

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.

Studijní program: N0413A050001 Ekonomika a management

Studijní obor/specializace: Specializace Řízení mezinárodních dodavatelských řetězců

Aplikace technologie RFID v toku speciálních obalů ve společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. Diplomová práce

Bc. Jakub Kopecký

Vedoucí práce: Ing. David Holman, Ph.D.



ŠKODA AUTO Vysoká škola

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel: **Bc. Jakub Kopecký**

Studijní program: Ekonomika a management

Název tématu: **Aplikace technologie RFID v toku speciálních obalů
ve společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.**

Cíl: Cílem této závěrečné práce bude navržení konceptu aplikace technologie RFID na vybrané logistické toky ve společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. Na základě navrženého konceptu bude vyhodnocen možný technicko-ekonomický přínos navržené inovace na obalové hospodářství vybrané firmy.

Rámcový obsah:

1. Teoretická východiska logistiky, skladového a obalového hospodářství a RFID technologie.
2. Popis současného systémového řešení týkající se toku vratných obalů.
3. Navržení konceptu RFID technologie aplikované na vratné speciální obaly.
4. Kvantifikace možných přínosů navrženého řešení na vybrané logistické toky a obalové hospodářství společnosti.

Rozsah práce: 55 – 65 stran

Seznam odborné literatury:

1. GROS, I. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5.
2. HOLMAN, D. – WICHER, P. – LENORT, R. – DOLEJŠOVÁ, V. – STAŠ, D. – GIURGIU, I. Sustainable Logistics Management in the 21st Century Requires Wholeness Systems Thinking. *Sustainability*. 2018. sv. 10, č. 12, s. 1–26. ISSN 2071-1050.

Datum zadání diplomové práce: prosinec 2019

Termín odevzdání diplomové práce: leden 2021

L. S.



Ing. David Holman, Ph.D.
Vedoucí práce



doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.
Garant studijní specializace



Mgr. Petr Šulc
Prorektor ŠAVŠ



Bc. Jakub Kopecký
Autor práce

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval(a) samostatně a použité zdroje uvádím v seznamu literatury. Prohlašuji, že jsem se při vypracování řídil(a) vnitřním předpisem ŠKODA AUTO VYSOKÉ ŠKOLY o.p.s. (dále jen ŠAVŠ) směrnicí OS.17.10 Vypracování závěrečné práce.

Jsem si vědom(a), že se na tuto závěrečnou práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, že se jedná ve smyslu § 60 o školní dílo a že podle § 35 odst. 3 je ŠAVŠ oprávněna mou práci využít k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna podle § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách.

Beru na vědomí, že ŠAVŠ má právo na uzavření licenční smlouvy k této práci za obvyklých podmínek. Užiji-li tuto práci, nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, mám povinnost o této skutečnosti informovat ŠAVŠ. V takovém případě má ŠAVŠ právo ode mne požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to až do jejich skutečné výše.

V Mladé Boleslavi dne 5.1.2021



Děkuji Ing. Davidu Holmanovi, Ph.D. za odborné vedení závěrečné práce, poskytování rad a informačních podkladů. Dále děkuji svým kolegům z oddělení projektové logistiky ve společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. za poskytnuté konzultace, které byly nezbytné pro zpracování praktické části této závěrečné práce.

Obsah

Úvod.....	8
1 Logistika.....	11
1.1 Definice logistiky	11
1.2 Logistické cíle.....	11
1.3 Členění logistiky	13
1.4 Dodavatelské řetězce.....	14
1.5 Logistické řetězce.....	15
1.5.1 Typologie logistických řetězců	16
1.5.2 Plýtvání v logistice	18
1.6 Logistické náklady.....	19
2 Klíčové logistické činnosti v toku prázdných obalů	22
2.1 Aktivní logistické prvky	22
2.1.1 Rozdělení manipulačních jednotek.....	23
2.1.2 Manipulační prostředky.....	24
2.2 Pasivní logistické prvky	25
2.2.1 Materiál.....	26
2.2.2 Obaly a přepravní jednotky.....	26
2.2.3 Funkce obalů	27
2.2.4 Druhy obalů	28
2.2.5 Typologie obalů v automobilovém průmyslu.....	29
3 Technologie identifikace pasivních prvků v logistických řetězcích	32
3.1 Optické identifikační systémy	33
3.2 Radiofrekvenční identifikační systémy	34
3.2.1 Typologie RFID tagů.....	37
3.2.2 Výhody a nevýhody technologie RFID.....	38
4 Představení společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.	40
4.1 Dodavatelsko-odběratelský řetězec společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.	42
4.2 Organizační schéma společnosti	42
5 Popis vybraného projektu a jeho logistické toky	44
5.1 Logistické toky interně vyráběných dílů.....	44
5.2 Logistický tok nakupovaných dílů.....	45

6	Představení současného řešení evidence toků prázdných obalů	47
7	Návrh aplikace konceptu technologie RFID na logistické toky speciálních obalů	49
7.1	Rozmístění RFID bran v logistickém toku speciálních obalů vybraného projektu	50
7.2	Představení nákladů na zavedení technologie RFID	52
8	Kvantifikace možných úspor při zavedení technologie RFID	57
8.1	Náklady plynoucí ze ztrát speciálních obalů z logistických toků	57
8.2	Metodika kvantifikace jednotlivých nákladových položek	63
8.3	Dekompozice úspor vznikajících při zavedení konceptu technologie RFID u jednotlivých speciálních obalů	66
8.4	Analýza výhodnosti aplikace technologie RFID	71
8.5	Doporučení v případě rozšíření metodologie na další projekty	75
	Závěr	77
	Seznam literatury	79
	Seznam obrázků a tabulek	82

Seznam použitých zkratk a symbolů

ČR	Česká republika
DAP	Delivered At Place
EAN	European Article Numbering
EU	Evropská unie
EOP	End of Production
ERP	Enterprise Resource Planning
FCA	Free Carrier
GTL	Global Transport Label
ISO/IEC	International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission
JIT	Just in Time
KLT	Kleinladungsträger
OEM	Original Equipment Manufacturer
RFID	Radio Frequency Identification
SLC	Small load carrier
SOP	Start of Production
UPC	Universal Product Code
VDA	Verband der Automobileindustrie
VZV	Vysokozdvíhací vozík

Úvod

V současné době díky stále složitějším logistickým sítím je kladen neustále vyšší důraz na zefektivnění logistických procesů, protože právě logistické procesy tvoří podstatnou část celkových nákladů společností. Rychlost a přesnost logistických procesů je zdrojem významné konkurenční výhody společností a jejich dodavatelských řetězců. Z tohoto důvodu je velký zájem firem tyto procesy neustále zlepšovat a tím snižovat nákladové zatížení. Důležitost obalů a jejich toků je mnoha společnostmi často podceňována. Obal spoluvytváří manipulační jednotku a je tedy součástí toku samotných dílů, proto jejich případné ztráty mají nedozírné následky na plynulost logistických toků. Velký význam má také reverzní logistika v podobě toku prázdných obalů. Tento tok a jeho případné nedostatky způsobují společnostem vysoké ztráty. Obaly představují pro společnosti v současné době nemalé investice. Vyráběné díly jsou stále složitější a náročnější na míru ochrany před poškozením během přepravy a manipulace, kterou musí obaly dílům během přepravy bezpochyby zajistit. Složitost a náročnost dílů na ochranu během přepravy způsobuje v logistickém toku rapidní úbytek univerzálních a přírůstek obalů speciálních. Speciální obaly, do kterých lze uložit pouze jeden typ dílů, jsou v logistickém řetězci při jejich ztrátě velice těžko nahraditelné. Díky tomu často dochází k nákladným logistickým reklamacím z důvodu jejich akutního nedostatku. Druhou možností je použití jednocestných náhradních obalů, které jsou často velice nákladné a hlavně neefektivní. Cílem je tedy zamezit ztrátám obalů v logistickém toku tak, aby byla zajištěna jeho plynulost. Tento problém mohou pomoci vyřešit systémy automatické identifikace, které poskytují neustálý informační tok o stavu obalových kont a umožňují do značné míry lokalizaci obalů ve výrobních závodech společností.

Tato závěrečná práce vzniká jako reakce na dlouhodobý problém spočívající ve ztrátách speciálních obalů z logistických toků, ve společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. Aplikace technologie automatické identifikace RFID usnadní evidenci obalových kont v logistických sítích a do značné míry umožní jejich lokalizaci při případných ztrátách v závodě Liberec a v dalších destinacích.

Hlavním cílem této závěrečné práce je navržení konceptu aplikace technologie RFID na vybraný projekt a jeho logistické toky speciálních obalů ve společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Na základě navrženého konceptu bude vyhodnocen možný technicko-ekonomický přínos navržené inovace na obalové hospodářství vybraného projektu ve vybrané společnosti. Dílčím cílem této práce je zhodnotit ekonomickou výhodnost investice a zvýšit kvalitu logistických procesů v toku obalů, které mají bezpochyby zásadní vliv na celkové logistické náklady společnosti.

V teoretické části se závěrečná práce zaměřuje na základní teoretická východiska z oblasti logistiky, definuje logistiku jako pojem, uvádí její cíle a rozdělení. Následující kapitoly se zaměřují na logistické a dodavatelské řetězce. Další kapitolou jsou teoretická východiska logistických nákladů. Kapitola definuje logistické náklady a předkládá jejich základní klasifikaci. Následující kapitola se zabývá klíčovými logistickými činnostmi v toku vratných obalů. Představuje pasivní a aktivní logistické prvky. Kapitola zaměřující se na aktivní prvky předkládá teoretická východiska jednotlivých logistických činností. Dále kapitola zaměřená na pasivní prvky uvádí teoretická východiska obalů, manipulačních jednotek, jejich funkce, členění a typologii.

Předmětem závěrečné kapitoly teoretické části práce je technologie automatické identifikace. Nastiňuje funkcionalitu technologie RFID, její současné využití v logistice a obecně známé výhody a nevýhody.

Následující část práce představuje vybranou výrobní společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o., která v současnosti patří k jedněm z největších dodavatelů plastových komponent v automobilovém průmyslu. Je zde věnována pozornost historickému vývoji společnosti, působnosti ve světě, zákaznickému a produktovému portfoliu a jejímu postavení v dodavatelsko-odběratelském řetězci.

Praktická část práce se zaměřuje na popis současného systémového řešení evidence a identifikace prázdných obalů ve společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. Součástí kapitoly je představení některých z mnoha funkcionalit informačního systému SAP se zaměřením na jeho současné využití ve společnosti s ohledem na možnost identifikace a lokalizace speciálních obalů v závodě.

Dalším předmětem praktické části práce je návrh konceptu aplikace technologie RFID ve vybrané společnosti. V této kapitole je nejprve věnována pozornost efektivnímu rozmístění RFID bran se zaměřením na logistické toky vybraného projektu. Rozmístění bran je navrženo s ohledem na možnost snadné lokalizace a evidence obalů v závodě a dalších destinacích, které jsou předmětem logistických toků vybraného projektu. Pro vizualizaci rozmístění RFID bran jsou v práci použity layouty dotčených provozů. Součástí této kapitoly je představení nákladů na zařízení technologie RFID.

Následující kapitola diplomové práce představuje současně identifikované náklady, které by při zavedení avizované technologie posloužily jako úspory. Tyto úspory jsou v práci postaveny proti nákladům na zavedení RFID technologie na vybraný projekt a jeho logistické toky.

Závěrečné kapitoly jsou věnovány kvantifikaci možných přínosů navrženého řešení, uvádějí míru splnění předem vytčených cílů a formulují výsledná doporučení v případě realizace navrženého konceptu. Důležitou součástí je ekonomické zhodnocení investice. Identifikované úspory jsou v práci postaveny proti nákladům, které jsou potřebné na aplikaci systému automatické identifikace.

1 Logistika

Cílem této kapitoly je uvést základní teoretická východiska logistiky. Kapitola se nejprve zaměřuje na definici pojmu logistika, uvádí jeho definice z několika publikací a shrnuje jejich společné ideje. Dalším předmětem kapitoly jsou logistické cíle a jejich členění.

1.1 Definice logistiky

V současné době jsou definice pojmu logistika stále nejednotné. V rámci odborné literatury jsou uváděny různé definice. Díky tomu jsou v této kapitole představeny verze pocházející od dvou významných autorů publikujících v oblasti logistiky.

Gros ve své publikaci definuje pojem logistika jako: „Část řízení dodavatelského řetězce, která plánuje, realizuje a efektivně a účinně řídí dopředné i zpětné toky výrobků, služeb a příslušných informací od místa původu do místa spotřeby a skladování zboží tak, aby byly splněny požadavky konečného zákazníka“ (Gros, 2016, str. 25).

Sixta definuje logistiku jako: „Řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka (při výrobě výrobku), vhodným přemístěním požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku“ (Sixta, 2005, str. 25).

Definice avizovaného pojmu je v různých odborných publikacích nespočet. Nicméně veškeré definice se ve velké míře shodují v tom, že logistika úzce souvisí s dosahováním cílů organizace a dalších zainteresovaných institucí při minimálních nákladech, orientací na uspokojení potřeb finálního zákazníka, organizací a řízením výroby podniku, a zároveň vytváří správně orientované toky materiálu, zboží, služeb a především informací napříč celým dodavatelským řetězcem (Bakešová a kol., 2008).

1.2 Logistické cíle

Co se týče logistických cílů, většina z nich vyplývá z výše uvedených definic. Je velice důležité podotknout, že logistické cíle vycházejí z cílů podnikových.

Jinými slovy ty logistické by měly být definovány takovým způsobem, aby jejich prostřednictvím byly dosaženy cíle podnikové. To znamená, že veškeré stanovené cíle musí reflektovat vnitropodnikové a mezipodnikové procesy.

V zásadě jsou rozlišovány cíle **rámcové** a **dílčí** (Štůsek, 2007; Sixta, 2005). Logistickým rámcovým cílem je uspokojení potřeb zákazníků, ať už finálního zákazníka či zákazníka v podobě dalšího článku dodavatelského řetězce prostřednictvím toku dodávek materiálu a služeb na požadované úrovni. Je žádoucí, aby veškeré aktivity v logistických tocích probíhaly na požadované úrovni při minimalizaci celkových nákladů. Dílčími cíli může být například dosažení požadovaného stavu logistického systému, jeho vztahu k okolí podniku, jeho interakci vzhledem k minimalizaci celkových nákladů a v neposlední řadě také plnění jeho funkce takovým způsobem, aby byl dosažen odpovídající a hlavně požadovaný výstup.

Hlavním cílem v oblasti podnikové logistiky ve většině případech bývá uspokojení potřeb zákazníka, jak je avizováno výše. Tento cíl bývá dosahován dílčími cíli především technického a ekonomického charakteru.

Mezi **nejdůležitější cíle** logistiky patří (Štůsek, 2007; Sixta, 2005):

- výkonové,
- vnější.

Sekundární logistické cíle zahrnují (Štůsek, 2007; Sixta 2005):

- ekonomické,
- vnitřní.

Výkonové cíle zajišťují optimální úroveň služeb tak, aby byl požadovaný materiál, popřípadě zboží, ve správném množství, ve správné kvalitě, správný druh, na správném místě a ve správný okamžik.

Předmětem **vnějších logistických cílů** je uspokojování potřeb a přání zákazníků, kteří svá přání avizují na trhu. Naplňování tohoto cíle podporuje udržitelnost, případně rozšíření škály realizovatelných služeb.

Součástí této skupiny logistických cílů jsou například dílčí cíle – zvyšování objemu prodeje, zlepšování spolehlivosti a úplnosti dodávek a zlepšování pružnosti logistických služeb a jiné.

Ekonomické cíle v logistice jsou úzce spojeny s náklady. Je nutné, aby veškeré procesy a poskytované služby v logistice probíhaly za přiměřené náklady. Jejich případná vyšší úroveň vyvolává vyšší zájem zákazníků, ale současně zvyšuje náklady, které působí na zákazníky opačným způsobem. Proto se zde vyskytuje snaha o zabezpečení logistické služby s optimálními náklady. Tyto náklady, které odpovídají ceně, je pak zákazník ochoten uhradit, protože očekává vysokou kvalitu poskytované služby.

Vnitřní logistické cíle jsou orientovány na redukci nákladů, které jsou naplňovány zároveň při respektování a dodržení vnějších cílů. Jedná se například o náklady na dopravu, manipulaci, skladování, zásoby, výrobu a jiné.

1.3 Členění logistiky

V logistické teorii je možné se setkat s mnoha různými členěními logistiky. Jedním ze základních aspektů takového členění je organizace materiálového toku. Samotný materiálový tok probíhá logistickými subjekty buď v externím, nebo interním prostředí (Bazala, 2016).

Z nejběžnějšího hlediska je možné logistiku dále členit **podle šíře zaměření na studium logistických materiálových toků** na (Sixta a kol., 2005):

- makrologistiku a
- mikrologistiku.

Makrologistika studuje logistické řetězce, které jsou nezbytnou součástí výroby určitých výrobků od jejího počátku. Jedná se například o těžbu a získávání základních surovin až po jejich dodání či prodej konečnému zákazníkovi. Pohled makrologistiky zdaleka překračuje hranice jednotlivých podniků či států.

Mikrologistika se naopak zabývá konkrétním systémem určité organizace, případně jeho částí. Částí avizované organizace může být například konkrétní výrobní závod, sklad či jiný objekt. Jinými slovy, mikrologistika zkoumá logistické řetězce či objekty mezi jednotlivými závody jedné společnosti.

Dále je možné logistiku členit dle **hospodářského-organizačního místa uplatnění** na (Sixta a kol., 2005):

- logistiku výrobní (podnikovou),
- logistiku obchodní,
- logistiku dopravní a jiné.

Výrobní či podniková logistika řídí veškeré logistické procesy tak, aby byly v oblasti zájmu výrobního podniku. Základní činností podnikové logistiky je nákup základního a pomocného materiálu, polotovarů či dílů. Jedná se tedy o logistiku zásobování. Další její činností je řízení toku materiálu v rámci podniku. Touto oblastí se zabývá vnitropodniková logistika. Poslední důležitou složkou podnikové logistiky je logistická distribuce, tedy řízení dodávek výrobků zákazníkům. Zákazník zde může být ve formě jiného podniku, případně dalšího logistického článku.

Obchodní logistika řídí pohyb zboží a výrobků od počátku výroby až k zákazníkovi. Její součástí jsou tedy logistické řetězce, které začínají odbytem zboží z výrobního podniku do velkoobchodních a maloobchodních skladů až k finálnímu zákazníkovi. Do oblasti obchodní logistiky spadají také poskytovatelé logistických služeb, kteří zajišťují pohyb a distribuci zboží a výrobků v rámci logistického řetězce.

1.4 Dodavatelské řetězce

Každý dodavatelský řetězec se skládá z dílčích článků. V každém takovém článku se realizují různé typy logistických činností, které se ve značné míře podílí na transformaci materiálu a surovin na hotové výrobky. Za články dodavatelského řetězce je možné považovat továrny, obchodní prodejny, sklady, překladiště a jiné. (Vaněček a kol., 2017).

Dodavatelský řetězec se obvykle skládá z mnoha článků. Mezi nimi proudí jak hmotné toky v podobě materiálu, surovin či komponent, tak i nehmotné toky v podobě informací, které jsou pro řízení dodavatelského řetězce nezbytné.

Mezi klíčové články dodavatelského řetězce patří zejména ty, které určují a podněcují avizované toky. Typickým příkladem může být výrobní závod, který představuje ve struktuře dodavatelského řetězce jeden článek. Tento článek je zodpovědný za řízení dodávek komponent, a tak podněcuje tok v rámci celého řetězce (Vaněček a kol., 2017).

Logistický řetězec, který je popsán v následující kapitole, je podmnožinou dodavatelského řetězce. Dodavatelský řetězec ve srovnání s logistickým se rozšiřuje ve vertikálním směru. To znamená, že materiálové procesy mohou být realizovány jak po, tak proti jeho směru. Koncept dodavatelského řetězce v sobě zahrnuje i realizaci zpětných toků. Ve své podstatě jde o vracení reklamovaných výrobků, tok spojený s likvidací odpadů a jiné. V dodavatelském řetězci hraje podstatnou roli i integrace manažerských funkcí. Jedná se například o plánování, financování, marketing, předvídání poptávky a mnoho dalších (Gros, 2016).

Veškeré výše zmiňované manažerské činnosti se ve značné míře podílí na vytváření klíčového článku dodavatelského řetězce. Výrobní závod, který ovlivňuje toky v rámci dodavatelského řetězce, je v současné době vysoce nákladný investiční celek. Je zde proto tlak na neustálé zlepšování procesů a maximální využití výrobní kapacity tak, aby byl daný výrobce konkurenceschopný. Na jeho konkurenceschopnosti se ve značné míře podílí proto i způsob jeho řízení (Vaněček a kol., 2017).

Ve zmíněném neustálém zlepšování a vytváření klíčového článku dodavatelského řetězce, není možné opomenout důležitost ostatních částí. Veškeré články v dodavatelském řetězci nemohou efektivně fungovat bez ostatních. Zároveň jejich spolupráce tvoří systém, který má mnohem vyšší hodnotu než celek. Jinými slovy systém je celek složený z částí a jejich interakcí. Tento systém není možné rozdělit na nezávislé části a jejich interakce, protože vlastnosti systému jsou takové, které nemá žádná z jeho částí. V současné době většina dodavatelských řetězců postrádá koncepci systémového myšlení. Z toho důvodu nejsou tak efektivní, jak by eventuálně mohly být (Holman, Wicher a Lenort, 2018).

1.5 Logistické řetězce

Štůsek ve své publikaci definuje logistický řetězec jako: „Dynamické propojení trhu spotřeby s trhy zdrojů (surovin, materiálu a polotovarů) z hmotného i nehmotného hlediska, které vychází od poptávky konečného zákazníka a jehož cílem je pružné a hospodárné uspokojení tohoto požadavku konečného článku řetězce“ (Štůsek, 2007, str. 31).

Logistický řetězec je možné v zásadě rozdělit na (Štůsek, 2007; Vaněček a kol., 2017):

- hmotný,
- nehmotný.

Hmotný logistický řetězec spočívá ve schopnosti uspokojit potřebu finálního zákazníka prostřednictvím uchovávání a přemísťováním věcí, které jsou předmětem uspokojení avizované potřeby. **Nehmotný logistický řetězec** je tvořen tokem informací, které jsou potřebné k tomu, aby avizované uchovávání a přemísťování věcí bylo možné realizovat.

Zmíněné informace v definici nehmotného logistického řetězce mohou mít několik forem. Jedná se o řídicí logistické informace, kde jejich tok jde proti směru logistického řetězce. Příkladem může být analýza chování zákazníků, marketingový výzkum či předpověď vývoje produktového portfolia a jiné.

Logistický řetězec je tedy chápán jako soustava skládající se z hmotného a nehmotného toku. Tyto toky se odehrávají mezi různými články logistického řetězce. Může se jednat například o provozy a jejich dílčí části: dílny, montážní linky, technologická pracoviště, sklady materiálu a hotových výrobků, překladiště, sklady velkoobchodů, prodejny a jiné.

Co se týče řízení hmotných a nehmotných logistických toků, ve své podstatě se jedná o proces transformace objednávek konkrétního zboží na dodávky. Pro realizaci avizovaného transformačního procesu jsou zapotřebí základní logistické činnosti či aktivity, které budou popsány v následujících kapitolách.

1.5.1 Typologie logistických řetězců

Z hlediska činností, které jsou ve spojení s materiálovým a informačním tokem, jsou rozlišovány v zásadě tři základní typy logistických řetězců (Štůsek, 2007; Tvrdoň, 2017):

- tradiční logistický řetězec s přetržitými toky,
- logistický řetězec s kontinuálními toky a
- logistický řetězec se synchronním tokem.

V **tradičním logistickém řetězci** jsou často sestavovány predikce prodeje a na základě současných prodejů jsou uzavírány kontrakty s dodavateli. Ve většině případů se jedná o velkoobjemové dodávky zboží tak, aby bylo možné získat množstevní slevy a samozřejmě také úspory spočívající v přepravě. V tomto typu logistického řetězce hraje hlavní roli centrální sklad, který je velice důležitý v oblasti pružnosti uspokojování potřeb zákazníků. Veškeré materiálové toky jsou řízeny na základě principu „**push**“.

Jinými slovy dodavatel odesílá dodávku výrobků v čase a množství, které vyhovuje jeho potřebám. Jednotlivé články dodavatelského řetězce nejsou vzájemně sladěny. Díky tomu dochází ke značným neefektivnostem. Toky informací plynoucí z jednotlivých článků logistického řetězce jsou často přerušovány a vznikají nadměrné zásoby. V důsledku nadměrných zásob a neplynulosti toku informací dochází k neúměrně vysokým nákladům na promarněný čas z nedostatečného informačního toku a nákladům na neúměrně vysoký stav zásob.

Dalším typem je **logistický řetězec s kontinuálními toky**. V tomto typu logistického řetězce je na rozdíl od předchozího uplatňován princip „**pull**“. Tento systém eliminuje potřebu centrálního skladu mezi výrobcem a odběratelem a umožňuje zavedení systému dodávek postavených na principu „**Just in Time**“, dále jen JIT. Systém dodávek JIT spočívá v dodávání většího množství menších dodávek, a tak efektivně eliminuje nadbytečné zásoby, které jsou vždy spojeny s náklady. Tento typ se dále vyznačuje vysokou mírou pružnosti dodávek.

Posledním typem je **logistický řetězec se synchronním tokem**, který se vyznačuje zcela plynulým tokem materiálu mezi jednotlivými články dodavatelského řetězce. Avizovaná plynulost článků spočívá v optimální míře toku materiálu, hotových výrobků či surovin, jež jsou v daném okamžiku požadovány. Pro zajištění optimální cesty materiálu a dalších prvků je potřebný neustálý proud velkého množství informací v reálném čase. Velice důležité jsou také predikce možných situací, mající vliv na náklady a efektivitu celého logistického řetězce.

1.5.2 Plýtvání v logistice

Logistické procesy jsou nositeli značných nákladů, proto je velice důležité, aby každý článek logistického řetězce byl nákladově efektivní. Nákladové efektivity lze dosáhnout zamezením plýtvání tak, aby nevznikaly vícenáklady. Hlavním problémem je nevhodné a nesprávné využívání zdrojů. V důsledku poté dochází ke značnému nárůstu cen zboží či prodlužování jeho cesty v rámci dodavatelského řetězce.

Mezi hlavní příčiny neefektivity optimalizace nákladů v logistických procesech je absence systémového myšlení. Jinými slovy, pokud dojde ke snížení nákladů v jedné části dodavatelského řetězce, tak tato dílčí optimalizace způsobí jejich zvýšení v části jiné. Dílčí optimalizace představují problém současné logistiky, protože jejich aplikací dochází k nákladovým neefektivnostem. Štíhlost logistických procesů je v současné době trendem. Přínosy štíhlého myšlení jsou nesporné. Nicméně počet firem, kterým se úspěšně podařilo zavést štíhlé myšlení do svých logistických procesů, je méně, než by se ve skutečnosti dalo čekat. (Holman, Wicher a Lenort, 2018; elogistika.info, 2016).

Mezi hlavní **formy plýtvání** v logistice patří (Košturiak, 2010; Svozilová, 2011):

- nadbytečné zásoby,
- zbytečná manipulace,
- čekání,
- opravování poruch,
- chyby,
- nevyužité přepravní kapacity a
- nevyužité schopnosti pracovníků.

Zásoby a jejich držení je vždy spojeno s náklady. Mezi ně patří náklady na jejich skladování, udržování a finanční prostředky v nich ukryté. Zbytečná manipulace je spojena se zbytečnými přesuny materiálu, jejich přeskladením či přepravou. Čekání vzniká například při čekání na komponenty, materiál, informace nebo dopravní prostředky. Další výše uvedenou formou plýtvání je opravování poruch.

Jedná se zejména o odstraňování poruch v logistickém informačním systému či na manipulační technice. Zbytečné chyby mohou vznikat například při vychystávání materiálu či komponent.

V každém podniku může snadno docházet k záměnám materiálu a jeho vychystání v nesprávný čas nebo v nesprávném počtu přináší vícenáklady. Nevyužité přepravní kapacity představují velký problém, protože přeprava je v současné době velice nákladná. Pokud je kapacita vozidla nesprávně využita, vznikají neúměrné, a hlavně zbytečné vícenáklady.

Posledním avizovaným typem plýtvání v logistice jsou nevyužité schopnosti pracovníků. Lidské zdroje jsou v současné době stále více nákladné, proto je nutné zajistit optimální využitelnost všech logistických pracovníků tak, aby nevznikaly zbytečné vícenáklady například z jejich nadbytečného počtu a jiné.

1.6 Logistické náklady

Logistické náklady jsou úzce spjaty s logistickým řízením. Logistický management, který se ve značné míře podílí na tvorbě a dosahování zisku podniku, je velice podstatný, protože právě řízení jednotlivých logistických činností se promítá do výsledných nákladů. Pro efektivní snižování nákladů je důležité se zamýšlet nad logistickými náklady jako nad celkovými náklady. Koncepte celkových nákladů je klíčová pro jejich efektivní snižování. V praxi často nastává situace, kdy neopatrné či chybné rozhodnutí o snížení nákladů v jedné oblasti může zapříčinit jejich zvýšení v oblasti druhé. Takovéto dílčí optimalizace nákladů jsou mnohdy kontraproduktivní a neefektivní. Pro efektivní optimalizaci nákladů je nutné správně rozlišovat druhové třídění logistických nákladů a zároveň uvažovat o koncepci celkových nákladů (Jurová, 2016).

Logistické náklady se rozdělují do následujících kategorií (Sixta a kol., 2005; Jurová, 2016):

- náklady na úroveň zákaznického servisu,
- přepravní náklady,
- skladovací náklady,
- náklady na udržování zásob,

- množstevní náklady,
- náklady na informační systém.

Úroveň zákaznického servisu hraje velkou roli, protože je spojená s hlavním podnikovým cílem, tedy orientací na zákazníka a snahu o uspokojení jeho přání a potřeb.

Zákaznický servis představuje hlavní výstup z logistického systému. Logistika jako taková zajišťuje pohyb materiálu, zboží a hotových výrobků a zároveň je také zodpovědná za poskytování poprodejního servisu. Konkrétně se jedná o zajištění pohybu náhradních dílů a jejich uskladnění, dále také například vyzvedávání vadných či reklamovaných produktů od zákazníků. Cílem je poskytnout zákaznický servis na takové úrovni, aby nedocházelo k výpadkům v podobě nedostatku komponent, materiálu a apod. Takovéto výpadky mají nedozírné následky na produkční systém zákazníka. Veškeré avizované činnosti orientované na zákaznický servis jsou spojené se značnými náklady, protože například manipulace s reklamovaným či vráceným zbožím proti standardnímu logistickému toku je mnohonásobně nákladnější než manipulace ve standardním toku směrem k zákazníkovi.

Dalšími představiteli logistických nákladů jsou **přepravní náklady**. Jedná se o jednu z předních logistických činností, která je zároveň hlavním nositelem logistických nákladů. Jejím úkolem je přesun materiálu a zboží z místa vzniku do místa spotřeby. Náklady na tuto logistickou činnost se odvíjí od typu zvolené přepravy. Může se jednat o leteckou přepravu, která patří k nejnákladnějším, přepravu silniční, železniční, vodní či potrubní. Náklady na přepravu se také značně liší v závislosti na typu přepravovaného materiálu, přepravní vzdálenosti, lokalitě, hmotnosti dodávky a jiné.

Náklady na skladování vznikají při procesech uskladnění zboží a materiálu. Tyto náklady jsou ve značné míře ovlivněny lokalizací, počtem skladů a výrobními kapacitami daného podniku.

Jejich součástí jsou i náklady spojené s provozováním skladů a evidencí zásob v nich uložených, například inventarizace zásob, odpisy vybavení skladu a jiné. Skladovací náklady jsou často kalkulovány jako sazba za m² či m³ nebo jako procento z hodnoty průměrné zásoby.

Dalším typem logistických nákladů jsou **náklady na udržování zásob**. Důležitou součástí tohoto typu nákladů je řízení stavu zásob. Je velice důležité udržovat určité množství zásob tak, aby bylo dosaženo vysoké úrovně zákaznického servisu při minimálních nákladech. Do nákladů na udržování zásob vstupuje vázaný kapitál v zásobách, skladovací náklady, náklady na pořízení zásob a náklady na likvidaci poškozeného či zastaralého zboží. Velký vliv na tyto náklady má i správnost zvoleného balení.

Obal poskytuje zboží či materiálu ochrannou funkci po celou dobu skladování a cesty ke konečnému zákazníkovi, proto bezpochyby ovlivňuje výslednou výši tohoto typu nákladu.

Množstevní náklady jsou spojené se změnami v množství ve výrobě nebo prodeji, dále také s pořizováním a nákupem materiálu. Typickým příkladem vysokých množstevních nákladů může být podnik vyrábějící ve velkých výrobních dávkách. Vysoké výrobní dávky vyžadují velký skladovací prostor a výroba takové firmy je nepravidelná. Z toho důvodu vzniká vysoká fluktuace zásob na skladě. Díky vysoké proměnlivosti zásob a dávkové výrobě dochází také k neefektivnímu využití přepravních prostředků. Jinými slovy, logistický systém je vždy funkční pro optimální výrobní dávku a při její značné fluktuaci vznikají množstevní náklady skládající se z výše avizovaných nákladových typů.

Posledním typem logistických nákladů jsou **náklady na informační systém**. Informační systém se v logistice pojí s řízením cyklu objednávání od dodavatelů a dodávání zboží a materiálu zákazníkům. Dále také zaštiťuje elektronickou výměnu dat či elektronický převod peněz. Jinými slovy zvyšuje efektivitu, rychlost, a především přesnost logistických procesů. Zprostředkovává komunikaci mezi podnikem, jeho dodavateli, popřípadě zákazníky.

Zajišťuje také komunikace mezi útvary uvnitř podniku, mezi jednotlivými logistickými činnostmi či logistickými články. Komunikace hraje hlavní roli pro efektivní fungování logistického systému jako celku. Čím širší spektrum logistických činností informační systém zaštiťuje, tím vyšší náklady se pojí s jeho pořízením a následnou údržbou.

2 Klíčové logistické činnosti v toku prázdných obalů

Logistické činnosti jsou nedílnou součástí veškerých logistických procesů. Jedná se o soubor činností, funkcí či aktivit, které organizace realizují pro splnění požadavků a přání zákazníků. Ve své podstatě se jedná o činnosti, které zajišťují pohyb a transformaci a mění vlastnosti materiálových vstupů v jednotlivých procesech v rámci logistického řetězce (Gros, 2016).

Mezi základní logistické činnosti patří zákaznický servis, prognózování a plánování poptávky, řízení zásob, logistická komunikace mezi podnikem a jeho okolím, manipulace s materiálem, přenos a zpracování objednávek, balení, skladování, přeprava, nákup, reverzní logistika a jiné (Gros, 2016; Jurová, 2016; Jeřábek, 2016).

Každá logistická činnost se odehrává v jiné sféře či úrovni. Některé se odehrávají na strategické úrovni jiné zase na úrovni operativní. Nicméně každý prvek, který je součástí dodavatelského řetězce, musí ve vyšší či nižší míře plnit základní funkce. Důležitou funkcí, kterou musí každý článek dodavatelského řetězce plnit, je **plánování na strategické a operativní úrovni** (Gros, 2016). Na strategické úrovni dochází k rozhodování o základních logistických cílech, alokaci materiálních, finančních a lidských zdrojů, struktuře dodavatelského řetězce, případně rozhodování o metodách jejich řízení. Na operativní úrovni dochází například k předvídání zákaznické poptávky, příjmu, zpracování a sledování zákaznických objednávek, plánování výroby či sledování stavu zásob a jejich řízení.

Další důležitou funkcí, kterou musí splňovat, je **získávání zdrojů** (Gros, 2016; Jeřábek, 2016). Jedná se o nákup materiálu, zboží, surovin, strojů či komponent. Jejich kvalita získávání má podstatný vliv na proces jejich transformace na finální výrobky ve výrobě. Dále mají vliv na kvalitu dodávek spojených s distribucí výrobků zákazníkovi a také na realizaci zpětných toků, tedy vracení vratných prázdných obalů, odpadů a jiné.

2.1 Aktivní logistické prvky

Aktivní prvky v logistickém systému hrají velkou roli, protože jejich prostřednictvím dochází k netechnologickým operacím s pasivními prvky, které budou detailněji popsány níže (Sixta a kol., 2005; Jurová, 2016).

Základní úkoly aktivních prvků spočívají ve změně místa nebo uchování pasivních prvků a také v jejich odpovídající úpravě pro následující procesy. Dalším úkolem je sběr, přenos a uchovávání informací, které zajišťují průběh operací s pasivními prvky (Sixta a kol., 2005; Jurová, 2016).

Změna místa pasivních prvků probíhá pomocí technických prostředků a zařízení, které zajišťují procesy (Sixta a kol., 2005; Jurová, 2016):

- manipulace,
- skladování,
- přepravy a
- balení.

Pro zajištění sběru, přenosu a uchovávání informací jsou potřeba technické prostředky pro automatické sledování, identifikaci a jiné. Velkou roli zde hrají také lidské zdroje, bez kterých by výše uvedené činnosti s pasivními prvky nemohly být realizovány. Lidská složka je nedílnou součástí aktivních prvků. Jedná se především o řídicí pracovníky, kteří řídí jednotlivé logistické činnosti.

2.1.1 Rozdělení manipulačních jednotek

Manipulační jednotky vznikají seskupováním obalů do jednoho celku. V zásadě jsou rozlišovány manipulační jednotky (Gros, 2016; Mulačová a kol., 2013):

- prvního řádu,
- druhého řádu,
- třetího řádu a
- čtvrtého řádu.

Manipulační jednotky prvního řádu jsou zpravidla uzpůsobeny pro ruční manipulaci. Tato manipulační jednotka je limitována maximální hmotností 15 kg a svým rozměrem. Může se jednat o plastové přepravky typu KLT, kartonové obaly, pytle, sudy, tlakové lahve a jiné.

Rozměry manipulačních jednotek prvního řádu musí splňovat předepsané rozměry zejména z důvodu jejich seskupování do manipulačních jednotek druhého řádu.

Manipulační jednotky druhého řádu vznikají seskupením 16 až 24 jednotek prvního řádu. Cílem tohoto seskupení je zajistit snadnou a efektivní manipulaci ve výrobě či skladech.

Pro manipulační jednotky druhého řádu se využívají mechanizované manipulační prostředky, protože váha těchto jednotek se pohybuje v rozmezí od 250 až 1 000 kg. Takovým manipulačním prostředkem může být například VZV. Jako prostředky pro vytváření manipulačních jednotek druhého řádu se využívají palety, plošiny, malé kontejnery a jiné.

V rámci dálkových přeprav se využívají **manipulační jednotky třetího řádu**. Ty vznikají seskupením 10 až 44 jednotek druhého řádu. Jejich hmotnost může dosahovat až 40 tun. Příkladem manipulační jednotky třetího řádu jsou kontejnery různého typu či výměnné nástavby, které mají velký význam zejména v multimodální dopravě.

Posledním stupněm jsou **manipulační jednotky čtvrtého řádu**. Tyto jednotky jsou uzpůsobeny pro speciální mechanizovanou manipulaci, ke které dochází v rámci dálkové, zejména námořní dopravy. Hmotnost takových manipulačních jednotek se pohybuje od 400 do 2 000 tun. Typickým příkladem mohou být člunové kontejnery či bárky.

2.1.2 Manipulační prostředky

Hlavním úkolem manipulačního prostředku je pohyb s pasivními prvky.

V zásadě jsou rozlišovány manipulační prostředky pro (Sixta a kol., 2005; Mulačová a kol., 2013):

- zdvih,
- pojezd,
- stohování,
- vyklápění.

Manipulační prostředky pro zdvih disponují pohybem svislým či vodorovným. Jedná se především o jeřáby, jedno nosníkové kočky, kladkostroje a jiné.

Manipulační jednotky pro pojezd se rozdělují na prostředky s pohybem vodorovným a manipulační jednotky s vodorovným pohybem s možností zdvihu.

Příkladem takových manipulačních jednotek můžou být speciální kolejové podvozky, vozíky, paletové vozíky, tahače či boční překladače a jiné.

Pro **manipulační prostředky pro stohování** je typická možnost pohybu jak vodorovně, tak i svisle. Jedná se především například o stohovací jeřáby, regálové zakladače či překladače s teleskopickými výložníky a jiné.

Manipulační prostředky pro vyklápění se vyznačují rotačním a svislým pohybem. Příkladem takových prostředků mohou být například rotační výklopníky, vyklápěcí plošiny, můstky a jiné.

Velice rozšířené jsou také manipulační prostředky s plynulým pohybem. Jedná se o dopravníky, které mohou být různého typu. V zásadě jsou rozlišovány dopravníky (Sixta a kol., 2005; Mulačová a kol., 2013):

- postupující,
- válivé,
- kluzné,
- šnekové,
- vibrační a
- kombinované.

2.2 Pasivní logistické prvky

Sixta definuje pasivní logistické prvky jako: „Pasivními prvky můžeme nazývat manipulovatelné, přepravovatelné nebo skladovatelné kusy, jednotky nebo zásilky“ (Sixta, 2005, str.173). Prvky zmíněné ve výše uvedené definici, se kterými jsou prováděny avizované operace, překonávají čas a prostor. Jinými slovy nemění se jejich fyzická a chemická podstata ani jejich další vlastnosti (Sixta a kol., 2005; Jůrová, 2016).

Název pasivní logistické prvky v sobě skrývá především (Sixta a kol., 2005; Jůrová 2016):

- materiál,
- obaly,
- přepravní prostředky,

- odpad a
- informace.

V následujících podkapitolách jsou detailněji popsány vybrané pasivní prvky.

2.2.1 Materiál

Materiál je v oblasti logistiky jedním ze základních prvků. Při jeho plánování je nutné materiál dokonale znát. Velmi důležitá je proto znalost základních vlastností a parametrů materiálu. Jedná se především o skupenství, které se rozděluje na pevné, kapalné a plynné. Dále příprava k přepravě, zda se jedná o jednotlivé kusy, manipulační jednotky či volně ložený materiál. Důležitá je i znalost fyzikálních znaků, jako je hmotnost, rozměry, tvar a jiné. Materiály mohou mít mnoho dalších parametrů a znaků (Sixta a kol., 2005; Jůrová, 2016).

2.2.2 Obaly a přepravní jednotky

V současné době veškeré toky materiálu, surovin či komponent nelze realizovat bez použití vhodných obalů, které jsou shlukovány do manipulačních a přepravních jednotek. V současné době jsou obaly předmětem vysokého podílu nákladů v logistice. Jejich nákladová tíže je z části vyrovnávána zvyšováním efektivnosti hmotných logistických toků v dodavatelském řetězci (Gros, 2016).

Obaly usnadňují skladování, manipulaci, zvyšují využitelnost dopravních prostředků, zabezpečují ochranu výrobku a disponují mnoha dalšími funkcemi (Gros, 2016).

Pernica definuje obal jako „prostředek nebo soubor prostředků chránící materiál před ztrátou a před poškozením, které by během manipulace, přepravy, skladování či prodeje (předvedení, nabídky) mohl utrpět nebo způsobit. Obal zároveň spoluvytváří manipulační jednotku nebo přepravní jednotku, nese informace důležité pro identifikaci jeho obsahu, pro identifikaci odesílatele a příjemce, pro volbu správného způsobu manipulace, přepravy a uložení ve skladech a v překladištích, informace důležité pro spotřebitele.“ (Pernica, 2005, str. 844).

V odborných publikacích je mnoho definic obalů. Nicméně veškeré definice odkazují na totožné funkcionality, které obaly bezpochyby přinášejí. Jednotlivým funkcím obalů je věnována následující kapitola.

2.2.3 Funkce obalů

Obaly mají v zásadě čtyři základní funkce (Gros, 2016; Jeřábek, 2016; Sixta a kol., 2005):

- ochranná funkce,
- manipulační funkce,
- informační funkce a
- ekologické požadavky.

Ochranná funkce je velice důležitou, protože chrání výrobek v obale před vnějšími vlivy. Typickým příkladem může být neúmyslné **mechanické poškození**, ke kterému dojde zejména při manipulaci s obalem ve skladech, při nakládkách či vykládkách. Další ochranu, kterou obal výrobku poskytuje, je ochrana před vlhkostí vzduchu. Mnohé výrobky mohou být poškozeny či snížena jejich kvalita vlivem vlhkosti. U některých typů výrobků musí být zajištěna také ochrana před biologickými faktory, jako jsou hlodavci, hmyz či mikroorganismy. Obal musí splňovat takové vlastnosti, aby uvnitř ložený výrobek ochránil. Typickým příkladem jsou potraviny, které se z větší části balí do kartonových krabic. Takové krabice pak musí mít antibakteriální fólii tak, aby zamezily kontaminaci potravin mikroorganismy. Velice důležitá je i ochrana před světlem, ultrafialovým zářením či vysokými výkyvy teplot. Při výběru vhodného obalu je nutné zvážit kompromis mezi náklady na obaly a ztrátami, které mohou být způsobeny výše uvedenými faktory. V zásadě platí, že čím je obal nákladnější, tím poskytuje vyšší míru ochrany před uvedenými faktory.

Mezi další funkce se řadí funkce **manipulační**. Tyto funkce se ve velké míře podílí na pracnosti manipulačních operací, a hlavně na nákladech. Při ruční manipulaci je velice důležitá hmotnost. Jinými slovy obal nesmí být moc těžký a musí splňovat ergonomické limity. Velice důležitou vlastností obalu v oblasti manipulace je jeho stohovatelnost.

Stohovatelný obal musí být pevný, a zároveň jeho stěny co nejužší tak, aby bylo možné efektivně využít úložný prostor. Stohovatelnost obalu může poskytnout vysoké úspory nákladů v oblasti skladování a přepravy. Další velice důležitou vlastností v oblasti manipulace je snadná otevíratelnost obalu.

Zejména v montážních podnicích je nutné, aby byl zajištěn snadný přístup montážním pracovníkům k dílům, popřípadě při zakládání dílů do obalu. Toho lze docílit použitím snadno odnímatelných plastových vík či aplikací odtrhovacích perforovaných pásek při použití jednorázových kartonových obalů.

Velice důležitou součástí každého obalu jsou jeho **informační prvky**. Veškeré informační prvky, které obal na sobě má, slouží zejména k identifikaci výrobku, který je uvnitř, k informacím důležitým při přepravě a k informacím pro konečného zákazníka. Součástí informačních prvků na obale je i informace, ze kterého materiálu je daný obal vyroben. Tato informace je velice důležitá hlavně pro **ekologickou likvidaci** poškozených vratných obalů či likvidaci jednocestných kartonových obalů.

2.2.4 Druhy obalů

V zásadě jsou rozlišovány tři základní druhy obalů ve vztahu k jejím funkcím (Sixta a kol., 2005; Gros, 2016):

- přepravní obal,
- distribuční obal a
- spotřebitelský obal.

Přepravní obal musí být přizpůsoben ke snadné manipulaci, přepravě a zároveň musí plnit výše zmiňované funkce. U tohoto typu obalu jsou kladeny vysoké požadavky na jeho odolnost, protože bývá často vystavován dlouhotrvajícím nebo opakujícím se vnějším vlivům. Jedná se především o vnější obal. Jeho konstrukce musí být tedy robustnější než u ostatních typů obalů. Nejčastěji má podobu bedny nebo kartonu z více vrstvé vlnité lepenky, která je odolná vůči vnějšímu prostředí.

Dalším druhem je **distribuční obal**, který tvoří mezičlánek mezi přepravními a spotřebitelskými obaly. Nejčastěji jde karton obsahující jeden druh či více druhů přepravních obalů. Nejdůležitější funkcí u distribučních obalů je ochranná a manipulační funkce, která se nejčastěji uplatňuje ve skladech zboží. Mezi další důležité funkce patří informační funkce, která je zaměřená zejména na možnost identifikace zboží v jednotlivých člancích dodavatelského řetězce.

Spotřebitelský obal je typem obalu sloužící pouze pro jeden výrobek či jejich sadu. Je tedy obalem, který putuje k finálnímu spotřebiteli. Stejně jako přepravní obal musí plnit celou řadu funkcí, jako je ochrana výrobku před vnějšími vlivy. Dále informační funkci, která je u tohoto druhu obalu velice specifická, a slouží zejména k identifikaci zboží spotřebitelem, případně u pokladen v obchodě. Manipulační funkce u tohoto druhu obalu je značně limitovaná, většinou je koncentrována do distribučních obalů, které obsahují více druhů obalů spotřebitelských.

2.2.5 Typologie obalů v automobilovém průmyslu

V současné době jsou obaly v automobilovém průmyslu již značně standardizovány. Obaly se používají zejména mezi výrobcí dílů a montážními závody.

Hlavní roli u obalů v automobilovém průmyslu hraje stupeň splnění ergonomických požadavků a efektivita zejména během přepravy a manipulace. Automobilový průmysl byl hlavním průkopníkem v oblasti zavádění vratných a odolných obalů. S jejich pomocí se společně v automobilovém průmyslu podařilo dosáhnout vyšší efektivity výroby a snížení množství odpadu z jednocestných obalů. Na krátkou vzdálenost se v logistických řetězcích využívají z 80 % vratné obaly. U delších vzdáleností jsou naopak využívány obaly z vlnité kartonové lepenky (Kolář, 2016; Dočkal, 2014).

Plastové přepravky

Mezi nejčastěji používané obaly patří ukládací přepravky, které mohou být z různého materiálu. Nejvíce používaným typem v automobilovém průmyslu jsou přepravky z plastu. Méně používaný materiál je pak ocel, hliník, plech či dřevo (Kolář, 2016; Dočkal, 2014).

Přepravky označované jako KLT či SLC jsou standardizovanými obaly používanými v automobilovém průmyslu o přesně definovaných rozměrech. Byly vyvinuty společností VDA a díky standardizovaným rozměrům umožňují plné využití půdorysu palet, zejména Europalet o rozměrech 1200 x 800 mm.

Plastové přepravky typu KLT se využívají především pro malé díly různého typu (Gros, 2016). Základní půdorysné rozměry plastových přepravek KLT zobrazuje tabulka 1.

Tab. 1 Rozměry plastových přepravek KLT

Základní půdorys (mm)	Skutečné rozměry (mm)	Vnitřní rozměry (mm)
300 x 200	297 x 198	243 x 162
400 x 300	396 x 297	346 x 265
600 x 400	594 x 396	544 x 364
800 x 600	800 x 600	752 x 552

Zdroj: (Gros, 2016)

Avizované přepravky musí být nejen standardizované, ale také musí vykazovat určité vlastnosti a plnit výše uvedené obalové funkce dle specifikace materiálů či výrobků, které v nich budou uloženy.

Palety

Palety patří mezi nejdůležitější prostředky pro manipulaci, které jsou užívány napříč průmyslovými odvětvími, protože svými vlastnostmi zajišťují a umožňují manipulaci, bez které nelze realizovat logistické toky. Jinými slovy zajišťují výrazně rychlejší a efektivnější manipulaci napříč logistickými procesy a také přináší značnou úsporu skladovacího prostoru díky celistvosti manipulační jednotky a možnosti stohování. Používají se ve všech článcích dodavatelského řetězce a v současné době jsou již standardem ve všech výrobních společnostech.

Palety se v automobilovém průmyslu také potýkají s vysokou mírou standardizace. V současné době je definováno mnoho paletových standardů. Nicméně zavedením palety s označením EUR byl umožněn jejich volný pohyb v rámci dodavatelských řetězců a jejich vzájemná zaměnitelnost, kompatibilita skladovacích systémů a techniky. Velice rozšířené jsou také palety s označením ISO, které se liší pouze rozměrem 1200 x 1000 x 1000 mm (Gros, 2016; Jůrová, 2016).

Standardizace EUR spočívá v několika základních vlastnostech, které musí palety splňovat. Za prvé palety s označením EUR musí být manipulovatelné ze čtyř stran. Za druhé jejich základní rozměr 1200 x 800 mm a výška od 150 do 160 mm. Často se také používají poloviční EUR palety s rozměrem 600 x 800 mm.

Další jejich vlastnosti jsou závislé na jejich materiálovém provedení. Kovové, dřevěné a plastové palety jsou opakovatelně použitelné a jejich nosnost se pohybuje okolo 1000 kg. Papírové či dřevěné palety jsou ve většině případech jen na jedno použití a ve většině případech jsou sešrotovány po přicestování do cílové destinace (Gros, 2016; Jůrová, 2016).

3 Technologie identifikace pasivních prvků v logistických řetězcích

Díky stále složitějším logistickým sítím je použití technologií automatické identifikace nezbytností, protože právě tyto technologie se ve velké míře podílí na jejich efektivním řízení. Znalost pohybu pasivních logistických prvků je klíčová pro řízení materiálového toku. V současné době se identifikace pasivních logistických prvků vyvíjejí směrem k automatické identifikaci a optické identifikační systémy jsou ve velké míře nahrazovány vyspělejšími radiofrekvenčními systémy (Gros, 2016, Sixta a kol., 2005; Bazala, 2014).

Automatická identifikace přispívá a usnadňuje (Sixta a kol., 2005; Bazala, 2014):

- řízení procesů,
- kontrolu stavů,
- sběr informací a
- provádění transakčních procesů.

Technologie automatické identifikace se podílejí na **řízení procesů**, tedy procesů, jimiž prochází pasivní logistické prvky. Jedná se například o řízení skladových operací, operací třídění, kompletací, překládek a jiné. Dále tato technologie do značné míry umožňuje lokalizaci určité skupiny výrobků či celého nákladu.

Kontrola stavů úzce souvisí s inventarizací zásob ve skladu, která podává jasný přehled o stavu zásob. Inventarizace je integrovanou součástí i v průběhu procesu zaskladnění a vyskladnění.

Sběr informací v logistice je velice důležitý. Správné a objektivní informace vysoce přispívají k jejímu efektivnímu řízení, proto usnadnění jejich sběru pomocí technologií automatické identifikace je velice přínosné.

Dalším důležitým aspektem je také **provádění transakčních procesů**, kterými se rozumí například výstupní kontrola vydaných obalů při reverzních logistických tocích.

Nosičem prvku, který slouží k identifikaci, může být například samotný výrobek. Nicméně pokud není nosič totožný s pasivním logistickým prvkem, musí být k němu fyzicky vázán. Typickým příkladem může být obal či identifikační štítek.

Pod identifikací pasivního logistického prvku je možné si představit zjištění jeho totožnosti, které je možné provést dle následujících způsobů (Sixta a kol., 2005):

- podle fyzických znaků a
- podle kódů.

Identifikace **podle fyzických znaků** může probíhat například pomocí kamery, která snímá barvy či tvary. Identifikace **podle kódu** se provádí například pomocí laserových snímačů, kterými se snímají čárové kódy, nebo také pomocí snímače radiofrekvenčního signálu, který vysílají štítky umístěné na výrobcích, obalech a jiné.

3.1 Optické identifikační systémy

Optické identifikační systémy jsou v současné době nejrozšířenější formou identifikace materiálových toků v oblasti logistiky. Současně nejrozšířenější formou jsou čárové kódy, které jsou tvořeny vhodnou kombinací svislých čar a mezer. Tyto čárové kódy v sobě skrývají zakódované číselné údaje, které jsou nezbytné pro úspěšnou identifikaci manipulační jednotky (Gros, 2016; Sixta a kol., 2005).

Nejpoužívanější formou čárových kódů pro manipulační jednotky jsou etikety typu GS1-128, které mohou mít jeden či více řádků s maximální délkou 48 znaků. Etikety typu GS1-128 mají délku 16,5 cm a výšku 3,2 cm. Příklad etikety v avizovaném provedení je na obrázku 1 (Gros, 2016; gs1.cz.org, 2017)



Zdroj: (gs1.cz.org, 2017)

Obr. 1 Čárový kód typu GS1-128

Typologie čárových kódů je velice rozmanitá. V současné době je známo více jak 200 různých typů čárových kódů, které jsou speciální, nebo se používají v dané zemi. I čárové kódy zasáhla do značné míry standardizace. Typickým příkladem může být systém EAN či UPC. Jedná se o celosvětově standardizované systémy pro identifikaci (Gros, 2016; Sixta a kol., 2005).

Nicméně čárové kódy se liší (Sixta a kol., 2005):

- použitou metodou kódování při záznamu,
- skladbou záznamu a jeho délkou,
- hustotou záznamu a
- způsobem zabezpečení správnosti dat.

3.2 Radiofrekvenční identifikační systémy

V současné době jsou díky stále složitějším logistickým sítím zaváděny také radiofrekvenční identifikační systémy. Tyto systémy zajišťují přenos a ukládání dat pomocí elektromagnetických vln. Proces přenosu a ukládání, respektive výměna dat, probíhá mezi RFID tagem a anténou.

Podobně jako u optických identifikačních systémů se potřebné informace zaznamenávají na nosič dat, který je často připevněn k obalu, vyráběným dílům, zboží, anebo je na jiných sledovaných prvcích. Pomocí čtečky rádiových vln se pak informace přenesou a opticky znázorní (Gros, 2016; Sixta a kol., 2005).

Čtecí zařízení ve formě RFID brány znázorňuje níže uvedený obrázek 2.



Zdroj: (eprin.cz, 2020)

Obr. 2 RFID brána

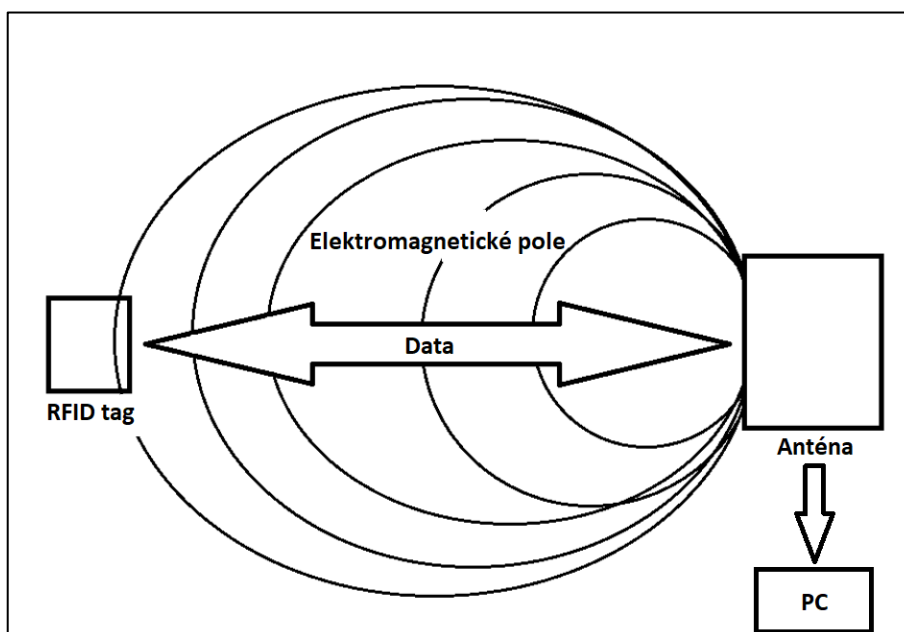
Rádiové vlny, přenášející informace na dálku mezi dvěma body, mohou mít různé elektromagnetické spektrum. Vlnová délka jejich frekvence může být jak nízká, tak extrémně vysoká. Obecně platí, že čím vyšší frekvenci dané zařízení má, tím vyšší je rychlost přenosu informací z jednoho bodu do druhého. Nicméně s vyšší frekvencí jsou také spojena jistá omezení.

Základním omezením je kratší vzdálenost, na niž lze data přenést. Volba vhodné frekvence je značně individuální. Je to způsobeno například prostupností daného materiálu. Vysoké frekvence mají problém s prostupností kapalinou či kovem.

Nižší frekvence se naopak s tímto problémem nepotýkají. Jinými slovy volba vhodné frekvence závisí na plánovaném užití této technologie (Fialová, 2016). Důležitou součástí RFID sestavy je i takzvaný middleware, který filtruje, v případě potřeby i upravuje, a hlavně přenáší data do podnikových informačních systémů (Vojáček, 2018).

Je velice důležité podotknout, že RFID sestava by nemohla správně pracovat bez příslušného softwaru. V současné době spousta společností nabízí kompletní servis, který zahrnuje instalaci i správu RFID sestavy. Kromě samotné instalace a správy nabízí také softwarové řešení pro správu a příjem dat. Díky tomu lze přijatá data na základě místa a času rozřadit a výsledná data statisticky vyhodnotit. Mezi další základní funkce aplikací pro podporu RFID sestav je nepřetržité sledování pohybu materiálu, dílů či vratných obalů. Tyto výsledky slouží buď pro manažerské účely, či mohou být propojeny s ERP podnikovými informačními systémy a jiné (Vojáček, 2018).

Výše popsaný proces přenosu dat mezi RFID tagem a anténou znázorňuje níže uvedené schéma.



Zdroj: (esp.cz, 2014)

Obr. 3 Proces přenosu dat mezi RFID tagem a anténou

Podobně jako optické identifikační systémy podléhají RFID systémy také **mezinárodní standardizaci**. RFID tagy pasivní a semipasivní podléhají normě ISO/IEC 18000. Ta udává možnou využitelnost frekvence v rozsahu 860 až 960 MHz pro dosah od 1 do 30 metrů. Aktivní RFID tagy podléhají také normě ISO/IEC, která definuje frekvenci mezi tagem a čtečkou při frekvenci 433 MHz (Gros, 2016).

Příklad pasivního RFID tagu podléhajícího normě ISO/IEC 18000 znázorňuje níže uvedený obrázek 3.



Zdroj: (allinbest.com, 2020)

Obr. 4 Pasivní RFID tag odpovídající normě ISO/IEC 18000

3.2.1 Typologie RFID tagů

V zásadě jsou rozlišovány tři typy RFID tagů (Gros, 2016, Sixta a kol., 2005, Fialová, 2016):

- pasivní,
- aktivní a
- semipasivní tagy.

Pasivní tagy jsou typické tím, že neobsahují vlastní zdroj napájení. Napájení celé soustavy zajišťuje RFID čtečka. Signál ze čtečky zasílá integrovaná soustava a tím umožňuje zaslání odpovědi. Anténa musí soustavně zasílat i přijímat signál z RFID tagu, který obsahuje stálé údaje zapsané do jeho paměti. Díky tomu, že tyto RFID tagy nemají vlastní zdroje napájení, je možné značně regulovat jejich velikost a také náklady na jejich pořízení.

Dosah takovéto soustavy je od 10 cm do několika metrů v závislosti na využívané frekvenci a druhu zvolené antény. Díky malé velikosti a nízkým nákladům je tento typ RFID soustavy v současné době nejrozšířenější.

Dalším typem jsou **aktivní RFID tagy**. Tento druh obsahuje vlastní zdroj napájení, které zajišťuje napájení celého systému včetně vysílače. Hlavním úkolem vysílače je navázat kontakt s RFID tagem prostřednictvím čtečky. Po úspěšném navázání kontaktu dochází k výměně požadovaných informací. Na rozdíl od soustav s pasivními RFID tagy jsou aktivní RFID tagy přepisovatelné. To znamená, že informace v nich uložené nejsou stále, ale mohou se měnit či aktualizovat. Dosah soustavy s aktivními RFID tagy se pohybuje až do 100 m a má dlouhou životnost. Nicméně delší dosah je vykoupěn vyššími náklady na pořízení a vyšší velikostí, která v mnoha procesech může představovat problém.

Posledním typem RFID tagů jsou tagy **semipasivní**. Semipasivní tagy jsou vybaveny vlastním napájením pro chod mikroprocesoru, který obsahují. Obecně je tento druh přesnější a může sbírat potřebné informace bez nutnosti použití RFID čtečky. To znamená, že tagy umístěné například na obalu výrobku mohou sbírat informace během přepravy, a poté vlastní přenos dat zajistí daná RFID čtečka.

3.2.2 Výhody a nevýhody technologie RFID

V současné době je technologie RFID na svém vzestupu. V mnoha světových společnostech nahrazuje již zastaralé optické identifikační systémy. Nicméně technologie RFID sebou přináší mnohé výhody a nevýhody.

Obecně k **výhodám** této technologie patří snadná aplikovatelnost, hlavně díky svým nevýznamným prostorovým nárokům. Tento faktor patří v logistice k jednomu z nejdůležitějších. V současné době se společnosti snaží co nejefektivněji využít prostor, proto malá velikost tohoto systému představuje značnou výhodu.

Nicméně touto vlastností se nijak neliší od systémů optické identifikace, které tímto faktorem disponují také. Hlavní výhodou této technologie je možnost snímání dat bez nutnosti optického kontaktu a také možnost snímat více RFID tagů najednou. Některé systémy dokážou snímat 200 a více tagů zároveň. V mnoha společnostech používají klasické paletové štítky, které se mohou snadno poškodit a tím se stanou pro optické systémy nečitelné. Technologie RFID poskytuje v tomto směru vyšší odolnost a nižší riziko spojené s nenačtením potřebných informací.

Kontrola obsahu či lokalizace paletové jednotky s RFID technologií nepředstavuje již takovou pracnost, jako tomu je u technologie optické identifikace (Gros, 2016; Vojáček, 2018).

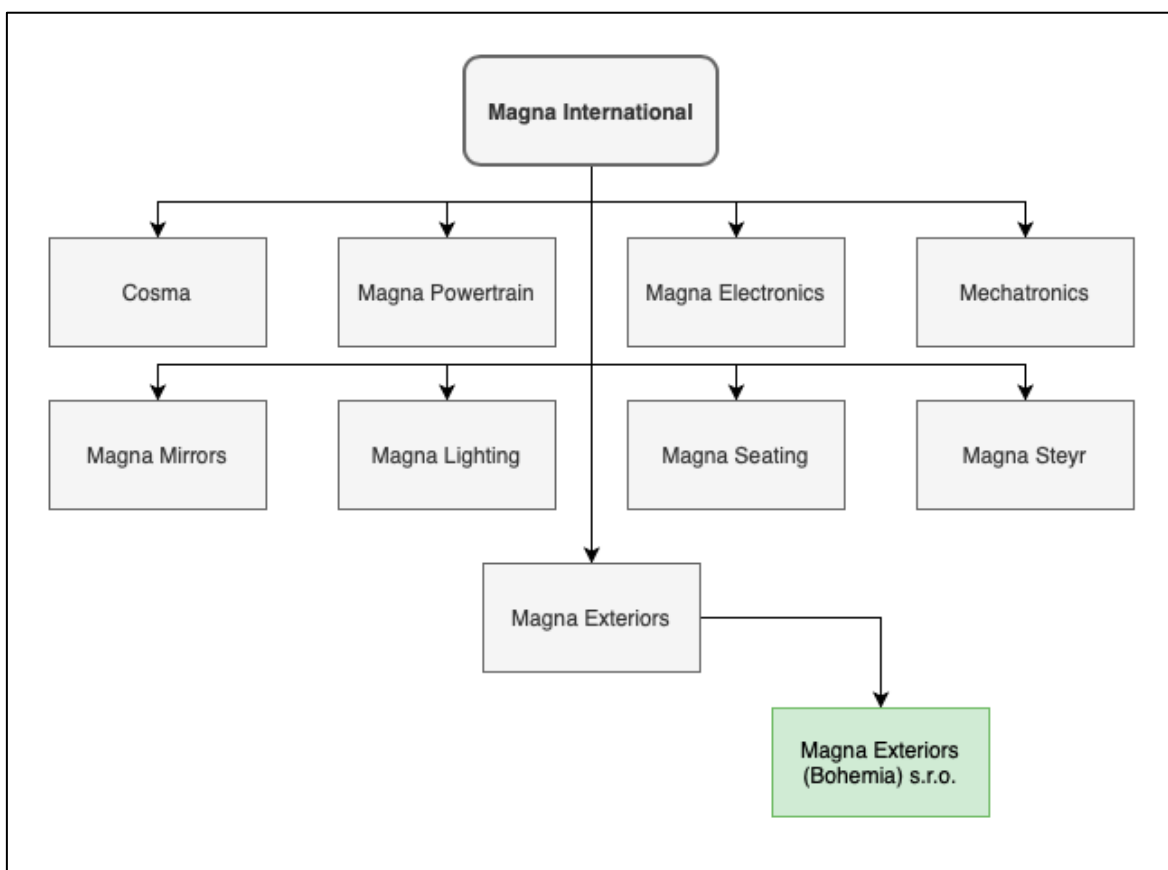
Technologie RFID v sobě skrývá určitá omezení a s tím spojené **nevýhody**. Hlavní nevýhoda této technologie se skrývá v radiovém signálu. Tento signál může být rušen či zachycen konkurencí, a tak mohou být například zneužity důvěrné informace. Kromě toho mohou být RFID tagy poničeny stejně jako u optických identifikačních systémů. Riziko jejich poškození je podstatně nižší než u optických identifikačních systémů. Další nevýhodou představuje možnost ztráty dat, kterou může způsobit silný elektromagnetický výboj (Gros, 2016; Vojáček, 2018).

Určitě lze nalézt mnohé další výhody a nevýhody této technologie. Nicméně je velice důležité podotknout, že pro snížení rizik, která byla popsána výše, je nutné veškeré systémy náležitě testovat před jejich ostrým nasazením do provozu. Testování systému RFID zahrnuje jejich správné odladění na konkrétní provoz společnosti, jak již bylo zmíněno výše. Systémy RFID mají širokou škálu možné konfigurace, a proto je nutné jejich správné nastavení a výběr. Často je nutné zvolit kompromis mezi vyšší flexibilitou, vyššími dosahy signálu, vyšší složitostí systému, a hlavně náklady na pořízení a instalaci zařízení (Vojáček, 2018).

4 Představení společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. je součástí světového giganta Magna International, který je předním světovým dodavatelem v automobilovém průmyslu. Magna International byla založena v roce 1957 a v tomtéž roce zahájila spolupráci se společností General Motors. V současné době je produktové portfolio skupiny Magna velice rozmanité. Vyrábí vše od sedadel po hnací ústrojí, které je možné najít na většině světově vyráběných automobilech. Magna má 346 výrobních závodů a 93 vývojových center ve 27 zemích světa. Po celém světě skupina Magna zaměstnává přes 152 000 zaměstnanců. Roční tržby společnosti Magna International se dle výroční zprávy z roku 2019 pohybují okolo 40 miliard dolarů (magnaboheemia.cz, 2017; magna.com, 2020; výroční zpráva Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o., 2019)

Rozdělení skupiny Magna zobrazuje následující obrázek 5.



Zdroj: (magna.com, 2020)

Obr. 5 Organizační schéma skupiny Magna International

Společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. má v České republice dva výrobní závody sídlící v Liberci a v Nymburku. V Liberci se také nachází ředitelství společnosti, nástrojárna a engineering. Tyto závody jsou zodpovědné za výrobu širokého produktového portfolia. Konkrétně jsou zodpovědné za výrobu (magnabohemia.cz, 2017):

- 5. dveří,
- předních a zadních nárazníků,
- mřížky chladičů,
- dveřních prahů a
- víček palivových nádrží.

Závod Liberec má počátky již v roce 1946, kdy působil jako Plastimat a vyráběl různé plastové výrobky. Od roku 2008 společnost Plastimat převzala Magna. V současné době je dodavatelem mnoha velkých automobilových společností a podílí se na výrobě 285 modelů automobilů, což představuje 66 % celého automobilového trhu (magnabohemia.cz, 2017).

Ve výrobním závodě společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. dochází ke třem základním technologickým operacím:

- vstřikování,
- lakování a
- montáž dílů.

Veškeré operace jsou prováděny na základě požadavků zákazníka, takže všechny díly neprochází všemi výše avizovanými operacemi. Záleží na smluvní dohodě se zákazníkem, jestli chce díly dodávat v surovém, lakovaném či zkompletovaném stavu. Nicméně většina vyráběných dílů touto společností prochází všemi výše zmíněnými operacemi.

Společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. disponuje mnoha certifikacemi dle norem (magnabohemia.cz, 2017; magna.com, 2020):

- IATF 16949:2016, ISO 27001, ISO 45001, ISO 14001, ISO 9001:2015 a ISO 50001.

4.1 Dodavatelsko-odběratelský řetězec společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Dodavatelsko-odběratelský řetězec je ve společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. velice rozmanitý. Společnost má téměř 350 stálých dodavatelů. Do zákaznického portfolia společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. patří Škoda Auto, BMW, Volkswagen, MAN, Seat, Mercedes Benz, Jaguar, Audi, TPCA, Opel, Peugeot a Nissan.

Společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. je takzvaným dodavatelem Tier 1. Je tedy přímým dodavatelem jednotlivých OEM. Dodavatelé Tier 2 dodávají jednotlivé podsestavy, které jsou montovány do výrobků dodavatelů skupiny Tier 1. Díly poskytované skupinou Tier 2 nemusí být montovány jen do výrobků dodavatelů skupiny Tier 1, ale mohou být jen přeprodávány zákazníkům ze skupiny OEM.

Dodavatelsko-odběratelský řetězec je nastíněn v níže uvedeném obrázku 6.



Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

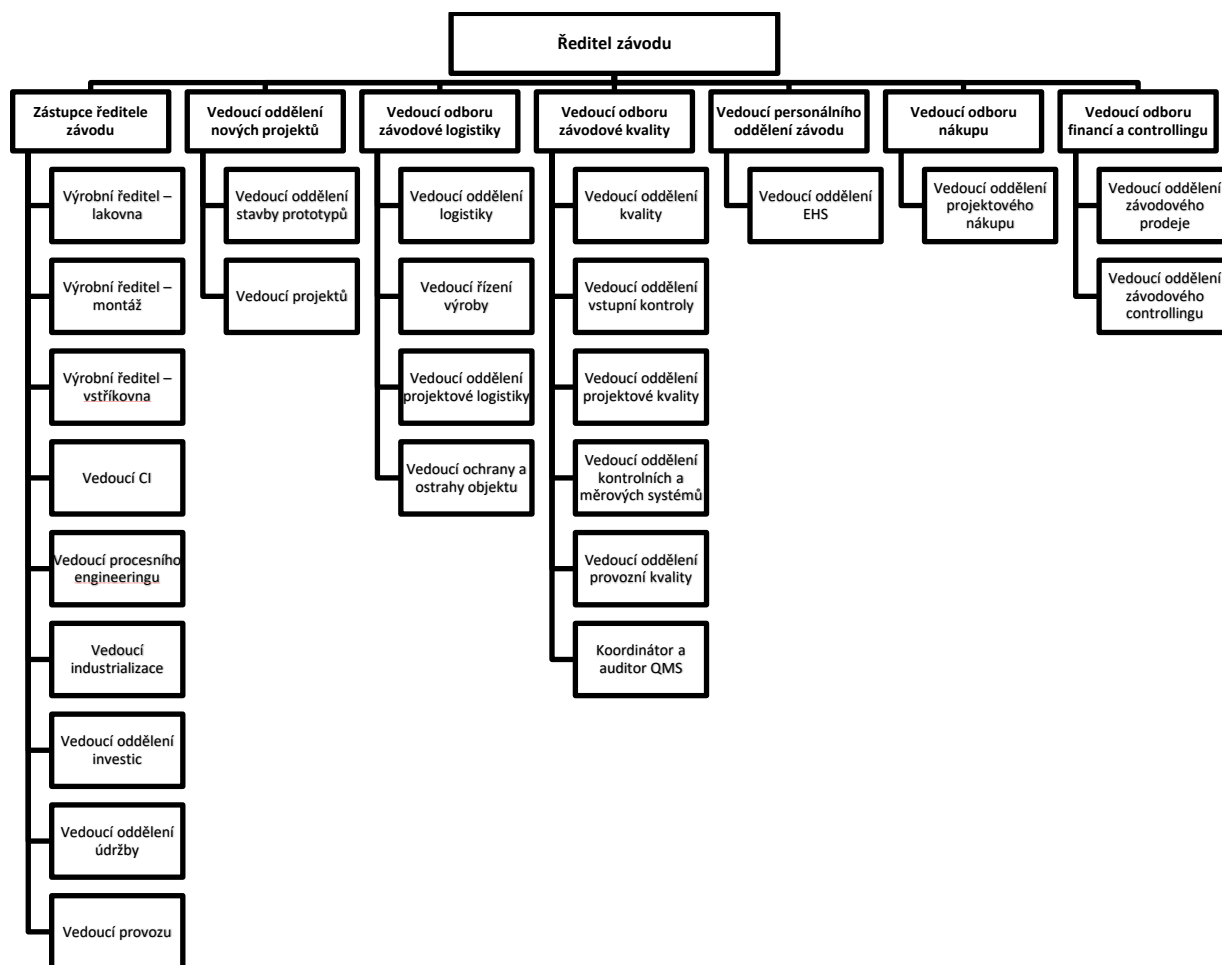
Obr. 6 Dodavatelsko-odběratelský řetězec společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

4.2 Organizační schéma společnosti

Společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. má velice rozmanitou organizační strukturu. Většina útvarů je ve společnosti rozdělena na předsériovou a sériovou část.

Předsériové útvary mají na starost jednotlivé projekty, jimiž se rozumí jednotlivé modely vozů před jejich SOP. V této části se nastavují a optimalizují veškeré procesy tak, aby byly funkční. Předsériové útvary pak veškeré takto nastavené procesy předají útvary v sériové části, které tyto projekty doprovází až do jejich EOP. Po EOP však jejich práce nekončí. Většina projektů je ještě několik let po ukončení produkce doprovázena podporou v podobě dodávek náhradních dílů.

Organizační struktura společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. je nastíněna v níže uvedeném obrázku 7.



Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Obr. 7 Organizační struktura společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

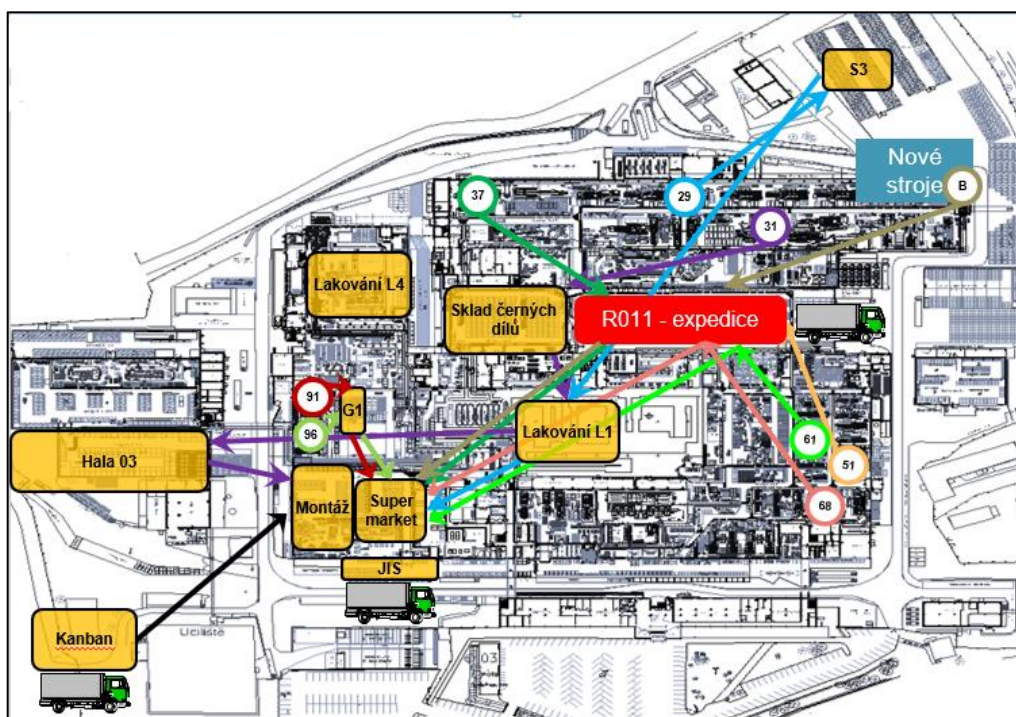
5 Popis vybraného projektu a jeho logistické toky

V této kapitole je ve stručnosti představen vybraný projekt a jeho logistické toky, protože právě tento projekt je součástí analýzy výhodnosti aplikace RFID na toky obalů. Z důvodu utajení nebude v této závěrečné práci projekt jmenován. Představení logistických toků v této závěrečné práci je stěžejní pro následující kapitoly.

5.1 Logistické toky interně vyráběných dílů

Vybraný projekt je jedním z mnoha projektů, na kterém se společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. podílí. Společnost vyrábí konkrétně přední a zadní nárazníky. Další důležitou součástí produktového portfolia pro tento projekt jsou také dveřní prahy. Veškeré díly se vstříkují, lakují i montují v závodě Liberec.

Logistické toky dílů všemi výše zmiňovanými provozy jsou znázorněny na níže uvedeném obrázku 8.



Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Obr. 8 Logistické toky vybraného projektu

Z výše uvedeného obrázku vyplývá, že tok vyráběných dílů má počátek na vstříkovně, kde jsou díly vyrobeny na jednotlivých vřtíkolisech.

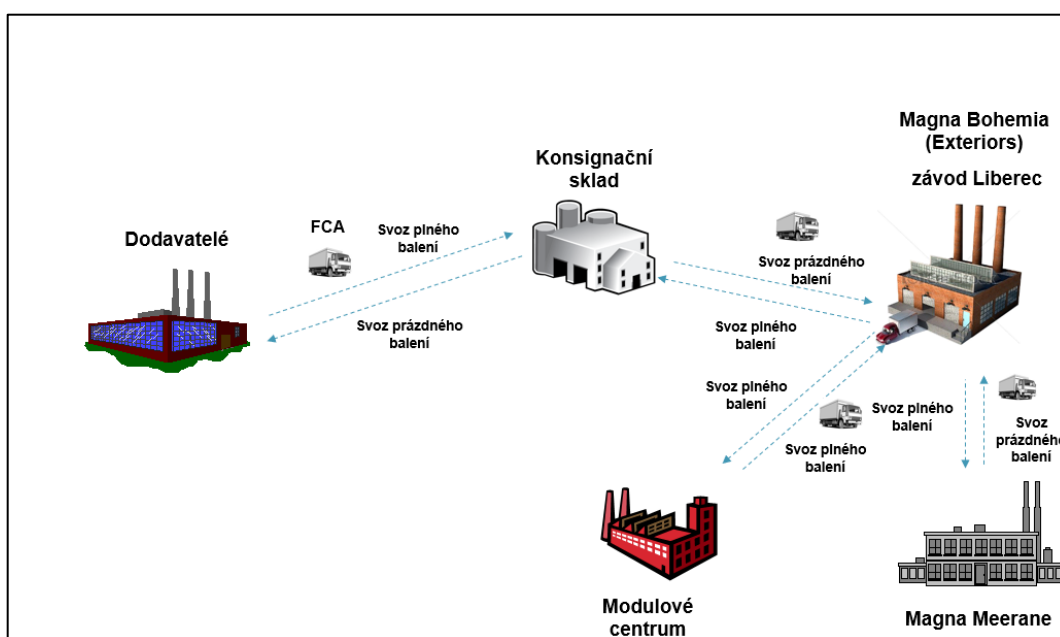
Vyrobené díly: dveřní prahy, přední a zadní nárazníky jsou po dopravníku přepraveny do skladu černých dílů, odkud jsou dále po dopravníku distribuovány do lakovny. Po procesu lakování jsou díly dále dopraveny na montáž.

Z montáže pak jsou hotové výrobky expedovány zákazníkovi. Záleží na tom, zda jsou díly předmětem JIS dodávek či nikoli. Na základě toho pak probíhá expedice buď z JIS rampy (na obrázku 8 označeno jako JIS) či expedice R011.

5.2 Logistický tok nakupovaných dílů

Jelikož výrobní a technologické kapacity závodu Liberec nemohou stačit na pokrytí všech dílů, musí se část dílů nakupovat od externích firem. Nakupované díly představují důležitou součást finálního výrobku. Jedná se o díly ve škále od jednodušších, jako šrouby, matice a jiné, až po ty složitější, jako jsou například chromované a lakované mřížky chladiče. Důležitou součástí portfolia nakupovaných dílů jsou i různé druhy parkovacích senzorů a dalších komponent v široké škále barev a mnohé další.

Logistický tok nakupovaných dílů se značně liší od toku dílů interně vyráběných. Hlavní roli v odlišnosti hraje rozmanitost dodavatelů nakupovaných dílů v závislosti na jejich lokalitách. Na vybraném projektu se podílí jak čeští, tak i zahraniční dodavatelé. Logistický tok nakupovaných dílů znázorňuje níže uvedený obrázek 9.



Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Obr. 9 Logistický tok nakupovaných dílů pro vybraný projekt

Logistický tok nakupovaných dílů začíná u daných dodavatelů, odkud jsou komponenty dopravovány buď pravidelnými milkrunovými závozy pod dodací paritou FCA, nebo je doprava v roli daného dodavatele, pod dodací paritou DAP.

Veškeré nakupované díly proudí přes konsignační sklad, který zaštiťuje externí společnost. Komponenty jsou pak z konsignačního skladu přepravovány pravidelným závozem do závodu Liberec, kde jsou dále distribuovány kanbanem na konkrétní pracoviště. Ze závodu Liberec se díly dále distribují buď do modulového centra, kde probíhá přebalování a expedice náhradních dílů, nebo do Magny Meerane, která dále díly dopravuje zákazníkovi. Každý logistický tok na nakupovaný díl je stanoven v závislosti na daném dodavateli a jeho vzdálenosti dále také na odvolávkách finálních dílů zákazníkem. Právě avizovaná vzdálenost dodavatele hraje velkou roli v počtu napuštěných obalů do logistického toku. Zpravidla probíhá závoz jednou týdně, proto je celkový tok nastaven na dvacetidenní zásobu obalů v celém procesu. Třídenní pojistná zásoba musí být jak u dodavatele nakupovaného dílu, tak i v konsignačním skladu. Dvoudenní zásoba obalů je počítána na dopravu. Dále pětidenní produkční zásoba dílů by měla být jak u dodavatele, tak i v konsignačním skladu. V poslední řadě je třeba dvoudenní zásoba obalů na montáži, kam nakupovaný díl vstupuje a je zde montován do finálního dílu. Frekvence závozu se může značně lišit v závislosti na výše uvedených faktorech. Nicméně nastavení dvacetidenní zásoby obalů v logistickém toku s týdenní frekvencí závozu převažuje, až na výjimky, u většiny nakupovaných komponent ve vybraném projektu.

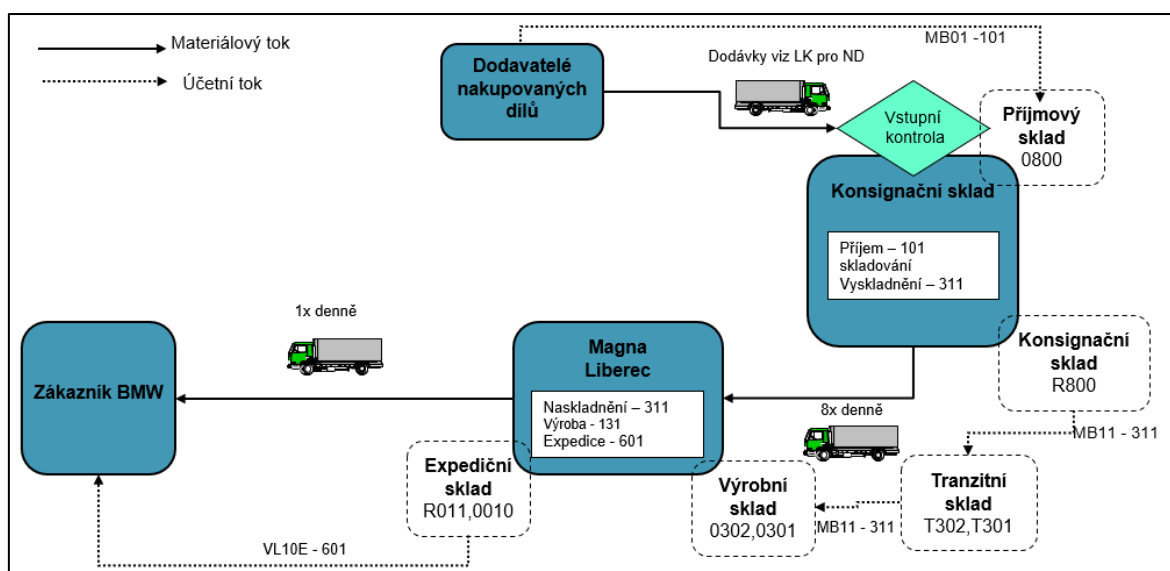
Na většinu nakupovaných komponent poskytuje společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. vlastní obaly. Nicméně může nastat situace, kdy obaly poskytne samotný dodavatel, či jsou díly dopravovány v nevratných kartonových obalech a následně přebalovány v konsignačním skladě do vratných obalů. Nakupované díly mohou být baleny v univerzálních a speciálních obalech. Univerzální obaly neobsahují žádnou speciální fixaci, tudíž je lze snadno v logistickém toku nahradit. Speciální obaly naopak obsahují speciální fixaci, která může být z různých materiálů. Hojně používané materiály jsou například textilie, různé typy pěny či kartonplasty. Tyto typy obalů je velice obtížné v logistickém toku nahradit, proto musí být často doprovázeny definováním náhradního obalu, který případné výpadky originálních obalů pokryje.

6 Představení současného řešení evidence toků prázdných obalů

V současné době ve společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. probíhá veškerá obalová evidence pomocí informačního systému SAP.

Ve společnosti je zavedena optická identifikace a jsou zde používané obalové či paletové štítky typu VDA či GTL. Povinností dodavatelů je veškeré obaly řádně polepit štítky dle balícího listu tak, aby byly snadno identifikovatelné a usnadnily evidenci účetních a materiálových toků.

Materiálové a účetní toky obalů pro nakupované díly jsou znázorněny na obrázku 10. K zákazníkovi jsou expedovány pouze tzv. HAWA díly, které jsou společností Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. pouze přeprodávány.



Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Obr. 10 Materiálové a účetní toky obalů pro nakupované díly

Jednotlivé stavy na skladech a pohyby mezi nimi, které uvádí obrázek 10 je možné získat z databáze informačního systému SAP pomocí jednoduché transakce MB51, která zobrazuje pohyby v čase například daného obalu či dílu mezi určitými sklady. Dále transakce MB52 pak zobrazuje stavy na jednotlivých skladech k danému datu. Pro zajištění evidence pohybu mezi jednotlivými destinacemi je nutné použití optické identifikace štítků, kterými jsou obaly označeny. Příklad pohybů vybraného obalu zobrazuje níže uvedený obrázek 11.

Seznam materiálových dokladů												
Materiál	Krát.text materiálu	Záv. Název 1										
Skl. DrP Z	Mat.doklad Pol	Dat.účt.	Množství v MJZM MJZ	Uživatel	Částka ve FM	Měna	Text hlav.dok.	Čas	ČísPrův	Reference		
	Eurobox 8632+foam	Vedení vz. b. L/P	0201	Magna Exteriors								
F111 501	5000086041	3 21.09.2020	12,000	KS E95731	0,00	CZK	Přijem k dodávce s HU	06:38:24		0180349560		
O111 601	4913912460	1 17.09.2020	18,000-	KS E01030	0,00	CZK		18:20:12		0085748034		
F111 501	5000083046	3 11.09.2020	24,000	KS E00051	0,00	CZK	Přijem k dodávce s HU	17:56:44		0180348009		
O111 315	5000082704	3 11.09.2020	7,000	KS E01031	0,00	CZK	Usklad-VLMOVE-180347851	08:51:40		0180347851		
F312 313	4913450384	5 10.09.2020	7,000-	KS MCZ_TOB-	0,00	CZK	Vysklad-VLMOVE-85739473	17:28:36		0085739473		
O111 313	4913450384	6 10.09.2020	7,000	KS MCZ_TOB-	0,00	CZK	Vysklad-VLMOVE-85739473	17:28:36		0085739473		
O111 601	4913440583	1 10.09.2020	18,000-	KS E01030	0,00	CZK		15:35:33		0085739438		
F111 501	5000081360	2 08.09.2020	6,000	KS E00051	0,00	CZK	Přijem k dodávce s HU	19:37:44		0180347104		
F111 501	5000080113	2 04.09.2020	6,000	KS E00049	0,00	CZK	Přijem k dodávce s HU	19:06:15		0180346448		
O111 601	4912984822	1 03.09.2020	36,000-	KS E01030	0,00	CZK		18:33:44		0085730832		
F312 315	5000078748	6 02.09.2020	8,000	KS ESUKOS	0,00	CZK	Usklad.k dodávce	09:33:30		0180345717		
O111 315	5000078639	4 02.09.2020	18,000	KS E01031	0,00	CZK	Usklad-VLMOVE-180345677	07:24:37		0180345677		
F312 313	4912802865	14 01.09.2020	8,000	KS E01050	0,00	CZK	Vysklad-VLMOVE-85727729	21:56:41		0085727729		
F111 313	4912802865	13 01.09.2020	8,000-	KS E01050	0,00	CZK	Vysklad-VLMOVE-85727729	21:56:41		0085727729		
F312 313	4912774661	7 01.09.2020	18,000-	KS MCZ_TOB-	0,00	CZK	Vysklad-VLMOVE-85727789	15:40:25		0085727789		
O111 313	4912774661	8 01.09.2020	18,000	KS MCZ_TOB-	0,00	CZK	Vysklad-VLMOVE-85727789	15:40:25		0085727789		
F111 311	4912762586	6 01.09.2020	1,000	KS P_RFC1A	0,00	CZK	Přesklad.-VLMOVE-85727708	12:48:55		0085727708		
F111 311	4912762586	8 01.09.2020	1,000	KS P_RFC1A	0,00	CZK	Přesklad.-VLMOVE-85727708	12:48:55		0085727708		
O999 311	4912762586	5 01.09.2020	1,000-	KS P_RFC1A	0,00	CZK	Přesklad.-VLMOVE-85727708	12:48:55		0085727708		
O999 311	4912762586	7 01.09.2020	1,000-	KS P_RFC1A	0,00	CZK	Přesklad.-VLMOVE-85727708	12:48:55		0085727708		
F111 501	5000077424	3 28.08.2020	23,000	KS E94749	0,00	CZK	Přijem k dodávce s HU	17:55:01		0180344926		
O111 601	4912423989	1 27.08.2020	12,000-	KS E01030	0,00	CZK		00:53:37		0085721068		
F312 315	5000075967	30 26.08.2020	15,000	KS ESUKOS	0,00	CZK	Usklad.k dodávce	09:21:36		0180344121		
O111 315	5000075862	9 26.08.2020	2,000	KS E01031	0,00	CZK	Usklad-VLMOVE-180344140	07:36:02		0180344140		
O111 313	4912283474	18 25.08.2020	2,000	KS MCZ_TOB-	0,00	CZK	Vysklad-VLMOVE-85719251	14:37:20		0085719251		
F312 313	4912283474	17 25.08.2020	2,000-	KS MCZ_TOB-	0,00	CZK	Vysklad-VLMOVE-85719251	14:37:20		0085719251		
F111 313	4912279630	67 25.08.2020	15,000-	KS E01050	0,00	CZK	Vysklad-VLMOVE-85718775	13:44:18		0085718775		
F312 313	4912279630	68 25.08.2020	15,000	KS E01050	0,00	CZK	Vysklad-VLMOVE-85718775	13:44:18		0085718775		
F111 501	5000074628	3 21.08.2020	22,000	KS E00048	0,00	CZK	Přijem k dodávce s HU	20:13:58		0180343572		
F111 502	4912128080	3 21.08.2020	22,000-	KS E01050	0,00	CZK		19:59:04		0060040709		
F111 501	5000074615	3 21.08.2020	22,000	KS E00048	0,00	CZK	Přijem k dodávce s HU	19:21:50		0180343484		
O111 601	4912073679	1 20.08.2020	6,000-	KS E01030	0,00	CZK		08:47:19		0085716995		
F111 501	5000072250	2 14.08.2020	4,000	KS E94749	0,00	CZK	Přijem k dodávce s HU	18:58:40		0180342189		
F312 315	5000071616	31 13.08.2020	5,000	KS MCZ_TOB-	0,00	CZK	Usklad-VLMOVE-180341803	11:34:32		0180341803		
O111 601	4911807551	1 13.08.2020	12,000-	KS E01030	0,00	CZK		07:14:53		0085711300		
F111 313	4911783245	57 12.08.2020	5,000-	KS E01042	0,00	CZK	Vysklad-VLMOVE-85709008	21:34:51		0085709008		
F312 313	4911783245	58 12.08.2020	5,000	KS E01042	0,00	CZK	Vysklad-VLMOVE-85709008	21:34:51		0085709008		
F111 501	5000070154	3 07.08.2020	24,000	KS E94749	0,00	CZK	Přijem k dodávce s HU	14:33:18		0180340951		
O111 602	4911177630	1 06.08.2020	18,000	KS E01031	0,00	CZK		06:47:32		0085703148		
O111 601	4911168494	1 06.08.2020	18,000-	KS E01030	0,00	CZK		03:13:26		0085703149		
O111 601	4911168406	1 06.08.2020	18,000-	KS E01030	0,00	CZK		03:09:59		0085703148		

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Obr. 11 Příklad systémové evidence pohybů vybraného obalu

Mezi společnostmi Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. a jednotlivými dodavateli jsou vedena tzv. obalová konta, kde se evidují jednotlivé pohyby příjmů plných a výdejmů prázdných obalů. Stav obalového konta s mínusem znamená, že dodavatel obaly dluží, kladné číslo představuje opačný stav. Příklad zobrazení stavu obalového konta představuje níže uvedený obrázek 12.

Vratný obal	Krát.text materiálu	ÚčOk	Název firmy
Lokace	Partner v. Jméno 1 partnera výměny	Úč.vrat.obal St	Stav účtu ZMJ
	Eurobox 8632+foam	Vedení vz. b. L/P	S003 MAGNA EXTER--
0201	0000352330 Magna Exteriors (Meerane--	9000003564	12,000- KS
0201	0011007653 Isolit Bravo s.r.o.	9000003290	36,000- KS

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Obr. 12 Příklad zobrazení stavu obalového konta

7 Návrh aplikace konceptu technologie RFID na logistické toky speciálních obalů

Technologie RFID představuje následníka technologie optické identifikace, která je v současné době ve společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. zavedena. Nicméně současně zavedená technologie nedokáže poskytnout spolehlivé informace o rozmístění speciálních obalů v logistických tocích. Důkazem této nefunkčnosti jsou výsledky provedené inventury speciálních obalů vybraného projektu. Avizované inventurní rozdíly nemohou být v logistických tocích spolehlivě identifikovány a současně zavedená technologie nedokáže jednoznačně poukázat na konkrétní destinaci v logistickém toku. Nejvyšší podíl na nepřesnosti obalové evidence má vysoká chybovost na příjmech a výdejích obalů z jednotlivých článků logistického řetězce a nedostatečný informační tok týkající se kalkulovaného objemu obalů, který by se měl v dané destinaci nacházet. V logistických tocích často dochází k nerovnováhám v počtu obalů v jednotlivých destinacích logistického řetězce, což ve značné míře ovlivňuje plynulost logistických toků.

Zavedením avizované technologie společnost bezpochyby získá úspory, které jsou představeny v níže uvedené kapitole 8. Vznik úspor při zavedení technologie RFID je nezbytný nejen pro pokrytí vysokých investičních nároků řešeného projektu, ale také pro uvědomění si všech přínosů RFID technologie na konkrétní logistické toky. Mezi hlavní přínosy technologie RFID patří eliminace chybovosti na příjmech a výdejích obalů a optimalizace informačního toku týkající se počtu obalů v jednotlivých článcích logistického řetězce.

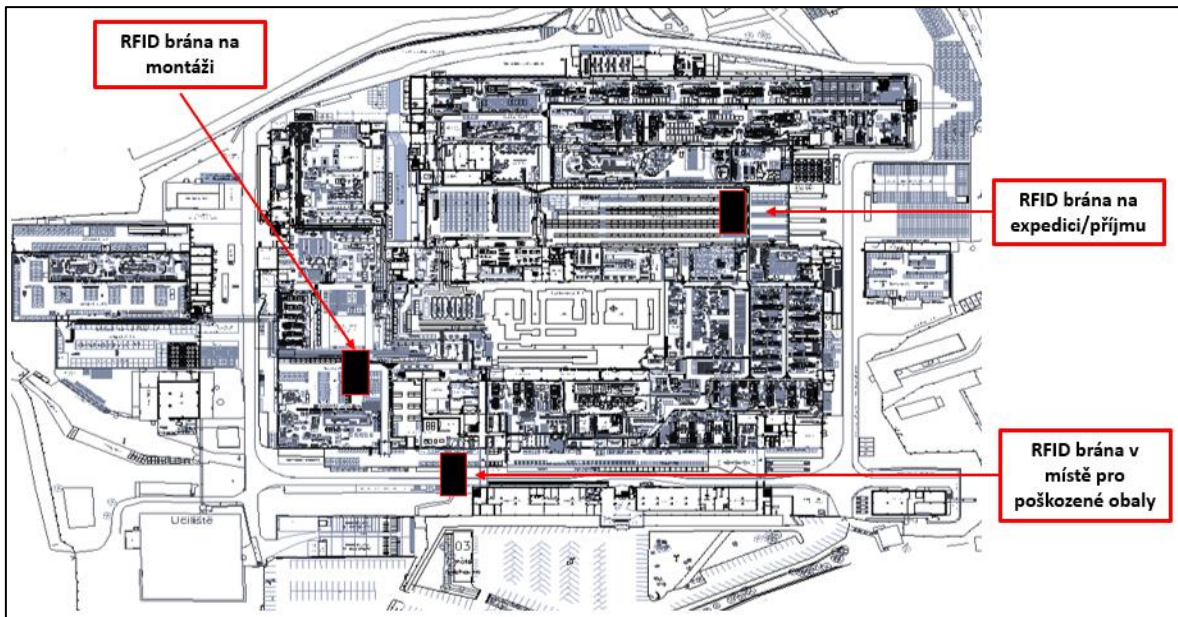
Tato kapitola pojednává o návrhu konceptu RFID technologie na logistické toky speciálních obalů vybraného projektu. Konkrétně je zde představeno rozmístění RFID bran v logistických tocích, dekompozice nákladů na zavedení avizovaného konceptu a také jsou zde porovnány investiční náklady na zavedení technologie RFID a úspory, které zavedením vzniknou.

7.1 Rozmístění RFID bran v logistickém toku speciálních obalů vybraného projektu

Logistické toky speciálních obalů vybraného projektu jsou v podstatě jednoduché a rozmístění RFID bran kopíruje jednotlivé články logistického řetězce tak, aby byla zajištěna efektivní lokalizace a identifikace potřebného obalu. Pro eliminaci výše popsaných problémů postačí RFID brány umístit do závodu Liberec a do konsignačního skladu. V současné době je obalové konto pro závod Liberec a konsignační sklad společné, což zabraňuje efektivnímu rozpoznání toků obalů mezi těmito dvěma destinacemi. V závodě Liberec je nutné zajistit informační tok, zda obaly dorazily na příjem, proto zde bude nutné umístit RFID bránu. Dále bude nutné umístit bránu také na montáž, aby se dalo efektivně zjistit, zda obaly dorazily z příjmu na montáž. RFID brány pokryjí i reverzní toky prázdných obalů a na základě směru pohybu skrz RFID brány rozpoznají, zda je obal plný či prázdný. Důležitou roli hrají také poškozené obaly, které jsou z konsignačního skladu, příjmu nebo montáže posílány na opravy do závodu Liberec. Opravy poškozených obalů zaštiťuje externí společnost. V závodě Liberec je vyhrazeno místo pro poškozené obaly. Nicméně stejně jako v sériovém procesu se společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. potýká s problémy s jejich evidencí. Je nutné umístit jednu RFID bránu, také na toto místo.

Avizované rozmístění čtyř RFID bran efektivně pokryje evidenci logistických toků speciálních obalů vybraného projektu. Samozřejmě speciální obaly jsou dále z konsignačního skladu expedovány a přijímány od jednotlivých dodavatelů a dalších subjektů, které jsou součástí logistického toku. Nicméně při expedici obalů RFID brána zajistí informační tok o tom, kam obaly odchází a odkud přichází. Jinými slovy ponechá se stávající systém účtování obalů k externím subjektům, ale příjem a výdej bude probíhat pomocí RFID systému, který bude propojen se stávajícím systémem SAP. Tím bude zajištěno zamezení chybovosti při příjmech a výdejích obalů k externím subjektům.

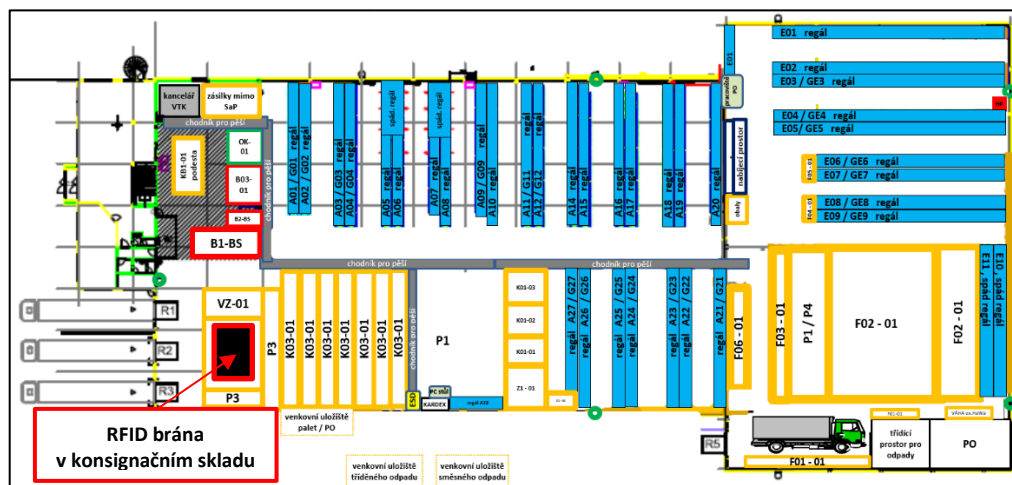
Rozmístění RFID bran v layoutu závodu společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. uvádí následující obrázek 13.



Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Obr. 13 Návrh rozmístění RFID bran v závodě Liberec

Při případném rozšíření konceptu technologie RFID postačí umístit další bránu pouze na konkrétní montáž daného projektu. Ostatní koncipované brány mohou být spolehlivě použity i pro další obaly při případném rozšíření technologie RFID na další projekty a jejich poloha nemusí být měněna. Nicméně při rapidním rozšíření navrhovaného konceptu by bylo vhodné počet bran zdvojnásobit pro zajištění plynulosti logistických toků. Následující obrázek 14 zobrazuje umístění RFID brány na layoutu konsignačního skladu.



Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Obr. 14 Návrh umístění RFID brány v konsignačním skladu

7.2 Představení nákladů na zavedení technologie RFID

Tato kapitola se zabývá představením nákladů na zavedení technologie RFID na vybrané logistické toky. Kromě toho uvádí náklady na jednotlivé komponenty, které jsou součástí RFID systému. Jedná se především o RFID brány a RFID tagy, které budou umístěny na jednotlivých obalech. Dále zde budou vyčísleny náklady na software, který bude zajišťovat uživatelské rozhraní RFID systému a také propojení se stávajícím systémem SAP, který je v současné době ve společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. zaveden. Do celkových nákladů na zavedení technologie RFID jsou také zahrnuty náklady na personál, který bude navržený systém spravovat. V neposlední řadě jsou také zde nastíněny náklady na montáž jednotlivých komponent této technologie a jeho odladění.

V první řadě je nutné představit jednotkové náklady na RFID brány a tagy. Současná cena vybrané RFID brány je 3 656 €. Cena zahrnuje kromě samotného čtecího zařízení také potřebnou kabeláž. Vybraný set pro RFID bránu zobrazuje obrázek 15.

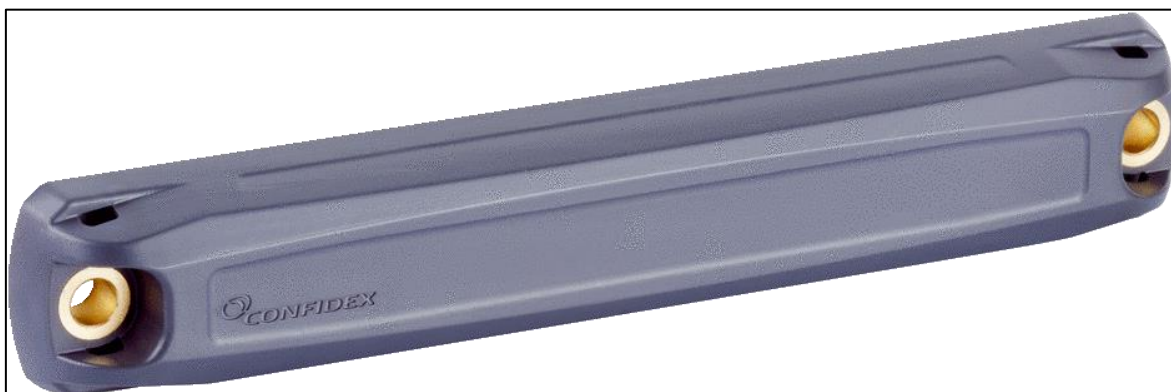


Zdroj: (sick.com, 2020)

Obr. 15 RFID brána typu RFU650-10100

Ve výše uvedené kapitole byl navržen koncept pokrytí logistických toků RFID branami. Pro pokrytí logistického toku v závodě Liberec a konsignačního skladu bude zapotřebí použití čtyř bran. Celkové náklady na pořízení avizovaného počtu RFID bran jsou 14 624 €.

Dalšími komponenty navrhované technologie jsou RFID tagy. RFID tagy byly vybrány s ohledem na kompatibilitu s RFID branami a možnost pevného přichycení na analyzované obaly. Vybraný RFID tag zobrazuje obrázek 16.



Zdroj: (sick.com, 2020)

Obr. 16 RFID tag kompatibilní s RFID branou typu RFU650-10100

Cena za jeden RFID tag je v současnosti 8 €. RFID tag musí být umístěn na každém obale, tak aby jej bylo možné efektivně identifikovat a lokalizovat. Předmětem této práce byla analýza třinácti typů obalů vybraného projektu. Celkový počet obalů v logistickém toku zmiňovaných třinácti typů je 2 388 ks. Celkové náklady na nákup RFID tagů jsou 19 104 €.

Jak bylo uvedeno již výše, pro uživatelské ovládání RFID systému bude zapotřebí implementovat potřebný software. V této závěrečné práci je uvažována cena cca 10 000 €. Cena zahrnuje vývoj softwaru a také databázi. Je nutné podotknout, že výsledná cena za uvedenou položku se může v případě realizace konceptu značně lišit. Uváděná cena vychází ze zkušeností pracovníků systémové logistiky společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o., kteří podobný systém již vyvíjeli. Výsledný odhad byl nadhodnocen o 30 %, aby byly v případě realizace pokryty vzniklé vícenáklady.

Podobně jako u software byla odhadnuta cena kompletace RFID systému. Na kompletaci a instalaci byla stanovena částka ve výši 2 000 €.

Cena zahrnuje zapojení a umístění RFID bran na příslušná místa a také instalaci RFID tagů na jednotlivé obaly.

V poslední řadě je potřeba představit náklady na RFID personál, který bude spravovat RFID systém. Tento úkol by příslušel oddělení systémové logistiky ve společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. Pro správu RFID byla vyčleněna jedna hodina z osmihodinové směny. Z důvodu utajení nebude hodinová sazba v práci uváděna.

Výsledné náklady na zavedení RFID systému byly rozpočítány v závislosti na počtu daného typu obalů vůči celkovému počtu obalů, které byly na začátku projektu dány do logistického toku. Následující tabulky zobrazují avizované rozdělení nákladů na jednotlivé typy obalů. Níže uvedená tabulka 2 uvádí náklady na zavedení RFID technologie u obalů číslo 1, 2 a 3.

Tab. 2 Náklady na zavedení technologie RFID u obalů číslo 1, 2 a 3

Typ obalu	Eurobox 8632 + TF Krytka mlhovky L/P	SLC 6429+FOAM Krytka mřížky střední	Eurobox 200 + TF
SAP číslo obalu	1	2	3
RFID brány	379,69 €	1 120,68 €	269,45 €
RFID tagy	496,00 €	1 464,00 €	352,00 €
RFID personál	95,52 €	281,95 €	67,79 €
Instalace RFID	51,93 €	153,27 €	36,85 €
RFID software	259,63 €	766,33 €	184,25 €
Celkové náklady	1 282,77 €	3 786,23 €	910,35 €
Náklad na jeden obal	20,69 €	20,69 €	20,69 €

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

V níže uvedené tabulce 13, která zobrazuje náklady na obaly číslo 4, 5 a 6 je možné vidět, že prezentované náklady na RFID brány jsou poměrově rozděleny v závislosti na počtu obalů původně zavedených do logistických toků. U obalu číslo 4 jsou náklady na RFID brány 465,42 €, u obalu číslo 5, 465,42 € a v poslední řadě u obalu číslo 6 pak 391,93 €. Co se týče RFID tagů, zde jsou náklady rozděleny v závislosti na počtu obalů daných do logistických toků.

Další nákladové položky uvedené v tabulce 15 jsou vypočteny poměrově k celkovému počtu obalů v logistických tocích.

Celkové náklady na zavedení RFID technologie na obal číslo 4 jsou 1 572,42 €, na obal číslo 5 jsou celkové náklady 5 958,66 € a v poslední řadě na obal číslo 6 jsou celkové náklady ve výši 1 324,15 €.

Tab. 3 Náklady na zavedení technologie RFID u obalů číslo 4, 5 a 6

Typ obalu	KLT 6280+negativ	Unipack 121010+TF	Eurobox+TF
SAP číslo obalu	4	5	6
RFID brány	465,42 €	1 763,70 €	391,93 €
RFID tagy	608,00 €	2 304,00 €	512,00 €
RFID personál	117,09 €	443,72 €	98,61 €
Instalace RFID	63,65 €	241,21 €	53,60 €
RFID software	318,26 €	1 206,03 €	268,01 €
Celkové náklady	1 572,42 €	5 958,66 €	1 324,15 €
Náklad na jeden obal	20,69 €	20,69 €	20,69 €

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

V níže uvedené tabulce 4 je možné vidět náklady na zavedení RFID technologie na obaly číslo 7, 8 a 9. U obalu číslo 7 jsou náklady vyšší díky vysokému počtu obalů, které byly dány do logistického toku. Celkem bylo do logistického toku dáno 496 ks. Celkové náklady na zavedení RFID technologie jsou u obalu číslo 7 10 262,13 €, u obalu číslo 8 jsou celkové náklady 806,90 € a u obalu číslo 9 jsou celkové náklady 2 068,98 €.

Tab. 4 Náklady na zavedení technologie RFID u obalů číslo 7, 8 a 9

Typ obalu	SLC 6415 černá + PE fixace	CP BOX	Eurobox + PE
SAP číslo obalu	7	8	9
RFID brány	3 037,48 €	238,83 €	612,40 €
RFID tagy	3 968,00 €	312,00 €	800,00 €
RFID personál	764,19 €	60,09 €	154,07 €
Instalace RFID	415,41 €	32,66 €	83,75 €
RFID software	2 077,05 €	163,32 €	418,76 €
Celkové náklady	10 262,13 €	806,90 €	2 068,98 €
Náklad na jeden obal	20,69 €	20,69 €	20,69 €

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Následuje tabulka 5, která zobrazuje náklady na zavedení RFID technologie u obalů číslo 10, 11 a 12.

Opět jako v předchozích případech jsou náklady ovlivněny počtem obalů daných do logistických toků. Celkové náklady u obalu číslo 10 jsou 3 103,47 €, u obalu číslo 11, 4 800,03 € a řadě u obalu číslo 12 jsou celkové náklady 7 986,26 €.

Tab. 5 Náklady na zavedení technologie RFID u obalů číslo 10, 11 a 12

Typ obalu	SLC 6429+CP foam Lišta ozdobná L/P	KLT 6280 + negativ Odrazka L/P	SLC 6429+CP foam Lišta L/P
SAP číslo obalu	10	11	12
RFID brány	918,59 €	1 420,76 €	2 363,85 €
RFID tagy	1 200,00 €	1 856,00 €	3 088,00 €
RFID personál	231,11 €	357,44 €	594,71 €
Instalace RFID	125,63 €	194,30 €	323,28 €
RFID software	628,14 €	971,52 €	1 616,42 €
Celkové náklady	3 103,47 €	4 800,03 €	7 986,26 €
Náklad na jeden obal	20,69 €	20,69 €	20,69 €

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Následující a zároveň poslední tabulka 6 zobrazuje náklady na zavedení RFID technologie u obalu číslo 13. Celkové náklady na zavedení zmiňované technologie u obalu číslo 13 jsou 5 544,86 €.

Tab. 6 Náklady na zavedení technologie RFID u obalů číslo 13

Typ obalu	KLT 6280+negativ Odrazka L/P
SAP číslo obalu	13
RFID brány	1 641,22 €
RFID tagy	2 144,00 €
RFID personál	412,91 €
Instalace RFID	224,46 €
RFID software	1 122,28 €
Celkové náklady	5 544,86 €
Náklad na jeden obal	20,69 €

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Na základě výše uvedené dekompozice nákladů na zavedení RFID technologie na obaly vybraného projektu jsou celkové náklady na zavedení technologie 49 407,20 €. Výslednému porovnání nákladů a úspor, které zavedení RFID technologie přináší, se věnuje níže uvedená kapitola 8.4.

8 Kvantifikace možných úspor při zavedení technologie RFID

V současné době společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. čelí problémům s evidencí vratných obalů v logistických tocích. Současně nastavená systémová řešení nedokážou spolehlivě poskytovat informace o stavu obalů v jednotlivých destinacích. Hlavní příčinou je faktor chybovosti při příjmech a výdejích obalů napříč jednotlivými destinacemi v logistickém toku a náročnost zpětného odhalení chyb při výdeji a příjmu obalů. Tyto chyby v evidenci toků obalů způsobují zkreslené informace o jejich stavech v daných článcích logistického řetězce.

8.1 Náklady plynoucí ze ztrát speciálních obalů z logistických toků

Zavedením technologie RFID se společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. vyhne nákladům, které vznikají při ztrátách obalů z logistických toků a zároveň zavedení avizované technologie přinese automatizaci příjmu a výdeje obalů z jednotlivých destinací a tím do značné míry anuluje současně vznikající náklady z nedostatku obalů v logistickém toku. Při procesní analýze ztrát obalů z daného logistického toku byly identifikovány následující náklady, které nedostatek obalů přináší:

- náklady na dokup obalů,
- náklady na náhradní balení,
- náklady na skladování náhradního balení,
- náklady na přepravu náhradního balení,
- náklady na provedení inventury a
- náklady na příjem a výdej obalů.

Při nedostatku obalů se nejprve vyhlásí jejich inventura tak, aby byl zjištěn jejich fyzický stav. Samotná inventura je nositelem nákladů na její provedení. Konkrétně na logistické pracovníky a techniku v podobě VZV.

Pokud jsou výsledky inventury záporné, jinými slovy je obalů dohledáno méně, než se do logistického toku původně napustilo, je nutné danou situaci okamžitě řešit, aby nebyly ohroženy dodávky dílů zákazníkovi. S dokoupením obalů, a tak narovnáním inventurního rozdílu, jsou spojeny značné náklady, protože speciální obaly představují v současné době nemalou investici.

Dalším problémem je dodací lhůta nových speciálních obalů. Po dobu jejich fyzického doručení je nutné používat náhradní obaly, které jsou často nevratné a vyrobené z kartonového materiálu tak, aby byly rychle vyrobitelné a bylo je možné co nejrychleji nasadit do logistického toku.

Samotné použití náhradního balení po dobu doručení nových obalů je spojeno s dalšími náklady, zejména s náklady na skladování a přepravu. Náhradní nevratné obaly jsou často nestohovatelné, a proto představují výše uváděné náklady. Dalším významným nositelem nákladů je proces příjmu a výdeje obalů, který v současné době probíhá pomocí logistických pracovníků, kteří používají k zajištění evidence účetního a materiálového toku optické identifikační systémy. Jejich fyzická přítomnost při avizovaných procesech je nositelem nákladů. V práci jsou uvažovány náklady a čas strávený při příjmu a výdeji obalů, konkrétně čas nutný na výdej či příjem jedné palety s obaly.

Je velice důležité představit základní nákladové položky a jejich hodnoty, se kterými bude v následujících kapitolách kalkulováno. V první řadě je nutné se zaměřit na náklady na skladování náhradního balení. Cena za skladování přepočtená na m² je 5,62 € měsíčně, týdně je to pak 1,41 €. Co se týče nákladů na přepravu, je zde rozlišováno, zda se jedná o závoz v rámci ČR nebo do zahraničí. Jelikož v této práci jsou uvažovány i zahraniční dodavatelé, je nutné vzít v úvahu dvě hodnoty. Sazba za závoz v rámci ČR je 11,67 € za m³. V zahraničí je pak sazba více jak dvojnásobná, hlavně díky vyšší přepravní vzdálenosti. V práci je kalkulováno se sazbou 30,31 € za m³. V další řadě je nutné představit náklady na příjem a výdej obalů, který při zavedení RFID technologie již bude z velké části automatizován. Hodinová sazba za logistického pracovníka v závodě Liberec společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. a v konsignačním skladu nebude v této práci z důvodu utajení uváděna. Výslednou sazbu nákladů na příjem a výdej jedné palety s obaly zobrazuje níže uvedená tabulka 7.

Tab. 7 Náklady na příjem a výdej

	Expedice KS	Expedice Magna
Příjem v minutách na paletu	1,5	1,5
Výdej v minutách na paletu	3	3
Příjem a výdej v EUR na paletu	0,47 €	1,15 €

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Z výše uvedené tabulky je zřejmé, že příjem a výdej jedné palety na expedici Magna představuje náklady ve výši 1,15 € za paletu, v konsignačním skladě je to pak 0,47 € za paletu. Co se týče hodinové sazby za provedení inventury obalů, používá se sazba 36 € za hodinu. Tato sazba obsahuje kromě logistických pracovníků také náklady na manipulační techniku, která je při provádění inventur obalů nezbytná. Jednotlivé časy na provedení inventur analyzovaných obalů zobrazuje níže uvedená tabulka 8.

Tab. 8 Časy na provedení inventur speciálních obalů

Číslo obalu	Doba trvání inventury v hod.	Sazba za hodinu	Náklady celkem
1	2	36,00 €	72,00 €
2	1	36,00 €	36,00 €
3	2	36,00 €	72,00 €
4	3	36,00 €	108,00 €
5	2	36,00 €	72,00 €
6	3	36,00 €	108,00 €
7	1	36,00 €	36,00 €
8	0,5	36,00 €	18,00 €
9	1	36,00 €	36,00 €
10	2	36,00 €	72,00 €
11	1	36,00 €	36,00 €
12	0,5	36,00 €	18,00 €
13	2	36,00 €	72,00 €

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

V této závěrečné práci je provedena analýza aplikace technologie RFID na speciální obaly pro nakupované díly vybraného projektu. V první části analýzy nákladů je provedena revize obalového konta v podobě inventury. Z inventurních rozdílů jsou identifikovány další náklady s ním spojené. Identifikované náklady jsou v této závěrečné práci postaveny jako úspory, které bezpochyby vzniknou aplikací avizované technologie proti nákladům na zavedení technologie RFID na obaly pro nakupované díly vybraného projektu. Náklady na zavedení technologie jsou vyčísleny v předchozí kapitole.

Níže uvedené tabulky číslo 9, 10, 11 a 12 zobrazují výsledky inventur speciálních obalů pro nakupované díly vybraného projektu, a také jejich základní parametry, které jsou stěžejní pro následující kalkulace.

Tab. 9 Základní parametry a výsledky inventury vybraných obalů číslo 1,2 a 3

	Eurobox 8632 + TF Krytka mlhovky L/P	SLC 6429+FOAM Krytka mřížky střední	Eurobox 200 + TF
Číslo obalu	1	2	3
Rozměr palety v m ²	0,96	0,96	0,96
Rozměr palety v m ³	1,056	0,96	0,96
Původ dodavatele dílů	CZ	CZ	EU
Potřeby dílů v ks/týden	350	800	230
Kapacita obalu v ks	52	24	22
Počet obalů v oběhu v ks	62	183	44
Výsledek inventury v ks	58	138	32
Inventurní rozdíl v ks	-4	-45	-12
Ceny obalů za ks	60,75 €	63,47 €	61,61 €
Cena NB za ks	25,00 €	25,00 €	36,00 €
Dodávka nového obalu/týden	6	6	5
Počet obalů na paletě v ks	6	12	8
Stohovatelnost	1+4	1+4	1+4
Stohovatelnost NB	1+0	1+0	1+0

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Z výše uvedené tabulky 9 byl u obalu číslo 1 zjištěn nepatrný inventurní rozdíl dosahující 6 %. U obalu číslo 2 byl procentuální inventurní rozdíl 25 % a u obalu číslo 3, 27 %.

Tab. 10 Základní parametry a výsledky inventury vybraných obalů číslo 4,5 a 6

	KLT 6280 + negativ	Unipack 121010 + TF	Eurobox + TF
Číslo obalu	4	5	6
Rozměr palety v m ²	0,96	1,2	0,96
Rozměr palety v m ³	0,96	1,2	1,056
Původ dodavatele dílů	EU	EU	EU
Potřeby dílů v ks/týden	230	2460	570
Kapacita obalu v ks	192	36	30
Počet obalů v oběhu v ks	76	288	64
Výsledek inventury v ks	63	210	43
Inventurní rozdíl v ks	-13	-78	-21
Ceny obalů za ks	72,96 €	223,79 €	81,35 €
Cena NB za ks	20,00 €	70,00 €	25,00 €
Dodávka nového obalu/týden	5	8	6
Počet obalů na paletě v ks	12	1	6
Stohovatelnost	1+4	1+5	1+4
Stohovatelnost NB	1+0	1+1	1+0

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Co se týče výsledků inventury následujících obalů, které byly předmětem analýzy, z výše uvedené tabulky 10 vyplývá u obalu číslo 4 procentuální inventurní rozdíl ve výši 17 %, u obalu číslo 5 procentuální rozdíl 27 % a u obalu číslo 6 rozdíl 33 %.

Tab. 11 Základní parametry a výsledky inventury vybraných obalů číslo 7,8 a 9

	SLC 6415 černá + PE fixace	CP BOX	Eurobox + PE
Číslo obalu	7	8	9
Rozměr palety v m ²	0,96	0,96	0,96
Rozměr palety v m ³	0,96	0,96	1,056
Původ dodavatele dílů	CZ	CZ	CZ
Potřeby dílů v ks/týden	3980	285	180
Kapacita obalu v ks	36	80	12
Počet obalů v oběhu v ks	496	39	100
Výsledek inventury v ks	326	26	93
Inventurní rozdíl v ks	-170	-13	-7
Ceny obalů za ks	49,41 €	95,00 €	80,00 €
Cena NB za ks	20,00 €	20,00 €	30,00 €
Dodávka nového obalu/týden	5	7	6
Počet obalů na paletě v ks	20	10	6
Stohovatelnost	1+4	1+3	1+4
Stohovatelnost NB	1+0	1+0	1+0

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Na základě výsledků z výše uvedené tabulky 11, která uvádí inventurní výsledky vybraných obalů číslo 7, 8 a 9, je procentuální inventurní rozdíl u obalu číslo 7 ve výši 34 %, u obalu číslo 8 je to 33 % a u obalu číslo 9 pouhých 7 %.

Tab. 12 Základní parametry a výsledky inventury vybraných obalů číslo 10,11 a 12

	SLC 6429+CP foam Lišta ozdobná L/P	KLT 6280 + negativ Odrážka L/P	SLC 6429+CP foam Lišta L/P
Číslo obalu	10	11	12
Rozměr palety v m ²	0,96	0,96	0,96
Rozměr palety v m ³	0,96	0,96	0,96
Původ dodavatele dílů	CZ	EU	CZ
Potřeby dílů v ks/týden	1780	1780	4140
Kapacita obalu v ks	54	56	48
Počet obalů v oběhu v ks	150	232	386
Výsledek inventury v ks	65	185	315
Inventurní rozdíl v ks	-85	-47	-71
Ceny obalů za ks	60,73 €	62,60 €	60,40 €
Cena NB za ks	25,00 €	25,00 €	25,00 €
Dodávka nového obalu/týden	6	5	6
Počet obalů na paletě v ks	12	12	12
Stohovatelnost	1+4	1+4	1+4
Stohovatelnost NB	1+0	1+0	1+0

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Z výše uvedené tabulky 12 je patrné, že obal číslo 10 má inventurní rozdíl ve výši 57 %, u obalu číslo 11 byl zjištěn inventurní rozdíl ve výši 20 % a u obalu číslo 12 pak 18 %.

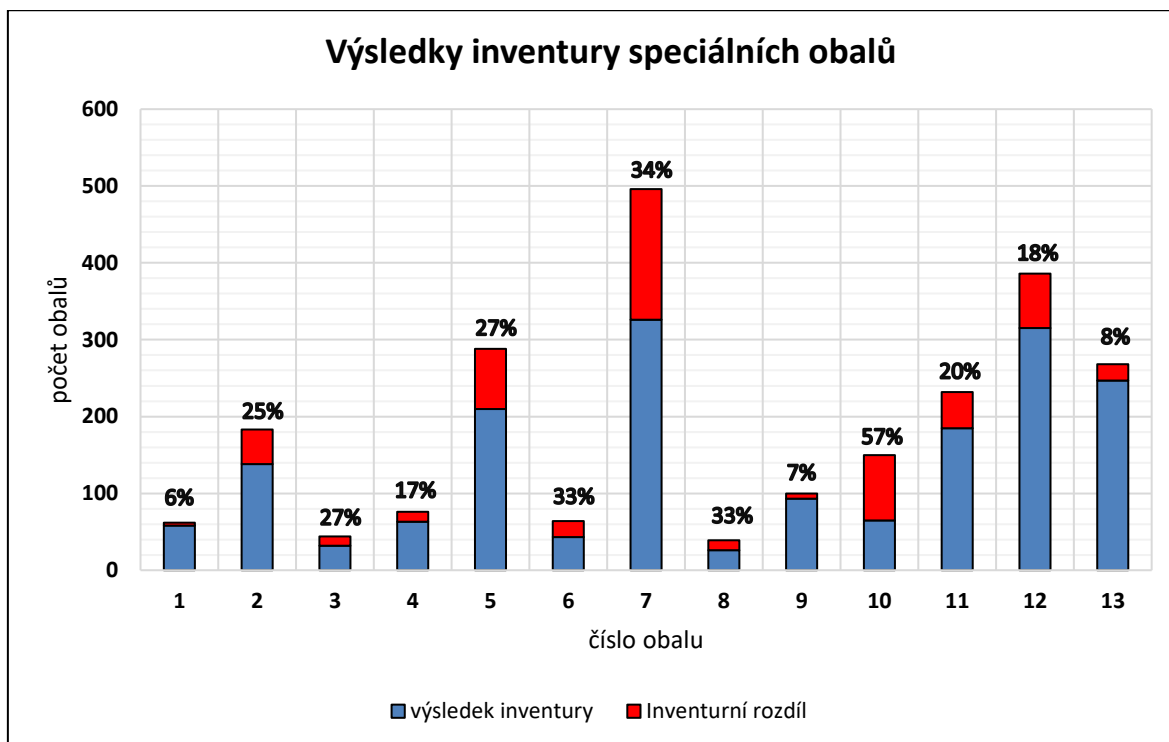
Tab. 13 Základní parametry a výsledek inventury vybraného obalu číslo 13

	KLT 6280+negativ Odrážka L/P
Číslo obalu	13
Rozměr palety v m ²	0,96
Rozměr palety v m ³	0,96
Původ dodavatele dílů	EU
Potřeby dílů v ks/týden	9580
Kapacita obalu v ks	96
Počet obalů v oběhu v ks	268
Výsledek inventury v ks	247
Inventurní rozdíl v ks	-21
Ceny obalů za ks	69,28 €
Cena NB za ks	25,00 €
Dodávka nového obalu/týden	5
Počet obalů na paletě v ks	12
Stohovatelnost	1+4
Stohovatelnost NB	1+0

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Z poslední tabulky 13, která uvádí pouze jeden obal, je možné určit, že obal číslo 13 vykazuje inventurní rozdíl ve výši pouhých 8 %.

Z výše uvedených tabulek je zřejmé, že inventurní ztráty u některých typů obalů z logistických toků jsou značné. Vizualizaci inventurních rozdílů představuje níže uvedený obrázek 17.



Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Obr. 17 Graf výsledků inventury speciálních obalů

Z inventury speciálních obalů vybraného projektu je patrné, že v logistických tocích chybí průměrně 24 % obalů. Tento inventurní rozdíl má za následek neustálou snahu o jejich dohledání a nutnost použití nákladného, a hlavně neefektivního náhradního balení po dobu dodání nových obalů. Kromě toho musí společnost hradit vysoké náklady na nákup nových speciálních obalů.

8.2 Metodika kvantifikace jednotlivých nákladových položek

V první řadě jsou prezentovány náklady na koupi nových obalů, které se dokupují v případě inventurních ztrát. Chybějící obaly musí být v co možná nejkratší době nahrazeny novými obaly. V této závěrečné práci byly tyto náklady vypočteny dle níže uvedeného vzorce (1).

$$N_{do} = C_{obalu} \times Inv.rozdíl v \% \quad (1)$$

N_{do} – náklady na dokup obalů

C_{obalu} – cena nového obalu

Inv. Rozdíl v % - inventurní rozdíl v %

Jelikož speciální obaly bývají často náročné na dodací lhůtu, hlavně díky složitosti vnitřních fixací, je nutné po dobu čekací lhůty na nové obaly používat náhradní balení. Náhradní balení je třeba používat do doby dodávky nových obalů. Avizované náklady na náhradní balení (ve vzorci označeno jako NB) je možné vypočítat dle vzorce (2).

$$N_{NB} = \frac{Potř.týden}{K \times Inv.rozdíl v \%} \quad (2)$$

N_{NB} – náklady na náhradní balení

$Potř.týden$ – potřeby dílů na týden

K – kapacita obalu

Inv. Rozdíl v % - inventurní rozdíl v %

Následujícím typem nákladů jsou náklady na skladování. Náhradní obaly jsou ve většině případů vyrobeny z kartonu tak, aby mohli být v případě potřeby rychle nasazeny. Díky použitému materiálu je nelze často stohovat, což způsobuje vícenáklady na jejich skladování. Náklady na skladování jsou v této práci vypočteny dle vzorce (3).

$$N_{skl NB} = \frac{\frac{Potř.týden}{K} \times Inv.rozdíl v \% \times Dod.obalu}{Poč.obalů na paletě} \times R pal.m^2 \times C_{skl.m^2} \quad (3)$$

$N_{skl NB}$ – náklady na skladování náhradního balení

$Potř.týden$ – potřeby dílů na týden

K – kapacita obalu

Inv. Rozdíl v % - inventurní rozdíl v %

$Poč.obalů na paletě$ – počet obalů na paletě

$R_{pal.m^2}$ – rozměr palety v m^2

$C_{skl.m^2}$ – cena za skladování m^2 za měsíc

$Dod.obalu$ – dodací lhůta nového obalu ve dnech

Dalším typem nákladů jsou náklady na přepravu náhradního balení. Vícenáklady úzce souvisí s nestohovatelností náhradního balení. Avizovaný typ nákladů je možné vyčíslit dle vzorce (4).

$$N_{přep NB} = \frac{Potř.týden}{K} \times R_{pal.m^3} \times C_{přep za m^3 (EU,CZ)} \quad (4)$$

$N_{přep NB}$ – náklady na přepravu náhradního balení

$Potř.týden$ – potřeby dílů na týden

K – kapacita obalu

$R_{pal.m^3}$ – rozměr palety v m^3

$C_{přep za m^3 (EU, CZ)}$ – cena za přepravu v rámci Evropské unie, popřípadě České republiky

Následujícími náklady, které byly identifikovány v této závěrečné práci, jsou náklady na provedení inventury. Náklady na její provedení lze jednoduše vyčíslit pomocí vzorce (5).

$$N_{inv} = C_{inv} \times T_{inv} \quad (5)$$

N_{inv} – náklady na provedení inventury obalů

C_{inv} – hodinová sazba za provedení inventury obalů

T_{inv} – čas strávený na provedení inventury obalů

Posledním typem nákladů identifikovaným v této závěrečné práci jsou náklady na příjem a výdej obalů. Avizované náklady lze vyčíslit pomocí vzorce (6).

$$N_{přijem+výdej} = \frac{\frac{Poč.obalů v oběhu \times 52}{20 \times 5}}{Poč.obalů na paletě} \times Přij. a Výd. v EUR na paletu \quad (6)$$

$N_{přijem+výdej}$ – náklady na příjem a výdej obalů

52 – počet kalendářních týdnů za rok

20x5 – součin oběhových dní obalů v logistickém toku a počtu pracovních dní v týdnu

Poč. obalů na paletě – počet obalů na paletě

Přij. a Výd. v EUR na pal. – Příjem a výdej v € na jednu paletu. Zahrnuje expedici společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. a konsignačního skladu.

8.3 Dekompozice úspor vznikajících při zavedení konceptu technologie RFID u jednotlivých speciálních obalů

Tato kapitola uvádí dekompozici úspor při předpokládaném zavedení technologie RFID na výše avizované logistické toky. V současné době jsou prezentované náklady generovány nedostatky obalů v logistických tocích. Veškeré úspory byly vypočteny dle vzorců prezentovaných v předchozí kapitole 8.2 a představují úspory za jeden rok. V případě realizace navrženého konceptu poslouží náklady jako úspory. Výsledné úspory u třinácti speciálních obalů jsou uvedené v tabulkách.

Níže uvedená tabulka 14 zobrazuje úspory u obalů číslo 1, 2 a 3. Je zřejmé, že převážnou část úspor tvoří náklady na dokup chybějících obalů a proces příjmu a výdeje obalů z logistických destinací. Ostatní prezentované úspory, jako například náklady na skladování balení či náklady na provedení inventury, nejsou tak významné. Nicméně je důležité zohlednit každou úsporu, která zavedením technologie RFID vznikne.

Celkové úspory u obalu číslo 1 jsou 486,24 €, u obalu číslo 2 jsou výsledné úspory 3 422,32 € a u obalu číslo 3 je to 1 081,58 €. Je velice důležité podotknout, že výsledná úspora je z velké části ovlivněna výší inventurního rozdílu, cenou daného speciálního obalu, obrátkovostí daného dílu, který je ukládán do obalu, a počtem speciálních obalů, které byly napuštěny do logistických toků.

Tab. 14 Výsledné úspory u speciálních obalů číslo 1,2 a 3

Typ obalu	Eurobox 8632 + TF Krytka mlhovky L/P	SLC 6429+FOAM Krytka mřížky střední	Eurobox 200 + TF
Číslo obalu	1	2	3
Náklady na dokup obalů	243,00 €	2 856,11 €	739,36 €
Náklady na náhradní balení	10,86 €	204,92 €	102,64 €
Náklady na skladování náhradního balení	0,59 €	5,53 €	2,40 €
Náklady na přepravu náhradního balení	5,35 €	91,83 €	82,96 €
Náklady na provedení inventury	72,00 €	36,00 €	72,00 €
Náklady na příjem/výdej obalů	154,45 €	227,94 €	82,21 €
Úspory celkem	486,24 €	3 422,32 €	1 081,58 €
Úspory na jeden obal	7,84 €	18,70 €	24,58 €

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Níže uvedená tabulka 15 prezentuje úspory u obalů číslo 4, 5 a 6. U obalu číslo 4 jsou výsledné úspory 1 161,33 €. Je zřejmé, že u obalu číslo 4 jsou úspory převážně tvořeny náklady na koupi nových obalů. Dále u obalu číslo 5 jsou výsledné úspory ve výši 24 050,53 €. Důvodem takto vysokých úspor u avizovaného obalu je jeho vysoká cena 223,79 € za kus. Při předpokládané koupi 78 ks chybějících obalů jsou jen náklady na tuto koupi 17 455,62 €, což tvoří převážnou část úspor z celkové částky. Nezanedbatelnou úsporu tvoří také náhradní balení, které činí 70 € za kus. Při nutnosti nahrazení 78 kusů chybějících obalů v logistickém toku náklady činí 1 295,49 €. Díky velikosti dílů ukládaných do obalu číslo 5 je nutné použití adekvátně velkého obalu. Proto jsou výsledné náklady několikanásobně vyšší než u ostatních obalů. Následující obal číslo 6 představuje úspory ve výši 2 339,66 € a opět, jako u ostatních obalů, převážnou část úspor tvoří náklady na nákup chybějících obalů.

Tab. 15 Výsledné úspory u speciálních obalů číslo 4,5 a 6

Typ obalu	KLT 6280+negativ	Unipack 121010+TF	Eurobox+TF
SAP číslo obalu	4	5	6
Náklady na dokup obalů	948,49 €	17 455,62 €	1 708,42 €
Náklady na náhradní balení	4,10 €	1 295,49 €	155,86 €
Náklady na skladování náhradního balení	0,12 €	249,62 €	8,41 €
Náklady na přepravu náhradního balení	5,96 €	673,13 €	199,55 €
Náklady na provedení inventury	108,00 €	72,00 €	108,00 €
Náklady na příjem/výdej obalů	94,66 €	4 304,66 €	159,43 €
Úspory celkem	1 161,33 €	24 050,53 €	2 339,66 €
Úspory na jeden obal	15,28 €	83,51 €	36,56 €

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Následující tabulka 16 uvádí úspory u obalů číslo 7, 8 a 9. U obalu číslo 7 jsou celkové úspory 10 001,36 €. Obdobně jako v předchozích případech převážnou část úspor činí náklady na koupi nových obalů, na druhém místě jsou náklady na náhradní balení ve výši 757,84 €. Za nimi následují náklady na přepravu náhradního balení s úsporou 424,51 €. Výše úspor u obalu číslo 7 reflektuje inventurní rozdíl ve výši 34 %, a také vysoké množství původně nakoupených obalů. Dále obal číslo 8 vykazuje podstatně nižší úspory ve výši 1 349,47 € a obal číslo 9 ještě nižší 890,97 €.

Tab. 16 Výsledné úspory u speciálních obalů číslo 7,8 a 9

Typ obalu	SLC 6415 černá + PE fixace	CP BOX	Eurobox + PE
SAP číslo obalu	7	8	9
Náklady na dokup obalů	8 399,55 €	1 235,00 €	560,00 €
Náklady na náhradní balení	757,84 €	23,75 €	31,50 €
Náklady na skladování náhradního balení	12,78 €	1,12 €	1,42 €
Náklady na přepravu náhradního balení	424,51 €	13,30 €	12,94 €
Náklady na provedení inventury	36,00 €	18,00 €	36,00 €
Náklady na příjem/výdej obalů	370,68 €	58,29 €	249,11 €
Úspory celkem	10 001,36 €	1 349,47 €	890,97 €
Úspory na jeden obal	20,16 €	34,60 €	8,91 €

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Níže uvedená tabulka 17 uvádí úspory u obalů číslo 10, 11 a 12. U prvního obalu číslo 10 jsou celkové úspory 6 109,84 €. Opět jako u předchozích případů jsou celkové úspory z podstatné části tvořeny náklady na dokup nových obalů s celkovou výší 5 162,17 €. Významnou roli hraje nejvyšší inventurní rozdíl ze všech analyzovaných obalů ve výši 57 %. V důsledku vysokého inventurního rozdílu jsou také vysoké náklady na náhradní balení ve výši 466,98 €, a s tím další související náklady. Dalším prezentovaným obalem je obal číslo 11, u kterého není tak markantní inventurní rozdíl. Jednotkovou cenou nového obalu téměř odpovídá předchozímu obalu číslo 10. Polovičnímu inventurnímu rozdílu oproti obalu číslo 10 odpovídá i téměř poloviční úspora ve výši 3 618,98 €. Výše úspor u obalu číslo 12 téměř odpovídá obalu číslo 10. Nicméně díly ukládané do tohoto typu obalu jsou vysoce obrátkové. Díky tomu jsou vysoké úspory v nákladech za přepravu, příjem a výdej. Celkové úspory obalu číslo 12 jsou 5 565,97 €.

Tab. 17 Výsledné úspory u speciálních obalů číslo 10, 11 a 12

Typ obalu	SLC 6429+CP foam Lišta ozdobná L/P	KLT 6280 + negativ Odrážka L/P	SLC 6429+CP foam Lišta L/P
SAP číslo obalu	10	11	12
Náklady na dokup obalů	5 162,17 €	2 942,04 €	4 288,25 €
Náklady na náhradní balení	466,98 €	160,98 €	396,62 €
Náklady na skladování náhradního balení	12,60 €	3,62 €	10,70 €
Náklady na přepravu náhradního balení	209,26 €	187,37 €	461,62 €
Náklady na provedení inventury	72,00 €	36,00 €	18,00 €
Náklady na příjem/výdej obalů	186,83 €	288,97 €	480,79 €
Úspory celkem	6 109,84 €	3 618,98 €	5 655,97 €
Úspory na jeden obal	40,73 €	15,60 €	14,65 €

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

V následující tabulce 18 je uvedený poslední analyzovaný obal číslo 13, který vykazuje úspory ve výši 2 288 €. I když byl inventurní rozdíl ve výši 8 % v porovnání s ostatními nepatrný, vykazuje obal číslo 13 vysoké úspory. Díly baleny do tohoto typu obalu jsou vysoce obrátkové. Týdenní potřeby dílů jsou 9 580 ks při kapacitě obalu 96 ks. Díky tomu jsou úspory za přepravu náhradního balení, příjem a výdej obalů vysoké.

Tab. 18 Výsledné úspory u speciálního obalu číslo 13

Typ obalu	KLT 6280+negativ Odrážka L/P
SAP číslo obalu	13
Náklady na dokup obalů	1 454,78 €
Náklady na náhradní balení	195,49 €
Náklady na skladování náhradního balení	4,39 €
Náklady na přepravu náhradního balení	227,53 €
Náklady na provedení inventury	72,00 €
Náklady na příjem/výdej obalů	333,81 €
Úspory celkem	2 288,00 €
Úspory na jeden obal	8,54 €

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Z výše uvedených tabulek prezentujících náklady je možné zjistit, že celkové úspory, které by zavedení avizované technologie RFID přineslo, jsou 62 456,26 €.

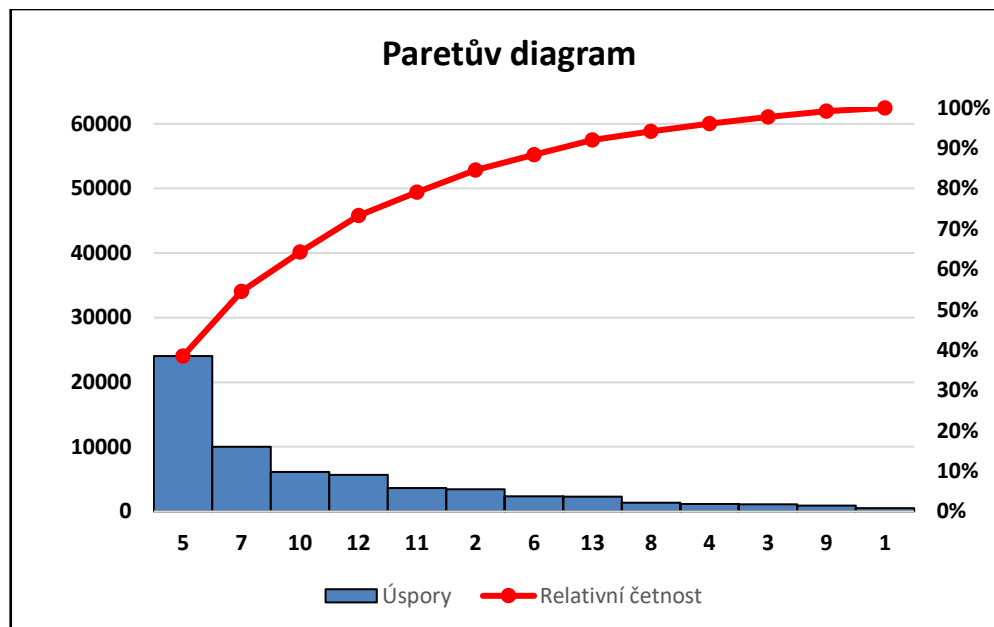
8.4 Analýza výhodnosti aplikace technologie RFID

Ve výše uvedených kapitolách byly představeny náklady a úspory, které zavedení RFID technologie přináší. Tato kapitola se zabývá analýzou výhodnosti aplikace avizované technologie na vybrané speciální obaly ve společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

V předchozích kapitolách je možné si povšimnout výsledků prezentovaných úspor a nákladů. Je zřejmé, že zavedením technologie získá společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. úspory již v prvním roce, protože úspory jsou vyšší než náklady. Celkové úspory, které vzniknou zavedením technologie RFID jsou 62 456,26 € a celkové náklady na zavedení technologie RFID jsou 49 407,20 €. V prvním roce po zavedení technologie RFID vzniknou úspory ve výši 13 049,06 €.

Nicméně úspory, které technologie přináší, budou vznikat i nadále v následujících letech doby trvání vybraného projektu.

Otázkou nyní zůstává, na jaké obaly zavést technologii RFID nejdříve. Odpověď na tuto otázku může poskytnout Paretovo pravidlo 80/20. Následující obrázek 18 zobrazuje Paretův diagram, ve kterém jsou promítnuty výše uvedené úspory, které přinese zavedení technologie RFID na speciální obaly.



Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Obr. 18 Paretův diagram

Z výše uvedeného diagramu je možné vyčíst, že pokud společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. nejdříve aplikuje technologii RFID na nejúspornější obaly číslo 5, 7, 10, 12 a 11, tak celkové úspory touto aplikací budou 49 436,29 €. Tyto úspory převyšují uváděné celkové investiční náklady na zavedení avizované technologie o 29,49 €. Jinými slovy při aplikaci technologie RFID na výše zmíněné obaly se náklady na zavedení technologie RFID vrátí v prvním roce. Aplikací navrženého konceptu na ostatní obaly by společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. získala výše uvedené úspory.

Délka doby trvání vybraného projektu od SOP po EOP je 3,5 roku. Společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. má dvě možnosti. První možností je zavedení RFID technologie na všechny analyzované obaly, nebo její aplikace pouze na prvních pět obalů, které přináší dle Paretovi analýzy nejvyšší úspory.

Níže uvedená tabulka 19 zobrazuje náklady z nedostatků obalů v případě nezavedení technologie RFID v jednotlivých letech doby trvání projektu a také náklady na technologii RFID v případě zavedení technologie RFID v jednotlivých letech doby trvání projektu. Je nutné podotknout, že se jedná o variantu zavedení technologie RFID na všech třináct speciálních obalů, které byly předmětem analýzy.

Tab. 19 Náklady v jednotlivých letech v případě zavedení RFID na všechny speciální obaly

Životnost projektu	1	2	3	3,5	Celkem
Náklady z nedostatku obalů	62 456,26 €	62 456,26 €	62 456,26 €	31 228,13 €	218 596,90 €
Náklady na RFID	49 407,20 €	6 544,80 €	6 544,80 €	3 272,40 €	65 769,20 €
					152 827,70 €

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že za předpokladu, že se každý rok ztratí stejné množství obalů, budou roční náklady z nedostatku obalů 62 456,26 €, půlroční náklady jsou pak 31 228,13 €.

V případě zavedení technologie RFID na všech třináct analyzovaných obalů budou náklady na zavedení technologie RFID nejvyšší v prvním roce vybraného projektu. V prvním roce budou náklady 49 407,20 €. V následujících letech sem pouze vstupují náklady na personál, který bude udržovat RFID systém, a také zde bylo počítáno s 15 % ztrátovostí RFID tagů, které bude potřeba každý rok obnovit. Náklady v následujících letech jsou 6 544,80 €. V posledním půlroce jsou náklady 3 272,40 €. Je zřejmé, že náklady z nedostatku obalů v případě nezavedení technologie RFID za životnost projektu, dosáhnou výše 218 596,20 €. V případě zavedení technologie RFID na analyzované obaly budou celkové náklady na RFID technologii za životnost vybraného projektu 65 769,70 €.

Je evidentní, že v případě zavedení technologie RFID na analyzované speciální obaly může společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. za životnost vybraného projektu ušetřit 152 827,70 €.

V případě, že se společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. rozhodne aplikovat navržený koncept RFID technologie pouze na vybrané obaly na základě Paretovy analýzy budou výsledné náklady mírně odlišné. V následující tabulce 20 jsou uvedeny náklady v případě, že společnost zvolí variantu nejúspornějších obalů dle Paretovy analýzy.

Tab. 20 Náklady v jednotlivých letech v případě zavedení RFID na vybrané speciální obaly

Životnost projektu	1	2	3	3,5	Celkem
Náklady z nedostatku obalů	49 436,69 €	49 436,69 €	49 436,69 €	24 718,34 €	173 028,40 €
Náklady na RFID	44 287,58 €	4 253,57 €	4 253,57 €	2 126,79 €	54 921,50 €
					118 106,89 €

Zdroj: Interní materiály společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

Z výše uvedené tabulky 20 vyplývá, že pokud společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. zavede RFID technologie na vybrané obaly číslo 5, 7, 10, 11 a 12, budou roční náklady z nedostatku obalů činit 49 436, 69 €, v posledním půlroce pak 24 718,34 €. Náklady na zavedení technologie na výše avizované obaly se liší pouze o náklady za RFID tagy, které jsou potřeba jen na vybrané obaly. Co se týče nákladů v následujících letech, je zde kalkulováno stejně jako v předchozím případě s 15 % ztrátovostí RFID tagů a nutností je každý rok nahradit. Dále také s náklady na personál, který bude zajišťovat údržbu RFID zařízení jak po systémové stránce, tak i po fyzické. Je zřejmé, že v případě této varianty jsou celkové náklady z nedostatku obalů za dobu trvání projektu, tedy v případě nezavedení navrženého konceptu RFID technologie, 173 028, 40 €. Dále celkové náklady na zavedení RFID technologie za dobu trvání projektu jsou 54 921,50 €. Úspora za dobu trvání projektu je 118 106,89 €.

Z výše uvedených tabulek vyplývá, že obě prezentované varianty se společností Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. zaplatí již v prvním roce doby trvání vybraného projektu a společností se rozhodně vyplatí aplikovat navržený koncept RFID technologie na speciální obaly vybraného projektu.

8.5 Doporučení v případě rozšíření metodologie na další projekty

Z předchozí analýzy jasně vyplývá, že aplikace RFID technologie na speciální obaly vybraného projektu se jednoznačně vyplatí. Otázkou ovšem zůstávají mnohé další projekty realizované ve společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o., na které lze avizovanou technologii aplikovat. Při rozšíření metodologie by se výsledná návratnost s nejvyšší pravděpodobností dále zvýšila, protože při rozvržení umístění RFID bran byla avizována místa, kudy prochází nejen obaly vybraného projektu, ale také obaly dalších projektů realizovaných v závodě Liberec. V případě rozšíření technologie RFID na další projekty by se tak nemusely znovu umísťovat RFID brány do konsignačního skladu a na expedici a příjem ve společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. Nové RFID brány by bylo potřeba umístit pouze do místa montáže daného projektu. Je však nutné podotknout, že zhodnocení výhodnosti aplikace technologie na další projekty musí podléhat následné analýze na základě metodologie představené v této závěrečné práci. Při zhodnocení celkových úspor v rámci rozšíření RFID technologie na další projekty by bylo možné realizovat mnohem širší pokrytí RFID bran v závodě. V této závěrečné práci bylo avizováno pokrytí pouze na vybraný logistický tok. Při plném pokrytí logistických toků obalů pro nakupované díly RFID technologií by bylo možné identifikovat, a především lokalizovat dané obaly i na venkovních skladovacích místech v závodě Liberec, které jsou v důsledku nedostatku místa uvnitř výrobních hal ve společnosti značně využívány.

Při rozšíření technologie RFID na všechny projekty realizované v závodě Liberec by se společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. oprostila od již zastaralé technologie optické identifikace a zajistila by tak nepřerušované logistické toky speciálních obalů. Při přechodu celého dodavatelského řetězce na RFID by bylo nutno tuto technologii rozšířit i do modulových center dalších logistických partnerů společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. Rozšířením se má na mysli umístění RFID bran a dalších potřebných komponent do jejich provozů. Bude nutné také přesvědčit jednotlivé dodavatele nakupovaných dílů o aplikaci této technologie na logistické toky v jejich provozech. Avizované rozšíření RFID technologie na celý dodavatelský řetězec by značně posílilo jeho odolnost a agilitu.

Další posílení agility a odolnosti dodavatelského řetězce by poskytlo budoucí rozšíření RFID technologie na interní obaly společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o., které početně i cenově značně převažují nad obaly pro nakupované díly. Díky tomu bude návratnost investice a výsledná úspora mnohem příznivější. Představená metodologie zhodnocení výhodnosti aplikace technologie RFID na logistické toky obalů je lehce přenositelná na logistické toky interních obalů v závodě Liberec, a tak společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. při definici metodologie prvotního zhodnocení výhodnosti aplikace avizované technologie značně ušetří práci.

Technologie RFID nabízí také zdokonalení stávajícího procesu údržby speciálních obalů na nakupované díly. V konceptu prezentovaném v této závěrečné práci je vyhrazena jedna RFID brána v místě, kde se skladují poškozené obaly. Umístění RFID brány v tomto místě je nezbytné pro identifikaci a lokalizaci poškozených obalů, které jsou vyjmuty z logistických toků buď ze strany montáže, dodavatele či konsignačního skladu.

Dalším z mnoha doporučení této závěrečné práce je rozvést tento koncept týkající se optimalizace toku poškozených obalů nejen na speciální obaly pro nakupované díly, ale také na interní obaly společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o., a to jak na speciální, tak univerzální obaly. Takto koncipovaný proces evidence poškozených obalů by zajistil potřebná data o stavu poškozených obalů v závodě, a umožnil poměrně snadný dohled nad jejich tokem.

Závěr

V současné době díky stále složitějším logistickým sítím je pro výrobní společnosti velice obtížné zajistit vysoký stupeň agility a odolnosti svých logistických řetězců bez kvalitního toku informací. Kvalitní informační tok je nezbytný pro říditelnost logistických procesů a neobejde se bez použití potřebných technologií. Technologické inovace představují jeden z hlavních pilířů zkvalitňování informačních toků v oblasti logistiky. V logistice jsou obaly nedílnou součástí toků vyráběných dílů a realizace materiálového toku je bez jejich účasti nemožná. Vybraná společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. se v současnosti potýká s problémy spočívajícími ve ztrátách speciálních obalů z logistických toků. Tyto ztráty narušují celkovou stabilitu logistických řetězců a způsobují firmě nemalé vícenáklady.

Cílem této diplomové práce byl návrh konceptu aplikace technologie RFID na logistické toky speciálních obalů pro nakupované díly vybraného projektu ve společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. Dílčím cílem bylo zhodnotit technicko-ekonomickou výhodnost navržené inovace.

Z analýzy současného stavu byla zjištěna vysoká ztrátovost speciálních obalů z logistických toků vybraného projektu. Z výsledků provedených inventur byly zjištěny značné inventarizační rozdíly, které dosahovaly v průměru 24 %. Při tomto vysokém inventarizačním rozdílu nemohou logistické toky speciálních obalů efektivně fungovat bez použití náhradních obalů.

Práce předkládá návrh rozmístění RFID bran v logistických tocích speciálních obalů. Výsledný návrh rozmístění RFID bran byl vizualizován na layoutech dotčených provozů. Pro pokrytí logistického toku vybraného projektu postačí umístění celkem čtyř RFID bran, které zajistí dostatečné pokrytí logistického toku, a také zajistí snadnou identifikaci a lokalizaci speciálních obalů v závodě vybrané společnosti a dalších logistických partnerů.

Klíčovou součástí ekonomické analýzy byl výpočet nákladů z nedostatku obalů v logistických tocích a jejich identifikace. Tyto náklady byly použity jako předpokládané úspory v případě zavedení navržené technologické inovace. Byly představeny dvě varianty pokrytí RFID technologií. První varianta zobrazuje plné pokrytí na všech třinácti speciálních obalech ve vybraném projektu.

Druhá varianta vyzdvihuje skupinu speciálních obalů, určených na základě Paretovi analýzy, které přináší společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. nejvyšší úspory. Výsledky obou navrhovaných variant byly příznivé, a avizovaný technologický návrh se ukázal jako opodstatněný. Vynaložené investice na RFID technologii by se společnosti v obou prezentovaných případech vrátily již v prvním roce, a v dalších letech doby realizace projektu by byly generovány další úspory. Kromě toho by došlo k zamezení avizovaného problému týkající se ztrát speciálních obalů z logistických toků.

Diplomová práce poskytuje inovativní technologický návrh, který odstraní současný logistický problém způsobující společnosti značné vícenáklady. V případě realizace navrženého konceptu technologické inovace získá společnost Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. vyšší stabilitu a odolnost logistických toků, a také významné roční úspory. Tato diplomová práce poskytuje jasně definovanou koncepci pro případné budoucí rozšíření navržené technologické inovace na další projekty realizované v závodě Liberec. Její případné rozšíření na další projekty realizované ve vybrané společnosti značně podpoří růst stability a odolnosti logistických toků speciálních obalů, a kromě toho přinese další významné finanční úspory. Budoucí přechod celé obalové evidence vybrané společnosti na RFID technologii se na základě výsledků této závěrečné práce jeví jako reálný a odůvodněný.

Seznam literatury

Knihy a monografické publikace:

BAKEŠOVÁ, Miroslava a Vladimír KŘEŠŤAN. Základy logistiky. Jihlava: Vysoká škola polytechnická Jihlava, 2008. ISBN 978-80-87035-08-5.

FIALOVÁ, Eva. Bezkontaktní čipy a ochrana soukromí. Praha: Leges, 2016. Praktik (Leges). ISBN 978-80-7502-150-2.

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

JEŘÁBEK, Karel, Rudolf KAMPF a Ladislav BARTUŠKA. Logistické minimum. České Budějovice: Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2016. ISBN 978-80-7468-073-1.

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

KOŠTURIÁK, Ján. Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků. Brno: Computer Press, 2010. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2349-2.

MULAČOVÁ, Věra a Petr MULAČ. Obchodní podnikání ve 21. století. Praha: Grada, 2013. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4780-4.

PERNICA, Petr. Logistika pro 21. století: (Supply chain management). Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. Logistika: teorie a praxe. Brno: CP Books, 2005. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0573-3.

SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 9788024739380.

ŠTŮSEK, Jaromír. Řízení provozu v logistických řetězcích. V Praze: C.H. Beck, 2007. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-534-6.

VANĚČEK, Drahoš a Radek TOUŠEK. Řízení dodavatelského řetězce [online]. České Budějovice, 2017 [cit. 2020-05-02]. ISBN 978-80-7435-546-2.

Výroční zpráva Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. [online]. Liberec, 2019 [cit. 2020-08-24]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=62875467&subjektId=527556&spis=557256>

Články v odborných časopisech:

BAZALA, Jaroslav. Členění logistiky [online]. 15.9.2016, 1 [cit. 2020-04-25]. Dostupné z: https://www.dlprofi.cz/log/onb/33/cleneni-logistiky-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Eluk3A1jA9Rs3QrrmAHliVA/?uri_view_type=44

DOČKAL, Miroslav. Balení „automotive“ v Evropě a ve světě [online]. 2014 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.svetbaleni.cz/2014/01/22/baleni-automotive-v-evrope-a-ve-svete/>

HOLMAN, David, WICHER, Pavel, LENORT, Radim, DOLEJŠOVÁ, Venuše, STAŠ, David, GIURGIU, I. Sustainable Logistics Management in the 21st Century Requires Wholeness Systems Thinking. Sustainability. 2018, 10(12), 8-13.

KOLÁŘ, Vojtěch. Obaly v automotive: trendem je plast a RFID [online]. 2016 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://logistika.ihned.cz/c1-65113750-obaly-v-automotive-trendem-je-plast-a-rfid>

Štíhlá logistika zamezí plýtvání a uvolní firmám zdroje [online]. 2016 [cit. 2020-05-02]. Dostupné z: <https://www.elogistika.info/stihla-logistika-zamezi-plytvani-a-uvolni-firmam-zdroje/>

TVRDOŇ, Leo. Typy logistických řetězců [online]. 2017 [cit. 2020-08-04]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/33/typy-logistickych-retezcu-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Eluk3A1jA9RsH5kWoYteH4k/>

VOJÁČEK, Antonín. Výhody a nevýhody použití UHF RFID v průmyslu [online]. 3.12.2018 [cit. 2020-08-15]. Dostupné z: <https://automatizace.hw.cz/vyhody-a-nevyhody-pouziti-uhf-rfid-v-prumyslu.html>

Webové stránky:

BAZALA, Jaroslav. Technologie RFID nejen v logistice [online]. 2014 [cit. 2020-08-19]. Dostupné z: <https://www.logistickaakademie.cz/blog/moderni-technologie/technologie-rfid-nejen-v-logistice>

Čárový kód GS1-128 [online]. 2017 [cit. 2020-08-08]. Dostupné z: <https://www.gs1cz.org/standardy-gs1/sber-dat/linearni-carove-kody/gs1-128>

Jak fungují RFID čtečky [online]. 2014 [cit. 2020-08-11]. Dostupné z: https://esp.cz/cs/blog/funguji-rfid-ctecky?gclid=Cj0KCQjwg8n5BRCdARIsALxKb950cXfv2DKxXWk5HRcx6qpikJQZBcHTEluaOlhywfpYr5lgxjMAR5gaAtmsEALw_wcB

Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. [online]. 2017 [cit. 2020-08-19]. Dostupné z: <https://magnaboheemia.cz/o-spolecnosti-magna>

Magna International [online]. 2020 [cit. 2020-08-19]. Dostupné z: <https://www.magna.com/home>

RFID brána [online]. 2020 [cit. 2020-08-15]. Dostupné z: <https://www.eprin.cz/eshop-modifikovana-rfid-brana.html#:~:text=Slo%C5%BEen%C3%AD%20RFID%20br%C3%A1ny:>

RFID brána RFU65x [online]. 2020 [cit. 2020-10-11]. Dostupné z: <https://www.sick.com/cz/cs/automaticka-identifikace/rfid/rfid-transponder/uhf-transpondc3a9r2c-rectangular2c-on-metal2c-etsi/p/p463544>

RFID sticker label [online]. 2020 [cit. 2020-08-15]. Dostupné z: <https://allinbest.com/2000piece-iso-18000-6c-alien-higgs-3-chip-9662-antenna-uhf-rfid-tag-915mhz-passive-rfid-uhf-sticker-label/>

RFID tag kompatibilní s RFID branou typu RFU650-10100 [online]. 2020 [cit. 2020-10-11]. Dostupné z: <https://www.sick.com/cz/cs/automaticka-identifikace/rfid/rfid-transponder/uhf-transpondc3a9r2c-rectangular2c-on-metal2c-etsi/p/p463544>

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1 Čárový kód typu GS1-128	33
Obr. 2 RFID brána.....	35
Obr. 3 Proces přenosu dat mezi RFID tagem a anténou.....	36
Obr. 4 Pasivní RFID tag odpovídající normě ISO/IEC 18000	37
Obr. 5 Organizační schéma skupiny Magna International	40
Obr. 6 Dodavatelsko-odběratelský řetězec společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.	42
Obr. 7 Organizační struktura společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.	43
Obr. 8 Logistické toky vybraného projektu	44
Obr. 9 Logistický tok nakupovaných dílů pro vybraný projekt.....	45
Obr. 10 Materiálové a účetní toky obalů pro nakupované díly	47
Obr. 11 Příklad systémové evidence pohybů vybraného obalu.....	48
Obr. 12 Příklad zobrazení stavu obalového konta.....	48
Obr. 13 Návrh rozmístění RFID bran v závodě Liberec.....	51
Obr. 14 Návrh umístění RFID brány v konsignačním skladu.....	51
Obr. 15 RFID brána typu RFU650-10100.....	52
Obr. 16 RFID tag kompatibilní s RFID branou typu RFU650-10100.....	53
Obr. 17 Graf výsledků inventury speciálních obalů	63
Obr. 18 Paretův diagram	72

Seznam tabulek

Tab. 1 Rozměry plastových přepravek KLT.....	30
Tab. 2 Náklady na zavedení technologie RFID u obalů číslo 1, 2 a 3	54
Tab. 3 Náklady na zavedení technologie RFID u obalů číslo 4, 5 a 6	55
Tab. 4 Náklady na zavedení technologie RFID u obalů číslo 7, 8 a 9	55
Tab. 5 Náklady na zavedení technologie RFID u obalů číslo 10, 11 a 12	56
Tab. 6 Náklady na zavedení technologie RFID u obalů číslo 13	56
Tab. 7 Náklady na příjem a výdej.....	58
Tab. 8 Časy na provedení inventur speciálních obalů.....	59
Tab. 9 Základní parametry a výsledky inventury vybraných obalů číslo 1,2 a 3...	60
Tab. 10 Základní parametry a výsledky inventury vybraných obalů číslo 4,5 a 6.	60
Tab. 11 Základní parametry a výsledky inventury vybraných obalů číslo 7,8 a 9.	61
Tab. 12 Základní parametry a výsledky inventury vybraných obalů číslo 10,11 a 12	62
Tab. 13 Základní parametry a výsledek inventury vybraného obalu číslo 13	62
Tab. 14 Výsledné úspory u speciálních obalů číslo 1,2 a 3.....	67
Tab. 15 Výsledné úspory u speciálních obalů číslo 4,5 a 6.....	68
Tab. 16 Výsledné úspory u speciálních obalů číslo 7,8 a 9.....	69
Tab. 17 Výsledné úspory u speciálních obalů číslo 10, 11 a 12.....	70
Tab. 18 Výsledné úspory u speciálního obalu číslo 13.....	71
Tab. 19 Náklady v jednotlivých letech v případě zavedení RFID na všechny speciální obaly.....	73
Tab. 20 Náklady v jednotlivých letech v případě zavedení RFID na vybrané speciální obaly.....	74

ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Bc. Jakub Kopecký		
STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE	specializace Řízení mezinárodních dodavatelských řetězců		
NÁZEV PRÁCE	Aplikace technologie RFID v toku speciálních obalů ve společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.		
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. David Holman, Ph.D.		
KATEDRA	KRVLK - Katedra řízení výroby, logistiky a kvality	ROK ODEVZDÁNÍ	2020
POČET STRAN	86		
POČET OBRÁZKŮ	18		
POČET TABULEK	20		
POČET PŘÍLOH	0		
STRUČNÝ POPIS	<p>Tato diplomová práce se zabývá návrhem konceptu aplikace technologie RFID na logistické toky speciálních obalů vybraného projektu. Cílem je navržení konceptu aplikace technologie RFID na vybrané logistické toky ve společnosti Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o., a tím odstranit dlouholetý problém spočívající ve ztrátách speciálních obalů. Na základě navrženého konceptu je v práci vyhodnocen možný technicko-ekonomický přínos navržené inovace na obalové hospodářství vybrané společnosti. V první řadě je proveden popis současného stavu ve společnosti s ohledem na možnost lokalizace a identifikace speciálních obalů v závodě. Pro získání počtu ztracených speciálních obalů z logistických toků bylo nutné provést jejich inventarizaci. Návrh rozmístění RFID bran v závodě je vizualizován na layoutech dotčených provozů. Dále je provedeno porovnání nákladů na zavedení RFID technologie s náklady z nedostatku speciálních obalů v logistických tocích vybraného projektu. Náklady z nedostatku speciálních obalů v logistických tocích jsou v práci uvažovány jako potenciální úspory. Výsledkem porovnání je stanovení nákladové výhodnosti dvou vytyčených variant týkající se úrovně pokrytí logistických toků technologií RFID. V závěru práce jsou uvedena finální doporučení v případě realizace navržené inovace a její rozšíření na další projekty ve vybrané společnosti.</p>		

KLÍČOVÁ SLOVA	logistika, logistické toky, logistické náklady, speciální obaly, RFID technologie
----------------------	---

ANNOTATION

AUTHOR	Bc. Jakub Kopecký		
FIELD	Specialization International Supply Chain Management		
THESIS TITLE	Application of RFID technology in the flow of special packaging at Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.		
SUPERVISOR	Ing. David Holman, Ph.D.		
DEPARTMENT	KRVLK - Department of Production, Logistics and Quality Management	YEAR	2020
NUMBER OF PAGES	86		
NUMBER OF PICTURES	18		
NUMBER OF TABLES	20		
NUMBER OF APPENDICES	0		
SUMMARY	<p>This diploma thesis deals with the design of the concept of RFID application on logistic flows of special packaging of the selected project. The aim is to design a concept for the application of RFID technology to selected logistic flows in the company Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. and thus to eliminate the long-standing problem of the loss of special packaging. On the basis of the proposed concept, the thesis evaluates the possible technical and economic contribution of the proposed innovation to the packaging economy of the selected company. First of all, a description of the current situation in the company is made with regard to the possibility of locating and identifying special packaging in the plant. In order to obtain the number of lost special packaging from logistics flows, it was necessary to make an inventory of them. The design of the RFID gateway layout in the plant will be visualized on the layouts of the affected operations.</p>		

	<p>In addition, a comparison of the costs for the introduction of RFID technology with the costs for the lack of special packaging in the logistics flows of the selected project is carried out. The costs of the absence of special packaging in the logistics flows are considered in the thesis as savings potential. The result of the comparison is the determination of the cost-effectiveness of the two outlined variants concerning the level of coverage of logistics flows by RFID technologies. At the end of the thesis are the final recommendations in the case of the implementation of the proposed innovation and its extension to other projects in the selected company.</p>
<p>KEY WORDS</p>	<p>logistics, logistic flows, logistic costs, special packaging, RFID technology</p>