

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Optimalizace manipulačních prostředků
v konkrétní firmě**

(Bakalářská práce)

Přerov 2020

Martin Hajšman



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání bakalářské práce

studentka	Martin Hajšman
studijní program	Logistika
obor	Dopravní logistika

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

Název tématu: **Optimalizace manipulačních prostředků v konkrétní firmě**

Cíl práce:

Zmapovat stávající procesy intralogistiky vybrané firmy, stanovit parametry pro hodnocení manipulačních prostředků a navrhnout manipulační techniku. Posuzovat zejména hmotnost manipulovaných břemen, přepravní vzdálenost, vnější nebo vnitřní prostory, křížení dopravních tras a technický stav jízdní dráhy.

Zásady pro vypracování:

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

Bakalářskou práci zpracujte v těchto bodech:

- Úvod
- 1. Teoretický přístup k řešení problémů
- 2. Analýza stávajícího stavu
- 3. Návrh řešení
- 4. Zhodnocení
- Závěr

Rozsah práce: 35 – 50 normostran textu

Seznam odborné literatury:

LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM. Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží. 2. vyd. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0504-0.

CEMPÍREK, Václav. Logistická centra. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2010. ISBN 978-80-86530-70-3.

PERNICA, Petr. Logistika pro 21. století (1. - 3. díl.)1. vyd. Praha Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.

Vedoucí bakalářské práce:

prof. Ing. Daniela Marasová, CSc.

Datum zadání bakalářské práce:

31. 10. 2019

Datum odevzdání bakalářské práce:

5. 5. 2020

Přerov 31. 10. 2019



Ing. et Ing. Iveta Dočkalíková, Ph.D.
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

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

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

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

V Přerově, dne 22. 08. 2020

.....

podpis

Poděkování

Rád bych zde poděkoval prof. Ing. Daniele Marasové, CSc. Za vedení bakalářské práce, cenné rady, připomínky k práci a čas, který mi věnovala při konzultacích dané problematiky.

Anotace

Předmětem bakalářské práce je optimalizace manipulačních prostředků v konkrétní firmě. Zaměřuji se na pojem logistika, co to vlastně logistika je, její historii a rozdělení. Problematikou, kterou jsem se pokusil vyřešit je zakomponování automatizovaného zařízení oproti aktuálnímu stavu používání tahače s plošinou řidiče v oblasti výrobní linky a sekvence, kde dochází k naskladňování materiálu na manipulační prostředky. V práci je uvedeno měření tras, jejich křížení a stav. Potřebné výpočty a měření času v jednotlivých úsecích trasy při jízdě manipulačních prostředků.

Klíčová slova

logistika, manipulační prostředek, manipulační jednotka, automaticky naváděné vozidlo, tahač

Annotation

The subject of the bachelor's thesis is the optimization of handling equipment in a specific company. I focus on the concept of logistics, what logistics actually is, its history and division. The issue I tried to solve is the incorporation of an automated device compared to the current state of use of a tractor with a driver's platform in the area of the production line and the sequence where the material is stored on handling equipment. The work shows the measurement of routes, their crossing and condition. Necessary calculations and time measurements in individual sections of the route when driving handling equipment.

Keywords

logistics, handling means, handling unit, automatic guide vehicle, tractor

Obsah

Úvod.....	9
1 Teoretický přístup k řešení problémů.....	10
1.1 Historie logistiky.....	10
1.1.1 Etapa před rokem 1950.....	10
1.1.2 Etapa od roku 1970	11
1.2 Charakteristika logistiky.....	11
1.3 Cíl logistiky	13
1.4 Logistika vnitropodnikové dopravy	13
1.5 Logistický řetězec	14
1.6 Push systém	15
1.7 Pull systém.....	15
2 Analýza stávajícího stavu	16
2.1 Manipulační prostředky.....	16
2.2 Rozdělení manipulačních jednotek	16
2.3 Dopravní prostředky pro vnitropodnikovou dopravu.....	19
2.4 Dopravní vozíky ve vnitropodnikové dopravě	21
2.5 Ergonomie.....	23
3 Praktická část	25
3.1 Představení společnosti	25
3.1.1 Historie firmy.....	26
3.1.2 Lokace	27
3.2 Fleet management (vozový park).....	27
4 Návrh řešení.....	33
4.1 Charakteristika vybraných typů AGV	33
4.1.1 Plošinové typy.....	35
4.1.2 Podbíhací typy.....	35

4.1.3	K10 Family	36
4.1.4	K11 Family	37
4.1.5	K32 Model	37
4.1.6	Model BFQD1800V2	37
4.2	Charakteristika současného stavu-použití tahače s vozíky	38
4.3	Charakteristika současného stavu-použití AGV s vozíky	43
4.4	Finanční stránky návrhu tahače	49
4.5	Finanční stránky návrhu Automatic guide vehicle	51
5	Zhodnocení	54
	Závěr	57
	Seznam zdrojů	59
	Seznam grafických objektů	61
	Seznam tabulek	61
	Seznam zkratk	63

Úvod

Pro svou bakalářskou práci jsem si zvolil téma optimalizace manipulačních prostředků v konkrétní firmě. V dnešní době se klade důraz na efektivnost, za co nejmenší možné náklady. Právě automobilový průmysl udává v České republice krok v závislosti na vývozu. Více než 90 % vyrobených automobilů se od nás ze země vyváží do zahraničí.

Vždy jsem se chtěl podívat do firmy, která pracuje v systému JIT, tedy Just in Time v překladu „právě na včas“. Velikou otázkou pro mě bylo, když se v teorii používá vyjádření, že JIT je bezzásobový logistický systém objednávání, zda tomu tak je. Je to přímo závislé na požadavcích daného zákazníka, kde objednaná nákladní auta jezdí přesně na minuty, či hodiny, tak aby nedošlo k zastavení výrobní linky a nenásledovali finanční penále u zákazníka.

Efektivnost znamená dělat věci tak, aby byli bezchybné a zároveň v co nejkratším možném čase. Pojem automatizace se používá čím dál častěji a já mám tu možnost si jeden automatizovaný manipulační prostředek detailněji rozebrat a vyzkoušet ho v provozu JIT výrobního závodu.

Cílem mé práce je navrhnout zavedení automatizovaného prostředku a porovnat ho s aktuálním využitím manipulačního prostředku tahače s plošinou řidiče obsluhovaným zaměstnancem (řidičem). Porovnávám Automatic guide vehicle proti tahači s plošinou pro řidiče. Jedná se o aktuálně využívaný proces a na něm testuji zakomponování automatizovaného zařízení. Ve své bakalářské práci uvedu potřebné výpočty, zobrazím layouty prostředí ve firmě na zkoumaných objektech a podrobněji popíšu používané manipulační prostředky. Jejich hmotnost, délku zkoumané trasy a princip využití.

Na závěr odborně rozhodnu na základě provedených výpočtů, jestli je pro firmu HAMAR logistika s.r.o. výhodnější využití automatizovaného prostředku nebo není.

1 Teoretický přístup k řešení problémů

1.1 Historie logistiky

Logistika jako taková vznikla ze samotného slova odvozeného z řeckého základu „logos“, neboli slovo, rozum a počítání. Teoretický zárodek logistiky, co se vědy týká vědy je datováno k výstavbě pyramid v Egyptě. Ale logistika jako taková vzešla z vojenských akcí. Už byzantský císař Leontos VI. v 9. stol. n. l. prohlásil, že je třeba „mužstvo zaplatit, příslušně vyzbrojit a vybavit ochranou i municí, včas a důsledně se postarat o jeho potřeby a každou akci v polním tažení příslušně připravit.“ A tím jako první definoval zásady logistiky. Historie logistiky se dělí do dvou časových etap. [1]

1.1.1 Etapa před rokem 1950

Jako první etapu historického vývoje logistiky lze brát před rokem 1950, jinými slovy se dá říct, že zárodky logistiky se datují po období II. světové války. Během období 1939-1945 probíhalo několik vojenských operací a příprav a z toho pramenily obrovské zkušenosti, které dávaly množství analogií, příkladů a postupů řešení jednodušších, ale i složitějších úloh. Tyto úkony se prováděli za sjednocujícím cílem porážky protivníka a dosažení vítězství v konečném důsledku. Názorným příkladem logistického procesu bylo spojenecké vylodění v Normandii, které proběhlo 6.června 1944. Operace zahrnovala více než 4 000 lodí, které přepravovaly 176 000 mužů spolu s jejich technikou a zásobami. Ve II. světové válce byly americkou armádou v operacích, které se odehrávaly na evropském kontinentě využívány různé vojenské logistické koncepce. U námořních i pozemních sil v té době vznikaly specializované skupiny vojenské logistiky. Hlavní logistické funkce byly realizovány jejich funkční náplní. A to školením personálu, vymezení nezbytné kvalifikace v oboru logistických služeb a požadavků kladených na stavby, opravy válečných lodí, výroba výzbroje, údržba, skladování a distribuce, lékařské služby, platby, účtování a finanční kontrola, zabezpečení vojenskými nemovitosti a spolupráce s civilním sektorem. [4]

Od roku 1948 se projevuje systematický pořádek ve Spojených státech amerických. A to díky pozitivní zkušenosti s logistikou během II. světové války. [4]

Po válce se postupně přidávají i další armády jiných vyspělých států a vytváří základ logistiky Organizace Severoatlantické smlouvy (NATO). [4]

Další období můžeme rozdělit mezi 1950-1969, kdy počátkem 50.let lze považovat tuto fázi jako spuštění tvorby teorie a praxe vojenské logistiky. V roce 1956 univerzita George Washington zahajuje první výuku logistiky. V následujících letech se v členských zemích NATO neustále vylepšuje pojetí o tom, co to vlastně logistika je. [4]

1.1.2 Etapa od roku 1970

Je období spjaté s pojmem integrovaná logistika, která je chápána v komplexním myšlením. V armádách západní Evropy je obsahem pro vojenskou logistiku neustálá podpora ozbrojených sil, veškeré tyto úkony jsou prováděny za účelem maximální připravenosti v boji. [4]

Z obsahu a role logistiky je povinná koordinace jednotlivých procesů a úkolů z toho vyplývajících mezi různými službami a organizacemi, které řeší materiálně-technické zabezpečení. [4]

NATO řeší obsah, cíle a úkoly logistiky aliance a vydává potřebné doporučení vojenských výborů standardizačních dohod. [4]

Dnem 1.října 1993 dochází k transformaci technického zabezpečení. Je koncipována logistika armády České republiky a nově se tvořící podpora v míru a za války, jak národním, tak v mezinárodním měřítku. [4]

1.2 Charakteristika logistiky

Z historie vyplývá tradiční pojetí logistiky, které je, že zhruba do 80.let 20. stol. byla chápána poměrně úzce. Jelikož už dříve byly spatřovány její funkce v oblasti dopravy nebo například skladování. A to na operativní úrovni zejména. (jako je vychystávání zboží, či uskladňování). [3,5]

Je to souhrn činností systematicky zaměřených na získání materiálů z primárních zdrojů a všechny mezi vstupy pro zhotovení konečného výrobku až po ukončení jeho životnosti včetně jeho likvidace nebo recyklace, s výjimkou vlastních výrobních procesů a procesů směny. [3,5]

Logistika je zároveň chápána jako časově vztážené umístování zdrojů neboli „logistika uvádí do vztahů zboží, lidi, výrobní kapacity a informace, aby byly na správném místě, ve správném čase, ve správném množství, ve správné kvalitě a za správnou cenu“.[9]

Definice pro logistiku je celá řada. Uvedu pouze některé vybrané.

„Řízení všech činností, které zabezpečují pohyb a koordinaci nabídky a poptávky při vytváření jejich vhodné lokalizace v místě a čase.“ [9]

„Efektivní transfer zboží od zdrojů přes místo výroby do místa spotřeby nejefektivnějším způsobem poskytování služeb zákazníkovi na akceptovatelné úrovni.“ [9]

„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 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 a nákup, plánování a rozvrhování výroby, balení a kompletace a služby zákazníkům. Je zapojena do všech integrující funkcí, která koordinuje a optimalizuje všechny logistické činnosti, stejně jako se podílí na propojení logistických činností s dalšími funkcemi, včetně marketingu, výroby, prodeje, financí a informační technologií.“ [9,18]

Logistiku dle hlavních činností se dělí na:

- Zásobovací,
- výrobní,
- distribuční,
- dopravní,
- manipulační,
- balící,
- informační,
- skladová,
- dispoziční,
- a zpětná. [5]

Dle sféry působení se dělí na:

- Makro logistika,
- mikro logistika,
- meta logistika. [5]

1.3 Cíl logistiky

Logistika je komplexem dílčích cílů, které je potřebné naplňovat současně. Snaží se o konkurenceschopné služby za minimální náklady. Jinými slovy se dá říct, že logistika usiluje o dodání:

- správných výrobků, materiálů či služeb,
- na správné místo,
- ve správném čase,
- ve správné kvalitě a se správnými dodacími podmínkami,
- ve správném množství,
- a za správnou cenu. [12]

1.4 Logistika vnitropodnikové dopravy

Vnitropodniková doprava probíhá v rámci výrobního procesu a podnik k ní využívá různých speciálních prostředků a manipulační techniku. Vnitropodniková proto, protože je uskutečňována uvnitř podniku mezi budovami, dílnami, pracovišti, přemístování mezi operacemi. Vnitropodniková doprava může probíhat pomocí vysoko zdvižných vozíků čelních, nákladních automobilů, regálových zakladačů, vychystávacích vozíků nebo paletových vozíků. Určují se zde v zásadě veličiny přepravovaného zboží, přepravní intenzita, přepravní trasa a zákonodárná ustanovení. Pomocí geometrických znaků, jakými jsou délka, šířka a výška lze popsat přesnou klasifikaci. Nároky přepravovaného zboží podle velikosti množství za jednotku času nám určuje přepravní intenzita. Závisí na typu výroby, pokud je výroba kusová, pak je spíše nízká, ale při hromadné výrobě je spíše vysoká a přepravní trasa je vyjádřena mezi počátečním a konečným bodem prováděné přepravy. [11+CEMPÍREK Václav Manipulační prostředky-Prerov VŠLG 2018. Dostupné také z: <https://vslg.cz/>

1.5 Logistický řetězec

Je chápán jako posloupnost činností, jejichž výkon je nezbytný pro splnění požadavků finálního zákazníka v požadovaném čase, množství, kvalitě a na požadované místo. Logistický řetězec je jakousi podmnožinou dodavatelského řetězce. [9]



Obr. 1.1 Schéma logistického řetězce

Zdroj: vlastní zpracování

Logistika tvoří dvě hlavní složky, které jsou vzájemně úzce propojeny.

Technická logistika se zabývá projektováním a provozováním manipulačních, skladovacích, dopravních a identifikačních zařízení. [9]

A druhou složkou je logistické řízení, jinak přezdívané řízený management, které se zabývá organizováním a usměrňováním toků. Využívá příslušné postupy, pracovníky, metody, techniky a informační systémy. [9]

Logistický proces je realizovaný prostřednictvím logistických prvků.

Logistické prvky se dělí na pasivní a aktivní prvky, kde mezi aktivní prvky patří manipulační prostředky.[9]

Aktivní prvky v logistice jsou zařízení pro manipulaci, přepravu, balení, fixaci, skladovací a další pomocné prostředky a technické prostředky. [9]

Pasivní prvky v logistice jsou materiál, obaly, odpad, přepravní prostředky a informace. [9]

S logistikou je úzce spojen push a pull systém. Jedním z důležitých aspektů procesu řízení, sledování, plánování výrobního procesu a řízení výroby je pohyb materiálu a jeho stanovení. Mezi základní principy při organizování pohybu materiálu můžeme uplatnit principy typu push a pull systém.[6]

1.6 Push systém

Push systém v překladu tlačný je nazýván proto, že materiál, který je dodáván na výrobní linky, či pracoviště musí jít v jasně daném pořadí podle rozpisu stanového v plánu (rozpisu) a vše probíhá bez ohledu na jeho okamžitou skutečnou potřebu. Tento princip není příliš efektivní z důvodu neustálého „tlačení“. Následkem je možnost hromadění materiálu na lince a vytváření zpravidla zbytečných zásob. [6]

1.7 Pull systém

Pull systém v překladu tahový je nazýván proto, že funguje na principu tahu. To znamená, že odebírá materiál na základě okamžité potřeby. Nevytváří se zde možnost hromadění materiálu a nevytváří se tím zbytečné zásoby. Neskládá se. Materiál se ihned zpracovává. Tento systém se používá hlavně v závodech, kde je Just In Time, kdy materiál „protéká“ výrobou bez zbytečného zdržování a tvorby zásob. [6]

2 Analýza stávajícího stavu

2.1 Manipulační prostředky

Manipulační jednotky jsou neodmyslitelnou součástí logistických systémů. Je to materiál, který tvoří jednotku schopnou manipulace. A to vše za předpokladu, že se nemusí dále upravovat. Může to být materiál balený nebo nebalený, který je umístěn svou lokací na určitém typu manipulačního prostředku (paleta nebo přepravka). S manipulační jednotkou se manipuluje jako s jedním kusem. A to na krátké vzdálenosti jakákoli směrem. K manipulaci využívá zpravidla manipulační zařízení. Bez manipulačních jednotek by nebyl možný efektivní pohyb zboží. A to zejména z důvodu jejich vlastnosti, kdy plní funkci ochrannou, vzhledem k obalu, ale také plní. A to čím dál víc funkci logistickou z důvodu snižování náročnosti pohybu zboží, na podporu realizace těžkých systémů řízení, manipulační operace na všech článcích dodavatelského systému. Je vhodné účelně vytvářet z menších manipulačních jednotek, jednotky větší a to tak, že větší manipulační jednotka bude násobkem té menší. Vzhledem k náročnosti plnění norem se manipulační jednotky neustále vyvíjí a splňují požadavky nadnárodních dodavatelských systémů v celosvětovém měřítku. [9,12]

O sjednocení rozměrů se stará norma ISO (International Organisation for Standardisation). Díky dodržování těchto norem se daří snižovat potřebu času na provedení jednotlivých operací v jednotlivých částech logistického řetězce. Zvyšuje se produktivita, využití kapacit skladů a dopravních prostředků, beze zbytku využití ložného prostoru a tím se snižují logistické náklady. Podobně je tomu při využívání prostoru nákladních automobilů, železničních vozů, regálových míst. A to za dodržení standardizovaných rozměrů palet a kontejnerů. [9,12]

2.2 Rozdělení manipulačních jednotek

Úkolem logistických pracovních jednotek, taktéž aktivních prvků logistiky je realizovat logistické funkce v řetězových procesech. To znamená uskutečňovat logistické transformace v určitých článcích tohoto řetězce. [16]

Rozdílné požadavky a podmínky v jednotlivých článcích logistických řetězců vedou k využívání soustav skladebných manipulačních a přepravních jednotek, nikoli pouze

jedné velikosti manipulačních přepravních jednotek. Vytváření z nižších řádů na vyšší řády se manipulační jednotky mohou dělit dle následujícího rozdělení:

1. Dle stupně postupného seskupování

Manipulační jednotka nultého řádu – je možno za ni pokládat zboží ve spotřebitelském obalu, které i pro ruční manipulaci je soustředováno do manipulačního obalu či přepravního prostředku. [9]

Manipulační jednotka I. řádu je pokládána za základní. Je uzpůsobena pro ruční manipulaci nebo manipulaci pomocí jednoduchých manipulačních zařízení (paletový vozík, ruční vysokozdvizný vozík). Většinou s maximální hmotností 15 kg. Velikost manipulačních jednotek I. řádu je od 800 mm x 600 mm po největší 1200 mm x 1000 mm. Požaduje se, aby procházela všemi články logistického řetězce až po konečnou fázi ke spotřebiteli bez potřeby ji dělit na menší části. Přepravním prostředkem je přepravka (plastové, plechové), ukládací bedna (lepenkové, plastové, plechové) či obal – karton, plastový přebal, demižon apod. [6,9]

Manipulační jednotka II. řádu je odvozenou jednotkou sloužící pro mechanizovanou (automatizovanou) přepravu či manipulaci. Podle použití může jít o jednotku skladovací, expediční, přepravní. Rozumíme různě upravené tvary materiálu. Vše za účelem snadnější manipulace pomocí manipulačních zařízení (balíky, svazky). Je složena z většího počtu manipulačních jednotek I. řádu. Přepravním prostředkem je převážně paleta, užitná hmotnost 250–1000 kg, druhým nejčastějším prostředkem je manipulační vozík s užitnou hmotností 160–250 kg; manipuluje se převážně mechanicky. Maximální hmotnost může být až do 5000 kg. [6,9]

Manipulační jednotka III. řádu – je odvozenou jednotkou sloužící pro mechanizovanou manipulaci a výhradně pro dálkovou přepravu, většinou v kombinované dopravě námořní, železniční, vodní, silniční, popř. letecké. Vytváří se sloučením 10 až 44 jednotek II. řádu. Přepravními prostředky jsou převážně velké kontejnery, letecké kontejnery a výměnné nástavby. Celková hmotnost je obvyklá 10–40 tun, náklad tvoří jednotky II. nebo I. řádu. Manipulují se výhradně mechanicky pomocí jeřábů a speciálních vozů či vozíků. [6]

Manipulační jednotka IV. řádu – je odvozenou přepravní jednotkou určenou pro dálkovou kombinovanou vnitrozemskou vodní a námořní přepravu v tzv. Bárkových systémech.

Využití příslušných mechanizovaných prostředků pro manipulaci. Převážné prostředky typu bárky nebo člunové kontejnery. Hmotnost 400–2000 tun. [6]

Pro firmy výrobních závodů řadíme hlavně manipulační jednotky, prostředky I. a III. řádu. Jde zejména o kartonové krabice, různé typy přepravek, bedny, fólie, fixační pásy, páskovač na palety a jiné. [9]

2. Podle účelu určení

- Pomocné prostředky,
- dopravní vozíky,
- dopravní tratě,
- dopravní prostředky,
- balící stroje,
- fixační prostředky,
- měřicí, automatické a regulační zařízení,
- zařízení pro ložné operace,
- zařízení pro skladování.[16]

Dále lze rozdělit manipulaci s materiálem na:

- Ukládací a rozebírací stroje,
- zařízení pro úpravu manipulační jednotky,
- polohovací zařízení,
- plniče a vyprazdňovací zařízení pro sypké materiály [16]

Podle přepravních jednotek

- Palety,
- ukládací bedny a přepravky,
- roltejnery,
- kontejnery,
- výměnné nástavby. [16]

Ostatní stroje pro měření, regulování a automatizované zařízení:

- Váhy,
- manipulátory,
- roboty,

- snímače, řídicí a ovládací prvky. [16]

Dopravní vozíky se rozdělují na dopravní prostředky:

- Cestovní,
- železniční,
- vodní
- a vzdušné. [16]

Fixační prostředky se dělí na:

- Pro fixaci při tvorbě manipulační jednotky,
- pro fixaci v přepravě.[16]

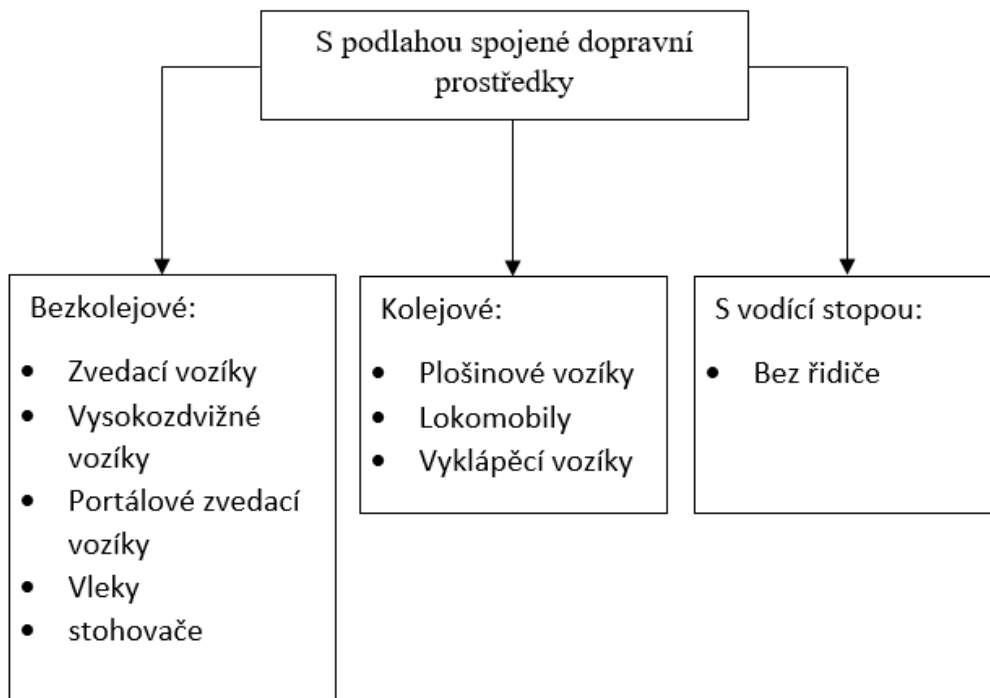
2.3 Dopravní prostředky pro vnitropodnikovou dopravu

Už z minulosti víme, že mezi nejnamáhavější lidské činnosti patřilo zvedání, či přemísťování břemen na různě vzdálená místa. Aby se práce usnadnila, začaly se používat zdvihací a dopravní zařízení. Od jednoduchých zdvihadel až po plavidla, vozidla a letadla. [17]

Prostředky pro vnitropodnikovou dopravu dělíme do dvou hlavních kategorií. A to do stálé a nestálé. [17]

Mezi stále dopravní prostředky řadíme válečkové dráhy, kotoučové dráhy, pásový dopravník, skluzu, spirálové skluzu, kruhový dopravník, podzemní dopravník a jiné. [17]

Nestále dopravní prostředky se ještě dále dělí na zvedáky, výtahy a regálová zařízení a s podlahou spojené dopravní prostředky. Mezi zvedáky patří mostový jeřáb, závěsný jeřáb, autojeřáb, otočný jeřáb, pojízdný jeřáb, portálový jeřáb, stohovací jeřáb. Regálová zařízení zahrnují závěsný jeřáb, stohovací jeřáby, stohování do regálů, obsluhu regálů a výtahy jsou osobní, nákladní a pohyblivé schody. S podlahou spojené dopravní prostředky se ještě dále rozdělují (obr. dole) [17]



Obr. 2.1 Schéma Dělení prostředků vnitropodnikové dopravy

Zdroj: [17]

K dopravním prostředkům jako jsou zdvihadla, jeřáby, dopravníky nebo výtahy se přiřazují ještě manipulační prostředky například zásobníky, podávače, dávkovače, nakládače, vykládače, manipulátory a prostředky pro paletizaci a kontejnerizaci a další podobná zařízení dopravních systémů. Veškerá tyto zařízení mohou znatelně ovlivnit efektivitu dopravních operací. [19]

Je nezbytné znát požadavky na přepravované zboží, s jakým druhem zboží bude manipulace prováděna, jaké bude hmotnosti a jak bude zboží baleno. Pro intenzitu přepravy je nutné znát množství požadovaného zboží. Pro bezpečnou jízdu musí být předem vytypovaná přepravní trasa a v poslední řadě znalost přepravních zákonů. [19]

Aktuální trh vyžaduje bezchybné, individuální a rychlé rozdělení zakázek. A to navíc za předpokladu využití šetrného sortimentu manipulačních a skladovacích systémů. Nároky jsou stále komplexnější a náročnější. [19]

Rozhodujícím při volbě skladovacích systémů je zboží a jeho forma. Proto manipulační a skladovací systémy rozdělují pro:

- a) Pevné materiály

- jednotlivé kusy (výrobky, polotovary apod.),
 - manipulační jednotky (přepravky, palety, kontejnery, pytle, bedny apod.),
 - volně ložené zboží (hromadně sypké substráty).
- b) Kapaln \acute{e} materi \acute{a} ly
- Manipulační jednotky (přepravky s lahvemi, sudy, cisterny apod.),
 - volně dopravovaný materi \acute{a} l (ropovody, produktovody apod.)
- c) Plynn \acute{e} materi \acute{a} ly
- manipulační jednotky (tlakov \acute{e} l \acute{a} hve, cisterny apod.),
 - volně dopravovaný materi \acute{a} l.

Dalšími hledisky při výběru vhodných systémů jsou:

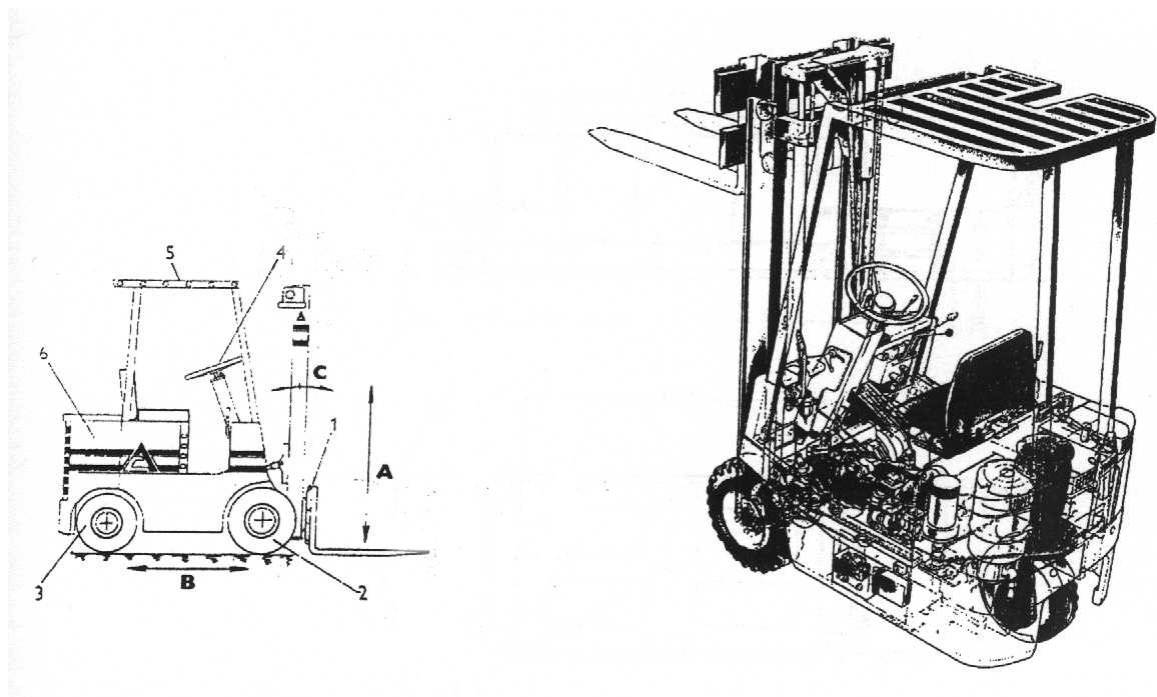
- a) Vlastnosti materi \acute{a} lu
- materi \acute{a} l, který není dostatečně odolný proti tlaku,
 - materi \acute{a} l s dostatečnou odolností pravidelného i nepravidelného tvaru,
 - pytlovaný materi \acute{a} l, který při zatížení nevytv \acute{a} ří rovnou plochu,
 - volný materi \acute{a} l nepravidelného tvaru a malých i velkých rozměrů,
 - materi \acute{a} l, se kterým se manipuluje v horkem stavu. [19]
- b) další posouzení
- vnějších manipulačních a skladovacích podmínek,
 - povolené doby pro manipulaci a skladování,
 - množství materi \acute{a} lu,
 - ceny materi \acute{a} lu,
 - nebezpečí materi \acute{a} lu,
 - použití obalových systémů,
 - technických a ekonomických možností podnikatelského subjektu. [19]

2.4 Dopravní vozíky ve vnitropodnikové dopravě

Dopravní vozíky slouží k přepravě kusového zboží, především ale se používají k přepravě paletového materi \acute{a} lu na upravených plochách a cestách, kde není vysoké stoupaní. Některé vozíky mohou pracovat i v terénu, ale musí být speciálně upravené. Podle finálních výrobků dopravní vozíky umožňují manipulaci s břemeny v rovině, popřípadě jejich zdvihnutí a uskladnění do regálových pozic nebo stohů. [16]

Úkolem dopravních prostředků je přeprava ze zdroje do spotřebiče rychle, bezpečně a hospodárně. V případě použití rozměrných objektů stejného druhu se používají speciální prostředky. V případě rozdílného materiálu malého množství širokého sortimentu přepravíme zboží vhodným dopravním vozíkem. Velmi vysoké uplatnění našli zejména vysokozdvizné vozíky, ke kterým je spousta pracovních doplňků. [16]

K přepravě objemných a těžkých nákladů, zejména kontejnerů se využívají portálové obkročné vozy. Tyto typy vozů se využívají zejména v překladištích zmíněných kontejnerů. Musí odpovídat technické způsobilosti a odpovídat vyhláškám, aby mohli zabezpečovat přepravu kontejnerů jak po cestách, tak mezi přístavy, železniční stanicí nebo závodem. [16]



Obr. 2.2 Dopravní vozík

Zdroj: [16]

Popis jednotlivých písmen a čísel:

A-zdvih, B-pojezd, C-naklonění sloupu

1-teleskopický sloup s vidlicemi, 2-hnací kola, 3-řízená kola, 4-řízení, 5-ochranný rám, 6-rám

Stále více se využívá automatizovaných prostředků a výrobních procesů, které se odráží i v procesech manipulačních. Jedním z projevů rostoucí automatizace manipulačních procesů jsou automaticky vedené a ovládané vozíky.[16]

Dělení dopravních vozíků:

Bezmotorové:

- se zdvihem (nízkozdvížné, vysokozdvížné, speciální),
- bez zdvihu,
- pojízdní plošiny. [16]

Bezmotorové:

- bez zdvihu (tahače, plošinové),
- se zdvihem (nízkozdvížné vidlicové, nízkozdvížné plošinové, nízkozdvížné portálové, vysokozdvížné vidlicové, vysokozdvížné plošinové, vysokozdvížné portálové, vysokozdvížné jeřábové). [16]

Přídavná zařízení:

- pracovní doplňky,
- ochranné příslušenství řidiče,
- zařízení pro ochranu prostředku. [16]

2.5 Ergonomie

Při využívání manipulačních prostředků je nezbytně nutné dohlížet na bezpečnost a ochranu zdraví pracovníků při práci, aby nedocházelo ke zdraví škodlivým následkům a o to se stará ergonomie. Jedná se o preventivní opatření. [10]

Úkolem ergonomie je přizpůsobit pracoviště fyzickým a duševním potřebám člověka pomocí různých souborů technik. Při plánování nastavení ergonomie pracoviště je potřebné vzít v úvahu několik druhů prvků. A to zejména charakter polohy pracovníka při vykonávání práce, pohyblivost pracoviště, pracovní činnost, časová náročnost používání daného pracoviště, vybavenost pracoviště a v neposlední řadě určité předpisy firmy jako jsou hygiena nebo bezpečnost. [10]

Ergonomie pracoviště je velmi důležitý aspekt při produktivitě pracovníka, na druhé straně pro firmu je to taktéž velice důležitá část. A to z toho důvodu, aby se zamezilo nehodám na pracovištích a celkově přispívá k větší efektivitě práce. Jakmile jsou dodrženy ergonomické rozměry pro jednotlivá pracoviště, tak sem určitě ještě spadá

vybavení jako je hladina hluku v jeho okolí, osvětlení daného pracoviště a přístupnost pracoviště. [10]

3 Praktická část

3.1 Představení společnosti

Společností pro svou bakalářskou práci jsem si vybral HAMAR logistika s.r.o. HAMAR logistika s.r.o. je česká firma, která se převážně zabývá výrobou komponentů pro automobilový průmysl, tudíž právě výroba je hlavním předmětem této společnosti. Firma má pobočky v několika státech, ale práce je zaměřena na výrobní závod v Pardubicích. Počet zaměstnanců ve výrobním závodě je 800. Ve firmě pracují od operátorů výroby až po vysoký management, který se stará o úspěšný chod firmy. Každý operátor má svého GAP leadera. GAP leader je člověk, který má na starost od pěti do dvaceti zaměstnanců a stará se o to, aby právě zmínění operátoři výroby dělali svou práci dobře a zachoval se tak plynulý chod výrobní linky. Ať už kvalitativně, tak kvantitativně. Ve firmě se nachází také seřizovači, údržbáři a jako poslední v okolí linky vedoucí výrobních úseků, kteří se jmenují UAP manažeři. Takový manažer může dosáhnout na číslo svých podřízených až na 150 lidí. Obrovskou výhodou této firmy je, že i na ostatních odděleních, i ve výrobě je obrovská možnost kariérního rozvoje a profesního růstu pro všechny zaměstnance. Firma se pyšní až 40 % úspěšným vychováním interních manažerů v rámci společnosti. Za tímto úspěchem je vytvořený model pro studenty vysokých škol. Program se jmenuje „Trainee“. Tento program je možností uplatňování nadnárodních společností pro podporu sociální adaptace právě zmiňovaných absolventů, či stále studujících žáků vysokých škol. Velkou zajímavostí pro trainee je, že mají možnost kolovat po všech odděleních. Díky tomuto formátu se trainee neustále rozvíjejí a poznávají nové metody a funkce v každém oddělení. V závodě se specializací na automobilový průmysl jsou oddělení logistiky, kvality, finančního oddělení a inženýrů (kteří se starají o zakomponování nového materiálu do výroby), bezpečnosti a oddělení pro zachování standardů firmy. Celý tok firmy probíhá v systému JIT plánování. To znamená, že veškeré dodávky zboží ze strany dodavatelů jsou napříč předem přesně stanovených odvolávek ze strany zákazníka v systému SAP. Firma se snaží po celou dobu o dodržení cíle logistiky a sice mít, co nejméně „mrtvého kapitálu“ (materiálu ve skladu). Jinými slovy, snaží se o co nejmenší množství zásob. Každé oddělení má jiné specifikace práce. Oddělení logistiky se dělí na disponenty a oddělení pro zlepšovací návrhy (PC&L improvement). Disponenti zabezpečují, aby díly dorazily včas do závodu a plánují výrobu

dle požadavků zákazníka. Mají na starost objednávání dílů do výroby. Jedná se o nepočetnější skupinu v kanceláři. PC&L improvement má na starost zabezpečení, co nejhladšího toku dopravních prostředků a dílů. Má na starost layouty a přepravní prostředky včetně. Stará se o možné zlepšovací návrhy napříč celým závodem. Oddělení kvality má na starost, aby požadované díly dorazily v nepoškozeném stavu a mohly se montovat na sedačky. V případě, že jsou díly poškozené, musí kvalita řešit reklamace a další nutné záležitosti s tímto pojené. Finanční oddělení zajišťuje tok peněz. Řeší nevyřízené faktury. Technické oddělení se stará o zakomponování nových dílů přímo na linku a zabezpečuje případnou změnu indexů pro požadované díly. Oddělení bezpečnosti se stará o zabezpečení prostředků ve firmě tak, aby nedocházelo k úrazům v celém závodě. Řeší pravidla cest. To znamená, jakou cestou musí zaměstnanci chodit, na jakých místech musí nutně nosit reflexní vestu a podobně. Vzhledem k velkému subjektu je právě oddělení bezpečnosti důležitým faktorem pro zabezpečení ergonomie všech zaměstnanců.

3.1.1 Historie firmy

Společnost vznikla v roce 1900. První pobočka vznikla v České republice. A to konkrétně v Mladé Boleslavi. V této oblasti vsadila společnost na výrobu sedadel do automobilů. A protože výroba byla úspěšná, rozšířila se dál. Konkrétně do Karlových Varů, kde vznikla taktéž sériová výroba sedadel do automobilů značky BMW. Postupně následovala stále vyšší a vyšší poptávka po automobilech a po řadě auditů ve společnosti se firma HAMAR logistika s.r.o. rozšířila i do zahraničí. První pobočka vznikla v Německu v Augsburgu, kde se odvětví rozšířilo namísto sedadel na výfukové systémy. Obrat firmy rostl a byla možnost rozšíření firmy do Asie, konkrétněji do Číny, kde šlo o velký projekt. Obě strany se dohodly a firma se tak rozšířila i na východ. V Číně se vyrábějí taktéž sedadla. Dalším důležitým faktorem rozšíření byla centrální pobočka pro ovládání IT techniky. Státem pro hlavní centrum IT bylo Portugalsko. Dalším velkým projektem bylo rozšíření nové spolupráce do USA a Kanady, kde jde o výrobu kokpitů a výfukových systémů. V současné době má firma HAMAR logistika s.r.o. ještě závody v Polsku, Rakousku, Mexiku a nově v Itálii. Dá se tedy říct, že je společnost rozšířena téměř po celém světě. Automobilový průmysl je hnací motor řady států. V České republice má firma HAMAR logistika s.r.o. pobočky ve městech Mladá Boleslav, Karlovy Vary, Třinec a Pardubice.

3.1.2 Lokace

Firma HAMAR logistika s.r.o. je umístěna jak v České republice, tak v zahraničí a sahá svou lokací až do zemí jako jsou Spojené státy americké, či Kanada, ale můžeme jí najít i v Asii, konkrétně v Číně. Každá země má své závody a ty jsou zaměřovány na určité odvětví z automobilových doplňků, jako jsou například výfukové systémy, sedadla a výzkumné centrum. Obecně pojmenováno se společnost rozděluje do čtyř odvětví. A to na čistou mobilitu, interiéry, výzkum a vývoj a výrobu sedadel do automobilů.

3.2 Fleet management (vozový park)

Firma HAMAR logistika s.r.o. využívá širokou škálu manipulačních prostředků. V závodě je celá řada možností využití ať už malých manipulačních prostředků, jakými jsou například mini retracky, tak velkých, jakými jsou vysokozdvížné vozíky. Vše záleží na daném typu závodu. V závodě s výfukovými systémy se využívají zejména automatizované prostředky. Ve vývojovém centru se vše zaměřuje na počítačovou techniku. A potom výrobní závody pro interiéry, kde se vyrábí kokpity do automobilů a výrobní závod pro výrobu sedadel, kde je zejména využita valná většina dopravních a přepravních prostředků.

1. Ruční paletový vozík

Tento typ manipulační techniky je nejrozšířenější v intra logistice vůbec. A to díky své jednoduchosti a dostupné ceně.

Firma využívá typ AM22, který patří mezi nejprodávanější vozíky ve své třídě. Obsluha je extrémně snadná a jednoduchá, a to je hlavním důvodem největšího zájmu o tento typ paletového vozíku. Obsluhuje se oběma rukama, má optimalizovanou hydrauliku. Zakrytovaná nájezdová kolečka, kalená ocel a svařený držák oje zajišťují dlouhodobou životnost manipulačního prostředku. Výška zdvihu je 122 mm a nosnost je 2200 kg. Je vhodný pro manipulaci na krátké vzdálenosti ve skladu. Používá se pro převezení materiálu na paletách.[8]



Obr. 3.1 Ruční paletový vozík

Zdroj: [8]

2. Tahač

Velkou výhodou tahače je možnost využití uvnitř i vně podniku. Má velice štíhlou konstrukci, takže se v uličkách skladů může pohybovat jednoduše. Nízká plošina usnadňuje nástup a plní tak skvěle ergonomii. Je určený pro tažení vozíku nebo přívěsů. A to až do hmotnosti nákladu 3000 kg. Ložnou plochu je možné měnit pomocí připojení dalších přívěsů.[8]

Další výhodou je, že tahač drží stopu. A to i při připojení několika vozíků. V praxi to vypadá tak, že pokud tahač změní směr, tak všechny vozíky jedou naprosto souměrně s ním. Tahač je široký 600 mm. Ve firmě HAMAR logistika s.r.o. je využíváný pro transport ze zóny nakládání materiálu (pick zone), do míst vykládky materiálu. Na výrobní linku pro mercedes. [8]



Obr. 3.2 Tahač s přívěsem manipulačních vozíků

Zdroj: [8]

3. Retrak

Jindy se nazývá jako vozík s výsuvným sloupem. Je ideálním kompromisem mezi všestranností vysokozdvizného vozíku a využitím plochy skladu. Oproti klasickému vysokozdviznému vozíku se liší možností využití užších pracovních uliček, jelikož nevyužívá klasické čelní vozíky. Typ používaného retraku je ETV/ ETM 214/ 216. Výhodou je celá řada ergonomických kritérií. Dostatečný prostor i pro lidi vysoké postavy, elektrický režim zajišťuje možnosti otáčení o 180 stupňů nebo 360 stupňů. Na volantu se nachází koule, která je při jízdě vždy v optimální ergonomické poloze.

Další velkou výhodou oproti čelnímu vozíku je dokonalý výhled na zvednutý náklad díky volitelné panoramatické střeše kabiny řidiče. Je tu spousta míst pro odkládání. Tvoří trojitě zdvihové zařízení s výškou zdvihu až na 10 700 mm. Rychlost pojezdu je až 14 km/h. Nosnost je až 1600 kg. Využití je zejména pro převoz objemnějších přepravních obalů například ekopaků. [8]



Obr. 3.3 Retrak

Zdroj: [8]

4. Čelní vysokozdvizné vozíky

Jedná o univerzální a spolehlivé pomocníky do různých závodů. Má široké možné využití do každého provozu. Vysokozdvizné vozíky dokáží manipulovat téměř s jakýkoliv břemenem. Jsou tři různé využitelné typy vysokozdvizných vozíků. Diesellový, elektrický a plynový. Ve firmě se využívá plynový, jelikož patří mezi odolnější, nejsou hlučné a jsou ergonomičtí. Zdvih má až 7,5 m. Pro čelní vysokozdvizné vozíky je možné využití přidaného zařízení Blaixtairu. [8]

Blaxtair slouží jako chytrý fotoaparát, který je schopný rozlišit osobu od jiné překážky v reálném čase a upozornit operátora v případě nebezpečí. Zařízení je složeno z kalkulačky, LCD obrazovky a složené kamery. Řidičovi čelního vysokozdvizného vozíku se při jízdě dozadu spustí kamera, která ukazuje pohled za vysokozdvizným vozíkem. Veškerá data jsou v reálném čase, takže pokud zařízení zaregistruje překážku, okamžitě zpomalí nebo úplně zastaví, zaleží na tom, jak je překážka daleko. V druhém případě pokud jde o člověka, který se pohybuje za vysokozdvizným vozíkem, tak zařízení okamžitě vyše signál a ihned zpomalí na 2 km/h. Pokud například člověk vběhne do cesty, tak zařízení nezpomalí, nýbrž okamžitě zastaví [8,14]



Obr. 3.4 Blaxtair na vysokozdvížném vozíku

Zdroj: [14]

5. Manipulační vozík

Jsou připojovány k tahači, který vozí materiál na linku. Manipulační vozíky se spojí souměrně jeden, za druhým. Ve firmě se spojí až 6 vozíků za sebou. Mohou být využívány na převoz gitterboxů, palet, či obvyčejného materiálu. Mají 4 říditelná kolečka a z toho 2 jsou diagonální s bržděním zarážkami pro kola. Na každém vozíku je umístěné madlo pro ergonomickou manipulaci. Je možné využít jakýkoliv směr pro manipulaci. Rozměry vozíku používaného ve firmě jsou 1200 x 800 mm a nosností 1200 kg. [8]



Obr. 3.5 Manipulační vozík

Zdroj: [8]

6. Shuttle

Ve výrobním závodě je každodenní příjem materiálu. Sklady jsou vysoké několik metrů a z toho důvodu využítí Shuttleu. Jedná se o poloautomatický satelitní vozík. Pomocí

retracku se uloží na jeden z regálů. Retrack vezme paletu s materiálem a položí ji na Shuttle. Jakmile zboží dosedne na tento typ vozíku, dochází k automatickému posunutí na nejzazší pozici v regálu a následné vrácení se zpět na 1.pozici tak, aby na to šla dát další paleta. Baterie se dobíjí pomocí zásuvky 230 V. Plná baterie vydrží na 8-10 hodin. Záleží na době používání. [8]



Obr. 3.6 Shuttle

Zdroj: [8]

7. Roltejner

Představuje přepravní prostředky podobné paletám. Mají však rozdíl v manipulaci s tímto prostředkem, jelikož roltejner je tvořen čtyřkolovým podvozkem a je tak snadnější pro manipulaci. Využívání těchto druhů přepravních prostředků je zejména z důvodu nemožnosti využití palet z provozních důvodů. Existuje několik typů roltejnerů jako například se mohou rozlišovat na roltejneru mřížkové, drátěné, plnostěnné nebo speciální, záleží na konstrukčním provedení. [12]



Obr. 3.7 Roltejner

Zdroj: [8]

4 Návrh řešení

Po analýze stávajícího stavu ve firmě je navrženo zakomponování Automatic guide vehicle (dále jen AGV). Mým úkolem je porovnání finanční náročnosti, hmotnosti, měření tras a nákladu na údržbu pro výše zmíněné dopravní zařízení AGV, proti aktuálnímu stavu využívání tahačů s vozíky, které jsou vedené vždy jedním zaměstnancem (řidičem). V dnešní době je kladen vysoký důraz na ekonomičnost a zároveň, co největší efektivnost. Z tohoto důvodu jsem zvolil zakomponování automatizovaného zařízení, abych mohl porovnat zásadní rozdíly.

4.1 Charakteristika vybraných typů AGV

AGV je automaticky naváděné zařízení a jsou určena pro převážení nákladu z bodu do bodu. A to bez jakékoliv kontroly nebo zásahu člověkem. Jedná se o plně automatizované prostředky. AGV lze používat na rovné podlaze, bez překážek a věcí které mohou způsobit prokluzování koleček. Je využíváno zejména pro účely využívání uvnitř. Venku se může využívat pouze s omezením. Je navrženo pro jízdu naváděnou magnetickou páskou, která určuje trať pro jednotlivé typy používaných modelů AGV. Podobně je na tom s pohybem. Toto automatizované zařízení je určeno pro jízdu vpřed, může se využít i na jízdu vzad, ale opět zejména jen výjimečně při pomalé rychlosti, pro krátké vzdálenosti a samozřejmě splněním bezpečnostních podmínek. AGV má řadu modelů, které jsou určeny pro tažení nákladu. Využívají se zejména ve výrobních závodech, kde je určeno pro tažení nákladu přímo na linku nebo k lince, tak aby výrobní operátoři měli, co nejjednodušší manipulaci s materiálem a zachovala se ergonomická kritéria.

Součástí tohoto automatizovaného zařízení je i jeho údržba a prevence. Před každým spuštěním je povinné zkontrolovat stav baterií, zda jsou plně nabity, či nikoliv. AGV využívá 2 gelové baterie stejnosměrného napětí ve výšce 24 V. Baterie mohou být používány v jakékoliv poloze. Výhodou je, že baterie jsou bezúdržbové. Životnost jedné baterie vydrží na 5 let při běžném používání. Samozřejmě se životnost liší. Pokud je AGV využíváno více, než je běžné, pak se životnost baterie zkracuje.



Obr. 4.1 Model AGV jedoucí po magnetické pásce

Zdroj: vlastní zpracování

Údržba má probíhat v časovém horizontu jednou za měsíc, jednou za tři měsíce a jednou za půl roku. Součástí velké půl roční prohlídky je generální obhlídka celého zařízení (předek, opotřebení koleček, víka, struktura stroje). Bezpečnostní systém vyžaduje kontrolu nouzového tlačítka, zastavení při detekci a samozřejmě očištění optiky bezpečnostního skeneru. Dalšími částmi, které se musí zkontrolovat jsou signální prvky, PIN, motor, zpětný směr, baterie, navigační senzor, elektrický rozvaděč.

Rozdělení typů AGV je celá řada. Každý typ AGV má svůj typ přepravovaného nákladu.

Tab. 4.1 Typy AGV a jejich typy přepravovaného nákladu

Typ AGV	Typ přepravovaného nákladu
Tažné	Přívěs
Plošinové	Paleta
Podbíhací	Roltejnery
Vysokozdvíhací	Paleta
Mini AGV	Přepravky
Pro velké náklady	Role, cívky
Pro přepravu osob	Osoby
Se vznětovým motorem	Různé
Speciální	Různé

Zdroj: [autor, zpracované podle 13]

4.1.1 Plošinové typy

Plošinové AGV pracují také s běžně používanými přepravními prostředky. To jsou například gitterboxy, různé typy přepravek nebo palety. Nevýhodou těchto typů AGV je to, že nedokážou zvednout přepravní prostředky přímo ze země, ale potřebují naložit náklad z určité výšky, v některých případech potřebují, aby materiál byl vyzdvižen alespoň do 60 cm výšky. Naopak výhodou těchto typů je, že vzhledem k tomu, že se jedná o plošinový typ, tak nemusí složitě manévrovat s nákladem při jeho odebírání, ale může se odebírat přímo z plošiny. Další výhodou je schopnost manipulace díky válečkové dráze nebo řetězového dopravníku a mnoho dalších. [13]



Obr. 4.2 Plošinový typ AGV

Zdroj: [13]

4.1.2 Podbíhací typy

HAMAR logistika s.r.o. využívá zejména podbíhací typ, jelikož je určený pro přepravu pomocí vozíků nebo roltejnérů. Tento typ AGV můžeme také najít někdy pod označením Tunnel AGV. Podbíhací typ AGV funguje pomocí roltejnérů, která obsahují kolečka. AGV zajede přímo pod tento dopravní prostředek, mechanismus pomocí čidel zachytí, že je AGV připraveno na správném místě a automaticky se pomocí klipů zasekne nad tento automatizovaný typ prostředku a následně jej dále táhne. Přepravuje se pomocí čidel a magnetické pásky, která udává směr jízdy a vysílá impuls pro zařízení, jakým směrem se má vydat, aby dojel do místa určení. [13]

Čidla na magnetické pásce slouží pro určení stavu možné rychlosti v daném úseku. Konkrétněji, jakmile je AGV ve fázi, kde z vyzkoušeného hlediska niko není, může čidlo

vyslat signál a AGV okamžitě přidá na požadovanou rychlost, tak aby využil momentu k urychlení dodávky na linku. Naopak pokud jede v místě častého výskytu osob, má za úkol zpomalit na rychlost, aby bylo vše v rámci bezpečnosti. Jakmile dorazí do místa určení. Systém zkontroluje možný nájezd a zaparkuje, co nejbližší k lince, tak aby operátor měl, co nejsnazší manipulaci s materiálem. V případě volného místa AGV zaparkuje a uvolní náklad. Poté se přemístí pod prázdné roltejnery, které opět odveze na prvotní místa, kde probíhala nakládka. Tento proces se opakuje pořád dokola. A to za předpokladu, že je náklad na kolečkách. V případě, že náklad není na kolečkách, musí být AGV vybaveno navíc zvedacím zařízením. To se potom při najetí vozíku pod náklad nadzvedne přepravní prostředek a pokračuje s ním na místo určení. Všeobecně tento typ vozíku je méně náročný na prostor. [13]



Obr. 4.3 Podbíhací typ AGV jedoucí po magnetické pásce

Zdroj: [13]

4.1.3 K10 Family

Tento typ AGV je navržený k přepravě nákladu na vozíku pouze pro jízdu vpřed na přímé nebo krátké vzdálenosti. Minimální poloměr otáčení je 1000 mm. Má magnetickou navigaci a bezpečnostní zadní skener. Nabíjet můžeme pomocí zásuvky 2x AGM 12 V, 90Ah. Hmotnost tažení je maximálně 1200 kg a rozměry jsou 1455 x 460 x 281 mm. Model K10 je složen z motorové jednotky, která je uložena na přední straně a dvou pevných kol na zadní straně. Rozměry obou kol od sebe jsou 965 mm. Střed otáčení se nachází nad zadní nápravou. [firemní materiály]

4.1.4 K11 Family

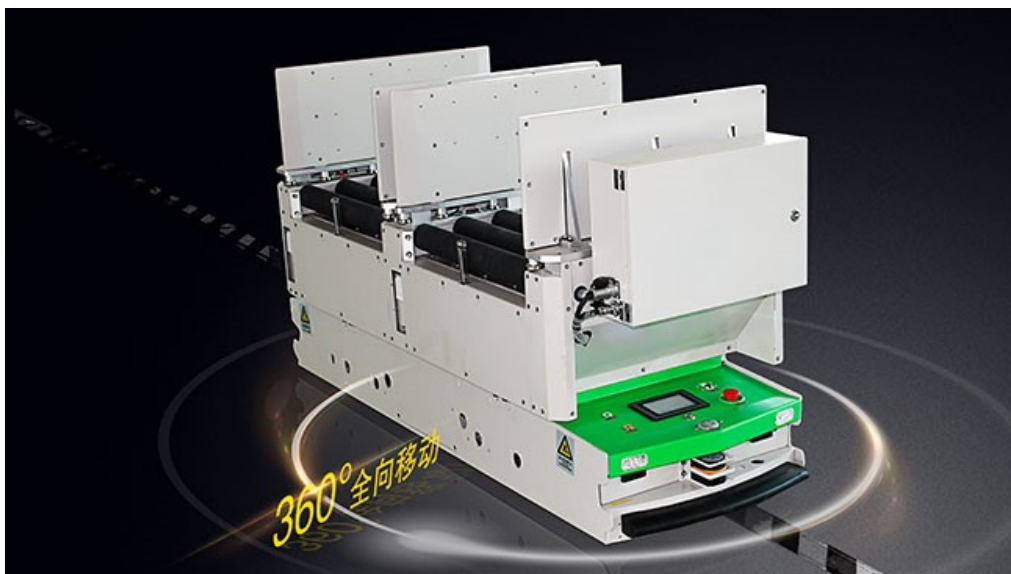
Model K11 family je možné využít k přepravě nákladu na vozíku pro jízdu vpřed i jízdu vzad. Minimální poloměr otáčení je 900 mm. Má magnetickou, ale i mapovou navigaci, tím se liší od modelu K10. Nabíjení je stejné pomocí zásuvky 2x AGM 12 V, 90Ah. Stejná je i možná hmotnost nákladu 1200 kg. Liší se ale v rozměrech, je o trochu delší než K10. Rozměry jsou 1900 x 460 x 281 mm. U tohoto modelu K11 je motorová jednotka uložená na přední nápravě a dvě pevná kola na zadní straně přes pásy. U modelu K10 byl střed otáčení nad zadní nápravou, ale u tohoto typu se střed otáčení nachází na středu. [firemní materiály]

4.1.5 K32 Model

K32 je možné využít pro přepravu pouze pro jízdu vpřed. Minimální poloměr otáčení je 800 mm. Má taktéž magnetickou, ale i mapovou navigaci jako u předešlého typu K11 family. Nabíjení je pomocí zásuvky 2x AGM 12 V, ale tady rozdíl možného využití 90Ah nebo 130Ah. Kapacita tažení je 2500 kg. Rozměry modelu K32 jsou 1170 x 480 x 441 mm. Motorová jednotka uložená na přední nápravě a dvě pevná kola na zadní straně s rozmezím mezi nimi 625 mm. Střed otáčení je nad zadní nápravou tohoto typu AGV. [firemní materiály]

4.1.6 Model BFQD1800V2

Jedná se o válečkový dopravník. Rozměry tohoto zařízení jsou 1800 x 680 x 950 mm. Nosnost je 200 kg. Směr jízdy je oboustranný. Dokáže se otočit o 360 stupňů takže nemá potřebný poloměr otáčení. K navádění využívá magnetickou pásku. Napájení je automatické pomocí DC24V. Rychlost jízdy je od 0-35 m/min, záleží na hmotnosti a velikosti nákladu. Komunikace je pomocí RF wifi. Bezpečnostní systém se nachází na čelní části, a navíc tento model obsahuje mechanický snímač nárazníku. Nouzová brzdná dráha je menší, než 20 mm.[15]



Obr. 4.4 Model AGV BFQD1800V2

Zdroj: [15]

4.2 Charakteristika současného stavu-použití tahače s vozíky

Ve firmě HAMAR logistika s.r.o. je navrženo zavedení AGV do oblasti vyrábění sedadel pro Mercedes. V tomto sektoru výroby se dováží materiál potahů levé a pravé strany sedáků a levé a pravé strany opěr.

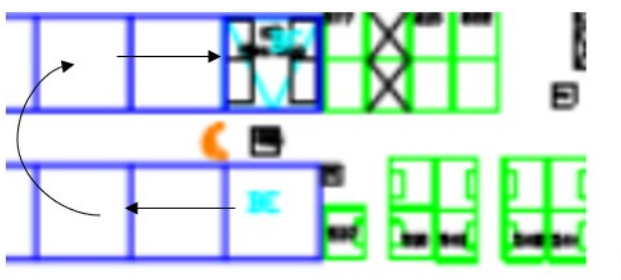
Trasa je dlouhá 175 metrů od začátku nakládky na vozíky až k výrobní lince.

Aktuální stav funguje pomocí tahače, který táhne za sebou 2 vozíky plných materiálem seřazených dle sekvencí od 1 do 12. Každý tahač je řízen vyškoleným a licencovaným zaměstnancem.

Start tahače je v sektoru sekvence (zóna, místo, kde dochází k plnění vozíků příslušným materiálem dle přesně daného pořadí). Zde musí řidič přebrat plný vozík materiálu naskladněný dle sekvencí a z jednoho vozíku jej přeskládat do obalu typu KLT bedny na svůj prázdný vozík do příslušných volných míst. Poté musí vozík připojit k tahači a zkontrolovat jeho funkčnost. Mezitím si prázdný vozík převezme znovu operátor, naskenuje QR kód na vozíku, který se automaticky mění dle systému a začne dodávat příslušný materiál potahů. Tento typ skenování je pomocí elektronického papíru E-ink. Nejprve se začíná s dodáváním materiálu potahů pro levou stranu sedáků, následuje materiál sedáků pro pravou stranu sedadel a potom se vychystává opěra pro levou stranu a opěra pro pravou stranu. Jakmile řidič doplní i druhý vozík, tak předá prázdný zpět na

svou přiřazenou pozici a vyráží k výrobní lince. Po příjezdu vláčku s vozíky k výrobní lince musí řidič tahače opětovně vyskladnit naložený materiál pro operátory, kteří se nachází na výrobní lince. Nejprve vyskladní pravou stranu sedáků, potom levou stranu, jelikož se nachází v zadní (druhém vozíku) za tahačem a potom ještě zbývající levou a pravou stranu opěr. Zboží musí být vyloženo opět v daném pořadí, tak aby finální výrobek byl 100 % v pořádku. Následně musí řidič zapojit prázdné vozíky (které zůstaly u linky z předchozí jízdy a materiál z nich je již všechn použitý na lince). Připojit je na tahač a odvézt zpět do oblasti sekvence, kde probíhá celý cyklus znovu. Tento způsob vychystávání zboží není příliš ergonomický a je časově náročnější. Celá trasa včetně veškerých časových pauz a ujeté trasy s vyskladněním materiálu trvá 25 minut. Na tento proces je potřeba tří lidí, kteří vychystávají materiál ze skladu, další pomáhá s doplňováním zboží na vozíky a jednoho řidiče tahače. Proces vychystávání zboží je veden v chytrém a moderním systému pick to light.

Pick to light (vybrat dle světla) je bezpapírová metoda zpracování objednávek a jejich vyskladnění. Kde operátor naskenuje požadované sedadlo přes čárový kód. Na základě toho se mu rozsvítí dle světelné signalizace příslušné regálové pozice s materiálem. Ve firmě je celé vychystávání zboží prováděno v tak zvaném systému one loop (v jedné smyčce). To znamená, že člověk veškeré úkony dělá dle světelné signalizace v jednom směru a nemusí tak chodit dopředu a dozadu. Pick to light zajišťuje také nejvyšší ergonomické požadavky. To znamená, že materiál, že uložen v gravitačních regálových policích v úrovni od 70 cm měřeno od země po 1,40 m.



Obr. 4.5 Pick to light

Zdroj: vlastní zpracování

Na obrázku je znázorněn systém pick to light. V praxi tento proces funguje tak, že operátor naskenuje kód, který se nachází na vozících pro AGV a tahač. Následně se zobrazí na počítačovém displeji 12 potřebných kusů vybraného typu materiálu. Vše je

prováděno tak, aby se promítli přesné požadavky zákazníka. Po přečtení počítačového displeje se zobrazují světelné signalizace.

Používaný tahač s plošinou řidiče 3,0 t má elektrický pohon. Ovládání je místo ke stání řidiče. Hmotnost 560 kg, kdy zatížení na přední nápravu je 330 kg a na zadní nápravu 230 kg. Rozměry jsou 1275 x 600 x 1335 mm. Potřebný poloměr otáčení je 1080 mm. Tažná síla je 600 N. Elektromagnetické brzdy. Rychlost je bez nákladu 10,5 km/h a s nákladem 9 km/h. Napětí baterie 24 V/250Ah. Rozvor kol je 930 mm. Výška tažného zařízení je 158 mm. Maximální nosnost je 3000 kg. Výhoda tahače je, že je výborně vidět na špatně osvětlených prostorách ve skladu i výrobní hale, jelikož firma využívá model s integrovaným systémem Day LED pro denní svícení a Floorspot. Což je modrá nebo červená světelná signalizace, projektovaná na podlahu. Zabraňuje tak častějším možným kolizím, či nehodám.

Aktuálně se ve firmě pro tahač využívají trakční baterie.

Jedná se baterie, někdy známé taky pod názvem cyklické. Dochází zde k opakovanému nabíjení a vybíjení. Jejich životnost je několik let. Závisí na míře opotřebení a množstevního využívání tahače. Doba nabíjení je 8 hodin. Může se lišit v závislosti na nabíječi.

Vozíky, které tahač používá jsou vysoké 180 cm, široké 100 cm a délka je 130 cm. Vozík tvoří 1 kolečko uprostřed a 2 kolečka po stranách. Hmotnost tohoto vozíku je 100 kg.



Obr. 4.6 Manipulační vozík pro tahač s plošinou řidiče

Zdroj: vlastní zpracování

Manipulace je s touto přepravní jednotkou obtížnější. Je poněkud těžká, ale na druhou stranu má vynikající možnosti otočí o 360 stupňů. Díky kolečku uprostřed. Maximální počet potahů je 28 ks. 14 ks levé strany a 14 ks pravé strany. Nicméně situace kolem vyskladnění materiálu z jednoho vozíku na druhý není příliš efektivní.

Rozměr uliček neumožňuje vzít vozík s hmotností 100 kg a jít do sektoru pick to light a rovnou nakládat materiál na vozík, tak aby efektivněji zkrátila firma čas při jeho čekání na oba vozíky a následnou cestu k lince.



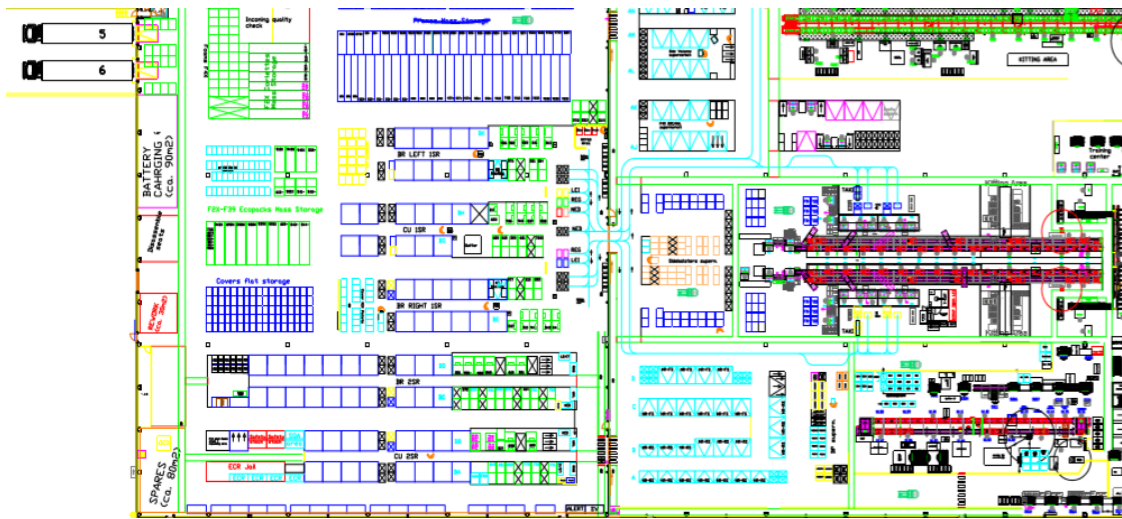
Obr. 4.7 Tahač s plošinou řidiče model EZS 130

Zdroj: vlastní zpracování

E-ink – elektronický papír:

V dnešní době se klade vysoký důraz na šetření životního prostředí. K tomu má pomoci právě zmíněný E-ink. Valná většina výrobních závodů, ale i ostatních hal jako jsou například supermarkety nebo jiná obchodní centra a tak dále používá stále metodu písemnou. Tedy veškeré ceny, požadavky, kusy, díly, označení materiálu jsou napsané na papíru. Metoda E-ink má tyto dosavadní funkce nahrazovat. Ve firmě HAMAR logistika s.r.o. se již tato bezpapírová metoda využívá. Konkrétně na manipulačních vozících jak u AGV, tak u tahače. Princip funguje způsobem, že se nejprve naskenuje příslušný QR kód a na displeji, který je umístěn na vozíku se automaticky zobrazí potřebné množství a typ dílu, který se musí vychystat. Tento systém se nazývá Pick by screen. Tedy danému operátorovi se ukáže správné komponenty pro vychystání. Konkrétně jaký typ potahu

sedáku a jaký typ potahu opěr se musí vychystat. Barva, která se promítá na displeji je černá nebo červená. Nejčastěji se využívá černá. A to z toho důvodu, že červená se déle načítá na displej.



Obr. 4.8 Layout firmy HAMAR logistika s.r.o.

Zdroj: vlastní zpracování

Zobrazený layout je podrobné zmapování prostoru a různých oddělení ve skladu a výrobních linek ve firmě HAMAR logistika s.r.o. Layout je rozdělen na 2 systémové části.

V levé části layoutu se nachází sklad. Zde je uložený materiál před použitím do výrobní linky. V levé horní části se nachází sekce mass storage, kde se ukládá materiál, který se nemůže dát na své přiřazené místo z důvodu kapacity. V případě, že dojde materiál v pevných pozicích, tak následuje okamžitý převoz pomocí vysokozdvížných vozíků ze sektoru mass storage na pevnou pozici, tak aby nedošlo k situaci, že sklad nemá potřebný materiál na vychystání. Dále na levé straně layoutu jsou znázorněné 2 rampy pro vykládku kamionů a příjem. Tady se přijímá materiál a skenuje do systému SAP, ve kterém firma pracuje. Příjem má na starosti kontrolu materiálu, zda dorazilo ve správném množství dle dodacích listů, které zasílá dodavatel spolu s materiálem. V případě, že je vše v pořádku, tak může zaměstnanec z příjmu naskenovat materiál, tak aby v systému SAP bylo vidět připsané množství a disponenti, kteří se starají o dostatečný počet kusů daného druhu nebo typu materiálu viděli, kolik a čeho mají na skladě a počítali s tím pro další objednávku. V případě, že krabice, KLT přepravka ekopack, či jiná přepravní jednotka nemá své označení – příslušný štítek, tak musí příjem zboží předat dál na vstupní kontrolu, jelikož mají zákaz nahlédnutí do přepravních jednotek. Úkolem vstupní

kontroly je otevření jednotky a rozpoznání o jaký díl se jedná a následně zapsat do systému správné přijaté množství. Pokud nesedí počet dílů nebo počet kusů, musí ihned udělat fotografii příslušného materiálu a zaslat emailem na disponenty, kteří produkt reklamují u svého dodavatele. Uprostřed levé strany layoutu se nachází místo pro materiál, který jezdí v obalech typu ekopacku a korlet. Jedná se zejména o větší typy materiálu. Dole v levé části layoutu je sklad pro uložení potahů na sedadla. A poslední část vlevo dole je místo pro safety stock, který musí být, co nejmenší vzhledem k „mrtvému kapitálu“. Safety stock je záložní lokace ve skladu, kdyby došlo k situaci, že dojde materiál pro výrobu.

V pravé části layoutu se nachází výrobní linka pro mercedes, kde se vyrábí sedadla pro porsche. Následuje výrobní linka pro volkswagen. Firma má tedy 3 zákazníky.

4.3 Charakteristika současného stavu-použití AGV s vozíky

Při navrhování zavedení automatizovaného zařízení AGV si firma zvolila model K11 family. Důvodem byla možnost jízdy jak dopředného chodu, tak i zpětného, jelikož u výrobní linky jsou dvě možné pozice zaparkování. Jedna je pro vyložení materiálu a druhá pro jeho opětovné naložení. Každý operátor musí po příjezdu AGV manuálně odtlačit manipulační vozík pomocí madla na požadované místo pro následnou opětovnou nakládku materiálu. Zařízení je schopno sledovat cyklické pevné nebo podmíněné trasy a komunikovat s jinými typy AGV, stroji nebo dokonce lidmi. Instalace je povolena pouze uvnitř podniku nebo vně, ale za předpokladu, že je zařízení dokonale zakryto.

Technické parametry modelu K11 family:

Minimální potřebný poloměr otáčení je 900 mm. Rozměry jsou 1900 x 460 x 281 mm a hmotnost zařízení je 270 kg. Má ocelovou strukturu a diferenční pohonnou jednotku s naklápěcím systémem. Motory jsou 2 x 100 W G15. Ovládá se pomocí PLC (systém programování). Vodicí systém je pomocí lepící magnetické pásky. Systém řízení je RFID TAGs v obvodu. Bezpečnostní systém je rozdělen do čtyř bezpečnostních zón, které jsou konfigurovatelné pomocí RFID TAGu a tlačítkem nouzového vypnutí nebo zastavení.

Jedná se řízení pomocí bezkontaktní výměny dat mezi transportérem RFID a RFID zapisovačkou/čtečkou. Je vytvořena pro účel přenosu dat magnetické anebo elektromagnetické pole. Celou dobu se musí transpondér nacházet v blízkosti

elektromagnetického pole, aby byla zajištěna jeho funkčnost. Transpondér musí obsahovat při nejmenším jeden mikročip a alespoň jednu tištěnou nebo složenou anténu. V praxi je RFID TAGs černý „puntík“, který vysílá signály zařízení AGV, co v danou situaci musí udělat. Proto se tyto tagy dávají zejména na křižovatky, zatačky anebo naopak na rovinku. Signál, který je schopen tento bod vyslat AGV je buď, aby zařízení zrychlilo nebo zpomalilo, případně úplně zastavilo.



Obr. 4.9 RFID TAG

Zdroj: vlastní zpracování

Displej je uveden v přední části zařízení a znázorňuje obecné informace o stavu AGV, čísla chyby a čísla obvodu a stavu baterie. Rychlost je 10-60 m/min. Tažná síla je 300 N. Kapacita tažení je 600 KG. Model K11 má elektrické magnetické brzdy. Nabíječka baterií je výměnná zásuvka pro snadnou a rychlou výměnu spolu s palubním konektorem. Autonomie baterie je od 16 do 24 hodin. Závisí na zatížení nákladu. Životnost baterie je 5 let, záleží však na množstevním používání daného typu AGV. Doba nabíjení je 3 hodin. Záleží na nabíječi. Typ baterie firma používá lithium-iontové baterie.

Jedná se o průlomové typy baterií. Má vysoce výkonné elektrické články oproti klasickým olověným akumulátorům. Snadná údržba a rychlé nabíjení. V porovnání s trakčními bateriemi, jakou používá tahač je tu rozdíl při úplném vybití 5 hodin. K těmto typům baterií není potřeba odvětrávací prostor. Bez nutnosti doplňování vody. Šetří životní prostředí vzhledem k jejímu složení (žádné plyny a toxické látky)



Obr. 4.10 AGV model K11

Zdroj: vlastní zpracování

Na každém dopravním prostředku musí být prováděna jistá údržba dle dostupných manuálů, aby se zamezilo případným korozím, či drobných problémů v důsledku neprovádění čištění dopravních prostředků. Údržba je nedílnou součástí každého závodu, který využívá nějaký dopravní prostředek.

Při využití automatizovaného dopravního prostředku AGV musí být prováděna údržba po jednom měsíci, po třech měsících a po půl roce. Vše záleží na nastavení ve společnosti vzhledem k množstevnímu využití. Půlroční údržba je poněkud obsáhlejší a podrobněji ji popíšu, co se, v jaké sekci kontroluje.

Seznam provedených úkonů si každý proškolený zaměstnanec zapisuje do příslušné karty. V kartě zapisuje, zda je příslušná kontrolovaná část AGV v pořádku „ok“ nebo není v pořádku „nok“ a v případě, že není v pořádku, tak zapisuje, co se potřebuje opravit.

Údržba začíná generální obhlídkou, kde se kontroluje struktura stroje, víka, předek a opotřebení koleček. Další položkou je bezpečnostní systém. Zde se kontroluje zastavení při detekci, očištění optiky bezpečnostního skeneru a kontrola nouzového tlačítka.

Následují kontrolní a signální prvky. Tady se zkoumá tlačítko START a STOP, tlačítko pro výběr okruhu vlastní dráhy. Funkčnost houkačky a bezpečnostních světel.

Další větší položkou pro kontrolu je motor. Tady se provádí kontrola dopnutí řemenů, stavu koleček, kalibrace senzorů, dotáhnutí šroubů a kontrola rotačního pohybu. A v motoru se ještě sleduje funkčnost kabelů a jejich konektorů. V případě koupě modernějšího modelu AGV se kontroluje i zpětný směr. Zde se provádí stejné základní kontroly jako jsou například kontrola stavu koleček, dotáhnutí šroubů a kontrola rotačního pohybu.

Po půl roce používání se musí kontrolovat aktuální stav baterie. Zejména její opotřebení, funkčnost nabíjení, kontrola kabelů při napájení.

A v poslední řadě moderní navigační senzor, který následuje vždy při své cestě magnetickou pásku. Zde jde pouze o vizuální obhlídku, kontrola výšky a její úprava a kontrola kabelů a konektorů.

Princip fungování AGV namísto tahače vypadá takto:

Start AGV je ze stejného místa jako byl tahač. Tedy v sektoru sekvence. Velkou výhodou AGV je, že nepotřebuje člověka, který ho bude řídit (řidič) a tak automaticky dochází k ušetření finančního výdaje na jednoho zaměstnance. Dochází k úpravě vozíků pro správné uchycení na toto automatizované zařízení. Manipulační vozík je užší a lehčí. Jeho hmotnost je 30 kg a rozměry jsou 195 cm výška, 70 cm šířka a 110 cm délka. Tím pádem je schopný projet do uličky pick to light, která má šířku 90 cm a nemusí se brát vozík navíc. Jeden člověk dokáže naplnit vozík příslušnými materiály a je navržený tak, že se do něj vejde 6 kusů levé strany sedáků a 6 kusů pravé strany sedáků pro výrobní linku mercedesu. Vzhledem k možnosti vzetí vozíku do uličky automaticky odpadá další finanční výdaji a sice na operátora, který pomáhá při nakládce na vozíky k tahači. Bez prozatímního finančního ukazatele můžu říct, že AGV ušetří pouze díky systému naložení materiálu a tvaru vozíku 2 zaměstnance. Maximální počet vozíků, které je AGV schopno vzít jsou 2. To znamená celkový počet kusů je 24. Po naložení materiálu na vozíky si toto automatizované zařízení dojede pro vozíky tak, že zajede přesně doprostřed (mezi oba vozíky) a zahákne je. Následně odjíždí toto AGV k výrobní lince. Jeho trasa je definována pomocí magnetické pásky, kterou kopíruje. Po ujeté vzdálenosti zastaví u výrobní linky. Vzhledem k lince je AGV v systému PUSH, ale linka je v systému PULL. Operátoři vyloží pravou a levou stranu sedáků pro mercedes a pokračuje dál o pár metrů, kde vyloží

druhý vozík s levou a pravou stranou opěr. Vzhledem k frekvenci linky je možné dodávat tyto komponenty ihned za sebou. Vše je navrženo tak, aby linka mohla pracovat bez prostojů a čekání na materiál. Následně AGV čeká na první prázdný vozík, který mu přistaví operátoři na výrobní lince. Naloží jeden, vrátí se pro druhý prázdný vozík a pokračuje zpět do sektoru sekvence. Zde přichází stejný proces jako u tahače.

Jediný rozdíl je, že pomocí přejetí bodu na magnetické pásce se operátorům zobrazí ihned typy materiálů, které bude potřeba vyskladnit a dát na vozík pro AGV. Tento bod leží v bezprostřední blízkosti u vykládky materiálu výrobní linky, tak aby měli operátoři čas na naplnění dalších vozíků. AGV poté čeká na opět naložené vozíky, které operátor přistaví na pozici a tento cyklus se opakuje několikrát za den. Velkou výhodou oproti tahači je, že AGV jede po magnetické pásce a má na všech křižovatkách v hale přednost. Další výhodou je menší nehodovost vzhledem k navrženému systému. Je staticky dokázáno, že člověk udělá více chyb než automatizované zařízení. Na to se váže další výhoda a sice, že tahač může způsobit více poničení než AGV.



Obr. 4.11 manipulační vozík pro AGV

Zdroj: vlastní zpracování

Posouzení technické stránky návrhu AGV:

Tab. 4.2 Srovnání AGV x tahač s plošinou řidiče

Základní parametry	AGV model K11	Tahač s plošinou řidiče model EZS 130
Rozměr délka x šířka x výška (v mm)	1900 x 460 x 281	1275 x 600 x 1335
Hmotnost (v kg)	270	560
Max. Nosnost (v kg)	600	3000
Tažná síla (v N)	300	600
Poloměr otáčení (v mm)	900	1080
Typ baterie	12 V/90Ah	24 V/250Ah
Hmotnost vozíku (v kg)	30 kg	100 kg
Rozměry manipulačního vozíku výška/šířka/délka (v cm)	195/70/110	180/80/130

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce je vidět, že AGV má větší rozměry, tudíž zabere více místa v hale. Na druhé straně je lehčí. A to více jak dvou násobně. Nosnost obou zařízení je diametrálně rozdílná. AGV je menší dopravní prostředek a uveze pouze 600 kg materiálu. A to s maximálně 2 vozíky. Oproti tomu tahač je schopný uvést až 3000 kg váhu daného materiálu pro zavážení do linek. Poloměr otáčení je téměř stejný. Typ baterie se liší. To má vliv na dobu nabíjení, a především na čas možného používání, kde tahač lze používat o několik hodin déle, než je potřeba nabít oproti AGV. Velkou výhodou je váha vozíku pro AGV, kde je s ním mnohem snadnější manipulace vzhledem k jeho hmotnosti. V poslední řadě má automatizované zařízení lepší manipulační vozík, kde je o něco málo vyšší, méně širší a má menší délku, tudíž je schopný se vejít do uličky pro vyskladnění materiálu.

4.4 Finanční stránky návrhu tahače

Aktuální finanční náklady tahače s plošinou řidiče a zaměstnanců pro sektor sekvence vychystávání sedáků a opěr levé a pravé strany zavážené na linku pro mercedes. Všechny výpočty jsou počítány v relativních číslech pro jeden měsíc a jeden rok.

Na jednoho zaměstnance = 65 000 Kč (zahrnuto jídlo, ochranné pomůcky, školení, měsíční mzda).

V aktuálním procesu využití bereme v potaz 3 x zaměstnance (1x v sektoru pick to light, 1x doplňování materiálu na vozík a 1x řidiče tahače).

Celkem: 195 000 Kč za 3 zaměstnance.

Náklady na vozíky při rozdělení v závislosti na měsíční pronájem:

Náklady na 1 vozík = 3000 Kč.

Při využívání 2 vozíků = 6000 Kč.

Celkem: 6 000 Kč za 1 měsíc

Náklady spojené s tahačem:

1x 10 500 Kč

Celkem: 10 500 Kč

Veškeré náklady pro sektor opěr a sedáků pro mercedes činí 211 500 Kč.

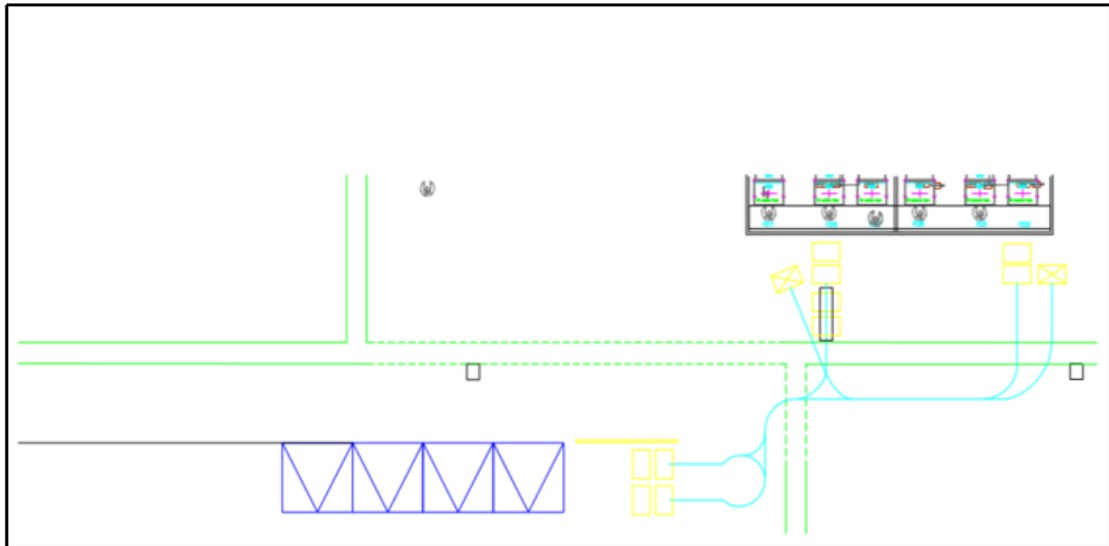
Všechny údaje jsou počítány z měsíčních pronájmů a měsíčních nákladů na zaměstnance.

Roční náklady na tento typ tahače činí celkem 2 538 000 Kč

Tab. 4.3 finanční náklady tahače s řidičem

Popis	Období 1 měsíce (v Kč)	Období 1 rok (v Kč)
3 x zaměstnanec	195 000	2 340 000
Manipulační vozíky	6 000	72 000
Tahač	10 500	126 000
Celkem:	211 500	2 538 000

Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 4.12 Layout zavážení materiálu na linku

Zdroj: vlastní zpracování

Časové snímky:

Čas, který stráví tahač v prostoru sekvence čekáním na materiál je 10 minut. Čas jízdy po trase dlouhé 175 m jsou 3 minuty. Jakmile řidič dorazí k výrobní lince musí vyložit materiál sám rovnou na linku. Nejdříve levou a pravou stranu sedáků, což mu zabere 4 minuty. Potom musí popojet na vyložení opěr levé a pravé strany (tento kousek zabere 30 vteřin navíc). Čas je 4 minuty. Následuje připnutí dvou prázdných vozíků a cesta zpět na linku. V prostoru u výrobní linky tahač s řidičem zůstává 10 minut. Jízda zpět do sektoru sekvence s prázdnými vozíky trvá 2,5 minuty. Celkem je časová náročnost využití tahače s plošinou řidiče pro zavážení na linku pro mercedes 26 minut. Tahač se otočí 2,3krát za jednu hodinu. Při 8hodinové směně. Se otočí 18,4krát za jednu směnu.

Tab. 4.4 Časové snímky pro tahač s vozíky

Čekání na materiál	10 minut
Jízda k výrobní lince	3 minuty
Čas potřebný pro vyložení materiálu na linku + vzetí prázdných vozíků	10 minut
Přejezd na druhou stranu linky	0,5 minut
Cesta zpět	2,5 minuty
Celkem:	26 minut

Zdroj: vlastní zpracování

Náklady na údržbu se počítají v řádech tisíců českých korun za období jednoho roku. Části, které se běžně opravují jsou kolečka. Jedno kolečko vyjde firmu na 8000 Kč. To znamená, že jelikož tahač tvoří 3 kolečka, kdy 2 jsou vzadu a jedno je uprostřed ve přední části tahače pro větší možnost manipulace, tak celkový výdaj za období jednoho roku je 24 000 Kč za rok. Za období jednoho měsíce jsou tak náklady 2 000 Kč za období jednoho měsíce. Veškeré náklady jsou počítány na základě běžného používání tohoto manipulačního prostředku.

Celkové náklady včetně údržby jsou 2 562 000 Kč za 1 rok.

4.5 Finanční stránky návrhu Automatic guide vehicle

Aktuální finanční náklady zaměstnanců pro potahů levé a pravé strany zavážené na linku pro mercedes:

Na jednoho zaměstnance = 65 000 Kč (zahrnuto jídlo, ochranné pomůcky, školení, měsíční mzda).

Náklady na vozíky při rozdělení v závislosti na jednorázový nákup:

Náklady na 1 vozík = 2500 Kč.

Při využívání 2x vozík = 5 000 Kč.

Celkem: 5 000 Kč

Náklady spojené s AGV: 1x 13 500 Kč

Celkem: 13 500 Kč

Celkem: 130 000 Kč za jeden měsíc

Náklady AGV používání jednoho roku činí 1 002 000 Kč

Všechny údaje jsou počítány z měsíčních pronájmů a měsíčních nákladů na zaměstnance.

Tab. 4.5 finanční náklady na AGV

Popis	Období 1 měsíce (v Kč)	Období 1 rok (v Kč)
1 x zaměstnanec	65 000	780 000
Manipulační vozíky	5 000	60 000
AGV	13 500	162 000
Celkem:	83 500	1 002 000

Zdroj: vlastní zpracování

Časové snímky:

Čas, který stráví AGV v prostoru sekvence, než vyjede s plnými vozíky je 5 minut. Doba trvání jízdy ze sekvence na výrobní linku je 2 minuty. Čas, který AGV čeká na vyskladnění materiálu od operátorů, kdy dorazí na přesně stanovený bod magnetické pásky je 15 minut. Zde se operátoři vykládají první vozík levé a pravé strany sedáků. V tomto čase je zahrnuto i převzetí prázdných vozíků pro následnou jízdu zpět. Dalším bodem je přejezd na další část linky pro vyložení druhého vozíku s opěrami levé a pravé strany. Doba přejezdu je 1 minuta. Cesta zpět s prázdnými vozíky zpátky do sekvence, do místa, kde AGV čeká na další plný manipulační vozík trvá 2 minuty.

Tab. 4.6 Časové snímky AGV

Čekání na materiál	5 minut
Jízda k výrobní lince	2 minuty
Čekání na vyskladnění na linku od operátorů	15 minut
Přejezd na druhou stranu linky	1 minuta
Cesta zpět	2 minuty
Celkem	25 minut

Zdroj: vlastní zpracování

Náklady na údržbu jsou v tisícovkách českých korun za období jednoho měsíce. Jedná se zejména o drobné opravy ochranných tlačítek pro systém start/stop nebo dalších. Dále o výměnu ocelového lanka, které nám spojuje motor se zbytkem mechanismu. Častým důvodem jeho výměny je opotřebení vzhledem k jeho účelu plnění funkčnosti na zařízení. V případě nutnosti, či možného výskytu nehody, kde může dojít ke střetu AGV s tahačem, či vysokozdvizným vozíkem. Může se poškodit nákladnější položka, jako je například skener, který má hodnotu od 50 000 Kč a výše. Nicméně pokud jde o běžné opravy z důvodu opotřebení jednotlivých částí, pak činí náklady na údržbu automatizovaného zařízení 1000 Kč za období jednoho měsíce.

Náklady na údržbu jsou tedy 12 000 Kč za 1 rok.

Největší finanční náročností při využívání modelu AGV je magnetická páska, po které vede jeho trasa. Díky časté a opakované jízdě se každý měsíc musí kupovat nová. Cena magnetické pásky pro zvolenou trasu je 2100 Kč za měsíc. Za jeden rok tedy náklady na magnetickou pásku činí 26 000 Kč.

Provozní náklady tohoto zařízení jsou minimální. Jde o finanční náročnost, která je vzhledem k výdajům ve firmě téměř nulová. Jedná o náklady typu využití elektřiny.

Veškeré náklady za 1 rok pro oddělení potahů sedáků a opěr levé a pravé strany pro mercedes činí 1 040 000 Kč

Efektivita jízdy automatizovaného dopravního prostředku:

Jízda AGV se liší dle požadavků zákazníka. Jedno automatizované zařízení otočí celkem 2,4krát za jednu hodinu při 25 minutách trvání jednoho okruhu. Maximum vozíku za AGV jsou dva.

AGV se otočí 2,4krát za jednu hodinu. Při 8hodinové směně. Se otočí 19,2krát za jednu směnu.

5 Zhodnocení

Při vybraném sektoru zkoumání, tedy výrobní linky pro mercedes, kde porovnávám 2 manipulační prostředky jsem dospěl k výsledku. Aktuálně ve firmě jezdí ještě tahače s vozíky, kteří zaváží materiál do dalších výrobních linek, které se v závodě vyskytují, jelikož využití na jednu linku by bylo pro firmu neefektivní. Cílem této práce bylo navrhnout automatizované zařízení, které by tuto cestu zvládlo za efektivnější čas a firma mohla ušetřit finanční výdaje. Ve výpočtech jsem dospěl k závěru, že ať je pronájem na AGV o něco málo dražší a uveze menší hmotnost nákladu, má menší poloměr otáčení, tak dokáže ve výsledku o 1 minutu trasu dlouhou 175 metrů ujet rychleji. Bez jediného finančního výpočtu vím, že pouze nahrazením automatizovaného zařízení mi vypadne z výpočtů 1 zaměstnanec na vychystávání zboží a 1 zaměstnanec na pomoc při nakládání na vozíky. Díky atypickým rozměrům AGV se musí navrhnout stejně tak atypické vozíky s danými rozměry. Nicméně v počtu kusů, které je možné na vozík naložit je rozdíl pouze 6 ks na jeden vozík. Hmotnost je více jak 2krát nižší a hlavním ergonomickým ukazatelem je manipulace s nově navrženým vozíkem pro AGV vzhledem k jeho rozměrům. Může tedy jet pouze s jedním člověkem přímo do uličky pick to light. Výhodami automatizace je, že má přesně daný cyklus, který se nemění, jelikož do něj nezasahuje člověk, trasa je dána a rychlost taky. Všude po trase má, jak jsem již zmiňoval výše přednost. Potencionálně chce firma nahradit všechny úseky zavážení na výrobní linky namísto tahač použít AGV, protože výsledky jsou jednoznačné pro automatizované zařízení.

Ušetření za 1 rok v porovnání obou zařízení je 1 536 000 Kč.

Provedenou analýzu veškerých výpočtů a informací znázorňuji v příložených tabulkách:

Tab. 5.1 časové snímky pro srovnání obou manipulačních zařízení

Popis operace:	AGV K11 family	Tahač EZS130
Čekání na materiál	5 minut	10 minut
Jízda k výrobní lince	2 minuty	3 minuty
Čekání na vyskladnění na linku od operátorů	15 minut	10 minut
Přejezd na druhou stranu linky	1 minuta	0,5 minut
Cesta zpět	2 minuty	2,5 minuty
Celkem	25 minut	26 minut

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce měření časových snímků je vidět, že celkový čas je téměř shodný u obou zařízení. Ačkoliv je tahač zpravidla rychlejší, AGV právě díky přednosti v jízdě má výsledný čas o minutu rychlejší a jeho čas se nemění ani při jízdě zpět. Systém vyskladňování na výrobní linku má tahač o 5 minut rychlejší, je to z toho důvodu, že ale musí sám okamžitě vykládat materiál operátorům na linku a ve výsledku tato činnost není příliš ergonomická vzhledem k váze manipulačního vozíku 100 kg. Kdy celkem za jedno kolo musí posouvat s 200 kg vozíku plných materiálem a 200 kg prázdných vozíků, které musí odvézt zpět na sekvenci pro další naskladnění dílů. AGV má tento čas delší a to o z důvodu čistého čekání, než jsou vozíky prázdné.

Tab. 5.2 Finanční náklady pro srovnání obou zařízení

Popis	Automatic guide vehicle K11 family		Tahač s plošinou řidiče EZS130	
	1 měsíc (v Kč)	1 rok (v Kč)	1 měsíc (v Kč)	1 rok (v Kč)
Zaměstnanec	65 000	780 000	195 000	2 340 000
Pronájem manipulačního vozíku	5000	60 000	6 000	72 000
Pronájem dopravního prostředku	13 500	162 000	10 500	126 000
Celkem náklady na údržbu	1 000	12 000	2 000	24 000
Celkem	84 500	1 014 000	231 500	2 562 000

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce je výsledek takový, že firma je schopna ušetřit za 1 měsíc 129 000 Kč a za 1 rok dokonce až 1 548 000 Kč.

Mezi rozhodující faktory této změny patří, že automatizované zařízení nepotřebuje obsluhu. Stačí licencovaný a proškolený zaměstnanec, který dokáže opravit případnou chybu na tomto zařízení. Vše ostatní zvládne samo. Pro ostatní v závodě se musí počítat

s tím, že je na místě další školení zaměstnanců, jak a kde se smí pohybovat vzhledem k novému manipulačnímu prostředku. Zakoupení všech potřebných zařízení pro plnou funkčnost AGV je nákladné, ale ve výsledku je finanční návratnost pouze za období jednoho roku více než 1 500 000 Kč. Je zajištěná ergonomie vzhledem k úpravě vozíků a váze vozíků. Navíc si tento chytrý mechanismus pouze pomocí přejetí RFID TAGu objednává další zakázku, kterou v ten samý čas ihned připravují skladníci. Dochází zde i k ušetření plýtvání času. Což je v logistice velmi důležitý faktor rozhodování.

Tab. 5.3 Výsledné shrnutí výhod a nevýhod AGV

Výhoda AGV	Nevýhoda AGV
Ušetření finančních nákladů na 2 zaměstnance	Menší počet kusů na vozíku
Menší počet nehodovosti	Horší poloměr otáčení
Méně častá poničení prostředku	Menší nosnost materiálu
Kratší celkový čas ujeté trasy	V případě problému, náročnější oprava
Konstantní čas vzhledem k nastavenému procesu	Opotřebením magnetické pásky

Zdroj: vlastní zpracování

Velkým tématem v dnešní době je životní prostředí. Všeobecná snaha o jeho šetření tak, abychom nepoškozovali přírodu jako takovou. U těchto dvou zkoumaných manipulačních zařízení je zatížení na CO₂ stejně náročné. Z důvodu využití baterií. Jezdí se pouze na elektřinu a příslušné baterie. Vzhledem k životnímu prostředí jsou obě zařízení ve výsledku velice šetrná.

Výsledkem po všech provedených výpočtech práce je, že automatizované zařízení je výhodnější a efektivnější pro zvolenou firmu. Ušetří ve výsledku 1 548 000 Kč za 1 rok. Za 2 roky je to již 3 096 000 Kč. Všechny údaje a výpočty jsou brány za běžného stavu, bez nehod, kvalitativním problémům, náhlého výpadku elektřiny, výpadku stroje a tak dále. Pokud zákazník v daném měsíci například méně odvolává zakázek, pak je ušetření v menším poměru. Vše závisí na aktuálním stavu výrobní firmy.

Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo zmapování stávajících procesů intra logistiky vybrané firmy. Stanovit pravidla pro hodnocení manipulačních prostředků a navrhnout manipulační techniku. Posuzovat zejména hmotnost manipulovaných břemen, přepravní vzdálenost, vnější nebo vnitřní prostory, křížení dopravních tras a technický stav jízdni dráhy.

V teoretické části jsem se zaměřil na stručný popis historie logistiky. Podrobnější popis, co to vlastně logistika je a vybral jsem dle mého názoru nejvíc vystihující definice a popsal jejich znění. V dalších kapitolách jsem popsal cíl logistiky a logistický řetězec, kde jsem znázornil jednoduché schéma. Zaměřil jsem se na vnitropodnikovou dopravu a spolu s podnikovou dopravou a JIT systémem stručně popsal push a pull systém v logistice. Téma je zaměřené na manipulační prostředky, kterým jsem se podrobněji věnoval a detailněji popisoval. Spolu s manipulačními prostředky jsem podrobněji popisoval i manipulační jednotky, které jsem rozdělil dle příslušných řádů a uvedl vždy konkrétní příklady.

V praktické části své bakalářské práce jsem představil společnost HAMAR logistika s.r.o., kde jsem sepsal stručný obsah, kde se firma nachází, jaká byla její historie a jak funguje zpravila její celý koncept. Představil jsem veškerý fleet management firmy a detailně popsal jednotlivé manipulační prostředky včetně jejich využití. V současném stavu je ve firmě tahač s plošinou řidiče, který zavází na linku pro mercedes potahy levé a pravé strany sedáků a levé a pravé strany opěr. Firma zde hledá možné nahrazení vzhledem k neustálým inovacím ve firmách a modernizaci.

Proto jsem v další části tuto problematiku vyřešil zakomponováním automatizovaného zařízení pro oblast výrobní linky pro mercedes. Zkoumaná trasa je 175 metrů dlouhá. Automatizované zařízení se jmenuje automatic guide vehicle (AGV).

V dalších kapitolách jsem proto uvedl několik typu tohoto zařízení a zobrazil jsem obrázky pro lepší představu vzhledem k tomu, že každé AGV je jiného typu a má jiný účel využití. Pro svou práci jsem si zvolil typ AGV model K11 family na základě jeho předností a možné využitelnosti v závodě.

Následovaly kapitoly zobrazení finančních výdajů, měření tras a porovnávání výhod a nevýhod obou manipulačních prostředků. Na základě provedených výpočtů jsem dospěl

k závěru, že automatizované zařízení je pro firmu HAMAR logistika s.r.o. výhodnější než využívání aktuálního režimu s tahačem. Ušetření tohoto zkoumaného objektu vyšlo na 1 548 000 Kč za jeden rok. Za období dvou let při stejné míře používání je suma na 3 096 000 Kč za jeden rok. A to vše pouze za provedené výpočty ve vztahu jednoho tahače k jednomu AGV. Výsledek mé práce vede i k zakomponování AGV ve firmě do dalších výrobních linek, tak aby se zvýšil obrat za rok a došlo k poklesu finančních výdajů. Věřím, že tato bakalářská práce pomůže i dalším budoucím čtenářům vzhledem k neustálému zpřísňování na efektivitu, kdy je kladen důraz v logistice a zejména v automobilovém průmyslu na provedení různorodých akcí v co nejlepší kvalitě a co nejkratším čase.

Seznam zdrojů

- [1] *Kde se vzala logistika anebo historie logistiky*: Historický exkurz aneb kde se vzala logistika. Logistická akademie [online]. Francouzská 6167/5, 708 00 Ostrava-Poruba: LOGISTICKÁ AKADEMIE, 2014, 22.04.2014 [cit. 2020-08-12]. Dostupné z: <https://www.logisticaakademie.cz/blog/diskutovana-temata/kde-se-vzala-logistika-anebo-historie-logistiky>
- [2] *SKLADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ KONKRÉTNÍHO PODNIKU*. Brno, 2008. Diplomová práce. Masarykova univerzita Ekonomicko-správní fakulta. Vedoucí práce Doc. Ing. Antonín Stehlík, CSc.
- [3] *Logistika*. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2020-08-12]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Logistika>
- [4] Historie vojenské logistiky. Slideplayer [online]. Inc. All rights reserved.: Copyright, 2020 [cit. 2020-08-12]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/2458809/>
- [5] *Rozdělení logistiky*. Logistika [online]. Copyright, 2020 [cit. 2020-08-12]. Dostupné z: <https://logistika-cz.studentske.cz/2009/05/rozdeleni-logistiky.html>
- [6] DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ. *Výrobní a logistické systémy*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005. ISBN 80-704-3416-3.
- [7] *Automatické vozíky AGV*. Scott [online]. Brno: Omega Design, s.r.o, 1996 [cit. 2020-08-12]. Dostupné z: <https://www.alvey.cz/skladove-a-distribucni-systemy/automaticke-voziky-agv-2/>
- [8] *Jungheinrich*. Jungheinrich [online]. Říčany: Jungheinrich, 2020 [cit. 2020-08-12]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/>
- [9] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [10] *Ergonomie pracoviště*. Bozp.cz [online]. Praha 2 - Vinohrady: Copyright CRDR spol. s r.o., 2020 [cit. 2020-08-12]. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/slovník-pojmu/ergonomie-pracoviste/>
- [11] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books, 2005. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0573-3.
- [12] MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. *Logistika*. 2. upravené a doplněné vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018. ISBN 978-80-248-4158-8.
- [13] *Automated guided vehicle systems*. New York: Springer, 2014. ISBN 978-366-2448-137.
- [14] *Blaxtair*. Blaxtair [online]. Tour Essor - 13ème étage - 14 rue Scandicci 93500 PANTIN, FRANCE: ARCURE, 2020 [cit. 2020-08-12]. Dostupné z: <https://blaxtair.com/>

[15] Casun [online]. No. 182 Laowei First District, Xikeng New Village, Fucheng Street, Longhua District, Shenzhen: China Good Quality Unidirectional Tunnel AGV Supplier, 2018 [cit. 2020-08-12]. Dostupné z: <http://www.agvrobotor.com/sale-10990937-intelligent-automatic-guided-vehicles-agv-roller-conveyor-agv-200kg-load-capacity.html>

[16] Jeřábek, K: *Stroje a zařízení pro manipulaci*, ČVUT, Praha 1989

[17] Košábek J. a kol.: *Teória dopravných a manipulačných zariadení* (3-tie vydanie), skriptum, ALFA Bratislava 1990

[18] *Council of supply chain management professionals*. CSCMP [online]. 333 East Butterfield Road, Suite 140 Lombard: Copyright, 2020 [cit. 2020-08-13]. Dostupné z: <https://cscmp.org/>

[19] CEMPÍREK, Václav *Manipulační prostředky*. Přerov: VŠLG, 2020 Dostupné také z: intranet Vysoké školy logistiky o.p.s.

Seznam grafických objektů

Obr. 1.1 Schéma logistického řetězce	14
Obr. 2.1 Schéma Dělení prostředků vnitropodnikové dopravy	20
Obr. 2.2 Dopravní vozík.....	22
Obr. 3.1 Ruční paletový vozík.....	28
Obr. 3.2 Tahač s přívěsem manipulačních vozíků	29
Obr. 3.3 Retrak.....	30
Obr. 3.4 Blaxtair na vysokozdvížném vozíku	31
Obr. 3.5 Manipulační vozík.....	31
Obr. 3.6 Schuttle.....	32
Obr. 3.7 Roltejner.....	32
Obr. 4.1 Model AGV jedoucí po magnetické pásce.....	34
Obr. 4.2 Plošinový typ AGV.....	35
Obr. 4.3 Podbíhací typ AGV jedoucí po magnetické pásce	36
Obr. 4.4 Model AGV BFQD1800V2	38
Obr. 4.5 Pick to light	39
Obr. 4.6 Manipulační vozík pro tahač s plošinou řidiče	40
Obr. 4.7 Tahač s plošinou řidiče model EZS 130	41
Obr. 4.8 Layout firmy HAMAR logistika s.r.o.....	42
Obr. 4.9 RFID TAG.....	44
Obr. 4.10 AGV model K11	45
Obr. 4.11 manipulační vozík pro AGV	47
Obr. 4.12 Layout zavážení materiálu na linku	50

Seznam tabulek

Tab. 4.1 Typy AGV a jejich typy přepravovaného nákladu.....	34
Tab. 4.2 Srovnání AGV x tahač s plošinou řidiče	48
Tab. 4.3 finanční náklady tahače s řidičem	49
Tab. 4.4 Časové snímky pro tahač s vozíky	50
Tab. 4.5 finanční náklady na AGV	51
Tab. 4.6 Časové snímky AGV	52
Tab. 5.1 časové snímky pro srovnání obou manipulačních zařízení	54

Tab. 5.2 Finanční náklady pro srovnání obou zařízení.....	55
Tab. 5.3 Výsledné shrnutí výhod a nevýhod AGV	56

Seznam zkratek

PLC–programovatelný logický automat

RFID-identifikace na rádiové frekvenci)

NATO-Organizace Severoatlantické smlouvy

ISO-mezinárodní organizace pro normalizaci

JIT–právě včas

Autor	Martin Hajšman
Název BP	Optimalizace manipulačních prostředků v konkrétní firmě
Studijní obor	DOL
Rok obhajoby BP	2020
Počet stran	50
Počet příloh	0
Vedoucí BP	prof. Ing. Daniela Marasová, CSc.
Anotace	<p>Předmětem bakalářské práce je optimalizace manipulačních prostředků v konkrétní firmě. Zaměřuji se na pojem logistika, co to vlastně logistika je, její historii a rozdělení. Problematikou, kterou jsem se pokusil vyřešit je zakomponování automatizovaného zařízení oproti aktuálnímu stavu používání tahače s plošinou řidiče v oblasti výrobní linky a sekvence, kde dochází k naskladňování materiálu na manipulační prostředky. V práci je uvedeno měření tras, jejich křížení a stav. Potřebné výpočty a měření času v jednotlivých úsecích trasy při jízdě manipulačních prostředků.</p>
Klíčová slova	logistika, manipulační prostředek, manipulační jednotka, automaticky naváděné vozidlo, tahač
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	