

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Zefektivnění sledování poštovních zásilek v průběhu přepravního procesu

Ing. Petra Juránková

Disertační práce

2016

Studijní program:

P3710 Technika a technologie v dopravě a spojích

Studijní obor:

3708V024 Technologie a management v dopravě a telekomunikacích

Školitel: doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.

Disertační práce vznikla na školícím pracovišti:

Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky

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.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 8. 9. 2016

Petra Juránková

Na tomto místě bych ráda poděkovala všem, kteří mi pomáhali při zpracování této práce. Především děkuji svému školiteli, panu doc. Ing. Liboru Švadlenkovi, Ph.D., za odborné a precizní vedení, jeho čas, trpělivost a podnětné připomínky. Velmi ráda bych také chtěla poděkovat paní doc. Ing. Jaroslavě Hyršlové, Ph.D., a paní Ing. Nině Kudláčkové, Ph.D., které této práci věnovaly nejen svůj čas, ale i cenné rady. Zvláštní poděkování pak patří mým blízkým za jejich podporu a trpělivost při mém studiu.

ANOTACE

Disertační práce se zabývá problematikou sledování poštovních zásilek v průběhu přepravního procesu a možnostmi pro jeho zefektivnění. Za pomoci různých metod zkoumání byl proces sledování poštovních zásilek analyzován jak v podmínkách České republiky, tak v zahraničí. Následně byly zjištěny takové poštovní produkty, které vykazovaly prostor ke zlepšení. Na závěr byl vytvořen metodický přístup k dosažení požadovaného cíle.

KLÍČOVÁ SLOVA

přepravní proces, sledování, listovní zásilky, balíkové zásilky, automatická identifikace

TITLE

The Streamlining of Monitoring Consignments during the Shipping Process

ANNOTATION

This dissertation thesis deals with the problematic of monitoring consignments during the shipping process and the ways of its streamlining. With the assistance of many research methods was the process of monitoring the consignments analyzed in the Czech Republic as well as abroad. Furthermore, there were determined the mail products which have shown the signs of the possible improvements. In the conclusion there was created a methodical approach to reach the requested aim.

KEYWORDS

shipping process, monitoring, letter posts, parcels consignments, automatic identification

OBSAH

ÚVOD.....	14
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU V OBLASTI TÉMATU DISERTAČNÍ PRÁCE	16
1.1 Analýza současného stavu v ČR	31
1.1.1 Sledování zásilek společnosti Česká pošta, s. p.....	31
1.1.2 Ceny přepravného společnosti Česka pošta, s. p.	39
1.1.3 Sledování zásilek u poskytovatelů expresních a poštovních služeb působících na českém trhu	40
1.1.4 Případové studie a projekty v ČR	44
1.1.5 Analýza stávajících způsobů hodnocení alternativ v České republice	47
1.1.6 Procesní management.....	50
1.2 Analýza současného stavu v zahraničí.....	58
1.2.1 Sledování zásilek u Post Danmark	58
1.2.2 Sledování zásilek u španělského poštovního operátora Correos.....	59
1.2.3 Sledování zásilek u Findland Post.....	60
1.2.4 Sledování zásilek u ostatních zahraničních poštovních operátorů.....	60
1.2.5 Další způsoby využití automatické identifikace v poštovním sektoru	61
1.2.6 Zahraniční případové studie a projekty.....	61
1.2.7 Analýza stávajících způsobů hodnocení alternativ v zahraničí	63
1.3 Kritické zhodnocení analýzy současného stavu	64
2 DEFINICE CÍLŮ DISERTAČNÍ PRÁCE.....	66
3 PŘEHLED ZVOLENÝCH METOD ZPRACOVÁNÍ	67
3.1 Metody hodnocení variant rozhodování.....	67
3.1.1 Saatyho metoda	67
3.1.2 Metoda TOPSIS	68
3.1.3 Vážený součet dílčích ohodnocení podle jednotlivých kritérií.....	70
3.1.4 Metoda bazických variant.....	70
3.2 Metody hodnocení efektivnosti investic	71
3.2.1 Čistá současná hodnota	71
3.2.2 Diskontovaná doba návratnosti investice	72
3.2.3 Vnitřní výnosové procento.....	72
3.3 Metody systematicko-analytické.....	72
3.3.1 Metoda SMART	72
3.3.2 Morfologická analýza (morfologická metoda)	73
3.3.3 Metoda párových vztahů návrhů (PVN).....	74

3.4	Metody logické	74
3.4.1	Analýza a syntéza.....	74
3.4.2	Komparace a analogie	74
3.5	Metody empirické	74
3.5.1	Sběr informací	75
3.5.2	Pozorování	75
3.5.3	Laboratorní experiment.....	75
3.6	Metody intuitivní.....	76
3.6.1	Brainstorming	76
4	VLASTNÍ ŘEŠENÍ.....	77
4.1	Přeprování proces v poštovních službách	77
4.2	Metodika pro výběr vhodného technologického řešení	80
4.3	Praktické využití navrhované metodiky – případová studie	85
4.3.1	Přesné definování cíle.....	86
4.3.2	Identifikace variant pro výběr optimální varianty	88
4.3.3	Identifikace kritérií pro výběr optimální varianty	90
4.3.4	Stanovení významnosti jednotlivých kritérií.....	92
4.3.5	Výběr optimální varianty	98
4.3.6	Detailní specifikace vybraného technologického řešení.....	106
	Výběr typu RFID tagu a jeho umístění	106
	Simulace reálného poštovního provozu	112
4.3.7	Ekonomické posouzení vybraného technologického řešení.....	118
	Čistá současná hodnota.....	121
	Diskontovaná doba návratnosti	124
	Vnitřní výnosové procento.....	125
5	VYHODNOCENÍ A DISKUZE ZÍSKANÝCH VÝSLEDKŮ.....	127
6	VLASTNÍ PŘÍNOSY DOKTORANDA	130
7	ZÁVĚR	132
8	POUŽITÁ LITERATURA.....	134
9	PUBLIKAČNÍ ČINNOST DOKTORANDA SOUVISEJÍCÍ S TÉMATEM DISERTAČNÍ PRÁCE.....	144
10	SEZNAM PŘÍLOH.....	146

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Zásilky I. a II. technologické úrovně.....	32
Tabulka 2 Technické parametry čárového kódu C 128 u České pošty, s. p.....	34
Tabulka 3 Ceny přepravy listovních zásilek v ČR společnosti Česka pošta, s. p.	39
Tabulka 4 Ceny přepravy listovních zásilek do zahraničí společnosti Česká pošta, s. p.	39
Tabulka 5 Ceny přepravy balíkových zásilek v ČR společnosti Česká pošta, s. p.	40
Tabulka 6 Služby společností PPL/DHL.....	42
Tabulka 7 Služby společností TNT	43
Tabulka 8 Služby společností UPS.....	44
Tabulka 9 Metodika pro výběr vhodného technologického řešení s cílem zefektivnit sledování poštovních zásilek	80
Tabulka 10 Technologie automatické identifikace.....	88
Tabulka 11 Možné varianty sledování cenného psaní a balíku do ruky.....	89
Tabulka 12 Identifikovaná kritéria pro výběr optimální varianty	92
Tabulka 13 Hodnocení kritérií jednotlivých variant u produktu cenné psaní	92
Tabulka 14 Hodnocení kritérií jednotlivých variant u produktu balík do ruky.....	94
Tabulka 15 Bodová stupnice (Saatyho matice)	95
Tabulka 16 Stanovená kritéria k sestavení Saatyho matice.....	95
Tabulka 17 Saatyho matice pro produkt cenné psaní.....	96
Tabulka 18 Saatyho matice pro produkt balík do ruky	97
Tabulka 19 Výsledky párového srovnání kritérií pro produkt cenné psaní.....	99
Tabulka 20 Bodové ohodnocení kritérií pro jednotlivé varianty produktu cenné psaní	100
Tabulka 21 Vážená kritériální matice pro produkt cenné psaní	100
Tabulka 22 Maximální a minimální hodnoty u jednotlivých kritérií	101
Tabulka 23 Určení relativních vzdáleností jednotlivých variant od bazální varianty pro produkt cenné psaní	101
Tabulka 24 Výsledky párového srovnání kritérií pro produkt balík do ruky	102
Tabulka 25 Bodové ohodnocení kritérií pro jednotlivé varianty produktu balík do ruky.....	103
Tabulka 26 Vážená kritériální matice pro produkt balík do ruky	103
Tabulka 27 Maximální a minimální hodnoty u jednotlivých kritérií	104
Tabulka 28 Určení relativních vzdáleností od bazální varianty pro produkt balík do ruky ..	104
Tabulka 28 Množství zpracovaných zásilek II. technologické úrovně na vybraných SPU ..	105
Tabulka 30 Přehled RFID pasivních UHF tagů	107
Tabulka 31 Sumarizace počtu načtení tagů Alien	114
Tabulka 32 Nejlépe načítané pozice.....	117

Tabulka 33 Nejvhůře načítané pozice	117
Tabulka 34 Vývoj počtu zpracovaných cenných psaní a balíků do ruky (v ks) na SPU Pardubice 02 v letech 2011-2015.....	119
Tabulka 35 Počet nenasnímaných balíků do ruky (v ks) na SPU Pardubice 02 v letech 2013-2015	120
Tabulka 36 Počet identifikovaných cenných psaní a balíků do ruky (v ks) na SPU Pardubice 02 v letech 2016-2020.....	121
Tabulka 37 Roční provozní výdaje na zakoupení RFID tagů na SPU Pardubice 02 v letech 2016-2020	122
Tabulka 38 Celkové roční provozní výdaje na SPU Pardubice 02 v letech 2016-2020.....	122
Tabulka 39 Výše časových úspor u produktu cenné psaní SPU Pardubice 02 v letech 2016-2020	123
Tabulka 40 Výše časových úspor u produktu balík do ruky SPU Pardubice 02 v letech 2016-2020	123
Tabulka 41 Výše celkových úspor SPU Pardubice 02 v letech 2016-2020	123
Tabulka 42 Výpočet diskontovaného cash flow v letech 2016-2020.....	124
Tabulka 43 Diskontovaná doba návratnosti v letech 2016-2020	125
Tabulka 44 Výše čisté současné hodnoty při diskontní sazbě 13 %	125
Tabulka 45 Výše čisté současné hodnoty při diskontní sazbě 15 %	126

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Vzhled čárového kódu EAN-13	17
Obrázek 2 Vzhled kódu GTIN-14 (GS1-128 nebo ITF-14)	18
Obrázek 3 Vzhled SSCC kódu	18
Obrázek 4 Vzhled Data Matrix kódu.....	19
Obrázek 5 Vzhled QR kódu	20
Obrázek 6 Pasivní a aktivní RFID tag.....	22
Obrázek 7 Mobilní a stacionární RFID čtečka	22
Obrázek 8 Princip fungování RFID systému.....	23
Obrázek 9 Struktura EPC kódu	23
Obrázek 10 Segmenty GPS	25
Obrázek 11 Systém sledování zásilek	33
Obrázek 12 Čárový kód používaný u České pošty, s. p.	34
Obrázek 13 Formát podacího číslo zásilky u České pošty, s. p.	35
Obrázek 14 Vzhled čárového kódu označujícího přepravní prostředky – poštovní kontejner	35
Obrázek 15 Současné rozdělení adresní strany obálek na imanígní oblasti.....	36
Obrázek 16 Schéma „end-to-end“ řetězce systému UNEX	37
Obrázek 17 Parametry instalace řídicích/vedlejších jednotek.....	38
Obrázek 18 Etiketa PPL	41
Obrázek 19 Data Matrix kód u Deutsche Post	61
Obrázek 20 Hybridní informační systém v koncernu Volkswagen.....	62
Obrázek 21 Vývojový diagram metodiky pro výběr vhodného technologického řešení s cílem zefektivnit sledování poštovních zásilek	84
Obrázek 22 Manipulační značky obsahu zásilky	88
Obrázek 23 Fullerův trojúhelník pro produkt cenné psaní.....	99
Obrázek 24 Fullerův trojúhelník pro produkt balík do ruky	102
Obrázek 25 Pozice umístění tagu	107
Obrázek 26 Pozice přední plocha antény Alien	108
Obrázek 27 Pozice zadní plocha antény Alien	109
Obrázek 28 Pozice hrana antény Motorola AN400.....	109
Obrázek 29 Pozice bok antény Alien	110
Obrázek 30 Tag Ing. Hofmanna na kartonové obálce A5	110
Obrázek 31 Tag Alien ALN-9640 na Obálce C5	111
Obrázek 32 Tag M-Crown TTF	111
Obrázek 33 Rozmístění poštovních přepravků v poštovní kleci	113

Obrázek 34 Grafické znázornění výsledků měření	116
Obrázek 35 Načítání jednotlivými variantami	116
Obrázek 36 Vývoj počtu zpracovaných cenných psaní a balíků do ruky na SPU Pardubice 02 v letech 2011-2015.....	120

SEZNAM ZKRATEK

PDCA	Plan – Do – Check – Act Plán – Provedení – Kontrola – Akce
AMQM	Automatic Mail Quality Measurement automatické měření kvality pošty
APOST	Automated POST automatizovaná pošta
CBA	Cost Benefit Analysis analýza nákladů a přínosů
CEA	Cost Efficiency Analysis analýza efektivnosti nákladů
CMA	Cost Minimization Analysis analýza minimalizace nákladů
DPM	Direct Part Marking přímé značení dílů
EAN	European Article Number evropské výrobní číslo
EMS	Express Mail Service expresní poštovní služba
EPC	Electronic Product Code elektronický kód produktu
FIFO	First In, First Out první dovnitř, první ven
GLN	Global Location Number globální lokalizační číslo
GPS	Global Positioning System globální polohovací systém
GTIN	Global Trade Item Number globální číslo obchodní jednotky
HF	High Frequency vysokofrekvenční

IPC	International Postal Corporation Mezinárodní poštovní korporace
ISO	International Organization for Standardization Mezinárodní organizace pro normalizaci
LF	Low Frequency nízkofrekvenční
PSČ	poštovní směrovací číslo
QR	Quick Response rychlá odpověď
RFID	Radio-Frequency Identification radiofrekvenční identifikace
SCBA	Social Cost Benefit Analysis Analýza sociálních nákladů a přínosů
SPU	sběrný přepravní uzel
SSCC	Serial Shipping Container Code výrobní přepravní kontejnerový kód
TOPSIS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution technika pro pořadí podle preference podobnosti ideálního řešení
T & T	Track and Tracing Sledování polohy a pohybu
UHF	Ultra High Frequency ultrafrekvenční
UMMS	UNEX Mail Measurement System UNEX poštovní měřicí systém
UNEX	Unipost External Monitoring System Unipost externí monitorovací systém
UPC	Universal Product Code univerzální kód produktu
VDA	Verband der Automobil-industrie Sdružení automobilového průmyslu

ÚVOD

Disertační práce je zaměřena na problematiku sledování poštovních zásilek v průběhu přepravního procesu v České republice a v zahraničí s cílem vytvořit metodiku pro zefektivnění sledování těchto zásilek v průběhu přepravního procesu. V posledních letech lze v oblasti počtu podaných poštovních zásilek (listovních a balíkových) zaznamenat dva základní trendy. U listovních zásilek se jedná o trend klesající, a to zejména v důsledku používaných komunikačních prostředků. Naopak u balíkových zásilek je trend kontinuálně vzrůstající a to především díky rozvoji e-shopů, které umožňují objednat si zboží prostřednictvím Internetu z pohodlí domova, což vyvolává poptávku po rychlém doručení balíkových zásilek. Například dle výroční zprávy národního poštovního operátora z roku 2015 (České pošty, s. p.) byl zaznamenán nárůst podaných balíkových zásilek, a to konkrétně produktů balík do ruky a balík na poštu, o 9,5 %. Dle výroční zprávy z předešlého roku (2014) byl zaznamenán nárůst stejných produktů o 6,8 %, a to díky internetovému nakupování. Naopak v oblasti listovních zásilek došlo ve stejném období k meziročnímu poklesu. Nejvíce se na tomto meziročním poklesu podílely nezapsané listovní zásilky, především pak obyčejná psaní (snížení o 10,1 %), ale i doporučené zásilky (pokles o 1,5 %). Dále např. u cenných psaní vzrostl objem za rok 2015 o 2,6 % a za rok 2014 o 2,3 %. Klesající trend v oblasti podaných listovních zásilek potvrzují data z Výroční zprávy za rok 2013, kde pokles v oblasti obyčejného psaní činil 8,5 % (stejně jako v roce 2012, a pro doplnění, v roce 2011 došlo k poklesu o 6 %) a u doporučených psaní byl pokles 5,6 %. U cenného psaní byl zaznamenán opět růst, tentokrát o 1,3 % (Česká pošta, s. p., 2016, Česká pošta, s. p., 2015, Česká pošta, s. p., 2014). Dle internetového článku časopisu Logistika zaměřeného na vývoj počtu podaných zásilek vzrůstající trend podaných balíkových zásilek také zaznamenávají poskytovatelé expresních služeb, jako jsou například společnosti DHL, UPS či TNT. Rápidní nárůst počtu doručovaných balíkových zásilek z e-shopů nastává vždy každoročně před Vánocemi. V roce 2015 byl tento nárůst oproti předešlému roku dokonce v rozmezí 20-30 % vyšší. Ve stejném článku se také píše, že v předvánočním období ve srovnání se zbytkem roku konkrétně společnost DPD očekávala meziroční růst o 20 %, společnost PPL pak o celou třetinu. Logistická společnost Geis v prosinci 2015 evidovala 25% meziroční nárůst, od listopadu pak vzrostl počet zásilek na trojnásobek oproti zbytku roku (Balíkové služby opět zažily předvánoční žně, počet zásilek stoupl meziročně až o třetinu, 2015).

Ke sledování poštovních zásilek využívají poštovní operátoři technologie automatické identifikace. Tyto technologie umožňují získávání mnoha důležitých informací a jedním z příkladů je kontrola pohybu či uložení předmětů, dále jejím prostřednictvím jsou kontrolovány stavy zásob apod. Automatická identifikace může být založena na různých principech, jako jsou například principy optické, radiofrekvenční či magnetické. Konkrétně lze zařadit mezi technologie automatické identifikace například čárové kódy, radiofrekvenční identifikaci (dále jen RFID technologie), kódy QR nebo DataMatrix kódy.

V současné době jsou v České republice poštovní listovní zásilky u národního poštovního operátora tříděny a dodávány na základě jejich poštovního směrovacího čísla (dále jen PSČ) resp. adresy, které je po prvním načtení převedeno na čárový kód, který takto označuje každou listovní zásilku. Jiným typem čárového kódu jsou pak označeny balíkové zásilky. RFID technologie je využívána u České pošty, s. p. k měření kvality v rámci mezinárodního projektu UNEX. U poskytovatelů expresních poštovních služeb jsou využívány jak čárové kódy, tak RFID technologie. U zahraničních poštovních operátorů jsou využívány technologie automatické identifikace ve větší míře než v České republice. Především operátoři v posledních letech implementují RFID technologii a to nejen k identifikaci poštovních zásilek, ale také k označení manipulačních prostředků a v kombinaci s navigačním systémem GPS (Global Positioning System), ke sledování vozidel.

Přesto ale existuje celá řada dalších technologických řešení, jak bylo naznačeno výše, která by mohla napomoci ke zvýšení spolehlivosti a kvality přepravního procesu poštovních zásilek. Tato disertační práce si klade za cíl navrhnout metodiku volby vhodného technologického řešení sledování poštovních zásilek

Pro splnění definovaného cíle bude třeba provést analýzu současného stavu využívání automatické identifikace nejenom u českého národního poštovního operátora, ale také u poskytovatelů expresních poštovních služeb (např. DHL, TNT, FEDEX, UPS, atd.), které se zabývají přepravou zásilek a působí nejenom na českém, ale také mezinárodním trhu. Také bude analyzován současný stav používání automatické identifikace u zahraničních poštovních operátorů, u kterých jsou technologie jako např. RFID využívány již několik let. V rámci analýzy současného stavu budou charakterizovány stávající způsoby hodnocení alternativ v České republice a v zahraničí, stejně jako případové studie a projekty zabývající se implementacemi technologií automatické identifikace.

V další části práce budou rozpracovány zvolené metody zpracování. Dále bude navrženo vlastní řešení disertační práce a získané výsledky budou následně vyhodnoceny a diskutovány.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU V OBLASTI TÉMATU DISERTAČNÍ PRÁCE

Poštovní služby se díky objemu zásilek (dopisů či balíků) řadí mezi významné logistické služby. **Poštovní zásilka** je podle Světové poštovní úmluvy obecný termín označující cokoli zasílaného prostřednictvím poštovních služeb, jako jsou například listovní zásilky, balíkové a cenné zásilky (balíky a cenná psaní), peněžní zásilky (poštovní poukázky) či výplatní lístky (Světová poštovní úmluva, PRVNÍ ČÁST Společná pravidla pro mezinárodní poštovní službu, Čl. 1.5).

Dle autorů Švadlenka, Salava, Zeman (2013) je samotným principem sledování zásilek jejich označení technologií automatické identifikace a snímání kódu vybrané technologie na všech zpracovatelských místech.

Přepravování zásilek mezi odesílatelem a příjemcem a třídění těchto zásilek, musí probíhat ve vysoké rychlosti, při vysoké kvalitě a za příznivou cenu. Z toho důvodu tyto procesy vyžadují optimalizaci v oblasti technologie automatizace (Bartneck a kol., 2009). Podle těchto autorů byly v rámci poštovní logistiky po dlouhé roky úspěšně používány čárové kódy, v posledních letech však nabývá na významu také RFID (Radio-frequency identification) technologie a další technologie, které budou pro potřeby disertační práce představeny dále v textu.

Čárový kód je obecně doposud nejrozšířenějším a současně nejlevnějším způsobem identifikace produktů. Primárně se čárové kódy dělí podle své struktury (počtu směrů) a rozlišují se na tzv. 1D a 2D kódy. Nosiči informací u 1D kódů jsou černé čáry a bílé mezery. Čáry nejsou vždy stejně silné a mezery mohou být různě široké (Finkenzeller, 2010; Sweeney, 2005). Kadlec a kol. (2013) dodávají, že při čtení kódu je světlo světlými mezerami odraženo a tmavými čarami pohlcováno. Nositelem informace (číslíce či písmena) je šířka tištěných čar a mezer mezi nimi (Kadlec a kol., 2013). Šoustek (2012) zmiňuje, že je čárový kód tvořen tzv. start znakem, dále následují datové znaky, které nesou datovou zprávu a poslední je tzv. stop znak. Před start a stop znakem se nacházejí tiché zóny, díky kterým je čárový kód chráněn před rušivými vlivy prostředí a je tak zajištěna čitelnost kódu. Lošťák (2009) doplňuje informace předešlých autorů a dodává, že ke čtení a dekodování čárového kódu slouží snímače, které dovedou převést informace v podobě čísel a znaků do počítače či jiného zařízení, a to na základě principu přenosu světla.

Výše zmínění autoři se shodují, že nejčastěji jsou ve světě využívány čárové kódy EAN (European Article Number) a UPC (Universal Product Code). Nejvíce používaný kód

EAN-13 se skládá ze 13 číslic, které zahrnují identifikátor země, identifikátor obchodní společnosti, číslo výrobku a kontrolní číslici (Obrázek 1). Číselným standardem je pak kód EPC (Electronic Product Code).



Obrázek 1 Vzhled čárového kódu EAN-13 (<http://www.combitrading.cz/technologie/druhy-a-typy-caroveho-kodu.html> - upraveno autorkou)

Dle Lošťáka (2009) je rozšířenost čárových kódů dána rychlostí, přesností a flexibilitou, což jsou také silné stránky tohoto typu identifikace. Přesnost je zajišťována pomocí kontrolní číslice, která znemožňuje zaměnit kód za jiný. Flexibilita zaručuje možnost označit jakkoliv velké zboží zabalené do jakéhokoliv obalu. Tento autor ale současně zmiňuje, že se tyto výhody postupně staly zároveň nevýhodami. V souvislosti s flexibilitou čárových kódů odkazuje na statistiku v časopisu INFO 859 společnosti GS1, kdy ve vybraném obchodním řetězci ve Velké Británii bylo zjištěno, že během jednoho týdne bylo sejmuto 105 milionů položek, z nichž 7 % nebylo sejmuto napoprvé a z těchto 7 % nebylo 1 % položek sejmuto vůbec. Za jeden týden se tak vyskytlo 7,35 milionů chyb. Pokud se vezme v úvahu, že sejmutí trvá v průměru 3,7 sekundy a pětidenní pracovní týden prodejce se směnou trávající 8,5 hodiny, pak za jeden měsíc bylo promarněno zaokrouhleně 3,4 let pracovního času.

Obecně slabou stránkou čárových kódů je jejich nečitelnost v případě poškození či znečištění kódu (Finkenzeller, 2010; Sweeney, 2005). Kadlec a kol. (2013) se také zabývali výhodami a nevýhodami čárových kódů a doplňují, že mezi výhody lze zařadit nenáročnost na obsluhu a tedy také rychlost zaškolení obsluhy, minimální výrobní náklady na štítky a možnost přepsat data ručně, pokud nelze kód přečíst. Mezi nevýhody dále autoři řadí nezbytnost viditelnosti kódu, krátký čtecí dosah, optický úhel pohledu pro skenování, limitované množství informací, které je možné zakódovat (čárový kód slouží výhradně jako identifikátor) a možnost zkreslení zaostření při refrakci vodních částic, způsobená dlouhodobým umístěním štítku ve vlhkém prostředí.

GTIN (Global Trade Item Number) je numerická sekvence využívaná k identifikaci obchodní položky, u které vzniká potřeba znovu obnovovat předem definovaná kmenová data. Vzhled jednoho z typů GTIN kódu ukazuje Obrázek 2.



Obrázek 2 Vzhled kódu GTIN-14 (GS1-128 nebo ITF-14) (<http://www.gtin.info>)

Obchodní položka může být objednávana, oceňována či fakturována na jakémkoli místě dodavatelsko-odběratelského řetězce. Obchodní položka může mít pouze jediný symbol GTIN. Není tedy přípustné použití tzv. univerzálního obalu, kde je vytištěno několik čárových kódů a následně manuálně označen pouze ten, který je v dané době v jednotce fyzicky přítomen. Výjimku tvoří umístění druhého symbolu, který slouží k tomu, aby byly zajištěny nezbytné doplňkové informace, jako je kupříkladu datum výroby, datum minimální trvanlivosti či datum expirace (Kameníček, 2013; GS1 BarCodes – Identifikace obchodních jednotek).

SSCC kód (Serial Shipping Container Code) představuje osmnáctimístné číslo (Obrázek 3), které je obvykle zaneseno do čárového kódu (logistické etikety), ze kterého ho lze snadno načíst. SSCC má kontrolní číslici, která je umístěna jako poslední zleva. Je vypočtena z předcházejících sedmnácti číslic dle algoritmu (Černý, 2014a).



Obrázek 3 Vzhled SSCC kódu (<http://www.morovia.com/kb/Serial-Shipping-Container-Code-SSCC18-10601.html> - upraveno autorkou)

Tento autor dále ve svém článku uvádí, že opakované využití SSCC je možné nejdříve po roce od jeho vydání. Tato perioda může být prodloužena na základě legislativy, typu produktu nebo specifických požadavků na vysledovatelnost. SSCC kód zrychluje příjem

a naskladnění zboží, kdy je celá logistická jednotka načtena pomocí jediného čárového kódu bez nutnosti jejího rozbalování. Rovněž usnadňuje skladovou evidenci (Kameníček, 2013; GS1 BarCodes – Logistická etiketa).

Podle Černého (2014b) je každý pohyb logistické jednotky sledován, sériové číslo SSCC je zaznamenáno a propojeno s globálním lokalizačním číslem (GLN – Global Location Number) nového umístění. V rámci výroby jsou sériová čísla SSCC kódů využitých v procesu výroby nahrána a propojena s GTIN (Global Trade Item Number) vzniklých produktů a příslušných čísel šarží. Na konci výrobního procesu jsou obchodním jednotkám (skupinová balení) přiřazována unikátní GTIN a čísla šarží. Nakonec jsou sériová čísla SSCC expedovaných palet propojena s GLN konkrétních míst určení.

Data Matrix je dvoudimenzionální (2D) kód, který se skládá z různých bodů, např. teček, čtverců či šestiúhelníků seskupených do uspořádané matice čtvercového nebo obdélníkového tvaru (tento tvar je velmi vzácný). Všechny body mají pevný rozměr a liší se polohou (Kadlec a kol., 2013). Vzhled Data Matrix kódu je patrný z Obrázku 4.



Obrázek 4 Vzhled Data Matrix kódu (<http://www.roemerind.com/datamatrix-2d-barcode-uid-iii/>)

Charakteristickým rysem je vysoká hustota dat na malém prostoru, kterou je možné snímat i při nízkém kontrastu (Šimek, 2014). Kadlec a kol. (2013) upřesňují tuto skutečnost informací, že v porovnání s 1D kódem zabírá Data Matrix kód desetinu prostoru. Například je možné zakódovat až 50 znaků na plochu 2 až 3 mm². Na druhé straně je možné využít plochy čtverce až do strany o velikosti 350 mm. Jeden kód pak může obsahovat buď 3 116 numerických, nebo 2 335 alfanumerických znaků.

Podle náročnosti aplikace je možné zvolit úroveň korekce chyb, aby byla zajištěna čitelnost i při částečném poškození kódu, přičemž poškození může být až 30%. Pokud dojde k velkému poškození, nelze kód přečíst, takže se zamezí chybnému přečtení (Šimek, 2014). K zabezpečení kódu je téměř výlučně používán Reedův-Solomonův samoopravný algoritmus (Šoustek, 2012). Zlámal (2014) ve svém článku píše, že je tento kód oproti QR (Quick Response) kódu velmi jednoduchý, protože jsou veškerá data a korekce chyb ukryta uvnitř

rámu, který je zčásti plný. Díky tomu čtečky těchto kódů poznají, kde všude je ještě kód a jak je natočen.

Často je tento typ kódu srovnáván s kódem QR a jedním z rozdílů je možnost provedení Data Matrixu metodou DPM (Direct Part Marking), kdy je kód proveden přímo do identifikovaného produktu¹ a stává se po celou dobu životnosti jeho neoddělitelnou součástí. To se využívá např. k označování různých součástek, náhradních dílů, ale i léčivých přípravků či operačních nástrojů. Data Matrix se využívá především v průmyslu a maloobchodu (Bílek, 2013).

QR (Quick Response) je specifický dvojdimenzionální čárový kód (Obrázek 5). QR kódy nejsou tvořeny svislými čarami, ale uspořádanými černými a bílými čtverci (černé body představují jedničky, bílé nuly), do kterých je možné zakódovat zprávu, která se může skládat z téměř 4 300 znaků či 7 000 číslic (Rösslerová, 2011).



Obrázek 5 Vzhled QR kódu (<http://www.ekaterinawalter.com/2013/11/top-30-qr-code-uses/>)

QR kód má v obou horních a v levém dolním rohu zřetelné kotvící body tzv. Finder Patterns, díky nimž je QR kód jasně odlišitelný od Data Matrix kódu. Existuje celkem 40 velikostí matic QR kódů, přičemž nejmenší matice je čtvercem o rozměrech 21 x 21 bodů a největší matice je čtvercem o rozměrech 177 x 177 bodů². Matice dále obsahuje modul pro korekce chyb, pro případ, že by došlo k poškození matice (ušpinění, utržení, atd.). U tohoto modulu jsou definovány celkem čtyři standardy (L, M, Q a H). Nejnižší standard L opraví až 7% poškození matice a standard nejvyšší (H) si poradí s až 30% poškozením. Výhodou oproti klasickým čárovým kódům je především množství uložených dat, protože QR kód obsahuje informace jak v lineární, tak i v horizontální linii (Waters, 2012, Rösslerová, 2011). Rösslerová dále píše, že oproti klasickému čárovému kódu nejsou QR kódy určeny pouze pro jednoznačné označení zboží³, ale také pro uložení a následné rychlé vyvolání jakékoliv

¹ Tiskem, vyleptáním, vyražením, vlisováním nebo vypálením (Kadlec a kol., 2013).

² Jednotlivé verze mají vždy o čtyři body více než verze předchozí (Rösslerová, 2011).

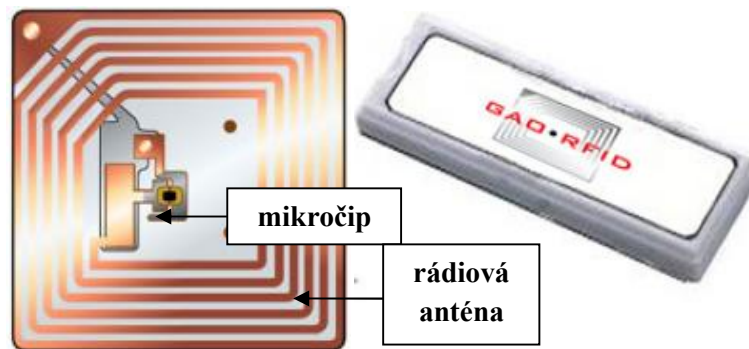
³ Neobsahují předem definované bloky informací s jasně danými pravidly, co který blok znamená (Rösslerová, 2011).

informace. Bílek (2013) podotýká, že se QR kódy využívají především v oblasti marketingu a mobilních aplikací (např. reklamní plakáty či označení turisticky zajímavých míst). Čermák (2011) je jedním z autorů upozorňujících na možná rizika související především se skutečností, že uživatel do poslední chvíle neví, jakou informaci QR kód nese a co s ní čtečka po dekodování provede. Uživatel může být totiž snadno přesměrován na stránku se škodlivým obsahem (závadný QR kód). Útočník má možnost totiž snadno škodlivý QR kód umístit kupříkladu na billboard, na kterém se nachází reklama na důvěryhodný produkt a uživatel se tak pomocí svého mobilního telefonu, který přečte kód, přesune na webovou stránku jiného produktu (např. konkurence), než na který odkazuje billboard. Závadného kódu si nemusí všimnout ani sám zadavatel reklamy, protože rozeznat od sebe jednotlivé QR kódy pouhým okem není snadné.

RFID technologie (Radio-frequency identification) slouží k identifikaci objektů pomocí radiofrekvenčních vln a stává se moderním trendem identifikace v mnoha odvětvích (maloobchod, automobilový průmysl, poštovní sektor, apod.). Základní komponenty tvoří tag, čtečka, anténa a tzv. middleware. Samotný RFID tag se skládá ze silikonového mikročipu připojeného k rádiové anténě (Preradovic, Karmakar, 2012; Sweeney, 2005).

Violino (2005a) ve svém článku shrnul, že existují dva základní typy RFID tagů, a to pasivní a aktivní. Pasivní RFID tagy nemají vysílač, takže odráží energii neboli rádiové vlny zpět ke čtečce/anténě, která rádiové vlny vysílá. Součástí aktivních tagů je vysílač spolu s napájecím zdrojem, přičemž ne nutně s baterií, protože aktivní tagy mohou případně čerpat energii ze slunce nebo z jiných zdrojů. Tento typ RFID tagů je využíván například k identifikaci kontejnerů, železničních vozů a velkých nádob pro opakované využití, které je nutné sledovat na velké vzdálenosti a čtecí rozsah je od 20 m do 100 m. Kadlec a kol. (2013) se zaměřili na jednotlivé druhy fyzického provedení tagů. Tagy jsou provedeny např. ve formě štítků nebo v zapouzdřené podobě. V případě štítku (papírová či plastová samolepící etiketa) je čip s anténou připevněn k podkladu tvořícímu štítek. Pokud lze štítek potisknout čárovým kódem (jedna z vrstev štítku je papír), jedná se o tzv. smart label. Zapouzdřená varianta může mít tvar disku, plakety, klíčenky, náramku, karty či skleněné tyčinky. Zapouzdření umožňuje umístit tag na kov⁴. Pro lepší přehled slouží následující Obrázek 6.

⁴ Tyto zapouzdřené tagy využívají integrované feritové stínění nebo keramickou distanční vložku (Kadlec a kol., 2013),



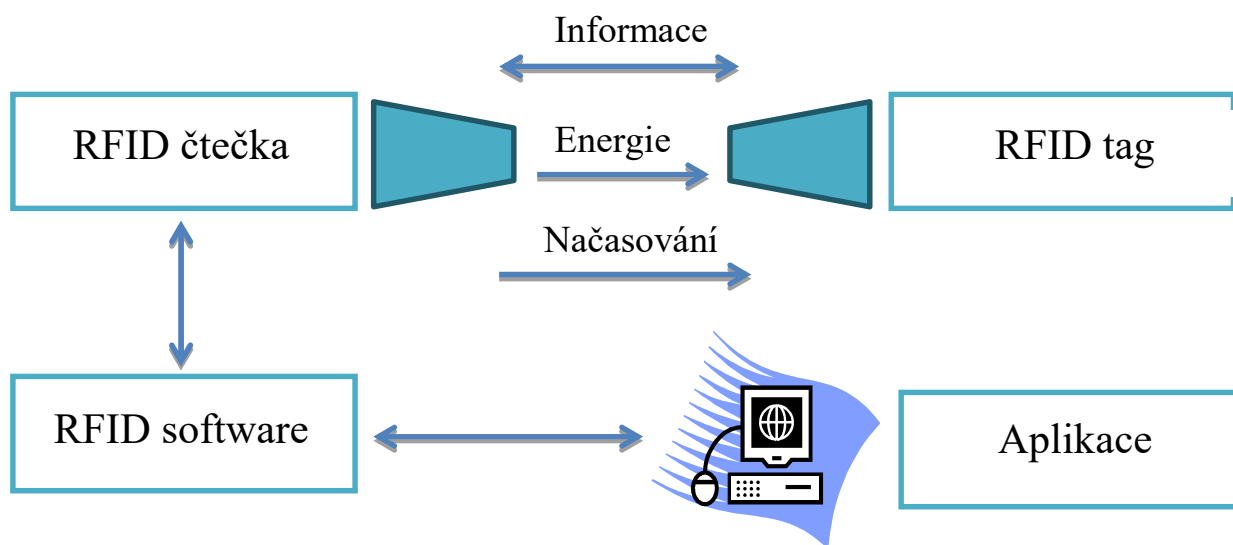
Obrázek 6 Pasivní a aktivní RFID tag (<http://www.eprin.cz/rfid-technologie.html?lang=2> – upraveno autorkou)

K načtení dat z tagu je zapotřebí čtečky. Čtečka je zařízení, které má jednu nebo více antén (v případě stacionární čtečky), které se do ní zapojují a samotné antény pak vyzarují radiové vlny a přijímají zpětný signál z tagu. Čtečka následně předá informace v digitální podobě do počítačového systému, tzv. middleware (Violino, 2005b). Dosah čteček se pohybuje od jednotek centimetrů až po desítky či stovky metrů. Čtečí dosah souvisí s vysílacím výkonem a použitým kmitočtovým pásmem. Čtečky mohou mít stacionární podobu (RFID brána) či mobilní podobu (datový terminál nebo ruční snímač). Cena mobilních čteček je srovnatelná s cenami čteček 1D a 2D kódů (Kadlec a kol., 2013). Vizualní rozdíl mezi stacionárními a mobilními čtečkami ukazuje Obrázek 7.



Obrázek 7 Mobilní a stacionární RFID čtečka (<http://www.kodys.cz/produkty/ctecky-rfid/mobilni-rfid-ctecky/symbol-mc3190-z-rfid.html> a <http://www.kodys.cz/produkty/ctecky-rfid.html>)

Obrázek 8 ukazuje zjednodušeně, jak funguje RFID systém.

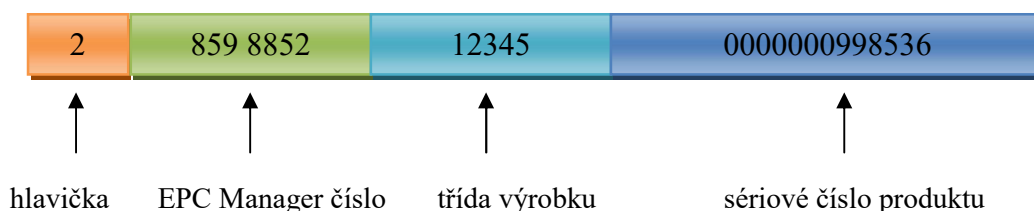


Obrázek 8 Princip fungování RFID systému

(<http://www.devx.com/supportitems/showSupportItem.php?co=31108&supportitem=figure1> – upraveno autorkou)

Z obrázku je patrné, že informace mezi RFID tagem a RFID čtečkou probíhá obousměrně, na rozdíl od energie a načasování, které probíhají směrem od čtečky k tagu. Obousměrná komunikace také probíhá mezi čtečkou a RFID softwarem, stejně jako mezi softwarem a aplikací.

Standardem RFID technologie je kód EPC a primárním nosičem je tag (Preradovic, Karmakar, 2012; Sweeney, 2005). Bartolšic (2012) ve svém článku píše, že EPC kód je 96bitovým unikátním číslem, které se přiděluje každému jednotlivému konkrétnímu kusu zboží a centrálně výrobcům. Při dané délce 96 bitů nabízí EPC kód dostatečný číselný prostor 268 milionům výrobců, z nichž každý produkuje na 16 milionů druhů výrobků, přičemž v každé třídě je prostor pro 68 miliard sériových čísel. Prozatím tedy neexistují teoretické předpoklady upotřebení takového množství čísel, a pokud by k takové situaci došlo, je možné přejít na délku 128 bitů. Strukturu kódu ukazuje Obrázek 9.



Obrázek 9 Struktura EPC kódu (Švadlenka, Salava, Zeman, 2013 – upraveno autorkou)

Hlavička EPC kódu definuje strukturu a verzi EPC a velikost kódu, EPC Manager číslo označuje výrobce neboli identifikační číslo firmy, třída výrobku definuje druh výrobku

daného výrobce a sériové číslo produktu označuje konkrétní výrobek (Švadlenka, Salava, Zeman, 2013).

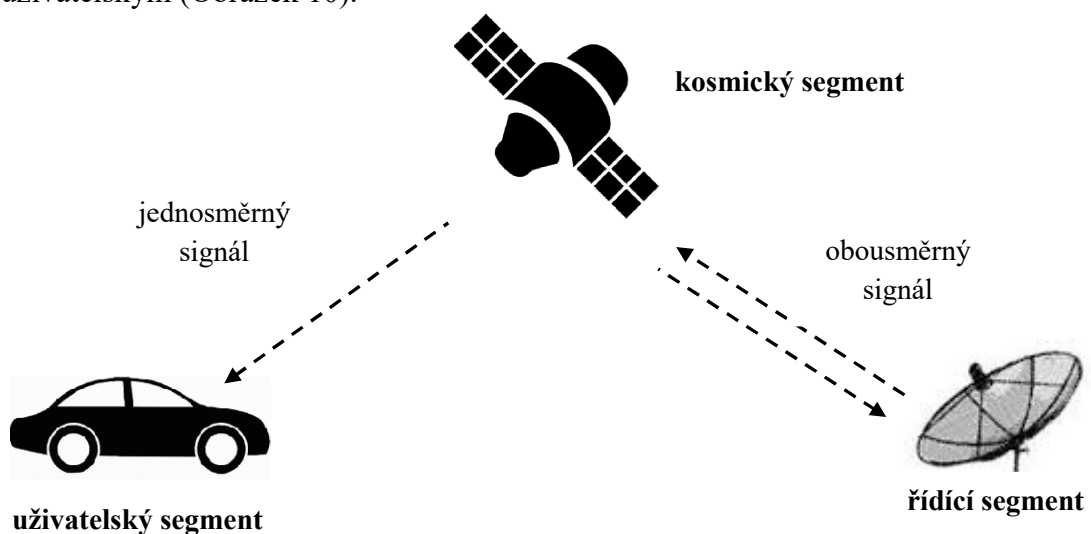
RFID technologie může pracovat v různých frekvenčních pásmech, a to konkrétně v nízkofrekvenčním – LF (Low Frequency), vysokofrekvenčním – HF (High Frequency), ultrafrekvenčním – UHF (Ultra High Frequency) a mikrovlném (Vojáček, 2015; Kochaníček, 2011). Autoři se ve svých příspěvcích věnovali frekvenčním pásmům detailněji. Nízkofrekvenční pásmo se pohybuje v rozmezí 125 – 134 kHz s čtecím dosahem do 0,5 m. RFID technologie využívající toto pásmo se používá ke kontrole přístupu např. do administrativních budov či do výroby, k identifikaci zvířat nebo k identifikaci kovových produktů (pivních kegů, apod.). Mezi výhody se řadí větší odolnost proti rušení a možnost upevnění v blízkosti vody či ke kovové podložce. Krátký čtecí dosah, malá komunikační rychlost a finanční náročnost provedení tagu se naopak řadí mezi nevýhody. U HF pásma je komunikační frekvence 13,56 MHz a čtecí dosah se uvádí zhruba do 1 m. Hlavní nevýhodou HF pásma je skutečnost, že kovové podložky a voda již významně snižují čtecí dosah a ruší komunikaci. Naopak oproti LF pásmu umožňuje větší komunikační rychlost, větší čtecí dosah, anti-kolize 10 až 40 tagů za sekundu a používaná frekvence je celosvětově standardizovaná. HF tagy se využívají k označování zavazadel určených k přepravě, v rámci bezkontaktního placení či chytrých etiket (smart label). UHF pásmo se pohybuje v rozpětí 860 – 960 MHz, přičemž konkrétně v Evropě se používá frekvenční pásmo 868 MHz a v USA a Kanadě 915 MHz. Čtecí dosah je až do 10 m. Mezi výhody se řadí také možnost vzdáleného čtení, typická je identifikace průjezdem brány, dále velká přenosová rychlost a levná výroba. Mezi nevýhody patří nejednotná celosvětová frekvence, obtížné čtení přes kovy a kapaliny. Kvůli nejednotné celosvětové frekvenci vznikly multifrekvenční varianty používající frekvenční rozsah 865 – 928 MHz, ale ty jsou dražší než klasické UHF tagy. UHF tagy mají široké využití, jako jsou parkovací karty či elektronické mýtné, sledování skupinových balení při přepravě a ve skladech. Posledním frekvenčním pásmem je mikrovlnné pásmo s frekvencí 2,4 GHz a čtecím dosahem do 2 m. Mikrovlnné frekvenční pásmo se také využívá v rámci elektronického mýtného systému, dále k identifikaci zavazadel v letecké dopravě či v bezdrátovém záznamu. Přes výhody jako je vysoká přenosová rychlost (až 2 Mb/s) a malé rozměry tagů jsou mikrovlnné tagy drahé a složité konstrukce, s menším dosahem než u UHF pásma a platí u nich také velký vliv rušení ze strany kapalin a kovů.

Jedním z rozdílů oproti čárovému kódu, kromě skutečnosti, že je možné v jednom okamžiku načíst až několik desítek tagů najednou, je použití sériových čísel, sloužících

například k odlišení dvou totožně vypadajících produktů se stejným čárovým kódem (Preradovic, Karmakar, 2012; Sweeney, 2005).

Lošťák (2009) se zabýval silnými a slabými stránkami RFID technologie. Mezi silné stránky mimo jiné řadí uložení více informací (unikátní data), komplexnější informace o prodejkách, zrychlení produkce, zlepšení kvality výroby, opakované použití tagů, snížení nákladů na obsluhu, redukce provozních nákladů, zvýšení kvality řízení zásob a i zvýšení efektivity celého dodavatelského řetězce. Mezi slabé stránky dle tohoto autora patří pořizovací náklady, náročnost implementace, možné prolomení technologie potencionálními zloději (produkt je možné snadno vystopovat) a čtení kódu na dálku. Kadlec a kol. (2013) se také zabývali výhodami a nevýhodami RFID technologie a je možné doplnit, že tito autoři řadí mezi další výhody odolnost tagů v chemickém prostředí či v prostředí s vysokými teplotami, případně naopak stálou identifikaci produktu po celý jeho technický život, a také skutečnost, že čtení nevyžaduje dodržení tzv. úhlu pohledu. Na rozdíl od Lošťáka (2009) autoři vyzdvihují větší bezpečnost, protože data je možné zašifrovat, dále chránit heslem a lze použít jedinečné identifikační číslo. Naopak souhlasí s tím, že mezi nevýhody patří vysoké náklady, ať spojené s pořízením a provozem nebo s oblastí zaškolení personálu. Dále ještě zmiňují, že tagy nelze spolehlivě číst, pokud se umístí na kovové předměty nebo kapaliny nebo pokud se tyto substance nachází mezi tagem a čtečkou.

GPS (Global Positioning System) je satelitní navigační systém, který slouží k určování přesné polohy a pozice téměř kdekoli na Zemi (McNamara, 2008). Bergmann (2005) uvádí, že je GPS systém tvořený třemi segmenty a to kosmickým, řídicím a uživatelským (Obrázek 10).



Obrázek 10 Segmenty GPS (<http://www.azosensors.com/Article.aspx?ArticleID=29> – upraveno autorkou)

Kosmický segment představují družice pohybující se kolem Země. Škopek (2013) dodává, že byl kosmický segment původně projektován na 24 satelitů, ale v současné době pracuje s maximálně možným počtem 32 satelitů. Družice se pohybují na šesti kruhových drahách ve výšce 20 200 km rychlostí 3,8 km/s⁵.

Pro určení polohy na Zemi (trojrozměrné) je zapotřebí signál z minimálně čtyř družic a platí, že čím vyšší počet družic signál vysílá, tím je určení polohy přesnější⁶ (Bergmann, 2005). Škopek (2013) doplňuje, že polohu přijímače je možné získat protnutím drah tří družic. Tato poloha je nicméně pouze dvourozměrná a proto není příliš přesná. K získání již zmiňované trojrozměrné polohy (třetí rozměr je tvořen nadmořskou výškou), je zapotřebí čtvrté družice, která měří časový posun hodin přijímače, díky čemuž přijímač provádí korekce a další zpřesnění polohy.

Řídicí segment je pak tvořen 18 monitorovacími stanicemi umístěnými na Zemi, přičemž hlavní řídicí středisko sídlí v Colorado Springs a povelové stanice na základnách USA Kwajalein, Diego Garcia, na ostrově Ascension a případně i na Cape Canaveral. V případě zničení řídicího segmentu jsou družice nastaveny tak, aby v automatickém režimu udržovaly systém GPS v provozu ještě půl roku. Samotný uživatelský segment se skládá z GPS přijímačů jednotlivých uživatelů, kteří přijímají signály z jednotlivých družic, které jsou právě nad obzorem. Komunikace je pouze jednosměrná, tedy od družice k přijímači. V rámci pozemní dopravy jsou data z GPS využívána ke sledování pohybu a polohy vozidel, k plánování neefektivnějších tras a mohou se také následně stát zdrojem úspor nákladů pro organizace (Škopek, 2013; Bergmann, 2005).

Dle Škopka (2013) je nevýhodou tohoto navigačního systému nutnost volného výhledu na oblohu, proto je nemožné změřit polohu například pod vodou nebo v tunelech a také jsou problémy se zaměřením polohy kvůli výškovým budovám ve městech. Následně pak nastupují různé asistenční systémy a pomůcky.

Je také zapotřebí zmínit, že GPS systém není jediný z globálních družicových systémů, velmoci jako je Rusko a Čína vyvíjejí své vlastní systémy. Rusko má systém GLONASS a Čína systém Compass (Beidou-2). Příkladem mohou být i regionální navigační systémy, jako francouzský DORIS, indický IRNSS nebo japonský QZSS. Tyto systémy pak pokrývají pouze určité území (Škopek, 2013).

⁵ Družice oběhnou Zemi za 11 hodin a 58 minut (Škopek, 2013).

⁶ Je nereálné vidět na kterémkoli místě všechny družice. Nad územím České republiky je nejčastěji vidět osm satelitů, minimum je přitom šest a maximum dvanáct (Škopek, 2013).

Bartneck a kol. (2009) uvádějí, že v poštovní logistice existuje několik variant identifikace. Konkrétně se jedná o tyto:

- textové informace, jako je především adresa, která slouží ke zpracování zásilky na poště,
- lineární čárový kód, který slouží k identifikaci zásilky,
- 2D (dvoudimenzionální) čárový kód, který slouží k identifikaci zásilky, pokud je potřeba uložit větší množství dat,
- RFID tag (aktivní či pasivní), který slouží k identifikaci balíkových zásilek, především takových, u kterých se např. sleduje dodržování předepsané teploty během přepravního procesu.

Dle Bartnecka a kol. (2009) mají všechny zmíněné způsoby identifikace své přednosti. Například textové informace lze číst a zapisovat bez pomoci optických systémů. Na druhé straně např. čárové kódy jsou, na rozdíl od textových informací psaných rukou (které jsou často pro stroj nečitelné), strojově snadněji čitelné.

Stejní autoři zmiňují, že s těmito technologiemi také souvisí skutečnost, že zásilky (dopisy) od soukromých odesílatelů a malých společností obsahují informace buď v podobě ručně psané, anebo tištěné, na rozdíl od zásilek (dopisů) velkých společností, které obsahují lineární či 2D kódy (např. na dopisech od bankovních institucí).

Stejně jako v dodavatelském řetězci, je i v poštovním sektoru nezbytná identifikace přepravních prostředků, jako jsou plastové přepravky, kontejnery či klece, přičemž jejich identifikace má hlavní význam pro zlepšení přepravního procesu (Bartneck a kol., 2009). Z tohoto důvodu budou definovány pojmy v rámci přepravních prostředků.

Poštovní přepravka je přepravní jednotkou, která se využívá pro přepravu a manipulaci s listovními zásilkami mezi jedním či více organizačními útvary poštovního operátora. V rámci procesu přepravy je možné považovat přepravku za nejnižší stupeň přepravní jednotky. V případě manipulace je přepravka manipulační jednotkou, která poštovní zásilky efektivně přemísťuje v rámci zpracovatelských útvarů, např. mezi třídícím zařízením a oblastí nakládky/vykládky (Tengler, Maslák, Vaculík, 2012).

Přepravní klec je přepravní jednotka, která slouží k přepravě a také ke skladování zásilek (např. balíků, listovních zásilek či novinových balíků) s nosností 500 kg. Přeprava probíhá od podacích pošt a odesílajících sběrných přepravních uzlů (dále jen SPU) prostřednictvím železničních či silničních kurzů ke zpracovatelským centrům. Na SPU slouží také ke skladování zásilek před vlastním tříděním (jsou přivázeny ke třídícímu pracovišti nebo

ke vstupním pracovištím balíkového třídícího stroje). Po vytrídění zásilek jsou tyto opětovně uloženy do přepravních klecí. Vnitroobjektová a meziobjektová doprava klecí je realizována pomocí hydraulických zdvižných plošin, zadních zdvižných čel nákladních automobilů a přejezdových můstků na rampách pošt či třídících center. Výhodou tohoto manipulačního prostředku je možnost ho složit, aby zabíral co nejméně prostoru v případě nevyužití (Švadlenka, Salava, Zeman, 2013).

Poštovní kontejner je přepravní jednotka, která slouží k přepravě poštovních přepravek, balíků, případně pytlů a jeho objem je větší než 1 m³. Tyto naplněné kontejnery jsou následně transportovány prostřednictvím poštovního kurzu. Kontejner zjednodušuje manipulační činnosti, ale na rozdíl od přepravní klece není rozložitelný a díky své hmotnosti je hůře manipulovatelný. Poštovní kontejner je vybaven aretačním mechanismem a je také uzamykatelný, a tedy chrání poštovní zásilky proti odcizení, krádeži nebo poškození (Švadlenka, Salava, Zeman, 2013; Tengler, Maslák, Vaculík, 2012).

Dle autorů Švadlenky, Salavy a Zemana (2013) se do skupiny manipulačních či přepravních prostředků řadí také různé typy mobilních prostředků. Mezi mobilní prostředky se řadí především vozíky různých velikostí a provedení, jako je vozík se zdvižným čelem (malý a velký), vozík odkládací, vozík na přepravky, vozík manipulační a velkokapacitní. Dále zmiňují, že pro meziobjektovou dopravu přepravek jsou určeny vozíky ecoflex s rozměry 1 200 x 570 x 1 600 mm a nosností 300 kg. Přepravky jsou v těchto vozících rovnány do čtyř sloupců po deseti kusech na sebe.

Poštovní kurz je pravidelné spojení přepravující závěry (seskupené nákladní předměty; skládající se z uzávěrů jako je pytel, přepravka, kontejner, klec či se jedná o volně přepravované zásilky) po stanovené cestě a s jízdním řádem (Švadlenka, Salava, Zeman, 2013).

Přepravní prostředky jsou rozhodující pro efektivní realizaci dopravních procesů. Obecně se dopravní prostředky pohybují po stanovených trasách, tedy od odesílatele k adresátovi. Nejdůležitějšími body na těchto trasách jsou vstupní a výstupní místa v třídících centrech a jako taková jsou vhodná pro umístění RFID bran k identifikaci vstupujících a vystupujících přepravních prostředků, případně samotných zásilek (Bartneck a kol., 2009).

Dle Kolarovského, Vaculíka a Hofmanna (2013) je pro identifikaci přepravních prostředků vhodná RFID technologie, protože není nezbytný vizuální kontakt se zásilkou a je možná identifikace i bez nutnosti ruční manipulace. Tato skutečnost umožňuje snadnější a účinnější nakládání s podklady jako je vytvoření seznamu zásilek, ověření existence zásilek, poštovních přepravek či klecí na příslušných SPU, apod. Stejně tak není možné podle těchto

autorů opomenout koordinaci a monitorování dopravních prostředků jak na trasách, tak v rámci areálů (obsazení jednotlivých ramp, přidělení čekacích a parkovacích míst, apod.). RFID technologie hraje ústřední roli v automatizaci těchto procesů.

Dle Bartnecka a kol. (2009) je identifikace pomocí RFID technologie na úrovni jednotlivých dopisů s ohledem na vysoké náklady prozatím nemyslitelná, přestože současná cena za pasivní UHF tag v podobě labelu se pohybuje okolo 1,5 Kč.

V posledních několika letech se RFID technologie a EPC standardy k identifikaci produktů, stejně jako EPC globální síť (EPC global network) rozšiřují v rámci logistiky, kde mají velký vliv na efektivitu práce, procesy automatizace a přesnost (Agarwal, 2001; Prater a kolektiv, 2005).

Současná vědecká literatura udává množství důvodů vhodnosti aplikace technologie RFID, např. Jones a kolektiv (2004) tvrdí, že jedním z důvodů implementace technologie RFID je schopnost tagu přijmout více informací o produktech než u tradičních čárových kódů. Do tagu je možné zapsat informace jako sériové číslo, výrobce, datum expirace apod. Navíc je možné v rámci sériové výroby produktů unikátně identifikovat jednotlivé produkty. Kromě toho u tagů není zapotřebí přímá viditelnost se čtecím zařízením (Kärkkäinen a kol., 2003). Dle autorů Bottani a Rizzi (2007) byly díky implementaci RFID technologie zjištěny některé nevýhody tradičních čárových kódů. Například čtení čárových kódů vyžaduje manuální operace se zbožím či jejich obaly. Tyto operace mohou zapříčinit zvýšení časové náročnosti manipulace a také obtížné zachycení údajů v případě velkého množství zboží např. v distribučních centrech. Čtení čárových kódů se může stát nespolehlivé z důvodu problematického prostředí jako je špína, prašnost, apod. a díky tomu se sníží přesnost čtení (Ollivier, 1995; Bottani a Rizzi 2007). Prater a kolektiv (2005) se zabývali hlavními přínosy RFID technologie v maloobchodu s potravinami. Za hlavní výhody byla považována dostupnost informací v reálném čase, aktualizace stávajícího stavu zásob na skladě (Ferne, 1994), snížení práce spojené s prováděním inventur, zefektivnění prevence a snižování krádeží (Bottani a Rizzi 2007). Mezi ekonomické přínosy RFID technologie lze zařadit minimalizaci nákladů na označování zboží, rychlejší příjem, třídění a vyskladnění zboží, větší přesnost při vyskladňování či rychlá návratnost investice (Kodys, cit. 2015). Přes tyto výhody se několik autorů shodlo na tom, že zásadním důvodem omezeného použití RFID technologie jsou náklady implementace této technologie, tedy ceny tagů, čteček, antén, middleware, atd. (Bottani a Rizzi 2007; Prater a kolektiv 2005; Kärkkäinen a Holmstrom, 2002). Autoři Osyk a kol. (2012) píší, že náklady, normy a ochrana soukromí jsou obecně uznávány jako jedny z nejdůležitějších faktorů, které ovlivňují úspěšnost aplikace RFID technologie.

Szafrański (2011) konstatuje, že v rámci dodavatelských řetězců mezinárodní trh pomalu dospívá k zavádění RFID technologie. Např. velká obchodní síť Wal-Mart byla jednou z prvních, která se rozhodla, že bude využívat tuto technologii ke spolupráci se svými dodavateli.

Bílek (2014) se ve svém článku zabýval možností zavedení kódu Data Matrix do oblasti poštovních služeb, především pak v podmínkách České republiky. Uvádí, že čárový kód Code 128, který používá Česká pošta, s. p., přinesl poštám mnoho výhod (například zvýšení efektivity manipulace se zásilkami), ale také byly v důsledku jeho používání odhaleny jeho nedostatky. Především jsou to vysoké nároky na kvalitu tisku, náchylnost na poškození, které, jak už bylo zmíněno, znemožňuje čtení kódu. Z toho důvodu se čárové kódy předem tisknou na samolepící etikety a následně se distribuují na jednotlivá sběrná místa. Hromadný tisk těchto etiket je sice relativně efektivní, ale nelze opomenout skutečnost, že také velmi málo operativní ve smyslu toho, že každé sběrné místo musí být dostatečně zásobeno etiketami, aby nedocházelo k jejich nedostatku. Autor také zmiňuje, že je nutné etikety aplikovat ručně, takže operátor musí vzít každou zásilku do ruky a označit ji čárovým kódem. Některé z těchto problémů může odstranit implementace kódů Data Matrix, které lze číst i při 30% poškození a jak bylo napsáno výše, je možné zapsat na malém prostoru větší množství informací. Navíc díky speciální funkci dokáže několikrát opakovat nesenou informaci. Další nespornou výhodou jsou i technologie aplikace symbolu (kódu) na zásilku, a to operativní tisk a přímý potisk inkjetem⁷. Operativní tisk probíhá přímo v místě sběru zásilek pomocí samoobslužných automatů nebo u míst s operátorem. Tagy jsou zde tištěny na samolepící papír, kde není přesně předdefinovaný rozměr etikety, ale vlastní velikost štítku se přizpůsobuje množství informací na etiketě. Technologie inkjet se používá výlučně pro listovní zásilky a je výhodná zejména u hromadného podání.

Naopak autoři Halaj a Semanová (2014) se ve svém příspěvku zaměřili na využití informačních technologií k monitorování vozidel v silniční nákladní dopravě. Dle autorů jsou informační technologie konkrétně využívány nejen ke sledování pohybu vozidel a ke kontrole práce řidičů, ale také k zaznamenání provozního stavu vozidel. Monitorování vozidel může odhalit oblasti, kde bude v důsledku toho možné snížit náklady, např. na pohonné hmoty, mzdy, cestovní náhrady nebo na opravy a údržbu vozidel. Mezi funkce informačních technologií lze zařadit identifikaci vozidla a řidiče, zjištění konkrétní polohy vozidla, ujeté

⁷ Technologie inkjet je založena na následujícím principu: ze zásobníkové nádoby je inkoust pod tlakem tlačěn do trysky, ze které vystřikuje rychlostí okolo 20 m/s. Proud inkoustu je vystřikován ve formě kapiček, kterou jsou rovnoměrně rozděleny a mají stejnou velikost (i-Learning CIJ inkjet, webové stránky Leonardo technology, cit. 2015).

vzdálenosti a rychlosti vozidla, přesného času nakládky a vykládky, možnost kontroly plnění plánované trasy a realizovaných přestávek či evidence nákladů. S monitorováním vozidel pak úzce souvisí GPS systém a další přidané služby jako je například aktivní nebo pasivní satelitní sledování vozidel. Aktivní sledování probíhá 24 hodin denně (po dobu platné služby) a vozidla jsou vybavena různými senzory (náklonovým, otřesovým apod.) a například upozorní na to, kdy je vozidlo otevřeno a zda oprávněnou osobou. Pokud nikoli, je majitel na tuto skutečnost upozorněn. Pasivní sledování se aktivuje pouze v případě potřeby a je levnější než aktivní sledování.

1.1 Analýza současného stavu v ČR

V rámci analýzy současného stavu v České republice bude posouzen způsob identifikace zásilek jednak u národního poštovního operátora, ale také u dalších poskytovatelů poštovních a expresních služeb, kterými jsou např. společnosti DHL, PPL, TNT apod., které působí na českém trhu. Dále budou zmíněny případové studie a projekty doposud realizované v České republice.

1.1.1 Sledování zásilek společnosti Česká pošta, s. p.

U národního poštovního operátora se sledují vybrané druhy zásilek (viz Příloha A). Autoři Švadlenka, Salava a Zeman (2013) konstatují, že vzhledem k pracnosti není reálné sledovat všechny zásilky stejným způsobem. Z tohoto důvodu jsou zásilky rozděleny na zásilky I. a II. technologické úrovně. Následující tabulka ukazuje rozdělení zásilek do I. a II. technologické úrovně.

Tabulka 1 Zásilky I. a II. technologické úrovně

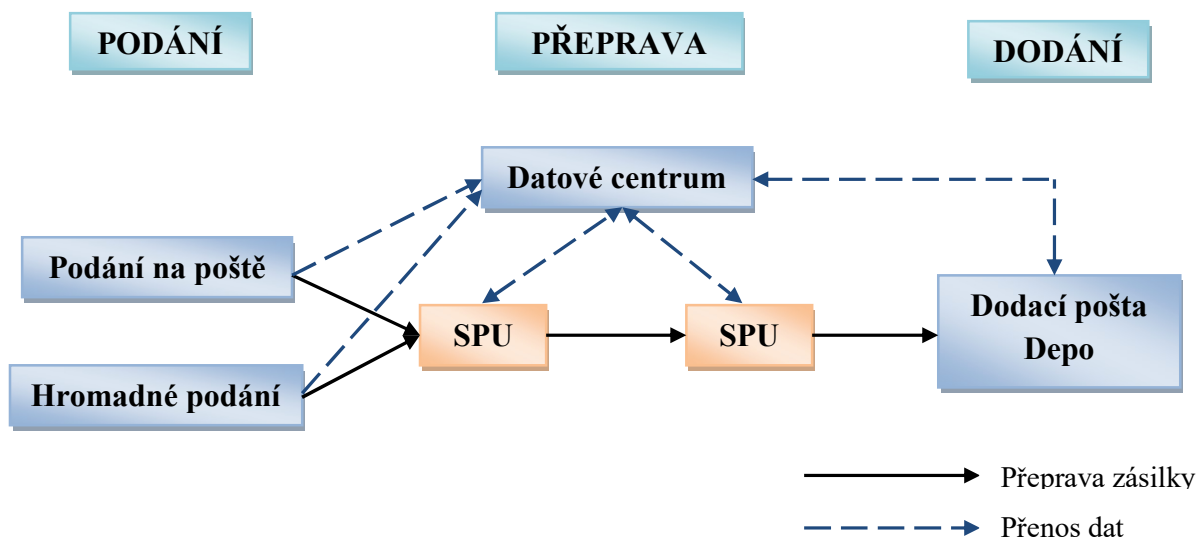
I. technologická úroveň	II. technologická úroveň
Cenné psaní	Obyčejný balík
Cenný balík (s udanou cenou nad 10 000 Kč (cenovka))	Cenný balík (s udanou cenou do 10 000 Kč)
Balík na poštu (pro vybrané podavatele, tzv. zákaznické řešení)	Balík na poštu
Balík do ruky (pro vybrané podavatele, tzv. zákaznické řešení)	Balík na poštu (s adresou)
Balík do ruky (garantovaný čas dodání nebo garantovaný čas dodání v neděli/státem uznaný svátek)	Balík do ruky
Zásilka EMS	Balík nadrozměr
Služební zásilka (s udanou cenou nad 10 000 Kč)	Služební zásilka (s udanou cenou do 10 000 Kč)
Služební zásilka (bezpečnostní boxy)	Služební zásilka pro Poštovní spořitelnu
Služební cenné psaní (peněžní přídělky a odvody)	Služební zásilka (brašna pro regionální zpracování peněžních služeb)
Přeprava cenin	

Zdroj: Interní dokumenty České pošty, s. p.

Zásilky I. technologické úrovně jsou sledovány ve všech bodech přepravní sítě (na vstupu i výstupu) a u všech technologických operací. Tyto údaje jsou elektronicky evidovány v přepravních dokladech. U zásilek II. technologické úrovně dochází ke snímání kódů pouze na SPU a tyto zásilky nejsou evidovány v provozních dokladech a jejich softwarová evidence je zajišťována v kontrolních sestavách (Švadlenka, Salava, Zeman, 2013).

Na sběrných přepravních uzlech jsou zásilky tříděny ručně a snímány ručními snímači. Pokud je SPU vybaveno automatickým balícím třídícím strojem, jsou tyto zásilky tříděny a snímány automatizovaně. Zásilky jsou poprvé snímány na podací poště a podání může být uskutečněno jednotlivě nebo hromadně a v tomto případě pak na přepážce hromadného podání. Všechny údaje, které jsou zapotřebí ke sledování a dodání zásilky se vkládají do systému APOST. V případě hromadného podání přímo u podavatele jsou data předána buď ve formě datového souboru, nebo v papírové formě (Švadlenka, Salava, Zeman, 2013). Dále tito autoři uvádí, že data o podání zásilek jsou do systému APOST přenášena průběžně ve zhruba půlhodinových intervalech od jejich vzniku a on-line přenášena do centra T&T (Tracking & Tracing). Tímto způsobem se ověřuje, zda na SPU byly doručeny všechny zásilky, které byly podle dat do daného SPU vypraveny. V samotném SPU jsou zásilky snímány nejen na vstupu, ale také na výstupu a dohlíží se tak na to, aby zásilky, které do SPU vstoupí, také SPU opustily. Informace o zásilkách jsou průběžně zasílány do datového centra T&T. Na základě těchto dat jsou zásilky očekávány na adresním SPU v aplikaci T&T SPU,

případně na dodací poště v aplikaci Automatizovaná balíková dodejna. V poslední zmíněné aplikaci je možné na základě dostupných adresních údajů (on-line přenosem při snímání čárového kódu zásilky u podání) vytisknout doručovací doklady. Díky databázi dodacích míst jsou doklady tištěny již pro jednotlivé doručovací okrsky. Celý tento systém sledování znázorňuje následující obrázek.



Obrázek 11 Systém sledování zásilek (Švadlenka, Salava, Zeman, 2013)

Dle Švadlenky, Salavy a Zemana (2013) má sejmutí čárového kódu na balíkových zásilkách na SPU dvojitý význam, jednak evidenční a jednak třídící. Když je sejmut čárový kód a jsou načteny adresní údaje, je možné balíky automaticky nasměrovat do správného závěru. Konkrétně u vstupního pracoviště balíkového třídíče je umístěný stacionární skener, který sejme kód a přiřadí balíku informaci o příslušném směru určení a vypuštění zásilky z třídícího okruhu do výstupního skluzu. V současné době umožňují moderní třídící stroje 3D čtení kódů. Je tedy možné sejmut kód z pěti stran balíku, nikoli však ze strany spodní. Po sejmutí kódu dochází ke spárování dat s údaji vloženými na podávacích poštách do systému APOST (Automated POST – automatizovaná pošta, softwarový program).

Z interních dokumentů českého národního poštovního operátora je také možné zjistit, že z technologií automatické identifikace je využíváno čárových kódů, kterými jsou označovány zásilky a platební doklady jako např. vnitrostátní a mezinárodní balíkové zásilky (s výjimkou obyčejného balíku), cenné a doporučené listovní zásilky, EMS (Express Mail Service) apod. Konkrétně je společností Česká pošta, s. p. používán alfanumerický čárový kód typu C128 s pevnou délkou 13 kódovaných znaků. Tento typ kódu se řadí mezi jednodimenzionální čárové kódy. Vzhled čárového kódu ukazuje následující Obrázek 12.



Obrázek 12 Čárový kód používaný u České pošty, s. p. (Interní dokumenty České pošty, s. p.)

U čárového kódu nalepeného na zásilce je nepřipustné, aby byl nalepen (obvykle je tištěn na podací nálepku) přes hranu zásilky a nesmí být přelepen či překryt jinými nálepkami, protože by bylo zamezeno správnému přečtení čárového kódu. Toto pravidlo platí i pro jiné další kódy C 128 s délkou 13 znaků (interní kód podavatele, apod.), které nesmí být nalepeny na adresní stranu zásilky. Čárový kód naopak musí být umístěn na adresní straně zásilky, obvykle pak nad údaji o adresátovi nebo v levé části obálky nahoře pod adresou odesílatele. U podací nálepky jsou stanoveny technické parametry (Tabulka 2).

Tabulka 2 Technické parametry čárového kódu C 128 u České pošty, s. p.

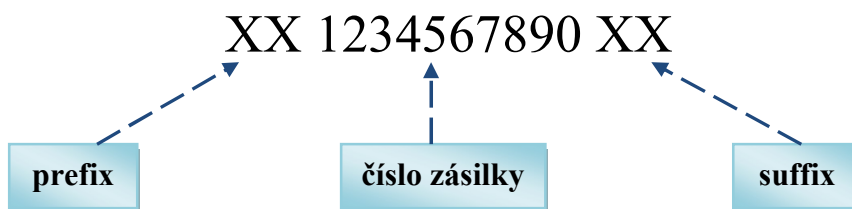
parametry	rozměr
délka nálepky	60 mm
výška nálepky	25 mm
délka čárové kódu	40 mm
výška čárového kódu	10 mm
klidová zóna čárového kódu	5 mm (vlevo a vpravo)

Zdroj: Švadlenka, Salava, Zeman (2013)

Čárové kódy umožňují elektronické předávání dat, možnost sledovat zásilky online (aplikace Tracking & Tracing), zjednodušovat a zrychlovat procesy, jako je podání či dodání zásilky, snižovat administrativní zátěž, atd. (Interní dokumenty společnosti Česká pošta, s. p.).

System T&T je z uživatelského (odesílatelova i adresátova) pohledu velmi jednoduchý. V příslušném odkazu na webových stránkách stačí vyplnit dané okno podacím

číslem zásilky (je možné zadat až 20 podacích čísel najednou) nebo přepsat původní kód ze země podání. Formát podacího čísla zásilky ukazuje Obrázek 13.



prefix – kód druhu zásilky, který se skládá většinou ze dvou písmen (viz Příloha C)

číslo zásilky – 9 nebo 10 číslic

suffix – kód, který většinou představuje typ podavatele, např. ISO kód země původu (viz Příloha C)

Obrázek 13 Formát podacího čísla zásilky u České pošty, s. p. (Seznam druhů zásilek s možností sledování v režimu Track & Trace, cit. 2016)

Po vyplnění systém T&T ukáže, zda je zásilka již uložena na poště, připravena k dodání či je ještě přepravována v rámci přepravní sítě. Odesílatel (např. e-shop) se může díky této aplikaci přesvědčit, zda zákazník již zásilku převzal nebo ji převzít odmítl. Aplikace fungující na stejném principu nabízí i poskytovatelé expresních poštovních služeb. Rozdíl je pouze v tom, kolik čísel je možné najednou zadat, např. u DHL je to 10 čísel, u UPS je to až 25 čísel, apod. V současnosti také existuje celá řada webových stránek, které se zaměřují na možnost vyhledat zásilky přepravované různými poskytovateli poštovních a expresních služeb.

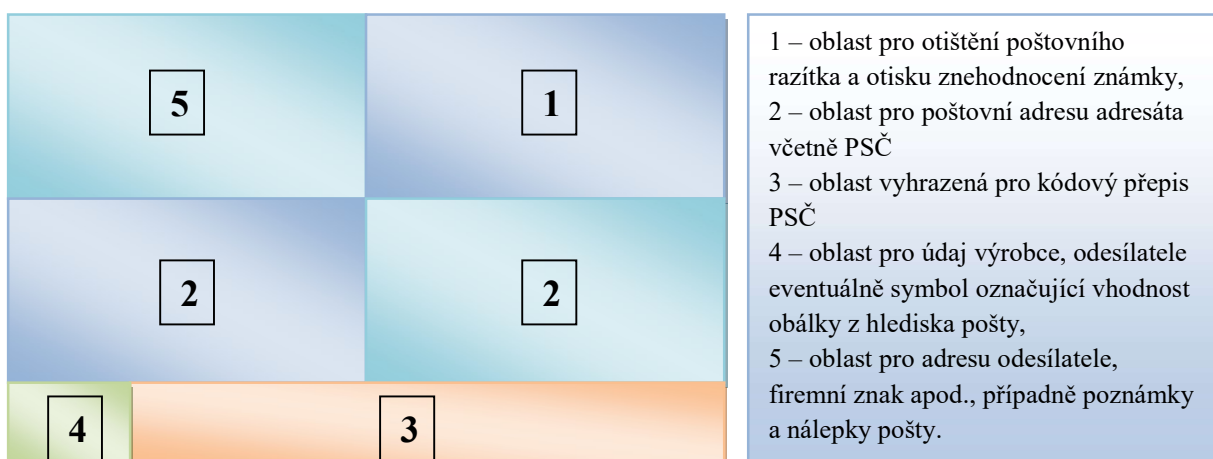
Přepravní prostředky, konkrétně přepravní klece a poštovní kontejnery, jsou označeny taktéž čárovým kódem, přičemž není sjednocen typ používaného čárového kódu pro všechny přepravní prostředky, což je patrné na Obrázku 14.



Obrázek 14 Vzhled čárového kódu označujícího přepravní prostředky – poštovní kontejnery (autorka)

Kódový přepis PSČ, respektive adresy

Jelikož listovní zásilky procházejí v průběhu přepravy od podací pošty k dodací poště vícenásobným tříděním, je nutné opakovaně načítat PSČ (adresu). Z toho důvodu jsou po prvním strojním přečtení PSČ (respektive adresy) tyto údaje převedeny do formy čárového kódu. Tento čárový kód je nastříknut na zásilku fluorescenčním inkoustem pomocí tryskové tiskárny, a to konkrétně do oblasti spodního okraje obálky, protože na adresní straně musí být dodržen volný prostor v minimální šíři 16 mm (Švadlenka, Salava, Zeman, 2013). Současné rozdělení adresní strany obálek ukazuje Obrázek 15.

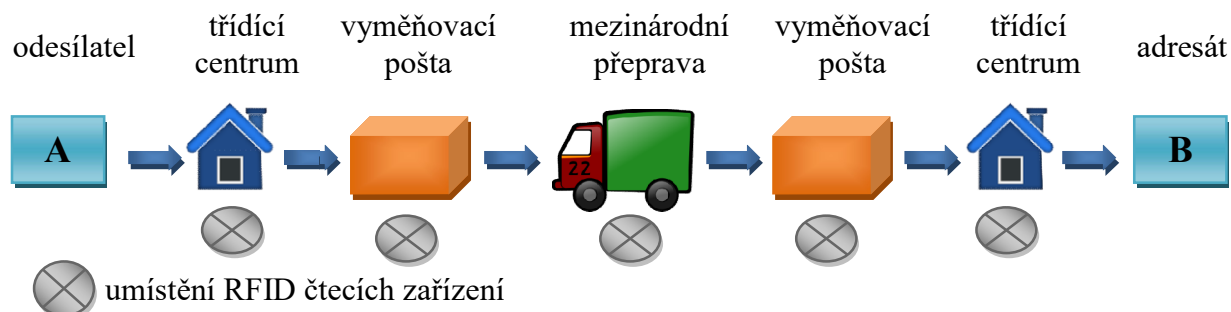


Obrázek 15 Současné rozdělení adresní strany obálek na imanigární oblasti (autorka dle interních materiálů České pošty, s. p.)

RFID technologie je v současné době využívána ve společnosti Česká pošta, s. p. v systému sledování kvality AMQM (Automatic Mail Quality Measurement) zavedeném v rámci projektu UNEX (Unipost External Monitoring System). Cílem systému AMQM je poskytnout skutečný obraz kvality poštovních služeb, a to ve všech oblastech logistiky poštovního doručovatelského řetězce (Zelík, 2010). Tento systém byl v České republice, jako jedné z 27 zemí, nainstalován v roce 2002 (Spajić a Šapina, 2007). Projekt UNEX vznikl z iniciativy Mezinárodní poštovní korporace (IPC – International Postal Corporation) s cílem pomoci národním poštovním operátorům se zlepšováním služeb (zejména mezinárodních), které poskytují svým zákazníkům. Česká republika přistoupila do projektu UNEX v roce 2005 (webové stránky International Post Corporation, 2014).

Na webových stránkách Mezinárodní poštovní korporace je možné zjistit, že je systém UNEX založen na síti sestávající z více než 4 500 dobrovolníků v 37 participujících zemích, kteří jsou vybíráni nezávislou organizací TNS Research International. V systému je každý rok odesíláno a sledováno přes půl milionu mezinárodních prioritních poštovních zásilek s cílem zjistit skutečné geografické vzorky a fyzické vlastnosti přepravního procesu. Do každé

ze zásilek je umístěn tag, a ten je pak načítán při každém průchodu RFID branou v jednotlivých SPU či jiných zařízeních. Hlavní důraz se přitom klade na aspekty kvality doručení poštovní zásilky, tedy rychlost a spolehlivost. Schéma „end-to-end“ řetězce systému UNEX ukazuje následující Obrázek 16.



Obrázek 16 Schéma „end-to-end“ řetězce systému UNEX (Švadlenka, Salava, Zeman, 2013- upraveno autorkou)

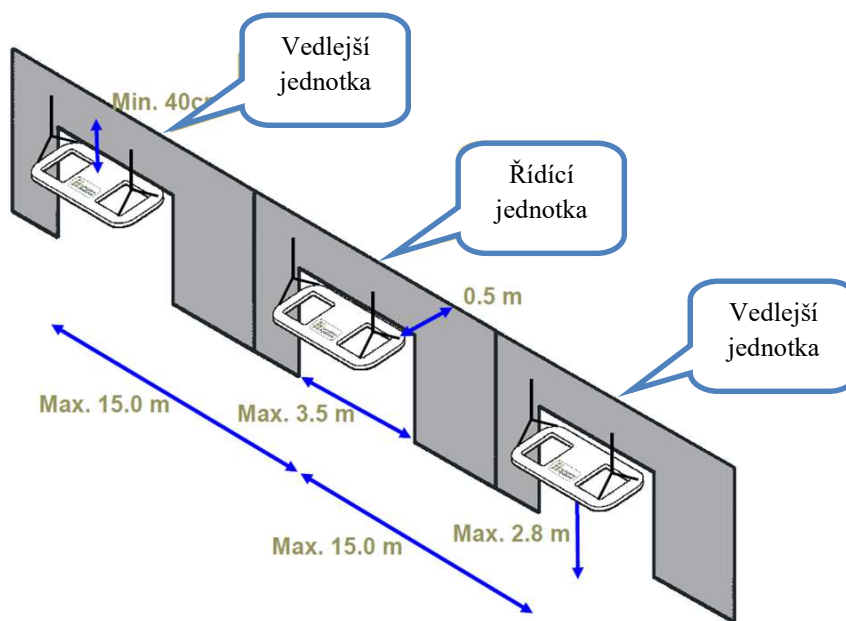
Data jsou zpracovávána v hlavním RFID centru nazvaném RFID Network Centre IPC v Bruselu. Webová platforma, která sdružuje všechny subjekty zapojené do systému UNEX (poštovní operátoři, smluvní operátoři, dobrovolníci, dodavatelé technologií a výrobci testovacích zásilek), je známa pod zkratkou UMMS (UNEX Mail Measurement System). V počítačovém systému jsou uchovány u každé zásilky dva druhy časových údajů. První druh časových údajů, o podání a dodání testovacích zásilek, je od dobrovolníků, tedy odesílatelů a adresátů a druhý časový údaj, o příchodu zásilek na konkrétní místo v procesu přepravy, je z RFID zařízení. Webová platforma poskytuje například provozní informace o aktuálně probíhajícím měření či výstupy v podobě konečných zpráv (Švadlenka, Salava a Zeman, 2013).

Cíle jsou první poštovní směrnici 97/67/EC Evropského parlamentu a Rady o společných pravidlech pro rozvoj vnitřního trhu poštovních služeb Společenství a zvyšování kvality služeb, stanoveny na hodnotu 85 % u rychlosti (D + 3)⁸ a 97 % u spolehlivosti (D + 5)⁹ (Evropský parlament a Rada, 1997). Autoři Švadlenka, Salava, Zeman (2013) doplňují, že kromě kvalitativních indikátorů jsou získané výsledky důležitým zdrojem informací, které slouží pro kalkulaci hodnot terminálních poplatků, dále pro monitorování vývoje při realizaci stanovených ročních cílů a, mimo jiné, také jako nástroj analýzy a vyhodnocení jednotlivých fází a nedostatků přepravního procesu.

⁸ Alespoň 85 % zásilek musí být dodáno maximálně třetí den po dni podání (Evropský parlament a Rada, 1997).

⁹ Stejně jako u předešlé stanovené hodnoty to znamená, že alespoň 97 % zásilek musí být dodáno maximálně pátý den po dni podání (Evropský parlament a Rada, 1997).

Česká pošta, s. p. musela instalovat RFID technologii do vybraných sběrných přepravních uzlů, a to konkrétně do Prahy 120 a Břeclavi 120. V roce 2012 následně došlo k rozšíření do dalších sběrných přepravních uzlů: Praha 022, Brno 02 a Plzeň 02 (Interní dokumenty České pošty, s. p.). Dle interních dokumentů Lyngsoe Systems (2011) lze zjistit, že RFID technologie je na každém SPU tvořena RFID anténami, čtečkami a příslušným middlewarem. Konkrétně byl tedy zaveden RFID systém od společnosti Lyngsoe Systems, přičemž byly instalovány řídicí jednotky a vedlejší jednotky k vybraným branám. RFID řídicí/vedlejší jednotky byly instalovány v místech, kde dochází k manipulaci se zásilkami (např. vstupní prostory nebo vykládací rampy pro vozidla). Byly přesně stanoveny parametry, jako šíře brány (3,5 m), výška řídicí/vedlejší jednotky od země (2,8 m) nebo vzdálenost řídicí/vedlejší jednotky od stěny (0,5 m), což vyjadřuje schéma na Obrázku 17 (Lyngsoe Systems, 2011). Tyto vzdálenosti byly stanoveny kvůli působení předmětů z kovových konstrukcí jako je topení či větrání.



Obrázek 17 Parametry instalace řídicích/vedlejších jednotek (Interní dokumenty České pošty, s. p.)

Tyto parametry byly upravovány dle konkrétních podmínek jednotlivých SPU. Rozšířené monitorování umožňuje zlepšení kvality procesu přepravy a zpracování poštovních zásilek. Získané informace mohou být také podkladem pro zavedení RFID technologie do dalších sběrných přepravních uzlů v Ústí nad Labem, Pardubicích, Českých Budějovicích, Olomouci a Ostravě, čímž by byla pokryta hlavní přepravní síť¹⁰ společnosti Česká pošta, s. p.

¹⁰ Vzájemné propojení SPU (Švadlenka, Salava, Zeman, 2013).

1.1.2 Ceny přepravného společnosti Česká pošta, s. p.

Ceny přepravného u jednotlivých služeb listovních zásilek společnosti Česká pošta, s. p. shrnuje následující tabulka.

Tabulka 3 Ceny přepravy listovních zásilek v ČR společností Česká pošta, s. p.

Listovní zásilky	Váhové rozmezí	Cenové rozmezí 1 ks	Úroveň slevy (1-9 ks)	Úroveň slevy (10 a více ks)	Úroveň slevy 2
Obyčejné psaní	50 g - 1 kg	13 - 27 Kč	12 - 26 Kč	11 - 25 Kč	10 - 24 Kč
Doporučené psaní	50 g - 2 kg	34 - 56 Kč	33 - 55 Kč	31 - 54 Kč	26 - 49 Kč
Firemní psaní	50 g - 1 kg	12 - 24 Kč	možnost sjednat dle parametrů individuální jednotnou cenu		
Cenné psaní	50 g - 2 kg	39 - 57 Kč	37 - 56 Kč	37 - 56 Kč	32 - 51 Kč
EMS	1 kg - 20 kg	135 - 290 Kč	x	x	x

Zdroj: Psaní – listovní zásilky v ČR (cit. 2016)

Tabulka 4 ukazuje ceny přepravy listovních zásilek přepravovaných do zahraničí prostřednictvím společnosti Česká pošta, s. p., u kterých se rozlišuje, zda je přeprava uskutečněna do evropských nebo mimoevropských zemí při úhradě prioritních nebo ekonomických cen.

Tabulka 4 Ceny přepravy listovních zásilek do zahraničí společností Česká pošta, s. p.

Listovní zásilky do zahraničí	Váhové rozmezí	evropské země		mimoevropské země	
		prioritní cena	ekonomická cena	prioritní cena	ekonomická cena
Obyčejná zásilka	50 g - 2 kg	25 - 330 Kč	x	30 - 480 Kč	25 - 330 Kč
Doporučená zásilka	50 g - 2 kg	68 - 378 Kč	x	73 - 529 Kč	x
Cenné psaní	50g - 2 kg	93 - 407 Kč	x	98 - 558 Kč	x
Obyčejný tiskovinový pytel	6 - 30 kg	315 - 1 657 Kč	280 - 1 480 Kč	1 321 - 6 706 Kč	280 - 1 480 Kč
Doporučený tiskovinový pytel	6 - 30 kg	384 - 1 690 Kč	x	1 354 - 6 739 Kč	x

Zdroj: Psaní – listovní zásilky zahraniční (cit. 2016)

Následující Tabulka 5 znázorňuje cenové rozpětí u balíkových zásilek přepravovaných v rámci ČR, přičemž zákazníci mohou využít možnosti uplatnění zákaznické karty a získat tak nárok na nižší cenu.

Tabulka 5 Ceny přepravy balíkových zásilek v ČR společností Česká pošta, s. p.

Balíkové zásilky	Váhové rozmezí	Ceny základní	Ceny s kartou ČP
Balík na poštu	2 - 30 kg	117 - 206 Kč	94 - 172 Kč
Balík do ruky	2 - 50 kg	117 - 327 Kč	103 - 303 Kč
Balík Epress *	do 15 kg	303 / 182 Kč	x
Balík nadrozměr	pouze pro smluvní zákazníky		
Cenný balík	2 - 20 kg	100 - 178 Kč	x
EMS	1 - 20 kg	135 - 290 Kč	
Doporučený balíček	500 g - 2 kg	64 - 73 Kč	
Obyčejný balík	2 - 20 kg	74 - 144 Kč	

* 303 Kč je základní cenou pro zásilky do 15 kg podané v Praze a adresované do krajských měst a pro zásilky podané v krajských městech a adresované do Prahy

182 Kč je základní cenou pro zásilky do 15 kg podané v Praze a adresované do Prahy a pro zásilky podané v krajském městě a adresované do téhož krajského města

Zdroj: Balík – zásilky ČR (cit. 2016)

Ceny přepravného balíkových zásilek do zahraničí může zákazník zjistit pomocí komplexních ceníků, kde jsou jednotlivé země rozděleny do cenových skupin a balíkové zásilky se pak rozdělují na prioritní a ekonomické. Hmotnost zásilek se pohybuje od 1 kg do 30 kg. V rámci prioritních balíkových zásilek se cena pohybuje od 265 Kč za 1 kg do 13 415 Kč za 30 kg.

Výše cen u listovních a balíkových zásilek jsou důležité pro tuto disertační práci z toho důvodu, že bude vybrané technologické řešení podrobena ekonomickému zhodnocení a ceny přepravného by mohly toto ekonomické zhodnocení ovlivnit.

1.1.3 Sledování zásilek u poskytovatelů expresních a poštovních služeb působících na českém trhu

Česká pošta, s. p. není jediným poskytovatelem poštovních služeb v České republice. Naopak na českém trhu působí celá řada dalších národních, ale i mezinárodních poskytovatelů expresních a poštovních služeb.

DHL

Společnost **DHL** (Dalsey, Hillblom a Lynn) se zabývá expresním doručováním balíků a zásilek ve více jak 200 zemích prostřednictvím letecké, námořní, železniční či silniční dopravy (Temperature Controlled Logistics webové stránky DHL, cit. 2014). Na webových stránkách této společnosti (Logistika teplotně kontrolovaných zásilek, cit. 2014) lze zjistit, že společnost DHL vytvořila několik globálních standardů. Mezi ně patří DHL

THERMONET, který upravuje přepravu teplotně kontrolovaných zásilek (např. zásilky k lékařským účelům). Teplotní údaje jsou měřeny po dobu přepravy zásilky pomocí technologie RFID. Naměřené teploty jsou transportovány do systému a pracovník DHL vývoj teploty kontroluje. K další identifikaci je používán čárový kód (všechny zásilky jsou označeny čárovým kódem). V rámci své služby DHL COLDCHAIN zajišťuje společnost DHL přepravu kusových zásilek v řízeném teplotním režimu (2 - 8 °C a 15 - 25 °C). Monitorování teploty probíhá pomocí RFID technologie, zatímco samotná vozidla jsou monitorována pomocí GPS. DHL také nabízí vnitrostátní a mezinárodní řešení dodavatelských řetězců, jako je sledování zásilek, balicí služby chladicího řetězce, kde je nezbytné sledování pomocí RFID technologie či specializované systémy, jako je například sledování opakovaně použitelných obalů pomocí RFID. Zdravotnické vybavení (také léky na předpis) je možné přebalit a označit RFID tagem, aby byla zajištěna shoda s požadavky např. maloobchodních prodejců. Lze shrnout, že z technologií automatické identifikace DHL využívá jak čárové kódy (2D), tak RFID technologii.

PPL

Jedním z dalších významných poskytovatelů poštovních služeb na českém trhu je společnost **PPL** (Professional Parcel Logistic), která se již od svého založení specializovala na vnitrostátní balíkovou přepravu. Z technologií automatické identifikace se u této společnosti používá v rámci mezinárodní balíkové přepravy čárový kód. Ten je součástí vyplněné etikety označující danou balíkovou zásilku, jak je patrné z Obrázku 18.



Obrázek 18 Etiketa PPL

(http://www.ppl.cz/ftp/dokumenty_ke_stazeni/Mezinarodni_balikova_preprava/Vzorova_zahranicni_etiketa.jpg)

V následující tabulce jsou shrnuty vnitrostátní služby, které nabízí společnost PPL jako partner společnosti DHL. Z této tabulky je patrné, že maximální hmotnost zásilky je stanovena na 50 kg a pojištění ztráty či poškození zásilky pak na 50 000 Kč, případně je možné tuto zásilku, v případě její vyšší hodnoty, připojistit.

Tabulka 6 Služby společností PPL/DHL

	Služba	Charakteristika	Max. hmotnost	Pojištění
PPL/ DHL	Parcel CZ Business	Příjemce firma či podnikatel, doba doručení 8:00 - 18:00, možnost sobotního doručení	50 kg	do 50 000 Kč (možnost připojištění)
	Parcel CZ Private	Příjemce soukromá osoba, doba doručení 8:00 - 21:00, komunikace o stavu zásilky, možnost změny dispozic doručení		
	Parcel Dopolodní balík	Doručení do 10:00 ve vybraných městech a lokalitách		
	Balík DTD	Přeprava zásilek po Praze s doručením v den podeje		

Zdroj: PPL PARCEL CZ BUSINESS (cit. 2016), PPL PARCEL CZ PRIVATE (cit. 2016), PPL PARCEL CZ DOPOLEDNÍ BALÍK (cit. 2016), BALÍK DTD (cit. 2016)

Cena přepravného u jednotlivých služeb se pohybuje dle váhy zásilky od 1 kg do 50 kg dle výše zmíněných webových odkazů následovně:

- Parcel CZ Business = 114 - 575 Kč
- Parcel CZ Private = 139 - 649 Kč
- Parcel Dopolodní balík = 147 - 624 Kč
- Balík DTD (3 – 100 kg) = 140 - 900 Kč

Jak bylo výše napsáno, společnost PPL je partnerem společnosti DHL a v rámci mezinárodních zásilek je možné odeslat zásilku službami Exportní balík či Parcel connect. Pro tyto služby je charakteristické, že je možné v rámci Evropy přepravit balíkovou zásilku do hmotnosti 31,5 kg a výše pojistného je 100 000 Kč. U služby Parcel Connect je doba doručení balíkové zásilky během 2 -3 dnů, a to včetně soboty (PPL Exportní balík, cit. 2016; PPL Parcel connect, cit. 2016).

TNT

Společnost TNT se řadí mezi největší světové poskytovatele expresních poštovních služeb v oblasti B2B (business to business). Z technologií automatické identifikace využívá společnost TNT čárové kódy. Součástí čárového kódu je unikátní číslo zásilky, které je uvedeno pod čárovým kódem a sestává z kombinace písmen a 9 číslic. Pomocí čísla je možné sledovat zásilku na webových stránkách TNT (Vyplnění nákladního listu, webové stránky TNT, cit. 2014).

Tabulka 7 Služby společností TNT

	Služba	Charakteristika	Obsah zásilky	Dodání	Max. hmotnost
TNT	Special services	Stejný den doručení, pokud je to možné	dokumenty, balíčky, paletové zásilky	celosvětově	bez omezení
	9:00 Express	Garantované doručení druhý den před 9:00	dokumenty, balíčky	většina měst ve 40+ zemích	max. 210 kg
	10:00 Express	Garantované doručení druhý den před 10:00	dokumenty, balíčky	většina měst ve 45+ zemích	max. 210 kg
	12:00 Express	Garantované doručení druhý den před 12:00	dokumenty, balíčky, paletové zásilky	většina měst ve 65+ zemích	max. 500 kg
	Express	Garantované doručení druhý den do konce pracovní doby	dokumenty, balíčky, paletové zásilky	celosvětově	max. 500 kg
	12:00 Economy Express	Garantované doručení do 12:00 v určený pracovní den	balíčky, paletové zásilky	většina měst ve 25+ evropských zemích	max. 500 kg
	Economy Express	Garantované doručení do konce pracovní doby v určený pracovní den	balíčky, paletové zásilky	celosvětově	max. 1 500 kg

Zdroj: Služby s garantovaným časem a dnem doručení: Možnosti expresního doručení (cit. 2016)

Společnost TNT nabízí prostřednictvím svých služeb přepravu zásilek se shora neomezenou maximální hmotností s celosvětovou dostupností co se týče místa dodání a je možné přepravovat jak dokumenty, tak i balíčky a paletové zásilky (Tabulka 7). Ceny přepravy u společnosti TNT si může zákazník nechat vypočítat přímo prostřednictvím webové stránky společnosti, přičemž se zákazník může případně u TNT zaregistrovat a získat tak výhodnější ceny.

UPS

Společnost UPS, jakožto další poskytovatel mezinárodních a vnitrostátních expresních a poštovních služeb, z technologií automatické identifikace používá k označování zásilek čárové kódy (obsahují data importovaná přímo ze systému), které jsou součástí tzv. inteligentního štítku, který je generovaný počítačem a může si ho zákazník vytvořit sám. Sledování zásilek pak probíhá pomocí určeného sledovacího čísla (toto číslo také umožňuje změnit způsob doručení zásilky), které se k zásilce přiřazuje automaticky, jakmile je zásilka vytvořena (Inteligentní štítek, webové stránky UPS, cit. 2014).

V Tabulce 8 jsou pak shrnuty národní (vnitrostátní) a mezinárodní služby společnosti UPS. Nejčastěji je možné přepravovat zásilky do 70 kg a obsluhovaná oblast je u některých služeb až 185 zemí a teritorií. Stejně jako u TNT si může zákazník vypočítat cenu přepravného prostřednictvím webových stránek.

Tabulka 8 Služby společností UPS

	Služba	Charakteristika	Odpovědnost za ztrátu/poškození	Dodání	Hmotnost	
UPS	národní	Express Plus	Doručení následující pracovní den do 9:00	1% deklarované hodnoty zboží z přepravy nebo minimum z 134,00 Kč	po celé zemi	do 70 kg
		Express	Doručení následující pracovní den do 12:00			
		Express Saver	Doručení ke konci následujícího pracovního dne			
	mezinárodní	Express Plus	Doručení 1-3 pracovní dny do 9:00	1% deklarované hodnoty zboží z přepravy nebo minimum z 134,00 Kč	do více jak 65 zemí a teritorií	do 70 kg
		Express	Doručení 1-3 pracovní dny do 12:00		do více jak 185 zemí a teritorií	
		Worldwide Express Freight	Doručení 1-3 pracovní dny - koncem dne		více jak 50 zemí a teritorií	nad 70 kg
		Express Saver	Doručení 1-5 pracovních dnů		do více jak 185 zemí a teritorií mimo Evropu	do 70 kg
		Expedited	Doručení 2-5 pracovních dnů			
		Standard	Zaručené dodání podle naplánovaného data			

Zdroj: Národní zasilatelské služby (cit. 2016), Mezinárodní služby odesílání (cit. 2016)

1.1.4 Případové studie a projekty v ČR

Kuřitka (2008) ve své disertační práci navrhl metodiku implementace RFID technologie ve virtuálních obchodech na základě interview s respondenty, zobecněním jimi udávaných postupů a po konfrontaci s teoretickými přístupy týkajícími se dané problematiky. Tato rámcová metodika je tvořena devíti body: formulace zadání (určení cílů), personální zabezpečení (zřízení projektového týmu), analytická fáze (logistický audit, analýza prostředí, procesů, technologií a finanční analýza), prognózování (vytvoření návrhů nových cílů logistického systému a možnosti směřování), návrhová část (varianty logistických koncepcí, modelování a simulace jednotlivých uvažovaných logistických systémů), rozhodnutí (výběr nejlepší varianty a rozhodnutí o technickém řešení), detailní technické řešení (systematické zpracování vybraného řešení), realizace řešení (fyzická realizace) a rutinní provoz (sběr a sumarizace dat, údržba a sledování funkce systému). Dle autora každé rozhodnutí o investici vyžaduje analýzu procesů, technickou analýzu a finanční analýzu. Tyto analýzy jsou součástí analytické fáze. V rámci této disertační práce analýza procesů nezahrnuje pouze ty procesy, které jsou RFID technologií bezprostředně ovlivněny, ale také procesy navazující a paralelní, v nichž přímo k aplikaci RFID nedochází. V technické analýze jsou zahrnuta rozhodnutí, jako např. vše, co je nezbytné provést pro implementaci RFID, co přinese náklady a co výnosy

či výhody. V rámci finanční analýzy jsou především zváženy finanční přínosy implementace RFID technologie.

Černý (2014b) ve svém článku informoval, že je v současné době v České republice testován klastrový projekt EUREKA, který si klade za cíl zvýšit provozní efektivitu dodávek do automobilového průmyslu pomocí RFID technologie, a to konkrétně UHF (Ultra High Frequency – ultra vysoká frekvence) RFID tagů. RFID technologie může přinést výrazné finanční, časové a ekologické úspory, protože výsledkem by mohl být značný pokles počtu kamionů, které realizují dopravu mezi subdodavateli a montážními závody. Projekt v roce 2015 vstoupil do třetí (předposlední fáze) a proběhlo již testování nejekonomičtější varianty tagů (in-lay), kdy jimi byly označeny jak přepravní boxy, tak také palety. Když tagy nebyly v kontaktu s kovem, byly výrobky i obaly 100% načteny. Jsou sice vyvinuty tagy vhodné ke kontaktu s kovem, ale ty jsou několikanásobně dražší. V další etapě bude zaveden poloprovaz v laboratorních podmínkách a následně v reálném prostředí.

Další případová studie se zabývala implementací Warehouse Management System SmartStock.WMS¹¹ ve společnosti Kasko. Kasko je česká společnost nabízející komplexní služby v oblasti vývoje, konstrukce a výroby forem, přes vstřikování plastových výlisků až po jejich kompletaci a dodání zákazníkům. Mezi zákazníky lze zařadit společnosti ŠKODA AUTO, a. s., Volkswagen Group, SEAT či AUDI AG. Skladová logistika této společnosti zajišťuje následující činnosti (Implementace Warehouse Management Systému SmartStock.WMS ve společnosti KASKO, cit. 26. 10. 2015):

- dodávky zboží Just-IN-Time (právě včas) na základě odvolávek, které je možné měnit ještě v den vychystávání,
- vychystávání zboží metodou FIFO (First In, First Out),
- sledování šarží kvůli zajištění zpětné dohledatelnosti,
- označení expedičních obalů etiketami dle VDA (Verband der Automobil-industrie Sdružení automobilového průmyslu) normy nebo dle požadavků zákazníka,
- postupné zavádění EDI komunikace,
- evidence obalových kont se zákazníky.

Mezi problémy, které se vyskytovaly, je nezbytné zařadit vyhledávání zboží, které bylo ztížené identickými nebo několika málo podobnými typy obalů a následně záměny zboží, neúplné dodávky a porušování principu FIFO. Dále je zapotřebí zmínit ruční tisk

¹¹ Kompletní řešení online řízení skladů, které pracuje jako nadstavba skladové evidence. Systém je založen na jednoznačné identifikaci zboží, manipulačních jednotek a skladových míst pomocí čárových kódů a použití mobilních terminálů se snímačem této formy automatické identifikace (Implementace Warehouse Management Systému SmartStock.WMS ve společnosti KASKO, cit. 26. 10. 2015).

expedičních etiket, který byl časově náročný. Z těchto důvodů byl vytvořen projekt, který si kladl za cíl snížit počet záměn a nepřesně vychystaných a expedovaných zakázek, dále optimalizaci skladových operací, tisk expedičních etiket podle VDA normy, přesnou skladovou evidenci v reálném čase a možnost elektronické výměny dat. Předimplementační analýza byla uskutečněna v dubnu 2005, kdy byly definovány požadavky na systém, přesná podoba procesů, potřebné programové úpravy a výměna dat. Samotná implementace započala v červnu 2005 a koncem tohoto měsíce byla provedena školení uživatelů a provozní zkoušky. První fáze zkušebního provozu byla uskutečněna v červenci, přičemž všechny skladové procesy probíhaly pomocí SmartStock.WMS systému. V této fázi zkušebního provozu byly upřesněny podoby jednotlivých procesů, tiskové výstupy a vzhled expedičních etiket. Následovala druhá fáze zkušebního provozu, během které byla postupně zavedena evidence zboží v jednotlivých paletových místech. V rámci monitorovací fáze byly modifikovány poslední detaily, přičemž v říjnu 2005 byl systém předán do provozu.

Výsledky tohoto projektu jsou následující (Implementace Warehouse Management Systému SmartStock.WMS ve společnosti KASKO, cit. 26. 10. 2015):

- snížení chybovosti při vychystávání a expedici (díky technologii čárových kódů),
- zpětná dohledatelnost,
- přesná skladová evidence v reálném čase,
- dodržení FIFO.

Stejný systém byl také implementován ve společnosti NOHEL GARDEN, která patří mezi největší dodavatele a distributory zahradnických potřeb. I v tomto případě se jednalo o zefektivnění skladové logistiky. Skladová logistika u této společnosti byla charakteristická velkým množstvím položek a velkým objemem zboží. Tím ale vznikaly problémy, jako např. udržení kontroly a přehledu o všech položkách a také vznikaly chyby a obtíže při dohledávání zboží ve skladu. U tohoto projektu byly specifikovány následující cíle:

- zvýšení efektivity skladování a průtoku zboží skladem,
- úplný přehled o zboží v reálném čase,
- zpřesnění práce skladníků,
- minimalizace chyb,
- přesné a správné vykrytí objednávek zákazníků (Implementace Warehouse Management Systému SmartStock.WMS ve společnosti Nohel Garden, cit. 26. 10. 2015).

Projekt byl implementován ve čtyřech fázích. Cílem předimplementační analýzy bylo zmapování jednotlivých skladových procesů, zjištění přesné podoby pracovních postupů vzhledem k jednotlivým skladovým operacím, konfigurace systému pro jednotlivé operace a přesná podoba výměny dat mezi systémy. Během analýzy bylo zjištěno, že v souvislosti se změnou systému bude třeba změnit také pracovní postupy. V rámci druhé fáze – Nasazení obchodního okruhu informačního systému a implementace základních funkcí WMS byla řešena především systémová integrace a její důkladné testování. Před třetí fází – Evidence zboží v adresných skladových lokacích byla provedena inventarizace zboží v jednotlivých skladových lokacích a následně byla definována vychystávací místa a pravidla pro jejich doplňování. Vzhledem ke specifikům společnosti Nohel Garden byly prováděny další úpravy WMS. V této fázi také proběhlo zaškolení pracovníků v práci s terminálem. Předání systému do rutinního provozu bylo uskutečněno během čtvrté fáze – Optimalizace systému. Na základě ročního provozu bylo nutné provést zpětnou optimalizaci a korekci systému (dotváření podpůrných procesů). Mezi přínosy bezesporu patří výrazné snížení chybovosti z původních 3 % na 0,1 %, automatizace procesů, zpřesnění vychystávání, dále možnost dohledatelnosti odpovědnosti za chyby u každé jednotlivé operace a nezávislost systému na lidském faktoru. Projekt je v současné době ve fázi ostrého provozu a nadále probíhá optimalizace a doladování celkového řešení (Implementace Warehouse Management Systému SmartStock.WMS ve společnosti Nohel Garden, cit. 26. 10. 2015).

1.1.5 Analýza stávajících způsobů hodnocení alternativ v České republice

Vzhledem ke skutečnosti, že cílem disertační práce je sestavit vhodnou metodiku pro volbu vhodného technologického řešení sledování různých druhů poštovních zásilek, je nezbytné provést analýzu stávajících způsobů hodnocení alternativ. Alternativy lze hodnotit pomocí metod, jako je multikriteriální analýza, analýza efektivnosti nákladů (Cost Efficiency Analysis – CEA), analýza minimalizace nákladů (Cost Minimization Analysis - CMA) či metody hodnocení efektivnosti alternativ (investic) založené na analýze nákladů a přínosů (Cost Benefit Analysis – CBA), jako je čistá současná hodnota nebo doba návratnosti investice. Analýzy CEA a CMA nebudou v rámci zpracování disertační práce využity. Analýza minimalizace nákladů totiž patří mezi jednokriteriální hodnotící metody, kdy jsou vstupem peněžní jednotky a výstupy se neměří. V této analýze tedy nejsou zahrnuta všechna kritéria, a z toho důvodu by nebyla pro zpracování disertační práce dostačující. Výsledkem analýzy efektivnosti nákladů je nalezení takové varianty, která může dosáhnout stanovených cílů při co nejnižších nákladech a úzce souvisí s analýzou nákladů a přínosů (CEA: Cost

Efficiency Analysis, cit. 2015). Analýza nákladů a přínosů je ale komplexnější, a z toho důvodu bude použita v dizertační práci.

Např. dle autorů Melichara, Ježka a Čápa (2013) je multikriteriální analýza jednou ze standardních metod používaných k hodnocení veřejných projektů, jako jsou např. investice a projekty dopravní infrastruktury.

Multikriteriální analýza se zabývá hodnocením možných alternativ¹² řešení problému podle několika kritérií. Kritérium je vlastnost, která je u dané alternativy posuzována, a tedy je měřítkem nebo hlediskem při posuzování. Kritéria, která při hodnocení přicházejí v úvahu, jsou obvykle konfliktní, např. cena a odolnost proti zamezení čitelnosti. Cílem je nalézt takové řešení, které vyhovuje všem stanovým kritériím (Roudná, 2011).

Autorka ve své práci uvádí, že se rozlišují dva typy kritérií a to kvantitativní neboli kardinální a kvalitativní neboli ordinální. Kvantitativní kritéria umožňují pro každou variantu zvolit hodnoty (váhy) kritérií. Tato kritéria jsou často vyjádřena v různých jednotkách, jako Kč, kg, cm a u některých metod multikriteriální analýzy je třeba tyto jednotky normalizovat tak, aby byly odstraněny nesrovnalosti. Kvalitativní kritéria stanovují, zda je nějaká varianta ve srovnání s jinou variantou lepší či horší (případně srovnatelná) podle určitého kritéria. Pokud se u zkoumaného problému vyskytují oba typy kritérií, je zapotřebí zvolit jeden z nich a ten druhý převést. Kritéria se dále člení na maximalizační a minimalizační. Maximalizační kritéria vyjadřují, že je více žádoucí vyšší hodnota kritéria, jako např. odolnost kódu proti zničení nebo podíl načtení zásilek během průjezdu branou. Naproti tomu u minimalizačních kritérií je žádoucí, aby byla hodnota kritéria je co nejnižší, např. celkové náklady na zavedení technologie, cena tagu nebo počet chyb vyskytujících se při načítání. Stejně jako u kvantitativních a kvalitativních kritérií je nutné, aby všechna kritéria byla buď maximalizačního nebo minimalizačního typu. Pokud tomu tak není, je zapotřebí zvolit jeden z nich a ten druhý opět převést (Roudná, 2011).

Jak uvádí Noble (2002) multikriteriální analýza je postupně prováděna v následujících krocích:

- stanovení rozsahu problému,
- stanovení alternativ,
- stanovení kritérií, které budou určující,
- podrobné zhodnocení dopadu jednotlivých alternativ na daná kritéria,
- přiřazení relativní váhy ke každému kritériu,

¹² Každé řešení z výběrové sestavy.

- zhodnocení zpracovaných alternativ,
- výběr optimální alternativy.

Roudná (2011) ve své disertační práci pak využila multikriteriální analýzu k návržení prostorové lokalizace logistických center v České republice, přičemž autorka přihlédla k jiným než dopravním kritériím. Navržení umístění logistického centra lze brát jako rozhodovací problém, protože na konečném rozhodnutí se podílí několik vnějších faktorů. K vyřešení rozhodovacích problémů lze právě využít metody multikriteriální analýzy.

Javořík a kol. (2011) se zabývali posouzením variant uspořádání železniční stanice s využitím multikriteriální analýzy. Řešitelský tým projektu zabývající se touto problematikou, tedy hodnocením modernizace stanice, navrhl sedm minimalizačních kritérií, z nichž pro pět byla převzata hodnota z provedené rizikové analýzy¹³. Pro získání numerických hodnot vah jednotlivých kritérií byla využita bodovací metoda a Fullerův trojúhelník. Mezi nejdůležitější kritéria byly zařazeny investiční náklady, střet železničního vozidla s osobou v kolejišti a komfort či pohodlí cestujících.

Říha a kol. (2007) použili multikriteriální analýzu v rámci dopravního sektoru, konkrétně pak v rámci podkladové studie Analýzy variant přestavby železničního uzlu v Brně. Byly brány v úvahu dvě varianty, kdy by brněnské nádraží bylo přeloženo na nové místo a byla by tak uskutečněna novostavba nebo by byla uskutečněna přestavba a rozšíření stávajícího nádraží (rekonstrukce).

Např. v tomto konkrétním příkladě byl vytvořen referenční soubor 30 kritérií, která byla rozdělena do čtyř základních skupin:

- podmínky pro železniční provoz,
- kvalita systému veřejné dopravy v návaznosti na síť pro individuální dopravu,
- možnost urbanizace jižní části města a celoměstské souvislosti,
- finanční udržitelnost a příležitosti pro zapojení evropských fondů a veřejných rozpočtů.

Říha a kol. (2007) k těmto variantám vytvořili maticovou tabulku vstupních údajů pro posuzované varianty s tím, že tyto údaje byly porovnávány s údaji týkajícími se současného stavu. Dále byla sestavena referenční verbálně numerická stupnice, přičemž byla dodržena zásada, že čím vyšší bodové ohodnocení (funkce užítku a bezpečnosti), tím lepší. Konkrétně

¹³ Rizika (možnost neboli pravděpodobnost) nežádoucí události v systému lze hodnotit kvalitativními a kvantitativními metodami rizikové analýzy. Kvalitativní metody popisují nebezpečí, poruchové režimy, či možné důsledky nežádoucích stavů. U metod kvantitativních lze možnosti a důsledky událostí určit v měřitelných jednotkách. K hodnocení rizik u železničních staveb je vhodné používat kvalitativní metody (Javořík a kol., 2011).

bylo možné dosáhnout nejvíce 10 bodů a nejméně pak 1 bodu. Po aplikování všech kroků multikriteriální analýzy, kdy byla, mimo jiné, použita Saatyho metoda, byl využit např. model pro diferencovaný význam kritérií či testy citlivosti, které byly provedeny pro čtyři parametry s výraznou váhou (tři z nich byly z první skupiny – podmínky pro železniční provoz a čtvrtý byl z poslední skupiny – finanční udržitelnost). Mimo jiné bylo v rámci multikriteriální analýzy provedeno hodnocení podle politické reprezentace města Brna a v neposlední řadě byla uskutečněna analýza nejistot a rizik (např. stavebně-technologická, tržní, strategická či ohrožení životního prostředí), které představovaly slabé stránky vypracované multikriteriální analýzy.

1.1.6 Procesní management

Poštovní zásilky jsou různou formou identifikace sledovány během přepravního procesu. Z toho důvodu je také nezbytné definovat nejenom proces samotný, ale také procesní management. Na webových stránkách Technických Norem je proces definován jako činnost či soubor činností, které využívají zdroje a jsou řízeny za účelem přeměny vstupů na výstupy (Nová norma ČSN EN ISO 9001:2016, cit. 9. 10. 2015). Šmíd (2007) tuto definici rozšiřuje. Dle tohoto autora je proces organizovaná skupina vzájemně souvisejících činností, respektive subprocesů, které procházejí jedním nebo více organizačními útvary nebo také více spolupracujícími organizacemi (jedná se o tzv. mezipodnikový proces). Proces spotřebovává materiální, lidské, finanční a informační vstupy a výstupem je produkt, který má hodnotu.

Procesní management lze dle Tůmy (2003) charakterizovat jako „*Kontinuální činnost managementu podniků vedoucí k zavedení (transformaci funkčně orientované organizace na organizaci procesního typu) provozu, rozvoji a neustálého zlepšování procesní organizace, jejíž základ tvoří procesní řízení.*“

Principy procesního managementu lze shrnout do deseti bodů (Tůma, 2003):

- 1) **Integrace a komprese prací** – samostatné práce se integrují do logických celků.
- 2) **Nejvýhodnější místo pro práci** – práce je vykonávána tam, kde je nejvýhodnější, přičemž se neberou v úvahu hranice funkčních útvarů ani podniků.
- 3) **Delinearizace prací** – práce je vykonávána v přirozeném sledu.
- 4) **Procesní zaměření motivace** – motivace je svázaná s výsledkem, nikoli s činností.

- 5) **Odpovědnost za proces** – odpovědnost za proces spadá pod vlastníka procesu, který zodpovídá zejména za efektivnost procesu. Pod tímto pojmem je pak myšlena především znalost zákazníka a jeho potřeb a následně přizpůsobování procesu těmto potřebám.
- 6) **Uplatnění týmové práce** – autonomní týmy jsou vybaveny dostatečnými pravomocemi a motivace je svázána s přidanou hodnotou pro zákazníka.
- 7) **3S – samořízení, samokontrola a samoorganizace** – autonomie týmu jako jsou fraktály¹⁴ nebo procesní týmy.
- 8) **Pružná autonomie procesních týmů** – strukturu procesních týmů je možné pružně přizpůsobovat novým požadavkům.
- 9) **Variantní pojetí procesu** – každý proces má celou řadu variantních provedení a samotná volba varianty závisí na požadavcích trhu, vstupů, výstupů nebo na dostupnosti zdrojů.
- 10) **Znalostní a informační bezbariérovost** – vytvoření sdílených databází znalostí centralizovaných informačních zdrojů jako je Knowledge Management.

Tento autor také dále uvádí, že procesní organizace se snaží organizovat a následně řídit práci jako ucelený proces, který je následně dekomponován na jednotlivé a vzájemně logicky provázané subprocesy, které jsou orientované na hodnotu, kterou přinese podnik zákazníkovi, což také bylo definováno v jednotlivých bodech procesního managementu. Samotná procesní organizace je charakterizována několika základními rysy, které jsou v souladu s výše vyjmenovanými body (Tůma, 2003):

- Identifikace klíčových hodnototvorných procesů a hlavních podpůrných procesů.
- Každý proces má jak svého zákazníka, tak svého vlastníka. Zákazník je definovaný hodnotou, kterou proces vytváří. Vlastník je odpovědný za průběh procesu a za výstupy.
- Pro všechny procesy jsou stanoveny indikátory žádoucího výkonu, jako jsou měřitelné cíle a standardy. Klíčovým indikátorem je pak spokojenost zákazníka. Výkonnost se následně porovnává s vnějšími vztažnými standardy tzv. benchmarky.
- Procesy, které nevytvářejí žádnou hodnotu, se eliminují.

¹⁴ Fraktál řeší samostatné úkoly společného cíle, má svého zákazníka a mezi fraktály existují dodavatelsko-odběratelské vztahy (Bačík, 2008).

- Procesy procházejí permanentním zdokonalováním. Z toho důvodu funguje systém řízení inovací.

Řepa (2012) ve své knize popisuje samotné procesní řízení. Procesní řízení autor definuje jako řízení firmy takovým způsobem, v němž podnikové procesy hrají klíčovou roli. Dále autor píše, že stěžejním důvodem zájmu o podnikové procesy je potřeba dynamiky v jejich fungování, aby se pracovní postupy přizpůsobovaly novým možnostem, jako je například vývoj technologií. Nové technologie umožňují inovace jednak ve změně povahy jednotlivých prvků výkonu (optimalizace nebo zvýšení výkonu), jednak umožňují měnit řazení těchto prvků v pracovních postupech (optimalizace či zjednodušení postupů).

S procesním managementem úzce souvisí ISO (International Organization for Standardization) normy. Již ISO normy řady 9000 spočívaly zejména ve větším důrazu na procesy, jejich definování, řízení a zejména neustálé zlepšování. Ačkoli konkrétní norma ISO 9000:2000 detailně nevymezuje rozsah procesů a ponechává do značné míry na organizacích, jak budou své procesy koncipovat, lze procesy jakékoli organizace zařadit do dvou základních skupin. Jedná se o skupinu procesů realizačních a skupinu procesů podpůrných. Mezi realizační procesy je možné zařadit procesy vývoje, výroby, distribuce, poskytování služeb, apod. Mezi podpůrné procesy patří např. procesy řízení znalostí, dokumentace, tvorby obchodní a marketingové strategie, apod. Z tohoto výčtu je zřejmé, že podpůrné procesy zabezpečují fungování organizace a vytvářejí podmínky pro realizační procesy (Hanke, 2002). Tento autor dále uvádí, že nejlepším způsobem jak splnit požadavky výše zmíněné normy je znázornit a popsat procesy organizace prostřednictvím procesního modelu. Proces je dle autora možné vymezit pomocí následujících částí (Hanke, 2002):

- vlastník procesu,
- cíl a popis procesu,
- skupiny procesů – realizační, podpůrné,
- měřítko procesu – časové, nákladové a kvalitativní,
- vstupní a výstupní produkty procesu,
- předchůdci a následníci procesu (závislosti mezi procesy),
- dodavatelé, spoluúčastníci a zákazníci procesu,
- referenční soubory (odkazy na záznamy a příručku jakosti),
- procesní mapa, která je volitelná.

Dle Šmída (2007) je **vlastníkem procesu** manažer s velkou mírou zodpovědnosti týkající se jemu svěřenému procesu a všeho, co s tím souvisí. Vlastník procesu zodpovídá

za celou řadu aktivit. Mezi tyto aktivity se například řadí rozvržení procesu, vytváření jeho podpůrných nástrojů a jejich implementování; kontrola průběhu a provedení procesu; dosahování cílů procesu a zajišťování trvale vysoké výkonnosti procesu; zavedení systémů měření a hodnocení výkonnosti; systematické zlepšování procesu; audit procesu či hodnocení pracovních týmů. S procesem také úzce souvisí procesní tým, tedy skupina lidí, která společně usiluje o dosažení cíle, a to tak, že se podílí na realizaci procesu. Kromě společného cíle, mají také společné poslání a hodnoty. K naplnění cíle členové procesního týmu sdílejí úkoly, odpovědnost, informace i prostor a k tomu využívají společné postupy. V neposlední řadě je zapotřebí zdůraznit, že vyskytující se problémy také řeší společně neboli týmově.

Výstupem procesu je **produkt**. Produkt je chápán jako hmotný výrobek, nehmotný výtvar, služba nebo je kombinací všech uvedených položek, který je vytvořen za účelem toho, aby sloužil k pokrytí potřeb nebo přání zákazníka procesu (Svozilová, 2011). Autorka dále vymezuje také pojem **zákazník procesu**. Tím je obecně jakékoliv organizační uskupení nebo procesní element (jiný návazný proces, apod.) bez ohledu na hranice organizace. Pokud je zákazníkem návazný proces, označuje se tento zákazník jako vnitřní či interní. Dále autorka definuje i další účastníky procesu. **Dodavatelem** je někdo, kdo zajišťuje vstupy (hmotné nebo nehmotné), které proces potřebuje k tomu, aby byl zajištěn výstup, který požadují zákazníci. **Sponzor procesu** (zástupce provozovatele procesu) je zpravidla členem managementu a má zájem na tom, aby proces fungoval bez problémů a aby plnil požadavky.

Mezi **podnikové zdroje**, které se podílí na úspěšném fungování procesů, se řadí lidé, technologie, prostředí a data. **Lidé** do procesu přinášejí své schopnosti a motivaci se na správném fungování procesu podílet. Vykonávají činnosti v určitém sledu, při výkonu spotřebovávají materiál, používají a přetvářejí meziprodukty nebo výsledný produkt. **Technologie** umožňují usnadnění nebo automatizaci jednotlivých kroků. **Prostředí** je charakterizováno trhy, konkurenčními silami, všeobecnými podnikatelskými a legislativními podmínkami nebo vlastnostmi a uplatněním konkrétního produktu v prostředí, ve kterém bude používán. **Data** se také řadí mezi podnikové zdroje a cílem je řídit je tak, aby co nejlépe sloužila cílům a podporovala procesy (Svozilová, 2011; Řepa, 2007).

Grafické znázornění průběhu procesů představují procesní mapy. Tyto mapy zobrazují, jak se lze dostat z jednoho stavu procesů do druhého včetně alternativních cest pomocí posloupností kroků. Dále mapy umožňují odhalit provázanosti a závislosti jednotlivých procesů a bývají vytvářeny v hierarchické struktuře. Hierarchická struktura umožňuje proces rozložit do nejnižších úrovní, dokud není dosaženo potřebné podrobnosti. Pro krátké srovnání ISO norma 9001:1994 vyžadovala osmnáct zdokumentovaných procesů

a ISO norma 9001:2000 vyžadovala pouze šest zdokumentovaných procesů. Jedná se o řízení dokumentů, řízení záznamů, řízení neshodného produktu, interní audit, opatření k nápravě a preventivní opatření (Hanke, 2002). ISO normy se obecně novelizují a konkrétně v září 2015 vyšla novelizovaná norma ISO 9001:2015, která v České republice vyšla v únoru 2016 jako norma ČSN¹⁵ EN¹⁶ ISO 9001:2016 (Nová norma ČSN EN ISO 9001:2016, cit. 9. 10. 2015).

Vzhledem k řešenému tématu disertační práce je nezbytné vymezit pojem **přepravní proces**. „*Přepravní proces spočívá ve vlastním přemístění osob a věcí, představujícím spotřebu tohoto užitečného efektu, tedy přemístění*“ (Ševčík, 2011). McFarlane, Sheffi (2003) dodávají, že v rámci tohoto procesu je zapotřebí učinit několik rozhodnutí, a to od okamžiku, kdy jsou produkty připraveny k opuštění např. terminálu či skladu, do okamžiku, kdy je produkt přepraven na místo určení. Mezi taková rozhodnutí patří určení způsobu dopravy, jak ekonomicky konsolidovat zásilky, jak přesně zatížit dopravní prostředek či jakým způsobem vyměňovat informace s příjemcem (adresátem).

V poštovním přepravním procesu jsou přemísťovány zásilky (listovní a balíkové). Celkový proces zpracování listovních zásilek lze rozdělit do následujících fází (Švadlenka, Salava, Zeman, 2013):

- podání,
- třídění,
- přeprava,
- dodání.

Tito autoři popisují jednotlivé způsoby podání zásilek u společnosti Česká pošta, s. p.:

- vložení do **poštovní schránky** (velikost zásilky musí odpovídat velikosti vstupního otvoru schránky),
- u **přepážky pošty** (listovní zásilky jsou před výpravou do SPU, v jehož atrakčním obvodu se konkrétní podací pošta nachází, přetříděny dle velikosti):
 - standardní listovní zásilky¹⁷ jsou srovnány dle adresní strany a uloženy do přepravek, případně vysvazkovány a vloženy do uzávěrů,
 - listovní zásilky velkých rozměrů jsou vkládány do uzávěrů nebo do přepravek (ve svazcích nebo volně ložené),

¹⁵ Česká technická norma.

¹⁶ Evropská norma.

¹⁷ Obyčejná zásilka má délku nejvýše 23,1 cm a šířku nejvýše 16,4 cm (Poštovní podmínky České pošty, s. p.: Základní poštovní služby, část druhá, čl. 11).

- u **doručovatele**,
- u **mobilního obslužného místa**,
- u poštovny či **pošty Partner (I, II)** a **výdejního místa (I, II)**¹⁸ - poštovny se vyskytují na turisticky atraktivních místech a nabízejí úzký sortiment podání, nikoli však dodání zásilek, pošty Partner I (pošty jsou otevřeny minimálně tři hodiny každý pracovní den) a pošty Partner II (pošty jsou otevřeny nejméně 5 hodin každý pracovní den) nabízí kompletní produktové portfolio, i když pošty Partner I pouze v omezeném rozsahu, naproti tomu výdejní místa I a II nabízí pouze výdej zásilek a příjem reklamací (výdejní místa II navíc prodej cenin a zboží),

PostServisy, Postkomplety - Postservis je hybridní poštou, která nabízí zákazníkům komplexní řešení firemní korespondence pro hromadné podavatele, kdy zákazníci předávají data ke zpracování v elektronické podobě a PostServis je následně transformuje do fyzické podoby a předává k doručení. PostKomplet se zabývá poskytováním komplexních služeb v oblasti zpracování listovních a balíkových zásilek (vnitrostátních i mezinárodních) a neadresné reklamy (PostServis, PostKomplet, cit. 14. 10. 2015).

- prostřednictvím **sběrné jízdy**,
- prostřednictvím **svozu zásilek přímo od hromadného podavatele** (tyto zásilky jsou zpravidla srovnány dle velikosti a adresní strany, svazkovány nebo uloženy do přepravek, případně i přetříděny z důvodu možnosti získat technologickou slevu).

Dále autoři popisují náležitosti přepravování podaných zásilek do příslušných SPU prostřednictvím oblastní přepravní sítě. Na daných SPU následně probíhají tyto činnosti (Švadlenka, Salava, Zeman, 2013):

- vysypávání listovních zásilek z přepravek nebo uzávěrů,
- třídění podle velikosti,
- rovnání standardních listovních zásilek podle adresní strany,
- razítkování těch zásilek, které nebyly podány na poštách,
- třídění zásilek na příslušné adresní směry, případně po předtřídění na příslušné skupiny adresních směrů,
- třídění zásilek na jednotlivé dodací pošty, respektive s postupující automatizací na jednotlivé doručovací okrsky,
- svazkování zásilek a ukládání těchto svazků do daných uzávěrů nebo přepravek,

¹⁸ Smluvní zástupce, který tyto služby poskytuje na základě mandátní smlouvy, Česká pošta, s. p. zapůjčí veškeré vybavení a pomůcky, vyplácí tomuto zástupci odměnu, která se skládá z paušální a variabilní části a dále měsíční příspěvek na úhradu za telefon (Švadlenka, Salava, Zeman, 2013).

- směrování uzávěrů nebo listovních schrán na příslušné přepravní směry a jejich skladování na pozicích do doby jejich nakládky na příslušné přepravní kurzy,
- nakládka uzávěrů do dopravních prostředků,
- přeprava uzávěrů v rámci hlavní přepravní sítě k SPU, v jehož atrakčním obvodu se nachází dodací pošta.

Poslední fází zpracování listovních zásilek je dodání. V okamžiku, kdy jsou zásilky dodány na dodací poště, probíhají následující činnosti (Švadlenka, Salava, Zeman, 2013):

- vykládka listovních závěrů a schrán,
- třídění zásilek na jednotlivé doručovací okrsky¹⁹,
- zakládání zásilek doručovateli ve směrech jejich doručovacích pochůzek.

Proces zpracování balíků nemá totožný průběh (i když velmi podobný) jako u listovních zásilek. Skládá se ze tří základních fází, tedy **podání**, **zpracování v třídících centrech** a následně **dodání**. Nezbytnou součástí je samozřejmě přeprava balíkových zásilek. Podat zásilku mohou jak **jednotliví**, tak **hromadní podavatelé**. Jednotliví i hromadní podavatelé podávají balíky na **přepážkách pošt**, kde jsou následně ukládány na pozice či na různé druhy vnitroobjektových manipulačních prostředků, tak aby byly připraveny k výpravě. Hromadní podavatelé dále mohou realizovat podání balíků přímo v **objektech SPU**, přičemž tento způsob podání je výhodnější jak pro poskytovatele, tak pro podavatele neboli zákazníky. Výhodou pro poskytovatele je minimalizace nákladů na podání, podavatel pak získává výhodnější podmínky (jako je především cena, dále větší kapacitní možnosti, lepší manipulační prostředky, apod.) Dále může být podání balíků realizováno prostřednictvím **svozu od podavatele** nebo přímo v **prostorách podavatele** v rámci tzv. předsunutého pracoviště podávací pošty. V rámci fáze zpracování balíků v třídících centrech se provádí následující úkony (Švadlenka, Salava a Zeman, 2013):

- vykládka balíků podaných na poštách z kurzovních vozidel, dále z vozidel hromadných podavatelů nebo ze železničních kurzů,
- skladování balíků,
- třídění balíků,
- skladování balíků před výpravou poštovními kurzy,
- nakládka balíků do příslušných poštovních kurzů.

¹⁹ Pokud je dodací pošta v atrakčním obvodu automatizovaného SPU, třídí se pouze zásilky nevhodné pro strojní zpracování, ty vhodné již dodací pošta dostává vytříděné od SPU (Švadlenka, Salava, Zeman, 2013).

Dále autoři zmiňují, že jsou balíkové zásilky, které je kvůli zabezpečení nutné jednotlivě evidovat v přepravních dokladech, zpracovávány na pracovištích I. technologické úrovně. Evidence je softwarová a z balíků jsou snímány čárové kódy. Na pracovištích II. technologické úrovně jsou zpracovávány všechny druhy balíkových zásilek, které nejsou evidovány v přepravních dokladech. V poslední fázi dodání jsou balíky **vyloženy na dodacích poštách**, resp. depech, následně **naloženy do doručovacího vozidla** (po předchozím srovnání ve směru doručovací jízdy) a potom **doručeny**.

U národního poštovního operátora se řídí přeprava plánem poštovní přepravy, která je sestavována každý rok ve spolupráci s externími dopravci.

Dle Švadlenky, Salavy a Zemana (2013) jsou v plánu poštovní přepravy stanoveny náležitosti jako:

- směrování poštovních zásilek na poštovní kurzy,
- trasy poštovních kurzů,
- časy příjezdů a odjezdů poštovních kurzů,
- využití nejvhodnějších druhů dopravy,
- použití mechanizačních zařízení a prostředků.

Vnitrostátní poštovní kurzy využívají dvou druhů dopravy a to silniční a železniční. Tyto druhy dopravy se využívají také k přepravě poštovních zásilek do sousedních států. Pro doručování např. do vzdálených zemí je využívána letecká doprava. V rámci poštovní přepravy je potřeba rozlišit jednotlivé přepravní sítě. Hlavní přepravní síť byla již v disertační práci definována. Oblastní přepravní síť zajišťuje přepravu mezi SPU a depy, případně velkými listovními dodejnami či velkými podavateli. Účelová síť pak zajišťuje přepravu mezi depy, listovními dodejnami, dodejnami a dodacími poštami propojenými k danému depu a současně zajišťuje obsluhu zákazníků. Na základě analýzy, která zohlednila celou řadu kritérií jako silniční či uliční síť, počet domácností, podniků, predikce vývoje počtu listovních a balíkových zásilek, apod., se Česká pošta, s. p. rozhodla pro centralizaci dodací služby a také hromadného podání a to do cca 71 dep (Švadlenka, Salava, Zeman, 2013). Z výroční zprávy za rok 2014 vyplývá, že je provozováno 63 dep. V této zprávě se dále uvádí, že kromě centralizace dodací služby a podání hromadných podavatelů, umožňují depa také zpracovávat zásilky. V současné době je součástí hlavní přepravní sítě 9 dep (Česká pošta, s. p., 2015).

1.2 Analýza současného stavu v zahraničí

Současný stav sledování zásilek v zahraničí je analyzován z pohledu konkrétních aplikací technologií automatické identifikace u několika zahraničních poštovních operátorů a na závěr budou zmíněny zahraniční případové studie a projekty.

V obecné rovině lze konstatovat, že Světová poštovní unie v posledních letech spolupracuje s mezinárodní organizací GS1 na rozvoji v oblasti normalizace poštovního odvětví. Cílem je poskytovat zákazníkům spolehlivé údaje o poštovních zásilkách a dalších e-commerce službách (Haq, 2009).

1.2.1 Sledování zásilek u Post Danmark

Dánský poštovní operátor Post Danmark, který je součástí holdingu PostNord spolu se švédským poštovním operátorem Posten AB, poskytuje poštovní služby v Dánsku a Švédsku a používá z technologií automatické identifikace RFID technologii ke sledování poštovních vozů od roku 2011. Cílem zavedení této technologie byla optimalizace tras, zvýšení efektivity a snížení počtu dopravců a potřebného vozového parku. Dále tato technologie sleduje vyprazdňování poštovních schránek na celém území prostřednictvím RFID tagů (taktéž od roku 2011). Po aplikaci RFID technologie se podařilo zvýšit přesnost času vyzvednutí obsahu poštovních schránek a především bylo zefektivněno sledování poštovních zásilek (Swedberg, 2012).

Dle tohoto autora Post Danmark využívá ke sledování technologii poskytovanou společností Commotive, jejíž tag je schopen vysílat své jedinečné identifikační číslo a další v paměti uložené informace (aktivní tag). Tag je umístěn do uzamykatelného krytu každé ze 7 700 poštovních schránek. Tag využívá senzor, který detekuje otevření poklopu na přední straně schránky. Tag umístěný ve schránce ukládá identifikační číslo a GPS souřadnice tagu vozidla, které se objevilo v dosahu čtení (100 – 200 m) a následně tato data přenáší. Z toho důvodu byl do každého z 3 800 vozidel umístěn tag pod kapotu a připojen k baterii vozidla. Nakonec byly tagy nainstalovány u vchodů 400 přepravních uzlů, mimo jiné také z důvodu snadnějšího třídění a odeslání obsahů poštovních schránek. Pokud řidič vozidlo vrátí nebo projíždí kolem budov přepravních uzlů, tag na budově stáhne všechna data z tagu vozidla a tyto informace jsou prostřednictvím kabelového připojení předány do systému, čímž se aktualizuje informace o tom, po jaké trase přesně vozidlo jelo (na základě údajů GPS), stejně jako které obsahy poštovních schránek byly jakým řidičem vyzvednuty a v kolik hodin. Dále autor zmiňuje, že tyto informace také umožňují zjistit, jak časově náročné jsou jednotlivé trasy a jak všechny podmínky, jako je provoz na silničních komunikacích či počasí,

případně ovlivňují vzniklé zpoždění. Sledování vozidel pomocí RFID tagů přineslo další informace ohledně vozidel, např. která vozidla byla v provozu více než ostatní, která budou vyřazena, v jakých případech nahradí jedno vozidlo více vozidel provozovaných na stejné trase, atd. Díky tomuto sledování se podařilo v roce 2011 snížit počet vozidel ve flotile zhruba o 10 % (na 350 vozidel), což přineslo úsporu 1,3 milionů dolarů (Swedberg, 2012).

Collins (2006b) uvádí, že tento poštovní operátor měl s RFID technologií pozitivní zkušenosti v dřívějších letech a již v roce 2005 začal využívat semi-aktivní RFID tagy ke sledování pohybu poštovních kontejnerů po celém Dánsku. Přesněji bylo označeno RFID tagy 25 000 poštovních kontejnerů. Díky sledování kontejnerů byl odstraněn problém s chybějícími kontejnery a tak bylo možné efektivněji rozhodovat o jejich umístění a v neposlední řadě umožnilo označení kontejnerů zjistit jejich využití v provozu.

Implementace této technologie proběhla na základě případové studie vytvořené společností Lyngsoe Systems, která se mimo jiné zabývá poradenstvím v oblasti aplikací RFID technologie v poštovním sektoru (Interní dokumenty Lyngsoe System, 2007).

1.2.2 Sledování zásilek u španělského poštovního operátora Correos

Také španělský poštovní operátor se rozhodl z důvodu sledování poštovních zásilek (prostřednictvím zpracovatelských center) z technologií automatické identifikace implementovat právě RFID technologii. Cílem implementace této technologie bylo určit, na kterých místech se doručování zásilek zpomaluje a následně odstranit procesní problémy. U velké části zásilek byla totiž doba dodání pět a více dnů (O'Connor, 2007). Autorka v tomto článku poznamenala, že se systém skládal z 340 čteček a 2 000 antén nainstalovaných v 16 zpracovatelských centrech a k identifikaci používal 5 000 pasivních tagů. Takový rozsah instalace znamenal v roce 2006 jednu z největších implementací této technologie. Systém fungoval následovně: zásilky byly načítány při dodání do zpracovatelského centra, v samotném centru pak byly načítány u dopravníkových systémů a třídících strojů a v konečné fázi byly opětovně načítány na výstupních místech zpracovatelského centra. Při každém čtení tagu se do systému načítalo kromě identifikačního čísla tagu také časové razítko (přesný čas načtení) a číslo identifikující čtečky včetně jejího umístění. Toto sledování zásilek umožnilo identifikovat problematická místa, vytvořit novou strategii a přebudovat systémy tak, aby bylo možné zabránit zpožděním. O rok později, tedy v roce 2008, O'Connor shrnula zjištěné informace o následujícím rozšíření v dalším článku. Španělský poštovní operátor rozšířil využití RFID technologie na celkových 56 zpracovatelských center, 65 000 tagů

a kromě identifikace zásilek byla tato technologie využita také k identifikaci přepravních prostředků (O'Connor, 2008).

1.2.3 Sledování zásilek u Findland Post

Jeden ze způsobů sledování poštovních zásilek je prostřednictvím sledování poštovních manipulačních prostředků. Např. Findland Post zaznamenala v rámci sledování poštovních kontejnerů pomocí pasivních RFID tagů 100% úspěšnost načítání. Hlavní rozdíl ve sledování poštovních kontejnerů oproti Post Danmark spočívá v tom, že Findland Post používá kontejnery, které mají tři uzavřené kovové strany (čtvrtá je otevřená) a kontejnery u Post Danmark mají uzavřené všechny čtyři stěny (Collins, 2006b).

Collins (2006a) se v jiném svém článku zabýval tím, že Findland Post v roce 2005 začala s projektem označování kontejnerů RFID tagy a označila 200 z 200 000 kontejnerů pasivními UHF tagy (856 MHz) zapouzdřenými do plastu a vyrobenými společnostmi Philips.

1.2.4 Sledování zásilek u ostatních zahraničních poštovních operátorů

Také švýcarská pošta (Swiss Post) implementovala do svého provozu jednu z technologií automatické identifikace, a to konkrétně RFID technologii od společnosti Lyngsoe Systems, aby minimalizovala provozní náklady, eliminovala manuální procesy a zlepšila kvalitu. Z toho důvodu bylo v roce 2008 instalováno 600 RFID bran v 47 poštovních třídících centrech a více jak 70 000 poštovních kontejnerů bylo označeno pasivními tagy (Černý, 2012; Lyngsoe Systems, 2009).

Při studiu zahraniční literatury byla zjištěna existence řady pilotních projektů, které byly vypracovány s cílem otestovat možnosti implementace RFID technologie do poštovního sektoru. Jedním z těchto projektů byla tříměsíční (8. 3. 2008 – 8. 6. 2008) spolupráce poštovních operátorů z Kataru, Saudské Arábie a Spojených Emirátů, v jejímž rámci byly testovány jak pasivní, tak semi-aktivní tagy na 3 120 zásilkách (Haq, 2009). Tento autor uvádí, že díky tomuto projektu bylo zjištěno, že aplikací RFID technologie bylo možné sledovat zásilku v každé fázi přepravního řetězce, od počátku až do konečného místa určení. Navíc bylo možné odhalit překážky v jednotlivých operacích. Ty bylo možné následně analyzovat a v neposlední řadě vyřešit jejich odstranění. Po ukončení tohoto zkušebního období bylo zjištěno, že RFID technologie se ukázala jako vhodná k účelu měření kvality poštovních služeb.

Australská pošta (Australia Post) začala sledovat označené testovací zásilky již v roce 2005 s cílem zaznamenat informace o dodržování dodacích lhůt a identifikovat překážky či problémy při doručování zásilek (Černý, 2012).

1.2.5 Další způsoby využití automatické identifikace v poštovním sektoru

Jednou z aplikací Data Matrix kódu v poštovním sektoru je snaha o zamezení padělání poštovních známek. Tento kód používá z evropských poštovních operátorů např. Deutsche Post, jak ukazuje Obrázek 19 (Casselman, cit. 2015).



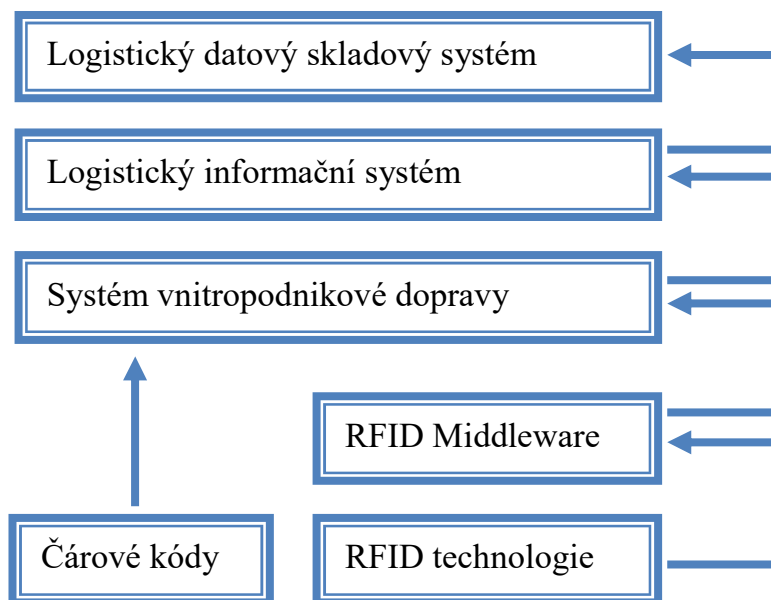
Obrázek 19 Data Matrix kód u Deutsche Post (Crypto Graphics, cit. 2015)

Jednou z nových aplikací Data Matrix kódu u Deutsche Post je služba Premiumadress (digitální údržba adresy). Data matrix kód zde slouží k přenosu dat, přičemž aplikace tohoto kódu je podmínkou pro použití této služby. Adresa (včetně dalších kontaktních údajů) je pomocí této služby porovnávána s aktuální databází a aktualizována (s každým odesláním) prostřednictvím elektronických dat. Navíc jsou nesprávné nebo chybné adresy zaznamenány (Deutsche Post-Premiumadress, 2015). Důvodem zavedení této služby byla skutečnost, že se v Německu změní každý rok téměř 10 milionů adres (Interní dokumenty Deutsche Post, 2013). Maticový kód je umístěn v pravém horním rohu listovní zásilky (Interní dokumenty Deutsche Post, 2009). Z interních dokumentů Deutsche Post je možné zjistit, že tento typ maticového kódu umožňuje optimalizaci výrobních procesů až po expedici zásilek, přičemž do Data Matrix kódu je možné zapsat kromě základních informací i specifické zákaznické informace a následně je možné všechny tyto informace elektronicky číst. Data matrix kód používaný Deutsche Post má velikost 22 x 22 nebo 26 x 26 buněk.

1.2.6 Zahraniční případové studie a projekty

Na přelomu let 2008/2009 byl v koncernu Volkswagen proveden, ve spolupráci s jeho dvěma dodavateli, pilotní projekt zaměřený na zvýšení efektivity příjmu zboží pomocí implementace technologie automatické identifikace, konkrétně kombinací čárových kódů a RFID technologie. Více než 3 000 obalů bylo identifikováno pomocí pasivních UHF RFID tagů. Jak je výše napsáno, cílem pilotního projektu bylo zvýšení efektivity procesu příjmu zboží a snížení míry chyb pomocí čárových kódů a RFID, a to tak, že byla RFID technologie postupně integrována do stávajícího procesu. Tento hybridní systém umožňuje fungování

technologie čárových kódů a RFID technologie současně nebo v závislosti na technologických možnostech v každé provozní oblasti a jak čárový kód, tak RFID tag sdílí společný jedinečný identifikátor. V tomto konkrétním případě funguje čárový kód jako záložní řešení identifikace položek (Schmidt, Thoroe, Schumann, 2013). Autoři vytvořili schéma hybridního informačního systému v koncernu Volkswagen (Obrázek 20).



Obrázek 20 Hybridní informační systém v koncernu Volkswagen (Schmidt, Thoroe, Schumann, 2013)

Stejní autoři se také zabývali předběžnou studií implementace RFID technologie pro SEAT (součást koncernu Volkswagen), která byla vytvořena v roce 2010. Do té doby byly automobilové výlisky ve skladu závodu Martorellu označovány čárovými kódy. Cílem této studie bylo zlepšení efektivity procesů a snížení chybovosti pomocí RFID technologie, stejně jako u předešlého projektu. Ve studii byly zvažovány dvě alternativy čtení. První alternativa byly mobilní RFID čtečky a druhá alternativa byla zaměřena na stacionární čtení pomocí RFID bran instalovaných na vstupních a výstupních místech skladu. Nakonec se vedení SEAT rozhodlo pro druhou variantu. U těchto bran bylo důležité, aby dokázaly rozlišovat objekty, které skutečně branou prochází, a ty, které vytváří odraz nebo rušivé signály (umístěny vedle brány). Tato předběžná studie má s předešlým projektem ještě společnou skutečnost, že čárové kódy i v tomto případě fungují jako záložní identifikace.

Černý (2013) se zabýval dalším inovativním řešením, kterým je vynález britské firmy Cambridge Consultants v podobě RFID aktivního tagu (DropTag), který dokáže zaznamenávat nárazy zásilky. Díky tomuto tagu bude mít zákazník možnost zkontrolovat, zda zásilka neutrpěla náraz, který by mohl poškodit obsah zásilky.

Autor zmiňuje, že hlavním cílem je zabránění zaměstnancům poštovních operátorů a balíkových dopravců nevhodně zacházet se zásilkami. Tento systém funguje následovně: zásilka je v momentě expedice z distribučního skladu označena RFID aktivním tagem umístěným v odolném plastovém obalu (nalepovací pouzdro) jehož součástí je také přenašeč Bluetooth. Systém následně zaznamenává každé přetížení převyšující nastavenou mez. Jak již bylo uvedeno, zákazník následně může před převzetím zásilky provést jednoduchou kontrolu, zda nebyla zásilka vystavena smýkání či nárazům. Kontrola se provádí pomocí speciální aplikace na smartphonu. Po naskenování tagu se na displeji zobrazí historie přepravy zásilky a to prostřednictvím tagu. Pokud graf ukáže nestandardní průběh přepravy, má zákazník právo odmítnout zásilku převzít.

1.2.7 Analýza stávajících způsobů hodnocení alternativ v zahraničí

Z analýzy stávajících způsobů hodnocení alternativ uváděných v zahraniční literatuře vyplývá, že projekty je možné hodnotit podle řady hodnotících metod, jako je multikriteriální analýza, analýza sociálních nákladů a přínosů (Social Cost Benefit Analysis – SCBA)²⁰, analýza efektivnosti nákladů (CEA), analýza minimalizace nákladů (CMA), analýza nákladů a přínosů (Cost Benefit Analysis – CBA), metody TOPSIS²¹ či VIKOR²² (De Brucker, Macharis, Verbeke, 2011). Řada z vyjmenovaných metod byla popsána již v kapitole 1.1.4 spolu s rozhodnutím, které metody budou použity v disertační práci. Analýza sociálních nákladů a přínosů nebude s největší pravděpodobností využita v rámci disertační práce, protože metodika volby vhodného technologického řešení sledování různých druhů poštovních zásilek nebude brát v úvahu sociální dopady v takovém měřítku jako analýza sociálních nákladů a přínosů. Při srovnání metod TOPSIS a VIKOR a multikriteriální analýzy se jeví multikriteriální analýza a metoda TOPSIS vhodnější z důvodu různorodého charakteru alternativ a kritérií.

Autoři De Brucker, Macharis, Verbeke (2011) uvedli, že multikriteriální analýzu a metody, které jsou její součástí, lze také vhodně použít v rámci institucionálního přístupu k projektům a jejich hodnocení. Multikriteriální analýza byla, spolu s dalšími výše jmenovanými metodami, využita v případové studii zabývající se provozním a infrastrukturním rozšířením letecké nákladní dopavy společnosti DHL v Bruselu. Tento

²⁰ Analýza zhodnocuje náklady a výnosy projektu ovlivňující společnost a posuzuje sociální dopady projektu. Využívá se v projektech týkajících se dopravní obslužnosti, životního prostředí atd. (Pathak, cit. 2015).

²¹ TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) je metoda posuzující varianty z hlediska jejich vzdálenosti od ideální a bazální (ohodnocení je nejhorší podle všech kritérií) varianty (Krásný, 2014).

²² Metoda zaměřující se na výběr a pořadí ze sady alternativ za existence protichůdných kritérií (Sayadi, Heydari, Shahanaghi, 2009).

strategický rozhodovací proces měl významný dopad na hospodářské a přírodní prostředí, protože strategie musela brát v úvahu kritéria jako povolení 35 000 nočních letů ročně či rozšíření bruselského letiště (Zaventem).

Janssen (2001) posuzoval ve svém článku vliv dopravy na životní prostředí v Nizozemsku. Rozhodl se hodnotit tyto vlivy na základě multikriteriální analýzy, ale před rozhodnutím vzal v úvahu výhody a nevýhody této metody, kterými se zabývala již řada jiných autorů. Mezi nevýhody podle oponentů patří náchylnost k manipulaci, technokratičnost a falešný smysl pro přesnost. Naopak zastánci tvrdí, že poskytuje systematický a transparentní přístup, který zvyšuje objektivitu a generuje výsledky, které mohou být reprodukovány.

Autoři Tzeng, Lin a Opricovic (2005) se zabývali ve svém projektu alternativními palivy, jako je elektřina, methanol či palivový článek (vodík). Použili multikriteriální analýzu k určení relativní váhy hodnotících kritérií. V rámci multikriteriální analýzy byly využity metody TOPSIS a VIKOR ke srovnání a následné aplikaci nejlepšího možného kompromisu mezi alternativními palivy. Metoda hodnocení byla založena na shromažďování údajů a vyhodnocení alternativ bez použití matematického modelu. Hlavním parametrem při určování alternativních řešení byl způsob fungování paliv a vznikly čtyři skupiny alternativ: konvenční diesel motor, alternativní palivo, elektrické vozidlo a hybridní elektrické vozidlo. Dále byly stanoveny čtyři aspekty hodnotících kritérií – sociální, ekonomické, technologické a dopravní. Celkově bylo vymezeno 11 hodnotících kritérií. Při posuzování vah kritérií spolupracovali především výrobci elektrických vozidel, akademické instituce, výzkumné organizace a dopravní společnosti.

1.3 Kritické zhodnocení analýzy současného stavu

Z analýzy současného stavu vyplynulo, že jsou poštovní zásilky sledovány v rámci přepravního procesu nejen jako objekty samotné, ale také prostřednictvím přepravních prostředků. V kapitole 1.2 bylo popsáno sledování poštovních zásilek pomocí rozvinutého systému kombinujícího RFID technologii a GPS u Post Danmark. Další zahraniční poštovní operátoři aplikují novější formy automatické identifikace, a jak se ukázalo, nejčastěji RFID technologii, ale také DataMatrix či QR kódy. I mezinárodní poskytovatelé expresních a poštovních služeb, jako například DHL, rozvinuli svůj systém sledování zásilek prostřednictvím RFID technologie. Všechny tyto příklady vyjadřují mezinárodní trend v poštovním sektoru v posledních letech.

Naopak Česká pošta, s. p. jako národní poštovní operátor, v minulosti implementovala čárové kódy jako poslední a obecně lze konstatovat, že nereaguje pružně na současný vývoj

automatické identifikace aplikovatelný do poštovního sektoru, např. RFID technologii využívá pouze na omezeném počtu SPU díky projektu UNEX.

Především však analýza současného stavu ukázala, že neexistuje ucelená metodika volby vhodného technologického řešení sledování různých druhů zásilek nejen v poštovním sektoru, ale i v jiných oblastech. Naopak jsou vytvářeny pilotní projekty, či studie, které se zabývají pouze aplikací konkrétní technologie, jejichž výsledkem je doporučení či nedoporučení zavést danou technologii.

Obecně, jak v České republice, tak v zahraničí, jsou alternativy hodnoceny podle řady metod, nejčastěji však prostřednictvím multikriteriální analýzy, pomocí které byla řešena řada dopravních projektů (v ČR např. Analýza variant přestavby železničního uzlu v Brně) či případových studií.

Je potřeba zdůraznit, že v oblasti poštovních služeb jednoznačně schází metodika v oblasti zavádění technologií automatické identifikace, přestože se zavedení modernějších způsobů identifikace v zahraničí často osvědčilo. Z toho důvodu je stanoven cíl takovouto metodiku vytvořit a nabídnout tak možnost pro snadnou implementaci nových technologií automatické identifikace do poštovního sektoru s akcentem na sledování poštovních zásilek a zefektivnění jejich sledování. Z kritické analýzy vyplynulo, že jsou kroky, které plánovaná metodika musí bezpodmínečně zahrnovat. V první řadě je to analýza současného stavu, která následně poslouží jako podklad ke stanovení cílů a jednotlivých variant možných řešení tak, aby byla zohledněna nejdůležitější kritéria hodnocení jednotlivých variant. Mezi tato kritéria je třeba zařadit zejména technická a technologická kritéria (např. pracovní podmínky či používané materiály) stejně jako kritéria ekonomické povahy. Na základě výše zmíněných kritérií budou následně všechny varianty vyhodnoceny a vzájemně porovnány. Případné přínosy, náklady a spolehlivost navrhované metodiky budou ověřeny a vyhodnoceny pomocí vybraných metod zkoumání. Součástí metodiky bude také testování vybrané varianty prostřednictvím laboratorních experimentů, které pomohou zjistit základní aspekty jejího fungování v laboratorním prostředí. Po fázi vlastního výběru bude následovat nasazení v reálných podmínkách prostřednictvím pilotního projektu a následně bude učiněno rozhodnutí, zda bude vybrané technologické řešení nasazeno v širším rozsahu.

2 DEFINICE CÍLŮ DISERTAČNÍ PRÁCE

V úvodu disertační práce byl zmíněn vývoj počtu podaných a přepravovaných listovních a balíkových poštovních zásilek, a to jak národním poštovním operátorem, tak poskytovateli expresních poštovních služeb. Z tohoto vývoje jasně vyplývá, že trend podaných listovních zásilek je klesající a naopak u balíkových zásilek je trend kontinuálně vzrůstající. Z analýzy současného stavu je zřejmé, že je nezbytné implementovat v rámci zvýšení kvality poštovních služeb novější typy technologií automatické identifikace a to nejen pro potřeby zákazníka, ale i samotného poštovního operátora. Z výše uvedeného také následně vyplynul následující cíl disertační práce. Cílem disertační práce je navržení metodiky pro volbu vhodného technologického řešení sledování vybraných druhů listovních a balíkových poštovních zásilek přinášející vyšší efektivitu tohoto procesu. Na základě navržené metodiky bude aplikováno vhodné technologické řešení, popřípadě jejich kombinace pro příslušný druh zásilek.

Metodika pro volbu vhodného technologického řešení sledování poštovních zásilek bude případně rozdělena dle toho, jaké druhy balíkových a listovních poštovních zásilek budou podrobeny vědeckému zkoumání, a to z důvodu rozdílného procesu sběru, třídění a doručování těchto zásilek (jak je napsáno v první kapitole). Jak je uvedeno v první kapitole disertační práce, v současné době dochází u většiny balíkových zásilek a u vybraných listovních zásilek k identifikaci prostřednictvím čárových kódů, které jsou následně pomocí skenerů snímány do počítače k dalšímu zpracování. V malé míře je pak ke sledování balíkových zásilek také využívána RFID technologie. Kvalitativně vyšší technologické řešení jako je právě RFID technologie či Data Matrix a QR kódy by mohly, dle názoru autorky, přinést zefektivnění sledování listovních a balíkových zásilek a zamezit např. případným ztrátám. Proces vytváření metodiky bude prováděn řadou vědeckých metod a výsledná metodika pak bude aplikována prostřednictvím případové studie pro nalezení vhodného technologického řešení pro příslušný druh zásilek.

3 PŘEHLED ZVOLENÝCH METOD ZPRACOVÁNÍ

V rámci disertační práce jsou využity následující vědecké metody, které jsou rozděleny do několika skupin.

3.1 Metody hodnocení variant rozhodování

Základním vodítkem pro stanovení a následné hodnocení kritérií jsou cíle, kterých má být řešením problému dosaženo. Vícekriteriální (multikriteriální) hodnocení umožňuje vyjádřit různou důležitost více kritérií hodnocením pomocí vah (Fotr a kol., 2006).

U metod vícekriteriálního hodnocení jsou nejprve stanoveny váhy jednotlivých kritérií hodnocení. Stanovené váhy vyjadřují významnost jednotlivých kritérií. Čím je kritérium významnější, tím je jeho váha vyšší a samozřejmě méně významným kritériím je připisována váha nižší. Ke stanovení vah jsou používány metody jako bodová stupnice a alokace 100 bodů, porovnání kritérií pomocí jejich preferenčního pořadí, metoda párového srovnávání (Fullerův trojúhelník) a Saatyho metoda. Pro potřeby disertační práce bude zvolena Saatyho metoda a metoda TOPSIS (Olivková, 2011, Fotr a kol., 2006). Saatyho metoda byla vybrána ke stanovení významnosti jednotlivých kritérií a metoda TOPSIS k výběru optimální varianty.

3.1.1 Saatyho metoda

U Saatyho metody, podobně jako u metody párového srovnávání, se nejprve zjišťují preferenční vztahy dvojic kritérií, ale na rozdíl od této metody se kromě směru preference dvojic kritérií určuje také velikost preference, a to určitým počtem bodů ze zvolené stupnice. Výsledkem je vytvoření pravé části Saatyho matice, přičemž matice bude označena M a další prvky budou zjištěny pomocí vztahů (Fotr a kol., 2006):

- prvky na diagonále pro všechna i : (1)

$$m_{ii} = 1 \quad [-]$$

- prvky v levé dolní trojúhelníkové části pro všechna i a j : (2)

$$m_{ji} = \frac{1}{m_{ij}} \quad [-]$$

m_{ji} prvek levé dolní trojúhelníkové části Saatyho matice

m_{ij} prvek pravé horní trojúhelníkové části Saatyho matice

- prvky m_{ji} Saatyho matice jsou odhadem podílů vah kritérií v_i a v_j : (3)

$$m_{ij} \approx \frac{v_i}{v_j} \quad [-]$$

v_i váha i-tého kritéria

v_j váha j-tého kritéria

- hodnoty vah se počítají pomocí geometrického průměru řádku (4)

$$G = \left(\prod_{i=1}^n m_{ij} \right)^{1/n} \quad [-]$$

m_{ji} počet bodů daného kritéria v řádku v porovnání se s kritérii ve sloupci

U Saatyho matice se počítá index konzistence. Před výpočtem indexu je nutné zkontrolovat, zda je tabulka dostatečně konzistentní, aby nedošlo k nesrovnalostem v zadání matice párových porovnání. CI slouží jako indikátor správného sestavení matice. Počítá se dle následujícího vztahu (Dömeová, Houška, cit. 2015):

$$CI = (\lambda_{max} - k) / (k - 1) \quad [-] \quad (5)$$

CI index konzistence

k počet kritérií

λ_{max} největší vlastní číslo matice, které se vypočítá následujícím způsobem: hodnoty prvního řádku se vynásobí hodnotami výsledných vah a to tak, že první buňka v řádku je vynásobena váhou v prvním řádku plus druhá buňka v řádku matice je vynásobena váhou z druhého řádku, atd. Tento součet se pak vydělí váhou v prvním řádku.

Dle Saatyho je matice dostatečně konzistentní, pokud je $CI < 0,1$.

3.1.2 Metoda TOPSIS

Tato metoda umožňuje úplné uspořádání množiny všech variant, a tedy i výběr nejvhodnější varianty, která je nejbližší k ideální²³ variantě a současně nejdál od bazální varianty. Vstupními údaji mohou být hodnoty vah jednotlivých kritérií a hodnoty kritérií pro jednotlivé varianty.

²³ Ideální řešení je takové, které je nejlepší z jakéhokoliv aspektu a tedy prakticky neexistuje.

Hodnoty vah lze určit pomocí Fullerova trojúhelníku (párové srovnávání), tedy na základě vztahu (Melichar a kol, 2013):

$$v_i = \frac{n_i}{N} \quad [-] \quad (6)$$

v_i váha i-tého kritéria

n_i počet preferencí i-tého kritéria

N počet kritérií pro ohodnocení

Pro ohodnocení kritérií lze použít bodovou stupnici od 1 (nejhorší hodnocení) do 10 (nejlepší hodnocení).

Mezi hlavní výhody použití této metody se řadí jednoduché použití, dále skutečnost, že metoda bere v úvahu všechny druhy kritérií (subjektivní i objektivní). Metoda je také racionální a pochopitelná (Bhutia, Phipon, 2012). Metoda TOPSIS se skládá z několika kroků (Marković, 2010):

- stanovení hodnot vah,
- konstrukce normalizované kritériální matice $R = (r_{ij})$ z hodnot kritérií na základě tohoto vztahu:

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n y_{ij}^2}} \quad [-] \quad (7)$$

r_{ij} prvky normalizované kritériální matice

y_{ij} hodnoty jednotlivých kritérií pro jednotlivé varianty

- vytvoření vážené kritériální matice, kterou lze získat vynásobením jednotlivých prvků normalizované kritériální matice váhami kritérií v_j a lze ji vyjádřit následující tabulkou:

Varianta	Kritérium							
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
V ₁								
V ₂								
V ₃								
V ₄								

- stanovení ideální a bazální varianty na základě maximálních a minimálních hodnot kritériální matice,

- určení relativních vzdáleností od bazální varianty c_i pro jednotlivé varianty podle vztahu:

$$c_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad [-] \quad (8)$$

d_i^- vzdálenost varianty i od bazální varianty

d_i^+ vzdálenost varianty i od ideální varianty

- zjištěné relativní vzdálenosti se zapíší do tabulky:

Varianta	d_i^+	d_i^-	c_i
V ₁			
V ₂			
V ₃			
V ₄			

- určí se pořadí variant, přičemž největší hodnota c_i představuje nejlepší variantu.

3.1.3 Vážený součet dílčích ohodnocení podle jednotlivých kritérií

Vážený součet dílčích ohodnocení podle jednotlivých kritérií stanovuje celkové hodnocení variant (alternativ) jako vážený součet dílčích hodnocení alternativ a vypočítá se podle jednoduchého vzorce (Olivková, 2011):

$$H^j = \sum_{i=1}^n v_i * h_i^j \quad [-] \quad (9)$$

H^j celkové ohodnocení j-té varianty

v_i váha i-tého kritéria

n počet kritérií hodnocení

h_i^j dílčí ohodnocení j-té varianty vzhledem k i-tému kritériu

Stanovení preferenčního uspořádání variant a výběr nejlépe ohodnocené varianty je možné po dopočítání celkového ohodnocení všech variant.

3.1.4 Metoda bazických variant

Ke zjištění ohodnocení varianty se porovnávají hodnoty této varianty vzhledem k danému kritériu s tzv. bází, neboli variantou, která dosahuje vzhledem k tomuto kritériu nejlepších hodnot. Bazickou variantou může být taková, která nabývá pro jednotlivá kritéria předem stanovených hodnot (Fotr a kol., 2011).

Pro kritéria výnosového typu platí:

$$h_i^j = \frac{x_i^j}{x_i^b} \quad [-] \quad (10)$$

x_i^j hodnota i-té varianty podle j-tého kritéria

x_i^b nejlepší varianta podle i-tého kritéria

Pro kritéria nákladového typu platí:

$$h_i^j = \frac{x_i^b}{x_i^j} \quad [-] \quad (11)$$

Vícekritériální hodnocení variant je v disertační práci využito v rámci stanovení kritérií jednotlivých variant a při rozhodování, která forma automatické identifikace (varianta), případně jejich kombinace, bude využita na který druh poštovní zásilky (listovní, balíková).

3.2 Metody hodnocení efektivity investic

V rámci disertační práce budou využity k hodnocení efektivity investic metody založené na analýze nákladů a přínosů, mezi které patří čistá současná hodnota, diskontovaná doba návratnosti investice či vnitřní výnosové procento.

3.2.1 Čistá současná hodnota

Čistá současná hodnota (ČSH) udává, kolik peněz realizace investice podniku přinese. Je v ní zahrnuta celá doba životnosti projektu (investice) i možnost investování do jiného, stejně rizikového projektu. Považuje se za nejvýznamnější kritérium posuzování ekonomické výhodnosti projektů. Na základě ČSH by měl podnik realizovat všechny projekty s kladnou hodnotou tohoto kritéria a naopak projekty se zápornou hodnotou ČSH zamítnout (Shively, Galopin, cit. 2015).

$$ČSH = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - \frac{IN_t}{(1+k)^t} \quad (12)$$

ČSH	čistá současná hodnota	[Kč]
CF	peněžní tok v roce t	[Kč]
IN	kapitálové (investiční) výdaje v roce t	[Kč]
N	doba provozu projektu (investice)	[roky]
k	diskontní sazba	[%]

3.2.2 *Diskontovaná doba návratnosti investice*

Jelikož není možné předpokládat stejnou výši cash flow v jednotlivých letech, počítá se diskontovaná doba návratnosti investice. Diskontovaná doba návratnosti investice udává období, za které diskontované příjmy z investice přinesou hodnotu rovnající se původním nákladům na investici. Platí, že efektivní je taková investice, jejíž diskontovaná doba návratnosti je kratší než doba životnosti investice (Shively, Galopin, cit. 2015). (13)

$$K = \sum_{n=1}^{PPd} \frac{CF_n}{(1-i)^n}$$

PP _d	diskontovaná doba návratnosti	[roky]
CF	roční peněžní toky	[Kč]
i	diskontní sazba	[%]
n	rok, ke kterému se DCF počítá	

3.2.3 *Vnitřní výnosové procento*

Vnitřní výnosové procento je taková diskontní sazba, při které se čistá současná hodnota rovná nule neboli se jedná o nejnižší diskontní míru, při které investice není ztrátová. Za ekonomicky přínosnou investici se považuje taková investice, u níž je vnitřní výnosové procento vyšší než uvažovaná diskontní sazba (Cihlář, cit. 2016).

Vzorec pro vnitřní výnosové procento se odvíjí od vzorce pro čistou současnou hodnotu (tento vzorec je uveden o stránku výše). Pro vnitřní výnosové procento pak platí (Zikmund, 2010): (14)

$$\sum_1^t \frac{CF_t}{(1+VVP)^t} - IN = 0$$

VVP	vnitřní výnosové procento	[%]
CF	peněžní tok v roce t	[Kč]
IN	kapitálové (investiční) výdaje v roce t	[Kč]
t	rok, ke kterému se DCF počítá	

3.3 *Metody systematicko-analytické*

Existuje celá řada systematicko-analytických metod, jako jsou rozhodovací stromy, metoda analogie, metoda agregace, atd. Pro potřeby disertační práce jsou využity následující metody.

3.3.1 *Metoda SMART*

Metoda SMART se používá k ověření, zda jsou správně stanovené cíle v procesu plánování. Samotné slovo SMART je zkratkou pěti anglických slov, která popisují, jaké by

správně stanovené cíle měly být (Jindra, Michalíková, 2012). K některým z těchto anglických slov existuje několik českých adekvátních výrazů, což také ukazuje následující přehled:

S	Specific	Specifický/Konkrétní
M	Measurable	Měřitelný
A	Ambitious/Achievable/Aligned/Acceptable	Ambiciózní/Dosažitelný/Odsouhlasený/Přijatelný
R	Realistic	Realistický
T	Time-bound	Termínovaný/Ohraničený v čase

Jak je patrné z tohoto přehledu, výrazů pod písmenem A je dokonce několik.

Pod písmenem S se skrývá požadavek, aby byl daný cíl konkrétní, specifický, tedy dobře popsán. To je cíl, ze kterého je jasné, čeho má být dosaženo.

Písmeno M stanovuje, aby cíl byl měřitelný. Měřitelný cíl je pak takový, u něhož lze jednoznačně určit, zda byl cíl splněn či nikoli, případně do jaké míry.

Písmeno A, jak už bylo uvedeno výše, vyjadřuje několik významů jako ambiciózní, dosažitelný, přijatelný či odsouhlasený. Určuje, jak vysoký cíl je stanoven (pokud je příliš nízký, nemá cenu ho realizovat).

Písmeno R souvisí úzce s předešlými významy písmene A, protože i když má být cíl ambiciózní, tak by také měl být reálný, musí tedy být možné takový cíl splnit.

Poslední písmeno T vyjadřuje ohraničenost daného cíle v čase, protože každý cíl musí mít svůj začátek a konec (Jindra, Michalíková, 2012).

Metoda SMART je v disertační práci použita k ověření, zda stanovené cíle byly správně stanoveny.

3.3.2 Morfologická analýza (morfologická metoda)

Morfologická analýza dle Fotra a kol. (2006) systematicky strukturuje jednotlivé prvky daného problému, člení daný problém na dílčí problémy a následně nachází řešení těchto dílčích problémů a jejich vzájemných kombinací. Právě výsledné kombinace představují jednotlivé varianty řešení daného problému. Nejdůležitějším krokem u morfologické analýzy je vymezení možných parametrů daného problému, přičemž musí být parametry vzájemně logicky nezávislé a podstatné. Stanovené parametry a jejich hodnoty se zapisují do tzv. morfologické matice.

Morfologická analýza je využita v rámci strukturování hlavního cíle a jeho variant.

3.3.3 Metoda párových vztahů návrhů (PVN)

Metoda PVN slouží k tvorbě komplexních variant pomocí párových vztahů jednotlivých dílčích řešení. Párové vztahy dílčích variant mohou mít charakter vzájemné podmíněnosti (jednostranná – varianta X je podmíněna realizací varianty Y, nebo oboustranná – X a Y se navzájem doplňují), vzájemně se vylučují (pokud bude realizována varianta X, nemůže být realizována varianta Y) a jsou na sobě navzájem nezávislé (Fotr a kol., 2006).

Stejně jako morfologická analýza je metoda PVN aplikována v rámci tvorby variant.

3.4 Metody logické

V rámci disertační práce jsou uplatněny logické metody, jako je analýza a syntéza či komparace a analogie.

3.4.1 Analýza a syntéza

Analýza je proces rozkladu zkoumaného jevu na dílčí části, které se následně stávají předmětem dalšího zkoumání. Syntéza je naopak spojení poznatků v celek (Metodika-závěrečné práce, cit. 2014).

Metoda analýzy je použita v analýze současného stavu řešené problematiky v České republice a v zahraničí. Současně také v oblasti výhod a nevýhod (rizik) jednotlivých forem automatické identifikace.

Syntéza je konkrétně aplikována v rámci shrnutí získaných poznatků a následně v závěru.

3.4.2 Komparace a analogie

Komparace neboli porovnání se využívá ke zjištění, jak se budou chovat různé objekty za stejných podmínek či jeden objekt za podmínek odlišných. Analogie vychází z podobných (úspěšných či neúspěšných) řešených případů (Metodika-závěrečné práce, cit. 2014).

Komparace je využita v rámci vyhodnocení laboratorních experimentů a měření v reálných podmínkách, např. u experimentů s čitelností jednotlivých RFID tagů za stejných podmínek.

Analogie slouží k posouzení využití automatické identifikace ve sledování poštovních zásilek u jednotlivých poštovních operátorů.

3.5 Metody empirické

V rámci disertační práce jsou také uplatněny empirické metody, jako je sběr informací, pozorování nebo laboratorní experiment.

3.5.1 Sběr informací

Sběr informací je významnou složkou získávání aktuálních informací, a to pomocí sběru sekundárních a primárních informací. Primární informace lze získat prostřednictvím kvantitativních metod (dotazování písemné, telefonické, na internetu, apod.) a kvalitativních metod (např. skupinové diskuze či hloubkové rozhovory). Sekundární informace lze získat z knih, časopisů, internetu či přímého oslovení úřadů s žádostí o zaslání dokumentů či samotných firem (Metodika-závěrečné práce, cit. 2014).

V rámci disertační práce je metoda sběru informací aplikována především k získání sekundárních informací, které jsou podkladem pro vytvoření analýzy současného stavu v oblasti tématu disertační práce.

3.5.2 Pozorování

Metoda systematického, tedy plánovitého (předem je stanovena doba nebo počet pozorování) a záměrného (má vytýčený cíl pozorování) sledování určitých jevů či zákonitostí. Výsledkem pozorování je popis skutečností a jejich vysvětlení (Metodika-závěrečné práce, cit. 2014).

Pozorování je uplatněno ke zkoumání procesů národního poštovního operátora a při testování funkčnosti jednotlivých forem automatické identifikace v reálné přepravě.

3.5.3 Laboratorní experiment

Dle Janička (2004) se experimentem rozumí pokus, jenž je pozorováním určitého jevu za řízených nebo kontrolovaných podmínek. Laboratorní experiment je realizován v laboratorních podmínkách, přičemž pro potřeby této disertační práce byly provedeny experimenty na reálném objektu s cílem získat objektivizované informace o jeho projevech během experimentu. Laboratorní experimenty jsou realizovány např. s cílem určit typ RFID tagu, který bude identifikovat listovní a balíkové zásilky a zjistit jeho čitelnost například při umístění do přepravních klecí.

3.6 Metody intuitivní

Ačkoli existuje řada intuitivních metod, jako je brainwriting, metoda „635“, diskuze „66“, Gordonova metoda, apod., pro potřeby disertační práce je využita metoda brainstormingu.

3.6.1 *Brainstorming*

Metoda brainstormingu je založena na samovolném vytváření jednotlivých námětů k řešenému problému pomocí skupinové tvorby a produkci nápadů. Praktická aplikace brainstormingu spočívá v konzultacích s odborníky na danou oblast zkoumání a případně jako metoda tvorby variant.

4 VLASTNÍ ŘEŠENÍ

V druhé kapitole byl vymezen cíl disertační práce, tedy navržení metodiky pro volbu vhodného technologického řešení sledování vybraných druhů listovních a balíkových poštovních zásilek přinášející vyšší efektivitu tohoto procesu. Za tímto účelem byl v první kapitole vymezen současný způsob identifikace poštovních zásilek jak u národního poštovního operátora, tak u poskytovatelů expresních poštovních služeb. V předešlém textu této práce ale prozatím nebylo definováno, co efektivnost a efektivita znamená. Efektivnost je dle § 2 Zákona o finanční kontrole ve veřejné správě a o změně některých zákonů č. 320/2001 Sb. takové použití prostředků, kterými se dosáhne nejvyššího možného rozsahu, kvality a přínosu plněných úkolů ve srovnání s objemem prostředků vynaložených na jejich plnění (vztah mezi výstupy činnosti respektive služby a vstupy na tuto činnost). Efektivní je taková činnost, která optimalizuje využití zdrojů činnosti ke tvorbě výstupů, tedy dosažení maximálního výstupu z daných zdrojů či dosažení daného výstupu s minimem zdrojů při zachování kvality výstupů (ČESKO, 2001). Samotný princip efektivnosti vyžaduje dosažení co nejlepšího vztahu mezi zdroji použitými na danou činnost a dosaženými účinky (3E – efektivnost, hospodárnost, účelnost, 2012). Zvýšení efektivnosti je tedy optimalizování využití zdrojů činností ke tvorbě výstupů a zlepšení vztahu mezi zdroji použitými na danou činnost a dosaženými účinky.

4.1 Přepravní proces v poštovních službách

V druhé kapitole byl také definován přepravní proces, který v poštovních službách zajišťuje přepravu poštovních zásilek od podavatele k adresátovi. Jak bylo formulováno v první kapitole, při hodnocení jakéhokoliv procesu je nezbytné brát v úvahu různé faktory, jako je např. cíl procesu, vlastník, zákazník či zdroj procesu. Cílem přepravního procesu v poštovním sektoru je přeprava zásilek k adresátovi. Výstupem procesu je přeprava. Vlastníkem přepravního procesu v poštovním sektoru je poštovní operátor či poskytovatel expresních poštovních služeb. Mezi zákazníky přepravního procesu se řadí jak podavatelé, tedy jednotliví či hromadní podavatelé, jako jsou bankovní ústavy, mobilní operátoři, apod., tak adresáti. Dodavatelé procesu zajišťují vstupy, jak investičního charakteru, kdy poštovní operátor inovuje vozový park nákupem nových vozidel. Přepravní proces je také možné inovovat pomocí nákupu nových manipulačních prostředků, zpracovatelských strojů aj. Dále dodavatelé zajišťují vstupy provozního charakteru, jako jsou kancelářské potřeby (např. kotouče lepicích etiket). Na přepravní proces mají dále vliv podnikové zdroje, mezi

kteřé patří lidé, technologie, prostředí či data. Lidé (pracovníci) by měli svými pracovními výkony zajišťovat maximální kvalitu, tedy spolehlivost či rychlost přepravního procesu poštovních zásilek. Technologie umožňují například automatizaci procesu (jako je například identifikace zásilek pomocí čárového kódu). Součástí prostředí přepravního procesu jsou konkurenční síly, tedy poštovní operátoři či poskytovatelé expresních poštovních služeb. Součástí prostředí je také platná legislativa, jako je například zákon o poštovních službách č. 29/2000Sb., ve znění pozdějších předpisů. Poslední, co lze zařadit mezi podnikové zdroje, jsou data (informace), které umožňují podporu procesu. V poštovním sektoru jsou důležitá především data nesoucí informace o podavatelích, adresátech (adresa, požadovaná doba doručení – určitý den/dny se stanovenou dobou doručení – hodinové rozmezí, obsah zásilky – cenná, nadrozměr, křehká, apod.), objemech zásilek přepravovaných mezi jednotlivými body hlavní a oblastní přepravní sítě, o spokojenosti zákazníků, o kvalitě procesu, tedy rychlosti, spolehlivosti nebo neporušenosti zásilky v okamžiku doručení.

V rámci řešeného tématu disertační práce, tedy zefektivnění sledování poštovních zásilek v průběhu přepravního procesu, je optimálním stavem naplnění kvalitativních parametrů sledování zásilek během přepravního procesu (identifikátory žádoucího výkonu), jako je spolehlivost, přesnost, rychlost, neporušenost zásilky, cena za doručení a v neposlední řadě dostatečné množství dat o zásilkách s vynaložením přiměřených zdrojů:

- prvním zmíněným kvalitativním parametrem přepravního procesu je spolehlivost, tedy doručení zásilky určenému adresátovi na danou adresu a v požadovaný den doručení. S tímto parametrem souvisí i parametr přesnost;
- dalším indikátorem je rychlost doručení zásilky. Současným trendem je doručování zásilky adresátovi co nejdříve, ať už se jedná o doručení do 24 hodin od podání zásilky či expresní doručovací službu „same day delivery“, což znamená doručení zboží v ten samý den objednání (tato služba je v současné době nabízena pouze v omezeném rozsahu). Větší variabilnost v časech a datech doručení nabízí poskytovatelé expresních poštovních služeb jako je např. společnost TNT, u které je možné nastavit čas doručení do 9, 10 či 12 hodin (druhý pracovní den od podání zásilky);
- jedním z nejdůležitějších indikátorů je doručení zásilky v neporušeném stavu, především pokud jsou tyto zásilky označeny manipulačními značkami;
- za ztrátu či poškození zásilky ručí poštovní operátor a poskytovatelé expresních poštovních služeb stanovenými částkami. V případě cennějšího obsahu si může

zákazník takovou zásilku za poplatek připojistit na vyšší hodnotu. Vzhledem k takovýmto zásilkám nabízí národní poštovní operátor produkty jako cenné psaní či cenný balík;

- dalším parametrem je cena za doručení. Správně stanovená cena za doručení zásilky je důležitá ze dvou hledisek. Prvním hlediskem je úhrada veškerých nákladů spojených s doručením zásilky a tvorba zisku a druhým hlediskem je konkurenceschopnost takto stanovené ceny. Konkurence na trhu přepravy balíkových zásilek je značná a jedním z rozhodujících faktorů výběru poštovního operátora či poskytovatele expresních poštovních služeb je cena za doručení;
- posledním uvažovaným parametrem je množství dat respektive informací, které je nezbytné evidovat v rámci sledování přepravy zásilky. Spolehlivost, přesnost a úplnost těchto dat jsou důležité faktory, ovlivňující doručení správné zásilky na správné místo, ke správnému adresátovi, a to ve správný čas. Tato data nejsou významná jen z výše zmíněných důvodů, ale je nutné také tato data ukládat a využít je případně pro budoucí zefektivnění sledování zásilek v průběhu přepravního procesu nebo s cílem zefektivnit samotný přepravní proces.

Všechny zmíněné indikátory jsou úzce spjaté se spokojeností zákazníků. Dle Zamazolové (2008) lze spokojenost zákazníků chápat jako určitý cíl jeho chování, ke kterému směřuje. Spokojenost vzniká na základě pozitivního výsledku srovnání obrazu produktu (služby) vytvořeného v zákaznickově myslí s produktem (službou) skutečným (respektive do jaké míry poskytovaná služba odpovídá jeho očekávání). Jedná se tedy o subjektivní proces. Spokojenost zákazníků je pro vlastníka procesu důležitá z toho důvodu, že spokojený zákazník využívá dál služeb poštovního operátora nebo poskytovatelů expresních poštovních služeb a může tento pozitivní názor dalším potenciálním zákazníkům předat.

4.2 Metodika pro výběr vhodného technologického řešení

Na základě výše uvedeného bylo možné sestavit tabulku, ve které je koncipována metodika pro výběr vhodného technologického řešení s cílem zefektivnit sledování poštovních zásilek.

Tabulka 9 Metodika pro výběr vhodného technologického řešení s cílem zefektivnit sledování poštovních zásilek

Fáze metodiky	Hlavní body metodiky	Jednotlivé kroky
A. Fáze potřeby řešení úkolu/problému	A. I.	Potřeba řešení úkolu/problému -> stanovení cíle – zefektivnění sledování poštovních zásilek v průběhu přepravního procesu
	A. II.	Stanovení termínů, odpovědností
B. Přípravná fáze	B. I.	Analýza stávajícího způsobu řešení v daném podniku
	B. II.	Analýza stávajícího způsobu řešení zkoumané problematiky v ČR/zahraníčí
	B. III.	Vyhodnocení analýzy v daném podniku a ČR/zahraníčí
	B. IV.	Přesné definování cíle/ů
C. Fáze výběru optimální varianty	C. I.	Identifikace variant technologických řešení
	C. II.	Identifikace kritérií pro výběr optimální varianty
	C. III.	Stanovení významnosti jednotlivých kritérií
	C. IV.	Výběr optimální varianty
	C. V.	Detailní specifikace vybraného technologického řešení
	C. VI.	Ekonomické posouzení vybraného technologického řešení
D. Fáze realizace	D. I.	Rozhodnutí o podmínkách realizace pilotního projektu včetně stanovení termínů, harmonogramu a odpovědností
	D. II.	Realizace pilotního projektu
	D. III.	Vyhodnocení pilotního projektu
	D. IV.	Rozhodnutí o nasazení vybraného technologického řešení

Zdroj: autorka

Metodika pro výběr vhodného technologického řešení s cílem zefektivnit sledování poštovních zásilek je rozdělena do čtyř fází. V rámci první fáze (Fáze potřeby řešení úkolu/problému) je nejprve nezbytné stanovit cíl, jehož naplněním má být odstraněn daný problém či splnit daný úkol. Cílem je tedy zefektivnění sledování poštovních zásilek v průběhu přepravního procesu. Zefektivnění sledování poštovních zásilek představuje jak odstranění konkrétního problému, jako je např. ztráta poštovní zásilky, zpoždování jejich doručení adresátovi či nedostatečný počet kontrolních bodů v procesu sledování. Metodika se tak může stát vhodným nástrojem ke splnění daného úkolu, jako je získání úplného přehledu v přepravě zásilky od jejího podání až dodání adresátovi a to právě pomocí efektivního

procesu sledování, jehož nástrojem jsou technologie automatické identifikace. Je nezbytné, aby cíl byl konkrétní, měřitelný, realistický a termínovaný. Na základě definovaného cíle je dále nutné stanovit termíny, respektive sestavit harmonogram činností a odpovědnost při naplňování daného cíle. Tedy kdo bude odpovědný za vyřešení daného problému či splnění konkrétního úkolu a v jakém termínu či termínech. Na tuto fázi plynule navazuje fáze druhá.

V druhé fázi (Přípravná fáze) je prvním krokem provedení analýzy stávajícího způsobu řešení v daném podniku s cílem identifikovat příležitosti pro zlepšení stávající situace. Identifikace těchto příležitostí je podložena právě detailní analýzou stávajícího způsobu řešení v daném podniku, včetně definování takových skutečností, jako např. jaké druhy poštovních zásilek jsou sledovány, jakým technologickým řešením a v jakém rozsahu v rámci poštovní sítě s cílem odhalit příčinu/y vzniku daného problému či podněty/příležitosti ke splnění daného úkolu. Po této důkladné analýze následuje analýza stávajícího způsobu řešení zkoumané problematiky v České republice a zahraničí, a to u ostatních poštovních operátorů či poskytovatelů expresních a poštovních služeb. Cílem této analýzy je získat přehled a co nejvíce dat o způsobu sledování poštovních zásilek v průběhu přepravního procesu, případně zjistit jak stejný či obdobný problém nebo úkol řešili tuzemští či zahraniční poštovní operátoři nebo poskytovatelé expresních a poštovních služeb. Jak analýza stávajícího způsobu řešení v daném podniku, tak analýza stávajícího způsobu řešení zkoumané problematiky v ČR a zahraničí jsou následně vyhodnoceny. Součástí tohoto vyhodnocení je také zjištění, zda výsledky analýzy stávajícího způsobu řešení zkoumané problematiky v ČR a zahraničí mohou napomoci konkrétním problémům a úkolům daného podniku a případně jak jejich přístupy aplikovat na specifické prostředí a podmínky daného poštovního operátora. Eventuálně mohou být podmínky a prostředí tohoto operátora natolik specifické, že se vyhodnocení analýzy stávajícího způsobu řešení zkoumané problematiky v ČR a zahraničí ukáže jako nevyhovující. Dalším možným vyhodnocením obou analýz může být skutečnost, že výsledky analýz nepodporují obecně stanovený cíl, což znamená, že požadavky na analýzy nebyly stanoveny správně a je nutné tyto požadavky upravit a obě analýzy provést znovu. Požadovaným výsledkem tohoto kroku je, aby výsledky provedených analýz byly v souladu se stanoveným cílem z první fáze této metodiky. Z vyhodnocených analýz je následně upřesněn cíl, který byl již definován v první fázi.

Po druhé fázi následuje Fáze výběru optimální varianty. Prvním krokem v této fázi metodiky je identifikace jednotlivých variant technologických řešení. Těmito variantami jsou chápány jednotlivé technologie automatické identifikace, případně jejich kombinace. Ve druhém kroku jsou identifikována kritéria pro výběr optimální varianty a dále

se stanovuje, jak jednotlivé varianty tato kritéria naplňují či nikoli. V rámci zkoumané problematiky se jedná především o technicko-technologická kritéria, např. míra vlivu prostředí, jako je prašnost, vlhkost apod. na jednotlivé varianty technologických řešení, dále chybovost čtení, množství dat k zapsání apod. Další významnou skupinou kritérií jsou kritéria ekonomická, jako jsou investiční a provozní náklady spojené s implementací budoucí vybrané optimální varianty. Před samotným výběrem optimální varianty je také nezbytné stanovit význam jednotlivých kritérií, a to z důvodu rozdílné důležitosti jednotlivých kritérií vzhledem k řešené problematice této disertační práce. K identifikaci variant, kritérií apod. je obecně možné využít metody, jako je například brainstorming či morfologická analýza. Následujícím krokem je výběr optimální varianty, tedy vhodného technologického řešení ke splnění daného úkolu či vyřešení konkrétního problému, respektive konkrétních problémů. Při samotném výběru optimální varianty je také možné aplikovat řadu metod. Z analýzy stávajícího způsobu hodnocení alternativ v první kapitole této disertační práce je zřejmé, že vhodnými metodami jsou multikriteriální analýza či metoda TOPSIS. Po výběru optimální varianty bude tato varianta neboli vybrané technologické řešení, podrobena detailní technicko-technologické specifikaci za účelem přesného definování tohoto technologického řešení a to z toho důvodu, že technologie automatické identifikace mají různé formy provedení, velikost kódu apod. a je nezbytné brát v potaz specifické prostředí poštovního sektoru. Vybrané technologické řešení je nutné také ekonomicky posoudit, aby bylo možné stanovit, zda investice do vybraného technologického řešení bude, vzhledem k předpokládaným přínosům, pro daného poštovního operátora příznivé. K ekonomickému zhodnocení jsou pak vhodné metody jako analýza přínosů a nákladů, čistá současná hodnota, doba návratnosti nebo vnitřní výnosové procento. Ekonomické zhodnocení bude realizováno v rámci posledního kroku této fáze. Po detailní specifikaci vybraného technologického řešení a jeho ekonomickém posouzení bude zřejmé, zda toto technologické řešení respektuje stanovená kritéria. Pokud vybrané technologické řešení nerespektuje stanovená kritéria, je nezbytné, aby bylo vybráno v pořadí další vhodné technologické řešení, které bude nutné podrobit jak detailní specifikaci, tak i ekonomickému posouzení. Cílem této fáze metodiky je identifikovat takové technologické řešení, které bude naplňovat stanovená kritéria.

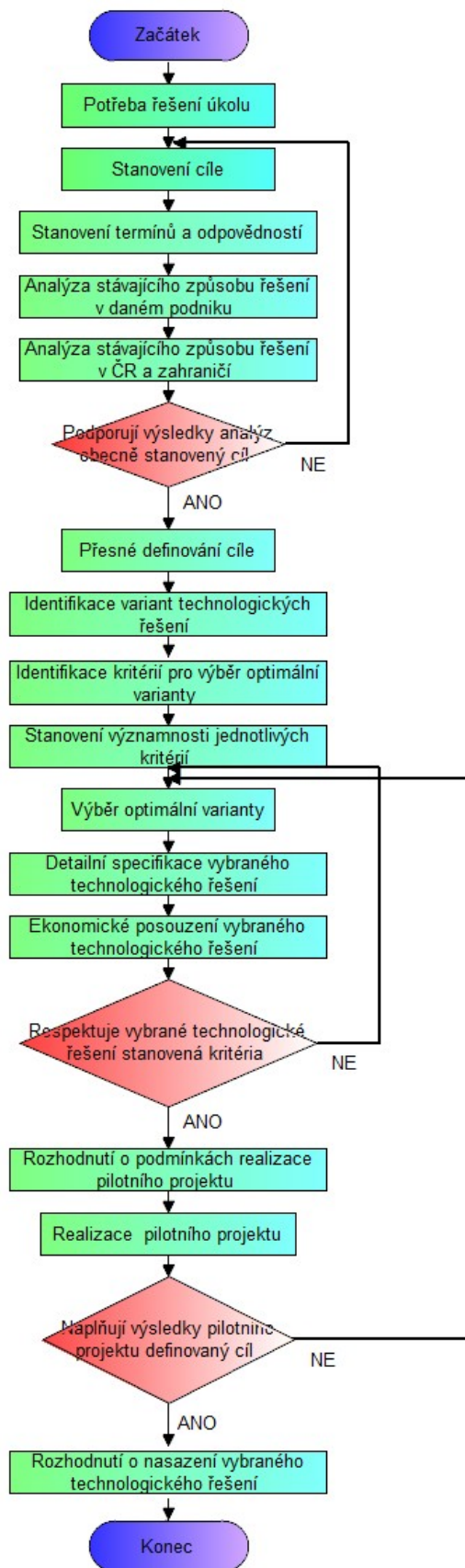
Poslední fází je Fáze realizace. Cílem této fáze je prostřednictvím pilotního projektu posoudit zda a v jakém rozsahu je možné vybrané technologické řešení implementovat v podmínkách daného poštovního operátora. Za tím účelem je potřeba rozhodnout o podmínkách realizace pilotního projektu, včetně jeho rozsahu (technologického, ekonomického = na jak velký vzorek/počet poštovních zásilek tento projekt aplikovat),

termínech – harmonogramu, nebo odpovědnosti jednotlivých zúčastněných osob. Následně je tento pilotní projekt realizován a po jeho realizaci vyhodnocen a to tak, že se určí, zda výsledky pilotního projektu naplňují definovaný cíl. Pokud definovaný cíl naplněn není, je nutné pozměnit podmínky realizace pilotního projektu a tento pozměněný pilotní projekt realizovat a opět vyhodnotit. Cílem je, aby výsledky pilotního projektu naplnily definovaný cíl. Na základě vyhodnocení pilotního projektu bude rozhodnuto o nasazení vybraného technologického řešení včetně jeho rozsahu. Vybrané technologické řešení musí být pravidelně posuzováno a inovováno, aby byla zajištěna efektivita sledování poštovních zásilek v průběhu přepravního procesu. Za tímto účelem je možné aplikovat PDCA cyklus (P – Plan – plán, D – Do – provedení, C – Check – kontrola, A – Act – akce), tedy proces neustálého zdokonalování.

V rámci jednotlivých fází jsou aplikovány následující metody (viz kapitola 3):

- A. I. (Potřeba řešení úkolu/problému -> stanovení cíle), B. V. (Přesné definování cílů – **Morfologická analýza, Metoda SMART,**
- B. I. (Analýza stávajícího způsobu řešení v daném podniku), B. II. (Analýza stávajícího způsobu řešení v ČR/zahraníčí) – **Sběr informací, Analýza,**
- B. III. (Vyhodnocení analýzy v daném podniku a v ČR/zahraníčí) – **Syntéza,**
- C. I. (Identifikace variant technologických řešení) – **Brainstorming, Morfologická analýza, Metoda párových vztahů návrhů,**
- C. II. (Identifikace kritérií pro výběr optimální varianty), C. III. (Stanovení významnosti jednotlivých kritérií) – **Brainstorming, Saatyho metoda (včetně Indexu konzistence),**
- C. IV. (Výběr optimální varianty) – **Metoda TOPSIS,**
- C. V. (Detailní specifikace vybraného technologického řešení) – **Laboratorní experiment,**
- C. VI. (Ekonomické posouzení vybraného technologického řešení) – **Čistá současná hodnota, Doba návratnosti,**
- D. II. (Vyhodnocení pilotního projektu) – **Komparace s definovanými cíli.**

Na základě metodiky pro výběr vhodného technologického řešení s cílem zefektivnit sledování poštovních zásilek je vytvořen následující vývojový diagram.



Obrázek 21 Vývojový diagram metodiky pro výběr vhodného technologického řešení s cílem zefektivnit sledování poštovních zásilek (autorka)

Metodika této disertační práce je vyjádřena prostřednictvím tohoto vývojového diagramu. Jak bylo výše uvedeno, během naplnění jednotlivých kroků této metodiky, mohou nastat tři rozhodovací situace. Prvním rozhodovacím krokem je zodpovězení otázky, zdali výsledky obou analýz (v druhé fázi metodiky) jsou v souladu s obecně stanoveným cílem. Požadovaným výsledkem kroku vyhodnocení obou analýz je, aby výsledky obou analýz podporovaly obecně stanovený cíl z prvního kroku této metodiky. Z vyhodnocených analýz je následně přesně definovaný cíl případně i několik cílů. Druhou rozhodovací situací je ta, při které se rozhoduje, zda vybrané technologické řešení respektuje stanovená kritéria (až po detailní specifikaci vybraného technologického řešení a ekonomickém posouzení vybraného technologického řešení). Pokud ano, rozhoduje se o podmínkách realizace pilotního projektu. Pokud nikoli, je nutné se vrátit do kroku výběru optimální varianty a vybrat optimální variantu druhou v pořadí. Při třetí rozhodovací situaci je zodpovězena otázka, zda výsledky pilotního projektu naplňují definovaný cíl. Pokud je pilotní projekt z tohoto hlediska přijatelný, pokračuje se v rámci této metodiky krokem rozhodnutím o nasazení (a jeho rozsahu) vybraného technologického řešení. Pokud však výsledky pilotního projektu nenaplňují definovaný cíl, je nezbytné se vrátit do kroku výběru optimální varianty, protože ačkoli bylo původní vybrané technologické řešení dle vědeckých metod vybráno, specifikováno a ekonomicky zhodnoceno, není dle výsledků pilotního projektu vhodné k nasazení ve vybraném rozsahu. Z toho důvodu je vybrána druhá optimální varianta a nový pilotní projekt je nutné nastavit s aktualizovanými podmínkami (po naplnění předcházejících kroků). Poté, co je vybrané technologické řešení realizováno, je nezbytné pravidelně revidovat zvolené technologické řešení ve vztahu k strategii poštovního operátora, vnějším vývojovým trendům apod.

4.3 Praktické využití navrhované metodiky – případová studie

V této části disertační práce bude popsána realizace případové studie, která bude v souladu s navrženou metodikou. Pro případovou studii byl vybrán národní poštovní operátor a to z důvodu, že jako jediný poštovní operátor umožňuje zákazníkům podat jak balíkové, tak listovní zásilky. Nejdříve je nezbytné přesně definovat cíl, případně cíle, které jsou v souladu s hlavním cílem, tedy volbou vhodného technologického řešení sledování vybraných druhů listovních a balíkových poštovních zásilek přinášející vyšší efektivitu tohoto procesu.

4.3.1 Přesné definování cíle

Obecně jsou zásilky rozděleny na listovní a balíkové. V Příloze B této práce jsou vymezeny všechny služby přepravy listovních zásilek poskytované Českou poštou, s. p. a v Příloze C pak služby balíkové. Z těchto příloh vyplývá, že je možné přepravit balíkovou zásilku až do hmotnosti 850 kg (služba Balík Nadrozměr), u některých mezinárodních služeb je možné zásilku přepravit až do 120 zemí a v případě služby Cenný balík ručí Česká pošta, s. p. až do výše jednoho milionu korun. Na internetových stránkách tohoto poštovního operátora je možné zjistit, že k balíkovým zásilkám, konkrétně pak ke službám Balík do ruky a Balík nadrozměr si mohou smluvní partneři (např. e-shopy) připlatit službu Komplexní doručení, která zahrnuje doručení objednaného zboží přímo na místo určení (např. do bytu), rozbalení, vizuální kontrolu obsahu zásilky a v případě zájmu odvezení obalu (Komplexní doručení a Odvoz starého spotřebiče, cit. 2016). Jak vyplývá z analýzy současného stavu sledování poštovních zásilek a také z obou příloh B a C, velká část listovních a balíkových zásilek je sledována pomocí aplikace Track & Tracing využívající čárový kód. K souhrnnému přehledu slouží Příloha A.

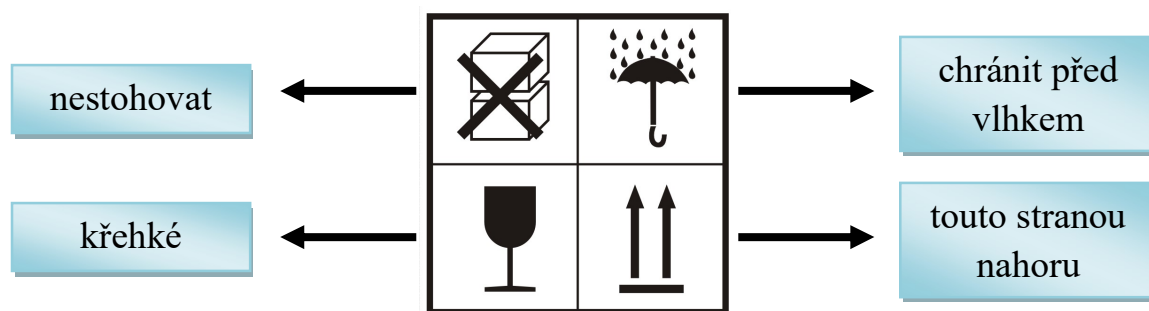
Na základě provedené analýzy poštovních služeb, které jak národní poštovní operátor, tak poskytovatelé expresních poštovních služeb nabízejí, jsou v rámci této disertační práce řešeny konkrétně dva produkty. Z listovních zásilek bylo vybráno cenné psaní, a to díky několika rozhodujícím faktorům. Prvním faktorem výběru je skutečnost, že cenné psaní je jedním z mála listovních produktů, u kterého nedochází k meziročnímu poklesu podaných zásilek, ale naopak k růstu. Dále u cenného psaní poštovní operátor ručí za ztrátu či poškození až do výše jednoho milionu korun, jelikož obsahem zásilky mohou být jak peníze, ale také drahé kovy, kameny či výrobky z nich, šperky, cenné papíry apod. Z toho důvodu musí mít tyto zásilky speciální obal a platí u těchto zásilek také zvýšená bezpečnostní opatření. Cena se pohybuje u jednoho kusu zásilky mezi 39 Kč – 57 Kč/ks, v případě podání jednoho až devíti kusů zásilek se cena pohybuje mezi 37 Kč – 56 Kč/ks. Tato cena je platná i u podání deseti a více kusů zásilek. Tento typ listovních zásilek je označen čárovým kódem. Z balíkových produktů byl zvolen balík do ruky, tedy produkt, u kterého dochází (stejně jako u produktu balík na poštu) k meziročnímu růstu, což je dlouhodobý trend. Tento typ produktu České pošty, s. p. má alternativu u každého poskytovatele expresních poštovních služeb, kteří nabízejí službu dodání balíkové zásilky do rukou adresáta. Konkrétně produkt národního poštovního operátora je charakterizován hmotnostním limitem do 50 kg, ručení za ztrátu či poškození je do udané výše až 100 000 Kč a tento typ zásilky je označen čárovým kódem. Alternativní služby poskytovatelů expresních poštovních se liší v možnostech dodání

k předem stanovenému nejzazšímu časovému okamžiku (možnost dodání např. do 10 hod, do 12 hod, ale za vyšší cenu), dále se tyto produkty liší také z hlediska hmotnostních limitů (u PPL je hmotnostní limit také 50 kg, u TNT je hmotnostní limit u Special services neomezený, u UPS je hmotnostní limit do respektive nad 70 kg), ale základní charakteristika je stejná. Cena produktu balík do ruky se pohybuje dle závislosti na hmotnosti od 117 Kč do 327 Kč a v případě vlastnictví zákaznické karty se cena pohybuje od 103 Kč do 303 Kč.

Produkt cenné psaní se řadí do skupiny zásilek I. technologické úrovně. Balík do ruky se v rámci svých specifikací řadí jak do skupiny zásilek I. technologické úrovně, tak do skupiny zásilek II. technologické úrovně. Oba produkty jsou tedy sledovány ve všech bodech přepravní sítě (na vstupu i výstupu) a u všech technologických operací (viz analýza současného stavu).

K detailnímu vymezení řešené oblasti je kromě zjištění ročního objemu podaných poštovních zásilek, který jak bylo napsáno, u balíkových zásilek meziročně stoupá a u listovních naopak klesá, také cena přepravy. Analýza cen přepravy u národního poštovního operátora a poskytovatelů expresních poštovních služeb je významná z důvodu rozdílných úrovní cen. Dále je nutné vzít na zřetel, že ceny jsou odvislé také od charakteru služby, tedy od toho, zda se jedná například o obyčejnou, cennou nebo expresní zásilku. Tato analýza je důležitá především pro výběr technologie k zefektivnění sledování poštovních zásilek (ekonomická kritéria). Z toho důvodu byly v rámci první kapitoly vymezeny ceny přepravního jak u národního poštovního operátora, tak u jednotlivých poskytovatelů expresních poštovních služeb.

U balíkových zásilek je jedním z parametrů také jejich skladnost či neskladnost, tedy situace, kdy zásilka nemá pravoúhlý tvar nebo kdy nejdelší strana přesahuje stanovenou délku. Dále se za neskladnou zásilku považuje taková, u které je součet tří stran (délka, šířka a výška) vyšší, než je stanovená maximální hodnota součtu. Dalším z parametrů je stohovatelnost zásilek. Pokud je zásilka nestohovatelná, a tudíž není možné na ni umístit další zásilku/y, pak si poštovní operátoři zpravidla účtují u takovýchto zásilek příplatek. Jiným důležitým parametrem je obsah zásilky. Pro jasné rozlišení těchto zásilek byly zavedeny manipulační značky, kterými je možné zásilky označit, jak ukazuje Obrázek 22.



Obrázek 22 Manipulační značky obsahu zásilky (Nestohovat, křehké, chránit před vlhkem, touto stranou nahoru, cit. 2016)

Vlevo nahoře na tomto obrázku se nachází značka „nestohovat“, o jejímž významu bylo výše napsáno. Značkou „křehké“ se označuje taková zásilka, která obsahuje např. sklo, keramiku či cokoliv jiného, co by se mohlo neopatrnou manipulací, jako jsou otřesy či rázy, poškodit nebo zničit. Zásilky, které jsou označeny „chránit před vlhkem“, nesmí být přepravovány ani skladovány v nezastřešených objektech. Značka „touto stranou nahoru“ identifikuje zásilku, která musí být vždy v takové poloze, v jaké směřují šipky nahoru.

V rámci tohoto kroku navržené metodiky byl stanoven cíl, a to volba vhodného technologického řešení sledování cenného psaní a balíku do ruky, přinášející vyšší efektivitu tohoto procesu.

4.3.2 Identifikace variant pro výběr optimální varianty

Pro potřeby disertační práce jsou jednotlivé technologie automatické identifikace, za účelem možnosti jejich porovnání, shrnuty v následující tabulce 10.

Tabulka 10 Technologie automatické identifikace

Technologie	Charakteristika	Forma provedení
Čárové kódy	EAN 8 - 8 číslic, EAN 13 - 13 číslic	samolepící etikety, tištěná
GTIN	GTIN 14 (EAN 128, ITF 14)	samolepící etikety
SSCC kód	18místné číslo	samolepící etikety
Data matrix	až 3 116 numerických nebo 2 335 alfanumerických znaků, vysoká hustota dat na malém prostoru, poškození až 30 %	samolepící etikety, vyleptání, vyražení, vypálení, rytí, tištěná
QR kód	až 7 000 numerických nebo 4 300 alfanumerických znaků, vysoká hustota dat na malém prostoru, poškození až 30 %	samolepící etikety, tištěná
RFID technologie	pasivní, aktivní tagy, frekvence LF, HF, UHF, mikrovlnné, možnost čtení více tagů najednou	samolepící etikety (smart label), plastové zapouzdření, karty, disky, klíčenky, náramky, skleněné tyčinky

Zdroj: autorka

Na základě dvou vybraných produktů, tedy cenného psaní a balíku do ruky, byla předcházející tabulka modifikována pro jednotlivé varianty technologií, včetně možných kombinací.

Tabulka 11 Možné varianty sledování cenného psaní a balíku do ruky

Cenné psaní		Balík do ruky	
Technologie	Forma	Technologie	Forma
Čárový kód	samolepící	Čárový kód	samolepící
	tištěná		tištěná
Data matrix kód	samolepící	Data matrix kód	samolepící
	tištěná		tištěná
QR kód	samolepící	QR kód	samolepící
	tištěná		tištěná
RFID technologie	RFID tag	GTIN	samolepící
Čárový kód + RFID technologie	smart label	RFID technologie	RFID tag
Data matrix kód + RFID technologie	smart label	Čárový kód + RFID technologie	smart label
QR kód + RFID technologie	smart label	Data matrix kód + RFID technologie	smart label
		QR kód + RFID technologie	smart label

Zdroj: autorka

Tato tabulka ukazuje možné varianty sledování zásilky včetně kombinace dvou vybraných produktů, kterými jsou cenné psaní a balík do ruky. U čárového kódu, Data Matrix kódu a QR kódu je možná dvojitá forma provedení. První možností je samolepící etiketa a druhou pak tištěná forma. V případě samolepících etiket je zapotřebí tiskáren 1D a 2D kódů a u tištěné formy pak tiskařských strojů. U RFID technologie je forma RFID tagu různorodá, jak je napsáno v první kapitole disertační práce. Jednak to jsou aktivní a pasivní tagy. Dále je zapotřebí vzít v úvahu formu provedení tagu, jako je např. inlay, Smart label či zapouzdření tagu v plastu. Formu provedení tagu dále také ovlivňuje použitá frekvence (LF, HF, UHF nebo mikrovlná). Z výše uvedeného je zřejmé, že tato technologie umožňuje několik forem provedení. Pro různé kombinace RFID technologie s čárovým kódem Data matrix a QR kódem je možná jediná forma provedení RFID technologie, a to smart label (čip s anténou je připevněn k podkladu tvořící štítek, jehož součástí je papírová vrstva, kterou je možné potisknout). Z technologií automatické identifikace, které byly popsány v první kapitole, byly z možných variant vyloučeny SSCC kódy, protože se tato technologie používá výhradně k identifikaci logistických jednotek, tedy např. skupinového balení produktů.

4.3.3 Identifikace kritérií pro výběr optimální varianty

K zefektivnění sledování poštovních zásilek v průběhu přepravního procesu a volbě vhodného technologického řešení je nezbytné definovat kritéria, podle kterých bude provedena volba vhodného technologického řešení. Základními kritérii jsou identifikátory přepravního procesu, tedy spolehlivost, přesnost, rychlost, neporušenost zásilky a spokojenost zákazníků. Kritéria spolehlivost a rychlost se v poštovním sektoru sledují v rámci měření kvality přepravy a konkrétně jsou cíle těchto kritérií stanovené v poštovní směrnici 97/67/EC Evropského parlamentu a Rady a společných pravidlech pro rozvoj vnitřního trhu poštovních služeb Společenství a zvyšování kvality služeb, stanoveny na hodnotu 85 % u rychlosti (D + 3) a 97 % u spolehlivosti (D + 5), jak už bylo zmíněno v analýze současného stavu. Ostatní kritéria vychází především z konzultací s odborníky z praxe (konzultace proběhly během roku 2015 na generálním ředitelství České pošty, s. p.) či z odborné literatury.

Jak bylo v této disertační práci vymezeno, v poštovním sektoru jsou přepravovány jak listovní, tak balíkové zásilky, které prochází před doručením adresátovi rozdílným procesem zpracování. U samotných listovních zásilek je důležité rozlišovat, zda se jedná o obyčejné psaní, doporučené psaní, cenné psaní apod. Stejně tak se rozlišují balíkové zásilky, tedy obyčejný balík, balík nadrozměr, cenný balík (váha či rozměry balíkové zásilky nejsou v souladu se stanovenou maximální vahou a rozměry obyčejné balíkové zásilky) či balík expres (doruční zásilky v ten samý den podání). Jak je v úvodu této disertační práce napsáno, meziročně počet podaných listovních zásilek klesá na rozdíl od balíkových zásilek, kde lze zaznamenat stoupající počet podaných zásilek. Z tohoto důvodu byl stanoven cíl případové studie, tedy navržení metodiky pro volbu vhodného technologického řešení sledování různých druhů listovních a balíkových poštovních zásilek přinášející vyšší efektivitu tohoto procesu.

Jedním ze současných trendů je bezesporu nabídnout zákazníkům takové služby, které v co největší míře uspokojí jejich potřeby. Nyní je možné, aby se zákazník s poštovním operátorem či poskytovatelem expresních poštovních služeb mimo jiné domluvil na tom, ve kterých dnech a v jakém časovém rozmezí mu doručení zásilky nejvíce vyhovuje tak, aby mohl poštovní operátor rozhodnout například o odložení doručení zásilky o několik dní, respektive hodin. Tato informace je jednou z těch, které bude zapotřebí do kódu vložit, společně se jménem a adresou, typem zásilky nebo charakteristiky zásilky jako je například její obsah (označení zásilky jako křehké).

Dalším nezbytným krokem je vymezení kritérií pro výběr optimální varianty včetně jejího hodnocení. Tato kritéria byla stanovena v rámci konzultací s odborníky. Jak bylo uvedeno výše, konzultace proběhly během roku 2015 na generálním ředitelství České pošty,

s.p. za účasti deseti odborníků (řešené problematiky této disertační práce) z České pošty, s. p. a akademické sféry. Celkově se uskutečnily tři setkání. Cílem těchto konzultací bylo stanovit všechna relevantní kritéria, která byla identifikována na základě rešerše tuzemské a zahraniční odborné literatury. Konzultace probíhaly metodou brainstormingu a byly řízené autorkou.

Jednou z největších skupin kritérií je skupina technicko-technologická. Tuto skupinu kritérií je nezbytné rozdělit do několika podskupin. V první řadě je zapotřebí rozdělit jednotlivé technologie automatické identifikace podle rozměrových možností, tj. velikostí kódů a tedy množství informací, které je možné do kódu vložit. Jak vyplývá z první kapitoly této práce, do 2D kódů je možné zapsat více informací než do 1D kódu, zatímco RFID tagy umožňují zapsat velké množství informací a následně je také přepisovat. Do kódu je zapotřebí zapsat informace jako je jméno a příjmení adresáta, adresa, datum a čas doručení včetně informace, zda se bude jednat například o odloženou zásilku, informace o jakou službu se jedná – cenný balík, balík na poštu, EMS apod., další charakteristiky zásilky, tedy zda je zásilka křehká, či se nesmí klopit atd. Za druhé je vliv provozního prostředí na jednotlivé technologie (vlhkost, prašnost, kovy apod.). Třetí podskupinou kritérií bude náchylnost kódu na poškození a důsledky z toho vyplývající. V porovnání s čárovými kódy je u 2D kódů, stejně jako u RFID technologie, možné informace vložené do kódu přečíst, i když je kód částečně poškozený (viz analýza současného stavu řešeného tématu). Dalšími kritérii jsou například nároky na manipulaci se zásilkami či rychlost čtení kódů. Neméně důležitou skupinou jsou pak ekonomická kritéria, především z pohledu finančních nároků na investici do vybrané technologie a nákladům na každodenní provoz.

Jedním z významných kritérií je chybovost čtení kódu, která může být v nepříznivých podmínkách vysoká, a to u všech zmíněných technologií. Příkladem může být čárový kód, u kterého v prašném a vlhkém prostředí se snižuje kvalita čtení, což má také za následek zvýšení chybovosti při čtení. Stejně jako v takovém prostředí, ve kterém může díky nešetrné manipulaci se zásilkami dojít k poškození (natržení, naříznutí, pomačkání apod.). Při porovnání čárového kódu s 2D kódy (Data Matrix či QR) ohledně chybovosti čtení jsou tyto formy identifikace méně náchylné. Příkladem může být Data matrix kód, u kterého je možnost čtení i při nižším kontrastu či částečném poškození. U RFID technologie je to především prostředí, ve kterém se ve větší míře vyskytují kovy, dále je nutné brát v úvahu přítomnost zaměstnanců. Lidské tělo vyskytující se v prostoru mezi čtečkou a tagem má vliv na načítání, tedy i chybovost. Dále chybovost načítání u této technologie ovlivňuje obsah či materiál předmětů (kovy, voda), které může RFID technologie identifikovat. Tyto negativní aspekty lze ale řešit pomocí tagů vhodných k identifikaci takovýchto předmětů.

Z těchto důvodů nebude v rámci hodnocení významnosti jednotlivých kritérií a hodnocení jednotlivých variant bráno v potaz toto kritérium, protože je součástí hodnocení u ostatních. Shrnutí kritérií pro výběr optimální varianty je uvedeno v tabulce 12.

Tabulka 12 Identifikovaná kritéria pro výběr optimální varianty

Technicko technologická kritéria
Velikost kódu (množství informací k uložení do kódu)
Vliv prostředí (vlhkost, prašnost kovy) na kód
Náchylnost kódu na poškození
Rychlost čtení kódu
Viditelnost kódu = nároky na manipulaci se zásilkami
Ekonomická kritéria
Investiční náklady
Provozní náklady

Zdroj: autorka

4.3.4 Stanovení významnosti jednotlivých kritérií

Než bude stanovena významnost jednotlivých kritérií, budou tato kritéria ohodnocena.

Hodnocení kritérií jednotlivých variant u produktu cenné psaní bylo stanoveno na základě rešerše tuzemské a zahraniční odborné literatury a jeho finální podoba pak byla dořešena na odborných konzultacích. Hodnocení kritérií jednotlivých variant znázorňuje tabulka 13.

Tabulka 13 Hodnocení kritérií jednotlivých variant u produktu cenné psaní

Technologie	Technicko-technologická kritéria							Ekonomická kritéria	
	Velikost kódu	Provozní prostředí			Poškození	Rychlost čtení	Manipulace	Investiční	Provozní
		vlhkost	prašnost	kovy					
Čárový kód	✘	✘	✘	✔	✘	✘	✘	✔	✔
Data matrix kód	✔	✔	✔	✔	✔	✘	✘	✔	✔
QR kód	✔	✔	✔	✔	✔	✘	✘	✔	✔
RFID technologie	✔	✘	✔	✘	✔	✔	✔	✘	✘
Čárový kód + RFID technologie	✔	✘	✔	✔	✔	✔	✔	✘	✘
Data matrix kód + RFID technologie	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✘	✘
QR kód + RFID technologie	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✘	✘



negativní hodnocení v rámci daného kritéria



pozitivní hodnocení v rámci daného kritéria

Zdroj: autorka

První z variant identifikace technologií automatické identifikace, u které byla hodnocena jednotlivá kritéria, je čárový kód. U čárových kódů je negativně hodnocena celá řada kritérií. Prvním z nich je velikost kódu, protože je možné zapsat jen omezené množství informací. V rámci kritérií provozního prostředí je negativně hodnocena vlhkost a prašnost. Kritérium vlhkosti z toho důvodu, že pokud je potisk kódu mokrá, snižuje se kontrast mezi černými čarami a bílými mezerami a tudíž není možné čárový kód přečíst. Prašné prostředí taktéž snižuje možnost přečtení kódu. Další nevýhodou této technologie automatické identifikace je náchylnost na poškození, jako např. natržení etikety s čárovým kódem. Velkou nevýhodou je nutnost manipulace se zásilkami, aby bylo možné kód přečíst a také rychlost čtení, jelikož se musí kódy načítat postupně. Naopak je čárový kód pozitivně hodnocen z hlediska ekonomických kritérií, protože s touto technologií nejsou spojené vysoké investiční ani provozní náklady. Čárový kód rovněž není ovlivnitelný kovy či kovovým prostředím.

Varianta identifikace Data matrix kódem je hodnocena negativně u dvou kritérií, tedy rychlosti čtení a manipulace, a to ze stejných důvodů jako u čárového kódu. Stejně jako u čárového kódu je Data matrix kód pozitivně hodnocen z hlediska ekonomických kritérií. Dále je pozitivně hodnocena velikost kódu, protože je jeho prostřednictvím možné zapsat daleko větší množství dat než u čárového kódu. Tento kód není náchylný ani z hlediska vlhkosti, prašného či kovového prostředí, protože tento typ 2D kódu je možné přečíst i za sníženého kontrastu (viz analýza současného stavu a možnost identifikovat tímto kódem i kovové předměty). Navíc je možné tento kód přečíst i při jeho částečném poškození.

QR kód je hodnocen podobně jako Data matrix kód, jelikož patří do skupiny 2D kódů a funguje na podobných principech.

Další variantou identifikace je RFID technologie. RFID technologie je hodnocena negativně u ekonomických kritérií, protože na rozdíl od 1D a 2D kódů jsou s touto technologií automatické identifikace spojené vysoké náklady investičního a provozního charakteru. Z investičního hlediska jsou to především náklady spojené s nákupem a instalací RFID bran (RFID čtečky, antény, konstrukce, kabeláž atd.), a s tím spojený software a samozřejmě RFID tagy. Kvalitu čtení RFID tagů ovlivňuje přítomnost vody (vlhkosti) a kovů. Ať v podobě podkladu (např. nádoba s vodou, kovové předměty) či překážky (lidské tělo, kovová konstrukce přepravní klece, apod.) nebo okolí (kovové trubice zabudované ve zdech, aj.). Tyto negativní stránky lze odstranit instalací speciálních tagů, například zakomponovaných v plastových krytech s izolační vrstvou, které lze upevnit i na kovové konstrukce přepravních klecí či poštovních kontejnerů. Ostatní kritéria jsou však hodnocena pozitivně. RFID technologie umožňuje vložit do tagů velké množství informací (podle zvolené velikosti

paměti), které lze přepisovat a používat v každodenním provozu po několik let. RFID tagy jsou plně funkční, i když dojde k poškození tagu, a bezproblémově fungují v prašném prostředí. Velkou devízou je možnost načítání více tagů v jeden okamžik a není nutná manipulace se zásilkami, což především umožňuje šetřit čas strávený manipulací se zásilkami a hledáním kódu.

Poslední tři varianty jsou kombinací RFID technologie s čárovým kódem, kódem Data matrix či QR. U těchto tří variant jsou taktéž, jako u předešlé varianty, negativně hodnoceny vysoké investiční a provozní náklady (ekonomická kritéria). Tyto náklady se oproti samotné RFID technologii zvýší, a to zejména z důvodu nutnosti pořízení tiskáren smart labelů a ceny za smart labely. U kombinace RFID technologie s čárovým kódem je i nadále negativně hodnocené kritérium vlhkost (voda), protože u obou těchto technologií (jak bylo výše zmíněno) voda (vlhkost) negativně ovlivňuje kvalitu čtení. Naproti tomu u dalších dvou variant (RFID technologie a Data matrix kód; RFID technologie a QR kód) je toto kritérium již hodnoceno pozitivně, protože tyto kódy lze číst i za nízkého kontrastu.

Hodnocení kritérií jednotlivých variant u produktu balík do ruky ukazuje tabulka 14.

Tabulka 14 Hodnocení kritérií jednotlivých variant u produktu balík do ruky

Technologie	Technicko-technologická kritéria							Ekonomická kritéria	
	Velikost kódu	Provozní prostředí			Poškození	Rychlost čtení	Manipulace	Investiční	Provozní
		vlhkost	prašnost	kovy					
Čárový kód	✘	✘	✘	✔	✘	✘	✘	✔	✔
Data matrix kód	✔	✔	✔	✔	✔	✘	✘	✔	✔
QR kód	✔	✔	✔	✔	✔	✘	✘	✔	✔
RFID technologie	✔	✘	✔	✘	✔	✔	✔	✘	✘
GTIN	✘	✘	✘	✔	✘	✘	✘	✔	✔
Čárový kód + RFID technologie	✔	✘	✔	✔	✔	✔	✔	✘	✘
Data matrix kód + RFID technologie	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✘	✘
QR kód + RFID technologie	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✘	✘



negativní hodnocení v rámci daného kritéria



pozitivní hodnocení v rámci daného kritéria

Zdroj: autorka

U produktu balík do ruky jsou sice kritéria hodnocena zcela totožně, ale u tohoto produktu přibyla další varianta, a to identifikace pomocí GTIN kódu. U této varianty jsou kritéria hodnocena stejně jako u varianty identifikace pomocí čárového kódu.

Na základě stanovených variant a kritérií je nezbytné vybrat optimální variantu jak ke sledování cenného psaní, tak ke sledování balíku do ruky. K tomuto účelu byly aplikovány Saatyho metoda a metoda TOPSIS. Tyto metody vyplynuly z analýzy současného stavu jako vhodné k určení optimální varianty.

S cílem ohodnotit jednotlivá kritéria a zjistit jejich váhu byly u obou produktů sestaveny Saatyho matice, a to na základě rešerše odborné literatury a především díky výsledkům odborných konzultací. Nejprve je však nezbytné zvolit bodovou stupnici pro stanovení velikosti preferenčního vztahu dvojic kritérií. Byla zvolena bodová stupnice doporučená samotným autorem Saaty, viz tabulka 15.

Tabulka 15 Bodová stupnice (Saatyho matice)

Počet bodů	Deskriptor
1	Kritéria jsou stejně významná
3	První kritérium je slabě významnější než druhé
5	První kritérium je dosti významnější než druhé
7	První kritérium je prokazatelně významnější než druhé
9	První kritérium je absolutně významnější než druhé

Zdroj: Olivková (2011)

Dále je nutné kritéria sestavit dle preferenčního uspořádání. Tato sestavená kritéria ukazuje tabulka 16.

Tabulka 16 Stanovená kritéria k sestavení Saatyho matice

k₁	velikost kódu	Provozní prostředí	Technicko-technologická kritéria
k₂	vlhkost		
k₃	prašnost		
k₄	kovy		
k₅	poškození kódu		
k₆	rychlost čtení kódu		
k₇	manipulace se zásilkou		
k₈	investiční náklady	Ekonomická kritéria	
k₉	provozní náklady		

Zdroj: autorka

Následně byla sestavena Saatyho matice pro produkt cenné psaní, včetně stanovení vah jednotlivých kritérií a jejich výsledného pořadí (Tabulka 17).

Tabulka 17 Saatyho matice pro produkt cenné psaní

Kritérium	k ₁	k ₂	k ₃	k ₄	k ₅	k ₆	k ₇	k ₈	k ₉	Váha kritérií (Geometrický průměr)	Pořadí kritérií
k ₁	1	7	7	5	1	1/5	1/5	1/3	3	1,2885	4
k ₂	1/7	1	3	1/3	1/5	1/9	1/9	1/7	1/5	0,2785	8
k ₃	1/7	1/3	1	1/3	1/7	1/9	1/9	1/7	1/5	0,2101	9
k ₄	1/5	3	3	1	1/5	1/9	1/9	1/7	1/3	0,3905	7
k ₅	1	5	7	5	1	1/5	1/5	1/3	3	1,2412	5
k ₆	5	9	9	9	5	1	1	3	7	4,1718	1-2
k ₇	5	9	9	9	5	1	1	3	7	4,1718	1-2
k ₈	3	7	7	7	3	1/3	1/3	1	5	2,2870	3
k ₉	1/3	5	5	3	1/3	1/7	1/7	1/5	1	0,6868	6

Zdroj: autorka

K zjištění, zda byla Saatyho matice pro produkt cenné psaní správně sestavena, byl vypočítán index konzistence a to podle vzorce uvedeného ve třetí kapitole:

$$CI = \frac{9,6183 - 9}{9 - 1} = \mathbf{0,0773}$$

Saatyho matice pro produkt cenné psaní byla sestavena správně, protože index konzistence, jako indikátor správného sestavení, jehož hodnota musí být < 0,1, dosáhl hodnoty 0,0773.

U produktu cenné psaní je stanoveno následující pořadí: nejdůležitějšími kritérii jsou shodně rychlost čtení kódu a náročnost manipulace s jednotlivými zásilkami při identifikaci kódem, na třetím místě je investiční ekonomické kritérium, na čtvrtém místě je pak velikost kódu, tedy z pohledu množství informací, které je možné do kódu zapsat. Na pátém místě je náchylnost kódu na poškození, dále na šestém místě je ekonomické kritérium z pohledu provozních nákladů. Na posledních třech místech jsou pak kritéria z pohledu provozního prostředí a jejich náchylnosti na chybovost v reakci na kovy, vlhkost či vodu a prašnost.

Z pohledu významnosti jednotlivých kritérií je možné, na základě negativního a pozitivního hodnocení jednotlivých kritérií, u jednotlivých variant detailněji ohodnotit vybrané varianty. První variantou je identifikace čárovým kódem, a jak bylo výše napsáno, tato varianta je negativně hodnocena u celkem šesti kritérií z celkových devíti, přičemž toto negativní hodnocení je u kritérií na prvním, druhém, čtvrtém a pátém místě. Další dvě kritéria, která jsou negativně hodnocena, jsou na osmém a devátém místě. Z toho vyplývá, že dle Saatyho metody je čárový kód nevyhovující variantou k identifikaci produktu cenné psaní. Dalšími variantami je identifikace pomocí kódu Data matrix nebo QR. U těchto kódů byla negativně ohodnocena pouze dvě kritéria, avšak ta nejdůležitější, a to rychlost čtení kódů

a nutnost manipulace se zásilkami. U RFID technologie byla ohodnocena negativně celkem čtyři kritéria. Z hlediska významnosti jsou to obě ekonomická kritéria, která se nachází na třetím a šestém místě. Další dvě kritéria jsou pak z oblasti provozního prostředí, konkrétně problematické čtení při vlhkosti a přítomnosti kovů. Jak bylo ale v této práci již zmíněno, tato omezení je možné vyřešit implementací vhodných typů tagů a zaškolením pracovníků. Následně byly ohodnoceny poslední tři varianty, a to kombinace RFID technologie s čárovým kódem, Data matrix kódem a QR kódem. U první kombinace jsou negativně hodnocena tři kritéria, a to kritéria ekonomická (třetí a šesté místo) spolu s kritériem vlhkosti (osmé místo), které se ani spojením dvou technologií nepodaří zcela eliminovat. U posledních dvou variant jsou negativně hodnocena pouze ekonomická kritéria, která jsou významná, především kritérium investiční, které je druhé nejdůležitější. Ostatní kritéria jsou již pozitivně hodnocena, protože kombinací technologií se podařilo některá negativně ohodnocená kritéria eliminovat, především ta, která jsou zvolena jako nejdůležitější. Ekonomická kritéria jsou z pohledu Saatyho matice sice významná, ale pokud by poštovnímu operátorovi implementace RFID technologie případně v kombinaci spolu s Data matrix kódem či QR kódem přinesla zefektivnění sledování přepravního procesu, bylo by možné negativní hodnocení u těchto kritérií akceptovat. Za tím účelem budou jednotlivé varianty posuzovány také z hlediska ekonomického hodnocení, a tedy u nich bude vypočítána čistá současná hodnota, apod.

Další sestavenou Saatyho maticí byla matice pro produkt balík do ruky (Tabulka 18).

Tabulka 18 Saatyho matice pro produkt balík do ruky

Kritérium	k ₁	k ₂	k ₃	k ₄	k ₅	k ₆	k ₇	k ₈	k ₉	Váha kritérií (Geometrický průměr)	Pořadí kritérií
k ₁	1	7	9	7	5	1	1	3	5	3,1781	1-3
k ₂	1/7	1	3	1/3	1/5	1/7	1/7	1/7	1/5	0,2946	8
k ₃	1/9	1/3	1	1/5	1/7	1/9	1/9	1/7	1/5	0,1930	9
k ₄	1/7	3	5	1	1/5	1/7	1/7	1/5	1/3	0,4373	7
k ₅	1/5	5	7	5	1	1/5	1/5	1/3	3	1,0380	5
k ₆	1	7	9	7	5	1	1	3	5	3,1781	1-3
k ₇	1	7	9	7	5	1	1	3	5	3,1781	1-3
k ₈	1/3	7	7	5	3	1/3	1/3	1	5	1,7257	4
k ₉	1/5	5	5	3	1/3	1/5	1/5	1/5	1	0,6992	6

Zdroj: autorka

Stejně jako u předešlé matice byl vypočítán index konzistence, a to opět podle vzorce uvedeného ve třetí kapitole:

$$CI = \frac{9,5206 - 9}{9 - 1} = 0,0651$$

I Saatyho matice pro produkt balík do ruky byla sestavena správně, protože index konzistence, jako indikátor správného sestavení, dosáhl hodnoty 0,0651.

Pořadí jednotlivých kritérií u produktu balík do ruky je téměř totožné jako u produktu cenné psaní. Rozdílem jsou tři kritéria na prvním místě. Kromě kritérií, která byla i u předešlé matice na prvním místě, tedy rychlost čtení kódu a náročnost manipulace s jednotlivými zásilkami při identifikaci kódem, je na prvních místech i kritérium velikost kódu, protože u produktu balík do ruky je velikost kódu významnějším faktorem, než u cenného psaní, protože je nezbytné do kódu vložit více informací (viz výše v textu disertační práce). Na čtvrtém místě je investiční ekonomické kritérium, na pátém místě je pak náchylnost kódu na poškození. Na šestém místě je ekonomické kritérium z pohledu provozních nákladů, na posledních třech místech, stejně jako u cenného psaní, jsou kritéria z pohledu provozního prostředí a jejich náchylnosti na kovy, vlhkost či vodu a prašnost.

Stejně jako u předešlého produktu cenné psaní je možné také u balíku do ruky detailněji ohodnotit jednotlivé varianty díky vypočítání významnosti jednotlivých kritérií. Jak je uvedeno výše, na prvním místě jsou celkem tři kritéria, což v případě čárového kódu znamená, že je skutečně nejméně vhodnou variantou identifikace tohoto produktu. Stejně hodnocení má také kód GTIN, který nevyhovuje u stejných kritérií. U ostatních variant je průběh hodnocení totožný také z hlediska významnosti, pouze se mění místa z důvodu tří shodně nejvýznamnějších kritérií.

4.3.5 Výběr optimální varianty

K úplnému uspořádání množiny všech variant, a tedy i k výběru optimální varianty, je použita metoda TOPSIS.

Nejdříve je pomocí metody párového srovnávání (Fullerův trojúhelník) zjištěna váha jednotlivých dvojic kritérií a následně pomocí konstrukce normalizované kritériální matice $R = (r_{ij})$ z hodnot kritérií je zjištěna nejvhodnější varianta pro oba produkty.

Nejprve jsou tedy sestaveny Fullerovy trojúhelníky.

1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	2	2	2	2	2	2	2
		3	4	5	6	7	8	9
		3	3	3	3	3	3	3
			4	5	6	7	8	9
			4	4	4	4	4	4
				5	6	7	8	9
				5	5	5	5	5
					6	7	8	9
					6	6	6	6
						7	8	9
						7	7	7
							8	9
							8	8
								9

Obrázek 23 Fullerův trojúhelník pro produkt cenné psaní (autorka)

Tento obrázek ukazuje sestavení Fullerova trojúhelníku pro produkt cenné psaní. Červeně označená kritéria značí ta, která byla v rámci dvojic vybrána jako důležitější. V tabulce 19 je možné vidět jak stanovené váhy jednotlivých kritérií, tak pořadí kritérií dle párového srovnání.

Tabulka 19 Výsledky párového srovnání kritérií pro produkt cenné psaní

Kritéria	Počet preferencí	Počet preferencí	Váha	Váhový koeficient	Pořadí kritérií
k ₁	5	6	0,13	13	4
k ₂	1	2	0,04	4	8
k ₃	0	1	0,02	2	9
k ₄	2	3	0,07	7	7
k ₅	4	5	0,11	11	5
k ₆	8	9	0,20	20	1
k ₇	7	8	0,18	18	2
k ₈	6	7	0,16	16	3
k ₉	3	4	0,09	9	6
Součet	36	45	1	100	

Zdroj: autorka

Počet preferencí musel být zvýšen o jedničku, protože u třetího kritéria je počet kritérií nulový. Pořadí kritérií je prakticky totožné jako u Saatyho matice, pouze zde došlo k oddělení

kritérií, která byla totožně na prvních místech, a to následovně: na prvním místě zůstalo kritérium rychlost čtení kódu a na druhém místě je náročnost manipulace se zásilkami.

Pro ohodnocení kritérií je použita bodová stupnice od 1 (nejhorší hodnocení) do 10 (nejlepší hodnocení).

Tabulka 20 Bodové ohodnocení kritérií pro jednotlivé varianty produktu cenné psaní

Kritéria	Varianty							Váha kritéria
	Čárový kód	Data matrix kód	QR kód	RFID technologie	Čárový kód + RFID technologie	Data matrix kód + RFID technologie	QR kód + RFID technologie	
k ₁	4	8	7	9	10	10	10	0,13
k ₂	3	10	10	2	3	10	10	0,04
k ₃	2	8	7	10	9	9	9	0,02
k ₄	10	10	10	4	10	10	10	0,07
k ₅	2	7	6	9	10	10	10	0,11
k ₆	3	5	4	10	10	10	10	0,20
k ₇	3	3	3	10	10	10	10	0,18
k ₈	9	8	8	3	2	2	2	0,16
k ₉	9	8	8	3	2	2	2	0,09

Zdroj: autorka

Následně byla sestavena vážená kritériální matice, jejíž výsledky jsou patrné v další tabulce.

Tabulka 21 Vážená kritériální matice pro produkt cenné psaní

Kritéria	Varianty						
	Čárový kód	Data matrix kód	QR kód	RFID technologie	Čárový kód + RFID technologie	Data matrix kód + RFID technologie	QR kód + RFID technologie
K ₁	0,0240	0,0480	0,0420	0,0540	0,0600	0,0600	0,0600
K ₂	0,0065	0,0216	0,0216	0,0043	0,0065	0,0216	0,0216
K ₃	0,0021	0,0083	0,0073	0,0104	0,0093	0,0093	0,0093
K ₄	0,0269	0,0269	0,0269	0,0107	0,0269	0,0269	0,0269
K ₅	0,0103	0,0359	0,0308	0,0461	0,0513	0,0513	0,0513
K ₆	0,0283	0,0471	0,0377	0,0943	0,0943	0,0943	0,0943
K ₇	0,0258	0,0258	0,0258	0,0860	0,0860	0,0860	0,0860
K ₈	0,0923	0,0821	0,0821	0,0308	0,0205	0,0205	0,0205
K ₉	0,0528	0,0469	0,0469	0,0176	0,0117	0,0117	0,0117

Zdroj: autorka

Po sestavení vážené kritériální matice byly zjištěny maximální a minimální hodnoty u jednotlivých kritérií, jak ukazuje tabulka 22.

Tabulka 22 Maximální a minimální hodnoty u jednotlivých kritérií

Kritéria	Varianty						
	Čárový kód	Data matrix kód	QR kód	RFID technologie	Čárový kód + RFID technologie	Data matrix kód + RFID technologie	QR kód + RFID technologie
k ₁	0,0240	0,0480	0,0420	0,0540	0,0600	0,0600	0,0600
k ₂	0,0065	0,0216	0,0216	0,0043	0,0065	0,0216	0,0216
k ₃	0,0021	0,0083	0,0073	0,0104	0,0093	0,0093	0,0093
k ₄	0,0269	0,0269	0,0269	0,0107	0,0269	0,0269	0,0269
k ₅	0,0103	0,0359	0,0308	0,0461	0,0513	0,0513	0,0513
k ₆	0,0283	0,0471	0,0377	0,0943	0,0943	0,0943	0,0943
k ₇	0,0258	0,0258	0,0258	0,0860	0,0860	0,0860	0,0860
k ₈	0,0923	0,0821	0,0821	0,0308	0,0205	0,0205	0,0205
k ₉	0,0528	0,0469	0,0469	0,0176	0,0117	0,0117	0,0117

Zdroj: autorka

Maximální, ale i minimální hodnoty se vyskytly u některých kritérií několikrát. Nejvíce maximálních hodnot se vyskytlo u kritéria čtvrtého (kovové prostředí), a to celkem 6krát. Nejvíce minimálních hodnot se pak vyskytlo u kritéria sedmého (náročnost manipulace s jednotlivými zásilkami), osmého a devátého (ekonomická kritéria), a to celkově 3krát. Po zjištění maximálních a minimálních hodnot jednotlivých kritérií byla sestavena tabulka znázorňující relativní vzdálenosti jednotlivých variant od bazální varianty (nejhorší) pro produkt cenné psaní.

Tabulka 23 Určení relativních vzdáleností jednotlivých variant od bazální varianty pro produkt cenné psaní

Hodnota	Čárový kód	Data matrix kód	QR kód	RFID technologie	Čárový kód + RFID technologie	Data matrix kód + RFID technologie	QR kód + RFID technologie
Ideální hodnota (IH)	0,10608	0,07985	0,08786	0,07514	0,08411	0,08273	0,08273
Bazální hodnota (BH)	0,08433	0,08496	0,08034	0,10184	0,10619	0,10756	0,10756
IH + BH	0,19041	0,16481	0,16821	0,17698	0,19029	0,19030	0,19030
BH / (IH + BH)	0,44287	0,51549	0,47763	0,57545	0,55802	0,56524	0,56524

Zdroj: autorka

Z tabulky 23 vyplývá, že nejvzdálenější variantou, a dle metody TOPSIS tou nejvhodnější, je varianta identifikace pomocí RFID technologie, na druhém místě jsou pak totožně dvě varianty, a to kombinace RFID technologie s Data matrix kódem nebo s QR kódem. Naopak nejméně vhodnou variantou je čárový kód.

Stejný výpočetní postup byl učiněn i pro produkt balík do ruky.

Nejprve bylo tedy opět nutné sestavit Fullerův trojúhelník, jak ukazuje následující obrázek.

1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	2	2	2	2	2	2	2
		3	4	5	6	7	8	9
		3	3	3	3	3	3	3
			4	5	6	7	8	9
			4	4	4	4	4	4
				5	6	7	8	9
				5	5	5	5	5
					6	7	8	9
					6	6	6	6
						7	8	9
						7	7	7
							8	9
							8	8
								9

Obrázek 24 Fullerův trojúhelník pro produkt balík do ruky (autorka)

V následující tabulce jsou, stejně jako u produktu cenné psaní, stanoveny váhy jednotlivých kritérií a pořadí kritérií dle párového srovnání.

Tabulka 24 Výsledky párového srovnání kritérií pro produkt balík do ruky

Kritéria	Počet preferencí	Počet preferencí	Váha	Váhový koeficient	Pořadí kritérií
k ₁	6	7	0,16	16	3
k ₂	1	2	0,04	4	8
k ₃	0	1	0,02	2	9
k ₄	2	3	0,07	7	7
k ₅	4	5	0,11	11	5
k ₆	8	9	0,20	20	1
k ₇	7	8	0,18	18	2
k ₈	5	6	0,13	13	4
k ₉	3	4	0,09	9	6
Součet	36	45	1	100	

Zdroj: autorka

Také u párového srovnání produktu balík do ruky byl počet preferencí u třetího kritéria nulový a z toho důvodu byl počet preferencí u každého kritéria zvýšen o jedničku. U tohoto produktu má pořadí kritérií téměř totožný průběh jako u Saatyho matice, jen se opět rozdělila kritéria, která byla totožně na prvních místech, a to následovně: na prvním místě

zůstalo kritérium rychlost čtení kódu, na druhém místě je náročnost manipulace se zásilkami a na třetím místě je velikost kódu.

Pro ohodnocení kritérií je znovu použita bodová stupnice od 1 (nejhorší hodnocení) do 10 (nejlepší hodnocení).

Tabulka 25 Bodové ohodnocení kritérií pro jednotlivé varianty produktu balík do ruky

Kritéria	Varianty								Váha kritéria
	Čárový kód	Data matrix kód	QR kód	RFID technologie	GTIN	Čárový kód + RFID technologie	Data matrix kód + RFID technologie	QR kód + RFID technologie	
k ₁	2	8	7	9	2	10	10	10	0,16
k ₂	3	10	10	2	3	3	10	10	0,04
k ₃	2	8	7	10	2	9	9	9	0,02
k ₄	10	10	10	4	10	10	10	10	0,07
k ₅	2	7	6	9	2	10	10	10	0,11
k ₆	3	5	4	10	3	10	10	10	0,20
k ₇	3	3	3	10	3	10	10	10	0,18
k ₈	9	8	8	3	9	2	2	2	0,13
k ₉	9	8	8	3	9	2	2	2	0,09

Zdroj: autorka

Následně byla sestavena vážená kritériální matice, jejíž výsledky jsou patrné v tabulce 26.

Tabulka 26 Vážená kritériální matice pro produkt balík do ruky

Kritéria	Varianty							
	Čárový kód	Data matrix kód	QR kód	RFID technologie	GTIN	Čárový kód + RFID technologie	Data matrix kód + RFID technologie	QR kód + RFID technologie
K ₁	0,0139	0,0555	0,0486	0,0625	0,0139	0,0694	0,0694	0,0694
K ₂	0,0064	0,0214	0,0214	0,0043	0,0064	0,0064	0,0214	0,0214
K ₃	0,0021	0,0083	0,0072	0,0103	0,0021	0,0093	0,0093	0,0093
K ₄	0,0249	0,0249	0,0249	0,0100	0,0249	0,0249	0,0249	0,0249
K ₅	0,0102	0,0357	0,0306	0,0459	0,0102	0,0510	0,0510	0,0510
K ₆	0,0280	0,0467	0,0373	0,0934	0,0280	0,0934	0,0934	0,0934
K ₇	0,0255	0,0255	0,0255	0,0851	0,0255	0,0851	0,0851	0,0851
K ₈	0,0680	0,0605	0,0605	0,0227	0,0680	0,0151	0,0151	0,0151
K ₉	0,0454	0,0403	0,0403	0,0151	0,0454	0,0101	0,0101	0,0101

Zdroj: autorka

Po sestavení vážené kritériální matice byly zjištěny maximální a minimální hodnoty u jednotlivých kritérií, jak ukazuje následující tabulka.

Tabulka 27 Maximální a minimální hodnoty u jednotlivých kritérií

Kritéria	Varianty							
	Čárový kód	Data matrix kód	QR kód	RFID technologie	GTIN	Čárový kód + RFID technologie	Data matrix kód + RFID technologie	QR kód + RFID technologie
k ₁	0,0139	0,0555	0,0486	0,0625	0,0139	0,0694	0,0694	0,0694
k ₂	0,0064	0,0214	0,0214	0,0043	0,0064	0,0064	0,0214	0,0214
k ₃	0,0021	0,0083	0,0072	0,0103	0,0021	0,0093	0,0093	0,0093
k ₄	0,0249	0,0249	0,0249	0,0100	0,0249	0,0249	0,0249	0,0249
k ₅	0,0102	0,0357	0,0306	0,0459	0,0102	0,0510	0,0510	0,0510
k ₆	0,0280	0,0467	0,0373	0,0934	0,0280	0,0934	0,0934	0,0934
k ₇	0,0255	0,0255	0,0255	0,0851	0,0255	0,0851	0,0851	0,0851
k ₈	0,0680	0,0605	0,0605	0,0227	0,0680	0,0151	0,0151	0,0151
k ₉	0,0454	0,0403	0,0403	0,0151	0,0454	0,0101	0,0101	0,0101

Zdroj: autorka

Maximální, ale i minimální hodnoty se opět vyskytly u některých kritérií několikrát. Nejvíce maximálních hodnot se vyskytlo u kritéria čtvrtého (kovové prostředí), a to celkem 7krát. Nejvíce minimálních hodnot se pak vyskytlo u kritéria sedmého (náročnost manipulace s jednotlivými zásilkami), osmého a devátého (ekonomická kritéria), a to celkově 4krát. Po zjištění maximálních a minimálních hodnot jednotlivých kritérií byla sestavena tabulka znázorňující relativní vzdálenosti jednotlivých variant od bazální varianty (nejhorší) pro produkt balík do ruky

Tabulka 28 Určení relativních vzdáleností od bazální varianty pro produkt balík do ruky

Hodnota	Čárový kód	Data matrix kód	QR kód	RFID technologie	GTIN	Čárový kód + RFID technologie	Data matrix kód + RFID technologie	QR kód + RFID technologie
Ideální hodnota (IH)	0,11418	0,07986	0,08821	0,06267	0,15446	0,06868	0,06699	0,06699
Bazální hodnota (BH)	0,06896	0,08148	0,07484	0,13902	0,06895	0,11428	0,11556	0,11556
IH + BH	0,18314	0,16134	0,16305	0,20169	0,22341	0,18296	0,18255	0,18255
BH / (IH + BH)	0,37652	0,50501	0,45899	0,68930	0,30863	0,62462	0,63302	0,63302

Zdroj: autorka

Z této tabulky vyplývá, že nejvzdálenější variantou, a dle metody TOPSIS tou nejvhodnější, je opět varianta identifikace pomocí RFID technologie, na druhém místě jsou totožně dvě varianty, a to kombinace RFID technologie s Data matrix kódem nebo s QR kódem. Naopak nejméně vhodnou variantou je jednoznačně GTIN kód.

Jak bylo výše v disertační práci zmíněno, negativně hodnoceným kritériem u 1D a 2D kódů je nutnost manipulace se zásilkami, aby byla zásilka v takové pozici, aby bylo možné sejmout kód. Tato situace vyžaduje manipulaci s každou zásilkou zvlášť. V současné době Česká pošta, s. p. vlastní ve většině SPU třídící balíkové stroje, které umožňují 3D čtení kódů, umožňuje tedy přečíst kód z pěti stran, což znamená, že kód nesmí být umístěn na spodní straně zásilky (viz první kapitola). Tato skutečnost sice eliminuje negativní hodnocení těchto

technologií automatické identifikace u tohoto kritéria, ale u těchto třídících strojů jsou platné následující parametry balíkových zásilek (Švadlenka, Salava, Zeman, 2013):

- maximální rozměry balíkové zásilky – 50 cm x 50 cm x 70 cm,
- minimální rozměry balíkové zásilky – 14 cm x 9 cm x 1,5 cm,
- maximální hmotnost – 32 kg,
- minimální hmotnost – 0,1 kg.

Z výše uvedených parametrů vyplývá, že není možné tímto strojem třídít všechny balíkové zásilky, což také potvrzuje Tabulka 28.

Tabulka 29 Množství zpracovaných zásilek II. technologické úrovně na vybraných SPU

SPU Praha 022 - Malešice		
Způsob třídění	Celkem	
strojní	10 533 048	58,48%
ruční	7 479 500	41,52%
SPU Plzeň 02		
Způsob třídění	Celkem	
strojní	3 772 048	76,18%
ruční	1 179 767	23,82%
SPU Brno 02		
Způsob třídění	Celkem	
strojní	6 108 731	66,21%
ruční	3 117 841	33,79%
SPU Ostrava 02		
Způsob třídění	Celkem	
strojní	2 727 952	37,15%
ruční	4 614 726	62,85%
SPU Olomouc 02		
Způsob třídění	Celkem	
strojní	4 023 076	69,88%
ruční	1 734 121	30,12%
Celkové hodnoty		
strojní	27 164 855	59,98%
ruční	18 125 955	40,02%

Zdroj: Švadlenka, Salava, Zeman (2013)

Tato tabulka shrnuje množství zpracovaných zásilek II. technologické úrovně (v kusech) za kalendářní rok celkově z pěti SPU a ukazuje, že 18 125 955 (40 %) balíkových zásilek je stále tříděno ručně. Z toho důvodu je kritérium manipulace se zásilkami, i přes využití třídících balíkových strojů, významné.

Ke strojnímu zpracování listovních zásilek jsou taktéž využívány automatické třídící linky, ty ale využívají optické čtecí zařízení, pracující na principu OCR (Optical Character Reading) a slouží k automatické identifikaci PSČ, které je převedeno do formy čárového kódu (viz první kapitola).




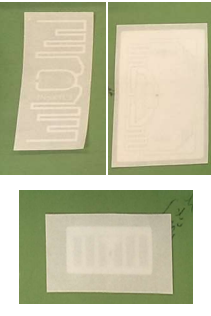



4.3.6 Detailní specifikace vybraného technologického řešení

Na základě provedených výpočtů u metody TOPSIS byly stanoveny nejvhodnější varianty identifikace u dvou vybraných produktů. Ukázalo se, že jak pro produkt cenné psaní, tak pro produkt balík do ruky, je optimální variantou identifikace prostřednictvím RFID technologie. Dalšími vhodnými variantami jsou podle této metody identifikace pomocí kombinace technologie RFID spolu s Data matrix kódem nebo QR kódem. Na základě těchto poznatků bylo uskutečněno několik měření s cílem přesněji definovat jaký typ tagu zvolit, v jaké frekvenci a v jaké formě provedení.

Výběr typu RFID tagu a jeho umístění

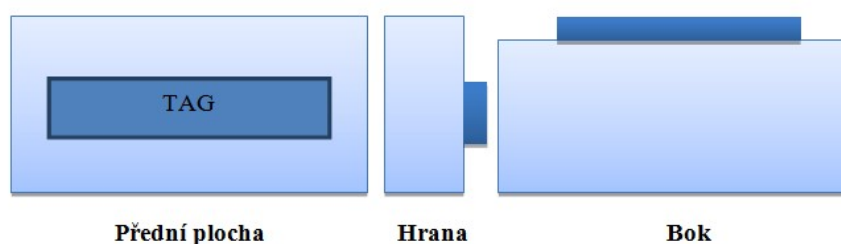
První měření bylo zaměřeno na zjištění maximálních vzdáleností čtení vybraných pasivních UHF tagů ve vztahu k použitým RFID anténám značek Motorola, Intermec a Alien. Výsledky měření byly publikovány v článku Posouzení kvality vybraných komponentů RFID technologie (Juránková, Švadlenka, 2014) a v článku Výsledky komparace vybraných RFID pasivních UHF tagů použitelných v sektoru poštovních služeb (Juránková, Švadlenka, 2014). UHF tagy byly vybrány záměrně, a to z následujících důvodů. U tohoto frekvenčního pásma je totiž čtecí dosah největší, a to až do 10 metrů a také je vhodný pro identifikaci průjezdem brány. Ostatní frekvenční pásma mají krátký čtecí dosah. U této technologie je také výhodou jednak velká přenosová rychlost a levná výroba. V rámci měření bylo celkově testováno 19 tagů, a to různých výrobců, např. RAFLATAC, SMARTRAC, Alien, UHF Inlay line a, v neposlední řadě, dva zapouzdřené tagy od společnosti TTF. Jejich přehled ukazuje následující tabulka 30.

Tabulka 30 Přehled RFID pasivních UHF tagů

Typ tagu						
Smart Label UPM RAFLATAC	Alien	SMARTRAC	UHF Inlay line (insky13, uh414, uh600)	TTF M-Crown	TTF M- Shield	Prototyp (Ing. Libor Hofmann)
						
samolepící	samolepící	samolepící	samolepící	plastové pouzdro	plastové pouzdro	samolepící
96 bitů paměti	512 bitů paměti, rozšiřitelný o číslo EPC	128 bitů paměti	nezjištěné informace	512 bitů paměti, upevnění na kov	512 bitů paměti, upevnění na kov	nezjištěné informace
2x	6x	3x	3x	1x	1x	3x

Zdroj: Juránková a Švadlenka (2014)

Zapouzdřené tagy byly vybrány z důvodu možnosti instalace na kontejnerové klece. Dva tagy byly testovány dvakrát, z důvodu prověření, jestli přestává být tag načítán ve stejné vzdálenosti, když je v obálce jeden list, pět listů či časopis. Tag byl měřen na čtyřech daných pozicích – přední plocha, zadní plocha (přes papírovou krabičku, jejíž šířka byla 38 mm), hrana a bok (Obrázek 25). Na papírové krabičce nebyly umístěny obálky, ty byly připevněny na konstrukci samostatně.

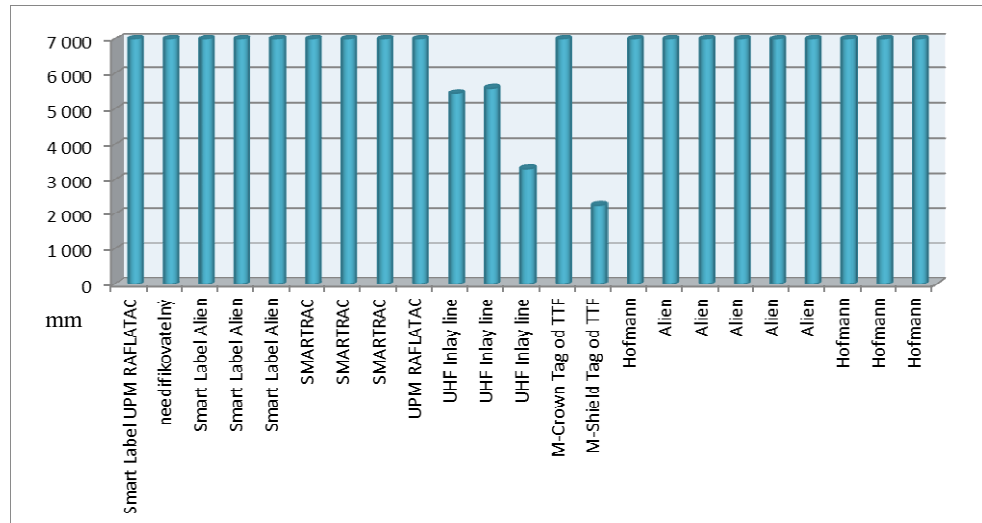


Obrázek 25 Pozice umístění tagu (Juránková a Švadlenka,2014)

Maximální měřená vzdálenost byla 6 000 mm, přičemž další vyměřené body se od sebe nacházely vždy ve vzdálenosti po 250 mm. Maximální vzdálenost, ve které se mohla anténa od tagu nacházet, byla 7 000 mm. Anténa samotná byla připevněna ke konstrukci na kolečkách, takže měření probíhalo následovně: konstrukce s anténou byla umístěna na výchozí pozici 6 000 mm a tag (na krabičce či na samotné obálce) byl umístěn na příslušnou konstrukci. S konstrukcí (s anténou) bylo následně manipulováno směrem dopředu

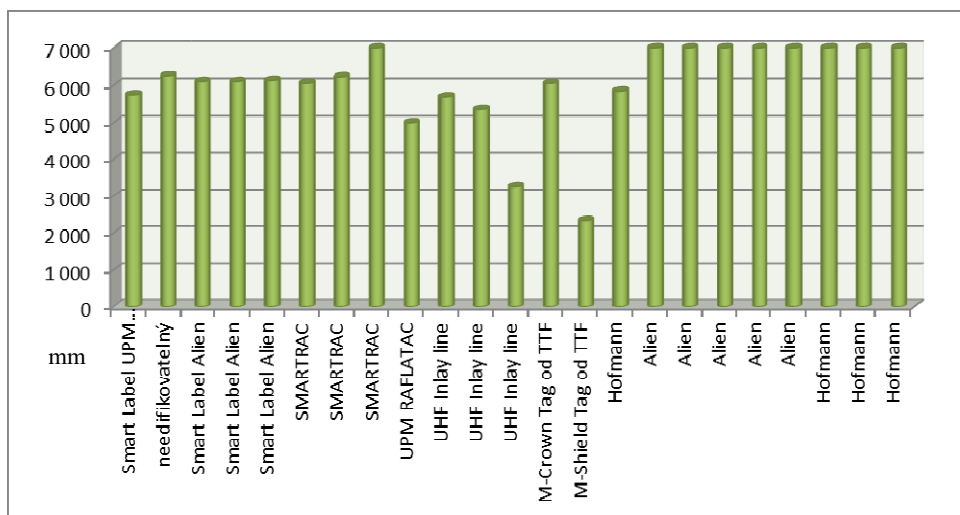
či dozadu do takové vzdálenosti, kdy už nedocházelo k načítání. Naměřená pozice byla zapsána do vytvořené tabulky v Microsoft Excel. Následovala změna pozice tagu a další měření. Při měření byly zjištěny tzv. nenačtené vzdálenosti, tedy kdy nedocházelo k načítání tagu, i když při posunutí antény blíže či dál od tagu na konstrukci docházelo opět k načítání. V rámci prvního měření (anténa AN480) se vyskytla nenačtená vzdálenost u šesti tagů a to u pozice přední plocha, kdy maximální vzdálenost čtení u všech těchto tagů byla 7 000 mm. Jedná se o tag značky Raflatac, kdy nebyla načtena vzdálenost v rozpětí 5 700 – 6 500 mm, tagy Alien ve vzdálenostech 5 800 – 6 000 mm a 5 100 – 6 100 mm. Poslední tři tagy jsou značky Smartrac, které nebyly načteny ve vzdálenostech 5 650 – 6 200 mm, 5 770 – 6 100 mm a 5 630 – 6080 mm. Naopak u druhého měření (anténa AN400) nebyl načten ve vzdálenosti 5 350 – 6 550 mm tag Alien umístěný v obálce C6. Ve třetím měření (anténa Intermec) nebyla načtena pozice hrana u tagu Smartrac, a to ve vzdálenosti 3 000 – 3 400. Ve čtvrtém měření (anténa Alien – 866 MHz) nedošlo k žádným nenačteným místům. Z hlediska tzv. nečitelných vzdáleností je možné považovat anténu Alien za spolehlivou.

Z výsledků měření lze vybrat konkrétní antény z hlediska maximální vzdálenosti čtení u jednotlivých pozic. V rámci pozice přední plocha a také současně zadní plocha se jeví jako optimální anténa Alien (866 MHz) viz obrázek 26 a obrázek 27.



Obrázek 26 Pozice přední plocha antény Alien (Juránková a Švadlenka, 2014)

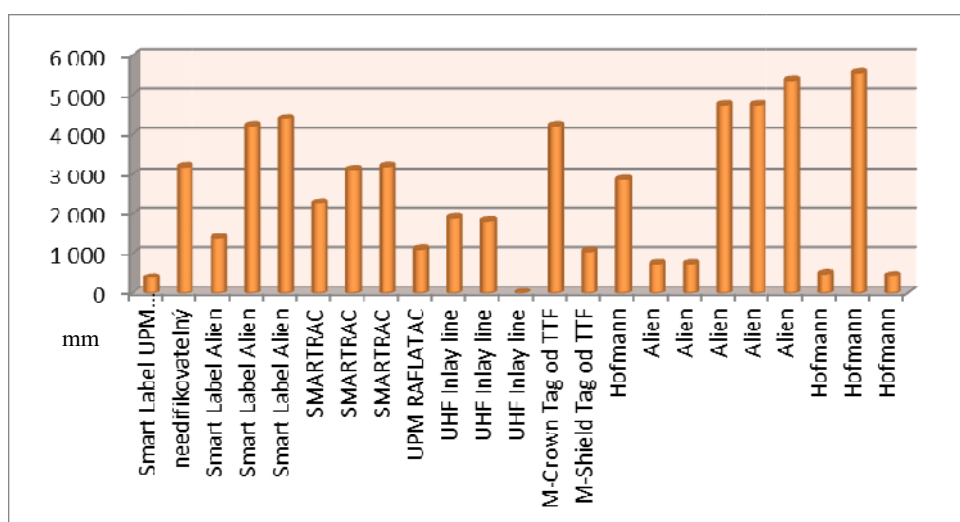
Z obrázku 26 je patrné, že kromě čtyř tagů byly ostatní tagy načteny v maximální možné vzdálenosti 7 000 mm. Pouze dva tagy byly načteny ve vzdálenosti menší než 3 500 mm, a to tag UHF Inlay line (3 300 mm) a M-Shield TTF (2 250 mm).



Obrázek 27 Pozice zadní plocha antény Alien (Juránková a Švadlenka, 2014)

U pozice zadní plocha jsou maximální vzdálenosti u jednotlivých tagů nižší, přesto ale u posledních osmi tagů je vzdálenost čtení maximálně možných 7 000 mm. U tohoto obrázku je také možné srovnat tagy Alien, které jsou na pozici 3 až 5 a dále 16 až 20, z hlediska maximální vzdálenosti načítání. Jak už bylo zmíněno, u druhé skupiny byla načtena maximálně možná vzdálenost, zatímco u první skupiny byla vzdálenost čtení snížena na 6 100 mm. Tento výsledek je dán skutečností, že tagy se postupem času tzv. opotřebují, a tedy se snižuje síla signálu tagu.

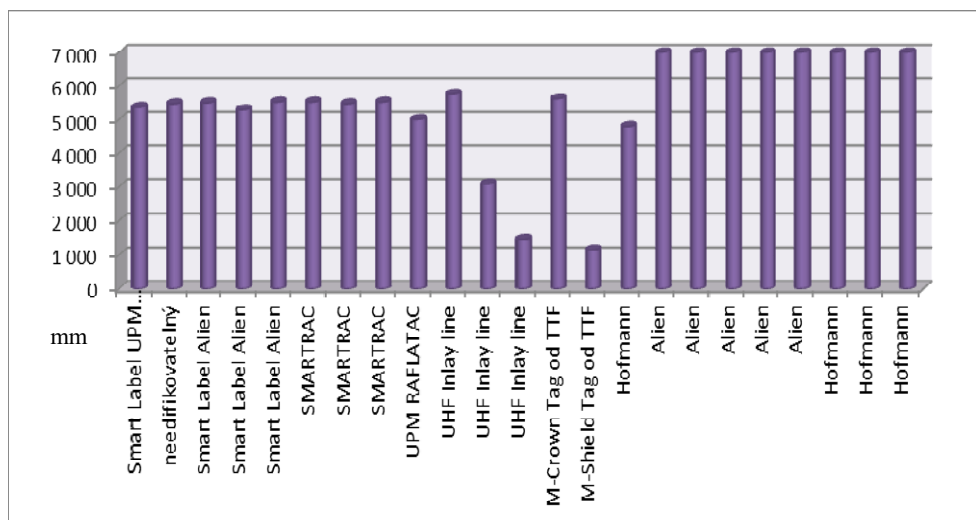
Z výsledků měření vyplývá, že pozice hrana je nejhůře načítanou pozicí tagu. V rámci této pozice se jeví jako optimální anténa Motorola AN400 viz obrázek 28.



Obrázek 28 Pozice hrana antény Motorola AN400 (Juránková a Švadlenka, 2014)

Průměrná vzdálenost čtení se u pozice hrana pohybuje okolo 2 500 mm. I když je možné si na obrázku povšimnout, že jeden z tagů (UHF Inlay line) nebyl načten, a to ani z bezprostřední blízkosti 50 mm.

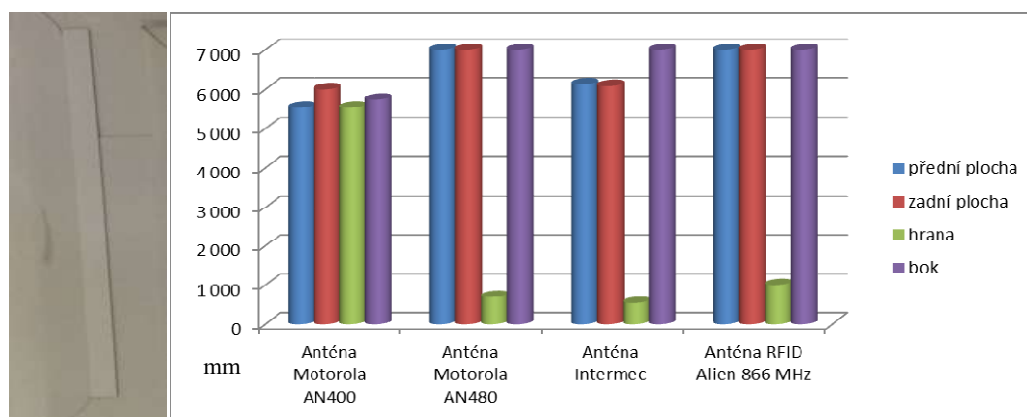
V rámci pozice bok se jeví jako optimální anténa Motorola AN480, viz obrázek 29.



Obrázek 29 Pozice bok antény Alien (Juránková a Švadlenka, 2014)

Podobně jako u pozice zadní plocha, i u této pozice bylo posledních osm tagů čteno ve vzdálenosti 7 000 mm. Pouze dva tagy byly čteny ve vzdálenosti menší než 1 500 mm, a to tag UHF Inlay line (1 460 mm) a M-Shield TTF (1 150 mm). Jsou to stejné dva tagy s nejkratší čtenou vzdáleností, jako u pozice zadní plocha.

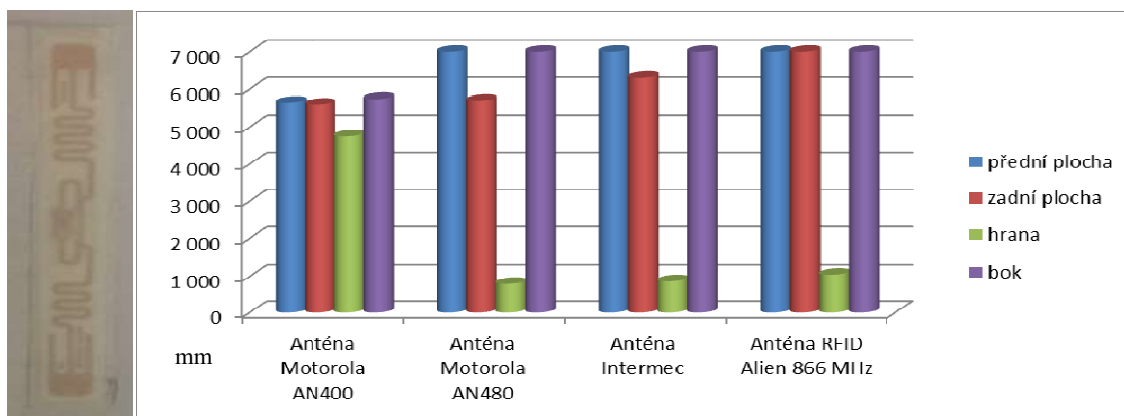
Nejlépe čteným tagem použitým v tomto měření by byl tag Alien (obálka C6). Jelikož se však u tohoto tagu se vyskytlo na pozici hrana nenačtené místo ve vzdálenosti 5 350 – 6 550 mm, byl z výběru vyřazen. Proto byl jako nejlépe čtený tag vyhodnocen tag od Ing. Hofmanna na kartonové obálce A5 (obrázek 30).



Obrázek 30 Tag Ing. Hofmanna na kartonové obálce A5 (Juránková a Švadlenka, 2014)

Až na anténu Motorola AN400 bylo možné číst pozici bok v maximální možné vzdálenosti 7 000 mm. Téměř shodné vzdálenosti čtení jsou u antén Alien a Motorola AN480. Vzdálenost se liší pouze u pozice hrana, kdy u antény Alien je vzdálenost 1 000 mm a u antény Motorola AN 480 7000 mm. Tento tag je nejlépe čten anténou Motorola AN 400, kdy vzdálenosti čtení u všech pozic nejsou menší než 5 500 mm. Naopak nejhůře čten je anténou Intermec, i když rozdíly nejsou tak významné.

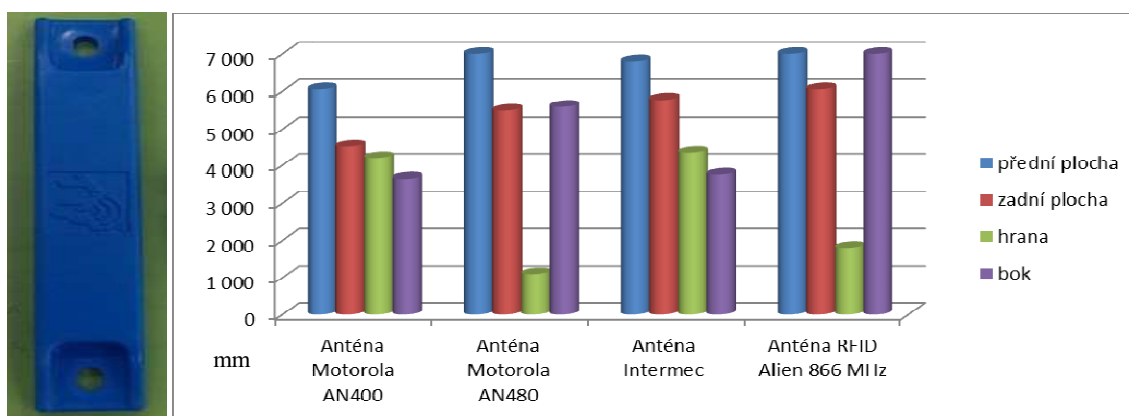
Druhým nejlépe čteným tagem je tag Alien, nacházející se na obálce C5 (obrázek 31).



Obrázek 31 Tag Alien ALN-9640 na Obálce C5 (Juránková a Švadlenka, 2014)

U tohoto tagu byla pozice přední plocha u tří ze čtyř antén (vyjma antény Motorola AN400) čtena v maximálně možné vzdálenosti 7 000 mm. Tag je nejlépe čten anténou Motorola AN400, kdy vzdálenosti čtení u všech pozic nejsou menší než 4 700 mm (oproti prvnímu tagu jsou vzdálenosti kratší o 800 mm). Nejhůře je tag čten anténou Motorola AN480.

Posledním z výběru nejlépe čtených tagů je tag M-Crown TTF (obrázek 32).



Obrázek 32 Tag M-Crown TTF (Juránková a Švadlenka, 2014)

Z výsledků měření u tohoto tagu vyplývá, že v rámci dosažených vzdáleností nedosahuje tak vyrovnaných hodnot jak tomu bylo u ostatních tagů. Nejlépe je tag čten anténou Motorola AN400, kdy naměřená vzdálenost u pozice hrana byla 4 200 mm.

Z tohoto měření vyplynulo, že nejlépe čtenou pozicí je přední plocha a dále byly vybrány nejlépe čtené tagy. Prvním je jeden ze skupiny tagů Alien (obrázek 30), kterým by bylo možné identifikovat jak jednotlivé poštovní zásilky, tak i např. plastové přepravky. Tento tag dosáhl druhého místa v rámci výběru tří nejlépe čtených tagů a cena tohoto typu se navíc pohybuje v korunových položkách. Tag M-Crown TTF (obrázek 27) byl vybrán z toho důvodu, že je typem tagu, který je vhodný k instalaci na kov, tedy v prostředí České pošty, s. p. na kontejnerové klece. Tento tag dosáhl třetího místa v rámci výběru tří nejlépe čtených tagů.

Jak je výše napsáno, byl vybrán k identifikaci jednotlivých poštovních zásilek, ale i např. plastových přepravek, RFID UHF tag od společnosti Alien. Konkrétně identifikace manipulačních prostředků (do této skupiny právě patří, mimo jiné, i plastové přepravky) může být důležitá pro sledování poštovních zásilek, protože bude i při jejich identifikaci možné spárovat kódy jednotlivých poštovních zásilek s kódy těchto manipulačních prostředků. Toto dvounásobné označení umožní detailnější kontrolu při načítání tagů na stanovených kontrolních bodech. Za tímto účelem bylo uskutečněno další měření, které bylo zaměřeno na identifikaci plastových přepravek jako simulace reálného poštovního provozu.

Simulace reálného poštovního provozu

Jak je v předešlé větě napsáno, bylo uskutečněno další měření, a to konkrétně s níže zmíněnými UHF tagy Alien, které se ukázaly v předešlém měření jako vhodné k dalšímu experimentu. Výsledky měření vychází ze článku Simulace reálného poštovního provozu s využitím RFID technologie (Chocholáč, Juránková, Hruška, Švadlenka, 2015). Byly vybrány čtyři skupiny tagů po 9 kusech (jedna skupina je totožný typ jako u předešlého měření), a to z toho důvodu, že do přepravní poštovní klece bylo umístěno 9 naplněných poštovních přepravek (tagy byly zasunuty za plastové kryty na víkách) s cílem simulovat reálný poštovní provoz.

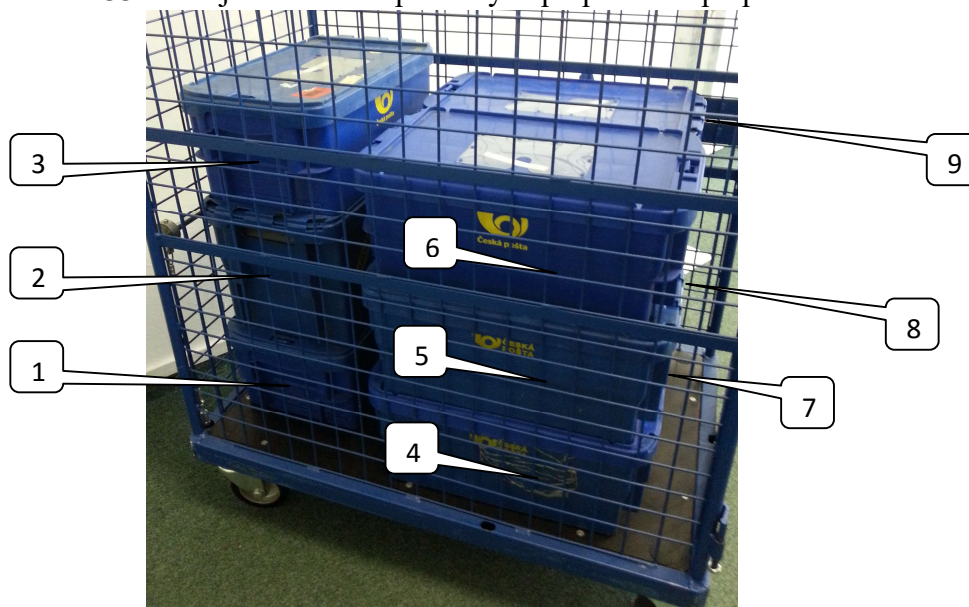
Konkrétně se jednalo o tagy:

- ALN-9640 Squiggle Inlay,
- ALN-9654 G Inlay,
- ALN-9662 Short Inlay,
- ALN-9629 Square Inlay.

Pro všechny tagy, které byly využity pro měření, jsou shodné následující parametry:

- materiál jádra tagu: dřevovláknitá lepenka,
- skladovatelnost: 2 roky při teplotě do 25°C a vlhkosti do 40 %,
- limity pro skladování: teplota od -25°C do 50°C a vlhkost mezi 20 % a 90 %,
- provozní limity: teplota od -40°C do 70°C a vlhkost mezi 20 % a 90 %, maximální tlak: do 5N/mm².

Obrázek 33 ukazuje rozmístění plastových přepravek v přepravní kleci.



Obrázek 33 Rozmístění poštovních přepravek v poštovní kleci (Chocholáč, Juránková, Hruška, Švadlenka, 2015)

S poštovní klecí bylo pohybováno skrz měřicí profil vybavený třemi anténami značky Motorola AN480, napojenými do fixní čtyřportové čtečky Motorola FX9500. Měření bylo vždy realizováno ve třech různých variacích. Nejdříve byly použity všechny tři antény (jedna horní i dvě boční). Při dalším měření byly využity pouze dvě antény, a to boční a v poslední variantě měření byly tagy načítány pouze horní anténou. Při každé variantě bylo celkem uskutečněno 50 měření, přičemž doba jednoho načítání byla 5 sekund, což poskytlo pro vyhodnocení této simulace širokou škálu dat zaručujících vysokou validitu výzkumu.

Celkové počty načtení tagů Alien při jednotlivých variacích shrnuje tabulka 31.

Tabulka 31 Sumarizace počtu načtení tagů Alien

Typ tagu / Čtení	Všechny antény	Boční antény	Horní anténa	Celkem
ALN-9640	44 440	40 160	48 910	133 510
ALN-9654	42 670	42 770	49 040	134 480
ALN-9662	42 740	41 110	47 820	131 670
ALN-9629	17 610	6 320	24 160	48 090
Celkem	147 460	130 360	169 930	447 750

Zdroj: Chocholáč, Juránková, Hruška, Švadlenka (2015)

K detailnějšímu přehledu naměřených výsledků slouží následující text, který je rozdělen podle jednotlivých typů tagů. Dále je text rozdělen podle toho, jak byly jednotlivé tagy načítány při konkrétních variacích.

UHF tagy typu ALN-9640 Squiggle Inlay

Při první variaci měření (všechny tři antény) došlo celkem ke 44 440 načtením, přičemž nejméně byl načítán tag č. 2 (2 571 načtení) umístěný ve střední vrstvě v přepravní kleci. Naopak nejvíce byl načítán tag č. 9 (7 697 načtení), který byl připevněn na poštovní přepravku v horní vrstvě.

V případě načítání bočními anténami (druhá variace měření) došlo celkem ke 40 160 načtením. Nejvyšší četnost načtení vykazoval tag č. 9 (7 189 načtení), oproti tomu nejnižší četnost načtení vykazoval tag č. 7 (2 647 načtení), jenž byl umístěn ve spodní vrstvě v přepravní kleci.

Při poslední variaci měření (pouze horní anténa) byly všechny tagy načteny celkem 48 910 krát. Nejméně byl načítán tag č. 2 (jako při první variaci měření). Tento tag dosáhl hodnoty načtení pouze 3 807. Nejvíce byl načítán tag č. 6 (8 083 načtení).

UHF tagy typu ALN-9654 G Inlay

V případě čtení všemi třemi anténami došlo celkem ke 42 670 načtení, přičemž tag č. 4 byl načten nejméně krát (3 787 načtení) a tag č. 8 nejvíce krát (6 064 načtení). Tag č. 8 byl umístěn na poštovní přepravce v rámci poštovní přepravní klece ve střední vrstvě.

Při druhé variaci měření došlo celkem k 42 770 načtením. Nejméně byl načítán tag č. 1 (2 438 načtení), který byl umístěn ve spodní vrstvě přepravní klece. Oproti tomu největšího počtu načtení dosáhl tag č. 7 (7 440 načtení), umístěný taktéž ve spodní vrstvě poštovní klece.

Horní anténa provedla celkem 49 040 načtení. Nejvíce načítala tag č. 1 (7 078 načtení), který byl umístěn ve spodní vrstvě poštovní klece. Tag č. 4, umístěný taktéž ve spodní vrstvě přepravní klece, byl načítán nejméně krát (2 530 načtení).

UHF tagy typu ALN-9662 Short Inlay

Tento typ tagu při měření načetly všechny tři antény celkem 42 740krát. Nejméně přitom načítaly tag č. 8 (1 743 načtení), který byl umístěn ve střední vrstvě v poštovní kleci. Tag č. 9, umístěný v nejvyšší vrstvě v přepravní kleci, byl načten nejvíce krát (celkem 7 005 načtení).

Při načítání bočními anténami byly všechny tagy načteny celkem 41 110krát. Zajímavé je, že nejméně i nejvíce načítaný tag je totožný s měřením v předcházející variantě. Tedy, tag č. 8 byl načten nejméně krát (pouze 1 745 načtení) a tag č. 9 oproti tomu nejvíce krát (7 156 načtení).

Při třetí variaci měření bylo naměřeno nejvíce načtení, a to 47 820 krát. Tag č. 6, umístěný v nejvyšší vrstvě v poštovní přepravní kleci, byl načten nejvíce krát (7 912 načtení). Pouze 2 246 načtení dosáhl tag č. 7 umístěný ve spodní vrstvě.

UHF tagy typu ALN-9629 Square Inlay

Při čtení všemi třemi anténami bylo naměřeno 17 610 načtení. Nejméně načítaným tagem byl tag č. 5 (468 načtení). Tag č. 9 byl naopak načítán nejvíce (celkem 4 493 načtení). Následující tagy však nebyly při některých opakovaných měřeních načteny vůbec:

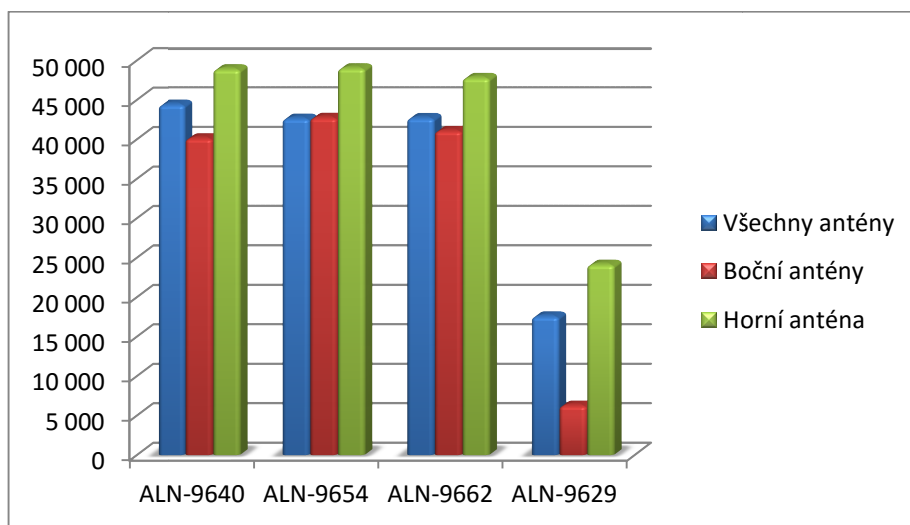
- tag č. 2 – 0 načtení při 3. měření,
- tag č. 3 – 0 načtení při 3. a 5. měření,
- tag č. 5 – 0 načtení při 1. a 2. měření.

U druhé variace měření byl nejvíce načítaný tag č. 8 (3 638 načtení). Celkem však došlo pouze k 6 320 načtením.

Některé tagy nebyly načítány vůbec, ani jednou z použitých antén, popřípadě nebyly načteny při všech realizovaných měřeních, viz níže:

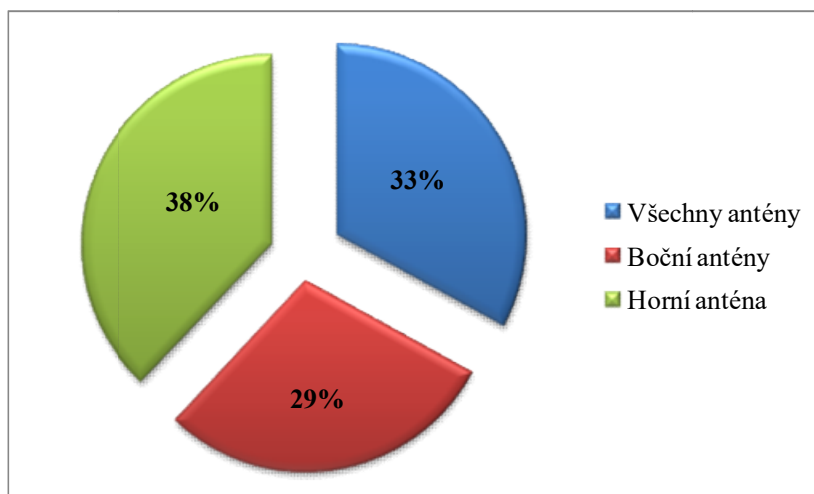
- tag č. 1 – nenačten v žádném z realizovaných měření,
- tag č. 3 – nenačten v žádném z realizovaných měření,
- tag č. 4 – nenačten v žádném z realizovaných měření,
- tag č. 5 – 0 načtení při 2. měření,
- tag č. 6 – nenačten v žádném z realizovaných měření,
- tag č. 7 – 0 načtení při 1. měření,
- tag č. 9 – 0 načtení při 5. měření

Závěry, plynoucí z měření a z výše uvedeného textu jsou pro přehlednost znázorněny také na obrázku 34.



Obrázek 34 Grafické znázornění výsledků měření (Chocholáč, Juránková, Hruška, Švadlenka, 2015)

Obrázek 35 ukazuje grafické znázornění načítání jednotlivých tagů u všech tří variací, tedy počtu antén.



Obrázek 35 Načítání jednotlivými variantami (Chocholáč, Juránková, Hruška, Švadlenka, 2015)

Z tohoto obrázku vyplývá, že s největším poměrem načítala variace třetí, tedy když načítala pouze horní anténa a naopak variace druhá (načítání bočními anténami) načítala nejméně, konkrétně pak 130 360 krát. Navíc u této variace nebyly čtyři tagy UHF tagu ALN-629 načteny ani jednou.

Jak je patrné z předešlého textu, v rámci tohoto měření nebyly zjišťovány pouze výsledky načítání jednotlivých aplikovaných UHF tagů, ale jedním z cílů bylo také zjištění, které pozice v rámci poštovní klece jsou nejlépe a nejhůře načítány. Tabulka 32 ukazuje nejlépe načítané pozice.

Tabulka 32 Nejlépe načítané pozice

Typ tagu / Čtení	Tag	Všechny antény	Tag	Boční antény	Tag	Horní anténa
ALN-9640	9	7 697	9	7 189	6	8 083
ALN-9654	8	6 064	7	7 440	1	7 078
ALN-9662	9	7 005	9	7 156	6	7 912
ALN-9629	9	4 493	8	3 638	1	6 648

Zdroj: Chocholáč, Juránková, Hruška, Švadlenka (2015)

Z této tabulky vyplývá, že tag ALN-9640 byl nejvíce načten v pozici č. 6 (8 083 krát), stejně jako tag ALN-9662 (7 912 krát), a to horní anténou, tag ALN-9654 byl nejlépe čten na pozici č. 7 bočními anténami (7 440 krát) a tag ALN-9629 byl na pozici č. 1 načten 6 648 krát (horní anténou). Z této tabulky ale také vyplývá, že nejvíce byl v jednotlivých možnostech (tag/variace) načítán tag č. 9, a to celkem pětkrát (horní vrstva poštovních přepravěk).

Tabulka 33 Nejhůře načítané pozice

Typ tagu / Čtení	Tag	Všechny antény	Tag	Boční antény	Tag	Horní anténa
ALN-9640	2	2 571	7	2 647	2	3 807
ALN-9654	4	3 787	1	2 438	4	2 530
ALN-9662	8	1 743	8	1 745	7	2 246
ALN-9629	5	468	1,3,4,6	0	2	405

Zdroj: Chocholáč, Juránková, Hruška, Švadlenka (2015)

Tato tabulka naopak porovnává výsledky u nejhůře načítaných tagů. U tohoto měření byl jednoznačně nejhůře načítán tag ALN-9629, u kterého pozice č. 1, 3, 4, a 6 nebyly načteny vůbec. U tagu ALN-9640 byla nejhůře načítaná pozice č. 2 (2 571 krát), u tagu ALN-9654 pozice č. 1 (2 438 krát) a tagu ALN-9662 pozice č. 8 (1 743 krát). Při porovnání mezi jednotlivými pozicemi vychází jako nejhůře načítané pozice č. 2 a č. 4, a to třikrát (střední a dolní vrstva poštovních přepravěk).

Na základě výše uvedených výsledků řešení je možné konstatovat, že z hlediska načítání tagů jednotlivými anténami dosáhla nejvyššího počtu načtení pro všechny druhy použitých tagů horní anténa, která vždy načetla mezi 41 až 60 % ze všech tagů. Tato variace se ukázala jako vhodná také z hlediska přesnosti načítání jednotlivých tagů. Použití pouze horní antény je zajisté i nákladově přijatelnější. V reálném provozu však může dojít k výpadku antény. Pokud by byla použita pouze jedna anténa, nebylo by možné do odstranění

závady dále identifikovat zásilky, proto je vzhledem k zabezpečení plynulosti procesu identifikace lepší nainstalovat dvě antény, přičemž jednu v režimu on-line a druhou takzvaně záložní, tedy v režimu off-line. V rámci porovnání jednotlivých typů UHF tagů od společnosti Alien je možné konstatovat, že tagy typu ALN-9629 nejsou vhodné pro implementaci do podmínek reálného poštovního provozu vzhledem k jejich výše uvedeným nedostatečným výsledkům. Naopak testované tagy typu ALN-9640, ALN-9654 a ALN-9662 byly vyhodnoceny jako vhodné a chybovost u těchto tagů byla nulová.

Z detailní specifikace vybraného technologického řešení neboli optimální varianty vyplývá, že obecně nejlépe čtenou pozicí je pozice přední plocha, vhodným typem UHF tagu jsou tagy společnosti Alien – ALN-9640, ALN-9654 a ALN-9662 a v rámci instalace RFID brány postačí instalace horní antény spolu s náhradní anténou. Dále je ale nezbytné ekonomicky posoudit vybrané technologické řešení, a to pomocí čisté současné hodnoty a doby návratnosti, tak jak bylo definováno v analýze současného stavu této disertační práce.

4.3.7 Ekonomické posouzení vybraného technologického řešení

Implementace vybraného technologického řešení nepřináší přímý zisk, ale generuje neekonomické přínosy a úspory nákladů stávajícího řešení. Mezi neekonomické přínosy lze jednoznačně zařadit vyšší kvalitu sledování poštovních zásilek a možnost zapsat do kódů větší množství dat spojených s poštovními zásilkami a tak zvýšit kvalitu služeb směrem k zákazníkům a zlepšit podporu rozhodovacích procesů vlastníka procesu (managementu). Úspory provozních nákladů lze vyjádřit pomocí snížení časových nároků, a tedy i osobních nákladů, na manipulaci se zásilkami. Konkrétně se jedná o načtení všech zásilek označených RFID technologií při průjezdu RFID bránou, tedy v jeden okamžik. Dále není nutné manipulovat se zásilkami s cílem najít kód, který by čtečka následně naskenovala do systému (tak jak je to nutné nyní s 3D skenerem). Je nicméně třeba vzít v úvahu, že strategie a plány národního poštovního operátora nejsou veřejně publikované a tudíž bude ekonomické posouzení vybraného technologického řešení vycházet z vlastní analýzy a prognózy. Totéž se týká i odhadů nákladů a investičních výdajů.

Ekonomické posouzení implementace vybraného technologického řešení bylo provedeno na konkrétní sběrný přepravní uzel, kterým je SPU Pardubice 02, a to z těchto důvodů. V tomto SPU jsou všechny poštovní zásilky zpracovávány bez využití automatizace technologických procesů, jako je např. automatizovaný balicí třídící stroj, takže se jeví jako vhodný k instalaci vybraného technologického řešení v rámci pilotního projektu. Dále na SPU Pardubice 02 nebyla implementována RFID technologie v rámci projektu UNEX, takže je

zapotřebí v rámci případové studie započítat veškeré náklady spojené s kompletní instalací této technologie.

SPU Pardubice 02 má v třídírně listovních zásilek jeden vstup a celkem dva výstupy, z nichž je jeden využíván částečně přes železniční rampu. Součástí třídírny balíkových zásilek jsou dvě pracoviště a to pracoviště Fáblovka a Palackého, přičemž celkově u obou pracovišť je potřeba počítat se šesti vstupy a také se šesti výstupy. Vzdálenost mezi jednotlivými vstupy a výstupy se pohybuje od 15 m do cca 50 m. U každého vstupu i výstupu je zapotřebí jedna RFID brána, což znamená celkem patnáct RFID bran. Každá brána je tvořena dvěma anténami. Celkový potřebný počet antén je tedy třicet. Takto jsou pokryta strategická místa tohoto sběrného přepravního uzlu.

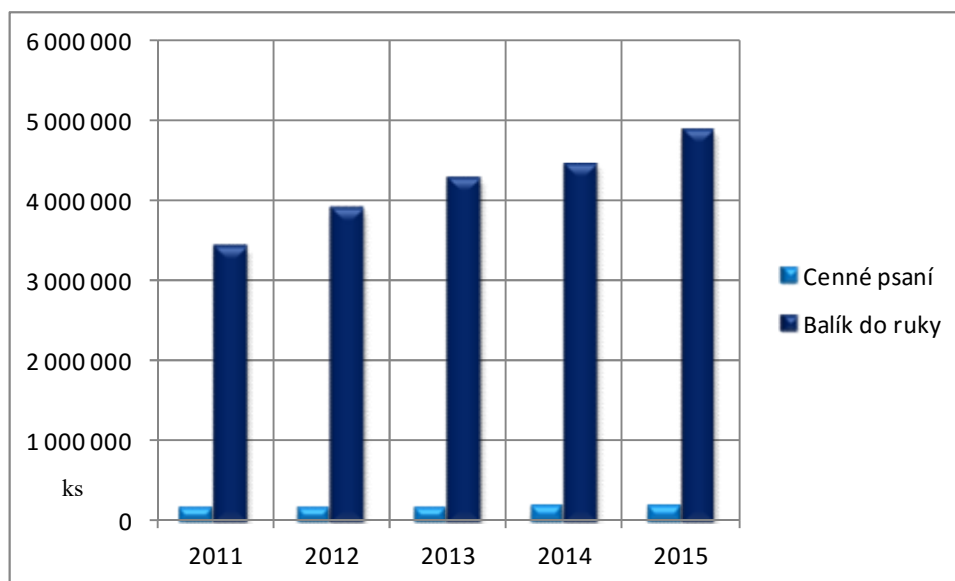
V následující tabulce je možné vidět vývoj počtu zpracovaných cenných psaní a balíků do ruky od roku 2011 na SPU Pardubice. U produktu balík do ruky je nezbytné předem poznamenat, že tento název je platný od 1. 2. 2013, protože do 31. 1. 2013 se jednalo o obchodní balík. Obchodní balík se pak od 1. 2. 2013 rozdělil na produkt balík do ruky a produkt balík na poštu. Z toho důvodu hodnoty z let 2011 a 2012 vyjadřují množství zpracovaných obchodních balíků.

Tabulka 34 Vývoj počtu zpracovaných cenných psaní a balíků do ruky (v ks) na SPU Pardubice 02 v letech 2011-2015

Poštovní zásilka/Rok	2011	2012	2013	2014	2015	Celkem
Cenné psaní	180 455	174 754	179 018	188 662	206 555	929 444
Balík do ruky	3 438 963	3 926 603	4 303 790	4 483 776	4 903 180	21 056 312

Zdroj: sutorka

Z této tabulky je patrné, že u produktu cenné psaní je od roku 2012 trend v počtu zpracovaných zásilek rostoucí, stejně jako u produktu balík do ruky (už od roku 2011). Pro lepší přehled slouží následující obrázek 36.



Obrázek 36 Vývoj počtu zpracovaných cenných psaní a balíků do ruky na SPU Pardubice 02 v letech 2011-2015 (autorka)

Průměrný meziroční růst u produktu cenné psaní je 10 600 zásilek a u balíku do ruky 366 054 zásilek.

U produktu balík do ruky se od 1. 2. 2013 začalo evidovat množství nenasnímaných zásilek, tedy takových, u kterých nebyl při zpracování nasnímán čárový kód. Tento stav nastal ze tří důvodů. Za prvé byl čárový kód nečitelný, za druhé došlo k poruše snímače, k poruše přenosu dat či výpadku systému nebo za třetí, kdy se z provozních nebo časových důvodů (zejména pak v předvánočním období) čárové kódy nenasnímají, aby se stihly balíky včas vypravit do přepravní sítě. Tyto počty nenasnímaných balíků do ruky ukazuje následující tabulka 35.

Tabulka 35 Počet nenasnímaných balíků do ruky (v ks) na SPU Pardubice 02 v letech 2013-2015

Poštovní zásilka/Rok	2013	2014	2015	Celkem
Balík do ruky	118 831	319 234	562 825	1 000 890
Podíl	2,76%	7,12%	11,48%	

Zdroj: autorka

Z tabulky vyplývá, že množství nenasnímaných zásilek není zanedbatelné, průměrně 333 630 zásilek. Především pak v roce 2015, kdy byl podíl nenasnímaných zásilek 11,48 %. Třetí příčinu nenasnímaných zásilek, tedy nenasnímání zásilek z časových důvodů, je možné odstranit právě implementací RFID technologie, protože je díky této technologii možné nasnímat velké množství zásilek v jeden okamžik a není potřeba nasnímat každou zásilku zvlášť.

Čistá současná hodnota

Pro výpočet čisté současné hodnoty je zapotřebí definovat dobu životnosti projektu. Doba životnosti byla stanovena dle životnosti RFID antén. Antény se řadí, dle Zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů dle Přílohy č. 1, do druhé odpisové skupiny a konkrétně pak do sekce 26 – Počítače, elektronické a optické přístroje a zařízení, vč. souvisejících služeb a prací. Doba odepisování u druhé odpisové skupiny je 5 let. Na základě těchto informací byla stanovena doba životnosti projektu 5 let. Diskontní sazba ve výši 9,5 % je stanovena vnitropodnikovou směrnicí České pošty, s. p. Jak je výše zmíněno, v rámci ekonomického zhodnocení se počítá s celkem 15 RFID branami a tedy třiceti anténami. Na základě zjištěných počtů zpracovaných cenných psaní a balíků do ruky byly stanoveny lineární trendy identifikovaných cenných psaní a balíků do ruky v jednotlivých letech trvání projektu pomocí metody nejmenších čtverců (v MS Excel se k tomuto výpočtu používá funkce LINTREND) viz tabulka 36.

Tabulka 36 Počet identifikovaných cenných psaní a balíků do ruky (v ks) na SPU Pardubice 02 v letech 2016-2020

Poštovní zásilka/Rok	2016	2017	2018	2019	2020
Cenné psaní	205 721	212 332	218 943	225 554	232 164
Balík do ruky	5 256 945	5 605 505	5 954 066	6 302 627	6 651 187
Celkem	5 462 666	5 817 837	6 173 009	6 528 180	6 883 352

Zdroj: autorka

Investiční a také provozní náklady budou vypočítány na základě experimentů a tedy s komponenty, které byly použity. Konkrétně se jedná o antény značky Motorola AN480, napojenými do fixní čtyřportové čtečky Motorola FX9500 a tagy Alien ALN-9640. Vzhledem k tomu, že vzdálenost mezi jednotlivými vstupy a také výstupy je velká, nebudou součástí propočtu celkových výdajů čtyřportové čtečky, ale dvouportové. Ceny jednotlivých komponentů jsou následující (viz internetové stránky společnosti CODEWARE):

- anténa Motorola AN480 – 8 669 Kč/ks,
- dvouportová čtečka Motorola FX7400 – 22 508 Kč/ks,
- RFID UHF tag Alien ALN-9640 – 3 Kč/ks.

U cen za RFID tagy se počítá se snížením z 3 Kč na poloviční cenu, tedy na 1,5 Kč s ohledem na zakoupené množství každý rok po celou dobu trvání projektu. Do investičních nákladů je také nezbytné započítat náklady na zakoupení softwaru a instalace RFID bran včetně kabeláže.

Po zjištění potřebného množství RFID bran a cen jednotlivých komponentů jsou propočítány celkové vstupní investiční výdaje:

- anténa Motorola AN480 – 8 669 Kč/ks x 30 ks = 260 070 Kč,
- dvouportová čtečka Motorola FX7400 – 22 508 Kč/ks x 15 ks = 337 620 Kč,
- instalace RFID bran včetně kabeláže – 20 000 Kč x 15 bran = 300 000 Kč,
- zakoupení softwaru – 1 000 000 Kč.

Po sečtení výše uvedených hodnot činí součet celkových investičních výdajů **1 897 690 Kč**.

Do ročních provozních výdajů se řadí výdaje na zakoupení RFID tagů, které byly určeny 1,5 Kč za kus. Tato cena je vynásobena stanovenými počty zásilek cenného psaní a balíku do ruky, viz tabulka 37.

Tabulka 37 Roční provozní výdaje na zakoupení RFID tagů na SPU Pardubice 02 v letech 2016-2020

Provozní výdaje/Rok	2016	2017	2018	2019	2020
RFID tagy/Cenné psaní	308 582 Kč	318 498 Kč	328 415 Kč	338 331 Kč	348 246 Kč
RFID tagy/Balík do ruky	7 885 418 Kč	8 408 258 Kč	8 931 099 Kč	9 453 941 Kč	9 976 781 Kč
Celkem	8 193 999 Kč	8 726 756 Kč	9 259 514 Kč	9 792 272 Kč	10 325 027 Kč

Zdroj: autorka

K ročním provozním výdajům je nezbytné zařadit výdaje spojené s opravami a údržbou RFID bran. Tyto výdaje byly stanoveny, ve spolupráci s odpovědným pracovníkem poštovního provozu, na 10 000 Kč/rok. Následující tabulka shrnuje veškeré provozní výdaje v jednotlivých letech projektu.

Tabulka 38 Celkové roční provozní výdaje na SPU Pardubice 02 v letech 2016-2020

Celkové provoz. výd./Rok	2016	2017	2018	2019	2020
RFID tagy/Cenné psaní	308 582 Kč	318 498 Kč	328 415 Kč	338 331 Kč	348 246 Kč
RFID tagy/Balík do ruky	7 885 418 Kč	8 408 258 Kč	8 931 099 Kč	9 453 941 Kč	9 976 781 Kč
Opravy a údržba	10 000 Kč	10 000 Kč	10 000 Kč	10 000 Kč	10 000 Kč
Celkem	8 203 999 Kč	8 736 756 Kč	9 269 514 Kč	9 802 272 Kč	10 335 027 Kč

Zdroj: autorka

Úspory spojené s implementací vybraného technologického řešení jsou stanoveny na základě průměrné mzdy, která byla v roce 2015 21 841 Kč (zveřejněno ve Výroční zprávě České pošty, s. p. za rok 2015). Pro výpočet výše úspor prostřednictvím osobních nákladů je nutné průměrnou mzdu vynásobit koeficientem 1,34, aby bylo zohledněno i zákonné pojištění. Konečná výše osobních nákladů je po vynásobení koeficientem 29 267 Kč. V rámci těchto výpočtů byl použit průměrný měsíční pracovní fond 21,75 pracovních dní (platný pro rok 2016). U obou produktů byla stanovena rozdílná výše časové úspory na jednom kusu zpracování poštovní zásilky. Výše časových úspor byla stanovena ve spolupráci s odpovědným pracovníkem poštovního provozu na základě simulace experimentu na SPU

Pardubice, která proběhla 6. 4. 2016. U produktu cenné psaní je časová úspora 10 až 15 vteřin a u produktu balík do ruky byla stanovena časová úspora na 35 až 40 vteřin. K výpočtům byla použita dolní hranice stanovených časových úspor. Před samotnými výpočty je nezbytné upřesnit, časové úspory přinesou možnost efektivně delegovat ušetřený čas pracovníků třídírny listovních zásilek a třídírny balíkových zásilek na jiné aktivity v rámci provozu SPU Pardubice, jako je například příprava zásilek na třídění, úklid pracoviště apod.

Následující tabulka ukazuje výši časových úspor u produktu cenné psaní v jednotlivých letech trvání projektu. Nejprve byl počet zásilek cenného psaní vynásoben časovou úsporou 10 vteřin, následně byly tyto hodnoty převedeny na hodiny, aby v posledním kroku byly vynásobeny průměrnou hodinovou mzdou 168 Kč.

Tabulka 39 Výše časových úspor u produktu cenné psaní SPU Pardubice 02 v letech 2016-2020

Rok	2016	2017	2018	2019	2020
Vteřiny	2 057 210	2 123 320	2 189 430	2 255 540	2 321 640
Minuty	34 287	35 389	36 491	37 592	38 694
Hodiny	571	590	608	627	645
Úspory	96 003 Kč	99 088 Kč	102 173 Kč	105 259 Kč	108 343 Kč

Zdroj: autorka

Celková hodinová úspora za pět let trvání projektu je 3 041 hodin a tedy 510 867 Kč.

Stejný výpočet byl proveden také u balíku do ruky, kdy byl počet zásilek tohoto produktu vynásoben časovou úsporou 35 vteřin.

Tabulka 40 Výše časových úspor u produktu balík do ruky SPU Pardubice 02 v letech 2016-2020

Rok	2016	2017	2018	2019	2020
Vteřiny	183 993 075	196 192 675	208 392 310	220 591 945	232 791 545
Minuty	3 066 551	3 269 878	3 473 205	3 676 532	3 879 859
Hodiny	51 109	54 498	57 887	61 276	64 664
Úspory	8 586 344 Kč	9 155 658 Kč	9 724 974 Kč	10 294 291 Kč	10 863 605 Kč

Zdroj: autorka

Celková hodinová úspora za pět let trvání projektu je 289 434 hodin a 48 624 872 Kč.

V následující tabulce jsou vyčísleny celkové úspory v jednotlivých letech trvání projektu.

Tabulka 41 Výše celkových úspor SPU Pardubice 02 v letech 2016-2020

Provozní úspory/Rok	2016	2017	2018	2019	2020
Cenné psaní	96 003 Kč	99 088 Kč	102 173 Kč	105 259 Kč	108 343 Kč
Balík do ruky	8 586 344 Kč	9 155 658 Kč	9 724 974 Kč	10 294 291 Kč	10 863 605 Kč
Celkem	8 682 347 Kč	9 254 746 Kč	9 827 148 Kč	10 399 549 Kč	10 971 949 Kč

Zdroj: autorka

Dalším krokem je propočítání celkového cash flow v jednotlivých letech trvání projektu. Cash flow je stanoveno jako rozdíl mezi odhadovanými úsporami provozních výdajů a provozními výdaji souvisejícími s implementací nového technologického řešení sledování poštovních zásilek. Pro propočítání čisté současné hodnoty investice je třeba stanovit diskontované cash flow (viz tabulka 42).

Tabulka 42 Výpočet diskontovaného cash flow v letech 2016-2020

Diskontovaný CF/Rok	2016	2017	2018	2019	2020
Provozní úspory celkem	8 682 347 Kč	9 254 746 Kč	9 827 148 Kč	10 399 549 Kč	10 971 949 Kč
Provozní výdaje celkem	8 203 999 Kč	8 736 756 Kč	9 269 514 Kč	9 802 272 Kč	10 335 027 Kč
Rozdíl	478 348 Kč	517 991 Kč	557 634 Kč	597 278 Kč	636 922 Kč
Diskontovaný rozdíl	436 848 Kč	432 010 Kč	424 724 Kč	415 451 Kč	404 591 Kč

Zdroj: autorka

Z této tabulky je patrné, že za dobu trvání projektu a při zohlednění časové hodnoty peněz lze dosáhnout provozních úspor ve výši **2 113 624 Kč**.

Pro stanovení čisté současné hodnoty je potřeba uskutečnit poslední krok výpočtu, kdy se od celkových diskontovaných provozních úspor odečtou investiční výdaje:

$$\text{ČSH} = 2\,113\,624 \text{ Kč} - 1\,897\,690 \text{ Kč} = \mathbf{215\,934 \text{ Kč}}$$

Výše čisté současné hodnoty tohoto projektu je, i při použití dolní hranice stanovených časových úspor kladná, konkrétně ve výši 215 934 Kč, a investici do implementace vybraného technologického řešení na SPU Pardubice 02 je tedy možné doporučit.

Diskontovaná doba návratnosti

Na základě investičních výdajů a diskontovaných provozních úspor dosažených v jednotlivých letech trvání projektu lze dále stanovit dobu návratnosti investice tzn. předpokládanou dobu, za kterou se národnímu poštovnímu operátorovi vrátí prostředky investované do vybraného technologického řešení. Jelikož je, dle odborné tuzemské i zahraniční literatury, vhodnější kvantifikovat prostou i diskontovanou dobu návratnosti investice pomocí průběžných údajů v jednotlivých letech, jsou jednotlivé výpočty uvedeny v následující tabulce 43.

Tabulka 43 Diskontovaná doba návratnosti v letech 2016-2020

Ukazatel/Rok	0	2016	2017	2018	2019	2020
Pěněžní toky z investice	-1 897 690 Kč	478 348 Kč	517 991 Kč	557 634 Kč	597 278 Kč	636 922 Kč
ΣCF_n (bez časové hodnoty peněz)	-1 897 690 Kč	-1 419 342 Kč	-901 351 Kč	-343 717 Kč	253 561 Kč	890 483 Kč
Diskontované peněžní toky z investice	-1 897 690 Kč	436 848 Kč	432 010 Kč	424 724 Kč	415 451 Kč	404 591 Kč
ΣCF_n diskontovaných	-1 897 690 Kč	-1 460 842 Kč	-1 028 832 Kč	-604 108 Kč	-188 657 Kč	215 934 Kč

Zdroj: autorka

$$PP = 3 + \frac{343\,717\text{ Kč}}{597\,278\text{ Kč}} = \mathbf{3,58\text{ let}}$$

Návratnost investice počítaná bez zohlednění časové hodnoty peněz vychází 3,58 let.

$$PP_d = 4 + \frac{188\,657\text{ Kč}}{404\,591\text{ Kč}} = \mathbf{4,47\text{ let}}$$

Diskontovaná doba návratnosti investice činí 4,47 let, a je tedy kratší než doba životnosti. Z hlediska vložených investic je tedy vhodné investovat do vybraného technologického řešení.

Vnitřní výnosové procento

Pro rekapitulaci je nezbytné uvést, že vnitřní výnosové procento představuje relativní výnos, kterou investice přináší během své doby životnosti a v tomto konkrétním případě poštovnímu operátorovi. Je platné, že se stanovuje taková diskontní sazba, při které je čistá současná hodnota rovna nule.

Při diskontní sazbě 9,5 % byla čistá současná hodnota 215 934 Kč. K výpočtu vnitřního výnosového procenta je nejprve zvolena vyšší diskontní sazba tak, aby čistá současná hodnota zůstala v kladných hodnotách, ale blížila se nule. Pro tento případ je zvolena diskontní sazba 13 %. Postup výpočtu ukazuje tabulka 44.

Tabulka 44 Výše čisté současné hodnoty při diskontní sazbě 13 %.

ČSH/Rok	0	2016	2017	2018	2019	2020
Pěněžní toky z investice	-1 897 690 Kč	478 348 Kč	517 991 Kč	557 634 Kč	597 278 Kč	636 922 Kč
Diskontované peněžní toky z investice	-1 897 690 Kč	423 317 Kč	405 663 Kč	386 468 Kč	366 322 Kč	345 696 Kč
ΣCF_n diskontovaných	-1 897 690 Kč	-1 474 373 Kč	-1 068 710 Kč	-682 242 Kč	-315 920 Kč	29 776 Kč

Zdroj: autorka

Z této tabulky je patrné, že při 13% diskontní sazbě je výše čisté současné hodnoty 29 776 Kč.

Dále bude zvolena taková hodnota diskontní sazby, při které bude výše čisté současné hodnoty záporná, ale současně se bude blížit nule. Pro tento případ je zvolena diskontní sazba 15 %. Postup výpočtu ukazuje tabulka 45.

Tabulka 45 Výše čisté současné hodnoty při diskontní sazbě 15 %.

ČSH/Rok	0	2016	2017	2018	2019	2020
Pěněžní toky z investice	-1 897 690 Kč	478 348 Kč	517 991 Kč	557 634 Kč	597 278 Kč	636 922 Kč
Diskontované peněžní toky z investice	-1 897 690 Kč	415 955 Kč	391 676 Kč	366 653 Kč	341 496 Kč	316 663 Kč
ΣCF_n diskontovaných	-1 897 690 Kč	-1 481 735 Kč	-1 090 059 Kč	-723 406 Kč	-381 910 Kč	-65 247 Kč

Zdroj: autorka

Z tabulky je patrné, že při 15% diskontní sazbě je výše čisté současné hodnoty -65 247 Kč.

Výše vnitřního výnosového procenta se vypočte dle tohoto vztahu:

$$VVP = 0,13 + \frac{29\,776 \text{ Kč}}{29\,776 \text{ Kč} - (-65\,247 \text{ Kč})} \times (0,15 - 0,13) = \mathbf{0,1363}$$

Vnitřní výnosové procento investice do implementace vybraného technologického řešení je 13,63 %. Vzhledem k tomu, že poštovním operátorem stanovená diskontní sazba je 9,5 %, lze tuto investici do implantace vybraného technologické řešení na SPU Pardubice 02 jednoznačně doporučit.

V závěru ekonomického zhodnocení lze konstatovat, že dle použitých metod, tedy čisté současné hodnoty, diskontované doby návratnosti a vnitřního výnosového procenta, lze investici do implementace vybraného technologického řešení na SPU Pardubice 02 doporučit.

5 VYHODNOCENÍ A DISKUZE ZÍSKANÝCH VÝSLEDKŮ

Cílem této disertační práce bylo navržení metodiky pro volbu vhodného technologického řešení sledování vybraných druhů listovních a balíkových poštovních zásilek přinášející vyšší efektivitu tohoto procesu. Metodika byla navržena na základě rešerše odborné tuzemské a zahraniční literatury. Metodika byla rozdělena do čtyř fází neboli logických celků. První fáze byla definována jako potřeba řešení úkolu či problému. Po této fázi následuje fáze přípravná, na kterou navazuje fáze výběru optimální varianty a poslední fází je fáze realizace. Cílem prvního logického celku, tedy potřeby řešení úkolu či problému, je stanovení cíle včetně harmonogramu a odpovědnosti za dosažení daného cíle. Až po definování těchto skutečností je možné přejít do další fáze, kdy jsou provedeny analýzy jak stávajícího způsobu řešení v daném podniku, tak v podnicích s obdobným podnikatelským záměrem jak v České republice, tak zahraničí. Tyto analýzy si kladou za cíl napomoci k řešení daného úkolu/ problému definovanému v první fázi a případně stanovený cíl přesněji specifikovat. V rámci nejrozsáhlejší fáze, fáze výběru optimální varianty, je nezbytné k naplnění jednotlivých kroků této fáze: identifikace variant technologických řešení a kritérií pro výběr optimální varianty včetně stanovení jejich významnosti, výběr optimální varianty a její detailní specifikace a jejímu ekonomickému posouzení, aplikovat celou řadu vědeckých metod, které vyplynuly z analýzy odborné tuzemské a zahraniční literatury. K účelu ověření vybrané optimální varianty slouží poslední fáze, tedy fáze realizace. Vhodným nástrojem k ověření vybrané optimální varianty neboli vybraného technologického řešení byl zvolen pilotní projekt. Z toho důvodu jsou v jednotlivých krocích této fáze rozhodnuty podmínky realizace tohoto pilotního projektu, včetně jeho realizace a vyhodnocení, na jehož základě je možné rozhodnout o případném nasazení vybraného technologického řešení. Metodika v podobě všech těchto čtyř fází včetně jejich jednotlivých kroků si klade za cíl vytvořit metodický pracovní postup k vyřešení daného problému či úkolu pomocí celé řady vědeckých metod použitých v rámci této metodiky.

Navržená metodika této disertační práce byla ověřena na případové studii, ve které byla pomocí celé řady vědeckých metod vybrána optimální varianta v podobě vhodného technologického řešení s cílem zefektivnit sledování poštovních zásilek v průběhu přepravního procesu. K realizaci této případové studie byl zvolen národní poštovní operátor, a to z toho důvodu, že v rámci jeho produktového portfolia je možné podat jak balíkovou, tak listovní zásilku. Jako vhodné technologické řešení byla vědeckým postupem vybrána RFID technologie. Jelikož je u této technologie automatické identifikace možné několik forem

provedení, myšleno typ tagu, frekvenční pásmo apod., byla provedena celá řada měření a experimentů s cílem detailněji specifikovat vybrané technologické řešení. V rámci těchto měření a experimentů byl vybrán konkrétní UHF tag od společnosti Alien včetně počtu antén a polohy umístění tagu na plastové přepravce. Plastové přepravky, jako jedny z manipulačních prostředků používaných v poštovním sektoru, byly vybrány z toho důvodu, že i identifikací manipulačních prostředků by bylo možné dosáhnout dvojité kontroly (spárováním RFID tagu na plastové přepravce s RFID tagy na poštovních zásilkách) a to při načítání tagů během průjezdu skrz RFID brány na předem stanovených kontrolních bodech. K ekonomickému zhodnocení vybraného technologického řešení byl vybrán konkrétní sběrný přepravní uzel a to SPU Pardubice 02. Jak bylo v předešlé kapitole zdůvodněno, tento sběrný přepravní uzel byl vybrán z toho důvodu, že jsou poštovní zásilky zpracovávány bez využití automatizace technologických procesů a dosud nebyla instalována RFID technologie v rámci mezinárodního projektu UNEX. K ekonomickému zhodnocení byly dle rešerše tuzemské a zahraniční odborné literatury vybrány tři metody a to čistá současná hodnota, diskontovaná doba návratnosti a vnitřní výnosové procento. Dle výsledků všech tří metod je možné vybrané technologické řešení doporučit k implementaci do prostředí poštovních služeb. Z případové studie vyplynulo, že navržená metodika, včetně všech použitých vědeckých metod, je vhodná k volbě vhodného technologického řešení sledování různých druhů poštovních zásilek ve specifickém prostředí poštovního sektoru.

Získané výsledky případové studie na SPU Pardubice 02, jak je napsáno v této kapitole výše, měly za cíl verifikovat navrženou metodiku. V rámci této případové studie bylo sice využito několik vědeckých metod, a jejich použití detailně popsáno, přesto nebylo vybrané technologické řešení implementováno v plném rozsahu jako pilotní projekt. Z toho důvodu může být dalším možným ověřením této metodiky nasazení této technologie na předem stanovenou dobu nejen na tento sběrný přepravní uzel, ale také na takový, který je již plně automatizovaný, jako je například SPU Brno 02 nebo SPU Praha 022 - Malešice, kde se také již celou řadu let využívá RFID technologie v rámci mezinárodního projektu UNEX. Při uskutečnění obou pilotních projektů by mohly být výsledky nápomocny dalšímu zkoumání a finálnímu nasazení do poštovního provozu. Jednalo by se například o porovnání časových úspor při implementaci této technologie. Tato časová úspora by byla zajisté odlišná u SPU Pardubice 02 a u plně automatizovaného sběrného přepravního uzlu. Dále by bylo možné specifikovat odlišnost instalace RFID technologie v prostředí, kde prozatím tato technologie využívána není, na rozdíl od SPU, ve kterém už RFID technologie nainstalována je, ale není po technologické stránce zcela totožná.

V této disertační práci byla zdůrazněna také potřeba identifikace manipulačních prostředků s cílem zajistit maximálně možné sledování poštovních zásilek v průběhu přepravního procesu. Ačkoli bylo zrealizováno měření s cílem simulovat reálný provoz prostřednictvím identifikace plastových přepravek, mohou být výsledky tohoto měření východiskem pro další a detailnější měření a experimenty zabývající se identifikací všech manipulačních prostředků pomocí vybraného technologického řešení. Z rešerše zahraniční literatury zaměřené na rozsah využívání technologií automatické identifikace u dánského poštovního operátora vyplynulo, že tento poštovní operátor se neomezil (v prozatím konečném rozsahu) pouze na identifikaci v této disertační práci řešených poštovních zásilek či poštovních přepravek, ale aplikoval technologii automatické identifikace také na poštovní schránky a vozidla (ty i pomocí technologie GPS). Z toho důvodu se mohou další disertační práce zabývající se touto problematikou, zaměřit blíže na tuto oblast zefektivnění sledování poštovních zásilek.

Z rešerše odborné tuzemské a zahraniční literatury vyplynulo, že poštovní operátoři a poskytovatelé expresních a poštovních služeb využívají nejčastěji k identifikaci poštovních zásilek čárové kódy. V rámci výběru vhodného technologického řešení však bylo zjištěno, že identifikace pomocí čárových kódů je naopak z vědeckého hlediska jedním z nejméně vhodných řešení a to z toho důvodu, že po výběru kritérií a jejich významnosti, stanovených v rámci konzultací s odborníky uskutečněných během roku 2015, tato technologie automatické identifikace nejméně naplňuje stanovená kritéria s cílem zefektivnit sledování poštovních zásilek. Z rešerše odborné tuzemské a zahraniční literatury také vyplynulo, že zahraniční poštovní operátoři v souladu se zefektivněním svého poštovního provozu, jak v podobě optimalizace tras, zamezení ztráty manipulačních prostředků či poštovních zásilek v rámci pilotních projektů implementovali právě RFID technologii. Tato technologie automatické identifikace byla u těchto poštovních operátorů zvolena jako vhodné technologické řešení k optimalizaci poštovního provozu a z toho důvodu byla její implementace rozšířena i do dalších oblastí poštovního provozu, viz dánský poštovní operátor. Z výše uvedeného je možné konstatovat, že ačkoli jsou čárové kódy doposud nejrozšířenějším způsobem identifikace poštovních zásilek, je RFID technologie z vědeckého hlediska, stejně jako z hlediska praktické implementace, vhodnou technologií automatické identifikace napomáhající k zefektivnění sledování poštovních zásilek v budoucnosti.

6 VLASTNÍ PŘÍNOSY DOKTORANDA

Vytvořená metodika volby vhodného technologického řešení sledování různých druhů poštovních zásilek v průběhu přepravního procesu je přínosem jak pro rozvoj vědní disciplíny, tak pro potřeby praxe.

Vědeckým přínosem je vytvořená metodika objektivizace volby mezi technologiemi automatické identifikace. Takto ucelená metodika zabývající se zefektivněním sledování poštovních zásilek pomocí výběru vhodného technologického řešení navíc doposud nebyla řešena a ani stanovena. Tato metodika může být rovněž nástrojem k dalšímu vědeckému zkoumání v rámci této problematiky. Jak bylo již v této práci zmíněno, na základě získaných výsledků v rámci zrealizované případové studie, mohou být tyto výsledky východiskem pro další vědecké zkoumání. Jedno z vědeckých zkoumání může být zaměřeno opět na samotné poštovní zásilky, jako výběr vhodného technologického řešení sledování poštovních zásilek pomocí jiných vědeckých metod. Další příležitost pro vědecké zkoumání autorka spatřuje například v oblasti manipulačních prostředků, u kterých, jak bylo v této práci několikrát zdůrazněno, je identifikace neméně důležitá. Označení manipulačních prostředků prostřednictvím vybraného technologického řešení může přinést přidanou hodnotu v podobě maximální možné spolehlivosti při načítání zásilek u kontrolních bodů. Jak je napsáno v předešlé kapitole, v rámci vědní disciplíny bude také možné zkoumat možnosti zefektivnění sledování poštovních zásilek prostřednictvím identifikace přepravních prostředků či poštovních schránek.

V rámci rozvoje praxe se stane vytvořená metodika jednoduchým nástrojem pro volbu mezi technologiemi automatické identifikace, a to v podobě pracovního postupu, který mapuje jednotlivé kroky, jak tuto volbu učinit a následně ji verifikovat pomocí pilotního projektu. Tato metodika má napomoci poštovním operátorům či poskytovatelům expresních poštovních služeb s cílem zefektivnit sledování jejich zásilek během přepravního procesu ať už prostřednictvím identifikace všech poštovních zásilek, nebo pouze vybraných druhů či manipulačních prostředků. V této metodice nejsou opomenuty ani zásadní rozhodovací situace, které bude muset poštovní operátor či poskytovatel expresních a poštovních služeb učinit, aby bylo možné aplikovat vybrané technologické řešení ve stanoveném rozsahu.

Shrnutí významu a přínosu disertační práce:

- řeší dosud dostatečně neřešenou oblast objektivizace volby mezi technologiemi automatické identifikace využívané ke sledování poštovních zásilek,
- zabývá se problematikou sledování prostřednictvím výběru konkrétních produktů vybraného poštovního operátora, spolu s nastíněním identifikace manipulačních prostředků,
- na disertační práci mohou navázat další diplomové či disertační práce, které se mohou detailněji zabývat jednotlivými aspekty sledování poštovních zásilek, jako je sledování poštovních zásilek prostřednictvím identifikace manipulačních a přepravních prostředků nebo poštovních schránek, financování vybraného technologického řešení v celé vybrané šíři, technické a technologické aspekty implementace atd.,
- rozvoj Laboratoře automatické identifikace provozované Katedrou dopravního managementu, marketingu a logistiky,
- návrh metodiky, který je využitelný v praxi, ve které může přinést časovou úsporu, úsporu finančních prostředků prostřednictvím delegace pracovníků na jiné pracovní činnosti či omezení chybovosti při načítání.

7 ZÁVĚR

Na základě analýzy současného stavu v České republice a v zahraničí vyplynulo, že zefektivněním sledování poštovních zásilek či přepravních prostředků se zabývala celá řada poštovních operátorů, ale i poskytovatelů expresních poštovních služeb, ale pouze na úrovni aplikací konkrétních technologií automatické identifikace, nejčastěji pak RFID technologie. Nebyla však ani v žádných jiných oblastech služeb či průmyslu zjištěna žádná ucelená metodika zabývající se volbou vhodného technologického řešení sledování různých druhů poštovních zásilek. Naopak jsou vytvářeny pilotní projekty, či studie, které se zabývají pouze aplikací konkrétní technologie, jejichž výsledkem je doporučení či nedoporučení zavést danou technologii. Všeobecně je z tohoto důvodu volba vhodného technologického řešení sledování různých druhů poštovních zásilek tématem aktuálním a dosud neřešeným v takovém rozsahu.

Byl stanoven cíl disertační práce, kterým je navržení metodiky pro volbu vhodného technologického řešení sledování různých druhů listovních a balíkových poštovních zásilek přinášející vyšší efektivitu tohoto procesu.

K sepsání disertační práce byla vybrána celá řada vědeckých metod, jako např. metody hodnocení variant rozhodování, hodnocení efektivnosti investic atd., jejichž hlavním cílem bylo vytvoření metodiky pro volbu vhodného technologického řešení sledování různých druhů poštovních zásilek. Metodika se skládá ze čtyř fází. První fáze je definována jako potřeba řešení úkolu či problému. V této fázi je stanoven cíl, přičemž na základě tohoto cíle je určen harmonogram a odpovědnost. Druhou fází je fáze přípravná, ve které je provedena analýza stávajícího způsobu řešení v daném podniku a analýza stávajícího způsobu řešení zkoumané problematiky v České republice a zahraničí. Následně jsou tyto analýzy vyhodnoceny a na základě vyhodnocení je následně upřesněn cíl, který byl definovaný již v předešlé fázi. Cílem třetí fáze, tedy fáze výběru optimální varianty, je identifikovat vhodné technologické řešení, které bude naplňovat stanovená kritéria. Než je toto vhodné technologické řešení vybráno, je nejdříve nutné identifikovat varianty možných technologických řešení, poté stanovit kritéria pro výběr optimální varianty, u těchto kritérií stanovit jejich významnost a v další části pak provést samotný výběr optimální varianty. V dalším kroku je vybrané technologické řešení detailně specifikováno, aby poté mohlo být ekonomicky zhodnoceno. Následně je vybrané technologické řešení ve čtvrté fázi (fáze realizace) prostřednictvím pilotního projektu posouzeno. Cílem tohoto posouzení

je rozhodnutí, zda a v jakém rozsahu implementovat toto technologické řešení v podmínkách daného poštovního operátora. Z toho důvodu je po realizaci tento pilotní projekt vyhodnocen.

Jedním z cílů vytvořené metodiky je vytvoření jednoduchého nástroje pro poštovní operátory či poskytovatele expresních poštovních služeb pro zefektivnění sledování zásilek během přepravního procesu pomocí vhodného technologického řešení. Na základě této metodiky se operátoři nyní mohou rozhodnout, jakou technologii automatické identifikace, případně jakou kombinaci těchto technologií, použít pro označení, respektive identifikaci, jednotlivých druhů zásilek, přepravních prostředků, vozového parku apod., ať už z hlediska finančního, technologického, technického, kvantitativního či kvalitativního.

Jak bylo uvedeno výše, jedním z přínosů je vytvoření uceleného pohledu na problematiku sledování poštovních zásilek a jejího zefektivnění. Vědeckým přínosem je vytvořená metodika objektivizace volby mezi technologiemi automatické identifikace. V rámci rozvoje praxe může být vytvořená metodika jednoduchým nástrojem pro volbu technologií automatické identifikace pro poštovní operátory či poskytovatele expresních poštovních služeb s cílem zefektivnit sledování zásilek během přepravního procesu.

Cílem této disertační práce bylo kromě analýzy současného stavu vědeckého poznání řešené problematiky, především naplnění cíle budoucí disertační práce a to navržení metodiky pro volbu vhodného technologického řešení sledování poštovních zásilek. Navržená metodika byla verifikována prostřednictvím případové studie, která byla vyhodnocena v podmínkách národního poštovního operátora. Česká pošta, s. p. byla zvolena z důvodu možnosti ověření navržené metodiky nejenom na balíkových zásilkách, ale také na zásilkách listovních. V rámci případové studie byla využita k verifikaci celá řada vědeckých metod, a to jak pro samotný výběr vhodného technologického řešení, tak i pro jeho ekonomické zhodnocení. Jako vhodné technologické řešení byla vybrána RFID technologie a pomocí celé řady měření a experimentů byl také doporučen konkrétní typ tagu, antén či čtečky, včetně návrhu na umístění tagu na plastové přepravky. Z ekonomického hodnocení vyplynulo, že je možné vybrané technologické řešení doporučit k implementaci.

Cíl disertační práce byl splněn.

8 POUŽITÁ LITERATURA

3E - efektivnost, hospodárnost, účelnost, 2012. *Ptejte se knihovny* [online]. [cit. 2016-02-14]. Dostupné z: <http://www.ptejteseknihovny.cz/dotazy/3e-efektivnost-hospodarnost-ucelnost>

AGARWAL, Vivek, 2001. *Assessing the benefits of Auto-ID Technology in the Consumer Goods Industry*. AUTO-ID LABS [online], [cit. 2014-12-10]. Dostupné z: http://cocoa.ethz.ch/downloads/2014/06/None_CAM-WH-003.pdf

BAČÍK, Petr, 2008. *Znalostní management* [online]. Brno [cit. 2015-10-09]. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=21375. Disertační práce. VUT Brno

Balík DTD. *PPL: Professional Parcel Logistic* [online]. [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: <https://www.ppl.cz/main.aspx?cls=art>

Balíkové služby opět zažily předvánoční žně, počet zásilek stoupl meziročně až o třetinu, 2015. *Logistika* [online]. [cit. 2016-01-09]. Dostupné z: <http://logistika.ihned.cz/c1-65015670-balikove-sluzby-opet-zazily-predvanocni-zne-pocet-zasilek-stoupl-mezirocnne-az-o-tretinu>

Balíky - zásilky ČR. *Česká pošta* [online]. [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: <https://www.ceskaposta.cz/sluzby/baliky>

Balíky - zásilky zahraniční. *Česká pošta* [online]. [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: <https://www.ceskaposta.cz/sluzby/baliky/zahranici>

BARTNECK, Norbert, Volker KLAAS a Holger SCHOENHERR, 2009. *Optimizing processes with RFID and auto ID: fundamentals, problems and solutions, example applications*. Erlangen: Publicis. ISBN 3895783307.

BARTOLŠIČ, Martin, 2012. RFID se prosazuje v různých oborech. *Computerworld*. 2012(19). ISSN 1210-9924.

BERGMANN, Co to je GPS? Historie a úvod do problematiky. *Svět mobilně* [online]. 2005 [cit. 2015-09-08]. Dostupné z: <http://www.svetmobilne.cz/co-to-je-gps-historie-a-uvod-do-problematiky/244>

BHUTIA, Pema Wangchen a Ruben PHIPON, 2012. Application of ahp and topsis method for supplier selection problem. *IOSR Journal of Engineering* [online]. 2(10): 43-50 [cit. 2015-08-13]. Dostupné z: [http://www.iosrjen.org/Papers/vol2_issue10%20\(part-3\)/F021034350.pdf](http://www.iosrjen.org/Papers/vol2_issue10%20(part-3)/F021034350.pdf)

BÍLEK, Petr, 2014. DataMatrix ve službách poštovních operátorů. *ESP: mobile you!* [online]. [cit. 2015-09-09]. Dostupné z: <http://esp.cz/cs/blog/datamatrix-sluzbach-postovnich-operatoru>

BÍLEK, Petr, 2013. Datamatrix nebo QR kód? *ESP: mobile you!* [online]. [cit. 2015-09-09]. Dostupné z: <http://esp.cz/cs/blog/datamatrix-qr-kod>

BLAŽKOVÁ, Martina, 2007. *Marketingové řízení a plánování pro malé a střední firmy*. Vyd. 1. Praha: Grada, 278 s. ISBN 978-80-247-1535-3.

- BOTTANI, Eleonora a Antonio RIZZI, 2007. Economical assessment of the impact of RFID technology and EPC system on the fast-moving consumer goods supply chain. *International Journal of Production Economics* [online], [cit. 2014-12-10].
Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092552730700196X>
- CASSELMAN, William. Crypto Graphics. In: *Feature Column* [online]. [cit. 2015-01-12]. Dostupné z: <http://www.ams.org/samplings/feature-column/fcarc-data-matrix>
- CEA: Cost Effectiveness Analysis. *INESAN: Institut evaluací a sociálních analýz* [online]. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://www.inesan.eu/cz/evaluace/metody-evaluaci/metody-analyzy-financnich-ukazatelu/cea-cost-effectiveness-analysis>
- CIHLÁŘ, Jan. Metody hodnocení investic do decentralizovaných zdrojů energie. *OENERGETICE.CZ* [online]. [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/ekonomicke-analyzy/metody-hodnoceni-investic-do-decentralizovanych-zdroju-energie/>
- COLLINS, Jonathan, 2006a. Finland Post Finds RFID Can Deliver ROI. *RFID Journal* [online], [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?2207>
- COLLINS, Jonathan, 2006b. Post Danmark to Tag Its Roll Cages. *RFID Journal* [online], [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?2281>
- Crypto Graphics. *AMS: American Mathematical Society* [online]. [cit. 2015-10-14]. Dostupné z: <http://www.ams.org/samplings/feature-column/fcarc-data-matrix>
- ČERMÁK, Miroslav, 2011. Nebezpečné QR kódy. *Clever and Smart* [online]. 6.11.2012 [cit. 2015-10-01]. Dostupné z: <http://www.cleverandsmart.cz/nebezpecne-qr-kody/>
- ČERNÝ, Mikuláš, 2012. Švýcarskou poštu řídí RFID. *RFID-EPC* [online], [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: <http://www.rfid-epc.cz/clanky/logistika/svycarskou-postu-ridi-rfid-s533209662>
- ČERNÝ, Mikuláš, 2013. Poštovní RFID senzor prozradí pády balíku. *RFID-EPC* [online], [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: <http://www.rfid-epc.cz/clanky/logistika/postovni-rfid-senzor-prozradi-pady-baliku-s533209676>
- ČERNÝ, Mikuláš, 2014a. *Sledovatelnost: EU doporučuje standardy GSI*. LogisticNEWS: Magazín pro výrobu, obchod a supply chain, roč. 11(11)
- ČERNÝ, Mikuláš, 2014b. *Testování UHF RFID v logistice automotive*. LogisticNEWS: Magazín pro výrobu, obchod a supply chain, roč. 11(12)
- ČESKÁ POŠTA, 2016. *Výroční zpráva 2016* [online]. 112 s. [cit. 2016-05-07]. Dostupné z: https://www.ceskaposta.cz/documents/10180/3748054/Ceska_posta_VZ-2015.pdf/b4e3c6d7-c6b1-41c3-a38d-bd6c06f57d68
- ČESKÁ POŠTA, 2015. *Výroční zpráva 2014* [online]. 110 s. [cit. 2015-10-16]. Dostupné z: https://www.ceskaposta.cz/documents/10180/2752829/Posta_VZ_2014_CZE_08.pdf/7aefa249-c1bd-41a7-9a2d-208be839f04f

ČESKÁ POŠTA, 2014. *Výroční zpráva 2013* [online]. 104 s. [cit. 2015-10-16]. Dostupné z: <https://www.ceskaposta.cz/documents/10180/282479/V%C3%BDro%C4%8Dn%C3%AD%20zpr%C3%A1va+%C4%8Cesk%C3%A9%20po%C5%A1ty+2013/c713dae1-53c1-46c5-a6b6-9049c4dc657d>

DE BRUCKER, Klaas, Cathy MACHARIS a Alain VERBEKE, 2011. Multi-criteria analysis in transport project evaluation: an institutional approach. *European Transport* [online]. [cit. 2015-03-28]. Dostupné z: <https://www.ualgary.ca/verbeke/files/verbeke/MultiCriteriaAnalysis-MCA-Institutions-Europe.pdf>

Deutsche Post-Premiumadress, 2015. *Deutsche Post* [online]. [cit. 2015-09-15]. Dostupné z: <https://www.deutschepost.de/de/p/premiumadress.html>

DÖMEOVÁ, Ludmila a Milan HOUŠKA. Možnosti objektivizace rozhodovacího procesu v prostředí APK pomocí entropické metody. *Agris* [online]. [cit. 2015-09-17]. Dostupné z: http://www.agris.cz/Content/files/main_files/59/136949/domeova.pdf

Evropský parlament a Rada, 1997. SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 97/67/ES ze dne 15. prosince 1997: o společných pravidlech pro rozvoj vnitřního trhu poštovních služeb Společenství a zvyšování kvality služby. Brusel: Úřední věstník evropských společenství. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:31997L0067&from=EN>

FERNIE, John, Ruggero GOLINI a Matteo KALCHSCHMIDT, 1994. Quick Response: An International Perspective. *International Journal of Physical Distribution* [online], 24(6), s. 231-247 [cit. 2014-12-10]. DOI: 10.1007/978-1-84996-525-5_16. Dostupné z: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/EUM0000000004267>

FINKENZELLER, Klaus. *RFID handbook: Fundamentals and applications in contactless smart cards, radio frequency identification and near-field communication*. 3rd ed. Chichester: Wiley, 2010, 462 s. ISBN 978-0-470-69506-7.

FOTR, Jiří, Lenka ŠVECOVÁ, Jiří DĚDINA, Helena HRŮZOVÁ a Jiří RICHTER, 2006. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 409 s. ISBN 80-86929-15-9.

GS1 BarCodes – Identifikace obchodních jednotek, Interní dokumenty GS1 Czech Republic

GS1 BarCodes – Logistická etiketa, Interní dokumenty GS1 Czech Republic

HALAJ, Dušan a Štefánia SEMANOVÁ, 2014. Využitie informačných technológií určených na monitorovanie vozidiel a preprav v cestnej nákladnej doprave. *Perner's Contacts: Elektronický odborný časopis o technológii, technice a logistice v dopravě* [online]. Pardubice: Univerzita Pardubice, 9(1): 69-79 [cit. 2015-10-20]. ISSN 1801-674X. Dostupné z: http://pernerscontacts.upce.cz/34_2014/Halaj.pdf

HANKE, Michael, 2002. Procesy a ISO 9000:2000. *SystemOnLine: S přehledem ve světě informačních technologií* [online]. 2002(10) [cit. 2015-10-09]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/clanky/procesy-a-iso-9000-2000.htm>

HAQ, Robeel, 2009. *RFID technology in the postal sector. Arabian Supply Chain* [online]. [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: <http://www.arabiansupplychain.com/article-2619-rfid-technology-in-the-postal-sector/1/>

I-Learning CIJ inkjet: Princip ink jet technologie CIJ Leibinger. *Leonardo technology: Automatizace průmyslového značení* [online]. [cit. 2015-09-09]. Dostupné z: <http://www.lt.cz/cs/inkjet-technologie-leibinger/i-learning-cij-inkjet>

Implementace Warehouse Management Systému SmartStock.WMS ve společnosti KASKO. In: *SmartStock.WMS: Warehouse Management System* [online]. [cit. 2015-10-26]. Dostupné z: http://www.smartstock.cz/Resources/Case-studies/file/CS_Barco_WMS_Kasko_czech.pdf

Implementace Warehouse Management Systému SmartStock.WMS ve společnosti Nohel Garden. In: *SmartStock.WMS: Warehouse Management System* [online]. [cit. 2015-10-26]. Dostupné z: http://www.smartstock.cz/Resources/Case-studies/file/CS_WMS_Nohel%20Garden_CZ.pdf

Inteligentní štítek. In: *UPS* [online]. [cit. 2014-12-10]. Dostupné z: http://www.ups.com/content/cz/cs/resources/ship/packaging/docs/export/smart_label.html?srch_pos=1&srch_phr=%C4%8D%C3%A1rov%C3%BD+k%C3%B3d

International Post Corporation. In: *International Post Corporation* [online]. 2014 [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: <http://www.ipc.be>

Interní dokumenty České pošty, s. p., 2012

Interní dokumenty Deutsche Post, 2009. *Machine-readable franking marks Part 25: Pressepost label (52x52 modules): Design, variants and content* [online]. 17 s. [cit. 2015-09-14]. Dostupné z: https://www.deutschepost.de/content/dam/mlm.nf/dpag/images/p/premiumadress/mlfvm_25_pressepost_label_2_2_1_en.pdf

Interní dokumenty Deutsche Post, 2013. *Premiumadress Manual*. [online]. 51 s. [cit. 2015-09-14]. Dostupné z: https://www.deutschepost.de/content/dam/mlm.nf/dpag/images/p/premiumadress/premiumadress_neu_manual_premiumadress_082013_e_es.pdf

Interní dokumenty Lyngsoe Systém, 2007. *The Post Danmark Story: Improving Quality of Service and Efficiency Levels*. [online]. 4 s. [cit. 2015-09-16]. Dostupné také z: <http://www.lyngsoesystems.com/Downloads/074.719.731-Post-DK-Case-Story-.pdf>

JANÍČEK, Přemysl, 2004. Technický experiment: Vybrané kapitoly . *Vysoké učení technické v Brně*. [online]. <http://www.umt.fme.vutbr.cz/img/fckeditor/file/opory/TE/TE.pdf> [cit. 2015-02-17]

JANSSEN, Ron, 2001. On the use of multi-criteria analysis in environmental impact assessment in The Netherlands. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*. 10(2), s. 101-109. DOI: 10.1002/mcda.293. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mcda.293/epdf>

JAVOŘÍK, Tomáš, Lukáš TÝFA a Martin VANĚK, 2011. Posouzení variant uspořádání železniční stanice multikriteriální a rizikovou analýzou. *Veřejná osobní doprava 2011* [online]. [cit. 2015-03-19]. Dostupné z: <http://www.fd.cvut.cz/personal/tyfal/str/publikace/2011/vod2011-ramka.pdf>

JINDRA, Jaroslav a Romana Michaela MICHALÍKOVÁ, 2012. *Pedagog = manažer?: Výukový materiál k Funkčnímu studiu – informace, metody*. Praha: Národní institut pro další vzdělávání. ISBN 978-80-87449-27-1.

JONES, Peter, Colin CLARKE-HILL, Peter SHEARS, Daphne COMFORT a David HILLIER, 2004. Radio frequency identification in the UK: opportunities and challenges. *International Journal of*

- Retail* [online], 32(3), s. 164-171 [cit. 2014-12-10]. DOI: 10.1108/09590550410524957. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092552730700196X>
- KADLEC, Jaroslav, Radek KUČHTA a Radovan NOVOTNÝ, 2013. Přehled identifikačních technologií pro "Internet věcí" = koncept sítě mezi nejrůznějšími objekty. *Slaboproudý obzor* [online]. 69(1): 14-20 [cit. 2015-10-07]. Dostupné z: <http://www.slaboproudyobzor.cz/files/20130104.pdf>
- KAMENÍČEK, Václav, 2013. Efektivní identifikace zboží: napříč dodavatelsko-odběratelským řetězcem. *IT System*. 15(1-2), s. 27-29
- KÄRKKÄINEN, Mikko, Jan HOLMSTRÖM a Matteo KALCHSCHMIDT, 2002. Wireless product identification: enabler for handling efficiency, customisation and information sharing. *Supply Chain Management: An International Journal* [online], 7(4), s. 242-252 [cit. 2014-12-10]. DOI: 10.1108/13598540210438971. Dostupné z: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/EUM0000000004267>
- KÄRKKÄINEN, Mikko, A. LUI, C.K.Y. LO, Alp USTUNDAG a Mehmet Serdar KILINC, 2003. Increasing efficiency in the supply chain for short shelf life goods using RFID tagging: The Tagging Cost Sharing Approach. *International Journal of Retail* [online], 31(10), s. 69-77 [cit. 2014-12-10]. DOI: 10.1007/978-1-4471-4345-1_6. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092552730700196X>
- Kodys. *RFID - radiofrekvenční identifikace*. [online]. [cit. 2015-04-02]. Dostupné z: <http://www.kodys.cz/rfid.html>
- KOCHANÍČEK, Ludvík, 2011. Seznámení s RFID čipy. *Elektrotechnika* [online]. [cit. 2015-10-07]. Dostupné z: <http://coptel.coptkm.cz/index.php?action=2>
- KOLAROVZSKI, Peter, Juraj VACULÍK a Libor HOFMANN, 2013. Identification of postal mails and crates by new developed UHF RFID antenna. *Transport and telecommunication*. Roč. 14, č. 2, s. 130-142
- Komplexní doručení a Odvoz starého spotřebiče. *Česká pošta* [online]. [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: <https://www.ceskaposta.cz/sluzby/baliky/cr/komplexni-doruceni-a-odvoz-stareho-spotrebice>
- KRÁSNÝ, Daniel, 2014. Jak se správně rozhodnout za použití metody TOPSIS: Multikriteriální analýzy / Řešení vybraného problému. In: [online]. [cit. 2015-03-28]. Dostupné z: <http://www.slideshare.net/vnimatkrasu/jak-se-sprvn-rozhodnout-za-pouit-metody-topsis>
- KUŘITKA, Ivo, 2008. Logistická koncepce pro virtuální organizace. Dizertační práce. *Vysoké učení technické v Brně* [online]. [cit. 2015-02-20]. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=21379.
- Logistika teplotně konrolovaných zásilek. DHL [online]. [cit. 2014-11-14]. Dostupné z: http://www.dhl.cz/cs/logistika/logistika_teplozne_kontrolovanych_zasilek.html
- LYNGSOE SYSTEMS, 2011. *Automatic Mail Quality Measurement: Guide for Site Survey & Installation*. Interní dokumenty
- LOŠŤÁK, Michal, 2009. RFID. *EULOG: Informační logistický portál* [online]. [cit. 2015-10-01]. Dostupné z: <http://www.euolog.cz/clanky/rfid/?mt=&id=1958&m=a08>

- MARKOVIĆ, Zoran, 2010. Modification of TOPSIS method for solving of multicriteria tasks. *Yugoslav Journal of Operations Research* [online]. 20(1): 117-143 [cit. 2015-08-13]. Dostupné z: <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0354-0243/2010/0354-02431001117M.pdf>
- McNAMARA, Joel, 2008. *GPS for dummies*. 2nd ed. Hoboken: Wiley, xviii, 386 p. Portable Edition. ISBN 04-701-5623-6.
- MELICHAR, Vlastimil, Jindřich JEŽEK a Jiří ČÁP, 2013. *Ekonomika dopravního podniku*. Vyd. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7395-656-1.
- Metodika - závěrečné práce. *Lorenc.info* [online]. [cit. 2014-12-11]. Dostupné z: <http://lorenc.info/zaverecne-prace/metodika.htm>
- Mezinárodní služby odesílání. *UPS* [online]. [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <https://www.ups.com/content/cz/cs/shipping/time/service/shipping/index.html?WT.svl=SubNav>
- Národní zasilatelské služby. *UPS* [online]. [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <https://www.ups.com/content/cz/cs/shipping/time/service/index.html?WT.svl=SubNav>
- Nestohovat, křehké, chránit před vlhkem, touto stranou nahoru. *Safetyshop: Internetový obchod pro Vaše bezpečí* [online]. [cit. 2016-02-28]. Dostupné z: <http://www.safetyshop.cz/p1673-nestohovat-krehke-chranit-pred-vlhkem-touto-stranou-nahoru>
- NOBLE, Bram F., 2002. Strategic environmental assessment of Canadian energy policy. *Impact Assessment and Project Appraisal* [online]. 20(3), s. 177-188 [cit. 2015-04-09]. DOI: 10.3152/147154602781766681
- Nová norma ČSN EN ISO 9001 : 2016. *Technické normy* [online]. [cit. 2015-10-09]. Dostupné z: http://www.iso-normy.cz/ISO_9001.html
- O'CONNOR, Mary Catherine, 2007. Spain's Post Office Improves Delivery Speed. *RFID Journal* [online]. [cit. 2015-09-16]. Dostupné z: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?3209/>
- O'CONNOR, Mary Catherine, 2008. Spanish Postal Service Expands Its RFID Deployment. *RFID Journal* [online]. [cit. 2015-09-16]. Dostupné z: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4349>
- OLIVKOVÁ, Ivana, 2011. Aplikace metod vícekritériálního rozhodování při hodnocení kvality veřejné dopravy. *Perner's Contacts* [online]. 6(4) [cit. 2015-04-02]. Dostupné z: http://pernerscontacts.upce.cz/23_2011/Olivkova.pdf
- OLLIVIER, Michael, 1995. RFID enhances materials handling. *Sensor Review* [online], 15(1), s. 36-39 [cit. 2014-12-10]. Dostupné z: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/EUM0000000004267>
- OSYK, Barbara A., B.S. VIJAYARAMAN, Mahesh SRINIVASAN a Asoke DEY, 2012. RFID adoption and implementation in warehousing. *Management Research Review* [online]. 35(10), s. 904-926 [cit. 2015-02-20]. DOI: 10.1108/01409171211272651. Dostupné z: <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/01409171211272651>
- ČESKO, 2001. Zákon č. 320/2001 Sb. Zákon o finanční kontrole ve veřejné správě a o změně některých zákonů (zákon o finanční kontrole) [online]. [cit. 2015-02-21] Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-320>

- PATHAK, Rishi. *Social cost-benefit analysis: A study of power projects*. [online]. 22 s. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: http://www.academia.edu/3848594/SOCIAL_COST-BENEFIT_ANALYSIS_A_STUDY_OF_POWER_PROJECTS
- PostKomplety. ČESKÁ POŠTA, S. P. *Česká pošta* [online]. [cit. 2015-10-14]. Dostupné z: <https://www.ceskaposta.cz/sluzby/tisk-a-kompletace-zasilek/postkomplety>
- PostServis. ČESKÁ POŠTA, S. P. *Česká pošta* [online]. [cit. 2015-10-14]. Dostupné z: <https://www.ceskaposta.cz/sluzby/tisk-a-kompletace-zasilek/postservis>
- Poštovní podmínky České pošty, s. p.: *Základní poštovní služby*. 2015. Dostupné z: <https://www.ceskaposta.cz/documents/10180/282441/zps.pdf/a085daea-e843-4885-b60b-af3372319f75>
- PPL Exportní balík. *PPL: Professional Parcel Logistic* [online]. [cit. 2016-01-16]. Dostupné z: https://www.ppl.cz/main.aspx?cls=art &tre_id=65&art_id=335
- PPL Parcel CZ Business. *PPL: Professional Parcel Logistic* [online]. [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: https://www.ppl.cz/main.aspx?cls=art &tre_id=61&art_id=412
- PPL Parcel CZ Dopolodní balík. *PPL: Professional Parcel Logistic* [online]. [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: https://www.ppl.cz/main.aspx?cls=art &tre_id=63&art_id=29
- PPL Parcel CZ Private. *PPL: Professional Parcel Logistic* [online]. [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: https://www.ppl.cz/main.aspx?cls=art &tre_id=62&art_id=413
- PPL Parcel connect. *PPL: Professional Parcel Logistic* [online]. [cit. 2016-01-16]. Dostupné z: https://www.ppl.cz/main.aspx?cls=art &tre_id=67&art_id=414
- PRATER, Edmund, Gregory V. FRAZIER a Pedro M. REYES, 2005. Future impacts of RFID on e-supply chains in grocery retailing. *Supply Chain Management: An International Journal* [online], 10(2), s. 134-142 [cit. 2014-12-10]. DOI: 10.1108/13598540510589205. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092552730700196X>
- PRERADOVIC, Stevan a Nemaï Chandra KARMAKAR, 2012. *Multiresonator-based chipless RFID: barcode of the future*. New York: Springer, 170 p. ISBN 978-1-4614-2094-1.
- Psaní - listovní zásilky ČR. *Česká pošta* [online]. [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: <https://www.ceskaposta.cz/sluzby/psani/cr>
- Psaní - listovní zásilky zahraniční. *Česká pošta* [online]. [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: <https://www.ceskaposta.cz/sluzby/psani/zahranici>
- ROUDNÁ, Jana, 2011. *Prostorová lokalizace logistických center v ČR*. Pardubice. Disertační práce. Univerzita Pardubice
- RÖSSLEROVÁ, Klára, 2011. QR kódy jako zvláštní druh dvourozměrného kódu. *IKAROS: elektronický časopis o informační společnosti* [online]. 15(05) [cit. 2015-10-01]. Dostupné z: <http://ikaros.cz/qr-kody-jako-zvlastni-druh-dvourozmerneho-kodu>
- ŘEPA, Václav, 2012. *Procesně řízená organizace*. Vyd. 1. Praha: Grada, 301 s. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4128-4.

- ŘEPA, Václav, 2007. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 288 s. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-2252-8.
- ŘÍHA, Josef a kolektiv, 2007. *Multikriteriální hodnocení: Analýza variant přestavby železničního uzlu Brno*. [online]. In: Praha: Ecoimpact Praha, [cit. 2015-03-19].
Dostupné z: <http://www.fi.muni.cz/~zlatuska/ZUB/P%F8%EDloha%20%E8.%201%20-%20Multikriteri%E1ln%ED%20hodnocen%ED.pdf>
- Saudi Post and Intermec: *Together delivering the ideal postal technology solution*, 2009. Intermec: Case studies [online]. [cit. 2014-11-10]. Dostupné z: http://www.intermec.com/learning/content_library/case_studies/csSaudiPost.aspx
- SAYADI, Mohammad Kazem, Majeed HEYDARI a Kamran SHAHANAGHI, 2009. Extension of VIKOR method for decision making problem with interval numbers. *Applied Mathematical Modelling* [online]. 33(5), s. 2257-2262 [cit. 2015-03-28]. DOI: 10.1016/j.apm.2008.06.002
- SCHMIDT, Malte, Lars THOROE a Matthias SCHUMANN, 2013. *RFID and Barcode in Manufacturing Logistics: Interface Concept for Concurrent Operation*. Information Systems Management [online]. 30(2), s. 100-115 [cit. 2015-02-23]. DOI: 10.1080/10580530.2013.773801. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10580530.2013.773801>
- Seznam druhů zásilek s možností sledování v režimu Track & Trace. *Česká pošta* [online]. [cit. 2016-02-28]. Dostupné z: <https://www.ceskaposta.cz/rady-a-navody/seznam-druhu-zasilek-s-moznosti-sledovani-v-rezimu-track-trace>
- SHIVELY, Gerald a Marta GALOPIN. *An Overview of Benefit-Cost Analysis*. [online]. [cit. 2015-03-18]. Dostupné z: <http://www.agecon.purdue.edu/staff/shively/COURSES/AGEC406/reviews/bca.htm>
- Služby s garantovaným časem a dnem doručení: Možnosti expresního doručení. *TNT: The People Network* [online]. [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: http://www.tnt.com/express/cs_cz/site/home/how-to-ship-parcel/shipping-services/express-parcel-delivery.html
- SPAJIĆ, Draga a Krešimir ŠAPINA, 2007. AMQM systém for measuring the quality of postal services. *PROMET - Traffic&Transportation: Scientific Journal on Traffic and Transportation Research* [online], 19(2), 9 [cit. 2014-12-11].
Dostupné z: <http://www.fpz.unizg.hr/traffic/index.php/PROMTT/article/view/944/794>
- Světová poštovní úmluva: Závěrečný protokol Světové poštovní úmluvy. 2008. Dostupné z: <https://www.ceskaposta.cz/documents/10180/282475/umluva.pdf/2c56db77-b5f2-477e-9f12-c937951399ea>
- SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Vyd. 1. Praha: Grada, 232 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.
- SWEDBERG, Claire, 2012. Post Danmark Boosts Mail-Collection Efficiency. *RFID Journal* [online], [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?9257>
- SWEENEY II, Patrick J, 2005. *RFID for Dummies*. Indiana: Wiley, 388 s. ISBN 978-0-7645-7910-3.
- Swiss Post. Lyngsoe Systems [online]. 2009 [cit. 2015-02-03].
Dostupné z: http://www.lyngsoesystems.com/Canada/Case_Swiss_Post.asp

- SZAFRAŇSKI, Bohdan, 2011. Automatická identifikace - čárový kód nebo RFID. *Řízení & údržba průmyslového podniku: Trade Media International* [online], [cit. 2014-12-11]. Dostupné z: http://udrzbapodniku.cz/index.php?id=47&tx_ttnews%5Btt_news%5D=3883&tx_ttnews%5BbackPid%5D=35&tx_ttnews%5BViewPointer%5D=2&cHash=639564f2a2
- ŠEVČÍK, David, © 2011. Dopravní a přepravní proces. *Doprava-info* [online]. [cit. 2015-10-13]. Dostupné z: <http://doprava-info.webnode.cz/vyuka/dopravni-a-prepravni-proces/>
- ŠIMEK, Michael. *GSI DataMatrix + GSI QR kód*. Školení GS1 Czech Republic konané 5. 6. 2014
- ŠKOPEK, Pavel, 2013. Techbox: jak funguje GPS, které vás dovede k vašemu cíli? *Mobilenet.cz* [online]. [cit. 2015-10-07]. Dostupné z: <http://mobilenet.cz/clanky/techbox-jak-funguje-gps-ktere-vas-dovede-k-vasemu-cili-11200>
- ŠMÍDA, Filip, 2007. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. Vyd. 1. Praha: Grada, 293 s. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-1679-4.
- ŠOUSTEK, Petr, 2012. Moderní čárové kódy. *Automa*. 18(5): 26-29. ISSN 1210-9592
- ŠTĚDRŇ, Bohumír, 2010. *Budoucnost RFID - vize 2050*. [online], [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: http://www.stech.cz/Portals/0/Konference/2012/07_RFID/01b_Stedron.pdf
- ŠVADLENKA, Libor, Daniel SALAVA a Daniel ZEMAN, 2013. *Technika a technologie zpracování poštovních zásilek*. Vyd. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice, 186 s. ISBN 978-80-7395-727-8.
- Temperature Controlled Logistics. *DHL* [online]. [cit. 2014-11-08]. Dostupné z: http://www.dhl.com/en/logistics/temperature_controlled_logistics.html
- TENGLER, Jiří, Ondrej MASLÁK a Juraj VACULÍK, 2012. *Vliv konstrukce poštovního kontejneru na čitelnost RFID tagu umístěných na poštovních přepravkách*. In: Day of new Technologies – DoNT 2012 zborník příspěvků a přednášek z vědecké konference s mezinárodní účastí. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline v EDIS - vydavatelství ŽU, s. 141-148. ISBN 978-80-554-0600-8.
- TŮMA, Miroslav, 2003. Jak zavést procesní organizaci podniku. *SystemOnLine: S přehledem ve světě informačních technologií* [online]. 2003(10) [cit. 2015-10-09]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/clanky/jak-zavest-procesni-organizaci-podniku.htm>
- TZENG, Gwo-Hshiung, Cheng-Wei LIN a Serafim OPRICOVIC, 2005. *Multi-criteria analysis of alternative-fuel buses for public transportation*. *Energy Policy* [online]. 33(11), s. 1373-1383 [cit. 2015-03-28]. DOI: 10.1016/j.enpol.2003.12.014
- VIOLINO, Bob, 2005a. The Basics of RFID Technology. *RFID Journal* [online]. [cit. 2015-09-08]. Dostupné z: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?1337>
- VIOLINO, Bob, 2005b. What is RFID? *RFID Journal* [online]. [cit. 2015-09-30]. Dostupné z: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?1339/>
- VOJÁČEK, Antonín, 2015. Používané RFID frekvence a jejich vliv na čtení a zápis tagu. *Automatizace.hw.cz: rady a poslední novinky z oboru* [online]. [cit. 2015-10-07]. Dostupné z: <http://automatizace.hw.cz/komponenty-prumyslove-sbernice-a-komunikace/vice-i-mene-bezne-rfid-frekvence-a-jejich-vliv-na-vlastnosti-tagu.html>

Vyplnění nákladního listu, 2011. In: TNT: THE PEOPLE NETWORK [online]. [cit. 2014-12-10]. Dostupné z: http://www.tnt.com/express/cs_cz/site/home/support/paperwork_and_packaging/completing_the_consignment_note.html

WATERS, Joe, 2012. *QR codes for dummies*. Hoboken: Wiley, 112 s. Portable Edition

ZAMAZALOVÁ, Marcela. Spokojenost zákazníka. *Acta Oeconomica Pragensia* [online]. 2008, 16(4), 76-82 [cit. 2016-03-01]. Dostupné z: <file:///C:/Users/HP/Downloads/135.pdf>

ZELIK, Patrik, 2010. *Mobilné technológie v poštovej preprave*. Žilina. Disertační práce. Žilinská univerzita v Žiline

ZIKMUND, Martin, 2010. Hodnocení investic: Vnitřní výnosové procento (IRR). *BusinessVize* [online]. [cit. 2016-06-12]. Dostupné z: <http://www.businessvize.cz/rizeni-a-optimalizace/hodnoceni-investic-vnitri-vynosove-procento-irr>

ZLÁMAL, Martin, 2014. Čteme Data Matrix bez čtečky. *Martin Zlámal* [online]. [cit. 2015-09-09]. Dostupné z: <http://zlml.cz/cteme-data-matrix-bez-ctecky>

9 PUBLIKAČNÍ ČINNOST DOKTORANDA SOUVISEJÍCÍ S TÉMATEM DISERTAČNÍ PRÁCE

ŠVADLENKA, Libor, Petra JURÁNKOVÁ a Barbora CHROMCOVÁ, 2012. *Mobilní technologie ve sledování zásilek v poštovním sektoru*. In Sborník příspěvků z IV. mezinárodní vědecké konference DoNT 2012 - Day of New Technology. Žilina : EDIS - vydavatelství Žilinskej univerzity, s. 59-65. ISBN 978-80-554-0600-8.

ZEMAN, Daniel, Petra JURÁNKOVÁ a Libor ŠVADLENKA, 2013. *The application of automatic identification technologies by the Czech Post*. Transport and Communications, roč. I/2013, č. 1, s. 33-39.

JURÁNKOVÁ, Petra a Libor ŠVADLENKA, 2013. *Standardizace v procesu automatického zpracování zásilek*. In DoNT 2013 - Sborník příspěvků. Žilina : EDIS - vydavatelství Žilinskej univerzity, s. 65-75. ISBN978-80-554-0778-4.

JURÁNKOVÁ, Petra a Libor ŠVADLENKA, 2013. *The future use of RFID technology in postal sector in the Czech Republic*. In Proceeding of the 10th European Conference of Young Researchers and Scientist TRANSCOM 2013. Žilina : EDIS - vydavatelství Žilinskej univerzity, s. 87-91. ISBN 978-80-554-0690-9.

JURÁNKOVÁ, Petra a Libor ŠVADLENKA, 2013. *Možnosti využití Data Matrix kódu*. In Current trends in transport and economy in 2013 (Aktuální trendy v dopravě a ekonomice 2013). Pardubice: Univerzita Pardubice, s. 124-133. ISBN 978-80-86530-90-1.

JURÁNKOVÁ, Petra a Libor ŠVADLENKA, 2013. *RFID technologie a její aplikace v automobilovém průmyslu*. In Current trends in transport and economy in 2013 (Aktuální trendy v dopravě a ekonomice 2013). Pardubice : Univerzita Pardubice, s. 191-202. ISBN 978-80-86530-90-1.

JURÁNKOVÁ, Petra a Libor ŠVADLENKA, 2014. *Maximální vzdálenosti čtení RFID pasivních UHF tagů anténami Motorola*. In IPoCC - International Postal and e-Communications Conference. Pardubice : Institut Jana Pernera, s. 78-83. ISBN 978-80-86530-94-9.

JURÁNKOVÁ, Petra a Libor ŠVADLENKA, 2014. *Efektivní identifikace zboží*. In VII. Medzinárodná vedecká konferencia Diagnostika podniku, controlling a logistika. Žilina : EDIS - vydavateľstvo Žilinskej univerzity, s. 167-172. ISBN 978-80-554-0856-9.

JURÁNKOVÁ, Petra a Libor ŠVADLENKA, 2014. *Posouzení kvality vybraných komponentů RFID technologie*. In 6. ročník medzinárodnej vedeckej konferencie DoNT - Day of new Technologies. Žilina : EDIS - vydavateľstvo Žilinskej univerzity, s. 22-30. ISBN 978-80-554-0932-0.

JURÁNKOVÁ, Petra a Libor ŠVADLENKA, 2014. *Výsledky komparace vybraných RFID pasivních UHF tagů použitelných v sektoru poštovních služeb*. In Sborník příspěvků Mezinárodní Masarykovy konference pro doktorandy a mladé vědecké pracovníky 2014. Hradec Králové : MAGNANIMITAS, s. 3191-3200. ISBN 978-80-87952-07-8.

JURÁNKOVÁ, Petra, Roman HRUŠKA a Libor ŠVADLENKA, 2015. *Čitelnost pasivních UHF tagů technologií RFID pomocí různé kombinace antén Motorola AN480*. Perner's Contacts [online]. 10(1): 75-85 [cit. 2015-08-12]. ISSN 1801-674X. Dostupné z: http://pernerscontacts.upce.cz/38_2015/Jurankova.pdf

JURÁNKOVÁ, Petra a Libor ŠVADLENKA, 2015. *The reading of passive UHF tags by RFID technology using a various combinations of antennas Motorola AN480*. 2nd International Conference on Modelling, Identification and Control (MIC 2015). Atlantic Press, s. 39-43. ISBN 978-94-62520-99-8.

CHOCHOLÁČ, Jan, Petra JURÁNKOVÁ, Roman HRUŠKA a Libor ŠVADLENKA, 2015. Simulace reálného poštovního provozu s využitím RFID technologie. Perner's Contacts [online]. X(3): 32-43. ISSN 1801-674X. Dostupné z: http://pernerscontacts.upce.cz/40_2015/Chocholac.pdf

CHOCHOLÁČ, Jan, Petra JURÁNKOVÁ a Libor ŠVADLENKA, 2015. Komparace přesnosti čtení vybraných pasivních tagů s využitím antén Motorola AN480. In 7. ročník medzinárodnej vedeckej konferencie DoNT - Day of new Technologies. Žilina: EDIS - vydavateľstvo Žilinskej univerzity, s. 27-32. ISBN 978-80-554-1148-4.

10 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Seznam druhů zásilek s možností sledování v režimu Track&Trace.....	147
Příloha B Listovní zásilky.....	148
Příloha C Balíkové zásilky	149

Příloha A Seznam druhů zásilek s možností sledování v režimu Track&Trace

Vnitrostátní zásilky	Prefix	Suffix
Balík do ruky	DR, DE, DV	F, U, C, M, X, E, T, B, L
Balík na poštu	NP, NV, NA	F, U, C, M, X, E, T, B, L
Balík Expres	BE	F, U, C, M, X, E, T, B, L
Balík Nadrozměr	BN	F, U, C, M, X, E, T, B, L
EMS - vnitrostátní	EE	CZ
Doporučené psaní	RR	CZ, F, U, C, M, E, T, B, L
Doporučená slepecká zásilka	RR	CZ
Doporučený balíček	BA	F, U, C, M, X, E, T, B, L
Cenný balík pod 10 000 Kč	B, BB, BD, BX	F, U, C, M, X, E, T, B, L
Cenný balík nad 10 000 Kč	V, VV, VD, VX	F, U, C, M, X, E, T, B, L
Cenné psaní	VL	F, U, C, M, CZ, E, T, B, L
Mezinárodní zásilky	Prefix	Suffix
Obchodní balík do zahraničí	CE	CZ
Odpovědní obchodní balík do ciziny	CU	CZ
Obchodní balík z ciziny	CE	VV, SK (Slovensko)
EMS do ciziny	EM	CZ
EMS z ciziny	EA-ED, EF-EZ, FB, GD, EE	ISO kód země původu
Doporučená zásilka do zahraničí	RR	CZ
Doporučená slepecká zásilka do zahraničí	RR	CZ
Doporučený tiskovinový pytel	RR	CZ
Doporučená zásilka ze zahraničí	RR, BA	VV
	kódy zahraničních poštovních správ	ISO kód země původu
Cenné psaní do ciziny	VL	CZ
Cenné psaní z ciziny	LV	VV
	kódy zahraničních poštovních správ	ISO kód země původu
Cenný balík do ciziny	CV	CZ
Standardní balík do ciziny	CS	CZ
Cenný balík z ciziny	CV, VZ	VV, V
	kódy zahraničních poštovních správ	ISO kód země původu
Standardní balík z ciziny	CS	VV, V
	kódy zahraničních poštovních správ	ISO kód země původu

Zdroj: Seznam druhů zásilek s možností sledování v režimu Track & Trace, 2016

Příloha B Listovní zásilky

Listovní zásilky		
Psaní	ČR	Zahraníčí
Obyčejné psaní	Zásilka nevelké hodnoty, podání a dodání se nestvrzuje, nelze ocenit a žádné doplňkové služby.	Aktuální či osobní korespondence nevelké hodnoty nevyžadující bezpečnostní zacházení.
Doporučené psaní	Písemná sdělení, dokumenty, knihy a drobné předměty; odpovědnost za ztrátu či poškození (paušální náhrada 680 Kč), možnost sledování pomocí Track & Trace či bezplatné tel. linky.	Dokumenty, drobné předměty apod., poštovní operátor odpovídá od podání do dodání do výše 1 019 Kč, možnost sledování pomocí Track & Trace či bezplatné tel. linky.
Firemní psaní	Velký objem obyčejných a doporučených dopisů, možnost výhodnějších podmínek.	X
Cenné psaní	Peníze, drahé kovy, kameny a výrobky z nich, šperky, cenné papíry, platební karty a poukázky; speciální obal, zvýšené bezpečnostní opatření, ručení do výše jednoho milionu korun, možnost sledování pomocí Track & Trace či bezplatné tel. linky.	Aktuální či osobní korespondence, peníze, drahé kovy a kameny, cenné papíry, šperky apod., příjemce stvrzuje převzetí, odpovědnost až do hodnoty udané odesílatelem.
EMS (Express Mail Service)	Rychlá přeprava dokumentů a zboží do hmotnosti 20 kg (do hodnoty 100 000 Kč, garantované dodání následující den po dni dodání (v pracovní den i v sobotu do 14:00), možnost sledování pomocí Track & Trace či bezplatné tel. linky.	Rychlá přeprava dokumentů a zboží do více jak 120 zemí, garance doby dodání po příchodu do země určení, možnost sledování zásilky jen do vybraných zemí.
Odpovědní zásilky	Službu nehradí odesílatel, ale adresát po sepsání patřičné dohody, lze využít u reklamace zboží, výzkumů a průzkumů či obchodních partnerů.	X
Obyčejná slepecká zásilka	Písemnosti s hmatným písmem nebo zvukové záznamy pro nevidomé, osvobození od cen základní služby, podání a dodání se nepotvrzuje, do 7 kg.	Písemnosti s hmatným písmem nebo zvukové záznamy pro nevidomé, osvobození od cen základní služby v případě přepravy ekonomickým způsobem.
Doporučená slepecká zásilka	Písemnosti s hmatným písmem nebo zvukové záznamy pro nevidomé, osvobození od cen základní služby, do 7 kg, odpovědnost za ztrátu či poškození (paušální náhrada 680 Kč), možnost sledování pomocí Track & Trace či bezplatné tel. linky.	Písemnosti s hmatným písmem nebo zvukové záznamy pro nevidomé, osvobození od cen základní služby, do 7 kg, odpovědnost za ztrátu či poškození až do výše 1 019 Kč, možnost sledování pomocí Track & Trace či bezplatné tel. linky.
Postfax	Rychlá přeprava dokumentů a možnost faxovat i těm, kteří fax nemají.	Rychlá přeprava dokumentů a možnost faxovat i těm, kteří fax nemají a to do zemí, se kterými je tato služba sjednána.
Tiskovinový pytel do zahraničí - Obyčejný	X	Noviny, časopisy, knihy a jiné písemnosti rozmnožené pomocí tisku, dodání jednomu adresátovi.
Tiskovinový pytel do zahraničí - Doporučený	X	Noviny, časopisy, knihy a jiné písemnosti rozmnožené pomocí tisku, dodání jednomu adresátovi, poštovní operátor odpovídá od podání do dodání, možnost sledování pomocí Track & Trace či bezplatné tel. linky.

Zdroj: <https://www.ceskaposta.cz/sluzby/psani>, <https://www.ceskaposta.cz/sluzby/psani/zahranici>

Příloha C Balíkové zásilky

Balíkové zásilky		
Balíky	ČR	Zahraníčí
Balík na poštu / Do zahraničí	Do hmotnosti 30 kg, následující pracovní den možnost vyzvednutí na zvolené poště, odpovědnost za ztrátu či poškození do udané výše (až 100 000 Kč), možnost sledování pomocí Track & Trace či bezplatné tel. linky.	Do hmotnosti 30 kg, odpovědnost za ztrátu či poškození daná součtem (1 358 Kč a 153 Kč za každé kg), možnost sledování pomocí Track & Trace či bezplatné tel. linky.
Balík do ruky	Do hmotnosti 50 kg, odpovědnost za ztrátu či poškození do udané výše (až 100 000 Kč), možnost sledování pomocí Track & Trace či bezplatné tel. linky.	X
Balík Expres	Podání do 10:00, doručení večer stejný den, do hmotnosti 15 kg, v krajských městech včetně Prahy, odpovědnost za ztrátu či poškození do udané výše (až 50 000 Kč), možnost sledování pomocí Track & Trace či bezplatné tel. linky.	X
Balík Nadrozměr	Do hmotnosti až 850 kg, podání u odesílatele, dodání u adresáta (od dvěří ke dveřím), odpovědnost za ztrátu či poškození do udané výše (až 300 000 Kč), možnost sledování pomocí Track & Trace či bezplatné tel. linky.	X
Cenný balík	Peníze, drahé kovy, kameny a výrobky z nich, spěrky, cenné papíry, platební karty a poukázky; speciální obal, do 20 kg, zvýšené bezpečnostní opatření, ručení do výše jednoho milionu korun, možnost sledování pomocí Track & Trace či bezplatné tel. linky.	Peníze, drahé kovy, kameny a výrobky z nich, spěrky, cenné papíry, platební karty a poukázky; speciální obal, zvýšené bezpečnostní opatření, ručení do výše udané hodnoty, do 30 kg, možnost sledování (jen ve vybraných zemích pomocí Track & Trace či bezplatné tel. linky.
EMS (Express Mail Service)	Rychlá přeprava dokumentů a zboží do hmotnosti 20 kg (do hodnoty 100 000 Kč, garantové dodání následující den po dni dodání (v pracovní den i v sobotu do 14:00), možnost sledování pomocí Track & Trace či bezplatné tel. linky.	Rychlá přeprava dokumentů a zboží do více jak 120 zemí, garance doby dodání po příchodu do země určení, do 30 kg není-li stanoveno jinak, možnost sledování zásilky jen ve vybraných zemích.
Doporučený balíček	Dokumenty či drobné předměty, které nelze poslat jako doporučené psaní, do hmotnosti 2 kg, odpovědnost za ztrátu či poškození až do výše 680 Kč, možnost sledování pomocí Track & Trace či bezplatné tel. linky.	X
Obyčejný balík	Obsah zásilky s malou hodnotou, podání a dodání se nestvrzuje, nelze ocenit.	X
Obchodní balík do zahraničí	X	Rychlá přeprava zboží do více jak dvaceti zemí Evropy, sledování od podání až dodání v systému Track & Trace, do 30 kg)

Zdroj: <https://www.ceskaposta.cz/sluzby/baliky/cr>, <https://www.ceskaposta.cz/sluzby/baliky/zahranici>