Návrh optimalizace svozových tras ve vybraném podniku

Bc. Patrik Klos

Diplomová práce
2021

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav logistiky

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	**Bc. Patrik Klos**
Osobní číslo:	**L19580**
Studijní program:	**N1032A020002 Bezpečnost společnosti**
Studijní obor:	**Bezpečnost logistických systémů**
Forma studia:	**Prezenční**
Téma práce:	**Návrh optimalizace svozových tras ve vybraném podniku**

Zásady pro vypracování

1. Vypracujte kritickou liteární rešerši, která se zabývá optimalizací svozových tras.
2. Vypracujte analýzu současného stavu na vybrané svozové trasy.
3. Popište jednotlivé operace na pracovišti a konkretizujte problémy.
4. Vytvořte návrh optimalizace svozových tras.

Forma zpracování diplomové práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. JUROVÁ, Marie. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5717-9.
2. GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
3. RUSHTON, Alan, Phil CROUCHER a Peter BAKER. The handbook of logistics and distribution management. 5th ed. London: Chartered Institute of Logistics and Transport, 2014. ISBN 978-07-494-662-75.
Další odoborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.**
Ústav logistiky

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2020**
Termín odevzdání diplomové práce: **7. května 2021**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2020

PROHLÁŠENÍ AUTORA
DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou 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;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou 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);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové 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 diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 7.5.2021

Jméno a příjmení studenta: Bc. Patrik Klos

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce bude zaměřena na vypracování možnosti implementace určitých opatření v rámci svozových tras ve vybraném podniku. V části teoretické jsou popsány určité kapitoly, které souvisí s danou problematikou a mají za úkol seznámit čtenáře se základními pojmy, ze kterých práce vychází. V praktické části práce je představena vybraná společnost a jsou použity metody jako FMEA a spaghetti diagram, které byly nápomocny pro odhalení nedostatků v procesu svozových tras. Na základě těchto analýz došlo k rozpracování návrhů, které mohou být příležitostí, jak zdokonalit chod svozových tras v podniku.

Klíčová slova: Manipulační technika, Milk Run, svozová místa, FMEA, optimalizace, materiálový tok,

ABSTRACT

The thesis will aim to develop the possibility of implementing certain measures within the collection routes in the selected enterprise. The theoretical part contains certain chapters that are directly related to a given issue and have the ask of acquainting the reader with the basic concepts on which this thesis is based. In the practical part of the work is presented the selected company and are used methods such as FMEA and spaghetti diagram, which have been helpful for the detection of deficiencies in the process of collection routes. These analyses led to a development of proposals which could pottentially offer an oppurtunity to improve the operation of the company´s collection routes

Keywords: Manipulation technology, Milk Run, collection points, FMEA, optimization, material flow,

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé diplomové práce doc. Ing. Zuzaně Tučkové, Ph.D., za poskytnutí cenných informací při psaní mé práce a také za vstřícnost a trpělivost. Dále bych rád poděkoval vedoucí nákupu a logistiky Altech, spol. s.r.o. paní Ing. Martině Žacové, MBA, LL.M., za její čas a ochotu spolupracovat při řešení dané problematiky.

Motto:

„Strach je reakce. Odvaha je rozhodnutí“ Winston Churchill

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD **9**
CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY **10**
I TEORETICKÁ ČÁST **11**
1 LOGISTIKA **12**
1.1 Členění logistiky 13
1.2 Logistický řetězec 14
1.2.1 Prvky logistického řetězce 15
1.3 Význam logistiky pro podnikání 16
1.3.1 Řízení logistiky v podniku 17
1.4 Bezpečnost v logistice 18
2 MATERIÁLOVÉ TOKY **20**
2.1 Definice materiálového toku 21
2.2 Metody sledování toku materiálu 21
2.2.1 Sankeyův diagram 22
2.2.2 Spaghetti diagram 22
2.2.3 Mapování hodnotových řetězců 23
2.3 Metody analýzy procesů 24
2.3.1 Ishikawa diagram 25
2.3.2 Metoda FMEA 25
2.4 Metody měření práce 26
3 DOPRAVNÍ LOGISTIKA **28**
3.1 Druhy dopravy 28
3.2 Přeprava materiálu 29
3.3 Manipulační technika 31
4 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA **33**
4.1 Milk Run 34
5 SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI **36**
II PRAKTICKÁ ČÁST **37**
6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI **38**
6.1 Současný stav 39
7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU **42**
7.1 Rozdělení pracovišť a využívaná technika 42
7.1.1 Svařovna 42
7.1.2 Laser 43
7.1.3 Lakovna 44
7.1.4 Pískovna 44
7.1.5 NC ohýbačka a tvarování profilů 45

7.1.6 NC frézování a soustružení 45
7.1.7 Montáž 46
7.2 MANIPULAČNÍ TECHNIKA 47
7.3 LAYOUT PODNIKU 49
8 ANALÝZA SVOZOVÝCH TRAS 50
8.1 ANALÝZA VÝVOJE POČTU MANIPULACÍ 50
8.2 ANALÝZA METODOU FMEA 53
8.2.1 Možné vady a jejich následky 56
8.3 SPAGEHTTI DIAGRAM SVOZOVÝCH TRAS 58
9 NÁVRH OPTIMALIZACE SVOZOVÝCH TRAS 61
9.1 NÁVRH OPATŘENÍ V RÁMCI SVOZOVÝCH TRAS 61
9.2 APLIKACE A VYHODNOCENÍ OPATŘENÍ 63
9.2.1 Pořízení manipulační techniky 63
9.2.2 Zavedení Milk Run 64
9.2.3 Certifikace ISO 9001 a přijetí nového zaměstnance 67
9.3 HODNOTICÍ TABULKA ANALÝZY FMEA 68
ZÁVĚR 70
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 72
SEZNAM POUŽITÝCH INTERNETOVÝCH ZDROJŮ 74
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK 77
SEZNAM OBRÁZKŮ 78
SEZNAM TABULEK 79
SEZNAM PŘÍLOH 80

ÚVOD

V současnosti je problematika svozových tras, kterou zahrnujeme mezi jeden z aktivních prvků logistického řetězce, tedy manipulaci, řešena v každém malém či velkém podniku, ať už se jedná o přemístění materiálu pomocí lidské síly nebo za využití manipulační techniky, typu vysokozdvižného vozíku. Každá firma, která chce být úspěšná na svém poli působnosti, musí mít dobře nastavený materiálový tok, který zahrnuje zmíněnou problematiku.

Společnost ALTECH, s.r.o. zajisté splňuje všechny aspekty, které ji vedou k tomu, aby se stala špičkou ve svém oboru, ale žádný systém není dokonalý a mohou se v něm najít menší nedostatky, které je dobré se pokusit zmenšit nebo v nejlepším případě zcela odstranit.

Cíl diplomové práce je zaměřen na optimalizace svozových tras ve vybraném podniku. Problematika svozových tras nezahrnuje jen přesun z bodu A do bodu B, ale má mnoho dalších aspektů, jako jsou skladovací a svozová místa, použitá technika, bezpečnost provozu nebo výrobní časy, které by se měli dodržovat. Díky optimalizaci toho procesu, který může být pro firmu přínosem ke zvládání více zakázek, získání více zákazníků a tím pádem větším finančním přínosem.

Jedním z přínosů celé práce by měl směřovat k seznámení se problematikou, kterou svozové trasy zahrnují, tedy popsaní a vysvětlení různých pojmů a definic pro porozumění následné analyticko-empirické a aplikační části. Další část práce očekává analyzování různých vad v rámci svozových tras, které mohou nabourat výrobní proces nebo stěžují práci právě manipulantům, kteří tvoří jeden z hlavních prvků v této činnosti.

Hlavním přínosem je pokusit se navrhnout opatření, která budou vyplývat z použitých analýz pro optimalizování chodu svozových tras. Návrhy pak budou konzultovány s určeným pracovníkem firmy ALTECH, spol, s.r.o., kde našim úkolem bude se snažit najít adekvátní a reálné řešení pro problematiku svozových tras. Poté budou návrh předloženy vedení společnosti se zdůvodněními, proč by bylo dobré, aby je firma zavedla, jejich následné zlepšení v případě pořízení a ekonomické ohodnocení.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Hlavním cílem diplomové práce je navrhnout implementaci vybraných zlepšení ve společnosti ALTECH, s.r.o. tak, aby došlo k optimalizování procesu svozových tras. K dosažení cíle je potřeba postupovat podle následujících vymezených dílčích cílů.

- Seznámení a prozkoumání literárních pramenů související s problematikou a následně zpracovat kritickou literární rešerši v teoretické části práce.
- Provedení analýzy (interní) současného stavu svozových tras zvolenými metodami ve vybraném podniku.
- Konkretizovat problémy, jejich příčiny a následky
- Navrhnout zlepšení pro optimalizaci svozových tras a aplikovat je do reálného prostředí.

Literární rešerše je zpracována pomocí metody komparace a slouží jako podklad pro praktickou část práce. Analýza je zaměřena na svozové trasy a úkony, které s procesem souvisí. Jako je manipulace, zabezpečení personálu, techniky nebo časová náročnost. Při analyzování bylo využito interních informací společnosti.

Následně došlo k vyhodnocení analýzy, tedy rozebrání zaznamenaných vad, ke kterým byly přiřazeny možné příčiny.

V návrhové části práce jsou rozepsána možná opatření ke zlepšení současné situace procesu svozových tras.

Závěrečná část práce je zaměřena na vyhodnocení celé diplomové práce, to znamená aplikaci vybraných zlepšení nebo vyobrazení možné nákladovosti při zavedení opatření.

Cílovým prostorem práce je výrobní areál firmy, ve kterém dochází ke klasickým operacím od dovozu a skladování materiálu/polotovaru, po balení a samotnou expedici vyhotovených produktů, k jejíž kvalitnímu a rychlému chodu potřebuje disponovat optimálním materiálovým tokem.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA

Doprava, sklady, skladové zásoby, sklady – jsou základními prvky průmyslového a ekonomického života už nespočet let, ale teprve v posledních zhruba 20 letech je logistika sama o sobě považována za hlavní funkci. Hlavním důvodem, proč je toto uznání teprve relativně nedávné, je povaha samotné logistiky. Je to funkce složená z mnoha subfunkcí a mnoha subsystémů, z nichž každý byl a stále může být považován za samostatnou operaci řízení. Akademický i podnikatelský svět nyní uznávají, že je třeba přijmout ucelenější pohled na tyto různé operace, aby se zohlednilo, jak se vzájemně prolínají a komunikují.

Zhodnocení rozsahu a významu logistiky a dodavatelského řetězce vedlo k přijetí vědecky podloženého přístupu k tomuto tématu. Tento přístup byl zaměřen na celkové pojetí logistické funkce jako celku, ale, což je důležité, zahrnuje také vzájemný vztah jednotlivých subsystémů. Velká část tohoto přístupu se zabývala potřebou a prostředky plánování logistiky a dodavatelského řetězce, ale nutně zvažovala i některé z hlavních provozních otázek. (Rushton, Croucher, Baker, 2014)

Předmět a současné postavení logistiky nejlépe charakterizuje velmi podrobná definice formulovaná mezinárodní organizací CSCMP z roku 2006:

„Logistika je ta část řízení dodavatelského řetězce, která plánuje, realizuje a efektivně a účinně řídí dopředné i zpětné toky výrobků, služeb a příslušných informací od místa původu do místa spotřeby a skladování zboží tak, aby byly splněny požadavky konečného zákazníka. K typickým řízeným aktivitám patří doprava, správa vozového parku, skladování, manipulace s materiály, plnění objednávek, návrh logistické sítě, řízení zásob, plánování nabídky a poptávky a řízení poskytovatelů logistických služeb. V různé míře logistické funkce zahrnují také vyhledávání zdrojů, nákup, plánování úrovní plánování a samotné realizace – strategické, operativní a taktické. Řízení logistiky je integrující funkcí, která koordinuje a optimalizuje všechny logistické činnosti, stejně jako se podílí na propojení logistických činností s dalšími funkcemi, včetně marketingu výroby a prodeje, financí a informačních technologií“. (Gros, 2016)

Jako další formulaci, si můžeme uvést například:

„pohyb zboží a materiálu z místa vzniku do místa spotřeby a s tím souvisejícím informačním tokem. Týká se všech komponent oběhového procesu, tzn. především dopravy, řízení zásob,

manipulace s materiálem, balení, distribuce a skladování. Zahrnuje také komunikační, informační a řídicí systémy.“ (Kubíčková, 2006)

Nebo také například: „logistika znamená systematické plánování, organizování, řízení a kontrolu všech toků fyzických objektů a s nimi spojených informací do podniku a logistického systému, skrze něj až k zákazníkům, tj. partnerům a k finálním uživatelům a spotřebitelům.“, která už také zahrnuje prvky kontroly a plánování. (Stehlík, 2008)

A samozřejmě si musíme uvést i definici podle normy ČSN EN 14943, která říká:

„plánování, uskutečňování a kontrola pohybu a umisťování osob a zboží a podpůrných činností, vztahující se k tomuto pohybu a umisťování v rámci systému k dosažení specifických cílů“

1.1 Členění logistiky

Logistiku můžeme rozdělit podle mnoha aspektů, tím největším je sféra, kde dělíme logistiku dle velikosti jejího zaměření:

- Makrologistiku, které se zabývá globálními aspekty.
- Mikrologistika se zabývá logistickými řetězci uvnitř podniku.
- Metalogistika realizuje propojení mezi dodavatelem a zákazníkem. (Rozdělení logistiky, 2009)

Makrologistika je zaměřena na logistické řetězce, které se zabývají tvorbou produktu. Tento přístup je zahájen těžbou surovin a končí finálním dodáním výrobku zákazníkovi. Celkový pohled na logistiku je značně komplexní a přesahuje hranice daného podniku i státu. Předmětem zaměření jsou především makroekonomické aspekty a hlavním objektem zájmu je zejména globalizace, mezinárodní doprava, mezinárodní normy/legislativa týkající se přepravy, integrace výrobních kapacit a další. (Sixta a Žižka, 2009; Lukoszová, 2004)

Mikrologistika se zabývá aplikací informačních, ekonomických a rozhodovacích metod při řízení materiálového toku a služeb uvnitř konkrétního podniku nebo její částí. Tím je poukázáno na řízení dodávek uvnitř daného podniku nebo mezi jeho vybranými továrnami. (Lukoszová, 2004)

Metalogistika se zabývá logistikou a problémy, která vznikají na úrovní mikro a makro. Tento model logistiky tak působí v odvětví dodavatelsko-odběratelských prostředků. Zjednodušeně můžeme tedy říct, že se jedná o činnosti organizací či firem, které operují mezi makrologistikou a mikrologistikou. Jejím dalším zaměřením je řešení problémů s dodavateli surovin, distributory nebo kooperace podniků a skladů. (Sixta a Žižka, 2009)

Další rozdělení může být dle hlavních činností, který celý logistický proces obnáší:

1. Zásobovací logistika.
2. Výrobní logistika.
3. Distribuční logistika.
4. Dopravní logistika.
5. Manipulační logistika.
6. Balící logistika.
7. Skladová logistika.
8. Informační logistika.
9. Dispoziční logistika.
10. Zpětná logistika. (Rozdělení logistiky, 2009)

1.2 Logistický řetězec

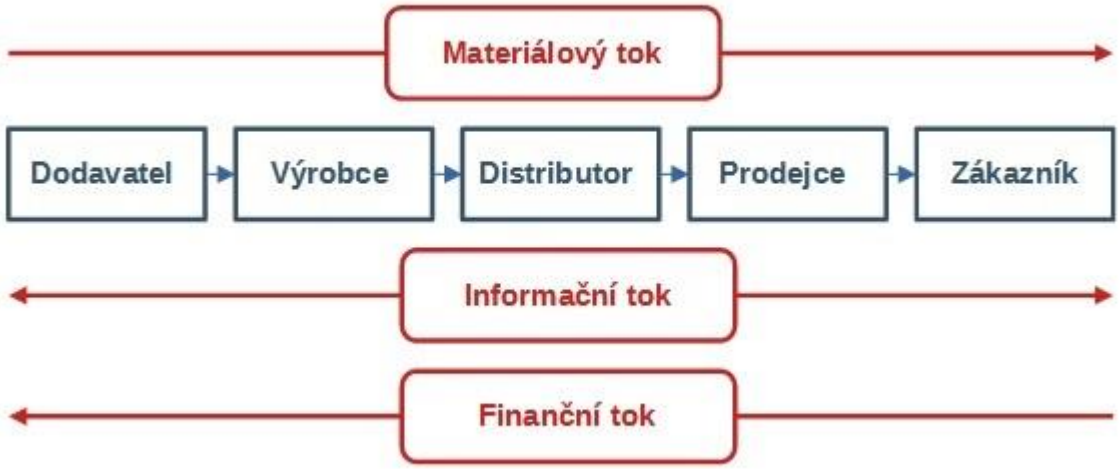
(Logistic Chain) je označení pro dynamické propojení trhu spotřeby s trhy zdrojů (surovin, materiálů a polotovarů) z hmotného i nehmotného pohledu, které vzniká poptávkou konečného zákazníka a jeho cílem je kvalitní, pružné a z pohledu nákladů i ekonomicky výhodné uspokojení dané poptávky konečného článku řetězce. (Doprava a logistika, 2017)

Logistický řetězec můžeme definovat jako: „souhrn organizačních jednotek, institucí, či agentur uvnitř nebo vně dané firmy, které vykonávají funkce podporující marketing daného produktu. Marketingové funkce jsou obsaženy v řadě činností: nákup, prodej, přeprava, skladování, třídění, financování, přebírání tržního rizika a poskytování marketingových informací. Každá organizační jednotka, instituce nebo agentura, která vykonává jednu nebo více marketingových funkcí, se stává článkem logistického řetězce s cílem realizovat distribuční tok“. (Doprava a logistika, 2017)

Hmotná stránka neboli hmotné toky logistického řetězce spočívají v zachování a přemisťování veškerých věcí, které jsou schopny uspokojit zákazníkovo přání. Nehmotná stránka se skládá z přemísťování a zachovávání všech informací potřebných k vykonání hmotných

toků. Logistický řetězec je soubor článků, kterými protéká materiálový tok. Ten kousek po kousku prochází přes články řetězce a postupně se mění v požadovaný finální produkt, který se poté distribuuje přímo k zákazníkům nebo do míst, kde je pro zákazníky k dispozici. K výrobě produktů (výrobků) je samozřejmostí potřeba zdrojů surovin, dílů, polotovarů apod., jestli je má podnik k dispozici, potom přichází na řadu samotná výroba (výrobní proces) a po dokončení výroby je možné produkt distribuovat (distribuční řetězec) k finálnímu zákazníkovi. (Co je logistický řetězec, 2017; Michalko a Hádek, 2007)

Materiálový tok startuje od zdroje surovin přes výrobu až k zákazníkovi, jelikož k tvorbě produktu potřebujeme suroviny, ty transformovat a po zpracování finální produkt doputuje k zákazníkovi. Informační tok je obousměrný a informace nepotřebuje jen zákazník, ale i výroba k tomu, aby mohla podle přání zákazníků přizpůsobit chod celého procesu výroby. Finanční tok má směr od zákazníka přes výrobu ke zdroji surovin, za požadovaný produkt musí zákazník zaplatit, příjem podniku. (Co je logistický řetězec, 2017; Michalko a Hádek, 2007)



Obr 1. Schéma logistického řetězce (vlastní)

1.2.1 Prvky logistického řetězce

Pasivní prvky jsou charakterizované manipulací, přepravou nebo skladováním kusů či jednotek, které probíhají celým logistickým řetězcem. Tvoří hlavní část hmotného toku logistického řetězce a jejich postup od dodavatele ke spotřebiteli je většinou uskutečňován jako směna, proto jsou pasivní prvky zpravidla označovány jako zboží. Mezi základní druhy patří:

a) Suroviny, základní a pomocný materiál, díly, nedokončená i hotová výroba – jejich pohyb z místa nalezení do místa výroby představuje velkou část hmotné stránky logistického řetězce.

b) Obaly – slouží k identifikaci a určení obsahu přepravované jednotky, k přepravě, uskladnění a jako přehledné informace pro zákazníky. To, jak obal vypadá, může být vítaným pomocníkem k prodeji zboží.

c) Odpady – mohou vznikat ve výrobě, distribuci nebo spotřebě.

d) Informace a tok peněz – provází přepravu produktů. (Cempírek a Kampf, 2005)

Aktivní prvky-posláním je v logistických systémech fyzicky realizovat logistické funkce, tj. uskutečňovat posloupnosti netechnologických operací s pasívními prvky jako:

a) balení a přeprava,

b) tvorba přepravních a manipulačních jednotek,

c) kontrola, sledování a identifikace,

d) sběr, uchování, zpracování a vyhodnocení informací.

Tyto operace mají za úkol zejména změnu místa, uchování hmotných pasívních prvků, dále pak ve sběru, přenosu a uchování informací, bez kterých by se operace s hmotnými prvky (pasivními) neobešly. Mezi přepravní prostředky patří například: palety, přepravníky, přepravky, ukládací bedny apod. (Kubasáková a Šulgan, 2013)

1.3 Význam logistiky pro podnikání

Současná dekáda 21. stolení je více než jakákoliv jiná etapa v dějinách lidstva charakteristická nejistotou, jež poukazuje na nemožnost předvídání rozvoje jedince či společnosti v nejbližších hodinách, dnech, týdnech nebo měsících. V současném ekonomickém i společensko-kulturním světě vnímání času dostává zcela jiný rozměr. Důsledkem enormního rozvoje informačních a komunikačních technologií, inteligentních zařízení a věcí, které vyžaduje řešení aktuálních globalizačních problémů v kontextu se zajištěním, přístupem a rozvojem internetu po celém světě, zvládnutím dimenze času. Přestože informační technologie dokázaly zrychlit, komunikacím přinesly exponenciálně rostoucí úroveň digitalizace, spojením automatizovaných průmyslových řešení, což celkově vyústilo ve stěžejní teze průmyslu. Žádný z těchto hlavních podnětů nepřinesl jednoznačnou odpověď na otázku, jaké nástroje,

metody a techniky v logistice, mohou být schopny zajistit významnou konkurenční výhodu. (Jurová, 2016)

1.3.1 Řízení logistiky v podniku

Aktuální uspořádání podniků, které je ovlivňováno prostřednictvím základních atributů integrace, sdílení informací a součinnosti, ještě více prohloubilo implementaci principů řízení dodavatelských řetězců do dnešního chápání logistiky, logistického řízení, ale i mnoho dalších oblastí řízení podniků. To vyúsťuje v to, že dodavatelé spolupracují jak v oblasti objednávek, tak i například při návrhu společných produktů. U zákazníků zase k součinnosti v oblasti podpory prodeje, úrovně zásobování nebo plánů poptávky. Nadnárodní a větší korporace vytvářejí dokumentaci s označením logistiky v podniku, která z procesního a strukturálního pohledu vypomáhá k vymezení logistickému systému na dispoziční a strategické úrovni vyčleněné dle logistických řetězců či výrobku. V minulosti například společnost Volkswagen A. G., společně s růstovou strategií Group Strategy 2018 představila dílčí část vztahu koncernového výrobního systému (KPS – Konzern Produktion system) k logistice (NKL – Neus Logistikkonzept), s novými cíli a přístupy v oblasti ICT pro logistické a výrobní procesy, skladování, kapacity apod. (Jurová, 2016)

Způsob realizace, oblast rozsahu a řízení logistických činností podniku prošlo největší proměnou. Doposud známá představa dodavatelského řetězce a způsob řízení se v dopadu zapojení mnoho dalších článků, jako jsou například dopravci, poskytovatelé logistických služeb nebo při způsobu komunikace a propojení veškerých úrovní či interface jednotlivých IS, proměnilo ve vznik dodavatelských sítí (supply networks). Mnoho autorů jako Pernica, Kubát nebo Horáková ve svých knihách užívají označení logistický řetězec. V návaznosti na štíhlé řízení či štíhlou logistiku, můžeme najít označení agilní dodavatelský řetězec (agile supply chain). Jde o přirozenou reakci podniku na základní charakteristické znaky prostředí, které z aktuálního pohledu managementu mohou podnikatelské subjekty řadit do jedné z následujících struktur:

1. Dodavatelská řetězec
    - Agilní
    - Adaptabilní
    - Efektivní
    - Integrovaný

- Odolný
- Štíhlí.

2. Dodavatelský řetězec 2.0.
3. Dodavatelská síť.
4. E-dodavatelská síť.
5. E-dodavatelský řetězec. (Jurová, 2016)

1.4 Bezpečnost v logistice

Otázkou bezpečnosti logistiky není pouze otázka bezpečnosti v dodavatelském řetězci, bezpečnosti v nákladní dopravě nebo řízení bezpečnosti v logistické společnosti. Logistická bezpečnost je velmi široký pojem a znamená mnohem víc, než se běžně myslí.

Aktuálními tématy, které dnes skloňujeme-efektivita, rentabilita, návratnost a jim podobné, by měli mít návaznost na bezpečnostní aspekty, které by se měli stát nedílnou součástí výroby. Z běžného úhlu pohledu by měla být rovnost mezi efektivitou a bezpečností. Firma by se měla snažit najít východisko, kdy si tyto dva faktory budou rovny, aby vše fungovalo. K tomu mohou napomoci i různé bezpečnostní asistenční systémy. Příkladem lze uvést třeba systém Linde Speed Assist, který je schopen rozlišit, zda se pohybuje stroj uvnitř, nebo vně haly, a tomu přizpůsobit rychlost pojezdu s tím, že předpokládá, že venku je možné využít rychlost vyšší nebo výstražné zařízení Linde Bluepost, které využívá LED svítilnu pro vyšší viditelnost stroje. (Bezpečnost v logistice, 2021)

Vzhledem k tomu, že v tomto odvětví zaměstnanci často vykonávají svou činnost buď přímo v dopravním prostředku (osobní auto, dodávka, kamion) nebo v logistických centrech či ve skladech, hrozí jim mnoho pracovních úrazů nebo havárií. Mezi nejčastější potenciální pracovního úrazu nebo havárie patří zejména:

- dopravní nehody v důsledku nedodržování dopravních předpisů nebo dopravní signalizace
- havárie při přepravě nebezpečných chemických nebo objemných předmětů s následkem ekologické škody
- havárie v důsledku špatného zajištění přepravovaných předmětů
- dopravní nehoda kvůli nedodržování povinných bezpečnostních přestávek
- havárie způsobená alkoholem nebo jinými omamnými látkami

- riziko zranění velkého počtu osob zejména při veřejné přepravě osob
- havárie zapříčiněná podvodnými technickými prohlídkami vozidel
- pád břemene ve skladu, které nebylo dostatečně zabezpečeno proti pádu
- pád břemene ve skladu způsobené neopatrnou manipulací skladníka nebo špatným uskladněním
- uklouznutí na mokré podlaze, která nebyla dostatečně označena. (BOZP v dopravě a logistice, 2021)

Obr 2. Linde Bluepost (Dodatečná výbava a příslušenství, 2021)

2 MATERIÁLOVÉ TOKY

Pro efektivní logistické procesy je hlavní mít správně nastavený materiálový tok. Když je zkoumán materiálový tok, zaměření jde na nejefektivnější sled pohybu materiálu nutnými fázemi výrobního procesu, intenzitu nebo rozsah těchto pohybů. (Materiálový tok, 2018)

Efektivní materiálový tok vyžaduje, aby materiál postupoval výrobním procesem progresivně, bez zbytečných oklik nebo protisměrných pohybů a tím se stále přibližoval k dokončení výrobku. Rozbor toků materiálu je hlavní náplní projektování, jelikož je potřebné navrhnout takový tok materiálu, který bude co nejefektivnější, a poté navrhnout jeho schéma včetně požadavků na prostor. V neposlední řadě usilujeme o to, abychom měli co nejmenší náklady na dopravu a manipulaci. (Materiálový tok, 2018)

Materiálový tok znamená spořádaný pohyb materiálu ve výrobním procesu. Je charakterizován intenzitou, frekvencí, směrem, délkou, výkonem, strukturou, charakterem přepravovaného materiálu a použitou dopravní a manipulační technikou. Jak plyne z definice, materiálový tok zahrnuje:

- vykládku materiálu na území firmy
- pohyb materiálu přes sklady výrobních zásob, výrobní provozy apod.
- operace, mezisklady a sklady hotových výrobků
- expedici hotových výrobků nebo odpadu z území firmy. (Jurová, 2013; Jurová, 2016)

Zahrnuje tedy celý organizovaný pohyb materiálu od zásobování do firmy přes všechny fáze skladovacího, dopravního a výrobního procesu až po expedici, tedy až po sklady obchodních organizací. Materiálové toky, by měli splňovat následující požadavky:

- měly by být přímočaré
- přehledné
- bez vracení
- bez problémového křížení
- co nejkratší atd.

Výrobní proces lze rozdělit dle materiálového toku na analytický, syntetický, analyticko-syntetický a materiálově neutrální. (Jurová, 2013; Jurová, 2016)

2.1 Definice materiálového toku

Materiálový tok začíná u nakládání surovin a končí dodáním finálního výrobku zákazníkovi. Podle Sixta (2009) představuje materiálový tok „všechno, co se pohybuje od místa vzniku do místa spotřeby, např. suroviny, polotovary, výrobky, ale i obaly apod.“ Tok materiálu úzce souvisí s jeho manipulací. Manipulace s materiálem je podle Lamberta (2000) „široká oblast, která zahrnuje v podstatě všechny aspekty pohybu nebo přenosu surovin, zásob ve výrobě a hotových výrobků v rámci výrobního závodu nebo skladu podniku“. Stehlík (1995) tvrdí „rozbor toku materiálu představuje hlavní úlohu pro rozbor manipulace s materiálem. Jedná se o druh, množství, objem, hmotnost, tvar a rozměry materiálu, přičemž tyto údaje ovlivňují způsob manipulace“ (Lambert, Douglas, James, Stock, Ellram, 2000; Sixta a Žižka, 2009; Stehlík, 1995)

Z použitých definic vyplývá, že tok materiálu a manipulace s materiálem představuje jedno a to samé. Tento proces je samozřejmě v podniku potřebný jistým způsobem organizovat a řídit. Sixta (2009) k tomuto uvádí, že „v současné době už nestačí jen vyrobit nebo nakoupit kvalitní polotovar nebo připravit kvalitní služby, ale je potřebné postarat se, aby byl k dispozici správný výrobek nebo služba se správnou kvalitou, u správného zákazníka, ve správném množství na správném místě a ve správný okamžik, a to s vynaložením přiměřených nákladů (jinými slovy za správnou cenu)“. K tomu slouží samostatná vědní disciplína-logistika. Pro podrobnější analýzu je nutné systémové chápání materiálového toku. Díky systémovému přístupu je možné pochopení vzájemných vztahů. (Sixta a Žižka, 2009; Sixta a Mačát, 2005)

2.2 Metody sledování toku materiálu

Využitím metod logistického řízení je uplatňováno s cílem vizualizace a poté následného zlepšení logistických činností v různých oblastech materiálového toku. Cílem využití metod je zpracovat širokou skupinu dat z různých oblastí podniku, které se mohou podílet na vylepšení různých částí materiálového toku. (Jurová, 2016)

Důvodem analýzy materiálového toku je zkoumání a zvýšení efektivity pohybu materiálu napříč jednotlivými fázemi procesu výroby. Efektivní a správně organizovaný tok je ten, který zajistí pohyb materiálu skrze výrobu, za ty nejkratší možné dopravní cesty bez prostojů a protisměrných pohybů. Takový tok materiálu eliminuje nadbytečnou manipulaci. (Bigoš, Kiss, Ritók, 2008)

Metod těchto analýz je nespočet a občas je náročné vybrat tu správnou. Mezi ty nejznámější a nejpoužívanější patří Sankeyův diagram, Spaghetti diagram a Mapování hodnotových toků. Vše patří mezi názorné graficky zpracované způsoby analýzy. (Bigoš, Kiss, Ritók, 2008)

2.2.1 Sankeyův diagram

Sankeyův diagram je jeden z nejznámějších a nejpoužívanějších způsobů znázornění a vizualizace materiálového toku v podniku. Původ Sankeyova diagramu je datován na přelom 19. a 20. století, kdy došlo ke spojení základů teorií termodynamiky a technologických procesů (např. energie, nafty aj.), společně s potřebou analýz dalších vlastností hmotných toků (např. logistika). Technické atributy společně s vysokou vypovídající schopností Sankeyova diagramu vyústily do standardizace, jež je platná v řadě oborů či odvětví, což přispělo k jejímu mezioborovému rozšíření do logistického či operativního managementu. (Výrobní a logistické procesy v podnikání, 1998)

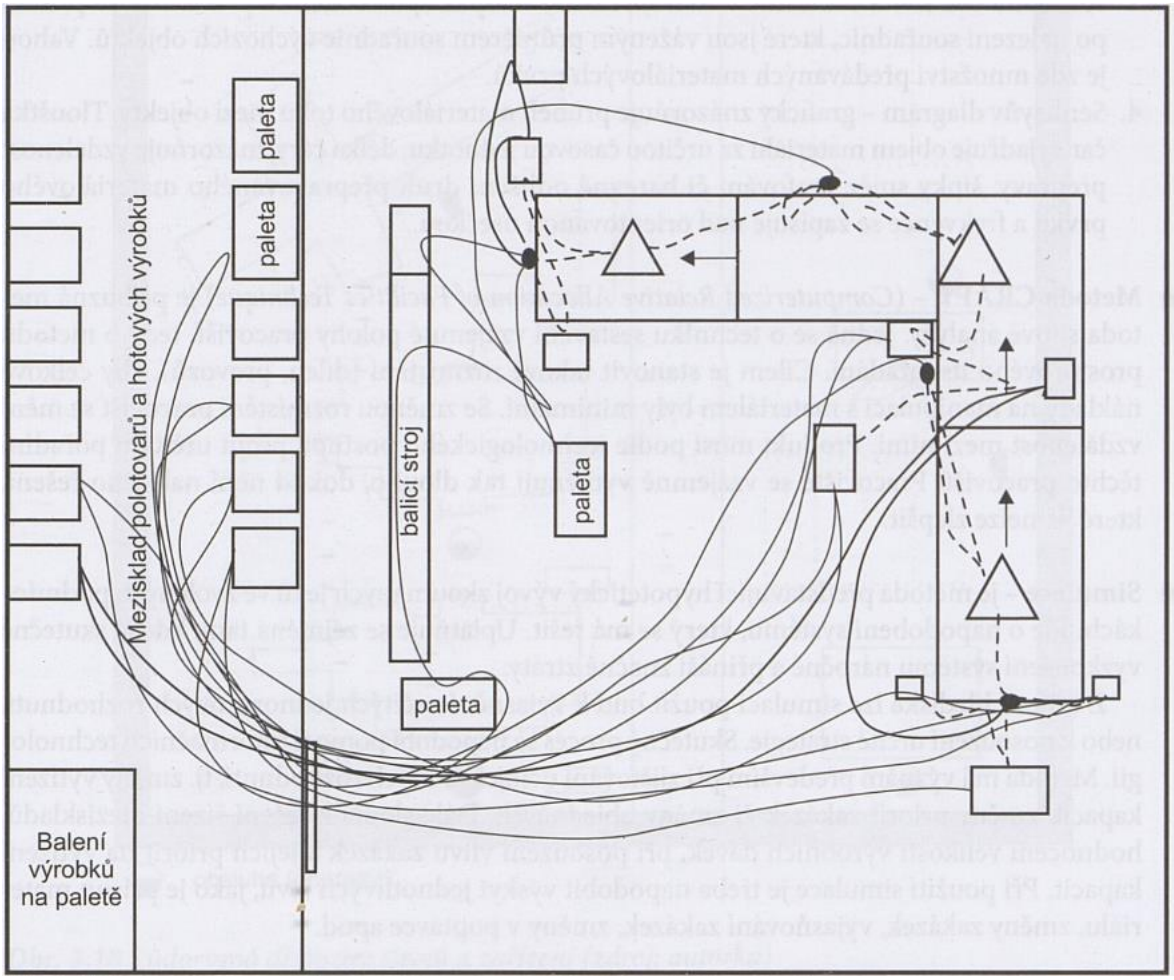
Sankeyův diagram obsahuje směrované šipky, které mají šířku úměrnou vizualizované veličině toku. Pokud je tok dvakrát širší, představuje to dvojnásobek veličiny. Toky v diagramu mohou zobrazovat např. energii, materiály, vodu nebo náklady. V rámci Sankeyova diagramu je řízený tok vždy veden mezi nejméně dvěma uzly (procesy). Ukazuje tedy nejen hodnoty průtoku, ale také informace o struktuře a rozložení definovaného systému. (Výrobní a logistické procesy v podnikání, 1998)

Ve srovnání s běžnými sloupcovými, koláčovými a dokonce i s průtokovými grafy jsou vhodnější pro vizualizaci energetické bilance nebo materiálových toků. Šířka šipek je úměrná množství toku, čím větší je šířka šipky, tím větší je tok materiálu nebo energie. (Výrobní a logistické procesy v podnikání, 1998)

2.2.2 Spaghetti diagram

Představuje jeden z nástrojů štíhlé výroby, kterým je možné identifikovat plýtvání v procesech. Často se označuje jako „mapa fyzického toku“ nebo „Point-to-Point flow chart“. Například zachycuje přesný pohyb pracovníka v určitém časovém úseku. Trasy mohou být barevně označeny. Podle typu cesty máme tři různé barvy, například když pracovník podstoupí zbytečnou cestu, je trasa značena červeně, což se řadí k tomu nejhoršímu. Žlutá barva je zaznačena tomu pracovníkovi, který sice nikam zbytečně nejde, ale není plně vytížen. Poslední barvou je zelená, kterou se značí cesta s plným vytížením. Podle spaghetti diagramu

je možné analyzovat, které cesty jsou v rámci interní logistiky nutné a které nejsou. Spaghetti diagram se používá při mapování a navrhování interního transportu. Používá se také při návrhu layoutu pracoviště a nejvhodnější transportní cesty. (Bazala, 2003, Spaghetti diagram, 2015)



Obr 3. Příklad Spaghetti diagramu (Jurová, 2016)

2.2.3 Mapování hodnotových řetězců

Value Stream Mapping (VSM), v překladu znamení mapování toku hodnot nebo analýza hodnotového řetězce, občas se používá také výraz Value Strem Analysis. Je to analytická technika, která je jednou ze základních technik filozofie štíhlého provozu. Technika Value Stream Mapping slouží ke zmapování hodnotového toku (value chain) ve výrobních i administrativních procesech. Mapování toku hodnot je jednou z metod štíhlé výroby. Svůj původ má ve firmě Toyota, kde jej užívali pod názvem „Material and informative Flow Mapping“ již od padesátých let. Jde o popis stávajícího stavu procesu s cílem navrhnout stav budoucí. (Mašín, 2003; VSM, 2011)

Slouží k popsání veškerých procesů, které ve výrobních, administrativních nebo servisních strukturách přidávají, ale také nepřidávají hodnotu. Při mapování se zaznačí cesta materiálu či služby směrem od zákazníka k dodavateli, zachytí se reálný obraz každého procesu v materiálovém, informačním či administrativním toku. Data jsou získávána přímo v provozu a pro jejich grafické znázornění jsou používány standardizované ikony. Poté se znázorní mapa budoucího stavu, zobrazující, jakým způsobem by měl materiál proudit v budoucnosti. Tuček a Bobák, 2006; VSM, 2011)

2.3 Metody analýzy procesů

Pro efektivní a účinné zlepšení procesů v podniku je žádající identifikovat jejich aktuální stav. Tyto informace se může týkat například jejich popisu v procesní dokumentaci, nebo odrazu procesů ve vědomí jeho účastníků. (Svozilová, 2011)

Mapování procesů a jejich následná analýza představuje významný postup v rámci snažení o zlepšování procesů. Za základ procesní analýzy je možné považovat procesní mapu, která zobrazuje procesy probíhající v podniku. I když je často řada rozhodnutí v podniku dělaná na poslední chvíli, je žádoucí, aby v této souvislosti byly nalezeny odpovědi na podstatné otázky a mělo by tedy dojít ke zmapování procesu. (Košturiak, 2010)

Procesní analýza primárně slouží k identifikaci výkonnosti procesů. Podle ní, je možno zjistit, které z procesů generují hodnotu a které nikoliv. Výstupem procesní analýzy je procesní dokumentace, kterou lze využít k detailní analýze jednotlivých procesů. Procesní analýza může například zahrnovat:

- popis vstupů
- vlastník procesu
- zákazník
- hranice procesu
- činnost
- přidaná hodnota
- zdroje
- doba cyklu
- kritické faktory výstupu;
- popis výstupů. (Váchal a Vochozka, 2013)

2.3.1 Ishikawa diagram

Ishikawa diagram, nazývaný taktéž jako diagram rybí kosti, je jednoduchá analytická metoda pro zobrazení a následnou analýzu příčin a následků, jejímž duchovním otcem je Kaoru Ishikawa. Princip diagramu Ishikawa vychází z jednoduché kauzality - každý následek (problém) má svou příčinu nebo kombinaci příčin. Jeho cílem je tedy analýza a určení nejpravděpodobnější příčiny řešeného problému. **(**Ishikawa diagram, 2011)

2.3.2 Metoda FMEA

Metoda FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), v překladu Analýza možných vad a jejich následků, moc často se nepřekládá a používá se zkratka FMEA. Jde o analytickou metodu, která má za cíl identifikovat místa možného vzniku vad nebo poruch v systémech. První zavedení se datuje v šedesátých letech minulého století během vesmírného programu v USA. (FMEA, 2011)

Metoda FMEA spočívá v analýze druhů a důsledků vad, odhalení a definování všech možných a reálných způsobů selhání, jejich příčin, důsledků a nakonec kvantifikovaní rizik, což znamená určení míry rizika nebo rizikového čísla. Poté se podají návrhy a proběhne realizace účinných opatření, které směřují k dalšímu zlepšování. Charakteristickými rysy analýzy jsou:

- **Systémový přístup** – sledovaný objekt, kterým je zpravidla proces nebo produkt, považuje za ucelený a přesně ohraničený funkční systém s jasně definovanými vnitřními vazbami i vztahy k okolí.
- **Induktivní charakter** – rozkládá sledovaný objekt na elementární prvky – operace, díly, které podrobuje analýze a její výsledky pak vztahuje k funkcím celého systému.
- **Preventivní charakter** – umožňují zkoumat a odhalit potenciální i již existující vady, zjistit jejich příčiny a do budoucna omezit možnosti jejich výskytu v následných procesech a používání produktů.
- **Týmový přístup** – Členové týmu by měli být obeznámení jak s daným problémem, tak s aplikací metody, jelikož předpokladem analýzy je týmové řešení, členové (Veber, Hůlová, Plášková, 2010)

Prvek --- Funkce	Možná vada	Možné následky vady	Význam	Kritičnost	Možné Příčiny (mechanismy vady)	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Stávající řízení procesu	Odhalitelnost	RPN	Doporučená opatření	Odpovědnost --- Termín	Provedená opatření	Význam	Výskyt	Odhalitelnost	RPN

Obr 4. Základní tabulka pro analýzu FMEA (FMEA – Vyhodnocení rizik, 2021)

2.4 Metody měření práce

Metody umožňují zjistit a posoudit spotřeby času při vykonání operací. Hlavním cílem metod je ustanovit co nejobjektivnější normu pro spotřebu času. Nejpoužívanější metodou pro měření času patří časové studie, která patří mezi přímé metody měření. Druhou velmi využívanou skupinou je předem určený systém časů, který se řadí naopak mezi nepřímé metody měření. (Analýza a měření práce, 2005)

Přímé měření

Charakteristické pro metodu přímého měření je využití stopek při stanovení spotřeby času, formulářů nebo specializovaný software, kterými usnadní celou práci. Přímé měření využívá dva hlavní přístupy, kterou jsou zaměřené na sledování pracovníka, a tedy snímek pracovního dne a chronometráž.

- **Chronometráž**

Chronometráž se aplikuje pro stanovení času trvání konkrétní pracovní operace a řadí se do nejpoužívanějších metod pro stanovení výkonné normy. Operace jsou rozděleny do menších úkonů, kdy je čas operací zaznamenáván do formuláře. Největší výhodou tohoto přístupu je vysoká spolehlivost měření a vyloučení extrémních hodnot.

- **Snímek pracovního dne**

Při této technice je důležité nepřetržité pozorování pracovníka během pracovní směny. Cílem snímku pracovního dne je získat přehled o vykonaných činnostech, spotřebě času a identifikovat aktivity, které nepřidávají hodnotu nebo které se podílejí na plýtvání. (Řezáč, 2010)

Nepřímé měření

Na rozdíl od přímého měřením, cílem této metody nebo také systémů předem určených časů je rozbor jednotlivých úkonů na základní pohyby, kterým je následně dle náročnosti přiřazen index odpovídající určité spotřebě času.

Mezi základní výhody systémů předem určených časů v porovnání s přímým měřením patří:

- Odpadnutí subjektivity při stanovování stupně výkonu (systémy předem určených časů pracují se stupněm výkonu 100 %).
- Možnost použití pro stanovení budoucích operací.
- Možnost použití pro racionalizaci pracovního postupu, organizaci a uspořádání pracoviště.

Asi nejznámější ze systémů předem určených časů je systém MTM (Metods Time Measurement). Tato metoda se stala základem většiny současných řešení**.** (Analýza a měření práce, 2005)

3 DOPRAVNÍ LOGISTIKA

Doprava se pokládá za specifickou lidskou činnost, která je prováděna jako cílevědomé přemístění hmotných statků a osob, přičemž spolu se svými nehmotnými efekty se projevuje ve sledovaném systému. Představuje jeden ze základních pojmů logistiky. Když jsou výrobky dodány v požadovaném stavu a včas, narůstá tím úroveň zákaznického servisu. Tvoří ale jednu z největších položek v rámci logistických nákladů, které souvisí s přepravou zboží a do značné míry se podílejí na konečné ceně výrobků pro finálního zákazníka. Proto je potřeba věnovat dopravním nákladům značnou pozornost. (Sixta, Mačát, 2005; Svoboda, 2006)

Dopravní materiálu od dodavatelů až k finálnímu zákazníkovi je jednou z důležitých složek logistického řetězce. Jeho hlavní funkce je pohyb zboží z bodu A do bodu B. Existují dvě skupiny přemisťování, a to na dopravní procesy a přepravní procesy. Prvně jmenovaná slouží k přemisťování dopravními prostředky, zatímco druhá skupina spočívá ve vlastním přepravováním zboží a osob. Logistický systém obsahuje řídící a výkonné činnosti, které se účelně propojují a zaměřují na přemisťování konkrétního množství materiálu, surovin, polotovarů apod., v daném čase a prostoru mezi jednotlivými prvky jako jsou výrobci, odesilatelé zákazníci, prodejci. (Gros, 2016)

3.1 Druhy dopravy

Doprava lze rozdělit na několik podsystému. Dopravní organizace se zaměřují se svými službami na určitou přepravní část logistického systému. Těmi nejzákladnějšímu druhy dopravy řadíme – dopravu železniční, leteckou, silniční, vodní a potrubní. Všechny jmenované druhy dopravy lze zkombinovat, jako například na: silniční a letecká, silniční a lodní, železniční a silniční, železniční a lodní, apod. (Lambert, Douglas, James, Stock, Ellram, 2000)

Další skupiny jsou následující:

- Podle přemisťovaného objektu – osobní a nákladní.
- Podle vztahu dopravce a přepravce – veřejná, neveřejná a individuální.
- Podle místa jejich provozování – vnitřní (vnitropodniková) a vnější (mimopodniková).
- Podle obsluhovaného území – vnitrostátní a mezinárodní.
- Podle hromadnosti – hromadná a nehromadná.
- Podle velikosti zásilky – kusová a celo vozová.

- Podle pravidelnosti – pravidelná a nepravidelná.
- Podle prostředí, ve kterém je realizována – pozemní, podzemní, vodní, vzdušná a kosmická. (Sixta, Mačát, 2005)

3.2 Přeprava materiálu

Přepravní prostředek je definován jako: „Technický prostředek (např. paleta, kontejner apod.), který vytváří manipulační nebo přepravní jednotku a usnadňuje manipulaci či přepravu.“ (Sixta a Mačát, 2005)

Jednotky se standardizovaly na obecné a globálně uznávané, aby se dosáhlo lepšího průběhu logistického řetězce, a to hlavně při mezinárodních obchodních stycích. Jedná se o tzv. rozměrovou unifikaci podle mezinárodních standardů ISO, neboli Mezinárodní organizaci pro standardizaci, která vyplývá z anglického International Organization for Standardization.

Mezi přepravní prostředky lze zařadit:

- Palety.
- Přepravky.
- Ukládací bedny.
- Pojízdné přepravky (roltejnery)
- Přepravníky.
- Kontejnery.
- Výměnné nástavby.
- Lichtery (Sixta a Mačát, 2005)

Palety

Palety jsou přepravní prostředky na úrovni odvozených manipulačních (přepravních) jednotek II. řádu s určením pro mezioperační manipulaci, ložné operace, skladové operace, meziobjektovou a vnější přepravu v takřka celém rozsahu logistických řetězců. (Sixty a Mačát, 2005)

Přepravky

Přepravky jsou přepravní prostředky na úrovni základních manipulačních jednotek (jednotek I. řádu) určené především k rozvozu spotřebního zboží z výrobních závodů a ze skladů velkoobchodu do prodejen maloobchodu. Jsou přizpůsobené především k ruční manipulaci, lze je přepravovat i na prostých paletách nebo speciálních podvozcích. Jsou vždy stohovatelné. (Pernica, 1994)

Ukládací bedny

Jsou přepravními prostředky určenými pro mezioperační manipulaci a skladování materiálu, například ve výrobě pro kusový materiál a drobné součástky, v servisních střediscích nebo ve skladech velkoobchodu, například pro sortiment železářských dílů. Ukládací bedny jsou opatřeny úchyty nebo držadly pro lepší ruční manipulaci. (Pernica, 1994)

Pojízdné přepravky (roltejnery)

Roltejnery mají stejné využití jako palety, kdy jsou využívány spíše jen v případech, kde palety není možné využít. Příkladem může být komplementace spotřebního zboží ve skladech, nebo nachází využití při distribuci kusových zásilek. (Pernica, 1994)

Přepravníky

Přepravníky jsou přepravní prostředky na úrovni manipulačních (přepravních) jednotek II. řádu, využívané zpravidla pro kapalný, kašovitý nebo sypký materiál. Jsou vyrobené z kovu nebo polyetylénu, mají horní (napouštěcí), dolní (vypouštěcí) nebo také boční otvor. Celá nádoba je umístěna do rámu svařeného z ocelových profilů. (Pernici, 1994)

Kontejnery

Kontejnery jsou přepravní prostředky trvalé povahy, dostatečně pevné, přizpůsobené k opakovanému použití, speciálně konstruované tak, aby usnadnili přepravu zboží jedním, nebo více druhy dopravy a také, aby je bylo možné lehce plnit a vyprazdňovat. Minimální vnitřní objem je $1m^3$. (Sixta a Mačát, 2005)

Výměnné nástavby

Výměnné nástavby jsou přepravní prostředky na úrovni jednotek III. řádu. K přemisťování materiálu slouží zcela na z části uzavřený prostor. Jejich využití je hlavně k přepravě silničnímu nákladními vozidly (přívěsy, návěsy nebo nákladními automobily) s jejichž podvozky

jsou kompatibilní. Lze je přepravovat také železničními nákladními (plošinovými) vozy. (Sixta a Mačát, 2005)

Lichtery

Tvoří uzavřený prostor k přemisťování volně loženého či paletovaného materiálu nebo materiálu loženého v kontejnerech ISO řady 1. V jejich konstrukci jsou spojeny funkce člunů pro plavbu na řekách a v průplavech s funkcemi velkých kontejnerů. Lichtery jsou přepravní prostředky na úrovni odvozených logistických jednotek, určené k dálkové kombinované vnitrozemské, vodní a námořní přepravě a k souvisejícím ložným operacím v bárkových systémech. (Pernica, 1994)

3.3 Manipulační technika

Manipulační technika je využívána pro přepravu nákladů ve všech známých výrobních, obchodních a jiných provozech. Je součástí logistického systému jako aktivní prvek. Jejich naplní práce je fyzicky realizovat logistické funkce jako balení, tvorby a rozebírání manipulačních a přepravních jednotek, ložných operací (nakládky, překládky, vykládky), uskladňování, rozdělování, vyskladňování, kompletace, kontroly pasivních prvků (materiálu, výrobků, zboží, přepravních prostředků apod.). V rámci konstrukce a jejich použití jsou manipulační prostředky rozděleny na dopravní vozíky a manipulační vozíky. Prvně jmenované mají využití především pro skladovou a vnitropodnikovou dopravu, zatímco manipulační vozíky jsou určeny pro sklady s konstrukcí speciálně navrženou výhradně pro použití ve skladech. (Gašparík, 2017)

1. **Dopravní vozíky**

Nejjednoduššími vozíky v téhle kategorii jsou ruční vozíky s ručním pohonem a nižší hmotností, které slouží výhradně pro manipulaci ve vnitřních prostorech. Dalším druhem jsou přívěsné vozíky bez samostatného pohonu, které se připojují za tahače, nebo jiná vozidla. Poslední v této kategorii jsou vlečené (tažené vozíky) a motorové vozíky. Vlečené vozíky jsou taktéž bez samostatného pohonu, které se připojují k nepřetržitě obíhajícím drahám, naopak motorové vozíky, což je široká skupina vozíků, která využívá spalovací, plynový nebo akumulátorový pohon, určený pro vnitřní a vnější prostory. (Gašparík, 2017)

2. **Manipulační vozíky**

Prvním druhem vozíků této kategorie jsou zakládací regálové vozíky (retraky). Jde o vysokozdvižné vozíky (VZV) se speciální konstrukcí a velmi vysokým zdvihem pro manipulaci v prostorech mezi regály. Dále do této kategorie zahrnujeme vychystávací vozíky nízko, středně a vysokoúrovňové s výsuvnou vychystávací plošinou pro kompletování přepravních jednotek (palet). Třetími zástupci jsou vozíky pro velmi úzké uličky, což jsou vozíky s konstrukcí a zdvihem určené pro manipulaci ve velmi úzkých prostorech skladu. (Gašparík, 2017)

Obr 5. Elektrický vysokozdvižný vozík (Interní informace)

4 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA

„Lean Thinking“ je obchodní metodika, která vznikla v japonském automobilovém průmyslu na konci 80. let. Hlavní myšlenkou je maximalizovat hodnotu zákazníka a zároveň eliminovat plýtvání ze všech procesů. Jednoduše řečeno, „štíhlý“ znamená vytvoření větší hodnoty pro vaše zákazníky s menšími zdroji. Štíhlost se také dostal do logistiky. Tento koncept je znám jako „Lean Logistics“ a stal se populárním pojmem v řízení dodavatelského řetězce. (What is Lean Logistics?, 2021)

Štíhlá logistika je ucelený manažerský přístup k budování efektivního materiálového toku od zákazníka až po dodavatele. V rámci celého logistického řetězce řeší logistika tři základní oblasti její přidané hodnoty pro organizaci – hodnota času, hodnota místa a hodnota formy dodání. (Štíhlá logistika, 2013)

Jejím hlavním cílem je být efektivní, to znamená, aby zboží bylo ve správném čase na správném místě, v odpovídající kvalitě a množství se správnými náklady. Logistika komplexně propojuje zákazníka, dodavatele, plánování a řízení výrobních procesů, hodnotový tok a zásoby. Význam a dopad na výsledky podniku se odráží od toho, jak štíhlost funguje. **(**Efektivní a štíhlá logistika, 2015)

Obr 6. Výhody štíhlé výroby/logistiky (Štíhlá výroba a Logistika, 2020)

Aplikace štíhlého myšlení znamená zavedení štíhlé logistiky do oblasti podniku, která je soustředěna na informační tok a pohyb materiálu v rámci logistických činností. Má za cíl především snižovat plýtvání a zpoždění na tu nejnižší možnou úroveň, neustále zlepšovat výkonnost celého procesu a ve stejnou dobu také zákazníkovi poskytnou požadovaný servis v oblasti logistiky podle jeho zvolených přání. Zároveň štíhlá logistika má za úkol zabezpečit co nejkratší kontinuální dobu výroby, bez zbytečných chyb. Znamená také zlepšení ve všech logistických oblastech jako získávání nezbytných dat pro řízení, omezování zásob nebo fyzické manipulaci. Zaměřuje se i na oblasti plánování a řízení výroby, nákupu, prodeje apod. Souhrnně aplikace metod štíhlé logistiky lze dosáhnout: snižování stavu zásob a optimalizace materiálových toků, efektivnější využití pracovníků logistiky, zkracování průběžné doby výroby, redukce úzkých míst a eliminace ztrát apod. (Jurová, 2016; Logistika pro štíhlý podnik, 2007)

4.1 Milk Run

Zavedení metody Milk Run ve firmě/podniku se stalo poměrně běžným jevem. Štíhlý koncept (štíhlá logistika) se zaměřuje na optimalizaci všech aspektů výroby včetně manipulace s materiálem a dopravy. Metoda Milk Run jednoduše umožňuje častější dodávky materiálu a zásob do více než jedné montážní oblasti nebo části zařízení, které je třeba znovu zásobit. Často napomáhá snížit úroveň přeplňování nebo nutnosti volání po více materiálech. (What is Milk Run in Logistics?, 2021)

Milk Run funguje podobně jako metro. Systém objíždí daná stanoviště dle definovaného harmonogramu, kde uskutečňuje zásobování a to tak, že na každé zastávce vyloží materiál a na naloží prázdné obalové materiály. Cílem je, aby nikdy nejezdili prázdné, tím se liší od jiných variant transportu. Jednou z hlavních výhod systému je snížení potřebného místa u výrobních linek, dílnách, to znamená méně materiálu u linek. Systém využívá přesný jízdní řád a nejefektivnější trasu. Dalšími přínosem systému Milk Run je efektivní logistický tok, který zajišťuje transport materiálu se zkrácením průběžné doby výroby se zvýšením četnosti oběhu materiálu. Jako další výhody systému se řadí redukce zásob, snížení plýtvání a zvýšení produktivity ve výrobě nebo snížení využití ploch ve výrobě. Doprava pomocí vlaku je méně nákladná než u jiných dopravních metod. Systém zajišťuje také vysokou spolehlivost a předvídatelnost. (Meyer, 2017; Černý, 2013)

V rámci výrobního podniku jsou dva druhy Milk Runu – externí a interní. Externí Milk Run je možno realizovat mezi dodavatel a výrobním podnikem. Interní Milk Run je využíván pro zásobování materiálem napříč celým podnikem. Interní Milk Run představuje princip mít v přesně určený čas na přesně určeném místě vyložený potřebný materiál a zároveň jsou odváženy prázdně transportní přepravky již spotřebovaného materiálu. Cílem interního systému je například: vylepšení procesu a hlášení potřeb materiálu, snížení zásob ve výrobě, přenesená manipulace na manipulační dělní apod. Na základě dat z informačního systému a ze zmapování materiálového toku, je stanoven tzv. jízdní řád, který napomáhá k pravidelnému zásobování pracovišť. Nápomocným nástrojem je metoda Kanban, která slouží pro určení potřebného množství.

Systém Milk Run přináší následující výhody:

- Nižší náročnost na skladovací prostory materiálu a hotové výrobky přímo u strojů.
- Nižší náklady na dopravu.
- Přehled o vytíženosti pracovníka.
- Nižší náročnost na manipulaci pro operátory, vyšší produktivita, menší námaha.
- Synchronizace procesů a plynulé toky materiálu. **(**Meyer, 2017; Marek, 2013)

5 SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V teoretické častí byly představeny oblasti, které souvisí s problematikou svozových tras. Prvním tématem byla logistika, jako taková, především její členění, uvedení pojmu logistický řetězec a poukázaní na jeho základní prvky. Dále bylo řečeno, jaký je význam logistiky v podnikání nebo jak ji v současné době řídíme, jelikož svozové trasy diplomové práce jsou řešeny na této úrovni. Druhým ústředním tématem byly samotné materiálové toky.

Jak se ukázalo, pro efektivní materiálový tok nezaleží jen na co nejrychlejší přesunu z bodu A do bodu B, jde také o finanční požadavky, abychom dosáhli co nejmenších nákladů nebo například o zabezpečení protisměrného toku. V důsledku toho, co samotný materiálový tok zahrnuje, byly uvedeny různé metody sledování a analýzy toku materiálu, které mohou sloužit k lepšímu pochopení problematiky, a k analyzování problému v praktické časti práce. Další větší kapitolou je dopravní logistika.

Zde bylo uvedeno, co pojem dopravní logistika představuje a byly vybrány její různá dělení. Nicméně, pro práci bylo žádající se zaměřit spíše na oblast přepravy materiálu, která popisuje technické prostředky (například palety), které usnadňují manipulaci či přepravu a s nimi související manipulační techniku, která je nápomocna s přepravními prostředky manipulovat a tím vytvářet lepší tok materiálu. Poslední oblast teoretické části je zaměřena na odvětví štíhlé logistiky.

Aplikace štíhlé logistiky v organizaci, má za cíl snižovat plýtvání a zpoždění na tu nejnižší možnou úroveň a neustálé hledat zlepšení, které umožní větší výkonnost celého systému. V rámci této problematiky byl představen systém Milk Run, jedna z mnoha metod pro řešení štíhlé logistiky, a i zmíněných svozových tras.

Každá organizace je na tom lépe, když má jasně stanovená pravidla v souladu s materiálovým tokem a umí efektivně reagovat na jeho chyby, které mohou podnik připravit o zákazníky a s tím spojené finance.

V praktické části se budeme snažit analyzovat svozové trasy ve vybraném podniku a s nimi související problémy na různých pracovištích. Poté je cílem navrhnout možná řešení, které budou aplikována do chodu společnosti.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

ALTECH, spol. s.r.o. je největší český výrobce kompenzačních zařízení s více než 27letou tradicí výroby z Moravy, nabízí kvalitní a pokrokové řešení pro překonávání bariér jak v komerčním, tak v soukromém sektoru. Široká škála produktů vysokého dílenského zpracování zahrnuje výrobu šikmých zvedacích schodišťových plošin, svislých zdvihacích schodišťových plošin – tzv. domácích výtahů, schodišťových sedaček pro hůře chodící a seniory, nájezdových ramp, bazénových zvedáků a stejně tak dovoz a prodej tzv. schodolezů a stropních zvedacích systémů od špičkových světových výrobců. (Interní informace)

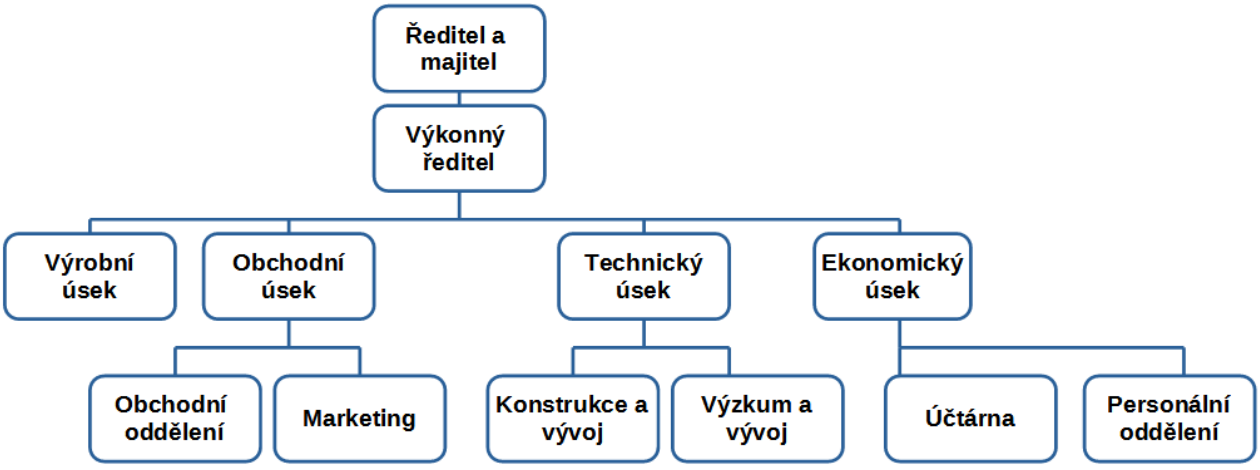
Založení společnosti ALTECH, spol. s.r.o. se datuje k měsíci dubnu roku 1992. Jedná se o českou společnost zabývající se návrhem, výrobou a prodejem kompenzačních a rehabilitačních pomůcek pro imobilní osoby, už od počátku svého založení. Výroba vlastních produktů je rozšířena o dovoz zahraničních výrobků a o poradenství ohledně bezbariérovosti, přičemž úzce spolupracuje s externími spolupracovníky z řad imobilních občanů. To umožňuje společnosti efektivně reagovat na neustálé se zvyšující požadavky trhu. Nabízí široký sortiment produktů a pro jejich funkční odlišnosti dokáže navrhnout optimální řešení podle individuálního přání zákazníka. Nosným program společnosti je výroba a montáž šikmých schodišťových plošin. Zhotovování výrobků se děje dle potřeb a přání zákazníka: mobilita a hmotnost zařízení, nízké provozní a pořizovací náklady, jednoduchost ovládání, stavební úpravy apod. (Interní informace)

Společnost ALTECH je v současné době zaujímá jedno z předních míst ve výrobě zmiňovaných produktů v Evropě. V 2017 tvořil export 85 % objemu výroby, jednalo se především o země západní Evropy, ale také i na Slovensko, kde firma Ares, spol. s.r.o., uvádí tyto výrobky do provozu. Neustálý rozvoj a poskytování maximální záruky je zajišťováno v rámci dlouhodobé tradice, znalostí problematiky a především díky silnému zázemí. Spokojenost a důvěra klientů je zajišťována kvalitním zpracováním, spolehlivostí, užitnou hodnotou výrobku a kvalitou servisních služeb, což je také hlavní snahou všech pracovníků společnosti. Hlavním cílem společnosti je se stát nejuznávanějším Evropským výrobcem schodišťových plošin pro imobilní osoby. (Interní informace)

Obr 7. Sídlo společnosti v Uherském Hradišti (Interní informace)

6.1 Současný stav

Společnost ALTECH, s.r.o., tvoří více než 300 zaměstnanců mnoha různých profesí jako jsou manažeři, obchodníci, konstruktéři, mechanici, zkušební technici, a také řada dělníků nejrůznějších odborností.



Obr 8. Organizační struktura (Vlastní zpracování z interních informací)

Již od roku 1992 společnost vyrábí a prodává rehabilitační pomůcky pro imobilní osoby. Zabývá se kompletním řešením a výrobou bezbariérových přístupů jako jsou schodišťové

sedačky pro hůře chodící osoby a seniory, zdvihací schodišťové plošiny pro imobilní, stropní zvedací systémy vhodné pro domácí i profesionální využití nebo nájezdové rampy pro vozíčkáře i kočárky. Dále pak bazénové zvedáky, schodolezy a také plošiny pro letadlové schody. Představení produktů:

1. **Šikmé schodišťové plošiny** – Pro každý typ (standartní, schodiště atypické, úzké, spirálovité či jakkoliv kombinované). Lehká a vzdušná konstrukce, která má minimální rozměry, které jsou přizpůsobené i těm nejužším prostorům
2. **Svislé schodišťové plošiny** – Svislé či vertikální zdvihací schodišťové plošiny pro vozíčkáře (domácí výtah nebo výtahová plošina). Plošiny slouží k překonávání i několika pater až do výšky 20 metrů, a tyto lze instalovat jak venku, tak v interiérech.
3. **Schodišťové sedačky** – Slouží k překonání schodišťových bariér pro hůře chodicí osoby, seniory nebo lidi po úrazu. Za určitých okolností může být sedačka použita i pro vozíčkáře.
4. **Stropní zvedací systémy** – Neboli stropní zvedáky slouží pro komfortní přesun imobilních nebo hůře se pohybujících osob v domácnostech, pacientů v nemocnicích za pomocí zvedacího zařízení ukotveného na stropě či zdích. Dle situace může být kotvení vodících lišt nejenom na stropě, ale také, za pomoci konzol na zdích. Velikou výhodou těchto zařízení je snadná manipulace asistenta s klientem a zároveň velmi vysoký uživatelský komfort těchto zařízení.
5. **Schodolezy** – Slouží pro překonání schodišťové bariéry. Toto poměrně malé mobilní zařízení je naprosto nenáročné na obsluhu. Doprovodná osoba nemusí disponovat velkou fyzickou sílou na zvládnutí schodolezu. Vhodný je pro jednoramenná i víceramenná přímá schodiště.
6. **Rampy** – Nájezdové rampy sloužící vozíčkářům k překonání menších výškových bariér jako schody, obrubníky apod. Mohou být stacionární – roštové rampy, či přenosné – lehké duralové rampy – ližiny.
7. **Bazénový zvedák** – Zvedák typu delfín se vyznačuje jednoduchou obsluhou, vysokou adaptabilností a lehkým upevněním k okraji bazénu. Využívá tlaku z vodovodního rozvodu a je vhodný pro domácí použití, tak pro jakýkoli druh komerčního bazénu nebo wellness. K jeho obsluze stačí standardní vodovodní rozvod (0,4 MPa), propojení vodovodního rozvodu s ventilem umístěným na zvedáku, je provedeno pomocí hadice o vnitřním průměru 10 mm.

8. **Plošina pro letadlové schody** – Pro snadný přístup vozíčkářů do všech typů letadel. Šikmá schodišťová plošina SP-IKAROS je určena pro instalaci na sklopné schody, umožňující snadný nástup imobilních osob do různých typů letadel. Zajišťuje přepravu jedné osoby s omezenou pohyblivostí, sedící na sklopné sedačce plošiny nebo jedné osoby sedící na speciálním křesle. (Interní informace)

Obr 9. Svislá schodišťová plošina Z300 (Interní informace)

Obr 10. Evakuační schodolez (Interní informace)

7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V následující kapitole budeme analyzovat současný stav podniku. Probereme si jednotlivá pracoviště, které stroje či techniky jsou na nich používány. Pro jasný přehled bude doplněn i layout firmy s popisem jednotlivých pracovišť. Obsahem bude i manipulační technika, která je využívána v rámci svozových tras. K analýze budou využity interní informace.

7.1 Rozdělení pracovišť a využívaná technika

V podniku probíhají operace od dovozu materiálu, výroby dílů až po konečnou montáž a dovoz finálním zákazníkům. Jsou využívány nejmodernější zařízení a stroje, dochází k pravidelnému školení pracovníků, a to vše se odráží v rychlé finalizaci zakázek nejvyšší kvality.

7.1.1 Svařovna

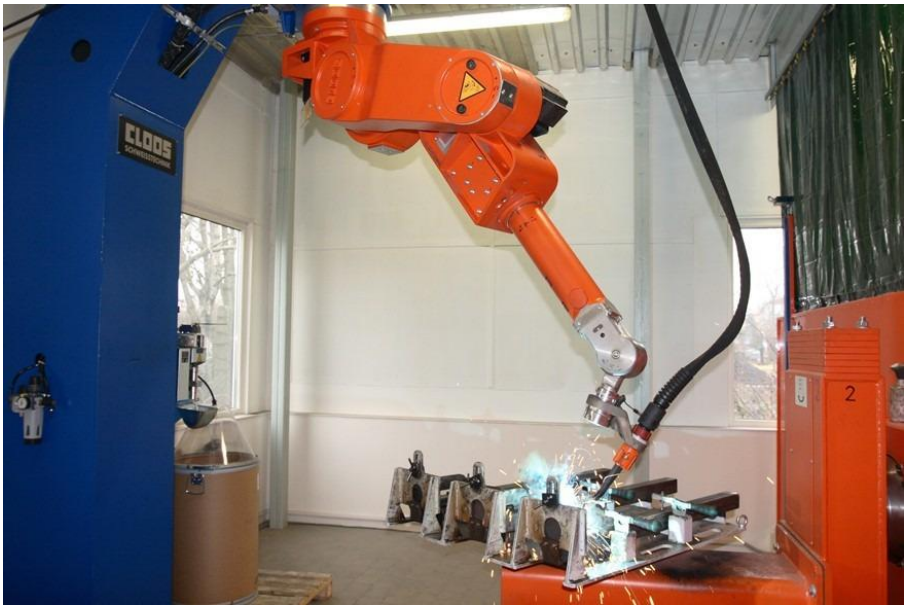
Zde probíhá svařování jednotlivých dílů od podlah a sloupků po celé výrobky, jako jsou například svislé schodišťové plošiny. Technologii svařování zde lze rozdělit na dvě kategorie. Na ruční svařování metodou MAG/ TIG nebo robotické svařování metodou MAG za pomocí svařovacího robota CLOOS ROMAT 350. Maximální rozměry svařenců se pohybují od délky 2 000 mm až po 3 000 mm, šířka a výška je dána do 1 000 mm. Maximální váha svařence je 500 kg (včetně přípravku), kdy robotické svařovaní je vhodné pro sérii 50 a více kusů za měsíc, přičemž produktivita práce odpovídá třem až pěti svářečům, kdy záleží například na délce sváru. Každý operátor, který vykonává sváření má kvalifikaci dle ČSN EN 1418, tedy vykonal zkoušku svářečských operátorů pro tavné svařování a seřizovačů odporového svařování pro plně mechanizované a automatické svařování kovových materiálů. (Interní informace)

Svařování metodou MAG a metodou TIG

Zkratkou MAG označujeme polo-automatické svařování kovů v ochranné atmosféře aktivního plynu. Přídavný materiál je do míst svařování přiváděn motorizovaným pohonem na základě povelu svářeče. Tento povel je vykonán stisknutím spínače na hořáku. Aktivní plyn má kromě ochranné funkce (zamezení přístupu vzduchu k roztavenému kovu) za úkol také vstupovat do chemických reakcí ve svarové lázni. Aktivní plyn se tedy aktivně podílí na procesech, které probíhají v roztaveném svarovém kovu. Jako aktivní plyn se současné době nejvíce používá CO_2, Argon + CO_2, Argon+ O_2. V podniku se využívá pro svařování ocelí

běžných jakostí od jmenovitého rozměru do 8 mm. (Interní informace; Co je MIG? Co je MAG? Základní seznámení, 2011)

TIG je mezinárodní zkratka pro označení metody svařování elektrickým obloukem za pomoci netavící se elektrody a ochranné atmosféry inertního (netečného) plynu. Při této svařovací metodě hoří elektrický oblouk mezi netavící se elektrodou a základním svařovaným materiálem. V podniku jsou touto metodou svařovány oceli běžných jakostí, pevnostní oceli, včetně ocelí používaných v leteckém průmyslu, nerez oceli nebo hliníkové oceli. V obou případech jsou svářeči kvalifikováni dle ČNS EN 287-1, tedy tavné svařování. (Interní informace; Co je metoda TIG? Základní seznámení, 2011)



Obr 11. Svařovací robot CLOOS ROMAT 350 (Interní informace)

7.1.2 Laser

Jedno z dalších hlavních pracovišť je laser, který je využíván k řezání plechů, otevřených i uzavřených profilů na stroji ADIGE-SYS LT COMBO FIBER. Tento stroj byl vyroben v roce 2012 v Itálii. Je vybaven řídicí jednotkou SIEMENS SINUMERIK 840 D a je schopen řezat s výkonem 20-30 kW. Na stroji jde zpracovávat mnoho různých druhů materiálů, jako jsou ocel (max. tloušťka 20 mm), hliník (max. tloušťka 15 mm), mosaz (max. tloušťka 8 mm), měď (max. tloušťka 8 mm) a nerez (max. tloušťka 15 mm). Záleží i na průřezu tyčového materiálu, který se dělí na: kruhový (max. průměr 225 mm, min. průměr 16 mm), obdélníkový (max. 200 x 100 mm) a čtvercový (max. 160 x 160 mm, min. 16 x 16 mm). (Interní informace)

7.1.3 Lakovna

Dochází zde k práškovému lakování dílů v moderní lakovací lince pro nanášení práškových plastů. Technologie práškového lakování slouží pro úpravu kovů a je šetrná k životnímu prostředí. První musí dojít k technologické úpravě kovů (očištění povrchu), kvůli pozdějšímu kvalitnímu nástřiku. Předúprava je rozdělena do tří stupňů – 1) Odmaštění s železitým fosfátováním, 2) Oplach vodou, 3) Oplach demivodou (demineralizovaná voda). Samotný nástřik je nanášen stříkáním v elektrostatickém poli. Částice prášku jsou elektricky nabíjeny a lakovaný předmět je přitom uzemněn. Tímto procesem se vytvoří dostatečná vrstva prášku na předmětu a udrží ho na místě, dokud se neroztaví v peci a nepřilne k povrchu. Nanášení na povrch je různé, jedná se o lesklé a hladké přes různé druhy struktur. (Interní informace)

Obr 11. Práškové lakování (Interní informace)

7.1.4 Pískovna

Zde se provádí tryskání neboli pískování dílů jemnou ocelovou drtí v boxu. Jedná se o metodu, kdy za použití mimořádně silného proudu vzduchu je vrháno abrazivo proti povrchu, který potřebujeme zbavit staré barvy, nánosů nečistot nebo se jedná jen o zajištění stejné a čisté struktury povrchu určité hrubosti, který bude sloužit pro další povrchové úpravy nebo

sanace. Výhodou je, že pískovací box je vybaven po celé ploše multi-trychtýřovou podlahou, kterou je abrazivo odsáváno. Čistý vzduch je tady přiváděn stropem, čímž je dosaženo, že nečistoty nejsou zatloukány zpět do povrchu těchto součástí. Je zde také možnost regulace tlaku vzduchu a tím snížení nebezpečí deformace otryskávaného materiálu.

Obr 12. Pískování ocelovou drtí v boxu (Interní informace)

7.1.5 NC ohýbačka a tvarování profilů

Od založení firmy v roce 1992 je zde zavedený proces ohýbání trubek a profilů za studena. Více jak 20 ti leté zkušenosti se zakládají na hlavním produktu firmy, což je ohýbaní nosných drah pro šikmé schodišťové plošiny. Pro ohýbání se využívá stroj italské firmy BLM ELECT 80. Pro tvarování profilů podnik využívá ohraňovací lis AMADA HFE 100-3. Slouží k ohýbání tvarových výstřižků a výpalků libovolného úhlu ohybu. Zpracovaný materiál se pohybuje až do tloušťky 8 mm a délka ohybu je až 3 m.

7.1.6 NC frézování a soustružení

V podniku se nachází CNC frézka ZPS MCFV 1060 NT. Jedná se o stroj s třemi řízenými osami, který je vhodný jednak pro přesnou sériovou výrobu polotovarů, ale i pro výrobu jediného kusu. Má schopnost zpracovat různé druhy materiálů jako např. ocel, plast, měď, hliník, mosaz a další. Frézování je prováděno na základě dokumentace, ve které se musí

pracovník umět orientovat. Co se týče soustružení, jedná se o CNC soustruh HAAS. Má stejný počet os jako frézka, maximální průměr obrobku je stanoven na 200 mm a maximální délka obrábění je 381 mm. Je zde možnost výroby jednoduchých soustružnických dílů, ale i náročnějších rotačních součástí. Obrábět je možno běžné oceli, nerezové oceli, hliníkové slitiny, měď nebo bronz.

Obr 13. CNC frézka (Interní informace)

7.1.7 Montáž

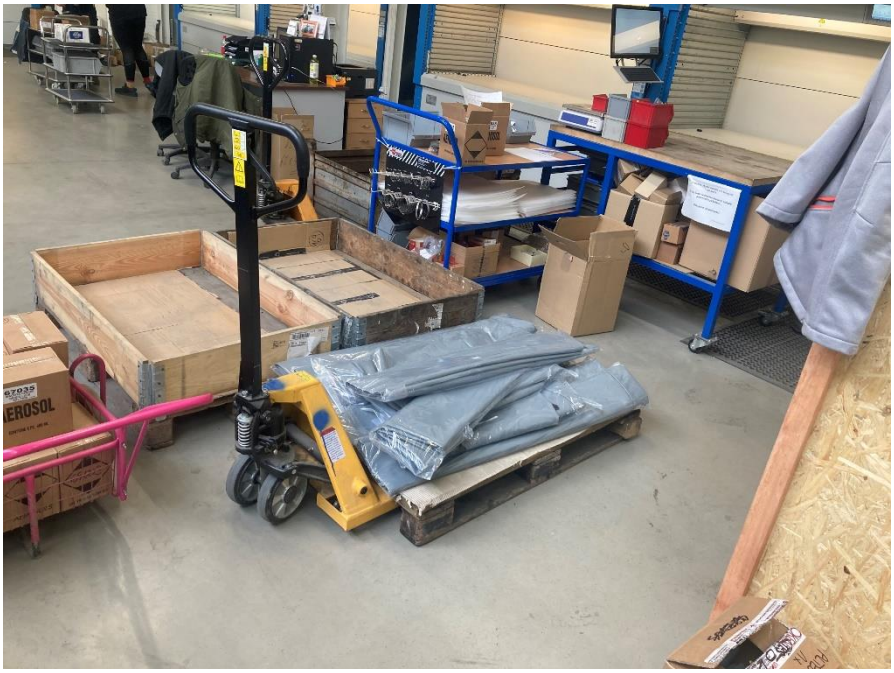
V podniku se nachází také několik montážních oddělní. Ty jsou zřízeny kvůli množství produktů, které firma vyrábí. I proto se nelze spoléhat na zaběhlé věci, jelikož mnoho objednávek je vyráběno tzv. na míru, budoucímu uživateli. Montáž zahrnuje například skládání mechanických a elektrických části plošin či sedaček, kdy se pracovník musí umět orientovat v technické dokumentaci. Dále práce zahrnuje samotné seřízení ovládacích prvků stroje, ať už se jedná o svislou či šikmou schodišťovou plošinu. Po montáži musí pracovník provést funkční zkoušku sestavených částí i celé sestavy.

Obr 14. Šikmá schodišťová plošina (Interní informace)

7.2 Manipulační technika

V současné době podnik pro manipulaci s větším a objemnějším množstvím nákladu používá klasický vysokozdvižný vozík, který je určen pro venkovní použití. Jsou vhodné pro lehkou, střední a těžkou náročnou manipulaci s materiálem. Je možné jej využít samozřejmě i ve vnitřních prostorách, včetně nakládky a vykládky zboží, zásobování výrobních linek, zakládání, vychystávání a horizontální přepravu. (Interní informace)

Pro svozové trasy a tedy přepravu materiálu mezi různými odvětvími výroby, je důležitější menší manipulační technika, kterou podnik využívá. Tím jsou ručně vedené paletový vozíky a ručně vedené elektrické vozíky. Paletový vozík je nízkozdvižný hydraulický vozík, který významně usnadňuje práci. Ovládání, tedy zvedání a spouštění se provádí v manuálním režimu. Zvládne převážení nákladu až do hmotnosti 2 500 kg. Konstruován je pro nepřetržité používání ve skladech, čemuž odpovídá robustní provedení, zesílená konstrukce a silná hydraulická pumpa. (Interní informace)



Obr 15. Paletový vozík (Interní informace)

Ručně vedené elektrické vozíky jsou ideální pro delší přepravní vzdálenosti, se střední až vysokou intenzitou nakládání (Obr 5.). Vozík je vybaven sklopnou stupačkou, která usnadňuje jízdu na větší vzdálenosti, při manévrování jí lze ale sklopit. Rychlost zdvihu lze precizně korigovat pomocí kolébkového ovladače na rukojeti stroje. Funkcí lze docílit lepší kontroly a vyšší rychlosti pracovních cyklů. Výsledkem je tedy nižší riziko chyb a nižší

provozní náklady. Dále má stroj k dispozici sklopná ochranná madla, která chrání obsluhu při manévrování, v těsném prostoru je lze sklopit. Možnosti rychlosti pohybu vozíku je okolo 7-8 km/h, výška zdvihu je přes 4,5 metrů. (Interní informace; Elektrické zakladače, 2020)

Posledním manipulačním zařízení spíše pro lehčí kusovou díly, který podnik využívá, jsou lehké dvoukolové vozíky neboli kárky. Tento vozík je vhodný pro převoz typově různých materiálů, zejména menších a nepravidelných rozměrů. Nosná konstrukce je ze svařených ocelových trubek s vyplní z drátěného pletiva, jejíž maximální nosnost je něco málo přes 100 kg. Přesto je tento vozík lehký a skvěle ovladatelný. Proti oděrkám a následné korozi je chráněn vrstvou práškové vypalované barvy. (Interní informace)

Obr 16. Dvoukolový vozík (Interní informace)

V následující podkapitole bude vyobrazený layout společnost pro ukázku, jak vypadá její areál. V přílohách (PŘÍLOHA P III) bude layout doplněn o číslice, ke kterému se vážou tabulky s názvy jednotlivých pracovišť dle poskytnutých informací společností.

7.3 Layout podniku

Obr 17. Layout ALTECH, spol, s.r.o. (Interní informace)

8 ANALÝZA SVOZOVÝCH TRAS

V této kapitole se zaměříme přímo na řešení svozových tras v podniku. V první řadě se bude jednat o počty manipulací, které byly za určitou časovou osu v areálu podniku provedeny. Následovat bude analýza metodou FMEA, která nám pomůže identifikovat možné vady v tomto procesu. Jako poslední využijeme spaghetti diagram pro určení a znázornění tras, po kterých se materiál pohybuje nebo průměrných časů manipulace.

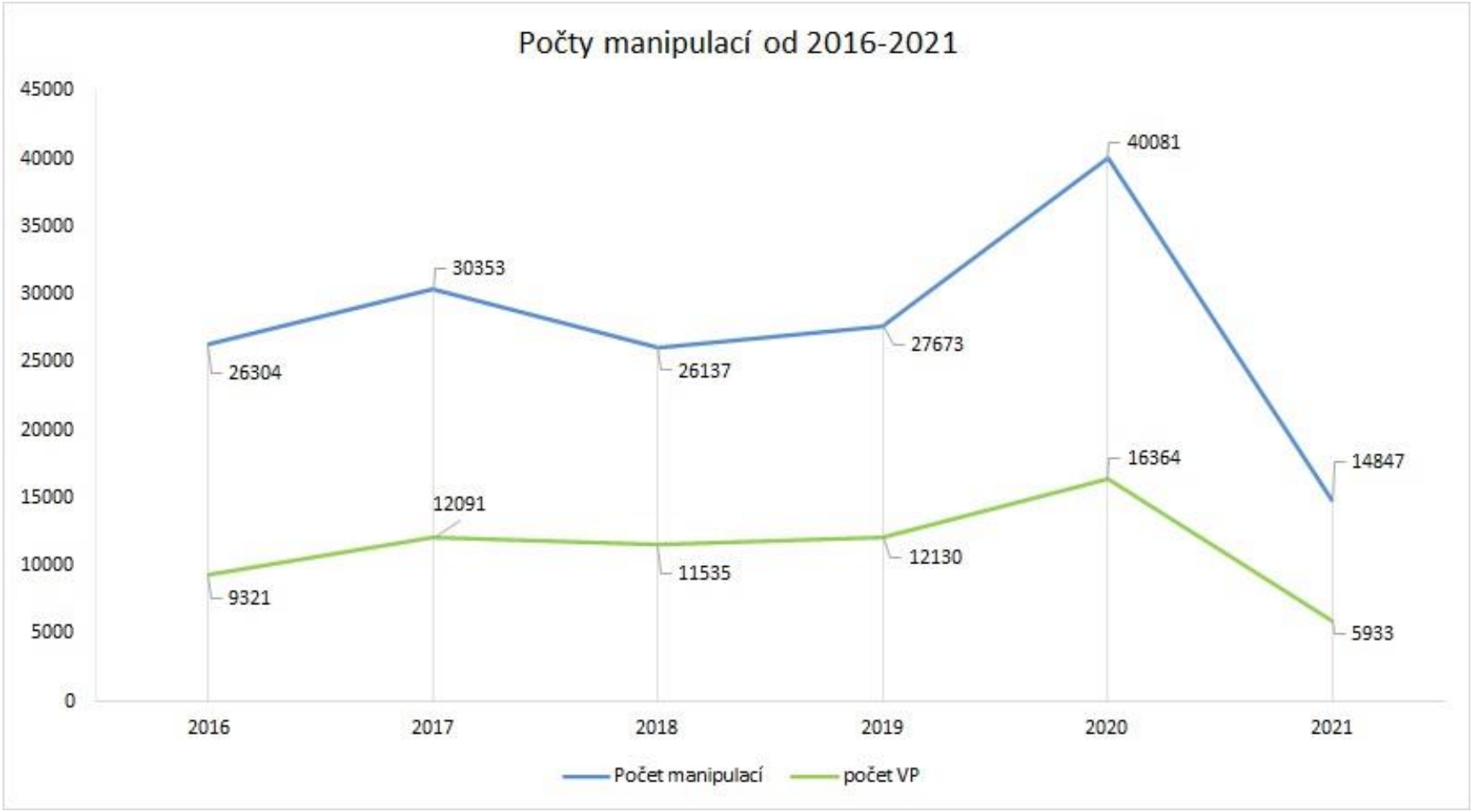
8.1 Analýza vývoje počtu manipulací

Počty manipulací se vztahují k manipulaci s polotovary, jedná se tedy o stahování hotových dílů do skladovacích systémů (kardex), jejich vyskladnění a rozvoz. Zahrnuty byly i mezioperační přesuny. Kardex poskytuje řešení pro automatizování skladových systémů a systémů pro manipulaci s materiálem. V podniku jsou uskladněny polotovary, které jsou pak dále rozváženy na jednotlivá pracoviště. Manipulace je zde kompletována ve dvou zaměstnancích, kteří mají k dispozici pouze ručně vedený elektrický vozík. (Interní informace)

Analýza proběhla od roku 2006–2021 (Tab 1.), kde pro nás hlavními sloupci jsou počet celkových manipulací za uplynulý rok a počty vydaných výrobních příkazů. Z tabulky dále můžeme vyčíst, změny celkově vyráběného množství nebo jaký je průměrný počet manipulací na VP. Manipulace se rok od roku mění. Zatímco v letech 2006 až 2009 vidíme jen nárůst, další tři roky poté zase úbytek. Souvisí to s počtem zhotovených zakázek. Od roku 2006 do r. 2019 se nám počty manipulací zvýšily o cca 10 000-12 000. Nejvyšší počet se datuje k roku 2020, kdy počet byl rekordních 40 081 manipulací za rok. Mohlo by se zdát, že jde o ojedinělý jev, ale za první dva měsíce roku 2021 byl počet manipulací už 14 847, což znamená, že firma je na 37 % z celkového počtu manipulací za minulý rok. Dá se předpokládat, že trend bude narůstat, proto je třeba uvažovat nad optimalizací manipulační části podniku. Navýšení trendu si můžeme také ověřit na obr. 18. (Graf manipulací 2016-2021).

Tab 1. Počty manipulací (Vlastní)

Počty manipulací od 2006-2021						
Zakázka	Rok	Počet manipulací	počet VP	Prům. počet manipulací na VP	Celkové vyráběné množství	Prům. vyráběné množ. na VP
Zakázka-výroba	2006	15961	5336	2,99	420646,50	78,83
Zakázka-výroba	2007	19369	6178	3,14	626755,00	101,45
Zakázka-výroba	2008	19521	6134	3,18	719020,00	117,22
Zakázka-výroba	2009	23338	8281	2,82	757633,80	91,49
Zakázka-výroba	2010	19371	6209	3,12	906070,05	145,93
Zakázka-výroba	2011	18770	6434	2,92	1058169,46	164,47
Zakázka-výroba	2012	17918	5889	3,04	995409,97	169,03
Zakázka-výroba	2013	21678	7038	3,08	955851,79	135,81
Zakázka-výroba	2014	24765	8191	3,02	1315898,60	160,65
Zakázka-výroba	2015	28768	9819	2,93	1553978,84	158,26
Zakázka-výroba	2016	26304	9321	2,82	1595986,82	171,22
Zakázka-výroba	2017	30353	12091	2,51	2016264,97	166,76
Zakázka-výroba	2018	26137	11535	2,27	1892262,20	164,05
Zakázka-výroba	2019	27673	12130	2,28	1919359,01	158,23
Zakázka-výroba	2020	40081	16364	2,45	2322709,33	141,94
Zakázka-výroba	2021	14847	5933	2,50	962288,00	162,19



Obr 18. Graf počtu manipulací a VP (Vlastní)

8.2 Analýza metodou FMEA

Analýza možných způsobů a důsledků závad byla zvolena, pro ujasnění si priorit možných vad spojených s procesem svozových tras, tedy manipulací, uskladnění apod. Po zjištěných nedostatcích se v rámci FMEA analýzy, pokusíme navrhnout/ doporučit opatření, která budou více rozebrána v následujících kapitolách práce. Hlavní přínosem bude, pokusit se opatření aplikovat do reálného prostředí a zjistit, zda budou pro firmu přínosem či ne.

Analýza je zaměřena na manipulaci, která zahrnuje i svozové trasy. Bylo analyzováno pět možných vad v tomto procesu. Dále bylo pomocí brainstormingu zjištěno, co vady mohou způsobit a k nim byly přiřazeny vybrané příčiny (Tab 2.). Poté proběhla samotná výpočtová analýza, která zahrnuje přiřazení jednotlivých parametrů v kategoriích význam, vznik a odhalení, které byly určeny podle níže vyobrazených tabulek.

Tab 2. Význam následků vady (Vlastní)

Význam následků vady	Úroveň významu	Klasifikace
Velmi vysoká	Porucha (vada) ovlivňuje bezpečnost výrobků, jeho nezpůsobilost k provozu z hlediska zakonných předpisů -nebo může ohrozit operátora (stroj nebo montáž) bez varování, musí být přepracována	10
		9
Vysoká	Porucha (vada) vyvolá značné obtíže uživateli resp. Způsobí vážné poškození = špatné vlastnosti výrobku/ procesu, neovlivňuje však bezpečnost výrobku/ procesu, měla by být přepracována	8
		7
Střední	Porucha (vada) vyvolá obtíže uživateli snížením pohodlí při užívání. Porucha (vada) obtežuje při ovládání, manipulaci. Uživatel zaznamená určitě zhoršení vlastností výrobku/ procesu -nebo část musí být přepracována (méně než 100%)	6
		5
		4
Nízká	Porucha (vada) vyvolá uživateli pouze potíže, nepozurují se požkozené funkce výrobku/ procesu -nebo část(méně než 100%) musí být přepracována	3
		2
Zanedbatelná	Podstata poruchy (vady) je taková, že neovlivní schopnosti výrobku/ procesu, tj. uživatel pravděpodobně nezaznamená její výskyt -nepatrná potíž výkonu nebo operátora nebo bez významu	1

Tab 3. Pravděpodobnost odhalení (Vlastní)

PRAVDĚPODOBNOST výskytu vady	Četnost vady	Klasifikace
Velmi vysoká: téměř nevyhnutelná	Vada je trvalá. Jistý opakovatelný výskyt - návrh nového řešení	**10**
		9
Vysoká: Opakující se	Vadu lze očekávat. Jedná se o problémový proces. Musí být zásadně přepracován	**8**
		7
Průměrná: Občasná	Vada je pod kontrolou, ale není zaručená způsobilost. Měli by se provést změny v procesu (odstranit příčiny)	**6**
		5
		4
Malá: Poměrně málo	Proces je pod kontrolou. Vady jsou nepravděpobné. Doporučené prozkoušení a odstranit možné příčiny	**3**
		2
Velice slabá: nepravděpodobná	Proces je pod kontrolou. Vady jsou téměř vyloučeny	**1**

Tab 4. Pravděpodobnost odhalení vady (Vlastní)

Pravděpodobnost odhalení vady	Měřítka	Klasifikace
Velmi malá	Absolutní neodhalení Nelze zjistit/ zjištení nahodou	**10**
		9
Nízká	Kontroly mají nízkou šanci zjištění Kontrola je dosažena jen zrakovým prozkoumáním	**8**
		7
Střední	Kontroly mají dobrou šanci na odhalení Kontrola je dosažena sestavováním metod (plán měření nebo kontroly) Chyba odhalení v následné operaci, nebo měření vykonané na situaci	**6**
		5
		4
Velmi vysoká	Kontroly mají dobrou šanci na odhalení Kontroly téměř spolehlivé zjištěty	**3**
		2
Téměř jisté	Kontroly spolehlivě zjištěny	**1**

Tab 5. Analýza pomocí metody FMEA (Vlastní)

Název FMEA																	
Optimalizace svozových tras											10.04.2021		Procesu (výrobní)				
Předmět FMEA											**FMEA-Stav**		**Datum poslední změny**				
Diplomová práce																	
FMEA Tým																	
Bc.Patrik Klos																	
Proces/ Funkce	**Možná vada**	**Možné následky vady**	**Příčina**	**Kontrola, preventivní opatření**	**Význam**	**vznik**	**odhalení**	**Možné riziko**	**Doporučená opatření**	**Odpovědnost**	**Termín**	**Provedená opatření**	**Význam**	**Vznik**	**Odhalení**	**Možné riziko**	**Stav**
Manipulace s polotovary (Svozové trasy)	Nelokalizovaná místa pro odvoz dílů	Dohledávání dílů	Nedodržování míst pro nakládku/vykládku	Kardex, štítky na materiálu	5	5	3	75	Zavedení systému milk-run, zavedení instrukcí/ dodržování svozových míst								
		Prodloužení doby výroby			8	4	3	96									
	Neoptimální personální zabezpečení	Přepracovanost zaměstanců	Nezájem o pracovní pozici , přeplnění kapacity zaměstanců		5	2	5	50	Nabídka pracovní pozice, optimální pracovní podmínky								
		Nehody/ úrazovost		Školení zaměstnatnců	8	1	6	48									
		Prodloužení doby výroby			8	4	3	96									
	Neoptimální zabezpečení manipulační techniky	Čekaní na uvolnění techniky	Spokojenost vedení, velké finační náklady		3	7	2	42	Nákup nové pracovní techniky								
		Prodloužení doby výroby			8	3	3	72									
	Neoptimální časy zásobování	Prodloužení doby výroby	Málo personálu, chyba zaměstance		8	2	3	48	Zavedení systému milk-run, přijmutí nového personálu								
		Finanční ztráta		Finanční újma	8	2	2	32									
	Nejasná pravidla	Laxnost zaměstanců	Chybí zavedení normy ISO	Instrukce vedoucího oddělení	6	2	5	60	Zavedení normy ISO								

8.2.1 Možné vady a jejich následky

V této části si rozepíšeme podrobněji analyzované vady v rámci manipulace (svozových tras), a co by mohli způsobit. V rámci analýzy došlo i k určení možných příčin a jejich aktuálním opatření, které budou do této kapitoly také zahrnuty (Tab 4.). Obvykle stanovená kritické hodnota bývá od 80 do 125, jelikož mi hodnotu stanovenou nemáme, pro naše účely jsme si určili, že kritická hodnota výsledného rizika se bude nacházet na stupnici 70-100.

1) Nelokalizovaná místa pro odvoz

První problémem mohou být nelokalizovaná místa pro odvoz. Ve společnosti sice jsou vyznačená místa, kde by se materiál/polotovary měli uskladňovat, jak před zpracování, tak po zpracování, ale ne na všech pracovištích jsou tato místa dodržována. V rámci tohoto problému dochází k tomu, že se materiál musí dohledávat, jelikož někteří zaměstnanci nedodržují místa pro nakládku a vykládku. Polotovary jsou sice dovezeny na místo určení, ale není zde stanoven jejich čas odvozu, to znamená, že zaměstnanci pro manipulaci musí hlídat odvozová místa, jestli zde není přichystaný materiál pro další přepravu. V rámci těchto vad může dojít k prodloužení výrobního cyklu, což se pak odráží na finanční stránce věci, tak na nespokojenosti zákazníků, kdy se musí prodloužit doba doručení.

Obr 19. Ukázka svozového místa (Interní informace)

2) Neoptimální personální zabezpečení

O personálním vytížení jsme se už zmínili v předešlé části, kde jsme řešili analýzu počtu manipulací. Na manipulační část s polotovary jsou vytyčeni dva pracovnicí, kteří pro manipulaci využívají jeden ručně vedený elektrický vozík. Dají se využít i kárky (vozíky), ale ty jsou spíše pro výpomocnou manipulaci na jednotlivých pracovištích. Zde případná vada může eskalovat až do té podoby, že zaměstnanci mohou trpět únavou, jelikož v počtu dvou osob, mají na starost několik pracovišť. To znamená, že efektivita jejich práce nemusí být v souladu s výrobními časy. Dalším problémem v rámci přepracovanosti zaměstnanců, muže být nárůst nehodovosti či úrazovosti. Pracovníkova přepracovanost může mít vliv na jeho soustředěnost, kdy se zvyšuje riziko, že se stane nějaká nehoda, v horším případě újma na zdraví jeho či kolegy. Jako v předešlém případě má personální zabezpečení na těchto pozicích vliv na dobu výroby. Možnou příčinou slabé personality může být malá poptávka po této pracovní pozici, kdy pro potenciální zaměstnance, není tato práce dosti zajímavá, lákavá. Další příčinou může být chyba na straně zaměstnavatele, kdy tento nemá zájem někoho přijmout nebo práce na této pozici, není moc dobře finančně ohodnocená.

3) Neoptimální zabezpečení manipulační techniky

Třetím v pořadí je zabezpečení manipulační techniky. Zmiňovaný jeden ručně vedený vozík je pro manipulací dvou lidí, opravdu málo. Někdy se dokonce stává, což je jeden z následků, že pracovníci pro manipulaci musí čekat, než se potřebná technika uvolní, jelikož jí potřeboval někdo jiný. S tím také může souviset prodloužená doba výroby, když si pracovníci neporadí jinak. Pořízení nové manipulační techniky není levná záležitost, což muže být příčnou, že ve firmě chybí, druhou části může být spokojenost vedení, které je spokojeno s chodem procesů.

4) Neoptimální časy zásobování

Jelikož v podniku není zavedená žádná technologie, která by zabezpečila včasné časování, dochází k tomu, že fronty práce na sebe v některých případech nenavazují. V současnosti je to nastavené tak, že pracovník má daný harmonogram práce, ale není schopen zjistit, zda úkon předtím je již hotov či ne. To je samozřejmě problém i pro manipulanty, kteří si musí hlídat místa svozu samy, jelikož neví, kdy je výrobek schopný k přemístění na další pracoviště. To tedy vede opět k časovým prodlevám a může vést k finanční ztrátě podniku, kdy některé části výroby nejsou využívaný tak, jak by v daný moment měli být. Zpravidla může

docházet i k chybám personálu, kdy zaměstnanec zapomene nebo zkrátka nedodrží přidělený pracovní proces.

5) Nejasná pravidla

Poslední analyzovanou možnou vadou jsou nejasná pravidla. Podnik nemá například popsána konkrétní pracoviště a s těmito související procesy, které zde probíhají. Nejsou dané normy v souvislosti s manipulací nebo právě zmiňovaných svozových míst, které by pracovnici měli dodržovat. Z mého pohledu chybí zavedení normy ISO 9001 – systém řízení kvality, která by pro podnik byla dobrým základem pro zefektivnění procesů a pracovníků. V souvislosti s vadou může docházet k laxnosti pracovníku v tom slova smyslu, že nemají v některých případech určené normy/pravidla, podle kterých by se měli řídit.

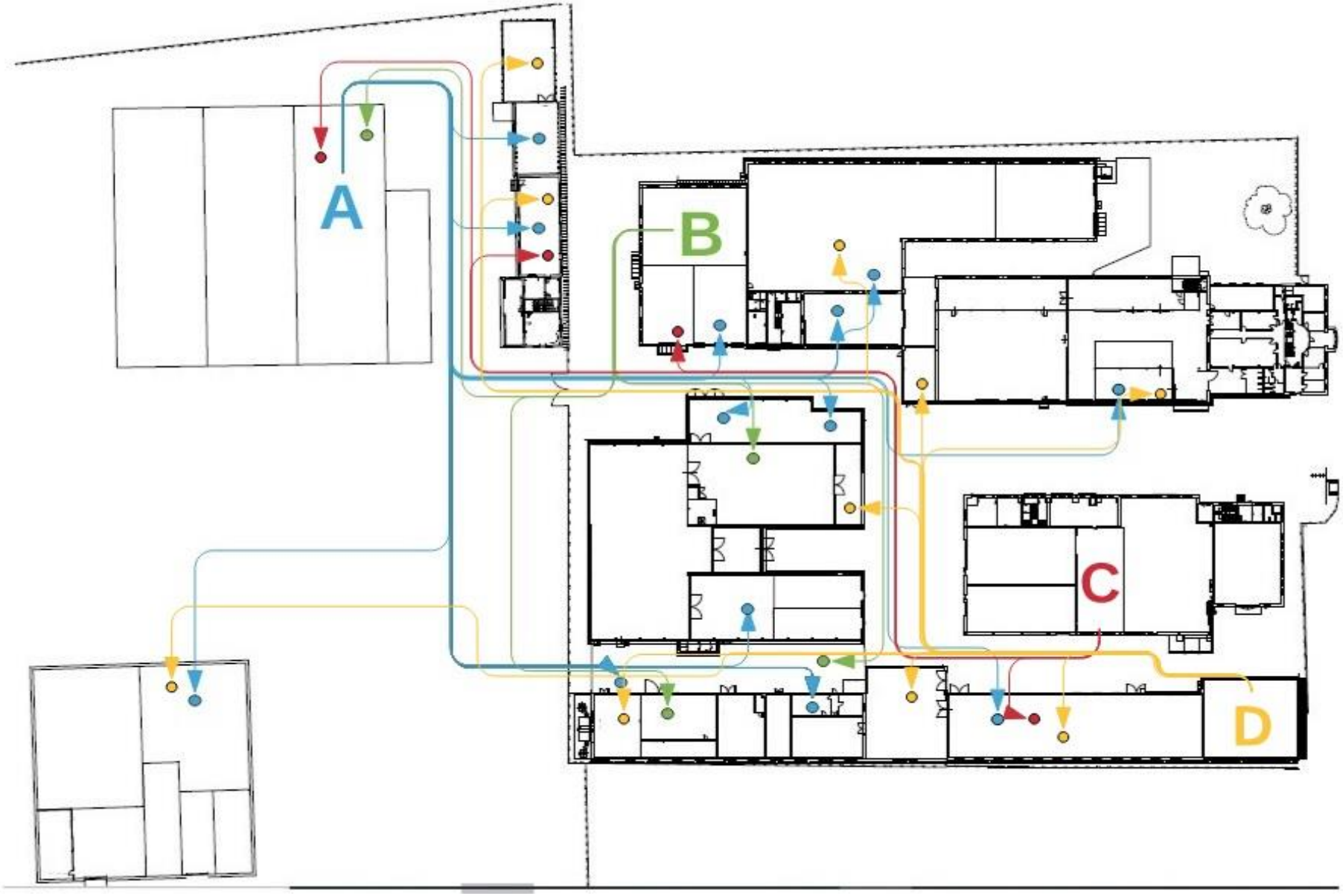
8.3 Spagehtti diagram svozových tras

Metoda spaghetti diagramu byla zvolena pro znázornění určitých svozových tras v podniku. Pro vyobrazení tras byl využit program LucidChart. Jednotlivé části jsou barevně rozlišeny písmeny pro lepší orientaci (neslouží pro zobrazení nejlepší trasy) a za pomoci pracovníka pro manipulaci byly zakresleny různé svozové trasy.

Byly vybrány čtyři různé pracoviště, z kterých manipulanti přemisťují polotovary v rámci výrobního procesu. Cest bylo analyzováno více, ale pro znázornění a lepší přehlednost nám stačí tento počet. K svozovým trasám je doplněna legenda k lepšímu porozumění, odkud a kam se manipulanti pohybují. V přílohách se nachází originální layout zaznačených tras.

Tab 6. Legenda k svozovým trasám (Vlastní)

Legenda k svozovým trasám			
Označení:	Pracoviště:	Použité symboly:	
A	Sedačky-pohony		Trasa
B	Svařovací robot		
C	Pilky-nelson SMART		Vyložení
D	Laser stroj		



Obr 20. Vybrané svozové trasy (Vlastní)

Spagehtti diagram byl vytvořen pro znázornění některých tras manipulanta. Trasu-vzdálenost a čas, kterou pracovník absolvuje, nebyly zaznamenány, jelikož nejsou pro řešení problému potřeba. Manipulant jako první absolvuje ty delší trasy (přemístění z bodu A do bodu D cca 3 min) a to z pracovišť jako je laser nebo pilky (z bodu A do bodu B cca 1 min). Celou činnost si musí naplánovat sám pro co nejlepší využití trasy.

Po analýze a konzultaci bylo zjištěno, že trasy víceméně nefungují, a to z více důvodů. Těmi prvními, které se nám potvrdili z předchozí FMEA analýzy, jsou například nevyhovující zabezpečení manipulační techniky. Určené trasy se nemohli uskutečnit, jelikož manipulant měl k pomoci jen dvoukolový vozík, tedy musel převážet jen lehčí polotovary a vyčkat, až mu druhý manipulant uvolní ručně vedený elektrický vysokozdvižný vozík. Ručně vedený elektrický vysokozdvižný vozík, ale není do nepříznivého počasí-sníh. Manipulant při větším nákladu nemůže s vozíkem vyjet, jelikož mu na sněhovém povrchu prokluzují kola. Na nejtěžší polotovary si musejí manipulanti půjčovat vysokozdvižný vozík.

Tím dalším problémem jsou svozová místa. Podnik má sice v některých odvětvích své výroby určená svozová místa, ale problémem je, že nejsou všude a ty, která jsou vyznačená, nejsou využívaná nebo bývají přeplněná. Polotovary se pak musejí skladovat venku před halou a za špatného počasí může docházet k jejich opotřebení. Pracovníci také manipulují s polotovary sami a to vede k tomu, že manipulanti je musí dohledávat.

Stává se, že trasy jsou narušené i ostatními pracovníky v tom smyslu, že manipulanty žádají, aby jim některé věci/polotovary přemístili, tím se tedy některé procesy prodlužují, jelikož manipulace probíhá jen ve dvou pracovnících. Počet cest záleží na tom, kterou techniku má manipulant k dispozici. Málo kdy se stává, že manipulant jede naprázdno, z pracoviště musí odvážet i prázdné palety, které si zaměstnanci po sobě neuklízejí nebo z posledního svozového místa, kde vyložil náklad, zase nabírá další a veze ho v rámci výrobního procesu dál.

9 NÁVRH OPTIMALIZACE SVOZOVÝCH TRAS

V poslední kapitole práce se budeme bavit o návrzích, jak zlepšit a v nejlepším případě odstranit analyzované problémy. První část bude věnována opatřením obecně, kde si rozepíšeme více možností, jak vadám předejít a ty nejadekvátnější si znázorníme v analýze v FMEA, kde určíme hodnotu významu, výskytu a odhalení po zavedení zvolených opatření. Druhá část bude věnována vybraným opatřením, která by mohla být aplikována a bude k nim vytyčena i finanční náročnost.

9.1 Návrh opatření v rámci svozových tras

Návrh opatření slouží pro vyobrazení a popsání možností pro řešení analyzovaných vad, které však nemusí být zahrnuty v aplikační části, kde budou vybrány přímo ty, která jsou reálně aplikovatelná ve vybraném podniku. První budou představena komplexnější opatření a od těch se dostaneme k těm, která řeší jen jednu z vad.

1) **Skladovací centrum**

Tou největší a finančně nejnákladnější možnosti by byla výstavba nového skladovacího centra (haly) v prostorách podniku. Haly jsou řešením jak pro paletové, tak i pro regálové skladování. Výstavba by proběhla na míru a byla by navržen tak, aby byl co nejvíce využit navržený skladovací prostor. Hlavním přínosem by bylo, že všechny komponenty od základní materiálu/ polotovarů po zhotovené části finálních produktů by byly situovány na jedno místo. Eliminovali by se tak problémy s dohledáním kusů, jelikož by všechen materiál končil zde. Po výstavbě by si samozřejmě muselo dojít k přijmutí nových zaměstnanců pro práci ve skladě i pro manipulaci. S tím souvisí i koupě manipulační techniky pro provoz skladu. Proběhnout by musela také reorganizace svozových tras nebo například přizpůsobení skladu operacím na pracovišti.

2) **Zavedení jednoho ze systémů Kanban, Milk Run,**

Jde o systémy pro efektivní a štíhlou logistiku v uplatňování principu tahu. V současnosti se podniky snaží, co nejvíce vycházet vstříc zákazníkovi, kdy musejí mít podle toho upravenou výrobu. Princip tahu má za cíl redukovat nebo limitovat náklady spojené s celkovou potřebou zboží a materiálu materiálového toku v podniku. Zavedením systému směřujeme například k omezené zásobě komponentů, dodávaní 100 % kvalitního zboží, co nejmenší lead time nebo malá v nejlepším případě žádná zásoba hotových výrobků. Výhodou tahových

systémů je přizpůsobením se přáním zákazníka, zlepšení kvality apod. (Efektivní a štíhlá logistika, 2001)

Systém Milk Run jsme si probírali v kapitole 4 (Štíhlá logistika). Co týče systému kanban, jde o systém řízení výroby za využití karet. Kanban systém využívá jednoduchý způsob (pomocí dopravních a požadovaných karet-kanbanů) samostatně regulovat vazby mezi jednotlivými na sebe navazujícími pracovišti tak, aby byly zásoby rozpracovanosti minimální. Hlavní výhodou je v synchronizaci průběhu výroby, která byla termínově naplánována. Základní myšlenkou je mít takový určitý druh a množství materiálu/polotovaru, který v danou chvíli potřebuji. (Efektivní a štíhlá logistika, 2001)

Zavedením jednoho ze systému by společnost minimalizovala vady jako je dohledávání dílu, kdy by výrobní proces byl synchronizovaný a nedocházelo by tak k přeplnění svozových stanovišť a tím by tedy došlo k eliminaci neoptimálních zásobovacích časů. Muselo by dojít i k zavedení normy/instrukcí, které by zaměstnanci dodržovali, což by vedlo k řešení vady spojené s nejasností pravidel.

3) Přijmutí nových zaměstnanců = optimální pracovní podmínky

Pro optimalizaci chodu svozových tras (manipulací) by bylo prospěšné přijmout nové pracovníky v tomto odvětví. Došlo by tak k eliminaci přepracovanosti zaměstnanců a s tím související menší riziko nehodovosti/úrazovosti. Vedlo by to také k lepší organizaci práce, kdy by se mohlo rozdělit pracoviště mezi více lidi a snížilo by se riziko prodloužení doby výroby, ať už z příčiny množství práce rozdělené mezi aktuální počet zaměstnanců nebo nekoordinovanosti v důsledku počtu manipulací, které musí v danou směnu vykonat.

4) Nákup nové manipulační techniky

Nákupem nové manipulační techniky, by se zamezilo incidentům, kdy pracovník manipulace musí čekat na uvolnění techniky a tím prodloužením doby výroby na určitém pracovišti. Možností by byla koupě i repasované manipulační techniky, v tomto případě ručně vedeného elektrického vozíku a k němu vysokozdvižný vozík pro manipulaci s větším množstvím nákladu.

5) Zavedení ISO 9001, normy/ instrukce pro manipulaci

Zavedením normy ISO 9001 – standard pro systém managementu kvality, který slouží pro nastavení základních řídících procesů v podniku, která je nápomocná k neustálému zlepšování kvality poskytovaných výrobků, služeb, spokojenosti zákazníka, strategického řízení

nebo řízení a práci s riziky. Stejně jako ostatní normy je požadována certifikace zavedení systému do organizace. Norma ISO 9001 pomůže nastavit systém řízení rizik a jejich opatření k řešení, popsat všechny organizační souvislosti, zlepšení pořádku a zvýšení výkonnosti celého podniku. (ISO 9001 Systém managementu kvality, 2011)

Druhou možností je vytvoření instrukcí/plánu pro svozové trasy (manipulaci), které jsou na stejném principu jako ISO 9001, pouze by byli určeny pro vytyčenou oblast a neobsahovaly by certifikace, tedy podnik by normu vytvořil sám pro své účely. Došlo by tím k minimalizování nejasností na pracovištích u procesů, které by se opíraly právě o normu ISO 9001 nebo vlastní instrukce a normy a zaměstnance by bylo umožněno po chybě finančně potrestat nebo právě při dodržování ocenit, například finanční odměnou, prémií.

9.2 Aplikace a vyhodnocení opatření

Zhodnocení a popis vybraných opatření, která byla navržena nebo již uskutečněna pro optimalizování svozových tras v provozech firmy ALTECH, spol. s.r.o. První budou uvedeny návrhy, se kterými firma už pracuje a po nich návrhy, které by dle našeho názoru měli být ještě zavedeny. Vyhodnocení bude demonstrováno s doplněním tabulkou FMEA, kde bude určeno, jak se sníží výsledné riziko po zavedení opatření.

9.2.1 Pořízení manipulační techniky

Výchozím návrhem byla koupě nového vysokozdvižného vozíku pro manipulaci s více položkami najednou nebo těžkými polotovary, ale také především pro doplnění manipulační techniky k použití vytíženým manipulantům. Vedením firmy byl návrh odsouhlasen, ale za předpokladu, že manipulační technika nebude zcela nová, ale koupí se v repasovaném stavu. Byla tedy oslovena fa. Vysokozdvižné vozíky s.r.o., k vyhotovení nabídky na požadovanou techniku. Jedná se o nevětšího prodejce použité manipulační techniky v ČR. (Interní informace)

Nabídnut byl vysokozdvižný vozík LINDE H 20 T-01 z roku 2012 na LPG pohon (příloha p. II). Disponuje nosností až do 2 000 kg a zdvihem do 5 470 mm. Před dodáním byl vozík zkontrolován a byl u něj proveden předprodejní servis (seřízení, promazání, kontrola všech náplní). Vozík byl dodán v plně funkčním technickém stavu, přípraven k okamžitému použití. V rámci bezpečnosti při používání vysokozdvižného vozíku je dodán návod k obsluze

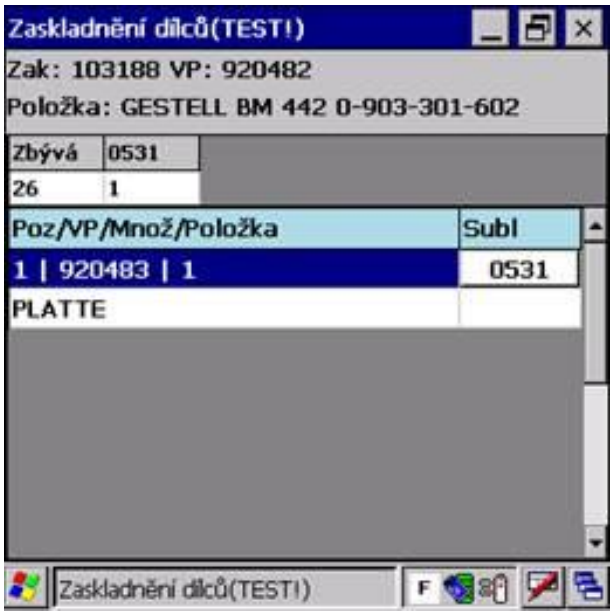
a údržbě, opis technického průkazu a revize s platností na 1 rok za cenu 1 000,- Kč. (Interní informace)

Cena pořízeného repasovaného vozíku byla 349 000,- Kč, včetně zákaznické slevy 20 000,- Kč. Pří porovnání s novými podobnými produkty bylo firmě ušetřeno mezi 100 000 až 200 000,-Kč. Vozík byl dodán dne 28.03.2021 a byl ihned uveden do výrobního procesu. Manipulantům usnadnil práci tím, že už nemusí čekat na uvolnění jiných technických prostředků pro zvedání těžkých břemen. (Interní informace)

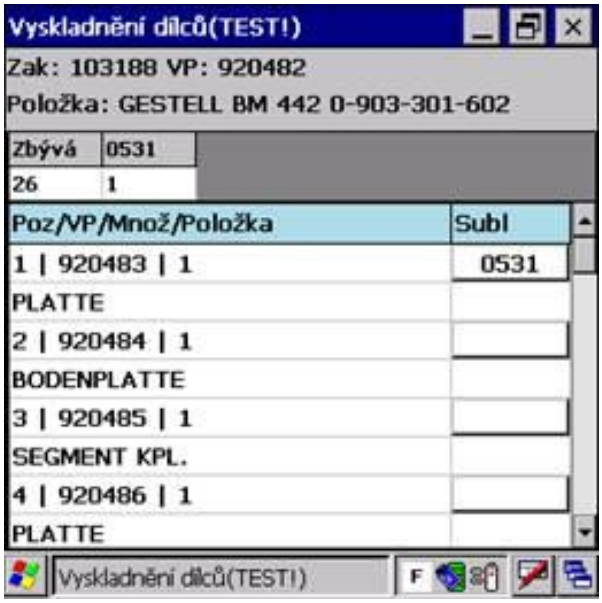
9.2.2 Zavedení Milk Run

Pro zavedení Milk Run technologie v rámci skladování (zaskladnění) dílců-zboží, byl firmou umožněn zatím vytvořit návrh. Byl požádán odborník, který se těmito technologiemi zabývá, aby vytvořil návrhy variant v rámci firmy ALTECH, spol. s.r.o. Celý systém bude probíhat v podobě modulu PDA. Modul PDA neboli osobní digitální počítač, který bývá ovládaný dotykovou obrazovkou a perem. Moduly zvládají přehrávat velké množství dat se zavedeným GPS přijímačem. Manipulantům bude dávat informace, kde se požadovaný kus nachází, kdy je výrobek/polotovar vyhotoven k dalšímu přesunu pomocí čárového kódu. (Interní informace; 2021)

První navrhovaná varianta spočívá v tom, že existuje pracoviště například: Montáž, kde se shromažďuje velké množství dílů, řádově desítky až stovky, které jsou přivezeny ze svařovny. Není možné je fyzicky umísťovat na stejné místo (dochází k přeplnění). Prostor „montáže“ je sice velký, ale nelze příslušné díly dávat fyzicky k sobě. Proto by se za a) evidovali, na kterou sublokaci se díl ukončený na svařovně, ukládá. Sejmul by se čárový kód VP (nižšího dílu) a čárový kód sublokace se záznamem se uloží. (Interní informace)



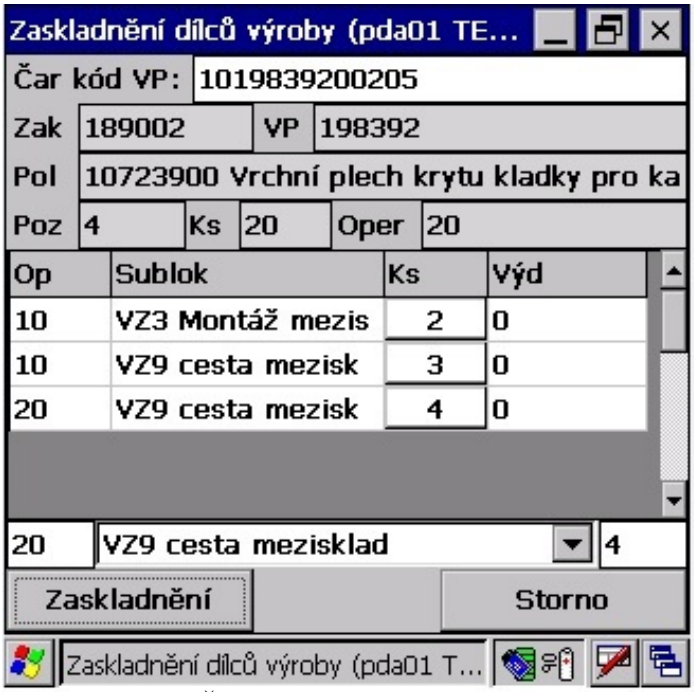
Obr 21. Evidence zaskladnění (Interní informace)



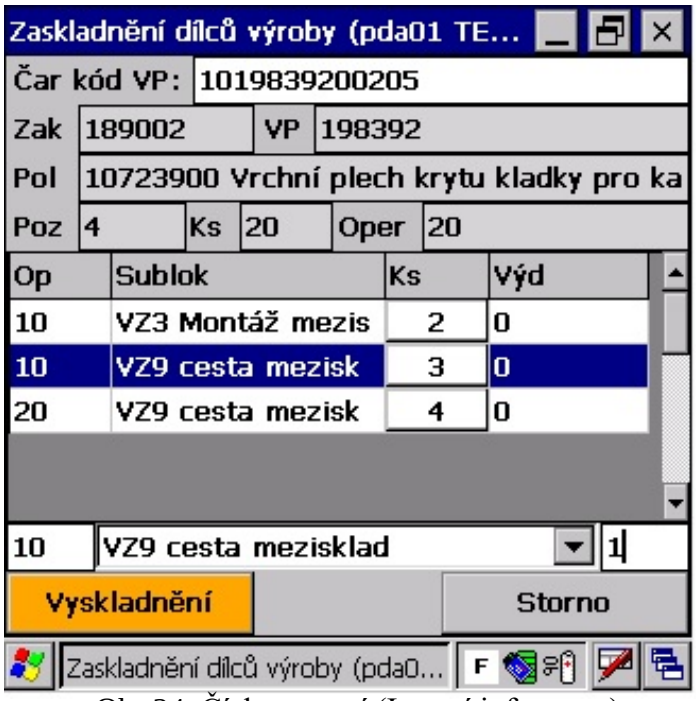
Obr 22. Evidence vyskladnění (Interní informace)

Za b) Po sejmutí čárového kódu VP (vyššího dílu), lze zjistit, zda je montáž vyššího dílu nachystána. Zobrazovány jsou díly vstupující do sestavy, a u těch hotových je vidět, kde se nachází. Pak je možné daný díl vyskladnit a tím postupně snížit počet dílů, které zbývají k použití. (Interní informace)

Druhá varianta by sloužila přímo k evidenci umístění dílů, a to i v rámci jednoho VP. Za a) lze sejmout přímo čárový kód VP nebo operace a k tomu zadat čárový kód sublokace a počtu kusů. Na obr 23. příklad po číslech operací. (Interní informace)

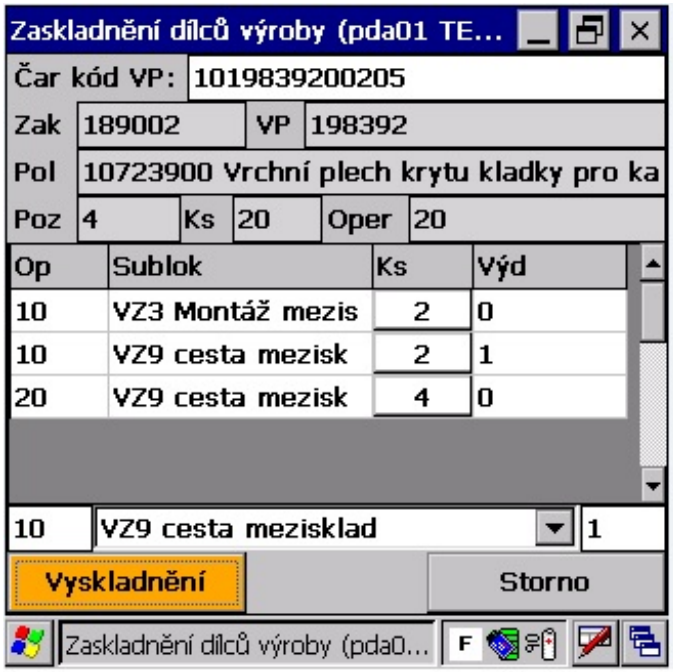


Obr 23. Čísla operací (Interní informace)



Obr 24. Čísla operací (Interní informace)

V dalším kroku (Obr 24.) dojde k vyskladnění dílu ze sublokace. Poté si zvolíme, kolik kusů je možno vyskladnit a stiskneme na tlačítko vyskladnění. Dále pak vidíme (Obr 25.), že se nám snížila položka VZ9 ze tří kusů na dva. Na čtečce je vidět, kde se položka nachází, lze vyjet sestavu, která ukazuje stav položek po jednotlivých sublokacích.



Obr 25. Výsledek vyskladnění (Interní informace)

Pro manipulanty by jedna ze zvolených možností byla velikým přínosem, kdy by nedocházelo ke ztrácení dílů, měli by možnost zjistit přesný stav položky, kterou mají přesunout a v rámci sestavy mají i přesnou informaci o tom, kam má daný kus dále putovat. Při zavedení tohoto systému by muselo samozřejmě dojít k vizualizaci celého prostoru v rámci svozových míst, které by měli mít přesnou směrnici, podle které by se pracovníci výroby měli řídit.

9.2.3 Certifikace ISO 9001 a přijetí nového zaměstnance

Návrhy, které by podle nás měli být uskutečněny, ale vedení je zatím neodsouhlasilo, je tedy přijetí minimálně jednoho nového zaměstnance na pozici manipulanta a certifikace ISO 9001. Nový zaměstnanec by pomohl vyvážit pracovní vytíženost manipulantů, kteří už za první dva měsíce nového roku jsou na 37 % manipulací za rok 2020, viz kapitola 8.1 (Analýza vývoje počtu manipulací). Došlo by pak k rozdělení pracovních povinností, kde jeden z manipulantů by obsluhovat vysokozdvižný vozík pro manipulaci s těžkými předměty, druhý manipulaci s ručně vedeným elektrickým vysokozdvižný vozíkem a třetí by měl na starost odvoz menších dílků kárkou, úklid palet nebo kontrolu sublokací při zavedení systému Milk Run.

Certifikace normou ISO 9001 by mělo pro firmu mnoho výhod. Získáním certifikace by firma ukázala, že systém managementu kvality je na celosvětové úrovni, který se zaměřuje na nestálé zlepšování kvality nebo řízení rizik s cílem potřeby a očekávání zákazníků. Došlo by k zefektivnění procesů na pracovišti nebo lepšímu porozumění vnitřnímu kontextu společnosti, například v podrobnému popsaní všech procesů, které na pracovišti probíhají nebo jak fungují materiálové toky. Došlo by tak k minimalizaci vad v rámci nejasných pravidel, jako přijetí/ kvalifikování pracovníků na pozici mistr určité části výroby a samozřejmě zvětšení prestiže celé společnosti. Cena pro zavedení ISO 9001 se skládá ze tří část – 1) Cena za zavedení, 2) Cena za certifikaci a 3) Cena za dovybavení firmy. Všechno závisí na výběru jak firmy pro zavedení ISO 9001, tak pro firmu, které to celé schválí a dá nám certifikaci. Zavedení podle mého názoru za to stojí, jelikož při dobrém používání/ dodržováním pomůže společností ušetřit nebo zvýšit zisk. (ISO 9001, 2020)

9.3 Hodnoticí tabulka analýzy FMEA

Tab 7. Analýza pomocí metody FMEA - vyhodnocení (Vlastní)

Název FMEA															
Optimalizace svozových tras															
Předmět FMEA															
Diplomová práce															
FMEA Tým															
Bc.Patrik Klos															
Proces/ Funkce	**Možná vada**	**Možné následky vady**	**Příčina**	**Kontrola, preventivní opatření**	**Význam**	**vznik**	**odhalení**	**Možné riziko**	**Doporučená opatření**	**Odpovědnost**	**Po zavedení opatření (aktuální stav)**	**Význam**	**Vznik**	**Odhalení**	**Možné riziko**
Manipulace s polotovary (Svozové trasy)	Nelokalizovaná místa pro odvoz dílů	Dohledávání dílů	Nedodržování míst pro nakládku/vykládku	Kardex, štítky na materiálu	5	5	3	75	Zavedení systému Milk Run	Ing Žacová	Probíhá návrh systému Milk Run	5	1	1	5
		Prodloužení doby výroby			8	4	3	96				8	2	1	16
	Neoptimální personální zabezpečení	Přepracovanost zaměstanců	Nezájem o pracovní pozici , přeplnění kapacity zaměstanců		5	2	5	50	Nabídka pracovní pozice, optimální pracovní podmínky	Ing. Žacová	Bylo navrženo přijetí minimálně jednoho nového zaměstance manipulace	5	1	3	15
		Nehody/ úrazovost		Školení zaměstnatnců	8	1	6	48				8	1	5	20
		Prodloužení doby výroby			8	4	3	96				8	1	1	8
	Neoptimální zabezpečení manipulační techniky	Čekaní na uvolnění techniky	Spokojenost vedení, velké finační náklady		3	7	2	42	Nákup nové pracovní techniky	Ing. Žacová	Koupě repasované techniky-Linde H 20 T-01	3	2	1	6
		Prodloužení doby výroby			8	3	3	72				8	1	1	8
	Neoptimální časy zásobování	Prodloužení doby výroby	Málo personálu, chyba zaměstance		8	2	3	48	Zavedení systému milk-run, přijmutí nového personálu	Ing. Žacová	Probíhá návrh systému Milk Run, návrh pro přijetí nového zaměstatnce manipulace	8	1	1	8
		Finanční ztráta		Finanční újma	8	2	2	32				8	2	1	16
	Nejasná pravidla	Laxnost zaměstanců	Chybí zavedení normy ISO	Instrukce vedoucího oddělení	6	2	5	60	Zavedení normy ISO 9001	Ing. Žacová	Zatím neřešeno	6	1	1	6

Ve vyhodnocující tabulce metody FMEA, která byla upravena, při určení vzniku a odhalení pro určení výsledného možného rizika uvažujeme tak, že navržená opatření jsou již zavedená. Ve vyhodnocení tedy můžeme vidět, kdyby všechna navržená opatření byla nastolena, možné riziko u všech analyzovaných vad by kleslo na přijatelnou hodnotu.

ZÁVĚR

Organizace ALTECH, spol. s.r.o. je největší český výrobce kompenzačních zařízení, ve které byla uskutečněna diplomová práce „Optimalizace svozových tras ve vybraném podniku“. Hlavním cílem práce bylo navrhnout implementaci vybraných zlepšení ve společnosti. Analýza byla rozdělena do třech hlavních bodů a to: analýza počtu vývoje manipulací, analýza metodou FMEA a spaghetti diagramem. Všechny zmíněné metody se podařilo provést a tím tedy určit možné problémy/ vady v problematice svozových tras. Ve všech třech analýzách jsme se shodli, že existuje pět hlavních problémů a to: neoptimální zabezpečení personálu a manipulační techniky, neoptimální časy zásobování, nejasná pravidla a nelokalizovaná místa pro odvoz.

Po vyplynulých problémech následovalo určení možných opatření, u kterých se nehledělo, zda jsou v možnostech společnosti ALTECH, jako je nová skladovací hala nebo přijetí nového zaměstnance pro manipulaci. Z těchto opatření byly vybrány ty, které by se reálně ve společnosti mohly uskutečnit, a byl vypracován návrh, proč by je firma měla zavést.

Vzhledem i k počtu manipulací, které v letošním roce stoupají, se jako nedůležitějším opatřením jeví koupě nového manipulačního prostředku a přijetí minimálně jednoho zaměstnance manipulace. Podaná žádost v tomto ohledu měla 50 % úspěšnost. Došlo k pořízení repasovaného manipulačního prostředku v podobě vysokozdvižného vozíku LINDE H 20 T-01 a tím k usnadnění manipulací s těžkými břemeny a minimalizoval se problém v podobně čekání na vypůjčení techniky. Přijetí nového zaměstnance se zatím neuskutečnilo, ale dle analýzy a mého úsudku, který vznikl při tvorbě práce a konzultaci s pracovníky, by měl být v budoucnu určitě přijat.

Jako další opatření bylo navrhnuto zavedení systému Milk Run, který by pomohl při problémech s dohledáváním polotovarů, svozových míst nebo časovým harmonogramem výroby. Opatření je zatím v části návrhů, kdy bylo požádáno odborníka přes tyto systémy, který byl obeznámen s určitými požadavky, které by měl systém splňovat. Byly přijaty dva návrhy, s kterými se bude nadále pracovat pro vytvoření toho nejlepšího řešení. Jestli bude budoucí návrh schválen a implementován do výrobního procesu, bylo by dobré znovu vizualizovat svozová místa a k nim připravit novou směrnici, podle které by se manipulanti a ostatní pracovníci výroby měli řídit.

Poslední navržené opatřené je certifikace normou ISO 9001 - systému managementu kvality. Pro toto opatření nebyla vypracována žádost a zatím se jeho zavedení odkládá. Dle analyzovaných problémů a vypozorovaných jevů je velká škoda, že společnost ISO normu nemá a neplánuje ji získat, jednak pro zlepšení prestiže firmy Altech spol. s.r.o., ale i samotné kvality všech procesů, které se zde odehrávají.

Celou práci hodnotím velmi kladně, i když se nám nepodařilo zavést všechna navržená opatření do reality, ale jsou buď v návrhu, nebo se alespoň dostaly do podvědomí vedení společnosti.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] BAZALA, Jaroslav. *Logistika v praxi: praktická příručka manažera logistiky*. Praha: Dashöfer, 2003-^^^^. ISBN isbn:80-86229-71-8

[2] CEMPÍREK, V.; KAMPF, R. *Logistika*. 1. vyd. Pardubice: Institut Jana Pernera, o.p.s., 2005, ISBN 80-86530-23-X

[3] GAŠPARÍK, Miroslav, 2017. *Manipulační a dopravní technika II*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN 978-80-213-2760-3.

[4] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5

[5] JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.

[6] JUROVÁ, Marie. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks, 2013. ISBN 978-80-265-0059-9

[7] KOŠTURIAK, Ján. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press, 2010, 234 s. Praxe manažera. ISBN 978-80-251-2349-2.

[8] KUBASÁKOVÁ, I.; ŠULGAN, M. *Logistika pre zasielateľstvo a cestnú dopravu*. 1. vyd. Žilina: EDIS ŽU, 2013. ISBN 978-80-554-0740-1

[9] KUBÍČKOVÁ, L. Obchodní logistika. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006. ISBN 80-7157-952-1

[10] LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM. *Logistika. 2*. vyd. Praha: Computer Press, 2000. xviii, 589. ISBN 80-7226-221-1

[11] LUKOSZOVÁ, X. Nákup a jeho řízení. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0174-6
(Lukoszová, 2004)

[12] MAREK, Daniel. Interní Milk Run ve společnosti Witte Automotive. Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech. Slaný: API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o., 2013. ISSN 1803-5183

[13] MAŠÍN, Ivan, 2003. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. 1. vydání. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-9-1

[14] MEYER, Anne, 2017. Milk Run Design: Definitions, Concepts and Solution Approaches. 2. vyd. Karlsruhe: Karlsruher institut für Technologie (KIT), 268 s. ISBN 978-3-7315-0566-2

[15] MICHALKO, Milan, HÁDEK, Ladislav. *Řízení výroby a logistika*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola podnikání, a.s., 2007. ISBN 978-80-86764-68-9

[16] RUSHTON, Alan, Phil CROUCHER a Peter BAKER. *The handbook of logistics and distribution management*. 5th ed. London: Chartered Institute of Logistics and Transport, 2014. ISBN 9780749466275

[17] ŘEZÁČ, Jaromír, 2010. *Logistika*. Praha: Bankovní institut vysoká škola. ISBN 978-80-7265-056-9

[18] SIXTA, J. a M. ŽIŽKA. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Brno: ComputerPress, 2009. Praxe manažera (ComputerPress). ISBN 978-80-251-2563- 2

[19] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. Logistika: teorie a praxe. Brno: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0573-3.

[20] SVOBODA, Vladimír. *Doprava jako součást logistických systémů*. Praha: Radix, 2006. ISBN 80-86031-68-3.

[21] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011. Expert. ISBN 978-80-247-3938-0

[22] STEHLÍK, Antonín. Logistika 1. Brno: Masarykova univerzita, 1995. ISBN 80-210-1217- X

[23] STEHLÍK, A.; KAPOUN, J. Logistika pro manažery. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-37-8

[24] TUČEK, David a Roman BOBÁK. *Výrobní systémy*. Vyd. 2., upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. ISBN 80-7318-381-1.

[25] VÁCHAL, Jan – VOCHOZKA, Marek. Podnikové řízení. Praha: Grada, 2013, 685 s. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4642-5

[26] VEBER, Jaromír, Marie HŮLOVÁ a Alena PLÁŠKOVÁ. *Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce: legislativa, systémy, metody, praxe*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 2010. ISBN isbn978-80-7261-210-9

SEZNAM POUŽITÝCH INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

[1] Analýza a měření práce | API Akademie. *API - Akademie produktivity a inovací* [online]. 2005[cit. 02.03.2021]. Dostupné z: https://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace

[2] Bezpečnost v logistice. *Nejčtenější strojírenský časopis-MM spektrum* [online]. 2021 www.mmspektrum.com [cit. 03.02.2021]. Dostupné z: https://www.mmspektrum.com/clanek/bezpecnost-v-logistice.html

[3] BOZP v dopravě a logistice. Co musíte splňovat? | BOZP.cz. *BOZP a PO-bezpečnost práce moderně a efektivně | BOZP.cz* [online]. 2021 CRDR spol. s r.o. [cit. 03.02.2021]. Dostupné z: https://www.bozp.cz/aktuality/bozp-v-doprave-a-logistice/

[4] Co je logistický řetězec. *Doprava a logistika*. Dlportal.sk [online]. 23.11.2017 [cit. 2021-03-03]. Dostupné z: https://www.dlportal.sk/33/co-je-logisticky-retezec-uniqueidmRRWSbk196FPkyDafLfWAPtnxQT31pgbASEIpDrr-Gady3DLq5R8VNg/

[5] Co je MIG? Co je MAG? Základní seznámení | SVÁŘEČKY-ELEKTRODY.CZ. *SVÁŘEČKY-ELEKTRODY.CZ - profesionální e-shop se svařovací technikou* [online] 2011 [cit. 2021-03-04]. Dostupné z: https://www.svarecky-elektrody.cz/svarovani-mig-mag-zakladni-seznameni/t-41/t-116

[6] Co je metoda TIG? Základní seznámení | SVÁŘEČKY-ELEKTRODY.CZ. *SVÁŘEČKY-ELEKTRODY.CZ - profesionální e-shop se svařovací technikou* [online] 2011[cit. 2021-03-04]. Dostupné z: https://www.svarecky-elektrody.cz/svarovani-tig-zakladni-seznameni/t-39/t-120

[7] ČERNÝ, Josef. *Logistika štíhlého podniku*. In: [online]. 2013 [cit. 03.02.2021]. Dostupné z: http://www.leanexperts.cz/lean-sluzby/stihla-vyroba/ LogisticNEWS

[8] Dodatečná výbava a příslušenství. [online]. 2021 Linde Material Handling [cit. 15.03.2021]. Dostupné z: https://www.linde-mh.cz/cs/Servis/Dodatecne-vybaveni-a%C2%A0prislusenstvi/

[9] Efektivní a štíhlá logistika | API Akademie. *API - Akademie produktivity a inovací* [online]. 2015 [cit. 01.03.2021]. Dostupné z: https://www.e-api.cz/25765n-efektivni-a-stihla-logistika

[10] Elektrické zakladače | Toyota Material Handling CZ . *Eshop s paletovými vozíky a další manipulační technikou Toyo* [online] 2020 [cit. 2021-03-04]. Dostupné z: https://toyota-forklifts.cz/nase-produkty/elektricke-zakladace/

[11] FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) - ManagementMania.com. [online]. 2011 [cit. 08.02.2021]. Dostupné z: https://managementmania.com/cs/failure-mode-and-effect-analysis

[12] FMEA – Vyhodnocení rizik – Lean Six Sigma. *Lean Six Sigma – Vyšší kvalita, výkonnost a zákaznická spokojenost* [online]. 2021 Lean Six Sigma [cit. 20.04.2021]. Dostupné z: https://lean6sigma.cz/fmea/

[13] ISO 9001 - certifikace systému managementu kvality | LR. *Lloyd's Register – Assurance, Certification, Inspection, Training* [online]. 2020 Lloyd [cit. 02.05.2021]. Dostupné z: https://www.lr.org/cs-cz/iso-9001/

[14] ISO 9001 Systém managementu kvality - ManagementMania.com. [online]. Copyright 2011 [cit. 02.05.2021]. Dostupné z: https://managementmania.com/cs/iso-9001

[15] Ishikawův diagram - ManagementMania.com. [online]. 2011 [cit. 08.02.2021]. Dostupné z: https://managementmania.com/cs/ishikawuv-diagram,

[16] Materiálový tok. *Doprava a logistika*. Dlportal.sk [online]. 21.6.2018 [cit. 2021-03-03]. Dostupné z : https://www.dlportal.sk/33/materialovy-tok-uniquei-dmRRWSbk196FPkyDafLfWAPtnxQT31pgbgoLRrGt-KFmw9PBWuC7BmQ/?query=materi%E1lov%FD%20tok&serp=1

[17] Rozdělení logistiky - Logistika. *Logistika - Vše co student potřebuje vědět* [online].2009 [cit. 2.3.2021]. Dostupné z: https://logistika-cz.studentske.cz/2009/05/rozdeleni-logistiky.html

[18] Spaghetti diagram | APOS Consulting s.r.o.. *APOS Consulting s.r.o. | Optimalizácia výrobných a logistických procesov* [online]. 2015 APOS Consulting s.r.o. [cit. 01.03.2021]. Dostupné z: http://apos.sk/metody/stihla-vyroba-lean/spaghetti-diagram/

[19] Štíhlá výroba a Logistika | Lean Industry. *Průmysl 4.0 | Štíhlá výroba | Management | Lean Industry* [online]. 2020 leanindustry.cz. Vytvořilo reklamní a grafické studio [cit. 04.05.2021]. Dostupné z: https://www.leanindustry.cz/stihla-vyroba-a-logistika/

[20] Logistika pro štíhlý podnik - Plánování a řízení výroby. *SystemOnLine -s přehledem ve světě technologií* [online]. 2007 [cit. 2021-03-10]. Dostupné z: https://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/logistika-pro-stihly-podnik.htm?mobilelayout=false

[21] Pda | Definition of Pda by Merriam-Webster. *Dictionary by Merriam-Webster: America's most-trusted online dictionary* [online]. 2021 Merriam [cit. 02.05.2021]. Dostupné z: https://www.merriam-webster.com/dictionary/PDA

[22] Štíhlá logistika - www.escare.cz. *Štíhlá výroba, průmyslové inženýrství & inovace | komplexní řešení od ESCARE* [online] 2013 [cit. 09.03.2021]. Dostupné z: https://www.escare.cz/balicky-sluzeb/stihla-logistika/

[23] VSM (Value Stream Mapping) Mapování toku hodnot - ManagementMania.com. [online]. 2011 [cit. 08.02.2021]. Dostupné z: https://managementmania.com/cs/value-stream-mapping

[24] Výrobní a logistické procesy v podnikání, What is a Sankey diagram? Definition, history & examples. *Software & Beratung für Nachhaltigkeit | ifu Hamburg GmbH* [online]. 1998 [cit. 06.02.2021]. Dostupné z: https://www.ifu.com/en/e-sankey/sankey-diagram/

[25] What is Lean Logistics?. [online]. MIXMOVE 2021, All rights reserved. [cit. 09.02.2021]. Dostupné z: https://www.mixmove.io/blog/what-is-lean-logistics

[26] What is Milk Run in Logistics? | FlexQube. *FlexQube | Flexible Material Handling Carts* [online]. 2021 FlexQube [cit. 02.03.2021]. Dostupné z: https://www.flexqube.com/en-gb/news/what-is-milk-run-in-logistics/

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CNC	Computerized Numerical Control
CSPMP	Comprehensive Strategic Political Military Plan
ČSN EN	Česká soustava norem, zavadí evropské normy
ČR	Česká republika
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
GPS	Global Positioning Systém
ISO	Mezinárdní organizace pro normalizaci
KPS	Konzern Produktion systém
LED svitilna	Light-Emitting Diode světelná dioda
NC	Numerical Control
NKL	Neus Logistikkonzept
MAG	Metal Active Gas
MTM	Metods Time Measurement
PDA	Personal Digital Assistant
TIG	Tungsten Inert Gas
Viz	Odkaz na další zdroj či místo
VP	Výrobní příkaz
VSM	Value Stream Mapping
VZV	Vysokozdvižné vozíky

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr 1. Schéma logistického řetězce (Vlastní)……...16

Obr 2. Linde Bluepost (Dodatečná výbava a příslušenství, 2021)…….20

Obr 3. Příklad Spaghetti diagramu (Jurová, 2016)……....24

Obr 4. Základní tabulka pro analýzu FMEA (FMEA – Vyhodnocení rizik, 2021)……27

Obr 5. Elektrický vysokozdvižný vozík (Interní informace)…….32

Obr 6. Výhody štíhlé výroby/logistiky (Štíhlá výroba a Logistika, 2020)……33

Obr 7. Sídlo společnosti v Uherském Hradišti (Interní informace)……...40

Obr 9. Svislá schodišťová plošina Z300 (Interní informace)…….42

Obr 10. Evakuační schodolez (Interní informace)…….42

Obr 11. Svařovací robot CLOOS ROMAT 350 (Interní informace)…….44

Obr 11. Práškové lakování (Interní informace)…….45

Obr 12. Pískování ocelovou drzí v boxu (Interní informace)…….46

Obr 13. CNC frézka (Interní informace)……...47

Obr 14. Šikmá schodišťová plošina (Interní informace)……...47

Obr 15. Paletový vozík (Interní informace)……...48

Obr 16. Dvoukolový vozík (Interní informace)…….49

Obr 17. Layout Altech spol, s.r.o (Interní informace)……...50

Obr 18. Graf počtu manipulací a VP (Vlastní)……..53

Obr 19. Ukázka svozového místa (Interní informace)……...57

Obr 20. Vybrané svozové trasy (Vlastní)……..60

Obr 21. Evidence zaskladnění (Interní informace)……65

Obr 22. Evidence vyskladnění (Interní informace)……...66

Obr 23. Čísla operací (Interní informace)…….66

Obr 24. Čísla operací 2 (Interní informace)……..67

Obr 25. Výsledek vyskladnění (Interní informace)……..68

SEZNAM TABULEK

Tab 1. Počty manipulací (Vlastní)…….52

Tab 2. Význam následků vady (Vlastní)……...54

Tab 3. Pravděpodobnost odhalení (Vlastní)……..55

Tab 4. Pravděpodobnost odhalení vady (Vlastní)…….55

Tab 4. Analýza pomocí metody FMEA (Vlastní)……..56

Tab 5. Legenda k svozovým trasám (Vlastní)……...59

Tab 6. Analýza pomocí metody FMEA-hodnocení (Vlastní)……....69

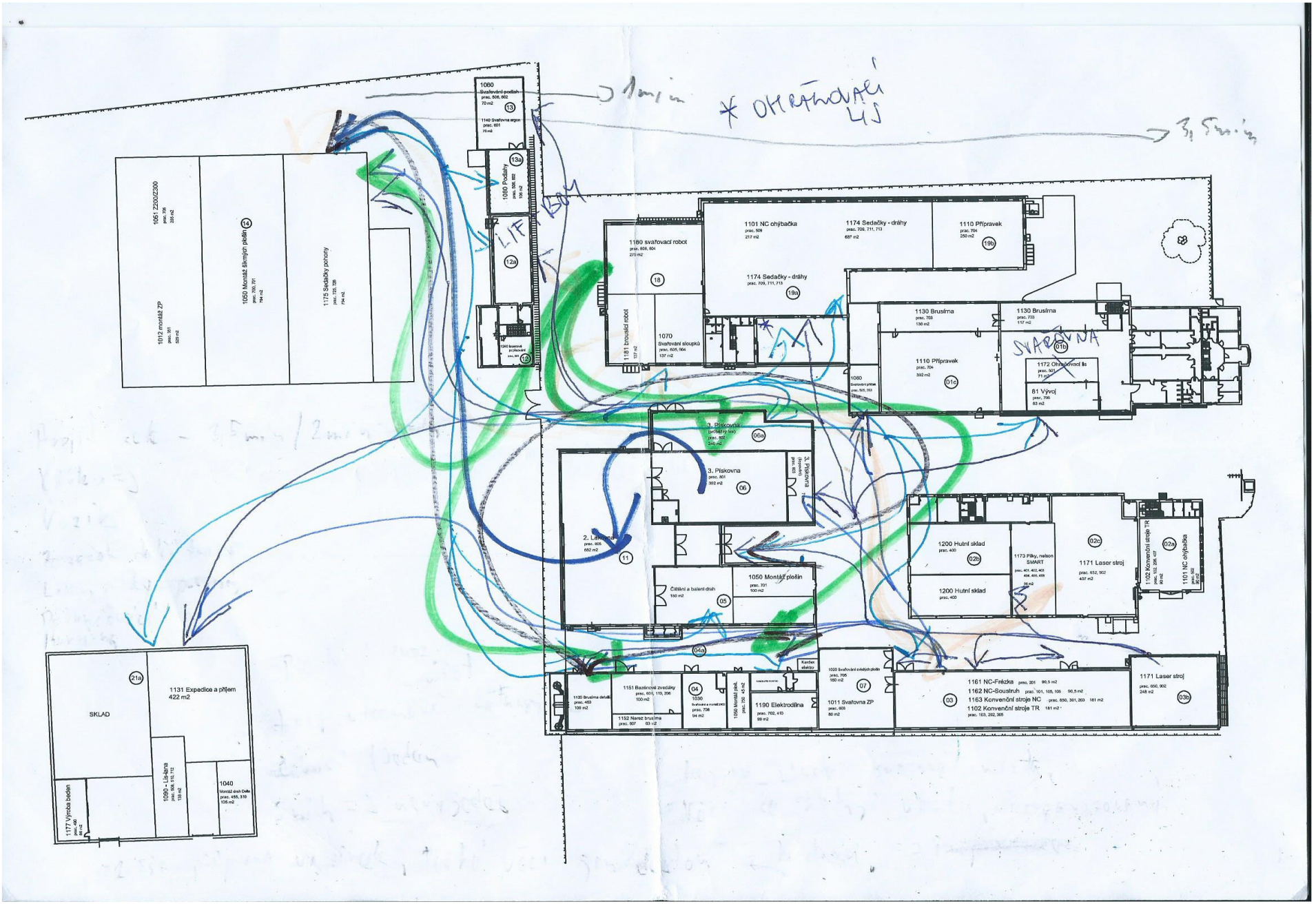
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha p I: Pracovní zaznamenání svozových tras

Příloha p II: Nabídka pro ALTECH, spol. s.r.o

Příloha p III: Zaznamenání pracovišť podle ALTECH, spol. s.r.o

PŘÍLOHA P I: PRACOVNÍ ZAZNAMENÁNÍ SVOZOVÝCH TRAS



PŘÍLOHA P II: NABÍDKA PRO ALTECH, SPOL. S.R.O

VYSOKOZDVIŽNÉ VOZÍKY s.r.o.

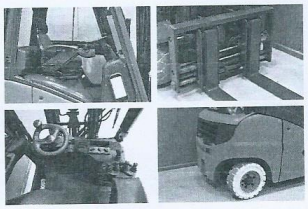
NEJVĚTŠÍ PRODEJCE POUŽITÉ MANIPULAČNÍ TECHNIKY V ČR

Tomáš Rýc
Manažer prodeje

+420 777 711 378
+420 777 711 377
+420 774 222 596
vzv@vzv.cz
WWW.VZV.CZ

Nabídka pro ALTECH, spol. s r.o.

/34661/ - LINDE H 20 T-01



Technický popis vozíku

NOSNOST	2 000 kg	**ZDVIH**	5 470 mm
POHON	LPG	**ZVEDACÍ ZAŘÍZENÍ**	Triplex S volným zdvihem
ROK VÝROBY	2012	**MOTOR**	VW
STAVEBNÍ VÝŠKA	2 530 mm	**SKLAD**	Červená Voda
VÝBAVA	Pracovní osvětlení, Kabina, Integ. BP + HSV, Topení, Vidle: 1100mm, 4 sekční rozvaděč, pneu SE - nešpinící		
MOMENTÁLNÍ STAV POČÍTADLA MTH	9 486 mth		

Cenová kalkulace

CENA VOZÍKU	**369 000 Kč**
DOPRAVA ZDARMA NA MÍSTO URČENÍ	0 Kč
ZÁKAZNICKÁ SLEVA	-20 000 Kč
CENA CELKEM	**349 000 Kč**

Ceny jsou uvedené bez dph

Před dodáním je vždy vozík zkontrolován a je u něho proveden předprodejní servis (seřízení, promazání, kontrola všech náplní). Vozík je vždy dodáván v plně funkčním technickém stavu a je připraven k okamžitému použití. K vozíkům je dodávána tato dokumentace: "Návod k obsluze a údržbě" a "Opis technického průkazu". Ke každému vozíku Vám též můžeme dodat „Revizi" s platností 1 rok za cenu 1.000,- Kč bez DPH.

UPOZORNĚNÍ: PRO PROVOZ MANIPULAČNÍ TECHNIKY SE VÝHRADNĚ POUŽÍVÁ TECHNICKÝ PLYN = ČISTÝ PROPAN, NIKOLIV PROPAN BUTAN!
LPG LAHEV NENÍ SOUČÁST DODÁVKY. V PŘÍPADĚ ZÁJMU VÁM MŮŽEME ZAJISTIT KONTAKT NA DODAVATELE TECHNICKÉHO PLYNU.

Platební podmínky:
1) Platba předem na základě zálohové faktury - úhrada je požadována do 5 dnů od vystavení zálohové faktury.
2) Platba v hotovosti v den předání stroje.
3) V případě zájmu Vám můžeme nabídnout také financování formou leasingu nebo úvěru.

Termín dodání: IHNED - vozík je skladem. Prohlídka je možná dle telefonické dohody kdykoliv. V příloze Vám zasílám dopravní dispozice k prohlídce strojů v našem skladě.

Dodací podmínky: Ceny jsou uvedeny ze skladu . Dodací podmínka INCOTERMS 2010: EXW. V případě Vašeho zájmu Vám rádi dopravu zajistíme. V místě vykládky je třeba zajistit rampu nebo jeřáb na vyložení stroje na zem.

Platnost nabídky: Nabídka platí do vyprodání.

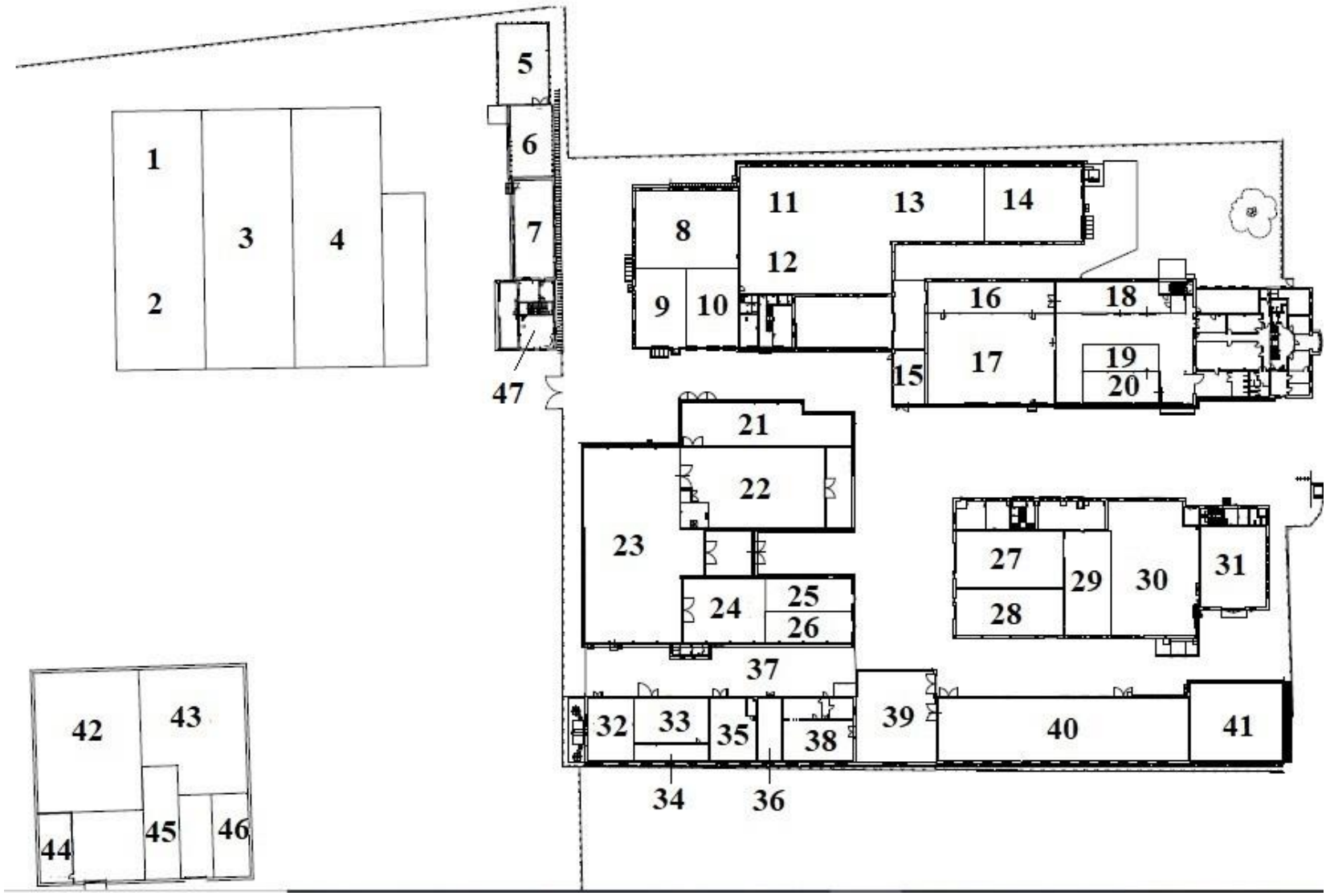
Záruční podmínky: Na tento vozík Vám poskytneme záruku v délce 30 dnů na skryté vady agregátu

VYSOKOZDVIŽNÉ VOZÍKY s.r.o.
CZ - Červená Voda 298
IČ: 25968971 DIČ: CZ25968971
Společnost zapsána v OR u KS v Hradci Králové oddíl C, vložka 18138.

Telefon: +420 465 325 683
Mobil: +420 777 711 377
Email: vzv@vzv.cz

Bankovní spojení: Komerční banka a.s.
IBAN: CZ81 0100 0000 3566 3522 0207
SWIFT (BIC): KOMBCZPPXXX
Jednatel: Milan Černohous

PŘÍLOHA P III: ZAZNAMENÁNÍ PRACOVIŠŤ DLE ALTECH, SPOL S.R.O.



Přehled pracovišť	
Číslo:	Název pracoviště
1	Z200/Z300
2	Montáž ZP
3	Montáž šikmých plošin
4	Sedačky-pohony
5	Svařovna podlah a svařovna argon
6	Podlahy
7	Lift boy
8	Svařovací robot
9	Brousící robot
10	Svařování sloupků
11	NC ohýbačka
12	Sedačky-dráhy
13	Sedačky-dráhy
14	Přípravek
15	Svařovna příček
16	Brusírna
17	Přípravek
18	Brusírna
19	Svařovna
20	Vývoj
21	Pískovna

Přehled pracovišť	
Číslo:	Název pracoviště
22	Pískovna
23	Lakovna
24	Čištění a balení drah
25	Montáž plošin
26	Laserové popisování
27	Hutní sklad
28	Hutní sklad
29	Pilky, nelson SMART
30	Laser stroj
31	Konvenční stroje TR a NC ohábačka
32	Brusírna detailů
33	Bazenková zvedák
34	Nerez. Brusírna
35	Svařování a montáž
36	Montáž plošin
37	Elektrodílna
38	Svařovna šikmách plošin a ZP
39	Nc frézka a soustruh+konvenční stroje Nc a TR

Přehled pracovišť	
Číslo:	Název pracoviště
41	Laser stroj
42	Sklad
43	Expedice a příjem
44	Výroba beden
45	Lis-Lina
46	Montáž drah Delta
47	Laserové popisoání