

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Návrh zavedení automatické evidence obalů ve společnosti Faurecia Interiors
s.r.o.

Bc. Jan Novotný

Diplomová práce

2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan Novotný**
Osobní číslo: **D16339**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Návrh zavedení automatické evidence obalů ve společnosti Faurecia Interiors s.r.o.**
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Teorie oblasti obalů a automatické identifikace
2. Analýza současného stavu evidence obalů
3. Návrh na zavedení automatické evidence obalů
4. Ekonomické zhodnocení návrhu

Závěr

Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucí/ho
Rozsah pracovní zprávy: 50 - 60 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jindřich Ježek, Ph.D.
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: 30. října 2017
Termín odevzdání diplomové práce: 23. května 2018


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 16. dubna 2018

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 15.5. 2018

Jan Novotný

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Jindřichu Ježkovi, Ph.D. za vstřícný přístup a cenné rady při zpracování diplomové práce.

ANOTACE

Práce se zaměřuje na návrh zavedení technologie automatické identifikace do společnosti Faurecia Pardubice Interiors s.r.o. Jsou zde rozvedeny především technologie čárových kódů a RFID, díky kterým by společnost měla být schopna vést databázi vratných obalů.

KLÍČOVÁ SLOVA

automatická identifikace, Faurecia, čárové kódy, RFID

TITLE

Suggestion to install automatic packaging identification at Faurecia interiors Pardubice s.r.o.

ANNOTATION

The work focuses on suggestion of automatic identification for Faurecia Interiors Pardubice s.r.o. Most of the work is focused on bar codes and RFID technology, which should be able to help with creating database of return packaging.

KEYWORDS

Automatic identification, Faurecia, bar codes, RFID

OBSAH

ÚVOD	10
1 TEORIE OBLASTI OBALŮ A AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE	12
1.1 Logistický řetězec	12
1.1.1 Aktivní prvky	12
1.1.2 Pasivní prvky.....	13
1.2 Obaly a jejich funkce	13
1.2.1 Druhy obalů.....	15
1.2.2 Legislativa obalů	15
1.2.3 Náklady spojené s vratnými obaly	16
1.3 Technologie automatických identifikačních systémů	17
1.3.1 Základní principy technologií	17
1.3.2 Druhy používaných technologií	18
1.4 Čárové kódy	19
1.4.1 Skupiny Čárových kódů.....	19
1.4.2 Lineární čárové kódy.....	20
1.4.3 Složené čárové kódy	21
1.4.4 Dvojdímní čárové kódy	21
1.5 RFID – radiofrekvenční identifikace	22
1.6 Porovnání Čárových kódů a RFID technologie	25
1.7 Cíle dosažitelné pomocí zavedení automatické identifikace.....	25
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU EVIDENCE OBALŮ	26
2.1 Představení společnosti	26
2.2 Historie společnosti.....	26
2.3 Faurecia mimo Českou republiku	27
2.4 Faurecia v České republice	27
2.5 Používané obaly	28
2.5.1 Kartonové krabice	30
2.5.2 Octabiny	30
2.5.3 Plastové boxy – KLT, Velké plastové boxy.....	31
2.5.4 Kovové klece.....	32
2.5.5 Stillage	32
2.5.6 Polystyrenové boxy.....	33

2.5.7	Ostatní balení	33
2.6	Manipulační prostředky	34
2.6.1	Vysokozdvížné vozíky	34
2.6.2	Menší manipulační prostředky	35
2.7	Nynější sledování obalů a inventarizace	36
2.8	Skladování.....	37
2.9	Obalový tok.....	38
2.9.1	Příjem obalů od zákazníka	38
2.9.2	Přesun do výroby.....	39
2.9.3	TPA zóna a expedice.....	39
2.10	Informační systémy.....	39
2.10.1	EDI.....	40
2.10.2	SAP	40
2.11	Shrnutí analýzy současného stavu evidence obalů.....	40
3	NÁVRH NA ZAVEDENÍ AUTOMATICKÉ EVIDENCE OBALŮ.....	41
3.1	Čárové kódy	41
3.1.1	Výběr druhu etiket čárových kódů	42
3.1.2	Pořízení etiket čárových kódů.....	44
3.1.3	Výběr snímacího zařízení.....	45
3.1.4	Software	46
3.1.5	Identifikace obalů a zavedení do systému.....	47
3.1.6	Skenování při vykládce a nakládce	48
3.2	RFID.....	49
3.2.1	Výběr RFID tagu.....	49
3.2.2	Výběr čtečky	50
3.3	Shrnutí obou návrhů.....	51
4	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ.....	52
4.1	Zhodnocení návrhu čárových kódů.....	52
4.1.1	Jednotlivé náklady spojené se zavedením čárových kódů	54
4.1.2	Shrnutí nákladů čárových kódů.....	58
4.2	Zhodnocení návrhu RFID	58
4.2.1	Jednotlivé náklady spojené se zavedením RFID	59
4.2.2	Shrnutí nákladů RFID	60

4.3	Porovnání ekonomického zhodnocení návrhů	60
ZÁVĚR		63
POUŽITÁ LITERATURA.....		64
SEZNAM TABULEK.....		65
SEZNAM OBRÁZKŮ		66
SEZNAM ZKRATEK.....		67

ÚVOD

Tato diplomová práce se zaměřuje na návrh zavedení automatické evidence vratných obalů ve společnosti Faurecia Interiors Pardubice s.r.o. Toto téma jsem si vybral, protože po vstupu do společnosti jsem zjistil, že na logistickém oddělení byla otázka obalového hospodářství neřešena. Díky příchodu nového manažera se situace obrátila a zavedení obalového hospodářství je základ, který je mimo jiné potřeba i pro prezentaci závodu, jakožto schopného společníka pro nové projekty.

Společnost Faurecia je celosvětová automotive skupina, která se zaměřuje na dodavatelskou činnost v oblastech sedadel, výfukových systémů a interiérů do vozidel celosvětových značek. V České Republice je několik závodů (Pardubice, Bakov nad Jizerou, Nýřany u Plzně, Písek a dvakrát Mladá Boleslav), které zaměstnávají přes 4500 zaměstnanců. Samotný Pardubický závod se specializuje, jak název napovídá, především na interiéry do automobilového průmyslu.

Jako v každém podniku, tak i ve Faurecii jsou vratné i nevratné obaly nezbytnou součástí logistiky, výroby a informačně-materiálového toku jako celku. Jak jsem již zmínil, tak v Pardubickém podniku chybí evidence tohoto toku, což znamená, že podnik je méně konkurence schopný a stejně tak má slabší vyjednávací sílu, vzhledem k získávání nových zákazníků (projektů). Dalšími problémy, které následně vznikají při chybějící evidenci jsou dohledatelnost a eliminace ztrát, což má za následek zvyšování nákladů společnosti. S těmito problémy souvisí zavedení technologií jako je automatická identifikace, která se skládá buď z levnějších čárových kódů, nebo dražší identifikace pomocí radiové frekvence – RFID. Hlavními obaly, které jsou používány v Pardubické Faurecii jsou plastové boxy označované jako KLT, větší plastové uzavřené boxy, kovové stillage, nebo kovové konstrukce s kolečky. Vzhledem k tomu, že podnik investuje značné finance do obalového materiálu, tak víceméně jakékoliv zlepšení v dané oblasti povede k vysokým úsporám, a proto je zavedení obalového hospodářství v Pardubické Faurecii nutností. Jak již bylo zmíněno více, tak pokud se podaří zavést evidenci obalů, podnik zvýší svoji konkurenceschopnost na trhu, což povede k možnosti získání nových zákazníků, které jsou pro dodavatelskou společnost jako je tato, zásadní.

Diplomová práce se skládá ze čtyř částí. První část se týká teoretického vymezení zkoumané problematiky a její legislativy. Zde se bude jednat především o obalový materiál, automatickou identifikaci a jejich legislativu. Druhá část se zaměřuje na analýzu vybraného podniku, jeho nynější stav ohledně řešené problematiky a představení společnosti. Následující část je praktického typu, kde dojde k navržení změn při sledování obalů, zvolení vhodného

softwaru, hardwaru a postupu jejich zavedení. V poslední části je provedeno ekonomické vyčíslení, které je spojeno s navrhovanými opatřeními.

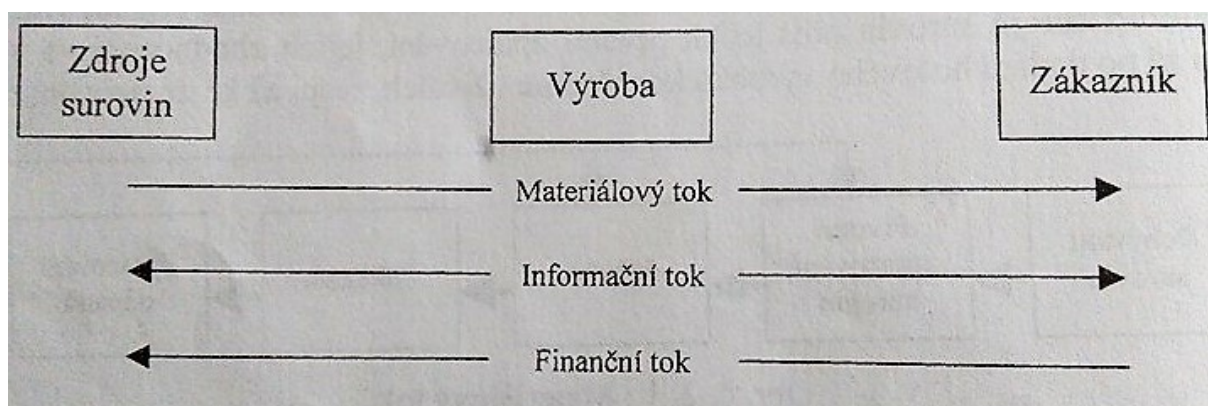
Cílem této práce je tedy navrhnout zavedení automatické evidence ve vybraném podniku.

1 TEORIE OBLASTI OBALŮ A AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE

Úvodní část práce se zaměřuje na teoretické informace ohledně logistického řetězce, jednotlivých prvků spojených s obaly, čárovými prvky a RFID s ohledem na jejich legislativu. Dále je zde shrnutí jednotlivých technologií a porovnání mezi sebou s jednotlivými výhodami a nevýhodami z obecného hlediska.

1.1 Logistický řetězec

Podle Daňka (2004, s. 12) zahrnuje logistický řetězec „*kromě pohybu materiálu i veškeré činnosti, které s tím souvisí. To znamená, že zahrnuje organizaci materiálového toku, plánování, administrativní činnosti, pohyb informací apod. Zahrnuje i materiálový tok i přepravní řetězec.*“



Obrázek 1 Logistický řetězec (Daněk, 2004)

Logistický řetězec se dá také rozdělit na aktivní a pasivní prvky, přičemž jejich rozdíl spočívá především v jejich funkci.

1.1.1 Aktivní prvky

Dle Sixty a Mačáta (2005, s. 221) se řadí do aktivních prvků:

- Manipulační prostředky a zařízení,
- dopravní prostředky,
- skladovací systémy a další.

Nedílnou součástí těchto aktivních prvků je dle autorů lidská složka, což znamená, že aktivní prvek je i samotný člověk, který je vyčleněn na řízení těchto aktivních prvků.

Sixta a Mačát (2005, s. 221) „*Úkolem aktivních prvků je v logistických systémech realizovat logistické funkce – provádět netechnologické operace s pasivními prvky*“

Dále podle nich jednotlivé operace zahrnují změnu místa, sběr dat, přenos a uchování informací. Jako další operace jsou zmíněny například nakládka, vykládka, balení, uskladnění, zaskladnění, kontrola, evidence, identifikace, přičemž jsou řazeny mezi netechnologické operace. Aktivní prvky se tedy využívají jako prostředky pro samočinné sledování a evidenci pasivních prvků. (Sixta, Mačát, 2005)

1.1.2 Pasivní prvky

Podle Sixty a Mačáta (2005, s. 173) se do pasivních prvků řadí „*materiál, přepravní prostředky, obaly, odpad a informace, jejichž pohyb z místa a okamžiku jejich vzniku přes různé výrobní a distribuční články do místa a okamžiku jejich výrobní nebo konečné spotřeby představuje podstatnou část hmotné stránky logistických řetězců. Pasivními prvky můžeme nazývat manipulovatelné, přepravované nebo skladovatelné kusy, jednotky nebo zásilky. Účelem manipulačních, přepravních, kompletačních, ložných a dalších operací, jež pasivní prvky postupně musí vykonat je překonat prostor a čas.*“ To jsou operace, které mají pouze netechnologický charakter, tudíž se nemění jejich podstata ani množství.

Základní dělení:

- Obaly a přepravní prostředky, které zajišťují pohyb konečných výrobků,
- odpad, který vzniká při jejich výrobě, distribuci a spotřebě,
- informace.

1.2 Obaly a jejich funkce

Dle Lamberta, Elrama a Stocka (2000, str. 19) „*má balení význam jednak jako forma reklamy/marketingu a jednak pro ochranu a uskladnění z logistického hlediska. Obal může nést důležité informace, které je nutno sdělit spotřebiteli. Esteticky příjemný obal může rovněž upoutat pozornost kupujícího. Z pohledu logistiky poskytuje balení ochranu zboží během jeho uskladnění a přepravy.*“ To je důležité hlavně při poskytování přepravy na dlouhé vzdálenosti, kdy je doba přepravy dlouhá a výrobek, zboží, nebo materiál je vystaven vnějším vlivům delší dobu. Také pokud se jedná o mezinárodní přepravu a kombinují se různé druhy doprav, kde dochází k častější překládce.

Obaly je nutné vybírat taky podle výroby daného výrobního podniku vzhledem na jejich manipulační schopnosti. Pokud by totiž logistika dodávala do výroby obaly se kterými

se nese snadno manipuluje, mohlo by dojít k prostojům, které budou zbytečně snižovat efektivitu výrobních zařízení.

Autoři Sixta a Mačát (2005) dále uvádějí, že obaly dohromady tvoří manipulační a přepravní jednotku, nesou informace důležité pro identifikaci a určení jejich obsahu, pro identifikaci odesílatele a příjemce, pro volbu správného způsobu manipulace, přepravy a uložení ve skladech a v překladištích, informace důležité pro spotřebitele.

Dle Cempírka, Kampfa a Širokého (2009, s. 14) „Z hlediska logistiky je základní funkcí balení uspořádání do pravidelného geometrického tvaru, ochrana a identifikace výrobků a materiálů. V rámci realizace této funkce snižuje obal skladový (ložný) prostor a přidává hmotnost výrobku. Cílem je minimalizovat tyto nevýhody progresivními typy obalů, u kterých je třeba brát ohled i na zpětnou logistiku a ekologii.“

Dále dle autorů musí obal plnit několik základních funkcí:

- Funkce ochranná – tato funkce zajišťuje ochranu před škodlivými vlivy, které působí z vnějšího prostředí. Při přepravě se může jednat především o rázy a nežádoucí vibrace, kdy může dojít k poškrábání výrobku. Zde často napomáhá určitá výztuha (látková, kartónová), která by měla těmto vlivům zabránit. Dalšími nežádoucími vlivy mohou být klimatické změny.
- Funkce manipulační – jak již bylo řečeno, tak obal vytváří manipulační a přepravní jednotku, která prochází celým tokem logistického řetězce. Obaly by měly mít takové rozměry, aby se s nimi dalo dobře manipulovat, a to nejenom při přepravě, ale také ve výrobním závodě, kdy se do nich vkládá materiál. Stejně tak je důležitá stohovatelnost.
- Funkce informační – tato funkce je především zaměřena na poslední článek v logistickém řetězci, kterým je zákazník. Ten si na obalu může přečíst informace spojené se zbožím, které jsou nutné pro jeho spotřebu. Často se uvádí, že informační funkce je propojená s další funkcí obalu, která zde není uvedena, a to je funkce prodejní.

Dalšími funkcemi, které se v literaturách objevují jsou kromě prodejní funkce ještě funkce grafická a ekologická.

V dnešní ekologické době, se poslední zmíněná funkce stává stále častěji předmětem debat a je kladen důraz na její plnění a používání vratných, nebo alternativních obalů oproti papírovým krabicím.

1.2.1 Druhy obalů

Dle Sixty a Mačáta (2005) se obaly dělí v logistické praxi na tři druhy, vzhledem k tomu, jakou plní funkci:

- Spotřebitelský obal,
- Distribuční obaly,
- Převravní obal.

Dále jak autoři uvádí **spotřebitelský obal** slouží pro jeden výrobek, sadu výrobků, nebo pro malý počet kusů stejného výrobku. Tento obal je určen ke konečné spotřebě a plní funkci ochrannou, informační a prodejní. Zaměřují se především na koncového zákazníka v logistickém řetězci.

Distribuční obal bývá obvykle skupinový, nebo sdružený obal a tvoří mezičlánek vložený mezi spotřebitelské a přepravní obaly. Většinou bývá používán v podobě kartonu, nebo podložky kryté smrštitelnou fólií.

Převravní obal podle autorů představuje vnější obal, který by měl být svojí ergonomií přizpůsobený pro snadnou a efektivní přepravu. Během přepravy, která zahrnuje i nakládku s vykládkou, plní obal ochrannou funkci a manipulační funkci. Často také bývá vystaven vnějším vlivům na delší dobu, tudíž jeho konstrukce musí být robustnější než u ostatních druhů obalů.

V neposlední řadě by poté měly obaly při plnění všech funkcí dle Mačáty se Sixtou (2005) zabezpečovat: umožnění automatizace a mechanizace balení, umožnění opětovného použití, a hlavně by velikost obalu měla být podle potřeb zákazníků, s ohledem na velikosti a rozměry jednotlivých palet, aby se s celistvými manipulačními jednotkami (například nastohovanými plastovými boxy na paletě) snadno manipulovalo a daly se dobře fixovat.

1.2.2 Legislativa obalů

Jako většina věcí, tak i nakládání s obaly a s nimi spojeným odpadem podléhá platné legislativě. Tato legislativa upravuje pravidla pro podobu obalů a jejich odpadu, přičemž se snaží svoje normy spojit s Evropskými zákony.

Čtvrtého prosince 2001 byl přijat Zákon o obalech č. 477/2001 Sb. s účinností od 1.1. 2002 ve znění pozdějších předpisů. V aktuálním znění z 1.1. 2018 zákon obsahuje pět částí, přičemž pátá část je zrušená a po čtvrté následuje rovnou šestá. V první části jsou popsány základní ustanovení a povinnosti při nakládání s obaly a odpady z obalů, informace u autorizované obalové společnosti, registrační a evidenční poplatky, dále výkon státní správy

v oblasti nakládání s obaly a odpady z obalů, také ochranná opatření k nápravě a přestupky, poslední hlava první části poté udává společná ustanovení, přechodná a zmocňovací.

Druhá, třetí a čtvrtá část se týkají změn v zákoně o ochraně spotřebitele, změn živnostenského zákona a změn zákona od odpadech. Pátá část byla zrušena a šestá udává účinnost s datem 1.ledna 2002 jak bylo psáno výše. Zákon je nakonec doplněn přechodnými ustanoveními a přílohami. (Česko, 2001)

Dle první paragrafu zákona (Česko, 2001) „*Účelem tohoto zákona je chránit životní prostředí předcházením vzniku odpadů z obalů, a to zejména snižováním hmotnosti, objemu a škodlivosti obalů a chemických látek*“ Druhý paragraf stejného zákona potom vymezuje pojem obal jako výrobek vytvořený z materiálu jakékoliv povahy a určený k pojmutí, ochraně, manipulaci, dodávce, popřípadě prezentaci výrobku, nebo výrobků určených spotřebiteli, nebo jinému konečnému uživateli, jestliže má zároveň:

- V místě nákupu tvořit prodejní obal (prodejní jednotku určenou k prodeji zákazníkovi).
- V místě nákupu tvoří skupinový obal (počet prodejních jednotek prodávaných zákazníkovi).
- V místě nákupu tvoří přepravní obal (k usnadnění manipulace a pomůcka pro umístění do regálů).

1.2.3 Náklady spojené s vratnými obaly

Ne vždy se dá s určitostí říci, kdy je lepší používat vratné obaly, nebo obaly nevratné. Většinou se materiál od dodavatele dodává spíše v nevratném materiálu (kartonové krabice), oproti tomu většinou na zákaznické hotové výrobky se používají obaly vratné (plastové boxy, stillage).

Podle Cempírka, Kampfa a Širokého (2009, s. 16) „*musí vratný obal odolat mechanickému namáhání, které odpovídá riziku nejméně tří oběhů, aniž dojde k nedovolenému snížení jeho odolnosti a ochranné účinnosti, pokud není stanoveno jinak.*“ Pro zavedení vratných, či nevratných obalů se dle autorů dá rozhodnout podle nákladového posouzení ze vztahu:

$$N_n + N_l > N_v + N_u$$

N_n – náklady na nové obaly [Kč]

N_l – náklady na likvidaci nevratných obalů [Kč]

N_v – náklady na oběh vratných obalů [Kč]

N_u – náklady na údržbu a opravy vratných obalů [Kč]

1.3 Technologie automatických identifikačních systémů

Dle Cempírka, Kampfa a Širokého (2009, s. 32) lze pojem automatická identifikace zjednodušeně vysvětlit jako automatické zjištění totožnosti prvků, nebo objektů. „Z pohledu logistiky lze definovat automatické identifikační systémy jako systém, využívající pasivních prvků, které procházejí logistickým řetězcem, k přenosu informací s nimi souvisejících mezi jednotlivými články tohoto logistického řetězce.“ Jako pasivní prvky pak dle autoři uvádí výrobky, díly, nebo z nich vytvořené manipulační a přepravní jednotky, přepravní prostředky (přepravky, palety, kontejnery a jiné). Totožnost těchto prvků se dá následně zjistit buď podle fyzických znaků (podle barvy a tvaru), nebo podle hmotnosti, kódu (čárové), či nosiče dat (snímač RFID)

Mačát a Sixta (2005) uvádějí, že identifikace pasivních prvků se v logistickém řetězci velice rychle rozvíjí směrem k automatické identifikaci, jejíž výhody jsou především vysoká rychlost snímání a také minimální počet chyb.

1.3.1 Základní principy technologií

Dle Daňka (2004) lze informace o materiálu, nebo výrobcích získávat různým způsobem. V dnešní době se ale nejvíce používají technologie optické, radiofrekvenční, indukční a magnetické.

V literatuře od Cempírka, Kampfa a Širokého (2009) se rozšiřuje technologie ještě o princip hlasový.

- **optický princip** – založený na snímání odraženého světla od obrazového kódu osvětleného zdrojem ve viditelném, nebo neviditelném spektru. Jeho význam je největší, protože se tento princip v minulosti využíval nejvíce, až z 80 %. Jednalo se o čárové kódy a písmo OCR,
- **radiofrekvenční přístup** – je založený na základě vysílaného radiofrekvenčního signálu, který vyvolá odpověď ze štítku, jenž je přiložen na snímané jednotce (zkratka pro tento princip je RFID a používá se především pro evidenci dopravních a přepravních prostředků),
- **induktivní princip** – je obdobou frekvenčního, ale přenos kódovaných dat mezi snímačem a štítkem je elektromagnetickou indukcí na malou vzdálenost (evidenci paletových jednotek, kontejnerů apod.),
- **magnetický přístup** – čtení informace zakódované do magnetického proužku na kartě, nebo do čipu, probíhá pomocí snímací hlavy,

- **hlasový princip** – zde se jedná o princip založený na rozpoznávání vybraných slov, nebo řeči.

Autoři dále uvádí, že uplatnění automatické identifikace má široký rozptyl uplatnění a využití. Nemusí se identifikovat pouze výrobky, ale i zaměstnanci a jejich umístění. Oblastmi, které autoři uvádějí jsou hlavně:

- Záznam, identifikace a vyhledávání informací,
- identifikace a vyhledávání předmětů,
- identifikace míst,
- kontrola stavů,
- skladování a řízení procesů,
- transakční procesy.

1.3.2 Druhy používaných technologií

V dnešní době se používá spousta systémů pro automatickou identifikaci, které se liší především principem. Jednotlivé technologie potom, tak trochu předurčují jejich možné využití v určité oblasti. O vhodnosti použití daného systému rozhodují jeho vlastnosti, bezpečnost, chybovost, pořizovací náklady, provozní náklady a mnoho dalších parametrů.

Cempírek, Kampf a Široký (2009) ve své literatuře popisují hned několik systémů automatické identifikace. První jsou čárové kódy, které jsou v dnešní době nejrozšířenější technologií na světě, a to především z důvodu nejnižších pořizovacích nákladů. Dále popisují OCR (Optical Character Recognition), který je výhodný v nečistém prostředí, kde nemusí být přímá viditelnost identifikovaného objektu. To je jeho největší výhodou. Dalším systémem je MICR (Magnetic Ink Character Recognition), který se používá především v bankovním odvětví, kvůli svojí bezpečnosti. Autoři také uvádí technologii RFID, která se v dnešní době začíná používat čím dál tím více, největší uplatnění se nachází v dopravním průmyslu. Dalšími systémy jsou potom indukční, magnetické, paměťové karty a v neposlední řadě Biometrické technologie s Dotykovými technologiemi.

Při volbě vhodného systému se dle RFID portálu (2009a) podnik může rozhodovat nejenom podle ceny, ale také podle jednotlivých kritérií, které budou pro daný podnik nejlepší. Vzhledem k tomu, že informační technologie se posouvají neustále kupředu, je nasnadě připomenout, že jednotlivé systémy jsou vždy omezeny svojí dobou, proto jsou mezi nimi takové rozdíly a v budoucnosti tomu nebude jinak. Základními charakteristikami jsou: Vzdálenost nosiče od snímače, rozsah snímaných znaků, programovatelnost, možnost ručního

doplňování dat, rychlost čtení, spolehlivost, trvanlivost nosiče a kódového označení, vhodnost pro různá prostředí a bezpečnost informací. (Cempírek, Kampf a Široký, 2009).

V diplomové práci jsou dále zmiňovány především čárové kódy, vzhledem k tomu, že jsou dnes nejrozšířenější a také RFID technologie, která má dle RFID portálu (2009b) největší budoucnost.

1.4 Čárové kódy

Čárové kódy jsou nejlevnějším a velice jednoduchým systémem pro automatickou identifikaci, což znamená že jsou nejrozšířenější technologií. Jak uvádí (Sixta a Mačát, 2005) fungují na optickém principu. Jsou založeny na rozdílných vlastnostech tmavých a světlých ploch při ozáření optickým, nebo laserovým paprskem. Jednotlivé kódy se od sebe liší především:

- Použitým kódováním při záznamu dat,
- skladbou záznamu a jeho délkou,
- hustotou záznamu,
- způsobem zabezpečení správnosti dat.

Nosičem informací jsou u kódů jednotlivé čáry a mezery. Při prvním pohledu na kód vypadají mezery i čáry stejné, ale je mezi nimi rozdíl. Jak čáry, tak mezery mohou mít různou šířku. Každý čárový kód musí mít před a za sebou tzv. světlé pásmo, kde nesmí být žádný text ani jiné symboly. To usnadní čtecímu zařízení načtení kódu.

Snímače čárového kódu zajišťují všeobecně sejmutí a dekodování čárového kódu, přičemž zajišťují i následný proces přenesení informace do nadřazeného zařízení. (Hýblová, 2008). Na kombinaci různých informačních technologií potom pomohou pracovat jiné logistické systémy, jako jsou Just in Time, Efficient Consumer Response, či Quick Response.

1.4.1 Skupiny Čárových kódů

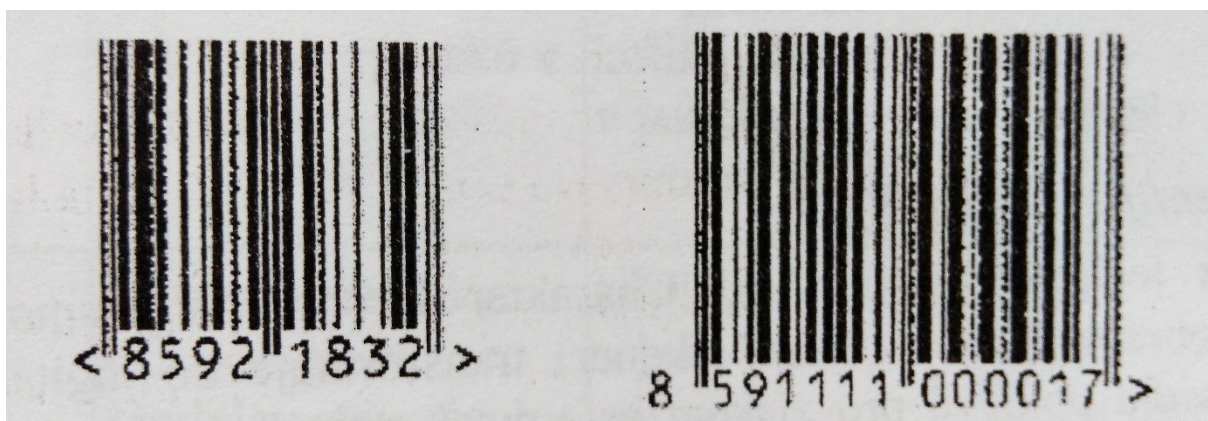
Daněk (2004, s. 166) „V současné době je používáno velké množství různých čárových kódů, které se od sebe vzájemně odlišují. Všechny kódy můžeme rozdělit do dvou základních skupin. Jednu tvoří kódy používané obchodem, druhou skupinu zaujímají kódy využívané v průmyslu. Mezi kódy využívané obchodem můžeme zařadit čárové kódy EAN 8 a EAN 13. Mezi čárové kódy pro průmyslové použití lze zařadit např. kódy Code 2/5, Code 39, Code 128 atd.“

Cempírek a Kampf (2005) uvádějí, že další dělení se může týkat toho, jestli se jedná o kód s licenci, nebo bez ní. Pokud licenci má, tak se jedná o kód s registrací a uživatel má celosvětovou ochranu, která se týká duplicity tohoto kódu u jeho výrobku. Každý takový kód má jasně stanovenou délku a obsah. Jako hlavní příklady jsou již výše zmíněné kódy EAN 8 a EAN 13. Dále autoři uvádí, že kódy bez licence se nazývají volné, kde ovšem uživatel nemá jistotu, že jeho kód z hlediska struktury bude jedinečný. Cempírek, Kampf a Široký (2009) uvádí, že další hledisko dělení je délka kódu. Můžou se zde rozlišovat kódy s pevnou, nebo variabilní délkou, Viz. EAN 8 má přesně 8 znaků a EAN 13 pochopitelně 13. Dále se autoři zmiňují, že z grafického pohledu na čárové kódy je možné rozdělení na:

- Lineární čárové kódy,
- složené čárové kódy,
- dvojdimenzionální čárové kódy.

1.4.2 Lineární čárové kódy

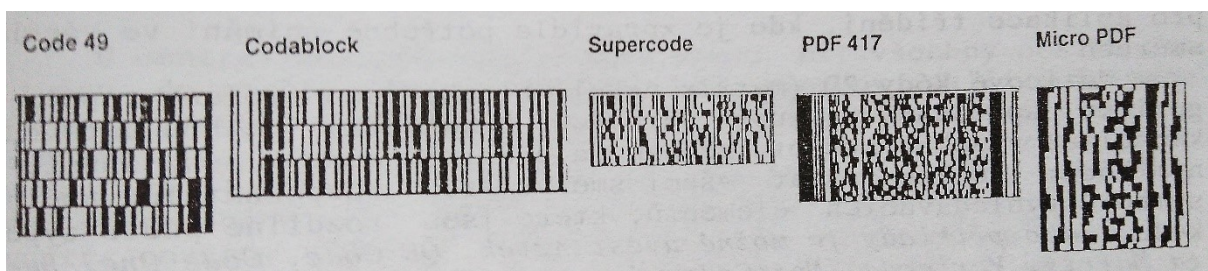
V knize od Lukše (2001) se píše, že v roce 1973 byl v USA a Kanadě zaveden dvanácti (šesti) místný kód UPC, původně založený pro sledování potravinářského zboží. Oproti tomu v Evropě (Bruselu) založena organizace EAN, která má na starosti úpravu a koordinaci používání kódů EAN. Cempírek, Kampf a Široký (2009) ve své knize uvádí, že lineární čárové kódy jsou sestaveny z jednoho řádku čar a mezer. Tyto jsou čteny pomocí čtecí tužky, CCD snímače, nebo pomocí laserových snímačů. Jako příklad se uvádí EAN 8, EAN 13, Code 39, Code 128 atp. V literatuře od Daňka (2004, s. 167) je uvedeno, že „*kódy skupiny EAN 8 a EAN 13 jsou nejznámější kódy užívané pro zboží prodávané v obchodní síti. Tyto kódy může užívat každý stát zapojený do mezinárodního sdružení EAN International.*“ U kódu EAN 13 první tři číslice označují zemi původu zboží, další čtyři čísla nám dávají informaci o výrobci, následujících pět čísel udává informaci o samotném výrobku a poslední číslice je kontrolní. Kód EAN 8 oproti tomu neobsahuje číselnou informaci o výrobku. V České Republice jsou kódy přidělovány organizací GS1 Czech Republic.



Obrázek 2 EAN 8, EAN 13 (Daněk, 2004)

1.4.3 Složené čárové kódy

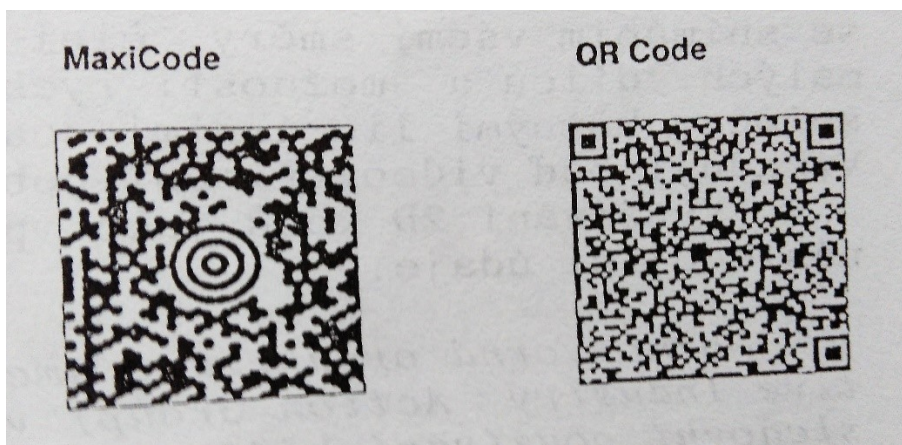
Jak uvádí Cempírek, Kampf a Široký (2009), složené čárové kódy jsou tvořeny z více řádků, čar a mezer. Pravidlem je, že mají společné kódování startovacího a ukončovacího znaku. Čtení je zajištěno pomocí dvojdimenzionálních CCD a laserových snímačů. Jako hlavní příklady těchto kódů jsou uvedeny Code 49, Codeblock, Supercode, MicroPDF 417 (s kapacitou až 338 znaků), PDF 417 (s kapacitou až 2361 znaků).



Obrázek 3 Složené čárové kódy (Lukšů, 2001)

1.4.4 Dvojdimenzionální čárové kódy

Daněk (2004) uvádí, že dvojdimenzionální čárové kódy jsou novou generací kódů s velmi vysokou kapacitou informací a možností detekce a oprav chyb. Jak píše Cempírek a Kampf (2005, s.74) „dvojdimenzionální kódy jsou tvořeny z polygonicky uspořádaných skupin datových buněk (míst) s typickým symbolem, rozdílným podle typu kódu. Tyto kódy mohou číst snímače např. s označením CCD-Array“ Vytvoření 2D kódu je stejně nákladné jako vytvoření EAN 13.

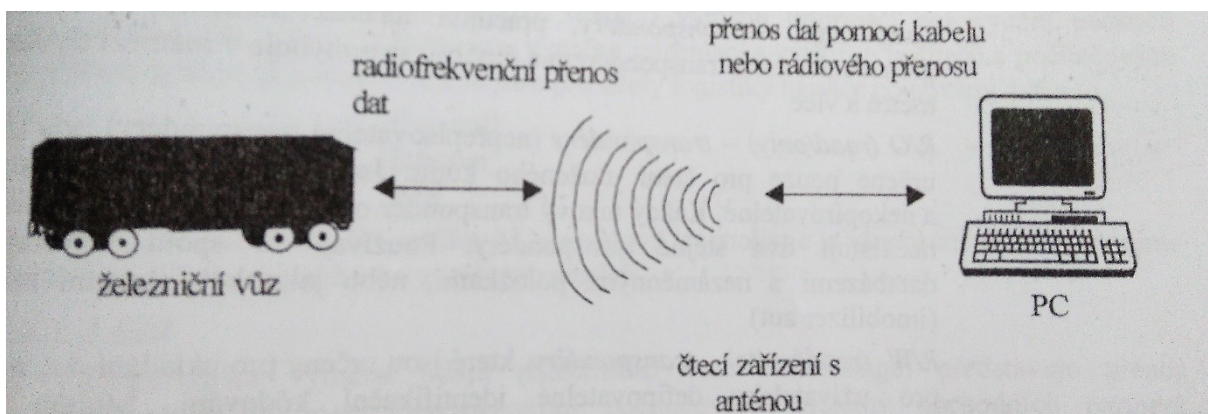


Obrázek 4 Dvojdímenzionální kódy (Lukšů, 2001)

Dle Cempírka, Kampfa a Širokého (2009) je také velice důležitá kódovací tabulka. Dle znaků, které jsou v této tabulce uvedeny se rozlišují: kódy numerické, numerické se speciálními znaky a alfanumerické.

1.5 RFID – radiofrekvenční identifikace

Je dle Daňka (2004) bezkontaktní identifikační systém, který je založen na principu přenosu radiových dat mezi vysílačem a objektem v pohybu (materiál, automobil, palety, přepravky atd.), který je vybaven transpodérem.



Obrázek 5 Technologie identifikace a přenosu dat pomocí čtečky (Daněk, 2004)

Princip dle autora spočívá v tom, že vysílač periodicky vysílá signál pomocí vlastní antény do prostoru a pokud se v dané oblasti objeví objekt s transpodérem, tak automaticky odpoví zpátky. Tento proces je zaznamenán do počítače, ve kterém je následně vše zobrazeno v příslušném softwaru.

Dle Sodomky a Klčové (2010) se o radiofrekvenční technologii začalo mluvit už během 40. let minulého století. Nicméně k jejich plnému využití začíná docházet až v dnešní době

vzhledem ke třem hlavním faktorům. Prvním z nich bylo nalezení způsobu výroby čipů méně nákladnou cestou, vzhledem k tomu, že jsou jádrem celé technologie. Druhým bodem bylo výrazné rozšíření internetu, což je spojené se sdílením dat v reálném čas a posledním faktorem bylo rozšíření mobilních technologií, které umožňují snímat data v jakékoliv lokalitě a jejich bezdrátový přenos zpátky do informačního systému.

Dále autoři uvádí, že tato technologie má potenciál zvýšit efektivitu, transparentnost, kvalitu zboží a služeb, snížit náklady, přebytečné zásoby a zlepšit využití zdrojů. Klíčem k dosažení výše uvedených benefitů jsou náklady na tagy. Sodomka a Klčová (2010 s. 347) „Jeden kanadský výrobce spotřebního zboží spočítal, že zlom pro opravdu efektivní využití technologie RFID přijde ve chvíli, kdy se cena RFID čipu dostane pod hranici 15 centů za kus (tedy asi tři koruny). Pak bude reálné začít uvažovat o nahrazení čárových kódů právě RFID čipy.“

Sixta a Mačát (2005) uvádějí, že transpodéry se dělí dle mnoha hledisek, ovšem hlavním z nich je „smart label“, který odpovídá standardu ISO 15693 s jednotnou provozní frekvencí 13,56 MHz, akčním rádiem do jednoho metru a integrovanou antikolizní technikou. Jeho hlavní výhodou je standardizace, díky níž je celosvětově použitelný, a proto má zajištěnou budoucnost. Autoři dále uvádí, že tyto vlastnosti zaručují jeho využití především v logistice.

Typy RFID tagů:

Tagy u radiofrekvenční technologie se dělí podle mnoha hledisek. Sixta a Mačát (2005) rozdělují transpodéry na aktivní a pasivní.

- **aktivní** – samovolně vysílají své informace, protože obsahují vlastní baterii, která má životnost zhruba pět let. Většinou fungují na frekvencích 868 MHz, nebo 2,4 GHz a jejich operační vzdálenost je až 100 metrů. Bohužel tyto tagy vyžadují poměrně vysoké náklady, vzhledem k používané baterii jejíž výdrž a následná výměna je závislá na okolní teplotě,
- **pasivní** – mají různé operační vzdálenosti a neobsahují vlastní zdroj (baterii). To znamená, že jsou levnější a jejich životnost je víceméně neomezená. Výsledkem toho je rozšířenost pasivních tagů mnohem větší než aktivních.

Další rozdělení tagů je závislé na vzdálenosti, při které je identifikace možná. Toto rozdělení tagů popisuje Daněk (2004) následovně:

- **close-coupling** – tyto tagy musí přejít přes čtečku, nebo určitou oblast v bezprostřední vzdálenosti do jednoho centimetru, jinak nejsou zaznamenávány,

- **remote-coupling** – jsou se čtecím zařízením tzv. „vzdáleně spojené“, což znamená, že jejich přenos je zaznamenáván do vzdálenosti jednoho metru (maximálně),
- **longe-range** – pracují na základě mikrovlnného proudění. Tato metoda prodlužuje vzdálenost čtení mezi tagem a čtečkou až na deset metrů a více,
- **read only (RO)** – fungují na nepřepisovatelném principu. To znamená, že uložená informace je naprosto jedinečná a každý takový tag obsahuje unikátní kód. Nikdy tedy není možné potkat dva stejně tagy tohoto typu,
- **Ready/write (R/W)** – obsahují paměť ze které je možné nejenom číst, ale je možné do ní i zapisovat nové věci (přepisovat staré).

Gaben (2015) na svých stránkách uvádí, že výběr frekvence pro použití technologie RFID je jedna z nejdůležitějších částí při jejím zavádění. Tato volba je totiž ovlivněna mnoha faktory, které je nutno brát v potaz (dosah čtení, prostředí a jeho vlivy, rychlost a kvalita snímání)

To znamená, že další možností dělení RFID technologie je její funkčnost v různých frekvenčních pásmech. Automatizace (2015) uvádí, že jsou čtyři základní pásma frekvencí a každé z nich má svoje specifika.

- **Low Frequency (LF)**

Jedná se o pásmo 125-134 kHz, které má velmi malou čtecí vzdálenost (zhruba do dvaceti centimetrů) a nízkou přenosovou rychlost (vyšší než u LF). Využívají se zde především pasivní tagy s nepřepisovatelnou pamětí. Pro příklad se uvádí průkazy docházky, nebo čipy ve zvířatech.

- **High frequency (HF)**

U tohoto pásma je frekvence 13,56 MHz a má vyšší čtecí vzdálenost (zhruba do jednoho metru). Stejně jako u Low frequency se zde využívají spíše pasivní tagy. Pro příklad jsou uvedeny chytré karty, etikety a sledování palet, nebo přepravek.

- **Ultra high frequency (UHF)**

Zde je frekvence mezi 860-960 MHz a čtecí schopnost až do tří metrů (využívají se například čtecí brány). Systémy UHF mají ve světě nejednotnou frekvenci. U nás v Evropě a Africe je frekvence 865-869 MHz, Americké kontinenty mají 902-928 a Asie má frekvenci 950-956 MHz. Výhodou je velká přenosová rychlost a levnější výroba. Využívá ISO standardu a EPC (electronic product code). Tento kód je přidělován celosvětovou organizací GS1, která dává každému výrobku unikátní sériové číslo.

- **Microwave (MW)**

Pracuje na frekvenci 2,4 GHz s vysokou přenosovou rychlostí a čtečí vzdálenost. S aktivními tagy je možné prodloužit vzdálenost na několik desítek metrů, ale jsou mnohem dražší. Využívají se například u elektronického mýtného, nebo identifikace zavazadel v letecké přepravě.

1.6 Porovnání Čárových kódů a RFID technologie

S přibývajícím časem budou určitě RFID tagy nahrazovat čárové kódy úplně, ale v dnešní době ještě není technologie výroby tagů natolik vyspělá, aby se mohly tagy vyrábět za konkurenceschopnou cenu. To znamená, že by se nyní měly obě technologie doplňovat, dokud nebude možné vyrábět tagy za cenu jako čárové kódy. Toto propojení je již zřejmé na takzvaných Smart labelech, které jsou z jedné strany tagem a z druhé strany mají pole vhodné na popis jako čárový kód.

Vlastnosti	Čárový kód	RFID
Viditelnost	Pro přečtení je nutná	Pro přečtení není nutná
Zaměřitelnost	Pro přečtení je nutná	Pro přečtení není nutná
Chybovost	Vysoká	Nízká
Životnost	Nízká	Vysoká
Náročnost na ukládání dat	Nízká	Vysoká
Kapacita	Omezená	Vysoká (dle typu čipu)
Odladění technologie	Nenáročné	Náročné
Nároky na školení	Srovnatelné s RFID	Srovnatelné s čár. kódem
Náklady	Nízké	Vysoké

Obrázek 6 Obecné srovnání RFID a čárových kódů (Sodomka, 2010)

1.7 Cíle dosažitelné pomocí zavedení automatické identifikace

Dle publikace Cempírka a Kampfa (2005) jsou cíle zavedení automatické identifikace následující:

- ekonomický – vzhledem k rostoucí tendenci přepraveného objemu bude kvalitnější kontrola, snížení počtu reklamací, úhradu škod způsobených přepravou a snížení nákladů na komunikaci s se zákazníky a řidiči,
- provozní – rychlejší a kvalitnější kontrola zásilek, což vede k úspoře času, další výhodou je přesnější a rychlejší informační tok mezi prvky přepravního řetězce
- strategický – zlepšení informovanosti jak v podniku, tak mimo něj. Vyšší konkurenceschopnost a přizpůsobení se nadnárodním standardům.

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU EVIDENCE OBALŮ

V této kapitole je práce zaměřena na současný stav evidence vratných obalů ve společnosti Faurecia Interiors Pardubice s.r.o. a vše co je s ním spojené. Začátek kapitoly je zaměřen na představení společnosti Faurecia ve světě, dále je představena společnost na území České republiky se zaměřením na Pardubickou pobočku a je zde také zmíněno něco z historie. Následně jsou zde popsány všechny používané typy obalů, jejich tok od zákazníka do Faurecie a následné ukončení smyčky zpátky u zákazníka. Veškerá data použita v této části jsou z interních materiálů společnosti Faurecia.

2.1 Představení společnosti

Společnost Faurecia je jedním z největších dodavatelů komponentů pro automobilový průmysl na celém světě. Hlavní zaměření společnosti je na autosedačky, interiéry vozidel a výfukové systémy. Ve všech třech oblastech je Faurecia jedničkou a má prodáno přes 4 miliardy komponent v každé z nich. Autosedačky jsou dodávány například do vozidel Ford F150, Audi Q7, nebo Chevrolet Colorado. Interiéry jsou například ve vozidlech Mercedes-Benz classe-S coupé, nebo Ford Mustang. Do Mustangu Faurecia dodává například také výfukové systémy, které najdeme třeba i Nissanu Titan.

2.2 Historie společnosti

V roce 1914 otevřel Francouz Bertrand Faure svou první dílnu, která se specializovala na výrobu sedadel pro tramvaje a metro v Paříži. Faureho společnost byla pak známá jako **Bertrand Faure Group**. V roce 1929, patnáct let po založení BFG, získala společnost patentovanou licenci na efektivní výrobu pružinových matrací a sedaček pro automobily a tramvaje. Po druhé světové válce poptávka po těchto výrobcích výrazně vzrostla.

V roce 1987 sloučil francouzský výrobce Peugeot dceřiné společnosti AOP (ACIERS a Outillages Peugeot – Peugeot oceli a nástroje) a jízdní kola Peugeot a dal tak vzniknout nové společnosti **ECIA** (zařízení a komponenty pro automobilový průmysl). V následujících letech ECIA přebrala několik velkých společností a stala se tak lídrem evropského trhu pro výfukové systémy, sedačky a části interiéru a exteriéru vozidel ještě před tím, než se spojila s BFG.

V prosinci 1997 předložila ECIA holdingu Bertrand Faure nabídku na převzetí. Fúze se uskutečnila a společnost **Faurecia** byla založena o dva roky později, v roce 1999, což vedlo k podniku s 32 000 zaměstnanci, obratem více než 4 miliardy EUR a mezinárodním vlivem, který měl silné vazby především na automobilový průmysl v Německu.

2.3 Faurecia mimo Českou republiku

Po celém světě má Faurecia zastoupení v třiceti šesti zemích, kde najdeme přes 300 závodů. Hlavní pokrytí Faurecie je především v Evropě, kde se nachází 123 závodů s více než 55 000 zaměstnanci, což pokrývá zhruba 51 % přidané hodnoty celé společnosti. Druhá v pořadí je Severní Amerika, kde je zaměstnáváno přes 20 000 pracovníků, ve 43 závodech. Na třetím místě v pomyslném žebříčku je Asie s více než 16 500 zaměstnanci a 71 závodů. Na konec je spojena Jižní Amerika se zbytkem světa, kde pracuje přes 6000 zaměstnanců ve 28 závodech. Ačkoliv je jméno Faurecia pro širokou veřejnost většinou neznámé, tak spousta světových automobilek má ve svém portfoliu vozidlo, které obsahuje něco z jejich podniků. Jako příklad má Faurecia na webu uvedeny značky Ford, Audi, Škoda, Mercedes-Benz a Tesla.

2.4 Faurecia v České republice

Jak bylo uvedeno výše, tak v Evropě je největší přidaná hodnota celé společnosti, což znamená, že se do jejího výsledku promítá i práce na našem území. Nachází se zde sedm podniků, která jsou rozprostřeny po celých Čechách:

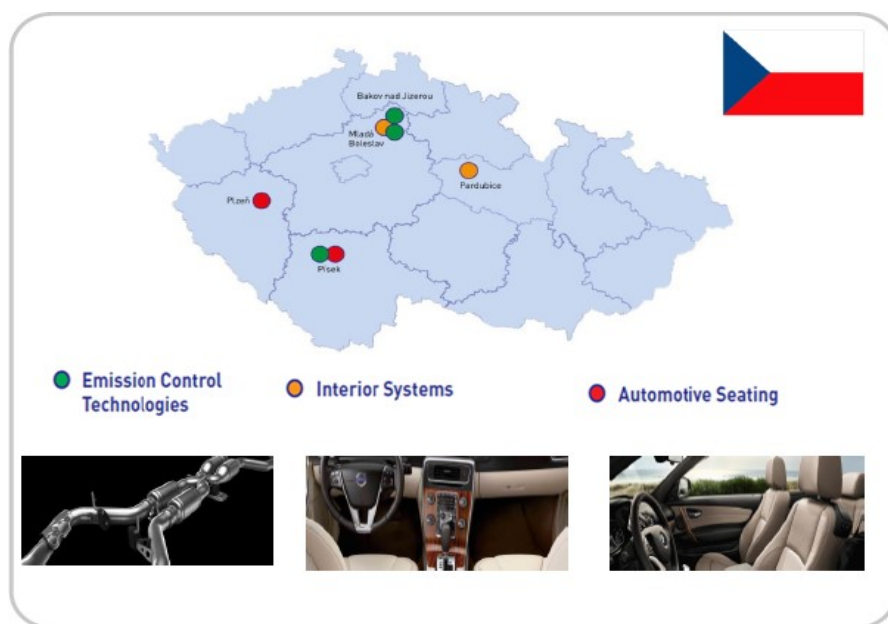
- Faurecia Exhaust Systems s.r.o. (Bakov nad Jizerou),
- Faurecia Interiors Systems s.r.o. (Mladá Boleslav – Plazy),
- Faurecia Emissions Control Technologies s.r.o. (Mladá Boleslav – Bezděčín),
- Faurecia Automotive Czech Republic s.r.o. (Písek),
- Faurecia Components s.r.o. (Písek),
- Faurecia Plzeň (Nýřany u Plzně),
- Faurecia Interiors s.r.o. (Pardubice).

Poslední jmenovaný závod v Pardubicích je jedním ze dvou v ČR, který spadá do oblasti „interiérů“ a zaměřuje se na výrobu z textilu a plastů pro automobilový průmysl. Pardubický závod je unikátní především kombinací dvou technologií, které se v něm používají. Jedná se o vstřikování plastů a termoformátování textilií. Historie tohoto závodu sahá až do poloviny 90. let minulého století. Během této doby podnik procházel změnami majitelů, změnou zaměření výroby, ale po celý ten čas byl spojen s automobilovým průmyslem.

Posledním majitelem se dne 1.3. 2012 stala skupina Faurecia, která v Pardubicích produkuje dodnes. Hlavními zákazníky tohoto podniku jsou Toyota-Peugeot-Citroen Automobile – zkráceně TPCA, Generali Motors – GM a Škoda. Nejnovějšími projekty, které mají Pardubice ve svém portfoliu jsou BMW a Opel Mokka. Tyto projekty by měly přejít do sériové výroby v roce 2018, potažmo 2019. K dnešnímu dni zaměstnává podnik zhruba 400

zaměstnanců, kteří se snaží zajistit plynulý chod podniku, aby Pardubice mohly nadále získávat nové projekty a být konkurenceschopným hráčem na poli automotive.

V roce 2016 prošel podnik kompletní rekonstrukcí, které byla nezbytně nutná, aby zde nebyly spokojeny pouze návštěvy, ale především zaměstnanci. Tato rekonstrukce se týkala všech výrobních hal, společných prostor i jednotlivých kanceláří, které potřebovaly nové vybavení i fasádu.



Obrázek 7 Příručka pro zaměstnance (Faurecia, 2018)

Stejně jako jiné pobočky, tak i Pardubická Faurecia využívá metodu FES – Faurecia Excellence Systém. Je to kompletní systém (postupy, standarty, pokyny atd.), který zahrnuje všechny firemní činnosti, od výzkumu a vývoje přes výrobu až k prodeji. FES je postaven na osvědčených principech a je neustále zlepšován díky používání nejlepších zkušeností a příkladů skupiny Faurecia z celého světa. To Faurecii umožňuje dosáhnout těch nejlepších výsledků v oblasti kvality, nákladů, dodávek a lidských zdrojů.

2.5 Používané obaly

Jsou v podniku stejně důležité jako samotná výroba. Pokud totiž podnik vyrábí a následně nemá do čeho balit, tak je to stejné jako by vůbec nevyráběl. Nedochozí totiž k expedici a zákazník následně může reklamovat prostoje ve vlastní výrobě, nebo reklamovat chybějící balení, které je v jeho vlastnictví. Aby se předcházelo podobným problémům, tak je nutné vést podrobnou a přehlednou obalovou databázi, která bohužel v pardubické Faurecii chybí. To má za následek ztrátu nejen financí, ale také času, který je nutno věnovat neustálé

inventarizaci ať už za pomoci zaměstnanců ve skladu, nebo samotných materiálových plánovačů, či zákaznických kontaktů.

Jak bylo uvedeno v kapitolách dříve, tak obaly mají několik funkcí a stejně tak se dají dělit podle několika hledisek, jedním z nich je dělení na vratné a nevratné. Ve všech případech je používání určitého obalu předmětem dohody, buď mezi dodavatelem materiálu a Faurecií jakožto zákazníkem, nebo mezi Faurecií jakožto dodavatelem a jejím zákazníkem. Většinou tento problém řeší projektové oddělení, které zajišťuje zavedení nových projektů od zkušebních dodávek až po přechod na sériovou výrobu. Pokud se jedná o dodavatele materiálu a Faurecia vystupuje jako zákazník, tak v poměru vratných a nevratných obalů se čísla pohybují v poměru okolo 35 % vratných ku 65 % nevratných obalů. Pokud se jedná o variantu, kde Faurecia vystupuje jako dodavatel, tak se dá říci, že zhruba 95 % veškerých obalů je vratných. Vzhledem k tomu, že Faurecia v Pardubicích je podnik, který se zaměřuje na textilní a plastovou výrobu, tak je zřejmé, že počet nevratných obalů od dodavatelů je větší než jinde. To je zapříčiněno tím, že většina materiálu, který přichází od dodavatelů se nezdeformuje, nebo nepoškodí, pokud bude zabalen v kartonových krabicích. Díky tomu dodavatel raději použije kartonovou krabici, která je pro něho levnější a nemusí zbytečně investovat do vratných obalů, které by třeba následně nevyužil. Oproti tomu od Faurecie jakožto dodavatele již odchází komponenty do vozidel, které se snadno poničí, pokud se jedná o textilní výplně do dveří, nebo kufrů. Stejně tak se snadno poškrábou plastové díly, které patří na palubní desku vozu, nebo středový panel. To znamená, že je nutné s těmito díly nakládat velice opatrně jak ve výrobě, tak při manipulaci s nimi a je potřeba pro ně použít pevná balení. Například plastové boxy (Kltčka), nebo kovové klece a stillage.

Hlavní obaly, které se používají ve Faurecii jsou:

- Kartonové krabice,
- octabiny,
- plastové malé boxy (KLT), plastové velké boxy,
- kovové klece,
- stillage,
- polystyrenové boxy (tvarované přesně na určité díly),
- ostatní.

Většina z těchto balení jsou ještě položena na dřevěných, či plastových paletách, které jsou součástí balení. Stejně tak koberce, které se používají na textilní výrobu jsou staženy páskami k sobě a položeny pouze na paletách.

Dalším důležitým bodem je vlastnictví obalů a zajišťování jejich přepravy. Stejně jako používání daného typu obalu a jeho náhradního balení se musí ve smlouvě určit, kdo bude vlastníkem používaného obalu a kdo zajišťuje přepravu. Většinou je vlastnictví u projektu dané jednoznačně, tudíž je vlastníkem buď Faurecie, nebo zákazník. Jsou ovšem i případy, kdy dochází k dělení nákladů a následnému odkupu balení jednou, nebo druhou stranou.

2.5.1 Kartonové krabice

Jsou jednorázové obaly z vlnité lepenky, které se používají pro většinu dodávaných materiálů díky svojí ceně a variabilitě. Je to nejlevnější možný obal a je možné si ho nechat modifikovat do jakékoliv velikosti podle potřeb materiálu. Kromě toho je možné nechat krabice zpevnit výztuhami, aby nedocházelo k deformaci při jejich stohování. Potažmo krabici rozdělit na několik pater pomocí proložek.



Obrázek 8 a 9 Kartonová krabice malá a velká (Autor)

2.5.2 Octabiny

Jsou specifická obalová jednotka, ve které se do Faurecie dováží granulát, který je potřebný na výrobu plastů. Většinou se jedná o velké jednotky, které mají okolo jedné tuny hmotnosti, protože granulátu je potřeba na vyrobení jednoho kusu středového panelu, či jiné plastové části, velké množství. To znamená, že by nemělo smysl dovážet granulát po jednotlivých boxech. Granulátů se samozřejmě ve výrobě používá velké množství druhů, protože jejich vlastnosti jsou specifické. Na první pohled se mohou lišit pouze barvou, ale hlavní rozdíl je nakonec vidět nejvíce na povrchu vylisovaného plastu. Každý totiž vytvoří díky svým specifickým vlastnostem různou drsnost.



Obrázek 10 a 11 Octabin ve skladu, Octabin napojený na sušárnu (Autor)

2.5.3 Plastové boxy – KLT, Velké plastové boxy

Jsou ve většině případů vratné obaly, které se používají pro některé dodavatelské materiály, které jsou náchylnější na poškození, ovšem jejich hlavní využití je pro finální komponenty. Vzhledem k tomu, že jsou vyrobeny z umělé hmoty, tak jsou mnohem pevnější než klasické kartonové krabice a díky tomu jsou i stohovatelnější. Stejně jako kartonové krabice se dají nechat vyrobit na zakázku ve všech možných rozměrech, ale kvůli výrobnímu materiálu jsou mnohonásobně dražší. Na druhou stranu je jejich životnost několikanásobně delší a pokud je má ve vlastnictví Faurecia, tak se mohou využít po ukončení projektu i jinde. Ve většině případů se boxy nachází ve společnosti plastového víka, které brání tomu, aby se od sebe menší boxy na plastové, či dřevěné paletě oddělily.



Obrázek 12 a 13 Kltčka na plastové paletě a velký box (Autor)

2.5.4 Kovové klece

Jsou dalším příkladem vratného balení ve Faurecii a používají se na projekt, který je ještě před sériovou výrobou. Velkou výhodou tohoto balení je stohovatelnost, stejně jako u plastových boxů je možné je stohovat až do maximální povolené výšky v dané hale. Navíc mají oproti plastovým i kartonovým krabicím výhodu v podobě pevnosti, kdy se při nešetrné manipulaci s ještěrkou nezničí tak snadno. Další výhodou je u těchto klecí možnost přístupu k dílům v případě, že jsou již naskládány na sobě. Klece mají po delších stranách skládací mříže, které umožní přístup k dílům a jejich možnou kontrolu, či výměnu. Ovšem i toto balení má své zápory a tím je především váha. Jedna kovová klec bez dílů může vážit i přes 150 kilogramů, což je s ohledem na dopravu nevýhoda. Druhý typ klecí bez skládacích mříží na straně se používá především pro přepravu odpadu, viz. obrázek na pravé straně.



Obrázek 14 a 15 Klec s otevíracími boky, klec na odpad (Autor)

2.5.5 Stillage

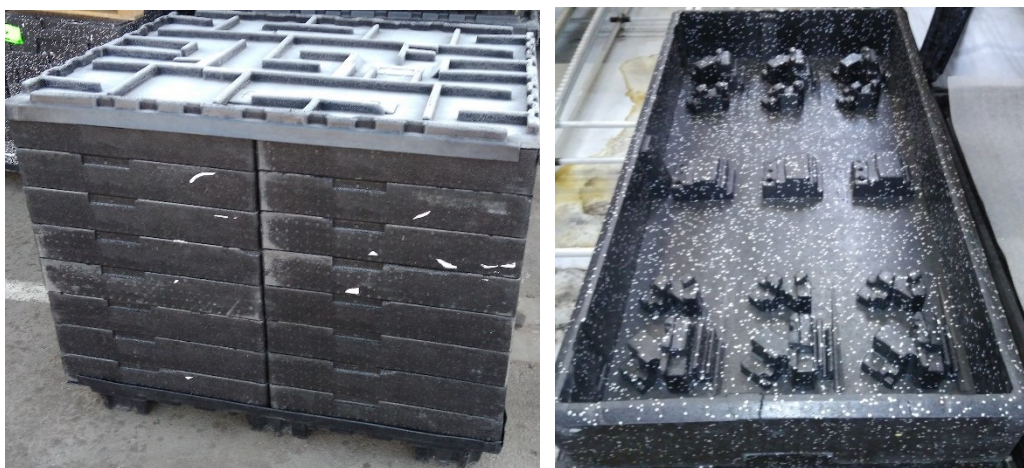
Je velice podobná kovové kleci s tím rozdílem, že místo volného místa uprostřed je zde upevněno několik držáků na hotové díly. Držáky jsou umístěny tak, aby na ně šly díly snadno nasadit a navzájem se nedotýkaly. Je to především kvůli možnému poškrábání jednotlivých finálních výrobků, které jsou z plastu a je u nich kladen důraz na nepoškrábání. Pokud by došlo k poškrábání těchto komponentů, tak se musí vyřešit následná reklamace od zákazníka. Při té se zjišťuje, které oddělení udělalo chybu a kde došlo k poškození daného dílu. Stejně jako kovové klece, tak i stillage jsou bohužel velice těžké a jejich váha je přes 100 kilogramů. To znamená, že výrobní proces musí být uzpůsoben tak, aby k manipulaci docházelo pouze za pomoci vysokozdvizného vozíku a operátor nemusel s balením manipulovat sám.



Obrázek 16 a 17 Stillage bez komponentů a s komponenty (Autor)

2.5.6 Polystyrenové boxy

Na první pohled vypadají stejně jako malé plastové boxy, ale při bližším zkoumání je vidět, že se jedná o jiný materiál. Jsou mnohem lehčí než plastové boxy a jejich hlavní výhodou je fakt, že mají vnitřek boxu vyfrézovaný přesně pro potřeby daných dílů. Mimo to je výhodou, že díly jsou v tomto balení usazeny na pevně a nemusí tedy být strach o jejich poškození. Stejně jako KLT jsou tyto boxy dobře stohovatelné a používají se ve spojení s plastovým víkem a paletou.



Obrázek 18 a 19 Celistvé balení a vnitřek polystyrenového obalu (Autor)

2.5.7 Ostatní balení

Výše zmíněna byla především hlavní balení, které se v Pardubické společnosti používají, ale samozřejmě se zde používají i jiná. Jedná se především o nevratná balení, ve kterých se do Faurecie dováží materiál. Jedná se například o plechovky s různými přípravky, či plastové pytle s granulátem. V oblasti vratných obalů jsou používány samozřejmě taky další

typy, ale jejich zastoupení není natolik vysoké, aby museli mít vlastní kapitolu. Zde se dají uvést pro příklad kovové vozíky s kolečky, které mají uprostřed látkovou výplň s jednotlivými prostory pro komponenty.



Obrázek 20 a 21 Plastové pytle s materiálem a pojízdny vozík (Autor)

2.6 Manipulační prostředky

Jsou stejně jako obaly nepostradatelnou součástí podniku a zejména logistiky. Ve Faurecii se používají dva základní typy vysokozdvíhacích vozíků, které se starají o vykládku, nakládku a přesuny těžkých břemen. Těmito břemeny mohou být samotné materiály (koberece pro textilní výrobu), nebo samotné obaly (klece pro finální výrobky z textilní výroby), které není možno manipulovat pomocí lidské síly. Pokud materiál není schopen převést další manipulační jednotka – vláček, tak se o to musí postarat vysokozdvíhací vozík. Poslední manipulační jednotkou, která se stará o přesuny materiálu, nebo finálních komponentů je paletový vozík (s váhou), nevyužívá se tak často jako předešlé jednotky, ale ve výrobním podniku je samozřejmostí, protože ne všude se vysokozdvíhací vozíky dostanou. Díky nim se dá i lépe manipulovat s materiálem přímo u výrobního stroje. Ve Faurecii se jedná především o stroje firmy Jungheinrich, která má s Pardubickou společností uzavřenou smlouvu na pronájem.

2.6.1 Vysokozdvíhací vozíky

Jak bylo uvedeno výše jedná se o stroje společnosti Jungheinrich a jejich využití je především při manipulaci materiálu, obalů, nebo koncových komponentů. Vozíky jsou buď na elektrický, nebo spalovací motor. Některé stroje jezdící do venkovních prostor mají možnost vytápění kabiny. Vozíky jsou vybaveny čelním naklápěním pro jednodušší manipulaci s paletami a kovovými obaly. Samozřejmostí je standardní konstrukce, která umožňuje výhled

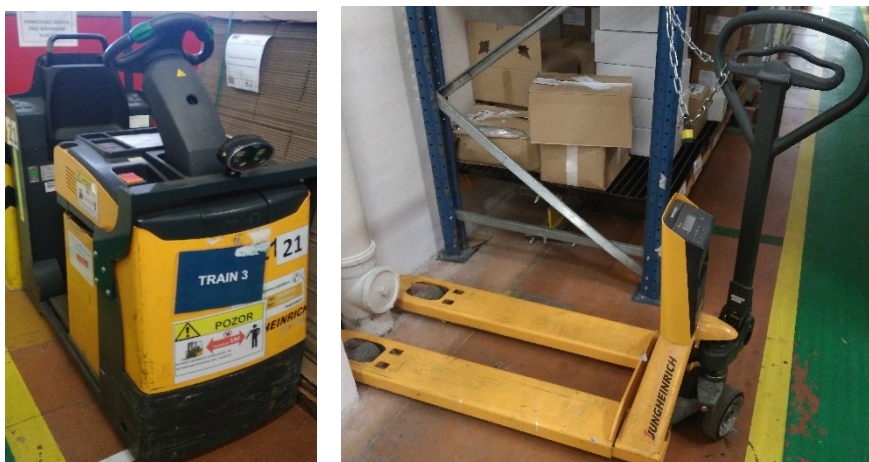
do všech stran, aby měl skladník celou dobu přehled o svém okolí, když manipuluje s břemeny. Každá jednotka je také vybavena ultrafialovým světlem, které je umístěno v zadní části vozu, aby byla zvýšena bezpečnost při pohybu v podniku.



Obrázek 22 Vysokozdvížené vozíky Jungheinrich (Autor)

2.6.2 Menší manipulační prostředky

Jsou v podniku dvojího typu. Jedná se o klasický paletový vozík s váhou, který se využívá při jednotlivých přesunech materiálu, nebo při manipulaci s materiálem v zóně výroby, kam se vysokozdvížený vozík nedostane. Často se také využívá pro projektové účely vzhledem k zjištění váhy obalu, či materiálu pro domluvení přepravy. Druhým prostředkem je klasický vozík, který se v praxi nazývá vláček. Má uzavřený okruh, při kterém sbírá materiál v menších boxech a dováží ho k výrobní lince odkud také konsoliduje prázdné obaly.



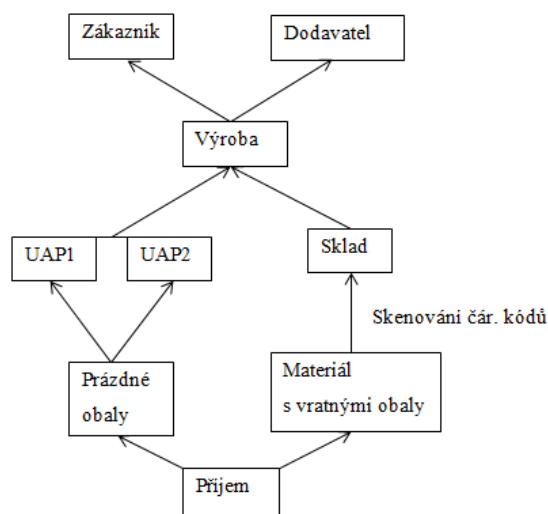
Obrázek 23 a 24 Vláček a ruční paletový vozík (Autor)

2.7 Nynější sledování obalů a inventarizace

Když přijede kamión s prázdnými obaly od zákazníka, nebo vratnými obaly s materiálem, tak řidič předá informaci na stanici příjmu. Zde odevzdá veškeré papíry s počty, které se ovšem nezavádějí nikam do systému. Pokud se jedná o vratné obaly s materiálem, tak se materiál pomocí čárových kódů převede na sklad a řidič vysokozdvížného vozíku ho vyloží na určité místo odkud putuje do skladu. Tudíž je v systému zavedená informace o počtu kusů, nebo kilech materiálu, ale o počtech obalů nikoliv. Pokud se jedná o prázdné obaly, tak se pouze vyloží na určené místo podle toho, jestli budou použity ve výrobní hale jedna, nebo dvě. To znamená, že Faurecia v dnešní době víceméně obaly nesleduje. Jedna ze dvou možností získání informací, které podnik o stavu obalu může získat je fyzická kontrola. Ta ovšem může být nepřesná, protože lidé mohou udělat chybu. Druhá možnost je kontrola v knize příjmů, ačkoliv ta je víceméně nereálná vzhledem k počtu přijatých materiálů za den.

Při inventarizaci vratných obalů, kdy se zjišťují fyzické stavy v podniku se nejčastěji porovnávají čísla od zákazníka s interními čísly Faurecie. To může vést k faktu, že nemáme dostatek obalů, které bychom míti měli. Následuje nutná úhrada nákladů zákazníkovi, který má obaly ve svém vlastnictví, nebo vyúčtování rozdílů do nákladů, pokud se jedná o obaly v našem vlastnictví. Největším problémem je, že Faurecia nemá jakýkoliv evidenční systém, který by byl schopný zaznamenávat počty obalů. To znamená, že pokud přijde zákazník, či dodavatel s informací, že Faurecia nemá dostatek obalů, které obdržela, tak se podnik nemá čím bránit.

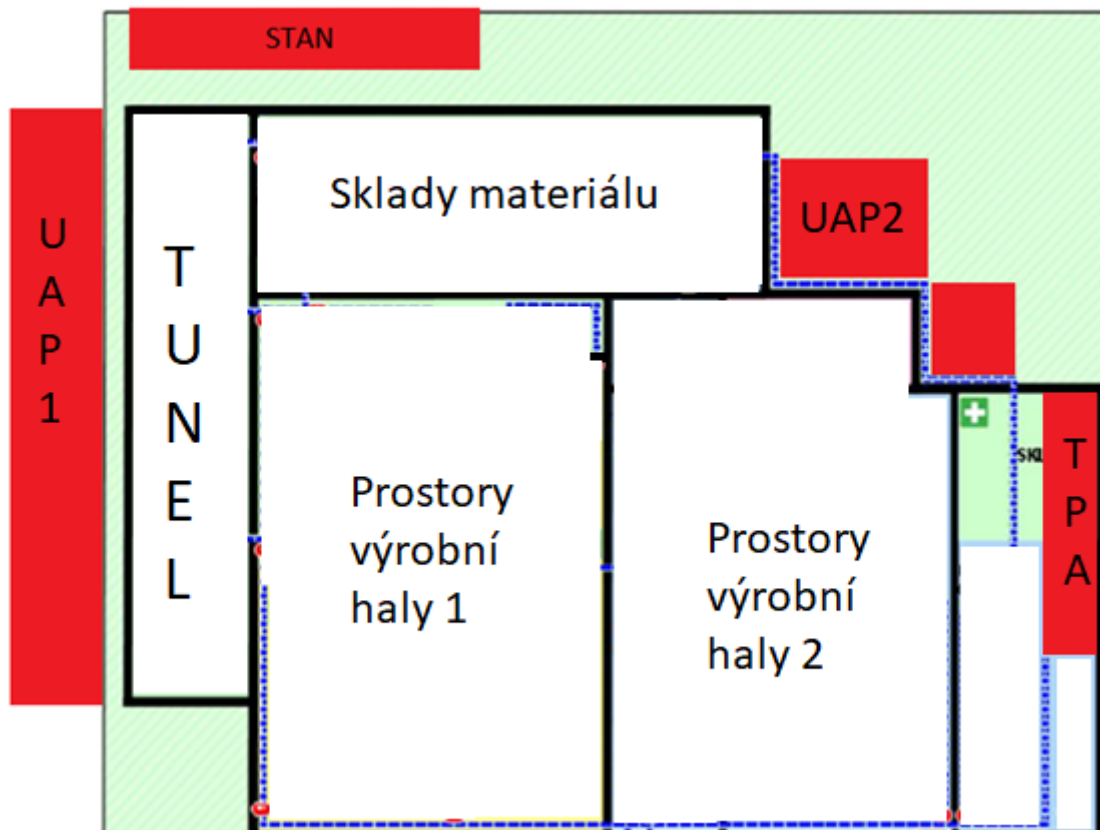
Aby měl podnik dostatečný přehled o počtu vratných balení, kolik jich je ve skladu, potřebuje zavést alespoň nějaký typ jejich automatické evidence. Díky tomu by se dalo zjistit, jestli došlo ke ztrátě obalů mimo společnost (u zákazníka, při přepravě), nebo uvnitř.



Obrázek 25 diagram sledování obalů (Autor)

2.8 Skladování

Jak již bylo zmíněno výše, tak obaly a hotové výrobky se v podniku skladují na přesně určených místech, aby bylo jednodušší provádět jejich fyzickou kontrolu. Při vykládce se obaly složí podle toho, jestli se budou využívat ve výrobní hale jedna, nebo dva. Pokud se budou obaly využívat ve výrobní hale jedna, tak se skládají vedle tunelu (na obrázku UAP1), pokud ve výrobní hale dvě, tak se skládají v zadní části areálu (na obrázku UAP2). Problémem je, že i přes veškerou snahu redukovat obaly na co nejnižší počet, kapacita skladovacích ploch většinou nestačí. To znamená, že obaly musí být často skladovány ve venkovních prostorách, kde může dojít k jejich poškození vlivem nepříznivých podmínek. Pokud se některý z obalů poškodí, tak musí být samozřejmě nahrazen, což zvyšuje náklady. Dalším problémem, který vzniká při venkovním skladování je fakt, že obaly mohou být mokré a musí se před dodáním do výrobního procesu očistit, nebo usušit, což prodlužuje dobu dodání na linku a skladníci tím ztrácejí čas. Pro zvýšení pokrytých skladovacích ploch se koupil „stan“, který ovšem nepokryje veškerou zásobu prázdných obalů a často se využívá také pro některé materiály, nebo hotové výrobky.

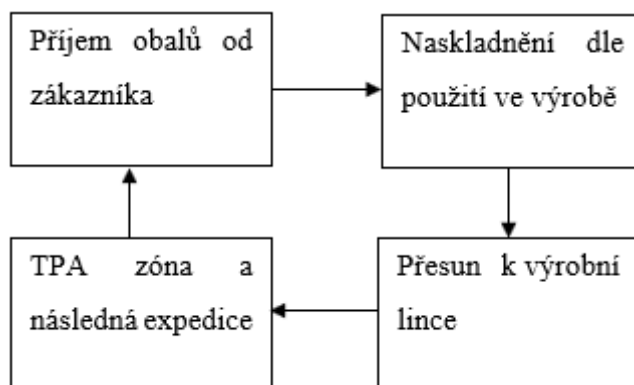


Obrázek 26 půdorys podniku (Autor)

Na obrázku jsou červeně vyznačené plochy pro skladování prázdných obalů a kompletních výrobků, které jsou již připraveny na expedici. Na červené ploše označené UAP1 se skladují obaly, které se používají ve výrobní hale jedna. Obdobně na červené ploše označené UAP2 (včetně malého čtverce pod ní) se skladují obaly, které se používají na výrobní hale dvě. Jak bylo uvedeno dříve, tak červená plocha s označením STAN se používá pro všechny druhy obalů, nebo materiálů, když není zrovna volné místo. Poslední červená plocha označena jako TPA je zóna hotových výrobků z výrobní haly dvě, která čeká na expedici. Hotové výrobky z haly jednou jsou v TPA zónách v tunelu. Pro úplnost je potřeba dodat, že ve výrobní hale jedna se vyrábí plasty a většinou se používají menší kltčka na drobné plastové součástky, či kovové stillage pro velké kusy na palubní desky či středové panely. Oproti tomu ve výrobní hale dvě se vyrábí textil, což jsou ve většině případů rozměrnější kusy výplně dveří, nebo kufrů, a proto se víceméně používají hlavně velká balení jako klec, nebo velké plastové boxy.

2.9 Obalový tok

Probíhá ve Faurecii v obecné rovině stejně jako v jiných výrobních podnicích. Po převedení projektu z trialového na sériový se určí jeden zákaznický kontakt, který se výhradně stará o daný projekt a k němu přidělené díly. Po naplánování výroby do plánu produkce dle odvolávek zákazníků se čeká na přijetí prázdných obalů, aby se mohly naskladnit. Materiál by v tu dobu již měl být na skladě. Na obrázku níže je popsán tok obalů od jejich příjmu, přes naskladnění, přesun k výrobním linkám až k jejich naskladnění do TPA zón odkud se odvázejí na expedici.



Obrázek 27 interní obalový tok (Autor)

2.9.1 Příjem obalů od zákazníka

Při příjezdu kamiónu na vrátnici se řidič prokáže průvodními papíry a vyčká na vpuštění do areálu. Po vpuštění do tunelu jde řidič do kanceláře expedice, kde zanechá průvodní papíry, ve kterých je napsán přesný počet ks nákladu. Kancelář expedice papíry zapracuje do knihy

příjmů a kamión se zatím vyloží. Obaly se vyloží v tunelu, aby kamión mohl opustit prostor a následně se naskladňují na předem určená místa. Pokud se jedná o obaly, které půjdou do výrobní haly jedna, tak se uskladní ve venkovním prostoru okolo tunelu. Pokud jdou na výrobní halu dvě, tak se okolo podniku dovezou na tzv. halu B0 odkud se následně vozí do výroby.

2.9.2 Přesun do výroby

Při výrobě je nastaven časový takt pro veškeré operace tudíž je snadné spočítat, jak dlouho bude trvat naplnění prázdného balení. Díky tomu řidič vysokozdvizného vozíku, nebo vláčku přesně ví za jak dlouho má přijet na dané místo a vyměnit prázdný obal za plný. Samozřejmě je také vybaven mobilním telefonem a pohybuje se v okolí výroby, tudíž při jakékoliv komplikaci ve výrobě dostane v čas informace o tom, že nemá další balení vozit, protože kolem výrobní linky není dostatek prostoru na více prázdných obalů.

2.9.3 TPA zóna a expedice

Po převzetí kompletního balení za prázdný obal jede řidič přímo do takzvané TPA zóny, to je zkratka pro „truck preparation area“. Každá tato zóna musí být jasně označena názvem, který visí od stropu nad danou zónu. Každá oblast také musí mít jasně označené okraje a je nutností, aby před ní stál „totem“ (tabulka s počtem kompletních balení a datem naskladnění). Díky této tabulce se snadněji fyzicky kontrolují kompletní balení při inventarizaci a kontrole v SAPU. Když se skoro nachýlí čas odjezdu kamiónu, tak se kompletní díly přesouvají do dočasné zóny v tunelu (pokud jsou z B0), aby nakládka netrvala tak dlouho kvůli přejíždění delší vzdálenosti. Vzhledem k tomu, že díly z výrobní haly jedna mají TPA zóny v tunelu, tak není nutné tento proces provádět. Po naložení dílů do kamiónu a předání průvodních listin z kanceláře expedice do rukou řidiče, kamión opouští tunel a míří k zákazníkovi.

Tento proces se neustále opakuje a jediný rozdíl je v počtu odvolávaných kusů zákazníkem. Pokud se jedná o materiál s vratnými obaly, tak proces probíhá víceméně stejně. Hlavní rozdíl je v místě uskladnění a následném odeslání prázdných obalů místo kompletních balení.

2.10 Informační systémy

Ve Faurecii se v logistice používají především dva základní informační systémy. Jedná se o Electronic data interchange – EDI a SAP. Tyto dva jsou níže popsány, kromě toho se ještě používá v kanceláři expedice MS excel pro přehledný rozpis příjezdu a odjezdu kamiónů.

2.10.1 EDI

Tento program na elektronickou výměnu dat v předem strukturované podobě využívá Faurecia při přijímání objednávek od zákazníků. Nejdříve zákaznický kontakt přijme předběžné odvolávky, aby měl do budoucnosti výhled o objednávaných množstvích a následně dostane od zákazníka zprávu s přesnými počty. Díky tomu může dát v čas vědět materiálovým plánovačům, aby nedošlo ke zpoždění výroby kvůli nedostatku materiálu.

2.10.2 SAP

V tomto programu se ve Faurecii zaznamenávají veškeré datové informace o materiálech a hotových výrobcích. Stejně tak se zde vedou veškeré informace o pohybech materiálu a hotových výrobků mezi logistikou a výrobními odděleními. Veškeré tyto informace se nahrávají pomocí čárových kódů, které jsou hlavní automatickou identifikací při příjmu materiálu, nebo po výrobě komponentů a jejich zavedení do systému.

2.11 Shrnutí analýzy současného stavu evidence obalů

Na začátku této části byla představena společnost Faurecia jako celek a následně byla konkretizována její pobočka v Pardubicích. Dále zde byly charakterizovány jednotlivé typy používaných vratných i nevratných obalů společně s manipulačními prostředky. Dalšími body byl shrnut již celý proces obalového toku, od příjmu obalů, jejich zaskladnění, přesun po podniku až po naplnění a expedici. Nakonec zde byly shrnuty hlavní informační systémy, které podnik používá.

Z kapitoly vyplývá, že automatická identifikace je jedna z možností, která by mohla Faurecii pomoci v jejich problému hospodaření s obaly. Vzhledem k tomu, že nynější evidence je víceméně nulová a veškerá inventarizace se může porovnat pouze s daty od zákazníka, je víceméně nasnadě některou variantu zavést. Díky tomu by mělo primárně dojít ke snížení nákladů a eliminaci chyb při fyzické kontrole jednotlivých zaměstnanců.

Pokud bude mít Faurecia přehled o všech vratných obalech (vlastních, či jiných firem), povede to nejen ke zlepšení možnosti vyjednávání s nimi ohledně početních nesrovnalostí, ale také ke zvýšení konkurenceschopnosti na trhu jakožto podnik splňující jednu z hlavních podmínek spousty zákazníků, tedy vést obalovou evidenci.

3 NÁVRH NA ZAVEDENÍ AUTOMATICKÉ EVIDENCE OBALŮ

Jak vyplývá z přechozí kapitoly, tak Faurecia v současné době nedisponuje žádným obalovým hospodářstvím a veškeré informace o aktuálním stavu obalů v podniku, nebo u zákazníka nejsou evidovány. To je důvod proč společnost uvažuje o zavedení nového systému sledování obalů pomocí systémů automatické identifikace. V první kapitole diplomové práce byly popsány nejpoužívanější metody automatické evidence, čárové kódy a RFID technologie, se kterými se bude pracovat i v této části.

Před zavedením jedné, nebo druhé varianty je nutné, aby podnik věděl, co přesně od dané technologie očekává. Dále je nutné znát limity společnosti, které nejsou spojeny pouze s náklady na zavedení technologií, ale také s lidským faktorem zapojeným do procesu. Hlavní informace, které Faurecia od zavedení automatické evidence očekává jsou:

- Informace o místě, kde se obaly nachází (Faurecia, zákazník),
- informace o počtu obalů (Faurecia, Zákazník),
- doplňující informace u jednotlivých obalů (poškození apod.).

Následně bude nutné pro zavedení jedné z technologií provést několik rozhodnutí, která jsou s návrhem spojena:

- Výběr vhodných prostředků u obou technologií,
- výběr kompatibilního informačního systému,
- souhrn obou technologií,
- výběr jedné z technologií dle kritérií.

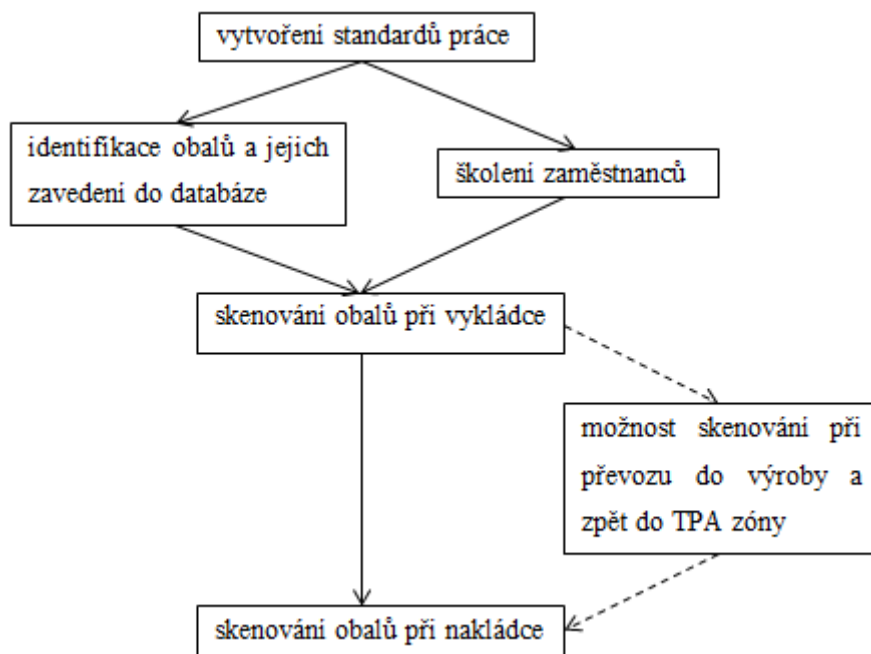
Výše vypsání kroky budou v této části práce popsány, zejména výběr jednotlivých prostředků u každé technologie a jejich co nejlepší možná implementace s ohledem na reálné prostředí a možnosti Pardubické Faurecie.

Na konci kapitoly by poté mělo dojít k porovnání obou variant automatické identifikace z pohledu náročnosti zavádění do provozu a následné funkčnosti bez ohledu na ekonomické hledisko, které bude zohledněno až ve čtvrté části práce.

3.1 Čárové kódy

Tato kapitola obsahuje návrh zavedení automatické identifikace pomocí čárových kódů. Zmíněná technologie se již v podniku používá na etiketách pro příjem materiálu a odchod

kompletních výrobků. Vzhledem k tomu, že Faurecii jde především o počty obalů u zákazníka a na skladě, tak čárový kód nebude obsahovat složité informace pro převod do následného softwaru. Nejprve bude potřeba vybrat etikety, označit jednotlivé obaly čárovými kódy, a poté je zaznamenat do databáze. Ve stejné době by již mělo probíhat školení zaměstnanců, aby se naučili standardizované postupy skenování obalů při nakládce a vykládce. Dalším krokem bude zavedení samotného skenování při reálném provozu. Pro rozšíření kontroly obalů je tu následně ještě možnost sledování obalů při jejich toku podnikem. Při převzetí obalů by se všechny naskenovaly na sklad a při převozu obalů na výrobní linku by je pracovník skladu přeskenoval v systému do výroby. Následně po dokončení výrobního procesu by musel skladník opět obaly přeskenovat, tentokrát do TPA zóny.



Obrázek 28 schéma zavedení čárových kódů (Autor)

3.1.1 Výběr druhu etiket čárových kódů

Vzhledem k tomu, že obaly budou značeny pro interní potřeby podniku, tak není potřeba aby byly etikety zaznamenány u společnosti GS1. To znamená, že bude stačit, pokud se použijí jednorozměrné čárové kódy ve formátu Code 39, nebo code 128. To jsou dle Kodys (2009) univerzální a volně použitelné čárové kódy používané pro kódování alfanumerických dat. Každá etiketa bude obsahovat čárový kód a jedinečnou řadu čísel, která budou přiřazena v systému k obalům. Jak bylo uvedeno výše, tak je důležité zaměřit se na výběr správného typu, vzhledem k prostředí, ve kterém se obaly skladují. Mimo to, že je občas potřeba obaly čistit, což se většinou provádí pouze vodou, tak je hlavním problémem jejich skladovací místo. To se

nachází na nekrytém prostranství, kde nejsou obaly chráněné proti vnějším vlivům jako jsou déšť, sníh apod. To znamená, že výběr správného materiálu je více než důležitý, aby se zabránilo problémům jako jsou ztráta, či poničení etiket a s tím spojené prodloužení skenovacího procesu při vykládce.

Nejodolnějším typem jsou kovové etikety, které nejlépe odolají vnějším vlivům. Další možností jsou potom etikety z polyesteru nebo papírové. Vzhledem k požadavkům, které podnik na etikety má, je využití kovových etiket nejlepší varianta díky odolnosti, ale nejhorší z pohledu ceny. Dalším problémem by byla jejich aplikace na plastové, či kovové plochy, které nejsou zcela ideální pro jejich upevnění. Druhou možností jsou polyesterové etikety. Jejich výhodou je několikanásobně nižší pořizovací hodnota oproti kovovým etiketám, naopak ztrácejí, co se týče odolnosti. Poslední možností jsou papírové etikety, které jsou sice nákladově zanedbatelné, ale jejich odolnost je nulová, takže nemá smysl tento typ brát v potaz s ohledem na požadované vlastnosti. Nejlepší možnou volbou by tedy měly být polyesterové etikety, které jsou oproti papírovým odolnější a oproti kovovému typu jsou mnohem levnější. Díky tomu je poměr ceny a výkonu nejlepší. Pokud se následně vybere správný typ lepidla pro vybrané etikety, tak by neměl být problém ani s přilnavostí k používaným obalům.

Tabulka 1 Ceny jednotlivých druhů etiket

Typ	Cena [Kč/ks] bez DPH
Kovové etikety	41,6
Polyesterové etikety	0,38
Papírové etikety	0,02

Zdroj: Kodys (2018), upraveno autorem

Pořizovací cena jedné kovové etikety se pohybuje okolo 42 korun za kus. Pokud si tuto částku vynásobíme dvěma, potažmo čtyřmi u velkých plastových boxů, tak se dostáváme na částku od 80 do 160 Kč. To je vzhledem k počtu boxů u jednotlivých projektů zbytečně velká suma. Oproti tomu polyesterové etikety, které jsou také velice odolné se pohybují v částkách několikanásobně nižších. To znamená, že při použití čtyř etiket na jeden box je cena pouze okolo koruny a půl. Cena se liší především podle velikosti tištěných štítků a jejich počtu, který se objednává.

Teoretickou alternativou by ještě mohla být technologie vyražení kódů přímo na obalové jednotky. Jedná se o metodu, při které se na požadovanou jednotku vyrazí, vyleptá, nebo vypálí požadovaný kód. Největší výhodou je životnost, která je čitelná po celou dobu

fungování obalu. Naopak nevýhodou je nutnost pořízení speciálního snímače a celková finanční náročnost této technologie.

3.1.2 Pořízení etiket čárových kódů

Pokud by se společnost rozhodla pro tisk vlastních etiket, tak by bylo potřeba pořídit pouze spotřební materiál a program na tisk čárových kódů. Společnost má totiž ve svém vlastnictví tiskárnu Zebra ZT410, kterou používá pro tisk etiket ve skladu příjmu a expedice. Výhodou by tedy bylo ušetření nákladů na zakoupení tiskárny a ušetření času při nahrazování zničené, nebo ztracené etikety. Nevýhodou je nutnost pořízení speciálního softwaru, ve kterém se etikety vytváří, protože Faurecia pro interní potřeby používá složitý systém generování etiket, který by se využít nedal. Na trhu existuje velké množství programů, které zajišťují tisk etiket. Například Barcode Studio, Bartender, nebo ZebraDesigner.



Obrázek 29 Tiskárna Zebra ZT410 (Autor)

Další možností je pořízení etiket externím dodavatelem. Podle ceny by se vybral nejlevnější, který by poslal přímo natištěné role s etiketami podle představ společnosti. Výhodou je ušetření nákladů za spotřební materiál do tiskárny, nový software a v neposlední řadě čas, který by bylo nutné vynaložit do tisknutí etiket a jejich tvorbu v programu. Etikety, které nabízí společnost Kodys jsou vyrobené z polyesteru a jejich odolnost je od -40 °C až do +150 °C. Velikost si zákazník stanovuje podle vlastních potřeb. Cena je závislá na počtu objednaných kusů a kalkulovaná je v poslední části práce.

3.1.3 Výběr snímacího zařízení

Vzhledem k tomu, že se ve Faurecii již používá systém čárových kódů, tak by se neměla pořizovat nová snímací zařízení, ale měla by být snaha použít stávající zařízení, aby nedošlo ke zvýšení nákladů. Stejně tak by bylo dobré, pokud by čárové kódy bylo možné tisknout na vlastní tiskárně. Nynější zařízení, které Faurecia používá je Motorola MC3190-GL3H04E0A. Jedná se o mobilní bezdrátové terminály, které mimo snímání čárových kódů umožňují také, převody a jiné operace. Tyto přístroje přenášejí nasnímaná data online prostřednictvím wifi do počítače a používané databáze. Oproti offline terminálům mají tu výhodu, že není nutné připojovat je k počítači a data následně stahovat. Nevýhodou je nutnost pokrytí podniku wifi signálem. Vzhledem k tomu, že Faurecia má ve vlastnictví hned několik těchto zařízení, tak by nemělo být potřeba pořizovat další. Mimo jiné by se daly použít pro rozšíření kontroly obalů při jejich toku podnikem, protože mohou v systému využít i převod pozic ve skladu a výrobě.



Obrázek 30 Bezdrátový terminál Motorola MC3190 (Autor)

Díky tomu, že jsou tyto terminály určeny pro použití v průmyslovém prostředí, tak jsou velice odolné. Výrobce uvádí, že jsou schopny pracovat při teplotách od -20 °C do 50 °C a odolají opakovanému pádu z výšky 1,2 metru na beton, nebo opakovaným nárazům z výšky 0,5 metru v rotujícím bubnu. Díky svému provedení v tzv. „gun“ verzi jsou příjemné na uchopení a snadno se s nimi manipuluje. Pro pohyb v operačním systému se používá klávesnice, která je pro průmyslové prostředí lepší, než dotykový displej. Nespornou výhodou je také fakt, že zaměstnanci skladu jsou na tyto zařízení již zvyklí a nebudou se muset učit s novými terminály, nebo čtečkami čárových kódů.

Tabulka 2 Technické údaje – Motorola MC3190

Rozměry	193 x 81 x 166 [mm]
Displej	Barevný, 320 x 320 bodů
Napájení	Lithium iontový akumulátor (4800mAH)
Rozhraní	RS-232, USB 1.1
Operační systém	Windows
Paměť	256 MB RAM – rozšiřitelná na 1GB flash
Hmotnost	520 g

Zdroj: Autor (2018)

3.1.4 Software

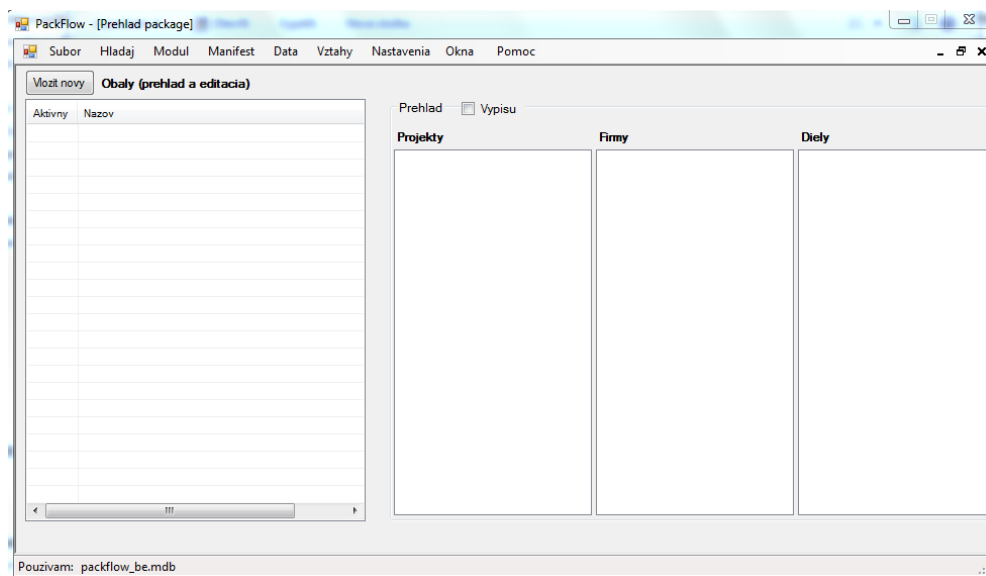
Je dalším důležitým rozhodnutím, které se musí učinit před zavedením automatické evidence. V nynější situaci je možné zavést tři varianty. První varianta je SAP, který se v podniku používá, druhá varianta je využití obalové databáze od kolegů z Košic a poslední varianta je externí program od soukromé společnosti na míru.

SAP je program, který používají všechny Faurecie po světě a jeho potenciál je obrovský. Jediný problém je naučit se správné transakce a zaškolit pracovníka, aby byl schopný s programem jako takovým a transakcemi pracovat. U pracovníků příjmu a expedice by šlo především o zaškolení v obalových transakcích, protože SAP již používat umí. Další výhodou jsou nulové náklady, vzhledem k jeho používání. Hlavní pákou je, ale fakt, že se Faurecie snaží centralizovat své společnosti všude po světě a snaha používat externí aplikace se eliminuje.

Druhá varianta je spojená s přebráním externí aplikace od kolegů z Košic. Náklady budou stejně jako u SAPU nulové, protože kolegové si aplikaci vytvořili sami a pracuje na základu programu MS Access. Jako každá jiná firma, tak i Faurecia samozřejmě využívá kompletní balíček MS Office, takže jediný problém by byl v zaškolení personálu s danou aplikací.

Poslední variantou je využití externí firmy, která umí vypracovat software na míru. Tato varianta je pravděpodobně nejlepší z hlediska funkčnosti celého programu, ale díky tomu i nejdražší.

Kromě poslední varianty, kdy je nutné najmout externí firmu, jsou interní zaměstnanci z oddělení informačních technologií schopní zajistit fungování programů a uspořádat potřebná školení na fungování jednotlivých databází.



Obrázek 31 Prostředí programu packflow (Autor)

3.1.5 Identifikace obalů a zavedení do systému

V této části se jednotlivé obaly budou označovat čárovými kódy a následně zavádět do systému. Každý jednotlivý obal bude označen určitým počtem čárových kódů, podle toho, o jaký obal se bude jednat. Stejně hledisko bude rozhodovat o tom, na kterém místě budou jednotlivé čárové kódy umístěny, vzhledem k jednodušší přístupnosti pro skenování a omezení nadbytečné manipulace. Díky tomu bude mít zodpovědný pracovník snadný přístup k čárovým kódům i v případě, že budou obaly nastohované na sebe, nebo otočené jakýmkoliv směrem.

Pokud se bude jednat o malé plastové boxy KLT, tak by bylo nejlepší, pokud by se čárové kódy umístily ze dvou stran plastového víka, které zaštiťuje paletu jako celek. Každé víko by se dle vlastního výrobního čísla zaevidovalo do databáze s počtem kusů malých plastových boxů, které jsou pod ním na paletě. K tomu by se následně nahrály oba čárové kódy a v softwaru by se tyto informace spárovaly. U polystyrenových vratných obalů, které jsou přepravovány stejně na paletě s víkem by měl být systém stejný.

Když se bude jednat o velké plastové boxy, tak by měl být počet čárových kódů vyšší, tedy čtyři. To je z důvodu, že se dá s jednotkou manipulovat ze všech stran. To znamená, že by nebyla zaručena jistota snadného skenování bez potřeby manipulace, pokud by se jednotka zaskladnila jiným směrem. Umístění by mělo zůstat na okraji plastového víka. V systému ovšem nebude potřeba zadávat počet kusů malých boxů, protože se jedná o jednu ucelenou jednotku. Speciálním případem jsou pak plastové boxy, které jsou kompletní balící jednotkou sami o sobě a nemají paletu ani víko. U těchto typů se budou muset štítky nalepit přímo na plochu boxu, pouze ze dvou stran, a to ve směru odkud jsou v boxu vyfrézované vstupy pro vidle vysokozdvížného vozíku.

Dalšími vratnými obaly jsou v podniku kovové klece. Ty by měly mít čarové kódy pouze dva. Jejich umístění by bylo na kratší straně kovové klece, konkrétně na nosném sloupku směrem ven od kratší strany, aby nedocházelo k problému, kdy jsou klece nastohované vedle sebe a nejde tudíž skenovat ze strany. Speciálně u těchto vratných obalů je nutné, aby pracovník skladu nemusel nadbytečně manipulovat s obaly, protože jedna kovová klec váží okolo 150 kilogramů bez kompletních dílů.

Posledním vratným obalem, který se v podniku často používá je kovové stillage. Jsou sice čtvercového tvaru a může se s nimi manipulovat ze všech stran, ale v podniku je daný směr jejich skladování. Díky tomu nebude potřeba lepit čarové kódy ze všech čtyř stran, ale nalepí se pouze dva, a to směrem odkud se s nimi manipuluje s vidlemi vysokozdvížného vozíku.

Všechny obaly u jednotlivých projektů bude potřeba ručně označit čárovými kódy a následně je naskenovat pomocí čtečky do systému, kde budou spárovány s výrobními čísly jednotlivých vratných obalů. Pokud se bude jednat o malé plastové boxy, nebo polystyrenové balení, tak se bude muset ještě navíc změnit informace o počtu kusů z jednoho na počet boxů na paletě.

Samotná evidence bude časově velice náročná, přičemž nebude možné označit všechny boxy najednou, vzhledem k tomu, že projekty jsou již v provozu. Pokud by se jednalo o nový projekt, tak by se samozřejmě označit daly, ale vlastnictví by muselo být na straně Faurecie. Jako příklad se dá uvést test, který byl proveden s dvěma typy obalů. S dvěma čárovými kódy trvalo očištění v místě označení a následného umístění čarového kódu průměrně 30 sekund. Při testu s druhým typem obalu, který měl 4 čarové kódy byla naměřena hodnota v průměru okolo 60 sekund. Pro zavedení obalu do databáze je potřeba průměrně dalších 60 sekund. Když vybereme projekt S35, který má v loopu mezi Faurecií a zákazníkem 200 obalů, tak dostaneme celkový čas na označení obalů 400 minut. Tuto práci by mohl vykonávat zaměstnanec přijmutý na dohodu, nebo trainee.

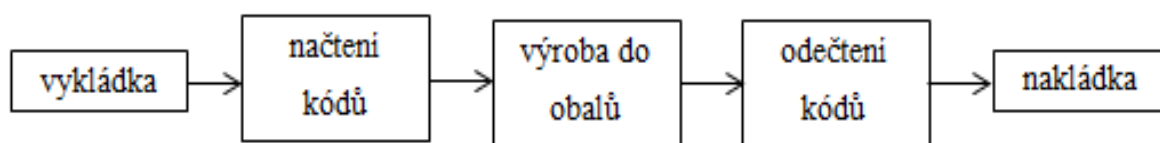
Důležitými body v tomto kroku je určení správného místa, kam etikety nalepovat a zajistit dodržování tohoto postupu. Dále je samozřejmě nutné vybrat správný typ etikety, vzhledem k tomu, kde a jak se budou obaly skladovat. To zabrání následným problémům, které jsou spojené s tímto rozhodnutím.

3.1.6 Skenování při vykládce a nakládce

Po procesu identifikace obalů, jejich zavedení do databáze a spárování dat je dalším logickým krokem skenování při procesu vykládky a nakládky. Samotné skenování by měl provádět jeden ze skladníků, který zrovna vykládá kamión s prázdnými obaly, nebo nakládá

hotové balení pro zákazníka. Při příjezdu kamiónu na vyznačené místo pro vykládku obalů používaných ve výrobní hale jedna se řidič odebere vybavit papíry do kanceláře příjmu, zatím co pracovník skladu bude vykládat jednotlivé obaly na své místo. Po vyložení celého kamiónu pracovník použije snímač a naskenuje veškeré etikety na obalech, které vyložil. Pokud se bude jednat o obaly využívané ve výrobní hale dvě, tak se bude jednat o naprosto identický proces s tím rozdílem, že se bude vykládat na jiném místě.

Při nakládání hotových výrobků by měl být postup podobný, s tím rozdílem, že pracovník vysokozdvizného vozíku bude skenovat obaly postupně před jejich naložením na kamión.



Obrázek 32 schéma identifikace obalů v toku podnikem (Autor)

Jak bylo uvedeno výše, tak před samotným zavedením technologie čárových kódů, bude potřeba vybrat správné etikety a zařídit jejich výrobu, vzhledem k již používaným snímačům, tiskárně. Potom bude teprve možné přejít do samotné realizace, kdy se proškolí personál, nastaví software a posbírají data.

3.2 RFID

Je druhá metoda automatické identifikace, která by teoreticky mohla připadat v úvahu, pokud by ji vedení společnosti schválilo. Stejně jako u čárových kódů, i zde je potřeba nejprve znát prostředí a dle toho vybrat správné typy tagu, čtecí zařízení a jejich umístění. Zároveň je nutné vybrat mezi tagy pasivními a aktivními, vzhledem k nákladům by společnost měla použít tagy pasivní, protože jsou neporovnatelně levnější oproti aktivním, které vlastní baterii pro vysílání signálu.

3.2.1 Výběr RFID tagu

Kromě zvažování velikosti tagu a jeho umístění, je důležité rozhodnout se, jaké požadavky na tagy budou. V Pardubicích se obaly skladují ve venkovních prostorách, kde jsou vystaveny vnějším vlivům, takže jsou namáhány podstatně víc. Od tagu se tedy vyžaduje teplotní a mechanická odolnost. Dalším požadavkem je vzdálenost čtení, boxy i klece se často stohují na sebe a je tedy potřeba, aby dosah signálu byl dostačující.

Pokud se vrátíme k umístění, tak je nutné, aby tag byl umístěn jinde, než jsou zamýšleny čárové kódy. Jedná se totiž o plochu, kde při nešetrné manipulaci může dojít k mechanickému poškození a v případě tagu může dojít ke zničení. Zároveň se musí poloha tagu zabezpečit tak, aby došlo k bezproblémovému přenosu signálu, což bude zvláště u kovových klecí problém.

Na trhu je několik druhů odolných RFID tagů, které se liší především materiálem, ze kterého jsou vyrobeny.

Tabulka 3 Technické údaje – RFID tagů

Typ materiálu	Teplotní odolnost	Možnost lepení na kov
PVC	Od -40 °C do +85 °C	Ano
PA6	Od -40 °C do +100 °C	Ano
ABS	Od -25 °C do +75 °C	Ano

Zdroj: esp.cz (2018), upraveno autorem

Prvním materiálem v tabulce je PVC, třetí nejpoužívanější plast na Zemi, jak je uvedeno v tabulce, tak je možné tyto tagy lepit na kov a vyhovuje pro naše potřeby i teplotně. Druhým zástupcem v tabulce je Polyamid, který má perfektní pevnost a skvělou odolnost proti opotřebení. Jak je vidět v tabulce, tak i tento tag se dá lepit na kov a vyhovuje požadavkům na skladování v nepříznivých podmínkách. Posledním materiálem v tabulce je Akrylonitril-butadien-styren, jehož vlastnostmi jsou především tuhost a odolnost proti mechanickému opotřebení. Stejně jako předešlé dva materiály, tak i tento je možné lepit na kov a splňuje podmínku teplotní odolnosti.

3.2.2 Výběr čtečky

Je stejně důležitý jako výběr samotných tagů. Důležité je, aby tato dvě zařízení pracovala na stejné frekvenci. Vzhledem k pozicím, kde se prázdné obaly vykládají a kde se následně plní hotovými díly, je potřeba, aby se koupily minimálně dvě ruční zařízení pro čtení. To znamená vysoké navýšení pořizovacích nákladů, oproti čárovým kódům.

První čtecí zařízení by mělo být u pracovníků tunelu, kteří vykládají vozidla s materiálem a zároveň prázdné obaly, které putují na výrobní halu jedna. Ty by se následně načítaly opět stejnou čtečkou při nakládce již plných obalů. Bohužel zde není možnost využití čtecí brány z důvodu opakovaného projíždění jedním průjezdem tam i zpátky mezi výrobní halou jedna a tunelem, kde tyto hotové výrobky mají svou TPA zónu. Jediná teoretická možnost aplikace by byla na výjezdové vrata tunelu, ale bohužel není zaručena stoprocentní funkčnost čtení vzhledem k zaplachtovanému kamionu.

Druhé čtecí zařízení by měli pracovníci skladu, kteří manipulují s prázdnými obaly a hotovými výrobky pro výrobní halu dvě. Zde by taky nebylo možné používat čtecí bránu ze stejného důvodu jako v prvním případě.

3.3 Shrnutí obou návrhů

I když je možnost zavedení RFID technologie lákavou variantou, tak zkušenosti Faurecie z celosvětového hlediska nejsou právě pozitivní. Mimo vysokých pořizovacích a následných provozních nákladů je problémem hlavně funkčnost celé technologie. Často se stává, že dochází k chybám při čtení, vzhledem ke kovovým materiálům, nebo jiné překážce. Hlavní výhodou této technologie by měla být identifikace všech boxů najednou pomocí RFID brány bez pomoci pracovníků skladu, to ovšem není v Pardubické Faurecii možné.

Vzhledem k těmto skutečnostem by měla být pro Faurecii jednoznačně lepší variantou technologie čárových kódů. Díky tomu, že je tento systém již zaveden v jiné části logistického procesu, tak se nejenom sníží pořizovací náklady na zavedení této technologie, ale zároveň bude možnost navázat na již získané zkušenosti pracovníků s čárovými kódy při jejich zaškolení. V další kapitole bude vypočítáno, jestli je pro společnost lepší investovat do nakoupení pryskyřicové pásky pro tiskárnu, nebo bude lepší pořídit etikety od externího dodavatele. Jistotou ale zůstává, že čárové kódy budou mít formát Code 39, nebo Code 128, který je volně použitelný. Následně by se měly čárové kódy implementovat na vratné obaly a zavést do informačního systému, kde se spárují s daty společnosti. Při této implementaci by mělo souběžně dojít k zaškolení pracovníků, aby následnému skenování při vykládce a nakládce již nic nebránilo.

Jednou z možností pro ještě lepší kontrolu obalů je varianta převádění obalů v podniku pomocí terminálu ze skladu, do výroby a následně z výroby zpátky do skladu. Tím by se zamezilo možným budoucím sporům o tom, kdo nese zodpovědnost za ztrátu obalů, pokud by k ní došlo přímo v podniku.

4 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ

Celkové náklady na zavedení nové technologie jsou jedním z hlavních hledisek, která se uvažují před jejich odsouhlasením. Jinak tomu není ani v Pardubické Faurecii. Důležité je vědět, co společnost od tohoto projektu očekává a jaké jsou její finanční možnosti. Automatická identifikace není malou investicí, a proto je nutné, aby se výnosy, peněžní, či jiné, dostaly minimálně na stejnou úroveň s jejími náklady. To ovšem znamená zaměřit se nejenom na pořizovací náklady, ale uvědomit si i budoucí náklady spojené s náhradou poničených, ztracených, či již vysloužilých štítků, nebo RFID tagů. Stejně tak je nutné si uvědomit, že tato technologie nebude sloužit jenom pro stávající projekty, ale v budoucnosti díky ní může podnik získat projekty úplně nové, a to jsou výnosy, které se dopředu vypočítat nedají.

4.1 Zhodnocení návrhu čárových kódů

Zavedení této technologie automatické identifikace by mělo přinést spoustu výhod, které podniku ušetří nejenom peníze, ale i spoustu času. Celkovým přínosem, který vznikne zavedením čárových kódů je zajištění dat, které podniku při nevedení obalového hospodářství chybí. Jednotlivé přínosy, které spadají pod zavedení čárových kódů jsou:

- Samotná identifikace obalů,
- snadná dostupnost informací o obalech,
- doplňkové informace o obalech,
- snazší inventarizace
- ušetření nákladů,
- zvýšení konkurenceschopnosti /atraktivita pro zákazníka.

Níže budou jednotlivé přínosy rozebrány podrobněji.

Samotná identifikace

Díky tomu, že by se data měla skenovat ručně, tak jednoznačně odpadá riziko možné chyby pracovníkem při běžném ručním počítání a zápisu do připraveného formuláře. Dále je to obrovská časová úspora oproti manuálnímu počítání obalů a následném přepisování jednotlivých dat z papíru do počítače. Další výhodou je snadné zjištění místa, kde se nachází obaly v řetězci. Pokud by došlo k rozšíření technologie v Pardubickém podniku, tak i možnost zjištění, jestli došlo ke ztrátě, poškození, nebo krádeži v oddělení logistiky, potažmo v oddělení výroby, která s obaly taktéž manipuluje.

Snadná dostupnost informací

Je výhodou při jakékoliv nesrovnalosti mezi podnikem, dopravcem a zákazníkem. Kdykoliv je možné otevřít databázi a nahlédnout kolik obalů je na skladě, kolik se jich nakládalo, vykládalo a jejich přesné označení.

Doplňkové informace

Díky možnostem v databázi je možné připisovat k jednotlivým obalům doplňkové informace. Například, kde a kdy došlo k poškození daného obalu, nebo kdy se daný obal pořídil a kdy proběhla jeho poslední kontrola. Pokud by totiž došlo například u kovové klece k opotřebení materiálu, tak by se mohly skládací bočné stěny položit a zničit přepravované komponenty.

Snazší inventarizace

Díky funkci softwaru, kdy je možné zmrazit stávající stav obalů v databázi a vytisknout aktuální stavy do formuláře, by se měla inventarizace dostat na úplně jinou úroveň. Po vytisknutí údajů je jednodušší provést manuální kontrolu, vzhledem k tomu, že si spočítané údaje může pracovník s něčím ověřit. Pokud mu po kontrole budou spočítané obaly sedět s počty ve formuláři z databáze, tak odpadá riziko, že udělal při počítání chybu.

Ušetření nákladů

By mělo být jedním z motivů proč tuto technologii zavést. Kontinuální úspora vzniká především v nevyplýtvaném času, který je nutné vynaložit pokaždé, když je potřeba z jakéhokoliv důvodu provést banální kontrola počtů. Když například musí zákaznický kontakt na požádání zákazníka zaslat počet obalů v podniku k danému datu, je bohužel nutné obejít celý podnik, než se dostane ke konečnému číslu. Nejprve je nutné spočítat obaly na jejich skladovacím místě. Dále je nutné projít cestu kudy jede řidič vysokozdvizného vozíku, aby náhodou nedošlo k vynechání obalů, které jsou na cestě do výroby. Následně je nutnost spočítat obaly, které jsou právě v používání na výrobní lince a posledním krokem je přičtení obalů, které jsou již v TPA zóně s hotovými výrobky. Tato jednoduchá operace zabere pracovníkovi zhruba 20 minut času s tím, že po sobě počty musí pro jistotu kontrolovat, aby neudělal chybu.

Další náklady, jejichž výše je mnohem vyšší mohou vznikat při ztrátě, či odcizení obalů. K oběma případům může dojít několika způsoby, důležité ovšem je, aby se na to přišlo v průběhu procesu naskladňování, a ne na konci roku. To už je totiž pozdě a při celkové roční inventarizaci poté dojde k vysokému rozdílu, který se objeví v nákladech.

Neméně důležité jsou potom náklady, které se hůře kalkulují. Například náklady ušlých příležitostí, které společnost mohla mít, pokud by obalovou evidenci vedla.

Zvýšení konkurence schopnosti a atraktivita pro zákazníka

Oba pojmy jsou spolu úzce spojené. Vzhledem k podmínkám některých zákazníků, kteří vyžadují od svého dodavatele vedení obalového konta, může dojít k situaci, kdy zákazník Faurecii neakceptuje jenom kvůli chybějící databázi. Pokud se zavede automatická evidence společně s lepší evidencí, tak se zvýší konkurenční schopnost Pardubického podniku a stane se tak atraktivnějším subjektem na trhu dodavatelů pro automotive oblast.

4.1.1 Jednotlivé náklady spojené se zavedením čárových kódů

Celkové náklady jsou složeny z mnoha položek, o kterých se psalo v návrhové části práce a jsou ovlivněny mnoha faktory. Například cena snímacího zařízení se může odvíjet od prostředí ve kterém se bude technologie používat, stejně tak cena etiket. Dalším faktorem, který ovlivňuje výslednou kalkulaci je výběr nejlepšího dodavatele s přijatelnou cenou. Ta se například u etiket může měnit podle počtu zakoupených kusů.

Jednotlivé položky, které byly uvedeny v návrhové části budou v této kapitole rozpočítány:

- Pořízení etiket,
- snímací zařízení,
- software,
- identifikace obalů (mzda zaměstnanců).

Pořízení etiket

Je hlavním rozhodnutím, které se musí učinit před zavedením této technologie do procesu. Vzhledem k náročnosti prostředí, kterému budou etikety vystaveny bylo nutné zvážit poměr ceny a odolnosti jednotlivých variant. Mimo jiné je také důležité se rozhodnout, jestli budou etikety pořízeny od externího dodavatele, nebo si je bude společnost tisknout sama. Výhodou externího dodavatele je ušetření prostředků za software na editaci etiket a dalšího spotřebního materiálu, který je potřeba pro tisk. Nemluvě o nutnosti zaškolení některého pracovníka se softwarem, který by bylo nutné koupit. Vlastnímu tisku nahrává skutečnost, že společnost vlastní tiskárnu Zebra ZT410, na které je možné etikety tisknout. Nevýhodou je ovšem fakt, že k tiskárně by se musel pořídit speciální software na editaci etiket, pryskyřičná páska a v neposlední řadě kvalitní akrylové lepidlo, aby nedocházelo ke ztrátám etiket kvůli vnějším vlivům.

V návrhové části bylo doporučeno používání polyesterových etiket, vzhledem k jejich poměru ceny a výkonu, mimo to je možné tyto etikety tisknout i na tiskárně.

V následující tabulce bude kalkulována cena jednotlivých druhů etiket přepočítaná na počty obalů u projektů, které mají balení ve vlastnictví společnosti

Tabulka 4 Kalkulace nákladů etiket

	Cena [kč/ks]	Potřebný počet etiket [ks]	Celková cena [kč]
Cena polyesterových etiket (vlastní tisk)	0,29	5200	1500 + 6000
Cena polyesterových etiket (dodavatel)	0,38		1976
Cena kovových etiket	42		218 400

Zdroj: Kodys (2018), upraveno autorem

Vzhledem k tomu, že u malých KLT boxů je návrhem lepit etikety pouze na krycí víko, je počet etiket pouze 5200ks. Pokud by se měl lepit čárový kód na jednotlivé přepravky, tak by bylo nutné pořídit několikanásobně více štítků a čas skenování při vykládce a nakládce by se exponenciálně zvýšil. Celková cena etiket při vlastním tisku je zhruba 7500 Kč bez DPH, přičemž do této ceny je již započítaný další spotřební materiál (akrylové lepidlo a inkoust do tiskárny) rozpočítaný na jednotlivé etikety a nutný software pro tvorbu čárových kódů. Cena od externího dodavatele je sice o 476 Kč vyšší, ale bez zbytečné práce navíc. Cena kovových etiket je uvedena jen pro informaci společnosti a veškeré ceny v tabulce jsou bez DPH.

Snímací zařízení

U technologie čárových kódů by bylo potřeba pořídit jedno zařízení pro pracovníka, který by se staral pouze o prázdné obaly. Ve společnosti se již využívají terminály Motorola MC3190, takže by bylo rozumné, aby nové zařízení bylo stejné značky. Díky tomu se budou moci využívat dobíjecí stanice, které jsou již v používání a nebude potřeba kupovat nové.

Tabulka 5 Kalkulace nákladů snímacího zařízení

Zařízení	Potřebný počet [ks]	Cena [kč/ks] vč. DPH
Motorola MC3190	1	25 000

Zdroj: Autor

Kromě skenování obalů je dobré pořídit terminál také na kontrolování stavu obalů po podniku, pokud by společnost chtěla kontrolovat vnitřní tok.

Software

V rámci návrhové části bylo uvedeno několik možností, které by se daly použít pro fungování automatické evidence. Aby kterákoliv z možností mohla fungovat je zapotřebí, aby v oblasti skladu fungovala Wifi síť pro přenos informací z terminálu do počítače. Ta je vzhledem k používání čárových kódů v podniku již zabudována, a tudíž nebude potřeba zavádět novou. Hlavní otázkou tedy zůstává, kterou technologii zavést. Z hlediska nákladů je jejich porovnání vyjádřeno v tabulce.

Tabulka 6 Kalkulace nákladů softwaru

Program	Školení	Cena [kč] bez DPH
SAP	v rámci společnosti	0
Packflow	v rámci společnosti	0
Externí aplikace	zpoplatněno	30 000

Zdroj: Autor

Jak vyplývá z tabulky, tak jedinou zpoplatněnou variantou je externí aplikace od soukromé firmy, která sice nabízí nejpřijatelnější rozhraní, ale za vysokou cenu. Nejlepším možným řešením by tedy bylo zavést automatickou evidenci propojenou se Sapem, který je používaný celosvětově v rámci firemní značky.

Identifikace obalů

V rámci návrhové části bylo testem zjištěno, že k očištění dvou míst a nalepení štítků je potřeba 30 vteřin, u čtyřech míst 60 vteřin a následné zavedení do systému vyžadovalo v průměru 60 vteřin.

Tabulka 7 Kalkulace nákladů zaměstnance na prvotní evidenci

	čas na evidenci [hod]	Mzda [kč]
lepení etiket – 15s/etiketa	22	2200
zápis dat – 60s/obal	34	3400
Celkem	56	5600

Zdroj: Autor

Z tabulky vyplývá, že celkový čas na identifikaci všech obalů a jejich následné zavedení do systému bude trvat zhruba 56 hodin. Pokud by práci vykonával trainee, nebo zaměstnanec na dohodu, tak by celkové náklady na identifikaci stály 5600 korun.

Následně by bylo dobré přijmout jednoho pracovníka, který bude manipulovat pouze s prázdnými obaly. Vzhledem k vyčerpání nynějších řidičů vysokozdvíhových vozíků by nebylo možné, aby zvládali navíc provádět identifikaci prázdných obalů. Náplní práce nového zaměstnance by tedy bylo vykládat veškeré prázdné obaly od zákazníků, nakládat prázdné obaly pro dodavatele, identifikovat je a spravovat databázi.

Tabulka 8 Kalkulace nákladů zaměstnance na správu obalů

Pozice	Náplň práce	Mzda [kč]
Pracovník skladu	Manipulace s prázdnými obaly, správa databáze	25 000

Zdroj: Autor

Z tabulky vyplývá, že pracovník by obdržel mzdu ve výši 25 000kč hrubého, která byla určena dle průměrných mezd na trhu práce. Do mzdy samozřejmě nejsou připočítány další složky jako je osobní ohodnocení a další bonusy, které má Faurecia ve své platové politice.

Manipulační technika

Při testování technologie čárových kódů bylo zjištěno, že skenování prázdných obalů, které přijdou od zákazníka, nebo se musejí nakládat pro dodavatele může zabrat více času, než jsou schopni řidiči vysokozdvíhových vozíků vynaložit. Vzhledem k tomu je nutné přijmout jednoho pracovníka, který bude pracovat pouze s nimi a také bude spravovat databázi. To znamená, že je potřeba investovat další finance do manipulační techniky, aby měl daný zaměstnanec s čím pracovat.

Tabulka 9 Kalkulace nákladů na manipulační techniku

Jednotka	značka	cena [kč] bez DPH
VZV	Jungheinrich	250 000

Zdroj: autor

Vzhledem k ušetření nákladů by bylo rozumné, aby se nekupoval úplně nový vysokozdvíhový vozík, ale pouze repasovaná verze z bazaru. Na trhu se cena těchto manipulačních zařízení pohybují od 200 000 Kč do 600 000 Kč. Ceny se liší podle mnoha faktorů, jedná se zejména o typ konstrukce vozíku, značku, pohon, nosnost v kilogramech, výšku zdvihu, typ zvedacího zařízení, stavební výšku, a především počet najetých motohodin a rok výroby. Na internetu byla vybrána manipulační jednotka značky Jungheinrich, která splňuje potřebné parametry ohledně vnitřních bezpečnostních předpisů Faurecie a také splňuje

potřebné parametry pro vykonávání požadované práce. Cena byla odvozena od průměrné ceny za jednotlivé vozíky, které splňovaly potřebné parametry

4.1.2 Shrnutí nákladů čárových kódů

Celkové náklady, které jsou uvedeny v tabulce níže jsou pouze orientační. Jejich velikost se odvíjí dle mnoha faktorů, například počtu odebíraných etiket od dodavatele, nebo výběru samotného dodavatele. Vzhledem k počtu potřebných etiket je zbytečné investovat peníze do vlastního softwaru pro tisk etiket, a proto je ve výsledné kalkulaci počítáno s cenou od dodavatele. Stejně tak je počítáno s cenou vlastního softwaru (databáze), vzhledem k možnosti ušetřit nemalé náklady.

Tabulka 10 Celková kalkulace čárových kódů

Položka	Doplňkové informace	cena [kč] bez DPH
Etikety	5200 ks	1976
Snímací zařízení	1 ks	25 000
Identifikace	Brigádník na označení	5600
VZV	Manipulační technika – 1 ks	250 000
Celkem	-	282 576

Zdroj: autor

Celkové náklady, které vychází po sečtení všech položek jsou 282 579 Kč bez DPH. Nejvyšší položkou v kalkulaci je manipulační technika, která je nutná dokoupit pro možnou realizaci, aby nedocházelo k prodlužování času vykládky ostatních kamiónů vzhledem k nutnosti skenování. V kalkulaci taktéž není zaveden nový zaměstnanec, který bude měsíčně dostávat 25 000kč.

4.2 Zhodnocení návrhu RFID

Zavedení této technologie by mohlo přinést mnoho výhod stejně jako zavedení čárových kódů. Hlavní přínosem by ovšem mělo být zjištění dat, které podniku v nynější době chybí. Největší výhodou RFID technologie by mělo být čtení pomocí bran, které jsou strategicky umístěny v podniku, aby nebylo potřeba nakupovat RFID ruční čtečky. To je bohužel vzhledem k venkovnímu umístění skladovací plochy nemožné, proto je potřeba do těchto čteček investovat. Obecné výhody zavedení této technologie jsou v podstatě stejné jako u čárových kódů, takže není potřeba je rozebírat jako tomu bylo v předchozí části čárových kódů.

4.2.1 Jednotlivé náklady spojené se zavedením RFID

Stejně jako u technologie čárových kódů, tak i zde jsou celkové náklady složeny z mnoha položek a jsou ovlivněny spoustou faktorů. Cena snímacích zařízení i etiket se odvíjí podle toho v jakém prostředí jsou používány, tudíž z jakého materiálu musí například tagy vyrobeny. Následně je rozdíl i ve výběru dodavatele, který danou technologii bude do podniku instalovat.

Pořízení tagů

První položkou jsou etikety, u technologie RFID tagy. Jak bylo uvedeno v návrhové části, tak by se mělo jednat o tagy pasivní, které nevysílají vlastní iniciativou, ale čekají na signál od jiného zařízení.

Tabulka 11 Kalkulace nákladů tagů

	Cena [kč/ks]	Potřebný počet etiket [ks]	Celková cena [kč]
Cena tagů	50	2000	100 000

Zdroj: Autor

Náklady na pořízení tagů jsou mnohonásobně vyšší oproti čárovým kódům, což se předpokládalo už v návrhové části. Vzhledem k tomu, že RFID tagy není nutné číst napřímo jako čárové kódy, tak se zároveň snižuje požadované množství, ale ani tento faktor nesnížil cenu natolik, aby byla alespoň trochu srovnatelná s polyesterovými etiketami. Ceny v tabulce výše jsou uvedeny bez DPH.

Snímací zařízení

Jak bylo uvedeno v návrhové části, tak bohužel v prostředí Faurecie není možné využití stacionárních čteček, takže je nutné pořídit ruční snímací zařízení. To je bohužel velké mínus pro možnost zavedení této technologie, která stojí především na bezkontaktním čtení bez pomoci lidského faktoru.

Tabulka 12 Kalkulace nákladů snímacího zařízení RFID

Zařízení	Potřebný počet [ks]	Cena [kč/ks] bez DPH
Zebra MC3190-Z RFID	1	60 000

Zdroj: Autor

Vzhledem k cenám na trhu je snímací zařízení zhruba dvakrát dražší než pro technologii čárových kódů.

4.2.2 Shrnutí nákladů RFID

Po výpočtu prvních dvou položek, které jsou v kalkulaci celkových nákladů technologie RFID je jasné, že zavedení této technologie nebude pro společnost reálné. Cena pasivních tagů a čtecích zařízení je mnohonásobně vyšší oproti čárovým kódům.

Tabulka 13 Celková kalkulace RFID technologie

Položka	Doplňkové informace	cena [kč] bez DPH
Etikety	2000 ks	100 000
Snímací zařízení	1 ks	60 000
VZV	Manipulační technika – 1 ks	250 000
Celkem	-	470 000

Zdroj: Autor

Jak bylo předpokládáno, tak zavedení technologie RFID je finančně velice náročné, a to ještě není v kalkulaci uvedena nutnost zavedení funkčního softwaru (databáze). Tu by musela pravděpodobně provést externí firma, protože interní zaměstnanci z oddělení IT se s touto technologií ještě nesetkali v praxi. Mimo jiné je nutno říct, že Faurecie používá i kovové obaly, u kterých často dochází k chybám ve čtení. S těmito zkušenostmi se setkala jiná Faurecie i externí firmy, které tuto technologii používají. Další nevýhodou je velice drahé pořizování nových tagů, pokud dojde k jejich poškození při manipulaci s obalovým materiálem. Nakonec je nutno dodat, že stejně jako u technologie čárových kódů, tak ani zde není uveden v celkové kalkulaci potřebný zaměstnanec, který se bude starat o samotné obaly a jejich databázi.

4.3 Porovnání ekonomického zhodnocení návrhů

Hlavními faktory, které rozhodují o zavedení jedné z technologií jsou náklady, funkčnost vybrané technologie a výnosy. Náklady jako takové se dají spočítat poměrně snadno a funkčnost systému se dá vyzkoušet a spočítat v praxi také dobře. Oproti tomu výnosy se v tomto případě tak snadno vypočítat nedají. Záměr společnosti je především mít ucelené informace o obalech v databázi, což v rámci podniku přinese výhod hned několik. Nejdůležitější z nich je asi samotné vedení databáze, díky kterému podnik může získat nové zákazníky.

První navrhovanou technologií byly čárové kódy, které z ekonomického hlediska vyšly ve všech položkách oproti technologii RFID lépe. Je to dáno především tím, že technologie čárových kódů má dlouhou tradici a ve světě se používá naprosto běžně, přičemž je víceméně technologicky na svém vrcholu. Oproti tomu RFID technologie má ještě velký kus cesty před sebou, především v oblasti tagů, které jsou pro dnešní běžné použití moc drahé.

Jak je uvedeno výše, tak automatická identifikace pomocí RFID je dražší než čárové kódy, a to v řádech statisíců. Kromě toho je důležité říci, že z hlediska funkčnosti jsou na tom čárové kódy také lépe, to je zapříčiněno používáním kovových balení, které mohou přenos informací blokovat. Další nevýhodou je potom reálné prostředí Faurecie, které zavedení technologie RFID zcela nenahrává.

V tabulce níže jsou zhruba zobrazeny celkové pořizovací náklady na zavedení automatické identifikace oběma metodami.

Tabulka 14 Celková kalkulace obou technologií

Položka	Čárové kódy [Kč]	RFID [Kč]
Etikety	1976	100 000
Snímací zařízení	25 000	60 000
Identifikace	5600	5600
VZV	250 000	250 000
Celkem	282 576 Kč bez DPH	415 600 Kč bez DPH

Zdroj: Autor

Z tabulky 14 vyplývá, že pořízení etiket pro technologii čárových kódů bude stát zhruba dva tisíce korun a pro technologii RFID je to zhruba padesátinásobek, a to i vzhledem k více než poloviční úspoře na potřebném počtu kusů samotných tagů. Další položkou je snímací zařízení, kde je cena ovlivněna samotnou technologií. Třetí položkou je identifikace jednotlivých obalů, kterou provede pracovník přijmutý na dohodu. Položka VZV je nejvyšší, ale pro obě technologie stejná.

Obě technologie by také měly vést ke snížení nákladů v podobě ztrát, či krádeží obalů. Jak bylo uvedeno v předešlých kapitolách, tak se tato skutečnost většinou zjistí až na konci roku při inventuře obalů, nebo při poptávání obalů zákazníkem. Vzhledem k tomu, že není vedena jakákoliv databáze o počtech, tak je následně těžké zjistit, jestli ke ztrátám došlo uvnitř podniku, nebo kdekoliv jinde v obalovém toku. Podnik za rok spravuje tisíce obalů, které jsou používány u několika různých projektů. Pokud by se vzalo do úvahy, že se průměrně ztratí 100 obalů ročně, tak je nutné tuto ztrátu nahradit, nehledě na vlastnictví.

Tabulka 15 Uvažované snížení nákladů

Celkový počet spravovaných obalů za rok	4000 [ks]
Ztracené obaly za rok	100 [ks]
Vzniklé náklady	$100 * 634 = 63\,400$ [Kč]

Zdroj: Autor

Jak vyplývá z tabulky, tak pokud by se za rok ztratilo zhruba 100ks obalů při průměrné ceně 634 Kč, tak může dojít ke ztrátě až 63 400 Kč, která ani nemusí být zapříčiněna podnikem. Tento problém by se částečně mohl vyřešit zavedením automatické identifikace, kdy by podnik mohl se zákazníky, či dodavateli vyjednávat o těchto obalech na základě funkční databáze, nebo řešit interní ztráty vlastní cestou. Ovšem konečné vyhodnocení je možné provést až po zavedení technologie a sběru dat v praxi.

ZÁVĚR

Diplomová práce byla zaměřena na navržení automatické identifikace v oblasti vratných obalů ve společnosti Faurecia Interiors Pardubice s.r.o.

První část práce byla zaměřena na teoretickou přípravu v oblasti logistického řetězce a obalového materiálu. Bylo zde zmíněno, co jsou aktivní a pasivní prvky logistického řetězce, jakou funkci obaly mají a jaká je jejich legislativa. Dále se již práce zaměřovala na konkrétní technologie automatické identifikace, nejprve zde byla uvedena technologie čárových kódů a poté technologie radiofrekvenční identifikace. U obou systémů byly uvedeny používané nástroje a následně byly obě technologie porovnány z hlediska funkčnosti. Na konci první části pak byly uvedeny možné cíle, které se dají dosáhnout pomocí zavedení automatické identifikace ve společnosti.

Analytická část práce byla v prvních několika kapitolách zaměřena na představení společnosti a její historii v České republice a zahraničí. Následně zde byly představeny používané obaly, které Faurecie používá a s tím spojené manipulační prostředky. Další kapitoly se věnovaly nynějšímu sledování obalů, inventarizaci, skladování a celému obalovému toku, který ve společnosti probíhá. Poslední kapitoly analýzy pak byly věnovány informačním systémům, které společnost používá, a nakonec celkovému shrnutí.

Třetí část práce se věnovala reálnému návrhu zavedení automatické evidence obalů pomocí čárových kódů a RFID. Nejdříve byly v práci uvedeny čárové kódy, které by společnost potřebovala a možnosti jejich pořízení. Dále byl uveden výběr snímacího zařízení, softwaru, manipulačního zařízení pro nového pracovníka a také byl nastíněn průběh identifikace vratných obalů. V druhé polovině návrhu byla stejným způsobem uvedena technologie RFID, přičemž se zjistilo, že tato technologie pravděpodobně nebude ve společnosti tolik efektivní, vzhledem k pracovnímu prostředí. Na konci této části se oba návrhy porovnal a z hlediska funkčnosti je na tom technologie čárových kódů lépe.

Poslední část byla zaměřena na ekonomické zhodnocení obou návrhů. Vypočítaly se pořizovací náklady na výše uvedené položky (etikety, tagy, snímací zařízení apod.), z čehož vyšlo, že varianta čárových kódů je podle očekávání mnohem levnější.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem by dle mého názoru měla společnost zvážit zavedení technologie pomocí čárových kódů.

POUŽITÁ LITERATURA

- AUTOMATIZACE, 2015. Používané RFID frekvence a jejich vliv na čtení a zápis tagu. *Automatizace* [online]. [cit. 2018-02-18]. Dostupné z: <https://automatizace.hw.cz/komponenty-prumyslove-sbernice-a-komunikace/vice-i-mene-bezne-rfid-frekvence-a-jejich-vliv-na-vlastnosti-tagu.html>
- CEMPÍREK, Václav, Rudolf KAMPF, 2005. *Logistika*. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 80-86530-23-X.
- CEMPÍREK, Václav, Rudolf KAMPF a Jaromír ŠIROKÝ, 2009. *Logistické a přepravní technologie*. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 978-80-86530-57-4.
- ČESKO, 2001. *Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech)* [online]. [cit. 2018-02-18]. Dostupné z: <https://zakonyprolidi.cz/cs/2001-477>
- DANĚK, Jan, 2004. *Logistika*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita. ISBN 80-248-0705-X.
- ESP, © 2018. RFID tagy. *Esp* [online]. [cit. 2018-03-28]. Dostupné z: <http://esp.cz/sk/produkty/rfid-technologie/rfid-tagy>
- FAURECIA INTERIORS PARDUBICE S.R.O., 2018. *Interní materiály Faurecia interiors Pardubice, s.r.o.*
- GABEN, 2016. Frekvence RFID. *Gaben* [online]. [cit. 2018-02-18]. Dostupné z: <http://www.gaben.cz/cz/frekvence-rfid>
- HÝBLOVÁ, Petra, 2006. *Logistika: pro kombinovanou formu studia*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-914-0.
- KODYS, © 2018. Čárové kódy. *Kodys* [online]. [cit. 2018-03-28]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/technologie/carovy-kod>
- LAMBERT, Douglas M. a Lisa M. ELLRAM, 2000. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press. ISBN 80-7226-221-1.
- LUKŠŮ, Vladimír, 2001. *Logistika I*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-245-0166-X.
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books. ISBN 80-251-0573-3.
- RFID PORTÁL, 2009a. Jak začít: Jak začít s RFID. *RFID portál* [online]. [cit. 2018-02-18]. Dostupné z: https://www.rfidportal.cz/index.php?page=potrebuji_rf
- RFID PORTÁL, 2009b. CO je RFID: Základní informace o technologii RFID. *RFID portál* [online]. [cit. 2018-02-18]. Dostupné z: http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid_obecne
- SODOMKA, Petr, Klčová Hana, 2010. *Informační systémy v podnikové praxi*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2878-7

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Ceny jednotlivých druhů etiket.....	43
Tabulka 2 Technické údaje – Motorola MC3190.....	46
Tabulka 3 Technické údaje – RFID tagů.....	50
Tabulka 4 Kalkulace nákladů etiket.....	55
Tabulka 5 Kalkulace nákladů snímacího zařízení.....	55
Tabulka 6 Kalkulace nákladů softwaru.....	56
Tabulka 7 Kalkulace nákladů zaměstnance na prvotní evidenci.....	56
Tabulka 8 Kalkulace nákladů zaměstnance na správu obalů.....	57
Tabulka 9 Kalkulace nákladů na manipulační techniku.....	57
Tabulka 10 Celková kalkulace čárových kódů.....	58
Tabulka 11 Kalkulace nákladů tagů.....	59
Tabulka 12 Kalkulace nákladů snímacího zařízení RFID.....	59
Tabulka 13 Celková kalkulace RFID technologie.....	60
Tabulka 14 Celková kalkulace obou technologií.....	61
Tabulka 15 Uvažované snížení nákladů.....	61

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Logistický řetězec (Daněk, 2004)	12
Obrázek 2 EAN 8, EAN 13 (Daněk, 2004)	21
Obrázek 3 Složené čárové kódy (Lukšů, 2001).....	21
Obrázek 4 Dvojdimenzionální kódy (Lukšů, 2001)	22
Obrázek 5 Technologie identifikace a přenosu dat pomocí čtečky (Daněk, 2004).....	22
Obrázek 6 Obecné srovnání RFID a čárových kódů (Sodomka, 2010)	25
Obrázek 7 Příručka pro zaměstnance (Faurecia, 2018).....	28
Obrázek 8 a 9 Kartonová krabice malá a velká (Autor).....	30
Obrázek 10 a 11 Octabin ve skladu, Octabin napojený na sušárnu (Autor)	31
Obrázek 12 a 13 Kltčka na plastové paletě a velký box (Autor).....	31
Obrázek 14 a 15 Klec s otevíracími boky, klec na odpad (Autor)	32
Obrázek 16 a 17 Stillage bez komponentů a s komponenty (Autor)	33
Obrázek 18 a 19 Celistvé balení a vnitřek polystyrenového obalu (Autor)	33
Obrázek 20 a 21 Plastové pytle s materiálem a pojízdný vozík (Autor).....	34
Obrázek 22 Vysokozdvížné vozíky Jungheinrich (Autor)	35
Obrázek 23 a 24 Vláček a ruční paletový vozík (Autor).....	35
Obrázek 25 diagram sledování obalů (Autor)	36
Obrázek 26 půdorys podniku (Autor).....	37
Obrázek 27 interní obalový tok (Autor)	38
Obrázek 28 schéma zavedení čárových kódů (Autor).....	42
Obrázek 29 Tiskárna Zebra ZT410 (Autor)	44
Obrázek 30 Bezdrátový terminál Motorola MC3190 (Autor).....	45
Obrázek 31 Prostředí programu packflow (Autor).....	47
Obrázek 32 schéma identifikace obalů v toku podnikem (Autor).....	49

SEZNAM ZKRATEK

EDI	Electronic data interchange
FES	Faurecia Excellence Systém
RFID	Radio frequency identification
TPA	Truck preparation area
UAP	Unité autonome de production