

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Automatické měření a evidence
přepravních jednotek na expedici**

(Bakalářská práce)

Přerov 2020

Václav Mlsna



**Vysoká škola
logistiky**
o.p.s.

Zadání bakalářské práce

student	Václav Mlsna
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: **Automatické měření a evidence přepravních jednotek na expedici**

Cíl práce:

Analyzovat stávající procesy, navrhnout automatizaci měření a evidenci přepravních jednotek k expedici pomocí RFID tagů. Následně porovnat a vyhodnotit obě varianty.

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. Teorie identifikace logistických jednotek
- 2. Analýza stávajícího stavu
- 3. Návrh nového systému identifikace
- 4. Zhodnocení navržených řešení
- Závěr

Rozsah práce: 35 – 50 normostran textu

Seznam odborné literatury:

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

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

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. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0504-0.

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

Vedoucí bakalářské práce:

prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce:

31. 10. 2019

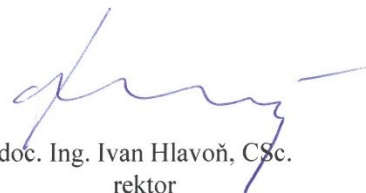
Datum odevzdání bakalářské práce:

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

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

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

V Přerově, dne 05. 05. 2020

.....

Podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval panu prof. Ing. Václavu Cempírkovi, Ph.D. za odborné vedení, za pomoc a rady při zpracování této práce. Mé poděkování patří též všem odborníkům, kteří poskytli důležité informace pro tvorbu této práce.

Anotace

Představení aktuální konceptu evidence a měření přepravních jednotek na expedici.

Navržení nového systému evidence a měření přepravních jednotek na expedici za pomoci RFID technologie.

Kompletní analýza navržených řešení a následné vyhodnocení přínosu pro expedici skladu náhradních dílů v automobilovém průmyslu.

Klíčová slova

RFID, expedice, přepravní jednotka, evidence, označování přepravních jednotek, automatizace měření

Annotation

A introduction of the current concept of registration and metering of the transportation units appointed for shipping.

Design of a new system of registration and metering of transportation units appointed for shipping by using RFID technology.

A complete analysis of proposed solutions and their contribution to shipping procedure in Spare parts expedition-hall in the automotive industry.

Keywords

RFID, expedition, transport unit, evidence, marking of transport units, measurement automation

Obsah

Úvod.....	9
1 Teoretický přístup k řešení	10
1.1 Distribuce	10
1.1.1 Funkce distribučního systému	11
1.1.2 Struktura distribučního systému	11
1.1.3 Typy distribučních cest.....	13
1.1.4 Distribuční řetězec	16
1.1.5 Distribuční centrum	16
1.1.6 Logistická centra.....	17
1.1.7 Firemní logistická centra	17
1.2 Skladování.....	17
1.3 Manipulační jednotky.....	18
1.3.1 Palety	20
1.3.2 Ukládací bedny a přepravky	21
1.3.3 Roltejnery.....	21
1.3.4 Kontejnery	21
1.4 Převážní a manipulační obaly.....	22
1.5 Identifikace v logistice	23
1.5.1 Identifikovatelnost a sledovatelnost.....	23
1.5.2 Identifikační systémy	24
1.5.3 Radiofrekvenční identifikační systémy	25
1.5.4 Optické metody.....	27
1.5.5 Další systémy automatické identifikace	30
2 Praktická část bakalářské práce	32
2.1 Zpracování objednávky	32
2.2 Balení zboží do přepravních jednotek.....	32

2.3	Přepravní jednotky	33
2.3.1	Přepravní jednotky pro Českou republiku a Slovensko.....	33
2.3.2	Přepravní jednotky pro export	34
2.4	Objednání dopravy	34
2.5	Nakládka	34
2.5.1	ČR a Slovensko.....	35
2.5.2	Export.....	35
3	Návrh nových technologií.....	36
3.1	Zavedení RFID technologie	36
3.2	Automatické měření přepravních jednotek	38
4	Zhodnocení navržených řešení	39
4.1	SWOT analýza 1	39
4.2	SWOT analýza 2	44
	Závěr	46

Úvod

Bakalářská práce je zaměřena na reálné využití RFID technologie pro evidenci expedičních přepravních jednotek. V řešeném případě se jedná o zaměření na centrální sklad náhradních dílů v automobilovém průmyslu. Zvyšování výroby v automobilovém průmyslu klade vysoké nároky na zrychlování veškerých procesů. Proto je důležité se zaměřit na zavedení moderních technologií do procesu distribuce náhradních dílů.

Vybraný sklad náhradních dílů je zodpovědný za veškerou distribuci náhradních dílů zákazníkům po celém světě. To vyžaduje perfektní koordinování celého distribučního řetězce.

Budu se zabývat kompletním zhodnocením aktuálního stavu expedice, kde se hlavně zaměřím na nakládku.

Cílem práce je vyhodnocení aktuálního stavu a navrhnutí nového systému evidence a měření přepravních jednotek. Následně navržená řešení vyhodnotím, zda je ekonomické jejich zavedení.

Toto téma jsem si vybral z důvodu, že ve skladě náhradních dílů pracuji a daná problematika je mi velice blízká. Při řešení bakalářské práce jsem využil vlastní znalosti z pracovní činnosti. Další informace jsem získal z rozhovorů s odborníky v daném oboru.

V první části se budu zabývat teoretickou částí, která souvisí s danou problematikou. Zejména pak distribucí a identifikačními systémy. Následně popíšu aktuální stav evidence a měření expedičních jednotek a poté navrhu řešení, které urychlí nakládku a tím expedování dílů. Navržená řešení na závěr podrobím SWOT analýzám, kde vyhodnotím, zda navrhovaná řešení budou pro expedici přínosná.

1 Teoretický přístup k řešení

V této části bakalářské práce se budu zabývat seznámením s teoretickou částí problematiky.

1.1 Distribuce

Distribuce je spojovacím článkem mezi výrobou a zákazníkem. Jsou v ní zahrnuty veškeré skladovací a dopravní pohyby k zákazníkovi a také související informační, řídicí a kontrolní činnosti. Distribuce má velký podíl na celkové úrovni logistických služeb. Cílem distribuce je zabezpečit přesun výrobku na místo určení včas, v nepoškozeném stavu a v požadovaném množství. Přeprava tvoří významnou část logistických nákladů, proto je důležité správně optimalizovat logistický řetězec, jehož je distribuce součástí. [7, s. 63]

Pojem distribuce má mnoho definic. Z českých autorů citujeme Pernicu [2005], který uvádí, že „*Distribuce jsou procesy rozdělování (eventuálně přidělování) a rozmístování zboží od výrobce k odběratelům spolu s poskytováním příslušných služeb*“. „*Pro toky výrobků z podniku směrem ke konečným zákazníkům (spotřebitelům) se používá termín fyzická distribuce*“. [1, s. 87]

V souvislosti s problematikou distribuce je používáno několik základních pojmů, které je důležité správně vymežit. Jedná se o: distribuční kanál, distribuční cestu, distribuční logistiku apod. [1, s. 87]

Základními částmi distribuční sítě jsou:

- doprava,
- skladování,
- komunikační a výpočetní systémy. [8, s. 242]

1.1.1 Funkce distribučního systému

Distribuce se zabývá třemi hlavními druhy rozporů. Prvním z nich je kvantita. Řeší rozdíl mezi množstvím výrobků, které je pro jednotlivé dodavatele ekonomické vyprodukovat a množstvím, které si žádá zákazník. Druhým rozporem je rozdíl v sortimentu, který produkuje jednotlivý dodavatel a sortimentem, který požaduje zákazník. Posledním rozporem je v lokalizaci. Musí se vypořádat s umístěním výrobce a zákazníka, který není vždy v blízkosti.

Uvedené rozpory jsou řešeny za pomoci distribučních skladů a logistických center, ve kterých se provádějí tyto činnosti:

- konsolidace dodávek,
- dekonsolidace dodávek,
- kompletace. [8, s. 242]

Konsolidace

Pod pojmem konsolidace si lze představit shromažďování stejných výrobků od několika malých výrobců. Tím vzniká výhoda v možnosti spojení menších dodávek od mnoha dodavatelů do jedné velké dodávky, která je pak distribuována za pomoci jednoho dopravního prostředku na větší vzdálenost. Tím dochází k úspoře nákladů na přepravu. [8, s. 242]

Dekonsolidace

Dekonsolidaci, nebo-li rozduřování je rozdělení větších dodávek od jednoho dodavatele na menší dodávky, které jsou poté distribuovány jednotlivým zákazníkům. V distribuční síti je možné se setkat i s více stupni rozduřování. [8, s. 242]

Kompletace

Kompletací se rozumí sestavení dodávky pro zákazníka, který požaduje výrobky od různých dodavatelů. [8, s. 242]

1.1.2 Struktura distribučního systému

Ze základních funkcí systému plyne i struktura distribučních nákladů. Největší podíl tvoří tři skupiny nákladů, jejichž výše se odvíjí od struktury distribučního systému, rozměrů a geografického rozmístění jeho prvků.

- **Náklady na dopravu**, v souvislosti s nárůstem geografického rozsahu distribučních systémů a neustálým růstem ceny pohonných hmot, neustále rostou.
- **Náklady spojené s existencí zásob**, které se skládají z provozních nákladů skladu, nákladů na manipulaci, nákladů spojených s vázáním kapitálu a jiné.
- **Náklady na přenos informací**, které rostou v souvislosti se zvyšujícími požadavky na detailnější sledování hmotných toků. [1, s. 91]

Neustálé vyvíjení distribučních systémů vytváří vliv na další ukazatele. Jedná se například o vliv na náklady na manipulační a přepravní obaly, náklady na komunikaci apod. V souvislosti s distribučními systémy lze hovořit o jejich rozsahu a délce. Rozsah a délka distribučních systémů je znázorněna na schématu 1.1. Délka distribučních systémů je uváděna počtem distribučních stupňů. Tedy počtem subjektů, kterým zboží putuje od výrobce až ke konečnému zákazníkovi. Rozsah je odvíjen od počtu subjektů na jednotlivých stupních. [1, s. 91]

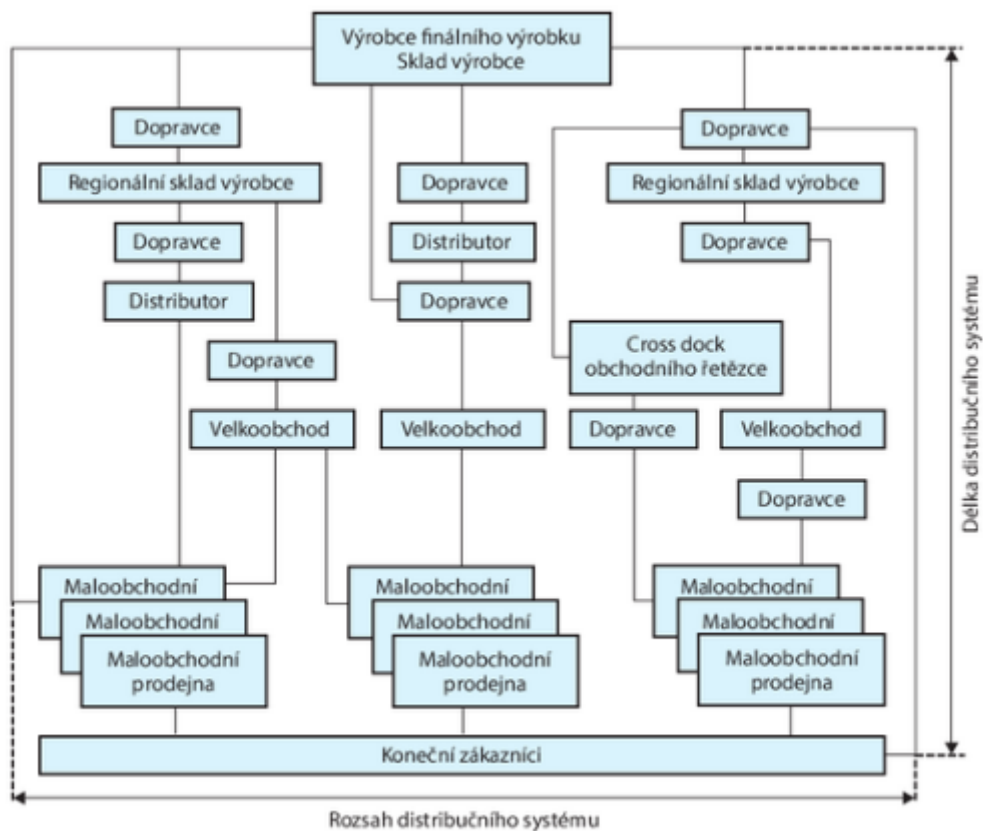


Schéma 1.1 Struktura distribučního systému

Zdroj: [1, s. 92]

Z teoretického hlediska lze najít různou typologii distribučních systémů. Uvádí se pět základních struktur.

Bodová struktura

Jedná se o strukturu, kdy jsou výrobky vyráběny přímo na místě finální spotřeby. Tím nedochází k přepravě zboží od výrobce k zákazníkovi. Jako příklad je často uváděna lokální pekárna v síti prodejních řetězců. [1, s. 91]

Přímá distribuční síť

Znamená, že výrobce finálního výrobku ho dodává přímo konečnému zákazníkovi „na míru“. Výrobek je vyroben na objednávku.

Postupná distribuční síť

Je využíván dopravce, který rozváží od dodavatele jeho výrobky a postupně je rozváží do jednotlivých míst spotřeby ve předem určeném pořadí. Tímto způsobem je uskutečňován svoz mléka z farem do mlékáren.

Distribuční síť typu „hvězda“

Příkladem této sítě jsou dodávky piva od výrobce do distribučních center, kdy při zpětné cestě jsou přepravovány vratné přepravky a sudy. [1, s. 92]

Distribuční síť typu „okruh“

V této síti výrobce dodává své výrobky několika zákazníkům postupně v uzavřeném okruhu. Poté se dopravní prostředek vrací zpět do výchozího místa. Příkladem může být svoz komunálního odpadu.

Distribuční síť typu „strom“

Typické je zde postupné rozdělování, nebo slučování distribučních cest. [1, s. 93]

1.1.3 Typy distribučních cest

Podle počtu jednotlivých distribučních stupňů rozdělujeme distribuci na přímou a nepřímou. Přímá distribuce znamená, že výrobce dodává výrobek přímo konečnému zákazníkovi. Nepřímá distribuce znamená, že výrobek putuje k zákazníkovi přes několik stupňů. [7, s. 63]

Přímá distribuce

Podle Kotlera se jedná o distribuci s nulovou úrovní, jestliže je výrobek dodáván výrobcem přímo konečnému zákazníkovi na místo, které si zákazník určil. V praxi se za přímou distribuci považuje i moment, kdy výrobce dodává svůj výrobek přímo do prodejen nebo do míst konečné spotřeby. To je však podle Kotlera považováno za distribuci se stupněm 1. [1, s. 96]

Nepřímá distribuce

K nepřímé distribuci jsou využíváni další partneři v distribučním systému. Podle Kotlera se jedná o distribuční systémy s vyšším stupněm než 1.

Exkluzivní distribuční cesty

Při využití této distribuční cesty bývá zboží dostupné jen v omezeném počtu organizací na jednotlivých distribučních stupních a lze ho získat jen v několika prodejnách. Výrobce si vybírá několik výhradních distributorů. Pro přepravu jsou najímáni přepravci jen výhradní dopravci. Jedná se například o luxusní automobily. [1, s. 96]

Výběrová distribuce

Zde se využívá větší počet partnerů na každém stupni distribuce. Avšak za předpokladu stále vysoké úrovně služeb. Naopak je snaha o snížení distribučních nákladů ve srovnání s exkluzivní distribucí. Je využíváno většího počtu prodejen s kvalifikovaným personálem, včetně nabízení dalších služeb. Příkladem mohou být specializované prodejny s drahými šperky nebo autosalony. [1, s. 97]

Extenzivní distribuce

Při zvolení tohoto systému distribuce mají zákazníci největší dostupnost výrobku, za předpokladu že jsou snižovány úrovně služeb. Není nijak omezen počet distributorů a velkoobchodů. Zboží je dostupné v mnoha prodejnách různých typů. Jedná se především o zboží denní potřeby, potraviny apod. [1, s. 98]

Jednostupňová distribuce

Tento systém je možné zařadit do přímé distribuce. Některými společnostmi jsou využívány různé druhy přímého prodeje za pomoci vlastních nebo najatých prodejců bez distribučních organizací a prodejen. Tyto společnosti často nabízejí osobní odběr nebo dodávky poštou apod. Například tento systém využívají zemědělci, kteří své produkty rozvážejí na prodejní místa a zde přímo z vozů prodávají zboží konečným zákazníkům. Výrobci mražených výrobků jsou dalším příkladem tohoto distribučního systému. [1, s. 98]

Dvoustupňová distribuce

Tento systém vytváří přímý kontakt mezi výrobcí a maloobchodními prodejny a je používán zejména pro zásobování prodejen čerstvým potravinářským zbožím. Podmínkou je však vhodné umístění prodejen vzhledem k výrobnímu podniku. Jednou z dalších variant využití jsou e-shopy. [1, s. 99]

Třístupňová distribuce

Distribuce velkého množství různého zboží v rozsáhlých regionech vyžaduje zavedení distribučního mezičlánku mezi výrobcí a maloobchodem. Tuto funkci například zastává klasický velkoobchod. Některé společnosti nahrazují klasické velkoobchody „Cross-dock středisky“. V „Cross-docku“ se zboží neskládá, ale pouze „protéká“. [1, s. 99]

Vícestupňová distribuce

Velké nadnárodní společnosti využívají ještě složitější distribuční systémy, aby mohly přiblížit své výrobky k zákazníkům. Oproti jiným druhům systémů, jsou v nich zapojeny kontinentální, regionální a oblastní centra, obchodní střediska apod. [1, s. 99]

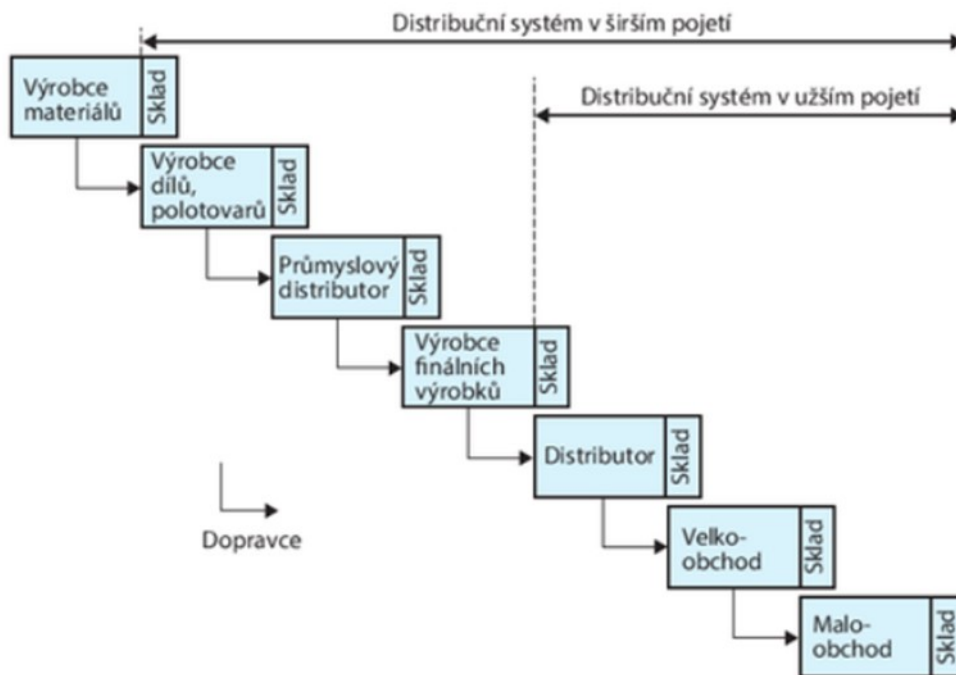


Schéma 1.2 Distribuční systém

Zdroj: [1, s. 89]

1.1.4 Distribuční řetězec

Je část logistického řetězce, která začíná momentem, kdy finální výrobek opustí výrobní podnik a končí doručení výrobku konečnému zákazníkovi. Tvoří jej výrobci, průmysloví zákazníci, velkoobchodní a maloobchodní organizace, přepravci, speditérské firmy a další. [7, s. 62]

1.1.5 Distribuční centrum

V distribučním centru probíhá třídění, kompletace a sdružování přímých dodávek. Nedochozí tak v zásadě k přerušení materiálového toku. [3, s. 707]

1.1.6 Logistická centra

Základními činnostmi logistických center jsou veškeré činnosti úzce související s logistikou, dopravou a skladováním. Logistická centra jsou důležitým článkem v logistickém řetězci. Mezi partnery, kteří jsou zúčastněni v logistickém centru, patří dopravci, skladníci, speditéři, logistické podniky a servisní podniky. Tito partneři jsou oprávněny společně využívat komunikační, řídicí a informační služby, které jsou v rámci logistického centra poskytovány. [2, s. 23]

1.1.7 Firemní logistická centra

Firemní logistická centra jsou určena pro potřebu jedné velké firmy. Nejčastěji je vybudováno jedno velké logistické centrum pro celou Evropu a k tomu několik menších regionálních. V České republice a velikostně podobných státech je firmami zřizováno jedno logistické centrum. Tím dochází k nárůstu přepravních vzdáleností. Významným odvětvím, kde jsou tyto logistická centra využívána je automobilový průmysl. [2, s. 48]

1.2 Skladování

Pojem skladování je těžké správně definovat. Jedná se totiž o oblast logistiky, která v sobě zahrnuje ostatní prvky logistického procesu. Skladování hraje důležitou roli v materiálovém toku, ať už se jedná o skladování dílů, surovin, rozpracovaných výrobků nebo hotových výrobků. Skladováním je zabezpečováno udržování výrobních zásob a zajišťování snadné dostupnosti v momentě spotřeby.

Sklad

Je místo, kde jsou udržovány zásoby. Dochází v něm k přerušení materiálového toku. [3, s. 707]

Udržování zásob je však sekundární funkce skladu. Hlavní funkcí skladu je expedovat zboží. A to v potřebném množství, kvalitě a čase pro konečného zákazníka. [3, s. 709]

Sklady lze rozdělit na několik typů:

- vyrovnávací,
- rozdělovací,
- zabezpečovací,

- konsolidační,
- kompletační,
- zušlechťovací,
- celní. [3, s. 709]

1.3 Manipulační jednotky

Manipulační jednotka je ucelený celek, se kterým je možné manipulovat, aniž by byly nutné další úpravy. S manipulační jednotkou je manipulováno jako s jedním kusem. Manipulační jednotka, která je způsobilá bez dalších úprav přepravy, se označuje jako přepravní jednotka. To znamená, že přepravní jednotka je materiál, který tvoří jednotku schopnou přepravy bez dalších úprav. Z toho vyplývá, že manipulační jednotka může být zároveň přepravní jednotka. V jednotlivých člancích logistického řetězce jsou jiné požadavky na manipulační jednotky, proto došlo ke vzniku manipulačních jednotek vyšších řádů z manipulačních jednotek nižších řádů. [8, s. 224]

Aby bylo možné skládat manipulační jednotky vyšších řádů, je nutné sjednocení rozměrů, které vychází ze standardů ISO. Celosvětovým dodržováním rozměrových norem se daří snižovat potřebu času v jednotlivých člancích logistických řetězců na jednotlivé operace, zvyšovat produktivitu, zvyšovat využití skladů a dopravních prostředků, což vede ke snížení logistických nákladů. Standardizace rozměrů manipulačních jednotek vede k možnosti bezezbytkového využití ložného prostoru vyššího řádu manipulační jednotky nebo také ložného prostoru nákladních automobilů, železničních vozů apod. Ukládání je možné optimalizovat pomocí počítačového programu. [8, s. 224]

Manipulační jednotky I. řádu

Jsou nejčastěji manipulační jednotky uzpůsobené pro ruční manipulaci. Za manipulační jednotku lze považovat skupinu výrobků spojenou smrštitelnou folií, bednu, kartonovou krabici, sud apod. [1, s. 376]

Manipulační jednotky II. řádu

Pro jednoduché vytvoření jednotek vyšších řádů je doporučeno dodržovat normy ISO pro rozměry přepravek, kartonových krabic nebo ukládacích beden. Tím je umožněno vhodné využití půdorysné plochy manipulačních jednotek II. řádu. Základní půdorysná plocha má rozměr 400 x 600 mm. Rozměry obalů jsou v souladu s rozměry palet a tím je možné plně využít. Za manipulační jednotky II. řádu se uvádí jednotky vytvořené seskupením 16 až 24 jednotek I. řádu. Smyslem je zefektivnit a usnadnit manipulaci ve skladu a výrobě. K vytvoření se používají palety, roltejnery, plošiny apod. K manipulaci jsou využívány mechanické prostředky. [1, s. 376]

Manipulační jednotky III. řádu

Dnešní doba vyžaduje, v dálkové přepravě, využití manipulačních jednotek III. řádu. Ty jsou vytvářeny sloučením 10 až 44 jednotek II. řádu. Hmotnost těchto jednotek se může vyšplhat až na 40 tun. K přepravě jsou jako přepravní jednotky využívány výměnné nástavby, velké kontejnery a letecké kontejnery. Smyslem vývoje bylo usnadnění manipulace v kombinované dopravě. [1, s. 376]

Manipulační jednotky IV. řádu

Za účelem vytváření stále větších manipulačních celků byly vytvořeny jednotky IV. řádu. Využívají se pro dálkovou kombinovanou vodní vnitrozemskou a námořní přepravu v bárkových systémech. K manipulaci jsou využívána mechanická zařízení. Mezi přepravní prostředky patří bárky a člunové kontejnery. [1, s. 376]

Manipulační jednotky jsou děleny podle typů na:

- palety,
- ukládací bedny a přepravky,
- roltejnery,
- kontejnery,
- výměnné nástavby. [8, s. 224]

1.3.1 Palety

Mezi nejčastěji používané manipulační nebo přepravní jednotky patří palety. Ty mají mnoho výhod. Největší výhodou jsou jednotné rozměry na území Evropy. Základní rozměry Europalety je 1 200 x 800 mm. Dalším využívaným rozměrem je 600 x 800 mm, což je poloviční paleta. Průmyslová paleta má rozměr 1 200 x 1 000 mm. Další výhodou je umožnění stohování několika vrstev nad sebou. Pokud to povaha materiálu dovoluje. [8, s. 224]

Podle konstrukce se rozlišují tyto palety:

- dřevěné prosté,
- ohradové,
- skříňové,
- sloupkové,
- speciální. [8, s. 225]

Nejvíce využívané jsou prosté dřevěné palety k přepravě a skladování zboží v přepravních obalech. Ohradové nebo skříňové palety jsou využívány k přepravě zboží ve spotřebitelských nebo skupinových obalech. Sloupkové palety jsou využívány pro takové zboží, které svou povahou nelze stohovat. [8, s. 225]

Rozdělení palet dle materiálu:

- dřevěné,
- kovové,
- plastové,
- lepenkové,
- kombinované. [8, s. 225]

1.3.2 Ukládací bedny a přepravky

Dalším typem manipulačních jednotek jsou ukládací bedny a přepravky. Existuje mnoho typů. Nejčastěji se liší v použitém materiálu, velikosti a tvaru. Mohou být vyrobeny z plastu, hliníku, ocele apod. Cena pořízení se liší dle výše uvedených parametrů. Tyto bedny a přepravky jsou uzpůsobeny pro ruční manipulaci vytvarovanými úchyty a držáky. Pokud se jedná o bedny větších rozměrů, jsou přizpůsobeny také pro manipulaci za pomoci mechanických zařízení. Tyto jednotky bývají často využívány pro přesun po válečkových, gravitačních a kuličkových dopravnících. Dále jsou vybaveny rámečky, které slouží ke vložení identifikačních štítků s potřebnými logistickými údaji. [8, s. 225]

1.3.3 Roltejnery

Jsou to přepravní nebo manipulační jednotky podobné paletám, s tím rozdílem, že jsou vybaveny čtyřkolovým podvozkem, který umožňuje snadnější manipulaci. Jsou využívány nejčastěji v případech, kdy nelze využít palety. Lze rozlišovat roltejnery dle konstrukce na mřížkové, drátěné, plnostěnné a speciální. [8, s. 225]

1.3.4 Kontejnery

Kontejnery jsou přepravními jednotkami, které jsou zcela nebo pouze částečně uzavřeny. To se liší dle druhu přepravovaného materiálu, pro který je daný kontejner uzpůsoben. Jsou využívány především v dálkové přepravě a jsou upraveny pro manipulaci za pomoci mechanických strojů a zařízení. Aby přepravní jednotka mohla být nazývána kontejnerem, musí splňovat podmínku o minimálním vnitřním objemu 1m³. Rozměry kontejnerů musí splňovat normy ISO. Základními rozměry jsou 2 438 x 2 438 x 6 057 mm. . [8, s. 226]

1.4 Přepravní a manipulační obaly

K hlavním funkcím obalu patří manipulace a ochrana. Obal je využíván pro ochranu výrobku před poškozením v celém distribučním řetězci. Každé jednotlivé zboží vyžaduje jiný stupeň ochrany. Z toho důvodu je nutné zvolit vhodnou konstrukci a materiál obalu. U mnoha zboží není absolutní ochrana efektivní a ekonomická. Zvolení správného stupně ochrany závisí na hodnotě zboží a jeho křehkosti. Čím vyšší je hodnota daného materiálu a čím je zboží křehčí, tím se více vyplatí investovat prostředky na ochranu před zničením. Zamezí se tím častým reklamacím ze strany zákazníků. Míst, kde je riziko poškození materiálu, je mnoho. Nebezpečí poškození zboží hrozí v dopravě, při skladování i manipulaci. [7, s. 168]

Vedle pevného spojení výrobku s obalem je k fixaci používáno mnoho fixačních materiálů například pěnový polystyren, bublinkové fólie, karton apod.

Obal musí odolávat vnějším klimatickým jevům, jako jsou teplota a vlhkost. Vysoké teploty mohou způsobovat zkažení přepravovaného zboží, oloupání, rozpuštění. Nízké teploty naopak mohou způsobovat zmrznutí, prasknutí, zkrěhnutí. Přepravní obaly však chrání před tepelným poškozením pouze omezeně, a to z důvodu malého tepelného odporu tradičních přepravních obalů. Požadavky na ochranu proti vlhkosti jsou ovlivňovány vlastnostmi přepravovaného zboží, nejvíce pak obsahem vody ve zboží. Největší nároky na přepravní obal má zboží, které samo obsahuje vodu a je nutné optimální obsah vody dodržet. Mezi toto zboží nejčastěji patří potraviny a chemikálie. Nižší nároky má zboží, které se může vlivem vlhkosti znehodnotit. Nejčastěji se jedná o zboží z kovu. Minimální nároky na ochranu proti vlhkosti má zboží z keramiky, plastu a skla. [7, s. 168]

Přepravní obaly vytváří společně s paletou přepravní jednotku II. řádu. Přepravní obal má i informační funkci. Využívá se normované označení. Na obalu je uveden odesílatel, příjemce, informace o obsahu, hmotnosti a jsou na něm vyobrazeny vizuální znaky pro správnou manipulaci a další. Přepravní obal může působit jako propagační médium. Za předpokladu, že je na obalu logo a název firmy. [3, s. 847]

1.5 Identifikace v logistice

V celém logistickém řetězci je velmi důležité, aby při řízení a vyhodnocování toků ve všech fázích řetězce, byly veškeré materiály, produkty nebo i jiné subjekty procesů jednoznačně identifikovatelné a aby veškeré informace byly správně přiřazovány k jednotlivým objektům. Data je nutné získávat takovým způsobem, aby bylo možné je co nejnádhěji a nejrychleji přenášet do informačních systémů a tím bylo umožněno jejich další zpracování. Na základě toho je velmi důležité se zabývat oblastí identifikace, která je neodmyslitelně spojena se sběrem dat. Čím lepší je identifikovatelnost, tím se zvyšuje možnost sledovatelnosti daných procesů. [8, s. 213]

1.5.1 Identifikovatelnost a sledovatelnost

Identifikovatelnost vyjadřuje schopnost určit totožnost osob, věcí nebo procesů. K tomu je potřeba zjistit o jaký objekt se jedná, komu patří apod. V logistice je identifikovatelnost využívána k rozpoznávání logistických objektů ve fyzickém toku. Získané údaje jsou nazývány identifikačními údaji. Ty slouží nejen ke sledování a řízení toku, ale také k ochraně zboží a objektů před zneužitím nebo zcizením. V neposlední řadě slouží k zabezpečení kvality. [8, s. 213]

Sledovatelností lze vyjádřit schopnost zaznamenat určitý objem informací, ze kterého je možné určit průběh dějů. To znamená např. u výrobku lze sledovatelnost vyjádřit záznamem údajů o materiálu, ze kterého je výrobek vyroben, jakými procesy prošel, které faktory se podílely na těchto operacích, kde se výrobek nachází apod. [8, s. 213]

V logistice je identifikovatelnost a sledovatelnost využívána v těchto oblastech:

- při identifikaci předmětů,
- při hledání informací, které je možné dále využít,
- při zjišťování polohy zboží ve skladu, polohy vozidla na trase apod.,
- při kontrole stavu množství ve skladě, při inventurách,
- při sledování a řízení průběhu procesů,
- při provádění transakčních procesů a řešení sporů. [8, s. 213]

Mezi důležitá data, která je potřeba sbírat, patří tyto údaje o:

- materiálu, z kterého je výrobek, o stavu rozpracovaných, hotových a prodaných výrobků, výrobcích ve skladech a v dopravě apod.,
- předmětech, které se podílejí na chodu logistického řetězce, mezi ně se řadí např. stroje, palety, kontejnery, automobily,
- lidech, kteří jsou zapojeni do činností v rámci logistického řetězce. [8, s. 214]

1.5.2 Identifikační systémy

Aby byla zajištěna identifikovatelnost, musí se identifikační údaje nacházet přímo na předmětu, manipulační jednotce, manipulačním prostředku, dopravním prostředku nebo osobě a musí být automaticky snímatelné. Je tím umožněna synchronizace propojení mezi fyzickým a informačním tokem a bezchybné rozeznání objektů.

Mezi základní techniky označování objektů patří:

- vyražení,
- vyleptání,
- popisování.

Toto označování však neumožňuje automatické načtení údajů.

K metodám automatické identifikace patří:

- optické metody (čárový kód, OCR – optical character recognition),
- biometrické metody (řeč, otisky prstů, duhovka, obličej...),
- galvanické metody (čipové karty),
- elektromagnetické metody (radiofrekvenční identifikace – RFID). [8, s. 214]

1.5.3 Radiofrekvenční identifikační systémy

Pro potřebu identifikace zboží v celém logistickém řetězci se začínají často využívat technologie RFID. Jsou využívány pro přenos informací mezi nosičem, který je označován jako čip a čtečkou rádiových vln. Jedná se o bezdotykovou identifikaci. Tato technologie umožňuje čtení i zápis dat. Čtečky jsou napojeny zpravidla na počítač. Čipy jsou umísťovány na objekt jako tzv. chytré etikety (Smart labels). Často je využíván také pojem RFID tag. [8, s. 219]

Čipy jsou děleny na tři základní kategorie, podle způsobu napájení a přenosové soustavy. Dělíme je na:

- pasivní,
- aktivní,
- polopasivní. [1, s. 413]

Pasivní čipy nejsou vybaveny vlastním zdrojem napájení. Napájení soustavy zabezpečuje čtečka. Čip v této soustavě má za úkol načítat a zároveň odesílat signál do čtečky. Čip obsahuje stálé informace, které do něj byli zapsané. Účinný dosah se u těchto tagů pohybuje v rozmezí od 10 centimetrů až do vzdálenosti několika metrů. Vše závisí na rádiové frekvenci, která je využívána a druhu antény. Vzhledem k tomu, že tagy nemají vlastní zdroj napájení, je možné minimalizovat jejich velikost a tím snížit jejich cenu. Zmenšování tagů se odvíjí pouze od velikosti antény, kterou každý tag má. Pasivní čipy jsou aktuálně nejvíce rozšířené, vzhledem k jejich nízké ceně a velikosti. [1, s. 413]

Aktivní čipy jsou na rozdíl od pasivních čipů vybaveny vlastním zdrojem napájení. Tím je zajištěno napájení celého systému přenosu dat včetně vysílače. Čip je vybaven vysílačem, pomocí něhož čtečka navazuje kontakt s čipem a zabezpečí požadovanou vzájemnou výměnu dat. Data na čipu jsou přepisovatelná a mohou se aktualizovat. Dosah výměny informací může být až 100 m. Tato soustava má vysokou životnost. Čipy jsou dražší a větší. [1, s. 413]

Poslední kategorií jsou polopasivní čipy. Jsou vybaveny vlastním napájením, které je určené pro provoz mikroprocesoru. Ten je umístěn v čipu. Tyto čipy se vyznačují vyšší přesností a tím, že mohou sbírat požadované informace bez působení čtečky. Využívají se například u evidence teploty u zboží při přepravě. Přenos dat je zabezpečen čtečkou. [1, s. 413]



Obr. 1.1 RFID tagy

Zdroj: [5]

Podobně jako u čárových kódů byly zavedeny mezinárodní standardy pro tyto systémy. Pro aktivní čipy RFID platí norma ISO/IEC, která určuje rozhraní mezi tagem a čtečkou při frekvenci 433 MHz. Norma ISO/IEC 18000 se definuje pro čipy polopasivní a pasivní. U těchto případů je využíván kmitočet v rozsahu 860 až 960 MHz. V různých zemích je používán jiný kmitočet. [1, s. 413]

Tato technologie je vyznačována několika nespornými výhodami oproti klasickým čárovým kódům. Mezi hlavní výhody patří vysoká odolnost proti poškození, schopnost snímání dat na velkou vzdálenost, při které nemusí docházet k přímému optickému kontaktu čtečky s tagem, je tedy možné načíst informace i přes obal. Další velkou výhodou je schopnost snímání mnoha čipů najednou, čímž je umožněno např. rychle identifikovat zboží na paletě, kde je velký počet rozdílných výrobků. U klasických čárových kódů by bylo zapotřebí zboží překládat a hledat jednotlivé kódy. Lze i identifikovat pohybuující se objekty, což je využíváno např. na třídící lince. Tato technologie umožňuje zaznamenávat další data a lze je opakovaně přepisovat. [1, s. 413]

Jako každý systém se i RFID vyznačuje některými nevýhodami a problémy. Systém pracuje na principu rádiového signálu, který může být rušen, nebo být zneužit konkurencí k získání citlivých dat. Dále mohou být čipy poničeny stejně jako čárové kódy. Přenos informací dokáže zničit např. hliníková folie. Zaznamenaná data v tagu je možné zničit silným elektromagnetickým výbojem. Na základě toho je možné informace šifrovat, nebo záznamy lze v případě zneužití zničit.

I přes tyto nevýhody jsou RFID technologie perspektivní cestou k dalšímu rozvoji automatické identifikace. Některé firmy už nyní požadují od svých dodavatelů pouze identifikaci pomocí RFID. [1, s. 413]

1.5.4 Optické metody

Mezi optické metody automatické identifikace patří systém čárových kódů a systém OCR.

Systém čárových kódů

Čárový kód se skládá ze soustavy čar a mezer s předem určenou šířkou. Nejčastějšími daty obsaženými v čárovém kódu jsou například číslo výrobku, výrobce, cena a jiné logistické či identifikační údaje.

Mezi hlavní parametry čárového kódu patří hustota a kontrast samotného kódu. Nositelem informace nejsou jen tištěné čáry, ale jsou jimi i mezery mezi jednotlivými dílčími čarami. Okrajové skupiny čar mají odlišný význam, slouží jako synchronizační prvky pro čtecí zařízení, které podle nich generuje signál Start/Stop. [8, s. 214]

K tomu, aby mohla proběhnout správná identifikace kódu je nutná jeho ostrost při čtení. Poměr jasů odrazu pozadí a odrazu čáry k jasům odrazu pozadí vyjadřuje kontrast kódu. K dostačující čitelnosti kódu by měl kontrast přesahovat hodnotu 0,7. [8, s. 214]

Dle grafiky se jednotlivé čárové kódy dělí na:

- lineární čárové kódy, které jsou tvořeny jedním řádkem a můžeme je číst pomocí ručního čtecího zařízení, CCD snímače anebo s využitím laserového snímače,
- složené čárové kódy, které jsou složeny z více řádků, čtou se pomocí dvoudimenzionálních CCD a laserových snímačů,
- dvoudimenzionální kódy, se vyznačují tím, že nesou informace jak ve vertikálním, tak i horizontálním směru, čímž se docílí velké informační kapacity čárového kódu. [8, s. 215]

V obchodech je nejčastěji využíván pro označení zboží kód, který se nazývá obchodní kód EAN (European Article Number). Nejčastěji používaným kódem je pak EAN-13. Tento kód je využíván téměř po celém světě k identifikaci zboží. Každá číslice v kódu má jiný význam. První dvě nebo tři číslice značí stát původu zboží. Další číslice většinou čtyři až šest určují výrobce zboží a zbývající číslice, vyjma poslední, určuje konkrétní zboží. Poslední číslice je pro kontrolu a ověřuje správnost dekodování.

Přidělování čárových kódů výrobcům zabezpečuje na základě žádostí národní organizace GSI Czech Republic. [8, s. 215]

Výrobce čárových kódů musí navrhnout a zpracovat takový nosič čárového kódu, který zvládne extrémní podmínky při všech logistických činnostech a zvládne různé klimatické podmínky. Kde nelze použít papírový kód, tam lze využít například kódy textilní, vyšívané nebo tkané. Ty vydrží i náročné technologické postupy. Dále je možné využít kovové kódy. Tyto kódy využívá například americký Národní úřad pro letectví a kosmonautiku (NASA). V některých případech jsou využívány keramické kódy, které jsou určeny do podmínek s extrémně vysokými teplotami. V chemických provozech jsou využívány kódy z materiálů odolávajících agresivnímu prostředí. [8, s. 215]

System čárových kódů by nemohl fungovat bez čtecích zařízení. Nejrozšířenějšími čtecími zařízeními jsou:

- snímací pera,
- CCD scannery,
- laserové scannery. [8, s. 216]

Podle způsobu napájení jsou scannery rozdělovány na kabelové a bezdrátové. Čtecí zařízení musí splňovat vysoké nároky na kvalitu, tak aby byly splněny veškeré požadavky, které jsou na tyto zařízení kladené. Patří sem zejména tyto požadavky:

- ergonomie,
- mobilnost,
- energetická nenáročnost
- odolnost proti otřesu
- rozsahy provozních teplot. [8, s. 216]

Moderní čtecí zařízení jsou integrovaná zařízení, která slouží nejen ke snímání čárových kódů, ale mohou zároveň data dále zpracovávat a ukládat do paměti. V dnešní době plní roli terminálů a lze je definovat jako zařízení umožňující mobilní sběr dat a následné zpracování. Dnešním typickým terminálem se rozumí autonomní přenosné zařízení, které je vybaveno snímačem čárových kódů a pamětí. Nejčastěji se jedná o bezdrátové terminály, které mají vyměnitelné dobíjecí akumulátory. Ty zaručí výdrž po celou dobu práce. Tyto terminály jsou napojeny na aplikační software. Do interní paměti lze kromě kódů zapisovat další informace zadávané uživatelem. [8, s. 216]

Používání čárových kódů přináší tyto přínosy:

- **Přesnost** – použitím čárových kódů dochází k eliminaci chyb, které mohou vzniknout při ručním zadávání dat.
- **Rychlost** – rychlost snímání dat je mnohem vyšší než rychlost ručního zadávání.
- **Flexibilita** – technologie čárových kódů má více využití.
- **Produktivita a efektivnost** – dochází ke zvýšení produktivity a efektivnosti v celém logistickém řetězci. [8, s. 216]

Mezi nevýhody čárových kódů patří:

- malá odolnost proti mechanickému poškození kódů, při poškození nelze kódy načíst,
- potřeba optického kontaktu snímače s kódem,
- nemožnost dalších zápisů na jeden nosič,
- potřeba měnit nosiče dat.

Zvyšováním potřeby zachycování většího množství dat v nosiči došlo ke vzniku dvourozměrných kódů, které mají maticovou strukturu. Dalším důvodem vzniku bylo zvýšení schopnosti rychle dekodovat obsah kódů. Proto se tyto kódy označují QR, což je zkratka anglického názvu Quick Response, což znamená rychlá odpověď.

QR kódy slouží k záznamu informací, které mají podobu číslicovou, alfanumerickou a binární. Lze tak zaznamenat i fotografie, prezentace, odkazy apod. QR kódy se řídí normou ISO/IEC 18004. Výhodou oproti klasickým čárovým kódům je schopnost dekodování nosiče dat, i když je část nosiče poškozena. Ten se stává nečitelným až ve chvíli, kdy je poškozena větší část kódu. K rozpoznání kódů nevádí změna barev ani otáčení kódu.

K vytvoření QR kódů je možné využít generátoru, který je volně přístupný na internetu. V běžném životě stačí ke čtení QR kódů mobilní telefon s fotoaparát a vhodným operačním systémem. Aplikace na čtení lze stáhnout na internetu. V logistice a výrobě se ke čtení využívají snímače dvourozměrných kódů.

Velká kapacita QR kódů je velkou výhodou v logistice. Například v automobilovém průmyslu se využívá k tomu, aby bylo možné při výrobě zjistit, ze kterých dílů se dané vozidlo skládá. [8, s. 217]

1.5.5 Další systémy automatické identifikace

Mezi další systémy automatické identifikace patří systémy optického čtení a systémy čipových karet. [8, s. 218]

Systémy optického čtení písma

Tyto systémy jsou nazývány zkratkou OCR, což je zkratka anglických slov optical character recognition. Využití těchto systémů začalo od 60. let 20. století.

Principem jsou speciálně stylizované typy písmen a číslic, ty lze číst strojem, ale mohou je číst i lidé. Dekódování probíhá za pomoci skeneru a softwaru pro OCR, ten porovná písmena se vzorcem. Následně jsou data přenášeny do počítače.

Hlavní nevýhodou je, že není zaručena 100% správnost identifikace kódu. [8, s. 218]

Systémy čipových karet

Čipové karty jsou často plastové karty, které slouží k ukládání elektronické paměti. Ty jsou vkládány do čtecích zařízení, kde se kontaktem vytváří galvanické spojení. Tyto karty umožňují čtení i zápis dat.

Mezi hlavní nevýhody čipových karet patří opotřebení karty, které může způsobit ztrátu funkčnosti a je zde riziko zcizení a zneužití karty. [8, s. 218]

2 Praktická část bakalářské práce

V této části bakalářské práce analyzuji aktuální stav expedování dílu k zákazníkům. Jedná se o sklad náhradních dílů v automobilovém průmyslu. Speciálně se budu zabývat seznámením stavu od zabalení jednotlivého zboží do manipulačních jednotek vyšších řádů až po nakládku nákladního vozidla.

2.1 Zpracování objednávky

Díly jsou vychystávány dle jednotlivých objednávek zákazníků. Zákazník si v systému SAP vytvoří objednávku. Objednávky od jednotlivých zákazníků se sloučí do referencí podle umístění zákazníků. Například všechny objednávky od zákazníků z Rakouska se odvolají společně v jedné referenci. Po vytvoření reference a spuštění odvolávání, se vytvoří skladové příkazy do jednotlivých typů skladu. Na vychystané zboží pracovník skladu nalepí vychystávací etiketu s čárovým kódem. Tato etiketa obsahuje informace o čísle dílu, množství, skladovém místě a číslo zákazníka. Po vyskladnění je materiál převezen na určenou pozici. Reference značí distribuční trasu, na kterou se zboží musí vychystat.

2.2 Balení zboží do přepravních jednotek

Balení zboží se odvíjí od toho, komu je materiál určen. Respektive kdo si ho objednal. Pro zákazníky z České republiky a Slovenska se zboží balí do jiných přepravních jednotek než pro export. Exportem jsou myšleny veškeré jiné země. Při dovezení veškerého zboží z jedné distribuční trasy na určenou pozici, se zboží dále třídí podle jednotlivých zákazníků na té dané trase distribučního vozidla. Pracovník expedice připraví přepravní jednotky, do kterých se bude následně vkládat jednotlivé zboží. Na každou přepravní jednotku nalepí zelený čárový kód a systémově vytvoří přepravní jednotku pomocí ručního terminálu. Pro každého zákazníka je potřeba vytvořit svou přepravní jednotku. Při zakládání přepravní jednotky jsou zadávány její rozměry. Pokud se jedná o běžně využívané jednotky tak se rozměr zadá do systému načtením čárového kódu na té dané přepravní jednotce. Po načtení se automaticky do systému načte rozměr a typ jednotky.

V některých případech není možné využít běžné přepravní jednotky. Jedná se například o nárazníky. V těchto případech se nárazník v obalu připevní na dřevěnou paletu pomocí fixačních pásek. Tím vznikne samostatná přepravní jednotka. Musí mít také svůj vlastní zelený čárový kód. Rozměry těchto přepravních jednotek se musí zadat do systému ručně. Pracovník expedice pomocí metru změří rozměry a ručně je zadá do systému.

Po systémovém vytvoření přepravních jednotek pracovník expedice pomocí ručního terminálu načítá jednotlivé vychystávací etikety, které jsou na obalech zboží, a podle čísla zákazníka vkládá zboží do přepravní jednotky daného zákazníka. Funguje to tak, že pracovník expedice vezme materiál s jednou vychystávací etiketou, načte kód pomocí ručního čtecího zařízení, podle čísla zákazníka vloží materiál do té dané přepravní jednotky a načtením zeleného čárového kódu na jednotce, potvrdí zabalení zboží do dané jednotky. Takto pokračuje až do zabalení veškerého materiálu. Po naplnění přepravní jednotky se za pomoci ručního terminálu ukončí balení. Tím se v systému objeví daná přepravní jednotka jako zabalená a připravená k expedování.

2.3 Přepravní jednotky

Přepravní jednotky se liší podle zákazníka. Pro zákazníky z České republiky a Slovenska se využívají vratné jednotky, kdežto pro export se používají jednotky nevratné.

2.3.1 Přepravní jednotky pro Českou republiku a Slovensko

Pro expedici dílů do České republiky a Slovenska se nejčastěji využívají expediční vozíky. Jedná se o drátěné roltejnery. Využívají se dvě velikosti expedičních vozíků. Základní expediční vozík má rozměry 1 750 x 800 x 1 750 mm. Ten se využívá nejčastěji. Při menším objemu objednaného zboží jedním zákazníkem se využívá menší expediční vozík, který má rozměry 1 750 x 800 x 1 150 mm. V případě, že si zákazník objedná pouze jeden kus malého zboží, tak za účelem úspory místa se volně naloží do nákladního vozidla.

2.3.2 Přepravní jednotky pro export

Pro expedici dílu mimo Českou republiku a Slovensko se využívají nevrtné přepravní jednotky. Za tímto účelem se využívají lepenkové krabice, které jsou přiděleny na nevratnou dřevěnou paletu. Vyrábí se v různých velikostech. Největší jednotka má rozměry 2 040 x 800 x 1 450 mm.

2.4 Objednání dopravy

V této kapitole se zaměřím na proces objednávky dopravy. Objednávání dopravy se liší podle umístění zákazníka. Pro Českou republiku a Slovensko se objednává doprava jinak než pro export. Pro tuto oblast se vytvářejí objednávky dopravy automaticky každý den.

Pro export se objednává doprava vždy podle aktuální situace na expedici. V případě nahromadění více přepravních jednotek na expedici, referent expedice vystaví požadavek na dopravu.

2.5 Nakládka

Nakládka probíhá vždy v předem objednaných časových oknech. Dopravci musí tyto okna dodržovat. Jinak je možné je sankcionovat. Dopravce se na základě objednávky nahlásí na bránu, kde obdrží mobilní telefon, kterým ho poté pracovníci expedice zavolají k nakládce. Poté je vpuštěn do firmy. Po příjezdu na expedici vyčkává na zavolání. Na expedici musí nahlásit číslo nakládky a podle toho je mu přidělena rampa na nakládku. Pracovníci expedice podle čísla nakládky poznají, jaký stát mají danému dopravci naložit.

2.5.1 ČR a Slovensko

Zde se jedná o denní trasy. Pracovník expedice si vytiskne aktuální seznam zabalených palet připravených k nakládce. Založí novou přepravu, do které systémově naloží všechny denní palety. Pokud je počet palet nad rámec běžné nakládky nebo sestava obsahuje nadrozměrné palety, čeká se na systémové naložení až po fyzické nakládce. Fyzická nakládka probíhá, tak že operátor manipulační techniky dostane od pracovníka expedice seznam s přepravními jednotkami, které má naložit. Ten na základě toho nakládá jednotky do daného nákladního vozidla. Pracovník expedice není přítomen u nakládky.

Přepravní jednotky se nakládají v pořadí zákazníků na trase od konce. To znamená, že první se nakládá ta přepravní jednotka, která je určena poslednímu zákazníkovi na trase. Po naložení celého seznamu informuje pracovníka expedice, který přepravu systémově uzavře. Přeprava se poté zašle k fakturaci. Pokud vše proběhne správně, tak pracovník expedice vytvoří veškeré potřebné dokumenty. Jedná se o souhrnný náložní list, náložní list, CMR apod. Poté vše předá řidiči.

Denní trasy mají přesné termíny odjezdů.

2.5.2 Export

Před nakládkou si pracovník expedice vytiskne aktuální seznam zabalených palet k nakládce. Tento seznam předá operátorovi manipulační techniky, který podle seznamu začne navážet materiál k rampě. Před naložením do nákladního vozu pracovník expedice načítá zelené čárové kódy pomocí ručního terminálu. Jedná se o zařízení vybavené čtečkou čárových kódů. Po načtení kódu potvrdí, že byla jednotka naložena. Takto pokračuje až po úplné naložení nákladního vozidla. Následuje uzavření přepravy a zaslání k fakturaci.

3 Návrh nových technologií

V této kapitole popíšu, jak by mohla probíhat nakládka přepravních jednotek po zavedení nových technologií. Nejprve se zaměřím na implementaci RFID technologie. V druhé části se budu zabývat využitím automatického měření přepravních jednotek.

3.1 Zavedení RFID technologie

Pro návrh nového systému identifikace jsem vybral RFID technologii. Tato technologie byla již popsána v podkapitole 1.5.3. Pro svou práci jsem si vybral implementování RFID technologie do nakládky na expedici. Aktuálně se na expedici využívá systém čárových kódů. Nakládka tuzemska a Slovenska probíhá bez jakékoliv systémové kontroly. Operátor manipulační techniky pouze pomocí vytisknutého seznamu kontroluje čísla čárových kódů a dle toho nakládá. Nakládka exportu probíhá fyzickým načítáním čárových kódů. Pracovník expedice musí být přítomen u nakládky.

Zavedením technologie RFID budou čárové kódy nahrazeny pasivními RFID tagy. Každá nakládací rampa bude vybavena RFID bránou. Ta pomocí RFID antény zaznamená přítomnost tagu a pošle signál do čtečky, která je propojena se systémem. Systém vyhodnotí, zda tato jednotka má být naložena na dané nákladní auto. Pokud ano, světelná signalizace se rozsvítí zeleně, pokud však systém vyhodnotí jednotku jako nesprávnou, bude signalizovat červeně.

Proces nakládky pro Českou republiku a Slovensko s využitím RFID

Po zavedení RFID technologie dopravce po příjezdu na expedici nahlásí číslo nakládky. Tím systém vybere přepravní jednotky, které musí být naloženy na daný nákladní automobil. Pracovník expedice přiřadí rampu, na které se bude nakládat. Vytiskne seznam operátorovi manipulační jednotky. Ten podle něj začne nakládat. Průjezdem RFID bránou se dané jednotky budou načítat do systému. Pokud operátor projede bránou s nepřirazenou jednotkou, bude upozorněn světelným a zvukovým signálem. Po naložení veškerých přiřazených jednotek, bude opět upozorněn signálem. Pracovník expedice u počítače uvidí, že bylo vše správně naloženo a na základě toho uzavře přepravu a odešle k fakturaci. Následně vytvoří veškeré potřebné dokumenty a předá je řidiči.

Proces nakládky pro export s využitím RFID

Zavedením RFID technologie při nakládce exportu se docílí toho, že nebude muset být pracovník expedice přítomen u rampy a ručně skenovat přepravní jednotky, které bude operátor manipulační techniky nakládat. Nakládka bude probíhat tak, že dopravce nahlásí číslo nakládky, tím se v systému objeví jednotlivá čísla přepravních jednotek, která je zapotřebí naložit. Pracovník expedice nahlásí operátorovi, který stát má na jaké rampě nakládat. On ze stohu, kde jsou přepravní jednotky pro daný stát připraveny, začne nakládat. Pokud se jedná o nakládání exportu, nezáleží, které jednotky určené pro daný stát naloží. Pokud je potřeba naložit nějaké jednotky přednostně jsou opatřeny nálepkou „car-down“. Tyto jednotky se musí přednostně naložit. Tím, jak operátor manipulační techniky bude projíždět s přepravními jednotkami RFID bránou, budou se tyto jednotky propisovat do systému a pracovník expedice u počítače bude moci vidět, které jednotky jsou naložené. Až operátor naloží plně nákladní automobil, upozorní pracovníka expedice a ten bude moci uzavřít přepravu a odeslat ji k fakturaci. Následně budou řidiči vystaveny potřebné dokumenty.



Obr. 3.1 Grafické znázornění nakládky s využitím RFID

Zdroj: [6]

3.2 Automatické měření přepravních jednotek

Jak je již zmíněno v kapitole 2.2, pro měření atypických přepravních jednotek se využívá metr. Jde zejména o sudy, blatníky a jiné podobně velké zboží, které nelze vložit do zavedených přepravních jednotek. Proto se měří a zadávají do systému ručně. Tím dochází k nepřesným měřením a následně můžou vznikat zbytečné náklady za přepravu.

Za tímto účelem jsem navrhl řešení automatického měření přepravních jednotek za pomoci techniky.

Vybral jsem techniku od firmy Mettler Toledo, která dodává měřicí techniku. Tato technika je schopna s přesností ± 20 mm určit rozměry, jakékoliv přepravní jednotky za velmi krátkou dobu. Průměrně trvá měření 5 vteřin. Udávaný výkon zařízení je 200 palet za hodinu. [9]

Zařízení lze připevnit na podlahu, stěnu i strop. Pod přístrojem se vyznačí místo kam se odkládají měřené přepravní jednotky. Po umístění jednotky do toho prostoru, operátor odjede ze zóny a vyčká na změření. Po změření se do tagu umístěném na přepravní jednotce zapíšou údaje o rozměrech. Tím je možné odvézt jednotku přímo k nakládku nebo na pozici, kde čeká na nakládku. Při průjezdu RFID bránou se rozměry zobrazí v počítači. [9]

4 Zhodnocení navržených řešení

V této kapitole se zaměřím na zhodnocení navrhovaných řešení. Pro vyhodnocení použiji SWOT analýzy. Tímto způsobem bude možné určit, jaké má dané řešení silné a slabé stránky, ale také, zda zavedením tohoto řešení mohou vzniknout příležitosti nebo hrozby.

SWOT analýza se využívá při analýze firemního prostředí. Jedná se o jeden ze základních strategických nástrojů. Touto analýzou lze zmapovat fungování firmy, nalézt problémy, možnosti dalšího růstu a vztahy mezi nimi. [4]

4.1 SWOT analýza 1

Nejprve podrobím SWOT analýze řešení automatické evidence přepravních jednotek pomocí technologie RFID.

Tab. 4.1 SWOT analýza zavedení RFID technologie

SWOT analýza zavedení RFID technologie	
Silné stránky	Slabé stránky
Zvýšení počtu naložených LKW, zkrácení doby nakládky, úspora nákladů na personál, zamezení záměn.	Vysoké pořizovací náklady.
Příležitosti	Hrozby
Další využití RFID technologie ve skladu, evidence expedičních vozíků.	Rušení signálu.

Zdroj: vlastní zpracování

Z výsledku SWOT analýzy 1 jsou patrné jednotlivé silné a slabé stránky, ale také příležitosti a potenciální hrozby. Jednotlivé části SWOT analýzy 1 popíšu v následujícím textu.

Silné stránky

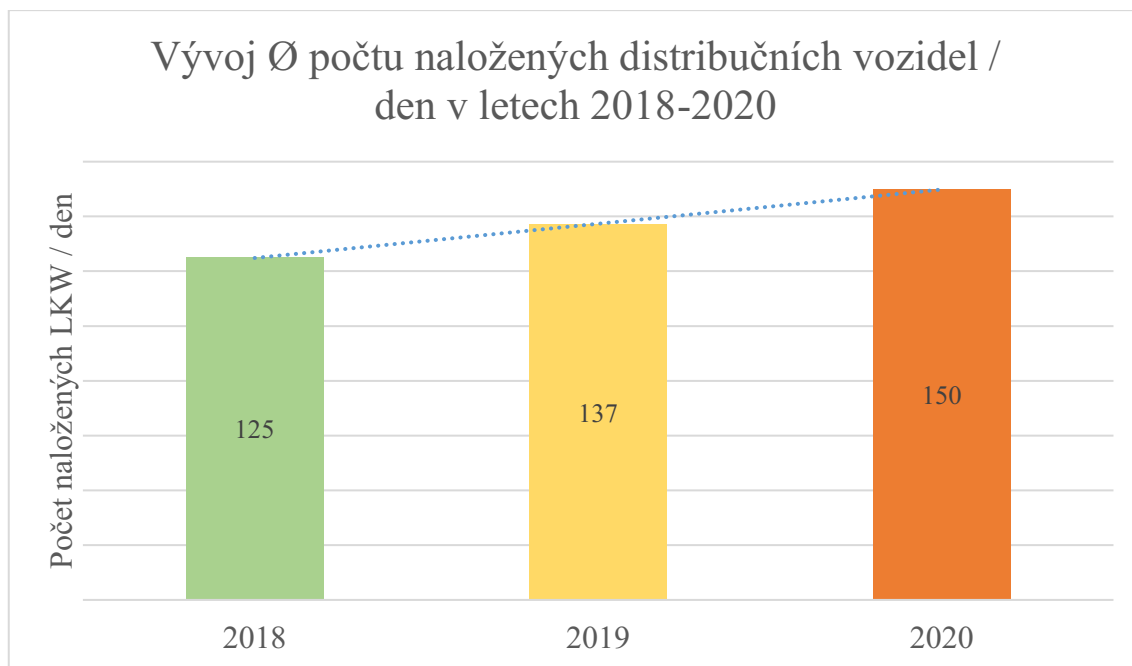
Jednou z hlavních silných stránek je zkrácení doby nakládky. Nakládka jednoho distribučního vozidla trvá v průměru 60 min. Jednotlivé úkony a jejich časy jsou popsány níže v tabulce 4.2. K těmto časům jsem dospěl, při pozorování procesu nakládky v provozu.

Tab. 4.2 Časy činností při nakládce

Časy jednotlivých činností při nakládce		
Činnost	Aktuální situace	Využití RFID
Přistavení LKW	5 min	5 min
Manipulace s přepravními jednotkami	30 min	30 min
Evidence přepravních jednotek	15 min	0 min
Vystavení dokumentů	10 min	10 min
Celkem	60 min	45 min

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky 4.2 je patrná úspora času při využití RFID technologie oproti využívání systémů čárových kódů. Zavedením RFID technologie je možné uspořit čas trávený ručním načítáním jednotlivých jednotek. Ve výsledku to v průměru uspoří 15 min na jedné nakládce. Propustnost jedné rampy, při třísměnném provozu, se tak zvýší z aktuálních 22,5 distribučních vozidel na 30. K výsledku jsem se dopracoval, tak že jsem denní pracovní dobu vydělil časem nakládky. Tím může vzniknout potenciál na naložení více distribučních vozidel a tím může dojít ke zkrácení doby dodávek zboží k zákazníkům.



Graf 4.1 Vývoj počtu naložených distribučních vozidel

Zdroj: vlastní zpracování

Se zkrácením doby nakládky úzce souvisí další silná stránka, a to zvýšení počtu naložených distribučních vozidel. Při aktuální situaci vývoje trendu denních počtů naložených distribučních vozidel, lze očekávat potřebu naložit více vozidel denně. Vývoj je znázorněn viz graf 4.1. Data jsou čerpána z interních dokumentů. Průměr za rok 2020 byl vytvořen na základě trendu v prvních třech měsících.

Z grafu 4.1 je patné, že dochází k nárůstu denních nakládek distribučních vozidel. Lze očekávat, že tento trend bude do budoucna pokračovat. Aby byla zajištěna dostatečná kapacita pro nakládku více nákladních vozidel je zapotřebí se v budoucnu zaměřit na urychlení nakládky. Bez urychlení nakládky, lze vyřešit problém v kapacitě vytvořením nových ramp. Toto řešení však sebou nese další náklady a není cílem této práce. Tím, že se zkrátí doba nakládky o 15 minut, a tím se zvýší propustnost rampy, se pokryje další nárůst denních nakládek.

Zavedení RFID technologie při nakládce vznikne úspora nákladů na personál. V aktuální situaci je při nakládce exportu přítomen jeden pracovník expedice. Nyní má společnost zaměstnaných osm pracovníků expedice na jednu směnu. Celkem tedy 24 pracovníků expedice. Po zavedení RFID by se jejich počet mohl snížit o pět na směně. Tedy zůstali by tři pracovníci expedice na směně. Celkem by jich zůstalo devět. Úspora nákladů je znázorněna v tabulce 4.3.

Tab. 4.3 Náklady na personál

Náklady na personál		
	Aktuální situace	Využití RFID
Celkový počet expedientů	24	9
Měsíční náklady na 1 expedienta	34 689 Kč	34 689 Kč
Celkové měsíční náklady	832 536 Kč	312 201 Kč
Celkové roční náklady	9 990 432 Kč	3 746 412 Kč
Úspora	0	6 244 020 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Snížením počtu pracovníků expedice je možné ročně uspořit až 6 244 020 Kč. Což není úplně zanedbatelná částka. Pokud by však firma nechtěla propouštět tyto pracovníky, je možné je využít na jiných pracovních pozicích, kde zaměstnanci chybí. Tím by nedošlo k úspoře nákladů, ale pouze k optimalizaci rozdělení práce.

Poslední silnou stránkou tohoto řešení je zamezení záměnám přepravních jednotek. Jedná se o záměnu mezi zákazníky, kdy přepravní jednotka je naložena na jiné distribuční vozidlo a tím vznikne reklamační od zákazníka, který zboží nedostane. Většina zákazníků, kteří obdrží zboží jiného zákazníka, toto zboží vrátí. Tím vznikají více náklady na reklamační řízení. Od některých zákazníků se zboží nevrací, z důvodu neekonomické dopravy zpět k nám. Nevrácením zboží nám vznikají manka.

Slabé stránky

Slabou stránkou tohoto řešení jsou určitě vysoké pořizovací náklady RFID technologie. Náklady se pokusím blíže specifikovat v tabulce 4.4. Náklady budou vyčísleny pro osazení třiceti ramp technologií RFID.

Tab. 4.4 Cenová kalkulace na zavedení RFID

Cenová kalkulace na zavedení RFID technologie		
	Cena 1 ks	Cena pro použití na expedici
RFID tag	180 Kč	396 000 Kč
RFID etiketa	7 Kč	4 200 000 Kč/ rok
Tiskárna RFID etiket	120 000 Kč	360 000 Kč
RFID brána	80 000 Kč	2 400 000 Kč
Celkem		7 356 000 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Pro cenovou kalkulaci jsem použil ceny, které jsem získal od jedné nejmenované společnosti. RFID tagy budou použity na expediční vozíky, kterých firma má 2 200 ks. Na nevratné přepravní jednotky budou použity etikety. Při roční expedici 600 000 ks nevratných expedičních jednotek za rok, se cena vyšplhala na 4 200 000 Kč za rok. Pro využití na 30 rampách jsou pořizovací náklady 2 400 000 Kč. Celkové náklady na zavedení RFID technologie tak jsou ve výši 7 356 000 Kč. Následně se každý rok náklady vyšplhají na 4 200 000 Kč.

Příležitosti

Zavedením RFID technologie vniknou další potencionální příležitosti využití ve skladu. Například lze stejnou technologii využít při příjmu zboží. To lze ale pouze za předpokladu synchronizace technologií s dodavateli. Při využití RFID u všech palet by byla možná jejich evidence a inventura. Urychlil by se tak proces inventury palet. Evidence expedičních vozíků by umožňovala sledovat počet vozíků u jednotlivých zákazníků a ve skladu.

Hrozby

I přes veškeré silné stránky má tato technologie i hrozby, které je důležité eliminovat. Hrozba tohoto řešení je rušení signálu RFID technologie. Jak je zmíněno v teoretické části této práce, při využití může hrozit rušení signálu jinými signály, nebo je možné úplné vymazání zapsaných dat elektromagnetickým výbojem.

Zhodnocení

Na základě výše uvedených dat je patrné, že pořizovací náklady technologie jsou velmi vysoké, ale za to představuje značné úspory na náklady na personál. Pokud bychom nahradili personál technologií, je možné uspořit několik milionů ročně. Ekonomická návratnost daného řešení je krátká. Zároveň se naskytují další možnosti využití RFID technologie a urychlení tak procesů.

4.2 SWOT analýza 2

Nyní podrobím SWOT analýze řešení automatického měření přepravních jednotek.

Tab. 4.5 SWOT analýza zavedení automatického měření

SWOT analýza zavedení automatického měření přepravních jednotek	
Silné stránky	Slabé stránky
Přesné měření.	Vysoké pořizovací náklady.
Příležitosti	Hrozby
Měření materiálu při zadávání skladových dat.	Malé využití

Zdroj: vlastní zpracování

Pořízením zařízení na automatické měření přepravních jednotek získáme přesné rozměry dané přepravní jednotky. Tím dojde k přesnému výpočtu objemu a při přepravě zaplatíme skutečný objem přepravovaného zboží a nebudeme platit za vzduch. Slabou stránkou může být vysoká pořizovací cena. Avšak nám toto zařízení dává možnost dalšího využití například při zadávání skladových dat nového materiálu, u kterého potřebujeme znát rozměry. Hrozbou pak může být nízké využití tohoto zařízení. Při expedici se využívají nejčastěji normované přepravní jednotky, které se využívají v 75 % případů. Zbývající přepravní jednotky jsou pak měřeny metrem. Denně je tak měřeno v průměru 800 přepravních jednotek. Úspory při zavedení tohoto zařízení popíšu v následující tabulce 4.6.

Tab. 4.6 Úspora nákladů na přepravě

Úspora nákladů na přepravě	
Denní průměrný počet vyexpedovaných jednotek	3200 ks
Z toho ručně měřené jednotky	800 ks
Průměrná chyba v měření / kus	0,0035 m³
Celková denní průměrná chyba	2,8 m³
Roční chyba v měření	705,6 m³
Přepravní náklady na m³	500 Kč
Úspora nákladů na přepravě / rok	352 800 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Na základě získaných dat jsem zjistil, že v průměru 800 ks přepravních jednotek se měří ručně. Při vlastní praxi a na základě získaných dat jsem zjistil, že průměrná chyba v měření je 0,0035 m³ na jeden kus. Při měření atypických jednotek, jako jsou nárazníky připevněné na paletě, může vznikat i větší odchylka. Naopak u menších krabiček vznikají menší odchylky. Denně tak v průměru dochází k odchylce 2,8 m³. Pro výpočet roční chyby jsem použil 252 pracovních dnů. A za předpokladu, že cena přepravy je 500 Kč/m³, tak firmě vzniknou roční úspory 352 800 Kč. Bohužel není nikde dohledatelná cena zařízení, proto není možné přesně určit ekonomickou návratnost. Předpokládejme, že pořizovací cena se bude pohybovat okolo jednoho milionu korun, tak návratnost bude tři roky.

Lze konstatovat, že pořízení tohoto zařízení s ohledem na dobu návratnosti je výhodné.

Závěr

Konkrétní případ zavedení RFID technologie a automatického měření přepravních jednotek poukazuje na obecnou problematiku jejich využití. Rychlým rozvojem automobilového průmyslu dochází k potřebě zrychlení a zjednodušení logistických procesů. To vede k nutnosti zavedení moderních technologií. Tato práce se zaměřuje na urychlení procesu expedice zboží, náhradních dílů ke konečným zákazníkům.

Vývojem v automobilovém průmyslu a vyráběním stále více typů aut, dochází k potřebě mít k dispozici stále více náhradních dílů na jednotlivé modely. To může do budoucna způsobit problém v kapacitách expedice. Z toho důvodu je potřeba přemýšlet o inovacích.

RFID technologii lze brát jako jednu z možností, která povede k rychlejší expedici zboží a zabezpečí tak včasné vychystání, zabalení a expedování dílů k zákazníkům.

V bakalářské práci jsem se zaměřil na konkrétní situaci v centrálním skladu náhradních dílů, který zabezpečuje distribuci pro všechny zákazníky po celém světě. Na úvod jsem se zabýval teoretickým pojetím této problematiky. Zejména pak seznámením s distribucí a identifikačními systémy, které se využívají v logistice. Byly analyzovány výhody a nevýhody jednotlivých systémů. Následně jsem analyzoval aktuální systém měření a evidence přepravních jednotek na expedici. Po analýze jsem navrhl nové řešení za pomoci RFID technologie a technologie automatického měření. Následně byla navržená řešení vyhodnocena. Vyhodnocení bylo provedeno s využitím metody SWOT analýzy. Touto metodou bylo dosaženo komplexního vyhodnocení silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb.

Cílem práce bylo analyzování současného řešení měření a evidence přepravních jednotek a navrnutí nového řešení za pomoci RFID technologie a následné vyhodnocení.

Seznam zdrojů

- [1] GROS, Ivan a kol. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5. Dostupné také z: https://vydavatelstvi.vscht.cz/katalog/publikace?uid=uid_isbn-978-80-7080-952-5.
- [2] CEMPÍREK, Václav. *Logistická centra*. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2010. ISBN 978-80-86530-70-3.
- [3] PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století*. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.
- [4] BRAIN TOOLS GROUP S.R.O. *SWOT analýza* [online]. Dostupné z: <https://www.braintools.cz/toolbox/strategie/swot-analyza.htm>
- [5] INOTEC BARCODE SECURITY SPOL. S.R.O. *RFID tagy* [online]. Dostupné z: <https://www.inotec-barcode.cz/>
- [6] EPRIN SPOL. S R.O. *RFID řešení na míru vašim procesům* [online]. Dostupné z: <https://www.elektroprumysl.cz/technologicke-novinky/rfid-reseni-na-miru-vasim-procesum>
- [7] GROS, Ivan. *Logistika*. 1. vydání. Praha: VŠCHT, 1996. ISBN 80-7080-262-6.
- [8] MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. *Logistika*. 2. upravené a doplněné vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018. ISBN 978-80-248-4158-8.
- [9] METTLER – TOLEDO S.R.O. *CSN840 Pallet* [online]. Dostupné z: https://www.mt.com/cz/cs/home/products/Transport_and_Logistics_Solutions/Cargoscan_pallet_dimensioning/dimensioning_weighing_scanning/CSN840_dimensioner.html

Seznam grafických objektů

Schémata

Schéma 1.1 Struktura distribučního systému..... 12

Schéma 1.2 Distribuční systém..... 16

Obrázky

Obr. 1.1 RFID tagy 26

Obr. 2.1 Grafické znázornění nakládky s využitím RFID 37

Tabulky

Tab. 4.1 SWOT analýza zavedení RFID technologie..... 39

Tab. 4.2 Časy činností při nakládce 40

Tab. 4.3 Náklady na personál 42

Tab. 4.4 Cenová kalkulace na zavedení RFID..... 42

Tab. 4.5 SWOT analýza zavedení automatického měření 44

Tab. 4.6 Úspora nákladů na přepravě 45

Grafy

Graf 4.1 Vývoj počtu naložených distribučních vozidel 41

Seznam zkratek

SAP - název interního informačního systému

LKW – Lastkraftwagen – nákladní automobil

QR – Quick response – nový typ čárových kódů

RFID - Radio Frequency Identification - identifikace na rádiové frekvenci

Autor	Václav Mlsna
Název BP	Automatické měření a evidence přepravních jednotek na expedici
Studijní obor	Dopravní logistika
Rok obhajoby BP	2020
Počet stran	37
Počet příloh	0
Vedoucí BP	prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
Anotace	<p>Představení aktuální konceptu evidence a měření přepravních jednotek na expedici.</p> <p>Navržení nového systému evidence a měření přepravních jednotek na expedici za pomoci RFID technologie.</p> <p>Kompletní analýza navržených řešení a následné vyhodnocení přínosu pro expedici skladu náhradních dílů v automobilovém průmyslu.</p>
Klíčová slova	RFID, expedice, přepravní jednotka, evidence, označování přepravních jednotek, automatizace měření
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	Václav Mlsna