

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Využití technologií automatické identifikace a systémů na vychystávání výrobků
ve společnosti Proseat s.r.o.

Vojtěch Dyntera

Bakalářská práce

2019

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Vojtěch Dyntera**
Osobní číslo: **D16023**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Využití technologií automatické identifikace a systémů na vychystávání výrobků ve společnosti Proseat s.r.o.**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Zásady pro vypracování:

Úvod

1. Charakteristika automatické identifikace a systémů vychystávání
 2. Analýza systému identifikace a vychystávání výrobků ve společnosti Proseat s.r.o.
 3. Návrh na zlepšení systému identifikace a vychystávání výrobků ve společnosti Proseat s.r.o.
- Závěr

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Tomáš Krejsa**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **31. října 2018**
Termín odevzdání bakalářské práce: **23. května 2019**

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

L.S.

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

V Pardubicích dne 12. dubna 2019

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., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, 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 Pravidla pro zveřejňování závěrečných prací a jejich základní jednotnou formální úpravu, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 23. 5. 2019

Vojtěch Dyntera

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Tomášovi Krejsovi za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Petru Řehákovi a jeho kolegům z oddělení logistiky Proseat s.r.o. za poskytnuté informace a odborné rady.

ANOTACE

Práce se zaměřuje na implementaci technologie RFID do procesu vychystávání výrobků. Analyzuje současnou identifikaci výrobků a poukazuje na nedostatky. Součástí bakalářské práce je návrh implementace RFID technologie a pick by systému do vychystávacího procesu.

KLÍČOVÁ SLOVA

postup implementace, radiofrekvenční identifikace, vychystávací systémy

TITLE

Utilization of automatic identification systems and picking systems of products at Proseat s.r.o.

ANNOTATION

The bachelor thesis focuses on the implementation of RFID technology in the picking process. The work analyzes the actual situation of products identification and explains the issue. The third chapter of bachelor thesis is focused on the implementation of RFID technology and pick by systems in picking process.

KEYWORDS

process of implementation, radio frequency identification, picking systems

OBSAH

ÚVOD	9
1 CHARAKTERISTIKA AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE A SYSTÉMŮ VYCHYSTÁVÁNÍ 10	
1.1 Systémy automatické identifikace	10
1.1.1 Základní principy automatické identifikace	11
1.1.2 Možnosti využití automatické identifikace	11
1.1.3 Hlavní charakteristiky jednotlivých technologií automatické identifikace	12
1.2 RFID technologie	12
1.2.1 Charakteristika a rozdělení RFID technologie	13
1.2.2 RFID čipy podle funkčnosti	13
1.2.3 Aktivní RFID čip	14
1.2.4 Pasivní RFID čip	14
1.3 Chytrá etiketa	15
1.4 Princip fungování RFID technologie	16
1.5 RFID snímače	17
1.5.1 Fixní RFID snímače	17
1.5.2 Mobilní RFID snímače	17
1.5.3 Antény	17
1.5.4 RFID brána	17
1.6 Čárové kódy	18
1.6.1 Charakteristika a rozdělení čárových kódů	18
1.6.2 Konstrukce čárových kódů	19
1.6.3 Princip fungování čárových kódů	19
1.6.4 Snímače čárových kódů	20
1.7 Porovnání čárových kódů a RFID technologie	20
1.8 Automatické vychystávací systémy	21
1.8.1 Pick by display	21
1.8.2 Pick by light	22
1.8.3 Pick by point	23
1.8.4 Pick by voice	24
2 ANALÝZA SYSTÉMU IDENTIFIKACE A VYCHYSTÁVÁNÍ VÝROBKŮ VE SPOLEČNOSTI PROSEAT S.R.O.	25

2.1	Představení společnosti	25
2.2	Výrobní proces pěny	26
2.2.1	Forma na pěny	26
2.2.2	Insert	27
2.3	Proces balení pěn	27
2.3.1	Balící předpis	29
2.3.2	Přepravní jednotky	30
2.3.3	Identifikace přepravních jednotek	30
2.3.4	Práce baliče	31
2.4	Sklad UNO	32
2.5	Současná situace neshodných balení	32
2.5.1	Proces řešení reklamace neshodného balení	33
2.5.2	Četnost neshodných balení	35
2.6	Shrnutí analytické části	40
3	NÁVRH NA ZLEPŠENÍ SYSTÉMU IDENTIFIKACE A VYCHYSTÁVÁNÍ VÝROBKŮ VE SPOLEČNOSTI PROSEAT S.R.O.	42
3.1	Porovnání využití čárových kódů a RFID	42
3.2	Proces implementace	43
3.3	Výběr vhodných RFID komponentů	44
3.3.1	Výběr fixní RFID čtečky a antény	45
3.3.2	Výběr RFID čipů	48
3.3.3	RFID brána	49
3.4	Výběr vychystávacího systému	49
3.5	Automatické získávání dat	50
3.6	Využití implementovaných komponentů a vychystávacího systému	50
3.7	Pořizovací náklady navrhované implementace technologie	51
3.8	Přínosy vyplývající z navrhované implementace technologie	53
	ZÁVĚR	57
	POUŽITÁ LITERATURA	59
	SEZNAM TABULEK	61
	SEZNAM OBRÁZKŮ	62
	SEZNAM ZKRATEK	63

ÚVOD

Tato práce se bude zabývat implementací radiofrekvenční automatické identifikace (dále jen RFID) do balicího procesu společnosti Proseat s.r.o. RFID je moderní systém automatické identifikace, který využívá k identifikaci objektů radiofrekvenční vlny. Pro správné fungování systému je nutné implementovat správný software, který bude napojený na čtečky a antény, které budou číst data z čipů. RFID technologie klade hlavní důraz na rychlé, přesné a bezchybné zpracování dat.

Správně fungující logistický řetězec musí zaručit to, že všechny operace proběhnou bezchybně a v co možném nejkratším čase. V současné době je na zaměstnance kladen stále větší tlak a je po nich požadováno splnění většího množství úkonů za stejný čas. S tímto zmíněným problémem může pomoci zavedení RFID automatické identifikace, protože v procesech příjmu, skladování, inventarizace, balení a následné expedice usnadňuje pracovní procesy zaměstnanců.

V současné době se společnost Proseat s.r.o. setkává s problémem zvýšené četnosti neshodných balení. Tyto neshody jsou odhaleny až u zákazníka a společnosti se tím snižuje hodnocení a důvěryhodnost. V analytické části se práce zaměří na příčiny vzniku těchto neshod. Za neshodné balení se považuje zaměněný výrobek v přepravní jednotce nebo neshodný identifikační štítek celé přepravní jednotky.

Po analytické části bude v práci popsána implementace systému automatické identifikace. Práce se také zabývá kalkulací pořizovacích nákladů užitých komponentů a softwaru spojených se zavedenou změnou v procesu.

Hlavním cílem práce je na základě analýzy současného stavu zjistit, v jakém procesu vznikají neshodná balení a následně navrhnout řešení na snížení četnosti neshodných balení využívající systémy automatické identifikace. Eliminací neshodných balení si Proseat s.r.o. zlepší hodnocení od odběratelů a ušetří finanční prostředky, které jsou spojeny s pokutami od odběratelů. Pokud bude cíl práce naplněn, dojde v procesu nejen k úspoře finančních prostředků, ale i také k časovým úsporám.

1 CHARAKTERISTIKA AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE A SYSTÉMŮ VYCHYSTÁVÁNÍ

Líbal a Kubát (1994, s. 11-12) uvádí, že „*posláním logistiky je vytvářet předpoklady a starat se o to, aby byly k dispozici správné materiály, ve správném čase, na správném místě, se správnou jakostí a s příslušnými informacemi, a to s přijatelným finančním dopadem. Obsahem logistiky je integrální řízení veškerého materiálového toku podnikem jako celku a příslušného informačního toku*“. K dosažení výše zmíněného poslání značnou měrou pomůže systém automatické identifikace.

1.1 Systémy automatické identifikace

Automatickou identifikaci lze zjednodušeně vyložit jako samočinné zjištění totožnosti objektů nebo prvků. Pro správné fungování systému je důležitý bezchybný sběr dat a jejich následný přenos. Užití automatické identifikace se nejvíce uplatňuje pro situace, kde je potřeba zaznamenat velké množství údajů, které by při využití ručního načítání dat vedlo k neefektivnímu využití času a nepřesnostem. V logistickém procesu se označují pasivní a aktivní prvky. Pasivními prvky se rozumí výrobky, díly, přepravní prostředky. Aktivními prvky jsou dopravní prostředky a také i obsluha dopravního prostředku, jejichž pohyb lze také sledovat (Logistická akademie, 2014).

V současné době systémy automatické identifikace zažívají velký rozvoj, hlavním důvodem je stále větší zájem o tyto technologie. Firmy touto investicí očekávají, že dokáží vyhovět stále se zvyšujícím nárokům zákazníků, požadavkům na větší pružnost při vyřizování objednávek, uspokojení poptávky v co nejkratším čase, v požadovaném množství, na správném místě, v odpovídající kvalitě a s co nejnižšími náklady. Firmy si také slibují od tohoto kroku snížení chybovosti zaměstnanců, zrychlení procesů a zvýšení konkurence schopnosti v tržním prostředí (Sixta a Mačát, 2005).

Ježek (1996) tvrdí, že výše uvedené faktory vedou firmy k implementaci systémů automatické identifikace, které zpracovávají data v reálném čase a přenášejí je do potřebných zařízení výpočetní techniky, pomocí komunikačních sítí, pro následné zpracování. Data jsou zpracována velmi rychle, spolehlivě a následně připravené k identifikaci. Tyto vlastnosti vedou k snižování chyb při čtení dat a při jejich vyhodnocování. Prvky automatické identifikace umožňují jednoduché kódování a čtení dat. Autor dále uvádí, že velkou výhodou těchto systémů je to, že dokáží spolehlivě fungovat i v těžkých podmínkách a stále zaručují rychlou a přesnou

odezvu informací. Mezi nejznámější prvky automatické identifikace patří čárové kódy a technologie radiofrekvenční identifikace.

1.1.1 Základní principy automatické identifikace

Automatická identifikace je založena na následujících principech:

- na optickém principu – tento princip snímá odražené světlo od obrazového kódu osvětleného zdrojem ve viditelném nebo neviditelném spektru. Nejvíce systému pracuje na optickém základu,
- na radiofrekvenčním principu – který je nejrychleji se rozvíjející systém a funguje na základě vysílaného radiofrekvenčního signálu vyvolávajícího odpověď u speciálního štítku,
- na induktivním principu – funguje na podobném principu jako radiofrekvenční princip. Nevýhoda induktivního principu je to, že snímá ze štítku pomocí elektromagnetické indukce a ten působí jen na malou vzdálenost,
- na magnetickém principu – informace je zakódovaná do magnetického proužku, který je čten pomocí snímací hlavy,
- na hlasovém principu – rozeznává vybraná slova nebo normální mluvenou řeč (Daněk, 2006).

1.1.2 Možnosti využití automatické identifikace

Automatická identifikace má široké uplatnění, protože může identifikovat předměty a osoby. Možnosti využití rozčleňuje Sixta a Mačát (2005) takto:

- záznam, identifikace a vyhledávání informací – informace, kterou nese kód je přečtena čtečkou a poté zaznamenána a uložena pro budoucí použití,
- identifikace a vyhledávání předmětů – v tomto případě se spolu s informací vyhledává také objekt,
- identifikace míst – zde nachází automatická identifikace velké uplatnění, protože slouží například k nalezení volného místa pro uložení manipulační jednotky ve skladu,
- kontrola stavů – využívá se při skladovém hospodářství, při procesu inventarizace skladu,
- skladování a řízení procesů – užívá se v logistických distribučních centrech,
- transakční procesy – typickým příkladem jsou pokladní terminály v prodejnách. Transakční proces je otevřený proces zahrnující několik subjektů. Často se využívá při transakci peněz nebo hodnot, které mění majitele.

1.1.3 Hlavní charakteristiky jednotlivých technologií automatické identifikace

Vlastnosti, které jednotlivé technologie mají, jsou hned vedle ceny, jedním z hlavních kritérií, které se zvažují při rozhodování. Vlastnosti technologií se stále díky výzkumu zlepšují a lze očekávat, že tento trend bude pokračovat. Pokud se společnost rozhodne pro implementaci systémů automatické identifikace musí brát v úvahu následující rozdíly jednotlivých technologií. Hlavním rozdílem technologií je podle webové stránky ESP (2014) spolehlivá vzdálenost rozpoznání nosiče od snímacího zařízení. Čárové kódy mají tuto vzdálenost čtení při použití laserového snímače až 1 metr, zatímco u radiofrekvenčních štítků je tato vzdálenost až 10 metrů. Dopravní aplikace dokáží přečíst informaci 75–100 metrů vzdálenou při rychlosti pohybu snímaného nosiče až 130 km.h⁻¹. Webová stránka ESP (2014) také jako další rozdíl zmiňuje rychlost čtení. U čárových kódů je pomalá, protože se musí načítat jeden po druhém, zatímco u RFID technologie se načítá stovky tagů za vteřinu. Dále se musí zvážit jakou kapacitu má daný nosič, čárové kódy obsahují 6-7 znaků na 1cm² a radiofrekvenční technologie mají běžnou kapacitu až 32 kB, ale mohou mít paměť až 2 MB. Dalším kritériem výběru je spolehlivost, u čárových kódů se vyskytne 1 chyba při načtení 3 milionů znaků, a také se zvažuje trvanlivost nosiče, která je u čárového kódu nejnižší. Společnost také musí zvážit, zda je daná technologie vhodná pro jejich pracovní prostředí, nepříznivými vlivy jsou vlhkost, teplota, prašnost a další. Nejobtížnějšími jsou radiofrekvenční technologie. V neposlední řadě se musí také myslet na ochranu dat a zde nejlépe poskytují ochranu radiofrekvenční technologie. Dalšími parametry jsou programovatelnost, možnost ručního vkládání, rychlost čtení (ESP, 2014).

1.2 RFID technologie

Preradovic a Karmakar (2012) definují RFID technologie jako systém využívající k identifikaci radiofrekvenční vlny. Využit se dá ve všech odvětvích, kde je vyžadována nejrychlejší a nejpřesnější odezva a následný přenos dat ke zpracování. Tato technologie využívá malé čipy, v některé literatuře také označované tagy, k ukládání informace. Z těchto čipů lze následně číst a opakovaně přepisovat. Výhodou této technologie oproti čárovým kódům, dle autorů, je to, že jednotlivé čipy se nemusí načítat samostatně, ale je možné je zpracovávat hromadně. Současná zařízení dokáží číst až několik set čipů za minutu. Zavedením RFID technologie podnik docílí vyšší přesnosti, rychlosti a také vyšší efektivnosti obchodních, skladovacích, výrobních a logistických procesů. V tuto chvíli se RFID technologie označuje za přímého nástupce čárových kódů. Nejvíce se uplatňuje při označování manipulačních

a přepravních jednotek, výrobků, ale také při sledování pohybu objektů, například zavazadel na letišti.

Na vzniku technologie RFID má velký podíl jedna z největších obchodních firem WalMart, která se také podílela na zrodu čárových kódů. Základní myšlenkou bylo vytvořit takovou technologii, která bude objekt identifikovat na delší vzdálenost bez nutnosti přímé viditelnosti (RFID portál, 2009).

1.2.1 Charakteristika a rozdělení RFID technologie

RFID technologie dokáže automaticky identifikovat objekty, shromažďovat o nich data a dále odesílat tyto informace do výpočetních systémů s minimálním nebo žádným zásahem člověka. Informace je čtena z RFID čipů. Čipy se rozdělují na aktivní a pasivní (ESP, 2014).

System pro snímání RFID čipů Pernica (1994) popisuje tak, že je tvořen snímacím zařízením, v literatuře se také používá pojmem reader nebo čtečka, který je ve většině případů stacionární a je spojen s anténou vysílající radiofrekvenční signály směrem k identifikačním čipům a zachycuje od nich zpětné signály. Dalším nezbytným zařízením je řídicí jednotka, která zpracovává signály ze snímacího zařízení a poté je poskytuje nadřazenému počítači. Přenos dat je zabezpečen kabelem.

1.2.2 RFID čipy podle funkčnosti

Podnik, který chce implementovat RFID technologii si musí uvědomit při jakých situacích bude čipy využívat. Čipy podle funkčnosti se rozdělují na tři hlavní druhy:

- read only, tento čip slouží pouze k načtení údajů na vstupu a poté už v průběhu dalších operací není možné žádná data přidávat, upravovat nebo mazat. Nejčastěji se podle webové stránky Smart-TEC (2019) využívají k zapsání výrobního čísla,
- write once read many, často také označovány WORM. Tyto čipy je možné na začátku procesu načíst a poté už je možné je pouze číst. Jejich výhodou oproti čipům read only je vyšší kapacita, ale zato je větší jejich pořizovací cena,
- read and write, takovéto čipy mají tu vlastnost, že se můžou přepisovat a načítat mnohokrát. U těchto čipů se také využívá funkce, že od určitého okamžiku se může zablokovat načítání nebo přepisování dat. Pro podnik je výhodný tento druh čipu z důvodu, že může na vstupu nahrát do čipu své informace a poté co zákazník obdrží zásilku s čipem, může nahrát své informace. Čipy typu read and write mají ze všech výše zmíněných typů největší kapacitu na načítání dat (Smart-TEC, 2019).

1.2.3 Aktivní RFID čip

Aktivní čip má tyto hlavní části: čtečku, anténu a baterii. Aktivní čip má vlastní napájecí zdroj, díky kterému má větší čtecí dosah a větší paměť oproti pasivním čipům. Baterie v tagu obvykle vydrží 3 až 5 let, ale pokud se energie vyčerpá, je potřeba vyměnit celý čip. Aktivní čipy odesílají informace každých 3-5 sekund, bez ohledu na to, zdali je v dosahu čtečka. Nevýhodou je to, že se rychleji spotřebovává energie baterie a poté se úměrně snižuje i dosah čipu (ESP, 2014).



Obrázek 1 Aktivní čip (DPS, 2018)

Aktivní čipy jsou velmi odolné díky své konstrukci a využívají se v náročném pracovním prostředí. Čipy dokáží odolat i vyšším teplotám a vlhkosti. Nevýhodou aktivních čipů oproti pasivním čipům je vyšší pořizovací cena a větší velikost (DPS, 2018).

1.2.4 Pasivní RFID čip

Webová stránka DPS (2018) uvádí, že hlavním rozlišovacím znakem oproti aktivním čipům je to, že pasivní čipy čekají na signál z čtečky. Čtečka vyšle signál, který dále pokračuje v podobě rádiové vlny. Pokud se čip nachází ve čtecí zóně, jeho anténa zachytí energii vyslané vlny a ta je využita k napájení zabudovaného čipu. V tuto chvíli čip odešle svou informaci zpět k anténě a ta interpretuje vloženou informaci. Pasivní RFID čip je podle autorů složen z antény a integrovaného obvodu, které jsou spolu propojeny. Obvykle bývají pasivní čipy vyrobeny jako nálepka nebo etiketa. Nálepka se skládá z tenké plastové podložky a je na ní připojen čip a anténa. Čip a anténa jsou kryty ochranným materiálem. Ochranným materiálem může být plast, kov a další materiály, podle vlastností pracovního prostředí. Pasivní čip může být dokonce zabudován i do vyrobeného komponentu, říká se mu pevný čip. Pasivní čipy pracují ve třech následujících kmitočtových pásmech:

- 25-134 kHz – nízkofrekvenční pásmo, vyznačuje se velmi dlouhými vlnami a čtecím dosahem 1-10 cm. Úspěšnost čtení tohoto čipu není ovlivněna vodou ani kovem,

- 13,56 MHz – vysokofrekvenční pásmo, využívá středně dlouhé vlny s čtecím dosahem od 1 cm do 1 metru,
- 856–960 MHz – velmi vysoké frekvenční pásmo, vykazuje krátké vlny s vysokou energií s čtecím dosahem 5–6 metrů. Využitím tohoto pásma se mohou číst čipy ve vzdálenosti až 30 metrů, ale hraje zde velkou roli voda a kovy, které mohou způsobovat při těchto kmitočtech problémy.



Obrázek 2 Role pasivních RFID tagů (DPS, 2018)

1.3 Chytrá etiketa

Chytrá etiketa neboli „smart label“ je autory Sixtou a Mačátem (2005) označován za čip s největší perspektivou. Chytrá etiketa odpovídá standardu ISO 15693, díky tomu je celosvětově využitelná. Tato etiketa má provozní frekvenci 13,56 MHz s čtecím dosahem 1 m a zabudovanou antikolizní technikou. Autoři dále popisují antikolizní techniku, jako vlastnost, která umožňuje načítat větší množství čipů najednou. Je to umožněno tím, že podle standardu ISO 15693 má každá etiketa své unikátní celosvětové a individuální číslo. Hlavními výhodami jsou přijatelná cena, přizpůsobitelná velikost etikety a možnost přepsání dat.

Chytrá etiketa je kombinací čitelných textových informací a čárových kódů s RFID technologií. Etiketa se skládá z tenkého RFID čipu, který má integrovanou anténu a napájecí obvod, nesený na podkladovém pásu. Často bývají chytré etikety předvyplněné a nakódované, čekající na požadavek vytištění. Tisknou se pomocí RFID tiskáren etiket (ESP, 2014).

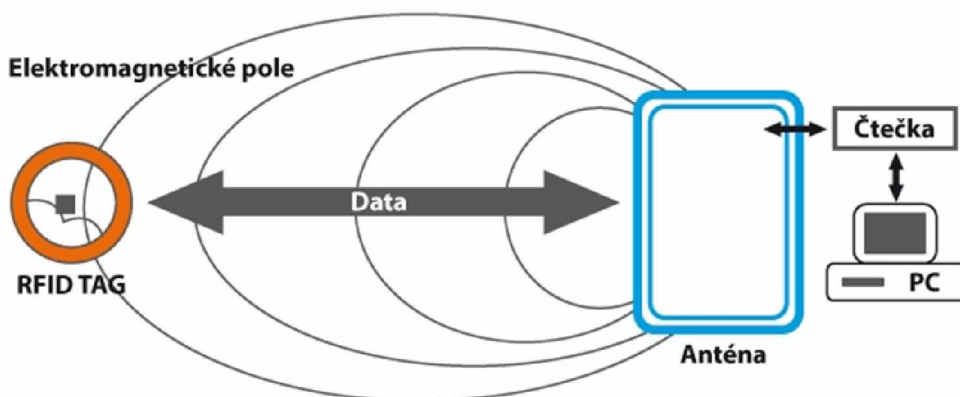
Etiketa se skládá z potisku, krycího materiálu dále také ze zapouzdřeného čipu s anténou, označovaného RFID inlay. Další nezbytnou součástí je také silikonový podklad a lepidlo (Gaben, 2016).



Obrázek 3 Chytrá etiketa (Gaben, 2016)

1.4 Princip fungování RFID technologie

Pro zjednodušení popisu fungování RFID technologie poslouží obrázek.



Obrázek 4 Princip fungování RFID technologie (ESP, 2014)

Princip fungování popisuje webová stránka ESP (2014) následovně. Princip se mění podle toho, zdali se použije aktivní nebo pasivní čip. U rozšířenějších pasivních systémů vytvoří RFID snímač elektromagnetické pole, které nabije tag energií a ten odešle informaci. Při použití aktivních čipů je baterie umístěna již v čipu a ten odesílá signál sám, tím se zvětšuje dosah čtení. Dále autor vnímají jako výhodou, že aktivní čipy podporují funkci snímání teploty, vlhkosti, tlaku. Přečtená data jsou odesílána pomocí kabelového LAN nebo bezdrátového WLAN rozhraní do systému, který dokáže informaci interpretovat (ESP, 2014).

1.5 RFID snímače

Snímačem se rozumí vysílač radiofrekvenčních vln a poté jako přijímač informace z čipu. Použitím připojené antény čte data z čipů a následně je zasílá do počítače ke zpracování. Snímače mohou být provedeny v různých velikostech a nabízející různé funkce. Snímače mohou být umístěné vedle dopravního pásu nebo u vrat do skladu ve stacionární poloze. Dále mohou být integrované do mobilního terminálu nebo také do elektronických přístrojů. Snímače se dělí na fixní a mobilní (ESP, 2014).

1.5.1 Fixní RFID snímače

Jsou s vhodně zvoleným systémem základním stavebním kamenem pro tvorbu RFID bran a kontrolních míst na výrobních linkách a skladech. Při volbě čtečky se zvažuje charakter RFID čipu, počtu a typu antén a v neposlední řadě pracovní prostředí a možnosti implementace. Fixní snímače se nejvíce využívají k sledování pohybu zboží a výrobků v logistickém procesu a inventarizaci vratných obalů (ESP, 2014).

1.5.2 Mobilní RFID snímače

Využívají se ve skladech nebo průmyslové výrobě, kde není přesně určená pozice místa. Mobilní snímač umožní bez dalšího vybavení přečíst čárový kód anebo RFID čip. Okamžité přečtení RFID čipu je zajištěno integrovanou anténou (ESP, 2014).

1.5.3 Antény

Antény pokrývají široké čtecí pole, protože se mohou umístit na strop, bránu nebo zeď. Pro zaručení funkčnosti musí být anténa vždy připojena k RFID čtečce, která anténu ovládá. Při implementaci RFID antény se musí společnost zamyslet v jakém prostředí bude využívat tuto technologii, jaký bude požadovaný dosah antény a do jaké pozice anténu umístit vůči čteným čipům (ESP, 2014).

1.5.4 RFID brána

Brány jsou vybavené čtečkou, která přijímá data z RFID čipu. Data jsou čtena anténami, které jsou rozmístěné po obvodu brány. Dále se na bráně nachází signalizační maják a optická pohybová čidla, která spouštějí antény a ty vysílají signál směrem k čipu. Optimálně se nacházejí dvě antény na každé straně a maximální šířka brány je 6 metrů (ERPIN, 2013).



Obrázek 5 RFID brána (EPRIN, 2013)

1.6 Čárové kódy

Jsou nejstarší a také nejrozšířenější technologií automatické identifikace. Vynálezem čárového kódu se stal Norman Joseph Woodland, který si ho nechal patentovat v roce 1949. Prvním čárovým kódem byl navrhnout typ Code 2/5. V současné době se nejvíce využívá EAN 8, EAN 18, Code 39, Interleaved 2/5, Codabar a Code 128, QR kód a DataMatrix. Celosvětovým standardizovaným systémem pro identifikaci spotřebitelských, distribučních, a paletových jednotek zboží je systém EAN UCC (Gaben, 2016).

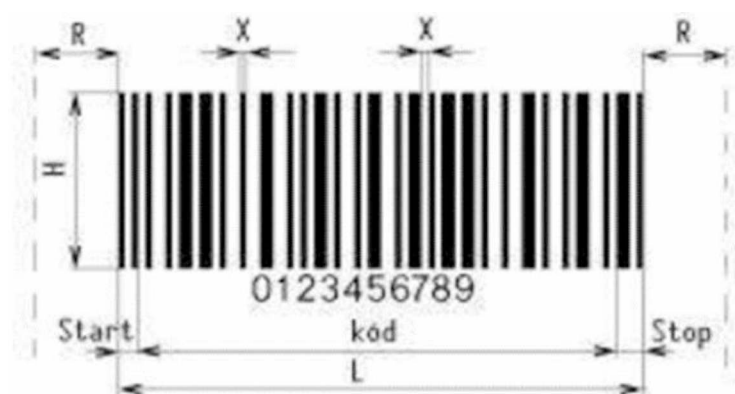
1.6.1 Charakteristika a rozdělení čárových kódů

Webová stránka GS1 Czech Republic (2017) uvádí, že hlavním důvodem pro zavedení technologie čárových kódů jsou nízké provozní náklady a pořizovací cena. Další výhodou technologie je, to že se mohou označit téměř všechny objekty. Dále se musí zvážit kapacita kódu, například EAN 8 dokáže zakódovat jen 8 znaků. Další charakteristikou jednotlivých typů jsou také způsob tisku, druhu etiket, kódování dat a také jaká je citlivost čtecího zařízení. GS1 Czech Republic (2017) rozlišuje tyto základní kategorie čárových kódů z pohledu jejich grafického vyjádření:

- lineární čárové kódy – tento druh je nejvyužívanějším datovým nosičem v oblasti maloobchodu. Díky čárovému kódu se jednoduše snímá kód a tím se sleduje pohyb zboží logistickým řetězcem až ke konečnému spotřebiteli. Patří sem hlavně EAN 8 a EAN 13,
- dvojdímní kódy – dokáží nést velké množství informací, kódovaných na poměrně malém prostoru. Patří sem QR kód a DataMatrix.

1.6.2 Konstrukce čárových kódů

Každý čárový kód je tvořen určitým počtem černých čar a mezilehlých bílých mezer. Před a za symbolem musí být prázdné nepotištěné místo. Každý kód také obsahuje sekvenci čar start a stop. Systém přiřazování čar, mezer a jejich šířky, jsou specifické pro jednotlivé kódy, proto existují kódovací tabulky. Při snímání kódu se kód analyzuje a vytváří se informace srozumitelná počítači. Spolehlivost čtení je velice vysoká (Benadiková, Mada a Weinlich 1994).



Obrázek 6 Čárový kód a jeho konstrukce (Benadiková, Mada a Weinlich 1994)

Jednotlivé znaky na obrázku znamenají:

X – šířka modulu – Označuje nejuzší element kódu, buď čárka, nebo mezer.

R – světlé pásmo – Mělo by být 10krát širší jak šířka modulu, alespoň 2,5 mm.

H – výška čárového kódu

L – délka kódu

Znaky start a stop označují začátek a konec kódu.

1.6.3 Princip fungování čárových kódů

Čárové kódy se snímají pomocí laserové snímače, který vyzařuje červené světlo. Toto světlo je pohlcováno tmavými čarami a odráženo světlými mezerami. Snímač zjišťuje rozdíly v reflexi a ty přeměňuje v elektrické signály odpovídající šířce čar a mezer. Tyto signály jsou převedeny v číslice nebo písmena. Každá číslice či písmeno je zakódované, podle kódovací tabulky. Data obsažená v čárovém kódu obsahují například číslo výrobce, číslo výrobku, místo uložení ve skladu nebo jméno určité osoby (Kodys, b.r.).

Začátkem 21. století se pro čtení čárových kódů začaly využívat kromě tradičních laserových snímačů i snímače digitální. Podobně jako u digitálního fotoaparátu u nich dojde k

vyfocení čárového kódu a následně k dekodování jeho obsahu pomocí dekodéru, který je nedílnou součástí snímače (Kodys, b.r.).

1.6.4 Snímače čárových kódů

Od snímačů se vyžaduje bezchybné přečtení kódu a následné rychlé odeslání do komunikačního zařízení. Komunikačním zařízením může být počítač, pokladna anebo jakékoliv zařízení, které podporuje průmyslové rozhraní. Propojení snímače se zařízením může být kabelem anebo bezdrátově, prostřednictvím technologie Bluetooth, která se v současné době stále více rozvíjí a využívá. Dle principu snímání se dělí snímače na laserové a digitální. Dle způsobu čtení se snímače dělí následovně:

- ruční snímače čárových kódů – Využívají se k operativnímu čtení čárových kódů například u pokladen v obchodech, u výrobních linek, na výdejních místech,
- pultové snímače čárových kódů – takovéto snímače jsou výhradně určené do obchodů a nabízejí mnoha směrné snímání kódu. Hlavní výhodou je, že při snímání obsluha jen pohybuje kódem před snímačem bez nutnosti orientovat kód na snímač, což zefektivní pracovní výkon při odbavování zákazníků,
- stacionární snímače čárových kódů – tento typ snímačů se využívá na místech, kde se pohybuje například výrobní linka s označenými výrobky, které projíždí pod snímačem. Což znamená, že při tomto principu se stacionární snímač nehýbe. Využívají se snímače kamerové nebo laserové Kodys [b.r].

1.7 Porovnání čárových kódů a RFID technologie

Jako shrnutí kapitol, které popisovali RFID technologii a čárové kódy slouží přehled výhod a nevýhod, které popisuje Sixta a Mačát (2005) následovně. Hlavní výhodou RFID technologie je, že oproti čárovému kódu nepotřebuje vizuální kontakt se snímačem a funguje i na větší vzdálenosti. Tato technologie také nabízí velmi rychlé snímání čipů až 1000 položek současně v okruhu 4 metrů. Při snímání velkého množství položek je stále docílena vysoká přesnost čtení a tímto se také zvyšuje produktivita v dodavatelském řetězci. Dále autoři spatřují výhodu v tom, že RFID čipy se využívají vícekrát a jsou více odolné vůči okolnímu prostředí. Další nespornou výhodou je také to, že se může v průběhu procesu aktualizovat, přepisovat a mazat informace nesená v čipu.

RFID technologie má v současné době také mnohé nevýhody v porovnání s čárovými kódy. Jako současný největší problém pro rozvoj této technologie zmiňují Sixta a Mačát (2005) vyšší cenu RFID čipů. Dle autorů je další nevýhodou skutečnost, že většina podniků je plně

vybavena pro technologii čárových kódů a bojí se vysoké investice do RFID technologie. Ve prospěch technologie čárového kódu autoři také zmiňují to, že existuje organizace EAN International, která čárové kódy standardizuje.

Pro úspěšné implementování RFID technologie v logistickém řetězci musí podnik přizpůsobit své technické prostředí a musí si přesně definovat podmínky nasazení. Technickým vybavením podniku se rozumí vybavení určené k zpracovávání údajů z čipů a následně komunikuje s firemním softwarem určeným ke správě skladu. Technické vybavení musí být standardizované mezi jednotlivými komponenty a musí vyhovovat požadavkům uživatele (Sixta a Mačát, 2005).

1.8 Automatické vychystávací systémy

V současné době je trendem se stále více přizpůsobovat zákazníkovi a plnit jeho požadavky rychleji a bezchybněji. Tento trend, ale dělá logistickou činnost náročnější, protože se musí flexibilně reagovat na objednávku. Například v automobilovém průmyslu to znamená, že na konkrétní výrobek si zákazník může vybrat z variace světel, nárazníků, barev karoserie, sedaček a z tohoto důvodu se musel zavést takový vychystávací systém, který pracovníkovi usnadní práci, zmenší procento chyb a zrychlí proces. V současné době jsou vychystávací systémy pick by display, pick by light, pick by point, pick by voice a nejnovější systém pick by vision. Vychystávací systémy vycházejí z techniky Poka-yoke, s kterou přišla společnost Toyota a zabývá se minimalizací lidských chyb (Alvat, 2018).

1.8.1 Pick by display

Tento systém vychystávání využívá obrazovku k tomu, aby z ní zaměstnanec přečetl informaci, do jaké pozice má díl vložit, anebo vyndat. Systém se dá využít na sekvenčním pracovišti na začátku procesu pro přípravu na linku, anebo na konci procesu, když je potřeba hotový výrobek vložit do přepravní jednotky. Vychystávací systém je možné nakonfigurovat na využívání čárových kódů nebo na RFID čipy. Při využití čárových kódů zaměstnanec naskenuje čárový kód a na obrazovce se mu rozsvítí pozice, kde se nachází paleta, ze které má díl odebrat nebo vložit. Pokud je systém nastaven na RFID čipy, tak anténa s čtečkou přečtou z čipu informace a podle toho systém zobrazí na obrazovce pozici. Výhodou konfigurace na RFID je to, že zaměstnanec nemusí skenovat žádný kód a vše probíhá automaticky.



Obrázek 7 Pick by display (A.P.O. - ELMOS, 2017)

1.8.2 Pick by light

Tuto technologii popisuje webová stránka Alvat (2018), jako technologii, která pracuje na principu rozsvícení světelného indikátoru nad pozicí, která přísluší danému materiálu. Tato technologie se dá využít ve skladu pro přípravu materiálu na výrobní linku, anebo na konci výrobního procesu, kde se přesně zařazují výrobky do přepravních prostředků. Systém se dá přizpůsobit na čárové kódy nebo RFID čipy. Pokud se společnost rozhodne pro technologii čárových kódů, tak se musí pracovníkovi vystavit takzvaný sekvenční list, který obsahuje čárový kód a také seznam materiálu, který má být vychystán. Využití technologie RFID je jiné v tom, že výrobek se pohybuje na výrobní lince a po projetí bránou ho systém přečte a rozsvítí světelný indikátor nad pozicí kam má být uložen. Potvrzení o tom, že pracovník uložil materiál nebo výrobek na pozici potvrdí stiskem tlačítka, nebo automaticky pomocí senzoru rukou.

Hlavními výhodami jsou, dle webové stránky Aimtec (2018) snížení chybovosti, protože zaměstnanec ví, která pozice přísluší danému materiálu. Dále se také docílí zrychlení pracovních procesů, zlepšení ergonomie, protože pracovník má volné ruce a může manipulovat se zbožím a není omezen scannerem nebo dalším přístrojem. Další výhodou je to, že systém se dá napojit na skladový systém, podle kterého je možné doplňovat spotřebovaný materiál.



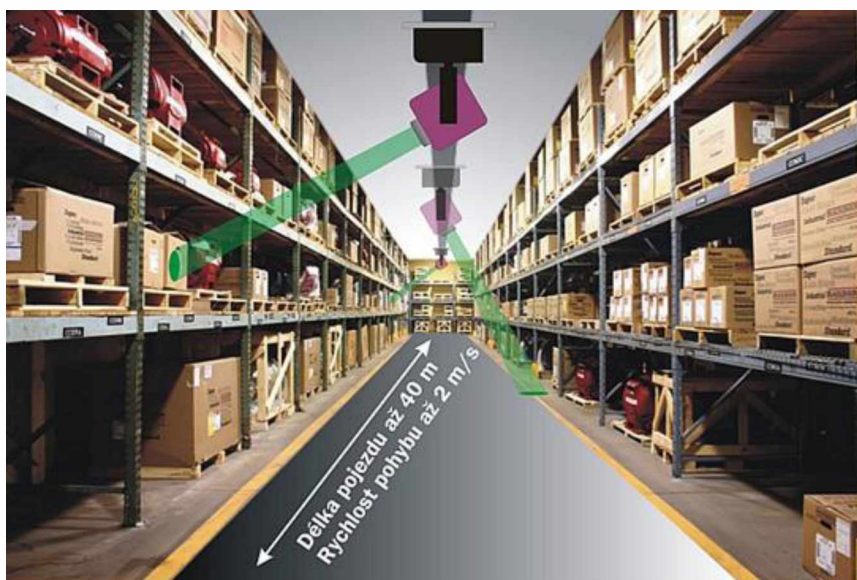
Obrázek 8 Pick by light (A.P.O. - ELMOS, 2017)

Na obrázku je schéma technologie pick by light. Pracovní postup popisuje webový server A.P.O. - ELMOS (2017) tak, že nejprve zaměstnanec pomocí ručního snímače čárových kódů naskenuje čárový kód sekvenčního listu. Informace dále pokračuje do systému, který na speciálním rámu rozsvítí pozice, ze kterých je potřeba odebrat materiál. Potvrzení může probíhat pomocí tlačítka, které zaměstnanec po odebrání materiálu zmáčkne, anebo je na rámu senzor pohybu, který pozná, že do této pozice bylo sáhnuto.

1.8.3 Pick by point

Tento systém využívá k označení pozice světelnou LED lampu, která se pohybuje na pojízdné liště. Výhodou tohoto systému je to, že neomezuje v pohybu manipulační prostředky po skladu. Pick by point se nejčastěji využije ve skladu, a to nejen při výdeji ale i při příjmu materiálu, protože dokáže označit jakoukoliv volnou pozici pro zaskladnění. LED lampy jsou vybavené kvalitní svítilnou, takže jsou schopny přesně označit i vzdálenější pozice a také mají nízkou spotřebu energie (A.P.O. - ELMOS, 2017).

Vychystávání pomocí systému Pick by point je přehledněji zobrazeno na obrázku. Proces začíná opět načtením čárového kódu, tato informace je zpracovaná a poté se začne LED svítilna pohybovat před pozicí, ze které je potřeba odebrat materiál, anebo je zde možné vložit manipulační jednotku. Informace o tom, že byla činnost vykonána se potvrdí zmáčknutím tlačítka na dálkovém ovladači (A.P.O. - ELMOS, 2017).



Obrázek 9 Pick by point (A.P.O. - ELMOS, 2017)

1.8.4 Pick by voice

Od technologií pick by light a pick by point se tato technologie liší tím, že pracovník nezískává informaci vizuální formou, ale slyší ji. Dalším rozdílem je, že potvrzení úkonu neprobíhá zmáčknutím tlačítka, ale hlasovými příkazy, které jsou předem definované. Hlasové zařízení se skládá ze sluchátka, mikrofonu a pásu s bateriemi. Hlavním důvodem pro zavedení pick by voice je zvýšení ergonomie, protože zaměstnanec má volné ruce a všechny operace provádí hlasem. Dalším důvodem je velice jednoduché zaškolení zaměstnanců, protože ovládání hlasem pracuje na velice jednoduchém dialogu a také je možné nastavit komunikaci na cizí jazyk. Hlasový vychystávací systém se může využít při řízení skladových operacích v distribučních centrech (Kodys, b.r.).

2 ANALÝZA SYSTÉMU IDENTIFIKACE A VYCHYSTÁVÁNÍ VÝROBKŮ VE SPOLEČNOSTI PROSEAT S.R.O.

Analytická část bakalářské práce nejdříve popíše výrobní proces pěn, který bude dále sloužit k lepšímu pochopení specifik pěn. Následně práce rozebere proces balení pěn a popíše rozložení skladu balení. Dále se práce zaměří na identifikační prvky pěn, čímž je hlavně balící předpis a vyražené rozlišovací prvky na povrchu pěny. Dalším tématem analytické části je systém identifikace přepravních jednotek připravených k odeslání k zákazníkovi a popis jaké neshody při tomto procesu vznikají. Práce také rozebírá pracovní náplň baliče. Největší část analytické části je věnována problematice vzniku neshodných balení. Práce popisuje, jaká neshodná balení vznikají ve společnosti Proseat s.r.o. Rozebírá se také téma finančních zatížení, které vznikají v souvislosti s neshodnými balení a popisuje dokumenty, které musí být vyplněny při řešení neshod. V druhé části bakalářské práci je také rozebráno to, jak se postupně vyvíjela četnost neshod a také to jaké kroky musela společnost podstoupit, aby zamezila výskytu neshod u zákazníka. V poslední fázi analytické části je popsáno to, jak se neshody negativně podílí na hodnocení, které společnost obdrží od zákazníků.

2.1 Představení společnosti

Společnost Proseat s.r.o. sídlí v Německém městě Mörfelden a vlastní 8 výrobních závodů po celé Evropě. V České republice v Mladé Boleslavi se nachází největší výrobní závod celé společnosti, důvodem je jeho strategická pozice a příznivé podmínky pro rozvoj. Závod v Mladé Boleslavi byl založen v roce 2003. Další výrobní závody se nacházejí v Německu, Polsku, Francii, Španělsku a ve Spojeném království. Hlavním oborem podnikání je výroba plastových a pryžových výrobků, zprostředkování obchodu a služeb. Do 18. prosince 2018 vlastnila Kanadská společnost Woodbridge Foam Corporation 51 % společnosti a z 49 % byla vlastníkem společnost RECTICEL Interiors s.r.o. Dne 18. prosince 2018 se z 75 % stala vlastníkem stala Japonská společnost Sekisui Plastics Co Ltd a 25 % vlastníkem společnost RECTICEL Interiors s.r.o. (Proseat, 2019).

Společnost Proseat s.r.o. se zabývá výrobou a distribucí pěn do sedaček pro automobilový průmysl. Jejich odběratelé jsou společnosti, které z pěn vytvoří automobilové sedačky a ty jsou dodávány do automobilek jako jsou Škoda Auto a.s., Audi, Porsche, Volkswagen, BMW, Suzuki, Seat a další. Výrobní závod se nachází v blízkosti Mladé Boleslavi v průmyslové zóně Plazy a je nejvýkonnějším závodem z celé společnosti Proseat s.r.o.

Partnerem pro logistiku je v České republice společnost EWALS CARGO CARE spol. s r.o., která zajišťuje skladování a distribuci výrobků k zákazníkům. Skladovací činnosti jsou tedy outsourcované a probíhají ve skladu UNO v průmyslové části Bezděčín. Největším odběratelem je společnost Adient s výrobní halou v Boru (Proseat, 2019).

2.2 Výrobní proces pěny

Výrobní linky pracují v třisměnném provozu od pondělí do pátku. Výrobní proces sedačkové pěny začíná smícháním přesného poměru tekutých chemických látek, které jsou robotem nanесeny do speciální formy. Do této formy se podle druhu sedačky vkládají inserty. Insert je kovová součástka, která slouží k zpevnění důležitých částí pěny. Pokud je již forma vybavena insertem a chemií, tak se může zavřít a začne proces zahřívání na teplotu 60°C. Forma se zahřeje a je uzavřena po dobu 8 minut. V Mladé Boleslavi se nacházejí tři hlavní a dvě menší výrobní linky, které slouží k výrobě drobných pěn. Po uplynutí 8 minut se forma otevře a zaměstnanec vyndá pěnu z formy. Denně se zde vyrobí okolo 46 000 kusů pěn. Každá pěna je ihned podrobena kontrole a ověří se, zda celý proces proběhl v pořádku a pěna nemá deformace. Pěna, která není deformovaná je okamžitě označena kódem výrobní směny. Přesně stanovený počet pěn je také dále podroben kontrole v místní laboratoři, kde se zkoumá, jak je pěna schopna držet tvar, pokud se opakovaně mechanicky namáhá měřicím strojem. Dalším procesem, kterým pěna projde je začišťování drobných nečistot a nastříkáním ochranné látky na povrch pěny. Poté je pěna vložena do pohyblivého regálu, na kterém se postupně ochlazuje a přesunuje se do haly určené k balení. Proces ochlazování pěny v regálu trvá 15 minut a je velmi důležitý, protože teplá pěna je náchylnější na deformace při manipulaci.

2.2.1 Forma na pěny

Forma je vytvořena přesně dle požadavků zákazníka a je vyhotovena poté co se dohodnou rozměry a tvar výsledné pěny. Do formy se dále vkládá insert a chemická směs. Následně se forma zavře a začne zahřívát. Některé formy, které slouží k výrobě pěn do sportovních automobilů, jsou designovány, tak aby umožňovaly rozdílnou tuhost pěny na různých místech. Například sedačky do automobilů značky Porsche mají kraje sedačky výrazně tužší a střed měkčí. Formy také v pění vytvarují rozlišovací znak a číslo pěny, které dále slouží v logistickém procesu k identifikaci.



Obrázek 10 Forma na pěny (Proseat, 2019)

2.2.2 Insert

Insert je kovový drát, který slouží k zpevnění částí pěny, které budou výrazněji namáhány. Inserty se liší podle druhu pěny. Dodavatelem je například společnost Texla a.s. Inserty jsou dodávány na základě dlouhodobých smluv se zákazníkem. Systém dodávek je stanoven tak, že vždy ve sjednaný den dorazí plný kamion palet s inserty do hlavního skladu UNO, který obstarává společnost EWALS CARGO CARE spol s.r.o. a sídlí 13 kilometrů od výrobní haly v průmyslové zóně Bezděčín. Poté je na základě požadavku vystaveného skladníkem ve výrobním závodě dopraveno potřebné množství palet insertů k přípravnému skladu u výrobní linky. Zásoba v hlavním skladu UNO je stanovena na 3 dny, zatímco v přípravném skladu u výrobní linky je zásoba maximálně 8 hodin na pokrytí jedné směny.

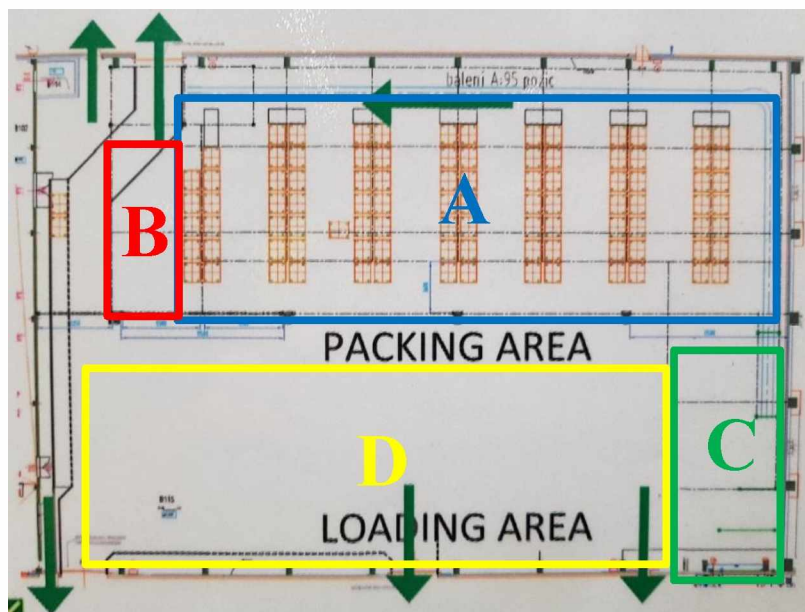


Obrázek 11 Insert (Proseat, 2019)

2.3 Proces balení pěn

Každá pěna je ihned po výrobě označena kódem směny a datem výroby. Na pění není žádný čárový kód nebo RFID čip. Pěny mají vyražené zákaznické číslo a některé pěny mají rozlišovací znaky, například zkratku svého názvu nebo také informaci, zdali se jedná o levý nebo pravý díl.

Pěny vstupují do balící haly v pohyblivých regálech. Rozložení haly balení je lépe popsáno na následujícím obrázku.



Obrázek 12 Layout haly balení (Proseat, 2019)

Jednotlivé písmena na obrázku znamenají:

A – pracoviště balení

B – pracoviště kontroly balení

C – prostor vyhrazen pro prázdné a plné přepravní jednotky

D – manipulační plocha

Pracoviště balení zabírá téměř polovinu skladu. Jsou zde baleny pěny do přepravních jednotek podle balících předpisů. Pracuje se zde na 3 směny a denně se tu zabalí přes 46 000 kusů pěn. Každý zaměstnanec má na starost jednu řadu výrobků, které přijedou v pojízdném regálu v průběhu dne. Palety připravené k odvozu do hlavního skladu UNO jsou označené identifikačním štítkem. Další částí skladu je pracoviště na kontrolu procesu balení. Zde probíhá kontrola všech palet odesílaných pro zákazníka BMW. Pracoviště kontroly bylo zavedeno z důvodu zvýšené četnosti záměn a následných finančních zatížení. Toto pracoviště není pod správou Proseat s.r.o., ale odpovědnou společností je Flexima s.r.o. Každá paleta, která je zkontrolována obdrží štítek zaručující zákazníkovi bezchybný počet a druh pěn v přepravní jednotce. Palety odpovídající požadavkům pro odeslání do hlavního skladu se zde skladují do doby, než pro ně přijede pravidelný svoz a odveze je do skladu UNO. Dále se zde na malém prostoru nacházejí prázdné palety, které jsou v průběhu směny využity.

2.3.1 Balící předpis

Zaměstnanec, který vyjme pěnu z pojízdného regálu rozhodne dle balícího předpisu a rozlišovacích znaků do jaké palety umístí daný výrobek. K tomu, aby vyrobenou pěnu umístil do správné palety mu nejvíce pomáhá balící předpis, který je umístěn u každé palety a je dobře viditelný. Balící předpis obsahuje číslo balícího předpisu, který je využit při fázi označování celé palety identifikačním štítkem. Tento kód je zadáván do systému SAP a poté se vytiskne příslušný štítek. Dále se na balícím předpisu nachází název pěny a zákaznické číslo, které je vyraženo na zadní straně pěny a slouží ke kontrole, zda zaměstnanec vkládá požadovanou pěnu do odpovídající palety. Dalším rozlišovacím znakem je velké foto pěny a rozlišovací znak, který je vyražen na vrchní části pěny. Výše zmíněné prvky jsou hlavními identifikačními znaky a zaměstnanec musí dbát na správnost těchto údajů. Další informace na balícím předpisu slouží k správnému balení pěn. V pravém horním rohu se nachází informace o tom, která přepravní jednotka je předepsána pro balenou pěnu. Fotky, kterou jsou na levé straně balícího předpisu slouží k názornému balení pěn. Uspořádání pěn v přepravní jednotce je detailně zkoušeno při dodávkách prototypových výrobků. Při zkoumání efektivnosti využití přepravních jednotek se společnost Proseat s.r.o. snaží dosáhnout co nejlepších výsledků, ale je nutné brát ohled na kvalitu pěn, která je velice náchylná na deformace. Balící předpisy jsou upravovány tak, aby pěny nebyly pod velkým tlakem a zároveň se v přepravní jednotce příliš nepohybovaly. Z toho vyplývá, že balíči musí přesně dodržovat balící předpis a využívat separační pomůcky, například kartonové proklady.

Balící předpis číslo:	52002875-010	verze:	1	druh obalu:	Žlutá bedna - standart box		
Kodiaq zadní opěra SAB P Style							
Zákaznické číslo dílu:	565 885 776 C						
SAP číslo hotového výrobku:	52002875						
		 					
Vršek: 9+9		KODIAQ ZO					
		SAB P STYLE					
Spodek: 9+9		*52002875-010*					
Vytvořil:		datum:	20.7.2017	Schválil kvalita:		datum:	20.7.2017
Schválil logistika:		datum:	20.7.2017	Převzal výroba:		datum:	20.7.2017

Obrázek 13 Balící předpis (Proseat, 2019)

2.3.2 Přepravní jednotky

Balené pěny jsou náchylné na deformace a z toho důvodu se využívá velké množství druhů přepravních jednotek, aby se vyhovělo kvalitativním požadavkům každé jednotlivé pěny. Přepravní jednotky se také liší v množství pěn, které je možné do nich balit. V logistickém procesu se využívají plastové přepravní jednotky a kovové gitterboxy. Všechny přepravní jednotky jsou v neustálém oběhu, takže se oddělení logistiky zabývá i přepravou prázdných přepravních jednotek zpět do balicí haly. Ve většině případů je zákazník také vlastníkem přepravních jednotek. Stohovatelnost plastových ecopacků je maximálně 3 přepravní jednotky na sebe, zatímco kovové gitterboxy je možné stohovat po dvou. Nejčastěji se používají plastové palety Ecopak 1520Lx.

Tabulka 1 Přepravní jednotky

Název přepravní jednotky	Počet pěn v balení	Počet pater
Ecopak 1520Lx	36	1
Žlutý gitterbox	48	2
Šedivý gitterbox	48	2
Ecopak 1520Ls	24	1

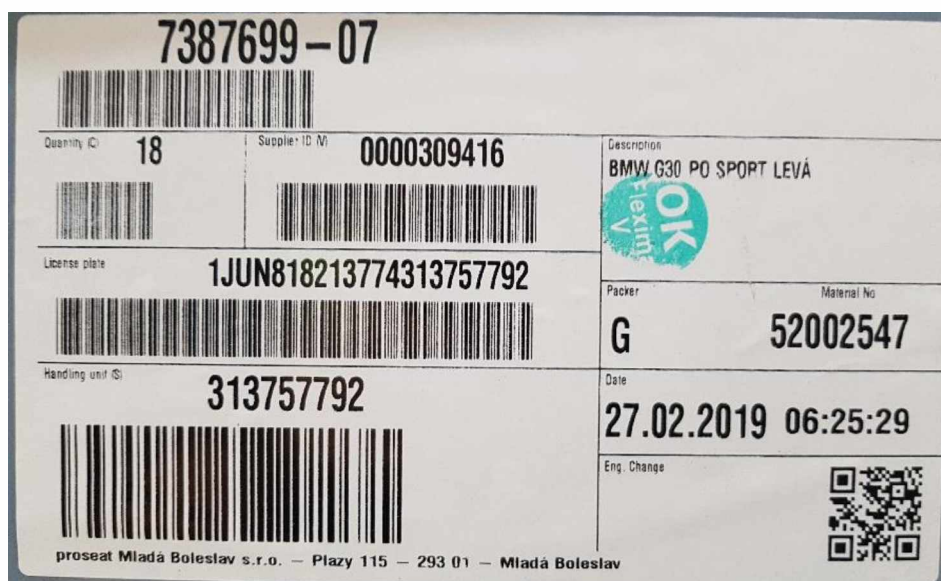
Zdroj: Proseat s.r.o. (2018)

Z hlediska řešení záměn se častým problémem ukazuje skutečnost, že palety, které mají horní a spodní patro rozdělené plastovou přepážkou jsou baleny jen na horním patře. Taková situace je způsobena tím, že balič při umístění palety na pozici, kde je připravena na proces balení, nezvedne tuto přepážku a poté z důvodu rychlosti taktu zapomene na to, že spodní patro není plné, paletu uzavře a označí štítkem. Z toho důvodu je na balicím předpisu vždy vyfocené horní a spodní patro a napsaný počet kusů, který se má zabalit.

Každý druh pěny má předepsaný hlavní balicí předpis, kde je stanoven typ přepravní jednotky, která se má využít. Každý druh pěny má také náhradní balení. To je využito, když nejsou k dispozici přepravní jednotky definované z hlavního balení.

2.3.3 Identifikace přepravních jednotek

Identifikační štítek je přidělen každé paletě, která je připravena na odeslání k zákazníkovi. Štítek je tištěn díky napojení na systém SAP, kde zaměstnanec zadá kód z balicího předpisu a poté je štítek vystaven. Štítek je vždy vystaven až po úplném zabalení palety.



Obrázek 14 Identifikační štítek palet (Proseat, 2019)

Štítek nese informaci o tom, jaká pěna je zabalena a počet kusů pěny v balení. Dále se ve vrchní části nachází razítko směny, při které byla paleta zabalena. Obsahem je také čárový kód dodavatele, který slouží zákazníkovi. Nezbytnou informací je název pěny a označení pěny v systému SAP. Číslo materiálu je využíváno při komunikaci se zákazníkem a je nezbytné pro další logistické procesy. Důležitým kódem je HU číslo označující kód této jedinečné přepravní jednotky s danou pěnou. Při reklamaci je HU kód nejdůležitější informací. Poslední informací na štítku je datum a čas tisku štítku. Závěrečným krokem pro pěny určené pro BMW je finální kontrola, pokud je vše zabalené správně a nechybí separační pomůcky kontrolor přidá na identifikační štítek razítko, které potvrdí, že byla provedena 100% kontrola.

2.3.4 Práce baliče

Baliči pracují v třísměnném provozu a za celý den se z pracoviště balení expeduje okolo 1 400 palet. Každý balič je před tím, než přistoupí k procesu balení důkladně proškolen o bezpečném chování na pracovišti a také je seznámen s tím, jakým způsobem zacházet s pěny a je informován o vyráběných výrobcích. Hlavní důraz je kladen na porozumění baličeho předpisu a rozpoznání rozlišovacích znaků na výrobku. Pokud je balič dostatečně proškolen je mu přidělena pracovní pozice, kde bude pěny balit do přepravních jednotek. Pojmem pracovní pozice se rozumí řada palet vyrovnaných vedle sebe tak, že nejbližší se nachází druh výrobku, kterého se za danou směnu vyrobí nejvíce. Řady jsou dále děleny dle zákazníků. Takovýchto řad se na pracovišti balení vyskytuje 8. V řadách, kterou jsou určeny pro zákazníky BMW a Škoda auto a.s. jsou zaměstnanci dva, protože tyto zákazníci odebírají vyšší množství výrobků a frekvence odebírání pěn je rychlejší. Na celém pracovišti balení se

nachází 12 pracovníků. Práce probíhá tak, že z pojízdného regálu balič odeberá pěny a stohuje si je podle druhu výrobku na odkládací stůl a po seskupení 3–6 pěn je vloží do příslušné palety. K rozlišení druhu pěn baličům slouží rozlišovací znaky na vrchní straně pěny, vyražené číslo dílu na zadní straně pěny a také balící předpis, který obsahuje fotografie pěny se způsobem balení.

Tabulka 2 Práce baliče

Operace	Doba trvání [v sekundách]
Chůze a vyjmutí pěny z regálu	10
Identifikace a rozřazení pěny na odkládacím stole	30
Rozpoznání správné přepravní jednotky	30
Chůze k příslušné přepravní jednotce a zabalení 3-6 kusů	15
Uzavření a označení palety štítkem k expedici	80
Potřebný čas celkem k zabalení 3-6 kusů do přepravní jednotky	165

Zdroj: Proseat s.r.o. (2018)

2.4 Sklad UNO

Sklad UNO sídlí 13 kilometrů od výrobní haly v průmyslové zóně Bezděčín a díky své pozici nabízí snadné napojení na dálnici D10. Sklad je obsluhován společností EWALS CARGO CARE spol s.r.o. Společnost Proseat s.r.o. si zde pronajímá skladovou plochu. Tento sklad je velmi důležitý pro vstupní a výstupní logistiku. Skladují se zde palety s inserty, které jsou dle požadavku příručního skladu dováženy do Proseatu. Doprava mezi příručním skladem a skladem UNO je zajišťována dopravními vozidly společnosti EWALS a cena za dopravu je předem nasmlouvaná. Sklad slouží i pro skladování palet, kterou jsou připraveny na odeslání k zákazníkovi. EWALS obdrží od výstupní logistiky Proseatu nákladní list a požadované palety naloží a expeduje ze skladu.

2.5 Současná situace neshodných balení

Hlavním problémem, který práce řeší je současná vysoká četnost reklamací z důvodu neshodného balení. Pod pojmem neshodné balení se rozumí:

- v přepravní jednotce se nachází nesprávná pěna,
- přepravní jednotka má odlišný identifikační štítek,
- v přepravní jednotce se nenachází požadovaný počet pěn, který je stanoven v balícím předpisu.

Pokud se v přepravní jednotce nachází nesprávná pěna, je to z nejčastěji způsobeno tím, že daná pěna se vyrábí v levém a pravém provedení. Takovéto pěny jsou si velice podobné a balič je zamění. Závažným pochybením je záměna identifikačního štítku. Tato situace nastává, pokud balič načítá do SAPu větší počet hotových palet najednou a zamění štítky. Při takovéto záměně nastává vážný problém u zákazníka, který má nastavenou výrobní sekvenci na určitý druh výrobku, ale po otevření palety zjistí, že se zde nacházejí díly, které do své výrobní sekvence nemůže zařadit. Další neshodou, která se vyskytuje je zaměněný počet pěn v balení. Takováto záměna vzniká u přepravní jednotky, která má dvě patra a balič nepozorností neotevře spodní patro a hned vkládá pěny do vrchního patra a následně se v přepravní jednotce nachází pouze polovina dílů. Poslední vážnou neshodou je zaměnění přepravní jednotky. Tato neshoda je zapříčiněna nepozorným přečtením balícího předpisu.

2.5.1 Proces řešení reklamace neshodného balení

Pokud se u zákazníka vyskytne jedna ze zmíněných neshod v předchozí kapitole, nastává proces hlášení o odchylce. Od zákazníka se následně obdrží dokument nazvaný hlášení o odchylce.

ADIENT		Hlášení o odchylce GOODS/PACKAGING DEVIATION REPORT Form	
Odchylna ze dne : Date: 11.1.2019		Přijemce/Objevitel : ADIENT Receiver / Finder	
Číslo odchylky DMRBN 009/19 Goods/packaging deviation report Nr		Opravné Hlášení o odchylce: Číslo původního Hlášení o odchylce/Nr of last Goods/packaging deviation report:	
Dodavatel : PROSEAT Supplier : 309416		Číslo dodacího listu : Delivery Note Nr. : 87999393	
Date of entering DN to the system		Date of correction in MFG/SAP 11.1. 2019	

Obrázek 15 Hlášení o odchylce (Proseat, 2019)

V hlavičce dokumentu se nachází důležitá informace ohledně čísla odchylky. Číslo DMR (Defected material report) se dále využívá při komunikaci a pro vyplnění 4D nebo 8D protokolu. Také se zde zmiňuje číslo dodacího listu. K tomuto protokolu se přikládá dodací list, fotografie identifikačního štítku palety a zaměněného výrobku. V dodacím listu jsou od zákazníka zaznamenané neshody.

Následující kolonky slouží pro zaznamenání, o jakou záměnu se jedná. Současný protokol byl vystaven z důvodu zaměnění celé palety 48 kusů dílu 5E0 881 375 L za celou paletu 24 kusů 5E0 881 776 G. Při vykládce se zjistilo, že oproti dodacímu listu se k zákazníkovi dostalo jen 48 kusů 5E0 881 375 L oproti požadovanému množství 96 kusů. U pěny 5E0 881 776 G se naopak stalo to, že se k zákazníkovi dopravilo o 24 kusů více než byl

požadavek. Další kolonky v dokumentu hlášení o odchylce umožňují zaznamenat záměnu obalů nebo také nedodržení balicího předpisu.

PROTOKOL O MNOŽSTEVNÍCH ROZDÍLECH / Protocol on quantitative differences			
Císlo dílu / Part Number :	Množství dle DL / Quantity according to the Del. Note	Skutečné množství / Quantity Delivered :	Rozdíl / Difference :
SE0 881 375 L	96	48	-48
SE0 881 776 G	96	120	24
PROTOKOL O NESHODĚ OBALŮ / Protocol on package differences			
Druh obalu / Packaging type:	Množství dle DL / Quantity according to the DN:	Skutečné množství / Quantity Delivered :	Rozdíl / Difference:
PROTOKOL O NEDODRŽENÝCH BALICÍCH PŘEDPÍSECH / Protocol on delivery against packaging prescription			
Císlo dílu / Part number:	Popis nedodržení balicího předpisu / Description of violation of prescribed packaging:		

Obrázek 16 Hlášení o odchylce (Proseat, 2019)

Dalším krokem poté, co společnost obdrží hlášení o odchylce, je ověření, zda tyto skutečnosti opravdu souhlasí s informacemi ze skladu. Pokud ano, může se přistoupit k řešení účetnictví. Do účetnictví se musí zanést množství kusů, které bylo expedováno ze skladu navíc oproti tomu, co bylo účtované na základě dodacího listu. Zároveň zákazník požaduje navrácení platby za výrobky, které neobdržel. Z toho důvodu se vystavuje opravný daňový dokument. Dle zákona 235/2004 o dani z přidané hodnoty se pod pojmem opravný daňový dokument rozumí takový dokument, který „slouží k opravě základu daně a výše daně nebo o opravě výše daně v jiných případech a obsahuje:

označení osoby, která uskutečňuje plnění,

- *daňové identifikační číslo osoby, která uskutečňuje plnění,*
- *označení osoby, pro kterou se uskutečňuje plnění,*
- *daňové identifikační číslo osoby, pro kterou se plnění uskutečňuje,*
- *evidenční číslo původního daňového dokladu,*
- *evidenční číslo opravného daňového dokladu,*
- *důvod opravy,*
- *rozdíl mezi opraveným a původním základem daně,*

- *rozdíl mezi opravenou a původní daní,*
- *rozdíl mezi opravenou a původní částkou, kterou osoba, která plnění uskutečňuje, získala nebo má získat za uskutečňované plnění celkem“ (Česko, 2004).*

Po vystavení opravného daňového dokumentu se na žádost zákazníka vystavuje 4D nebo 8D dokument. V této chvíli záleží na zákazníkovi, jaký dokument vyžaduje vystavit a stanoví datum jeho odeslání. Ve 4D a 8D dokumentech zákazník popíše jaká záměna nastala a Proseat s.r.o. se musí k dané situaci vyjádřit a navrhnout její vyřešení. Rozdíl mezi 4D a 8D dokumentem je takový, že ve 4D stačí jen proškolit baliče o tom, aby se záměna neopakovala. 8D dokument musí obsahovat jasné opatření například změnu procesu nebo změnu rozložení pracoviště balení a vypisuje se jen u vážnějších neshod. 4D nebo 8D report se vypisuje u každého nahlášeného neshodného balení a mají ho za úkol vyplnit disponenti a pracovníci na oddělení kvality.

Když zákazník obdrží vyplněný 4D nebo 8D dokument, odsouhlasí ho a následně za způsobenou neshodu posílá dokument s informací o administrativní pokutě, která vyplývá z dlouhodobé smlouvy a vyčísluje se jako částka, kterou zákazník požaduje za práci svých zaměstnanců. Tento dokument se nazývá DMR chargeback. Zde se znovu nachází odkaz na číslo dokumentu hlášení o odchylce, přiložený 4D nebo 8D dokument a vypsaná částka, která je požadována k zaplacení za vícepráci zaměstnanců zákazníka. Administrativní pokuta se u každého zákazníka liší podle smlouvy, zohledňuje se také kolik hodin strávili zaměstnanci na řešení dané situace a také to, jestli nedošlo k zastavení výrobní linky. Maximální náklady spojené s administrativou za jednu neshodu nesmí, dle smlouvy, překročit částku 270 eur. Pokud došlo k zastavení výrobní linky, tak se situace řeší individuálně. Další náklady, které vznikají s neshodným balením jsou náklady na extra přepravu v případě, že hrozí zastavení linky u zákazníka. Dále také náklady spojené s prací disponentů logistiky v Proseat s.r.o. Musí se také brát v úvahu, že každým neshodným balením klesá společnosti hodnocení od zákazníka, které vystavuje vždy na konci měsíce. Posledním nákladem na neshodné balení je práce kontrolní společnosti Flexima.

2.5.2 Četnost neshodných balení

Na konci roku 2017 se začal projevovat deficit pracovních sil na trhu práce a také díky větší fluktuaci zaměstnanců a zvyšování výroby se začalo poprvé vyskytovat více neshodných balení. Stav v roce 2017 blíže popisuje následující tabulka. Četnost neshodných balení vyjadřuje počet palet, které byly z důvodu záměny dílů nebo štítků označeny zákazníkem za nevyhovující. Administrativními náklady se rozumí částka, kterou zákazník požadoval za práci

svých zaměstnanců spojenou s danou neshodou a je vyčíslena v dokumentu nazývajícím se Chargeback.

Tabulka 3 Četnost a náklady neshodných balení 2017

Datum	Četnost neshodných balení	Administrativní náklady
Srpen 2017	10	2 700 eur
Září 2017	19	10 700 eur
Listopad 2017	11	12 900 eur

Zdroj: Proseat s.r.o. (2017)

Z tabulky vyplývá, že administrativní náklady na neshodné balení v měsících září a listopad byly mnohem vyšší než v předchozím měsíci. Je to ovlivněné hlavně skutečností, že zákazník BMW si zřídil pracoviště kontroly balení, ve svém výrobním prostoru na náklady společnosti Proseat s.r.o. Toto opatření bylo zavedeno z důvodu vzniku neshodných balení v předchozích měsících a ohrožení provozu výrobní linky u zákazníka. Proseat s.r.o. od té doby zřídil vlastní pracoviště kontroly balení pěn pro BMW, které je v současnosti outsourcované pod vedení společnosti Flexima s.r.o. BMW je jedním z největších zákazníků. Četnost neshod byla pro tohoto zákazníka nejvyšší. Administrativní náklady a náklady na kontrolní firmu byly tak obrovské, že se zavedla kontrola balení jen pro pěny, kterou jsou expedovány do BMW. Po zavedení vlastního pracoviště kontroly balení se náklady na neshodné balení snížily, a to ilustruje následující tabulka.

Tabulka 4 Četnost a náklady neshodných balení 2018

Datum	Četnost neshodných balení	Administrativní náklady
Leden 2018	9	1 200 eur
Únor 2018	5	1 000 eur
Březen 2018	9	1 000 eur

Zdroj: Proseat s.r.o. (2018)

Z tabulky je patrné, že služba na kontrolu hotových palet určených k odeslání prospěla ke snížení četnosti neshodných balení. Snížila se rovněž částka, kterou Proseat platil jako administrativní náklady. Dalším důležitým faktem také bylo to, že kontrolní služba u zákazníka byla velice nákladná. Z následující tabulky je vidět, jaké množství neshodných balení pro BMW pracoviště kontroly odhalilo.

Tabulka 5 Četnost záměn objevených společností Flexima s.r.o.

Datum	Četnost neshodných balení	Počet zaměněných pěn
Leden 2018	41	52 kusů
Únor 2018	49	145 kusů
Březen 2018	33	62 kusů

Zdroj: Proseat s.r.o. (2018)

Z tabulky lze vyčíst, že četnost neshodných balení stále roste. Jedním z velkých problémů je také to, že zaměstnanci v jedné paletě udělají větší množství záměn, protože nejsou v průběhu procesu balení nijak kontrolováni. Kontrolní činnost probíhá až u celé palety určené k odeslání. Flexima každý den aktualizuje dokument o stavu neshodných balení, které byly odhaleny. Z toho dokumentu je patrné že nejčastější neshodou je záměna párových výrobků. Párové pěny jsou hlavně přední opěry, které jsou dále využity na stavbu sedaček pro řidiče a spolujezdce. Tyto pěny jsou na první pohled odlišené jen vyraženým znakem P nebo L ve vrchní části, což značí pravou a levou opěru.

V roce 2018 vzrostl objem výroby a bylo proto potřeba navýšit stav zaměstnanců, aby bylo možné zvládat pracovní takt. Zvýšila se také fluktuace zaměstnanců a kvůli tomu, že hlavním identifikačním zdrojem je pro baliče balící předpis a rozlišovací prvky na pění, tak dochází k tomu, že méně zkušený balič se dopustí záměny levé a pravé pěny.

Iniciativa lídrů směn vedla k tomu, že se na nástěnce haly určené k balení pěn objevují přesně popsané nejčastější záměny a jsou definované identifikační znaky problémových pěn. Dalším opatřením bylo také zavedení velkých fotografií s detailně popsaným druhem pěny, na odkládacím stole, kde si je baliči stohují a následně balí do palet. Neshodné balení způsobené nevhodným identifikačním štítkem na paletě nebylo nijak optimalizováno. Baliči byly důkladněji proškoleni o důležitosti štítků.

Na konci roku 2018 a začátku roku 2019, se v Proseat s.r.o. opět zvyšuje četnost neshodných balení a společnost je stále více finančně zatěžována zákazníky. Současný stav neshodných balení popisuje tabulka. Četnost neshodných balení je počet palet, které reklamuje zákazník. Počet zaměněných pěn je údaj, který vyjadřuje počet pěn, které byly v těchto neshodných paletách baleny. Výrazem počet zastavených pěn se rozumí pěny, které byly zaměněné, ale byly včas odhaleny kontrolní firmou.

Tabulka 6 Současná četnost neshodných balení

Datum	Četnost neshodných balení	Počet zaměněných pěn	Počet zastavených záměn
Srpen 2018	20	120 kusů	23 kusů
Září 2018	7	70 kusů	209 kusů
Říjen 2018	11	90 kusů	47 kusů
Listopad 2018	13	177 kusů	303 kusů
Leden 2019	19	211 kusů	470 kusů
Únor 2019	8	143 kusů	858 kusů

Zdroj: Proseat s.r.o. (2018)

Tabulka vychází z interních dokumentů o přehledu neshodných balení-Flexima, ve kterých se evidují neshodná balení a tyto neshody jsou dále popsány. Z těchto dokumentů je patrné, že největším problémem je zaměňování štítků na celých paletách. Při zaměněném identifikačním štítku se do interních statistik propíše jedna přepravní jednotka s odlišným štítkem jako 24 až 48 kusů pěn, záleží na druhu pěny. Například v únoru 2019 kontrolní firma zaznamenala 7 palet se zaměněnými štítky. Takovéto neshody jsou pro zákazníka nejzávažnější, protože počítá s určitou skladovou zásobou, ale následně zjistí, že celou dobu skladuje odlišné výrobky. Ve chvíli, kdy pěny potřebuje do výrobní sekvence, tak je nejsou k dispozici (Proseat, 2018).

Záměna štítku velmi často znamená, že oddělení logistiky musí co nejrychleji na své náklady zajistit přepravu chybějících palet k zákazníkovi a odvoz zaměněných. V některých případech má zákazník dostatečnou zásobu pěn a stačí když se požadovaná paleta doručí až s další běžnou dodávkou. Také se stává, že se jedná o nízkoobrátkový výrobek a je potřeba urychleně zajistit extra přepravu palety k zákazníkovi. V tuto chvíli se v první řadě neřeší cena přepravy, ale její rychlost. Dále cenu ovlivňuje i kapacita nákladního vozidla. Jako další náklady na neshodné balení se musí zmínit i manipulace ve skladě UNO, kde si společnost Ewals účtuje až 400 Kč za manipulaci s jednou přepravní jednotkou. Dalšími náklady, které vznikají ve skladu UNO, je vytvoření časového okna a možnost přistavení nákladního vozidla. Po sečtení nákladů za přepravu, manipulaci a dalších služeb vznikne celková částka za extra jízdu. Jelikož se celková cena za extra jízdu odvíjí od vzdálenosti zákazníka, velikosti nákladního vozidla a četnosti neshodných balení, je těžké předpovídat jaká částka bude za daný měsíc vynaložena.

Tabulka 7 Četnost a náklady na extra jízdy

Datum	Počet extra jízd	Náklady na extra jízdy
Říjen 2018	1	420 eur
Listopad 2018	2	880 eur
Leden 2019	3	1 190 eur
Únor 2019	1	360 eur

Zdroj: Proseat s.r.o. (2018)

Z této tabulky vyplývá, že i měsíční náklady na extra jízdy se musí připočítat do celkových nákladů na neshodná balení.

Dále z interních dokumentů současných neshodných balení je také možné vyčíst to, jak se vyvíjely administrativní náklady, které po nás požadovali zaplatit zákazníci. Tyto náklady jsou za práci na víc, která je způsobena řešením neshodného balení. Do těchto nákladů se nepočítají dodatečné náklady za přepravu správných palet ani za odvoz neshodných palet.

Tabulka 8 Současné náklady za neshody

Datum	Četnost neshodných balení	Administrativní náklady
Srpen 2018	20	5 200 eur
Září 2018	7	1 600 eur
Říjen 2018	11	2 200 eur
Listopad 2018	13	1 200 eur
Leden 2019	19	2 300 eur
Únor 2019	8	1 060 eur

Zdroj: Proseat s.r.o. (2018)

Znepokojujícím problémem je i to, že tyto náklady jsou jen jednou částí, co se musí vynaložit na to, aby se doručily pěny, které byly objednány zákazníkem. Dalšími náklady jsou náklady za extra dopravu, náklady na kontrolní firmu a rovněž se musí zohlednit i práce zaměstnanců logistiky. Záměny se začaly výrazněji objevovat od srpna a září 2017. Od té doby útvar účetnictví v Proseat musel zareagovat na tuto situaci tím, že navýšil prostředky v účetnictví na dohadných položkách. U takovýchto položek se přesně neví, jaké množství prostředků bude vynaloženo v dalším období, protože její výše se mění podle toho, jaké závazky budou plynout z neshodných balení. V rozpočtech na další období se dohadná položka vypočítává ze statistik předchozích období a zohledňuje se trend minulých období. Pro výpočet se využívá evidence neshodných balení, extra jízd a dokumentů od kontrolní společnosti.

Tabulka 9 Celkové současné náklady na neshody

Datum	Celkové náklady
Říjen 2018	2 620 eur
Listopad 2018	2 080 eur
Leden 2019	3 490 eur
Únor 2019	1 420 eur

Zdroj: Proseat (2018)

Celkové náklady v tabulce zmíněné výše byly vypočítány součtem administrativních nákladů a nákladů na extra přepravu. V celkových nákladech jsou tedy obsaženy náklady za extra přepravu palet, služby Ewalsu a také kompenzace, které požaduje zákazník za řešení hlášení o odchylce. V celkových nákladech nejsou započítány náklady spojené s kontrolní firmou Flexima a práce zaměstnanců Proseat. Z tabulky je možné vyčíst, že celkové průměrné měsíční náklady činí 2 400 eur.

Dále se nesmí zanedbat skutečnost, že každá společnost je hodnocena od svých zákazníků a četnost záměn negativně ovlivňuje toto hodnocení. Do hodnocení se dále také zohledňuje dodržování termínů dodávek, úroveň komunikace, flexibilita dodávek, zde je hodnocena schopnost reagovat na měnící se požadavky. Hodnocení dále ovlivňuje kritérium dodržování náběhové křivky u prototypových pěn. Všechny zmíněné body jsou jednotlivě známkovány od 1 do 6, kde 1 je nejlepší hodnocení. Dle procentuální váhy každého bodu vznikne konečná známka. Výsledná známka od 1 do 2 znamená, že je vše v pořádku. Zámka od 2,1 do 3,5 znamená pro společnost zlepšit problematický proces. Zámka horší než 3,5 znamená velký problém a je řešen na úrovni managementu.

2.6 Shrnutí analytické části

Bakalářská práce se v úvodu této kapitoly zabývá výrobním procesem pěny a poté detailně popisuje balící a skladovací proces. Je zde popsáno rozložení balící haly a práce baliče. Blíže se práce zaměřuje na současný systém identifikace a slabá místa v procesu. Práce se také zabývá dalšími prvky, které vedou k identifikaci pěn.

Zjistilo se, že současný systém identifikace není zcela dostatečný, protože pracovníci balení se řídí jen pomocí balícího předpisu a rozlišovacími prvky pěn. Denně se zde vyrobí okolo 45 000 pěn a v takovém objemu výroby je vysoké riziko, že pracovník udělá chybu, protože je vše založené pouze na pozornosti. Z důvodu nedostatečné identifikace pěn dochází k neshodným balením, které mají negativní finanční dopad na celou společnost. Dále se práce věnuje neshodným balením, která vznikají zaměněním pěny, nebo zaměněním identifikačního

štítku celé přepravní jednotky. Práce také rozebírá postup, který nastává, když se u zákazníka vyskytne neshodné balení. Uvádí dokumenty, které je nutné vystavit. Velká část analytické kapitoly je věnována rozboru současné situace četnosti neshodných balení a všech dalších nákladů, které jsou s tímto problémem spojeny.

3 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ SYSTÉMU IDENTIFIKACE A VYCHYSTÁVÁNÍ VÝROBKŮ VE SPOLEČNOSTI PROSEAT S.R.O.

Z analytické části vyplynulo, že ve společnost Proseat s.r.o. je vlivem nedostatečné identifikace vyrobených pěn zvýšená četnost neshodných balení. Vysoká četnost neshod vede k vyšším nákladům a také negativně ovlivňuje hodnocení společnosti. Z analytické části vyplývají jako nejzávažnější neshody záměny identifikačního štítku celé palety a rovněž zaměňování jednotlivých výrobků v přepravní jednotce. V současné době se jako nejlepší řešení jeví využití systémů automatické identifikace.

Pokud by se v třetí části bakalářská práce zabývala technologií čárových kódů, tak zde přicházejí v úvahu dvě možnosti nanášení čárového kódu na pěnu. První možností je, že forma může do pěny vyrazit čárový kód, ale ne vždy forma zaručí dokonalý kód, který by se dal bez chyb skenovat. Druhá možnost je taková, že by kód byl nanášen na hotovou pěnu ihned po vyjmutí z formy. Druhý způsob nanášení čárového kódu je možné uvažovat. Další možností automatické identifikace, je systém RFID.

3.1 Porovnání využití čárových kódů a RFID

Bakalářská práce v této kapitole porovnává dva druhy technologií automatické identifikace, které by bylo možné implementovat do výrobního procesu Proseat s.r.o. V úvahu přicházejí tyto dvě možnosti:

- technologie čárových kódů,
- technologie RFID.

Pokud by se uvažovalo o nanášení čárového kódu na pěnu ihned po vyjmutí z formy, tak by mohl nastat problém v baličím procesu. Balič by si totožné pěny shromáždil na sebe a poté by je po 3-6 balil do přepravních jednotek. Aby zde nedošlo k záměně pěn v přepravní jednotce, musel by na odkládacím stole jednu pěnu ze stohu načíst a poté podle vychystávacího systému umístit pěny do přepravní jednotky k tomu určené. Následně by balič musel zadat kód z baličího předpisu do systému SAP, aby mohl vytisknout příslušný identifikační štítek a přepravní jednotka opustila baličí plochu. Při využití této technologie se zde stále vyskytuje několik rizikových míst, kde může dojít k záměně. Například by balič při vyjímání pěn z pojízdného regálu nezjistil, že pěna je v levém provedení namísto požadovaného pravého. Pěny by nashromáždil na sebe a při skenování kódu by naskenoval správnou pěnu. V této situaci by systém neupozornil na chybu. Další problém, které čárové kódy nevyřeší, je tisk

identifikačních štítků. Tento proces by měl stále na starosti balič, protože by musel kód zadávat do SAPu z balícího předpisu.

Z důvodu, že čárové kódy nedokáží zaručit bezchybnost systému musí se uvažovat o implementaci RFID systémů. Hlavní výhodou RFID systému oproti čárovému kódu je to, že RFID anténa dokáže v jeden okamžik načítat stovky čipů a nevyžaduje přímou viditelnost čtených čipů. Další výhodou je, že v celém logistickém procesu je možné čip skenovat opakovaně. Nevýhodou RFID systémů jsou však vyšší náklady na pořízení.

3.2 Proces implementace

Z analýzy současného stavu vyplynulo, že k identifikaci výrobků slouží hlavně balící předpis a zkušenosti baliče. Jediným kontrolním místem v celém procesu je společnost Flexima, která kontroluje jen přepravní jednotky určené k odeslání do BMW.

Z interních dokumentů se zjistilo, že není nutné využívat RFID technologii u všech druhů pěn, protože největší část záměn tvoří párové výrobky, které se vyrábějí v pravém a levém provedení. Z tohoto důvodu se implementace bude týkat jen těchto pěn. V současné době se denně vyrobí 8 000 až 8 500 pěn (Proseat, 2018).

Nejvhodnějším místem pro vložení RFID čipu je úplný začátek výrobního procesu pěny, kdy zaměstnanec vkládá inserty do prázdné formy. V tomto případě vloží do formy i RFID čip, který se na konci výrobního procesu načte požadovanými daty. Načtení dat do čipu zařídí čtečka. Musí se hlavně vyřešit otázka správného zvolení čipu, který musí vydržet teplotu 60 °C. Po vyjmutí hotové pěny z formy se do čipu zanesou informace o druhu, názvu pěny, SAP číslu a označení řady, kde má být pěna balena. Zde se využije toho, že výrobní software přesně pozná, která pěna byla v daný okamžik vyjmutá z formy. Výrobní software linky je nastaven tak, že každá pěna má určitá specifika nanášení chemické směsi, a proto je přesně definována jaká pěna je v daný okamžik přítomná ve formě. Tato informace je v softwaru archivována, protože je potřeba mít možnost se podívat na historii vyráběných dílů. Informace by byla využita při nanášení dat do RFID čipu, protože přesně víme, která pěna je v daný okamžik vyjímána.

Pěna se s načteným RFID čipem přesune na pracoviště balení. Zde vyndá všechny pěny z pojízdného regálu jeden pracovník na pojízdný pás. Na začátku pásu bude anténa propojená se čtečkou, která přečte RFID čip a díky této informaci přesně určí, ve které řadě se má pěna balit. Pás dopraví pěnu k požadované balící řadě a určenou pěnu z pásu vyselektuje. V tuto chvíli balič se stoprocentní přesností ví, že tato pěna je určená k balení v jeho řadě. Po nashromáždění 3-6 stejných pěn provede zabalení do přepravní jednotky. K tomu, aby se přesně

určila přepravní jednotka pěny mu pomůže vychystávací systém. Ten označí, kterou paletu zvolit. Tuto kompletní přepravní jednotku pracovník převezme RFID branou a pokud by všechny díly byly totožné, vytiskl by se ze SAP systému identifikační štítek celé přepravní jednotky. Pokud by při balícím procesu nastala záměna pěn, nedošlo by k vytisknutí identifikačního štítku a tím by byl balič upozorněn na neshodu.

Při implementaci RFID systému do logistického procesu je potřeba se u dodavatele systému hlavně zaměřit na následující ukazatele:

- kvalita nabízených služeb. Uvažuje se, zda má dodavatel dostatek zkušeností s prvotní návrhovou částí, aby dokázal navrhnout, které komponenty implementovat do procesu a na jaké pozice je umístit. Dále se také zvažuje, jaký dodavatel nabízí následný servis a technickou podporu. Pokud je správně zvolen dodavatel RFID systému, tak zajistí bezproblémovou implementaci systému a popřípadě pohotově řešit případné nepřesnosti,
- cena za implementaci, servis a technickou podporu je také nepochybně důležitý aspekt výběru dodavatele. Při výběru dodavatele by, měly být důležitějšími aspekty kvalita nabízených služeb a množství zkušeností s implementací systému,
- v neposlední řadě se také musí zohlednit celková doba potřebná k implementaci. Toto kritérium je důležité z toho důvodu, že celá implementace systému bude probíhat za plného provozu a dodavatel musí mít požadovanou kapacitu zaměstnanců, kteří jsou schopni zajistit implementaci v nejkratším možném časovém úseku. Do celkové doby potřebné k implementaci se počítá doba na přípravu kabeláže a dalších komponentů, které budou sloužit ke bezchybnému chodu systému. Do celkové doby instalace systému se také počítá doba na testování kvality a doladování případných nepřesností.

3.3 Výběr vhodných RFID komponentů

V současné době se na trhu nachází velké množství dodavatelů a ještě větší množství komponentů, které přicházejí v úvahu. Hlavními rozlišovacími znaky komponentů jsou kvalita a samozřejmě také cena. Dále se také komponenty liší vzdáleností dosahu a jejich velikostí. Pro implementaci se použijí pasivní RFID čipy, fixní čtečky s anténami a na výstupu přepravních jednotek z pracoviště balení se využije RFID brány. Výběr pasivních čipů je ovlivněn tím, že se požaduje po čipu, aby odesílal informace v době, kdy se přiblíží k anténě. Dalším důvodem je také to, že aktivní čipy jsou dražší a v daném logistickém procesu by nedošlo k jejich plnému využití.

Provoz ve společnosti Proseat s.r.o. je ohledně RFID systému specifický v tom, že čip musí vydržet zvýšenou teplotu uvnitř formy a musí se také uvažovat o vlhkosti a prašnosti průmyslového prostředí. Čipy budou pracovat na UHF frekvenci, která je v logistice nejběžněji používána a zaručuje požadovaný dosah.

3.3.1 Výběr fixní RFID čtečky a antény

Při výběru RFID čtečky a antény je nutné uvažovat o následujících požadovaných vlastnostech:

- dostatečný výkon zařízení,
- schopnost pracovat na UHF frekvenci,
- servisní podpora na území České republiky,
- cena komponentu,
- čtečky musí disponovat dostatečným počtem portů na připojení antén.

Tyto požadované vlastnosti byly konzultované s odbornými pracovníky společnosti Eprin, která se pohybuje na trhu již 25 let. Tyto čtečky a antény se využijí u pásového dopravníku, kde budou načítat čip v pění a dle informace z čipu je bude třídit do příslušných balicích řad. Pro následné rozhodování byly zvoleny tyto RFID čtečky:

- Intermec IF2 RFID,
- Zebra FX7500 RFID,
- Zebra FX9500 RFID.

Tyto čtečky byly vybrány hlavně z toho důvodu, že pracují na požadované UHF frekvenci a jsou vybaveny čtyřmi porty pro připojení antén. Dle zkušeností odborníků ze společnosti Eprin byla zvolena čtečka Zebra FX7500 RFID, která má dostačující vlastnosti a slouží k indoorové aplikaci. Dle společnosti Eprin umožňuje jednoduchou integraci s existujícím IT prostředím.

Tabulka 10 Technické parametry čtečky Zebra FX7500 RFID

Anténové vstupy	4
Operační systém	Microsoft Windows CE 5.0
Paměť zařízení	Flash 64 MB, DRAM 64 MB
Frekvence	865 MHz ~868 MHz (UHF)
Rychlost čtení	1 200 čipů/s
Provozní teplota	-20 °C až 55 °C
Hmotnost	861,8 g

Rozměry	195,6 x 149,9 x 43,2 mm
Napájení	PoE (Power over Ethernet)
Vysílací výkon	+31.5 dBm
Certifikace	EPCglobal UHF Class 1 Gen 2 (ISO 18000-6C)
Stupeň odolnosti	IP 53

Zdroj: Eprin (2013)

Hlavními přednostmi této čtečky je možnost připojit 4 antény k jedné čtečce a vysoká rychlost čtení až 1 200 čipů za vteřinu. Čtečka pracuje v požadované UHF frekvenci a disponuje nízkou hmotností a malými rozměry. Toto zařízení je vhodné do průmyslového prostředí, protože stupeň krytí odpovídá hodnotě IP 53, což znamená, že zařízení je chráněno před prachem a malým množstvím vody. Napájení čtečky probíhá díky ethernet kabelu.



Obrázek 17 Čtečka Zebra FX7500 RFID (Eprin, 2013)

Pro načítání dat do čipů byla společností Eprin doporučena čtečka Nordic ID Sampo S1 RFID. Tato čtečka byla vybrána z toho důvodu, že má v sobě integrovanou anténu. Nabízí možnost napájení kabelem ethernet nebo portem na USB. V jednu vteřinu dokáže načíst až 200 čipů.

Dalším krokem pro kompletaci systému je výběr vhodného typu antény. Díky komunikaci s firmou Eprin byly porovnávány tyto antény:

- Zebra AN610 RFID,
- Zebra AN480 RFID,
- Zebra AN710 RFID,
- Zebra AN720 RFID.

Vybrané antény se liší stupněm odolnosti, proto se musí vybrat taková anténa, která bude vyhovovat vlastnostem prostředí ve společnosti Proseat. Dalším rozdílem je šířka pásma,

ve kterém dokáže anténa snímat čipy. V poslední řadě je nutné porovnat i rozměry antén. Po zvážení, jaký stupeň krytí se požaduje po anténě a v jakém pásmu by měla pracovat, byla zvolena anténa Zebra AN710 RFID. Hlavními výhodami této antény jsou vysoká odolnost, malé rozměry a široký záběr čtení.

Tabulka 11 Technické parametry antény Zebra AN710 RFID

Frekvence	867 – 870 (UHF)
Polarizace	LHCP
Konektory	Typ „N“ female
Maximální vysílací výkon	10 W
Šířka pásma	80°
Rozměry	Š:14,6 V:14,6 D:1,75 [cm]
Hmotnost	0,5 kg
Materiál krytu	Plast
Provozní teplota	-30 °C až 70 °C
Stupeň odolnosti	IP 65

Zdroj: Eprin (2013)

Anténa Zebra AN710 RFID pracuje v UHF frekvencí, což je hlavní podmínkou, aby spolu všechny komponenty správně komunikovaly. Anténa dokáže snímat čipy o šířce pásma 80°, což je v požadovaném prostředí dostatečné. Disponuje také malými rozměry a nízkou hmotností. Anténa má vysoký stupeň odolnosti na úrovni IP65, které zajišťuje dostatečnou ochranu proti vniknutí cizím předmětům, prachu a je rovněž chráněno proti dočasnému styku s vodou.



Obrázek 18 Anténa Zebra AN710 RFID (Eprin, 2013)

3.3.2 Výběr RFID čipů

Dalším neméně důležitým komponentem celého procesu je správný RFID čip. Vhodný RFID čip pro implementaci musí být pasivní a pracovat na stejné frekvenci jako čtečka a anténa. Dále se pro výběr bere v úvahu následující vlastnosti čipu:

- dostatečný čtecí dosah,
- maximální možná pracovní teplota,
- dobrá výkonost, při využití kovových palet,
- kapacita čipu.

Podle výše zmíněných vlastností byly do výběru zařazeny tyto čipy:

- ALN-9740 HIGGS-4,
- ALN-9720 HIGGS-4.

Nejvíce požadovaným vlastnostem vyhovoval čip ALN-9740 HIGGS-4 a to hlavně z důvodu velkého dosahu, vysokou provozní teplotou až do 70 °C a kapacitou čipu.

Tabulka 12 Technické parametry čipu ALN-9740 HIGGS-4

Frekvence	865–868 (UHF)
EPC paměť	128 bit
TID paměť	32 bit
Uživatelská paměť	128 bit
Čtecí vzdálenost	4,5 metru
Provozní teplota	-40 °C až 70 °C
Skladovací teplota	-26 °C až 50 °C
Rozměry	98,2 x 12,3 mm
Podporované protokoly	EPCglobal Class 1 Gen 2 ISO 18000-6C

Zdroj: Eprin (2013)

Tento čip disponuje EPC kapacitou 128 bitů. EPC je elektronický kód produktu. EPC kód může nést informaci o druhu pěny. Paměť TID (Tag identifier) je taková paměť, která nese informaci o typu čipu a jeho výrobci a slouží k rozpoznání čipu. Každý čip má TID paměť unikátní. Tato paměť se nedá přepsat a slouží jen ke čtení. Uživatelská paměť určuje množství informací, které se může do čipu zapsat. Uživatelskou paměť je možné zaheslovat. Dalším důvodem pro zvolení tohoto čipu byl velký dosah čtení, který činí až 4,5 metru. Důležitým parametrem byla provozní teplota, protože čip bude využíván uvnitř forem, kde je maximální teplota 60°C.

3.3.3 RFID brána

Brána se skládá ze 2 nebo 4 antén, které jsou propojeny s čtečkou a pevně přidělané k rámu. Brány obsahují i pohybové čidlo, aby bylo možné zaznamenat, zda přepravní jednotky ze skladu vyjíždí nebo do něj naopak právě vjíždí. Maximální šířka brány může být až 5 metrů, záleží na výkonosti antén a čipů.

Do balicího procesu bude potřeba zavést jednu RFID bránu. Tato brána dokáže obsloužit všechny tři řady balení, kde se bude využívat technologie RFID. Ve chvíli, kdy balič projede s paletou bránou spustí pohybová čidla antény a ty načtou čipy v paletě. Systém vyhodnotí, zda čipy nesou informaci o stejném druhu pěny a spočítá kolik čipů se v paletě nachází. Pokud souhlasí druh pěny a počet čipů systém dovolí vytisknout požadovaný identifikační štítek. V případě, že se zde bude nacházet jiný druh pěny automatický identifikační systém to rozpozná a nedovolí vytisknout identifikační štítek. V tuto chvíli se zamezilo záměně pěny a také se zaručí, že bude identifikační štítek správný.

3.4 Výběr vychystávacího systému

V této kapitole práce porovnává, který z vychystávacích systémů je nejvhodnější pro implementaci do balicího procesu ve společnosti Proseat. Práce porovnává tyto vychystávací systémy:

- Pick by display,
- Pick by point,
- Pick by light,
- Pick by voice.

Tento výběr byl zkonzultován s odborníky z firmy A.P.O. – ELMOS, kteří disponují v oboru vychystávacích systémů cennými zkušenostmi. Z výše zmiňovaných systémů byl vybrán systém využívající obrazovku pro identifikaci pozice nazývaný pick by display. Výhodou tohoto systému je možná konfigurace na systém automatické identifikace RFID a nižší náročnost na implementaci oproti ostatním systémům. K implementaci stačí zavést software, který bude propojený se softwarem RFID a po načtení čipu by na obrazovce zvýraznil požadovanou pozici pro uložení pěn. Obrazovka bude zavedena v každé balící řadě, kde se bude provádět balení pěn s implementovanými RFID čipy. V balicím procesu by tento systém sloužil k jednoduché identifikaci přepravní jednotky.

Výhodou vychystávacího systému pick by display je také to, že zaměstnanci jsou proškoleni ohledně ukazatelů na obrazovce, které je informují o tom, na jaké pozici se nachází správná přepravní jednotka. Toto je výhoda, kterou u ostatních systémů nenajdeme, protože

balíči musí být vždy proškoleni o skenování kódů a u pick by display probíhá veškerá identifikace automaticky.

3.5 Automatické získávání dat

Aby se dosáhlo požadovaného výsledku je za potřebí vyřešit správné naprogramování middleware, což je software, který propojuje současný software ve společnosti s informacemi z RFID komponentů. Tuto otázku řeší firma, která se ve smlouvě zaváže k zavedení celého RFID systému do společnosti.

Hlavní výhodou, kterou společnost získá touto implementací je zvýšení přehledu o výrobcích, které jsou obsaženy v přepravní jednotce. Další výhodou je přesná informace o expedovaném množství a druhu výrobků, které v sobě mají umístěný RFID čip. Dále může být společnost do budoucna více lukrativním dodavatelem, protože využívá nejmodernější dostupnou technologii. Implementací systémů na automatickou identifikaci, se také podnik stává konkurenci schopnějším. Zavedení RFID systému se do budoucna může rozšířit do dalších procesů. Po komunikaci se zákazníkem, může informace z čipu využívat i pro své potřeby. Výhodou pro odběratele by například mohl být efektivnější proces příjmu a skladování pěn. Do systému by se při příjmu zapsal přesný počet kusů, který by společnost obdržela a s touto informací by mohl dále pracovat, jak pro plán výroby, tak pro plán dodávek dalších kusů.

3.6 Využití implementovaných komponentů a vychystávacího systému

RFID čip bude vkládán do pěny při výrobním procesu současně s inserty a informace do čipů budou načítány čtečkou. Z analytické části vyplynulo, že nebude potřeba vkládat čip do všech pěn, ale jen do těch, které jsou vyráběny v pravém a levém provedení. Důvodem je to, že u těchto druhů pěn vznikalo nejvíce neshod. Teplotní podmínky, které jsou na čip kladeny, jsou zvoleným druhem čipu splněny.

Pěny s vloženým čipem dorazí do balící haly, kde bude zaveden dopravní pás. Na začátku dopravníku bude pracovník odebírat všechny pěny z pohyblivého regálu na pás. Pás bude rozdělen na dvě části. První část bude vybavena mechanickým systémem, který vysune pěnu z pásu na pozici, o které získá informaci ze čtečky RFID čipů. V druhé části pásu bude probíhat balení stále stejným způsobem. Hlavním specifickým prvem první části pásu bude to, že bude vybaven anténou a čtečkou, která rozezná, na jaké pozici má mechanický systém vysunout pěnu z pásu na odkládací stůl. Jelikož bude RFID čip umístěn jen do pěn, které se vyrábějí v pravém a levém provedení postačí na proces balení s RFID čipy jen tři řady z celkových osmi řad haly

balení. Na zbylých pěti řadách se bude provádět balení stále původním systémem, protože se zde nacházejí natolik rozdílné pěny, že u nich nevznikají záměny.

Ve chvíli, kdy mechanický systém vyselektuje pěnu na odkládací stůl, bude pěna načtena okamžitě další anténou, která bude instalována u stolu. Tato anténa bude u stolů, které budou v řadě 1-3 a bude zde sloužit pro komunikaci se softwarem pick by display. Každý stůl musí být vybaven touto anténou, protože baliči nenosí pěny do přepravních jednotek po jedné, ale stohují si je po 3-6 kusech. Pokud anténa vyhodnotí, že čip je stále na stole, bude na obrazovce stále rozsvícena pozice, kam má dané pěny vložit. Znamená to tedy, že v určitou chvíli bude rozsvíceno více pozic. Balící pracovník pohledem na obrazovku zjistí, na jakou pozici má pěny balit.

Poté co se přepravní jednotka naplní požadovaným druhem pěny je uzavřena horním víkem a balič ji proveze paletovým nízkozdvíhým vozíkem RFID branou, která po vyhodnocení, že se v přepravní jednotce nacházejí všechny pěny shodné dovolí vytisknout požadovaný identifikační štítek palety. Tímto krokem se v poslední fázi celý proces zkontroluje a nedovolí, aby se k zákazníkovi dopravila neshodná pěna.

3.7 Pořizovací náklady navrhované implementace technologie

Při zavádění nového systému a změně procesů se musí počítat s vyššími pořizovacími náklady související s pořízením softwaru a komponentů. V následující kapitole se rozeberou tyto náklady. Uvedené ceny vycházejí z nabídek společností, se kterými bylo komunikováno o vhodnosti užití komponentů.

Nejdříve budou uvedeny celkové pořizovací náklady spojené s pořízením komponentů, kterými jsou RFID čtečky, antény, RFID brána, obrazovky pro systém pick by display a také bude zohledněna cena dopravního pásu. Dále jsou v tabulce uvedeny pořizovací náklady softwaru a je zde i započítána montáž komponentů. V oddělené tabulce budou následně vypočítány náklady na RFID čipy. V poslední části jsou zaneseny provozní náklady na údržbu softwaru a školení zaměstnanců.

Do balícího procesu v Proseat bude implementována jedna fixní čtečka typu Zebra FX7500 RFID, která má čtyři porty. Čtečka se bude nacházet na začátku dopravního pásu a budou na ni připojeny čtyři antény typu Zebra AN710 RFID. První anténa bude snímat čipy a předávat informaci mechanickému systému, který bude pěny vystrkávat z pásu na stoly baličů. Z analytické části vyplynulo, že bude dostačující, když se balící plocha uzpůsobí tak, aby pěny, ve kterých budou implementovány RFID čipy byly ve třech balících řadách. V každé balící řadě bude tedy jedna anténa vždy u odkládacího stolu. Na tyto antény bude napojen

vychystávací systém pick by display. Se zavedením takového vychystávacího systému je také spojeno pořízení obrazovky do každé balící řady. V následující tabulce jsou rozepsány pořizovací ceny s DPH jednotlivých položek. Do nákladů nebude započítáno pořízení stolních počítačů, protože se zde v současné době nachází jeden počítač na dvě balící řady.

Tabulka 13 Pořizovací náklady navrhovaného řešení ve společnosti Proseat s.r.o.

1x čtečka Zebra FX7500 RFID	30 450 Kč
1x čtečka Nordic ID Sampo S1	19 965 Kč
4x anténa Zebra AN710 RFID	17 900 Kč
1x RFID brána	110 000 Kč
3x obrazovka	70 000 Kč
Kabeláž na propojení čteček, antén a obrazovek	15 000 Kč
Instalace čteček, antén a obrazovek	15 000 Kč
Dopravní pás a montáž	50 000 Kč
Konfigurace a zprovoznění software na provoz RFID	90 000 Kč
Konfigurace a zprovoznění software na provoz Pick by display	60 000 Kč
Celkem	478 315 Kč

Zdroj: autor (2019)

Kalkulace pořizovacích nákladů byla vypracována po komunikaci s dodavatelskými společnostmi. Pořizovací náklady spojené s RFID komponentami a softwarem byly do práce propočítány firmou Eprin. Pořizovací náklady související s vychystávacím systémem pick by display byly konzultovány s firmou A.P.O. – ELMOS. Konfigurací softwaru se rozumí proces, ve kterém se software přizpůsobí požadavkům společnosti Proseat.

V následující tabulce jsou znázorněny náklady spojené s pořízením RFID čipů. Při odběru 20 000 čipů je jednotková cena 4,1 Kč. Z předchozích kapitol vyplynulo, že denní odběr čipů bude maximálně 8 500 kusů. Při současném stavu výroby bude měsíční odběr 170 000 čipů. Díky velkým měsíčním požadavkům je možné dostat množstevní slevu. Po komunikaci se společností Eprin, je cena po slevě za jeden čip 2,4 Kč.

Tabulka 14 Pořizovací náklady RFID čipů ALN-9740 HIGGS-4

Pořizovací náklady na 1 čip	2,4 Kč
Pořizovací náklady čipů na jeden den	20 400 Kč
Předpokládané náklady na měsíc výroby	408 000 Kč

Zdroj: autor (2019)

Z tabulky je patrné, že náklady spojené s pořízením čipů jsou enormní. V tuto chvíli musí management podniku začít jednat se zákazníky, zda nemají zájem o výhody RFID systému. Pěny expedované z Proseatu jsou dále zpracovány společnostmi, které z pěn vytvoří sedačky a ty dále přepraví do automobilek. Z toho plyne, že se v řetězci dále nacházejí dvě společnosti, které by se mohli podílet na nákladech spojených s pořízením čipů. Pro společnosti je RFID výhodou při příjmu, skladové evidenci a na konec i při expedici výrobků. Všechny firmy by v řetězci používali stejný software, který by zaručoval správnou funkčnost. Do společností by se zavedli RFID čtečky a antény. Dále práce bude počítat s tím, že náklady na pořízení čipů jsou rozděleny mezi další společnosti v řetězci.

Nesmí se také zapomenout na náklady spojené s údržbou systému a školením zaměstnanců.

Tabulka 15 Roční provozní náklady

Roční pravidelné školení personálu	14 000 Kč
Roční technická podpora	45 000 Kč

Zdroj: autor (2019)

3.8 Přínosy vyplývající z navrhované implementace technologie

V předchozí kapitole jsou zaznamenány náklady spojené s pořízením softwaru, komponentů a technickou podporou. Aby mohl být tento projekt realizován musí společnosti přinášet úsporu finančních prostředků nebo zjednodušení pracovních procesů, které by vedlo k nižšímu počtu potřebných zaměstnanců.

V analytické části se vypočítalo, že celkové průměrné měsíční náklady na neshodné balení činí 2 400 eur. Dále se také práce zabývala prací baliče. Využitím vychystávacího systému pick by display a technologie RFID se zodpovědnost při operacích identifikace přenáší na systém. Tímto se šetří čas potřebný k výkonu operace identifikace a rozřazení pěny na odkládacím stole, rozpoznání správné přepravní jednotky a také při tisku identifikačního štítku. Názorně úsporu času popisuje tabulka.

Tabulka 16 Práce baliče po implementování navrhovaného řešení

Operace	Současná doba trvání [v sekundách]	Doba trvání po implementaci [v sekundách]
Chůze a vyjmutí pěny z regálu	10	10
Identifikace a rozřazení pěny na odkládacím stole	30	10
Rozpoznání správné přepravní jednotky	30	10
Chůze k příslušné přepravní jednotce a zabalení 3-6 pěn	15	15
Uzavření a označení přepravní jednotky štítkem k expedici	80	40
Potřebný čas celkem k zabalení 3-6 kusů do přepravní jednotky	165	85

Zdroj: autor (2019)

Z tabulky je patrné, že v pracovních procesech dochází díky zvoleným systémům k úspoře času. Z této tabulky vyplývá, že se může uvažovat o úspoře jednoho zaměstnance, který by jinak byl potřebný ke zvládnutí výrobního taktu. Časové hodnoty v tabulce jednotlivých operací byly vypočítány po konzultaci s pracovníky společnosti Proseat.

V následující části kapitoly se práce bude zabývat výpočtem hodnocení investice. K hodnocení se použije ukazatel návratnosti investice ROI. ROI vyjadřuje zisk nebo ztrátu peněžních prostředků vázaných k dané investici a vyjadřuje se v procentech. V této práci se nebude jednat o zisk, ale o úsporu. Doba životnosti navrhovaných systémů a komponentů byla stanovena na 5 let.

Nejprve se musí definovat veškeré úspory, které vzniknou s navrhovaným řešením. Mzdové měsíční náklady na jednoho zaměstnance balení jsou 45 000 Kč se všemi povinnými odvody a bonusy. Roční úspora mzdových nákladů na zaměstnance tedy činí 540 000 Kč. V analytické části se zjistilo, že celkové měsíční náklady na neshodná balení jsou 2 400 eur. RFID identifikace a vychystávací systém se bude zavádět na pěny vyráběné v levém a pravém provedení. RFID systém může zaručit, že u těchto pěn nedojde k záměně. Párové pěny způsobovaly záměny nejčastěji. Z toho důvodu se do kalkulace uvede, že se každý měsíc ušetří 2 000 euro a zbytek se ponechá jako rezerva na případné záměny pěn, kde není RFID zavedeno. Současný kurz eura je 25,672 Kč, úspora tedy činí 51 344 Kč měsíčně. Do celkových úspor se musí připočítat i náklady na kontrolní službu, kterou zajišťuje společnost Flexima. Zde pracují tři zaměstnanci a měsíční náklady činí 85 000 Kč s DPH.

Tabulka 17 Celkové úspory za dobu životnosti

Ušetřené mzdové náklady za zaměstnance	2 700 000 Kč
Ušetřené náklady na neshodná balení	3 080 640 Kč
Ušetřené finanční prostředky za kontrolní společnost	5 100 000 Kč
Celkem úspora	10 880 640 Kč

Zdroj: autor

Požizovací náklady komponentů a softwaru byly vyčísleny na 478 315 Kč. Dalšími náklady, které nesmí být opomenuty jsou provozní náklady na údržbu systému a pravidelné školení zaměstnanců. Tyto provozní náklady na celou dobu životnosti činí 295 000 Kč. S tímto navrhovaným řešením vznikají také náklady na pořízení RFID čipů. Tyto náklady budou rozděleny mezi Proseat a další dvě společnosti. Za celou dobu životnosti se tyto náklady v jedné společnosti vyšplhají na 8 160 000 Kč.

Nyní se přistoupí k výpočtu hodnotě ROI.

$$ROI = \left(\frac{\text{čistá úspora} - \text{počáteční investice}}{\text{počáteční investice}} \right) * 100 \text{ (\%)}$$

$$ROI = \left(\frac{(10\,880\,640 - 295\,000) - (478\,315 + 8\,160\,000)}{8\,638\,315} \right) * 100$$

$$ROI = 22,542 \%$$

Výpočet ukazatele ROI je kladný, což znamená, že pokud není žádná výnosnější možnost, společnost by se měla zamyslet nad zavedením RFID. V případě, že by ROI vyšel záporný, je potřeba uvažovat o alternativní investici. Celkový výsledek je hlavně závislý na tom, zda se pořizovací náklady RFID čipů rozdělí mezi ostatní společnosti.

Dalším důležitým výpočtem při zhodnocení investice je doba splatnosti investice. Tento výpočet slouží ke zjištění okamžiku, kdy se výnosy z dané investice rovnají původním nákladům na investici.

$$DS = \frac{\text{Náklady na investici}}{\text{Roční výnos}} \text{ (rok)}$$

$$DS = \frac{8\,638\,315}{2\,117\,128}$$

$$DS = 4,08 \text{ roku} \approx 1\,490 \text{ dní}$$

Návratnost investice je 1 490 dní.

Hodnocení ukázalo, že za předpokladů těchto cen komponentů a softwaru se investice vyplatí i přes její vysoké náklady. Celý výpočet hodnocení je závislý na tom, že náklady na pořízení RFID čipů jsou rozděleny mezi více společností.

ZÁVĚR

Práce se zaměřuje na implementaci RFID technologie ve společnosti Proseat s.r.o. V první části práce představuje historii této technologie, její specifika a možnosti využití v logistických procesech. Dále práce seznamuje čtenáře s komponenty zajišťující funkčnost celého systému. V teoretické části je také popsána technologie čárových kódů. Technologie RFID je označována jako nástupce čárových kódů, a proto práce zmiňuje výhody a nevýhody obou technologií. Nedílnou součástí je také popsání vychystávacích systémů, které slouží k určení pozice přepravní jednotky.

V analytické části je nejprve představena společnost Proseat s.r.o. Následují kapitoly se zabývají výrobním a balícím procesem pěn. Dále je detailně popsán balicí předpis, který v současné době slouží jako jediný systém identifikace. Práce dále analyzuje náplň práce baliče a popisuje činnosti, které musí balič vykonat, aby byla pěna zabalena do přepravní jednotky a ta opustila halu určenou pro balení. Pro lepší pochopení problematiky neshodných balení jsou v práci obsaženy kapitoly související s procesem řešení a četností neshodných balení. Zjistilo se zde, že záměna pěn vzniká z hlavně u párových pěn, které jsou produkovány v pravém a levém provedení. Z analytické části vyplynulo, že důvodem zaměňování pěn je nedostatečná identifikace pěn.

Na analytickou kapitolu navazuje kapitola implementační, ve které je hlavním úkolem vyřešit stávající nedostatky v procesu. Dospělo se k tomu, že nejvhodnější bude využít technologii RFID a vychystávací systém pick by display. Návrhová část práce pojednává o zvolení vhodných RFID komponentů a jejich nasazení do provozu. Využitím těchto systémů se zajistí, že každá pěna se zavedeným RFID čipem bude automaticky rozřazena na hale balení a následně bude i přesně definována přepravní jednotka určena pro určitý druh pěny. V této kapitole se také navrhuje možné řešení a vyčíslují se pořizovací náklady. Pořizovací náklady na zavedení softwaru a komponentů byly vyčísleny na 478 315 Kč. Roční náklady na provoz systému a školení zaměstnanců činí 59 000 Kč. Náklady na pořízení RFID čipů jsou rozděleny mezi další společnosti, které dále mohou přínosy tohoto systému využívat. Tyto roční náklady činí na jednu společnost 8 160 000 Kč. Z důvodu ušetření času při identifikaci pěny a přepravní jednotky se dospělo k závěru, že je možné ušetřit finanční prostředky za jednoho zaměstnance a kontrolní společnost.

V závěru návrhové části se přistoupilo ke zhodnocení efektivnosti investice, pomocí ukazatele ROI, který vyšel 22, 542 %. Dalším výpočtem k posouzení investice bylo vypočtení

doby návratnosti. Výpočtem bylo zjištěno, že doba splacení investice je 1 490 dní. Na základě těchto výpočtů lze navrhované řešení doporučit k realizaci.

POUŽITÁ LITERATURA

- Aimtec, 2018. *Pick by light* [online]. [cit. 2018-12-28]. Dostupné z: <https://www.aimtecglobal.com/pick-by-light/>
- Alvat, 2018. *Pick to light* [online]. [cit. 2018-12-28]. Dostupné z: <http://alvat.cz/pick-to-light/>
- A.P.O. - ELMOS, 2017. *Pick to point* [online]. [cit. 2018-12-28]. Dostupné z: <https://www.apoelmos.cz/pick-to-systems/pick-to-point/>
- BENADIKOVÁ, Adriana, Štefan MADA a Stanislav WEINLICH, 1994. *Čárové kódy: automatická identifikace*. Praha: Grada. ISBN 80-85623-66-8.
- ČESKO, 2004. *Zákon č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty, ve znění pozdějších předpisů*. [online]. [cit. 2019-03-05]. Dostupné z: <https://www.noveaspi.cz/products/lawText/1/57849/1/2>
- DANĚK, Jan, 2006. *Logistické systémy*. Ostrava: VŠB: Technická univerzita Ostrava. ISBN 80-248-1017-4.
- DPS Elektronika od Ado Z, 2018. *Jaký je rozdíl mezi aktivním a pasivním RFID?* [online]. [cit. 2018-12-28]. Dostupné z: <https://www.dps-az.cz/vyvoj/id:53208/jaky-je-rozdil-mezi-aktivnim-a-pasivnim-rfid->
- EPRIN, 2013. *RFID brány* [online]. [cit. 2018-12-14]. Dostupné z: <https://www.eprin.cz/eshop-modifikovana-rfid-brana.html>
- ESP holding a.s., 2014. *Jak fungují RFID čtečky* [online]. [cit. 2018-12-14]. Dostupné z: <https://esp.cz/cs/blog/funguji-rfid-ctecky>
- ESP holding a.s., 2014. *6 důvodů proč zvolit RFID před čárovým kódem* [online]. [cit. 2019-01-21]. Dostupné z: <https://esp.cz/cs/blog/6-duvodu-zvolit-rfid-misto-caroveho-kodu>
- Gaben, 2016. *Čárové kódy* [online]. [cit. 2018-12-28]. Dostupné z: <http://www.gaben.cz/cz/faq/carove-kody-teorie#>
- GS1 Czech Republic, 2017. *Lineární čárové kódy* [online]. [cit. 2018-12-28]. Dostupné z: <https://www.gs1cz.org/standards-gs1/sber-dat/linearni-carove-kody>
- JEŽEK, Vladimír, 1996. *Systémy automatické identifikace: [aplikace a praktické zkušenosti]*. Praha: Grada. ISBN 80-7169-282-4.
- Kodys. *Snímače čárových kódů* [online]. [cit. 2018-12-28]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/produkty/snimace-carovych-kodu>
- Kodys. *Hlasová technologie Pick by voice* [online]. [cit. 2018-12-28]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/technologie/hlasove-technologie-pick-by-voice>
- LÍBAL, Vladimír a Jiří KUBÁT, 1994. *ABC logistiky v podnikání*. Praha: Nadatur. ISBN 80-85884-11-9.

- Logistická akademie, 2014. *Technologie RFID nejen v logistice* [online]. [cit. 2019-01-22]. Dostupné z: <https://www.logisticaakademie.cz/blog/moderni-technologie/technologie-rfid-nejen-v-logistice>
- PERNICA, Petr, 1994. *Logistika: aktivní prvky*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-7079-808-4.
- PRERADOVIC, Stevan a Nemai Chandra KARMAKAR, 2012. *Multiresonator-based chipless RFID: barcode of the future*. New York: Springer Science+Business Media. ISBN 978-1-4614-2094-1.
- PROSEAT, 2017. *Interní zpráva o logistických neshodách*. Mladá Boleslav: Proseat.
- PROSEAT, 2018. *Interní zpráva o přehledu neshodných balení - Flexima*. Mladá Boleslav: Proseat.
- Proseat, 2019. *Proseat* [online]. [cit. 2019-01-27]. Dostupné z: <http://www.proseat.de/proseat/>
- RFID portál, 2009. *Základní informace o technologii RFID* [online]. [cit. 2018-12-14]. Dostupné z: https://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid_obecne
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books. Business books. ISBN 80-251-0573-3.
- Smart-TEC, 2019. *Technologie RFID* [online]. [cit. 2019-02-16]. Dostupné z: <https://www.smart-tec.com/cs/auto-id-svet/technologie-rfid>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Přepravní jednotky	30
Tabulka 2	Práce baliče	32
Tabulka 3	Četnost a náklady neshodných balení 2017	36
Tabulka 4	Četnost a náklady neshodných balení 2018	36
Tabulka 5	Četnost záměn objevených společností Flexima s.r.o.	37
Tabulka 6	Současná četnost neshodných balení	38
Tabulka 7	Četnost a náklady na extra jízdy	39
Tabulka 8	Současné náklady za neshody	39
Tabulka 9	Celkové současné náklady na neshody	40
Tabulka 10	Technické parametry čtečky Zebra FX7500 RFID	45
Tabulka 11	Technické parametry antény Zebra AN710 RFID	47
Tabulka 12	Technické parametry čipu ALN-9740 HIGGS-4	48
Tabulka 13	Pořizovací náklady navrhovaného řešení ve společnosti Proseat s.r.o.	52
Tabulka 14	Pořizovací náklady RFID čipů ALN-9740 HIGGS-4	53
Tabulka 15	Roční provozní náklady	53
Tabulka 16	Práce baliče po implementování navrhovaného řešení	54
Tabulka 17	Celkové úspory za dobu životnosti	55

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Aktivní čip	14
Obrázek 2	Role pasivních RFID tagů	15
Obrázek 3	Chytrá etiketa	16
Obrázek 4	Princip fungování RFID technologie	16
Obrázek 5	RFID brána	18
Obrázek 6	Čárový kód a jeho konstrukce.....	19
Obrázek 7	Pick by display	22
Obrázek 8	Pick by light	22
Obrázek 9	Pick by point	23
Obrázek 10	Forma na pěny.....	27
Obrázek 11	Insert	27
Obrázek 12	Layout haly balení	28
Obrázek 13	Balící přepis	29
Obrázek 14	Identifikační štítek palet	31
Obrázek 15	Hlášení o odchylce	33
Obrázek 16	Hlášení o odchylce	34
Obrázek 17	Čtečka Zebra FX7500 RFID	46
Obrázek 18	Anténa Zebra AN710 RFID	47

SEZNAM ZKRATEK

EAN	European Article Number Evropské číselné označení
EPC	Electronic Product Code Elektronický produktový kód
RFID	Radio Frequency Identification Radiofrekvenční identifikace
ROI	Return of Investments Návratnost investice
UHF	Ultra High Frequency Ultra vysoká frekvence