Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Automatická identifikace vratných obalů v Pardubickém pivovaru a.s.

Bc. Renata Dalecká

Diplomová práce
2017

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: **2016/2017**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Bc. Renata Dalecká**
Osobní číslo:	**D15458**
Studijní program:	**N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor:	**Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu:	**Automatická identifikace vratných obalů v Pardubickém pivovaru a.s.**
Zadávající katedra:	**Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Zásady pro vypracování:

Úvod
1. Teoretické vymezení logistiky vratných obalů a automatické identifikace
2. Analýza současného stavu sledování vratných obalů v Pardubickém pivovaru a.s.
3. Návrh na změnu sledování vratných obalů
4. Ekonomické zhodnocení návrhu

Závěr

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

dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce:	**Ing. Jan Chocholáč, Ph.D.** Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky
Datum zadání diplomové práce:	**30. listopadu 2016**
Termín odevzdání diplomové práce:	**26. května 2017**

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

L.S.

doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.
pověřená vedením katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2017

Prohlašuji:

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

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

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

V Pardubicích dne 22. 5. 2017

Renata Dalecká

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce Ing. Janu Chocholáčovi, Ph.D. za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání diplomové práce a panu Ing. Janu Kvasničkovi, který mi byl ochoten poskytnout interní data společnosti.

ANOTACE

Diplomová práce se zabývá automatickou identifikací vratných obalů v Pardubickém pivovaru. První kapitola je věnována teoretickému vymezení pojmů zaměřených na problematiku automatické identifikace vratných obalů. Praktická část se zabývá analýzou současného stavu a vymezením jednotlivých procesů v podniku. Ve třetí kapitole jsou definovány návrhy na změnu sledování vratných obalů a sestaveny jednotlivé fáze postupu zavedení automatické identifikace. Poslední část diplomové práce je věnována ekonomickému zhodnocení navrhovaného systému.

KLÍČOVÁ SLOVA

vratný obal, automatická identifikace, čárový kód, RFID technologie

TITLE

Automatic identification of returnable packaging in the Pardubice brewery

ANNOTATION

This thesis deals with automatic identification of returnable packaging in the Pardubice brewery. The first chapter is devoted to the theoretical definition of concepts focused on the issue of automatic identification of returnable packaging. The practical part deals with analysis of current situation and definition of individual processes in the company. The third chapter defines proposals for changing the traceability of returnable packaging and compiles the individual stages of the process of introducing automatic identification. The last part of the thesis deals with the economic evaluation of the proposed system.

KEYWORDS

returnable container, automatic identification, bar code, RFID technology

OBSAH

ÚVOD 10

1 TEORETICKÉ VYMEZENÍ LOGISTIKY VRATNÝCH OBALŮ A AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE 12

1.1 Pasivní a aktivní prvky logistického řetězce 12

1.2 Definice obalů 13

1.2.1 Druhy obalů 14

1.2.2 Zákon o obalech 14

1.2.3 Účel a předmět zákona 15

1.2.4 Obaly v potravinářském průmyslu 15

1.2.5 Vratné a zálohované obaly 16

1.2.6 Náklady na obaly 16

1.3 Automatická identifikace 17

1.3.1 Základní principy automatické identifikace 18

1.3.2 Technologie automatických identifikačních systémů 18

1.4 Technologie čárových kódů 19

1.4.1 Rozdělení čárových kódů 19

1.4.2 Lineární čárové kódy 20

1.4.3 Složené čárové kódy 21

1.4.4 Dvojdimenzionální čárové kódy 21

1.5 Radiofrekvenční technologie (RFID) 22

1.5.1 Základní rozdělení RFID tagů 23

1.5.2 Vlastnosti tagů 23

1.5.3 Výnosy hodnocení investic na RFID 25

1.6 Komparace RFID a technologie čárových kódů 25

1.7 Přínosy ze zavedení automatických identifikačních systémů 26

1.8 Shrnutí teoretického vymezení logistiky vratných obalů a automatické identifikace 26

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SLEDOVÁNÍ VRATNÝCH OBALŮ V PARDUBICKÉM PIVOVARU A. S. 28

2.1 Představení společnosti 28

2.2 Historie společnosti 30

2.3 Obaly používané v pivovaru 30

2.3.1 Nerezové sudy KEG 31

2.3.2 Skleněné lahve 32

2.3.3 Plastové sudy 34
2.3.4 Palety 36
2.4 Počet obalů v oběhu 36
2.5 Aktuální sledování obalů v podniku 37
2.6 Inventarizace 38
2.7 Tok vratných obalů 39
2.7.1 Příjem prázdných obalů 39
2.7.2 Roztřídění sudů 40
2.7.3 Proces mytí 41
2.7.4 Příjem hotových výrobků na sklad, expedice 42
2.8 Skladování obalů v pivovaru 42
2.9 Informační systém 43
2.10 Shrnutí analýzy současného stavu sledování vratných obalů 43
3 NÁVRH NA ZMĚNU SLEDOVÁNÍ VRATNÝCH OBALŮ 45
3.1 Automatická identifikace s využitím čárových kódů 45
3.1.1 První fáze 46
3.1.2 Druhá fáze 48
3.1.3 Třetí fáze 49
3.1.1 Výběr vhodných etiket čárových kódů 50
3.1.2 Tisk čárových kódů 51
3.1.3 Pořízení čárových kódů pomocí laseru 53
3.1.4 Zakázkový potisk etiket čárových kódů 53
3.1.5 Výběr vhodného snímače 54
3.1.6 Výběr vhodného terminálu 55
3.1.7 Software 56
3.1.8 Předpoklady pro úspěšnou implementaci čárových kódů 56
3.2 Automatická identifikace pomocí technologie RFID 57
3.2.1 Výběr tagů 57
3.2.2 Výběr RFID čtečky 58
3.2.3 Shrnutí technologie RFID 59
3.3 Shrnutí návrhu na změnu sledování vratných obalů a výběr konečného návrhu 59
4 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NÁVRHU 61
4.1 Přínosy technologie čárových kódů 61

4.1.1 Skryté přínosy 61
4.1.2 Předpokládané výnosy při zavedení systému 62
4.2 Náklady na zavedení technologie čárových kódů 63
4.2.1 Náklady na pořízení etiket v první fázi 63
4.2.2 Finanční ohodnocení zaměstnanců (první fáze) 64
4.2.3 Náklady hardware (první fáze) 64
4.2.4 Náklady druhé fáze 65
4.2.5 Náklady třetí fáze 66
4.2.6 Celkové náklady technologie čárových kódů 66
4.3 Náklady na zavedení technologie RFID 67
4.4 Shrnutí ekonomického zhodnocení 69
ZÁVĚR 71
POUŽITÁ LITERATURA 72
SEZNAM TABULEK 74
SEZNAM OBRÁZKŮ 75
SEZNAM ZKRATEK 76
SEZNAM PŘÍLOH 78

ÚVOD

V rámci diplomové práce bude analyzována problematika automatické identifikace vratných obalů v Pardubickém pivovaru a.s. Pardubický pivovar a.s. je pivovarnická společnost, která byla založena v roce 1871. Problematika vratných obalů je v současné době často diskutované téma. Přesto, že obaly v podnicích tvoří značnou část nákladů, mnoho pivovarů se touto problematikou nezabývá nebo se jí začalo zabývat až v poslední době.

Vratné obaly jsou nedílnou součástí výroby i logistiky. V současné době je důležité řízení toků vratných obalů, jejich dohledatelnost a eliminace ztrát. S tím souvisí zavádění automatické identifikace, zejména označování obalů čárovými kódy nebo RFID tagy. Vratnými obaly v pivovarech jsou například plastové přepravky, palety, skleněné lahve a pivní sudy. Tato diplomová práce se zaměřuje zejména na pivní sudy, protože podnik uskutečňuje převážnou část prodeje právě v těchto obalech, a proto jsou vratné obaly pro podniky typu Pardubického pivovaru a.s. velice důležitou komoditou. Jedná se o nákladově vysokou položku a pro pivovar je důležité se touto problematikou zabývat. Každé zlepšení v této oblasti povede k velkým úsporám, proto je efektivnější řízení toků obalů pro pivovar nutností. Problematika vratných obalů ovlivňuje finanční situaci podniku, ale také spolupráci s konečnými zákazníky.

V současné době v obalovém hospodářství hrají důležitou úlohu technologie pro automatickou identifikaci. Automatický sběr dat umožňuje rychlé a spolehlivé předávání informací. Do metod automatické identifikace spadá technologie čárových kódů a technologie RFID. Cílem zavedení automatické identifikace je dosažení vysoké míry přesnosti operací, zvýšení efektivity a minimalizace množství chyb způsobených lidským faktorem.

Hlavním problémem Pardubického pivovaru a.s. je nedostatečná evidence vratných obalů. Podnik v současné době není schopen efektivně sledovat vratné obaly, nemá přesný přehled o rozmístění jednotlivých sudů u konkrétního zákazníka, ani zda jsou od zákazníka vráceny zpět do podniku. Z tohoto důvodu podnik uvažuje o zavedení nového systému sledování vratných obalů.

Diplomová práce se skládá ze čtyř základních kapitol. První kapitola je teoretického základu, druhá část je analýza vybrané společnosti a zbylé dvě kapitoly mají praktický přínos pro podnik. V první kapitole bude analyzována kategorizace obalů a právní úprava. Úkolem první kapitoly je také popsat podstatu fungování technologie čárových kódů a radiofrekvenční technologie. Druhá kapitola se bude věnovat analýze současného stavu a problematice vratných obalů v podniku. Bude zde vymezen stávající stav jednotlivých procesů, které se

vztahují k řešené problematice. Úvodní část kapitoly je věnována představení společnosti, čím se zabývá, a také její historii. V následující části jsou popsány veškeré typy obalů, které jsou v podniku používány, je zde dále analyzován tok vratných obalů od přijmutí prázdných obalů až po expedici hotových produktů.

V rámci třetí kapitoly diplomové práce budou definovány návrhy na změnu sledování vratných obalů, zvolen vhodný hardware a software a sestaven postup zavedení automatické identifikace. Ve čtvrté kapitole bude provedeno ekonomické zhodnocení implementace navrhovaného systému. V práci bude použita metoda teoretické analýzy dostupných zdrojů a ekonomická analýza.

Cílem diplomové práce je navrhnout vhodnou technologii automatické identifikace vratných obalů v Pardubickém pivovaru a.s. a postup její implementace.

1 TEORETICKÉ VYMEZENÍ LOGISTIKY VRATNÝCH OBALŮ A AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE

Tato kapitola se zabývá vymezením základních pojmů logistiky vratných obalů a automatické identifikace. Nejdříve budou definovány aktivní a pasivní prvky logistického řetězce se zaměřením na obaly. Dále zde bude zmíněn Zákon o obalech a náklady na obaly. V závěrečné části je podrobněji popsána technologie automatických identifikačních systémů, zejména technologie čárových kódů a RFID technologie.

1.1 Pasivní a aktivní prvky logistického řetězce

Podle Macurové, Klabusayové a Tvrdoně (2014, s. 5) lze logistický řetězec definovat jako *„lineární strukturu, která vzniká propojením procesů, jež jsou nutné k uspokojování požadavků zákazníků po produktech.“*

Sixta a Mačát (2005, s. 173) do pasivních prvků řadí *„materiál, přepravní prostředky, obaly, odpad a informace, jejichž pohyb z místa a okamžiku jejich vzniku přes různé výrobní a distribuční články do místa a okamžiku jejich výrobní nebo konečné spotřeby představuje podstatnou část hmotné stránky logistických řetězců. Pasivními prvky můžeme nazývat manipulovatelné, přepravované nebo skladovatelné kusy, jednotky nebo zásilky.“* Pasivní prvky postupně vykonávají manipulační, přepravní, kompletační a ložné operace. Dále také překonávají prostor a čas.

Podle Sixty a Mačáta (2005, s. 221) mezi aktivní prvky patří manipulační prostředky, dopravní prostředky, skladovací systémy atd. *„Úkolem aktivních prvků je v logistických systémech realizovat logistické funkce – provádět netechnologické operace s pasivními prvky“*. Podle autorů operace spočívají ve změně místa, ve sběru dat, v přenosu nebo uchování informací. Mezi netechnologické operace patří například balení, nakládka, vykládka, uskladňování, vyskladňování, kontrola, sledování, identifikace, sběr, zpracování, přenos a uchování informací. Aktivní prvky slouží jako prostředky pro automatické sledování a identifikaci pasivních prvků. (Sixta a Mačát, 2005)

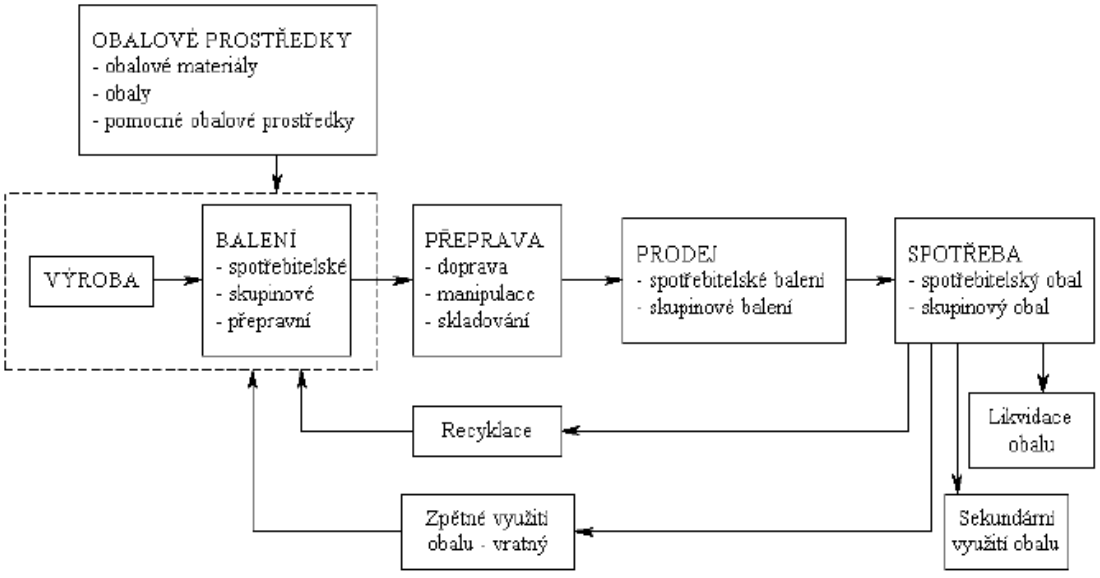
Mezi pasivní prvky logistiky patří obaly. V současné době je podle Štencla (2013) balení zboží jednou z nejvíce rozvíjejících oblastí výroby, zejména v potravinářském průmyslu. Podle Dobiáše a Čurdy (2004) cena obalu může přesahovat 50 % z celkové prodejní ceny. Obaly budou podrobněji popsány v následující části práce.

1.2 Definice obalů

Podle Sixty a Mačáta (2005, s. 191) *„obal spoluvytváří manipulační a přepravní jednotku, nese informace důležité pro identifikaci a určení jeho obsahu, pro identifikaci odesílatele a příjemce, pro volbu správného způsobu manipulace, přepravy a uložení ve skladech a v překladištích, informace důležité pro spotřebitele.“*

Lambert, Ellram a Stock (2000) uvádí, že vhodně zvolený obal může snižovat náklady, zlepšit manipulaci se zbožím, vytíženost skladu a celkovou skladovou produktivitu. Dle autorů z hlediska marketingu obal poskytuje zákazníkovi důležité informace o výrobku a podporuje prodej. Z hlediska logistiky je základní funkcí obalu uspořádání, ochrana a identifikace výrobku. Obal přidává výrobku hmotnost a zabírá ložný prostor, tomu mohou zabránit progresivní typy obalů, u kterých je nutné dbát na zpětnou logistiku. Vzhledem k rozšíření obalových materiálů a problémům s likvidací nevratných obalů se musí dodržovat ekologická hlediska. Dle Elogistiky (2014) je základním posláním obalů uchovávat zboží v nezměněné kvalitě až do doby spotřeby.

Štencl (2013) zmiňuje, že u obalů je velice důležitá ochrana před chemickým, fyzikálním a biologickým znehodnocováním. Obal ovlivňuje produktivitu práce ve výrobě, skladě a při přepravě. Důležitá je vhodná volba a řešení obalu, protože má velké ekonomické dopady. V dnešní době je spotřeba obalových materiálů vysoká, proto se zvyšují požadavky na zpětný odběr obalů, recyklaci a na ekologickou likvidaci. Obaly jsou součástí distribučního řetězce výrobků. Rozdělení distribučního řetězce můžeme vidět na obrázku 1.



Obrázek 1 Obaly jako součást distribučního řetězce (Štencl, 2013)

Obaly plní řadu důležitých funkcí. Cempírek, Kampf a Široký (2009) definují manipulační, ochrannou a informační funkci obalů. Manipulační funkce dle autorů vytváří úložný prostor a jednotku balení, která je uzpůsobená pro manipulaci v průběhu realizace dodávky. Ochranná funkce poskytuje výrobku ochranu před vnějšími mechanickými vlivy a informační funkce se se svojí vnější úpravou (grafickým řešením) a informacemi uvedenými na obalu podílí na zajištění oběhu, odbytu a spotřebě výrobku.

1.2.1 Druhy obalů

Obaly lze dělit dle různých hledisek. Z hlediska funkce v logistickém řetězci Lukšů (2001) dělí obaly na spotřebitelské, distribuční a přepravní.

Spotřebitelské obaly dle autora slouží pro malý počet kusů nebo pro sadu výrobků. Plní funkci ochrannou, prodejní a informační. Důležitá je funkce informační, která je využívána k identifikaci zboží u pokladních terminálů, při níž se uplatňuje označování spotřebitelských obalů čárovými kódy.

Lukšů zmiňuje, že **distribuční obal** je přechodový mezi spotřebitelským a přepravním obalem. Hlavní funkce je ochranná a manipulační. Uplatňují se ve skladu, při přepravě a pro doplňování zboží v prodejnách. Informační funkce je zaměřena na identifikace zboží, kdy jsou informace kódovány ve formě čárových kódů. Nosičem informací jsou etikety, díky tomu lze používat obaly opakovaně (vratné obaly).

Přepravní obal je podle Lukšů vnější obal, který je přizpůsobený přepravě. Plní funkci ochrannou a manipulační. Jeho konstrukce musí být robustnější, protože přepravní obaly jsou vystaveny působení mnoha mechanickým nebo povětrnostním vlivům.

Podle Elogistiky (2014) se obaly mohou dělit také z hlediska četnosti na jednorázové (nevratné) a opakovaně použitelné (vratné).

Z hlediska praxe dle Štencla (2013) se obalový materiál dále rozděluje podle mechanických vlastností. Zejména u spotřebitelských obalů se obalové prostředky rozdělují na měkké, polotuhé a tuhé. Mezi měkké obaly patří například papír a fólie z plastů a kovů, do polotuhých řadíme kartóny a lepenky. Typický materiál pro výrobu tuhých obalů je sklo, kov a plast.

1.2.2 Zákon o obalech

Dne 4. prosince byl v České republice přijat Zákon o obalech č. 477/2001 Sb. s účinností od 1. 1. 2002 ve znění pozdějších předpisů. Zákon (Česko, 2001) obsahuje pět částí, přechodná ustanovení a přílohy. První část zákona (§ 1 – § 51) řeší povinnosti při nakládání s obaly a odpady z obalů, označování obalů, opakovaně použitelných obalů,

vratných a zálohovaných obalů. Zákon (Česko, 2001) dále definuje využití odpadů z obalů, povinnost vedení evidence o obalech a odpadech z obalů a zabývá se také autorizovanou obalovou společností, registračními a evidenčními poplatky, výkonem státní správy v oblasti nakládání s obaly a odpady z obalů, pokutami a opatřením k nápravě. Druhá, třetí a čtvrtá část je zaměřena na změnu zákona o ochraně spotřebitele (§ 52), změnu živnostenského zákona (§ 53) a změnu zákona o odpadech (§ 54). Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů prošel novelizací č. 66/2006 Sb., jejíž účinnost nastala dne 15. března 2006. Došlo ke změnám v povinnostech osob, které uvádějí obalový materiál na trh nebo do oběhu.

1.2.3 Účel a předmět zákona

Účelem zákona o obalech podle (§ 1) je chránit životní prostředí před vznikem odpadů z obalů, snižování hmotnosti objemu a škodlivosti obalů a stanovení práva a povinností fyzickým i právnickým osobám při nakládání s odpady. (Česko, 2001)

Podle § 2 Zákona o obalech, ve znění pozdějších předpisů (Česko, 2001) je obal definován jako *„výrobek zhotovený z materiálu jakékoli povahy a určený k pojmutí, ochraně, manipulaci, dodávce, případně prezentaci výrobku nebo výrobků určených spotřebiteli nebo jinému konečnému uživateli,“* který:

- tvoří s výrobkem prodejní jednotku pro konečného uživatele (prodejní obal),
- tvoří počet prodejních jednotek pro konečného uživatele (skupinový obal),
- slouží k usnadnění manipulace prodejních a skupinových obalů při přepravě, chrání výrobky před fyzickým poškozením (přepravní obal).

1.2.4 Obaly v potravinářském průmyslu

Podle Štencla (2013) je objem produkce v potravinářském průmyslu na předním místě v národním hospodářství. Důležitá část výroby potravin je věnována právě balení. Štencl (2013, s. 11) uvádí, že *„Balení je speciální oblast potravinářských věd a technologii, která zahrnuje různé aspekty od vlastností balicích materiálů až po kvalitu potravin.“* Balení je často poslední operace ve výrobním procesu. Jedná se o operace, kdy je výrobek dávkován a plněn do obalů. Dále se jedná o manipulaci s balenými výrobky a obaly, mytí, uzavírání a etiketování obalů. Balení je spojováno s automatizací, unifikací a racionalizací. Tyto operace zaujímají až 50 % spotřeby času z celého výrobního procesu. Čas potřebný na balení výrobků závisí převážně na druhu výrobku a velikosti obalu.

Podle Štencla (2013) jsou v dnešní době obaly potravin průměrně 10 až 20 % ceny výrobku, ale v některých případech to může být až 70 %. Obaly také podporují rozvoj spotřeby a mezinárodní výměnu. Význam balení narůstá, jak se vzdaluje místo a čas výroby

od místa a času spotřeby. Důležitou roli v potravinářském průmyslu hrají i vratné a zálohované obaly. O způsobu sledování a fakturace rozhoduje druh obalu. Jsou rozlišovány evidenční, zálohové a fakturační obaly.

1.2.5 Vratné a zálohované obaly

Ekologický časopis Veronica (2017) zmiňuje, že podle Ministerstva životního prostředí jsou vratné zálohované obaly ekologicky šetrné a ekonomicky významné. Jedná se o perspektivní obaly, které mají mnoho výhod. První část (§ 7 - § 9) Zákona o obalech (Česko, 2001) definuje opakovaně použitelné, vratné a vratné zálohované obaly. Při opakovaném použití byl obal navržen tak, aby mohl být používaný ke stejným účelům a během své životnosti vykonat určitý počet obrátek neboli cyklů. Vratný obal je po použití vrácen osobě, která obal uvedla do oběhu. Vratný zálohovaný obal je vázán zvláštní peněžní částkou „zálohou“. Výši zálohy musí osoby povinně dodržovat podle právních předpisů.

Cempírek, Kampf a Široký (2009) zmiňují, že např. výrobci nápojů mají zaveden systém zpětného odběru (zálohování a výkup lahví). Standardně se vrací 96 – 99 % obalů zpět. Výrobci tedy mají za své obaly maximální odpovědnost. Podle SystemOnLine (2014) jsou ve vratných obalech vázané velké finanční prostředky. Zálohy na obaly jsou často nižší než jejich užitná hodnota, proto dochází k jejich ztrátě, což má za následek velké finanční ztráty pro výrobce. Mělo by docházet k přesné evidenci vratných obalů pomocí informačních systémů, aby se omezilo těmto ztrátám.

1.2.6 Náklady na obaly

Podle Štencla (2013) jsou průměrné náklady na balení v potravinářském průmyslu asi 6 % hodnoty zboží, podíl obalového materiálu je mezi 10 – 30 %. Na ceně mají nejvyšší podíl zejména spotřebitelské obaly, u kterých jsou kladeny vysoké nároky na ochrannou a manipulační funkci, ale také na funkci estetickou a vizuálně komunikační. Náklady na balení může podle Dobiáše a Čurdy (2004) ovlivnit:

- stupeň automatizace balící linky,
- velikost balení,
- vratnost obalů,
- volba obalového materiálu.

Důležitý faktor, který ovlivňuje náklady na obaly podle Štencla (2013) je volba mezi vratným a nevratným obalem. Podnik musí vždy zvážit výhody a nevýhody, které přináší spotřebiteli, a jaký to má dopad na celou společnost z hlediska možnosti likvidace nebo recyklace obalů.

Náklady na vratný obal lze vyjádřit vztahem č. 1 (při n-násobném použití).

$$N_n = \frac{N + N_v\ (n-1)}{n} \tag{1}$$

kde:

N_n … náklady na vratný obal [Kč],

N … pořizovací náklady na vratný obal [Kč],

N_v … náklady spojené s údržbou a vrácením obalu [Kč],

n … počet použití vratného obalu [–].

Nelze přesně definovat, zda jsou výhodnější jednorázové (nevratné) nebo opakovaně použitelné obaly (vratné), u každého procesu je to individuální. Cempírek, Kampf a Široký (2009) uvádí, že pro výběr vratných nebo nevratných obalů se rozhoduje na základě vztahu č. 2.

$$N_n + N_l > N_v + N_u \tag{2}$$

kde:

N_n … náklady na nové obaly [Kč],

N_l … náklady na likvidaci nevratných obalů [Kč],

N_v … náklady na oběh vratných obalů [Kč],

N_u … náklady na opravy a údržbu vratných obalů [Kč].

1.3 Automatická identifikace

Cempírek, Kampf a Široký (2009) definují automatickou identifikaci jako samočinné zjištění objektů nebo prvků. Z pohledu logistiky se jedná o automatickou identifikaci pasivních a aktivních prvků. Pro správné fungování systému musí prvky automatické identifikace umožňovat jednoduché kódování, čtení a zpracování dat bez rizika vzniku lidských chyb. Důležitou úlohou automatické identifikace je zvýšení spolehlivosti a efektivnosti pořizování záznamů údajů v porovnání s ručními metodami.

Mezi pasivní prvky podle Cempírka, Kampfa a Širokého (2009) patří výrobky a díly, nebo z nich vytvořené manipulační a přepravní jednotky, přepravní prostředky (přepravky, palety, kontejnery atd.). Do aktivních prvků řadí autoři například dopravní prostředky. Totožnost těchto prvků je zajišťována podle fyzických znaků (barva, tvar), podle hmotnosti, podle kódu nebo podle nosiče dat.

1.3.1 Základní principy automatické identifikace

Podle Lukšů (2001) je automatická identifikace založena na následujících principech:

- **optický princip** – má největší význam, protože v devadesátých letech 80 % identifikačních systémů využívalo tento princip. Nejpoužívanějším systémem je využití čárových kódů, písma OCR (Optical Character Recognition – optické rozpoznávání znaků) a biometrické technologie na bázi otisků prstů či podpisů,
- **radiofrekvenční princip** (RFID – Radio Frequency Identification) – jedná se o vysílání radiofrekvenčního signálu, který vyvolá odpověď identifikačního štítku, jenž je umístěn na identifikovaném objektu (identifikace dopravních a přepravních prostředků, evidence pohybu materiálu i osob apod.),
- **induktivní princip** – obdobný systém jako radiofrekvenční, ale přenos kódovaných dat mezi snímačem a štítkem je elektromagnetickou indukcí na malou vzdálenost (identifikace paletových jednotek, kontejnerů apod.),
- **magnetický princip** – čtení informace, která je zakódována do magnetického proužku na kartě nebo do čipu, probíhá pomocí snímací hlavy,
- **hlasový princip** – jedná se o princip rozeznávání vybraných slov nebo mluvené řeči.

Automatická identifikace má velice široké využití a uplatnění v různých typech podniků. Oblastmi pro praktické využití automatické identifikace podle Lukšů (2001) jsou:

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

1.3.2 Technologie automatických identifikačních systémů

Používá se mnoho technologií automatických identifikačních systémů, které se liší principem, na kterém pracují. Cempírek, Kampf a Široký (2009) uvádí, že o vhodnosti použití jednotlivých technologií rozhodují jejich vlastnosti, pořizovací náklady, provozní náklady a řada dalších parametrů. Mezi jednotlivé technologie automatických identifikačních systémů patří čárové kódy, technologie OCR, technologie MICR (Magnetic Ink Character Recognition – rozpoznávání magnetických znaků), induktivní, magnetická, radiofrekvenční, dotyková, biometrická technologie a technologie paměťových karet. Technologie čárových kódů a RFID technologie jsou podrobněji popsány v následující části diplomové práce.

1.4 Technologie čárových kódů

Hýblová (2003) uvádí, že čárové kódy jsou v dnešní době nejrozšířenějším a také nákladově nenáročným způsobem automatické identifikace. Jejich používání zvyšuje efektivnost evidenčních operací. Snímače čárových kódů zajišťují sejmutí a dekódování čárového kódu a poté dochází k přenosu informací do nadřazeného systému. Čárovým kódem lze označit téměř vše. Daněk (2004) zmiňuje, že čárové kódy jsou tvořeny sekvencí čar a mezer. Jednotlivé kódy se od sebe liší jejich různou tloušťkou. Začátek kódu tvoří sekvence čar znaku Start a ukončení kódu je tvořeno sekvencí čar znaku Stop. U jednotlivých kódů jsou tyto znaky odlišné, proto slouží k rozpoznání typu kódu. V některých případech navíc existuje dělící znak, který rozdělí kód na několik částí. Dělící znak se používá např. u obchodního kódu EAN 8 a EAN 13 (European Article Numbering).

Sixta a Mačát (2005) uvádí, že čárové kódy jsou založeny na rozdílných vlastnostech tmavých a světlých ploch při ozáření laserovým nebo optickým paprskem. Autoři uvádí, že první patent byl udělen v roce 1949 v USA. Jako první byl navržen kód Code 2/5. Existuje velké množství čárových kódů, v dnešní době je známo přibližně 200 různých kódů, kdy některé jsou velmi rozšířené, některé jsou pouze pro speciální použití nebo jsou používané jen v některých státech. Nejčastěji používanými kódy jsou číselné EAN, UPC (Universal Product Code – Univerzální kód produktu), číselné se zvláštními znaky CODABAR nebo alfanumerické např. TELEPEN 93. Podle Sixty a Mačáta se jednotlivé čárové kódy liší:

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

1.4.1 Rozdělení čárových kódů

Čárové kódy se dělí podle mnoha charakteristik. Základní rozdělení je podle oblasti jejich použití. Jedna skupina tvoří kódy používané obchodem a do druhé skupiny patří kódy užívané v průmyslu. Podle Daňka (2004) mezi čárové kódy využívané obchodem patří např. čárové kódy EAN 8 nebo EAN 13 a čárové kódy užívané v průmyslu jsou Code 2/5, Code 39 a Code 128.

Další rozdělení podle Mojžíše (2003) závisí na tom, zda kód podléhá registraci, nebo je volný. Typický registrovaný kód je EAN 8 nebo EAN 13. Je pevně stanovena délka a obsah. Uživatel licencovaných kódů má celosvětově zaručenou ochranu proti duplicitě kódu výrobku. U volných kódů si strukturu, délku a obsah volí sám uživatel, ale není zde zaručena

jedinečnost kódu. Dalším kritériem pro rozdělení čárových kódu je jeho délka. Daněk (2004) zmiňuje, že obchodní kódy mají pevnou délku a kódy pro průmyslové použití mají variabilní délku podle potřeby. Mojžíš (2003) definuje tři základní kategorie čárových kódů z pohledu grafického vyjádření. Jedná se o lineární, složené a dvojdimenzionální čárové kódy.

1.4.2 Lineární čárové kódy

Lukšů (2001) zmiňuje, že lineární čárové kódy byly použity v roce 1967 v USA pro sledování vlaků. V Bruselu v roce 1977 byla založena organizace EAN International, která upravuje používání kódu EAN. Nejpoužívanějším lineárním kódem v Evropě je kód EAN 13 a EAN 8. Dalšími lineárními kódy jsou Code 39 a Code 128. V současné době kódy přispívají ke zvýšení produktivity práce v mnoha odvětvích. Lineární čárové kódy se skládají z jednoho řádku čar a mezer a lze je číst pomocí čtecí tužky, CCD (Charge – Couple Device) snímačů nebo laserových snímačů. První tři číslice Kódu EAN 13 obsahují zemi původu zboží, další čtyři číslice označují informaci o výrobci, dalších pět číslic je kód výrobku a poslední číslice je kontrolní. Kód EAN 8 obsahuje informaci pouze o zemi původu zboží, číslu výrobce a kontrolní číslici viz obrázek 2.

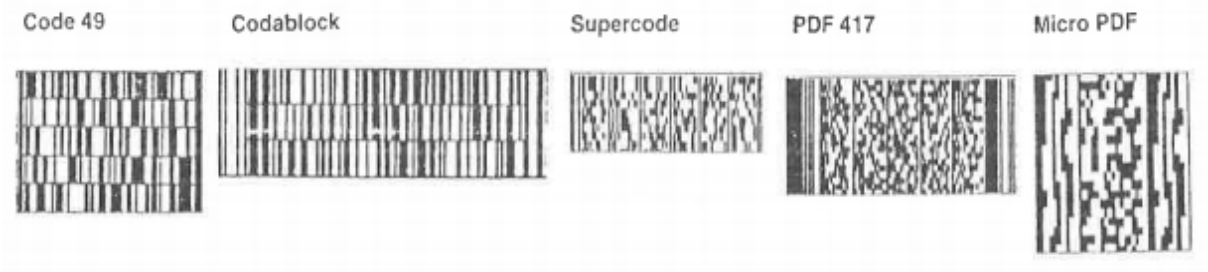
Obrázek 2 Základní formát čárových kódů EAN (Sixta a Mačát, 2005)

Lukšů (2001) definuje, že kódy EAN 13 s EAN 8 byly odvozeny z kódu UPC, který je používaný v USA a Kanadě. Základní formát kódů UPC zobrazuje následující obrázek 3.

Obrázek 3 Základní formát čárových kódů UPC (Sixta a Mačát, 2005)

1.4.3 Složené čárové kódy

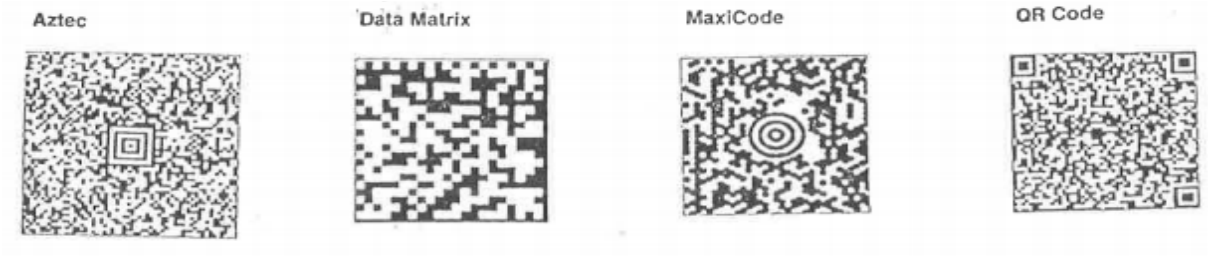
Mojžíš (2003) uvádí, že složené čárové kódy se skládají z více řádků, čar a mezer. Mají společné kódování startovacího a ukončovacího znaku. Tyto kódy můžeme číst pomocí dvojdimenzionálních CCD a laserových snímačů. Mezi složené čárové kódy patří, např. Code 49, Codeblock, Supercode, PDF 417 nebo Micro PDF. Jednotlivé složené čárové kódy jsou znázorněny na obrázku 4.



Obrázek 4 Složené čárové kódy (Lukšů, 2001)

1.4.4 Dvojdimenzionální čárové kódy

Dvojdimenzionální čárové kódy jsou podle Mojžíše (2003) tvořeny z polygonicky uspořádaných skupin datových buněk s typickým symbolem, který je rozdílný podle typu kódu. Tyto kódy lze číst snímačem s označením CCD-Array.



Obrázek 5 Dvoudimenzionální kódy (Lukšů, 2001)

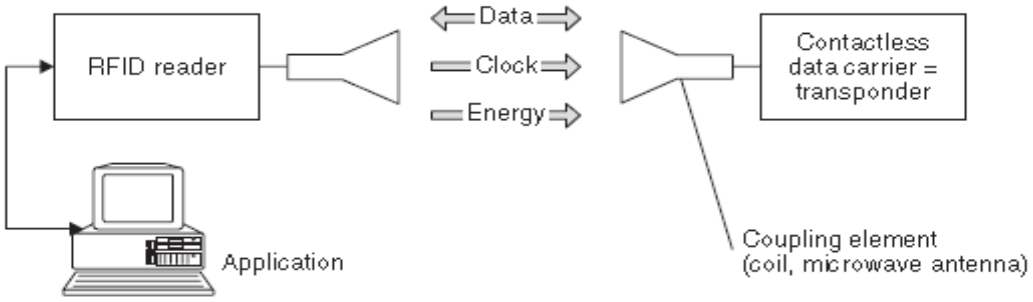
Svoboda (2003) definuje tři úrovně balení, pro které se používají různé druhy kódů EAN:

- identifikace spotřebitelských jednotek (obchodní balení) – kód EAN 13, EAN 8,
- identifikace distribučních jednotek (bedny, přepravky) – EAN/ITF 14, EAN/UCC CODE 128,
- identifikace nákladních jednotek (palety, kontejnery) – EAN/UCC CODE 128 (formát SSCC – Serial Shipping Container Code).

1.5 Radiofrekvenční technologie (RFID)

Nejvíce rozšířenou variantou technologie elektronické identifikace zásob podle Sodomky (2006) je zatím stále technologie čárových kódů. Avšak od roku 2005 se v podnicích stále více rozšiřuje technologie radiofrekvenční identifikace. Sixta a Mačát (2005, s. 214) obecně definují RFID technologii jako *„bezdotykový automatický identifikační systém sloužící k přenosu a ukládání dat pomocí elektromagnetických vln.“* RFID systém je tvořen anténou, RFID snímačem a transpondérem neboli tagem pro označení předmětu.

Dle RFID portálu (2009a) je výhodné systémy RFID nasadit v oblastech, kde se klade velký důraz na rychlé a přesné zpracování informací. Technologie vede ke zvýšení přesnosti, rychlosti a efektivnosti. Hlavní oblastí využití RFID technologie podle Kodys (© 2009a) je logistika, pivovary, knihovny, skladové a odpadové hospodářství, evidence majetku a kontejnery. Dle Kodys může být tag různých tvarů, velikostí, může být vytvořen z různých materiálů nebo má podobu „Smart label“. Tagy je označeno jakékoliv zboží, u kterého se sleduje pohyb (přepravní kontejnery, palety, krabice, zboží, ale také lidi a zvířata). Když se označený objekt tagem pohybuje v blízkosti snímače, je zachycen rádiový signál a poté je odeslán ke zpracování, což lze vidět na obrázku 6. Ke čtení a zapisování dat do RFID tagu slouží čtecí zařízení ve stacionárním nebo mobilním provedení. (Kodys, © 2009a)



Obrázek 6 RFID systém (Finkenzeller, 2010)

V souvislosti s obaly Dobiáš a Čurda (2004) RFID technologii definují jako systém, který umožňuje vysledovat výrobky a ochránit zboží před falšováním nebo krádeží. Podle Sodomky (2006) technologie RFID umožňuje:

- výrazným způsobem zvyšovat efektivitu,
- snižovat náklady,
- snižovat zásoby,
- lépe využívat zdroje,
- snižovat rizika, která jsou spojená s padělaným zbožím, zejména v potravinářském průmyslu.

1.5.1 Základní rozdělení RFID tagů

RFID portál (2009a) zmiňuje základní rozdělení tagů **podle způsobu napájení** (aktivní a pasivní tagy):

- aktivní tagy – obsahují baterii, která vydrží cca 1 – 5 let. Mají vzdálenost čtení až 100 m, proto je lze využít v systémech, které vyžadují delší přenosovou vzdálenost. Nejvíce se využívají při sledování vozového a technologického parku nebo při sledování osob. Velkou nevýhodou je vysoká investice na pořízení, malá odolnost na teplotu a je nutné provádět častou výměnu baterie,
- pasivní tagy – neobsahuje vlastní zdroj energie a vzdálenost čtení mají od 0,5 m do 10 m. Výhodou je malá konstrukční velikost a neomezená životnost. V dnešní době jsou nejvíce rozšířeny pasivní tagy kvůli nízké ceně oproti aktivním tagům, nenáročnosti na obsluhu a odolnosti vůči teplotě.

Další rozdělení RFID tagů **podle možnosti napájení** zmiňuje Daněk (2004):

- close-coupling tag – musí být přiložen ke čtečce přímo, max. čtecí délka je do 1 m,
- remote-coupling tag (vzdáleně spojené) – se čtecím zařízením komunikují do vzdálenosti 1m,
- long-range tag – pracují na bázi mikrovln,
- read only (nepřepisovatelné) – určeny pouze pro čtení, každý tag obsahuje jedinečný kód, nikdy neexistuje více stejných tagů,
- read/write – read/write tagy jsou určeny pro ukládání dat. Mohou být mnohokrát programovány, čteny a měněny.

Automatizace 2015 rozděluje RFID **podle používaných frekvencí**. Volba výběru vhodné frekvence je jedna z velmi důležitých fází návrhu řešení. RFID systémy využívají následující standardizované frekvence:

- nízkofrekvenční LF (Low frequency),
- vysokofrekvenční HF (High frequency),
- ultrafrekvenční UHF (Ultra high frequency),
- ultrafrekvenční/mikrovlnná MW (Medium frequency).

1.5.2 Vlastnosti tagů

Vlastnosti tagů podle jednotlivých frekvencí jsou znázorněny v tabulce 1. Z volby vhodné frekvence vyplývá mnoho omezení, jako například dosah čtečky, komunikační rychlost čtení a zapisování nebo použitelnost v různém prostředí.

Tabulka 1 Vlastnosti tagů rozdělených podle frekvence

Frekvence	Dosah	Tag	Výhody	Nevýhody
125-134 KHz	Do 0,5 m	LF	Větší odolnost proti rušení, upevnění v blízkosti vody, upevnění na kovové podložce (např. sud)	Malý čtecí dosah, malá komunikační rychlost, velká anténa – velké a drahé provedení RFID tagu
13,56 MHz	Do 1 m	HF	Menší rozměry antény, větší komunikační rychlost než LF, větší čtecí dosah než LF, nízká cena RFID tagu, nejrozšířenější, celosvětově standardizovaná frekvence	Kovové podložky a voda významně snižuje čtecí rozsah a ruší komunikaci
860-930 MHz	Do 3 m	UHF	Možnost i vzdáleného čtení, velká přenosová rychlost, dipólová anténa, levná výroba	Nejsou čitelné přes kapaliny, obtížné čtení na kovových podložkách, celosvětově nejednotná frekvence, problémy s odrazem od kovových konstrukcí
2,45-5,8 MHz	Do 2 m	MW	Vysoká přenosová rychlost (až 2 Mb/s), malé rozměry dipólové antény = malé tagy	Drahá a složitá konstrukce, menší dosah než u UHF, velký vliv rušení (kovů, kapalin, apod.)

Zdroj: Automatizace (2015)

Dle RFID portálu (2009a) je svět díky legislativním omezením rozdělen na tři regiony, kde se frekvence v každém regionu liší o desítky MHz. V USA, Kanadě a Mexiku se používá frekvence 902 – 928 MHz, v Evropě a Africe 865 – 869 MHz a v Japonsku a Asii se používá frekvence 950 – 956 MHz.

Aby mohlo docházet k jednodušší a efektivnější komunikaci, byl vytvořen EPC kód produktu (Electronic Product Code). Dle Štencla (2013) uživatelům poskytuje přesnou a rychlou identifikaci produktů. Jedná se o unikátní číslo každého výrobku, které nese RFID tag. EPC kód byl vytvořen za účelem jednoznačné identifikace produktů a lze zjistit a zaznamenat veškeré základní informace o produktech, podobně jako u čárových kódů. Avšak důležitým rozdílem oproti čárovým kódům je použití sériových čísel, která slouží ke vzájemnému odlišení jednotlivých kusů produktů.

1.5.3 Výnosy hodnocení investic na RFID

Sodomka (2006) ve své publikaci zmiňuje, že jeden kanadský výrobce spočítal opravdu efektivní využití RFID technologie ve chvíli, kdy bude cena RFID tagu pod hranicí 3 - 4 Kč. Poté by se mohlo uvažovat o náhradě současných čárových kódů, jejichž cena je v současnosti blížící se nule. Každý podnik musí položit otázku, zda je zavedení RFID technologie výhodné a zda se vyplatí. Dle RFID portálu (2009b) je důležitý správný výběr dodavatele a znalost dopadu nasazení technologie. Aby byl podnik schopen určit přínos investic, potřebuje znát zisk, který souvisí s investicemi. Avšak tyto přínosy není vždy v podniku lehké nalézt. ROI (Return On Investment – návratnost investice) je jedním z ukazatelů, který určuje návratnost investic dle vztahu č. 3.

$$ROI\ RFID = \frac{zisk\ z\ investic\ (vč.\ úspor)}{Náklady\ spojené\ s\ investicemi} \tag{3}$$

Při zavedení RFID dojde ke změně mnoha činností, které budou tvořit velkou část celkového rozpočtu investice. Podnik by měl znát jak vnější náklady na projekt, tak i vnitřní náklady (změna procesů, úpravy softwaru, školení atd.).

1.6 Komparace RFID a technologie čárových kódů

Z hlediska dlouhodobého vývoje dle RFID portálu (2009a) se nepředpokládá úplné nahrazení čárových kódů, ale spíše doplnění čárových kódů o další možnosti, avšak nejvýhodnější je použít kombinaci těchto technologií. Jednotlivé vlastnosti RFID technologie a čárových kódů jsou znázorněny v tabulce 2.

Tabulka 2 Komparace RFID a technologie čárových kódů

Vlastnosti	**Čárové kódy**	**RFID technologie**
Viditelnost	Pro přečtení je nutná	Pro čtení není nutná
Zaměřitelnost	Pro přečtení je nutná	Pro čtení není nutná
Chybovost	Vysoká	Nízká
Životnost	Nízká	Vysoká
Náročnost na ukládání dat	Nízká	Vysoká
Kapacita	Omezená	Vysoká (dle typu čipu)
Odladění technologie	Náročné	Náročné
Nároky na školení	Srovnatelná s RFID	Srovnatelná s čárovým kódem
Náklady	Nízké	Vysoké

Zdroj: Sodomka (2006)

Hlavní výhody RFID technologie oproti čárovým kódům SystemOnLine (2005) uvádí:

- identifikace bez nutnosti přímé viditelnosti,
- vyšší kapacita uložené informace,
- načtení až stovek tagů najednou během jedné vteřiny,
- vyšší odolnost vůči teplotě, vlhkosti a vnějším vlivům,
- informace z tagů jsou viditelné i při vysokých rychlostech.

Automatizace (2007) uvádí, že propojením technologie čárových kódů a RFID technologie vznikly tzv. Smart labels „chytré etikety“. Jedná se o dvouvrstvé samolepící etikety, kdy vrchní část je tvořena klasickým čárovým kódem a ve spodní části je RFID tag. Podle Finkenzeller (2010) se dodávají v kotoučovém válci, podobně jako čárové kódy. Jsou tenké a dostatečně flexibilní. V poslední době jsou velice využívané, zvlášť v potravinářském průmyslu. Zvyšují vyhledatelnost produktů a také jejich zdrojů.

1.7 Přínosy ze zavedení automatických identifikačních systémů

Cempírek, Kampf a Široký (2009) definují následující přínosy ze zavedení automatických identifikačních systémů v podniku:

- ekonomický přínos – zkvalitnění kontroly, snížení nákladů na vyřizování reklamací, úhrada škod způsobených přepravním systémem a snížení nákladů na komunikaci se zákazníky a řidiči,
- provozní cíl – zkvalitnění a zrychlení kontroly zásilek, úspora času potřebného při manipulaci se zásilkami a zrychlení toku informací mezi prvky přepravního systému,
- strategický cíl – zlepšení informovanosti, získání konkurenční výhody a přizpůsobení se standardům západoevropských přepravních systémů.

1.8 Shrnutí teoretického vymezení logistiky vratných obalů a automatické identifikace

V teoretické části jsou definovány pojmy, které mají návaznost na návrhovou část diplomové práce. První část se zaměřuje na aktivní a pasivní prvky logistického řetězce. Nedílnou součástí logistiky jsou vratné obaly, které jsou hlavním tématem řešení diplomové práce. Vratné obaly patří mezi pasivní prvky logistického řetězce a jsou určeny k opakovanému použití. V současné době je problematika vratných obalů velice diskutované téma. Zejména v potravinářském průmyslu hrají vratné obaly důležitou roli. Problematiku obalů řeší Zákon o obalech č. 477/2001 v aktuálním znění, kde jsou definovány povinnosti při nakládání s obaly.

Následuje kapitola, kde jsou teoreticky vymezeny pojmy automatické identifikace. Mezi technologie automatických identifikačních systémů patří například čárové kódy, technologie OCR, technologie MICR, induktivní, magnetická, radiofrekvenční, dotyková, biometrická technologie nebo technologie paměťových karet. Podniky se snaží zefektivnit sledování pohybu obalů, zajistit dohledatelnost a eliminovat ztráty právě pomocí systému automatické identifikace. Nejčastějším označováním obalů je zavedení radiofrekvenční technologie nebo technologie čárových kódů. Tyto jednotlivé technologie a komparace těchto technologií jsou podrobněji popsány v poslední části první kapitoly.

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SLEDOVÁNÍ VRATNÝCH OBALŮ V PARDUBICKÉM PIVOVARU A. S.

Tato část diplomové práce se zabývá současným stavem v Pardubickém pivovaru a.s., věnuje se problematice vratných obalů a analýze současného stavu. Úvodní část kapitoly je věnována představení společnosti, čím se zabývá, a také její historii. V následující části jsou popsány veškeré typy obalů, které jsou v podniku používány, a je analyzován tok vratných obalů od přijmutí prázdných obalů až po expedici hotových produktů. Veškerá data v této kapitole jsou použita z interních zdrojů společnosti.

2.1 Představení společnosti

Pardubický pivovar a.s. je pivovarnická společnost, která byla založena v roce 1871. Jedná se o jeden z menších pivovarů, který je zapsán ve veřejném rejstříku vedeném Krajským soudem v Hradci Králové. Sídlo společnosti je Palackého třída 250, Pardubice. Hlavním předmětem podnikání společnosti je pivovarnictví, výroba sirupů, nealkoholických a speciálních nápojů, dále také obchodní činnost, hostinská činnost, velkoobchod a maloobchod. Vedlejší činností pivovaru je provozování prodejen „Pivovarka“ v Pardubicích, Přelouči a Lázních Bohdaneč. Prodejny nabízejí veškerý sortiment piva, destilátů a zapůjčení výčepního zařízení. Další činností je pořádání exkurzí v areálu Pardubického pivovaru, kde probíhají ochutnávky piv. Předsedou představenstva je Ing. Leoš Kvapil a projektový manažer pan Ing. Jan Kvasnička. Celkem má pivovar 95 zaměstnanců.

Společnost nabízí širokou škálu pivních značek. Kromě světlých výčepních piv pivovar vyrábí i řadu speciálních polotmavých a ochucených piv a také piva vícestupňová. Nejvíce se pyšní výrobou speciálního tmavého devatenáctistupňového Pardubického Portera, který získal mnoho ocenění. V nabídce je také prodej nealkoholických limonád a sodovek. Zde je seznam nabízených produktů pivovaru:

- Pernštejn Klasik, Pernštejn Klasik Polotmavé,
- Pernštejn Vilém 11°,
- Pernštejn Premium,
- Pernštejn Kvasňák 13°,
- Pernštejn Granát 13°,
- Pardubický Taxis 14°,
- Pardubický Porter,
- Kovář,

- Pernštejn s příchutí citrónu a Pernštejn Nealko,
- Pernštejn limonáda Malina, Coficola, Citron.

V podniku vyrábějí také piva pro pivovar Eggenberg v Českém Krumlově. Jedná se o značku Eggenberg - Petr Vok nebo Eggenberg - Kristián. V roce 2012 majitelé pivovaru zakoupili krachující pivovar Eggenberg v Českém Krumlově. Pardubický pivovar vaří relativně velké množství piva, což klade velké nároky na prodej piva v termínu, kdy je jeho kvalita optimální. Roční produkce piva se pohybuje kolem 90 000 hl. Pivovar má licenci do 100 000 hl za rok, pokud by byla roční produkce piva vyšší, spadal by podnik do jiného spotřebního pásma.

Společnost dodává své produkty po celé České republice, hlavní je ovšem prodej v Pardubickém a Královéhradeckém kraji, nechybí ale ani zahraniční odběratelé. Pivovar vlastní dvě dceřiné obchodní společnosti, které se nacházejí na Slovensku a Ukrajině. Největším zahraničním odběratelem je Slovensko, zde má Pardubický pivovar dceřinou společnost od roku 2010. Dalšími důležitými exportními partnery jsou Ukrajina, Itálie, Francie, Rusko, Bělorusko, Litva, Estonsko, Izrael, Švédsko, Polsko, Finsko a Spojené státy americké.

Pro rozvoz piva a ostatních produktů je využívána vlastní i smluvní doprava. Pivovar vlastní pouze jedno nákladní vozidlo značky Iveco (obrázek 7) a dodávku Renault Master. Hlavní rozvoz se provádí externím dopravcem A-doprava s.r.o. Mimo sezónu pro pivovar pracují tři řidiči, v hlavní sezóně dochází k posilnění personálu o jednoho řidiče.

Obrázek 7 Nákladní vozidlo Iveco (autor)

Délka ložné plochy rozvozových vozidel je 6 050 mm, šířka ložné plochy 2 450 mm a výška vozidla je 2 380 mm. Do ložného prostoru nákladního vozidla lze uložit 30 klasických europalet o rozměru 1 200 x 800 mm, které jsou stohovány ve dvou vrstvách nad sebou.

2.2 Historie společnosti

Vaření piva v Pardubicích má dlouholetou tradici a sahá až do 14. století. V roce 1871 začala výstavba Akciového pivovaru Pardubice. Stavba byla rychle dokončena a 8. dubna 1872 započala první výroba piva. Jednalo se o jeden z prvních moderních pivovarů ve východních Čechách a produkce dosahovala až 15 000 hl za rok. Od roku 1890 zde působil sládek Alois Šimonek, který se zasloužil o výrobu 19° tmavého speciálního piva Porter, které získalo mnoho ocenění. Výroba piva se neustále rozšiřovala a v roce 1900 produkce dosahovala 49 219 hl. V říjnu 1900 došlo k požáru a pivovar z části vyhořel. Naštěstí zásobování zákazníků pokračovalo a v listopadu téhož roku se opět začalo vařit pivo.

Z nedávné minulosti byl zajímavý rok 1993, kdy byl pivovar převeden na akciovou společnost Pivovar Pardubice a.s. Od 8. června 2006 společnost nesla název Pivovar Pernštejn, a.s. a v roce 2010 byl podnik přejmenován na Pardubický pivovar a.s. Aby pivovar obstál v konkurenci s jinými pivovary, tak musel být v průběhu své historie několikrát rekonstruován a modernizován.

2.3 Obaly používané v pivovaru

Pro Pardubický pivovar je hospodaření s obaly a obalové hospodářství obecně velmi důležité, protože jak již bylo uvedeno v teoretické části, obaly plní manipulační, ochrannou a informační funkci a lze je rozdělit dle různých hledisek. Jedním z těchto hledisek je rozdělení obalů podle četnosti použití – vratné a nevratné obaly. Pardubický pivovar 90 % svého prodeje uskutečňuje ve vratných obalech, což jsou obaly opakovaně použitelné. Nevratné obaly jednorázově použitelné, které po použití končí ve sběru nebo se recyklují, tvoří cca 10 %. Sem patří například plastové sudy, tzv. Petainery.

Vratné obaly jsou vráceny zpět od zákazníků do výrobního procesu. Nejprve jsou podrobeny kontrole, poté procesu mytí a následně opětovnému naplnění. Představují nedílnou součást výroby i logistiky. U těchto typů obalů je důležitá jejich sledovatelnost a nezanedbatelné jsou i neplánované ztráty. Mezi vratné obaly podniku se řadí nerezové sudy KEG, které se přepravují na klasických vratných europaletách po šesti kusech na jedné paletě. Dále sem patří skleněné lahve o objemu 0,5 litrů (typ NRW a České pivo) a lahve typu ALE o objemu 0,33 litru. Skleněné lahve o objemu 0,5 litrů jsou ukládány do vratných plastových přepravek, které lze naplnit dvaceti lahvemi. Pivní sudy a lahve jsou opatřeny logem Pardubického pivovaru. Jednotlivé používané obaly budou popsány podrobněji níže.

Podle Štencla (2013) se v praxi využívají různé druhy obalového materiálu. Na základě toho se rozlišují obalové prostředky na měkké, polotuhé a tuhé. Pardubický pivovar

využívá tuhý obalový materiál. Hlavním představitelem materiálu pro výrobu tuhých obalů je zejména sklo, dřevo a plast. Z hlediska materiálu používaných obalů podnik využívá:

- nerezové sudy (typ KEG),
- plastové sudy (Petainer, Key KEG, Slim KEG) a přepravky,
- skleněné lahve (typ NRW, České pivo, ALE, OW – jednocestné),
- dřevěné palety (Euro, Inka).

Tabulka 3 Používané druhy obalů

Druh obalu	**Objem [l]**
Nerezový sud KEG	15; 30 a 50
Skleněná lahev	0,33; 0,5 a 1
Petainer	20 a 30
Key KEG	30

Zdroj: Pardubický pivovar a.s. (2017), upraveno autorem

Předchozí tabulka 3 udává rozdělení využívaných vratných obalů v Pardubickém pivovaru včetně objemu nádob. Největší množství produkce pivovaru je skladováno a distribuováno v nerezových sudech KEG o objemu 50 litrů a skleněných lahvích o objemu 0,5 litru. Plastové lahve o objemu 20 a 30 litrů jsou určeny zejména na export do zahraničí a v podniku představují menší procento využití.

2.3.1 Nerezové sudy KEG

Podnik nakupuje vratné nerezové sudy KEG o objemu 15, 30 nebo 50 litrů. 70 % distribuce ve vratných obalech zaujímají právě nerezové sudy. Veškeré vratné obaly jsou zálohované. Výše zálohy vratných sudů činí 1 000 Kč a pořizovací cena může dosahovat až 2 500 Kč. Záloha je nižší než pořizovací cena nového obalu, což někdy vede ke zneužívání ze strany zákazníků. Záloha zajišťuje, že jsou obaly vráceny zpět do výrobního procesu, ale v mnoha případech tomu tak není. Zákon o obalech č. 477/2001 Sb. v aktuálním znění neukládá konečným zákazníkům, aby obaly vracely tam, kde je nakoupili. Do podniku se mohou vracet od zákazníků i cizí sudy. Tyto sudy jsou naskladněny jako cizí a mají své číslo skladové položky. Když se takové sudy nahromadí, po nějaké době dochází k výměně.

Sud KEG je využívaný zejména v pivovarnictví a je vyvinutý speciálně pro průmyslové plnění a sterilní skladování nápojů. Jedná se o válcovou nádobu z nerezové oceli. Sud je opatřen lemem, díky kterému je možné stohování sudů a uprostřed horního dna se nachází ventil. Sud má životnost přibližně 20 let. V podniku dochází také k plnění cizích

sudů, kdy si někteří zákazníci posílají svoje vlastní sudy k naplnění. Následující obrázek 8 zobrazuje rozdíl jednotlivých nerezových sudů, které nakupuje Pardubický pivovar.

Obrázek 8 Vratné nerezové sudy KEG 15, 30 a 50 litrů (Pardubický pivovar a.s., 2017)

Rozměry pivního sudu KEG o objemu 50 litrů jsou 600 mm na výšku a průměr sudu je 381 mm. Při rozvozu piva dochází ke stohování dvou palet nad sebou v případě 50-litrových sudů, pokud se jedná o sudy o objemu 30 litrů, je možné je stohovat pomocí tří palet nad sebou. Maximální počet pivních sudů v ložném prostoru nákladního vozidla je 180 sudů/vozidlo a v případě 30-litrových sudů to může být 270 sudů/vozidlo. Jednotlivé rozměry pivního sudu jsou zobrazeny na obrázku 9 níže.

Obrázek 9 Rozměry pivního sudu KEG (Pardubický pivovar a.s., 2017)

2.3.2 Skleněné lahve

Pivo je stáčeno do různých druhů skleněných vratných i nevratných lahví o objemu 0,5; 0,33 a 1 litru. V případě pouze vratných obalů, Pardubický pivovar 30 % svého prodeje uskutečňuje ve skleněných vratných lahvích. Mezi vratné lahve patří staré lahve typu NRW a lahve typu České pivo, které se liší svým tvarem a hmotností. Lahev typu České pivo

je odlehčená a má užší hrdlo než NRW. Díky nižší hmotnosti dochází ke snížení přepravních nákladů. Na následujícím obrázku 10 je znázorněn znatelný rozdíl mezi těmito typy lahví.

Obrázek 10 Lahev NRW a České pivo 0,5 l (Pardubický pivovar a.s., 2017)

Na trhu je nadbytek starého typu lahví NRW. Tento typ lahví používají zejména menší pivovary, kterým se nevyplatí nakoupení nových druhů. Pivní lahve jsou určeny na dlouhodobé skladování piva. V České republice existují různé typy univerzálních lahví a výše zálohy za 0,5 litrové pivní vratné lahve je stanovena nařízením. Záloha činí 3 Kč a pořizovací cena je 2,70 Kč za jednu lahev. Pivovary, které do těchto typů lahví stáčejí pivo, jsou povinny v neomezeném množství lahve vykupovat. Vratné lahve jsou majetkem pivovaru po celou dobu, od výroby až po vrácení zákazníkem. Jedná se tedy o uzavřený systém vratných obalů. Před čištěním a plněním dochází ke kontrole, zda není porušen povrch nebo hrdlo. Lahev má životnost přibližně 50 oběhů a průměrná délka obrátky je cca 1,5 měsíce. Pivovar má v majetku celkem přibližně 1 000 000 kusů lahví.

NRW a České pivo jsou univerzální lahve. Některé pivovary si vyrábí vlastní lahve (např. Pilsner Urquell nebo Budweiser Budvar) a přestávají používat tyto univerzální. To způsobuje přebytek univerzálních lahví na trhu, proto se snaží řetězce vrátit lahve pivovarům. Pivovary se postupně snaží přejít na svoje vlastní lahve. Prázdné lahve jsou dovážené v přepravkách do pivovarů a následně se třídí. Velice často dochází k tomu, že se vracejí lahve poškozené nebo rozbité a objevují se i lahve ostatních značek. Může se stát, že někteří zákazníci ukládají lahve od jiných typů piva do přepravek a nijak je netřídí, což vede k následnému náročnému třídění lahví v pivovaru. Nezanedbatelné procento vykoupených lahví je poškozeno, ale pivovar přesto musí zaplatit 3 Kč, vytřídit a nakoupil nové lahve za 2,70 Kč.

Nevratné lahve, které podnik využívá, jsou typu ALE a OW (one way) o objemu 0,33 a 0,5 litru. Lahve o objemu 1 litr podnik využívá pouze jako dárkové balení. Jednotlivé typy nevratných lahví jsou zobrazeny na obrázku 11.

Obrázek 11 Nevratné lahve OW a ALE (Pardubický pivovar a.s., 2017)

2.3.3 Plastové sudy

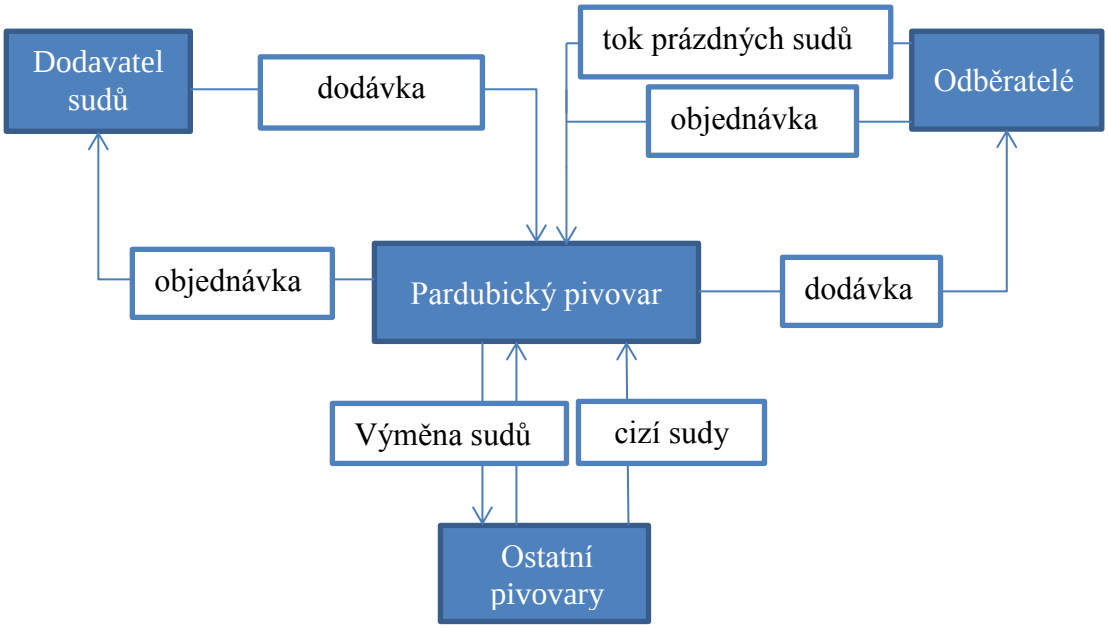
Pivovar využívá k plnění také plastové sudy tzv. Petainery, Key KEGY a Slim KEGY, které jsou recyklovatelné. Tyto speciální plastové sudy jsou určeny pouze na jedno použití a využívají se především pro rozvoz piva do zahraničí, odkud je zpětná přeprava prázdných vratných nerezových sudů velice nákladná a časově náročná. Výhodou plastových sudů je, že odpadá systém zálohování. Avšak z obav o snížení kvality piva se podnik prodeji piva v těchto plastových sudech vyhýbá. Sudy jsou plněny na speciálním plnícím zařízení a jsou náchylné na poškození nárazem nebo ostrým předmětem. Skladují se do kartonů, aby nedošlo k poškození. Na následujícím obrázku 12 je zobrazen plastový sud Petainer.

Obrázek 12 Plastový sud tzv. Petainer (Pardubický pivovar a.s., 2017)

Petainer je jednocestný, nevratný sud, který je vybaven jednorázovým šroubením o objemu 20 nebo 30 litrů. Pořizovací cena činí šest Euro. Plastové sudy se skládají z PET obalu, víčka, trubičky a pružinky. Kvůli stabilitě a ochraně před poškozením jsou umisťovány do lepenkové krabice. Používány jsou zejména jako náhrada drahých nerezových sudů. Dle studie portálu Svetbaleni (2011) se pořizovací investice do nerezového sudu obvykle vrátí až po deseti odběrech. Nerezové sudy se musí přepravit na konkrétní místo k zákazníkovi, poté zpět do podniku a následně dochází ke zdlouhavému procesu mytí. U jednocestných plastových sudů tyto procesy odpadají.

Další variantou plastového sudu je tzv. Key KEG. Jedná se o jednocestné sudy s plastovým obalem uvnitř. Pivo se tedy plní do vnitřního vaku, který je vyroben ze speciální fólie. Produkty zde vydrží stejně jako v nerezovém sudu a váha prázdného sudu je přibližně jeden kilogram.

Na obrázku 13 je schematicky znázorněn tok sudů v Pardubickém pivovaru.



Obrázek 13 Schéma toku sudů (autor)

Z plnících linek jsou sudy přes expediční sklady dodány odběratelům (zákazníkům) na základě jejich objednávek. Od zákazníků prázdné sudy přiváží řidič do skladu prázdných obalů v pivovaru. Zde proběhne kontrola vracených sudů, vytřídění cizích nebo poškozených a dochází k opětovnému plnění sudů a celý cyklus se opakuje. Poškozené nebo ztracené sudy pivovar nakupuje podle potřeby u dodavatele sudů opět na základě objednávek. Nové sudy zahrne do stavu obalového materiálu.

Pivovar má uzavřenou smlouvu o sdruženém plnění se společností EKO - KOM, a.s., což je autorizovaná obalová společnost, která se zabývá plněním povinností zpětného odběru a využití odpadu z obalů, které vyplývají ze Zákona č. 477/2011 Sb. v aktuálním znění, o obalech. Podnik platí poplatky do systému společnosti za své obaly, které uvádí na trh nebo do oběhu. Výše poplatku je závislá na výši vykazované produkce obalů. Je zapotřebí mít opatřené údaje o množství obalů, které společnost prodala v uplynulém čtvrtletí. Vše se tedy vykazuje kvartálně. Společnost EKO-KOM, a.s. se podílí na financování nákladů spojených se sběrem, svozem, tříděním a využitím obalového odpadu.

2.3.4 Palety

Při skladování a manipulaci se využívají klasické europalety o rozměrech 1 200 x 800 mm nebo atypické palety 1 200 x 1 000 mm. Dají se také rozdělovat na jednocestné (nevratné) a vratné. Na jednu europaletu je možno naložit šest nerezových sudů, které lze stohovat a manipuluje se s nimi pomocí vysokozdvižných vozíků. Pokud dochází k exportu do zahraničí, musí být palety fumigované. Fumigace palet napomáhá k ošetření dřevěných obalů před škůdci. Aby společnost ušetřila finanční prostředky, využívá lisované palety Inka o rozměrech 1 140 x 1 140 mm. Jedná se o speciální dřevěné palety, které jsou uzpůsobené speciálně pro vyplnění prostoru kontejnerů. S klasickou europaletou není možné kontejner optimálně vyplnit. Tyto lisované palety podnik nakupuje v zahraničí.

2.4 Počet obalů v oběhu

Podnik má v oběhu určitý počet sudů a lahví. Každý rok se doplňuje počet obalů podle potřeby. Nejkritičtější období je před sezónou, většinou květen a červen, kdy je na skladě potřeba největší počet obalů, aby byly pokryty veškeré potřeby zákazníků. Nákup nových sudů má na starosti sládek pivovaru. Cena nového sudu může dosáhnout až 2 500 Kč. Výše ceny závisí zejména na dodavateli a také na tom, zda je sud zcela nový nebo repasovaný, kde pořizovací cena není tak vysoká. V rámci repase dochází k povrchové úpravě pláště a vyčištění sudu. Dle portálu Svetbaleni (2011) se repasované sudy vracejí do oběhu a na trhu jsou nabízeny o jednu třetinu levněji než sudy nové.

Jednou ročně se provádí analýza počtu chybějících sudů a stanovení nových sudů, které je potřeba nakoupit na další období. Poptávka v této oblasti je silně kolísavá a záleží na mnoha faktorech. Podnik tedy musí správně zvažovat koupi nových obalů. V obalech, zejména ve vratných nerezových sudech KEG, je vázáno mnoho finančních prostředků. V roce 2017 má podnik v plánu opět nakoupit určitý počet nových sudů, protože v roce 2016 docházelo k problémům s chybějícími sudy ve výrobě. I přesto, že jsou sudy vratné, musí se

počítat s tím, že nevydrží věčně. Jak již bylo řečeno, životnost sudu se pohybuje kolem 20 let. Dalším velkým problémem ve všech pivovarech jsou ztráty a krádeže vratných sudů. Podle statistik jsou zálohované sudy nejméně vraceny z oblastí Moravy. Z toho důvodu dochází k častějšímu neplánovanému nákupu nových sudů. Sudy se nakupují jednou za rok a je zapotřebí počítat s delší dodací lhůtou. Průměrná doba dodání sudů je cca 4 měsíce. Přehled o počtu nakoupených sudů od roku 2011 do roku 2016 jsou znázorněny v tabulce 4.

Tabulka 4 Počet nakoupených sudů KEG 2011 - 2016

Rok	KEG sudy ks	15 l	30 l	50 l
2011	834	8	241	585
2012	8 366	83	6 008	2 275
2013	660	561	10	89
2014	5 726	165	4 031	1 530
2015	1 382	80	0	1 302
2016	729	0	0	729
Celkem (ks)	**17 697**	**897**	**10 290**	**6 510**

Zdroj: Pardubický pivovar a.s. (2017)

Podle podnikové evidence do roku 2011 podnik vlastnil 13 149 kusů vratných sudů. Z předchozí tabulky je patrné, že v roce 2011 bylo nakoupeno celkem 834 sudů, z toho 8 sudů o objemu 15 litrů, 241 kusů sudů o objemu 30 litrů a 585 kusů sudů o objemu 50 litrů. V roce 2012 pivovar nakoupil nejvíce sudů ve zmiňovaném období. Celkový počet je 8 366 ks, z toho 83 kusů 15-litrových sudů, 6 008 kusů 30-litrových a 2 275 kusů 50-litrových sudů. Naproti tomu v roce 2013 podnik nakoupil nejméně sudů. Celková část činí 660 kusů. Celkový počet nakoupených sudů v roce 2014 byl 5 726 kusů, v roce 2015 celkem 1 382 kusů a v roce 2016 to bylo 729 kusů sudů. Celkem tedy od roku 2011 do 2016 bylo nakoupeno 17 697 ks. Celkový součet sudů, které pivovar vlastní je 30 846 kusů (stav ke dni 31. 1. 2017).

2.5 Aktuální sledování obalů v podniku

Pivovar od roku 2008 sudy kolkoval, tím se mělo zjistit, kolik má pivovar sudů v oběhu. Každý sud, který byl zaslán od odběratele zpět do pivovaru, byl označen kolkem. Díky tomu se po určité době měl zjistit počet sudů, které má společnost v oběhu. Nevýhodou byla dlouhá doba obrátky. V některých případech to mohlo trvat až dva roky. Za určité období, od zavedení tohoto systému, měly být sudy v oběhu pouze okolkované. Primárním úkolem kolkování bylo zjistit počet sudů kvůli evidenci majetku. V současné době se tato metoda již nevyužívá z důvodu nepřesných a zdlouhavě získávaných informací. Kolek byl ve formě kulatého štítku, což lze vidět na následujícím obrázku 14. Štítek obsahuje záznam

PP (Pardubický pivovar), informaci o záloze 1 000 Kč a evidenční číslo. Každý jednotlivý sud obsahuje výrobní unikátní desetimístné číslo. V rámci evidence si dříve sládek pivovaru ručně evidoval všechna výrobní sériová čísla do databáze. V případě, kdy se vrátil neokolkovaný sud, vyhledalo se jeho výrobní číslo a dohledalo se, zda byl sud okolkován či nikoliv.

Obrázek 14 Ukázka okolkovaného sudu (autor)

Tato metoda byla pracná, neefektivní, nepřesná a docházelo zde k častým chybám obslužného personálu. Pivovar zná počet nakoupených sudů, ale je těžké určit, u kterých zákazníků se sudy nacházejí. Většina pivních sudů je distribuována mezi zákazníky a jenom menší část zůstává v prostorách pivovaru, proto je obtížné provádět inventuru vratných obalů.

2.6 Inventarizace

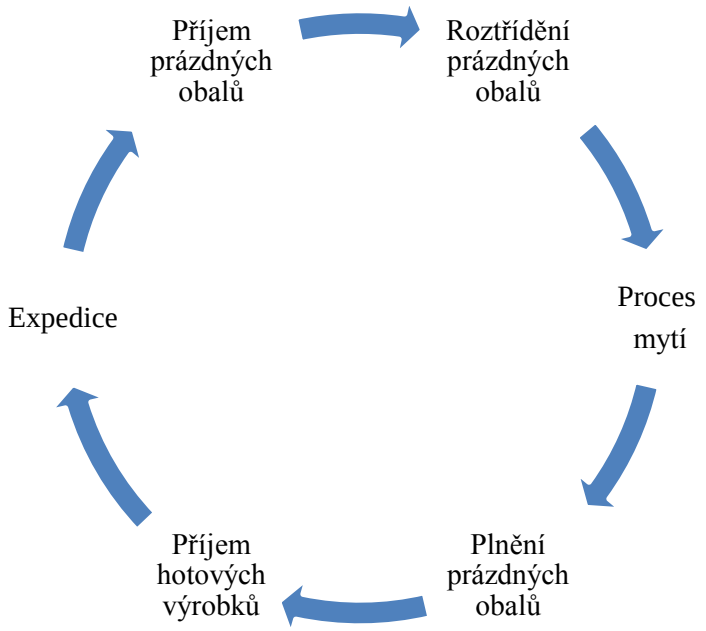
Inventarizace je proces, při kterém jsou zjišťovány fyzické stavy, které se porovnávají s účetními stavy. Vzniklé rozdíly jsou zaúčtovány do nákladů nebo výnosů. Pardubický pivovar provádí úplnou inventarizaci k 31. 12. každého roku. Ke konci každého měsíce podnik provádí také fyzickou inventuru vratných obalů. V informačním systému po ukončení měsíce a vyfakturování se vytvoří podklady pro položkovou inventuru. Osoby pověřené k provedení inventury zjistí skutečný počet obalů. Zjištěný stav se doplní do informačního systému a dojde k vyhodnocení inventury. V případě mank nebo přebytků dojde k vytvoření neúčtovaných dokladů. Cílem inventarizace je zjistit skutečný stav vratných obalů v určitém časovém okamžiku z důvodu evidence majetku a potřebě nakoupení nových obalů. Nepravidelně se také provádí inventura sudů u zákazníků, což vykonávají obchodní zástupci pivovaru. Tento systém je nespolehlivý a vede k nepřesným údajům a tyto inventury jsou prováděny rovněž nepravidelně, poslední kontrola byla vykonána před třemi lety.

Aby měl pivovar přehled o počtu sudů, kolik jich má ve skladu nebo kolik sudů je u konkrétních zákazníků, potřebuje zavést automatickou identifikaci vratných obalů. Tato evidence bude moci zabránit i případným krádežím nebo ztrátám. Ztráty nebo krádeže lze dokázat nyní obtížně a tato evidence by mohla tento počet zredukovat. Během posledních let

krádeže sudů v Pardubickém pivovaru vzrostly. Proto dne 16. 12. 2016 byla v podniku vydána nová směrnice s účinností od 1. 1. 2017, která má zajistit funkčnost a součinnost expedice a výroby v oblasti sudové výroby piva a limonád. V podniku je preventivní opatření proti krádežím. Prostor výroby a expedice je zajištěn kamerovým systémem pro zamezení neplánovaných ztrát sudů.

2.7 Tok vratných obalů

Jak již bylo řečeno Pardubický pivovar a.s. uskutečňuje 90 % prodeje právě ve vratných obalech. Obrázek 15 popisuje proces toku vratných obalů, kde nejprve dochází k příjmu prázdných obalů a poté k jejich roztřídění pracovníky skladu. Před samotným plněním do sudů či lahví, dochází k mytí a odstranění veškerých nečistot z nádob včetně mikroorganismů. Po stáčení lze přijmout hotové výrobky na sklad expedice. Jednotlivé procesy jsou detailněji popsány v následující části práce.



Obrázek 15 Tok vratných obalů (autor)

2.7.1 Příjem prázdných obalů

Při průjezdu nákladního vozidla vrátnicí ostraha provádí kontrolu počtu vratných obalů a jednotlivé počty zaznamenává do evidence. Ostraha také kontroluje pohyb vozidel přes kamerový systém, zda jsou vozidla zaparkována pouze v prostoru nakládky nebo vykládky. Dále má odpovědný pracovník na starosti kontrolu všech sudů a palet. Bez jeho přítomnosti nelze sudy z vozidla vykládat.

V současné době dochází pouze k ručnímu zaznamenání vrácených sudů. Při rozvozu řidič ručně zapíše počty vrácených obalů od zákazníka zákazníkem do dodacího listu, součet ze všech dodacích listů se zapíše do KEL (Kumulační evidenční list). Dle KEL (viz příloha A) skladník od řidiče převezme prázdné obaly a skutečný stav zapíše do informačního systému, to je poté odesláno na oddělení expedice ke zpracování.

2.7.2 Roztřídění sudů

Roztřídění prázdných sudů provádí odpovědný zaměstnanec s využitím přidělených krytých i volných skladových ploch. Prázdné sudy se roztřídí na:

- limonádové sudy – dle objemu,
- pivní sudy – dle objemu,
- poškozené sudy k opravě,
- cizí sudy.

Prázdné obaly se vracejí do skladu prázdných sudů. Skladníci je poté přebírají a roztřídí. Třídí se zvlášť na pivní, limonádové, dále na sudy určené pro stáčení sodovky. Pivní sudy jsou označeny černým pruhem, limonádové pruhem žlutým a modré sudy jsou na sodovku. Toto značení lze vidět na následujícím obrázku 16.

Obrázek 16 Značení nerezových sudů KEG (autor)

Pokud jsou vytříděny poškozené nebo cizí sudy, jsou uloženy na příslušném místě, poté jsou opraveny nebo zlikvidovány. Poškozené sudy, které se nechají opravit, se tedy nevyřazují z oběhu (nestávají se odpadem), ale po opravě se dále používají. V případě cizích sudů podnik po určité době provádí výměnu sudů s ostatními pivovary. V dnešní době pivovar spolupracuje se společností, která se zabývá opravou obalů. Některé obaly se vrátí

jako neopravitelné, ty se vyřadí a zlikvidují. Pokud je sud nerezový a dá se do šrotu, pivovar za něho dostane 300 Kč. Dále dochází ke třídění převzatých palet, které jsou roztříděny na:

- funkční – předány předávacím dokladem expedici,
- poškozené opravitelné – budou výrobou opraveny,
- neopravitelné – vyřazeny z evidence.

2.7.3 Proces mytí

Před samotným stáčením do sudů či lahví dochází k čištění, kdy je zapotřebí zbavit se veškerých nečistot a mikroorganismů, které se v nádobách nacházejí. V první řadě se provádí proces mytí, sterilizace a až poté stáčení piva. Tyto procesy probíhají na jednotlivých linkách ve výrobě. První linka se věnuje předmytí a vytlačení zbylého piva. Poté následuje mytí louhem a vypláchnutí kyselinou (směs kyseliny dusičné, sírové a fosforečné). Na druhé lince dochází k výplachu vodou a vytlačení zbytkové vody párou. Třetí linka má na starosti sterilizaci sudu a na poslední lince dochází k natlakování sudů CO_2 (oxid uhličitý). Dále sudy plynule navazují na plnící linku, kde je pivo stáčeno. U limonádových sudů dochází k rozdílnému procesu mytí. Pivní sud lze změnit na limonádový, ale naopak to nelze. Limonádové sudy se plní ručně. Skleněné lahve se vkládají na mycí linku v bednách, kompletně se umyjí, odpaří, sloupne se etiketa a poté se nalepí nová.

Pokud by se pivovar rozhodl pro zavedení čárových kódů z důvodu sledování vratných obalů, je nutné zvážit umístění a materiál jednotlivých čárových kódů. Pro zjištění vhodného umístění byl v tomto roce proveden test, kdy byly jednotlivé etikety čárových kódů z polypropylenu lokalizovány na třech místech nerezového sudu. Testovaný sud prošel opakovaným procesem mytí. Na obrázku 17 lze vidět, že umístění a volba materiálu etikety čárových kódů není zcela výhodná.

Obrázek 17 Testování umístění čárového kódu (autor)

2.7.4 Příjem hotových výrobků na sklad, expedice

Pracovník expedice, který úzce spolupracuje se sládkem pivovaru, vytváří zakázky pro plánování výroby. Vzájemně se domlouvají, co je potřeba stáčet. V informačním systému se vytvoří výrobní zakázka, kde je nadefinována receptura. Obsahuje požadavek na počet stočených sudů, kolik je potřeba nálepek, víček, čisticích prostředků atd. Výrobní zakázka je předána pracovníkům výroby s informací, kolik a co se bude stáčet. Po naplnění piva do nádob se doklad vrátí zpět pracovníkovi expedice se skutečnými spotřebami. Pracovníkem expedice je uzavřena výrobní zakázka (v informačním systému je uvedeno skutečné množství). Poté dojde k vytvoření výdejky ze skladů surovin a zároveň příjemky hotového výrobku na expediční sklad. Výdejka se vytvoří v informačním systému, kdy se ze skladů odepíší suroviny, které byly na zakázku spotřebovány.

Jednou za týden se provádí inventura skladu, zda se vše odepsalo správně. Tento proces v podniku funguje teprve druhým rokem. Dochází k chybnému zadávání pracovníky skladu. Za příjem hotových výrobků na sklad je odpovědný pracovník skladu. Když se chystá zboží na export, fóliuje se podle druhu a velikosti po šesti sudech na paletu. Pracovníci expedice vystaví KEL, jehož součástí jsou jednotlivé dodací listy určené konkrétním zákazníkům. Nakládka začíná přes rampu od šesté hodiny ranní. Vozidla vyjedou na svoji naplánovanou trasu podle KEL. Zásobují zákazníky dle dodacího listu, kde vykládají zboží a svážejí prázdné obaly zpět do pivovaru.

Na plánování tras se využívá software Rinkai, který umožňuje vytvořit efektivní plán dopravy. V sezóně je tlak na všechny zaměstnance pivovaru enormní, jak ve výrobní oblasti, tak v oblasti expedice rozvozu piva. Nákladní vozidla svážejí především zakázky do zahraničí nebo do pivovaru Český Krumlov. Po rozvozech dochází k vychystávání a přednakládání na další den. Pardubický pivovar vlastní čtyři nakládací rampy viz příloha B, kde je plán výroby a expedice.

2.8 Skladování obalů v pivovaru

Hotové výrobky i prázdné obaly jsou skladovány přímo v prostorách Pardubického pivovaru. Vykládku a třídění obalů má na starosti pracovník skladu, který obaly naskladní na příslušné místo. Pivovar se snaží efektivně využívat skladových prostor, které má k dispozici. Na druhou stranu musí být dodrženy dostatečné zásoby k uspokojení zákazníků. Ve výrobních halách jsou obaly uskladněny pomocí stohování na skladovém místě, než jsou pracovníky doručovány k příslušné lince. Celkové rozložení skladu není zcela efektivní. Některé prázdné obaly jsou skladovány venku, kde není zastřešení a může docházet

k poškození při nepříznivém počasí. Uskladňují se zde roztříděné sudy vlastní i cizí. V zadní části areálu se nachází sklad, kde jsou uskladněny zejména plastové sudy a méně používané obaly.

Pro skladování piva je nutné splňovat teplotu ve skladech, která musí být od pěti do dvaceti stupňů. Dále pivo nesmí být vystaveno přímému slunečnímu záření. Po procesu naplnění jsou obaly odváženy pomocí vysokozdvižných vozíků na sklad hotových výrobků, odkud jsou expedovány zákazníkům. Pokud výroba zjistí poškozený sud, je uložen na příslušném místě a poté je dovezen na opravu nebo sešrotován. Jak již bylo řečeno, ke skladování obalů jsou využívány převážně klasické europalety o rozměrech 1 200 x 800 mm. Sklady nejsou řízeny softwarově, z toho důvodu nejsou regály, palety ani obaly označeny čárovými kódy ani jinou technologií automatické identifikace.

2.9 Informační systém

Pivovar využívá informační software Speedy Report Infos, kde je mimo jiné i funkce sledování saldokonta, která obsahuje informace o druhu a množství obalů, které má konkrétní zákazník. U každého zákazníka je pomocí dodacího listu evidováno, kolik sudů mu bylo vydáno a kolik jich vrátil zpět do pivovaru. Z této evidence však nelze zjistit, zda se pivovaru vrací ty samé sudy, které zákazníkovi expedoval. Zákazník může vrátit do pivovaru jiné sudy, které podnik využít nemůže, tím mu vznikají další ztráty. Po zavedení automatické evidence se tyto ztráty mohou eliminovat. Časem také pivovar ztrácí přehled, kolik sudů u zákazníků má a musí zde provádět inventury. Rovněž tento problém zavedením automatické evidence lze vyřešit.

Informační systém plně funguje, co se týče plných obalů (hotových výrobků). V systému je zaznamenáno, co podnik vyrobí, naskladní, prodá a vyskladní. Program zaznamenává faktury a dodací listy viz příloha C. Jelikož je podnik daňových skladem, musí mít pro daňový úřad přesný přehled hotových výrobků. Zavedením automatické evidence se dostupnost těchto podkladů zjednoduší a zjednoduší se také provádění pravidelných inventur.

2.10 Shrnutí analýzy současného stavu sledování vratných obalů

V analytické části byl nejprve představen Pardubický pivovar a. s. V úvodní části jsou charakterizovány jednotlivé typy používaných obalů. Podnik z 90 % využívá vratné obaly, na zbylých 10 % produkce jsou použity nevratné obaly. Pivovar zvažuje zavést automatickou identifikaci, z důvodu získání aktuálních přehledů konkrétních sudů v pivovaru, ale také u jednotlivých zákazníků. Pivovar sice zjistí, jaké množství sudů a kam expedoval, dále také kolik prázdných sudů se mu má vrátit, ale postupně o těchto počtech ztrácí přehled a musí

provádět inventury přímo u zákazníků. Nový systém sledování obalů, pomocí automatické identifikace, by tento problém mohl vyřešit. Pokud bude mít pivovar primárně přehledy o počtu konkrétních sudů u zákazníků, sekundárně to povede k tomu, že zákazníci budou sudy vracet v požadovaném množství. Odpadnou tím také diskuse se zákazníky, zda sudy již vrátili v potřebném množství. Stávajícím systém je časově náročný a neumí zabránit chybám, které vznikají při ruční evidenci sudů.

Nový systém evidence množství chyb eliminuje a je pro pracovníky, kteří s ním budou pracovat, jednodušší a rychlejší. Pivovar od nového systému rovněž očekává snížení provozních nákladů. V neposlední řadě umožní zavedení nového systému lépe rozpoznat nepoctivé chování, jak ze strany pracovníků pivovaru, tak ze strany zákazníků, a tím sníží riziko krádeží. Při znalosti počtu prázdných sudů se pivovar může dobře připravit na hlavní prodejní sezónu a to mu rovněž nový systém umožní.

3 NÁVRH NA ZMĚNU SLEDOVÁNÍ VRATNÝCH OBALŮ

Pardubický pivovar v současné době není schopen efektivně sledovat vratné obaly, nemá přesný přehled o rozmístění jednotlivých sudů u konkrétního zákazníka, ani zda jsou od zákazníka vráceny zpět do podniku. Z tohoto důvodu podnik uvažuje o zavedení nového systému sledování vratných obalů. Nejznámějšími technologiemi automatické identifikace je technologie čárových kódů a RFID technologie.

Pro výběr vhodné varianty, musí mít podnik konkrétní představu, co od technologie automatické identifikace očekává. Důležité pro pivovar je informace o tom, kde se sudy nacházejí, zda jsou ve skladu, u zákazníka nebo v procesu výroby a dále, aby pivovar uměl rozlišit, zda se jedná o sudy prázdné nebo naplněné určitým typem piva. Z důvodu výše investice bude navrženo problematiku řešit postupně v několika fázích. Pro zavedení automatické identifikace je důležité provést následující kroky:

- definování záměrů a cílů – podnik od zavedení systému požaduje efektivní evidenci vratných obalů, zjednodušení a zkvalitnění práce zaměstnanců, rychlé zpracování inventur a v budoucnu také minimalizaci ztrát vratných obalů,
- výběr vhodné technologie včetně cenové nabídky,
- zavedení informačního systému pro automatickou identifikaci,
- implementace systému včetně testování,
- školení zaměstnanců,
- vyhodnocení funkčnosti systému,
- rozhodnutí o dalším budoucím vývoji.

Tyto jednotlivé kroky budou popsány v následující části diplomové práce, zejména výběr vhodné technologie a postup implementace systému do podniku. V následující části diplomové práce je popsána technologie čárových kódů viz podkapitola 3.1 a RFID technologie viz podkapitola 3.2.

3.1 Automatická identifikace s využitím čárových kódů

Tato část diplomové práce obsahuje návrh zavedení technologie čárových kódů. Sběr dat pomocí čárových kódů je v dnešní době nejrozšířenějším způsobem identifikace zboží. Náklady na zavedení systému automatické evidence jsou vysoké, proto bude pivovar zavádět jednotlivé fáze projektu postupně. Zaměří se nejprve na první fázi a po jejím zavedení a vyhodnocení funkčnosti se bude věnovat dalším fázím zavádění automatické evidence. Dokončením všech fází projektu je cílem a dlouhodobým záměrem podniku.

Postup zavedení automatické identifikace čárových kódů bude rozdělen do tří fází (označení pivních sudů čárovými kódy, spárování označených sudů s jejich obsahem a spárování sudů s KEL a dodacím listem). Jednotlivé fáze jsou zobrazeny v následující tabulce 5.

Tabulka 5 Fáze implementace technologie čárových kódů

První fáze – podkapitola 3.1.1
1. A: Označení pivních sudů čárovými kódy a jejich prvotní zaevidování do databáze
1. B: Zavedení skenování při vykládce vrácených prázdných sudů
1. C: Zavedení skenování při nakládce (expedici) plných sudů
Druhá fáze – podkapitola 3.1.2
2. A: Automatické skenování sudů na plnící lince
2. B: Spárování označených prázdných sudů s identifikací obsahu
Třetí fáze – podkapitola 3.1.3
3. A: Provázání jednotlivých sudů s KEL a dodacím listem

Zdroj: autor

3.1.1 První fáze

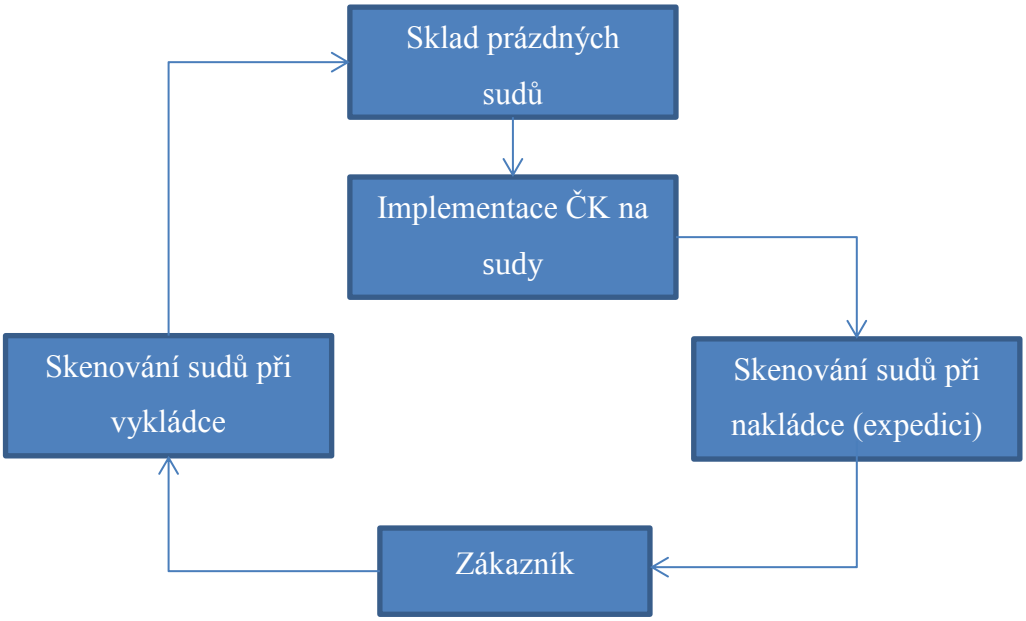
První fází je označení pivních sudů čárovými kódy a následné skenování sudů při expedici a vykládce. Každý jednotlivý sud bude označen třemi čárovými kódy na horním lemu sudu, kde jsou etikety nejodolnější. Při budoucím skenování musí být vždy etiketa viditelná při snímání čárových kódů, proto byly zvoleny tři kódy na různých místech horního lemu. Se sudy na paletách se nemusí manipulovat a při skenování má pracovník, který toto skenování provádí, umožněn přístup k jednomu ze tří čárových kódů. Návrhem je, aby jednotlivé čárové kódy byly spárovány s výrobními čísly sudu. Do systému se zaregistruje sud podle vyraženého výrobního čísla a k tomu spárované tři etikety čárového kódu. V praxi to funguje tak, že se do počítače zadá výrobní číslo sudu a skenerem se sejme čárový kód, který se automaticky přenese do počítače k výrobnímu číslu sudů. Spárování těchto dvojic čísel napomůže dalšímu vyhledávání sudů v případě poškození čárového kódu.

Označení pivních sudů a zadávání dat do databáze bude pracné a proto bude výhodné, aby první zaevidování provedli dva pracovníci. Před prvním zaevidováním jednotlivých sudů do databáze je nutné očištění, popřípadě odmaštění sudů v místě nalepení etikety s čárovým kódem a následné její umístění. Předpokládaný čas této operace je 45 sekund. Při celkovém počtu sudů 30 846, které pivovar vlastní, bude celkový čas cca 386 hodin. Čas evidence jednoho sudu do databáze je 30 sekund a při celkovém počtu sudů bude celkový čas

cca 257 hodin. Pro představu o celkovém čase předchozích operací byla provedena simulace. Vzhledem k časové náročnosti provede tyto operace jeden zaměstnanec pivovaru a jeden pracovník na DPP (Dohoda o provedení práce) nebo DPČ (Dohoda o pracovní činnosti). Zaevidování jednotlivých sudů by probíhalo pomocí snímače a programu Microsoft Excel. Následně veškerá zaznamenaná data uloží interní programátor do databáze. Díky tomu bude každý jednotlivý sud snadno dohledatelný. Při označování obalů pomocí etiket s kódy je důležité dodržet:

- jednotné umístění – je důležité stanovit jednoznačný postup, kam budou etikety umístěny na jednotlivých sudech. Návrhem je, aby vzdálenost mezi jednotlivými etiketami byla 120 °,
- volba vhodných etiket – při označování sudů je důležité zvolit vhodný materiál etiket, který je odolný vůči vnějším vlivům s použitím kvalitního lepidla,
- umístění etiket na vhodném místě – etikety není vhodné umisťovat na zakřivený nebo namáhaný povrch sudu, proto jako vhodné místo pro umístění byl zvolen horní lem sudu. Etikety jsou umístěny na předem vyčištěné místo, aby nemohlo dojít k jejich odlepení.

Dalším krokem je zavedení skenování sudů při nakládce a vykládce. Skenování čárových kódů pomocí čtečky bude provádět pracovník, který sudy přijímá na sklad nebo expeduje. Interní programátor má na starosti vytvořit intranetovou databázovou aplikaci, která bude poskytovat data o příchozích a odchozích sudech. Díky tomu by mohl podnik vytvářet statistiky a přehledy týkající se pohybu sudů. V první fázi procesu postačí zakoupit dva snímače čárových kódů, z toho jeden bude rezervní. Důvodem tohoto návrhu je zajištění plynulosti procesu značení v případě poruchy jednoho snímače. Počítač je již v majetku podniku, není proto nutné kupovat nový. Pomocí této evidence podnik získá informaci o přesném počtu sudů, které má v majetku a informaci o tom, zda se sud nachází ve skladu, nebo je v oběhu u zákazníků. Dále pivovar z databáze zjistí, jaká je obrátkovost sudů a průměrnou dobu obrátky, zjednoduší se rovněž proces inventarizace. Další informace pivovar z první fáze nezíská, ale i ty informace, které ze zavedení systému v první fázi bude mít k dispozici, jsou pro pivovar důležité. Pro získání dalších informací je nutné zavést druhou a třetí fázi. Po zavedení první fáze bude podnik připraven na další fáze, to znamená spárování sudu s jeho obsahem při procesu plnění a spárování sudu s místem dodání ke konkrétnímu zákazníkovi. Schéma první fáze je zobrazeno na obrázku 18.

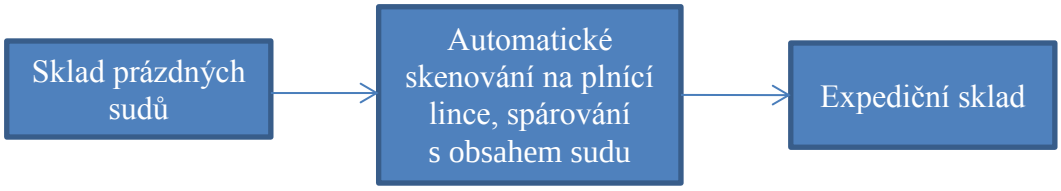


Obrázek 18 Schéma první fáze (autor)

3.1.2 Druhá fáze

Druhá fáze zahrnuje automatické skenování sudu na plnící lince a následné spárování naskenovaných informací s přesnou identifikací obsahu. V této fázi je nutné zakoupit a nainstalovat průmyslový stacionární snímač, který bude automaticky skenovat každý sud při plnění a pomocí toho lze spárování sud s jeho obsahem. Každý jednotlivý sud bude přiřazen k výrobní zakázce a v informačním systému bude zobrazen naplněný sud. Nejefektivnější umístění skeneru je mezi plnící linkou a paletizací. Po ukončení procesu plnění se provádí naskladnění sudů na expediční sklad a následná expedice.

Pomocí tohoto systému bude mít pivovar přesný přehled o sudech, které jsou připraveny k expedici a tento přehled zabrání eventuálním ztrátám nebo krádežím. Pokud by byl v systému sud zobrazen jako naplněný a nebyl by expedován, bude jasné, že došlo k odcizení sudu. Druhá fáze je úzce spojena s třetí fází, ale teprve zavedení třetí fáze poskytne pivovaru úplný přehled, kde se sud během obrátky nachází. Obrázek 19 představuje druhou fázi procesu.



Obrázek 19 Schéma druhé fáze (autor)

3.1.3 Třetí fáze

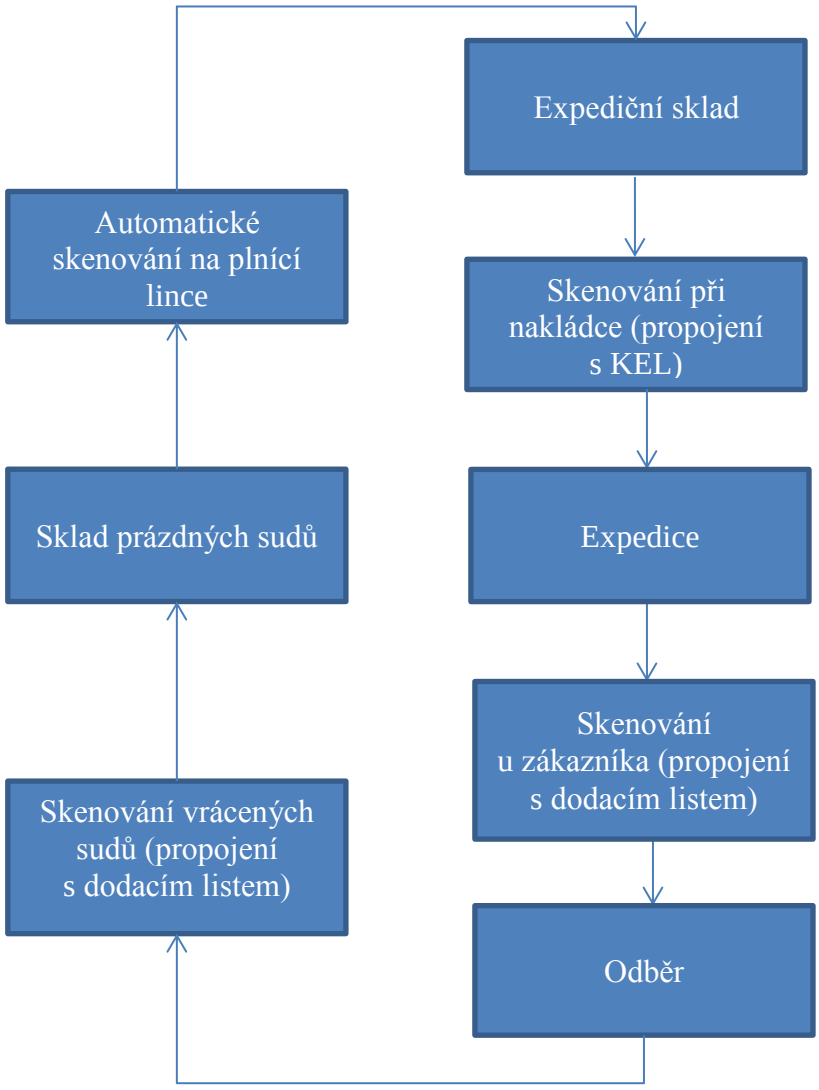
Poslední fáze projektu představuje rozšíření první a druhé fáze a jedná se o skenování obalů při nakládce a propojení s KEL a skenování obalů u konkrétního zákazníka propojené s dodacím listem. Před odjezdem k zákazníkům skladníci, kteří vychystávají sudy na nakládku, naskenují každý plný sud do KEL, který byl vytvořen pracovníky expedice. Pomocí mobilního terminálu bude do dokladu načteno správné číslo čárového kódu. Avšak tímto podnik nezíská informaci, kterému zákazníkovi je konkrétní sud určen, ale pouze informaci, co se nakládá do nákladního vozidla.

Aby pivovar zjistil, který sud je expedován ke konkrétnímu zákazníkovi, musí být každý řidič vybaven mobilním terminálem. Při vykládce u zákazníka jednotlivé sudy naskenuje do dodacího listu a tím pivovar získá informaci o rozmístění jednotlivých sudů u konkrétních zákazníků. Další variantou by mohlo být skenování jednotlivých sudů do dodacího listu skladníkem již v podniku, ale poté by musel řidič příslušnému zákazníkovi vydat správný sud piva s konkrétním čárovým kódem, což je velice neefektivní. Proto je výhodnější varianta skenování sudů při nakládce do KEL. Nakoupení mobilních terminálů pro každého řidiče je finančně nákladné, ale pivovar tím získá potřebné informace.

Pokud by chtěl mít pivovar také přehled o vracených sudech od konkrétních zákazníků, musel by řidič vrácené sudy skenovat do dodacích listů v okamžiku, kdy jednotlivé sudy od zákazníků nakládá do vozidla. Po příjezdu řidiče do pivovaru skladník pouze zkontroluje množství skutečně vracených prázdných sudů a porovná to s množstvím vracených sudů v počítačové databázi. Na první pohled komplikovanější proces řeší problém vrácených sudů. Pivovar by tím dokázal určit, který sud u konkrétního zákazníka je a zda se již vrátil ve formě prázdného obalu do skladu prázdných obalů. V této fázi je nutné zakoupit jeden mobilní terminál do skladového prostoru pro pracovníka, který připravuje sudy na expedici a čtyři terminály pro řidiče v terénu. Mobilní terminály v prostorech podniku fungují na principu online přenosu dat. Pro zajištění funkčnosti mobilních terminálů v podniku je důležité pokrýt skladové prostory Wi-Fi sítí. V terénu budou řidiči pracovat s terminály pomocí offline přenosu dat, kdy budou jednotlivé dodací listy uloženy v mobilním terminálu a po příjezdu budou zaznamenané informace nahrány do informačního systému.

Hlavní podmínkou fungování této fáze je zakoupení modulu stávajícího informačního systému Infos. Tímto opatřením by mohl podnik vytvářet různé kategorie zákazníků a jedním z kritérií je spolehlivost vracení prázdných sudů, což by mohlo mít dopad na cenovou politiku pivovaru. Zákazníci, kteří sudy vracejí, mohou dostat výhodnější ceny piva. Jak již bylo zmíněno, tento proces je důležité posuzovat z hlediska časového vývoje. První fáze je součástí

dlouhodobého záměru podniku. Podnik plánuje nejprve zavedení první fáze, po jeho vyhodnocení zavede další dvě fáze. Na komplexní řešení všech fází najednou nechce pivovar vynaložit finanční prostředky. Obrázek 20 schematicky znázorňuje propojení všech tří fází.



Obrázek 20 Schéma třetí fáze (autor)

3.1.1 Výběr vhodných etiket čárových kódů

Jednotlivé vratné obaly budou značeny pomocí jednorozměrných čárových kódů, které nepodléhají registraci u společnosti GS1 (Global Standard). Pro potřeby pivovaru postačí čárový kód ve formátu Code 39 nebo Code 128, což je univerzální volně použitelný čárový kód sloužící ke kódování alfanumerických dat. Etikety jsou nositeli čárových kódů a požadavkem podniku bude numerická číselná řada, kde každá etiketa s čárovým kódem obsahuje unikátní číslo. Je důležité, z jakého materiálu budou tyto etikety vyrobeny. Musí splňovat odolnost vůči mechanickému poškození, teplotním a chemickým vlivům v procesu

mytí sudů. V případě špatné volby hrozí odlepení nebo znehodnocení kódu a to může působit budoucí problémy při jeho načtení.

Pro minimalizaci působení vnějších vlivů jsou vhodné kovové etikety nebo etikety z polyesteru. Nejodolnější jsou kovové etikety s natištěnými čárovými kódy, které využívá např. letecký dopravce Lufthansa. Z ekonomického hlediska je pořízení těchto štítků velice nevýhodné. Podnik nakoupil několik testovacích etiket z polypropylenu. Tyto etikety se však po několika umytí poškozují (obrázek 17). Proto bude nejvýhodnější volba etiket z polyesteru, které vykazují vyšší odolnost proti vnějším vlivům v procesu a jsou cenově přijatelnější než kovové etikety. Jsou ideální pro kov, plast, sklo a dřevo a využívají se zejména tam, kde je kladen velký důraz na odolnost etiket. Ceny jednotlivých etiket jsou znázorněny v následující tabulce 6.

Tabulka 6 Cenová kalkulace etiket

Náklady	**Kovové etikety**	**Polyesterové etikety**	**Polypropylenové etikety**
Kč/ks	15,90	**1,14**	0,70
Kč/sud	47,70	**3,42**	2,10

Zdroj: Kodys (2017), upraveno autorem

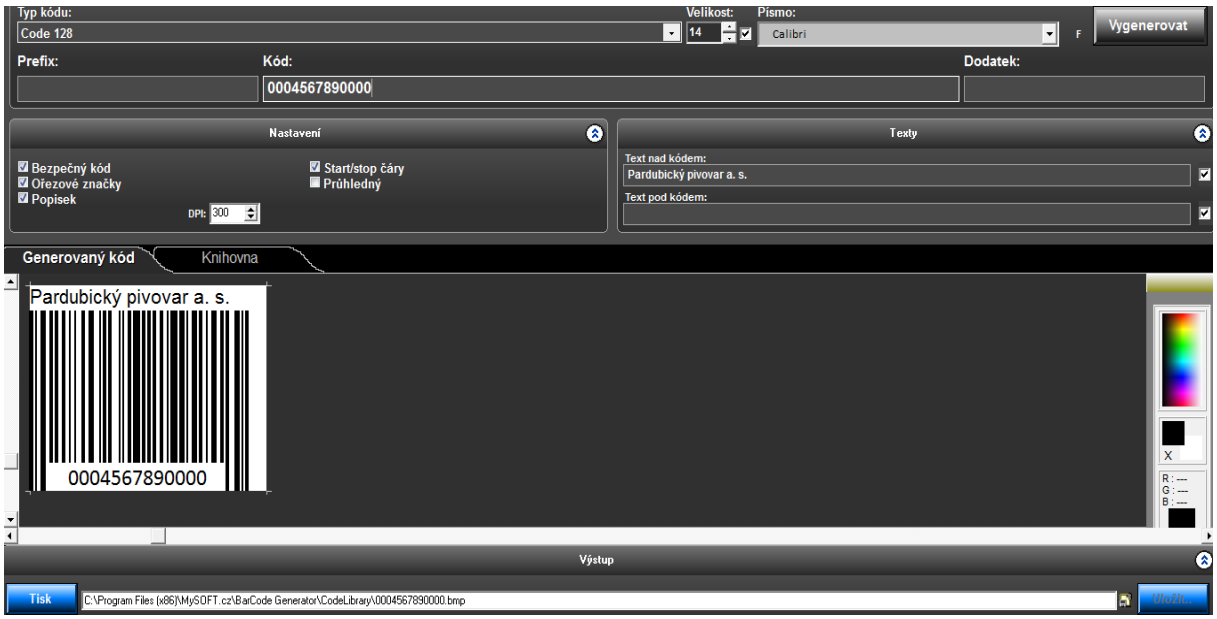
Cena jedné kovové etikety je 15,90 Kč. Vzhledem k tomu, že každý sud bude označen třemi čárovými kódy, náklady na označení jednoho sudu budou tedy 47,70 Kč. Cena testovací etikety z polypropylenu je 0,70 Kč/ks (2,10 Kč/sud), ale hrozí zde nebezpečí poškození při mytí za použití chemických látek a při vysokých teplotách. Z tohoto důvodu se jeví jako nejvýhodnější použít již zmiňované polyesterové etikety, kde jsou náklady 1,14 Kč/ks (3,42 Kč/sud), vyznačují se větší odolností při procesu mytí. Jednotlivé ceny jsou uvedeny bez DPH (21 %).

Nabízí se více možností, jak zajistit etikety čárových kódů. Jednou z nich je zakoupit tiskárnu etiket čárových kódů, nebo zakázkové objednání již hotových etiket s natištěnými čárovými kódy. Další možností je metoda DPM (přímé značení sudů laserem nebo mikroúdery).

3.1.2 Tisk čárových kódů

Na trhu existují stacionární či mobilní tiskárny, které umožňují tisk etiket, pro potřeby pivovaru postačí stacionární tiskárna. Zakoupení tiskárny je výhodnější v případě každodenního tisku nebo v případě potřeby většího počtu etiket s čárovými kódy. Je nutné také dokoupit software pro generaci čárových kódů. V České republice je nejpoužívanější

BarCode Generátor, který umožňuje tvorbu, export, import a archivaci 57 typů čárových kódů. Aplikaci je možné použít pro zadání jednoho kódu nebo celé číselné řady a jednotlivé kódy lze okamžitě tisknout. Na obrázku 21 je hlavní okno programu, kde je v položce typ kódu zvolen Code 128.



Obrázek 21 Ukázka aplikace BarCode Generátor (autor)

Hlavní výhodou zakoupení vlastní tiskárny je nezávislost na dodavatelích a výroba etiket s čárovými kódy ihned při vzniku potřeby. Pokud se etikety ze sudů sloupnou nebo poškodí, podnik může tisknout náhradní etikety ihned a nemusí čekat na jejich dodání od externích dodavatelů. Nevýhodou je pořizovací cena tiskárny a spotřebního materiálu (barvící pásky a samolepící etikety).

Pro účely tisku samolepících etiket čárových kódů by byla v podniku podle společnosti Kodys výhodná stolní tiskárna značky Zebra ZT410 (obrázek 22). Podle společnosti se jedná o cenově nejvýhodnější průmyslovou tiskárnu etiket a je určena zejména do kanceláří a skladů.

Obrázek 22 Tiskárna Zebra ZT410 (Kodys, © 2009b)

Na tiskárnách Zebra je možné tisknout přímo bez použití dalších programů, čímž se snižují pořizovací náklady. Tisk etiket může být proveden za pomoci řídícího jazyku pro tisk čárových kódů ZPL (Zebra Print Language). Na tiskárnách Zebra je tedy možné tisknout přímo bez použití dalších programů, čímž se snižují pořizovací náklady.

3.1.3 Pořízení čárových kódů pomocí laseru

Tisk etiket je možné nahradit přímým značením sudů. Místo klasického štítku mohou být čárové kódy mechanicky vyraženy pomocí mikroúderů, chemicky vyleptány, nebo vypáleny laserem. Tato technologie se nazývá DPM (Direct Part Marking) a je využívána pro permanentní značení předmětů a automatický sběr dat. Značka vyražená do obalu je čitelná po celou dobu životnosti. Pro čtení je zapotřebí speciální snímač těchto kódů, který bude popsán níže na obrázku 23. Problémem této technologie je to, že společnost, která provádí značení sudů, nemůže označit všechny sudy najednou, ne všechny sudy se nacházejí v prostorách pivovaru a opakované značení tuto technologii značně prodražuje. Dodavatelská společnost nabízí komplexní řešení přímého značení za 200 000 Kč. Přes nesporné výhody tohoto značení, pivovar tuto variantu odmítl financovat.

3.1.4 Zakázkový potisk etiket čárových kódů

Vzhledem k požadovanému množství etiket se jeví jako výhodnější řešení objednání již natištěných rolí s unikátními kódy. Tím odpadne nutnost pořízení vlastní tiskárny pro tisk čárových kódů. Etikety, které nabízí například společnost Kodys jsou ze stříbrného matného polyesteru se silně přilnavým lepidlem na kaučukové bázi, které se vyznačují rychlou počáteční přilnavostí a vysokou odolností vůči chemikáliím, rozpouštědlům a vysokotlakému mytí. Technické parametry znázorňuje tabulka 7.

Tabulka 7 Technické parametry polyesterových štítků

Materiál	Polyester
Velikost	50,8 x 31,75 mm
Odolnost	– 40 °C až +150 °C

Zdroj: Kodys (2017), upraveno autorem

Cena je závislá na množství objednaných etiket. Kalkulace zakázkového potisku etiket čárových kódů je popsána v podkapitole 4.2.1.

3.1.5 Výběr vhodného snímače

Čtení čárových kódů může být provedeno pomocí snímačů nebo mobilních terminálů. Výhodnější je mobilní terminál, který slouží jako přenosný počítač, ale jeho pořizovací cena je vyšší. V první fázi pro počáteční zaevidování jednotlivých sudů do databáze postačí zakoupit snímač, který slouží k přečtení a dekódování čárového kódu. Snímač plní funkci klávesnice a je připojen k počítači pomocí USB kabelu. Na trhu existuje mnoho typů a provedení snímačů, proto je správný výběr celkem složitý proces. Z velkého počtu výrobců byl vybrán speciální snímač značky Motorola DS3508 (Obrázek 23). Zařízení od Motoroly jsou podle společnosti Kodys vysoce výkonná a zároveň finančně dostupná.

Obrázek 23 Snímač Motorola DS3508 (Codeon, 2012)

Tyto snímače jsou určeny pro použití v náročnějším prostředí v průmyslové výrobě a umožňují číst čárové kódy, ale i značky DPM z různých materiálů s vysokým, nebo nízkým rozlišením, v různých úhlech a snímacích vzdálenostech. V následující tabulce 8 jsou zobrazeny technické údaje snímače značky Motorola DS3508.

Tabulka 8 Technické parametry snímače Motorola DS3508

Rozměry	186,5 mm x 122,5 mm x 74,3 mm
Hmotnost	336 g
Krytí	IP65
Napájení	5V (zajištěno z hostitele nebo externího zdroje)
Operační teplota	–20 °C až 50 °C
Odolnost	Opakovaný pád z výšky 2 m na betonový povrch
Snímací vzdálenost	2,29 cm až 38,35 cm
Čárové kódy, značky DPM	1D, 2D, DPM
Rozhraní	USB, RS-232, IBM, emulace klávesnice, Symbol Synapse

Zdroj: Kodys (© 2009c), upraveno autorem

Výhodou tohoto snímače je čtení všech běžně používaných čárových kódů a čtení značek DPM, tolerance vůči pohybům snímače vzhledem ke snímanému kódu, odolnost proti opakovanému pádu z výšky na betonový povrch, jednoduchá obsluha a minimální potřeba zaškolení zaměstnanců.

3.1.6 Výběr vhodného terminálu

Třetí fáze systému zavedení automatické identifikace v podniku vyžaduje zakoupení mobilních terminálů. Oproti snímačům umožňují terminály snímat, načítat a ukládat data, proto je používání těchto zařízení výhodnější. Obecně se jedná o přenosné záznamníky dat. Jako vhodný terminál byl zvolen mobilní terminál se čtečkou znaků DPM a čárových kódů značky Motorola MC32N0 (obrázek 24).

Obrázek 24 Datový terminál Motorola MC32N0 (Kodys, © 2009d)

Pro vstup dat mobilní terminály využívají klávesnici nebo dotykový displej a snímač čárových kódů. Přenos dat funguje buď online prostřednictvím Wi-Fi nebo offline přenosem dat přes komunikační základnu, kdy jsou nasnímaná data ukládána v terminálu. Poté jsou informace uloženy v počítači a následně se přenesou do centrální databáze. Pomocí online přenosu jsou data nasnímané terminálem ihned přeneseny do databáze. Pořízení mobilních terminálů je finančně náročnější oproti zakoupení snímačů, avšak pro třetí fázi je jejich zakoupení nezbytné. Terminál Motorola MC32N0 poskytuje výkon stolního počítače a vysokou produktivitu práce. Je vybavený připojením přes USB, Wi-Fi a Bluetooth, čímž umožňuje online přenos dat a je vhodný pro používání v průmyslovém prostředí. V případě zakoupení mobilních terminálů do podniku je nutné zavést Wi-Fi ve skladovém prostoru, aby mohli být zaměstnanci připojeni k informačnímu systému. Jednotlivé technické údaje mobilního terminálu Motorola MC32N0 jsou znázorněny v tabulce 9.

Tabulka 9 Technické údaje mobilního terminálu Motorola MC32N0

Rozměry	190 mm x 82 mm x 45 mm
Hmotnost	365 g (včetně akumulátoru 2400 mAh)
Napájení	Akumulátor 3,7 V, 2 400 mAh, záložní baterie
Krytí	IP54
Rozšiřující slot	Micro SD, kapacit paměťové karty 32 GB
Rozhraní	USB 1. 1
Operační systém	Microsoft Windows Embedded Compact 7.0
Paměť	512 MB RAM/ 2 GB flash
Operační teplota	–20 °C až 50 °C
Odolnost	Pád z výšky 1,8 m na betonový povrch

Zdroj: Kodys (© 2009d), upraveno autorem

Mobilní terminál Motorola MC32N0 je snímacím zařízením s krytím IP54, při teplotě –20 °C. Splňuje také odolnost vůči pádu z výšky 1,8 m na betonový povrch. Napájení je zajištěno akumulátorem 2 400 mAh.

3.1.7 Software

Společnost v současné době využívá informační systém Speedy Report Infos. Se zavedením technologie čárových kódů souvisí nutnost komunikace systému s vybraným snímacím zařízením čárových kódů. Se zaváděním všech tří fázi je v neposlední řadě nutné provést úpravu informačního systému. Podnik si může zakázkově upravit stávající informační systém a zakoupit modul. Avšak z důvodu vysokých pořizovacích nákladů vedení rozhodlo, že využijí interního programátora, který vytvoří plně funkční software pro první a druhou fázi. V poslední třetí fázi jsou procesy velice složité, proto tento krok vyžaduje dokoupení modulu stávajícího informačního systému.

3.1.8 Předpoklady pro úspěšnou implementaci čárových kódů

V prvních krocích projektu musí být provedeno detailní plánování, definování požadavků, které podnik od zavedení systému očekává a stanovení cílů. Před samotným zavedením technologie čárových kódů je zapotřebí sestavit pracovní tým, který bude celý projekt realizovat. Zavedením nové technologie proces nekončí. Je především důležité zaškolit zaměstnance pro úspěšnou implementaci technologie čárových kódů, aby byli schopni využívat novou technologii a bylo dosaženo největšího využití tohoto systému. V tomto projektu bude důležitou osobou interní programátor, který bude vyvíjet software

a tím podniku ušetří značné finanční prostředky. Dále jeho úkolem bude zaškolení zaměstnanců v první a druhé fázi projektu.

Další využití systému automatické identifikace je možnost načtení čárových kódů pomocí kamer. Tyto kamery umožňují snímat neomezený počet čárových kódů za pohybu. Nemusel by se dále skenovat každý jednotlivý sud zvlášť. Po realizaci plánovaných prvních fází projektu může být tento kamerový systém dalším prvkem modernizace systému evidence.

3.2 Automatická identifikace pomocí technologie RFID

Další uvažovanou technologií je RFID technologie. Pokud je známo prostředí, do kterého bude tato technologie implementována, procesy a konkrétní nároky na technologii, je možné vybrat konkrétní typ tagu a jeho umístění, typ čtecích zařízení a antén pro efektivní fungování systému. Avšak v případě zavedení této technologie je nutné testování jednotlivých zařízení přímo v podniku.

V případě zavedení RFID technologie je potřeba pokrýt místa, kterými proudí tok vratných obalů dovnitř a ven z podniku. V podniku se expedice a příjem zboží provádí přes čtyři nakládací rampy. Tato místa musí být zabezpečena čtečkami (fixní nebo ruční) a hlavně anténami, aby bylo možné identifikovat všechny vratné obaly, které se zde expedují a přijímají. Každé vstupní místo musí mít jednu čtečku s alespoň dvěma anténami. Existuje celá řada různých čtecích zařízení a tagů. Důležitý je výběr RFID komponent, které budou vhodné pro použití v průmyslovém prostředí. Nutné je brát ohled na teplotu, vlhkost a nárazuvzdornost během provozu.

3.2.1 Výběr tagů

Při výběru vhodného tagu je zvažována velikost a typ, také záleží na materiálu značeného předmětu. Kvůli nižším nákladům na pořízení byly zvoleny pasivní tagy. Kovové pivní sudy musí být označeny speciálními tagy, které jsou určeny na kov. Požadavkem na vlastnost tagu je mechanická, tepelná a chemická odolnost. Požadovaná teplota při mytí pivních sudů je parametr, který klade na tagy velké nároky. Dalším důležitým faktorem při výběru je výkon, frekvence by měla spadat do kategorie 860 – 960 MHz. Nižší frekvence je nevýhodná kvůli krátkému dosahu.

Pro výběr tagů jsou důležité procesy, které působí na tagy z venku. Sudy se musí označit tak, aby nedošlo k mechanickému poškození tagů při vlastní manipulaci, což je nejlépe ve vnitřním obvodu horní části sudu. Díky tomuto umístění tagů je nutné sudy identifikovat ze shora. Ale v okamžiku, kdy budou dvě vrstvy sudů na sobě, může docházet k nemožnosti identifikace kvůli kovovému materiálu z důvodu stínění, zejména ve spodních

vrstvách. Pro proces identifikace se musí zvolit taková technologie, aby byla zaručena vysoká spolehlivost čtení, např. identifikovat sudy jednotlivě před naložením na paletu, nebo identifikovat na jedné vrstvě na paletě. Dle průzkumu společností, které se zabývají implementací RFID technologie, je zde zobrazena specifikace vhodného tagu (tabulka 10).

Tabulka 10 Specifikace vhodného tagu

Materiál	ABS
Pracovní teplota	–40 °C až 85 °C (krátkodobě až 105 °C)
Pracovní frekvence	860 – 930 MHz
Čtecí vzdálenost	Max. 7 m
Paměť	EPC 96 bit

Zdroj: LABELdesign (2017), upraveno autorem

ABS je zkratka pro Akrylonitrilbutadienstyren, což je amorfní termoplastický průmyslový kopolymer, který je odolný vůči mechanickému poškození. Pro výběr RFID tagů je nutné provést pilotní testy načítání tagů v blízkosti kovových sudů, zda bude možné načítat tagy hromadně případně definovat jejich uspořádání či jiný způsob automatizace a manipulace. V neposlední řadě je také zapotřebí testovat odolnost tagů v mycích procesech.

Existují dva způsoby připevnění tagu. Jedním z nich je nýtování nebo přivaření tagu, který je instalován na kovové destičce. Je možné instalaci jednotlivých tagů provést samotnými zaměstnanci pivovaru. Pokud by probíhala instalace v režii dodavatele, není možné odhadnout časovou náročnost. Instalace by musela probíhat postupně v delším časovém horizontu, protože nikdy nebudou všechny sudy na jednom místě ve stejném čase.

3.2.2 Výběr RFID čtečky

Na trhu existuje mnoho výrobců a druhů čtecích zařízení, které je vhodné použít v jiném prostředí. Důležité při výběru je, aby čtečky a tagy pracovaly na stejné frekvenci. Pro vhodné umístění stacionárních čteček jsou expediční brány podniku. Před zavedením je nutné brát v úvahu, kde se budou vyskytovat tagy, které je potřeba číst. Výkon antény ovlivňují zdi a okolní prostředí. Proto je nezbytné také prověřit radiové podmínky v jednotlivých halách, které by mohly ovlivňovat RFID systém. Problém by mohl nastat, když jsou vratné obaly umístěny dohromady na paletě, kdy kvůli již zmiňovanému stínění může docházet k problémům se čtením.

3.2.3 Shrnutí technologie RFID

Zavedení této technologie by bylo pro podnik velice nákladné (viz kapitola 4.3), vzhledem k vysoké ceně tagů. RFID technologie není zatím zcela prověřená technologie v pivovarnictví. Jednalo by se o velice nákladnou investici, proto bylo zapotřebí zajistit testování přímo v podniku před samotným zavedením technologie. Na základě toho, byla do Pardubického pivovaru pozvána dodavatelská společnost, která provedla průzkum fungování technologie přímo na pracovišti. Již v prvním kroku testování čtecího zařízení byl zjištěn první problém, kdy z důvodu kovového materiálu sudu KEG nelze přečíst informace z tagu, ani na přímou viditelnost. Z toho důvodů byla technologie RFID ihned zamítnuta. Dalším důvodem jsou již zmiňované vysoké finanční náklady do zavedení této technologie.

Hlavní předností technologie RFID je možnost načtení více tagů najednou. Došlo by tím ke zrychlení procesu. Při testování této technologie bylo zjištěno, že vlivem stínění kovových sudů to možné není a nechají se načítat sudy pouze jednotlivě. Hlavní předpokládaná výhoda této technologie v případě kovových materiálů je bohužel nevyužita. Dále se ukázalo, že i při jednotlivém snímání některé štítky nelze načíst, nebo velice obtížně. Důvodem je opět kovový materiál sudu. Proto technologie čárových kódů, kde se tyto problémy nevyskytují, je použitelná. A také při porovnání cenových nabídek vychází technologie čárových kódů výhodněji.

3.3 Shrnutí návrhu na změnu sledování vratných obalů a výběr konečného návrhu

Zavedení technologie RFID v Pardubickém pivovaru není možné z funkčního hlediska. Technologie čárových kódů je pro pivovar použitelná a podniku by nic nebránilo ji aplikovat. Následně tedy bylo rozhodnuto o zavedení čárových kódů jako jeden z nejvýhodnějších a ověřených systémů identifikace. Zavedení této technologie je pro pivovar relativně finančně a časově náročné, proto je proces zavedení rozdělen na jednotlivé fáze.

Nejvýhodnější variantou je nákup etiket čárových kódů z polyesteru od externích dodavatelů, kde jednotlivé čárové kódy budou ve formátu Code 39 nebo Code 128, což je univerzální volně použitelný čárový kód. Pro první zaevidování jednotlivých sudů a skenování sudů při nakládce a vykládce v rámci první fáze postačí zakoupit dva ruční snímače. Návrhem je nákup snímače značky Motorola. V první fázi budou pivní sudy zaevidovány podle výrobního čísla, se kterým budou svázány tři etikety čárových kódů. Další činností první fáze je skenování jednotlivých sudů při expedici a příjmu prázdných sudů.

Druhá fáze se bude zabývat automatickým skenováním sudů na plnící lince a následně spárováním s přesnou identifikací obsahu. Ve třetí fázi se jedná o propojení jednotlivých sudů s kumulačním evidenčním listem a dodacím listem. Aby pivovar zjistil informaci o rozmístění jednotlivých sudů u konkrétních zákazníků, řidič jednotlivé sudy pomocí mobilního terminálu naskenuje do dodacího listu. Tento proces se musí také provést při nakládce vrácených sudů od zákazníka. Pivovar tím dokáže určit, který sud u kterého zákazníka je a zda se konkrétní sud vrátil ve formě prázdného obalu do skladu. V této fázi je nutné zakoupit jeden mobilní terminál do skladového prostoru pro pracovníka, který připravuje sudy na expedici a následně čtyři terminály pro řidiče v terénu. Jako nejvýhodnější mobilní terminály podle společnosti Kodys byl zvolen terminál značky Motorola MC32N0.

Dalším návrhem je rozdělení jednotlivých zákazníků podle spolehlivosti vracení prázdných sudů. Zákazníci, kteří sudy spolehlivě vracejí, mohou dostat výhodnější ceny piva. V poslední části diplomové práce bude provedeno ekonomické vyhodnocení celého projektu, což je jedna z nejdůležitějších částí předpokládané úspěšné realizace.

4 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NÁVRHU

Důležitým kritériem pro zavedení technologie jsou celkové náklady investice a posouzení jejich návratnosti. Každý podnik musí nejprve posoudit, co od nového řešení očekává a jaké má finanční možnosti. Zavedení automatické identifikace je pro podnik relativně velkou investicí, kterou musí dobře zvážit. V první řadě je důležité znát předpokládané náklady a porovnat je s přínosy, které může podnik pomocí automatické identifikace získat. Jednotlivé přínosy a výsledná kalkulace technologie automatické identifikace je popsána v následující části diplomové práce. Je zřejmé, že zavedení všech fází bude časově a zejména finančně náročné, ale celkové přínosy by měly tuto náročnost kompenzovat.

4.1 Přínosy technologie čárových kódů

Využitím automatické identifikace v podniku vzniknou především tzv. skryté přínosy, které se dají jen obtížně detailně finančně vyhodnotit, protože jejich přesné vyhodnocení záleží na mnoha faktorech, které se budou postupně upřesňovat při zavádění systému do praxe. Detailní popis skrytých přínosů je popsán v následující podkapitole 4.1.1.

4.1.1 Skryté přínosy

Hlavním přínosem zavedení technologie čárových kódů je možnost pracovat s daty, která vznikají při automatickém načítání a odečítání vratných sudů přímo v informačním systému podniku. Tím se zabrání možnému chybnému zadávání dat pracovníky, kteří doposud tyto informace zadávali ručně. Dále dojde k časové úspoře, protože automatické načtení dat je mnohem rychlejší než stávající ruční zpracování dat. Ve spolupráci s pracovníky dodavatelské společnosti proběhla přímo v pivovaru simulace značení a měření času načtení, tzn. uložení dat do systému. Čas načtení jednoho sudu trval dvě sekundy, což je oproti stávajícímu ručnímu zpracování o čtyři sekundy rychlejší, toto platí pro vracené sudy. Průměrný počet sudů je 180 ks/nákladní vozidlo a celková časová úspora je cca dvanáct minut při vykládce sudů.

Hlavní výhodou systému je uložení dat do systému a možnost dalšího zpracování. To vede sekundárně ke zjištění, který zákazník sudy pivovaru nevrátil, popřípadě ke zjištění, v jaké fázi procesu nesouhlasí počty sudů s načtenými hodnotami. Díky tomu pivovar bude moct určit konkrétní zodpovědnosti, to povede ke snížení ztrát obalového materiálu. Před sezónou je zapotřebí, aby bylo k dispozici dostatečné množství prázdných obalů pro plnění. Díky aktuálním informacím, které budou v systému k dispozici, se může pivovar na toto

období lépe připravit a sudy se optimálně předzásobit, tím že koupí jen skutečně potřebný počet obalů.

Zavedení této technologie přinese také úspory při inventurách vratných obalů, které se provádí jednou ročně. Při provádění inventur obalů se mohou nasnímat čárové kódy pomocí terminálu či snímače. Data se poté hromadně převedou do počítače, kde budou zpracována. Program načtená data vyhodnotí, respektive upozorní na zjištěné nesrovnalosti. V případě, že budou pivní sudy jednoznačně identifikovány, výsledky inventur budou přesnější, rychlejší a zabrání se případným krádežím. Přehledné uvedení přínosů je znázorněno zde:

- rychlejší identifikace vratných sudů,
- přesnější informace,
- rychlá dostupnost informací o množství obalů,
- lepší představa o množství obalů potřebných na sezónu,
- snížení chybovosti při načítání dat,
- zjednodušení inventarizace,
- částečné omezení nevracení sudů a jejich krádeží.

4.1.2 Předpokládané výnosy při zavedení systému

Zavedení automatické identifikace sudů povede ke snížení jejich ztrát. Podnik přesné ztráty v současné době neeviduje a ze současného systému je může jen obtížně definovat. Předpokládané množství nevrácených sudů je 500 ks/rok, to je 1,62 % z celkového množství sudů. Po konzultaci s pracovníky dodavatelské společnosti vyplývá, že tam, kde je systém automatické identifikace zaveden, lze předpokládat celkové snížení ztrát o 85 %.

Tabulka 11 Kalkulace výnosů

Celkový počet sudů	30 846
Nevrácené sudy	500 sudů/rok – 1,62 % z celkového množství
Snížení ztrát	85% snížení představuje celkem 425 sudů
Výnos	1 500 Kč (zakoupení sudu: 2 500 Kč, záloha: 1 000 Kč) 425 x 1 500 = **637 500 Kč**

Zdroj: autor

Předpokládaný roční výnos při zavedení systému evidence představuje 637 500 Kč. Toto jsou pouze odhadované výnosy. Celkové závěrečné vyhodnocení se může provést až po zavedení projektu a to samozřejmě i včetně vyhodnocení skrytých přínosů, které se před zavedením projektu jen obtížně finančně vyhodnocují.

4.2 Náklady na zavedení technologie čárových kódů

Jednotlivé náklady budou rozděleny do tří již zmiňovaných fází. Náklady ovlivňuje mnoho faktorů:

- výběr konkrétního typu zařízení doporučené technologie,
- výběr dodavatelské společnosti,
- celkový počet zakoupených komponent,
- rozhodnutí o tom, kolik etiket v prvním kroku pivovar zakoupí atd.

Celkové náklady na pořízení investice jsou rovněž ovlivněny mzdou zaměstnanců, kteří se budou podílet na realizaci první fáze projektu. Také náklady na pořízení modulu informačního systému potřebného pro realizaci třetí fáze představují nezanedbatelnou část investice do celkového projektu. Tvorbu informačního systému bude zajišťovat interní programátor, který vytvoří informační systém pro zavedení první a druhé fáze. Náklady na jeho mzdu nelze v tuto dobu dopředu přesně odhadnout.

Náklady jednotlivých položek jsou uvedeny v podkapitole 4.2.1, 4.2.2 a 4.2.3. Náklady zahrnují zakoupení etiket čárových kódů pro všechny sudy vlastněné pivovarem, mzdové ohodnocení a technické zařízení.

V nákladech není zahrnuta kalkulace v případě zakoupení tiskárny čárových kódů, pivovar se rozhodl pro nákup etiket od externích dodavatelů. Navrhovaná je tiskárna Zebra ZT410. Zakoupení tiskárny je v tuto chvíli ekonomicky nejednoznačné. Pořizovací cena tiskárny je cca 35 000 Kč vč. software pro návrh etiket. Náklady na spotřební materiál pro tisk jedné etikety jsou 0,90 Kč/ks. Celková cena v tomto případě je 83 284 Kč pro označení všech sudů. Cena pořízení jedné nakupované polyesterové etikety je, jak již bylo popsáno v předešlé kapitole, 1,14 Kč. Celková cena označení jednoho sudu etiketami je 3,42 Kč, pro všechny sudy vlastněné pivovarem vychází cena celkem 105 493 Kč. Rozdíl mezi tiskem etiket na vlastní tiskárně a pořízení etiket od externích dodavatelů je 0,24 Kč/etiketa. Nicméně pivovar se rozhodl neinvestovat do nákupu nové tiskárny a tuto problematiku bude řešit nakupováním hotových etiket od externích dodavatelů. Je nutné brát také v úvahu opotřebení tiskárny, nutnost kupování spotřebního materiálu atd.

4.2.1 Náklady na pořízení etiket v první fázi

Prvním krokem zavedení technologie čárových kódů je označování sudů samolepícími etiketami s potištěnými čárovými kódy. Pro podnik bude v tuto chvíli nejvýhodnější nakoupit etikety zakázkově. V následující tabulce 12 je zobrazena výsledná cena etiket na všechny sudy vlastněné pivovarem.

Tabulka 12 Kalkulace etiket ČK

Počet sudů (ks)	Cena etikety (Kč/ks)	Cena etiket (Kč/sud)	Celková cena (Kč)
30 846	1,14	3,42	30 846 x 3,42 = **105 493**

Zdroj: Kodys (2017), upraveno autorem

Celková cena za pořízení všech etiket s čárovými kódy je 105 493 Kč bez DPH (21 %). Je nutné brát také v úvahu termín dodání, který je u konkrétní nabídky 20 dnů od schválení objednávky, ale i cenu za dopravu. Se značením sudů souvisí také finanční ohodnocení zaměstnanců, kteří budou implementaci jednotlivých etiket provádět. Kalkulace ohodnocení zaměstnanců bude detailně vyčíslena v následující tabulce 13.

4.2.2 Finanční ohodnocení zaměstnanců (první fáze)

Čas očištění sudu před nalepením etiket, následné jejich umístění včetně evidence jednoho sudu do databáze je přibližně 1 minuta a 15 sekund. Při celkovém počtu sudů 30 846, které pivovar v současné době vlastní, bude celkový čas značení cca 643 hodin.

Tabulka 13 Finanční ohodnocení zaměstnanců

Činnost	Čas (s)	Čas celkem (hod)	Ohodnocení (Kč)
Čištění sudů a lepení etiket	45	386	77 200
Evidence do databáze	30	257	51 400
Celkem	**75**	**643**	**128 600**

Zdroj: autor

Z tabulky 13 vyplývá, že náklady na označení sudů etiketami nejsou zanedbatelné. Při průměrné mzdě jsou celkové mzdové náklady dvou zaměstnanců za označení veškerých sudů 128 600 Kč. Předpokládá se, že tyto činnosti budou vykonány v rámci přesčasových hodin. Z celkové částky 128 600 Kč připadá 77 200 Kč na čištění sudů a lepení etiket a 51 400 Kč na zaevidování do databáze.

4.2.3 Náklady hardware (první fáze)

V první fázi je zapotřebí koupit dva snímače čárových kódů. Ceny snímačů a mobilních terminálů závisí na typu a dodavatelské společnosti. Výběr jednotlivých zařízení výrazně ovlivní konečnou pořizovací cenu. Vybraným snímačem je Motorola DS3508, jehož cena se v současné době pohybuje kolem 18 000 Kč. Celková cena je tedy 36 000 Kč (tabulka 14). Po prvotním označení všech sudů budou snímače dále sloužit pro značení sudů nově zakoupených. Dalo by se říci, že je nutné zakoupit takové množství snímačů, kolik existuje

míst na vstupu a výstupu ze skladu. Pivovar sice vlastní čtyři rampy, ale většinou dochází pouze k jedné nakládce nebo vykládce, tzn., že plánovaný počet zakoupených čteček je vyhovující.

Tabulka 14 Náklady na snímače čárových kódů

Produkt	**Jednotková cena (Kč)**	**ks**	**Výsledná cena (Kč)**
Snímač čárových kódů	18 000	2	36 000
Celkem			**36 000**

Zdroj: Kodys (2017), upraveno autorem

Pro zavedení technologie čárových kódů bude největší finanční investicí ohodnocení zaměstnanců, avšak to je rozloženo na delší období. Vysoké náklady dále představují zakoupení etiket čárových kódů. Celkové náklady pro zavedení první fáze ukazuje tabulka č. 15.

Tabulka 15 Celkové náklady první fáze

Produkt	**Celková cena (Kč)**
Kalkulace etiket ČK	105 493
Ohodnocení zaměstnanců	128 600
Kalkulace snímačů ČK	36 000
Celkem	**270 093**

Zdroj: autor

Kalkulace nákladů první fáze technologie čárových kódů je 270 093 Kč. Kalkulace zahrnuje náklady na etikety čárových kódů od dodavatelské společnosti, finanční ohodnocení zaměstnanců a náklady na pořízení snímačů čárových kódů.

4.2.4 Náklady druhé fáze

V této fázi je potřebné zakoupení průmyslového stacionárního snímače čárových kódů. Konečná cena je závislá na typu použitých čárových kódů, zejména na nejtenčí šířce čárového kódu, na požadovaném rozlišení, vzdálenosti, hloubky, ostrosti atd. V této fázi je proto nutný odborný posudek, avšak průměrná cena za pořízení tohoto snímače se pohybuje od 20 000 – 50 000 Kč viz tabulka 16.

Tabulka 16 Náklady druhé fáze

Produkt	**Celková cena (Kč)**
Průmyslový stacionární snímač	20 000 – 50 000

Zdroj: Kodys (2017), upraveno autorem

4.2.5 Náklady třetí fáze

Třetí fáze již představuje složitější procesy, proto bude potřeba zakoupit modul stávajícího informačního systému Infos. Cena modulu vychází na 50 000 Kč. Do kalkulace nejsou zahrnuty měsíční licenční a servisní poplatky, pro představu v dnešní době tyto poplatky pro podnik představují částku 40 000 Kč/měsíc. Implementace systému je velice složitá, celková cena za pořízení se pohybuje kolem 100 000 Kč, což je cena za software vč. implementace a zaškolení personálu bez licenčních a servisních poplatků. Dále musí být skladový prostor pokryt Wi-Fi sítí, kde pokrytí vychází na 3 000 Kč. Ve třetí fázi je také nutné vybavit řidiče mobilními terminály. Pořízení terminálu pro každého řidiče je sice finančně náročnější, ale podnik tím získá potřebné informace o vracení sudů od zákazníka. Mimo sezónu se jedná o tři řidiče. V sezóně, kdy je provoz větší, se najímá další řidič. Proto je nutné zakoupit čtyři mobilní terminály + jeden terminál do skladového prostoru pro pracovníka skladu. Většinou dochází k nakládce a vykládce jednoho vozidla, z toho důvodu postačí jeden terminál.

Tabulka 17 Náklady třetí fáze

Produkt	Jednotková cena (Kč)	ks	Celková cena (Kč)
Mobilní terminál	27 000	5	135 000
Wi-Fi	3 000	1	3 000
Modul informačního systému	50 000	1	50 000
Instalace, zaškolení	50 000	1	50 000
Celkem			**238 000**

Zdroj: autor

Náklady třetí fáze představují 238 000 Kč. Kalkulace zahrnuje zakoupení pěti mobilních terminálů, pokrytí skladového prostoru Wi-Fi sítí, modul informačního systému včetně instalace a zaškolení.

4.2.6 Celkové náklady technologie čárových kódů

V následující tabulce (tabulka 18) jsou zahrnuty veškeré tři fáze projektu. Avšak ceny jsou pouze orientační. Konečná cena závisí na konkrétním výběru komponent, výběru dodavatelské společnosti, popřípadě sjednané slevy a na mnoha dalších faktorech. Zejména u nákupu etiket, které vykazují vysoké náklady na celkové zavedení technologie, závisí na odebíraném množství a smluvních podmínkách. Zavedení softwaru v první a druhé části provede interní programátor, který současně zaškolí zaměstnance. Tyto operace bude provádět v rámci své pracovní doby, proto nejsou započítané do konečné kalkulace.

Tabulka 18 Celkové náklady technologie čárových kódů

Jednotlivé fáze	**Celková cena (Kč)**
První fáze	270 093
Druhá fáze	35 000
Třetí fáze	238 000
Celkem	**543 093**

Zdroj: autor

Celkové náklady na zavedení technologie čárových kódů jsou 543 093 Kč. Druhá fáze představuje zakoupení průmyslového stacionárního snímače, kde náklady vychází od 20 000 Kč do 50 000 Kč. V tomto případě záleží na odborném posudku. Z toho důvodu byl zvolen střed nabídky 35 000 Kč. V následující části práce jsou popsány náklady na zavedení technologie RFID.

4.3 Náklady na zavedení technologie RFID

Dodavatelská společnost provedla testování systému přímo v podniku pivovaru. Byla zjištěna nemožnost sejmutí informace z tagu z důvodu kovového materiálu sudu. RFID technologie je tedy pro pivovar nevhodná, nejvýhodnějším řešením je zavedení automatické identifikace pomocí čárových kódů. Přesto byl požadavek pivovaru tuto technologii detailněji popsat a porovnat ji s jinými technologiemi pro případné další budoucí využití.

Náklady na zavedení RFID o mnoho převyšují náklady do zavedení technologie čárových kódů. Tato cenová kalkulace je pouze orientační. Nejnáročnější investice je označení sudů. Kovové pivní sudy musí být označeny speciálními tagy, které jsou určeny na kov. Cena se pohybuje podle typu tagu a uchycení v rozsahu cca 40 Kč/ks. Bohužel vysoká požadovaná teplota 120 °C při mytí je parametr, který klade na tagy velké nároky a z toho důvodu se celé řešení prodražuje. Z tabulky 19 je patrné, že cena jednotlivých tagů je vysoká a celkové investice na označení veškerých sudů v podniku jsou ekonomicky nepřijatelné.

Tabulka 19 Náklady na pořízení RFID tagů

Produkt	**Ks**	**Jednotková cena (Kč/ks)**	**Cena celkem (Kč)**
RFID tag	30 846	40	1 233 840

Zdroj: autor

Celkové náklady na značení jednotlivých sudů při částce 40 Kč/ks vychází na 1 233 840 Kč. V následující tabulce 20 jsou zobrazeny pořizovací náklady implementace RFID technologie.

Tabulka 20 Pořizovací náklady implementace RFID technologie

Produkt	**Ks**	**Jednotková cena (Kč)**	**Cena celkem (Kč)**
Čtečka (stacionární)	4	29 600	118 400
Čtečka (mobilní)	4	20 800	83 200
Anténa	8	6 700	53 600
Projekt	1	94 300	94 340
Celkem			**349 540**

Zdroj: autor

Každá nakládací rampa by měla být vybavena jednou čtečkou a minimálně dvěma anténami. To znamená, že by bylo potřebné zakoupit čtyři stacionární čtečky a minimálně osm antén. Cena stacionární čtečky se pohybuje kolem 29 600 Kč a cena antény je 6 700 Kč. Dále by bylo zapotřebí koupit čtyři mobilní čtečky pro řidiče v terénu. Cena jedné mobilní čtečky je 20 800 Kč. Na každý port je zpravidla možné připojit jednu anténu. V případě implementace technologie RFID je nutné navštívit podnik odbornými pracovníky pro přesnější kalkulaci a zpracování projektu. Pověřený odborník dodavatelské společnosti stráví 2-3 dny studiem procesů v podniku a následně vypracuje kompletní řešení včetně cenové nabídky. Cena vypracování projektu se pohybuje kolem 94 300 Kč. V ceníku není zahrnuta cena úpravy informačního systému, to by vyžadovalo odborný posudek pracovníka dodavatelského softwaru. Dále zde nejsou zahrnuty náklady instalaci jednotlivých komponent, což bylo velice těžké odhadnout. Celkové náklady na pořízení RFID technologie jsou v následující tabulce 21.

Tabulka 21 Celkové náklady na pořízení RFID technologie

Jednotlivé náklady	**Celkové náklady (Kč)**
Náklady na pořízení RFID tagů	1 233 840
Pořizovací náklady	349 540
Celkem (Kč)	**1 583 380 + software + instalace**

Zdroj: autor

Podnik předpokládal, že pořízení RFID technologie bude velice nákladné, což se potvrdilo. Celkové náklady na pořízení dosahují 1 583 380 Kč bez zakoupení informačního sytému a instalace zařízení. Avšak domněnka o možnosti fungování technologie v podniku nebyla potvrzena. Kvůli kovovému materiálu sudu není možné provést snímání informací z tagu.

4.4 Shrnutí ekonomického zhodnocení

Důležitým aspektem při rozhodování pro každou inovaci je nákladové hledisko. Důležité je také znát předpokládané náklady a porovnat je s přínosy, které může podnik pomocí automatické identifikace získat. V podniku vzniknou především tzv. skryté přínosy, které se dají obtížně finančně vyhodnotit. Jedná se například o rychlejší a přesnější identifikaci vratných sudů, snížení chybovosti při načítání dat nebo zjednodušení inventarizace.

Po provedení prvotních testů v podniku dodavatelskou společností, bylo zjištěno, že technologie RFID z důvodu kovového materiálu není plně funkční. Avšak prvotním požadavkem pivovaru bylo tuto technologii detailněji popsat a nákladově zhodnotit. Podnik se domníval, že zavedení technologie RFID bude velice nákladné, což se také potvrdilo. Při vyhodnocování orientační kalkulace pořizovací náklady RFID technologie převyšovaly náklady na zavedení technologie čárových kódů. V případě této technologie jsou zde velice vysoké náklady na značení obalů. Cena jednotlivých tagů se pohybuje cca 40 Kč/kus, což je vzhledem k množství označovaných produktů vysoká nákladová položka.

Automatická identifikace pomocí technologie čárových kódů povede ke snížení ztrát sudů. Předpokládané množství nevrácených sudů je 500 ks/rok. Na základě zkušeností dodavatelské společnosti, lze předpokládat celkové snížení ztrát o 85 %. Předpokládaná roční úspora při zavedení systému evidence představuje 637 500 Kč. Avšak toto jsou pouze odhadované výnosy. Jednotlivé náklady na zavedení technologie čárových kódů budou rozděleny do tří fází a předpokládá se, že každá fáze proběhne v jednom roce. Je zřejmé, že zavedení všech fází bude časově a zejména finančně náročné, ale celkové přínosy a výnosy by měly tuto náročnost kompenzovat. Celkové náklady na zavedení technologie čárových kódů jsou 543 093 Kč.

Následující tabulka 22 zobrazuje konečné ekonomické zhodnocení všech fází procesu. V prvním roce budou náklady ve výši 270 093 Kč a výnosy v první fázi nebudou očekávány, dojde ke zlepšení evidence vratných obalů v rámci podniku. Ve druhém roce budou náklady ve výši 35 000 Kč a výnosy ve druhé fázi projektu budou opět v rámci zlepšení evidence vratných obalů v pivovaru. Ve třetím roce při zavedení třetí fáze budou náklady ve výši 238 000 Kč a výnosy se očekávají ve výši 637 500 Kč v následujícím roce po zavedení třetí fáze. Počínaje čtvrtým rokem po zavedení systému budou očekávány každý rok výnosy v této výši.

Tabulka 22 Ekonomické zhodnocení

Rok	Náklady	Kumulované náklady
1	270 093	270 093
2	35 000	305 093
3	238 000	543 093
Rok	**Výnosy**	**Kumulované výnosy**
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	637 500	637 500

Zdroj: autor

Z tabulky 22 vyplývá, že celkové náklady na pořízení systému budou ve výši 543 093 Kč rozděleny do tří let. Lze předpokládat, že čtvrtý rok dojde ke splacení investice, tedy, že kumulované výnosy budou vyšší než kumulované náklady.

ZÁVĚR

Diplomová práce se věnuje problematice automatické identifikace vratných obalů v Pardubickém pivovaru a.s. Zavedení systému sledování vratných obalů by bylo pro spoustu pivovarů výhodné. Existují různé systémy, které využívají různé technologie (např. technologie čárových kódů, optické rozpoznávání znaků, biometrická technologie nebo radiofrekvenční technologie). Avšak v dnešní době jsou v podnicích nejvíce využívané technologie čárových kódů a RFID technologie, které byly podrobněji popsány v první teoretické části diplomové práce.

Cílem diplomové práce bylo navrhnout vhodnou technologii automatické identifikace vratných obalů v Pardubickém pivovaru a.s. a postup její implementace. Technologie RFID byla vyhodnocena jako nevhodná a z toho důvodu nebyla doporučena. Na základě provedené analýzy je nejvhodnější řešení zavedení automatické identifikace čárových kódů, která splňuje veškeré požadavky podniku. Z důvodu vysokých finančních nákladů a časové náročnosti bylo zavedení technologie rozděleno do třech fází. Podnik se nejdříve zaměří na první fázi, po jejím zavedení a vyhodnocení funkčnosti přistoupí k zavedení dalších fází.

V první fázi budou pivní sudy zaevidovány do databáze podle výrobního čísla, se kterým budou svázány tři etikety čárových kódů. Dále budou jednotlivé sudy skenovány při expedici a příjmu prázdných sudů. Druhá fáze se zabývá automatickým skenováním sudů na plnící lince a následně spárováním s přesnou identifikací obsahu. Ve třetí fázi se jedná o propojení jednotlivých sudů s kumulačním evidenčním listem a dodacím listem při nakládce ve skladových prostorech podniku a při vykládce sudů u zákazníka. Pokud chce podnik získat kompletní informace, tak se tento proces musí provést také při nakládce vrácených sudů od zákazníka. Pivovar tím dokáže určit, který sud u kterého zákazníka je a zda se konkrétní sud vrátil ve formě prázdného obalu do skladu. Dalším návrhem je rozdělení jednotlivých zákazníků podle spolehlivosti vracení prázdných sudů. Zákazníci, kteří sudy spolehlivě vracejí, mohou dostat výhodnější ceny piva.

Systém automatické identifikace bude pro podnik jistě velkým přínosem. Tato technologie umožní zrychlit celý proces identifikace, dojde k zefektivnění práce, omezení lidských chyb, ke zrychlení příjmu a výdeji vratných sudů a zjednodušení inventury. Informace budou vždy přesné a aktuální. Systém bude také schopen rozpoznat nepoctivé chování jak ze strany pracovníků pivovaru, tak i ze strany zákazníků, a tím sníží riziko ztrát. Při dokonalé znalosti počtu prázdných sudů v jednotlivých fázích procesu se pivovar může dobře připravit na hlavní prodejní sezónu.

POUŽITÁ LITERATURA

AUTOMATIZACE, 2007. RFID Smart Label a RFID vs. čárkový kód. *Automatizace* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: http://automatizace.hw.cz/rfid-smart-label-rfid-vs-carkovy-kod

AUTOMATIZACE, 2015. Používané RFID frekvence a jejich vliv na čtení a zápis tagu. *Automatizace* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: http://automatizace.hw.cz/komponenty-prumyslove-sbernice-a-komunikace/vice-i-mene-bezne-rfid-frekvence-a-jejich-vliv-na-vlastnosti-tagu.html

CEMPÍREK, Václav, Rudolf KAMPF a Jaromír ŠIROKÝ, 2009. *Logistické a přepravní technologie*. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 978-80-86530-57-4.

CODEON, 2012. Produkty. *Codeon* [online]. [cit. 2017-05-10]. Dostupné z: http://www.codeon.cz/produkty/snimace/motorola-ds3508-detail

ČESKO, 2001. *Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech)* [online]. [cit. 2017-01-18]. Dostupné z: https://zakonyprolidi.cz/cs/2001-477

DANĚK, Jan, 2004. *Logistika*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita. ISBN 80-248-0705-X.

DOBIÁŠ, Jaroslav a Dušan ČURDA, 2004. *Sylabus textů k přednáškám:* Balení potravin – provizorní učební text [online]. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická [cit. 2017-01-25]. Dostupné z: http://ukp.vscht.cz/files/uzel/0029134/c0rMSc07vFahIL-kKLEsMw8A.pdf?redirected

ELOGISTIKA, 2014. Opakovaně použitelné přepravní obaly. *Elogistika* [online]. [cit. 2017-01-25]. Dostupné z: http://www.elogistika.info/opakovane-pouzitelne-prepravni-obaly/

FINKENZELLER, Klaus, 2010. *Fundamentals and applications in contactless smart cards, radio frequency identification and near-field communication*. New Jersey: Wiley. ISBN 0470695064.

HÝBLOVÁ, Petra, 2006. *Logistika: pro kombinovanou formu studia*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-914-0.

KODYS, 2017. *Interní materiály Kodys spol. s.r.o.*

KODYS, © 2009a. RFID – radiofrekvenční identifikace. *Kodys* [online]. [cit. 2017-01-23]. Dostupné z: http://www.kodys.cz/rfid.html

KODYS, © 2009b. Tiskárny etiket a tiskové moduly. *Kodys* [online]. [cit. 2017-05-10]. Dostupné z: http://www.kodys.cz/produkty/tiskarny-etiket-a-tiskove-moduly/stolni-tiskarny/zebra-zt410-a-zt420.html

KODYS, © 2009c. Snímače čárových kódů. *Kodys* [online]. [cit. 2017-05-10]. Dostupné z: http://www.kodys.cz/produkty/snimace-carovych-kodu/rucni-snimace/symbol-ds3508.html

KODYS, © 2009d. Mobilní terminály. *Kodys* [online]. [cit. 2017-05-10]. Dostupné z: http://www.kodys.cz/produkty/mobilni-terminaly/rucni-prumyslove-terminaly/symbol-mc3200.html

LABELdesign, 2017. *Interní materiály LABELdesign, a.s.*

LAMBERT, Douglas M. a Lisa M. ELLRAM, 2000. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press. ISBN 80-7226-221-1.

LUKŠŮ, Vladimír, 2001. *Logistika 1*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-245-0166-X.

MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ, 2014. *Logistika*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava. ISBN 978-80-248-3791-8.

MOJŽÍŠ, Vlastislav, 2003. *Logistické technologie*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-469-6.

PARDUBICKÝ PIVOVAR A.S., 2017. *Interní materiály Pardubický pivovar, a.s.*

RFID PORTÁL, 2009a. CO je RFID: Základní informace o technologii RFID. *RFID portál* [online]. [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid_obecne

RFID PORTÁL, 2009b. Obecné přínosy RFID: Jaké jsou přínosy a výhody RFID? *RFID portál* [online]. cit. [2017-01-22]. Dostupné z: http://www.rfidportal.cz/index.php?page=pouziti-prinosy_rfid

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

SODOMKA, Petr, 2006. *Informační systémy v podnikové praxi*. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-1200-4.

SVOBODA, Vladimír a Patrik LATÝN, 2003. *Logistika*. Praha: Vydavatelství ČVUT. ISBN 80-01-02735-X.

SVETBALENI, 2011. Hlavní téma Balení nápojů a tekutin: Přichází doba lepenkovýh kegu? *Svetbaleni* [online]. [cit. 2017-03-16]. Dostupné z: http://www.svetbaleni.cz/2011/05/01/sb-3-2011-hlavn-tma-balen-npoj-a-tekutin-prichazi-doba-lepenkovych-kegu/

SYSTEMONLINE, 2005. RFID ve výrobě a skladech? *SystemOnLine* [online]. [cit. 2017-01-18]. Dostupné z: https://www.systemonline.cz/clanky/rfid-ve-vyrobe-a-skladech.htm

SYSTEMONLINE, 2014. Co musí zvládat informační systém potravinářské firmy? *SystemOnLine* [online]. [cit. 2017-01-19]. Dostupné z: https://m.systemonline.cz/it-v-potravinarskem-prumyslu/co-musi-zvladat-informacni-system-potravinarske-firmy.htm

ŠTENCL, Jiří, 2013. *Balení potravin*. H1BA [online]. Brno: Fakulta veterinární hygieny a ekologie [cit. 2017-01-25]. Dostupné z: http://cit.vfu.cz/ivbp/wp-content/uploads/2011/07/13-bp_e-opora2.pdf

VERONICA, 2017. Zákon o obalech a vratné zálohované obaly. *Veronica* [online]. [cit. 2017-01-25]. Dostupné z: http://www.veronica.cz/?id=23&i=105

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Vlastnosti tagů rozdělených podle frekvence 24
Tabulka 2 Komparace RFID a technologie čárových kódů 25
Tabulka 3 Používané druhy obalů 31
Tabulka 4 Počet nakoupených sudů KEG 2011 - 2016 37
Tabulka 5 Fáze implementace technologie čárových kódů 46
Tabulka 6 Cenová kalkulace etiket 51
Tabulka 7 Technické parametry polyesterových štítků 53
Tabulka 8 Technické parametry snímače Motorola DS3508 54
Tabulka 9 Technické údaje mobilního terminálu Motorola MC32N0 56
Tabulka 10 Specifikace vhodného tagu 58
Tabulka 11 Kalkulace výnosů 62
Tabulka 12 Kalkulace etiket ČK 64
Tabulka 13 Finanční ohodnocení zaměstnanců 64
Tabulka 14 Náklady na snímače čárových kódů 65
Tabulka 15 Celkové náklady první fáze 65
Tabulka 16 Náklady druhé fáze 65
Tabulka 17 Náklady třetí fáze 66
Tabulka 18 Celkové náklady technologie čárových kódů 67
Tabulka 19 Náklady na pořízení RFID tagů 67
Tabulka 20 Pořizovací náklady implementace RFID technologie 68
Tabulka 21 Celkové náklady na pořízení RFID technologie 68
Tabulka 22 Ekonomické zhodnocení 70

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Obaly jako součást distribučního řetězce 13
Obrázek 2 Základní formát čárových kódů EAN 20
Obrázek 3 Základní formát čárových kódů UPC 20
Obrázek 4 Složené čárové kódy 21
Obrázek 5 Dvoudimenzionální kódy 21
Obrázek 6 RFID systém 22
Obrázek 7 Nákladní vozidlo Iveco 29
Obrázek 8 Vratné nerezové sudy KEG 15, 30 a 50 litrů 32
Obrázek 9 Rozměry pivního sudu KEG 32
Obrázek 10 Lahev NRW a České pivo 0,5 l 33
Obrázek 11 Nevratné lahve OW a ALE 34
Obrázek 12 Plastový sud tzv. Petainer 34
Obrázek 13 Schéma toku sudů 35
Obrázek 14 Ukázka okolkovaného sudu 38
Obrázek 15 Tok vratných obalů 39
Obrázek 16 Značení nerezových sudů KEG 40
Obrázek 17 Testování umístění čárového kódu 41
Obrázek 18 Schéma první fáze 48
Obrázek 19 Schéma druhé fáze 48
Obrázek 20 Schéma třetí fáze 50
Obrázek 21 Ukázka aplikace BarCode Generátor 52
Obrázek 22 Tiskárna Zebra ZT410 52
Obrázek 23 Snímač Motorola DS3508 54
Obrázek 24 Datový terminál Motorola MC32N0 55

SEZNAM ZKRATEK

ABS	Akrylonitrilbutadienstyren
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CCD	Charged – Coupled Device
	Zařízení s vázanými náboji
CO_2	Oxid uhličitý
ČK	Čárový kód
DPČ	Dohoda o pracovní činnosti
DPM	Direct Part Marking
	Metoda přímého značení
DPP	Dohoda o provedení práce
EAN	European Article Numbering
	Mezinárodní číslo obchodní položky
EPC	Electronic Product Code
	Elektronický kód produktu
GS1	Global Standard
	Globální standard
HF	High frequency
	Vysokofrekvenční
KEL	Kumulační evidenční list
LF	Low frequency
	Nízkofrekvenční
MICR	Magnetic Ink Character Recognition
	Rozpoznávání magnetických znaků
MW	Medium frequency
	ultrafrekvenční/mikrovlnná
OCR	Optical Character Recognition
	Optické rozpoznávání znaků
OW	One way
	Jednocestné

RFID	Radio Frequency Identification
	Radiofrekvenční technologie
ROI	Return On Investment
	Návratnost investice
SSCC	Serial Shipping Container Code
	Sériové číslo logistické jednotky
UHF	Ultra high frequency
	Ultrafrekvenční
UPC	Universal Product Code
	Univerzální kód produktu
USB	Universal Serial Bus
	Univerzální sériová sběrnice

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A KEL (Kumulační evidenční list)

Příloha B Plán výroby a expedice

Příloha C Dodací list

Příloha A KEL (Kumulační evidenční list)

KEL CELKOVÝ SOUPIS **1790001117 Datum expedice** **27.2.2017**

Seznam DL:2017007631, 2017007632, 2017007640, 2017007641, 2017007642, 2017007643, 2017007644, 2017007645, 2017007658, 2017007662, 2017007667, 2017007668, 2017007950, 2017007951, 2017007952, 2017007954, 2017007955, 2017007957, 2017007958, 2017007959, 2017007961, 2017007963, 2017007964, 2017007965, 2017007966

SPZ 5E1 7961 Dopra Sjednana doprava
Řidič :**10 - HANZLÍK JAR.** Poč.skládek 25

Kód sklad.položky	Název	Množství dodáno	vráceno	Rozbitné
0009	jedenáctk sv.l.k50, 5+1	18		_____
1113	SVOZ OBALŮ	2		_____
1313	jedenáctka sv.l.k50 l	23		_____
1314	jedenáctka sv.l.k30 l	2		_____
1413	dvanáctka sv.l. k50	11		_____
1414	dvanáctka sv.l. k30	1		_____
14147	Premium hořký sv.l. k30	6		_____
2012	Taxis světl.speciál 0,5l	1		_____
2197	kovář 0,5l kompakt	12		_____
2212	desítka sv.v. 0,5l kom	24		_____
2292	10 ptm.v. 0,5l kompakt	7		_____
2312	jedenác.sv.l.0,5l komp	12		_____
2422	světl.ležák 0,5l komp.	68		_____
2512	granát 0,5l lah. komp	1		_____
2892	porter 0,5l lah. komp.	2		_____
2932	nealko pivo 0,5l lah.komp	1		_____
6377	malina k50	3		_____
6460	koficola k30	2		_____
6474	malina k30	1		_____
8217	KOMPAKT PP 20x0.5	5		_____
9009	Pivní tácky Pernštejn	2000		_____
9010	Účtenky Pernštejn	5000		_____
9029	skl. Cadera 0,5l Pernštej	60		_____
9031	skl. Cadera 0,3l Pernštej	60		_____
9065	skl.Germania 0,5l Nealko	36		_____
9066	skl.Germania 0,3l Nealko	36		_____
9076	Ubrus Pernštejn 140x140 c	15		_____
9104	Zástěra krátká Pernštejn	2		_____
8072	LAHEV PIVNI 0.5L NRW	2560		_____
8216	KOM. Porter Prázdný	2		_____
8217	KOMPAKT PP 20x0.5	126		_____
9523	KEG PIVNI 50 l	52		_____
9524	KEG PIVNI 30 l	9		_____
9533	KEG LIMO 50 l	3		_____
9534	KEG LIMO 30 l	3		_____

KEL CELKOVÝ SOUPIS **1790001117 Datum expedice 27.2.2017**

Počet hl: **43,900**

Zboží převzal - řidič .....

Zboží předal.....

8011 BEDNA LIMO 0,33 PLNÁ	_____	9521 SUD KEG PIVNÍ 10 l	_____
8017 BEDNA KOMPAKT PLNÁ	_____	9515 SUD KEG PIVNÍ 15 l	_____
8030 PALETA EURO	_____	9525 SUD KEG PIVNÍ 20 l	_____
8042 BEDNA LIMO 0,7 PLNÁ	_____	9524 SUD KEG PIVNÍ 30 l	_____
8213 BEDNA LIMO 0,33	_____	9523 SUD KEG PIVNÍ 50 l	_____
8217 BEDNA KOMPAKT 20 x 0,	_____	9533 SUD KEG LIMO 50 l	_____
8241 BEDNA PIVNÍ 24 x 0,33	_____	9534 SUD KEG LIMO 30 l	_____
8515 SUD KEG PIVNI 0,15HL	_____	8041 BEDNA 24 x 0,33 PLNA	_____
8523 SUD KEG PIVNI 0,5HL	_____	8211 BEDNA LIMO 0,33 PRAZ	_____
8525 SUD KEG PIVNI 0,2HL	_____	8242 BEDNA LIMO 0,7	_____
8016 KOMPAKT Porter PLNA	_____	8533 SUD KEG LIMO 0,5HL	_____
8216 KOMPAKT Porter PRAZD	_____		

Vrácené obaly převzal .....

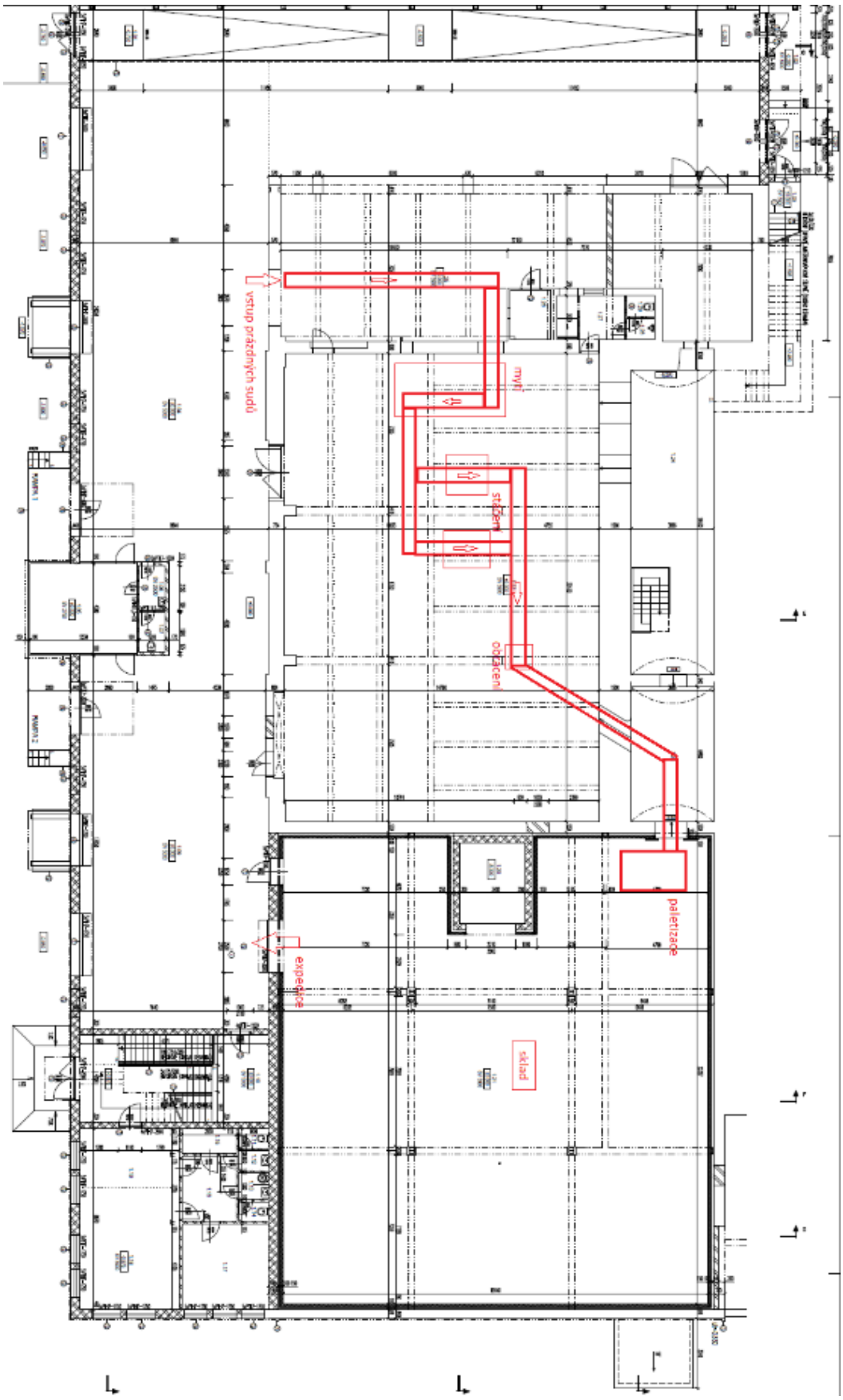
Hotovost celkem Kč .....

Vrácené obaly předal.....

Hotovost převzal.....

Zdroj: Pardubický pivovar a.s. (2017)

Příloha B Plán výroby a expedice



Zdroj: Pardubický pivovar a.s. (2017)

Příloha C Dodací list

DODACÍ LIST č. 2017007631 List č. 1/1

Dodavatel	Odběratel 670645
Pardubický pivovar a.s.	TESCO STORES CR.A.S.
Palackého třída 250	UL.28.ŘÍJNA 1525
53033 Pardubice	
	53501 PŘELOUČ
DIČ: CZ47468556	
IČ: 47468556	DIČ: CZ45308314
Účet 256059014 / 0300	IČ: 45308314
Bank ČSOB	Účet 28402-511 / 0100
	Tel:
u Krajského soudu v Hradci	
Králové,oddíl B, vložka 890	OZ: 907
	Skládka:
Způsob platby: Převodní příkaz	Dat.uskut.zdan.plnění: 27.02.2017
Pov.list číslo: 1790001117	
Kod pohybu 10 ČÍSLO OBJEDNÁVKY 62865308	

Výrobek	Název	Dodáno	Vráceno Rozbitné	Cena/mj	Cena/mj poslevě	Sleva	Sazba	Včetně DPH
2212	DESÍTKA LAH.0,5L KOM.	10		1124,00/hl	1124,00	0	21,00	1360,04
2292	10 PTM.LAH 0,5l KOMPAKT	1		1082,00/hl	1082,00	0	21,00	130,93
2422	SVĚTLY LEZAK 0,5 l	8		1396,00/hl	1396,00	0	21,00	1351,33
2932	NEALKO PIVO 0,5l LAH.KOM	1		934,00/hl	934,00	0	15,00	107,41
8072	LAHEV PIVNI 0.5L NRW	400		3,00/lah	3,00	0		1200,00
8217	BEDNA KOMPAKT PP 20x0.5	20		100,00/bed	100,00	0		2000,00
								2949,71

Celkem za doklad 6150,00

Vrácené obaly	Saldo	Cena	Množství	Celkem	Vrácené obaly	Saldo	Cena	Množství	Celkem
8011 BEDNA LIMO 0.33		0,00	-----	----	8016 BEDNA KOM.Porte		160,00	-----	----
8017 BEDNA KOMPAKT P		160,00	-----	----	8019 PALETA EUR	-12	135,00	-----	----
8029 BED. EGG. PLNA		0,00	-----	----	8030 PALETA EUR	7	0,00	-----	----
8211 BEDNA LIMO 0.33		0,00	-----	----	8216 KOM. Porter Prá	-16	100,00	-----	----
8217 KOMPAKT PP 20x0	-705	100,00	-----	----	8219 Bedna EGGENBEG		0,00	-----	----
9523 KEG PIVNI 50 l		0,00	-----	----	95233 KEG PIVNI 50 l		0,00	-----	----
9524 KEG PIVNI 30 l		0,00	-----	----	95242 keg pivní 30l -		0,00	-----	----
95245 KEG PIVNI 30 l		0,00	-----	----	9533 KEG LIMO 50 l		0,00	-----	----
9534 KEG LIMO 30 l		0,00	-----	----					

Souhlasím s výše uvedeným stavem saldokonta sudů

Pardubický pivovar a.s.
Palackého třída 250
53033 Pardubice
DIČ: CZ47468556
IČ: 47468556

Dodavatel | podpis řidiče | podpis odběratele

Výrobce prohlašuje, že nealkoholické nápoje jim vyráběné splňují požadavky na jakost a zdravotní nezávadnost stanovené zákonem č.110/1997 Sb. a prováděcími předpisy na základě prohlášení o shodě číslo 3/2000.

Vystavil : Helena Chmelíková tel. 466 746 111

OD 27.4.2015 SAMOODVOZ PŘES PRODEJNU PIVOVARKA PO - PÁ 8.30 - 17.00, SO 8.30 - 12, MOŽNOST PLACENÍ PLATEBNÍ KARTOU
POHOTOVOST:v pracovní dny 17.00-06.00 hodin (víkendy a svátky NONSTOP) VÝDEJ/PŘÍJEM Výtěrní techniky: PO,ST,PÁ 08.30-09.30

Zdroj: Pardubický pivovar, a.s. (2017)