvání všech prostředků (energie, materiál, čas, kapacity) a nutí k neustálému zlepšování.

Opírá se o:

- snižování velikosti dávek a zkracování jejich trvání
- rovnoměrné využití kapacit
- bezporuchový chod výrobního zařízení
- modulární struktura výrobků a standardizace komponent
- aplikace skupinové technologie

- zavedení systému řízení jakosti (Gros, 1996, s.79-80)

JIT je primárně využíván v sériové výrobě, kde je pravidelný tok stejných výrobních komponent. Základní myšlenka je tedy vytvořit toky pomocí propojení výrobních uzlů, kde je zcela plynulý tok materiálu. To je podmíněno určením vhodného množství materiálového toku mezi uzly ve výrobě, aby nedocházelo k jejich přeplňování. (Benton, 2014, s.186)

Systému je vyčítána nekomplexnost výroby, kdy výrobce upouští od výroby komponent, čímž se stává závislejší na dodavatelích. Přesto se tato metoda stále častěji prosazuje. (Gros, 1996, s.79-80).

2.4 First In First Out

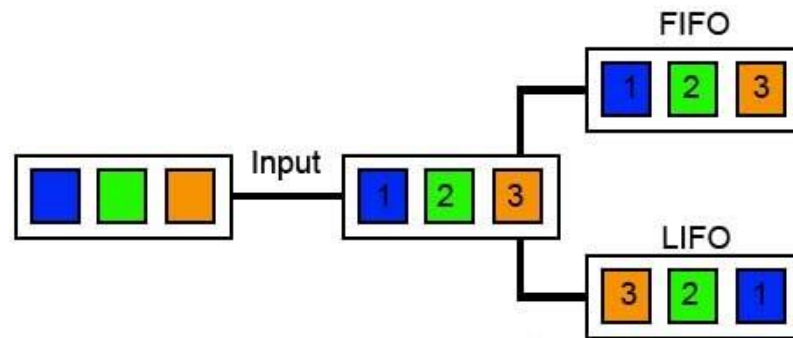
Metoda First In First Out (FIFO) je založena na tom, že první vstupující prvek do skladu zároveň ze skladu první vystupuje. V oblasti logistiky se jedná o způsob organizování a manipulace s materiálem, při kterém se jako první vyskladňuje materiál, který je nejstaršího data. Předchází se tak zastarání materiálu.

Praktické využití této metody je následující:

- Logistika a doprava: jako první se vyskladňuje materiál, který je nejstaršího data
- Programování: abstraktní datový typ FIFO, nazývaný Fronta
- Operační systémy / ICT: v operačních systémech se pomocí FIFO označuje mezi-procesová komunikace
- FIFO jako metoda oceňování zásob

(Managementmania, 2013)

Následující obrázek srovnává princip FIFO a LIFO.



Obrázek 8 Rozdíl mezi FIFO a LIFO (Computer Hope, ©2015)

2.5 Value Stream Mapping

Podle Mašina (2005, s.46) je Value Stream Mapping (VSM) neboli mapování hodnotového toku grafický nástroj k popisu a vysvětlování současného i budoucího stavu výrobních procesů, který využívá standardizované ikony.

Toto mapování je vhodné použít

- při analýze výrobních procesů
- u výrobku, kde se plánují změny
- při navrhování nových výrobních procesů
- při novém způsobu rozvrhování výroby
- atd.

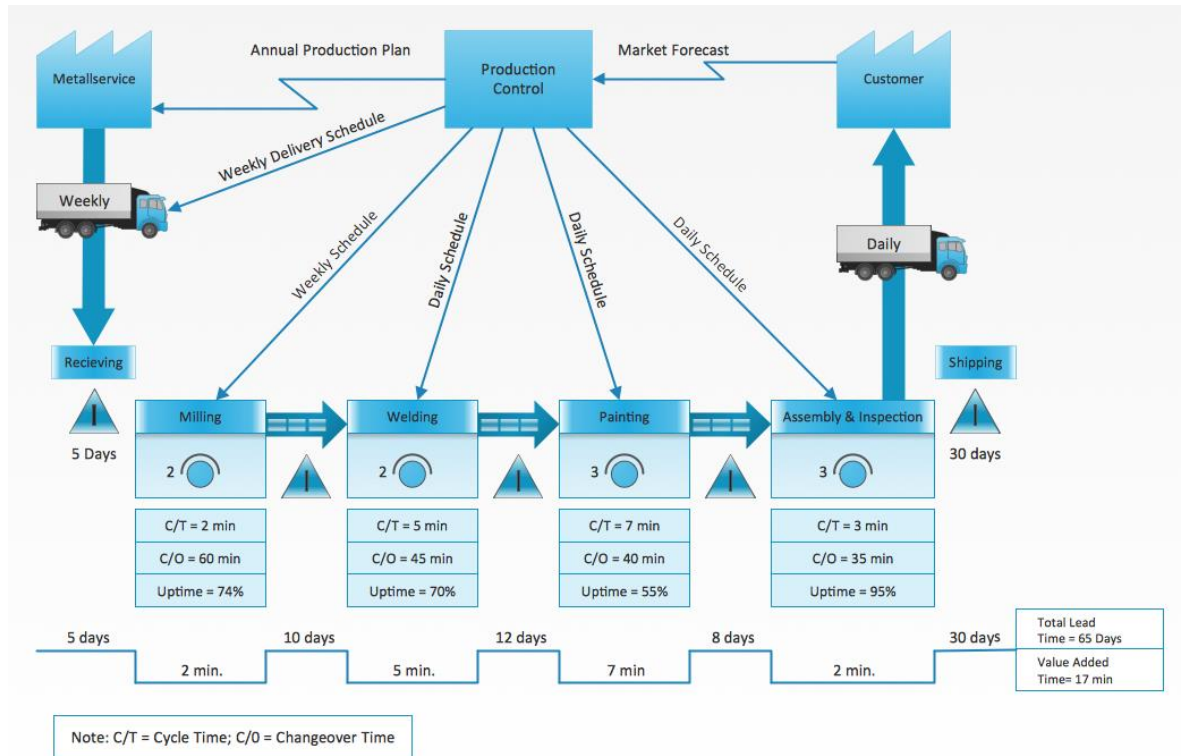
(API, © 2005 – 2012b)

Gregorovičová (2009) popisuje VSM jako „*analytický nástroj pro mapování hodnotového toku ve výrobních i administrativních procesech.*“

Dále popisuje, že se jedná o grafický nástroj vycházející z konceptu štíhlé výroby, který znázorňuje obraz současného stavu procesů, díky kterému je možné odkrýt veškeré abnormality vznikající při realizaci produktu.

Výstupem tohoto nástroje je ucelený pohled na hodnotový tok vytipovaného výrobku. Při mapování daného výrobku je možné odhalit ztráty, úzké místo a důvody neefektivního toku v procesech, na pracovišti, v systému či skladech. Mapa toku hodnot je nástrojem vizuálním, mnohdy slouží k hlubšímu pochopení celého toku produktu skrz výrobu s návazností na systém řízení a plánování výroby, kapacitu průtoku procesy a výši zásob s oh-

ledem na požadavek zákazníka. Cílem mapování toku hodnot je navrhnout budoucí "ideální" stav tvorby produktu bez plýtvání.



Obrázek 9 Value Stream Mapping (Conceptdraw, ©2015)

3 ZÁSoby

Význam zásob je v logistickém řetězci velmi důležitý, zejména kvůli vázanosti velkého množství kapitálu, který pak může podniku chybět v jeho dalších činnostech jako třeba v oblasti investic nebo může ohrožovat jeho platební schopnost.

Držení zásob s sebou váže další dodatečné náklady pro podnik, neboť skladování je spojeno s potřebou lidské práce a dalších provozních výdajů spojené s provozem skladů - energie, ostraha, údržba, atd.

Tyto dodatečné náklady podle Sixty a Žižky (2009, s.61) reprezentují 19% až 35% nominální hodnoty zásob za rok. Co se týče vázání kapitálu, tak jeho objem v zásobách se pohybuje v českých podnicích okolo 16% ve zpracovatelském průmyslu, v obchodním ve výši 20%.

Optimalizace zásob může přinést ekonomickou úsporu, ale neplatí to vždy bez ohledu na absolutní výši, neboť v případě nedostatku zásob vznikají ztráty, které mohou ohrozit i existenci podniku na trhu, zejména kvůli ztrátě zákazníků a z toho vyplývajících nižších tržeb.

Zásoby v podniku plní tři základní funkce, jedná se o:

- **Geografickou funkci** – lokalita výroby a spotřeby je většinou rozdílná
- **Vyrovňovací a technologická funkci** – zabezpečení plynulosti výroby
- **Spekulativní funkci** – předzásobení se před očekávaným zvýšením cen

Autoři (Sixty a Žižky, 2009, s.62) v závěru přiznávají antagonistický závěr, že velikost zásob by měla být s ohledem na umrtvení podnikového kapitálu a nákladů na udržování na jedné straně co nejmenší, na druhou stranu však co největší, a to v souvislosti s pohotovostí dodávek a okamžitému vyhovění zákazníkovi.

3.1 Náklady skladování

Schulte (1994, s.18) chápe náklady na skladování jako jeden z pěti nákladových bloků logistických nákladů.

Mezi další logistické náklady zmiňuje:

- Náklady na řízení a systém
- Náklady na zásoby

- Náklady na dopravu
- Náklady na manipulaci

Samotné náklady na skladování se podle něj skládají z fixní složky určené na udržování skladových kapacit v pohotovosti a složky kvazivariabilních nákladů na prováděné uskladňovací a vyskladňovací procesy (Schulte, 1994, s.18)

Podle Synka (2011, s.231-232) patří mezi skladovací náklady zejména náklady na prostory, manipulaci, úroky a ztráty ze skladování.

Náklady na skladování jsou dány skladovacím systémem, ale i výší skladovaných zásob. Jejich náklady bez pojistné zásoby je možné vyjádřit vzorcem:

$$N_s = \frac{X}{2} \times S \times \frac{P}{100}$$

N_s – náklady na skladování

X – objednané množství v m.j.

S – cena zboží v p.j.

P – sazba nákladů v % z hodnoty stavu zásob

Nabízí se tedy otázka, jaká je optimální velikost dodávky, při které jsou náklady minimalizovány, a to vzhledem k nákladům na přepravu, skladování a udržení zásob. Odpověď nabízí tzv. Harris-Wilsonův vzorec, resp. Campův vzorec:

$$D_{opt} = \sqrt{\frac{2 \times N_{di} \times D_{pi}}{N_{si}}}$$

D_{opt} – optimální velikost dávky v m.j.

N_{di} – náklady na zabezpečení jedné dodávky i-tého materiálu

D_{pi} – celková spotřeba i-tého materiálu v daném období v m.j.

N_{si} – náklady na skladování a udržení zásob na jednotku i-tého materiálu na jeden den

Zároveň je třeba určit výši zásob, která vyžaduje potřebu zadat novou objednávku – signální hladina zásob neboli bod objednávky. Výpočet je podle následujícího vzorce:

$$q_i = (T_i \times PDS_i) + pz_i$$

q_i – objem zásoby i -tého materiálu, při kterém je nutné zadat další objednávku

T_i – dodací lhůta i -tého materiálu

PDS_i – průměrná denní spotřeba i -tého materiálu

pz_i – počáteční zásoba i -tého materiálu

(Zámečník, Tučková a Hromková, 2007, s.172-173)

3.2 Druhy zásob

Dělení zásob podle Jirsáka, Mervanta a Vinše (2012, s.87-94) obsahuje šest základních typologií zásob. Toto dělení je z hlediska důvodu jejich držení jednotlivými podniky.

Autoři zároveň zásobu definují jako určité množství zboží, času nebo výkonové kapacity, které je alokováno mezi jednotlivé procesy nebo jejich části za účelem zajištění cílů, které mohou mít podobu nižších nákladů, nižšího rizika či vyššího využití zdrojů. Zásoby se v logistickém řetězci vyskytují v podobě surovin, dílů, rozpracované výroby, finálních produktů, obalů atd.

3.2.1 Běžná zásoba

Běžná zásoba je někdy také nazývána zásobou cyklickou, jelikož slouží k uspokojení poptávky nebo spotřeby v cyklu mezi dvěma dodávkami.

Pokud v podniku nedochází k zajištění vstupů jen pro aktuální spotřebu, je tato zásoba udržována vždy.

Vzorec pro tuto zásobu je možné matematicky vyjádřit vzorcem

$$S_c = d \times t_c$$

S_c – cyklická zásoba

d – poptávka nebo spotřeba za čas. Interval mezi dvěma dodávkami

t_c – doba mezi dvěma dodávkami

3.2.2 Pojistná zásoba

Tento typ zásoby je v logistickém řetězci vytvářen kvůli prevenci proti nejistotě ze strany poptávky či spotřeby nebo v dodací lhůtě. Případně kvůli oběma důvodům. Nejistota je zapříčiněna variabilitou skutečnosti oproti předpokládaným plánům. (Jirsák, Mervant a Vinš, 2012, s.88)

3.2.3 Zásoba pro předzásobení

Podle názvu je patrné, že se jedná o nadstandardně velkou objednávku zásob, což může být například z důvodu uspokojení vyšší poptávky nebo snaha o poptávku na delší časové období.

V případě vyšší poptávky se může jednat a sezónní výkyvu nebo realizovanou promoční kampaň spojenou s vyšší materiálovou potřebou. Překlenutí delšího časového období může být z důvodu plánované odstávky provozu ze strany dodavatele.

3.2.4 Zásoba na trase

On order nebo pipeline jsou synonyma pro tento typ zásoby, kterou tvoří materiál vztažený k objednávkám potvrzeným dodavatelem, nicméně stále ještě před předáním odběrateli.

Jedná se o důležitý vstup plánování materiálu, protože k danému období ukazuje jaké množství materiálu je objednáno. (Jirsák, Mervant a Vinš, 2012, s.94)

3.2.5 Spekulační zásoba

Spekulační zásobu tvoří materiál, který byl pořízen z důvodu očekávaného růstu jeho ceny. Krátkodobě tak jeho pořizované množství převyšuje jeho aktuální potřebu, resp. dodávku.

Rozdíl oproti předzásobení spočívá v míře pravděpodobnosti, se kterou uvedená situace, tedy růst ceny, může nastat. Spekulační zásoba vzniká na základě vyhodnocení situace podnikem, předzásobení počítá s jistotou růstu ceny vstupů, což může být avizováno i přímo ze strany dodavatelů.

3.2.6 Strategická zásoba

Stanovení této zásoby není klasickou kompetencí řízení materiálu, ale jedná se o rozhodnutí managementu podniku. Je tvořena kritickým materiálem pro provoz

podniku a její výše se odvíjí od počtu dodavatelů snadno dosažitelných na trhu. Svoji roli zde hraje i doba dosažitelnosti této zásoby od jiného dodavatele. Zároveň je třeba zvážit rizika spojená s dodavatelem, například riziko politické, přírodní, ekonomické nebo vojensko-bezpečnostní. (Jirsák, Mervant a Vinš, 2012, s.87-94)

Je zřejmé, že zásoby lze dělit podle mnoha aspektů. Například autoři (Zámečník, Tučková a Hromková, 2007, s.170) dělí zásoby podle výskytu v podniku na:

- **Výrobní zásoby** – suroviny, materiál, palivo
- **Zásoby nedokončené výroby**
- **Zásoby hotových výrobků**

Dalším dělením autoři (Zámečník, Tučková a Hromková, 2007, s.170) rozlišují způsob, jakým byly zásoby pořízeny:

- Nakupované zásoby (zboží nakoupené, dále nezpracované a prodávané, a v poslední řadě výrobní zásoby k dalšímu zpracování)
- Zásoby vyrobené vlastní hospodářskou činností (nedokončená výroba a hotové výrobky)

4 SKLADOVÁNÍ

Skladování je ta část logistického systému, která zabezpečuje uskladnění produktů v místech jejich vzniku a mezi místem vzniku a místem jejich spotřeby, a poskytuje managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů (Sixta a Mačát, 2005, s.133).

Skladování je jednou z nejdůležitějších částí logistického systému, zejména díky vytvoření spojovacího článku ve vztahu výrobce – zákazník. Sklady umožňují překlenout prostor a čas. Výrobní zásoby zajišťují plynulost výroby. Zároveň rozeznáváme tři základní funkce skladování:

- Přesun produktů (příjem, kompletace, překládka, expedice)
- Uskladnění produktů (přechodné, časově omezené)
- Přenos informací (využití IS) (Sixta a Mačát, 2005, s.131-132)

Schulte (1994, s.216-217) zahrnuje do oblasti skladování otázky výše zásob, objednacích cyklů, vybavení skladů, prostorové uspořádání a rozmístění a prostorové uspořádání zásob.

Při vysoké úrovni zásob rostou fixní náklady nadproporcionálně k dodací připravenosti v přepočtu na každou dodatečnou jednotku zásob, je doporučováno selektivní skladování. Autor poukazuje na skutečnost, že většinou se 80% objednávek vztahuje na 20% druhů sortimentu. Z toho důvodu je doporučováno využití ABC analýzy.

Systém Just in time je zase vhodný pro distribuci těch produktů, které se vyznačují vysokou hodnotou, vysokou potřebou, vysokým objemem přepravy a stabilní poptávkou ze strany zákazníků.

Snížení zásob ceteris paribus znamená zvýšení rychlosti obratu produktů. To vyžaduje kratší objednacích cykly u výroby a zkrácení průběžných dob ve skladu. Nicméně odběratelská poptávka je stochastickou veličinou a podléhá kolísání, proto je nezbytné zjišťovat přesnější hodnoty potřeb prostřednictvím dokonalejších prognóz.

Nízké stavy zásob a krátké objednacích cykly vyžadují vysokou spolehlivost předcházejících a navazujících pracovišť. To je sice náročnější na investice do jednotlivých úseků, nicméně to může vyústit ve společné řízení zásob s cílem eliminovat duplicitní stavy zásob a minimalizovat manipulační a dopravní náklady.

4.1 Skladové prostory

Podle odhadu je na světě asi 750 000 skladovacích zařízení nejrůznějšího typu. U skladování přichází v úvahu následující rozhodovací akce:

- vybavenost skladu včetně správy a řízení skladů
- rozsah a centralizace skladů
- vlastní nebo cizí skladování
- stanoviště skladu
- úroveň zásob ve skladu (Sixta a Mačát, 2005, s.131)

4.2 Možnosti evidence skladů

Tato kapitola popisuje moderní a progresivní způsoby evidování skladových položek, což umožní podrobný přehled o skladových položkách a finančních prostředcích vázaných v těchto zásobách. Moderní metody zlepšují přehled o zakázkách a docilují lepší provázanosti záznamů.

4.2.1 Čárové kódy

Optický princip čárových kódů je založen na snímání obrazce prostřednictvím odrazu světelného paprsku z kódu na čtecí zařízení. Následně je obraz převeden do digitální podoby a je mu přiřazen význam ke konkrétnímu kódu podle znaků v databázi.

Nutná je standardizace podle mezinárodní organizace GS1. Fyzická nebo právnická osoba používající standardní kódy musí být zaregistrovaná a poté dojde k přidělení identifikačního čísla firmy.

Mezi hlavní výhody čárových kódů patří podle autorů Jirsáka, Mervanta a Vinše(2012, s.217) následující:

- **Přesnost** – vykazovaná chyba je v jednotkách z milionu načtení
- **Rychlost**
- **Flexibilita** – použitelnost v mnoha odvětvích
- **Produktivita** – zvýšení výkonnosti

Načítání probíhá přes čtečky, které dále přenáší data přes kabel nebo Wi-Fi do příslušného informačního systému.

Typ snímače v čtečce je laserový nebo CCD (Charge Couple Device). První z nich je rychlejší, umožňuje čtení z různých úhlů a má vyšší pořizovací cenu.

Použití se nabízí ve výrobě, administrativě a obchodu.

(Jirsák, Mervant a Vinš, 2012, s.234)

4.2.2 Radio Frequency Identification

Radio Frequency Identification (RFID) je systém bezkontaktní identifikace pomocí radiového signálu. Funguje na principu, že vysílač vysílá radiový signál, který aktivuje RFID tag a ten odešle signál zpět. RFID tag může být zalisován v plastovém obalu nebo být vyroben v podobě samolepícího štítku. Vyskytují se však i další podoby.



Obrázek 10 RFID tag (Verasset, © 2015)

Jirsák, Mervant a Vinš (2012, s.248) uvádí další podoby pasivních tagů:

- **Žetonový, mincový** – tag kruhového tvaru je zasazen nejčastěji v plastovém obalu. Slouží k zajištění řízení vstupů, bezpečnosti zboží na prodejně nebo ke sledování hmotného toku v logistickém řetězci.
- **Náramkový** – Využití k řízení přístupů nebo k identifikaci pacientů v nemocnicích.
- **Smart label** – nejlevnější varianta založená na kombinaci etikety s čárovým kódem a RFID tagu. Čárový kód slouží pro identifikaci pro případ, že některá část řetězce nemá zařízení na čtení RFID. Smart labely se tisknou ve speciálních tiskárnách, kde je na povrchu vytištěn čárový kód a zároveň tato data jsou nahrány do tagu. Nevýhodou je nízká odolnost vůči poškození.
- **Smart karty** – Tag zalisovaný do plastové karty, například k řízení přístupu.
- **Skleněné baňky** – Tag je umístěný v ochranné baňce, aby do něj nepronikla voda.

- **Hřebíky** – Umístění tagu do tvaru hřebíku pro možnost zatlučení např. do palety.
- **RFID stick**– Tag v odolném plastovém obalu ve tvaru tyčinky, slouží k vložení do kapes plastových palet a jiných dopravních prostředků.

Hlavní výhodou je široký rozsah využití, ať už v podobě docházkových karet pro zaměstnance, tak i evidence skladů. Zde je systém využíván pro automatický příjem a výdej zboží, inventarizace skladů, třídění a monitoring pohybu a manipulace výrobků.

Nicméně platí, že tento systém není využitelný všude a výhody pro jistého uživatele mohou být nevýhodami pro jiného.

Mezi hlavní oblasti rizika můžeme řadit například chyby při čtení zápisu, nejčastěji bývá způsobeno špatnou volbou frekvence, resp. jejím zkreslením, dále pak možnost zneužití dat o zákaznících, zpracování nadměrného množství dat, nejednotnost pásem ultra krátkých vln v jednotlivých zemích, elektromagnetické záření, tag jako odpad a další.

Naopak autor poukazuje i na výhody spojené s RFID, jsou jimi

- Zvýšení přesnosti a evidence zásob
- Redukce zásob a snížení obrátu
- Snížení zastarávání zásob
- Zvýšení produktivity při logistických procesech
- Zvýšení kvality operací
- Redukce počtu zaměstnanců
- Zvýšení přehledu o aktuálním stavu
- Sledování rozpracovanosti objednávek
- Průběžné zaznamenávání údajů v průběhu procesu

(Jirsák, Mervant a Vinš, 2012, s.254)

Zároveň platí, že nelze automatizovat chaos, proto jsou tyto systémy vhodné do provozů, kde jsou zvládnuté a dobře definované procesy. Příkladem může být vyskladňování zboží ze skladu na kamiony. Každá paleta označená tagem s informací o identifikaci palety, zákazníka, dopravce, objednávky, typu zboží, expiraci a jiné. Skladník obdrží příkaz k vyskladnění palety X, která se nachází na pozici Y, na kamion Z. Každá pozice ve skladu je označena RFID tagem a paletový vozík je vybaven vysílačem. Při příjezdu k požadovanému místu načte vysílač pozici a signalizace na vozíku upozorní řidiče. Po vyzvednutí palety systém zobrazí číslo výdejní brány, kam má být paleta dopravena. V každé bráně je vy-

sílač, který načte paletu na vozíku a každé zboží procházející bránou bude zaznamenáno v systému.

Náklady na implementaci RFID většinou převyšují systém na bázi čárových kódů. Zároveň v některých procesech je klasický čárový kód výhodnější než RFID, respektive zavedení RFID je možné, ale ekonomicky a účelově nevhodné.

Další otázkou je nahrazení EAN systému (European Article Number), tedy čárových kódů. Zatím rozhodujícím faktorem je cena. Cena tištěného čárového kódu je výrazně nižší oproti RFID tagu, nicméně přepisovatelnou tagu v řádu několika tisíc cyklů může přiblížit cenu tagu k ceně štítku s čárovým kódem. V současnosti se obě technologie úspěšně používají současně a budoucnost ukáže více.

Přesto se dá očekávat, že díky snižující se ceně a lepším technickým parametrům bude technologie RFID stále častěji využívána. Na označení veškerých výrobků v maloobchodě je ještě příliš brzy, ale v podnikových aplikacích se již úspěšně uplatňuje.

(Ludvík, 2005)

5 VYHODNOCOVÁNÍ INVESTIČNÍCH ZÁMĚRŮ

V teorii i praxi existuje několik metod posuzování efektivnosti investičních projektů.

Podle respektování, resp. nerespektování faktoru času je možné dělení na:

- Statické metody
- Dynamické metody

Další pojetí zohledňuje různé pojetí efektů z investic:

- Metody, u nichž jako kritérium hodnocení vystupuje
 - Úspora nákladů
 - Vykazovaný zisk
 - Peněžní tok z investic

(Pavelková a Knápková, 2008, s.131)

5.1 Čistá současná hodnota

Čistá současná hodnota je rozdíl mezi diskontovanými peněžními příjmy z investice a kapitálovým výdajem (případně diskontovaným kapitálovým výdajem, pokud je tento výdaj realizován v delším období)

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} - KV$$

NPV – čistá současná hodnota

i – diskontní sazba

CF – peněžní příjem

KV – kapitálový výdaj

n – doba životnosti

t – rok

Pokud je NPV kladná, projekt je pro podnik přijatelný, zaručuje požadovanou míru výnosnosti a zvyšuje tržní hodnotu podniku.

Při záporné NPV projekt není pro podnik přijatelný, nezajišťuje požadovanou míru výnosnosti a jeho přijetí by snížilo tržní hodnotu podniku.

Při $NPV = 0$ je projekt indiferentní

Ve finanční teorii je metoda čisté současné hodnoty považována za nevhodnější způsob ekonomického vyhodnocování investičních projektů. Je zde respektován faktor času a za efekt investice je považován celý peněžní příjem, nikoliv jen účetní zisk. Bere v úvahu příjmy po celou dobu životnosti investice.

5.2 Vnitřní výnosové procento (Internal Rate of Return)

IRR je taková úroková míra, při které současná hodnota peněžních příjmů z investice se rovná kapitálovým výdajům (tedy $NPV = 0$)

Výpočet IRR se děje následujícím způsobem:

1. Vypočítáme NVP při zvolené diskontní sazbě
2. Při kladné NPV zvolíme vyšší sazbu a počítáme znovu NPV, až bude NPV v důsledku zvýšené diskontní sazby záporná.
3. Při nové záporné NPV použijeme následující vzorec

$$IRR = i_N + \frac{NPV_N}{NPV_N - NPV_V} (i_V - i_N)$$

i_N – diskontní sazba, při níž NPV je kladná (NPV_N)

i_V – diskontní sazba, při níž NPV je záporná (NPV_V)

Metoda IRR je v praxi často používaná, ve většině případů se její výsledky shodují s NVP.

Přesto však jsou situace, kdy její užití může vést k nesprávným závěrům:

- Existují nekonvenční peněžní toky (dochází k více než jedné změně ze záporného na kladný tok – pak existuje několik IRR)
- Pokud máme vybrat mezi vzájemně se vylučujícími se projekty

5.3 Doba návratnosti

Doba návratnosti investičního projektu je doba, za kterou se investice splatí z peněžních příjmů, které investice zajistí, zjednodušeně ze svých zisků po zdanění a odpisů.

Čím je doba návratnosti kratší, tím je investice hodnocena příznivěji.

$$\text{Doba návratnosti investice} = \frac{\text{celkové náklady na investici}}{\text{roční úspora nákladů}}$$

Nicméně argumenty proti používání této metody jsou skutečnosti, že nebere v úvahu faktor času a nebere v úvahu taktéž příjmy z investičního projektu, které vznikají po době návratnosti až do konce životnosti.

(Pavelková a Knápková, 2008, s.131-136)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI MEOPTA-OPTIKA, S.R.O.

V následující kapitole bude představena společnost Meopta-optika, s.r.o., o níž lze konstatovat tyto skutečnosti:

Název společnosti: Meopta-optika, s.r.o.

Sídlo: Kabelíkova 1, Přerov

Identifikační číslo: 476 77 023

Právní forma: Společnost s ručením omezeným

Statutární orgán: jednatel – Gerald Rausnitz

jednatel – Ing. Vítězslav Mořka

jednatel – Paul Rausnitz

Základní kapitál: 989 337 000,- Kč, podíl Paula Rausnitze činí **49,8 %**, dále pak **44,5 %** vlastní Wolfi 27, LLC se sídlem NY, USA, David Rausnitz **4,95 %** a Ing. Augustin Sobol **0,75 %**. (hodnoty k 31. 12. 2014)

Tabulka1 Počet zaměstnanců společnosti Meopta – optika, s.r.o. v letech 2011–2013(Výroční zprávy z let 2011 - 2013)

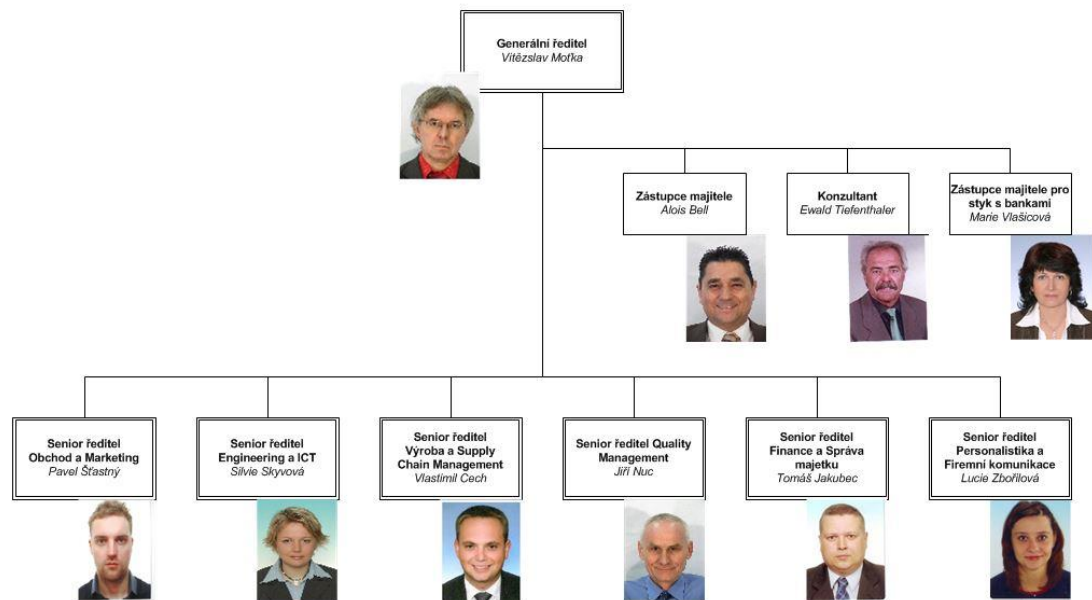
	2011	2012	2013
Počet zaměstnanců	2351	2291	2257

6.1 Obecné informace o společnosti

Společnost Meopta, založena roku 1933 pod názvem Optikotechna, je nadnárodní společnost působící v oblasti výzkumu a vývoje, v konstrukční činnosti a ve výrobě optických i mechanických součástí a jejich montáži. Za dlouhou dobu své existence se Meopta stala specialistou na optické produkty nejvyšší kvality pro průmyslové, vojenské a spotřební trhy.

(Meopta, 2014)

6.1.1 Organizační struktura



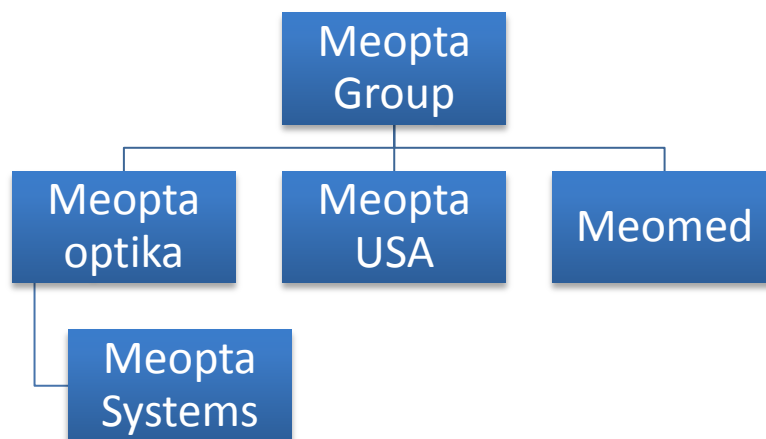
Obrázek 11 Organizační schéma společnosti Meopta-optika (Meopta, 2014)

Organizační struktura společnosti zahrnuje generálního ředitele, Ing. Vítězslava Mořku, dále štáb a šestici senior ředitelů, konkrétně senior ředitele Obchodu a marketingu, Engineeringu a ICT, Výroby a Supply Chain, Kvality, Financí a správy majetku a Personalistiky a firemní komunikace.

Další stupeň organizace jsou odborní ředitelé, například divizí (optika, mechanika, montáž) nebo Supply Chain a další. V hierarchii dále následují manažeři jednotlivých specifických oblastí.

Je však nutné podotknout, že samotná společnost Meopta-optika, s.r.o. není zcela nezávislou a samostatně působící společností, ale je součástí skupiny Meopta Group. Zároveň Meopta-optika je mateřskou společností pro Meopta Systems, která se zabývá prodejem vojenských aplikací.

Generální ředitel skupiny je Gerald Rausnitz. Do Meopta Group dále patří společnosti Meopta USA a poslední společností je Meomed, působící v oblasti výroby optických součástí pro zdravotní zařízení.



Obrázek 13 Organizační schéma Meopta Group (vlastní zpracování dle Meopta.com)

6.2 Historie společnosti Meopta-optika, s.r.o.

1933 - Z podnětu Dr. Aloise Mazurka, profesora fyziky na přerovské průmyslové škole, a díky kapitálovému vstupu stavitele Ing. Aloise Beneše byla v Přerově založena firma Optikotechna. Dr. Mazurek v té době zkonstruoval první československý zvětšovací objektiv.

1935 – 1938 - Optikotechna dodává optické přístroje pro Československou armádu. Společnost kupuje Česká Zbrojovka, která do firmy výrazně investuje a vybuduje za městem nové výrobní budovy a položí tak základ dnešního průmyslového areálu na předměstí Přerova.

1939 – 1945 - Za Protektorátu je Optikotechna přinucená dodávat vojenské optické přístroje pro německou armádu (zaměřovače, dálkoměry, periskopy, binokulární dalekohledy, puškohledy).

1946 - Po válce byla Optikotechna přejmenována na národní podnik Meopta (ME - Mechanická, OPTA - Optická výroba). V tomto období byla navržena a vyvinuta řada nových výrobků a Meopta se stala jedním z největších výrobců zvětšovacích přístrojů na světě a jediným výrobcem kinoprojektorů ve střední a východní Evropě.

1971 - Výrazný nárůst vojenské výroby pro armády Varšavské smlouvy (až 75% obratu).

1990 - Po pádu východního bloku klesl podíl vojenské výroby na nulu. Meopta se začala rozdělovat na dceřiné akciové společnosti. Začíná období restrukturalizace a hledání nových trhů.

1991 - Meopta je plně privatizovaná a zůstává jediným optickým výrobcem v Československu. Stává se dodavatelem největších světových optických firem.

1992 – 2003 - Probíhá restrukturalizace společnosti a začíná bližší spolupráce se společností TCI New York, později přejmenovanou na Meopta U.S.A., Inc.

2010 - Firma výrazně investuje do svého rozvoje a nových technologií. Probíhá rekonstrukce a modernizace výzkumného a vývojového centra a jeho vybavení s cílem vybudovat v Přerově moderní výzkumné a vývojové centrum světové úrovně. (Meopta, 2014)

6.3 Výrobní portfolio

Meopta-optika, s.r.o. má poměrně rozsáhlé portfolio vlastní produkce, které zahrnuje mnoho oblastí a zákaznických segmentů. Jednotlivé oblasti se označují jako SBU, což je Strategic Business Unit. Aktuální SBU jsou následující:

- Sportovní optika
- Ostatní komerční technika
- Vojenská technika
- Strategické systémy
- Volná optika
- Kooperace
- Vývoj
- Služby
- Zboží

Z hlediska tržeb jsou pro společnost nejvýznamnější SBU Strategické systémy, Sportovní optika a Vojenská technika.

6.4 Optika

Divize optika je z hlediska počtu zaměstnanců největší ze tří výrobních divizí ve společnosti. Působí na ploše 8700 m² a výrobu zde zajišťuje více než 700 vysoce kvalifikovaných pracovníků.

Pro výrobu optických součástí se používá klasická i CNC technologie, čistota optických součástí je zajištěna použitím nejmodernějších ultrazvukových mycích zařízení a vrstvení optických soustav je zajištěno v napařovacích aparaturách. (Meopta, 2014)

6.4.1 Sférická optika

Sférické čočky jsou nejčastěji využívanými optickými elementy, ať již samostatně nebo v nejrůznějších sestavách. Čočka je tvořena dvěma kulovými plochami a podle tvaru ploch a jejich kombinací vytváří prvky s kladnou nebo zápornou lámavostí – spojky nebo rozptylky.

Pro potlačení barevné vady se jednoduché čočky často stmelují do dvojic - dubletů, či vícedílných stmelených systémů.

Za sférickou optiku lze považovat také kulová zrcadla, na jejichž odraznou plochu je nanesena kovová nebo dielektrická odrazná vrstva.

Jako materiál se používá optické sklo, křemenné sklo nebo germánium.

(Meopta, 2014)



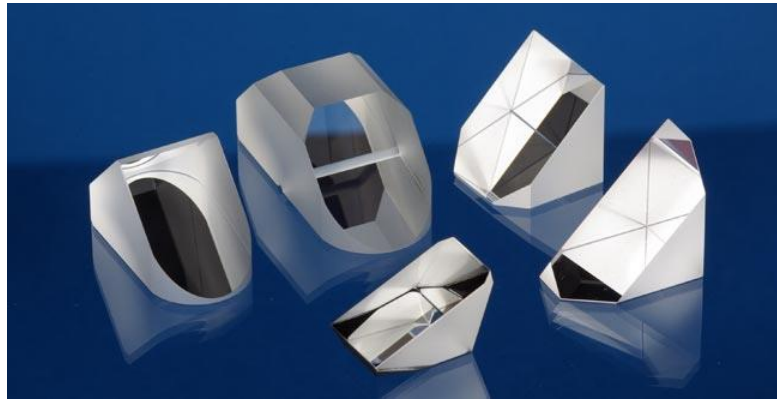
Obrázek 14 Sférická optika (Meopta.cz, 2014)

6.4.2 Rovinná optika

Mezi rovinnou optiku patří například optické hranoly nebo klíny. Tato skla jsou specifická tím, že mají rovinné plochy a jejich funkční plochy jsou vzájemně přesně tolerovány. Jsou používány v optických systémech pro odchylení nebo pro nasměrování svazku světla. Navíc jsou schopny převracet nebo otáčet obraz, případně působit jako disperzní nebo polarizační prvky.

(Meopta, 2014)

Z hlediska přesnosti je to právě rovinná optika, která je náročnější na samotnou výrobu.



Obrázek 15 Rovinná optika (Meopta, 2014)

7 PŘEDSTAVENÍ A CHARAKTERISTIKA ODVĚTVÍ CZ-NACE 26

Společnost Meopta-optika, s.r.o. patří do odvětví CZ-NACE 26, tedy Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení.

Další členění je do 8 podskupin, přičemž společnost patří do podskupiny 26.7

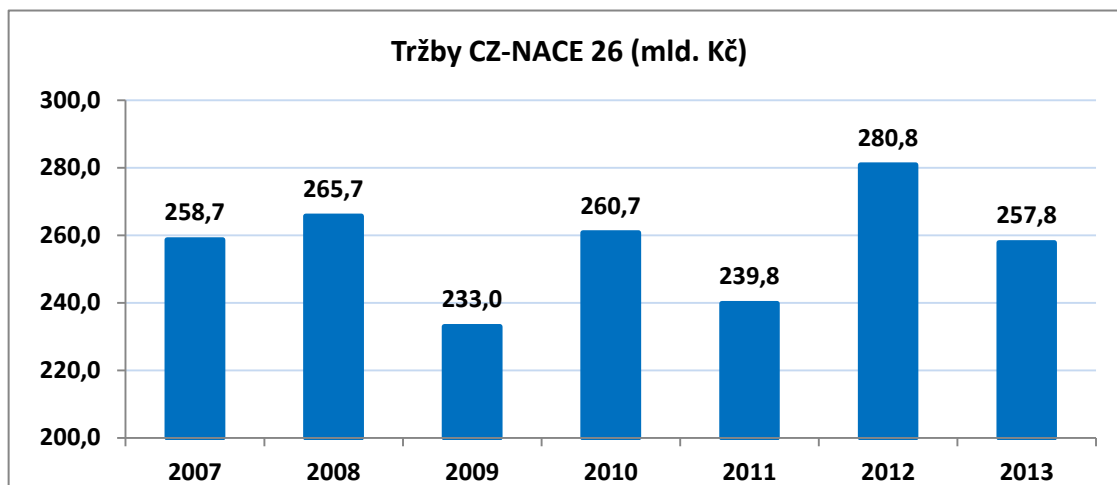
- 26.1 Výroba elektronických součástí a desek
- 26.2 Výroba počítačů a periferních zařízení
- 26.3 Výroba komunikačních zařízení
- 26.4 Výroba spotřební elektroniky
- 26.5 Výroba měřicích, zkušebních a navigačních přístrojů; výroba časoměrných přístrojů
- 26.6 Výroba ozařovacích, elektroléčebných a elektroterapeutických přístrojů
- **26.7 Výroba optických a fotografických přístrojů a zařízení**
- 26.8 Výroba magnetických a optických médií.

(Panorama zpracovatelského průmyslu 2013, 2014)

Z hlediska tržeb v roce 2013 toto odvětví CZ-NACE 26 zaujímá 6,5% podíl, což znamená 7. nejvýznamnější odvětví z celkových 23 oddílů zpracovatelského průmyslu, kam patří CZ-NACE 10 až 33.

Z hlediska počtu podniků bylo v roce 2013 na trhu 2996 společností v odvětví CZ-NACE 26, což z celkových 180 870 ve zpracovatelském průmyslu značí spíše menší část. Zároveň od roku 2010 je v tomto odvětví pozvolný propad, a to až z počtu 3465 podniků.

Tržby z prodeje výrobků a služeb jsou poznamenány nejcitelnějším propadem v roce 2009, který souvisí s příchodem krize, nicméně další výkyvy v souvislosti s hospodářskými a finančními problémy v řadě evropských zemí způsobily další výkyvy. Přesto byl ze zkoumaného období nejúspěšnější rok 2012 s výší tržeb přes 280 miliard korun.



Obrázek 16 Tržby CZ-NACE 26 v mld. Kč (Panorama zpracovatelského průmyslu 2013, 2014)

Počet zaměstnanců v odvětví činil v roce 2013 více než 39 tisíc pracovníků, což je třetí nejnižší hodnota po letech 2010 a 2011. Nejsilnější rok z hlediska počtu zaměstnanců byl rok 2008 – více než 47 tisíc pracovníků. (Panorama zpracovatelského průmyslu 2013, 2014)

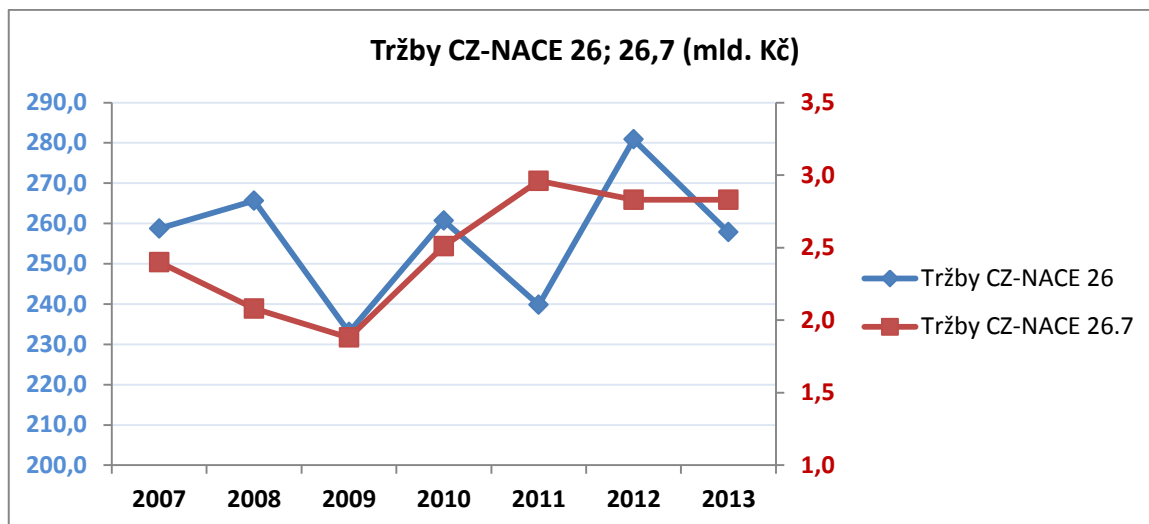
7.1 CZ-NACE 26.7 Optické a fotografické přístroje a zařízení

Společnost Meopta-optika, s.r.o. patří do podskupiny CZ-NACE 26.7, kde má naprosto dominantní pozici jak z hlediska tržeb, tak například počtu zaměstnanců.

V daném odvětví 26.7 působí pouze 129 podniků, přičemž od roku 2010 je patrný sestupný trend, a to až ze 162 podniků z roku 2010. Samotná podskupina je však z hlediska počtů podniků spíše méně dominantní. Tvoří jen 4,3% jen v rámci odvětví CZ-NACE 26.

Následující graf zobrazuje vývoj tržeb v letech 2007-2013, kde hodnoty zobrazují v mld. Kč tržby za prodej vlastních výrobků a služeb pro CZ-NACE 26 a 26.7.

Velmi odlišný vývoj probíhal v roce 2008, kdy tržby v podskupině 26.7 zaznamenaly strmější propad než v rámci skupiny 26. Stejně tak odlišný, byť v opačném směru je i vývoj v roce 2011, kde je patrný největší rozdíl – maximální hodnota pro odvětví 26.7 a druhý největší propad pro odvětví 26. Tento trend potvrzuje vývoj tržeb ve společnosti Meopta-optika a bude vysvětlen níže.



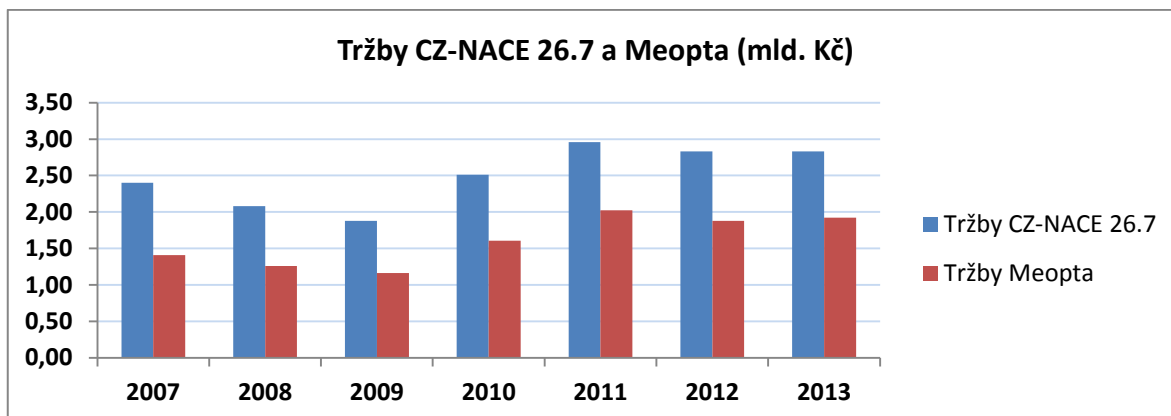
Obrázek 17 Tržby CZ-NACE 26; 26.7 v mld. Kč (vlastní zpracování podle Panorama zpracovatelského průmyslu 2013, 2014)

Počet zaměstnanců v odvětví CZ-NACE 26.7 činil v roce 2013 počet 3046 osob. I zde je patrný mírně sestupný trend, přičemž maxima 3313 bylo dosaženo v roce 2011. V rámci celé CZ-NACE 26 je podíl zaměstnaných v podskupině 7,72%, což značí páté místo z osmi ve skupině CZ-NACE 26.

7.2 Vymezení společnosti Meopta-optika, s.r.o. v rámci odvětví

Přestože v odvětví CZ-NACE 26.7 působilo v roce 2013 129 podniků, následující graf naznačuje, jak významné místo v podskupině zahrnuje společnost Meopta-optika, s.r.o., kde se její tržby pohybují dlouhodobě zhruba na dvou třetinách celé podskupiny.

Korelační koeficient vývoje tržeb Meopty a pododvětví 26.7 činí celých 98,4%, což značí velmi silnou závislost.



Obrázek 18 Tržby CZ-NACE 26.7 a Meopta (vlastní zpracování podle Panorama zpracovatelského průmyslu 2013, 2014)

Stejně tak významnou roli hraje i faktor počtu zaměstnaných osob. Odvětví CZ-NACE 26.7 vykazovalo v roce 2013 hodnotu 3046 osob, počet kmenových zaměstnanců Meopty činil 2257 a spolu s agenturními 2471. Podíl zaměstnanosti v analyzované společnosti vůči podskupině tedy činí 74%, respektive 81%.

Rekordní tržby v roce 2011 jdou zcela opačně s odvětvím CZ-NACE 26. Společnost v tomto roce vytvořila rekordní tržby přesahující 2 mld. korun, za což je možné vděčit zejména segmentu SBU 6 – strategické systémy. Tehdy vrcholila digitalizace kinosálů a Meopta je přední výrobce barvodělicích hranolových soustav pro tento typ zákazníků.

8 POPIS SOUČASNÉHO STAVU POHYBU MATERIÁLU V PODNIKU

V následující kapitole bude popsán současný stav na optické divizi vzhledem k pohybu materiálu a fungování interní logistiky. Tento výchozí stav je nedostatečný a jeho změna je předmětem projektu.

8.1 Interní logistika na divizi Optika

Areál společnosti Meopta-optika zahrnuje množství budov, mezi které patří administrativní budova, sklady, budovy montážní divize, mechanické divize a dvě budovy optické divize označované M4 a M5.



Obrázek 19 Areál společnosti Meopta-optika, s.r.o.
(Meopta, 2014)

Předmětem projektu je zejména v těchto budovách zavést systém jízdnic na vybraných trasách, které by zajistily plynulý pohyb rozpracované výroby. Manipulace však v menší míře zahrne i další budovy, které jsou součástí montážní divize - M2, M3.

Pohyb rozpracované výroby zahrnuje množství uzlů, které představují jednotlivé výrobní operace na pracovištích optické divize. Vzhledem k pohybu materiálu se menší část výroby transportuje i mimo vybrané dvě budovy, konkrétně do budov montážní divize M2 a M3. Po zahrnutí všech lokací je tedy vybráno 37 uzlů. Pohyb mezi těmito uzly samozřejmě existuje již dlouhou dobu, problém však spočívá v efektivitě, respektive neefektivitě takové manipulace.



Obrázek 20 Budovy optiky M5, M4 (google.com)

Zásadní problém je množství lidí, kteří jsou angažováni v procesu manipulace a také pracovní zařazení manipulujících. Vzhledem k nesystematičnosti tohoto procesu se stává, že kvalifikovaní zaměstnanci, například kontrolori optiky, musí operativně zajít pro další materiál nebo odnést zkontrolovanou dávku, přestože se mezi uzly pohybují vyčlenění manipulanti, jejichž pracovní náplň spočívá právě v manipulaci s rozpracovanou výrobou. Na základě tohoto nedostatku byla vypracována metoda sběru dat, která měla na základě další analýzy zjistit, jaké množství lidí a s jakou efektivitou pohybují s rozpracovanou výrobou. Vytvořená analýza má sloužit jako podklad pro tvorbu systému jízdních řádu, tedy klasickému systému Milk run.

8.1.1 Budova M4

Budova M4 patří svojí metrovou rozlohou mezi menší z hlavních výrobních budov v areálu společnosti.

Jedná se o pětipatrovou (šest nadzemních podlaží) budovu z roku 1974, která má celkovou výrobní rozlohu, tj. pouze užitná plocha pro výrobní činnost, 7872 m².

Pro potřeby projektu je však počítáno s výrobními uzly pouze do 4. patra, čili 5 podlaží o celkové výrobní ploše 6284 m².

Začleněné uzly jsou:

- 01 - Hrubárna
- 02 - Centrování
- 03 - Frézování
- 04 - Sférická optika - synchrospeed

- 05 - UZ mytí - mezioperační - NAIKOTEC
- 06 - UZ předmytí - DURR
- 07 - Ruční mytí chemické - sférická optika
- 08 - OTK - Sferická
- 09 - Lakovna vrstev
- 10 - Staré vrstvy
- 11 - Finální kontrola vrstvy
- 12 - Vrstvy manipulace
- 13 - Tmelení
- 14 - Záměrné kříže
- 15 - Lihování + Pece
- 16 - Přelešťování
- 17 - Vakuovky - příprava

8.1.2 Budova M5

Tato budova je oproti předchozí vyšší i rozlehlejší. Šest pater o celkové rozloze 10190 m² a pro potřeby projektu opět využití jen do 4. patra – 7184 m².

Budova byla dostavěna v roce 1984 a jsou v ní soustředěny výrobní uzly:

- 18 - Lepení
- 19 - Ruční mytí - rovinná optika
- 20 - Lakování rovinné optiky
- 21 - Broušení - jemné
- 22 - Broušení - hrubé
- 23 - Broušení - Schneider
- 24 - Leštírna + korekce
- 25 - Vodní myčka ROAG
- 26 - Nasávání a mezioperační tmelení
- 27 - Fazetování
- 28 - Ruční korekce
- 29 - OTK mezioperační
- 30 - Sklad surové práce - rovinná optika

- 31 - Sklad oprav - rovinná optika
- 32 - Lapmaster + korekce

V projektu je zahrnuti vytvoření tras, byť s menší frekvencí, do budov M2 a M3, v nichž sídlí divize montáž. Tyto budovy jsou z roku 1937 (M2) a 1942-43 (M3), čímž tvoří jádro původní společnosti Optikotechna.

8.2 Manipulanti

Ve společnosti Meopta-optika, s.r.o. jsou na divizi Optika zaměstnání manipulanti, jejichž primárním úkolem je pomocí manipulačních vozíků transportovat rozpracovanou výrobu mezi jednotlivými výrobními pracovišti, které se v případě zavádění logistického systému nazývají uzly.

Jejich práce spočívá v načtení čárového kódu na výrobním příkazu, který právě vezou. K tomu jim slouží terminál u každého uzlu, což znamená počítač s čtečkou čárových kódů. Veškeré datové operace jsou zaznamenávány do podnikového ERP systému Microsoft Dynamics Axapta.

Terminál se čtečkou čárových kódů je na následujícím obrázku.



Obrázek 21 Terminál se čtečkou čárových kódů

(vlastní zpracování)

Samotnou manipulaci nevykonávají pouze manipulanti, ale i jiní zaměstnanci, což je nevhovující stav a jeden z důvodů pro realizaci projektu MHD.

8.2.1 Výrobní příkaz/výrobní deník

Výrobní příkaz představuje konkrétní výrobní dávku dané položky a obsahuje různé množství těchto položek.



Obrázek 22 Výrobní příkaz (vlastní zpracování)

V případě manipulace je výrobní příkaz, dále jen VP, základní manipulovanou jednotkou. Množství položek každého konkrétní VP je možné dohledat v systému, nicméně pro potřeby monitorování toku rozpracované výroby na divizi nebylo stěžejní množství položek, ale množství VP. Toto zjednodušení má nedostatek v tom, že jednotlivé VP obsahují různé množství kusů položek, nicméně se tyto hodnoty se pohybují v jistém intervalu, takže je možné s tímto závěrem pracovat.

V některých uzlech jsou VP agregovány do větších celků, výrobních deníků, dále jen VD. Pro účely analýzy bylo nutné nechat „rozpadnout“ VD na VP, aby bylo možné objektivně srovnávat objem manipulovaného materiálu. Zjednodušeně řečeno lze konstatovat, že jeden VD obsahuje více VP.

Tabulka 2 Výrobní a dopravní uzly (vlastní zpracování)

Výchozí uzel	Počet VD v uzlu	Souhrnný počet VP z VD
29 - OTK mezioperační	287	3304
12 - Vrstvy manipulace	556	1631
04 - Sférická optika - synchrospeed	187	749
13 - Tmelení	360	696
02 - Centrování	149	686
33 - Klasika	143	458
01 - Hrubárna	158	435
17 - Vakuovky - příprava	122	290
14 - Zaměrné kříže	92	156
24 - Leštírna + korekce	2	9
37 – Sklad montáže (Barco, dig.proj.)	1	7
30 - Sklad surové práce - rovinná optika	4	4
36 - Jiný	1	3
34 - Sklad montáže	1	2
35 - Expedice (balírna)	1	1
Σ	2064	8431

Tabulka výše zobrazuje analýzu jednotlivých VD, které vychází z vybraných uzlů. Ne všechny uzly generují VD, ale jen VP.

V tabulce je zobrazen počet generovaných VD z daných uzlů a dál pak rozpad těchto VD na jednotlivé VP.

8.3 Manipulační vozíky

Na optické divizi se vyskytuje několik typů manipulačních vozíků, kterými je manipulována výroba. Mezi nejčastěji používaný typ patří jednoduchý čtyřkolový ruční vozík.



Obrázek 23 Manipulační vozíky (vlastní zpracování)

Není zde žádná standardizace. Kapacitně jsou však podobné a neuvažuje se o žádném sjednocení.

9 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V tomto projektu i v této práci je věnována velká pozornost analytickému zhodnocení současného stavu logistiky na optické divizi. Bude poukázáno na spoustu aspektů v současném systému a zhodnoceno z pohledu dílčích analýz, které mají význam pro syntézu v podobě implementace systému MHD.

9.1 Sběr dat

Na základě aplikace vytvořené IT oddělením bylo provedeno monitorování pohybu VP a VD, přičemž celý proces probíhal v období mezi 9.6.2014-18.7.2014, což zahrnovalo 30 pracovních dnů.

Bylo identifikováno 37 klíčových uzlů, které představovaly jednotlivá pracoviště.

Tabulka 3 Uzly(interní materiály)

01 - Hrubárna	19 - Ruční mytí - rovinná optika
02 - Centrování	20 - Lakování rovinné optiky
03 - Frézování 3903	21 - Broušení - jemné
04 - Sférická optika - synchrospeed	22 - Broušení - hrubé
05 - UZ mytí - mezioperační - NAIKOTEC	23 - Broušení - Schneider
06 - UZ předmytí - DURR	24 - Leštírna + korekce
07 - Ruční mytí chemické - sférická optika	26 - Nasávání a mezioperační tmelení
08 - OTK - Sferická	27 - Fazetování
09 - Lakovna vrstev	28 - Ruční korekce
10 - Staré vrstvy	29 - OTK mezioperační
11 - Finální kontrola vrstvy	30 - Sklad surové práce - rovinná optika
12 - Vrstvy manipulace	32 - Lapmaster + korekce
13 - Tmelení	33 - Klasika
14 - Zaměrné kříže	34 - Sklad montáže
15 - Lihování + Pece	35 - Expedice (balírna)
16 - Přešetřování	36 - Jiný
17 - Vakuovky - příprava	37 - Sklad montáže (Barco, dig.proj.)
18 - Lepení	

Manipulace rozpracované výroby probíhá v naprosté většině případů mezi budovami M4 a M5, nicméně vzhledem k výrobním operacím je nutné zahrnout i několik uzlů na vedlejších budovách montážní divize, v budovách M2 a M3. Rozložení uzlů zobrazuje následující obrázek.



Obrázek 24 Rozložení uzlů v budovách (vlastní zpracování)

Ohledně samotného monitorování pohybu VP/VD lze dále konstatovat, že každý manipulát, tedy člověk, který potřeboval převézt materiál z výchozího bodu, přiložil svoji kartu s RFID čipem, načtl čárové kódy převážených VP/VD na vytištěných papírech a transportoval materiál do místa či míst potřeby. Sběru dat se účastnilo 113 zaměstnanců, resp. tolik zaměstnanců během manipulace načetlo svoji identifikační kartu do aplikace.

Aplikace tedy sbírala data jako číslo rozvozu, osobní číslo zaměstnance, jména manipulanta, nákladové středisko zaměstnance, datum zahájení rozvozu, čas zahájení rozvozu, datum ukončení rozvozu, čas ukončení rozvozu, číslo VP, místo naložení, datum naložení, čas naložení, místo vyložení, datum vyložení, čas vyložení.

Data pak vypadala následovně:

Osobní číslo	Jméno povozníka	hove str	Datum zahájení rozvozu	zahájení rozvozu	ukončení rozvozu	končení rozvozu	VP/VD	Místo naložení	Datum naložení	Čas naložení	Místo vyložení	Datum vyložení	Čas vyložení
Citlivá osobní data	7410		6.6.2014	5:58	6.6.2014	6:03	VP01483235	12 - Vrstvy manipulace	6.6.2014	5:58	15 - Lihovín + Pece	6.6.2014	6:00
	7410		6.6.2014	5:58	6.6.2014	6:03	VP01483230	12 - Vrstvy manipulace	6.6.2014	5:58	16 - Přešetřování	6.6.2014	6:03
	7300		6.6.2014	6:02	6.6.2014	6:28	VP01467117	06 - UZ předmytí - DURR	6.6.2014	6:02	08 - OTK - Sferická	6.6.2014	6:07
	7300		6.6.2014	6:02	6.6.2014	6:28	VP01457637	06 - UZ předmytí - DURR	6.6.2014	6:02	08 - OTK - Sferická	6.6.2014	6:07
	7300		6.6.2014	6:02	6.6.2014	6:28	VP01479924	06 - UZ předmytí - DURR	6.6.2014	6:02	08 - OTK - Sferická	6.6.2014	6:07
	7300		6.6.2014	6:02	6.6.2014	6:28	VP01477884	06 - UZ předmytí - DURR	6.6.2014	6:02	03 - Frézování 3903	6.6.2014	6:28
	7300		6.6.2014	6:02	6.6.2014	6:28	VP01468600	07 - Ruční mytí chemické - sférická d	6.6.2014	6:06	08 - OTK - Sferická	6.6.2014	6:07
	7300		6.6.2014	6:02	6.6.2014	6:28	VP01481412	07 - Ruční mytí chemické - sférická d	6.6.2014	6:06	08 - OTK - Sferická	6.6.2014	6:07
	7300		6.6.2014	6:02	6.6.2014	6:28	VP01465332	07 - Ruční mytí chemické - sférická d	6.6.2014	6:06	08 - OTK - Sferická	6.6.2014	6:07

Obrázek 25 Sesbíraná data (interní materiály)

9.2 Úprava dat a datamining

Sesbíraná data z několikátýdenního monitorování byla k dispozici v Excel sešitu o téměř 30 tisících řádcích. Z počátku byla nutná úprava o chybná data, kterých se tam vyskytovalo jisté množství. Jednalo se například o chybně načtené údaje, kdy rozvoz začínal a končil ve stejném bodě v tom stejném okamžiku. Tato situace pravděpodobně vznikla načtením VP/VD a následným odhlášením ve stejném uzlu v jednom okamžiku.

Další chybné a pro další analýzu zkreslující data bylo jisté množství načtených VP/VD bez data a času. O všechny tyto hodnoty byla dále analyzovaná data očištěna.

Z cca 28 tisíc manipulovaných VP/VD jich zůstalo 24 428.

Co se týče určení vzdáleností a času, tak zde bylo nutné rozšířit načtená data o další hodnoty a následně je propojit. Průmyslovou inženýrkou, která je součástí týmu projektu, byly změřeny vzdálenosti a časy nutné k pohybu mezi jednotlivými uzly, což bylo zaneseno do matice, viz níže, kde je pouze část jinak rozsáhlejší matice vzdáleností, viz příloha P I.

Název	Budova	Poschodí	Uzly	01 - Hrubá	02 - Centri	03 - Frézo	04 - Sféric
				1	2	3	4
01 - Hrubárna	M4	přízemí	1	0,0	56,2	21,0	64,4
02 - Centrování	M4	přízemí	2	56,2	0,0	41,4	56,8
03 - Frézování 3903	M4	přízemí	3	21,0	41,4	0,0	62,6
04 - Sférická optika - synchrospeed	M4	1. patro	4	64,4	56,8	62,6	0,0
05 - UZ mytí - mezioperační - NAIKOTEC	M4	2. patro	5	90,4	69,8	75,6	91,0
06 - UZ předmytí - DURR	M4	2. patro	6	81,8	61,2	67,0	82,4
07 - Ruční mytí chemické - sférická optika	M4	2. patro	7	77,8	57,2	63,0	78,4
08 - OTK - Sférická	M4	2. patro	8	73,0	52,4	58,2	73,6
09 - Lakovna vrstev	M4	2. patro	9	54,4	33,8	39,6	55,0
10 - Staré vrstvy	M4	2. patro	10	88,6	68,0	73,8	89,2
11 - Finální kontrola vrstvy	M4	2. patro	11	53,8	33,2	39,0	54,4
12 - Vrstvy manipulace	M4	2. patro	12	67,0	46,4	52,2	67,6
13 - Tmelení	M4	3. patro	13	91,8	71,2	77,0	92,4
14 - Zaměrné kříže	M4	3. patro	14	46,8	26,2	32,0	47,4
15 - Lihování + Pece	M4	3. patro	15	53,8	33,2	39,0	54,4
16 - Přešřívání	M4	3. patro	16	49,3	28,7	34,5	49,9
17 - Vakuovky - příprava	M4	4. patro	17	63,4	42,8	48,6	64,0
18 - Lepení	M5	1. patro	18	195,7	175,1	180,9	196,3

Obrázek 26 Část matice vzdáleností (interní materiály)

Díky začlenění vzdáleností a časů do sesbíraných dat bylo možné dále rozšířit monitoring o další údaje a tím výrazně zvýšit vypovídající hodnotu dat. Samotné včlenění matice bylo podmíněno poměrně značnou uživatelskou schopností práce v Excelu, což se podařilo díky spolupráci se systémovým inženýrem.

9.3 Prvotní výsledky ze zpracování dat

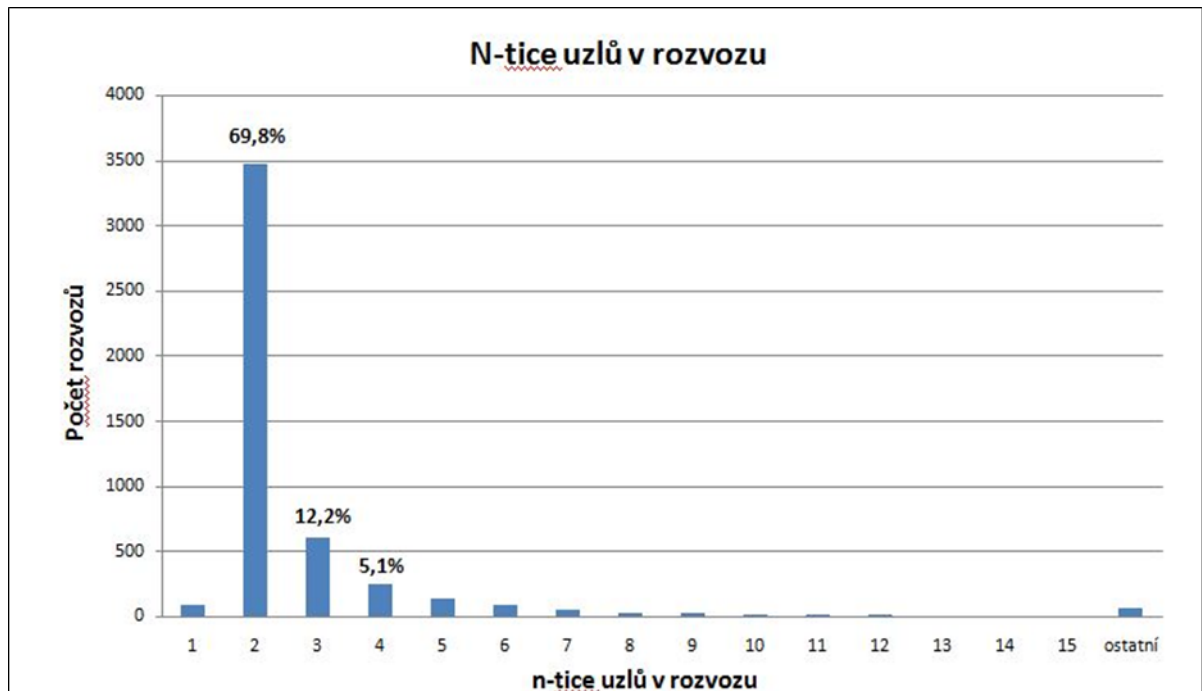
Na základě prvotního zpracování dat je možné určit velké množství informací. Mezi základní informace patří počet manipulovaných VP/VD, což zároveň značí počet řádků v sešitu MS Excel, což je formát, do kterého byla exportována sesbíraná data z IT aplikace. Manipulovaných VP/VD bylo 24 428, které byly rozvezeny v 4 670 rozvozech. To v průměru značí více než 5 VP/VD na rozvoz, ale jedná se pouze o průměr, velikosti rozvážených dávek se liší.

Počet celkově nachozených kilometrů všemi manipulanty činí bezmála jeden tisíc a doba strávená manipulací je více než 12 dní. Nicméně nejdůležitějšími výsledky, které podporují nutnost zavedení systému MHD, je vysoké zastoupení prázdných cest, a to jak z hlediska vzdálenosti, tak i času. Hodnoty 39%, resp. 40% znamenají velmi neefektivní rozvoz, kdy je vysoký podíl pohybu mezi uzly s prázdným vozíkem. To je ovšem samotný závěr, který byl v zásadě očekáván, nicméně nebyl doposud podložen. Každopádně je to velmi jasný ukazatel nevyhovujícího současného stavu, což potvrzuje nutnost vytvoření efektivnějšího systému rozvozu.

Tabulka 4 Prvotní výsledky ze zpracování dat(vlastní zpracování)

Počet manipulovaných VP, VD	24 428	
Počet rozvozů	4 670	
Délka transportů	973 km	292 h (12,16 dní)
<i>Naložené cesty</i>	590 km	174 h (7,25 dní)
<i>Prázdné cesty</i>	382 km	117 h (4,875 dní)
Prázdné cesty	39%	40%

Při další analýze příčin tak vysokého počtu prázdných cest, ať již z hlediska času nebo vzdálenosti, byl vytvořen graf, který tuto skutečnost srozumitelně objasňuje.



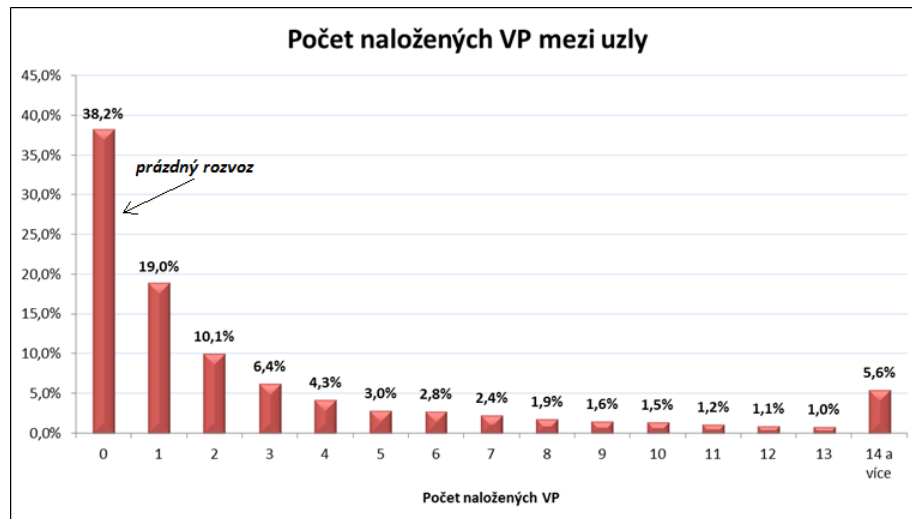
Obrázek 27 Počet uzlů v rozvozu (vlastní zpracování)

Ideální stav v logistické obsluze uzlů by byl takový, kdy jeden rozvoz obslouží co nejvyšší počet pracovišť (uzlů) a poté se vrátí do výchozího bodu. Trasa by směřovala mezi mnoha uzly, přičemž někde by se naložilo, jinde vyložilo, vozík by byl stále do určité míry obsazený a eliminoval se počet prázdných rozvozů.

Skutečnost je však jiná. Jak bylo uvedeno dříve, 39%, resp. 40% transportů jelo prázdných.

Největší zastoupení rozvozu, 69,8%, je pouhá dvojice uzlů v rozvozu. To v praxi znamená pohyb obsazeného rozvozu z bodu A do bodu B, následné vyložení a zcela nevyužitý a prázdný pohyb zpět do výchozího bodu. Delších rozvozů je pouze zanedbatelné množství. Pokud by byly všechny rozvozu jen takhle mezi dvěma uzly, počet prázdných rozvozů by byl 50%. Hodnota 39%, resp. 40% se však příliš neliší. Zde je jasný prostor pro zlepšení, což je ostatně předmětem projektu MHD.

Tuto situaci potvrzuje i následující graf, který jednoznačně ukazuje, že naprostá většina rozvozů byla realizována s nulovým počtem manipulovaných VP/VD, jinak řečeno vozík jel zcela prázdný.



Obrázek 28 Počet naložených VP mezi uzly (vlastní zpracování)

9.3.1 Nejvytíženější trasy

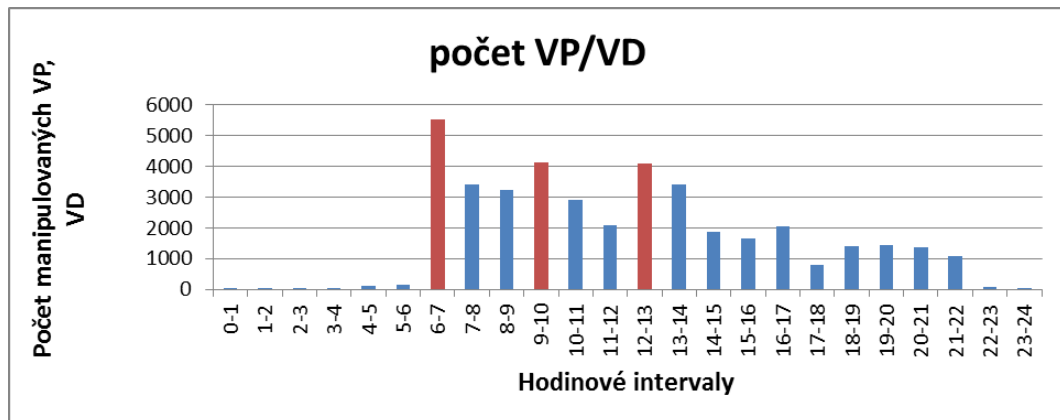
Následující obrázek zobrazuje nejvytíženější trasy, tedy pohyby mezi dvěma uzly. M4 a M5 značí budovy v areálu společnosti. Pořadí je seřazeno dle počtu manipulovaných VP/VD. Dalším pohledem by mohl být počet rozvozů na dané cestě, což zobrazuje poslední sloupec tabulky. Neplatí zde nutně přímá úměra mezi počtem VP a počtem rozvozů. Je to v důsledku rozdílného naložení jednotlivých vozíků.

OD	lokace	DO	lokace	Počet manip. VP, VD	Počet rozvozů na dané cestě
05 - UZ mytí - mezioperační – NAIKOTEC	M4 – 2p	29 - OTK mezioperační	M5 – 2p	2223	139
27 – Fazetování	M5 – 2p	29 - OTK mezioperační	M5 – 2p	1912	157
29 - OTK mezioperační	M5 – 2p	27 - Fazetování	M5 – 2p	1781	155
05 - UZ mytí - mezioperační – NAIKOTEC	M4 – 2p	26 - Nasávání a mezioperační tmelení	M5 – 2p	1706	334
26 - Nasávání a mezioperační tmelení	M5 – 2p	05 - UZ mytí - mezioperační – NAIKOTEC	M4 – 2p	1643	242
18 – Lepení	M5 -1p	05 - UZ mytí - mezioperační - NAIKOTEC	M4 – 2p	1255	192
26 - Nasávání a mezioperační tmelení	M5 -2p	29 - OTK mezioperační	M5 – 2p	1233	87
26 - Nasávání a mezioperační tmelení	M5 – 2p	21 - Broušení – jemné	M5 – 1p	1166	141
07 - Ruční mytí chemické – sférická optika	M4 – 2p	08 - OTK – Sférická	M4 – 2p	1141	157
08 - OTK – Sférická	M4 – 2p	04 - Sférická optika – sychrospeed	M4 – 1p	1062	145
29 - OTK mezioperační	M5 - 2p	26 - Nasávání a mezioperační tmelení	M5 – 2p	868	87
06 - UZ předmytí – DURR	M4 – 2p	08 - OTK – Sférická	M4 – 2p	786	162
06 - UZ předmytí – DURR	M4 – 2p	05 - UZ mytí - mezioperační – NAIKOTEC	M4 – 2p	754	168

Obrázek 29 Nejvytíženější trasy (vlastní zpracování)

9.3.2 Rozložení manipulace v čase

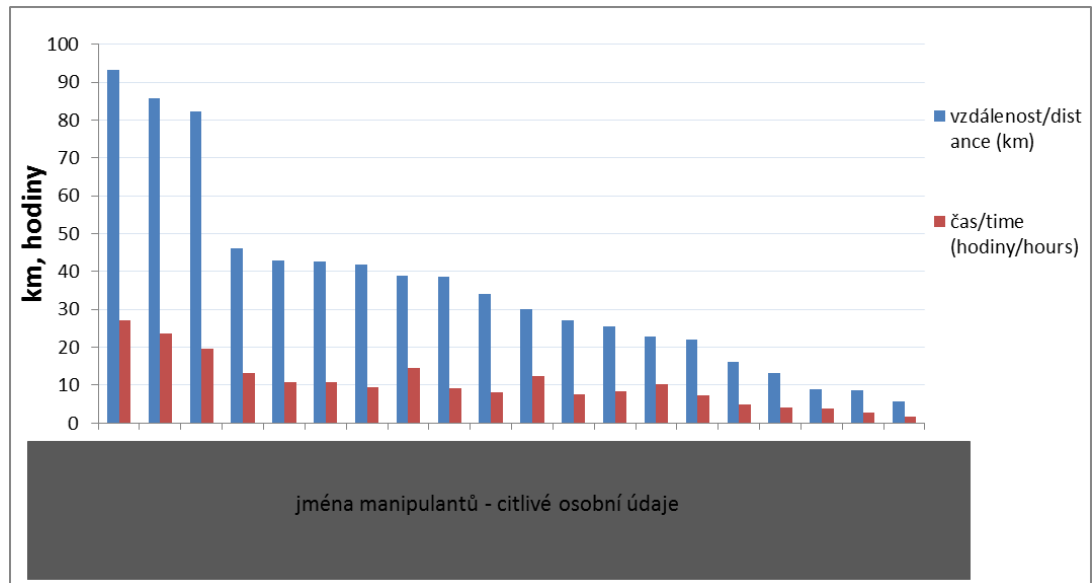
Z hlediska nastavení jízdního řádu je také nezbytné zjistit špičky, kdy v průběhu dne dochází k nejvyššímu pohybu materiálu mezi uzly. To zobrazuje následující graf, ze kterého je patrný nejvyšší pohyb na začátku ranní směny, dále pak před polední pauzou a po obědě. Tento závěr a logiku věci potvrdili i linioví manažeři ve výrobě.



Obrázek 30 Rozložení manipulace v čase (vlastní zpracování)

9.3.3 Vzdálenost a čas z pohledu jednotlivých zaměstnanců

Díky analyzování sesbíraných dat bylo možné měřit i produktivitu jednotlivých manipulantů. V tomto případě existuje několik pohledů na měření produktivity. Jedním z nich je výkonnost z hlediska počtu manipulovaných VP/VD nebo jako v případě následujícího grafu celkově nachozená vzdálenost a celkový čas. Neaktivnější manipulant tak nachodili téměř sto kilometrů a časově přesáhli 20 hodin. Z hlediska vytvoření MHD však toto není příliš důležitá informace. Získané údaje mohou spíše sloužit jako podklad pro odměňování.



Obrázek 31 Produktivita manipulantů (vlastní zpracování)

Z hlediska kapacitního a časového vytížení byla provedena analýza pohybu nejvýkonnějších manipulantů, zejména s ohledem na nejvytíženější trasy.

Výsledky přehledně zobrazuje kontingenční tabulka níže. Je zde znázorněn pohyb VP na trasách, kudy daný manipulant chodil a samozřejmě objem této manipulace daný počtem VP.

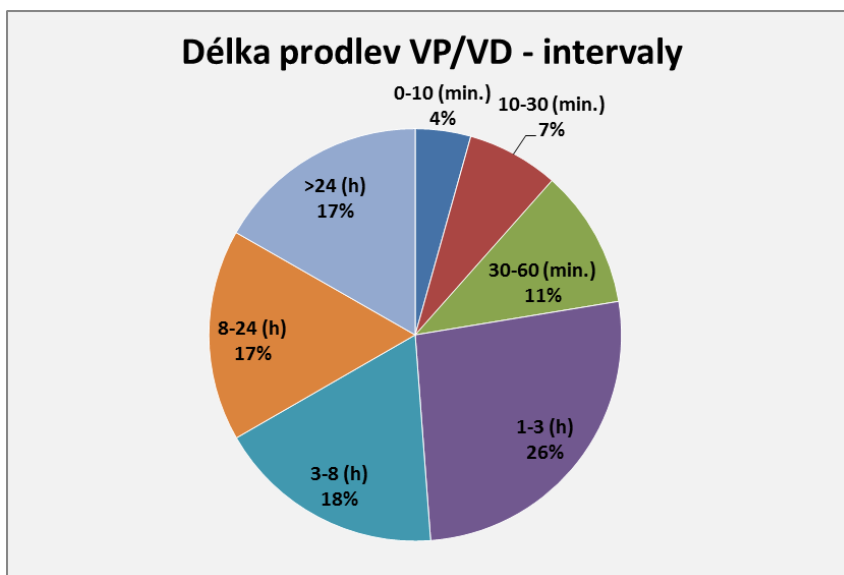
Tabulka 5 Analýza manipulantů 1 (vlastní zpracování)

Trasa	Počet VP		Celkový součet	
	smena1	smena2a3		
- MANIPULANT 1	1727	1445	3172	
05 - UZ mytí - mezioperační - NAIKOTEC	1100	1009	2109	100%
29 - OTK mezioperační	548	498	1046	50%
27 - Fasetování	314	303	617	29%
26 - Nasávání a mezioperační tmelení	156	196	352	17%
36 - Jiný	60	5	65	3%
06 - UZ předmytí - DURR	15		15	1%
28 - Ruční korekce	7	7	14	1%
06 - UZ předmytí - DURR	252	193	445	100%
29 - OTK mezioperační	243	188	431	97%
26 - Nasávání a mezioperační tmelení	9		9	2%
36 - Jiný		4	4	1%
27 - Fasetování		1	1	0%
07 - Ruční mytí chemické - sférická optika		2	2	100%
27 - Fasetování		2	2	100%
26 - Nasávání a mezioperační tmelení	374	241	615	100%
05 - UZ mytí - mezioperační - NAIKOTEC	321	230	551	90%
06 - UZ předmytí - DURR	29	11	40	7%
36 - Jiný	20		20	3%
29 - OTK mezioperační	4		4	1%
36 - Jiný	1		1	100%
29 - OTK mezioperační	1		1	100%
Celkový součet	1727	1445	3172	

9.3.4 Časové prodlevy mezi ukončením manipulace VP/VD a zahájením operace ve výrobě

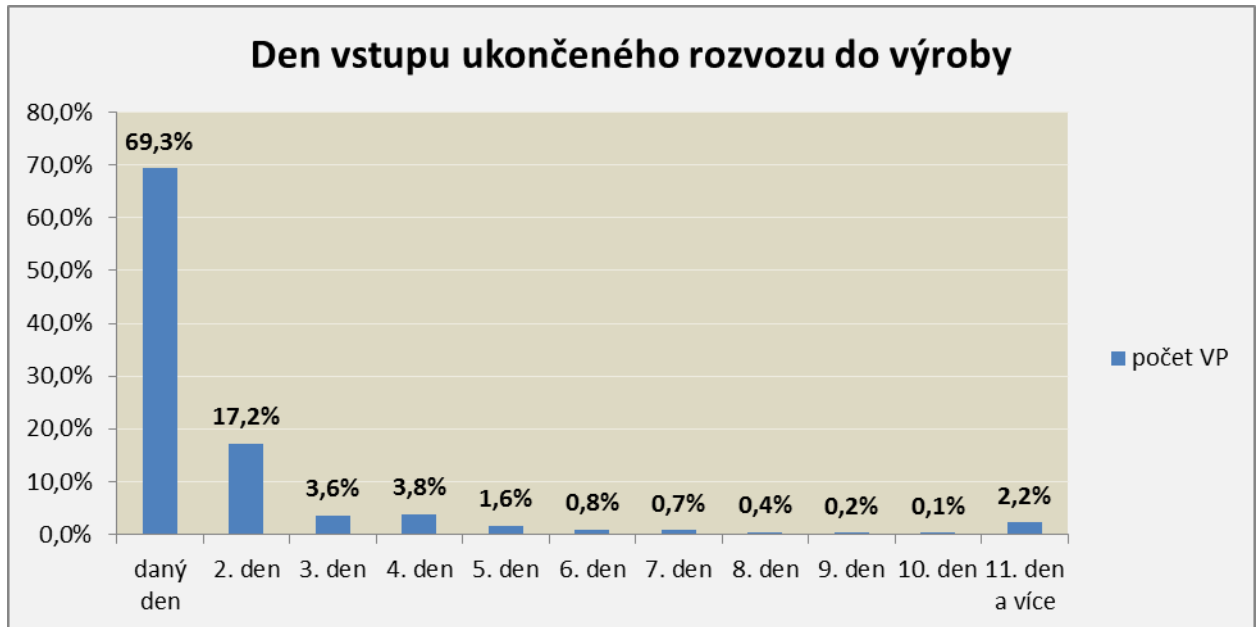
Dalším parametrem, který byl analyzován během příprav na zahájení projektu MHD, bylo vytvoření přehledu, který jasně zobrazí časový interval, po který čeká přivezený materiál na zahájení výroby na daném pracovišti. Tím se měla potvrdit výchozí hypotéza, že naprostá většina materiálu čeká na pracovišti dostatečně dlouhou dobu a jen minimum materiálu je převezeno operativně a urgentně k okamžitému zahájení výroby na daném stroji.

Následující graf tedy zobrazuje objem VP/VD a délky intervalů, přičemž je patrné, že nejvyšší zastoupení je čekající rozpracovaná výroba v délce trvání mezi 1-3 hodinami. Urgentní 0-10 minutové VP/VD vstupující do další výrobní fáze tvoří jen 4% z celkového počtu VP/VD.



Obrázek 32 Časové prodlevy (vlastní zpracování)

Další graf zobrazuje, kolikátý den od ukončení výroby vstupuje manipulovaný materiál do výrobní operace na daném pracovišti.



Obrázek 33 Den vstupu ukončeného rozvozu do výroby (vlastní zpracování)

Pozitivní skutečností ohledně současného stavu je velký poměr materiálu, který vstupuje do výroby ještě tentýž den, 69,3%. Jedná se však o parametr data, nikoliv času 24h. To znamená, že pokud byl materiál přivezen před půlnocí a do výroby vstoupil byt' za pár minut, ale již po půlnoci, v grafu se zobrazí již jako 2. den. Do 24h od ukončení manipulace a vstupu do výroby šlo 83% materiálu, což je kumulativní součet jednotlivých intervalů z výšečového grafu (Časové prodlevy)

9.4 Další postup při zpracování výsledků

Na základě analýzy dat a dílčích výsledků je vytvořen návrh tras na základě objemu manipulovaných výrobních příkazů. Nicméně před uvedením těchto návrhů do praxe je na základě požadavků projektového koordinátora projektu i managementu společnosti vyžadována verifikace v podobě simulace v softwaru Plant Simulation, aby bylo možné odhalit případná úzká místa v podobě uzlů (pracoviště na optické divizi), kde se hromadí nebo naopak kam se nedostává rozpracovaná výroba.

10 VYMEZENÍ PROJEKTU

Management společnosti Meopta-optika, s.r.o. si je vědom nedostatečného logistického řešení toku materiálu mezi několika sklady společnosti a samotnou výrobou. Současná praxe znamenala poměrně nahodilé a nesystematické zásobení jednotlivých uzlů potřebným materiálem na ručních vozících, stejně jako odvodem rozpracované výroby do další výrobní fáze.

Bylo proto potřeba vymyslet a následně implementovat řešení, které minimalizuje počet odpovědných a angažovaných zaměstnanců do tohoto procesu. Tím by se odstranil současný stav, kdy se samotné manipulaci věnovali nejen neefektivně organizovaní převozníci, ale i další pozice, které tuto práci nemají primárně v popisu práce, nicméně manipulaci se věnovali kvůli akutní potřebě ihned zajistit materiál pro svoji část výroby.

Tento problém byl managementu i nižšímu vedení dlouho známý, proto z jejich strany byla ochota k realizaci projektu, který by tyto nedostatky odstranil.

Název MHD je odkaz na městskou hromadnou dopravu, zejména kvůli aplikaci jízdních řádů, které by měly být vytvořeny a aplikovány v rámci vnitropodnikového logistického řešení.

10.1 Definování projektu

Název projektu	Projekt optimalizace zásobovacích tras ve společnosti Meopta-optika, s.r.o.
Projektový tým	Ivan Sklenárik – projektový koordinátor Kateřina Přidalová – průmyslový inženýr Jan Pečenka – referent logistiky Hynek Vykoukal – technolog z optické divize Josef Sedláček – systémový inženýr Šimon Černý – analytik výroby
Podpora managementu	Podmínkou úspěchu je podpora ze strany managementu společnosti, který je ochoten spolupracovat a následně implementovat zvolené řešení.
Rozpočet	Rozpočet projektu není stanoven

HARMONOGRAM PROJEKTU - MHD Optika							meopta		Aktuální verze ke dni 29.1.2015		
Pracovní úkoly	Začátek	Konec	Zodpovídá	Doba trvání	Stav	Plnění	Dokončeno	Zbývá dokončit	MĚSÍC 1	MĚSÍC 2	MĚSÍC 3
1. Návrh uzlů a trasy	16.1.2015	28.1.2015	Sklenářik I., Pečenka J., Černý Š.	13	Dokončeno	100%	13	0			
2. Simulace	28.1.2015	6.2.2015	Sklenářik I., Pečenka J.	10	Rozpracováno	5%	0,5	10			
3. Návrh a označení skladových míst	28.1.2015	13.2.2015	Přidalová K.	17	Rozpracováno	10%	1,7	15			
4. Implementace řešení	13.2.2015	20.2.2015	Sklenářik I., Pečenka J., Černý Š.	8	Nezapočato	0%	0	8			
5. Sběr dat a testování	20.2.2015	6.3.2015	Sklenářik I., Pečenka J., Černý Š.	15	Nezapočato	0%	0	15			
6. Vyhodnocování	6.3.2015	13.3.2015	Sklenářik I., Pečenka J., Černý Š.	8	Nezapočato	0%	0	8			
7. Optimalizace řešení	13.3.2015	20.3.2015	Sklenářik I., Pečenka J., Černý Š.	8	Nezapočato	0%	0	8			

Obrázek 34 Harmonogram projektu aktuální k 29.1.2015 (vlastní zpracování)

Po detailních analýzách pohybu VP/VD mezi jednotlivými uzly je ke konci ledna vytvořený návrh uzlů a tras. Zároveň v tomto období finišuje školení vybraných členů projektového týmu a průmyslových inženýrů v programu Plant Simulation, což je nezbytný předpoklad pro vytvoření simulace, která musí proběhnout před samotnou implementací na optické divizi.

V této době, kdy je harmonogram na obrázku 34 aktuální (konec ledna), začíná příprava na označení skladových míst na jednotlivých uzlech. Následně bude navrhnuté řešení implementováno a ve zkušebním provozu tak dojde k dalšímu sběru dat, která budou otestována a zjištěny případné nedostatky.

Po tomto „vyladění“ by projekt měl být funkční a od poloviny března pohyb rozpracované výroby bude fungovat podle jízdního řádu.

10.2 Cíle projektu

Hlavním cílem tohoto projektu je snížení počtu manipulujících osob s rozpracovanou výrobou a zvýšení efektivity využití lidských zdrojů. Nedílnou součástí tohoto cíle je vytvoření několika okruhů a systému jízdních řádů, jejichž obsluha zajistí dostatečné množství materiálu pro všechny výrobní lokace na optické divizi ve společnosti Meopta-optika. To ve svém důsledku přinese finanční úsporu, zejména díky snížení počtu manipulujících zaměstnanců, kteří tak vytváří dodatečné režijní náklady, které nepřináší hodnotu pro vytvářené výrobky.

10.3 Rizika projektu

Samotný projekt je ohrožen množstvím rizik, které více nebo méně ohrožují jeho úspěšnou realizaci. Prvním a nejzásadnějším rizikem je zřejmě skutečnost, že projektový tým nemá se zaváděním Milk run přímé zkušenosti. To je však očekávatelné, vzhledem ke skutečnosti, že členové realizačního týmu jsou pouze interní zaměstnanci, nikoliv externí specialisté.

Další významné riziko tvoří zaměstnanci, kteří jsou zvyklí na zaběhnutý systém fungování a nejsou zcela otevření změnám, o jejichž úspěšnosti a nutnosti mají pochybnosti. Přesto jejich přijetí nového systému a dodržování nově vytvořených pravidel bude klíčové pro následné fungování.

V neposlední řadě je zde riziko, že na navržené řešení na základě monitoringu pohybu budou interpretovány špatně a celý systém nezajistí plynulý pohyb rozpracované výroby.

Zmíněná a další rizika jsou popsána níže.

- Chybějící teoretická a praktická zkušenost se zaváděním Milk run.
- Chybné zpracování dat a zkreslená analýza.
- Neochota vedoucích pracovníků při spolupráci.
- Nesouhlas se změnami v zavedeném systému ze strany zaměstnanců.
- Zahlcování nebo nedostatek rozpracované výroby na jednotlivých uzlech
- Nepochopení nového systému zaměstnanci a následný kolaps systému
- Neuvolnění finančních prostředků.
- Odložení realizace projektu.

11 VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU

Projektem se v této práci rozumí vytvoření návrhu v programu Plant Simulation, popis změn souvisejících s přípravou implementace a následná finanční analýza, která zhodnotí dopady zavedení nového systému logistiky na optické divizi.

11.1 Návrh řešení v SW Plant Simulation

Společnost Meopta-optika pořídila SW Plant Simulation koncem roku 2014 a projekt optimalizace zásobovacích tras je pilotním projektem, který využije tohoto produktu. Samotné řešení v SW Plant Simulation je v případě projektu MHD poměrně složité a předcházelo mu přizpůsobování a úprava získaných dat. Neméně důležitým krokem bylo intenzivní několikadenní školení vybraných uživatelů.

11.1.1 Technomatix Plant Simulation 11 TR2

Plant Simulation je software vyvinutý společností Technomatix, která je v současné době dceřinou společností firmy Siemens AG.

Tento nástroj je určený pro modelování, simulaci a optimalizaci logistických systémů, například výroby, montáže, dodávek či dopravy. Děje se tak pomocí vytváření modelů logistických systémů. Digitální modely umožňují vytvářet „whatif“ scénáře bez narušení stávajících výrobních systémů. Jedná se tedy o ex ante ověření budoucích logistických záměrů. Sada analytických nástrojů jako analýza překážek, statistiky a grafy pomáhají vybrat ten nejvhodnější scénář. (Siemens, © 2015)

11.1.2 Úprava uzlů a trasy

Přestože původní monitoring a následná analýza zahrnovala 37 výrobních/dopravních uzlů, po dohodě s junior ředitelem optické divize prvotní fáze MHD projektu zahrne pouze 16 vybraných uzlů, přičemž 4 sklady jsou pouze jednosměrné ve směru dovnitř. Celkově se jedná o nejvytíženější uzly, ale také o pracoviště, které jsou od sebe vzdálenější, často na jiném nákladovém středisku. Původních 37 uzlů zahrnovalo množství uzlů, které jsou hned vedle sebe a je tudíž možné tyto uzly agregovat pod jednu společnou „zastávku“. Přesto však nových 16 uzlů ani při agregaci uzlů neobsahuje kompletní manipulaci na optické divizi. Na zbylých uzlech je stále řešena původním způsobem.

11.1.3 Určení velikosti výrobního příkazu

Z hlediska určení typické velikosti VP nastává problém v podobě různých velikostí těchto výrobních příkazů. Každý uzel generuje ve zjištěných intervalech výrobní příkazy, nicméně objemově je není možné srovnávat. Zároveň SW Plant Simulation považuje VP za základní objemovou jednotku manipulace, která je stejná. To neodpovídá reálné situaci, proto byl vymyšlen způsob, jak vybraný problém vyřešit.

Na optické divizi bylo na vybraných uzlech provedeno pozorování, ze kterého je patrný počet VP kapacitně odpovídající jednomu naloženému vozíku. Tyto údaje zobrazuje následující tabulka.

Tabulka 6 Zúžený výběr uzlů pro MHD a velikosti VP
(vlastní zpracování)

uzel	počet VP průměr	počet ks průměr
01 - Hrubárna	3	600
02 - Centrování	15	900
04 - Sférická optika	5	1000
05 - UZ mytí – NAICOTEC	10	226
06 - UZ předmytí – DURR	6,5	104
07 - Ruční mytí – sférická optika	7	298
08 - OTK – sférická	16	1537
12 - Vrstvy manipulace	6	250
13 - Tmelení	7	280
14 - Zaměrné kříže	15	1050
29 - OTK mezioperační	15	400
33 - Klasika	20	1000

Žlutě zobrazené buňky oscilují kolem čísla 6, znamenající průměrný počet VP na vozík v daném uzlu. Toto bylo vybráno jako referenční hodnota pro přepočítání do programu Plant Simulation. Tímto je zohledněna frekvence generování VP a zároveň rozdílná velikost VP z daného uzlu.

Tabulka zohledňující přepočítání je níže.

Tabulka 7 Přepoččet četnosti generování VP v daných uzlech dle velikosti VP
(vlastní zpracování)

uzel	6 normopoložek = 100%	původní frekvence generování VP (min.)	původní frekvence v sek.	přepočtená frekvence generování VP v sek.
01 - Hrubárna	200%	30:00	1800	900
02 - Centrování	40,0%	8:30	510	1 275
04 - Sférická optika	120,0%	9:09	549	457
05 - UZ mytí – NAICOTEC	60,0%	7:18	438	730
06 - UZ předmytí – DURR	92,3%	9:24	564	611
07 - Ruční mytí – sférická optika	85,7%	19:30	1170	1 365
08 - OTK – sférická	37,5%	6:30	390	1 040
12 - Vrstvy manipulace	100,0%	8:48	528	528
13 - Tmelení	85,7%	17:12	1032	1 204
14 - Zaměrné kříže	40,0%	47:00	2820	7 050
29 - OTK mezioperační	40,0%	6:12	372	930
33 - Klasika	30,0%	11:48	708	2 360

Příkladem je třeba uzel 01 - Hrubárna. Reálně zde je generován VP v průměru každých 30 minut (1800 sekund). Při zohlednění počtu VP na naložený vozík (jen 3 VP, jedná se o velké položky) což je vůči referenční hodnotě 200% (6/3), došlo ke zvýšení četnosti generování pro zadání do SW Plant Simulation z 1 800 sekund na 900 sekund, tedy o 200%.

Neplatí zde tedy na první pohled očekávatelná situace, že když 100% = 6 položek, 3 položky se budou rovnat 50%. **Platí**, že čím větší je VP (největší je na 01 – Hrubárna, do manipulačního vozíku se vejdou jen 3 VP), tím dříve zaplňuje kapacitu vozíku a četnost generování pro Plant Simulation se zvýší (generuje VP v průměru každých 900 s., ne 1800 s.)

Naopak malé VP, které jsou generovány například v uzlu Klasická výroba (33 - Klasika), ve skutečnosti generuje v průměru každých 708 sekund VP. Při zohlednění velikosti s referenční hodnotou je to 30% (6/20). 100% je tedy 2 360 sekund, což je přepočtená hodnota zadaná jako četnost generování VP v uzlu 33 – Klasika do SW Plant Simulation.

11.1.4 Vytvoření modelu v Plant Simulation

Zohledněná rychlost manipulanta je pouze $0,35 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, tedy $1,26 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Samozřejmostí je zohlednění délky nakládání a vykládání výrobních příkazů (20 sekund na každý VP) a dobu čekání na výtah – 35 s.

Pro dobře pochopitelný popis modelu v Plant Simulation budou na vybraném uzlu vysvětleny prvky vyskytující se v této simulaci.

Source (zdroj) – Zdroj, který generuje VP podle tabulky (Table file) ve stanoveném intervalu

Buffer (zásobník) – Regál s VP čekajícími na další manipulaci

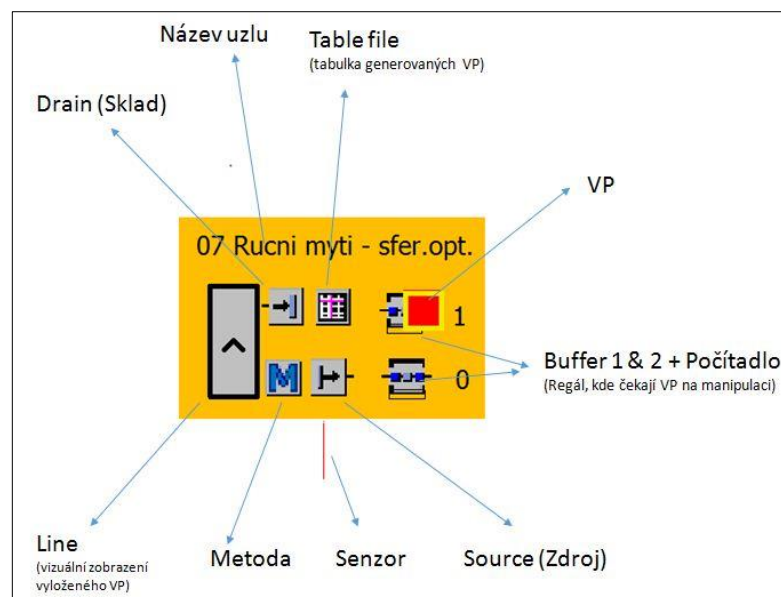
Drain (sklad) – Zde „zaniká“ vyložený VP a přesouvá se do zásobníku (Buffer)

Senzor – Manipulační vozík při míjení senzoru vyvolá metodu

Metoda – Akce vyvolaná po míjení senzoru.

Tablefile (tabulka) – Tabulka s VP, které daný uzel generuje pro ostatní uzly. Tabulka obsahuje seznam pouze těch uzlů, do kterých daný uzel posílá VP. Zároveň jsou zde obsaženy poměry generování VP do dalších uzlů.

Line (pás) – vizuální podoba vykládání VP

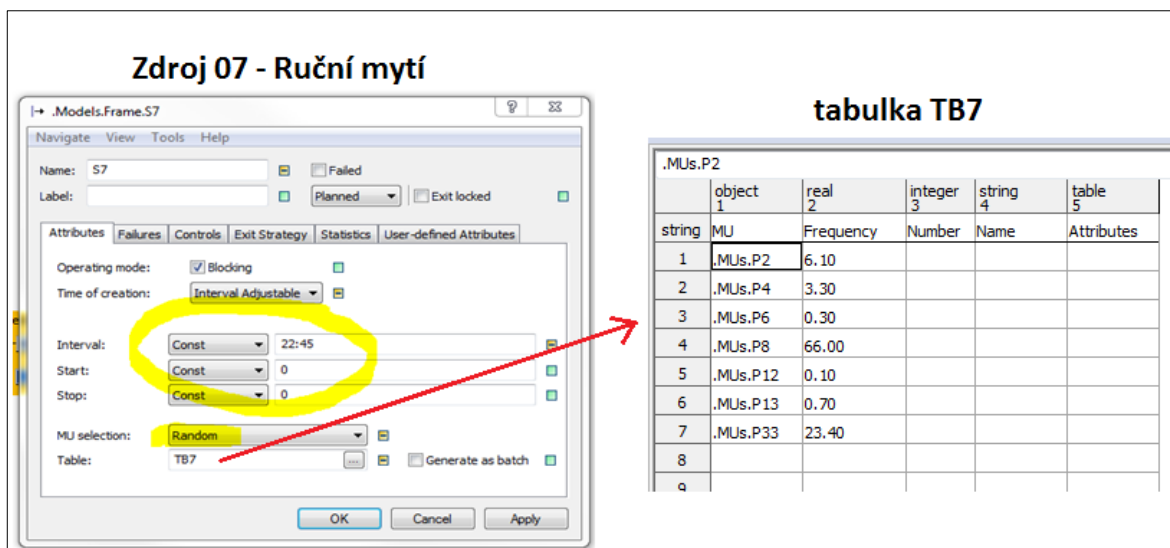


Obrázek 35 Prvky uzlu v SW Plant Simulation (vlastní zpracování)

Na obrázku 35 je zobrazený uzel 07 – Ruční mytí z Plant Simulation s popisem jednotlivých prvků. V zásobníku je v současnosti jeden VP z červeného rozvozu, což je zobrazeno na počítadle. Zásobník pro zelený rozvoz je v ilustrované situaci prázdný.

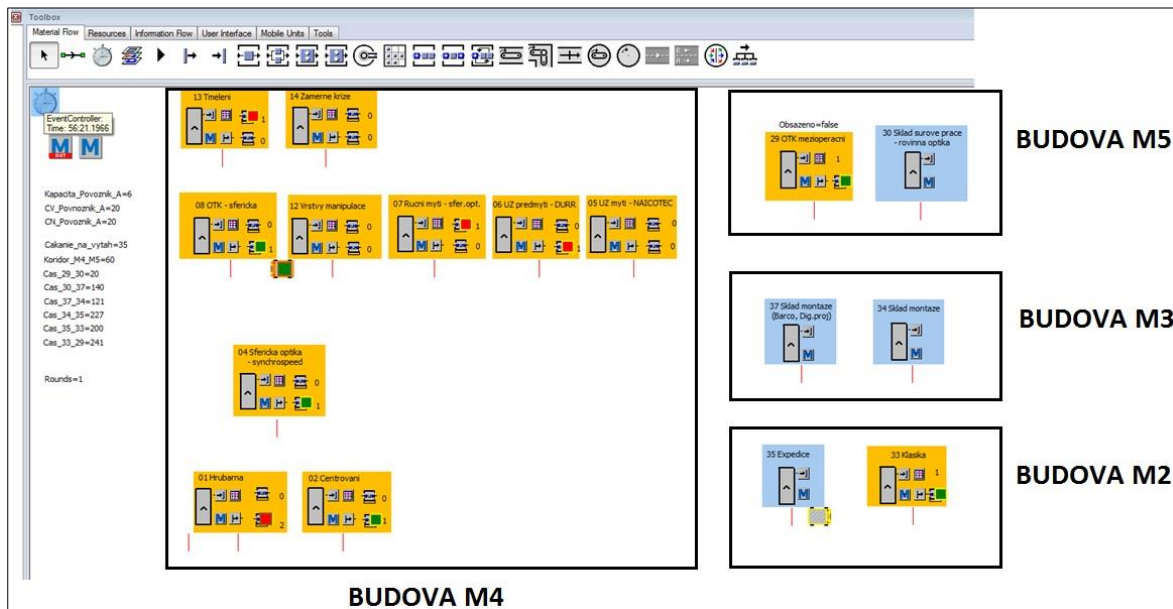
Jednotlivé uzly, např. 07 – Ruční mytí, obr. 36 vlevo, obsahují zdroj s frekvencí generování VP, zde každých 22:45 minut, přičemž cílové destinace jsou propojeny pomocí Tablefile

(tabulkou) pro daný uzel (TB7), kde je náhodné (Random) generování VP pro související uzly, ovšem v daném poměru.



Obrázek 36 Nastavení zdroje a tabulky v Plant Simulation (vlastní zpracování)

Celkový model zobrazuje následující obrázek 37



Obrázek 37 Celkový model v Plant Simulation (vlastní zpracování)

Byly vytvořeny dva okruhy, které zajišťují manipulaci na všech 16 uzlech z první fáze projektu. Jejich bližší popis obsahuje následující kapitola.

11.2 Reorganizace uzlů na optické divizi

Samotná příprava výrobních uzlů pro systém MHD nebyla příliš náročná. Spočívala pouze ve vyčlenění již existujících regálových kapacit a označením cedulkou, která byla zelená nebo červená, podle dvou vytvořených okruhů.



Obrázek 38 Vyčleněný regál pro červenou trasu
(vlastní zpracování)

Zároveň bylo na každý VP připravený k manipulaci třeba přiložit lístek, který obsahoval informaci o výchozím uzlu a dále ručně dopsanou destinaci tohoto VP a počet přepravek (prolisů). Vložený lístek byl signál pro manipulanty, že daný VP je připraven k transportu.

V případě nutnosti přednostní manipulace daného VP je možné přiložit jiný lístek Priorita, viz Příloha P II D, a manipulanti i za cenu narušení pravidelného okruhu dodají položky do potřebného uzlu. Souhrn používaných lístků je v příloze P II.

- **Zelený okruh**

Kratší ze dvou okruhů, který zahrnuje 12 uzlů na budovách M4 a M5. Čas potřebný k projetí okruhu je reálně cca. 30 minut, stejně jako podle modelu.

- **Červený okruh**

Dlouhý okruh pokrývající všechny 4 budovy a rovněž všech 16 uzlů. Se zeleným okruhem sdílí uzly z budov M4 a M5, čímž si tyto rozvozy vzájemně pomáhají na nejfrekventovanějších místech. Čas potřebný k projetí delšího červeného okruhu se blíží jedné hodině.



Obrázek 39 VP připravený k manipulaci (vlastní zpracování)

Pro potřeby manipulantů došlo podle jejich připomínek k vylepšení současných vozíků, kde byla vyměněna kolečka, zlepšena stabilita a bezpečnost převážených položek a namontován držák na nápoj.

11.3 Školení a implementace

Zavedení systému MHD začalo v testovací podobě na optické divizi 3. března 2015. Jednalo se o pilotní zkoušení, kdy bylo třeba potvrdit logické fungování systému při manipulaci na vybraných trasách a uzlech. Vedení divize vybralo nejprve dvě manipulantky, které pod dohledem nejméně jednoho člena týmu obsluhovaly uzly podle nadefinovaného scénáře. Již brzy bylo patrné, že systém je funkční, nicméně kvůli novosti této koncepce docházelo k jistému informačnímu šumu mezi zaměstnanci. Tyto nedostatky byly následně řešeny operativně na místě nebo přes mistra daného střediska.

V první fázi testování byly tedy zaškoleny dvě manipulantky, nicméně vysoká fyzická náročnost této manipulace pouze ve dvou lidech byla vyhodnocena jako příliš vysoká a jednak kvůli vzájemné zastupitelnosti bylo postupně proškoleny 8 manipulantů. Na každém ze dvou okruhů vznikl systém, kdy docházelo ke třem střídáním v rámci ranní směny, takže doba manipulace jednoho zaměstnance byla omezena na 2 hodiny denně. Zbýlý čas věnují manipulanté dalším činnostem, například vychystáváním položek, kontrolou a přepočítáváním. Celkově je tedy v pracovní době (pouze v ranní směně) angažováno 6 lidí. Další 2 jsou náhradníci kvůli možným výpadkům.

Po dohodě na poradě mistrů a ředitele optiky s členy realizačního týmu bylo po týdnu testování rozhodnuto o prodloužení testovacího provozu o další 2 týdny, přičemž se odkládá rozšíření systému na další uzly. Důvodem je potřeba zaměstnanců na optice se více ztotožnit s novým systémem.

Mezi časté chyby vyskytující se v prvních dnech provozu lze považovat následující:

- Špatné označování cílových uzlů (jiný než standardizovaný název)
- Ukládání VP na jiné než vyčleněné místo v regálu
- Ponechání starých lístků z předchozí manipulace

11.4 Konečná úprava tras

Na základě zpracování připomínek zaměstnanců angažovaných v systému MHD, což jsou především manipulanti, plánovači a mistři, bylo rozhodnuto o úpravě dvou stávajících tras.

- **Velký okruh (červený okruh)**, který zahrnuje všechny obsažené budovy a zároveň vypomáhá malému okruhu ve sdílení uzlů, nyní nebude vést přes přízemí a první patro budovy M4, což je primárně trasa malého okruhu. Manipulace tedy bude probíhat pouze mezi uzly:

12 - Vrstvy manipulace → 13 - Tmelení → 29 - OTK mezioperační → 34 - Sklad montáže → 37 - Sklad montáže (Barco, dig.proj.) → 35 - Expedice (balárna) → 33 - Klasika → 29 - OTK mezioperační → 12 - Vrstvy manipulace

- **Malý okruh (zelený okruh)** zahrnuje uzly na budovách M4 a M5. Vzhledem k manipulaci rozdílného charakteru optiky, rovinná a sférická, docházelo v předchozím nastavení ke zbytečné manipulaci položek, které vycházely a vcházely do rozdílných uzlů. Proto bylo rozhodnuto o rozdělení tohoto okruhu podle typu optiky. Dochází sice k větší potřebě manipulantů v daný čas, nicméně rozvozy nejsou nepřetržité jako v případě velkého okruhu.

- **Okruh rovinné optiky** začíná manipulaci v časech 7:30, 9:30 a 13:00 a týká se to uzlů: 01 - Hrubárna → 30 - Sklad surové práce - rovinná optika → 29 - OTK mezioperační → 05 - UZ mytí - mezioperační - NAIKOTEC → 06 - UZ předmytí-DURR → 07 - Ruční mytí chemické - sférická optika → 08 - OTK - Sférická → 12 - Vrstvy manipulace → 01 - Hrubárna
- **Okruh sférické optiky** manipuluje v časech 6:10, 7:30, 8:30, 9:20, 12:00, 13:00.

Začleněné uzly jsou: 04 - Sférická optika -synchronspeed → 05 - UZ mytí - meziperační -NAIKOTEC → 06 - UZ předmytí -DURR → 07 - Ruční mytí chemické - sférická optika → 08 - OTK -Sferická → 04 - Sférická optika -synchronspeed → 01 -Hrubárna → 02 -Centrování → 04 - Sférická optika -synchronspeed → 12 - Vrstvy manipulace → 13 -Tmelení → 12 - Vrstvy manipulace → 04 - Sférická optika -synchronspeed.

Od této manipulace se očekává zlepšení zásobování uzlů, které do této doby bylo sice naprosto dostatečné, ale znamenalo fyzicky náročnou nepřetržitou manipulaci, kdy nebyl rozlišován charakter převážené optiky a s tím související vstupní a výstupní uzly.

Velký okruh sice manipuluje nepřetržitě, nicméně vzdálenost mezi budovami je poměrně velká a pokryté uzly mezitím vygenerují další VP k manipulaci. Malý okruh v rámci dvou budov a malé manipulační vzdálenosti vystačí s rozvozy podle časového řádu, není třeba nepřetržitá manipulace.

12 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

12.1 Náklady

Největší podíl jednorázových kapitálových výdajů zahrnují mzdové náklady projektového týmu, jehož členové vykázali různý počet hodin, což je zobrazeno v následující tabulce 8.

Tabulka 8 Celkové náklady (vlastní zpracování)

	Mzdové náklady projektového týmu	Pořízení manipulačních vozíků
Výdaje (Kč)	152 750 Kč	18 000 Kč
Σ KV (Kč)	170 750 Kč	

Jedná se o zpětný odhad času, nikoliv přesně evidované a vykazované hodiny. Hodinové sazby konkrétních pracovníků jsou citlivým údajem, který není možné zveřejnit, a nejsou známé ani autorovi. Výpočet byl proveden na personálním oddělení a známá je jen souhrnná suma.

Dalším kapitálovým výdajem je vytvoření manipulačních vozíků. Původní vozíky byly kapacitně podhodnocené a byl proto zadán požadavek na vlastní oddělení údržby, která zhotovila 2 ks vozíků podle požadavků manipulantů v celkové výši 18 000 Kč.

Označení regálů je výdaj zanedbatelné částky, se kterou nebude počítáno.

12.2 Přínosy

Přínosy budou vypočteny jako úspora nákladů za vynaložený čas manipulace, ale i jako úspora z titulu manipulace pouze manipulačními dělníky, nikoliv jinými pozicemi s vyšší mzdovou sazbou.

Tabulka 9 Původní stav manipulace (vlastní zpracování)

Pozice	Čas celkem [h]	Sazba Kč/h
optik	52:04:13	Citlivá osobní data
dílenský plánovač	71:28:38	
seřizovač optiky	2:59:49	
manipulační dělník	202:56:32	
kontrolor	50:25:19	
Σ	379:54:31	47 498 Kč

Tabulka 9 zahrnuje měsíční (20 pracovních dní) čas manipulace, který je vykázáný jednotlivými pozicemi. Není zde rozlišován počet jednotlivých pracovníků na dané pozici, ale pouze souhrn jejich hodin, kdy se věnovali manipulaci. Tento čas je vypočítán na základě monitorování dat. Výpočet je proveden na základě počtu manipulovaných VP mezi uzly, k čemuž je přiřazen čas z matice vzdáleností. Nejedná se tedy o reálný, ale pouze teoretický čas. K tomu je přičtena průměrná doba nakládání a vykládání jednoho VP, který vychází ze snímkování pracovníků. Průměrná doba nakládání jednoho VP činí 50 sekund, vykládání 1:06 minut. Na základě počtu měsíční manipulace daného počtu VP a přičtení časů nakládání vykládání vychází čas téměř 378 hodin. Personální oddělení přidělilo daným pozicím průměrnou hodinovou sazbu včetně odvodů sociálního a zdravotního pojištění a výsledná částka činí 47 498 Kč.

Vzhledem k jistému počtu manipulujících pracovníků se může měsíční suma mzdových nákladů zdát jako nízká, nicméně je zde reálně zohledněno relativně malé vytížení samotou manipulací, zbývající čas je využitý na další pracovní povinnosti pracovníků, a to i manipulačních dělníků, kteří mají i další povinnosti, jako vychystáváním položek, kontrolu a přepočítávání. Nedílnou součástí u všech pracovníků jsou i časové prostoje.

Současný systém vychází ze situace, kdy reálně manipulují pouze 2 manipulační dělníci a to v rámci využití celého časového fondu. Kvůli rozdělení malého okruhu na dvě části sice ve špičce, zejména ráno, manipulujíc v daném okamžiku 3 manipulanti, ale malý okruh není obsluhován nepřetržitě jako velký okruh. Proto je možné počítat s časovým fondem pouze dvou pracovníků, tedy 300 h.¹ Při mzdové sazbě manipulačního dělníka vychází měsíční provoz MHD na 32 700 Kč. To představuje oproti 47 498 Kč úsporu 31%.

Tabulka 10 Současný stav manipulace (vlastní zpracování)

Pozice	Čas celkem [h]	Sazba Kč/h
manipulační dělník	300:00:00	Citlivá osobní data
Σ	300:00:00	32 700 Kč

¹ 2 pracovníci*7,5h denně*20 pracovních dní

12.2.1 Zhodnocení investice

I. Čistá současná hodnota (Net Present Value)

Peněžní toky pro potřebu výpočtu čisté současné hodnoty představuje roční úspora mzdových nákladů při manipulaci. Původní měsíční náklady činily 47 498 Kč a nyní 32 700 Kč, což představuje měsíční úsporu 14 798 Kč, tedy 177 574 Kč ročně.

Délka investice je stanovena na 10 let a diskontní míra, se kterou společnost kalkuluje, činí 8%.

Kapitálové výdaje nejsou se svého charakteru zatíženy odpisy a zbytkovou hodnotu rovněž není možné zahrnout. Celkové kapitálové výdaje tedy činí 170 750 Kč.

Po zohlednění daných proměnných a dosazení do vzorce vychází vysoce kladná čistá současná hodnota **1 020 787 Kč**, což jednoznačně podporuje realizaci tohoto projektu.

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} - KV$$

$$NPV = \sum_{t=1}^{10} \frac{177\,574}{(1+0,08)^t} - 170\,750$$

$$NPV = 1\,020\,787 \text{ Kč}$$

II. Vnitřní výnosové procento (Internal Rate of Return)

Při výpočtu vnitřního výnosového procenta byly v první fázi zohledněny výsledky z výpočtu čisté současné hodnoty, tedy $NPV_N = 1\,020\,787 \text{ Kč}$ a $i_N = 8\%$. Bylo nutné najít takovou diskontní sazbu, při které bude NPV_V záporná, což nastalo až při sazbě 104%. Tehdy vyšla IRR **103,31%**. Tato velikost IRR je nadprůměrně vysoká a svědčí ve prospěch projektu.

$$IRR = i_N + \frac{NPV_N}{NPV_N - NPV_V} (i_V - i_N)$$

$$IRR = 8 + \frac{888\,464,4}{894\,831,7} (104 - 8)$$

$$IRR = 103,32 \%$$

III. Doba návratnosti

Při jednorázově vynaložených kapitálových výdajích v částce 170 750 Kč a roční úspoře 177 574 Kč je patrná brzká návratnost dané investice. Jedná se o necelý rok, konkrétně **351 dní**.

$$\text{Doba návratnosti investice} = \frac{\text{celkové náklady na investici}}{\text{roční úspora nákladů}}$$

$$\text{Doba návratnosti investice} = \frac{170\,750}{177\,574}$$

$$\text{Doba návratnosti investice} = \mathbf{351 \text{ dní}}$$

ZÁVĚR

Hlavním cílem práce bylo popsat proces zavádění systému interní logistiky na optické divizi ve společnosti Meopta-optika, s.r.o. Tento projekt měl zefektivnit pohyb rozpracované výroby na optické divizi a snížit počet pracovníků, kteří jsou angažováni v této činnosti.

Teoretická část představuje pojmy z oblasti logistiky, průmyslového inženýrství a financí, což bylo implementováno v praktické části.

Součástí praktické části je podrobná analýza současného stavu distribuce rozpracované výroby mezi jednotlivými pracovišti. Práce popisuje reálně probíhající firemní projekt, který v momentě odevzdání práce není zcela ukončen, nicméně již tak je možné finančně ocenit přínosy tohoto řešení, což v důsledku přináší rychlou návratnost investice, vysokou čistou současnou hodnotu i vnitřní výnosové procento.

Součástí realizace projektu bylo vytvoření simulace v SW Plant Simulation. Přestože nejnovější návrh tras nekopíruje přesně vytyčené trasy jako původní ověřovací simulace, je použití tohoto SW v projektu hodnoceno velmi pozitivně. Kapacitně bylo v praxi potvrzeno správné nastavení daných parametrů do simulace a současné trasy z návrhu stále vycházejí. Tento SW také již nachází uplatnění při realizaci dalších projektů.

Postupné změny původních tras vycházejí z věcných a oprávněných připomínek účastníků systému, které nebyly předtím předvídány, nicméně jejich úprava „za pochodu“ nezpůsobuje výraznější komplikace.

Původní monitorování pohybu bylo prováděno na všech výrobních pracovištích a zároveň dopravních uzlech optické divize, tedy 37 uzlech, zatímco současná podoba zahrnuje 16 uzlů. Přesto se však počítá s dalším rozšířením, aby byla tímto způsobem komplexně vyřešena manipulace na celé optické divizi.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Monografické zdroje:

- BENTON, W. *Supply chain focused manufacturing planning and control*. Stamford: Cengage Learning, c2014, xxiii, 386 s. ISBN 978-1-133-58671-5.
- DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK. *Logistika: procesy a jejich řízení*. Vyd. 1. Brno: ComputerPress, 2003, ix, 334 s. ISBN 8072265210.
- GRANT, David B, Alexander TRAUTRIMS a CheeYew WONG. *Sustainable logistics and supply chain management: [principles and practices for sustainable operations and management]*. London: Kogan Page, 2013, xii, 240 s. ISBN 978-0-7494-6866-8.
- GROS, Ivan. *Logistika*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 1996, 228 s. ISBN 80-7080-262-6.
- JIRSÁK, Petr, Michal MERVART a Marek VINŠ. *Logistika pro ekonomy - vstupní logistika*. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012, 263 s. ISBN 978-80-7357-958-6.
- LUKOSZOVÁ, Xenie. *Nákup a jeho řízení*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2004, 170 s. ISBN 80-251-0174-6.
- MYERSON, Paul. *Lean supply chain and logistics management*. New York: McGraw-Hill, c2012, xviii, 270 s. ISBN 978-0-07-176626-5.
- PAVELKOVÁ, Drahomíra a Adriana KNÁPKOVÁ. *Podnikové finance: studijní pomůcka pro distanční studium*. Vyd. 4., nezměn. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008, 293 s. ISBN 978-80-7318-732-3.
- RŮČKOVÁ, Petra. *Finanční analýza: metody, ukazatele, využití v praxi*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2008, 120 s. ISBN 978-80-247-2481-2.
- SCHULTE, Christof. *Logistika*. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994, 301 s. ISBN 80-85605-87-2.
- SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Vyd. 1. Brno: ComputerPress, 2009, 238 s. ISBN 978-80-251-2563-2.
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005, 315 s. ISBN 80-251-0573-3.

Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby. Vyd. 1. Liberec: Institut technologií a managementu, 2005, 106 s. ISBN 80-903533-1-2.

ZÁMEČNÍK, Roman, Zuzana TUČKOVÁ a Ludmila HROMKOVÁ. *Podniková ekonomika II*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007, 194 s. ISBN 978-80-7318-624-1.

Elektronické zdroje:

Co je VSM?. In: *API - Akademie produktivity a inovací* [online]. © 2005 - 2012 [cit. 2015-02-14]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68395.vsm/>

FIFO (First In First Out). In: *Managementmania* [online]. 2013 [cit. 2015-02-14]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/first-in-first-out>

GREGOROVICHOVÁ, Lucie. Nástroj pro identifikaci plýtvání: Mapování toku hodnot (Value Stream Mapping) – 1. část. In: *API - Akademie produktivity a inovací* [online]. 2009 [cit. 2015-02-14]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/69576.nastroj-pro-identifikaci-plytvani-mapovani-toku-hodnot-value-stream-mapping-1-cast/>

LUDVÍK, Milan. RFID ve výrobě a skladech?. In: *Systemonline* [online]. 2005 [cit. 2015-02-14]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/clanky/rfid-ve-vyrobe-a-skladech.htm>

Meopta. *Meopta* [online]. 2014 [cit. 2015-02-14]. Dostupné z: <http://www.meopta.com/>

Panorama zpracovatelského průmyslu ČR 2013. In: *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. 2014 [cit. 2015-02-14]. Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/51648/58724/617202/priloha001.pdf>

Siemens [online]. © 2015 [cit. 2015-02-14]. Dostupné z: www.plm.automation.siemens.com

ŠIMON, Michal a Antonín MILLER. Štihlá logistika. In: *Systemonline* [online]. 2014 [cit. 2015-02-14]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/it-pro-logistiku/stihla-logistika.htm>

UHROVÁ, Monika. Milk run. In: *IPA Czech* [online]. 2007 [cit. 2015-02-14]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/milk-run>

UHROVÁ, Monika. Štihlá logistika. In: *IPA Czech* [online]. 2012 [cit. 2015-02-14]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/stihla-logistika>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CCD	Charge-Coupled Device
CF	Cash Flow
CNC	Computer Numeric Control
EAN	European Article Number
ERP	Enterprise Resource Planning
FIFO	First In-First Out
ICT	Information and Communication Technologies
IRR	Internal Rate of Return, vnitřní výnosové procento
IS	Informační systém
IT	Information Technology
JIT	Just In Time
LIFO	Last In-First Out
MHD	Městská hromadná doprava
NPV	Net Present Value, čistá současná hodnota
OTK	Oddělení technické kontroly
RFID	Radio Frequency Identification
SBU	Strategy Business Unit
SW	Software
VD	Výrobní deník
VP	Výrobní příkaz
VSM	Value Stream Mapping, mapování hodnotového toku
WiFi	Wireless Fidelity

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Nejjednodušší dělení logistiky (Sixta a Žižka, 2009, s.21).....	14
Obrázek 2 Cíle podnikové logistiky (Sixta a Žižka, 2009, s.19).....	17
Obrázek 3 Štíhlá logistika v rámci štíhlého podniku.....	22
Obrázek 4 Štíhlá logistika (Šimon a Miller, 2014).....	23
Obrázek 5 Milk run (nipponexpress.com, © 2014).....	24
Obrázek 6 Interní Milk run (presseanzeiger.de, © 2005– 2015).....	25
Obrázek 7 Tahový systém řízení kanban (Horvát, 2000, s.186).....	26
Obrázek 8 Rozdíl mezi FIFO a LIFO (Computer Hope, ©2015).....	28
Obrázek 9 Value Stream Mapping (Conceptdraw, ©2015).....	29
Obrázek 10 RFID tag (Verasset, © 2015).....	37
Obrázek 11 Organizační schéma společnosti Meopta-optika (Meopta, 2014).....	45
Obrázek 12 Organizační schéma Meopta Group (vlastní zpracování).....	45
Obrázek 13 Organizační schéma Meopta Group (vlastní zpracování dle Meopta.com).....	46
Obrázek 14 Sférická optika (Meopta.cz, 2014).....	48
Obrázek 15 Rovinná optika (Meopta, 2014).....	49
Obrázek 16 Tržby CZ-NACE 26 v mld. Kč (Panorama zpracovatelského průmyslu 2013, 2014).....	51
Obrázek 17 Tržby CZ-NACE 26; 26.7 v mld. Kč (vlastní zpracování podle Panorama zpracovatelského průmyslu 2013, 2014).....	52
Obrázek 18 Tržby CZ-NACE 26.7 a Meopta (vlastní zpracování podle Panorama zpracovatelského průmyslu 2013, 2014).....	53
Obrázek 19 Areál společnosti Meopta-optika, s.r.o.....	54
Obrázek 20 Budovy optiky M5, M4 (google.com).....	55
Obrázek 21 Terminál se čtečkou čárových kódů.....	57
Obrázek 22 Výrobní příkaz (vlastní zpracování).....	58
Obrázek 23 Manipulační vozíky (vlastní zpracování).....	60
Obrázek 25 Sesbíraná data (interní materiály).....	62
Obrázek 24 Rozložení uzlů v budovách (vlastní zpracování).....	62
Obrázek 26 Část matice vzdáleností (interní materiály).....	63
Obrázek 27 Počet uzlů v rozvozu (vlastní zpracování).....	65
Obrázek 28 Počet naložených VP mezi uzly (vlastní zpracování).....	66
Obrázek 29 Nejvytíženější trasy (vlastní zpracování).....	66

Obrázek 30 Rozložení manipulace v čase (vlastní zpracování)	67
Obrázek 31 Produktivita manipulantů (vlastní zpracování)	68
Obrázek 32 Časové prodlevy (vlastní zpracování)	69
Obrázek 33 Den vstupu ukončeného rozvozu do výroby (vlastní zpracování)	70
Obrázek 34 Harmonogram projektu aktuální k 29.1.2015 (vlastní zpracování)	72
Obrázek 35 Prvky uzlu v SW Plant Simulation (vlastní zpracování).....	77
Obrázek 36 Nastavení zdroje a tabulky v Plant Simulation (vlastní zpracování)	78
Obrázek 37 Celkový model v Plant Simulation (vlastní zpracování).....	78
Obrázek 38 Vyčleněný regál pro červenou trasu	79
Obrázek 39 VP připravený k manipulaci (vlastní zpracování).....	80

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Počet zaměstnanců společnosti Meopta – optika, s.r.o. v letech 2011– 2013(Výroční zprávy z let 2011 - 2013)	44
Tabulka 2 Výrobní a dopravní uzly (vlastní zpracování)	59
Tabulka 3 Uzly(interní materiály)	61
Tabulka 4 Prvotní výsledky ze zpracování dat(vlastní zpracování)	64
Tabulka 5 Analýza manipulanta 1 (vlastní zpracování)	68
Tabulka 6 Zúžený výběr uzlů pro MHD a velikosti VP	75
Tabulka 7 Přepočet četnosti generování VP v daných uzlech dle velikosti VP	76
Tabulka 8 Celkové náklady (vlastní zpracování)	83
Tabulka 9 Původní stav manipulace (vlastní zpracování)	83
Tabulka 10 Současný stav manipulace (vlastní zpracování)	84

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: Matice vzdáleností mezi uzly

PŘÍLOHA P II: Označení systému MHD

PŘÍLOHA P III: Programovací kód metody uzlu 07 ze SW Plant Simulation

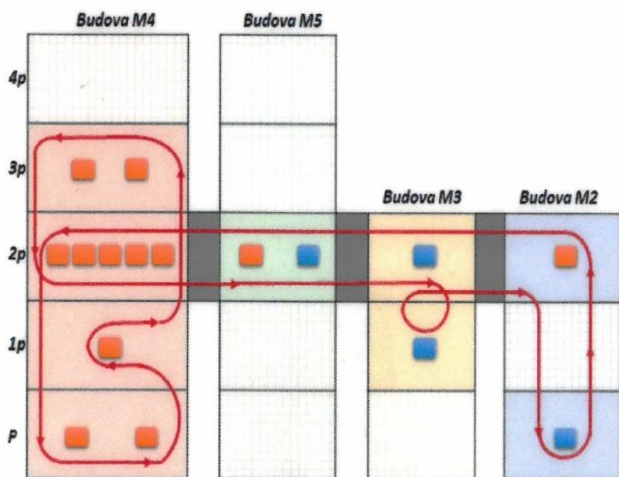
PŘÍLOHA P I: MATICE VZDÁLENOSTÍ MEZI UZLY

Uzel	Soubor	Průměr	Výška	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
01	021	012	022	031	041	051	061	071	081	091	101	111	121	131	141	151	161	171	181	191	201	211	221	231	241	251	261	271	281	291	301	311	321	331	341	351	361	371	381	391	401	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
01	012	012	022	032	042	052	062	072	082	092	102	112	122	132	142	152	162	172	182	192	202	212	222	232	242	252	262	272	282	292	302	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		

PŘÍLOHA P II: OZNAČENÍ SYSTÉMU MHD

VÝSTUP POLOŽEK

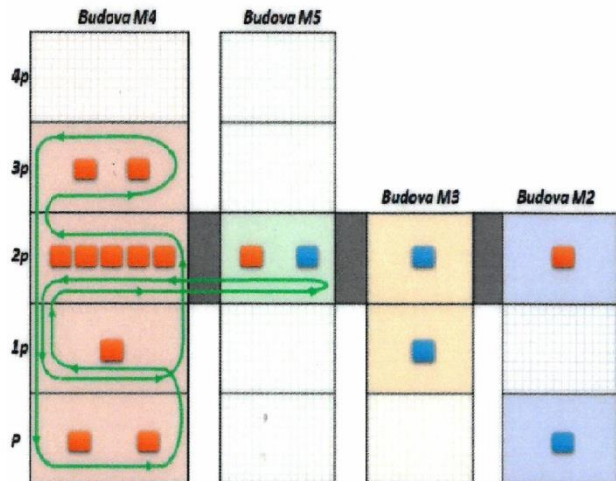
**MHD OPTIKA
BUDOVA M3 a M2**



A

VÝSTUP POLOŽEK

**MHD OPTIKA
BUDOVA M4 a M5**



B

ZE STŘEDISKA:

**SKLAD MONTÁŽE -
M3 - 1.p.**

NA STŘEDISKO:

POČET PŘEPAVEK
S POLOŽKOU:

C

PRIORITA

D

PŘÍLOHA P III: PROGRAMOVACÍ KÓD METODY UZLU 07 ZE SW PLANT SIMULATION

```
(SensorID : integer; Front : boolean)
is
  i:integer;
  nakladanie:integer; -- kolko cyklov nakladania ma zbehnut
  volna_kapacita:integer;
do
  -- vylozenie
  @.stopped := true;

  for i := 1 to .Models.Frame.Kapacita_Povoznik_A loop
    if @.pe(1,i).cont = void then
      --
      elseif @.pe(1,i).cont.name = "P7" then
        @.pe(1,i).move(L7);
        wait .Models.Frame.CV_Povoznik_A;
      else
        --
      end;
    next;
  --NAKLADANIE
  volna_kapacita := .Models.Frame.Kapacita_Povoznik_A - @.numMU;

  if @.Name = "Povoznik_B" then
    -- zistenie kolkokrat ma zbehnut cyklus nakladania
    if volna_kapacita >= B7b.numMU then
      nakladanie := B7b.numMU;
    else
      nakladanie := volna_kapacita;
    end;

    --samotne nakladanie
    if volna_kapacita > 0 then
      for i := 1 to nakladanie loop
        B7b.cont.move(@);
        wait .Models.Frame.CN_Povoznik_A;
      next;
    else
      print "Som plny 7b";
    end;
  end;
```