


Analýza materiálového toku ve výrobním podniku

Petr Vrba

Bakalářská práce
2012

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav logistiky
akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petr VRBA**
Osobní číslo: **L09899**
Studijní program: **B 6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Logistika a management**

Téma práce: **Analýza materiálového toku ve výrobním podniku**

Zásady pro vypracování:

1. **Vyberte, soustředte a použijte informační zdroje k řešení tématu bakalářské práce**
2. **Analýzujte materiálový tok v podniku a odhalte úzká místa z hlediska průchodnosti a průběhu layoutu**
3. **Navrhněte řešení úzkých míst a zhodnoťte jejich přínos**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] SIXTA, Josef. Logistika – teorie a praxe. 1. vyd. Brno: CP Books, a.s.. 2005. ISBN 80-251-0573-3.

[2] TOMEK, Gustav, VÁVROVÁ, Věra. Řízení výroby. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, spol. s.r.o.. 2000. ISBN 80-7169-955-1.

[3] MAKOVEC, Jaromír a kol. Organizace a plánování výroby. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze. 1998. ISBN 80-7079-171-3.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Miroslav Musil, Ph.D.**

Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **15. prosince 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **11. května 2012**

V Uherském Hradišti dne 23. února 2012



prof. Ing. Josef Polášek, Ph.D.
děkan



doc. Ing. Jaroslav Rašner, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Předmětem bakalářské práce je analýza materiálového toku ve společnosti DT- Výhybkárna a strojírna, a.s. V teoretické části bakalářské práce je zahrnuta definice logistiky a její provázanost s materiálovým tokem, výrobní logistika a rozložení pracovišť ve výrobní hale. Praktická část práce je zaměřená na analýzu současného stavu materiálového toku, zjištění problému, návrhu lepšího řešení a jeho přínosu.

Klíčová slova: materiálový tok, logistika, analýza, vizualizace pracoviště.

ABSTRACT

The subject of bachelor's work is the analysis of material flow at DT – Výhybkárna a strojírna, a.s. In the theoretical part of bachelor's is included definition of logistics and its interconnection with material flow, definition of production logistics and distribution workplaces in the production hall. The practical part is focused on analysis of present state of material flow, finding of the problem, suggestion of better to solution and its contribution.

Keywords: material flow, logistics, analysis, visualization workplace.

Poděkování

Touto formou bych rád poděkoval panu Ing. Miroslavu Musilovi, Ph.D., vedoucímu mé bakalářské práce za pomoc a řešení otázek při zpracování a za čas věnovaný při konzultacích. Dále bych chtěl poděkovat společnosti DT – Výhybkárna a strojírna, a.s. a hlavnímu technologovi závodu Výhybkárna panu Ing. Františku Šmídovi, za poskytnutí materiálů pro zpracování bakalářské práce, za čas a cenné rady při konzultacích.

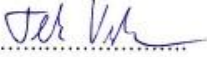
Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním 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 předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v archivu Fakulty logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji 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 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 – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování 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 bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem 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,

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

V Uherském Hradišti dne 6.5.2012


.....
podpis studenta/ky

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 LOGISTIKA	11
1.1 ROZSAH LOGISTICKÝCH AKTIVIT	11
1.2 CÍLE LOGISTIKY	12
1.3 LOGISTICKÝ SYSTÉM	14
1.4 LOGISTICKÝ ŘETĚZEC	14
1.4.1 Typy logistických řetězců	15
2 ŘÍZENÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU	16
2.1 VYMEZENÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU	16
2.2 ZÁKLADNÍ OBLASTI MATERIÁLOVÉHO TOKU	18
3 VÝROBNÍ LOGISTIKA	20
3.1 FUNKCE VÝROBNÍ LOGISTIKY	20
3.2 CÍLE VÝROBNÍ LOGISTIKY	20
3.3 VÝROBA	20
3.3.1 Charakteristika výrobního procesu	21
3.3.2 Organizace výroby	21
3.4 ROZLOŽENÍ PRACOVÍŠŤ	22
3.4.1 Technologické uspořádání	22
3.4.2 Předmětné uspořádání	23
3.5 LAYOUT - METODA ROZLOŽENÍ PRACOVÍŠTĚ	25
II PRAKTICKÁ ČÁST	26
4 DT – VÝHYBKÁRNA A STROJÍRNA, A.S.	27
4.1 ÚSPĚCHY SPOLEČNOSTI	28
4.2 HISTORIE SPOLEČNOSTI	29
4.3 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI.....	30
4.4 PŘEDMĚT ČINNOSTI SPOLEČNOSTI	31
5 POPIS PODNIKU A MATERIÁLOVÝCH TOKŮ VE VÝROBĚ	32
5.1 DISPOZIČNÍ USPOŘÁDÁNÍ PODNIKU, POPIS VYBRANÝ VYRÁBĚNÝCH DÍLŮ A JEJICH MONTÁŽ.....	33
5.2 MANIPULACE S MATERIÁLEM POMOCÍ KOLEJOVÝCH DRÁŽEK	39
5.3 INFORMAČNÍ TOK	40
6 ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU	41
6.1 LAYOUT MATERIÁLOVÉHO TOKU.....	41
6.2 VYSOKÁ VYTÍŽENOST KOLEJOVÝCH DRÁŽEK PROPOJUJÍCÍCH 2., 3., 4., 5. A 6. VÝROBNÍ ÚSEK	42
6.3 INFORMAČNÍ TOK – „ODEPISOVÁNÍ PRÁCE“	43
7 NÁVRH ŘEŠENÍ PROBLEMATICKÝCH MÍST A JEJICH PŘÍNOS	45

7.1	NÁVRH ZLEPŠENÍ MANIPULACE S MATERIÁLEM NA 5. VÝROBNÍM ÚSEKU	45
7.2	NÁVRH ŘEŠENÍ VYSOKÉ VYTÍŽENOST KOLEJOVÝCH DRÁŽEK PROPOJUJÍCÍ 2., 3., 4., 5. A 6. VÝROBNÍ ÚSEK	47
7.3	NÁVRH EFEKTIVNĚJŠÍHO ŘEŠENÍ „ODEPISOVÁNÍ PRÁCE“	48
ZÁVĚR		49
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		50
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		52
SEZNAM OBRÁZKŮ		53
SEZNAM PŘÍLOH		54

ÚVOD

Materiálový tok je dílčí část logistického řetězce. Jedná se o řízený pohyb materiálu prováděný zpravidla pomocí manipulačních, přepravních, dopravních a pomocných prostředků a zařízení cílevědomě tak, aby byl materiál k dispozici ve správný čas, v požadovaném množství a sortimentu, na správném místě, v předem očekávané kvalitě s optimálními náklady. Náklady na materiálový tok jsou ovlivněny povahou materiálu, množstvím, trasou nutnou pro přepravu materiálu a úrovní řízení materiálového toku.

Při analýze materiálového toku je nutné zjistit nedostatky při manipulaci s materiálem, čili zabývat se procesy nepřidávající hodnotu tak, aby došlo k jejich zkrácení a optimalizaci. Čím je materiálový tok plynulejší a ucelenější, tím to pro podnik znamená větší efektivnost, úsporu časových i finančních nákladů a posiluje se jeho konkurenceschopnost na trhu.

Bakalářská práce je rozdělena do dvou částí – teoretické a praktické. Teoretická část bakalářské práce vychází z dostupné literatury a slouží jako podklad pro řešení praktické části. První kapitola teoretické části se věnuje jak logistice, tak materiálovému toku a jejich vzájemné provázanosti v celém podniku. Druhá kapitola teoretické části je zaměřena více do výroby, a to na výrobní logistiku, jaké jsou její funkce a cíle. Tahle kapitola je ještě zaměřena na to, jak je pro výrobu a materiálový tok důležité rozložení pracovišť a je též zmíněna metoda uspořádání pracovišť – Layout.

Na začátku praktické části je představena společnost DT – Výhybkárna a strojírna, a.s., čemu se tento výrobní podnik věnuje, jeho historie a jaké jsou její největší úspěchy. Dále je praktická část věnována popisu dispozičního uspořádání podniku (sklad, výrobní úseky a expedice), popisu vybraných vyráběných součástí, jejich montáže, jakým způsobem a pomocí kterých zařízení je materiál přepravován a popisu informačního toku. Následně analýza materiálového toku mezi jednotlivými výrobními úseky. Dále je uvedeno schéma rozmístění výrobní haly s materiálovým tokem, pomocí kterého jsou nalezena místa s omezenou průchodností materiálového toku. Z analýzy jsou poté navržena doporučení pro řešení těchto problematických míst, jejichž přínos je následně zhodnocen.

Cílem bakalářské práce je tedy nalézt úzká místa z hlediska průchodnosti materiálového toku podnikem, navrhnout zlepšení úzkých míst a zhodnotit jejich přínos.

I. TEORETICKÁ ČÁST

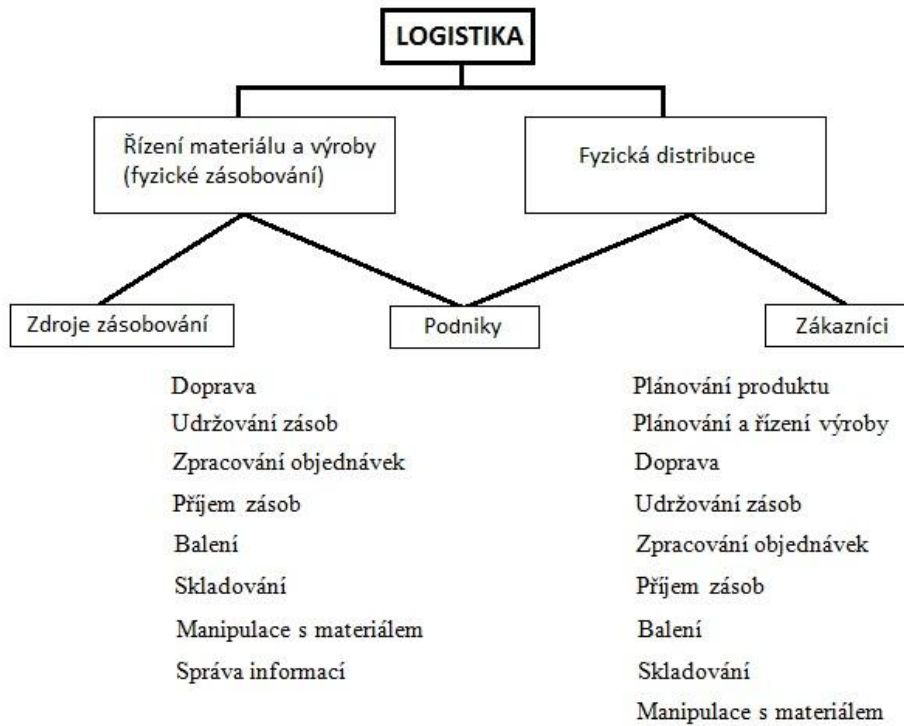
1 LOGISTIKA

„Logistiku bychom mohli definovat jako komplexní, systematický přístup k optimalizaci nákladů a minimalizaci rizik. Logistika zahrnuje celý tok zboží od dopravy surovin k výrobcí, až po odeslání zboží konečnému spotřebiteli.“ [6]

„Pojem logistika se velmi často skloňuje v souvislosti s výrobou i dopravou v posledních přibližně deseti letech. Současným trendem ve výrobě i v obchodě je maximální vyloučení meziskladů. Logistika zahrnuje celý tok zboží, od dopravy surovin k výrobcí, až po odevzdání zboží konečnému spotřebiteli.“ [8]

1.1 Rozsah logistických aktivit

Rozsah logistických aktivit je udáván podmínkami, v nichž podniky fungují. Z pohledu toho, které logistické funkce podnik přímo ovlivňuje, nebo na nich jen participuje, musí podnikový management specifikovat firemní okruh rozhodování logistiky. Daná výsledná množina funkcí, které patří do okruhu rozhodování logistiky, je určována tím, do jaké míry firma umí řídit svůj osud. I když některé vertikálně integrované společnosti řídí značnou část kanálů, v nichž probíhá tok jejich produktů, ve většině společností se řízení redukuje pouze na řízení materiálů a na kanály fyzické distribuce. Právě z tohoto omezení řízení a ze skutečnosti, že aktivity vykonávané těmito dvěma kanály jsou si podobné, vyplývá definice rozsahu logistiky v typickém malém a středním výrobním podniku. Systém rozdělení aktivit logistiky v typickém podniku je znázorněn na níže uvedeném obrázku 1. [10]



Obr. 1 Schéma rozdělení logistických aktivit [10]

1.2 Cíle logistiky

Hlavní cíle logistiky podniku by měly vycházet:

- z podnikové strategie a naplňovat splňovat celopodnikové cíle,
- musí zabezpečit přání zákazníků na zboží a služby s požadovanou úrovní a to při minimalizaci celkových nákladů.



Obr. 2 Schéma cílů podnikové logistiky [6]

a) Vnější cíle

Vnější logistické cíle jsou především zaměřeny na uspokojování přání zákazníků, kteří je uplatňují na trhu. Do této skupiny logistických cílů řadíme:

- zvyšování objemu prodeje,
- zkracování dodacích lhůt,
- zlepšování spolehlivosti a úplnosti dodávek,
- zlepšování pružnosti logistických služeb.

b) Vnitřní cíle

Vnitřní cíle logistiky jsou orientovány na snižování nákladů podniku při dodržení splnění vnějších cílů. Jedná se o náklady na:

- zásoby,
- dopravu,
- manipulaci a skladování,
- výrobu,
- řízení.

c) Výkonné cíle

Výkonové cíle logistiky zabezpečují požadovanou úroveň služeb tak, aby požadované množství materiálu a zboží bylo ve správný čas ve správném počtu, druhu a kvalitě, na správném místě, ve správný čas.

d) Ekonomické cíle

Ekonomickým cílem logistiky je zabezpečit těchto služeb s přiměřenými náklady, které jsou vzhledem k úrovni služeb minimální. V praxi jejich vyšší úroveň dává naději na větší zájem zákazníků, současně však zvyšuje náklady, které na zákazníky působí opačně. Proto je snaha logistické služby zabezpečit s optimálními náklady. Tyto vynaložené náklady pak odpovídají ceně, kterou je ještě zákazník ochoten za vysokou kvalitu zaplatit. [6]

1.3 Logistický systém

Logistický systém je používán jako nástroj pro systémový popis objektů se zaměřením na zkoumání existujících nebo projektování zamýšlených logistických činností spojených s oběhovými procesy – tedy všech činností spojených s materiálovým a informačním tokem. Jde o činnosti související s přeměnou informací o potřebách spotřebitele do podoby logistického cíle. Patří sem též činnosti související s transformací hmotného produktu, který uspokojuje vzniklé potřeby zákazníka v souladu s tímto cílem. Logistický systém je ztvárněn z množiny prvků a vazeb mezi nimi. V závislosti na dekompozici systému mohou prvky představovat jak samostatné systémy, tak subsystémy. Vazby představují hmotné a informační toky mezi jednotlivými prvky logistického systému. [10]

Vlastnosti logistického systému:

- celistvost,
- homogenita,
- kompatibilita,
- adaptibilita,
- synergie logistického systému. [10]

1.4 Logistický řetězec

Pan Ing. Jaromír Štůsek ve své knize uvádí že, „Řízení oběhových procesů v globální ekonomice je realizováno prostřednictvím logistických řetězců. Právě logistické řetězce jsou integrujícím prvkem řízení podnikových procesů, zajišťujících pohyb materiálů a hmotných produktů od získání surovin až po finální spotřebu. Tuto hmotnou stránku doplňuje řízení nehmotné stránky spojené s přenosem informací potřebných pro řízení celého integrovaného systému. Procesy v logistickém řetězci mají hodnototvorný charakter. Řízení logistického řetězce představuje integraci řízení technologických a netechnologických procesů spojených s dopravou, manipulací, skladováním, balením, výrobou, zpracováním a dodávkou od konečného spotřebitele až po první dodavatele surovin či služeb.“ [10]

1.4.1 Typy logistických řetězců

- Tradiční logistický řetězec s přetržitými toky – zde v tomto typu logistického řetězce jsou na základě vyhodnocení současných prodejů sestavovány predikce prodeje a následně uzavírány kontrakty s dodavateli. Materiálové toky fungují na základě tlačného principu, kdy dodavatel odesílá dávku v čase a množství vyhovujícím jeho potřebám. Činnosti článků nejsou navzájem sladěny a toky informací jsou před předáním dalšímu článku dalšího logistického řetězce přerušovány. [10]
- Logistický řetězec s kontinuálními toky – umožňuje zpružnění jak výroby, tak i distribuce. Materiál je dodáván na základě potřeb příjemce, je uplatňován tažný princip. Články logistického řetězce jsou předávány plynule menší dávkou dodávek. Sklad hotových výrobků se redukuje jen pouze na tzv. *vyrovnávací sklad* a rozhodujícím článkem z pohledu pružnosti dodávek se stává výroba. Reakce na průběžné změny poptávky jsou flexibilnější, protože objednávky jsou směřovány přímo do výroby. [10]
- Logistický řetězec se synchronním tokem – je složen pouze z výroby, kompletací a konsolidací, ze zákazníků a z dodavatelů. Tok materiálu je zde zcela plynulý a vyvážený, tudíž se na cestě mezi jednotlivými články řetězce pohybuje vždy jen takové množství hotových výrobků, či surovin, které je v daném okamžiku požadováno. Tento systém má vysoké nároky na sdílení informací, kdy řídicí článek celého řetězce musí mít informace ze všech článků řetězce, a to v reálném čase. [10]

Řízení kompletních logistických řetězců od dodavatelů surovin a materiálů přes výrobu a distribuci až ke konečnému zákazníkovi je celosvětově považováno za klíčové k dosažení toho, aby se podnik jako takový stal konkurenceschopný. [10]

2 ŘÍZENÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU

Logistika je zaměřena na řízení logistických aktivit spojených s materiálovým tokem (fyzickou manipulací, skladováním materiálů atd.) v provozech logistických řetězců.

Provozní management musí zajistit:

- správný sortiment materiálu podle požadavků zákaznického místa,
- požadovaný sortiment materiálů ve správném množství,
- distribuci tohoto sortimentu na správné místo a ve správný čas,
- respektování optimálních nákladů při realizaci materiálového toku.

Efektivní řízení materiálového toku může vést k podstatným nákladovým výhodám v provozech, a tím i v celém logistickém řetězci. Efektivní plánování a kontrola manipulace s materiálem je velice důležitá ve všech typech provozu, ať se manipulace vztahuje ke vstupnímu materiálu, hotovým výrobkům, zákazníkům či nepřímým materiálům. Principem řízení materiálového toku je eliminace potřeby manipulace s materiálem, jeho redukce s cílem minimalizovat náklady, zajistit růst kapacity provozu, zrychlit čas propustnosti a zvyšování úrovně služby zákazníkům. Řízení materiálového toku vyžaduje komplexní analýzu z hlediska prostoru, času a funkčních vazeb, ale také z pohledu koordinace a integrace činností souvisejících s informačními toky v logistice. [10]

2.1 Vymezení materiálového toku

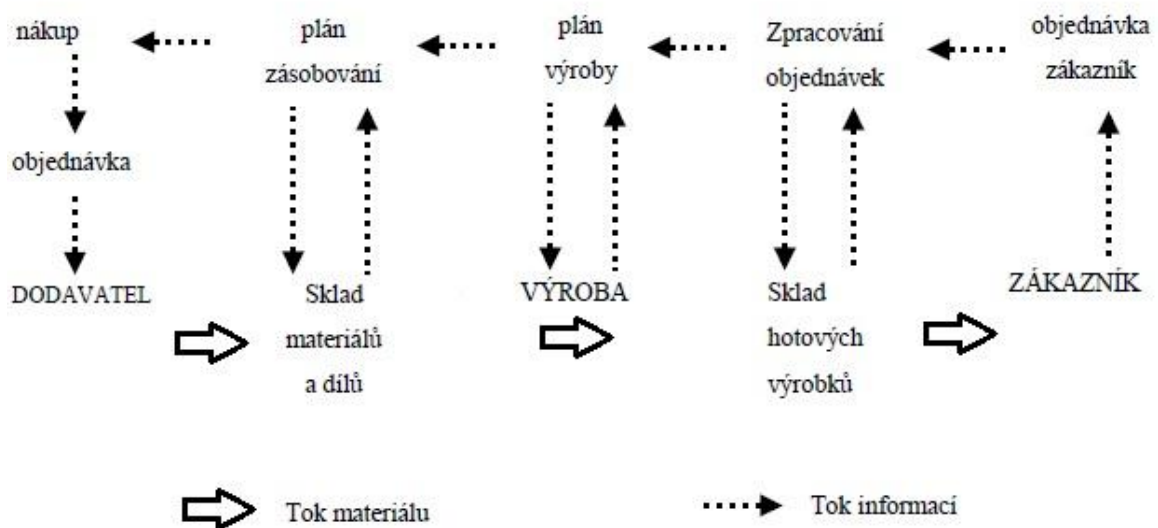
Cílem řízení oblasti materiálů je řešit pohyb a manipulaci s materiálem z logistického pohledu, tedy optimalizovat pohyb prostřednictvím koordinace a synchronizace logistických aktivit souvisejících s pohybem materiálů včetně poskytování informačních dat. Samozřejmě tyto cíle musí být v souladu s podnikovými cíli. [6]



Obr. 3 Cíle integrovaného řízení oblasti materiálů [6]

Na obrázku jsou znázorněny hlavní oblasti orientace cílů při řízení materiálového toku. Při navrhování a výběru cílů je nutné pohlížet na materiálový tok z pohledu řízení provozu v celých logistických řetězcích.

Na níže uvedeném obrázku 4 je ukázka jednoduchého schéma toků materiálu a informací ve výrobním podniku. Vidíme, že tok informací je daleko rozvětvenější. Získané informace nám slouží převážně k zjištění současného stavu, na jehož základě uskutečňujeme určitá rozhodnutí. Ve výrobním podniku jsou nejdůležitější rozhodnutí, kterým říkáme tok materiálu. [6]



Obr. 4 Schéma toků informací a materiálu [6]

2.2 Základní oblasti materiálového toku

Z formálního hlediska je možné rozlišit při řízení materiálového toku v provozních systémech zapojených v logistických řetězcích dvě hlavní oblasti:

a) Řízení oblasti vstupů materiálů do provozu:

- řízení toků surovin, součástek, primárního materiálu, spotřebního materiálu, skupin či montážních celků, nedokončené výroby u provozu, jehož funkcí je výroba,
- řízení toku materiálů při realizaci technologických a netechnologických operací,
- řízení toků materiálů při realizaci servisních a obchodních operací,
- řízení toku hotových výrobků od výrobce ke spotřebiteli,
- řízení stavu zásob v provozech.

b) Řízení oblasti zpracování odpadového materiálu:

- řízení likvidace či recyklace odpadového materiálu. [10]

Proces řízení materiálů je pro provoz podniku velmi důležitý vzhledem k tomu, že kapitál investovaný do nákupu materiálů musí soutěžit s jinými možnostmi vynaložení kapitálových prostředků, které má podnik k dispozici. Rostoucí konkurence na trhu způsobuje, že podniky ve snaze uspokojovat potřeby diferencovaných tržních segmentů rozšiřují svůj sortiment, a to vede k zvýšení hladiny používaného materiálu v provozu. Řízení materiálového toku musí respektovat ekonomické, prostorové i časové hledisko. [10]

Manipulace s materiálem

Manipulace s materiálem zahrnuje širokou oblast, která v sobě sdružuje všechny aspekty pohybu či přesunu surovin, zásob ve výrobě nebo hotových výrobků ve výrobním podniku nebo ve skladu podniku. Každá manipulace a pohyb materiálu po pracovišti vyvolává vždy určité náklady, ať už finanční či časové. Manipulace s materiálem je vlastně proces, který nepřidává hodnotu. Hlavním cílem řízení toku materiálu je minimalizovat manipulaci s materiálem všude, kde je to jen možné. Zejména pak přepravních vzdáleností, minimalizace úzkých míst podniku, minimalizace stavu zásob a minimalizace ztrát zapříčiněných chybami pracovníků, což může být poškození, špatná manipulace s materiálem, nedodržování pracovních postupů atd. [5]

Manipulace s materiálem je tedy úzce spjata s vnitropodnikovou logistikou. Rozhodujícím prvkem pro manipulaci s materiálem je výběr a zvolení správné technologie, plánování výroby, řízení kvality, rozmístění pracoviště, jeho vybavení a údržba zařízení, dopravní cesty, výběr a počet manipulačních prostředků a podmínky dodávek materiálu.

Vnitropodniková manipulace s materiálem obsahuje:

- materiálový tok, který představuje pohyb materiálu začínající na vstupu, procházející přes pracoviště a sklady až na výstup a je zajišťován netechnologickými operacemi,
- zařízení pro manipulaci s materiálem je jedna z nejvýznamnějších položek investičních prostředků. Tohle zařízení zásadně ovlivňuje výši nákladů na manipulaci, průběžný čas, po který materiál setrvává ve výrobě, mnohdy i kvalitu vyráběných dílů, tedy dá se říci, že celkovou efektivnost a plynulost výroby,
- meziobjektová doprava, kde se využívá jak silničních nebo kolejových vozidel tak i speciálních prostředků jako třeba visuté dráhy, kontinuální dopravníky, popřípadě prostředky, které by na normálních veřejných komunikacích nemohly být provozovány. [5]

Hlavní úkoly při manipulaci s materiálem

Tyto úkoly se zabývají hmotnou stránkou logistických řetězců a tvoří je:

- co má být přepravováno, manipulovaného, skladovaného, tzn. blíže určit specifikaci materiálu,
- kolik materiálu je třeba přepravovat, manipulovat skladovat,
- kde se bude přepravovat, manipulovat a skladovat,
- kdy bude přeprava manipulace a skladování probíhat. [7]

3 VÝROBNÍ LOGISTIKA

Výrobní logistika je disciplína zabývající se integrovaným řízením materiálových toků ve výrobním podniku tak, aby materiál, suroviny, polotovary a výrobky procházely transformačním procesem s minimálními náklady, v co možná nejkratším čase a požadovaném množství. [2]

3.1 Funkce výrobní logistiky

Mezi základní funkce výrobní logistiky, vedle průřezových logistických funkcí, které souvisejí s realizací dopravy, řízením zásob a skladování, patří:

- vytvoření výrobní struktury podniku založené na strategickém plánování, mající střednědobý až dlouhodobý charakter rozhodování,
- plánování a řízení výroby v krátkodobém až střednědobém časovém horizontu. [2]

3.2 Cíle výrobní logistiky

Z cílů výrobní logistiky, které vyplývají ze základních funkcí je patrné, že podnik by měl:

- optimalizovat materiálový a výrobní tok.
- dosahovat vysoké pružnosti při využití budov, staveb a zařízení.
- maximálně využívat výrobních prostorů a ploch.
- vytvářet vhodné podmínky pro pracovní sílu. [1]

3.3 Výroba

Výrobu lze charakterizovat jako každou činnost, která je spojena s tvorbou hodnoty. Výrobu lze tedy chápat jako všechny hospodářské činnosti spojené se zajišťováním výrobků a služeb. Konkrétně lze tedy výroby specifikovat jako zpracovávání dříve pořízených materiálů a surovin do podoby finálních výrobků. Jde tedy o proces vytváření nových užitných hodnot účelných spotřebováváním základních činitelů výroby, kterými jsou pracovní síly, pracovní prostředky a pracovní předměty. [9], [12]

Výrobní faktory jsou zdroje používané v procesu výroby.

Dělení výrobních faktorů:

- přírodní zdroje,

- práce,
- kapitál,
- informace. [4]

3.3.1 Charakteristika výrobního procesu

Výrobní proces je realizován výrobním systémem, což představuje transformaci výrobních faktorů na zboží či služby. Výrobní proces je determinován:

- určením výrobku či služby,
- varetou a množstvím výrobků či služeb,
- použitými technologiemi, uspořádáním a organizací výroby,
- stabilitou výroby a schopností reagovat na poptávku. [4]

V závislosti na plynulosti přeměny materiálu nebo polotovaru na finální výrobek rozlišujeme:

- výrobu plynulou (kontinuální),
- výrobu přerušovanou (diskrétní).

Uvedené rozdělení je důležité z hlediska výrobní logistiky. V plynulé výrobě jsou technologické a manipulační procesy bezprostředně spojeny. Příkladem je hutní nebo chemická výroba. Ve výrobě přerušované je technologický proces kombinován s manipulačními procesy, pomocí kterých je materiál nebo polotovary, přemísťován z jednoho pracoviště na druhé. Příkladem přerušované výroby je výroba strojírenská. [3]

3.3.2 Organizace výroby

Významnou charakteristikou pro výrobní logistiku je typ výroby. Typ výroby charakterizuje výrobu z hlediska počtu vyráběných výrobků a také z hlediska množství jednotlivých druhů, což má vliv na opakovatelnost výroby.

a) Kusová výroba

- Kusová výroba je charakteristická velkým počtem druhů vyráběných výrobků a relativně malým množstvím výrobků jednotlivých druhů.

b) Sériová výroba

- Sériová výroba se vyznačuje menším počtem druhů vyráběných výrobků a větším množstvím výrobků jednotlivých druhů. Výroba stejného druhu

se opakuje v sériích. Podle velikosti série se dále dělí na malosériovou, středněsériovou a velkosériovou. Velikost série není pevně stanovená a je různé podle výrobního odvětví.

c) Hromadná výroba

- Ve velkém množství se vyrábí pouze jeden kus výrobku. Průběh procesu výroby výrobku se neustále opakuje a je do značné míry stabilizován. Za organizačně nejvyšší formu hromadné výroby je považována proudová výroba, jejímž charakteristickým znakem je plynulý tok rozpracovaných výrobků mezi pracovišti. [3], [11]

3.4 Rozložení pracovišť

Uspořádání pracoviště má pro výrobní logistiku zásadní význam. Rozmístění výrobních prostředků ovlivňuje tok materiálu. Výrobní prostředky mohou být uspořádány do výrobního systému podle:

- technologického uspořádání,
- předmětného uspořádání. [4]

3.4.1 Technologické uspořádání

Technologické uspořádání se vyznačuje stejnou nebo blízkou technologickou charakteristikou. Technologické uspořádání obvykle předurčuje název výrobního úseku, který je zpravidla odvozen od charakteru technologie, která v daném úseku převažuje. Výsledkem pak jsou výrobní úseky, které již svým názvem charakterizují druh technologie, která je v nich realizována. Uplatnění technologického uspořádání pracoviště se s výhodou používá u kusové a malosériové výroby.

V souladu s výše uvedeným bude mít klasická strojírenská výroba s technologickým uspořádáním pracovišť následující pracoviště:

- obrobna,
- lisovna,
- kovárna,
- slévárna,
- svařovna,
- tepelné zpracování,

- montáž,
 - povrchové úpravy,
 - balení,
 - expedice.
- a) Výhody technologické uspořádání pracoviště
- Malá citlivost na změny související se změnou výrobního programu. Změna výrobního programu, která způsobí změny v postupu, nemá v technologicky uspořádaném systému zásadní vliv na vlastní výrobní proces. Změna výrobního programu bude mít především vliv na mezioperační dopravu a manipulaci s materiálem.
 - Snadná možnost využití případné volné kapacity pracovišť přijetím dalších kooperačních zakázek.
 - Malá citlivost na případné poruchy výrobních zařízení. Výrobní operace lze v případě potřeby převést na výrobní zařízení s obdobnou technologickou charakteristikou.
 - Zvyšování kvalifikace operátorů, což souvisí se soustředěním více operátorů stejné profese na jednom pracovišti, čímž se podporuje proces vzájemného učení a zdokonalování.
 - Technologické uspořádání pracovišť vytváří příznivé podmínky pro zajištění údržby a případných oprav výrobního zařízení.
- b) Nevýhody technologické uspořádání pracoviště
- Náročnost přípravy výrobního procesu a řízení výroby.
 - Relativně dlouhá průběžná doba.
 - Velká potřeba výrobních ploch.
 - Poměrně velká potřeba meziskladů.
 - Dlouhé dopravní cesty při manipulaci s materiálem.
 - Relativně velký objem rozpracované výroby a tím také relativně velký objem vázaných finančních prostředků. [2], [4]

3.4.2 Předmětné uspořádání

Předmětné uspořádání pracoviště se vyznačuje různorodostí výrobního zařízení, která jsou nutná pro výrobu určité konkrétní části výrobku nebo skupiny výrobků, montážního celku

apod. Výsledkem předmětného uspořádání pak jsou výrobní úseky, které jsou pojmenovány podle předmětu své činnosti.

Klasická strojírenská výroba s předmětným uspořádáním pracovišť bude mít například následující pracoviště:

- ozubená kola,
- hřídele,
- převodovky,
- nářadí,
- agregáty,
- karosárna,
- nápravy,
- povrchová úprava,
- kontrola,
- distribuce.

Pro předmětné uspořádání pracoviště je typické použití výrobních linek, které představují prostorově koncentrované uspořádání pracovišť. Součástí každé linky je dopravní systém, který významným způsobem ovlivňuje mezioperační dopravu mezi pracovišti linky a navíc tvoří velmi významnou vazbu mezi jednotlivými pracovišti linky. Předmětné uspořádání se s výhodou uplatňuje v hromadné a velkosériové výrobě.

a) Výhody předmětného uspořádání pracoviště

- Krátké a přehledné cesty mezi pracovišti.
- Krátké průběžné doby výroby.
- Relativně nižší objem rozpracované výroby a tím také menší objem vázaných finančních prostředků.
- Relativně malé nároky na výrobní plochy a z toho důvodu vyplývající nižší nároky na případné investiční nároky.
- Relativně nižší potřeba meziskladů.
- Relativně méně náročná příprava výroby a méně náročné řízení výroby.

b) Nevýhody předmětného uspořádání pracoviště

- Velká citlivost na změny související se změnou výrobního programu. Změněný výrobní program přináší s sebou změny výrobních postupů, které si vyžádají nové uspořádání pracovišť a tím změnu celého výrobního systému.

- U předmětného uspořádání je prakticky nemožné využít případné volné kapacity na kooperaci.
- Předmětné uspořádání vyžaduje náročnost na údržbu a vysokou odbornost, což souvisí se speciálními a jednoúčelovými stroji a zařízeními. [2], [4]

3.5 Layout - metoda rozložení pracoviště

Metoda Layoutu spočívá ve zhotovení půdorysového náčrtu určitého pracoviště se všemi skladovacími prostory, výrobními prostředky, dopravními a obslužnými cestami. Náčrt musí být zhotoven ve správně zvoleném měřítku.

Do takto zhotoveného náčrtu bude v praktické části bakalářské práce zakreslen kompletní materiálový tok, včetně různých variant možného uspořádání některých strojů a zařízení pro zlepšení průchodnosti daného materiálového toku. [2]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 DT – VÝHYBKÁRNA A STROJÍRNA, A.S.

DT je významným výrobcem v oblasti výhybkových konstrukcí pro železniční, podzemní a tramvajové tratě. Společnost DT je systémovým poskytovatelem kompletního příslušenství výhybek a vlastního systému sledování. Je také servisním partnerem pro projektování, uvedení do provozu, jakož i vlastního provozu výhybkových konstrukcí. Výhybky společnosti DT jsou produkovány – vyráběny jednak v závodě v Prostějově, ale i v dceřiné společnosti DT na Slovensku, tj. v DT Slovenská výhybkáreň, a.s. Společnost DT provádí pro veškeré své výrobky servisní činnost a průmyslovou regeneraci výhybkových konstrukcí.

Společnost DT je schopna zajistit a nabízet svým zákazníkům konstrukční zpracování, včetně zpracování atypických výhybkových konstrukcí, dále samozřejmě i kompletní dodávky výhybkových konstrukcí a výhybkových součástí, jako jsou srdcovky, stavěcí skříně, kolejové spojky, celokřížovatkové výhybky, dvojité kolejové spojky, atd. Veškeré konstrukce jsou zpracovávány dle mezinárodních standardů, nebo specifických požadavků zákazníků. Veškeré výrobky společnosti jsou dodávány ve všech dostupných kolejových profilech i požadovaných rozchodech a splňují požadavky na konstrukce kladené – rychlost, zátěž, intenzita provozu, atd. [14]

Na obrázku 5 je vlevo hala Výhybkárny a napravo se nachází ředitelství společnosti.



Obr. 5 Společnost DT – Výhybkárna a strojírna a. s. [14]

4.1 Úspěchy společnosti

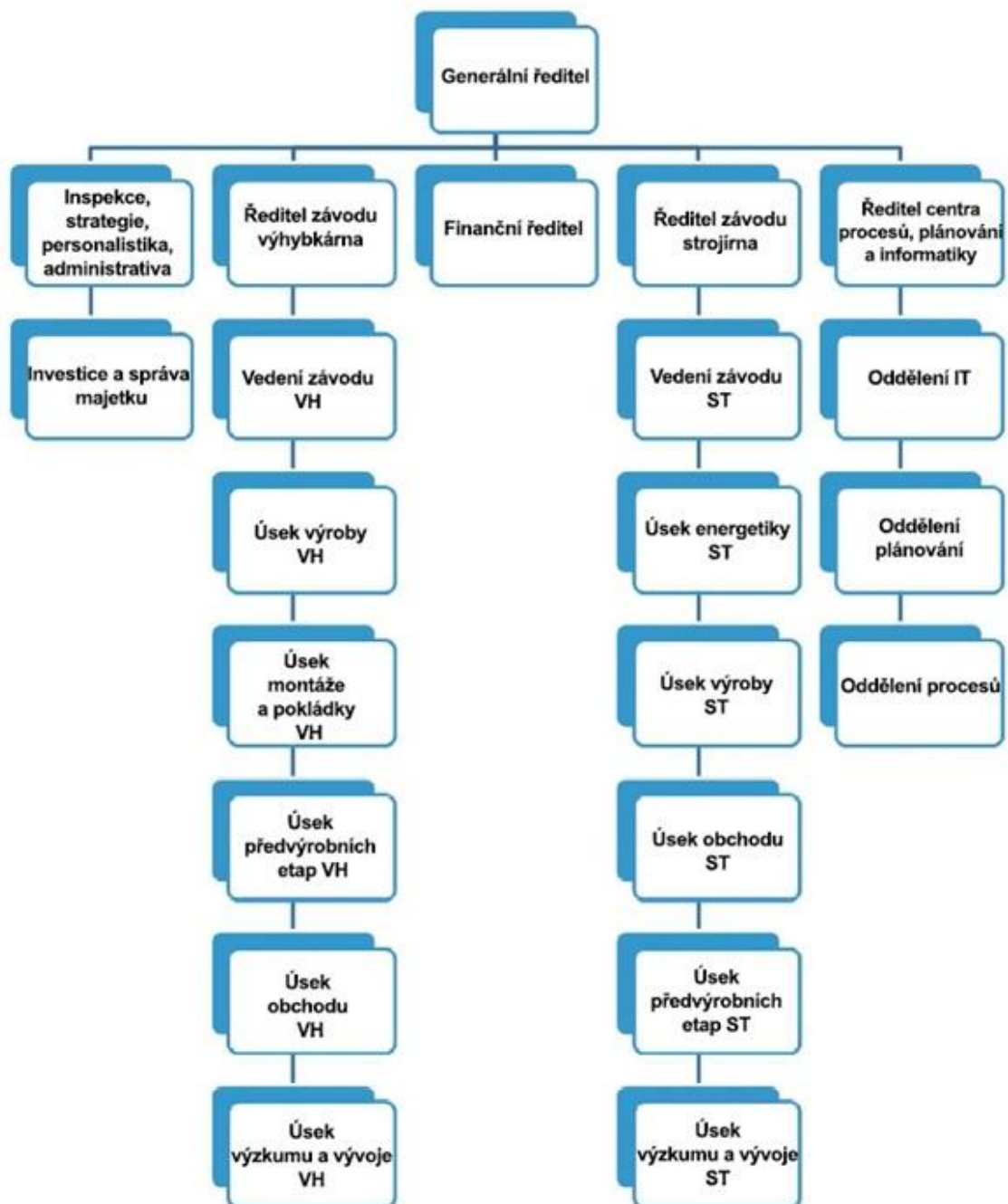
DT – Výhybkárna a strojírna, a.s. se účastnila v roce 2010 veřejné soutěže v programu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje ALFA, který vyhlásila Technologická agentura České republiky (TAČR) podle Zákona č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací z veřejných prostředků. Hlavním cílem programu bylo výrazné zvýšení množství a kvality nových poznatků aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje v oblasti progresivních technologií, materiálů a systémů, energetických zdrojů, ochrany a tvorby životního prostředí a udržitelného rozvoje dopravy, které budou aplikovatelné v podobě inovací. Jedním z dlouhodobých cílů společnosti v oblasti výzkumu a vývoje je řešení zpružněného upevnění ve výhybkách. Z tohoto důvodu se společnost rozhodla podat přihlášku do jejich obsahově nejbližšího programu veřejné soutěže, a to podprogramu číslo 3 „Udržitelný rozvoj dopravy“. Projekt nazvali s ohledem na předmět řešení „Zvýšení kvality jízdní dráhy ve výhybkách pomocí zpružnění“. Zadání projektu bylo sestaveno ve spolupráci s Vysokým učení technickým v Brně a Českým vysokým učení technickým v Praze, která patří mezi specializovaná akademická pracoviště v oboru železničních konstrukcí a staveb. Spolupráce je zaměřena především na oblast experimentálních činností, které vycházejí z náplně řešení projektu. Celková doba řešení byla rozplánována do 5 etap s termínem zahájení řešení 01/2011 a ukončením 12/2015. Rada programu na základě zpracovaných oponentských posudků vybrala nejúspěšnějších 253 projektů z celkového počtu 657 návrhů projektů podaných do této veřejné soutěže ve výzkumu, vývoji a inovacích. Do podprogramu čísla 3 „Udržitelný rozvoj dopravy“ bylo přihlášeno 144 projektů, z nichž bylo doporučeno k podpoře 62 projektů včetně projektu DT „Zvýšení kvality jízdní dráhy ve výhybkách pomocí zpružnění“. Získání dotace, která nebyla oproti plánu projektu poskytovatelem krácena, přinese finanční prostředky na řešení projektu ve výši 18,809 mil. Kč z celkových nákladů 26,4 mil. Kč, což představuje podíl podpory 71,25%. Výrazným způsobem tak bude podpořeno financování projektu Výzkumu a Vývoje z veřejných prostředků a ušetřené vlastní zdroje bude možné použít na krytí nákladů na další neméně významné projekty řešené v oddělení Výzkumu a Vývoje. Uzavřená smlouva s TAČR však současně zavazuje k řádnému a odpovědnému plnění plánovaných etap a bude klást nemalé nároky na celý řešitelský tým jak z řad pracovníků Výzkumu a Vývoje DT, tak i spolupracujících vysokých škol. [18]

4.2 Historie společnosti

- Na počátku minulého století vznikla v Prostějově tradice, která se rozvíjí dodnes. Roku 1900 založil pan Vilém Doležal svou zámečnickou živnost a za pozdější spolupráce s panem Václavem Těhníkem vznikla 1. ledna roku 1907 veřejná obchodní společnost DOLEŽAL - TĚHNÍK, zámečnictví Prostějov, se sídlem na Kostelecké ulici. V roce 1912 splnila rozvíjející se společnost tehdejší kritéria pro zaprotokolování firmy a změnila název na DOLEŽAL a TĚHNÍK, továrna na železné zboží, Prostějov.
- Firma se v průběhu času dále rozrůstala i po vstupu nových společníků. Jako soukromý podnik však byla roku 1948 znárodněna a začleněna do n. p. Báňská a hutní společnost v Praze.
- Novodobý rozvoj společnost zaznamenává až v roce 1992, kdy byla založena pod názvem Železářny D+T, spol. s r.o. Jejím vznikem byl položen základ k navázání na dobré jméno dříve velmi známé firmy. Nedílnou součástí organizační struktury společnosti se stala pražská afilace.
- V roce 1995 změnila firma název na DT výhybkárna a mostárna, spol. s r.o., čímž deklarovala svoje hlavní obory činnosti. V roce 1998 se firma restrukturalizovala, vznikly 4 závody bez právní subjektivity – výhybkárna, mostárna, energeticko-strojírenský závod a závod montáží a staveb.
- V roce 2002 byla založena dceřiná společnost na Slovensku se současným názvem DT – Slovenská výhybkáreň, a.s. se sídlem v Novém Městě nad Váhom.
- Od 1.1.2004 změnila společnost právní formu a u Krajského soudu v Brně byla zaregistrována jako DT výhybkárna a mostárna a.s. Současně s touto změnou došlo ke zrušení závodu montáží a staveb a k začlenění jeho služeb do činnosti závodů výhybkárna a mostárna. Závody mají za úkol plný rozvoj svěřeného segmentu trhu a plní tak funkci obchodní, výrobní a ekonomickou v těchto segmentech tuzemského a zahraničního trhu.
- 2.10.2006 byla prodána veškerá aktiva závodu Mostárna. S platností od 1. ledna 2007 došlo ke změně názvu společnosti na DT – Výhybkárna a strojírna, a.s.
- V roce 2010 byla založena v Prostějově dceřiná společnost DTPV – Servisní, s.r.o.

4.3 Organizační struktura společnosti

Níže je uvedena organizační struktura společnosti. Za materiálový tok ve společnosti zodpovídají Úseky výroby závodu Výhybkárna a závodu Strojírna.



Obr. 6 Schéma organizační struktury [16]

4.4 Předmět činnosti společnosti

Nosným výrobním programem společnosti je vývoj a výroba výhybek včetně jejich komponentů, která je soustředěna do největšího organizačního celku – závodu Výhybkárna.

Výroba je řízena přáním zákazníka. Vyrábí se pouze to, co si zákazník objedná. Tím pádem se nevyrábí na sklad a nevznikají náklady na skladování produktů hotové výroby.

5 POPIS PODNIKU A MATERIÁLOVÝCH TOKŮ VE VÝROBĚ

Jelikož je analýza materiálového toku zaměřena pouze na výrobní halu závodu, tak je tento bod věnován stručnému popisu podniku s detailnějším popisem výrobní haly, dále materiálovému toku ve výrobě a vybraným vyráběným součástem a jejich postupu napříč výrobou. V posledním bodě je popsáno, jak je v podniku zajišťovaná přehlednost o materiálovém toku.

Manipulace s materiálem uvnitř výrobního závodu probíhá třemi různými způsoby.

- 1) V rámci jednotlivých výrobních úseků bývá materiál přepravován z důvodu jeho velké hmotnosti pouze pomocí mostových jeřábů o různé nosnosti. V každém výrobním úseku figurují dva jeřáby.
- 2) V rámci přepravy materiálu mezi jednotlivými výrobními pracovišti je manipulace s ním řešena pomocí kolejových vozíků pohybujících se po kolejových drážkách. Kolejové vozíky jsou tlačeny do místa určení níže zmíněnými akumulátorovými vozíky.
- 3) Další způsob přepravy materiálu mezi jednotlivými úseky výroby je řešen pomocí akumulátorových vozíků, které jsou ale schopny převážet pouze nižší hmotnost materiálu, než tomu je v předešlých případech. Jedná se o přepravu menších komponentů či odvoz odpadového materiálu.

Při prostudování materiálových toků ve výrobní hale je patrné, že dráhy materiálových toků ve výrobní hale nejsou ideální z hlediska plynulé průchodnosti celou výrobou. Jak již bylo zmíněno, tak z důvodu vysoké váhy materiálů jsou k manipulaci s materiálem využívány pouze mostové jeřáby, kolejové vozíky a v menší míře akumulátorové vozíky. V praxi často dochází ke křížení drah při manipulaci s jednotlivými částmi materiálu, a to vede ke zdržování celého procesu přepravy mezi jednotlivými typy pracovišť.

Jedná se o velice rozmanitý a neucelený materiálový tok, způsobený především rozložením výrobní haly podle staré dnes už nepoužívané technologie. Nové uspořádání výrobní haly by si vyžádalo velikou investici, ať už z hlediska času, tak finančních nákladů, protože by se musel omezit či až úplně zastavit celý výrobní proces.

5.1 Dispoziční uspořádání podniku, popis vybraný vyráběných dílů a jejich montáž

Dispoziční uspořádání podniku:

a) Skladové hospodářství

Širokopatní kolejnice, jazykové kolejnice, odlitky srdcovek a válcované profily jsou skladovány před 1. prvním výrobním úsekem haly pod dvěma jeřábovými drahami. Drobné odlitky jsou skladovány v paletách ve skladové hale, která stojí na jižní straně haly výhybkárny (dále jen VH). V této hale je také v paletách uložen spojovací materiál. Betonové pražce jsou uloženy na zpevněné ploše v expedici za 8. úsekem výroby VH. Dřevěné pražce jsou uloženy na zpevněné ploše u kovárny. Ve skladu jsou širokopatní kolejnice a jazykové kolejnice řezány na délku.

b) Výrobní úsek

Hala VH je dělena na osm výrobních úseků. Do dílny jsou kolejnice, válcované profily a odlitky dopraveny navážecí drážkou na plošinových vozících. Odlitky uložené v paletách jsou přiváženy vysokozdvihným vozíkem. Manipulace s materiálem je prováděna převážně pomocí mostových jeřábů, drobnější součásti akumulátorovými vozíky.

1. výrobní úsek:

Na prvním výrobním úseku probíhá kování spojkových komor jazyků, dělení a rovnání válcovaných profilů, dělení materiálu plamenem a plazmou z plechů (polotovary vložek, podkladnic, žlabových pražců a další součásti), svařování jazyků, hrotů a odlitků srdcovek na tupo odporově s odtavením, svařování přípojných hrotů srdcovek a rovnání svařených srdcovek ve svaru.

Pro manipulaci s materiálem jsou na tomto úseku používány 2 jeřáby s nosností 8 tun. Jeden jeřáb se ovládá pouze z jeho kabiny a druhý umožňuje i dálkové ovládání. Vázací prostředky, které jsou používány na prvním úseku – lana, kleště, břemenový trámec, řetězy a řetězy s háčky – pro manipulaci s plechovými bednami.

2. výrobní úsek:

Na druhém výrobním úseku probíhá výroba a svařování kluzných stoliček a podkladnic, dále výroba ocelových pražců a odjehlení drobných součástí.

Pro manipulaci s materiálem na tomto úseku je používán jeřáb z prvního výrobního úseku

s nosností 8 tun a možností jeho dálkového ovládní. Dále je zde používán jeřáb ovládaný z kabiny nebo dálkovým ovládním se sníženou nosností 3 tuny. Vázací prostředky používané na tomto úseku – lana, kleště, řetězy a řetězy s háčky – pro manipulaci s plechovými bednami

3. výrobní úsek:

Na třetím úseku probíhá obrábění jazyků, nádvarků k jazykům a odlitků srdcovek.

Pro manipulaci na tomto úseku jsou používány 2 jeřáby ovládané z kabiny nebo dálkovým ovládním s nosností 8 a 5 tun. Vázací prostředky používané na 3. výrobním úseku – lana, kleště, magnety, břemenový trámec (nosnost 8,8 tuny) – pro jazyky delší než 17 m, řetězy a řetězy s háčky – pro manipulaci s plechovými bednami.

4. výrobní úsek:

Na čtvrtém výrobním úseku probíhá obrábění hrotů z širokopatných kolejnic, hoblování přídržnic, obrábění kolejnic a jazyků pro žlábkové výhybky, obrábění kolejnic pro výrobu důlních a polních výhybek.

Pro manipulaci na tomto úseku jsou používány 2 jeřáby ovládanými z kabiny nebo dálkovým ovládním s nosností 8 a 5 tun. Vázací prostředky na tomto úseku výroby – lana, řetězy, řetězy s háčky, břemenový trámec, kleště a magnety.

5. výrobní úsek:

Tento výrobní úsek má za úkol obrábění vložek, montáž zarážedel, montáž spojovacích tyčí a přestavníků, obrábění křídlových kolejnic.

Pro manipulaci jsou na tomto úseku používány 2 jeřáby, a to jeden s nosností 8 tun ovládaný pouze dálkově a druhý ovládaný jak dálkově, tak z kabiny jeřábu s nosností 5 tun. Vázací prostředky používané na 5. úseku – lana, kleště, řetězy, řetězy s háčky a magnet.

6. výrobní úsek:

Zde probíhá obrábění opornic, křídlových kolejnic, pojížděných kolejnic, perlitizace pojížděných součástí výhybek (opornic, jazyků křídlových a pojížděných kolejnic).

Pro manipulaci s materiálem jsou na tomto úseku používány dva jeřáby ovládané dálkově i z kabiny s nosností 5 a 8 tun. Vázací prostředky používané na 6. úseku – lana, řetězy, kleště, řetězolana, řetězy, háčky a magnet.

7. výrobní úsek:

Na sedmém úseku už probíhá montáž srdcovek, předmontáž výměn na dřevěné pražce, montáž důlních a polních výhybek.

Pro manipulaci se zde používají 2 jeřáby s nosností 8 tun, z nichž je jeden ovladatelný pouze z kabiny a druhý i pomocí dálkového ovládání. Vázací prostředky používané na 7. úseku výroby – lana, řetězolana, manipulační prostředek na betonové pražce, kleště, břemenové trámce, řetězy a řetězy s háčky.

8. výrobní úsek:

Zde probíhá konečná montáž výhybek na betonové a dřevěné pražce, montáž křížovatkových výhybek a žlábkových výhybek.

Pro manipulaci na tomto výrobním úseku jsou používány dva jeřáby ovládané dálkově i z kabiny jeřábu s nosností 8 tun. Vázací prostředky používané na tomto úseku – lana, řetězolana, manipulační prostředek na betonové pražce, kleště, břemenové trámce, řetězy a řetězy s háčky.

c) Studená hala

Částečně využívaná jako sklad expedice náhradních dílů, servisní sklad a manipulační prostor pro převoz vykovaných polotovarů z kovárny na dílnu. Kromě skladových ploch je zde pracoviště regenerace výhybek a montážní pracoviště pro velké objekty.

d) Expedice

Expedice výhybek a výhybkových součástí se provádí na dvou expedičních plochách - expedice jih (studená hala) a expedice východ. Expedice východ navazuje na montáž výhybek na betonových pražcích. Zde jsou uloženy smontované výhybky na betonových pražcích, půlvýměny, srdcovky. V expedici jih jsou uloženy podkladnice, pojižděné kolejnice, přídržnice, výměníky, zarážedla a náhradní díly jazyků a opornic.

Popis průběhu výroby vybraných součástí a jejich montáže:

Níže je uveden popis výroby některých součástí a jejich tok napříč výrobní halou s konečným popisem montáže.

a) Výroba opornic

Z kolejnic dodávaných v dl. 25m je ve skladu kolejnic uřezána na pilo-vrtacím stroji opornice na přesnou délku a současně jsou oboustranně vyvrtány koncové otvory.

Na uřezanou opornici se přenesse číslo tavby a popíše se délkou. Pak se pomocí páskové šablony opornice značí pro vrtání otvorů, hoblování, ohýbání. Poté je opornice přepravena pomocí jeřábů a kolejových vozíků na obráběcí centrum (SHW) na 4. výrobním úseku. Po obrobění dochází k přepravě na ohýbací a rovnací lis na témže výrobním úseku. Přímá opornice je poté uložena na převis montáže, kde dochází ke konečné kompletaci [19]

b) Výroba jazyků

Jazykové kolejnice jsou dodávány z hutí zařezané na požadovanou délku, popřípadě na dvojnásobnou délku jazyka typu (49E1A3). Uřezání hrotu jazyka typu (49E1A3) na délku je provedeno ve skladu kolejnic, kde je současně přeneseno i číslo tavby. Následně dochází k přepravě do výroby. Spojková komora je vykována na mechanickém klikovém lisu v na 1. výrobním úseku. Ohřev jazykové kolejnice je proveden v plynové peci s řízeným ohřevem. Jazyk je následně přemístěn pomocí jeřábu do jižní části 1. úseku, kde se spojková komora nařeže na kotoučových pilách. Poté dochází prostřednictvím jeřábu k přepravě na 3. úsek výroby, kde dochází k vyrovnání celého hrotu jazyka na vodorovném hydraulickém lisu. Po vyrovnání celého hrotu se jazyk jeřábem přesouvá dále ve 3. úseku na obráběcí centrum WACO, kde je obrobena spojková komora. U jazyků typu (60E1A1) se před tryskáním komor provede penetrační zkouška a zkouška ultrazvukem (kontrola jakosti). Na stejném úseku je ještě provedena montáž spojek, odjehlení, zabroušení špičky jazyka a přenesení identifikačních znaků na čelo jazyka je poslední operací. Takto vyrobený jazyk je převezen na převis montáže, tzn. k 7. úseku výroby.

U perlitizovaných jazyků se obrobí spojkové komory hrotů jazyků na obráběcím centru WACO na 3. úseku výroby. U svařovaných jazyků se provede odporové svaření hrotu jazyka s nádvarkem na 1. výrobním úseku. Poté jsou jazyky přepraveny kolejovými vozíky na 6. úsek výroby, kde dochází k jejich perlitizaci (tepelné úpravě). Po perlitizaci se jazyky přepravují opět na 3. úsek, kde se vyrovnají a na obráběcím centru WACO je provedeno obrobění hlavy a paty z příložené strany a celkové dokončení jazyků obroběním z pojížděné strany. Další postup výroby jazyků je stejný jako u jazyků bez perlitizace. [19]

c) Výroba bainitické srdcovky

Odlitek srdcovky je do výroby dopraven vysokozdvížným vozíkem. Pro další manipulaci se srdcovkou je využíván jeřáb. Bainitická srdcovka je vyráběna jako zkrácený monoblok

tj. odlitek srdcovky s přimontovanými zkrácenými křídlovými kolejnicemi. U odlitku srdcovky je před opracováním orýsována spodní dosedací plocha na 4. úseku výroby. Podle tohoto orýsování následuje obrobení na témže úseku. Obrábění horní plochy odlitku srdcovky je prováděno na 3. úseku výroby na obráběcím centru WACO podle programu. Po obrobení všech ploch odlitku srdcovky následuje odjehlení odlitku na taktéž na 3. úseku. Poté následuje přemístění srdcovky na první úsek, kde dochází k odporovému svaření odlitku srdcovky s přípojnými kolejnicemi. Bezprostředně po svaření se opět přehází na 3. úsek, kde se provede osekání výronku svaru, rovnání, zabroušení do požadovaného tvaru a tolerancí. Následuje 100 % kontrola kapilární zkouškou (kontrola jakosti). [19]

Pro přehlednost je níže uvedeno, jak probíhá montáž srdcovek a výhybek.

Montáž bainitických srdcovek a srdcovek s kovaným kaleným hrotem

Montáž srdcovek probíhá na 7. úseku výroby

Montáž srdcovek je prováděna na montážních roštích paletového typu, které umožňují upevnit srdcovku k roštu. K montáži používají pracovníci ruční pneumatické utahováky, montážní klíče, ruční pneumatické a elektrické brusky, ruční elektrické vrtačky, svařecí stroje, momentové klíče, měřidla, pravítka a šablony.

Postup montáže:

1) Srdcovka s kovaným kaleným klínem

Na montážní rošt se uloží kovaný kalený hrot svařený s přípojnými kolejnicemi a křídlové kolejnice. Následuje lícování vložek mezi hrot a křídlové kolejnice a tzv. stažení srdcovky na sucho. Po kontrole šířek žlábků, stavebních délek, je srdcovka demontována a dosedací místa očištěna od rzi a nečistot, případně odmaštěna. Epoxidovým tmelem jsou natřeny všechny dosedací plochy hrotu a vložek. Při montáži tmelených srdcovek se používají vysokopevnostní svorníky, které se dotahují předepsaným utahovacím momentem. Vytvrzení epoxidového tmelu trvá cca do 24 hodin v závislosti na teplotě kolejnic. Po uvolnění z roštu jsou na srdcovku namontovány podkladnice.

2) Bainitická srdcovka

Na montážní rošt se uloží odlitek srdcovky z bainitické oceli s přivařenými přípojnými kolejnicemi. K odlitku se zalícují křídlové kolejnice. Mezi odlitek srdcovky a křídlové kolejnice jsou zalícovány vložky. Po demontáži a očištění dosedacích ploch se provede

zatmelení a montáž srdcovky stejným způsobem jako u srdcovky s kovaným klínem. Po namontování podkladnic se provede dobroušení rádiusů na pojižděných plochách odlitku srdcovky. [19]

Montáž výhybek:

Montáž výhybek probíhá na 8. úseku výroby

1) Montáž ocelové části výměny:

Montáž se provádí na roštích z kolejnic, které jsou výškově seřiditelné. Na roštích jsou příčně ustaveny montážní pražce. K montáži používají pracovníci ruční pneumatické utahováky, montážní klíče, dvoukotoučové stojanové brusky, svářečí stroje, ruční pneumatické brusky, ruční elektrické vrtačky, měřidla a rozchodky.

Postup montáže:

Podle dispozičního uspořádání výměny se ustaví montážní pražce. Na přímou a ohnutou opornici se upevní do předem rozměřených poloh kluzné stoličky. K vyrovnané přímé opornici upevněné v montážních pražcích se ustaví a zalícuje ohnutý jazyk. Pak se montuje ohnutá opornice s přímým jazykem. Při montáži se měří rozchod, vzdálenost jednotlivých kolejnic v ose stanovených pražců a vzepětí ohnuté opornice. Na opornice a jazyky se namontují podkladnice. Následuje lícování a montáž jazykových opěrek, zádržných opěrek a závěrů. Po přejímce jsou obrobené plochy natřeny ochrannou barvou proti korozi. Zapáskováním jsou jazyky připevněny k opornicím. Výměna je demontována z montážních pražců na dvě půlvýměny a odeslána k zákazníkovi.

2) Montáž kompletní výhybky na dřevěných a betonových pražcích:

Základní část pracoviště tvoří montážní rošt z kolejnic uložených na vozících, jejichž kolejové drážky jsou prodlouženy do expedice. K montáži používají pracovníci přesné zatačečky s nastavitelným utahovacím momentem, vrtačku dřevěných pražců, ruční pneumatické utahováky, montážní klíče, ruční hydraulickou ohýbačku kolejnic, upravené zvedáky na úpravu rozchodu, dvoukotoučové stojanové brusky, svářečí stroje, ruční pneumatické brusky, ruční elektrické vrtačky, měřidla a rozchodky.

Postup montáže:

Podle dispozičního uspořádání výhybky se na montážní rošt rozloží dřevěné nebo betonové pražce. Na pražce se uloží izolační podložky, podkladnice a pryžové podložky. Na přímou a ohnutou opornici se upevní do předem rozměřených poloh kluzné stoličky. Po

ustavení přímé opornice na pražce se podle ohnuté opornice upraví vějířovitost pražců. Jazyky se dolícuji k opornicím při současném seřízení rozchodu. Dotažení pražcových šroubů na moment je provedeno zatáčečkou s nastavitelným momentem. Vyvrtání otvorů v dřevěných pražcích pro vrtule je provedeno vrtačkou pražců. Po naložení přímých a ohnutých pojížděných kolejnic střední a srdcovkové části se provede vyrovnání přímé strany a úprava vějířovitosti pražců. Na pražce se uloží srdcovka s předmontovanými podkladnicemi. Pomocí upevňovadel se podkladnice namontují na kolejnice. Po seřízení rozchodu, kdy se měří také vzdálenost jednotlivých kolejnic v ose pražců a vzepětí ohnutých kolejnic, jsou podkladnice upevněny k betonovým pražcům, popřípadě po vyvrtání otvorů k dřevěným pražcům. V srdcovkové části se namontují přídržnice. Ve výměně se zalícuji a namontují jazykové opěrky a zádržné opěrky proti putování jazyků. Po přejímce jsou obrobené plochy natřeny ochrannou barvou proti korozi a jazyky připevněny k opornicím zapáskováním. Na patu kolejnic se barvou označí přesná poloha upevnění podkladnic. Provede se demontáž spojek a srdcovkové části. Výhybka se vyveze z haly do expedice. K zákazníkovi je výměna a střední část výhybky dodávána ve smontovaném stavu, srdcovková část demontovaná, tj. samostatně ocelová část a pražce s namontovanými podkladnicemi. Naložení na železniční vozy je provedeno jeřábem o nosnosti 32 t. [19]

5.2 Manipulace s materiálem pomocí kolejových drážek

Materiál k výrobě výhybek je postupně přemísťován pomocí kolejových vozíků, které se pohybují v kolejových drážkách. To jsou kolejnice, po nichž se pohybuje kolejový vozík.

V jižní části 1. výrobního úseku prochází kolejová drážka propojující venkovní sklad materiálu a 6. výrobní úsek, která slouží pro navážení materiálu (tyče, široká ocel, plechy, kolejnice, a další materiál) na dílnu. Pro manipulaci materiálu se používají 4 kolejové vozíky o nosnosti 5 tun.

V severní části 1. výrobního úseku je umístěna druhá kolejová drážka, která slouží zejména k manipulaci jazyky po překování konců na širokopatní kolejnici. Tyto jazyky jsou dále převáženy jeřábem na 3. výrobní úsek. Pro manipulaci materiálu se používají 4 kolejové vozíky o nosnosti 2,5 tuny.

2. výrobním úsekem jsou vedeny 2 příčné drážky vedoucí 2., 3., 4., 5., 6. úsekem výroby až do prostoru studené haly.

Přes 3. výrobní úsek vede kolejová drážka spojující tento úsek přes 7. s 8. úsekem. Tato kolejová drážka není momentálně používána.

Kolejová drážka propojující 7., 8., a 4. výrobní úsek byla prodloužena na úroveň pracoviště obráběcího centra WACO 2. Používá se k převážení jazyků, opornic, hrotů, kolejnič, dílů pro výhybky na montáž a z montáže na 4. výrobní úsek na vrtání, frézování nebo úpravu tvaru na rovnače.

Na 5. úseku končí kolejová drážka propojující tento výrobní úsek s 7. a 8. úsekem v úrovni pracoviště ruční úpravy. Tato kolejová drážka je minimálně využívána.

7. a 8. úsek – jižní část – 3 kolejové drážky (pracoviště montáž výhybek na betonové pražce) vedoucí do části EXPEDICE VÝCHOD, za těmito kolejovými drážkami se nachází ještě jedna kolejová „navážecí drážka“ sloužící pro navážení betonových pražců a pro vyvážení demontovaných částí srdcovek.

5.3 Informační tok

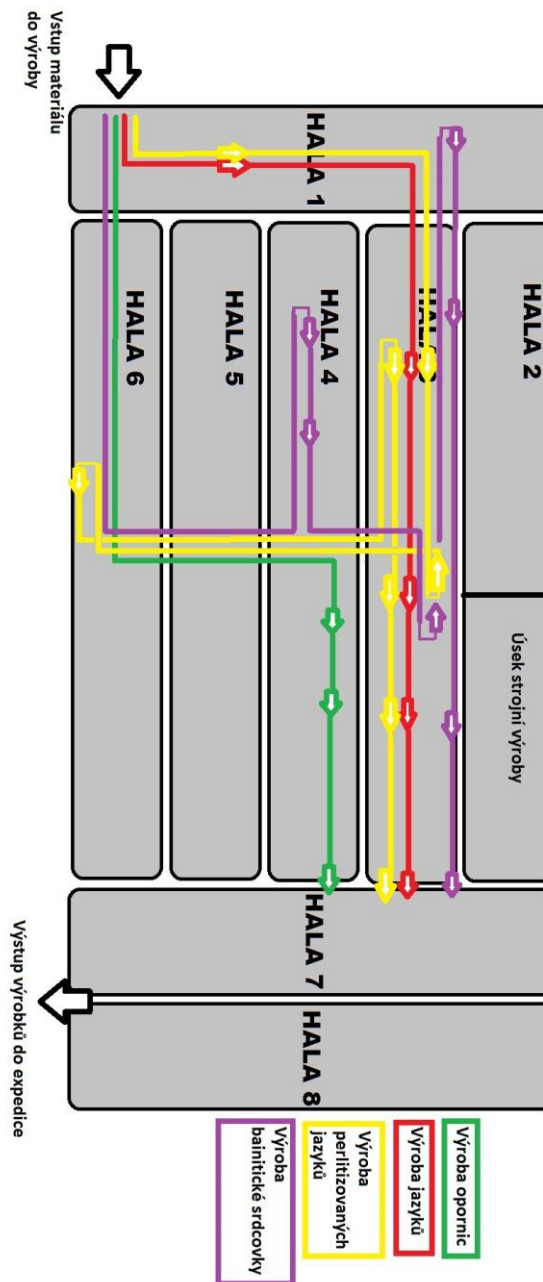
Aby byl přehled o tom, kde a v jakém opracovaném stavu se daný materiál nachází je ve firmě zaveden tzv. „Program odepisování práce“. Tento program funguje na principu, že každý pracovník dostane před vykonávání své práce tzv. „Úkolový lístek“, na kterém je uveden čárový kód, druh součásti a práce, která na ní bude vykonána. Po vykonání práce se pracovník odebere s úkolovým lístkem a svým osobním magnetickým čipem k záznamovému modulu, které jsou rozmístěny na třech místech výrobní haly v kancelářích mistrů a u výdejny náradí. Zde pracovník zaznamená jak čárový kód z úkolového lístku, tak i svůj osobní magnetický čip a rázem je přehled o tom v jaké fázi výrobního procesu se daný materiál nachází a kdo ho opracovával.

6 ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU

Analýza materiálového toku se týká výrobní haly podniku a jejich jednotlivých výrobních úseků.

6.1 Layout materiálového toku

Tento bod obsahuje schéma rozmístění výrobních úseků ve výrobní hale s materiálovým tokem vybraných vyráběných dílů.



Obr. 7 Rozmístění výrobních úseků s materiálovým tokem - zdroj vlastní

Na obrázku 7 je zobrazeno schéma rozložení výrobní haly s materiálovým tokem jen vybraných základních dílů výhybek (z důvodu jejich velké četnosti) vyráběných pro České Dráhy. Díly výhybek na export do zahraničí jsou hodně podobné, ale nejsou zde zobrazeny, protože každá část výhybky je svým způsobem originál a jejich výroba a vlastnosti odpovídají požadavkům konkrétního zákazníka.

Na výše zmíněném obrázku je patrné, že hala je rozdělena do různých výrobních úseků. V rámci podniku jsou výrobní úseky nazývány jako „Lodě“. Na každé lodi probíhá různý typ výroby.

Ve výrobní hale momentálně probíhá postupné stěhování strojní výroby z úseku 2 do úseku 5. Po dokončení stěhování by měla strojní výroba probíhat v severní části haly na úseku strojní výroby a dále na výše zmiňovaném 5. úseku. Místo na 2. úseku vzniklé stěhováním bude určeno pro budoucí blíže nespecifikovanou výrobu. Na ostatních úsecích bude probíhat pouze výroba výhybek.

Popis problému:

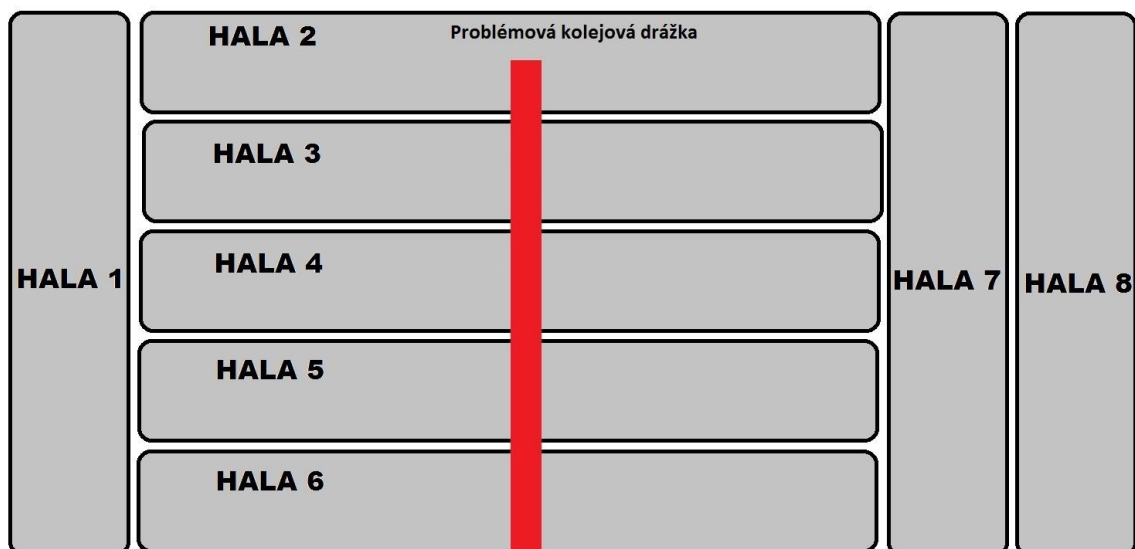
Na 5. výrobním úseku se manipuluje jak s velice těžkými břemeny, tak i s lehčími materiály do 100 kg. K jejich manipulaci jsou využívány dva jeřáby s nosností 8 a 5 tun a občas také lidská síla. Vzhledem k velkému množství výrobních strojů a zařízení není možné vždy podle potřeby manipulovat s daným materiálem ať už ke stroji nebo směrem k další výrobě, protože 2 zmíněné jeřáby nestačí pokrývat potřebu přepravy materiálu více pracovníků v jeden moment. Pracovník si tak musí na svou přepravu materiálu tzv. počkat, pokud se nejedná o materiál s hmotností, se kterou je schopen sám manipulovat, což platí jen v některých případech, jinak je ruční manipulace s materiálem o větší hmotnosti zcela nemožná a tak dochází k permanentnímu vytěžování jeřábů a tím zpomalení toku materiálu mezi jednotlivou výrobou.

6.2 Vysoká vytíženost kolejových drážek propojujících 2., 3., 4., 5. a 6. výrobní úsek

Popis problému:

Hlavní problematiku místo při přepravě materiálu pomocí kolejových drážek se nachází na dvou příčných drážkách vedoucích 2., 3., 4., 5. a 6. úsekem výroby, jak je zakresleno na níže uvedeném obrázku 8. Problémem je jejich vysoká vytíženost, čímž dochází k hromadění materiálu a zpomalování celého výrobního procesu. Drážkami je přepravován

materiál mezi jednotlivými výše zmíněnými výrobními úseky. Nejvíce jsou drážky využívány k přepravě jazyků z 3. výrobního úseku, kde se všechny jazyky obrábí na obráběcím centru (WACO) a následně přepravují na 6. úsek výroby, kde dochází k jejich perlitizaci (tepelné zpracování) a zpětné přepravě na 3. úsek pro jejich vyrovnání. K přepravě jsou využívány kolejové vozíky, které jsou ale samostatně nepohyblivé. Pro manipulaci s kolejovými vozíky je určen elektrický akumulátorový vozík „Trkač“, pomocí kterého jsou vozíky tlačeny do místa určení. Při absenci tohoto elektrického vozíku, který v závodu zastává více rolí, jsou vozíky na kolejové drážce tlačeny i samotnými pracovníky, jinak dochází k řetězení vozíků a zpomalování celého výrobního procesu. Kolmo přes příčnou drážku je ještě jeřáby přepravován materiál dále do konkrétního výrobního úseku.

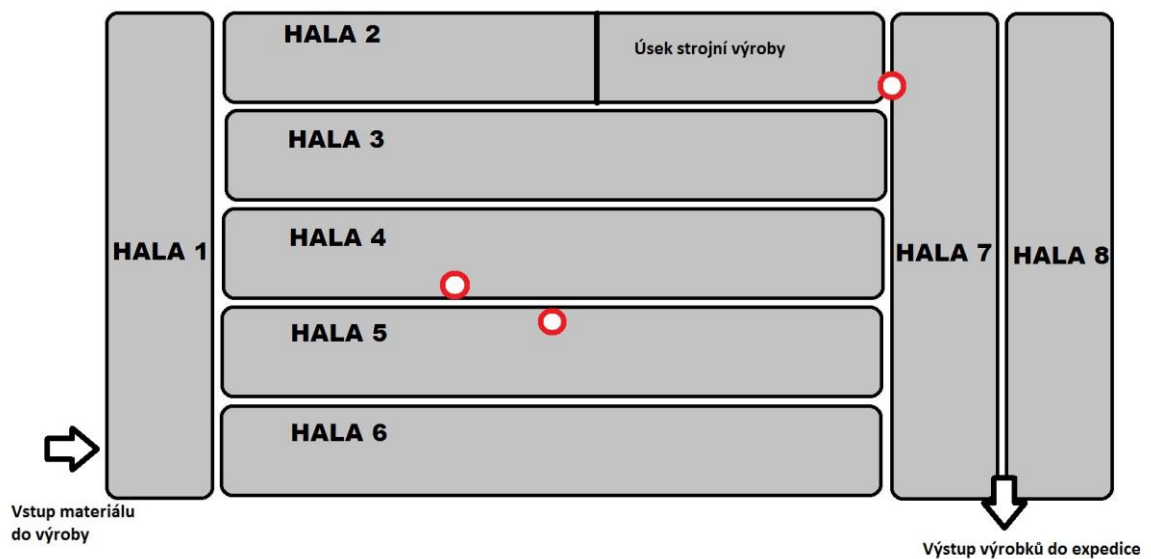


Obr. 8 Problematická kolejová drážka – zdroj vlastní

Celkově je nutné se nad tímto procesem nepřidávající hodnotu zamyslet, aby došlo k jeho časovému zkrácení a nedocházelo k velkým časovým ztrátám, které zpomalují celý výrobní proces.

6.3 Informační tok – „Odepisování práce“

Na níže uvedeném obrázku 9 je zobrazeno rozmístění portálů snímajících čárové kódy z úkolových lístků a osobní čipy pracovníků. Jak již bylo zmíněno, portály se nachází ve dvou kancelářích mistrů a u výdejny pracovního nářadí.



Obr. 9 Rozmístění portálů pro odepisování práce – zdroj vlastní

Popis problému:

Zde se nejedná o problém jako spíše o časové zatížení pracovníků, kteří pro odepsání své práce musí kráčet přes celou výrobní halu nejednou za pracovní směnu. Někteří si tuto „povinnost“ zkracují tím, že si chodí odepsat práci, až po nahromadění více úkolových lístků, čímž poté dochází k poklesu přehlednosti o vykonané práci.

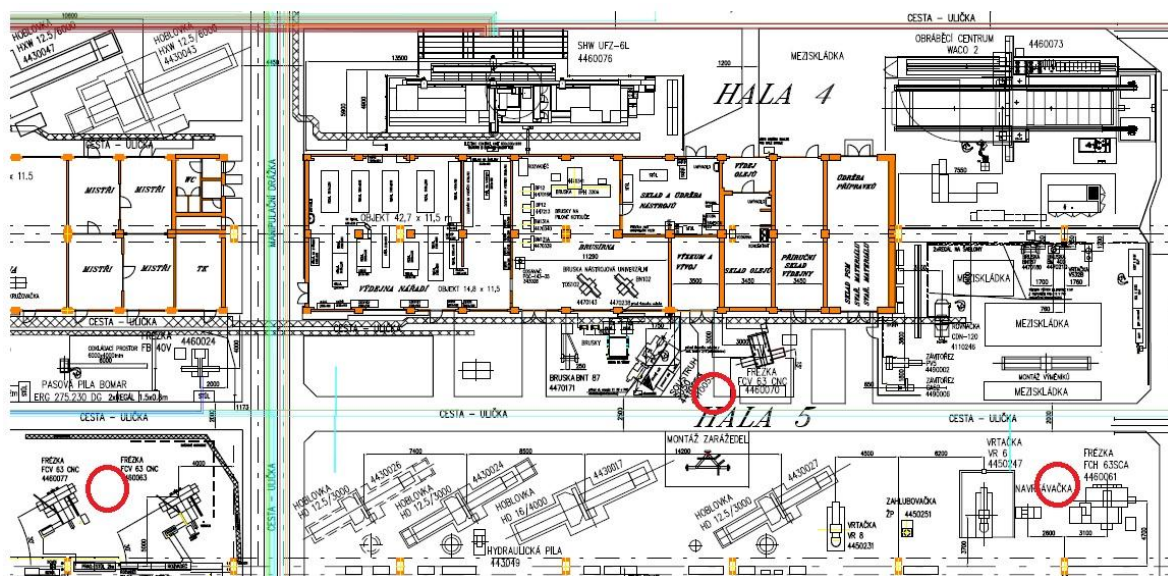
7 NÁVRH ŘEŠENÍ PROBLEMATICKÝCH MÍST A JEJICH PŘÍNOS

Po analýze materiálového toku, prozkoumání a konzultaci situace problematických míst materiálového toku ve výrobní hale s hlavním technologem závodu VH byly nalezeny následující řešení.

7.1 Návrh zlepšení manipulace s materiálem na 5. výrobním úseku

Jako vhodný návrh řešení je možné uvažovat nákup „Manipulátorů“, které jsou schopny manipulovat s materiálem o menší hmotnosti.

Na níže uvedeném obrázku 10 je zobrazeno rozmístění „Manipulátorů“, které jsou v blízkosti strojů a zařízení, u kterých se manipuluje s materiálem do 100 kilo (frézka, vrtačka).



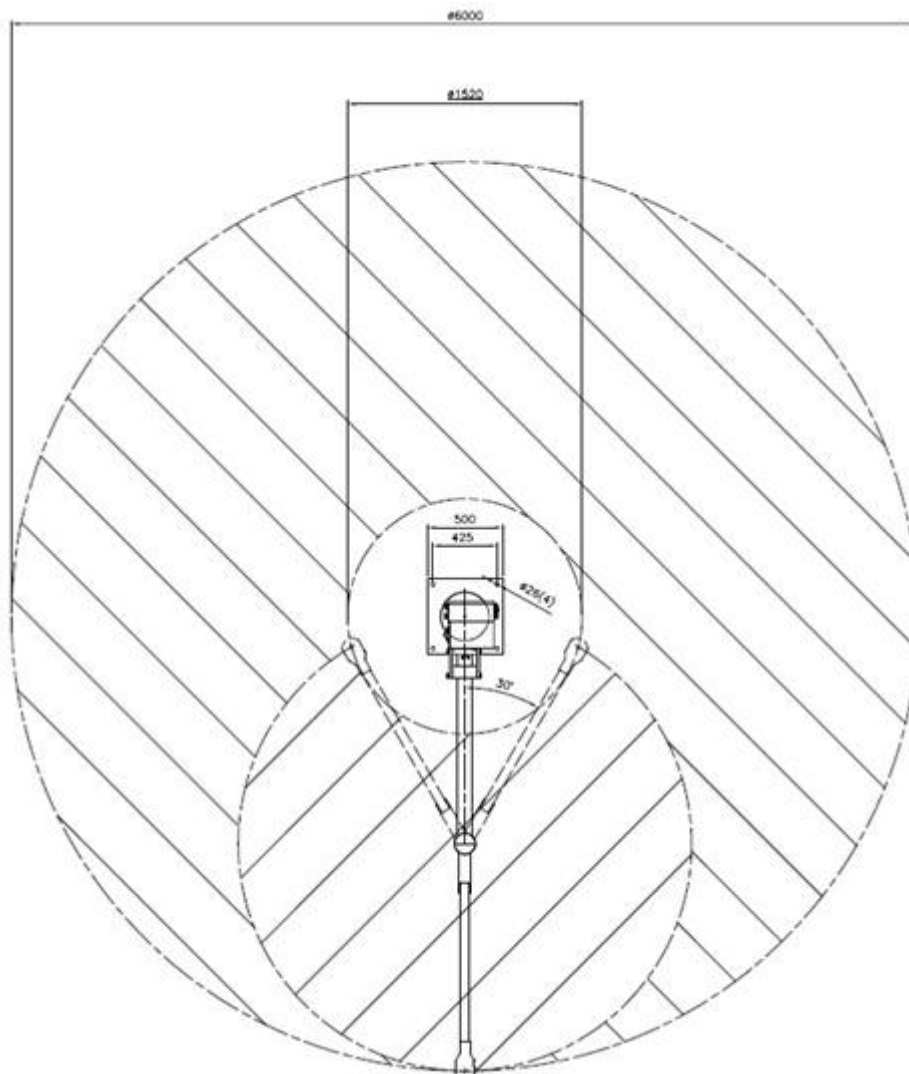
Obr. 10 Strategické rozmístění „Manipulátorů“ [19]

Elektrický manipulátor

Jedná se o dvoumetrový sloup s třímetrovým dvojdílným kloubovým ramenem, který je namontován na ocelové paletě, umožňující přepravu na kterékoli potřebné místo. Manipulátor má nosnost 120 kilo a jeho cena i s ocelovou deskou činní zhruba 12 000 eur.



Obr. 11 „Manipulátor“ [19]



Obr. 12 Obslužná plocha manipulátoru [19]

Na obrázku 12 je znázorněna obslužná plocha manipulátoru, na které je schopen manipulovat s daným materiálem. V celkovém součtu může obsloužit plochu v šíři 6 metrů. Díky svému dvoudílnému ramenu dokáže pracovat i na menších plochách.

Přínos návrhu:

Tímto návrhem by se mělo odlehčit využívání jeřábů. Ty by se soustředily pouze a jen na manipulaci s těžkými břemeny, čímž by mělo předejít časovým ztrátám způsobeným čekáním na přepravu. Tímto řešením by mělo dále dojít k zprůchodnění celého materiálového toku na 5. úseku výroby a tím i zrychlení celého výrobního procesu.

7.2 Návrh řešení vysoké vytíženost kolejových drážek propojující 2., 3., 4., 5. a 6. výrobní úsek

Jako adekvátní návrh řešení se jeví zakoupení kolejových vozíků s vlastním elektrickým pohonem, jako náhrada kolejových vozíků bez vlastního pohonu, jejichž pohon je závislý na přítomnosti tzv. „Trkače“.

Akumulátorový kolejový vozík

Akumulátorový kolejový vozík s nosností 15 000 kg s elektrickým pohonem, který slouží pro přepravu těžkých břemen všude tam, kde je kolejová doprava. Vozík je ovládán obsluhou dálkově ovladačem na kabelu nebo na přání bezdrátovým ovladačem. Na panelu vozíku se nachází zásuvka pro připojení baterie na nabíječku. Vozík je ovládán pákovým ovladačem, jehož vychýlením se volí směr pohybu i velikost pojezdové rychlosti. [13]



Obr. 13 Akumulátorový kolejový vozík DESPA [13]

Přínos návrhu:

Díky vlastnímu pohonu nebude přeprava materiálu závislá na přítomnosti tlačného elektrického vozíku „Trkače“ a každý vozík může být po naložení okamžitě samostatně přepravován do konkrétního úseku výroby na dané příčné drážce, čímž se zamezí řetězení kolejových vozíků za sebou, velkým časovým ztrátám a odpadne varianta tlačení kolejových vozíků lidskou silou.

7.3 Návrh efektivnějšího řešení „Odepisování práce“

Jako zlepšení tohoto programu je možné uvažovat nákup přenosných osobních čteček, kterou by disponoval každý výrobní úsek popřípadě každý pracovník, kterému byl přidělen „Úkolový lístek“.

Laserová přenosná čtečka

Laserová přenosná čtečka s komunikací BLUETOOTH umožňuje práci ve vzdálenosti do 100 metrů od pracovní stanice. Jedná se tedy o zařízení vhodné pro zaměstnance, kteří potřebují číst kódy umístěné na úkolových lístcích vzdálených od pracovní stanice.

[17]



Obr. 14 Čtečka čárových kódů - Zebex Z-3051BT [17]

Přínos návrhu:

Tohle navrhované řešení by pracovníkům odlehčilo od časového zatížení pro odepsání práce na jednom ze tří pevných modulů. Pomocí toho řešení by už pracovník nemusel odkládat svou „povinnost“ pro odepsání práce a ihned po opracování může osobní čtečkou zaznamenat vykonání práce. Tím bude dosaženo vysoké přehlednosti o provedení práce na jednotlivých pracovištích, zároveň bude také přehled o produktivitě jednotlivých zaměstnanců a také se zprůhlední celý materiálový tok ve výrobní hale VH.

ZÁVĚR

Téma bakalářské práce je analýza materiálového toku ve společnosti DT – Výhybkárna a strojírna, a.s. Jako hlavní cíl práce bylo stanoveno nalezení úzkých míst z hlediska průchodnosti materiálového toku ve společnosti DT – Výhybkárna a strojírna, a.s. a následně navrhnout doporučení pro zprůchodnění těchto úzkých míst a vyhodnotit jejich přínos. Tento cíl se podařilo naplnit a bakalářská práce přináší určitá řešení, která jsou vhodná pro aplikaci.

Po objasnění současného stavu materiálového toku a jeho problematických míst, která zpomalují celý výrobní proces, byla navržena řešení, která by v těchto místech měla zrychlit a zefektivnit přepravu materiálu, zabránit přetěžování zaměstnanců a zprůhlednit materiálový tok v celé výrobní hale.

Pro zrychlení materiálového toku na kolejových drážkách propojující 2., 3., 4., 5. a 6. výrobní úsek bylo navrženo zakoupení elektrických kolejových vozíků s vlastním pohonem. Pro zprůchodnění materiálového toku na 5. výrobním úseku bylo zvoleno nakoupení tří „Manipulátorů“, které zvládnou manipulaci s materiálem u strojů, kde se neobrábí těžká materiálová břemena. Dále bylo navrženo řešení zakoupení ručních přenosných laserových čteček čárových kódů, které by mělo více zprůhlednit tok materiálu napříč výrobou.

Výše zmíněné návrhy určitě nejsou jedinými, které by se daly ve výrobní hale aplikovat, takže by bylo vhodné téma analýzy materiálového toku dále a více rozvíjet a přijít na optimalizaci dalších činností souvisejících s materiálovým tokem od vstupu materiálu do výroby až po expedici konečného výrobku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BOBÁK, Roman. *Základy logistiky*. Vyd. 2., nezm. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta managementu a ekonomiky, 2002, 173 s. ISBN 80-731-8066-9.
- [2] ČUJAN, Zdeněk a Zdeněk MÁLEK. *Výrobní a obchodní logistika*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008, 200 s. ISBN 978-80-7318-730-9.
- [3] HORVÁTH, Gejza a Josef BASL. *Metodika řízení výroby: základy*. Vyd. 1. Plzeň: Západočeská univerzita, 1994, 75 s. ISBN 80-708-2171-X.
- [4] KEŘKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2009, 137 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-119-2.
- [5] LAMBERT, Douglas M. *Logistika: [příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží]*. Vyd. 2. Brno: CP Books, 2005, 589 s. ISBN 80-251-0504-0.
- [6] SIXTA, Josef. *Logistika: teorie a praxe*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005, 315 s. ISBN 80-251-0573-3.
- [7] SIXTA, Josef. *Řízení toku materiálu pomocí logistiky*. Mladá Boleslav: ŠkodaAuto Vysoká škola, 2007, 36 s. SAU workingpapers. ISBN 80-870-4212-3.
- [8] SVATOŠ, Miroslav. *Zahraniční obchod: teorie a praxe*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 367 s. ISBN 978-80-247-2708-0.
- [9] SYNEK, Miloslav a Eva KISLINGEROVÁ. *Podniková ekonomika*. 5., přeprac. a dopl. vyd. Praha: C.H. Beck, 2010, 445 s. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-336-3.
- [10] ŠTŮSEK, Jaromír. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck, 2007, 227 s. C. H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-534-6.
- [11] TOMEK, Gustav. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 378 s. ISBN 978-80-247-1479-0.
- [12] WÖHE, Günter. *Úvod do podnikového hospodářství*. 2. přeprac. a dopl. vyd. Praha: C. H. Beck, 2007, 928 s. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7179-897-2.

Internetové zdroje:

- [13] Akumulátorové kolejové vozíky. *Despa OK, s.r.o.* [online]. 2009 [cit. 2012-05-03]. Dostupné z: <http://www.despaok.cz/kolejove>
- [14] DT - Výhybkárna a strojírna, a.s. *DT - Výhybkárna a strojírna, a.s.* [online]. 2007 [cit. 2012-05-03]. Dostupné z: <http://www.dtv.m.cz/cs/>
- [15] Historie společnosti. *DT - Výhybkárna a strojírna, a.s.* [online]. 2007 [cit. 2012-05-03]. Dostupné z: <http://www.dtv.m.cz/cs/?sekce=2>
- [16] Organizační struktura. *DT - Výhybkárna a strojírna, a.s.* [online]. 2007 [cit. 2012-05-03]. Dostupné z: <http://www.dtv.m.cz/cs/?sekce=4&clanek=2>
- [17] Ruční přenosné čtečky. *Etisoft* [online]. 2009 [cit. 2012-05-03]. Dostupné z: <http://cz.etisoft.com.pl/products/240>
- [18] Úspěchy společnosti. *DT - Výhybkárna a strojírna, a.s.* [online]. 2007 [cit. 2012-05-03]. Dostupné z: <http://www.dtv.m.cz/cs/?sekce=H>

Jiné zdroje:

- [19] Interní zdroje společnosti DT – Výhybkárna a strojírna, a.s.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ALFA	Program aplikovaného výzkumu a vývoje
Atd.	A tak dále
a.s.	Akciová společnost
dl.	délka
DT	Doležal a Těhník
DTPV	Dceřiná společnost Doležal a Těhník Prostějov
eur	Platební měna
kg	Kilogram
m	Metr
n. p.	Národní podnik
SHW	Označení obráběcího centra
Spol.	Společnost
ST	Strojírna
s.r.o.	Společnost s ručeným omezeným
TACR	Technologická Agentura České Republiky
Tzn.	To znamená
Tj.	To je
VH	Výhybkárna
WACO	Označení obráběcího centra
WACO2	Označení obráběcího centra
49E1A3	Označení typu jazyka
60E1A1	Označení typu jazyka

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Schéma rozdělení logistických aktivit [10]</i>	12
<i>Obr. 2 Schéma cílů podnikové logistiky [6]</i>	12
<i>Obr. 3 Cíle integrovaného řízení oblasti materiálů [6]</i>	17
<i>Obr. 4 Schéma toků informací a materiálu [6]</i>	17
<i>Obr. 5 Společnost DT – Výhybkárna a strojírna a. s. [14]</i>	27
<i>Obr. 6 Schéma organizační struktury [16]</i>	30
<i>Obr. 7 Rozmístění výrobních úseků s materiálovým tokem - zdroj vlastní</i>	41
<i>Obr. 8 Problematická kolejová drážka – zdroj vlastní</i>	43
<i>Obr. 9 Rozmístění portálů pro odepisování práce – zdroj vlastní</i>	44
<i>Obr. 10 Strategické rozmístění „Manipulátorů“ [19]</i>	45
<i>Obr. 11 „Manipulátor“ [19]</i>	46
<i>Obr. 12 Obslužná plocha manipulátoru [19]</i>	46
<i>Obr. 13 Akumulátorový kolejový vozík DESPA [13]</i>	47
<i>Obr. 14 Čtečka čárových kódů - Zebex Z-3051BT [17]</i>	48

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: LAYOUT MATERIÁLOVÉHO TOKU

PŘÍLOHA P I: LAYOUT MATERIÁLOVÉHO TOKU

