



# **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Případová studie inovativního projektu vybraného podniku

Case study of an innovative project of selected company

## **STUDIJNÍ PROGRAM**

Projektové řízení inovací

## **VEDOUCÍ PRÁCE**

Antošová, Gabriela, Ing., Ph.D.

URBAN

MICHAL

**2022**

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Urban** Jméno: **Michal** Osobní číslo: **487990**  
Fakulta/ústav: **Masarykův ústav vyšších studií**  
Zadávající katedra/ústav: **Institut manažerských studií**  
Studijní program: **Projektové řízení inovací**

## II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

**Případová studie inovativního projektu vybraného podniku**

Název diplomové práce anglicky:

**Case Study of an Innovative Project in the Selected Company**

Pokyny pro vypracování:

Základním cílem této diplomové práce je formulace stanoviska k realizaci inovačního projektu implementace automatické identifikace obalových materiálů formou radiofrekvenční technologie. V práci jsou použity zejména metody kvalitativního šetření, z kvantitativních metod pouze experiment a analýza dílčích statistických dat. Součástí práce je definice dílčího inovačního cíle i klíčových indikátorů použitých v rámci testovací fáze projektu. V práci je provedena analýza vnějších faktorů podle PESTLE analýzy, zpracované metodikou MAP a Porterova modelu pěti sil, a také analýza vnitřních faktorů firmy dle McKinseyho modelu 7S a VRIO analýzy. Výstupy jsou spojeny ve SWOT modelu rozšířeném o IE matici, a spolu s klíčovými ukazateli jsou zásadní pro formulaci doporučení.

Seznam doporučené literatury:

A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide). 5th ed. Newtown Square: Project management institute, c2013. ISBN 978-1-935589-67-9.  
AFSHARIAN, S. P., ALIZADEH, A., & CHEHREHPAK, M. (2016). Effects of applying radio frequency identification in supply chain management: An empirical study of manufacturing enterprises. International Journal of Business Information Systems, 23(1), s. 97-115.  
FINKENZELLER, Klaus. RFID handbook: Fundamentals and applications in contactless smart cards, radio frequency identification and near-field communication. 3rd ed. Chichester: Wiley, 2010. ISBN 978-0-470-69506-7.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

**Ing. Gabriela Antošová, Ph.D. Masarykův ústav vyšších studií ČVUT v Praze**

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **05.01.2022**

Termín odevzdání diplomové práce: **19.08.2022**

Platnost zadání diplomové práce: \_\_\_\_\_

Ing. Gabriela Antošová, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) práce

Ing. Dagmar Skokanová, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. PhDr. Vladimíra Dvořáková, CSc.  
podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomant bere na vědomí, že je povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

\_\_\_\_\_ Datum převzetí zadání

\_\_\_\_\_ Podpis studenta

URBAN, Michal. *Případová studie inovativního projektu vybraného podniku*. Praha: ČVUT 2022. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV  
VYŠŠÍCH STUDIÍ  
ČVUT V PRAZE**

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracoval samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval a uvádím je v příloženém seznamu použité literatury.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne: 15. 08. 2022

Podpis:

## **Poděkování**

Děkuji své vedoucí práce, paní Ing. Gabriele Antošové, Ph.D. za její vedení, poskytnuté odborné konzultace a připomínky, a také její praktické náměty.

## Abstrakt

Diplomová práce se zabývá zavedení technologie radiofrekvenční identifikace na obalové materiály firmy z oblasti automobilového průmyslu. Tento způsob identifikace umožňuje rozpoznat zboží bez nutnosti skenovat čárové kódy. Cílem bylo posoudit proveditelnost a výhodnost tohoto řešení pro daný podnik. V práci byla posouzeno, zda je zavedení takovéto technologie ve shodě se strategií podniku. Dále byla zpracována případová studie a formou šetření s využitím rozhovorů, pozorování, experimentů, měření a Cost-benefit analýzy posouzena technická a ekonomická proveditelnost studie. Zjištění uvedená v závěru ukazují na technickou proveditelnost případové studie pro část obalů, to však není pro firmu výhodné. Při dokonalejším odladění této technologie by mohlo dojít k jejímu zavedení na další typy obalů, což by již pro firmu výhodné bylo.

### Klíčová slova

Inovace, RFID, obal, strategie, metodologie, případová studie, proveditelnost

## Abstract

The diploma thesis deals with introduction of radio frequency identification technology for packaging materials of a company from the automotive industry. This identification method make it possible to recognize goods without necessity to scan barcodes. Goal was to assess feasibility and profitability of the solution for the given company. In thesis was assessed whether introduction of such technology is in line with company strategy. Furthermore, a case study was processed and technical and economic feasibility of the study was assessed in form of an investigation using interviews, observations, experiments, measurements and cost-benefit analysis. Findings presented in the conclusion show technical feasibility of the case study for part of packaging, but this was not profitable for the company. With precision tuning of this technology, it would be possible to use it for other types of packaging, which could be finally profitable for the company.

### Key words

Innovation, RFID, packaging, strategy, methodology, case study, feasibility

# Obsah

<b>Úvod</b> .....	<b>12</b>
<b>1 INOVACE A RFID</b> .....	<b>14</b>
1.1 Řády inovací.....	14
1.2 Princip technologie RFID.....	15
1.3 Typy RFID.....	16
1.3.1 RFID dle operačních frekvencí.....	17
1.4 Formy aplikace technologie RFID pro obalový materiál.....	18
<b>2 Obalové materiály a technologie pro automobilový průmysl</b> .....	<b>20</b>
2.1 Typologie balení.....	20
2.1.1 Specifika balení pro automobilový průmysl.....	21
2.1.2 Tok obalů.....	22
2.1.3 Možnosti uplatnění RFID v oblasti obalových materiálů.....	23
<b>3 PŘÍPADOVÁ STUDIE, METODOLOGIE INDIKÁTORY HODNOCENÍ</b> .....	<b>24</b>
3.1 Případová studie.....	24
3.1.1 Vědecký problém, objekt, předmět výzkumu.....	25
3.1.2 Teoreticko-metodologický výzkumný rámec.....	25
3.1.3 Výzkumné cíle, otázky, hypotézy.....	26
3.1.4 Obecně vědní metody.....	27
3.2 INDIKÁTORY HODNOCENÍ.....	28
<b>4 Strategické řízení</b> .....	<b>29</b>
4.1 Mise, vize, strategický záměr, strategický cíl.....	29
4.2 BUSINESS INTELIGENCE.....	30
4.2.1 Analýza prostředí.....	31
4.2.2 SYNTÉZA DAT.....	32
4.2.3 Revize strategického záměru.....	33
<b>5 APLIKACE METOD STRATEGICKÉHO ŘÍZENÍ NA ZVOLENOU PŘÍPADOVOU STUDII</b> .....	<b>38</b>
5.1 Základní informace.....	38
5.1.1 Historie společnosti.....	38
5.1.2 Charakteristika firmy.....	38
5.1.3 Poslání a vize firmy.....	39



5.1.4	Cíle a strategie .....	39
5.2	Analýza prostředí podniku.....	39
5.2.1	Analýza vnějšího prostředí .....	39
5.2.2	Analýza mezoprostředí.....	42
5.2.3	Analýza vnitřního prostředí .....	44
5.3	Syntéza dat .....	46
5.3.1	Maticе EFE .....	46
5.3.2	Maticе IFE .....	47
5.4	Strategická analýza.....	47
5.4.1	Maticе IE.....	47
5.4.2	Maticе TOWS .....	47
5.4.3	Maticе QSPM .....	48
5.4.4	Strategický záměr.....	48
<b>6</b>	<b>METODOLOGIE PŘÍPADOVÉ STUDIE.....</b>	<b>49</b>
6.1	Výzkumný problém .....	49
6.2	Cíl, výzkumná otázka, hypotéza .....	49
6.3	Metodologie, metody a proměnné.....	50
<b>7</b>	<b>FÁZE REALIZACE PŘÍPADOVÉ STUDIE .....</b>	<b>54</b>
7.1	Odsouhlasení záměru otestování technologie RFID .....	54
7.2	Předběžná studie a vytvoření základního funkčního schématu .....	54
7.2.1	Definice řádu inovace a základních požadavků na typ a formu aplikace RFID technologie .....	54
7.2.2	Určení druhů obalových materiálů pro aplikaci technologie .....	56
7.2.3	Mapování procesu toku interních obalových materiálů .....	57
7.2.4	Dedukce a syntéza dat do funkčního schématu .....	57
7.2.5	Prezentace předběžné studie .....	58
7.3	Specifikace požadavků a jejich odsouhlasení: .....	58
7.3.1	Připomínkování a analýza dat.....	59
7.3.2	Určení maximálních rozměrů manipulovatelných jednotek obalů.....	59
7.3.3	Definice požadavků na RFID tagy.....	60
7.3.4	Určení snímaných dat.....	61
7.3.5	Dedukce a syntéza do formy specifikace požadavků .....	62

7.3.6	Odsouhlasení zaujatými stranami.....	62
7.3.7	Vytvoření poptávkové specifikace .....	62
7.4	Výběr dodavatele .....	63
7.5	Revize stavu s dodavatelem.....	64
7.5.1	Fyzická prohlídka toku zboží a umístění čtecích bran .....	64
7.5.2	Otestování vhodnosti a funkčnosti RFID tagů .....	65
7.6	Otestování řešení .....	65
7.6.1	Určení mezních hranic chybovosti i standardizovaného řešení .....	65
7.6.2	Definice parametrů testování.....	66
7.6.3	Korekce poptávkové specifikace.....	67
7.6.4	Testování .....	67
7.6.5	Testování funkčnosti RFID tagu .....	67
7.6.6	Testování úspěšnosti načtení RFID tagu.....	68
7.7	CBA.....	69
7.8	Studie proveditelnosti implementace RFID řešení.....	72
7.8.1	Úvod a pozadí případové studie .....	72
7.8.2	Rozsah případové studie .....	72
7.8.3	Technické a technologické řešení případové studie .....	73
7.8.4	Ekonomická analýza .....	73
7.8.5	Zhodnocení na základě výsledků studie .....	73
7.9	Formulace doporučení, revize výzkumného cíle.....	73
	<b>Závěr .....</b>	<b>74</b>
	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>75</b>
	<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>80</b>
	<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>81</b>

# Úvod

Diplomová práce pojednává o případové studii inovativního projektu ve vybraném podniku neboli použití RFID technologie – radiofrekvenční identifikace pro obalové materiály v automobilovém průmyslu.

Pro toto téma se autor diplomové práce rozhodl, protože se ve firmě, která se zabývá obaly pro automobilový průmysl, pohybuje již několik let a ví, že snahou firmy je automatizovat co nejvíce procesů napříč odděleními.

Na počátku bylo rozpoznání obalových materiálů formou zrkového vjemu a ruční zápis. Postupem času se podařilo odstranit nutnost pozorování a bylo možné požadovaná data za pomoci štítků naskenovat a převést elektronicky do systému. V současné době již můžeme načíst a přenést požadovaná data bez nutnosti skenování, a to pouhým přesunem objektu po určité trase, bez zásahu lidí. Podniky procházejí inovacemi, které souvisí s digitalizací a automatizací, jež si dává za cíl zvýšení efektivity výroby a jedním z jeho klíčových prvků je automatická identifikace materiálu za pomoci technologie RFID.

Obsahem teoretické části je vysvětlení, co je radiofrekvenční identifikace, typy a formy aplikace technologie RFID, jaká je typologie obalových materiálů a jaké je uplatnění RFID technologie v oblasti obalových materiálů pro automobilový průmysl. Teoretická část se dále zabývá vysvětlením případové studie, jaký je strategický záměr a analýza prostředí.

Cílem této práce je za pomoci případové studie zjistit, zda zavedení technologie RFID bude fungovat pro obalové materiály dané firmy a zda bude pro firmu ekonomicky výhodné. Pro cíl bude stanoveno několik výzkumných otázek a hypotéz.

# TEORETICKÁ ČÁST

# 1 INOVACE A RFID

Jak píše Müller, 2018: „inovaci lze obecně chápat jako změnu v prostředcích lidského jednání, která je společensky užitečná.“ Zejména v dnešní době je to pojem velmi skloňovaný.

## 1.1 Řády inovací

Valenta, 2001, dělí různé typy inovací pomocí řádu inovací. Řád charakterizuje jako „...rozměr neboli různou vzdálenost, o kterou se nové výrobky nebo jiné faktory výroby vzdalují od jejich původního stavu před inovací, ...“

### **Inovace -1. řádu – degenerace**

V případě absence údržby dochází obecně časem k úbytku vlastností a k opotřebením.

### **Inovace 0. řádu – regenerace**

Rozumíme jí prostou údržbu či obnovu prvků podnikatelské jednotky. Smyslem je tak v podstatě zachování původního stavu.

### **Inovace 1. řádu – změna kvanta**

Mění se četnost využití faktorů, typicky např. využití dodatečné pracovní síly.

### **Inovace 2. řádu – intenzita**

V tomto případě změny souvisí zejména s jednotlivými výrobními operacemi, typicky jejich optimalizací s cílem zrychlení či zvýšení kvality.

### **Inovace 3. řádu – reorganizace**

Mnoho inovací také souvisí s dělbou činností, jejich optimalizací, změnou posloupnosti či redukcí.

### **Inovace 4. řádu – kvalitativní adaptace**

Představme si např. změnu technologie či postupu vývoje dílu u výrobce při zachování veškerých kvalitativních charakteristik produktu pro uživatele.

### **Inovace 5. řádu – varianta**

V případě, kdy jsme schopni zlepšit dílčí kvalitu produktu např. formou zavedení nového stroje, který může vyrábět rychleji či třeba kvalitněji, ale bez zásadního vlivu na samotnou podstatu produktu, bavíme se o variantní změně.

### **Inovace 6. řádu – generace**

Generační změna dle Valenty probíhá v případě výraznější změny produktu související se změnou konstrukčního řešení, např. přidáním dalších elektronických součástí.

### Inovace 7. řádu – druh

Zde se mění samotná konstrukční koncepce, a v podstatě je tak možné vyrábět výrazně modifikované produkty.

### Inovace 8. řádu – rod

S kompletní změnou technologie používané např. při výrobě souvisí tento řád. Při takovéto změně firma je schopna zavést do výroby nové, dosud neznámé produkty.

### Inovace 9. řádu – kmen

Konečně 9. řád označuje technologický převrat, kdy se prakticky nezachovává vůbec nic a vytváří se zcela nové odvětví dosud neznámé (Valenta, 2001).

Tabulka 1: Inovační řády dle Valenty

Řád	Označení	Co se zachovává	Co se mění	Příklad
-1	Degenerace	Nic	Úbytek vlastností	Opotřebení
0	Regenerace	Objekt	Obnova vlastností	Údržba, opravy
<b>RACIONALIZACE</b>				
1	Změna kvanta	Všechny vlastnosti	Četnost faktorů	Další pracovní síly
2	Intenzita	Kvality a propojení	Rychlost operací	Zrychlení pásového dopravníku
3	Reorganizace	Kvalitativní vlastnosti	Dělbá činností	Přesuny operací
4	Kvalitativní adaptace	Kvalita pro uživatele	Vazba na jiné faktory	Technologie konstrukce
<b>KVALITATIVNÍ KONTINUÁLNÍ INOVACE</b>				
5	Varianta	Konstrukční řešení	Dílčí kvalita	Rychlejší stroj
6	Generace	Konstrukční koncepce	Konstrukční řešení	Stroj s přidanou elektronikou
<b>KVALITATIVNÍ DISKONTINUÁLNÍ INOVACE</b>				
7	Druh	Princip technologie	Konstrukční koncepce	Tryskový stav
8	Rod	Příslušnost ke kmeni	Princip technologie	Netkaná textilie
<b>TECHNOLOGICKÁ PŘEVRAŤ</b>				
9	Kmen	Nic	Přístup k přírodě	Genová manipulace

Zdroj: Valenta, 2001, vlastní zpracování

## 1.2 Princip technologie RFID

Podstata radiofrekvenční identifikace spočívá v přenosu informace mezi zařízeními za pomoci rádiových vln. Prvopočátky využití rádiových vln lze vystopovat ve 2. světové válce, jelikož souviselo s objevem a využitím radaru (Bartneck, 2009).

Radiofrekvenční technologie identifikace je jednou z technologií systémů automatické identifikace, mezi další druhy jsou obecně zařazovány optické, indukční a magnetické technologie. (Automa, 2000).

Bartneck, 2009, popisuje technologii takto: „Systém RFID obsahuje alespoň jedno čtecí zařízení a jedno mobilní datové úložiště, které lze bezkontaktně číst čtecím zařízením pomocí vysokofrekvenčního přenosu“.

Základními prvky radiofrekvenčního identifikačního systému jsou (Finkenzeller, 2003):

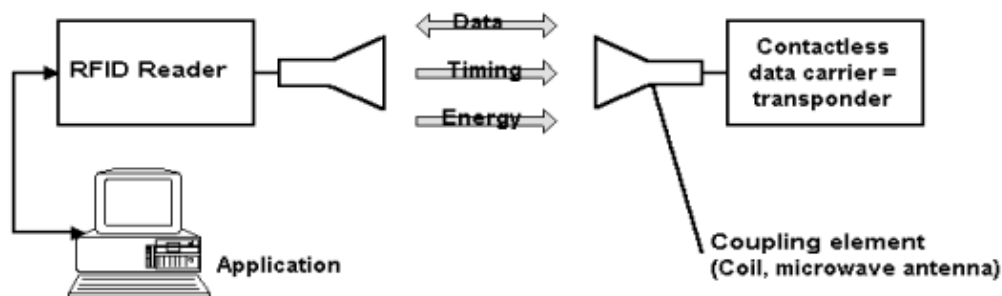
## Čtecí zařízení

- zařízení určené k bezkontaktnímu snímání RFID tagu / transpondéru,
- uzpůsobeno komunikaci s nadřazeným systémem.

## RFID tag/transpondér

- nosič kódu sloužící k uložení požadovaných kódovaných dat,
- dle typu technologie může obsahovat baterii.

Obrázek 1: Schéma komponent RFID systému



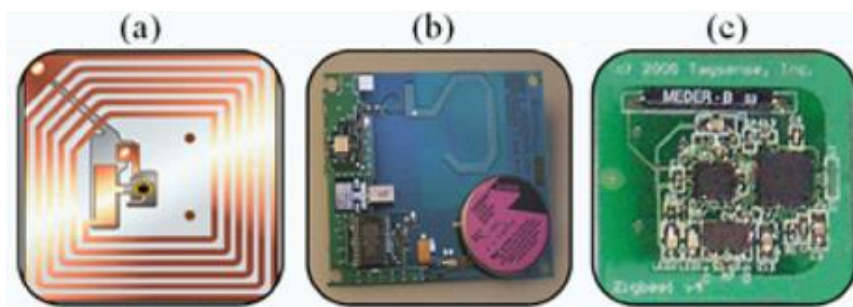
Zdroj: Finkenzeller, 2003

RFID tedy rovněž můžeme popsat jako princip výměny dat za pomoci rádiových vln mezi transpondérem RFID a RFID zapisovačkou/čtečkou. Tato RFID zapisovačka/čtečka dat vytvoří pro účel přenosu dat magnetické anebo elektromagnetické pole, které zásobuje pasivní transpondér RFID energií. Dokud se transpondér RFID nachází v elektromagnetickém poli RFID zapisovačky/čtečky, může probíhat výměna dat – je možné z čipu v transpondéru RFID informace načíst, avšak také uložit na čipu nové údaje (Bartneck, 2009).

## 1.3 Typy RFID

V zásadě existují 3 základní typy RFID technologie využívané v praxi.

Obrázek 2: Vizualizace pasivních (a), částečně pasivních (b) a aktivních (c) RFID tagů



Zdroj: Zavvari, A. a Patel, A., 2012

### Pasivní

Vyznačují se absencí zdroje energie pro fungování integrovaného obvodu. K jeho aktivování je tak zapotřebí energie čtecího zařízení, které tak zářením aktivuje tag a umožní ho přečíst. Nevýhodou

je zde obvykle kratší čtecí vzdálenost a omezená kapacita dat tagu. Výhodu pak představuje nízká pořizovací cena a dlouhá životnost (Ahson, S. a Ilyas, M., 2008).

### **Částečně pasivní**

Tento druh tagu obsahuje napájení za účelem zachovat aktivní integrovaný obvod, avšak neobsahuje vysílač. Tato technologie umožňuje čtení na delší vzdálenosti, bez omezujících vlivů rádiového šumu, rovněž je možný záznam a průběžné ukládání dat do tagu. Kapacita dat je větší, nicméně tagy jsou větší, těžší a jejich funkčnost je omezena životností baterie (Ahson, S. a Ilyas, M., 2008).

### **Aktivní**

Jedná se o typ obsahující v rámci tagu zdroj napájení a vysílač. Baterie tak zásobuje energií obvod i vysílač a ten tak může komunikovat jak se čtecím zařízením, tak s dalšími aktivními tagy navzájem, a to dle typu konstrukce na dlouhé vzdálenosti, kde však hraje často omezující roli rádiový šum. Baterie má omezenou životnost, nicméně tag je možné naprogramovat, a tedy řídit jak životnost baterie, tak reagovat na případnou končící životnost zdroje. Značným omezujícím faktorem je zde cena zařízení (Ahson, S. a Ilyas, M., 2008).

## **1.3.1 RFID dle operačních frekvencí**

Podstatným faktorem určujícím vlastnosti a možné využití je rovněž operační frekvence RFID systému.

Obrázek 3: Vizualizace typů RFID tagů



Zdroj: Yassine, 2019

### **Nízko-frekvenční (LF) Tagy**

Pod tento typ spadají tagy operující v pásmu 125-134 kHz. Jedná se o nejstarší typ technologie spojený zejména s pasivními typy RFID, vyznačující se krátkými čtecími vzdálenostmi, minimální kapacitou dat či absencí ochrany proti rušení signálu. V praxi bývá tento druh využíván např. pro sledování zvířat, monitoring pacientů v nemocnicích či v rámci imobilizéru (Bartneck, 2009).

### **Vysoko-frekvenční (HF) Tagy**

Vysokofrekvenční tagy operují v pásmu okolo 13,56 MHz. Technologie se využívá zejména v rámci pasivních tagů, ovšem poskytuje větší kapacitu pro transfer dat i vyšší přenosové rychlosti, umožňuje čtení na delší vzdálenost a rovněž ochranu proti rušení signálu. Největší nevýhodou je pomalá čtecí rychlost, díky níž nejsou tagy příliš využívány (Bartneck, 2009).



### **Ultra-vysoko-frekvenční (UHF) Tagy**

Technologie využívá pásma 433 MHz (pro aktivní typ tagů) nebo 860-960 MHz (v případě pasivních a částečně pasivních tagů). Čtecí vzdálenost je již poměrně velká, okolo 6 metrů a umožňuje čtení velkého množství tagů ve stejné chvíli. V blízkosti vody a kovů dochází ke snížení přesnosti čtení (Bartneck, 2009).

### **Mikrovlnné Tagy**

Jedná se o nejnovější technologii a v tomto případě je využíváno pásmo 2,4 GHz a 5,8 GHz, jež jsou využívány všemi typy tagů (technologie rovněž umožňuje, aby byly velmi malé). Čtecí vzdálenosti jsou značné, od 5 do cca. 100 metrů dle druhu tagu. Technologie rovněž není ovlivněna blízkostí kovových materiálů a umožňuje čtení velkého množství tagů ve stejný čas. Standardy pro tento typ technologie se stále vyvíjejí, avšak nabízí široké možnosti uplatnění (Bartneck, 2009).

## **1.4 Formy aplikace technologie RFID pro obalový materiál**

Neexistuje jednotná forma aplikace technologie RFID na balení, na tomto poli existuje vícero druhů a forem. To má své opodstatnění z důvodů popsaných výše – formy aplikace přímo souvisí s druhem RFID tagů a použitou technologií, avšak také s rozmanitým portfoliem obalových materiálů. Z hlediska obalu lze rozlišovat 2 základní druhy aplikace tagů – na vratné a nevratné obaly.

### **Aplikace na vratné obaly**

Tento typ aplikace je nejfrekventovanější z několika důvodů. Z podstaty vratného obalu dochází vždy po dodávce dílů v obalu k zákazníkovi a spotřebě komponent k navrácení obalu zpět dodavateli. S každým druhem obalu je spojena průměrná životnost dle typu obalu a druhu aplikace, v případě implementace RFID tagu je očekáváno že obaly budou mít implementován RFID tag po dobu své průměrné životnosti. To značně snižuje hodnotu původní investice do RFID tagu.

Mnohdy je tok obalů poměrně logisticky náročný, v rámci průmyslových odvětví, a automobilový průmysl (dále v textu automotive) není výjimkou, je významným trendem tvorba poolingových služeb, jejichž primárním smyslem je poskytování vratných obalů za úplatu pronajímateli. Pronajímatelem může být výrobce určitého produktu či jeho zákazník, v konečném důsledku to však znamená že v rámci zkompletování toku obalů je nezbytné provést množství transportů mezi jednotlivými subjekty, nemluvě o mnoha dílčích skladových či výrobních jednotkách, jimiž daný obal prochází.

V neposlední řadě je zapotřebí zmínit obecný požadavek týkající se vratných obalů související s odolností aplikace. Je nutné brát v potaz množství fyzické manipulace, transportu a také čištění obalů (Emblem, A. a Emblem, H., 2012).

### **Technické řešení pro vratné obaly**

Technické řešení pro vratné obaly musí zohledňovat výše uvedené požadavky, běžné jsou tak aplikace umožňující snadnou montáž / demontáž a zároveň odolnost vůči mechanickému a chemickému opotřebení, včetně voděodolnosti. Typickou formou implementace RFID tagů jsou zapouzdřené tagy v plastových (nejčastěji) pouzdrech (Toppan, 2020).

Obrázek 4: Příklady formy užití zapouzdřených tagů na paletách vratných dřevěných a plastových



Zdroj: Shandong, 2018; Oberle, 2020

Obrázek 5: Příklad užití zapouzdřených tagů na plastových boxech



Zdroj: TOPPAN PRINTING CO., 2020

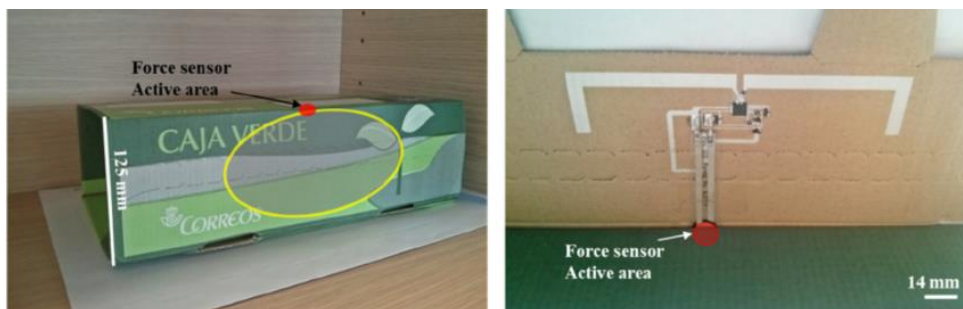
### Aplikace na nevratné obaly

V rámci nevratných obalů není užití RFID tagů zcela běžné ze zřejmého důvodu jednorázové potřeby obalu. Cena RFID tagů se tak promítá do ceny obalu mnohem více. Je vhodnou aplikací například pro citlivé druhy materiálů, jež vyžadují definované podmínky během transportu a uskladnění, případně pro potřeby testování balení (Emblem, A. a Emblem, H., 2012).

### Technické řešení pro nevratné obaly

Forma implementace tagu na jednocestný obal úzce souvisí s konkrétními požadavky na ochranu konkrétního produktu. Může nabývat podoby od jednoduchých pasivních tagů po tagy aktivní s pravidelným záznamem dat ze sensorů pod napětím v případě požadavku na měření požadovaných fyzikálních stavů (hodnota vlhkosti, záznam vibrací, teplotní profil atd.) (Potyrailo, a kol., 2012).

Obrázek 6: Příklad RFID tagu se senzorem měřícím velikost impaktu na stěnu kartonového boxu během přepravy



Zdroj: Salmerón, J. F. a kol., 2015

## 2 Obalové materiály a technologie pro automobilový průmysl

Obal ve svém nejširším pojetí je jakýkoliv objekt, jehož základní funkcí je ochrana a transport požadovaného produktu k zákazníkovi. Z tohoto popisu vyplývá, že obal v jakékoliv formě není primárním zdrojem uspokojení užítku zákazníka, byť může být významnou přidanou hodnotou produktu. Základní funkce obalu můžeme definovat takto (Emblem, A. a Emblem, H., 2012):

- zajištění ochrany produktu s ohledem na požadovaný typ transportu,
- uchování užitečných vlastností produktu, bezpečnost a ergonomie,
- marketingové funkce obalu.

### 2.1 Typologie balení

Balení je nutné dělit na několik druhů dle požadované funkce:

#### **Primární balení**

Primárním balením se myslí obal, jenž je nejen v přímém kontaktu s produktem, ale veškeré balení, jež je součástí produktu v okamžiku koupě zákazníkem a stává se tak po využití produktu odpadem. Příkladem zde může být plastová lahev s pitím, či v případě automotive např. tray (zásobník), v němž jsou uloženy jednotlivé produkty. Hlavním cílem primárního balení je uchování užitečných vlastností a omezení volného pohybu (Emblem, A. a Emblem, H., 2012).

#### **Sekundární balení**

Tímto druhem balení se rozumí obal sdružující několik produktů, a jehož hlavním účelem je zajištění obalu a ochrany pro daný počet produktů nacházejících se uvnitř tohoto balení. Příkladem může být plastová folie s držákem pro plastové lahve s pitím, či plastový box, v němž je tray v několika vrstvách na sobě s produkty uvnitř (Emblem, A. a Emblem, H., 2012).

#### **Terciární balení**

Smyslem této úrovně balení je seskupení sekundárních obalů do formy umožňující jejich transport. Jednoduchým příkladem je užití palety a vnějších obalových materiálů jako například strečové folie a štítků (Emblem, A. a Emblem, H., 2012).

Obrázek 7: Vizualizace primárního (proložka uvnitř boxu), sekundárního (plastový box) a terciárního (paleta) balení



Zdroj: GWP, 2022

Obaly se zejména vyrábí z několika druhů materiálů:

- sklo,
- kovy,
- dřevo včetně korku,
- papír a kartonové obaly,
- plasty,
- textilie,
- kompozitní materiály.

Celosvětově je okolo 70 % obalů použito v potravinářství k balení jídla a pití. Globální výdaje na obaly se pohybují okolo 400 miliard dolarů a nepoužívanějšími materiály z tohoto pohledu jsou papír a karton (36 %), plasty (34 %), kovy (17 %), sklo (10 %) a zbytek tvoří zejména dřevo a textil (Emblem, A. a Emblem, H., 2012).

### 2.1.1 Specifika balení pro automobilový průmysl

Materiály využívané v obalech pro automobilový průmysl jsou z velké části shodné, nicméně tato oblast průmyslu má svá specifika.

#### Standardizace

V rámci dodavatelského řetězce oblasti automotive jsou po společnostech vyžadovány certifikace, bez jejichž splnění není možné vyrábět díly pro tento segment výroby. Jedná se zejména o dvě skupiny norem:

##### *IATF 16949:2016*

Jedná se o oborovou normu automobilového průmyslu sjednocující celosvětové požadavky na systémy managementu jakosti a je standardem systému řízení v tomto odvětví.

Základním cílem IATF 16949 je rozvoj managementu kvality, který zajišťuje neustálé zlepšování, zahrnuje specifické požadavky a nástroje využívané v automobilovém průmyslu, klade důraz na snižování chyb a podporuje snižování variability a plýtvání (Kliment a Šolc, 2016).

Norma dále rozšiřuje a doplňuje ISO 9001:2015, na jejíž strukturu je založena. Splnění požadavků normy je nezbytné pro získání certifikace (Oversight, 2022).

### *VDA normy*

VDA normy jsou normy vydávané společností VDA (Verband der Automobilindustrie, v překladu Sdružení automobilového průmyslu), jedná se o normy doporučující, avšak široce využívané a požadované zejména evropskými výrobci automobilů. Hlavní myšlenkou asociace je výzkum a výroba moderních, bezporuchových a bezpečných automobilů. Normy se v mnoha publikacích zabývají širokou škálou standardů počínaje standardy po dokumentaci, přes standardy kvality, čistoty, měřících systémů po auditování (Automobilindustrie, 2022).

### **Logistický řetězec**

Automobilový průmysl prošel od dob zahájení výroby dlouhým procesem vývoje a je typický velkým konkurenčním tlakem. Současný způsob moderní pásové výroby sériově vyráběných automobilů je zaměřen na minimalizaci jednotky času nezbytné na produkci nového automobilu za v mnoha případech nepřetržité výroby. Vzhledem k charakteru výroby jsou vyžadovány minimalizace skladových zásob či dodávky JIT (just in time – právě včas). Těmto požadavkům musí být svým konceptem přizpůsobeno i balení. Balení musí odpovídat logistickému řetězci a zohledňovat požadavky na druh dopravy, stohovatelnost (schopnost obalu unést daný počet stejných jednotek balení), uskladnění a logistický tok uvnitř závodu zákazníka a dodavatele (Klabusayová, 2019).

### **Požadované vlastnosti**

Kromě samotné ochrany produktu je nezbytné zohlednit mnoho dalších aspektů (Intranet, 2022):

- čistota produktů,
- ochrana proti elektrostatickému výboji (dále ESD ochrana),
- automatická manipulace a identifikace.

## **2.1.2 Tok obalů**

V rámci posuzovaného průmyslového podniku působícího v oblasti automotive je využíváno několik typů balení, každý druh má svá specifika.

### **Dodavatelské balení**

Balení komponent dodávaných do zpracovatelského závodu. V případě že se jedná o výrobní závod dodavatele neumožňující aplikaci vratného balení (v rámci evropských závodů typicky dodavatelé mimo kontinent) není zapotřebí identifikace balení s ohledem na vazbu k produktu dodávaném v tomto balení, ale pouze identifikace obalového materiálu z pohledu odpadového hospodářství. To je v praxi realizováno vizuálně, standardně formou recyklačních znaků (Intranet, 2022).

Pokud je možné aplikovat s dodavatelem vratné balení, je zapotřebí dané obalové komponenty sledovat v informačním systému zákazníka a dodavatele. To znamená evidenci balení. Klasicky je realizováno formou evidence v dodacích listech a v případě transportu v rámci závodu sestavováním do obalových karet a přeskladením v informačním systému (Intranet, 2022).

### **Interní balení**

Interním balením je rozuměno balení využívané pro uskladnění meziproductů výroby ve zpracovatelském závodě. Z podstaty věci se jedná o vratné balení, a tok těchto obalů je z hlediska

informačního nejjednodušší, realizován formou tvorby obalových karet a přeskladněním v rámci jednotlivých skladových a výrobních oblastí (Intranet, 2022).

### **Zákaznické balení**

V případě zákaznického balení je opět možná aplikace jednocestného typu balení (ze stejných důvodů jako u balení dodavatelského), avšak se zásadním rozdílem, kdy podnik musí daný obalový materiál udržovat v požadovaném množství na skladě čili průběžně aktualizovat stav zásob.

V rámci vratného balení je opět nezbytná evidence balení (Intranet, 2022).

### **2.1.3 Možnosti uplatnění RFID v oblasti obalových materiálů**

Uplatnění RFID technologie v rámci obalových materiálů souvisí zejména se zvýšením přesnosti evidence obalů a jejím zjednodušením, avšak vzhledem k možnostem RFID tagů je možná i aplikace na jednocestné obalové materiály (např. v souvislosti se záznamem požadovaného typu dat při testování). V textu níže jsou uvedeny oblasti s největším potencionálním přínosem v případě implementace RFID technologie.

#### **Transakce vratných obalů v informačním systému**

Standardním procesem evidence obalů na příjmový sklad je uvedení obalových materiálů na dodacím listu. Jedná se o proces, který může být do jisté míry automatizován, avšak neobejde se bez manuálního zadání požadovaného počtu znaků do systému a manuální kontroly správnosti. Obdobný proces je nezbytný rovněž v případě expedice obalů, kdy jsou tyto kompletovány do obalových setů a v rámci expedičních listů odepisovány ze systému. Manuální zpracování je rovněž nezbytné v případě přeskladnění obalů mezi jednotlivými oblastmi uvnitř závodu (např. mezi oblastí kde jsou dané obaly uloženy a oblastí jejich užití na lince). Těchto oblastí je ve větších závodech celá řada a vyžaduje se tak množství manuálních operací spočívajících v zadání převodu daných obalových materiálů mezi konkrétními oblastmi (Emblem, A. a Emblem, H., 2012).

#### **Evidence obalů**

RFID tagy umožňují jednoznačnou identifikaci obalů, spočívající v jeho uložené číselné identifikaci typu obalu, popisu, specifickém číselném označení (umožňující identifikaci konkrétního obalu), a defacto jakékoliv smysluplné proměnné.

Zároveň však umožňuje sledovat i proměnné v čase (např. stáří, počet oběhů daného obalu, či v případě sofistikovanějších aplikací i kvalitativní stav obalu) (Emblem, A. a Emblem, H., 2012).

#### **Kontrola správnosti obalu**

Zejména ve výrobní oblasti je potřebná jednoznačná identifikace správnosti obalu použitého na konkrétním pracovišti.

#### **Testovací aplikace**

V případě využití aktivních tagů ve spojení se senzory je možný záznam relevantních událostí souvisejících s balením v čase. Tímto jsou myšleny např. vibrace, teplota, vlhkost, deformace, vodivost, čistota atd (Potyrailo, a kol., 2012).

# 3 PŘÍPADOVÁ STUDIE, METODOLOGIE INDIKÁTORŮ HODNOCENÍ

## 3.1 Případová studie

Případová studie bývá charakterizována jako detailní studium jednoho či několika málo případů za účelem aplikace získaných poznatků při porozumění případům obdobným (Hendl, 1997).

Případová studie je autonomní nebo komplementární výzkumnou metodou, může využívat jak kvalitativní (nejčastěji), tak kvantitativní data, případně kvantitativně pojaté interpretace kvalitativních dat. V obou případech je možno uskutečnit případovou studii v podobě pilotní studie. Pilotní studie využívající metodu případové studie může být realizována od začátku přípravy výzkumu samostatně, nebo poskytuje potřebná data a možná východiska pro přípravu kvantitativně orientované výzkumné akce v podobě argumentů pro přípravu hypotéz (Chrastina, 2019).

Chrastina, 2019 zmiňuje, že v zásadě existují dvě základní pojetí výzkumného přístupu (Marczky, DeMatteo & Festinger, 2005; Allport, 1946; Nicholson, 1997):

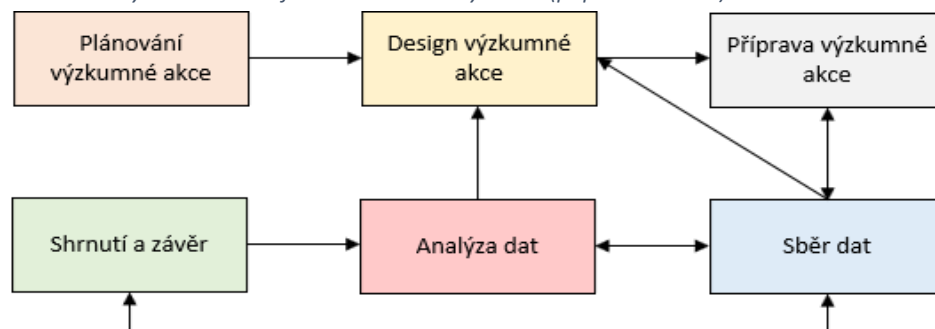
1. Nomotetický přístup využívá studia větších skupin k výkladu obecně platných zákonitostí.
2. Idiografický přístup naopak studuje jednotlivé situace, zdůrazňuje individuální perspektivu situace a řeší jedinečnost případu.

Denzin & Lincoln (in Chrastina, 2019), zmiňují tato klíčová slova případové studie:

1. případ – může se jednat o jeden či více případů,
2. detailnost/intenzita – studie jsou podrobné pro jasný a vymezený studovaný fenomén,
3. kontext – daný fenomén je vždy studován v určitém kontextu,
4. rozmanitost sběru dat – při aplikaci metod je zpravidla využíváno více zdrojů.

Obrázek níže znázorňuje jednotlivé fáze kvalitativní výzkumné práce – jde o základní fáze výzkumu, které jsou komponentami v procesu designování případové studie (Chrastina, 2019).

Obrázek 8: Cyklické schéma fází kvalitativního výzkumu (případové studie)



Zdroj: Chrastina, 2019, vlastní zpracování

### 3.1.1 Vědecký problém, objekt, předmět výzkumu

Nezbytnou součástí kvalitní případové studie je řádné vymezení vědeckého (či výzkumného) problému.

#### Vědecký (výzkumný) problém

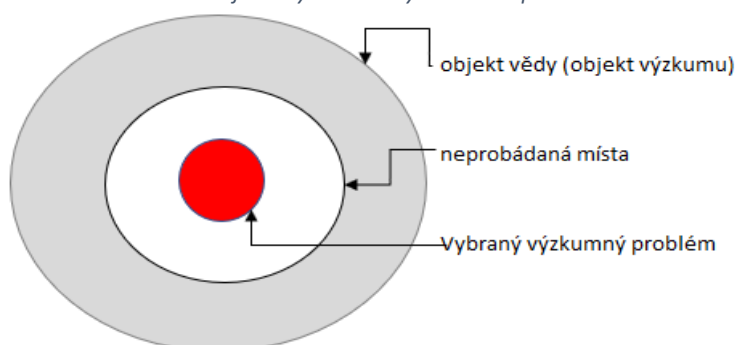
Vědecký problém spadá do množiny pojmu „problém“. (Ochrana, 2019) tvrdí, že (Veselý, 2010) problém charakterizuje jako otázku, k níž hledáme řešení. Vědecký problém je takový typ problému, jehož otázka se stává předmětem vědeckého zkoumání. Aby tomu tak bylo musí splňovat určité rysy (Ochrana, 2019):

- vědecká předmětnost,
- novost,
- originalita řešení,
- racionální uchopení.

#### Objekt výzkumu, bílá místa, předmět výzkumu

Objektem výzkumu jsou zamýšleny veškeré jevy, objekty, procesy, jež jsou aktuálně či potenciálně předmětem výzkumu. Bílá místa jsou pak dosud neprobádané oblasti vědy. Předmětem výzkumu je pak určitý vybraný dílčí výzkumný problém (Ochrana, 2019).

Obrázek 9: Vizualizace objektu výzkumu a výzkumného problému



Zdroj: Ochrana, 2019, vlastní zpracování

### 3.1.2 Teoreticko-metodologický výzkumný rámec

Po definici výzkumného problému je podstatné stanovení teoreticko-metodologického výzkumného rámce, dle něhož je podstatné stanovit si metodologii zkoumání vědeckého problému a zvolit dané metody zkoumání. Je důležité si uvědomit, že stejný výzkumný problém může být zkoumán různými vědeckými týmy dle různých metodologií a metod.

Metodologii lze dělit na dva základní typy (Ochrana, 2019):

- objektivistická – vyznačující se popisným přístupem k problému,
- normativní – vyznačující se hodnotícím přístupem k problému.

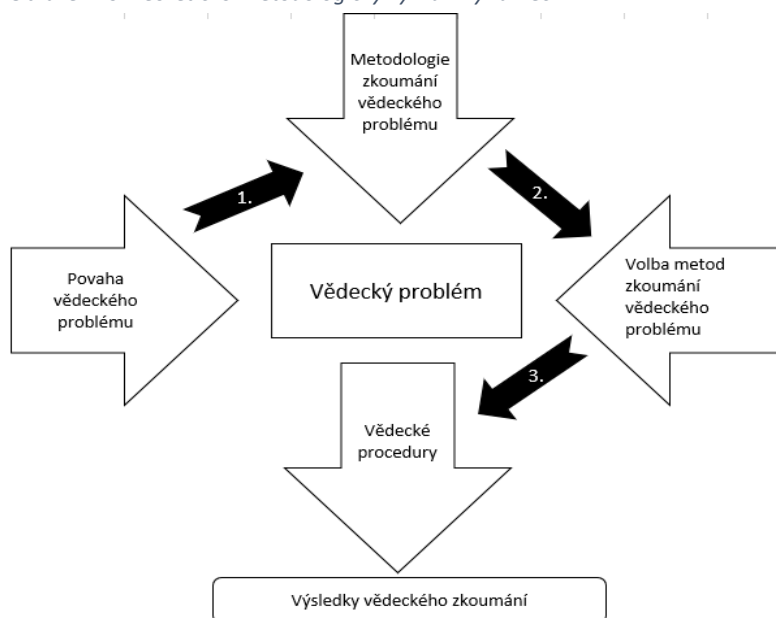
V praxi není žádoucí a zpravidla ani možné striktní využití jedné z metodologií, přičemž pro vědecké práce je vhodné většinové využití objektivistické metodologie, pro praktické aplikace případových studií podíl normativního typu stoupá.



Dalším možným členěním je dělba metod na:

- algoritmické – metody s přesně stanoveným sledem operací,
- empiricko-deskriptivní – předkládající v podstatě výčet metod spojených s konkrétním charakterem jednotlivých věd.

Obrázek 10: Teoreticko-metodologický výzkumný rámec



Zdroj: Ochrana, 2019, vlastní zpracování

### 3.1.3 Výzkumné cíle, otázky, hypotézy

#### Výzkumný cíl

Výzkumný cíl lze popsat jako zamýšlenou aktivitu vědeckých aktérů ve formě plánu výzkumných činností, s definováním očekávaných výstupů a výsledků výzkumné činnosti.

Plnění cílů je nezbytné naplánovat v čase, pravidelně vyhodnocovat a provádět monitoring plnění cílů (Ochrana, 2019).

#### Výzkumná otázka

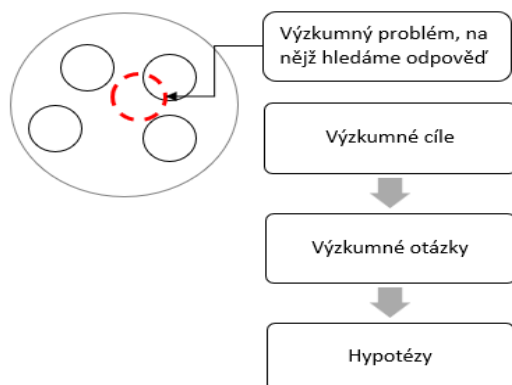
Výzkumnou otázkou se rozumí formulace výzkumného problému do podoby dotazu, jehož zodpovězením se dozvíme něco nového, respektive něco vyřešíme. Výzkumná otázka tak plní funkci ukazatele směru vědeckého zkoumání (Ochrana, 2019).

#### Hypotéza

Hypotéza se vztahuje k výzkumnému předmětu a výzkumné otázce, je to domněnka, dle níž předpokládáme, že platí (neplatí) to, co se v ní tvrdí. Tvrzení musí být empiricky ověřitelné, zásadní je správná definice tak, aby bylo možné ji v principu dokázat či vyvrátit.

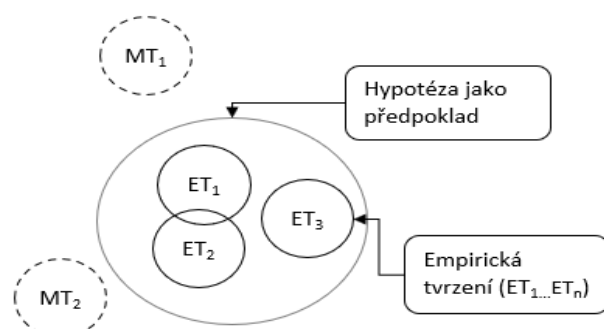
Atributem vědecké hypotézy je její empirický obsah. Empirický obsah vyjadřují jednotlivá empirická tvrzení, jež na rozdíl od metafyzických tvrzení jsou ověřitelná (Ochrana, 2019).

Obrázek 11: Logika odvození hypotéz z výzkumného problému



Zdroj: Ochrana, 2019, Vlastní zpracování

Obrázek 12: Empirický obsah vědecké hypotézy



Zdroj: Ochrana, 2019, Vlastní zpracování

### 3.1.4 Obecně vědní metody

Obecně vědní metody jsou třída metod, jejichž postup y jsou obecně použitelné ve vědeckém zkoumání bez ohledu na to, jaký problém zkoumáme a v jaké vědní disciplíně je používáme. Tyto lze dále členit na empirické a obecně teoretické – viz tabulka č. 2 (Ochrana, 2019).

Tabulka 2: Klasifikace obecně vědních metod

Třída metod (typ metod)	Druh metody	Poznámka
Empirické	pozorování	obecné použití s omezeními pro určité vědní disciplíny
	měření	
	experiment	
obecně teoretické	analýza	obecně teoretické metody s použitím napříč vědními disciplínami, nabývají zvláštností s ohledem na vědní disciplínu
	syntéza	
	indukce	
	dedukce	
	srovnání	
	specifikace	
	abstrakce	
	generalizace	
	modelování	
	explanace	
narace	Neboli vyprávění, využití zejména ve společenských vědách	

Zdroj: Ochrana, 2019, Vlastní zpracování

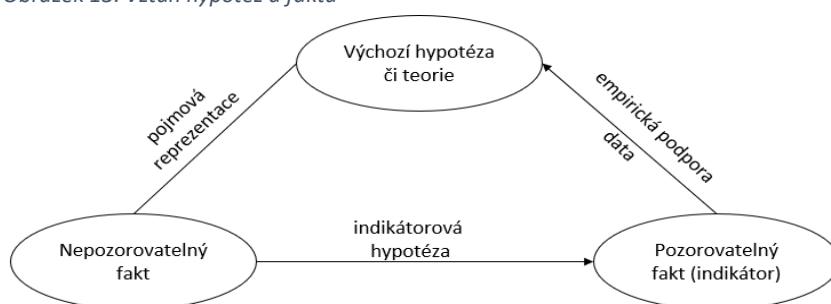
## 3.2 INDIKÁTORY HODNOCENÍ

Janoušková a Maršák, 2008 zmiňují, že (Bunge, 2003) tvrdí: „Indikátor lze obecně definovat jako pozorovatelný fakt (hmotný objekt, vlastnost, proces), který je nahlížen jako pozorovatelný projev (manifestace) existence jiného faktu, jenž přímo pozorovatelný není.“

Indikátorem působení síly na těleso může být jeho deformace či indikátorem genetické mutace u zvířete může být odlišná barva jeho srsti. Abychom mohli pozorovatelný fakt označit jako indikátor, musí být tento indikátor s nepozorovatelným faktem určitým způsobem propojen, musí mezi existovat nějaký vztah (Janoušková a Maršák, 2008).

Zjištění o vztahu indikátoru k jevu je možné vytvořením a ověřením formou hypotézy. Mluvíme pak o tzv. indikátorových hypotézách, Janoušková a Maršák, 2008 zde odkazuje na (Bunge, 2003).

Obrázek 13: Vztah hypotéz a faktů



Zdroj: Upraveno podle Janoušková a Maršák, 2008

Indikátory lze dělit do několika skupin. Jedno z možných rozdělení je rozdělení indikátorů na (Janoušková a Maršák, 2008):

- kvalitativní,
- kvantitativní.

### Kvalitativní identifikátor

Obecně se jedná o nečíselný identifikátor, například slovní vyjádření preference či přesvědčení (Janoušková a Maršák, 2008).

### Kvantitativní identifikátor

Jde o číselný identifikátor, může se jednat o určení procenta populace, číselné vyjádření ekonomické úrovně, a podobně. Lze dále členit na identifikátory vyjádřitelné jediným číslem (např. průměrná teplota v určené lokalitě a čase). V tomto případě lze tento označovat jako skalár. V případě že indikátor obsahuje několik číselných proměnných označujeme jej jako vektor (rovněž se používá pojem agregovaný indikátor) (Janoušková a Maršák, 2008).

### Indikátory a jejich význam ve strategickém plánování a řízení

Správné vyhodnocení indikátorů je klíčové pro žádoucí vývoj firmy. Jedná se o širokou škálu zahrnující využití indikátorů definovaných analýzami k tvorbě scénářů. Podstatná je identifikace klíčového indikátoru a sledování jeho vývoje.

Časté využití rovněž spočívá v nastavení vhodných indikátorů ke sledování výkonnosti firmy (tzn. KPI – Key Performance Indicators), řízení rizik či investic (Fotr, a kol., 2020).

## 4 Strategické řízení

### 4.1 Mise, vize, strategický záměr, strategický cíl

V současné době neexistuje jednoznačná shoda nad definicí pojmů poslání (mise) a vize, shoda však panuje ohledně nezbytnosti těchto prvků strategického managementu (Fotr, a kol., 2020).

#### Poslání (Mise)

Fotr, a kol., 2020, říká, že: „Poslání je časově nevymezená proklamace budoucího zaměření firmy a stěžejních hodnot, které determinují její podnikatelské aktivity. Vyjadřuje základní smysl podnikání v kontextu dlouhodobé podnikatelské představy organizace.“

Jejím smyslem je tedy deklarovat všem zainteresovaným stranám proč společnost existuje (Fotr, a kol., 2020).

#### Vize

Dle Fotr, a kol., 2020, platí, že: „Vize je přesné a strukturované vyjádření stavu firmy v konkrétním budoucím časovém horizontu.“

Vizi lze tedy chápat jako formalizovanou představu podoby společnosti v určeném časovém horizontu. Jejím obsahem by pak měly být části umožňující stanovení strategických cílů podniku (Fotr, a kol., 2020).

#### Záměr

Je dalším krokem v konkretizaci vize, přičemž obsahuje zpracování strategických východisek, v nichž je formulován žádoucí cílový stav firmy na konci plánovacího horizontu a postupy k jeho dosažení. Má podobu přesně formulované vize pro určené období, včetně stanovených dlouhodobých cílů a strategií (Fotr, a kol., 2020).

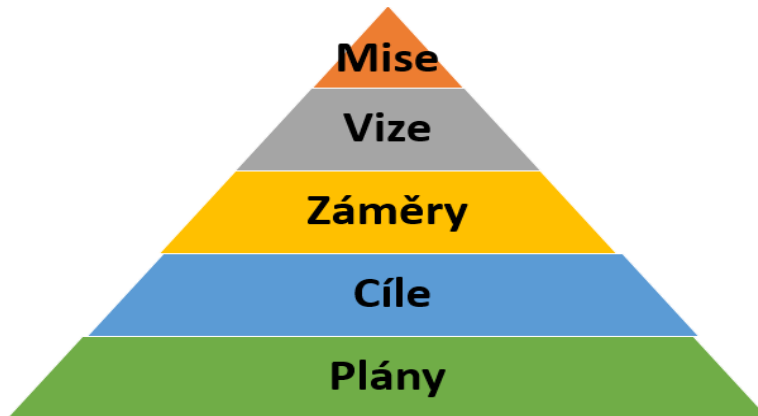
#### Cíle

Jsou operativním vymezením záměrů, přičemž jsou zásadní součástí tvorby strategie. Strategické cíle by rovněž měly navazovat na vizi, kterou upřesňují. Cíl by měl být SMARTER, tedy specifický, měřitelný, dosažitelný, realistický, časově ohraničený, etický a zaměřený na zdroje. Rovněž by neměly být vzájemně závislé a jejich počet by měl být co nejnižší (Fotr, a kol., 2020).

#### Plány

Jsou konkrétním popisem postupů, jak mají být cíle naplněny, včetně způsobů, termínů, zodpovědností, alokace zdrojů atd (Tichá a Hron, 2016).

Obrázek 14: Strategické zaměření podniku



Zdroj: Tichá a Hron, 2016, upraveno

## 4.2 BUSINESS INTELIGENCE

Podle Fotr, a kol., 2020 můžeme definovat Business intelligence (dále BI) jako „obor činnosti nadřazený všem procesům zpravodajství v podnikatelském segmentu“. V rámci něho jsou zde sledovány, shromažďovány, analyzovány a zpracovávány údaje o obchodním prostředí jako celku, nejen o zákaznících, trhu nebo konkurentech (Fotr, a kol., 2020).

Dále Fotr, a kol., 2020 uvádí, že na základě tvrzení (Gray, 2010) je pro úspěšné fungování BI aplikována řada přístupů souvisejících se sběrem dat a jejich analýzou, jsou používány zejména:

- benchmarking,
- profil konkurentů,
- odvětvové analýzy,
- finanční analýzy,
- win/loss analýzy,
- scénáře,
- marketingové analýzy,
- SWOT analýza.

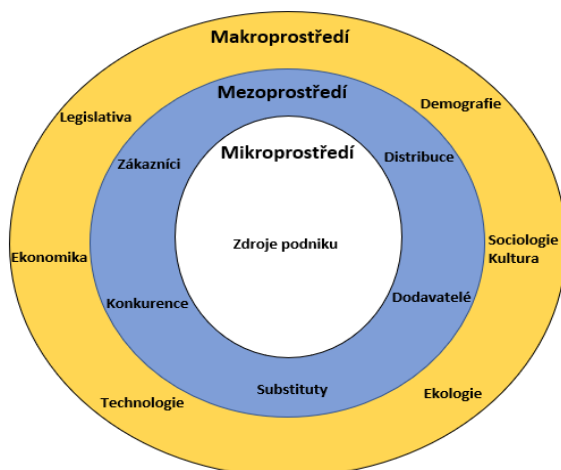
Pro účely této práce se zaměříme zejména na SWOT analýzu a scénáře. Je důležité při analýzách postupovat dle zásad MAP, tedy (Fotr, a kol., 2020):

- monitoruj,
- analyzuj,
- predikuj.

Podnikatelské prostředí, jež je potřeba analyzovat se člení na (Fotr, a kol., 2020):

- externí prostředí, dále dělitelné na makroprostředí (podnikem neovlivnitelné) a mezoprostředí (částečně ovlivnitelné marketingovými nástroji),
- interní prostředí, respektive mikroprostředí, které je pod přímým vlivem firmy.

Obrázek 15: Podnikatelské prostředí



Zdroj: Fotr, a kol., 2020, vlastní zpracování

### 4.2.1 Analýza prostředí

Pro jakoukoliv tvorbu strategie reagující na reálný stav světa je nezbytné provedení důkladné analýzy podnikatelského prostředí.

#### Analýza vnějšího prostředí

Smyslem analýzy vnějšího prostředí je zejména nalezení příležitostí a hrozeb. Velmi často používaná analýza tohoto prostředí je známa jako SLEPTE, PEST, STEP či PESTLE.

Tato analýza zkoumá oblasti (Fotr, a kol., 2020):

- sociologie, kulturu, demografii, např. oblasti jako demografický vývoj, zaměstnanost, míra vzdělanosti, mobilita, životní úroveň atd.,
- legislativu – legislativní rámec daného státu, či například státní regulace,
- ekonomiku – zde se jedná například o vývoj inflace, kurzy, úrokové sazby, či míra růstu HDP,
- technologie – tempo vývoje technologie, výdaje na vědu a výzkum, rozsah inovací, úroveň digitalizace apod.,
- ekologii – stupeň ochrany životního prostředí, udržitelný rozvoj, nakládání s odpady atd.,
- politiku – případně i politiku – stabilitu vlády, míru korupce, vymahatelnost práva atd.

V rámci tzv. mezoprostředí se nejvíce uplatňuje Porterův model pěti sil, jehož metodicky využíváme pro zkoumání následujících oblastí (Fotr, a kol., 2020):

- zákazníci – zajímá nás např. počet zákazníků, cenová citlivost, stupeň diferenciací atd.,
- dodavatelé – řešíme vzdálenost, monopol, nahraditelnost materiálů,
- substituční výrobky – dostupnost, přístupnost substitutu,
- potencionální konkurence – bariéry, hrozby vstupu,
- konkurence v oboru – podíly konkurenčních podniků na trhu, koncentrace konkurence, zmapování konkurence je pro firmu zásadní.

#### Analýza vnitřního prostředí

Výsledkem této analýzy je seznam silných a slabých stránek podniku, přičemž smyslem není hodnotit pouze současné postavení, ale posoudit i její potenciál. Jednou z používaných technik,

používanou zejména k analýze zdrojů firmy je VRIO analýza. Pro každý typ zdroje posuzuje následující otázky (Fotr, a kol., 2020):

- hodnota,
- vzácnost,
- možnost zdroj napodobit,
- organizace/uspořádání.

Účelovou integrací a zhodnocením firemních zdrojů může firma vytvářet tzv. klíčové způsobilosti, jež jsou základem konkurenční výhody firmy (Fotr, a kol., 2020).

#### 4.2.2 SYNTÉZA DAT

Po provedení analýz podnikatelského prostředí je nezbytné dané vstupy zpracovat do podoby využitelné pro podnik v rámci tvorby strategie. Významnou metodikou představují matice EFE a IFE.

##### Matice EFE

Smyslem matice EFE je vybrat z rozpoznaných příležitostí a hrozeb ty, jež mohou mít zásadní vliv na strategický záměr podniku. Matice je zpracována v tabulkové podobě, standardně se symetrickým počtem hrozeb a příležitostí, přičemž je každému faktoru přiřazená váha a stupeň vlivu. Váha se stanovuje každé položce s ohledem na její důležitost pro úspěšnost v oboru obecně, přičemž součet vah je roven jedné. Ohodnocení jednotlivých faktorů stupněm vlivu rizika na strategická východiska pak probíhá bez ohledu na to, zda se jedná o příležitost či hrozbu, hodnocení je v rozmezí 1-4 (nejvyšší). Vynásobením pak vzniká vážené ohodnocení a jejich součtem celkové vážené ohodnocení, jež podniku indikuje citlivost strategického záměru firmy na externí prostředí a informuje, zda je nutné věnovat úsilí vytváření scénářů či spoléhat na trendy minulých období (Fotr, a kol., 2020). V Tabulce č. 3 je zobrazena matice EFE aplikovaná na podnik zkoumaný v praktické části práce.

Tabulka 3: Matice EFE zkoumané společnosti

O/T	Detailní popis	Váha (V)	Stupeň vlivu (SV)	Celkový efekt (CE)
O1	Zavedení automatizace a digitalizace procesů	0,12	4	0,48
O2	Růstový potenciál segmentu digitálních Infotainment produktů	0,11	4	0,44
O3	Podpora automatizace a udržitelných trendů vládními institucemi	0,05	3	0,15
O4	Nárůst dostupných pracovních sil z Ukrajiny	0,05	2	0,10
O5	Zavedení energetických úspor, alternativní formy výroby energie	0,10	3	0,30
O6	Standardizace dodavatelských komponent	0,08	2	0,16
T1	Růst cen energií a surovin	0,11	3	0,33
T2	Rostoucí požadavky zákazníka na kvalitu a spolehlivost produktu	0,10	4	0,40
T3	Nedostupnost specifických materiálů.	0,09	3	0,27
T4	Zvýšení daňové zátěže	0,04	2	0,08
T5	Růst nákladů na vývoj technologických řešení	0,06	1	0,06
T6	Požadavky na dosažení uhlíkové neutrality	0,09	4	0,36
<b>Suma</b>		<b>1,00</b>		<b>3,13</b>

Zdroj: Vlastní zpracování dle Fotr a kol., 2020

##### Matice IFE

Matice IFE slouží k ohodnocení jednotlivých rozpoznaných silných a slabých stránek. Matice je zpracována v tabulkové podobě, standardně se symetrickým počtem silných a slabých stránek, přičemž

je každému faktoru přiřazená váha (stejný význam jako u EFE) a vliv na výchozí strategický záměr v rozsahu 1 (významná slabá stránka) – 4 (významná silná stránka). Vynásobením pak vzniká vážené ohodnocení a jejich součtem celkové vážené ohodnocení, jež podniku indikuje interní pozici podniku vůči strategickému záměru firmy a informuje, zda firma je či není připravena strategický záměr v plné šíři realizovat (Fotr, a kol., 2020).

V Tabulce č. 4 je zobrazena matice EFE aplikovaná na podnik zkoumaný v praktické části práce.

Tabulka 4: Matice IFE zkoumané společnosti

S/W	Detailní popis	Váha (V)	Stupeň vlivu (SV)	Celkový efekt (CE)
S1	Finanční zázemí koncernu	0,10	4	0,4
S2	Know-how výroby značkových komponent	0,10	3	0,3
S3	Outsourcované služby	0,02	3	0,06
S4	Dohodnuté ceny a termíny v distribuční síti	0,07	3	0,21
S5	Brand společnosti	0,10	4	0,4
S6	Zavedené inovativní technologie	0,10	4	0,4
W1	Náklady na produkci	0,11	1	0,11
W2	Vysoký podíl zmetků	0,10	1	0,1
W3	Nízký podíl na trhu Infotainmentu	0,07	2	0,14
W4	Slabá vyjednávací pozice vůči výrobcům elektro komponent	0,08	2	0,16
W5	Nízká úroveň standardizace komponent	0,07	2	0,14
W6	Nevyužití zaměstnanci a procesy	0,08	1	0,08
<b>Suma</b>		<b>1,00</b>		<b>2,5</b>

Zdroj: Vlastní zpracování dle Fotr a kol., 2020

#### 4.2.3 Revize strategického záměru

Ohodnocené matice obsahující nejvýznamnější příležitosti, hrozby, silné a slabé stránky je následně nezbytné využít v rámci revize strategického záměru. K tomu slouží mimo jiné následující metody tvorby strategií.

#### Matice IE

Jedná se o matici sloužící ke stanovení vhodných strategií, kdy jsou výsledky matic EFE a IFE vynášeny na obodované osy a střetávají se v určitém kvadrantu.

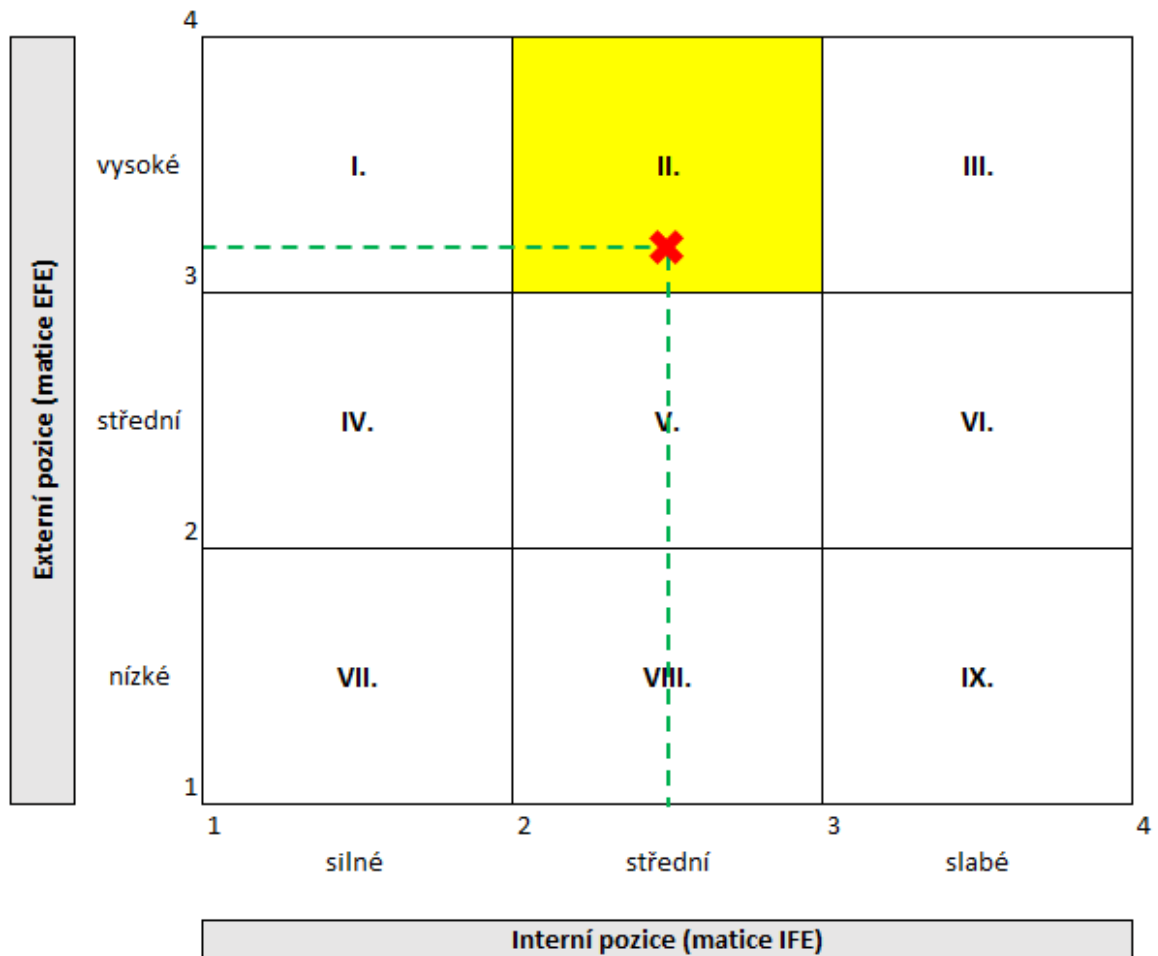
Kvadranty lze rozlišovat na (Fotr, a kol., 2020):

- **Oblast I, II, IV – „Stavěj a zajišťuj růst“**  
Firma má silné postavení, a může tak využít příležitosti k dalšímu růstu  
Vhodné strategie – penetrace na trh, rozvoj trhu, vývoj produktu, strategie diverzifikace, dopředná, zpětná a horizontální integrace.
- **Oblast III, V, VII – „Udržuj a potvrzuj“**  
Firma má předpoklady naplňovat stanovenou vizi  
Vhodné strategie – penetrace na trh, vývoj produktu, Joint Venture, omezení.
- **Oblast VI, VIII, IX – „Sklízej a zbavuj se“**  
Firma nemá dostatečně silnou pozici k zabezpečení stanovených strategických záměrů  
Vhodné strategie – defenzivní strategie, opuštění trhu či likvidace.

Na Obrázku č. 16 je zobrazena matice IE aplikovaná na podnik zkoumaný v praktické části práce.



Obrázek 16: Matice IE zkoumaného podniku s vynesenu pozicí



Zdroj: Vlastní zpracování

### Matice TOWS

I tato matice pracuje s vlivem externích a interních faktorů, přičemž bere v potaz jejich vzájemný vliv. Z této matice vyplývají čtyři možné typy strategií (Fotr, a další, 2020):

1. **Strategie Maxi-Maxi (SO)**  
Firma uplatňuje své silné stránky s cílem využití identifikovaných příležitostí.
2. **Strategie Mini-Maxi (WO)**  
Firma se zaměřuje na rozvoj, kdy se snaží zlepšit své slabé stránky využitím příležitostí.
3. **Strategie Maxi-Mini (ST)**  
Orientace na využití silných stránek k omezení působení hrozeb.
4. **Strategie Mini-Mini (WT)**  
Defenzivní strategie s redukcí slabých stránek a vyhýbáním se hrozbám.

V Tabulce č. 5 je zobrazena matice TOWS aplikovaná na podnik zkoumaný v praktické části práce.

Tabulka 5: Aplikace matice TOWS na zkoumaný podnik

	<b>S (silné stránky):</b>	<b>W (slabé stránky):</b>
<b>O (příležitosti):</b>	<b>Strategie SO</b>	<b>Strategie WO</b>
	Využití Finančního zázemí koncernu za účelem zavedení automatizace a digitalizace procesů.	Využití příležitosti zavedení automatizace a digitalizace procesů k redukcí vlivu nákladů na produkci.
	Využití know-how výroby značkových komponent za účelem využití příležitosti růstového potenciálu segmentu digitálních Infotainment produktů	Využití příležitosti zavedení automatizace a digitalizace procesů k redukcí vlivu vysokého podílu zmetků.
	Využití zavedených inovativních technologií za účelem využití příležitosti růstového potenciálu segmentu digitálních Infotainment produktů.	Využití příležitosti zavedení automatizace a digitalizace procesů k redukcí vlivu nízký podíl na trhu Infotainmentu.
	Využití Finančního zázemí koncernu za účelem zavedení energetických úspor, alternativní formy výroby energie.	Využití příležitosti zavedení automatizace a digitalizace procesů k redukcí vlivu nevyužití zaměstnanci a procesy
	Využití dohodnutých cen a termínů v distribuční síti za účelem využití příležitosti růstového potenciálu segmentu digitálních Infotainment produktů.	Využití příležitosti zavedení energetických úspor, alternativní formy výroby energie k redukcí vlivu nákladů na produkci.
	<b>Strategie ST</b>	<b>Strategie WT</b>
<b>T (hrozby):</b>	Využití finanční zázemí koncernu k eliminaci rizika požadavků na dosažení uhlíkové neutrality.	Snížení dopadu rizika růstu cen energií a surovin na náklady na produkci.
	Využití zavedených inovativních technologií k eliminaci rizika rostoucích požadavků zákazníka na kvalitu a spolehlivost produktu.	Snížení dopadu rostoucích požadavků zákazníka na kvalitu a spolehlivost produktu na nízký podíl na trhu Infotainmentu.
	Využití know-how výroby značkových komponent k eliminaci rizika rostoucích požadavků zákazníka na kvalitu a spolehlivost produktu.	Snížení dopadu požadavků na dosažení uhlíkové neutrality na náklady na produkci
	Využití dohodnutých cen a termínů v distribuční síti k eliminaci rizika růstu cen energií a surovin.	

Zdroj: Vlastní zpracování

## Matice QSPM

Matice QSPM dále rozpracovává výsledky externích a interních analýz o metody vícekritériálního hodnocení. Je dán seznam externích a interních faktorů se stanovenými váhami (V), kde opět platí, že součet vah příležitostí a hrozeb musí být roven jedné, stejně jako součet vah silných a slabých stránek. K váhám u jednotlivých faktorů je přidán tzv. koeficient důležitosti (KD) každého faktoru pro jednotlivé hodnocené varianty strategie v určené škále od 1 (minimální důležitost) do 4 (vysoká důležitost). Celková důležitost faktoru (CD) je pak dána násobkem váhy a koeficientu důležitosti, přičemž součtem celkové důležitosti jednotlivých faktorů každé strategie získáme celkové ohodnocení (H) strategie, přičemž nejvyšší ohodnocení představuje nejvýhodnější variantu strategie (Fotr, a kol., 2020).

V Tabulce č. 6 je zobrazena matice QSPM aplikovaná na podnik zkoumaný v praktické části práce.

Tabulka 6: Konstrukce matice QSPM na zkoumanou společnost

Faktory externí a interní analýzy		Váha	Strategie SO		Strategie WO		Strategie ST		Strategie WT	
<b>Příležitosti (O)</b>		<b>V</b>	<b>KD</b>	<b>CD</b>	<b>KD</b>	<b>CD</b>	<b>KD</b>	<b>CD</b>	<b>KD</b>	<b>CD</b>
O1	Zavedení automatizace a digitalizace procesů	0,12	4	0,48	4	0,48	1	0,12	1	0,12
O2	Růstový potenciál segmentu digitálních Infotainment produktů	0,11	4	0,44	3	0,33	1	0,11	1	0,11
O3	Podpora automatizace a udržitelných trendů vládními institucemi	0,05	3	0,15	2	0,10	1	0,05	1	0,05
O4	Nárůst dostupných pracovních sil z UA	0,05	2	0,1	2	0,10	1	0,05	1	0,05
O5	Zavedení energetických úspor, alternativní formy výroby energie	0,10	3	0,3	4	0,40	1	0,10	1	0,10
O6	Standardizace dodavatelských komponent	0,08	2	0,16	2	0,16	1	0,08	1	0,08
<b>Hrozby (T)</b>		<b>V</b>	<b>KD</b>	<b>CD</b>	<b>KD</b>	<b>CD</b>	<b>KD</b>	<b>CD</b>	<b>KD</b>	<b>CD</b>
T1	Růst cen energií a surovin	0,11	1	0,11	1	0,11	4	0,44	2	0,22
T2	Rostoucí požadavky zákazníka na kvalitu a spolehlivost produktu	0,10	1	0,1	1	0,10	4	0,40	4	0,40
T3	Nedostupnost specifických materiálů.	0,09	1	0,09	1	0,09	2	0,18	2	0,18
T4	Zvýšení daňové zátěže	0,04	1	0,04	1	0,04	1	0,04	1	0,04
T5	Růst nákladů na vývoj technologických řešení	0,06	1	0,06	1	0,06	2	0,12	3	0,18
T6	Požadavky na dosažení uhlíkové neutrality	0,09	1	0,09	1	0,09	3	0,27	2	0,18
<b>Silné stránky (S)</b>		<b>V</b>	<b>KD</b>	<b>CD</b>	<b>KD</b>	<b>CD</b>	<b>KD</b>	<b>CD</b>	<b>KD</b>	<b>CD</b>
S1	Finanční zázemí koncernu	0,10	4	0,4	1	0,10	4	0,40	1	0,10
S2	Know-how výroby značkových komponent	0,10	4	0,4	1	0,10	2	0,20	1	0,10
S3	Outsourcingové služby	0,02	1	0,02	1	0,02	3	0,06	1	0,02
S4	Dohodnuté ceny a termíny v distribuční síti	0,07	2	0,14	1	0,07	4	0,28	1	0,07
S5	Brand společnosti	0,10	3	0,3	1	0,10	2	0,20	1	0,10
S6	Zavedené inovativní technologie	0,10	3	0,3	1	0,10	2	0,20	1	0,10
<b>Slabé stránky (W)</b>		<b>V</b>	<b>KD</b>	<b>CD</b>	<b>KD</b>	<b>CD</b>	<b>KD</b>	<b>CD</b>	<b>KD</b>	<b>CD</b>
W1	Náklady na produkci	0,11	1	0,11	4	0,44	1	0,11	4	0,44
W2	Vysoký podíl zmetků	0,10	1	0,1	4	0,40	1	0,10	4	0,40
W3	Nízký podíl na trhu Infotainmentu	0,07	1	0,07	2	0,14	1	0,07	3	0,21
W4	Slabá vyjednávací pozice vůči výrobcům elektro komponent	0,08	1	0,08	3	0,24	1	0,08	1	0,08
W5	Nízká úroveň standardizace komponent	0,07	1	0,07	2	0,14	1	0,07	1	0,07
W6	Nevyužití zaměstnanci a procesy	0,08	1	0,08	3	0,24	1	0,08	3	0,24
<b>Celkové ohodnocení</b>			<b>4,19</b>		<b>4,15</b>		<b>3,81</b>		<b>3,64</b>	

Zdroj: Vlastní zpracování dle Fotr a kol.,2020

# PRAKTICKÁ ČÁST

# 5 APLIKACE METOD STRATEGICKÉHO ŘÍZENÍ NA ZVOLENOU PŘÍPADOVOU STUDII

V rámci této kapitoly byly aplikovány přístupy a metody BI pro vybranou společnost.

## 5.1 Základní informace

Společností, na niž jsou aplikovány metody strategického řízení je velký podnik, působící na B2B trhu v rámci automobilového průmyslu. Jedná se o dceřinou společnost nadnárodní korporace, s takřka úplným portfoliem zákazníků vyrábějících automobily pro evropský trh. Informace o společnosti pochází z veřejně dostupných zdrojů.

### 5.1.1 Historie společnosti

Společnost vznikla v roce 1994 a původně byla její činnost zaměřena na výrobu brzdových systémů. V roce 1998 společnost změnila vlastníka a v průběhu následujících let výrobu v hlavním závodě průběžně rozšiřovala, zejména o portfolio elektronických součástek do automobilů.

V roce 2011 po fúzi společnosti došlo ke změně názvu společnosti. V následujících letech firma postupně rozšiřovala výrobní a skladovací prostory a soustředila se na rozšíření a zvýšení kvality výroby elektronických součástek.

S cílem soustředit výrobu na segment produktů s vysokým podílem elektronických součástek došlo v roce 2019 ke štěpení firmy. Touto formou vznikla samostatná společnost s portfoliem produktů, jež neodpovídaly výrobní koncepci podniku.

### 5.1.2 Charakteristika firmy

Obrat společnosti se pohybuje okolo 52 miliard Kč, přičemž společnost ve 4 výrobních závodech zaměstnává okolo pěti tisíc zaměstnanců. Zákaznické portfolio představují zejména velké automobilky působící v zemích Evropské unie. Přehled vývoje tržeb a zisku lze nalézt v Obrázku č. 17

Obrázek 17: Vývoj tržeb a zisku společnosti



Zdroj: Účetní závěrky společnosti, vlastní zpracování

Výroba firmy se soustředí zejména na produkty z oblasti infotainmentu vozidel. Výraz pocházející z angličtiny se v mediálním prostoru překládal jako podávání informací zábavnou formou. (IPM, 2013)

V oblasti výroby vozidel se pod tímto pojmem skrývá zobrazování relevantních informací řidiči vozidla. Důslednější překlad vzhledem k probíhajícím technickým změnám lze charakterizovat jako zajištění veškeré výměny informací mezi člověkem, vozidlem a vnějším prostředím.

### 5.1.3 Poslání a vize firmy

#### Mise firmy

Poslání firmy je upraveno autorem a vychází z veřejně dostupných zdrojů (Degenhardt, 2022): Hlavním posláním společnosti je zajištění bezvadných řešení pro udržitelnou, bezpečnou, inteligentní a dostupnou mobilitu.

#### Vize firmy

Stejně jako poslání je upraveno autorem a vychází z veřejně dostupných zdrojů (Degenhardt, 2022): Vizí firmy je být vůdci v dosahování hodnoty a stát se jedním z nejspolehlivějších a nejuznávanějších partnerů pro všechny stakeholdery. Být systémovou, integrovanou společností realizující rychle inovativní, sofistikovaná, bezvadná řešení pro mobilitu lidí, přepravu materiálu i přenos dat.

### 5.1.4 Cíle a strategie

Stanovené cíle vychází z veřejně dostupných zdrojů

#### Strategické cíle společnosti

Společnost ustavila následující strategické cíle:

- dosáhnout do roku 2030 globálního technologického prvenství a vůdčího postavení v oblasti asistované a automatizované jízdy.
- dosáhnout do roku 2040 klimaticky neutrální vlastní produkce.

#### Střednědobé cíle

V rámci své strategie usiluje společnost ve střednědobém horizontu pěti let o růst obrátu o 5 až 8 % ročně, s cílem dosažení EBIT marže na úrovni 8 až 11 %.

## 5.2 Analýza prostředí podniku

K provedení analýzy vnějšího prostředí byly využity veřejně dostupné zdroje, v rámci analýzy vnitřního prostředí pak také interní zdroje firmy.

### 5.2.1 Analýza vnějšího prostředí

Analýza vnějšího prostředí byla zpracována dle metodiky PESTLE. Níže je uveden popis jednotlivých vlivů a ty jsou rozpracovány v tabulce dle metodiky MAP.

### **Politické faktory**

V této oblasti pokračuje podpora bezemisní výroby, automatizace a udržitelných trendů (EC, Cohesion policy, 2022).

Velký efekt bude mít zvyšující se zadlužení České republiky. Jedná se o nejvyšší růst zadlužení vůči HDP v Evropské unii, a to o 11,8 % v průběhu dvou let (Morda, 2022). Takto vysoké zadlužení bude muset vláda řešit (dá se předpokládat zvyšování daní).

Dále je business firmy ovlivněn válkou na Ukrajině ve smyslu restrikcí importu a exportu zboží (EC, Sanctions, 2022).

### **Ekonomické faktory**

Dochází k výraznému růstu cen energií a souvisejícímu výraznému růstu inflace o 17,5 % v červenci 2022, a to dle metodiky vyjádřené přírůstkem indexu spotřebitelských cen k červenci 2021 (ČSÚ, 2022).

Dalším problémem je nedostupnost surovin (pro podnik vyrábějící elektrické komponenty jsou nenahraditelné zejména čipy) (ECG, 2022).

V souvislosti se snahou o redukci míry inflace jsou zvyšovány úrokové míry (ČNB, 2022) i (ECB, 2022), což společně s poklesem poptávky bude zvyšovat riziko ekonomického poklesu. Predikce vývoje v této oblasti je nyní velmi obtížná, výhled je však negativní.

Trh infotainmentu představuje vysoký potenciál, tržby z oblasti Infotainmentu dosahovaly celosvětově 24,3 miliard dolarů v roce 2020 a očekává se nárůst až na 55 miliard dolarů v roce 2027, dle (Statista, 2022). Nové trendy ve vývoji produktů pro infotainment představují rovněž vyšší přidanou hodnotu produktů (Intranet, 2022).

### **Sociální faktory**

V demografické oblasti, v posledních letech bez významných změn trendu, nastaly výrazné změny v souvislosti s migrací obyvatel válkou postižených oblastí. Do 12.8. bylo poskytnuto pobytové oprávnění v souvislosti s válkou na Ukrajině zhruba 394 tisícům obyvatel (MV ČR, 2022). Reálný nárůst počtu obyvatel je nižší, přesto významný. To minimálně dočasně znamená pomoc s nedostatkem pracovních sil pro mnoho oblastí. Dlouhodobě to také může znamenat úpravu demografického trendu vývoje populace. Možné problémy související s nedostatkem ubytovacích kapacit (Vláda ČR, 2022).

V rámci změny dělby práce a zvyšujícího se podílu automatizace bude ubývat potřeba pracovních pozic s vysokým podílem opakujících se manuálních činností, s možností výrazného růstu nezaměstnanosti (Marek a kol., 2018). Lze očekávat zvyšující se poptávku po technických profesích.

V souvislosti s růstem cenových hladin lze očekávat nižší dostupnost produktů zejména pro nízko-příjmové skupiny obyvatel. Toto by mohlo být kompenzováno službami z oblasti sdílení vozidel.

### **Technologické faktory**

Hlavní trendem je automatizace a digitalizace procesů, jež má pomoci zvýšení kvality a kapacit přispět k úsporám firmy, viz Výroční zprávy firmy a (Marek a kol., 2018).

Důležitým trendem je digitalizace Infotainment produktů, vzhledem k vysokému potencionálu růstu segmentu (Statista, 2022).

Vzhledem k vysokým cenám energií se do popředí dostávají nové trendy v oblasti hospodaření s energiemi, lokální formy výroby energie (Výroční zpráva firmy).

Pak je zde významný aspekt v podobě elektromobility a zejména automatizované jízdy. Tento trend je rovněž podepřen vývojem legislativy, viz (FEVR, 2018) a (BESIP, 2020).

Rizikem souvisejícím rovněž s komplexností řešení a s růstem cen jsou vzrůstající náklady na vývoj technologických řešení (Intranet, 2022).

### **Legislativní faktory**

Trendem je legislativní omezení businessu vázaného na Rusko, což se přímo dotýká exportu některých produktů do této destinace.

V ČR se automobilový průmysl významnou měrou podílí na HDP, a to cca. 9 % (SAP, 2018) a podniky v něm působící jsou významnými zaměstnavateli, lobby je tedy na silné úrovni.

Jistými omezeními jsou zákonná nařízení a omezení týkající se homologace infotainmentu.

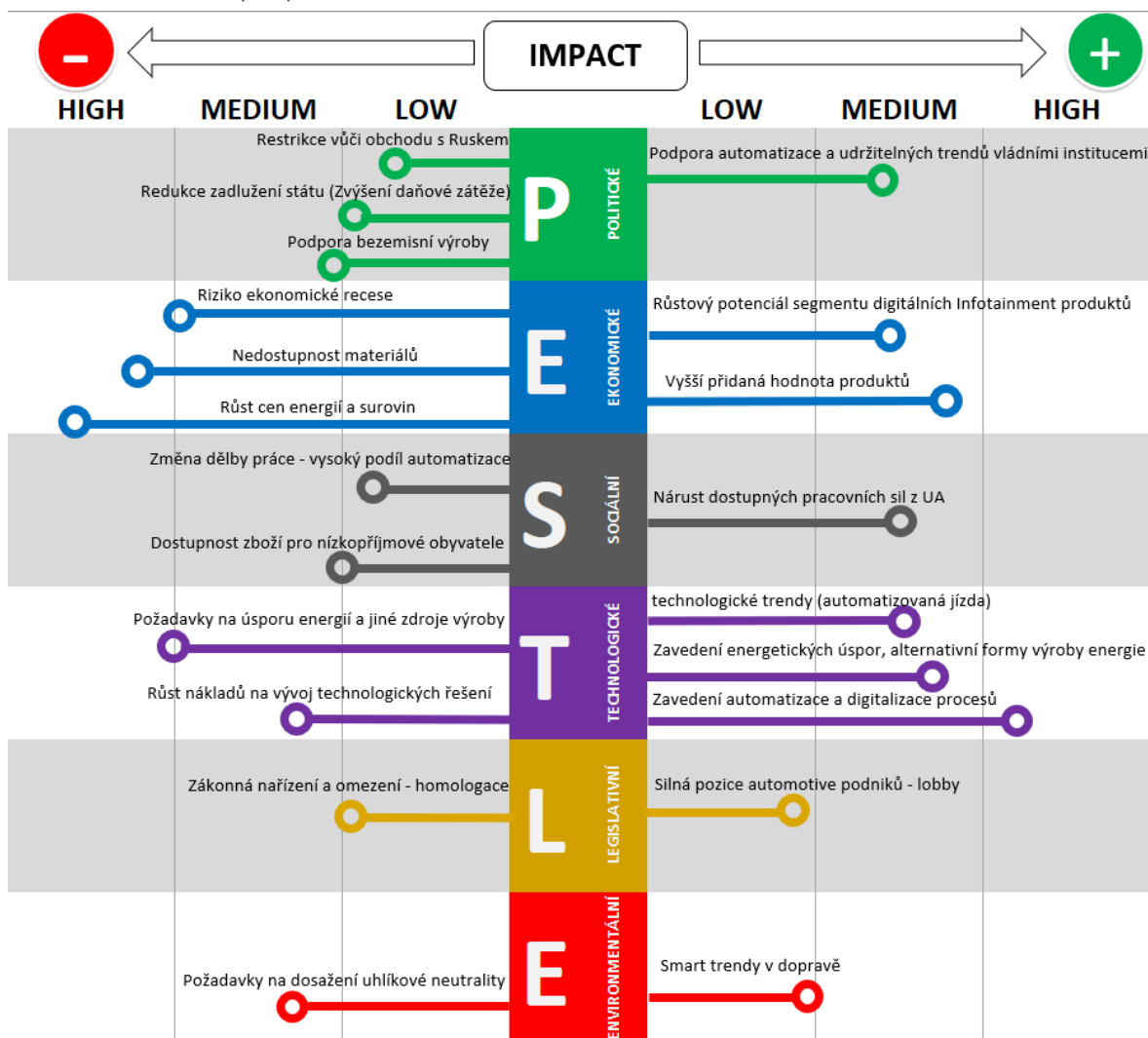
### **Environmentální faktory**

Trendem je již delší dobu redukce emisí a tlak na uhlíkovou neutralitu a větší podíl zelené energie (EC, Cohesion policy, 2022). Výroba samotná musí probíhat s ohledem na co nejmenší zátěž životního prostředí.

Se snižováním emisí souvisí přechod na alternativní druhy pohonů (EC, 2022). Jedním z trendů je rovněž rozvoj chytrých (smart) technologií v dopravě, jedním z jeho efektů je redukce spotřeby pohonných hmot (EC, 2022).



Obrázek 18: PESTLE analýza společnosti



Zdroj: Vlastní zpracování

## 5.2.2 Analýza mezoprostředí

Mezoprostředí je analyzováno dle Porterova modelu pěti sil. V rámci konstrukce Porterova modelu byly definovány následující oblasti. Jako podklad analýzy posloužily veřejně dostupná sekundární data a interní podnikové údaje.

### Vliv stávající konkurence

Hlavní oblastí, v níž firma podniká je výroba zařízení pro infotainment vozidel. Vzhledem k charakteru výroby se v rámci konkurence jedná většinou o velké společnosti (VMR, 2022). Firma na trhu nemá majoritní podíl a hrozí riziko ztráty podílu na trhu.

Vzhledem ke zhoršující se ekonomické situaci a omezenému růstu lze očekávat větší boj firem o dostupné projekty směřující k vyšším konkurenčním tlakům.

## **Riziko vstupu nových konkurentů**

Tržby z oblasti Infotainmentu dosahovaly celosvětově 24,3 miliard dolarů v roce 2020 a očekává se nárůst až na 55 miliard dolarů v roce 2027, dle (Statista, 2022). To z tohoto segmentu dělá atraktivní trh pro vstup konkurence.

Výroba infotainment produktů není možná bez osazení elektronických materiálů na desky plošných spojů. Investice do jedné osazovací linky mohou dosáhnout až 8 milionů dolarů (OurPCB, 2022). Riziko vstupu nových konkurentů je tak omezeno na podniky se silným finančním zázemím. Jakožto dceřinná firma koncernu a dle pravidel Svazu průmyslu České republiky velký podnik, vykazuje zkoumaná společnost značné úspory z rozsahu.

Důležitým faktorem jsou kvalitativní standardy (IATF, 2022) a (Automobilindustrie, 2022). Bez potřebné certifikace není možné podnikům v automobilového průmyslu dodávat produkty. Potencionální nová konkurence musí projít množstvím certifikací a získat potřebnou homologaci. Tyto požadavky vychází z legislativy státu, v němž chce daná firma podnikat, ale také z požadavků potenciálních zákazníků, což je opět časově a investičně náročné.

V neposlední řadě fungující distribuční síť velké společnosti představuje (na základě interních expertních vyjádření) časové úspory ve smyslu schopnosti dodat produkt či obdržet materiál dříve.

## **Vliv dodavatelů**

Firma spolupracuje s mnohem větším počtem dodavatelů než v případě zákazníků. Jedná se o přibližně 15 - 20krát větší počet, celkové množství je několik set dodavatelů (Intranet, 2022). Vysoké množství dodavatelů představuje zejména u mechanických materiálů pro firmu výhodu, jelikož je schopna vyjednat s dodavateli lepší ceny vzhledem k jejich slabému vlivu.

Neplatí to však pro určité specifické materiály, například komponenty nezbytné pro osazení desek plošných spojů, jako jsou čipy, ty jsou nezbytné pro všechny produktové řady (ECG, 2022). Vyjednávací pozice těchto dodavatelů je velmi silná.

Firma eviduje značný počet zpožděných dodávek komponent (Interní data, 2022), to je způsobeno nízkou úrovní standardizace komponent a vysokým počtem materiálů dodavatelů vstupujících do produktu.

Cílem společnosti je zvyšovat kvalitu svých produktů (Interní data, 2022), což klade vyšší nároky na výběr spolehlivých dodavatelů a negativně ovlivňuje vyjednávací sílu společnosti vzhledem k zúženému výběru dodavatelů.

## **Vliv zákazníků**

Typy produktů poptávané zákazníky jsou v jisté formě standardizované (např. typ přístrojová deska, středový panel), ovšem jednotlivé produkty se výrazně liší, a to i v rámci produktů od stejného zákazníka. To znamená že zákazník není schopen poptat velké množství dodavatelů.

Požadavky zákazníků, výrobců automobilů jsou výrazně orientovány na kvalitu, v této oblasti jsou zavedeny a aktualizovány certifikační normy (IATF, 2022). Zákazník neustále zvyšuje požadavky na kvalitu produktů.

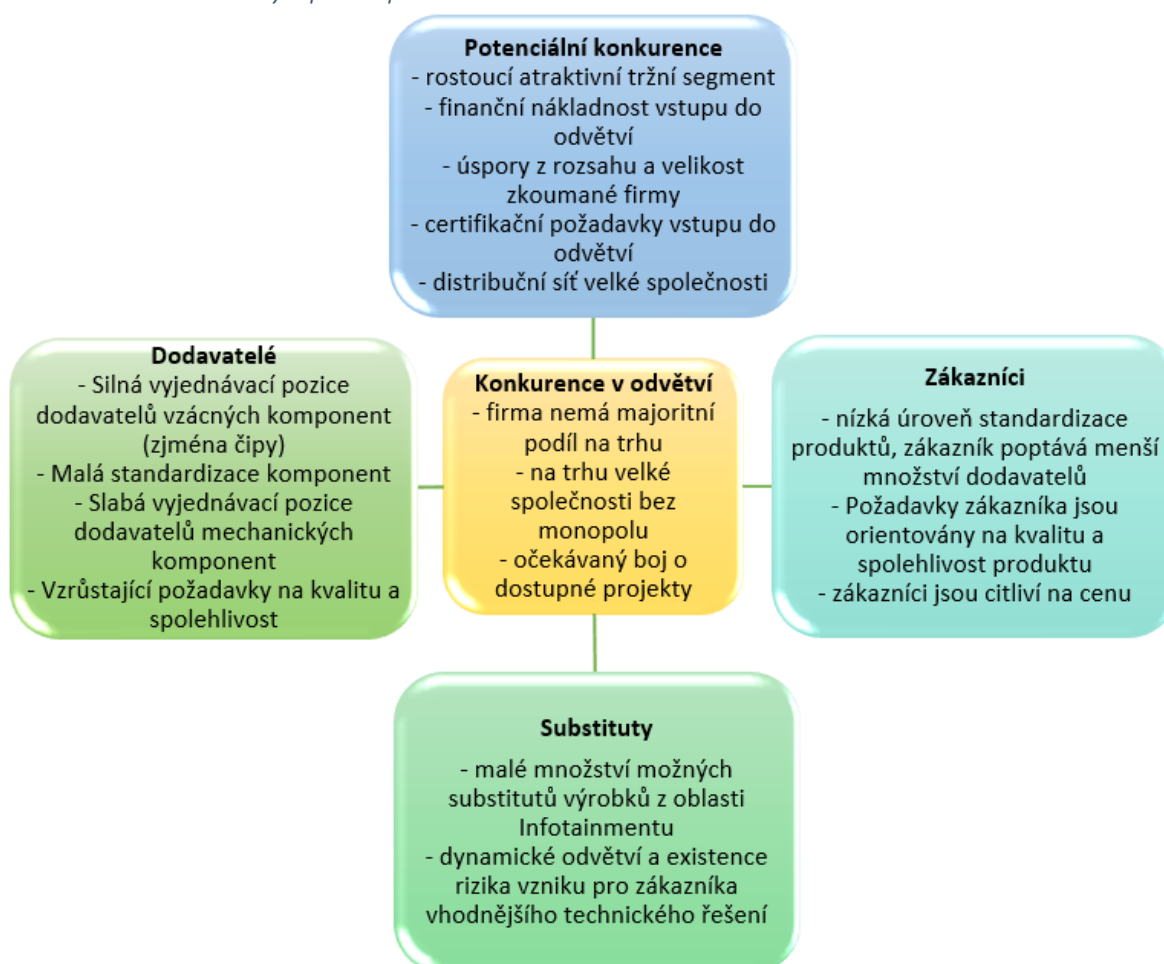
Hodnota průměrného čistého zisku před zdaněním v segmentu automobilového průmyslu u nejvýznamnějších zákazníků se pohybuje v posledních letech okolo 4,5 % (Statista, 2022), zákazníci jsou tak citliví na cenu, snižuje to jejich vyjednávací pozici.

## Vliv substitutů

Výrazný očekávaný růst tržeb z oblasti digitálního Infotainmentu dle (Statista, 2022) v kombinaci s pokračujícím trendem konektivity a digitalizace je argument proč aktuálně existuje malé množství možných substitutů digitálních výrobků z oblasti Infotainmentu.

Vzhledem k atraktivitě a rychlému růstu odvětví existuje reálné riziko vývoje vhodnějšího technického řešení konkurencí.

Obrázek 19: Porterova analýza pěti sil společnosti



Zdroj: Vlastní zpracování

## 5.2.3 Analýza vnitřního prostředí

K analýze vnitřního prostředí byla využita VRIO analýza. Jako podklad sloužily výroční zprávy společnosti, Interní podnikový průzkum (Interní průzkum, 2021) a expertní vyjádření. Byly identifikovány následující oblasti:

### Cenné zdroje

Jakožto součást koncernu má firma silnou finanční podporu a je tak schopna přestát nestabilní období i získat finanční podporu (například formou půjček v rámci koncernu) pro nákladné projekty s delší dobou návratnosti. Firma má také dlouhodobé know-how týkající se výroby značkových elektro komponent v oblasti automobilového průmyslu, elektronické produkty se ve firmě vyrábí přes

20 let. Zaměstnanci a procesy jsou rovněž důležitým artiklem podniku, velký podíl zaměstnanců vykazuje vysokou loajalitu, pracovníci rovněž absolvují řadu školení a pravidelných tréninků (Interní průzkum, 2021). Na základě expertního vyjádření vedoucího oddělení dopravy podniku je výhodou rovněž objem přepravy a lepší ceny a termíny dohodnuté v rámci distribuční sítě. V průzkumu vysoce hodnoceny byly i v závodě nově implementované inovativní technologie (výroba v čistém prostředí, automatizace). V neposlední řadě vysokého hodnocení dosáhla značka firmy jakožto renomovaného výrobce komponent do automobilů, a také outsourcované služby (zejména třídící a čistící). Všechny tyto zdroje jsou hodnoceny jako cenné.

Na základě průzkumu naopak představuje potenciál ke zlepšení oblast kvality produktů, ve smyslu vysokého podílu zmetkovitosti, a dle průzkumu také oblast vedení společnosti. Objem variabilních výrobních nákladů na produkci dle expertních vyjádření oddělení controllingu je vysoký. Tyto položky nejsou cenným zdrojem.

### **Vzácné zdroje**

Mezi vzácné zdroje můžeme zařadit finanční sílu, jelikož výrazné finanční zázemí koncernu nemá každá konkurenční společnost. Hluboké know-how výroby značkových elektro komponent lze rovněž hodnotit jako vzácný zdroj. Zaměstnanci a procesy jsou důležitým a obtížně nahraditelným artiklem podniku, a tedy vzácným zdrojem. Ceny a termíny dohodnuté v rámci distribuční sítě lze vzhledem k náročnosti vybudování takovéto pozice hodnotit rovněž jako vzácný zdroj. Brand renomovaného výrobce komponent automobilového průmyslu je jednoznačně vzácným zdrojem. Vhodně outsourcované služby byly hodnoceny jako vzácný zdroj.

Zavedené inovativní technologie a jejich zvládnutí přes svůj přínos nejsou vzácným zdrojem.

### **Zdroje nákladné k napodobení**

Finanční sílu a zázemí koncernu je samozřejmě nákladné napodobit. Hluboké know-how výroby značkových elektro komponent do automobilů je vzhledem k délce budování nákladné napodobit. Získání kvalifikovaných zaměstnanců, jejich zaškolení, pochopení a zavedení fungujících procesů je zdlouhavý a nákladný proces. Ceny a termíny dohodnuté v rámci distribuční sítě jsou nákladné k napodobení. Brand renomovaného výrobce je nákladné napodobit.

Outsourcované služby přes kvalitu prováděných prací je možné napodobit za přijatelné náklady.

### **Zdroje využívané organizací**

Finanční síla koncernu je firmou využívaný zdroj. Know-how výroby komponent je rovněž zdroj firmou využívaný. Dohodnuté ceny a termíny jsou využívány v rámci chodu firmy. Brand firmy je využíván jak vůči zákazníkům, tak i dodavatelům.

Zaměstnanci a procesy jakožto zdroj mají své limity využití, zejména s ohledem na rychle se měnící podmínky na trhu a tlak na rychlejší implementaci nových produktů, nelze tedy potvrdit že tento typ zdroje je naplno využíván.

### **Konkurenční výhoda**

Následující zdroje představují využívanou konkurenční výhodu firmy: Finanční zázemí koncernu, Know-how výroby komponent, Dohodnuté ceny a termíny v rámci distribuční sítě a Brand firmy.

Vyjma zdroje Dohodnuté ceny a termíny v rámci distribuční sítě, se jedná o trvalé konkurenční výhody.

Zaměstnanci a procesy je pak zdroj představující nevyužitou konkurenční výhodu.

Tabulka 7: VRIO analýza společnosti

Zdroje	Value (V) Cenný zdroj	Rare (R) Vzácný zdroj	Imitation (I) Zdroj nákladný k napodobení	Organization (O) Využívaný zdroj	Konkurenční výhoda
Finanční zázemí koncernu	Ano	Ano	Ano	Ano	Trvalá konkurenční výhoda
Know-how výroby značkových komponent	Ano	Ano	Ano	Ano	Trvalá konkurenční výhoda
Zaměstnanci a procesy	Ano	Ano	Ano	Ne	Nevyužitá konkurenční výhoda
Dohodnuté ceny a termíny v distribuční síti	Ano	Ano	Ano	Ano	Dočasná konkurenční výhoda
Náklady na produkci	Ne				
Kvalita, vysoký podíl zmetků	Ne				
Vedení firmy	Ne				
Brand společnosti	Ano	Ano	Ano	Ano	Trvalá konkurenční výhoda
Zavedené inovativní technologie	Ano	Ne			
Outsourcované služby	Ano	Ano	Ne		

Zdroj: Vlastní zpracování

## 5.3 Syntéza dat

Po provedených analýzách byly tyto zpracovány do matic externích a interních faktorů a dále rozpracovány do tvorby strategie.

### Metodika práce s daty

Pro konstrukci matic v textu této podkapitoly byly použity expertní hodnocení autorem diplomové práce, jež na základě svých odborných znalostí a zkušeností posoudil jejich vliv.

#### 5.3.1 Matice EFE

Z množiny identifikovaných příležitostí a hrozeb byly dle expertního odhadu autorem diplomové práce vybrány nejvýznamnější, a ty byly dále rozpracovány v matici EFE. K jednotlivým příležitostem a hrozbám byly přiřazeny váhy faktoru a očekávaný stupeň rizika vlivu na strategická východiska firmy dle teorie.

Nejvýznamnější příležitost v ohodnocené matici EFE představuje *Zavedení automatizace a digitalizace procesů společně s Růstovým potenciálem segmentu digitálních Infotainment produktů*. To jsou příležitosti, na jejichž využití se firma musí primárně soustředit, a jež podniku zejména pomohou v dosažení svých strategických cílů.

Naopak největší hrozbu představují *Rostoucí požadavky zákazníka na kvalitu a spolehlivost produktu* a *Požadavky na dosažení uhlíkové neutrality*. Firma zejména nesmí dopustit realizaci hrozby, a to buď snahou o přímé omezení dopadu hrozby či využitím příležitostí.

Vypočtená hodnota 3,13 odpovídá vyšší citlivosti strategického záměru firmy na vnější prostředí, prakticky to pro podnik znamená věnovat větší úsilí práci se scénáři vývoje, může totiž dojít k větším odchylkám od očekávaného vývoje.

### 5.3.2 Matice IFE

Autorem diplomové práce nalezené silné a slabé stránky byly vstupy pro tvorbu Matice IFE, v níž byly ohodnoceny nejvýznamnější položky vahou svého faktoru a stupněm vlivu na výchozí strategický záměr dle postupu popsaného v teoretické části.

Nejvýznamnější silnou stránkou jsou *Brand společnosti*, *Finanční zázemí koncernu* a *Zavedené inovativní technologie*. Snahou podniku musí zejména být využití těchto silných stránek k realizaci nejvýznamnějších příležitostí, či naopak ke snížení dopadu nejvýznamnějších hrozeb.

Nejvýznamnější slabou stránkou jsou *Náklady na produkci* a *Vysoký podíl zmetků*. Zde se naopak firma musí snažit maximálně eliminovat slabé stránky, ať již formou využití příležitostí či redukcí dopadu hrozeb na tyto oblasti.

Celková hodnota 2,5 odpovídá průměrné interní síle podniku vztažené vůči strategickému záměru. Pro podnik to znamená, že se může opřít o dostatečně silné vnitřní prostředí a realizovat zvolený strategický záměr.

## 5.4 Strategická analýza

Smyslem této kapitoly je pomoci s výběrem vhodné strategie pro naplnění zvoleného střednědobého plánu. Využívá se zde poznatků z provedené analýzy prostředí, které jsou dále rozpracovány pomocí matic IE a TOWS. Výběr konečné strategie je podmíněn výstupem získaným z matice QSPM.

### 5.4.1 Matice IE

Smyslem Matice IE je na základě získaných ohodnocení z matic EFE a IFE určit pozici firmy a doporučit vhodnou strategii.

V rámci Matice IE byly vyneseny na obodované osy výsledky matic EFE (3,13) a IFE (2,5). Tyto se střetávají v kvadrantu II. Tuto oblast můžeme definovat jako „Stavěj a zajišťuj růst“.

Předně je tímto potvrzeno silné postavení firmy vůči a možnost pokračovat v agresivních strategiích za účelem dosažení strategických cílů a naplnění střednědobého plánu. Firma by se tak měla soustředit v další fázi na agresivní strategii, zejména Maxi-Maxi.

### 5.4.2 Matice TOWS

V rámci matice TOWS byly doplněny významné kombinace příležitostí a hrozeb a porovnány možnosti jejich využití či redukce pomocí silných a slabých stránek firmy. Tyto jsou prezentovány v Tabulce č. 5.

Uvážením postavení podniku a identifikovaných klíčových faktorů IFE a EFE matic, byla doporučena jako nejvhodnější strategie MAXI – MAXI, v níž má společnost prostor pro využití příležitostí pomocí svých silných stránek. V případě použití této strategie by společnost neměla mít problém se splněním určených strategických cílů.

### Strategie Maxi-Maxi (SO)

V rámci tohoto typu strategie se společnost zaměří na využití identifikovaných klíčových příležitostí pomocí svých silných stránek a strategie je zároveň v souladu s výsledky matice IE, viz Tabulka č. 8.

Tabulka 8: Vybrané SO strategie podniku

S (silné stránky):	
O (příležitosti):	<b>Strategie SO</b>
	Využít Finančního zázemí koncernu za účelem zavedení automatizace a digitalizace procesů.
	Využít know-how výroby značkových komponent za účelem využití příležitosti růstového potenciálu segmentu digitálních Infotainment produktů
	Využít zavedených inovativních technologií za účelem využití příležitosti růstového potenciálu segmentu digitálních Infotainment produktů.
	Využít Finančního zázemí koncernu za účelem zavedení energetických úspor, alternativní formy výroby energie.
	Využít dohodnutých cen a termínů v distribuční síti za účelem využití příležitosti růstového potenciálu segmentu digitálních Infotainment produktů.

Zdroj: Vlastní zpracování

### 5.4.3 Matice QSPM

Pro konstrukci Matice QSPM byly využity výsledky externích a interních analýz. K seznamu faktorů byly stanoveny váhy (V) v rozmezí 0-1, přičemž celkový součet vah silných a slabých stránek, a stejně tak příležitostí a hrozeb se rovná jedné. Tyto byly určeny expertními odhady dle vlivu jednotlivých externích faktorů na úspěšnost v oboru a vlivu interních faktorů na konkurenceschopnost firmy v oboru. Váha byla násobena koeficientem důležitosti (KD) každého faktoru pro jednotlivé hodnocené varianty strategie v závislosti na expertním odhadu dosažení strategických východisek těmito variantami ve škále 1 (minimální důležitost) – 4 (vysoká důležitost). Celková důležitost (CD) jednotlivých faktorů v rámci každé strategie pak vznikla součinem váhy a koeficientu důležitosti.

Celkové ohodnocení (H) je pak určeno součtem celkových důležitostí jednotlivých faktorů v rámci daných strategií. Hodnota celkového ohodnocení je nejvyšší u strategie SO. Výsledky jsou zobrazeny v Tabulce č. 6.

Z uvedeného tedy vyplývá, že společnost by se měla primárně věnovat strategii Maxi-Maxi, jenž je nejvhodnější pro podporu dosažení stanovených střednědobých cílů společnosti.

### 5.4.4 Strategický záměr

Dle provedených analýz, jejich syntézy a zkonstruovaných matic byly definovány preferované strategie. Jednou z významných příležitostí definovanou jak v rámci strategie SO, je příležitost *Zavedení automatizace a digitalizace procesů*. Případová studie spadá do této strategie a je součástí plánu na využití této příležitosti.

## 6 METODOLOGIE PŘÍPADOVÉ STUDIE

Zkoumaná případová studie je jedním z dílčích projektů spadajících do kategorie automatizace a digitalizace interních firemních procesů. Za účelem zpracování případové studie byla vytvořena metodologie. V rámci metodologie byl definován cíl, výzkumné otázky, hypotézy a proměnné. Dále byl stanoven řád inovací a definován druh požadované RFID technologie, a metodologický postup.

### 6.1 Výzkumný problém

Nezbytnou součástí kvalitní případové studie je řádné vymezení předmětu výzkumu, tedy vědeckého (či výzkumného) problému.

#### Objekt výzkumu

Za objekt výzkumu lze považovat v rámci případové studie technologii RFID jakožto způsob identifikace zboží.

#### Výzkumný problém

Vzhledem k tomu, že dosud nebylo provedeno otestování dané technologie v konkrétních podmínkách, a není tak známo, zda daná technologie vůbec může být reálně využita, byly definovány následující výzkumné problémy, přičemž platí, že druhý výzkumný problém vyvstává v situaci, kdy bude vyřešen první:

Výzkumný problém 1	<b>Proveditelnost implementace RFID pro interní obalové materiály vzhledem k požadovaným parametrům.</b>
Výzkumný problém 2	<b>Výhodnost implementace RFID pro interní obalové materiály.</b>

#### Předmět výzkumu

Předmětem výzkumu případové studie pak je proveditelnost a výhodnost implementace RFID pro interní obalové materiály ve vybraném podniku.

### 6.2 Cíl, výzkumná otázka, hypotéza

#### Výzkumný cíl

Základním cílem a zadáním této práce je formulace stanoviska k implementaci RFID interních obalových materiálů. Stanovisko bude vycházet z praktické části související s otestováním reprezentativního vzorku obalů – studie proveditelnosti a z provedení Cost-Benefit analýzy (dále CBA) případné implementace technologie pro interní obalové materiály.

Za účelem jeho dosažení byly tyto cíle dále rozděleny na dílčí cíle, k nimž byly přiřazeny termíny.



Tabulka 9: Dílčí cíle případové studie a termínové plánování

Dílčí cíle	Termíny											
	2021				2022							
	09	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
Odsouhlasení záměru otestování technologie RFID	X											
Předběžná studie a vytvoření základního funkčního schématu		X										
Specifikace požadavků a jejich odsouhlasení			X	X								
Vytvoření poptávkové specifikace			X	X	X							
Poptání dodavatelů					X	X						
Výběr dodavatele							X					
Revize stavu s dodavatelem								X	X	X		
Otestování řešení										X		
Studie proveditelnosti RFID řešení												X
Vypracovaná CBA												X

Zdroj: Vlastní zpracování

Plnění cílů bude pravidelně vyhodnocováno a monitorováno na pravidelných měsíčních týmových poradách.

### Výzkumná otázka

Definované výzkumné problémy byly převedeny do formy výzkumných otázek:

Výzkumná otázka 1	<b><i>Je implementace RFID pro interní obalové materiály možná vzhledem k požadovaným parametrům?</i></b>
Výzkumná otázka 2	<b><i>Je implementace RFID pro interní obalové materiály výhodná?</i></b>

### Hypotéza

Na základě určených výzkumných otázek bylo nezbytné definovat hypotézy, jež budou v praxi ověřeny.

Hypotéza 1	<b>Implementace RFID na interní obalové materiály splňuje požadované parametry identifikace obalů.</b>
Pakliže hypotéza 1 platí, bude otestována druhá hypotéza.	
Hypotéza 2	<b>Implementace RFID na interní obalové materiály je výhodnější než využití stávající formy identifikace.</b>

## 6.3 Metodologie, metody a proměnné

### Metodologie

Stanovení metodologie vychází z podstaty vědeckého problému a stanovení hypotéz – z důvodu hodnocení problému bylo nutné zaměřením na normativní metodologii.

Postup metod nebyl v případě řešeného problému algoritmický, jednalo se o heuristickou, respektive empiricko-deskriptivní metodologii.

## Metodika práce

Případová studie byla z hlediska stanovených cílů, očekávaných výstupů, a v návaznosti na teoretická východiska, rozdělena na následující etapy:

### 1. Odsouhlasení záměru a předběžná studie

K analýze v rámci fáze odsouhlasení záměru a tvorby předběžné studie byla použita sekundární data, bylo provedeno pozorování a absolvovány rozhovory, což je dále rozvedeno níže v textu.

Sekundární data využitá k analýze pocházela z veřejně dostupných zdrojů, uvedených v teoretické části práce, dále byly využity interní podnikové zdroje.

Současně bylo autorem diplomové práce dne 18. října 2021 provedeno jednorázové strukturované krátkodobé pozorování, v délce trvání dvou hodin v průběhu ranní výrobní směny. Pozorování mělo za cíl odhalit typy obalů vhodné pro označení RFID tagem, skutečné trasy dodávek a odvozu obalů, jednotlivá stanoviště, kde je s obaly manipulováno, a také formu transportu obalových materiálů. Jako způsob záznamu byl zvolen zápis psanou formou, podepřený fotografickým záznamem reálného stavu. Dané pozorování je dostupné v Příloze č. 1.

Dále byl proveden kvalitativní výzkum formou polostrukturovaného rozhovoru obsahujícího uzavřené, polouzavřené a otevřené otázky. Daný rozhovor v délce trvání dvaceti minut byl proveden dne 21. října 2021 s vedoucím obalového oddělení. Rozhovor byl veden formou osobního setkání, zápis znění byl proveden autorem diplomové práce, a tento pak zaslán vedoucímu obalového oddělení. Tento rozhovor je přiložen v Obrázku č. 20.

*Obrázek 20: Rozhovor s vedoucím obalového oddělení*

#### **Polostrukturovaný rozhovor s vedoucím obalového oddělení**

Účastníci: vedoucí obalového oddělení (M.M.), Michal Urban

Termín: 21.10.2021

---

1. *Je aktuální proces toku a identifikace vratných obalů optimální ?*  
ne
3. *Co je největším problémem obalového hospodářství ?*  
Z mého pohledu riziko zastavení výrobních linek a zpoždění expedic obalů na expedici a k dodavatelům.
2. *Jaké jsou z klíčové oblasti ke zlepšení ?*  
Zlepšení vidím zejména v oblasti správnosti a aktuálnosti dat v informační systému a zřehlednění toku obalů.
3. *Je to možné provést tato zlepšení při zachování stávajícího stavu ?*  
Na některých zlepšeních pracujeme, ale nemyslím si, že jsme schopni vzhledem ke kapacitním omezením situaci výrazně zlepšit. Mohlo by pomoci zavedení jiné technologie identifikace obalů.
4. *Co je pro Vás klíčové zachovat v případě zavedení nové technologie identifikace vratných obalových materiálů ?*  
Určitě to nesmí jakýmkoliv způsobem omezit stávající kapacity lidí a omezit rychlost převozu obalů.
5. *Vratné obaly se nyní používají v rámci interního tok zboží, pro zasilání produktů zákazníkovi, a také v rámci vrátky prázdných obalů dodavatelům. Kde vidíte největší potenciál pro implementaci nové technologie.*  
Velké problémy máme standardně se zajištěním potřebného množství obalů pro zákazníky, a také interní výrobu. U dodavatelů by to přínosné bylo také, mohou použít náhradní balení, což je drahé ale neohrožuje kapacitu výroby.
6. *Který z těchto druhů vratných obalů je dle Vás s ohledem na zavedení nového systému identifikace nejnázve proveditelný.*  
Interní

Zdroj: Vlastní zpracování

Analyzovaná data byla následně zpracována do formy předběžné studie.

## **2. Specifikace požadavků a tvorba poptávkové specifikace**

V této části byly k analýze za účelem tvorby specifikace požadavků využity sekundární data a použity metody dotazníkového šetření, rozhovoru, pozorování a měření.

Sekundární data využitá k šetření pocházela z interních podnikových zdrojů.

V rámci této části se uskutečnilo dotazníkové šetření formou polostrukturovaného dotazníku uloženého v elektronické formě na sdíleném úložišti. Dotazníkové šetření bylo relevantní vzhledem k tomu, že počet respondentů odpovídal počtu zástupců oddělení ovlivněných implementací technologie. Dotazník byl nasdílen a vyplněn čtyřmi respondenty z oddělení BOZP, skladu, dále vedoucím obalového oddělení, a také vedoucím firmy spravující tok obalů (dále LKY). Dotazníkové šetření probíhalo po dobu jednoho týdne v období od 12. do 19. listopadu 2021. Dotazníkové šetření je součástí přílohy diplomové práce (Příloha č. 2).

Dále autor diplomové práce provedl dne 25. listopadu 2021 jednorázové strukturované krátkodobé pozorování, v délce trvání jedné hodiny v průběhu ranní výrobní směny. Cílem pozorování bylo odhalit skutečný stav toku obalů na základě dat z dotazníkového šetření. Konkrétně zmapovat trasy toku vratných interních obalů, jednotlivá stanoviště, kde je s obaly manipulováno, a také formu transportu obalových materiálů. Jako způsob záznamu byl opět zvolen zápis psanou formou, společně s fotografickým záznamem reálného stavu. Záznam je uveden v příloze diplomové práce (Příloha č. 3).

Další metodou využitou v této části bylo měření, to bylo provedeno v průběhu 47. a 48. týdne roku 2021. Měření bylo prováděno autorem práce pomocí standardizovaných měřících pomůcek, konkrétně svinovacího metru. Výstupy provedeného měření jsou uvedeny v kapitole 7.

Za účelem získání nezbytných dat se 7. prosince 2021 uskutečnil skupinový polostrukturovaný rozhovor s vedoucím obalového oddělení, vedoucím firmy LKY a zástupcem IT oddělení v délce trvání půl hodiny. Rozhovor obsahoval otevřené otázky, byl veden formou osobního setkání, zápis znění byl proveden autorem diplomové práce, a následně zaslán všem účastníkům rozhovoru. Daný rozhovor je uveden v Příloze č. 4.

Po provedené analýze byl zpracován výstup této části práce ve formě poptávkové specifikace.

## **3. Výběr dodavatele a otestování řešení**

V rámci této fáze bylo zapotřebí nejprve specifikovat potenciální vhodné dodavatele řešení a následně provést rozhodnutí o výběru dodavatele. Zde se uplatnily zejména standardizované firemní postupy. Následovala část otestování řešení, zde se již plně uplatnily výzkumné metody, a to zejména pozorování, rozhovor, měření a experiment.

V rámci návštěvy dodavatele dne 6. května 2022 bylo provedeno pozorování, které včetně záznamu trvalo dvě hodiny. Pozorování bylo provedeno v tomto složení: obchodní zástupce dodavatele, technik dodavatele, autor diplomové práce. Jednalo se o strukturované pozorování ve smyslu zaměření se na přímou transportní trasu dodávek interních obalů a stanoviště. Záznam byl sepsán písemnou formou, včetně fotografického záznamu stavu. Záznam z pozorování je uveden v Příloze č. 5.

Ve stejný den proběhl polostrukturovaný rozhovor obsahující otevřené otázky. Daný rozhovor v délce trvání čtyřiceti minut byl proveden se zástupci dodavatele (obchodní zástupce a technik) a vedoucím obalového oddělení. Rozhovor byl veden formou osobního setkání, zápis byl proveden

autorem diplomové práce, a tento pak zaslán vedoucímu obalového oddělení a zástupcům dodavatele. Přepis rozhovoru je součástí Přílohy č. 6.

Znovu byla v této části využita metoda měření, a to celkem třikrát. Poprvé se tak stalo při testování vhodnosti RFID štítků, jež bylo provedeno 27. května 2022. Měření bylo prováděno technikem dodavatele za přítomnosti autora práce, a to formou evidence četnosti načtení štítku pomocí certifikovaného skenovacího zařízení. Detaily písemně zaznamenaného měření jsou k dispozici v kapitole 7.

Druhé měření se odehrálo v rámci experimentu testování funkčnosti RFID tagů v průběhu 25. týdne roku 2022. Měření bylo provedeno autorem práce, a to formou evidence četnosti načtení RFID štítků skenovacím zařízením na vzorků obalů dle proměnných stanovených v rámci experimentu. Výsledek měření byl písemně zaznamenan a je představen v kapitole 7.

Rovněž třetí měření se odehrálo v rámci experimentu, a to testování načtení RFID tagu 1. července 2022. Měření bylo provedeno technikem dodavatele za přítomnosti autora práce, opět formou evidence četnosti načtení RFID štítků skenovacím zařízením na vzorku obalů dle určených proměnných. Výsledky měření byly zaznamenány v elektronické formě a jsou představeny v kapitole 7.

Posledním typem metody uplatněné v této fázi byl experiment, přičemž celkově se odehrály dva experimenty. Prvním experimentem bylo testování *funkčnosti RFID tagů po čisticím procesu* v 25. týdnu 2022. Jednalo se o jednofaktorový řízený experiment v přirozeném prostředí podniku s definovanou nezávislou proměnnou „proces čištění“ a definovanou kvantitativní diskrétní podílovou závisle proměnnou „funkčnost RFID tagu“. Experiment byl proveden na stanoveném množství testovaných vzorků a ověřen na kontrolním vzorku. Výsledky jsou představeny v kapitole 7.

*Funkčnost RFID tagů při transportu* byl druhý absolvovaný experiment, jenž se odehrál 1. července 2022, a v tomto případě se jednalo o více faktorový řízený experiment v přirozeném prostředí firmy s větším množstvím nezávisle proměnných a určenou kvantitativní diskrétní podílovou závisle proměnnou „funkčnost RFID tagu“. Experiment byl proveden na stanoveném množství testovaných vzorků a ověřen na kontrolním vzorku. Výsledky jsou představeny v kapitole 7.

#### **4. Interpretace výsledků ve formě studie proveditelnosti a CBA**

Pro zjištění ekonomické efektivity případové studie byl použit metodický postup Cost-benefit analýzy (dále CBA). Její výsledky jsou prezentovány v kapitole 7.

Pro interpretaci výsledků zjištěných v rámci výzkumu byla použita forma studie proveditelnosti, v jejímž rámci bylo definováno pozadí případové studie, popsán její rozsah, stanoveno technické a technologické řešení, přiložena ekonomická analýza, a nakonec zhodnocena proveditelnost studie. Zpracování je k dispozici v kapitole 7.

# 7 FÁZE REALIZACE PŘÍPADOVÉ STUDIE

## 7.1 Odsouhlasení záměru otestování technologie RFID

V rámci tohoto dílčího kroku případové studie byla vytvořena prezentace obsahující základní informace o technologii RFID, možné aplikaci na vratné obalové materiály a možné benefity ve formě eliminace chybovosti a aktuálním přehledu o zásobách. Zároveň byly prezentovány cíle studie ve formě vytvoření studie proveditelnosti a zpracování CBA řešení.

Toto bylo prezentováno a odsouhlaseno manažerem logistiky na poradě dne 15. září 2021. Viz Příloha 7 – Zápis z porady 15.9.2021.

## 7.2 Předběžná studie a vytvoření základního funkčního schématu

### 7.2.1 Definice řádu inovace a základních požadavků na typ a formu aplikace RFID technologie

#### Inovační řád RFID

Analýzou dostupných zdrojů s odkazem na Valentův řád inovací, lze RFID technologii identifikace obalových materiálů zařadit mezi kvalitativní diskontinuální inovaci. Přesněji pak mezi inovace 7. řádu – druhové inovace.

#### *Inovace 7. řádu – druh*

Identifikaci RFID lze zařadit mezi druhové inovace, jelikož se mění samotná koncepce identifikace zboží, potažmo obalových materiálů. Namísto původní vizuální identifikace či identifikace pomocí 2D kódů (ať již čárových, či pokročilejších druhů) lze identifikovat označené produkty bez nutnosti jakéhokoliv vizuálního kontaktu či čtení pomocí skenerů, nezbytné je pouze správně nastavené čtecí zařízení. Lze tak modifikovat například způsoby zásobování, identifikace zboží a obalových materiálů, či proces inventury.

Tabulka 10: Inovační řády RFID identifikace obalových materiálů dle Valenty

Řád	Označení	Co se zachovává	Co se mění	Příklad
<b>KVALITATIVNÍ DISKONTINUÁLNÍ INOVACE</b>				
7	Druh	Princip technologie	Konstrukční koncepce	RFID identifikace obalových materiálů

Zdroj: Valenta, 2001, vlastní zpracování

#### Typy RFID pro vratné obalové materiály

Je zapotřebí vymezit základní požadavky na druh technologie a samotného RFID tagu na základě oblasti užití a očekávání s nimi spojených.

### *Druh RFID tagu*

Vratné obalové materiály jsou designovány pro dlouhodobé použití, přičemž se jedná o produkt, jehož cena není vysoká, avšak typicky je používán ve velkém množství. Základní předpoklad a důvod použití je evidence obalových materiálů dle pozice a času v němž se na daném místě nachází.

Požadavek dlouhé životnosti, nízká cena, omezené požadavky na zápis dat, všechny tyto faktory favorizují užití základního typu RFID tagu – tedy pasivního.

Obrázek 21: Vizualizace preferovaného – pasivního druhu RFID tagu



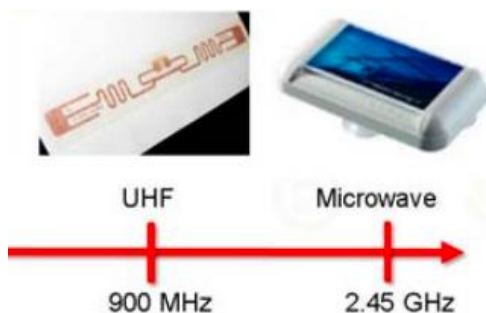
Zdroj: Zavvari a Patel, 2012

### *RFID dle operačních frekvencí*

Operační frekvence RFID je určující pro funkčnost systému, správné a úplné načítání obsažených RFID tagů, či eliminaci rizika načtení nežádoucích tagů. Obalové materiály jsou standardně přemisťovány v definovaném množství na paletách, přičemž základním přepravním prostředkem je VZV, s tím souvisí základní prostorové požadavky a předpoklady.

LF tagy na základě krátké čtecí vzdálenosti nejsou vhodným kandidátem, stejně jako HF druh tagu, jehož čtecí vzdálenost stále není dostačující. Vhodným kandidátem by tak v tomto případě byly UHF a mikrovlnné tagy.

Obrázek 22: Vizualizace akceptovatelných typů RFID tagů



Zdroj: Gonzales, 2013

### *Forma aplikace technologie RFID*

Vycházejí z definice případové studie, jež se zabývá aplikací RFID na interní obaly, je nutné řešit pouze formu aplikace na vratné obaly. To je dáno požadavkem na opakované použití obalových materiálů, jež tak značně snižuje jednotkovou cenu obalu.

RFID tag tak musí snést fyzickou manipulaci, transport, čištění a sušení obalů. Proto je nezbytná aplikace ve formě zapouzdřeného tagu.

## 7.2.2 Určení druhů obalových materiálů pro aplikaci technologie

### Interní obaly vhodné pro značení RFID tagem

Interní obal jako takový plní funkci ochrany polotovaru vytvořeného výrobními operacemi v rámci výrobního podniku a následně transportu na místo spotřeby daného polotovaru. Ve firmě se v rámci interního toku balení využívají všechny typy, primární, sekundární i terciární, přičemž níže jsou popsány druhy obalů vhodné pro aplikaci RFID dle jednotlivých kategorií. Fotografická dokumentace je k dispozici v Přílohách č. 8-13.

#### Primární balení

Primární interní obal, jenž je v přímém kontaktu s polotovarem má v podniku vícero funkcí. Zásadní je samozřejmě potřeba uložení polotovaru do obalu umožňujícího transport, a zároveň ochraňujícího polotovar při manipulaci a transportu. Avšak aktuální požadavky na primární balení zachází dále, musí také splňovat požadavky na ergonomii, maximální účelné využití prostoru, speciální manipulační požadavky (např. v důsledku zakládání či odběru dílu robotickou hlavicí), identifikaci, čistotu, vodivost a také cenovou přiměřenost.

Z hlediska použitých materiálů se ve většině případů používají plastové obaly v různých formách aplikace. Z hlediska druhů se může jednat o proložky, traye, na míru vytvářené bedny apod.

V rámci některých aplikací primární obal plní i roli obalu sekundárního (například samonosný tray, tvarovaný box), tedy je vhodnou ochranou pro polotovary uvnitř a zároveň plní funkci manipulačního obalu.

Níže uvedená Tabulka č. 11 zobrazuje jednotlivé požadavky a formy aplikace primárního a sekundárního obalu.

Tabulka 11: Druhy primárních interních balení užívaných v podniku

Typ obalu	Výrobní proces	Požadavky výr. procesu			Druh materiálu	Forma aplikace
		čis-tota	vodi-vost	automatická manipulace		
Primární	Montáž mechanických komponent	NE	NE	NE	ABS, EPS, PE, PP, PS, Textil	Proložka, tray, pěnový tray
		NE	NE	ANO	ABS, EPS, PS	Tray, Tvarovaný box
	Montáž elektronických komponent	NE	ANO	NE	ABS, EPP, PE, PS, ESD Textil	Proložka, tray, pěnový tray
		NE	ANO	ANO	ABS, EPP, PS	Tray, Tvarovaný box
		ANO	ANO	ANO	ABS TPU	Tray, Tvarovaný box
Sekundární	Montáž mechanických komponent	NE	NE	NE	ABS, EPS, PE, PP, PS	Samonosný tray, Tvarovaný box, Box
		NE	NE	ANO	ABS, EPS, PS	Samonosný tray, Tvarovaný box, Box
	Montáž elektronických komponent	NE	ANO	NE	ABS, EPP, PE, PS	Samonosný tray, Box
		NE	ANO	ANO	ABS, EPP, PS	Samonosný tray, Tvarovaný box, Box
		ANO	ANO	ANO	ABS TPU, PP	Samonosný tray, Tvarovaný box, Box

Zdroj: Vlastní zpracování

### *Sekundární balení*

Sekundární obal již není v přímém kontaktu s polotovarem, ale obecně plní funkci obalu a ochrany a poskytuje možnost ergonomické manipulace s díly uvnitř.

Nejtypičtějším představitelem sekundárního obalu ve firmě je plastová bedna s víkem. Jak již bylo řečeno výše, tak aplikace ve formě samonosného traye a tvarovaného boxu plní jak funkce primárního, tak sekundárního balení.

Požadavky na sekundární obal se mění podle místa aplikace daného obalu. I tento druh obalu může být využíván v rámci automatizace linky, včetně požadavků na identifikaci, čistotu obalu, a podobně.

### *Terciární balení*

Terciární úroveň balení v podniku představují v rámci meziskladové manipulace zejména palety, v kombinaci s paletovými víky a strečovou folií, případně stahovacími páskami. V rámci transportu ve výrobním prostoru tuto úroveň balení nahrazují paletové vozíky, rozměrově odpovídající paletě, avšak umožňující dopravu primárních a sekundárních obalů na linku elektrickými tahači.

*Obrázek 23: Vizualizace obalové karty*



*Zdroj: Interní informační systém závodu*

## **7.2.3 Mapování procesu toku interních obalových materiálů**

Na základě provedeného pozorování byly zaznamenány transportní trasy interních obalových materiálů a vytvořeno schéma toku žádoucího typu obalů. Tento je vizualizován v Příloze č. 14.

## **7.2.4 Dedukce a syntéza dat do funkčního schématu**

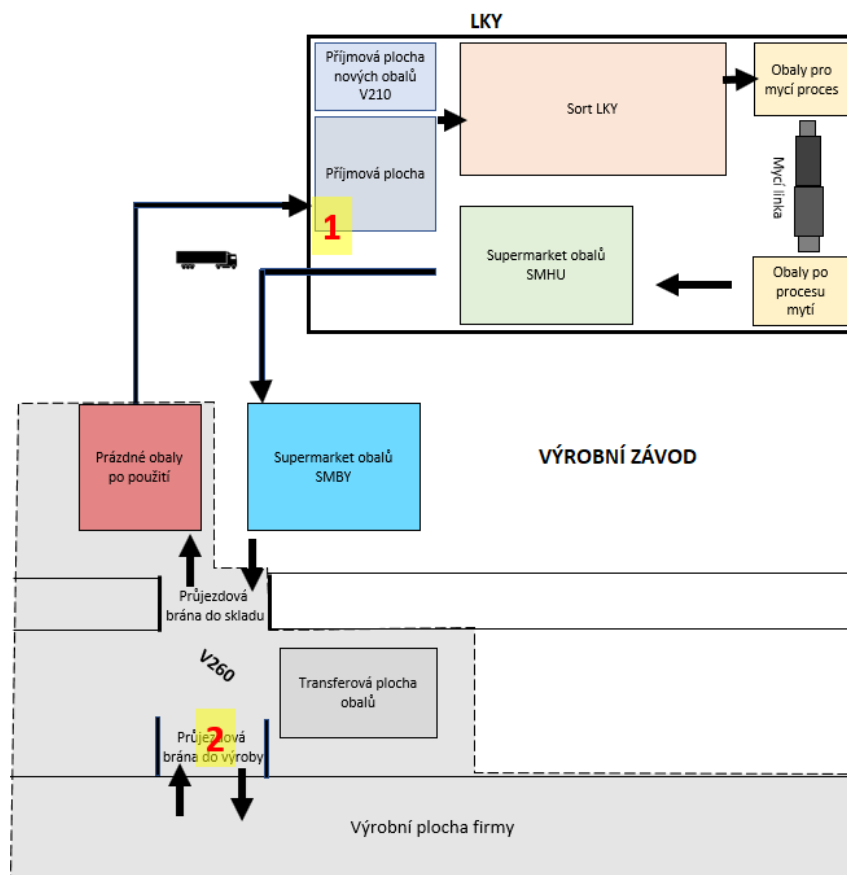
V následujícím kroku byly ve schématu toku interních obalových materiálů vyznačeny oblasti preferované k umístění čtecích bran. Umístění první brány bylo zvoleno v oblasti příjmu a expedice zboží ve skladu LKY, a to s logikou identifikace obalů při vykládce z kamionu na příjmovou plochu, a zároveň identifikace obalů před nakládkou kamionu vezoucího prázdné obaly do výrobního závodu. Umístění druhé brány bylo plánováno k zajištění evidence vstupu a výstupu obalových materiálů do



a z výrobní oblasti, vzhledem ke kontrole množství obalů ve výrobní oblasti a lůžtám pro dodání obalů.

Čtecí brány budou evidovat veškeré přesuny obalů mezi jednotlivými oblastmi, a to v obou směrech, zároveň budou exportovat data pro interní podnikový informační (ERP) systém.

Obrázek 24: Schéma toku interních obalových materiálů s vyznačeným umístěním čtecích bran



Zdroj: Vlastní zpracování

### 7.2.5 Prezentace předběžné studie

Předběžná studie byla prezentována dle časového plánu na poradě s vedoucím obalového oddělení a manažerem logistiky dne 30.10. 2021. Jeden z výstupů porady bylo přidání oddělení Bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (dále BOZP) mezi zainteresované subjekty s nutností odsouhlasení specifikace požadavků tímto oddělením do konce roku 2021. Zároveň byly určeny zodpovědné osoby za jednotlivé oblasti, s nimiž měly být požadavky odsouhlaseny. Viz Příloha č. 15 – Zápis z porady 30.10.2021.

### 7.3 Specifikace požadavků a jejich odsouhlasení:

Na základě požadavků z porady 30.10. byly písemně formou e-mailu informováni o předběžné studii zástupci jednotlivých oblastí a bylo jim autorem práce zasláno dotazníkové šetření.

### 7.3.1 Připomínkování a analýza dat

Dotazníkové šetření bylo zpracováno do 19. listopadu 2021, nejvýznamnější výstupy šetření jsou uvedeny v textu níže.

#### **Připomínky firmy LKY:**

Základním požadavkem firmy byla eliminace jakýchkoliv řešení, jež by měla vliv na kapacitu provozu a eliminace množství zadávání dat do ERP systému. V souvislosti s tímto požadavkem bylo určeno, že není možné omezit a určit specifickou bránu určenou pro vyložení a naložení interních obalů tak, aby bylo možné aplikovat čtecí brány rovnou po fyzickém příjmu obalů a před nakládkou do kamionu.

#### **Připomínky obalového oddělení:**

Základním požadavkem byla reálná pomoc zavedení RFID čtecích bran za účelem eliminace chybovosti, zvýšení přehledu o aktuálním umístění obalů a redukce pracovní náplně související se zadáváním dat do ERP.

#### **Připomínky oddělení BOZP:**

Oddělením bylo požadováno dodání podkladů o bezpečnosti, certifikaci pro provoz v uzavřených areálech, výstup z testování čtecích bran, řádné označení a implementaci ochranných prvků konstrukce zabraňujících jejich poškození. Rovněž bylo požadováno potvrzení o absenci ovlivnění funkčnosti výrobních linek nacházejících se v blízkosti průjezdové brány.

#### **Připomínky Skladu:**

Sklad definoval základní požadavek v zajištění řešení neovlivňujících kapacitu provozu a doplnil informaci, že minoritní část obalů používaných v oblasti expedice a příjmu zboží je zavážena jinou průjezdovou bránou.

### 7.3.2 Určení maximálních rozměrů manipulovatelných jednotek obalů

Maximální rozměr manipulovatelných jednotek obalů je zásadní parametr technické specifikace, jelikož se od něho odvíjí technická konstrukce čtecího zařízení.

Určení hodnoty vychází z následujících parametrů:

- rozměrové specifikace obalových materiálů v systému včetně užívaných palet,
- typ manipulačního stroje transportujícího obaly a bezpečná velikost nákladu,
- interní standardy pro obalové materiály.

#### **Rozměrové specifikace obalových materiálů v systému**

Exportem dat z interního systému byly zjištěny maximální rozměry používaných vratných obalů. Maximální rozměr interních palet činí 1200x1000x160 mm, přičemž maximální rozměr boxové jednotky představuje 1000x600x274mm. V rámci Obrázku č. 25 je zobrazen export dat konkrétní obalové jednotky ze systému SAP.

Obrázek 25: Zobrazení kmenových dat obalového materiálu

Objekt

Materiál 9860000825900 viko ESD RE Renault BSP---XXXX EPP foam  
Druh třídy 001 Materialklasse

Přirazení

Třída	Označení	Sta...	S...	Ik...	Položka
760400	Kryty, pouzdra, obaly	<input type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	10

Záznam 1 / 1

Ocenění pro Třída 760400 - Objekt 9860000825900

Všeobecně

Označení atributu	Hodn
Designation	viko
Provedení	RE
Délka [mm]	995,0 mm
Vnitřní délka [mm]	975,0 mm
Šířka [mm]	395,0 mm
Vnitřní šířka [mm]	375,0 mm
výška [mm]	117,0 mm
Vnitřní výška [mm]	97,0 mm

Zdroj: Interní informační systém závodu

### Typ manipulačního stroje transportujícího obaly a bezpečná velikost nákladu

Dle provedených pozorování, interních standardů a standardů bezpečnosti práce jsou určeny tyto podmínky dle jednotlivých typů manipulačních strojů:

- Pro nízkozdvizný vozík (dále NZV) paleta s rozměrem základny 1200x1000 mm a maximální výškou 1500 mm, obaly nemusí být fixovány k paletě.
- Pro vysokozdvizný vozík (dále VZV) paleta s rozměrem základny 1200x1000 mm a maximální výškou 2000 mm, se stohováním 1+1 (maximálně 2 palety na sobě), obaly musí být fixovány k paletě.
- Pro vozík tažného zařízení samostatné primární obaly s maximální výškou 1500 mm včetně vozíku, obaly nemohou být fixovány k vozíku.

### Interní standardy pro obalové materiály

Smyslem je definice veškerých omezení týkajících se rozměrů manipulační jednotky vycházejících z interních standardů závodu. V tomto případě se jedná o Dopravně provozního řádu skladu. Ten definuje pro manipulační jednotky následující omezení:

- maximální velikost pro skladové pozice 1200x1000x1250 mm včetně palety,
- maximální velikost pro výrobní oblasti 1200x1000x1500 mm včetně vozíku za tažným zařízením.

### 7.3.3 Definice požadavků na RFID tagy

Specifikace požadavků na RFID tagy není definována v interním předpise, vychází z interních procedur společnosti pro nakládání s obaly a definování parametrů v závislosti na pozorování a provedených rozhovorech. Bylo definováno několik kritických oblastí:

- specifikace týkající se odolnosti,
- specifikace týkající se funkčnosti,
- specifikace požadavků v návaznosti na informační systém (dále IS).

### **Specifikace odolnosti RFID tagů**

Odolnost vychází z požadavku na eliminaci rizika poškození RFID tagu v procesu manipulace s obalem. V rámci toku obalů byly definovány tyto kritické oblasti a požadavky na eliminaci rizik:

#### *Riziko související s manipulací VZV a NZV*

Riziko je spojené s potencionálním poškozením tagu nárazem vidlemi / náběrovou hranou vozíku, případně nárazy vozíku. Nutné je umístit tagy mimo oblasti vidlí a hrany vidlí, rovněž je nezbytná dostatečná ochrana RFID tagu vůči vibracím spojených s nárazy.

#### *Riziko související s ruční manipulací*

V tomto případě hrozí možné poškození tagu při nevhodném umístění na primární obal, či poškození v případě pádu primárního obalu. Je zapotřebí vhodně umístit RFID tag za vnější hrany boxu tak, aby RFID tag nemohl přesahovat vnější hranu, stejně jako nesmí být umístěn na oblasti běžně používané pro ukládání obalů (např. spodní a horní hrana boxu).

#### *Riziko související s procesem mytí a sušení*

Každý obal je očištěn a usušen v průmyslové myčce obalů. Riziko souvisí s poškozením tagu v rámci působení tlaku vody, chemických přípravků a teplot. Maximálně dosažitelné teploty v rámci mytí dosahují 60-70 °C, v procesu sušení pak 80-90°C. RFID tag musí být ochráněn před těmito vnějšími vlivy.

#### *Riziko související s automatickou manipulací*

Riziko souvisí s nutností umístění tagu mimo prostory pro úchop a centrování obalu robotem.

### **Specifikace funkčnosti RFID tagů**

Zde byly požadavky definovány zejména na minimalizaci rizika čtecí chyby tagu a možnost identifikace neplatné hodnoty či nefunkčního tagu. V souvislosti s tím je také vyžadována možnost snadné a ekonomické výměny nefunkčního tagu na místě.

### **Specifikace požadavků v návaznosti na IS**

Hlavními požadavky jsou kompatibilita dat generovaných SW aplikací a možnost jejich přenesení v reálném čase do informačního systému (produkčního SAP systému). Požadavky lze shrnout do následujících bodů:

- softwarová aplikace fungující bez připojení k internetu (dále off-line) mimo ERP systém s pravidelným exportem dat do daného systému,
- generování dat exportovatelných do ERP systému,
- úložiště pro data generovaná v mezidobí transferu do ERP systému.

### **7.3.4 Určení snímaných dat**

Určení požadavků na obsah RFID tagu vychází z interní proceduru pro nakládání s obaly a provedených rozhovorů. Pro potřeby sledování je zapotřebí aby RFID tag obsahoval následující informace:

- označení obalu ve formě interního čísla obalu (např. 9860000825900) – permanentní informace,
- množství obalů spadajících pod RFID tag – vždy 1 ks – permanentní informace,
- informace o sledované oblasti, v níž se v určitý čas obal nachází (např. SMBDY) – proměnná informace,
- informace o datumu a čase v němž byl daný RFID tag přemístěn do určené oblasti (např. 21.11.2021, 9:01:55) – proměnná informace.

### **7.3.5 Dedukce a syntéza do formy specifikace požadavků**

Veškeré zkoumané oblasti byly formalizovány do specifikace požadavků, stejně tak byly zapracovány do této specifikace požadavky jednotlivých oddělení.

Umístění první čtecí brány bylo posunuto do oblasti mezi příjmovou plochou a oblastí nazývanou Sort LKY, která bude identifikována v ERP systému jako SOR1 oblast. Byla přidána další, celkově třetí čtecí brána, a to do vedlejších průjezdových vrat G10 do skladu. V neposlední řadě byl definován nový ERP sklad SOR2 (identifikující Prázdné obaly po použití v transportu).

Na základě stanovených dat pro čtení z RFID tagu a obecně nižší ceny a delší životnosti pasivních RFID tagů byl tento druh definován za preferenční. Za účelem zamezení rizika průjezdu bránou bez instalované RFID brány bylo umístění druhé čtecí brány posunuto do průjezdových vrat do skladu. Schéma je vizualizováno v Příloze č. 16.

### **7.3.6 Odsouhlasení zaujatými stranami**

Aktualizovaná specifikace požadavků byla prezentována ve formě schématu a popisu požadavků, což bylo odsouhlaseno písemnou formou pomocí mailové komunikace. V této podobě bylo odsouhlaseno v prosinci 2021.

### **7.3.7 Vytvoření poptávkové specifikace**

Sumarizací základních požadavků do přehledné formy byla vytvořena konkrétní poptávková specifikace. Tato byla zaslána formou mailové komunikace zodpovědnému nákupčímu organizace, společně se základními informacemi a termínovým plánem dne 18.1.2022.

Obrázek 26: Poptávková specifikace RFID řešení vratných obalů

<b>Poptávková specifikace</b>	Od: [redacted]
	Kontakt: Ing. Michal Urban
<b>Projekt:</b>	<b>RFID identifikace vratných obalových materiálů</b>
<b>Požadavky:</b>	
Zaslání cenové nabídky dle specifikace, včetně termínu dodání	
Zajištění zdrojů pro otestování funkčnosti řešení	
Termín pro fyzické otestování řešení: zaslání finální nabídky řešení květen 2022, otestování řešení na místě červen 2022	
<b>Specifikace:</b>	
<b>Schéma implementace čtecích bran - viz obr. vpravo:</b>	
<b>Technologie:</b>	
<b>Čtení následujících informací:</b>	
Preferenční identifikace pomocí pasivních RFID tagů (pokud to technologie při zohlednění požadavků na čtení umožňuje)	
Identifikace technologií UHF / Mikrovlnná	
<b>Poskytnutí podkladů o bezpečnosti a certifikace pro provoz v uzavřených areálech</b>	
<b>Další požadavky:</b>	
RFID tag odolný vůči: manipulaci a transportu (NZV, VZV), mytí (teploty 60-70°C) a sušení obalů (teploty 80-90°C)	
Aplikace na plastové obalové materiály (ABS, EPP, PP, PS, TPU). Forma - tray, box, boxové víko, paleta. ESD balení.	
Aplikace ve formě 3 čtecích bran. 2 brány umístěny v průjezdni bráně, 1 volná plocha ve skladu.	
Dodatečná ochrana rozpěr čtecí brány vůči nárazu VZV	
Maximální rozměr manipulační jednotky: 1200x1000x1500mm, maximální rozměr obalu transportovaného VZV: 1200x1000x3000 mm	
Požadavek na SW aplikaci mimo ERP s exportem dat pro ERP systém, uložště pro exportovaná data pro období výpadku ERP (12 hodin)	

Dodací podmínky:

Místo dodání: [redacted]

Zdroj: Vlastní zpracování

## 7.4 Výběr dodavatele

Technické požadavky včetně testování proměnných byly určeny, dalším nezbytným krokem bylo poptání dodavatele technického řešení dle poskytnutého technického zadání. Dle firemních standardů je v této fázi nezbytné zapojení nákupního oddělení. Nákupní oddělení dle dostupných informací v kooperaci s projektovým vedoucím poptá adekvátní počet dodavatelů s ohledem na očekávanou hodnotu zakázky. Vstupy této části jsou jednotlivé cenové nabídky obsahující informace o předmětu poptávky, ceně, termínech a dalších podmínkách.

Výstupem je pak vyhodnocení a vytvoření matrixu hodnocení dodavatelů s ohledem na principy CBA.

### Určení vhodných dodavatelů

Na základě stanov společnosti bylo nezbytné expertně odhadnout hodnotu objednávky a na tomto základě definovat množství dodavatelů poptávaných v tendru. Hodnota odhadnutá v kooperaci s nákupčím přesáhla 40 tis. Eur, což znamenalo nutnost poptání minimálně 3 dodavatelů.

Výběr konkrétních dodavatelů byl určen dle interní databáze v kombinaci s dohledáním veřejně dostupných informací o poskytovatelích řešení.

### **Oslovení dodavatelů, kontrola nabídek a validace**

V tendru byli osloveni celkem tři dodavatelé. Tito měli zaslat své nabídky do 21.2., termín do konce února byl pak vyhrazen pro druhé kolo nabídek.

V rámci obdržených návrhů byly veškeré formální náležitosti splněny a byla provedena revize navržených řešení po technické stránce, ve smyslu porovnatelnosti jednotlivých nabídek.

### **Posouzení a odsouhlasení vítězné nabídky**

Porovnáním jednotlivých nabídek z hlediska nákladnosti řešení byla vybrána k realizaci vítězná společnost. Tato byla následně písemně vyrozuměna o výsledku tendru a požádána o zahájení vývojových prací na projektu.

## **7.5 Revize stavu s dodavatelem**

### **7.5.1 Fyzická prohlídka toku zboží a umístění čtecích bran**

Po informování dodavatele o výsledku výběrového řízení byla telefonicky dohodnuta a následně dne 6. května v závodě proběhla fyzická prohlídka a rozhovor. Výsledkem setkání byl zápis, v němž byly shrnuty tyto akce:

#### **Kontrola realizovatelnosti řešení a korektura**

Realizace čtecí brány v LKY nebyla v navrhnutém místě proveditelná z důvodu chybějícího elektromagnetického stínění, bylo zapotřebí zajištění dostatečné vzdálenosti od ostatních obalů, přesun umístění čtecí brány či proplacení dodatečných nákladů dodavateli na konstrukci stínění.

Také byl odhalen potencionální problém související s provozem VZV skrz průjezdové brány, jelikož tyto jsou určeny pro souběžný provoz dvou i více VZV. Základním problémem představuje identifikace směru příjezdu VZV.

V rámci tohoto kroku byla potvrzena použitelnost pasivního RFID tagu, zároveň však dohodnuta nezbytnost otestování vhodnosti a funkčnosti tagů při různých modelových situacích.

#### **Specifikace dodatečných požadavků**

Bylo požadováno zprostředkování informací o skladbě paletové jednotky (zejména extrémních případů největší palety a nejmenších boxů s proložkami uvnitř), doplnění technické specifikace myčky obalů, včetně používaných chemikálií a poskytnutí rozměrové specifikace nejmenší využitelné rovné plochy napříč různými typy balení.

Dále byl specifikován požadavek na zajištění obalů pro otestování vhodných RFID tagů a čtecího zařízení, stejně jako na zajištění obalů, prostor a VZV pro otestování funkčnosti technického řešení.

## 7.5.2 Otestování vhodnosti a funkčnosti RFID tagů

### Záznam RFID tagu

Setkání s cílem definovat vhodný druh RFID tagu proběhlo v závodě dne 27. května. Na setkání byla ze strany dodavatele připravena sada na míru připravených pasivních RFID tagů ve formě etikety a mobilní čtecí zařízení. V rámci testování byly odzkoušeny RFID tagy na všech základních typech používaných interních obalových jednotek (paleta, box, víko, tray), přičemž tag a samotný obal byl na paletě umístěn na různé pozice a čten z různých vzdáleností. Přehled testovaných stavů viz Tabulka č. 12.

Tabulka 12: Záznam testovaných stavů přečtení tagu čtecím zařízením

druh obalu	umístění RFID tagu	orientace při čtení	Záznam čtecím zař.	
			30 cm od tagu	150 cm od tagu
Paleta	vnitřní hrana rohu palety	roh přilehlý ke čtečce	A	A
		roh naproti čtecímu zařízení	N/A	N
Box	vnější strana boxu (dlouhá strana)	strana přilehlá ke čtečce	A	A
		strana odlehlá od čtečky	A	N
Víko	vnější strana boxového víka	boxové víko umístěné na vrchním boxu	A	A
		boxové víko ve spodní vrstvě (3 vrstvy nad)	N	N
Tray	rovná hrana ze spodní strany	Tray vně boxu na paletové jednotce	A	N
		Tray uvnitř boxu zakrytého boxovým víkem	N	N

Zdroj: Vlastní zpracování

## 7.6 Otestování řešení

V rámci otestování RFID technologie byly určeny mezní hranice chybovosti řešení, definovány proměnné pro testování a následně provedeno samotné testování. Vše proběhlo v časovém rámci červen-červenec 2022.

### 7.6.1 Určení mezních hranic chybovosti i standardizovaného řešení

Základním smyslem implementace RFID identifikace je kromě redukce administrativní zátěže rovněž eliminace chybovosti, aktualizace stavu zásob online a zvýšení přesnosti odhadu stavu zásob. Vzhledem k technickým limitům přesto nelze očekávat 0% chybovost systému. Zároveň je však nezbytné umět danou chybu odhalit. K určení maximální možné odchylky byly využity dva parametry:

- stávající průměrná chybovost dat v systému,
- expertní odhad chybovosti bez vlivu na tok obalů.

Z disponibilních dat v ERP systému (SAP), konkrétně četnosti oprav jednotlivých účetních dokladů (příklad viz Obrázek č. 27) bylo možné určit průměrnou chybovost, jež odpovídá zhruba 5 %. To znamená že zhruba 95 % veškerých účetních dokladů je v systému nahráno zcela správně.



Obrázek 27: Vizualizace oprav dokladů v ERP systému

Skl.	DrP	Z	Mat.doklad	Pol	Dat.účet.	Čas	Množství	MJZ	Uživatel	Částka	FM	Text	hlav.dok.
9860000731700			tray	ESD	Renault	Finisher	L3+L4	LHD	2000	BDY	Continental	Autom.CR	
V200	562		4906415570	1	21.10.2021	11:36:07	42-	KS	UIDA4733	0,00		Baben	6448009415
V200	562		4906360810	1	18.10.2021	15:56:50	350-	KS	UIDA4733	0,00		Urban	IMP 210598
V200	562		4912971750	1	02.12.2020	09:47:05	100-	KS	UIDA4733	0,00		Urban	IMP 200516

Zdroj: Vlastní zpracování

Aktuálně dosahovaná hranice společně s faktorem pozdního sehrání dokladů způsobuje problémy s objednávkami obalů v případě podkročení nastavené objednací hladiny. Dle expertního vyjádření vedoucího obalového oddělení lze očekávat minimalizaci rizik při dodržení chybovosti do 1 %.

## 7.6.2 Definice parametrů testování

Expertním týmem sestávajícím z vedoucího obalového oddělení, vedoucího LKY, vedoucího sekce zásobování a projektovým vedoucím byla definována potřeba na relevantním vzorku obalů označených RFID tagy otestovat formou experimentu:

- *Funkčnost RFID tagů po čistícím procesu*
- *Funkčnost RFID tagů při transportu*

Pro oba experimenty byly stanoveny základní testovací podmínky, nezávisle proměnné, parametry testování, závisle proměnná, sledované hodnoty a potřebný počet tagů pro testování.

### Funkčnost RFID tagů po čistícím procesu

Pro experiment *Funkčnost RFID tagů po čistícím procesu* vstupoval do experimentu faktor procesu čištění (neboli absolvování mycího a sušícího cyklu v průmyslové myčce obalů dle standardních přednastavených hodnot), přičemž byl sledován vliv na faktor funkčnosti RFID tagu. Dle ERP dat byla zjištěna průměrná obrátka obalů ve výši 8. Minimální množství testovacích RFID tagů bylo na základě rozhovoru stanoveno na 40. Celkově tedy bylo stanoveno vyzkoušení funkčnosti 40 RFID tagů po absolvování osmi čistících cyklů.

Jako kontrolní vzorek byly určeny obaly s RFID tagy před absolvováním procesu čištění.

Požadovaná hodnota funkčnosti RFID tagu, jakožto kardinální spojité proměnné je stanovena v procentech, přičemž požadovaná hodnota je větší než 80 %. Stanovení této hodnoty vycházelo z interních standardů podniku pro nakládání s obaly.

### Funkčnost RFID tagů při transportu

Pro experiment *Funkčnost RFID tagů při transportu* vstupoval do experimentu faktor průjezdu VZV skrz čtecí brán, přičemž byl sledován vliv na faktor funkčnosti RFID tagu pro konkrétní typ obalu, na němž byl tag umístěn. Rovněž byly nastaveny tři různé parametry průjezdu VZV skrze čtecí bránu. Minimální testovací množství RFID tagů a počet testovacích cyklů byl stanoven kompromisem s ohledem na dostatečně reprezentativní vzorek a dostupný časový fond. V případě významnějších odchylek v rámci jednotlivých výsledků testování by byl počet opakování navýšen.

Jako kontrolní vzorek byly stanoveny obaly každého typu zaznamenané pomocí skenovacího zařízení před započítáním testování.

Požadovaná hodnota funkčnosti RFID tagu, jakožto kardinální spojitě proměnné je stanovena v procentech, přičemž požadovaná hodnota je větší než 99 %. Stanovení této hodnoty vycházelo z expertního vyjádření vedoucího obalového oddělení.

Přehledně byly proměnné a parametry testování, včetně počtu testovacích cyklů a požadovaných hodnot v Tabulka 13: Souhrn proměnných a parametrů testování obalů.

Tabulka 13: Souhrn proměnných a parametrů testování obalů

Experiment	Nezávisle proměnná	Parametry testování	Závisle proměnná	Sledovaná hodnota	Potřebná hodnota ( $\geq$ )	Počet testovaných tagů	Počet testovacích cyklů	Min. množství testování	
Funkčnost RFID tagu po čisticím procesu	Proces čištění	Parametry standardního mycího a sušícího procesu v průmyslové myčce	Funkčnost RFID tagu	%	80	40	8	320	
Funkčnost RFID tagu při transportu	Průjezd VZV skrz čtecí bránu	1 VZV standardní rychlostí	Funkčnost RFID tagu palety		10	2	99	50	100
		1 VZV maximální rychlostí	Funkčnost RFID tagu boxu		10	2			
		2 VZV maximální rychlostí	Funkčnost RFID tagu traye		10	5			
		1 VZV standardní rychlostí	Funkčnost RFID tagu víka		108	2			
		1 VZV maximální rychlostí	Funkčnost RFID tagu		108	2			
		2 VZV maximální rychlostí	Funkčnost RFID tagu		108	5			
		1 VZV standardní rychlostí	Funkčnost RFID tagu		100	2			
		1 VZV maximální rychlostí	Funkčnost RFID tagu		100	2			
		2 VZV maximální rychlostí	Funkčnost RFID tagu		100	5			
		1 VZV standardní rychlostí	Funkčnost RFID tagu		72	2			
		1 VZV maximální rychlostí	Funkčnost RFID tagu		72	2			
		2 VZV maximální rychlostí	Funkčnost RFID tagu		72	5			
		1 VZV standardní rychlostí	Funkčnost RFID tagu		20	2			
		VZV maximální rychlostí	Funkčnost RFID tagu		20	2			
		2 VZV maximální rychlostí	Funkčnost RFID tagu		20	5			

Zdroj: Vlastní zpracování

### 7.6.3 Korekce poptávkové specifikace

Data vzešlá z revize a z testování byla využita k úpravě poptávkové specifikace. Konkrétně byly přidány požadavky na funkčnost RFID tagu po čisticím procesu, při transportu a redukován počet RFID bran na dvě. Kompletní upravená poptávková specifikace je součástí Přílohy č. 17.

### 7.6.4 Testování

Proměnné a určení mezních hranic chybovosti byly využity v rámci přípravy na testování, jež se odehrálo ve dvou fázích v průběhu června.

### 7.6.5 Testování funkčnosti RFID tagu

V rámci setkání s dodavatelem bylo dodáno 40 kusů testovacích RFID etiket, jež byly autorem práce a firmou LKY nalepeny na určené testovací obaly. Všechny 40 testovacích RFID etiket autor práce zaznamenal skenovacími zařízeními před započítáním mycího procesu a posloužily jako kontrolní vzorek. Poté byly obaly odzkoušeny v rámci mycího a sušícího procesu. Ten byl opakován celkem osmkrát. Poté byly testovací RFID etikety opět autorem práce zaznamenány pomocí skenovacího zařízení.

Výsledkem po provedeném testování bylo 34 zcela funkčních RFID etiket, čímž bylo stanoveno průměrné množství etiket k nahrazení ve výši 15 % ročně.

## **7.6.6 Testování úspěšnosti načtení RFID tagu**

### **Příprava na testování**

V rámci přípravy na testování bylo nutné zajistit označení testovaných obalů dle plánu, dále byly informovány zodpovědné osoby stran skladu, BOZP, správy budovy, včetně vedoucího obalového oddělení. Dodavatel byl požádán k dodání následujících podkladů, což splnil:

- doložení bezpečnosti a certifikace provozu v uzavřených areálech,
- potvrzení o délce očekávaného testování včetně času zahájení a ukončení testovacích prací,
- potvrzení o neomezení provozu skrz průjezdové brány,
- potvrzení o požadované kvalifikaci pro práci se zařízeními pod nízkým napětím,
- potvrzení o požadovaném množství průjezdů s obalovým materiálem k vyčíslení nutné doby kooperace obsluhy VZV,
- číslo státní poznávací značky (dále SPZ) servisního auta pro vpuštění do závodu.

### **Zdroje**

Materiálové a lidské zdroje poskytl dodavatel řešení, firma musela zajistit přístup ke zdroji nízkého napětí (dále NN), obsluhu VZV s obalovým materiálem a koordinátora aktivit (autor diplomové práce).

### **Plán testování**

V rámci tvorby plánu testování byl vytvořen časový plán testování, jenž je součástí Přílohy č. 18. Dále byl vypracován plán testování jednotlivých obalových jednotek, zobrazený v Příloze č. 19.

### **Průběh testování a výstup**

Testování proběhlo dle harmonogramu s menším zpožděním způsobeným komplikacemi s připojením k odpovídajícímu zdroji NN a s dostupností obsluhy VZV.

#### *První a druhá testovací sekvence*

Po zapojení a základním nastavení byla započata první testovací sekvence (dávka), po níž následovalo na základě zaznamenaných dat přenastavení čtecí brány za účelem většího zisku, stejným postupem následoval po druhé testovací sekvenci. Výstup je zaznamenán v Tabulce č. 15.

Tabulka 14: Data testování po první a druhé testovací dávce

Dávka	Označení	náklad	tagů celkem	Načtení tagů při průjezdu VZV					
				1 – standard		1 - max		2 - max	
				Mn.	%	Mn.	%	Mn.	%
1	Paleta A	16x box, 4x víko	21	20	95 %	19	90 %	16	76 %
1	Paleta B	20x box, 20x tray, 20x víko	61	43	70 %	39	64 %	34	56 %
1	Paleta C	20x magazín	21	19	90 %	18	86 %	16	76 %
1	Paleta D	32x box, 8x víko	41	39	95 %	36	88 %	30	73 %
1	Paleta E	40x box, 80x tray, 40x víko	161	96	60 %	87	54 %	74	46 %
1	Paleta F	5x paleta	5	4	80 %	4	80 %	4	80 %
2	Paleta A	16x box, 4x víko	21	21	100 %	21	100 %	20	95 %
2	Paleta B	20x box, 20x tray, 20x víko	61	52	85 %	48	79 %	44	72 %
2	Paleta C	20x magazín	21	21	100 %	20	95 %	19	90 %
2	Paleta D	32x box, 8x víko	41	41	100 %	40	98 %	39	95 %
2	Paleta E	40x box, 80x tray, 40x víko	161	129	80 %	119	74 %	108	67 %
2	Paleta F	5x paleta	5	5	100 %	5	100 %	4	80 %

Zdroj: Vlastní zpracování

### Třetí testovací sekvence

Po odladění čtecí brány pokračovalo testování Palet A-F, přičemž pro palety B a E bylo rozhodnuto o ukončení testování po druhém opakování z důvodu zřejmého nesplnění parametru úspěšnosti načtení tagů. Testování s požadovaným počtem opakování tak bylo dokončeno pro Palety A, C, D a F, přičemž paleta C prošla celkově pěti opakováními, palety A, D a F pak sedmi. Množství vík obsažených na paletě A byl pro 6. a 7. opakování navýšen na 16, kvůli splnění minimálního testovacího limitu. Celkové výsledky po absolvování potřebného počtu opakování jsou zobrazeny v Tabulce č. 16.

Tabulka 15: Celková úspěšnost načtení RFID tagů po určeném počtu opakování

Označení	Úspěšnost načtení tagů při průjezdu 2 VZV											
	paleta			box			magazín			víko		
	Celkem	Načteno	%	Celkem	Načteno	%	Celkem	Načteno	%	Celkem	Načteno	%
Paleta A	54	54	100 %	112	111	99,1 %				108	107	99,1 %
Paleta C							100	97	97 %			
Paleta D				224	222	99,1 %						
Paleta F												

Zdroj: Vlastní zpracování

## 7.7 CBA

Po provedeném testování RFID tagů na obalových materiálech byla s cílem komplexního posouzení možné investice vypracována Cost-benefit analýza (dále CBA).

### Analýza nákladů a výnosů

*Přímé variabilní náklady*

Do této kategorie patřily náklady související s pořízením RFID etiket nahrazujících nefunkční etikety a jejich nahrazení.

Kalkulace vycházela z průměrné obrátky interních obalů (8) a průměrné míry poškození RFID etiket vycházející z výsledků testování (15 %). Cena RFID etiket vycházela z nabídky dodavatele, cena nahrazení RFID etiket pak z provedení interního normování činnosti a ceny práce.

#### *Přímé fixní náklady*

Do tohoto druhu nákladů vstupovaly dvě položky: náklady na servis a zajištění provozuschopnosti systému, služba poskytovaná dodavatelem řešení, cena vycházela z nabídky dodavatele, a samotné náklady na provoz systému, vycházející z interního expertního odhadu.

#### *Jednorázové náklady*

V rámci tohoto typu nákladů lze nalézt velký počet položek, jedná se zejména o studii proveditelnosti zajištěnou dodavatelem, nákup a implementace RFID bran, nákup a umístění RFID etiket na balení. Veškeré položky s výjimkou umístění RFID etiket na balení vycházely z cenové nabídky.

Dalšími položkami jsou nákup tiskárny RFID štítků, vycházející z ceny zařízení v interním objednávkovém katalogu, a náklady za řešení pro export dat do ERP systému (SAP).

#### *Přímé výnosy*

Kalkulace přímých výnosů byla založena na 3 zásadních oblastech. První je redukce administrativní zátěže pracovníků související s omezením nezbytné činnosti kontroly průvodek a zadávání dat do ERP systému, výše úspory vycházela z expertního odhadu vedoucího obalového oddělení a společnosti LKY. Další položkou byla redukce spotřebního materiálu, hodnota vycházela z ceny etiket a průvodních papírů a průměrného množství obalových jednotek transferovaných za rok.

Poslední položkou byla eliminace prostojů linek z důvodu pozdního dodání obalových materiálů jak do oblasti výrobní, tak skladu. Vycházela z průměrných nákladů zastavení výrobní linky na hodinu času a počtu odstavení linek na obaly sledovatelné pomocí metody RFID.

#### *Nepřímé výnosy / náklady*

U nepřímých benefitů byly posuzovány položky přínos implementace RFID identifikace pro propojení dat v rámci digitalizace podniku, a také možné negativní vlivy. Jako potenciální negativní vliv v této oblasti bylo identifikováno riziko načtení nežádoucího obsahu (RFID etikety na obalu) na výrobní lince, a potřeba doplnění tohoto požadavku do specifikace výrobního zařízení.

Celkově nebylo možné na základě expertních odhadů posoudit a vyčíslit nepřímé výnosy a náklady implementace řešení.

Tabulka 16: Zpracovaná analýza nákladů a výnosů projektu

<b>ANALÝZA NÁKLADŮ A VÝNOSŮ</b>				
<b>NÁKLADY</b>				
Přímé variabilní náklady	N (Kč/ks)	Spotřeba (ks)	Přímé variabilní náklady/rok	
Dokup RFID etiket	Palety	10,00	750	7 500
	Boxy	10,00	6 000	60 000
	Víka	10,00	3 000	30 000
Nahrazení RFID etiket	2,50	9 750	24 375	
<b>Celkem N přímé var. (Kč/rok)</b>			<b>121 875</b>	
Přímé fixní náklady	N (Kč/rok)	Spotřeba	Přímé fixní náklady/rok	
Náklady na servis a zajištění provozuschopnosti	15 000,00	1	15 000	
Náklady na provoz systému	5 000,00	1	5 000	
<b>Celkem N přímé fixní (Kč/rok)</b>			<b>20 000</b>	
Jednorázové náklady	Celkové náklady za činnost (Kč/rok)			
Studie proveditelnosti	36 000			
Nákup a implementace RFID bran	300 000			
Nákup RFID etiket palety	50 000			
Nákup RFID etiket boxy	400 000			
Nákup RFID etiket víka	200 000			
Umístění RFID etiket na balení	162 500			
Nákup tiskárny RFID štítků	50 000			
Náklady za řešení pro export dat do SAP	492 800			
<b>Celkem N jednorázové (Kč)</b>		<b>1 691 300</b>		
<b>VÝNOSY</b>				
Přímé výnosy	V (Kč/ks)	Spotřeba (ks)	Výnosy / rok	
Redukce administrativní zátěže /rok	450,00	365	164 250	
Redukce spotřebního materiálu (etikety, papír)	1,00	43800	43 800	
Eliminace prostožů linek z důvodu pozdního dodání obalů na linku	23 200,00	12	278 400	
<b>Celkem přímé výnosy (Kč/rok)</b>			<b>486 450</b>	

Zdroj: Vlastní zpracování

### Doba návratnosti

V podniku používanou metodou hodnocení návratnosti investic, spadající do kategorie statických metod je Doba návratnosti investice. Podmínkou, pro možnou realizaci investice, vycházející z interních standardů, je návratnost investice do pěti let.

Posouzením výše počáteční investice a predikovaného cashflow bylo zjištěno, že tento parametr byl splněn a investice mohla být detailněji posouzena.

Tabulka 17: Nediskontovaná doba návratnosti projektu

<b>DOBA NÁVRATNOSTI</b>	
Výše počáteční investice	1 691 300
CF / rok	344 575
<b>Doba návratnosti (let)</b>	<b>4,9</b>

Zdroj: Vlastní zpracování

## Čistá současná hodnota

Dynamickou metodou, užívanou v podniku je čistá současná hodnota (dále NPV). Pro její výpočet byly použity následující parametry: náklady ztracené příležitosti (výnos desetiletých státních dluhopisů k 30.6.2022), diskontní míra podniku (definovaná interním standardem oddělení controllingu), sazba daně právnických osob, odpisové skupiny (dle kategorie pořízeného majetku).

Vycházejí ze zadaných parametrů a požadavku návratnosti investice do pěti let je nutné konstatovat, že NPV vychází záporně, a tudíž k návratnosti investice v daném horizontu nedojde.

Tabulka 18: Výpočet NPV projektu

ČISTÁ SOUČASNÁ HODNOTA (NPV)							
Vlastní kapitál			1 691 300				
Náklady ztracené příležitosti			5,12 %			Výnos desetiletých státních dluhopisů	
Diskontní míra podniku			15,0 %				
Sazba daně z p.p.o.			19,0 %				
Odpisová skupina			2 RFID brány			300 000	
			1 RFID tiskárna			50 000	
Vlastní kapitál	0	1	2	3	4	5	Celkem
Odpisy	0	43 000	86 750	86 750	66 750	66 750	<b>350 000</b>
Investice	-1 691 300	-141 875	-141 875	-141 875	-141 875	-141 875	<b>-2 400 675</b>
Náklady ztracené příležitosti	0	-78 254	-82 261	-86 472	-90 900	-95 554	
Daňová úspora	0	8 170	16 483	16 483	12 683	12 683	
Přímé výnosy	0	486 450	486 450	486 450	486 450	486 450	
CF	-1 691 300	274 491	278 797	274 585	266 358	261 704	<b>-335 366</b>
dCF	-1 691 300	238 688	210 810	180 544	152 291	130 113	<b>-778 854</b>
<b>NPV</b>							<b>-778 854</b>

Zdroj: Vlastní zpracování

## 7.8 Studie proveditelnosti implementace RFID řešení

V průběhu července 2022 byla zpracována na základě zjištěných dat studie proveditelnosti implementace RFID technologie pro vratné obaly používané uvnitř podniku.

### 7.8.1 Úvod a pozadí případové studie

Nespokojenost se stávajícím způsobem identifikace obalových materiálů a nedostatečnou kontrolou nad aktuálním stavem zásob, projevující se manuálním zadáváním dat do systému, a také zastavováním linek v případě včasného nedodání obalů, byla základním důvodem pro hledání alternativ. Vycházejí z technologického pokroku v oblasti radiofrekvenční identifikace zboží a projektům zavedeným v praxi byla zvolena případová studie RFID identifikace obalových materiálů.

### 7.8.2 Rozsah případové studie

V rámci zahájení prací na případové studii byly prověřeny vhodné oblasti k zavedení RFID technologie, přičemž jako vhodná oblast z hlediska nákladového a kontroly nad zavedením, byla zvolena

oblast všech interních obalových materiálů. Požadavek byl dále rozšířen o proměnné, jež mají být identifikovány, a oblasti, v nichž má rozpoznání interních obalů probíhat. Stejně tak byl definován časový rámec případové studie.

### 7.8.3 Technické a technologické řešení případové studie

Původní technické řešení vycházelo z provedeného mapování a postupného připomínkování účastníky se odděleními. Na základě tohoto řešení byl vybrán k realizaci vhodný dodavatel řešení. Samotné technické řešení muselo být po jednání s dodavatelem a zainteresovanými stranami upraveno, tak jako i po provedeném testování. Nejvýraznější změnou ovlivňující i samotný rozsah případové studie bylo zjištění, že lze spolehlivě implementovat RFID technologii pouze na vybrané druhy obalových materiálů.

### 7.8.4 Ekonomická analýza

Ekonomická analýza byla provedena formou CBA, po analýze nákladů a výnosů byla prověřena doba návratnosti investice a posléze byla zjištěna čistá současná hodnota investice. Hodnota NPV v tomto případě vychází záporně a v posuzovaném časovém horizontu nedojde k návratnosti investice.

### 7.8.5 Zhodnocení na základě výsledků studie

Na základě provedených testování a ekonomické analýzy lze potvrdit, že implementace RFID identifikace na obalové materiály je možná, ne však v plném rozsahu, nicméně takováto investice dle aktuálních podmínek není výhodná.

## 7.9 Formulace doporučení, revize výzkumného cíle

Na základě provedené CBA a vypracované studie proveditelnosti lze konstatovat, že nelze doporučit projekt implementace RFID identifikace interních obalových materiálů k realizaci. Důvodem je to, že technologie RFID sice bylo možné realizovat, avšak nikoliv na všech typech interních obalů, což se negativně projevovalo v celkové návratnosti investice.

Zároveň lze deklarovat, že Hypotéza 1 byla ověřena a **Implementace RFID na interní obalové materiály splňuje požadované parametry identifikace obalů.**

Naopak Hypotéza 2 neplatí, a tedy **Implementace RFID na interní obalové materiály není výhodnější než využití stávající formy identifikace.**



## Závěr

Technologie RFID je používaným standardem identifikace zboží napříč různými odvětvími, což potvrzuje i velikost trhu a jeho potenciál, i proto jsem se pokusil využít tuto technologii v rámci identifikace obalového materiálu jedné z firem působících v automobilovém průmyslu.

Cílem práce bylo vypracování případové studie a potvrzení proveditelnosti a výhodnosti implementace této technologie pro podnik v rámci interních obalových materiálů.

Za účelem splnění tohoto cíle byly autorem diplomové práce pro potvrzení výběru vhodné strategie využity a aplikovány metody strategického řízení. Pomocí jejich aplikace byla definována příležitost *Zavedení automatizace a digitalizace procesů*. Případová studie spadá do této kategorie a je součástí plánu na využití této příležitosti.

Dále byla vypracována metodologie případové studie, včetně formulace hypotéz a stanoveny jednotlivé kroky realizace případové studie.

V úvodní fázi předběžné studie byly následně mimo jiné určeny základní požadavky na formu aplikace RFID technologie, nalezeny druhy obalů pro aplikaci technologie a zmapován tok obalů. Z toho vzniklo funkční schéma, jež bylo dále zpracováno detailnějším studiem do formy poptávkové specifikace. Po procesu výběru dodavatele následovala revize technického řešení s dodavatelem, nastavení parametrů testování a otestování řešení v praxi. Konečně byla zpracována CBA a vypracována studie proveditelnosti.

V praktické části práce byla provedena potřebná pozorování, rozhovory s interními zaměstnanci i externími dodavateli, měření a experimenty.

Lze potvrdit, že zavedení technologie RFID pro interní obalové materiály proveditelné je, avšak v průběhu testování bylo odhaleno omezení a pro některé typy obalových materiálů není tato identifikace vhodná. Z toho důvodu muselo dojít ke korekci poptávkové specifikace. Tento faktor přispěl k tomu, že implementace technologie pro podnik dle provedených šetření není ekonomicky výhodná.

Přestože případovou studii nebylo možné doporučit k realizaci je nutné zmínit, že technologie RFID se stále vyvíjí a zdokonaluje, a dané technologie se stávají dostupnějšími. Dále se nabízí možnost využít jiné prostory umožňující lepší odladění systému a optimalizovat design RFID štítků. Při využití těchto faktorů by mohly být tímto způsobem identifikovány i další druhy obalových materiálů, což by toto řešení zefektivnilo a znamenalo by další úspory. Řešení by pak mohlo být nejen proveditelné, ale i ekonomicky výhodné.

# Seznam použité literatury

## Monografické zdroje

AHSON, Syed a ILYAS, Mohammad. *RFID handbook : applications, technology, security, and privacy*. Boca Raton: CRC Press, 2008. ISBN: 978-1-4200-5499-6.

ARMSTRONG, Michael. *Personální management*. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-614-5.

ARMSTRONG, Michael. *Řízení lidských zdrojů*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2007. ISBN 978-80-247-1407-3.

BARTNECK, Norbert, KLAAS, Volker, SCHÖNHERR, Holger. *Optimizing Processes with RFID and Auto ID*. Erlangen: Publicis Kommunikations Agentur GmbH, 2009. ISBN 978-3-89578-330-2.

BUNGE, Mario. *Emergence and Convergence: Qualitative Novelty and the Unity of Knowledge*. Toronto: University of Toronto Press, 2003. ISBN 0-8020-8860-0.

EMBLEM, Anne a Henry EMBLEM, ed. *Packaging technology: fundamentals, materials and processes*. Cambridge: Woodhead Publishing, 2012. Woodhead Publishing in materials. ISBN isbn978-1-84569-665-8.

FINKENZELLER, Klaus. *RFID handbook: fundamentals and application in contactless smart cards and identification*. 2nd ed. Přeložil Rachel WADDINGTON. Chichester: Wiley, 2003. ISBN 0-470-84402-7.

FOTR, Jiří, Emil VACÍK, Ivan SOUČEK, Miroslav ŠPAČEK a Stanislav HÁJEK. *Tvorba strategie a strategické plánování: teorie a praxe*. 2., aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2020. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-2499-2.

GONZALES, Gerard Zamora. *Radio Frequency Identification (RFID) Tags And Reader Antennas Based on Conjugate Matching and Metamaterial Concepts*. Bellaterra : Campus of International Excellence, 2013. Doktorská práce. Universitat Autònoma de Barcelona, Campus of International Excellence.

GRAY, Paul. Competitive intelligence. In: *Business Intelligence Journal*, vol. 2010, no. 15, pp. 31-37. ISSN: 1918-2325.

HENDL, Jan. *Úvod do kvalitativního výzkumu*. Praha: Karolinum, 1997. ISBN 80-7184-549-3.

CHRASTINA, Jan. *Případová studie – metoda kvalitativní výzkumné strategie a designování výzkumu*. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2019. str. 288. ISBN 978-80-244-5373-6.

JANOŠKOVÁ, Svatava a Jan MARŠÁK. INDIKÁTORY – VÝZNAMNÝ PROSTŘEDEK NAŠEHO POZNÁVÁNÍ. *Pedagogika*. Praha, 2008, LVIII, 29-35.

KOUBEK, Josef. *Řízení lidských zdrojů: základy moderní personalistiky*. 5., rozš. a dopl. vyd. Praha: Management Press, 2015. ISBN 978-80-7261-288-8.

OCHRANA, František. *Metodologie, metody a metodika vědeckého výzkumu*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2019. ISBN 978-80-246-4200-0.

TAHAL, Radek. *Marketingový výzkum: postupy, metody, trendy*. Praha: Grada Publishing, 2017. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-0206-8.

TICHÁ, Ivana a Jan HRON. *Strategické řízení*. Praha: Credit, 2002. ISBN 978-80-213-0922-7.

VALENTA, František. *Inovace v manažerské praxi*. Praha: Velryba, 2001. Podnikání a management. ISBN 80-85860-11-2.

VOJTÍŠEK, Petr. *Výzkumné metody*. Praha: Vyšší odborná škola sociálně právní, 2012. ISBN 978-80-905109-3-7.

YASSINE, Naija. *Secured Digital Architectures for Low Cost Full-fledged HF RFID Tags*. Sousse: National Engineering School of Sousse, 2019. Doktorská práce. National Engineering School of Sousse.

### **Elektronické zdroje**

*A fundamental transport transformation: Commission presents its plan for green, smart and affordable mobility* [online]. European Commission, 2022. [cit. 26.7.2022]. Dostupné z: [https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/mobility-strategy\\_en](https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/mobility-strategy_en)

*Automa: časopis pro automatizační techniku* [online]. *Identifikační systémy Pepperl+Fuchs*. Praha: FCC Public., 2000 [cit. 5.6.2022]. ISSN 1210-9592. Dostupné z: [https://automa.cz/cz/casopis-clanky/identifikacni-systemy-pepperl-fuchs-2000\\_03\\_27652\\_2425/](https://automa.cz/cz/casopis-clanky/identifikacni-systemy-pepperl-fuchs-2000_03_27652_2425/)

*Automotive Infotainment System Market Size And Forecast* [online]. Verified Market Research, 2022. [cit. 6.8.2022]. Dostupné z: <https://www.verifiedmarketresearch.com/product/automotive-infotainment-system-market/>

*Automotive Packaging* [online]. GWP Group, 2022. [cit. 29.5.2022]. Dostupné z: <https://www.gwp.co.uk/markets/automotive-packaging/>

BESIP. *Strategie BESIP 2021-2030* [online]. Ministerstvo dopravy České republiky. Praha: MD ČR, 2020, [cit. 10.8.2022]. Dostupné z: <https://besip.cz/Besip/media/Besip/data/web/Strategie-BESIP-2021-2030.pdf>

*CO<sub>2</sub> emission performance standards for cars and vans* [online]. European Commission, 2022. [cit. 25.7.2022]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/transport-emissions/road-transport-reducing-co2-emissions-vehicles/co2-emission-performance-standards-cars-and-vans\\_en](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/transport-emissions/road-transport-reducing-co2-emissions-vehicles/co2-emission-performance-standards-cars-and-vans_en)

*Cohesion Policy 2021-2027* [online]. European Commission, 2022. [cit. 28.7.2022]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/2021\\_2027/](https://ec.europa.eu/regional_policy/en/2021_2027/)

ČNB *zvyšuje úrokové sazby* [online]. ČNB, 22. červen 2022. [cit. 7.8.2022]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/cnb-news/tiskove-zpravy/CNB-zvysuje-urokove-sazby-00024/>

DEGENHARDT, Elmar. Naše poslání: Co jsou naše kompetence? Budoucnost přichází dříve s firmou Continental. In: *Continental AG* [online]. Continental AG, 2022. [cit. 7.8.2022]. Dostupné z: <https://www.continental.com/cs-cz/spolecnost/korporatni-strategie/nase-poslani-co-jsou-nase-kompetence-budoucnost-prichazi-drive-s-firmou-continental/>

*Chip Shortage* [online]. European Car-Transport Group of Interest, 2022. [cit. 25.7.2022]. Dostupné z: <https://www.ecgassociation.eu/industry-topics/chip-shortage/>

*Indexy spotřebitelských cen podle klasifikace ECOICOP - meziroční index* [online]. Český statistický úřad, 13. Srpen 2022. [cit. 13.8.2022]. Dostupné z: [https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&skupId=2218&katalog=31779&pvo=CEN08B3&pvo=CEN08B3&evo=v1877\\_!\\_CEN-SPO-MEZIR-EM\\_1](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&skupId=2218&katalog=31779&pvo=CEN08B3&pvo=CEN08B3&evo=v1877_!_CEN-SPO-MEZIR-EM_1)

*Infotainment* [online]. Institut politického marketingu, 2013. [cit. 10.5.2022]. Dostupné z: <https://politickymarketing.com/glossary/infotainment>

*International Automotive Task Force* [online]. IATF Global Oversight, 2022. [cit. 1.6.2022]. Dostupné z: <https://www.iatfglobaloversight.org/iatf-169492016/about/>

*Key ECB interest rates* [online]. European central bank, 27. červenec 2022. [cit. 1.8.2022]. Dostupné z: [https://www.ecb.europa.eu/stats/policy\\_and\\_exchange\\_rates/key\\_ecb\\_interest\\_rates/html/index.en.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/key_ecb_interest_rates/html/index.en.html)

KLABUSAYOVÁ, Naděžda. *Logistika* [online]. 25. březen 2019. [cit. 6.5.2022]. ISBN 978-80-88418-15-3. Dostupný pod licencí Creative Commons na: <https://www.vovcr.cz/odz/ekon/409/page00.html>

*Major car companies' five-year average net profit margin as of June 30, 2020* [online]. Statista, 30. června 2020. [cit. 8.8.2022]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/1186661/car-company-profit-margin/>

MAREK, David, NĚMEC, Petr a FRANČE, Václav. *Automatizace práce v ČR*. [online]. Deloitte, 2018. [cit. 9.8.2022]. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/strategy-operations/Automatizace-prace-v-CR.pdf>

MORDA, Pavel. *Vývoj státního dluhu*. [online]. Úřad Národní rozpočtové rady. Praha: Úřad Národní rozpočtové rady, 2022, [cit. 10.8.2022]. Dostupné z: [https://unrr.cz/wp-content/uploads/2019/06/Informa%C4%8Dn%C3%AD-studie\\_V%C3%BDvoj-st%C3%A1tn%C3%ADho-dluhu-%C4%8Cesk%C3%A9-republiky.pdf](https://unrr.cz/wp-content/uploads/2019/06/Informa%C4%8Dn%C3%AD-studie_V%C3%BDvoj-st%C3%A1tn%C3%ADho-dluhu-%C4%8Cesk%C3%A9-republiky.pdf)

OBERLE, Robert. RFID for MRO. In: *Aerospace Manufacturing and Design* [online]. GIE Media, Inc., 2020. [cit. 19.5.2022]. Dostupné z: <https://www.aerospacemanufacturinganddesign.com/article/rfid-for-mro/>

*Plastic pallets with RFID chips in warehousing and logistics industry* [online]. Shandong LingYue packaging products co. ltd, 30. leden 2018. [cit. 11.5.2022]. Dostupné z: <https://www.lypallets.com/2018/01/30/rfid-pallets/>

POTYRAILO, Radislav A, Nandini NAGRAJ, Zhexiong TANG, Frank J MONDELLO, Cheryl SURMAN, William MORRIS. 2012. Battery-free radiofrequency identification (RFID) sensors for food quality and safety. In: *Journal of agricultural and food chemistry* [online]. July 2012, 60 (35), pp. 8535-43. [cit. 10.5.2022]. ISSN: 0021-8561. Dostupné z: doi: 10.1021/jf302416y

SALMERÓN, José F., Almudena RIVADENEYRA, Fernando Martínez MARTÍ, Luis Fermin CAPITAN-VALLVEY, Alberto J PALMA, Migue Angel CARVAJAL. Passive UHF RFID tag with multiple sensing capabilities. In: *Sensors* [online]. October 2015, 15, pp. 26769-26782 [cit. 17.5.2022]. ISSN: 1424-8220. Dostupné z: doi: 10.3390/s151026769

*Sanctions adopted following Russia's military aggression against Ukraine* [online]. European Commission, 2022. [cit. 1.8.2022]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/international-relations/restrictive-measures-sanctions/sanctions-adopted-following-russias-military-aggression-against-ukraine\\_en](https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/international-relations/restrictive-measures-sanctions/sanctions-adopted-following-russias-military-aggression-against-ukraine_en)

SAP, Auto. *Automobilový průmysl v ČR*. [online]. Sdružení automobilového průmyslu. Praha : SAP, 2018, [cit. 10.8.2022]. Dostupné z: [https://www.khkkk.cz/files/uploads/2018/10/Analyza\\_AutoSAP\\_2017\\_prehled\\_%C4%8CJ.pdf](https://www.khkkk.cz/files/uploads/2018/10/Analyza_AutoSAP_2017_prehled_%C4%8CJ.pdf)

*Sbírka listin* [online]. Ministerstvo spravedlnosti České republiky, 2021. [cit. 4.6.2022]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=a93b05e2d7514ec3b735ec825a19c961>

*Size of the global automotive info and communications market in 2019 and 2025* [online]. Statista, 2022. [cit. 9.8.2022]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/737708/in-vehicle-infotainment-os-and-middleware-market-size-worldwide/>

*SMT Line: An Efficient and Cost-Effective Production Line in PCB Manufacturing* [online]. OurPCB, 2022. [cit. 10.8.2022]. Dostupné z: [https://www.ourpcb.com/smt-line.html#SMT\\_Line\\_Cost](https://www.ourpcb.com/smt-line.html#SMT_Line_Cost)

*Standardization: Verband der Automobilindustrie* [online]. Verband der Automobilindustrie. [cit. 3.5.2022]. Dostupné z: <https://www.vda.de/en/association/organization/departments/standardization>

*Statistika v souvislosti s válkou na Ukrajině – archiv* [online]. Ministerstvo vnitra České republiky, 12. srpen 2022. [cit. 12.8.2022]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/statistika-v-souvislosti-s-valkou-na-ukrajine-archiv.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>

*Toppan's RFID Tag with Electronic Paper Display Drives Digital Transformation in Manufacturing* [online]. TOPPAN PRINTING CO., LTD., 25. srpen 2020. [cit. 2.6.2022]. Dostupné z: <https://www.toppan.com/en/news/2020/08/newsrelease200825e.html>

*Vláda přijala balíček opatření, který má pomoci s hledáním ubytovacích kapacit pro uprchlíky z Ukrajiny* [online]. Vláda České republiky, 16. březen 2022. [cit. 7.8.2022]. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/cz/media-centrum/aktualne/vlada-prijala-balicek-opatreni--ktery-ma-pomoci-s-hledanim-ubytovacich-kapacit-pro-uprchliky-z-ukrajiny-195054/>

*We live vision zero* [online]. European Federation of Road Traffic Victims, 2018. [cit. 30.7.2022].  
Dostupné z: <http://www.welivevisionzero.com/about-program-we-live-vision-zero/>

ZAVVARI, Azam, PATEL, Ahmed. Critical Evaluation of RFID Security Protocols. In: *International Journal of Information Security and Privacy* [online]. July-September 2012, 6 (3), pp. 56-74 [cit. 18.5.2022]. ISSN: 1930-1669. Dostupné z: doi: 10.4018/jisp.2012070103

**Interní podnikové zdroje:**

*Standard nakládání s obalovými materiály*. 2009. [cit. 6.6.2022].

ERP systém podniku. Modul Controlling. 2022.

ERP systém podniku. Modul Logistika. 2022.

# Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma komponent RFID systému.....	16
Obrázek 2: Vizualizace pasivních (a), částečně pasivních (b) a aktivních (c) RFID tagů .....	16
Obrázek 3: Vizualizace typů RFID tagů.....	17
Obrázek 4: Příklady formy užití zapouzdřených tagů na paletách vratných dřevěných a plastových .....	19
Obrázek 5: Příklad užití zapouzdřených tagů na plastových boxech .....	19
Obrázek 6: Příklad RFID tagu se senzorem měřícím velikost impaktu na stěnu kartonového boxu během přepravy.....	19
Obrázek 7: Vizualizace primárního (proložka uvnitř boxu), sekundárního (plastový box) a terciárního (paleta) balení.....	21
Obrázek 8: Cyklické schéma fází kvalitativního výzkumu (případové studie) .....	24
Obrázek 9: Vizualizace objektu výzkumu a výzkumného problému .....	25
Obrázek 10: Teoreticko-metodologický výzkumný rámec .....	26
Obrázek 11: Logika odvození hypotéz z výzkumného problému.....	27
Obrázek 12: Empirický obsah vědecké hypotézy.....	27
Obrázek 13: Vztah hypotéz a faktů .....	28
Obrázek 14: Strategické zaměření podniku.....	30
Obrázek 15: Podnikatelské prostředí.....	31
Obrázek 16: Matice IE zkoumaného podniku s vynesenu pozicí .....	34
Obrázek 17: Vývoj tržeb a zisku společnosti.....	38
Obrázek 18: PESTLE analýza společnosti.....	42
Obrázek 19: Porterova analýza pěti sil společnosti .....	44
Obrázek 20: Rozhovor s vedoucím obalového oddělení.....	51
Obrázek 21: Vizualizace preferovaného – pasivního druhu RFID tagu .....	55
Obrázek 22: Vizualizace akceptovatelných typů RFID tagů.....	55
Obrázek 23: Vizualizace obalové karty .....	57
Obrázek 24: Schéma toku interních obalových materiálů s vyznačeným umístěním čtecích bran ..	58
Obrázek 25: Zobrazení kmenových dat obalového materiálu .....	60
Obrázek 26: Poptávková specifikace RFID řešení vratných obalů .....	63
Obrázek 27: Vizualizace oprav dokladů v ERP systému .....	66

# Seznam tabulek

Tabulka 1: Inovační řády dle Valenty .....	15
Tabulka 2: Klasifikace obecně vědních metod.....	27
Tabulka 3: Matice EFE zkoumané společnosti .....	32
Tabulka 4: Matice IFE zkoumané společnosti.....	33
Tabulka 5: Aplikace matice TOWS na zkoumaný podnik .....	35
Tabulka 6: Konstrukce matice QSPM na zkoumanou společnost.....	36
Tabulka 7: VRIO analýza společnosti.....	46
Tabulka 8: Vybrané SO strategie podniku .....	48
Tabulka 9: Dílčí cíle případové studie a termínové plánování .....	50
Tabulka 10: Inovační řády RFID identifikace obalových materiálů dle Valenty.....	54
Tabulka 11: Druhy primárních interních balení užívaných v podniku.....	56
Tabulka 12: Záznam testovaných stavů přečtení tagu čtecím zařízením.....	65
Tabulka 13: Souhrn proměnných a parametrů testování obalů.....	67
Tabulka 14: Data testování po první a druhé testovací dávce .....	69
Tabulka 15: Celková úspěšnost načtení RFID tagů po určeném počtu opakování .....	69
Tabulka 16: Zpracovaná analýza nákladů a výnosů projektu .....	71
Tabulka 17: Nediskontovaná doba návratnosti projektu.....	71
Tabulka 18: Výpočet NPV projektu .....	72





# PŘÍLOHY

## **Příloha č. 1: Záznam pozorování ze dne 18. října 2021**

Záznam provedl: Michal Urban

Obaly jsou složeny z kamionu a dočasně fyzicky uloženy ve vyznačené oblasti příjmu obalů, následně jsou zavedeny do informačního systému na sklad příjmu (v ERP systému veden jako V210) společností LKY na základě nahraného dodacího listu, a je vytvořena obalová karta.

Poté probíhá manipulace z dočasného uložení do oblasti označované jako Sort LKY, kde probíhá třídění obalů a daná paleta s obaly je sestavena na správnou paletu ve stanoveném množství boxů dle obalové karty a umístěna do označené oblasti určené pro proces Mytí obalů. Dle procedury jsou poté tyto obaly převezeny k myčce a postupně umyty a vysušeny. Jak oblast Sort LKY, tak oblast Mytí obalů nemá zaveden ERP sklad, v informačním systému jsou tak obaly vedeny stále na skladu V210.

Po dokončení procesu mytí jsou obaly znovu sestaveny dle obalové karty, fyzicky umístěny na určenou pozici a v informačním systému převedeny na sklad sloužící k doplnění požadovaných obalových jednotek do výrobního závodu (označovaný v ERP systému jako SMHU).

Po objednání na základě objednávky dle potřeb (dále kanbanová) je obal na paletě naložen na nákladní vůz, odvezen a složen na venkovní skladovací plochu závodu firmy (dále v textu označovaném jako BDY). Zde je účetně naskladněn na ERP sklad sloužící k přímým dodávkám obalů objednávaných výrobní linkou (v informačním systému označen SMBY).

Na základě kanbanové objednávky je pak konkrétní obalový set na paletě přemístěn na transferovou plochu, přeložen z palety na vozík a potvrzen v systému ERP na sklad V260 (značící výrobní oblast), poté je odvezen na určenou výrobní linku.

Po využití v rámci výrobního procesu je prázdný obal fyzicky navrácen na transferovou plochu, kde je opět přemístěn na paletu a převezen do LKY. Zde je po procesu manuální identifikace roztříděn a potvrzen na ERP sklad V210 (sklad příjmu). Všechny procesy manipulace s obalovou jednotkou se řídí systémem pohybu materiálu FIFO (první jednotka vstupující do dané oblasti zároveň jako první z dané oblasti vystupuje).

Zdroj: Vlastní zpracování

## Příloha č. 2: Dotazníkové šetření provedené mezi 12.-19. listopadem 2021

### Dotazníkové šetření: Aplikace RFID identifikace interních obalových materiálů v závodě

1. Byly vám poskytnuty data k plánované implementaci technologie RFID. Představuje pro vás tato technologie dle vašich standardů zásadní překážku ?

- Ano  
 Ne

2. Může tato technologie dle poskytnutých dat přispět k větší efektivitě vašeho oddělení ?

- Ano  
 Ne

3. Je koncept implementace technologie z vašeho pohledu proveditelný ?

- Ano  
 Ne  
 S výhradami

4. Co je potřeba upravit aby bylo možné dle vás technologii v podniku zavést ?

Prosím uveďte váš komentář

5. Prosím uveďte další komentáře k předběžné studii.

Prosím uveďte váš komentář

### Dotazníkové šetření: Aplikace RFID identifikace interních obalových materiálů v závodě

1. Byly vám poskytnuty data k plánované implementaci technologie RFID. Představuje pro vás tato technologie dle vašich standardů zásadní překážku ?



2. Může tato technologie dle poskytnutých dat přispět k větší efektivitě vašeho oddělení ?



3. Je koncept implementace technologie z vašeho pohledu proveditelný ?



4. Co je potřeba upravit aby bylo možné dle vás technologii v podniku zavést ?

LKY	Kapacitně není možné zajistit průjezd skrz jednu bránu při nakládce a výkládce zboží. Je nutné změnit umístění čtecí brány, mezi dalšími stanovišti obalů je možné k převozu využít jeden transportní koridor.
O. Oddělení	Bez komentáře
BOZP	Potřebuji doplnit podklady o bezpečnosti zařízení, pokud mají k dispozici nějakou certifikaci, dbejte na řádné označení a implementaci ochranných prvků zařízení dle firemního standardu CAPM_10659. Pokud dojde k testování informujte mě s předstihem a chci vidět výstup z testování. Také mě napadá zda nemůže brána mít vliv na výrobní linky nacházející se poblíž, prosím potvrďte s dodavatelem
Sklad	Hlavně potřebuji čtecí bránu na jiné průjezdové bráně vedle lisovny, tudy se zavazí část obalů pro expedici a příjem.

5. Prosím uveďte další komentáře k předběžné studii.

LKY	Nejdůležitější je neomezovat kapacity příjmu a expedice obalů, a snížit administrativní zátěž pracovníků zadávajících data do ERP systému, ale systém musí fungovat na sto procent.
O. Oddělení	Chceme snížit chybovost při zadávání dat do systému, snížit workload s tím související a mít přesný přehled o stavu obalů.
BOZP	Viz komentář v otázce č. 5.
Sklad	Dbejte na to, že brány nebudou představovat žádné omezení pro pracovníky skladu, tím myslím fyzické překážky i co se týče průjezdných rychlostí, zde vás odkážu na dokumentaci Dopravně provozní řád skladu.

### **Příloha č. 3: Záznam pozorování ze dne 25. listopadu 2021**

Záznam provedl: Michal Urban

Pozorování započalo v oblasti příjmu a výdeje obalových materiálů ve firmě LKY dne 25. listopadu 2021 v 9:00. Celkově jsou zde k dispozici 4 rampy, přičemž dvě z nich jsou označeny pro vykládku obalů a dvě pro nakládku zboží. V čase pozorování byly obsazeny tři rampy dodávkami s obalovým materiálem, který byl následně přepraven na příjmovou plochu. Při kontrole toku obalů na další pracoviště bylo zjištěno, že převoz obalů probíhá minimálně v jedné části trasy v rámci jednoho koridoru. Převoz obalů v rámci oblasti Sort LKY je prováděn pomocí ručního paletového vozíku (dále NZV), tento vozík je také používán v rámci nakládky a vykládky obalů. Jinak je transfer na ostatních částech trasy prováděn vysokozdvíhým vozíkem (VZV). Maximálně jsou převáženy dvě palety umístěné na sebe.

Pozorování následně pokračovalo v oblasti vnější skladovací plochy závodu BDY a bylo zaměřeno na obaly dodávané pro expedici a příjem. Po objednání obalů byla pro jejich transport na expedici a zpět využita jiná průjezdová brána G10, nacházející se blíže k místu vykládky obalů. V rámci podniku BDY jsou obaly transferovány pomocí VZV, s maximálním množstvím dvou palet na sobě.

Pouze mezi transferovou plochou a výrobní oblastí probíhá přeprava formou pojízdných vozíků zapřažených za tažnou soustavou.

Zdroj: Vlastní zpracování

## Příloha č. 4: Polostrukturovaný rozhovor ze dne 7.prosince 2021

### Polostrukturovaný rozhovor s vedoucím obalového oddělení, vedoucím firmy LKY a zástupcem IT oddělení podniku

**Účastníci:** M.M. (vedoucí obalového oddělení), Michal Urban, T.V. (vedoucí firmy LKY), J.S. (zástupce IT oddělení)

**Termín:** 7.12.2021

- 
1. *Dle zjištěných dat jsem navrhl zrušení RFID brány v oblasti příjmu a výdeje obalů v LKY, a přidal RFID bránu do průjezdové brány G10. Je tento závěr v souladu s vašimi požadavky?*
- TV Za mě je to takto v pořádku.  
MM Souhlasím, ale nezavrhoval bych zcela umístění čtecí brány v LKY, nemáme dokonalý přehled o pohybech obalů uvnitř.
- 
2. *Pozorováním byly dále v LKY identifikovány oblasti, kde dochází k průjezdu pouze jedním korydorem. Kam je dle vás optimální umístit třetí RFID bránu?*
- TV Velké zásoby máme v oblasti Sortu LKY, v části Supermarket obalů je vše v ERP systému, dává smysl umístit před oblast Sort LKY.  
MM Ano, ale je potřeba si ještě ujasnit na jakých ERP skladech budeme obaly sledovat.
- 
3. *Tento bod jsem chtěl také otevřít. Obaly nacházející se před RFID bránou mohou být vždy na jednom ERP skladě a za ní na jiném. Jak se stavíte k této možnosti?*
- MM To by znamenalo, že bychom mohli mít lepší evidenci obalů v oběhu, jsem zcela pro ustavení nových ERP skladů mezi RFID branami.  
TV Vzhledem k tomu, že se bude převádět automaticky, souhlasím.  
JS Založení dalších ERP skladů dle interní procedury není problém.
- 
4. *Výborně, dále je nutné potvrdit si druh transportu mezi jednotlivými oblastmi a maximální výšku nákladu.*
- TV Mohu potvrdit, že používáme stejné typy transportních vozíků a řídíme se co se výšky nákladu týče stejnými standardy jako Sklad.
- 
5. *Potřebuji si dále potvrdit požadavky v návaznosti na náš informační systém. Co jsme schopni zajistit z našich zdrojů a co naopak má smysl poptat u dodavatele řešení?*
- JS Když jejich systém vygeneruje datový soubor v potřebném formátu jsme schopni tento exportovat do našeho ERP systému. Musíme však počítat s možností výpadku, po kterou nesmí dojít ke ztrátě dat, to by měl zajistit dodavatel.
- 
6. *Co konkrétně kromě standardně vyžadovaných informací má systém exportovat?*
- JS Určitě musí generovat informaci o ERP skladu ze kterého přichází, a přesný čas přechodu obalu RFID branou.
- 
7. *Je nutné otestovat funkčnost RFID tagů pro standardní proces toku obalů, jaké?*
- MM Určitě musí projít skrz čisticí proces v dostatečném množství pro to, aby bylo možné odhadnout množství tagů které bude třeba obnovit. Pak navrhuji otestovat označené obaly za nejhorších podmínek které mohou nastat, z hlediska množství obalů na paletě a podobně.  
TV Naprosto souhlasím.

Zdroj: Vlastní zpracování

## **Příloha č. 5: Záznam pozorování ze dne 6. května 2022**

Záznam provedl: Michal Urban

Účastníci pozorování: J. F. (obchodní zástupce dodavatele), F.Š. (technik dodavatele), Michal Urban

Pozorování začalo v 8:30 v oblasti příjmové plochy v areálu firmy LKY, a pokračovalo ve směru toku obalů. Transfer obalů mezi příjmovou plochou a oblastí Sort LKY byl zajištěn dvěma VZV převážejícími obaly skrze elektromagneticky nestíněný koridor, pouze částečně stíněný dočasně uloženými obalovými materiály. Koridor byl dostatečně široký pouze pro průjezd dvou VZV, bez bezpečnostních svodidel. Zdroj elektrické energie – nízkého napětí byl v dosahu cca. 20 metrů.

Pozorování posléze pokračovalo v závodě BDY v rámci průjezdové brány do skladu. V průběhu pozorování byla jedna průjezdová brána poškozena, transport obalů byl zajištěn dvěma VZV, jež využívaly jedinou funkční průjezdovou bránu. V této bráně se VZV rovněž křížily, avšak mezi stěnami a ochrannými svodidly byl dostatečný prostor cca. 30 cm na každé straně. Zdroj nízkého napětí v dosahu deseti metrů.

## Příloha č. 6: Polostrukturovaný rozhovor ze dne 6. května 2022

### Polostrukturovaný rozhovor se zástupci dodavatele a vedoucím obalového oddělení

Účastníci: J.F. (obchodní zástupce dodavatele), F.Š. (technik dodavatele), M. M. (vedoucí obalového oddělení), Michal Urban

Termín: 6.5.2022

- 
1. *Je dle vás po provedeném pozorování reálná implementace poptávaného řešení?*
- JF Jistě reálná je, ale bude muset proběhnout ještě další testování, včetně vyřešení otázky RFID brány ve firmě LKY.
- 
2. *Jaké řešení RFID brány v LKY navrhujete, aby byla funkční?*
- FŠ Předně jde o zajištění ochrany vůči načtení nežádoucích tagů, vzhledem k velkému dosahu UHF vln to není možné bez adekvátního elektromagnetického stínění, v podstatě Faradayovy klece.
- MM Potřebujeme vědět co by to pro nás znamenalo z hlediska vlivu na prostor a cenu.
- 
3. *Můžete odhadnout, jak by ta konstrukce vypadala a jaký vliv by tato úprava měla na cenu výsledného řešení?*
- FŠ V podstatě by se jednalo o kovovou nástavbu RFID brány, zasazenou v podlaze, kterou by tvořily hliníkové profily a drátěné žebrování. To bohužel musí být poměrně husté a přesahovat o několik metrů RFID bránu. Konstrukce bude přesahovat i po stranách, museli byste pro RFID bránu uvolnit větší prostor.
- JF Vycházejí z podobných případů se zhruba dostáváme na pětinašobek nákladů na RFID bránu bez nutnosti takovéto úpravy.
- 
4. *To by pro nás byla poměrně zásadní změna, u ostatních položek podobné výrazné zásahy neočekáváte?*
- MM Je to pro nás zásadní změna, i vzhledem k tomu, že daná hala je v pronájmu a potýká se s nedostatkem místa. Pokud je takováto úprava nutná, není tohle řešení realizovatelné.
- FŠ Musíme vše řádně otestovat, obavy mě dělá paralelní průjezd více VZV a vaše ESD obaly, ale když se nebude realizovat RFID brána v LKY určitě se nebude jednat o zásadní úpravy s ohledem na konstrukci a cenu.
- 
5. *Potvrzujete použití pasivních RFID tagů jako funkční varianty identifikace obalů, pokud vezmete do úvahy všechny požadavky?*
- FŠ Ano, rozdíl mezi aktivními a pasivními tagy a jejich rozpoznáním RFID bránou nejsou obecně tak výrazné a velikost dat která potřebujete číst a zapisovat je v mezích.
- 
6. *Zásadní je pro nás otestovat funkčnost RFID čipu na reprezentativním vzorku obalů, které budou testovány po umytí a usušení. Jste schopni poskytnout dostatečné množství?*
- JF Určitě v rámci testování můžeme dodat 40-50 tagů, toto množství standardně poskytujeme zákazníkům k testování a je vzhledem k použití standardního lepidla dostatečné. Ještě prosím poskytněte informace o chemikáliích a tlcích používaných v myčce.
- 
7. *V rámci testování chceme odzkoušet, že tagy budou načteny s úspěšností minimálně 99 %, za extrémních podmínek. Jaká data od nás potřebujete abyste se mohli připravit?*
- FŠ Potřebuji od Vás informace o materiálovém složení obalů a náhled obalové jednotky s rozměry a rozložením na paletě které chcete testovat. Také potřebuji nutně dostat informaci o velikosti RFID etikety.
- JF Také potřebuji informaci, kolik obalů, a tedy štítků potřebujete na testování, také budeme chtít abyste si je předem polepili.
- MM To zajistí naši operátoři.
- 
8. *Jaké budou další kroky:*
- JF Navrhují setkání s cílem otestovat vhodnost RFID tagu 27. května, a poté dle volných termínů v průběhu června otestování průjezdů skrze testovací bránu.
- MU Souhlasím s návrhem termínu.

Zdroj: Vlastní zpracování

## **Příloha č. 7 – Zápis z porady 15.září 2021**

Téma: Interní porada na téma implementace RFID identifikace na interní obaly

Účastníci: J. Č. (manažer logistiky)  
M. M. (vedoucí obalového oddělení)  
M. U. (autor práce)

### **Agenda:**

Prezentace základních informací o technologii RFID a možné aplikaci na vratné obalové materiály  
Prezentace benefitů technologie a cílů případové studie

### **Zápis:**

Základní informace o technologii a její benefity byly odprezentovány účastníkům porady. Bylo potvrzeno zajištění zdrojů pro tvorbu případové studie z vlastních zdrojů oddělení. Manažer logistiky poté potvrdil zájem na pokračování případové studie s požadavkem pravidelného reportingu a nasdílení časového plánu případové studie.

### **Úkoly:**

Vytvořit časový plán případové studie a provádět pravidelný měsíční report aktivit, zodpovědný Michal Urban, termín do konce září 2021.



**Příloha č. 8: Příklady primárních obalových materiálů užívaných v podniku**



Zdroj: Interní databáze, vlastní zpracování

**Příloha č. 9: Příklady formy primárního obalu plnicího rovněž roli obalu sekundárního**



Zdroj: Interní databáze, vlastní zpracování

**Příloha č. 10: Příklady sekundárních obalových materiálů užívaných v podniku**



Zdroj: Interní databáze, vlastní zpracování

**Příloha č. 11: Příklady aplikace sekundárních obalů s vloženým primárním obalem**



Zdroj: Interní databáze, vlastní zpracování

### Příloha č. 12: Příklady terciárních obalů ve firmě



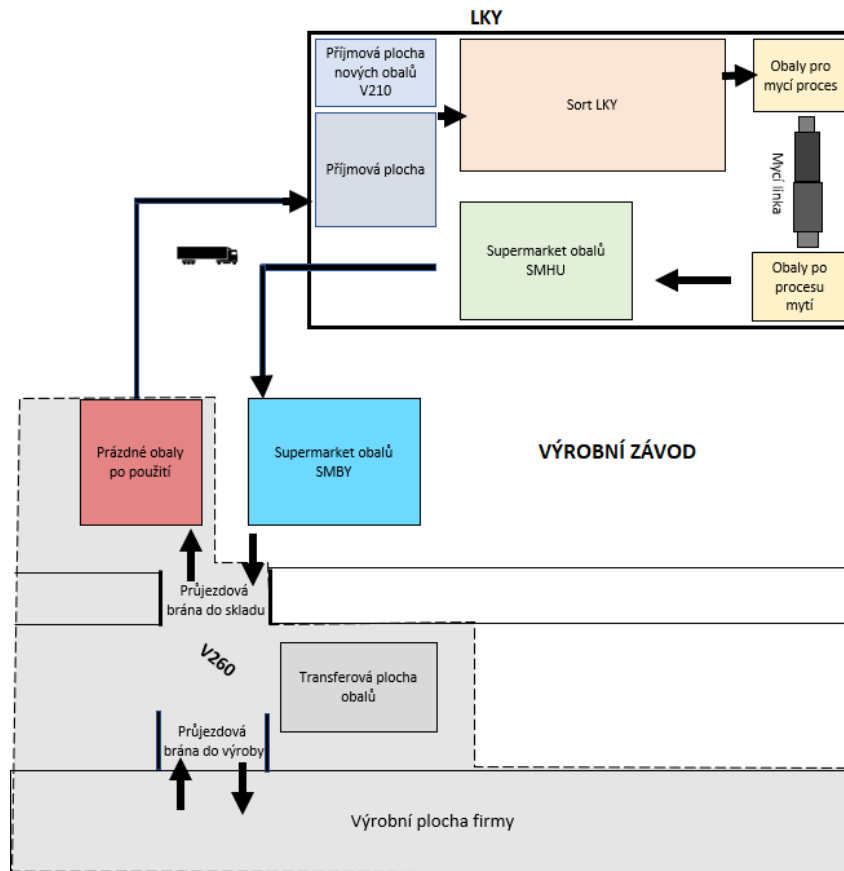
Zdroj: Interní databáze, vlastní zpracování

### Příloha č. 13: Aplikace terciárního obalu v praxi



Zdroj: Interní databáze, vlastní zpracování

**Příloha č. 14: Schéma toku interních obalových materiálů po provedeném pozorování**



Zdroj: Vlastní zpracování

## **Příloha č. 15 – Zápis z porady 30.10.2021**

Téma: Interní porada na téma implementace RFID identifikace na interní obaly

Účastníci: Jiří Č. (manažer logistiky)  
Michal M. (vedoucí obalového oddělení)  
Michal U. (autor práce)

### **Agenda:**

Prezentace předběžné studie implementace RFID identifikace obalových materiálů.  
Připomínky a odsouhlasení dalších kroků.

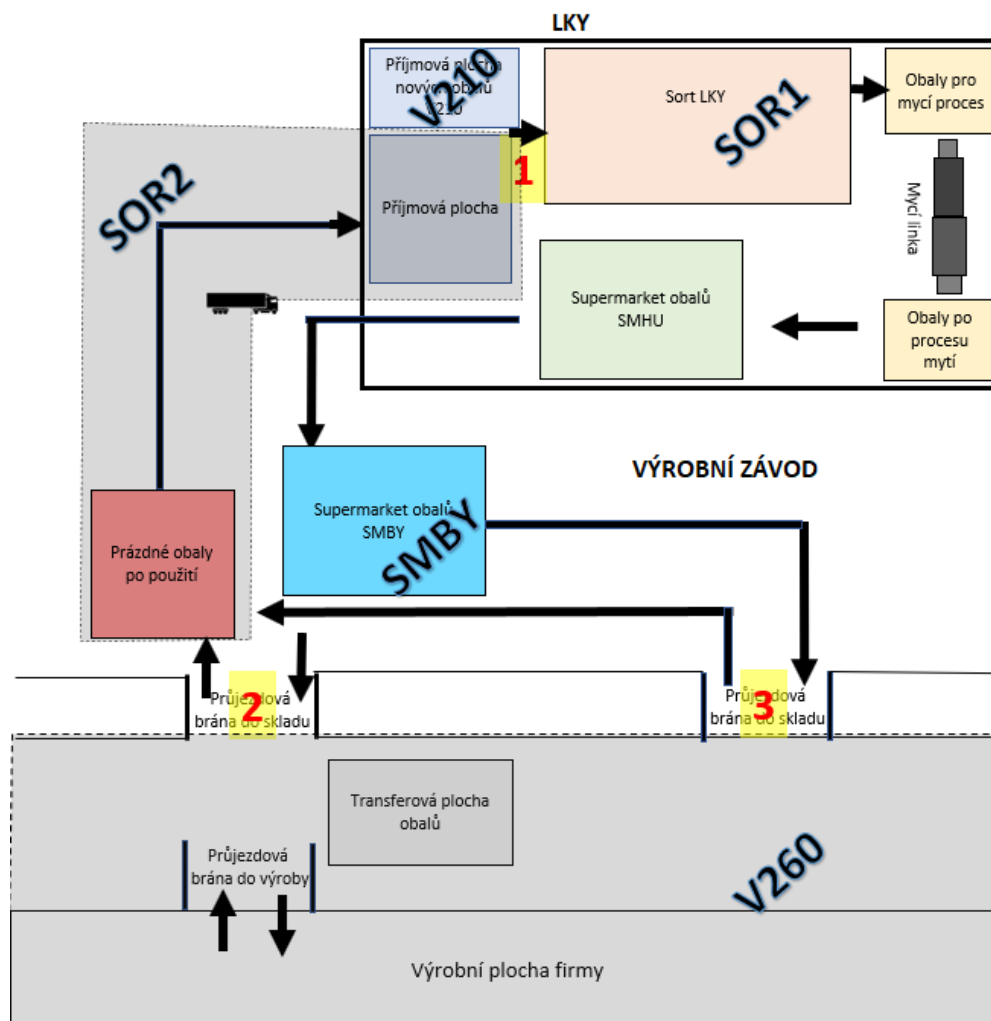
### **Zápis:**

Studie byla odprezentována ve formě prezentace se schématem toku obalů včetně čtecích bran. Manažerem logistiky byla dotazována bezpečnost dané aplikace a nutnost projednání a odsouhlasení s oddělením BOZP. Také byl definován požadavek na odsouhlasení konceptu s vedoucím skladu a firmy LKY.

### **Úkoly:**

Odsouhlasit s odděleními BOZP, skladu a firmou LKY koncept implementace RFID, zodpovědný Michal Urban, termín do konce listopadu 2021.

Příloha č. 16: Aktualizované schéma toku interních obalů s vyznačeným umístěním čtecích bran a ERP sklady



Zdroj: Vlastní zpracování

## Příloha č. 17: Upravená poptávková specifikace

Poptávková specifikace	Od:	
	Kontakt:	Ing. Michal Urban
Projekt:	RFID identifikace vratných obalových materiálů	
Požadavky:	<p>Zaslání cenové nabídky dle specifikace, včetně termínu dodání</p> <p>Zajištění zdrojů pro otestování funkčnosti řešení</p> <p>Termín pro fyzické otestování řešení: zaslání finální nabídky řešení květen 2022, otestování řešení na místě červen 2022</p>	
Specifikace:	<p>Schéma implementace čtecích bran - viz obr. vpravo:</p> <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p><b>Technologie:</b></p> <p>Identifikace pomocí pasivních RFID tagů</p> <p>Identifikace technologií UHF</p> <p><b>Čtení následujících informací:</b></p> <p>Permanentní - 13 místné číselné označení</p> <p>Permanentní - množství obalů spadajících pod RFID tag</p> <p>Proměnná - záznam skladu</p> <p>Proměnná - záznam datumu a času průjezdu</p> <p><b>Poskytnutí podkladů o bezpečnosti a certifikace pro provoz v uzavřených areálech</b></p> <p><b>Požadavky:</b></p> <p>Odchylka od reálného stavu při procesu čtení &lt;1%</p> <p>Nastavení procesu signalizace následujících stavů: nefunkční RFID tag/nepřečtení informace z tagu</p> <p>Úspěšnost načtení obsahu RFID tagu 99%</p> <p><b>Další požadavky:</b></p> <p>Prokázání funkčnosti RFID tagu: odolnost vůči: manipulaci a transportu (NZV, VZV)- absolvování drop testu dle ASTM procedury</p> <p>Prokázání funkčnosti RFID tagu: odolnost vůči mytí (teploty 60-70°C) a sušení obalů (teploty 80-90°C)</p> <p>Aplikace na plastové obalové materiály (ABS, EPP, PP, PS, TPU). Forma - tray, box, boxové viko, paleta.ESD balení.</p> <p>Aplikace ve formě 2 čtecích bran. Brány umístěny v průjezdních vratech.</p> <p>Dodatečná ochrana rozpěr čtecí brány vůči nárazu VZV</p> <p>Maximální rozměr manipulační jednotky: 1200x1000x1500mm, maximální rozměr obalu transportovaného VZV: 1200x1000x3000 mm</p> <p>Požadavek na SW aplikaci mimo ERP s exportem dat pro ERP systém, uložení pro exportovaná data pro období výpadku ERP (12 hodin)</p> </div> <div style="flex: 1;"> </div> </div>	
Dodací podmínky:	<input type="text" value="DAP"/>	Místo dodání: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>

Zdroj: Vlastní zpracování

### Příloha č. 18: Harmonogram testovacích prací

čas	Akce
8:00	příjezd servisního pracovníka do závodu
8:20	zahájení prací na sestavení čtecí brány
9:00	zahájení funkčního testování označených obalů
9:30-10:00	Sekvence průjezdů VZV s určenými paletami skrz čtecí bránu
10:00-11:00	Vyhodnocení úspěšnosti načtení tagů z průjezdů, změna nastavení čtecí brány
11:00-11:30	Druhá sekvence průjezdů VZV s určenými paletami skrz čtecí bránu
11:30-12:00	Vyhodnocení úspěšnosti načtení tagů z průjezdů, úprava nastavení čtecí brány
12:00-12:30	Pauza
12:30-13:30	Třetí sekvence průjezdů VZV s určenými paletami skrz čtecí bránu s požadovaným počtem opakování
13:30-14:00	Vyhodnocení úspěšnosti načtení tagů z průjezdů
14:00-14:30	Zhodnocení testování a zdokumentování výstupu
14:30-15:00	Demontáž čtecí brány, kontrola facility pracovníkem
po 15:00	Odjezd servisního pracovníka ze závodu

Zdroj: Vlastní zpracování



## Příloha č. 19: Plán testování obalových jednotek

typ označené obalové jednotky										Specifikace testování	
Paleta		Box		Tray		Magazín		Viko		Parametry testování	Počet opakování
počet	Umístění tagu	počet	Umístění tagu	počet	Umístění tagu	počet	Umístění tagu	počet	Umístění tagu		
1	2 x vnitřní roh	16	2 x vnější strana	0	N/A	0	N/A	4	2 x horní strana	průjezd 1 VZV standardní rychlostí	1
										průjezd 1 VZV maximální rychlostí	1
										průjezd 2 VZV maximální rychlostí	5
1	2 x vnitřní roh	20	2 x vnější strana	20	spodní strana traye	0	N/A	20	2 x horní strana	průjezd 1 VZV standardní rychlostí	1
										průjezd 1 VZV maximální rychlostí	1
										průjezd 2 VZV maximální rychlostí	5
1	2 x vnitřní roh	0	N/A	0	N/A	20	horní strana	0	N/A	průjezd 1 VZV standardní rychlostí	1
										průjezd 1 VZV maximální rychlostí	1
										průjezd 2 VZV maximální rychlostí	5
1	2 x vnitřní roh	32	2 x vnější strana	0	N/A	0	N/A	8	2 x horní strana	průjezd 1 VZV standardní rychlostí	1
										průjezd 1 VZV maximální rychlostí	1
										průjezd 2 VZV maximální rychlostí	5
1	2 x vnitřní roh	40	2 x vnější strana	80	spodní strana traye	0	N/A	40	2 x horní strana	průjezd 1 VZV standardní rychlostí	1
										průjezd 1 VZV maximální rychlostí	1
										průjezd 2 VZV maximální rychlostí	5
5	2 x vnitřní roh	0	N/A	0	N/A	0	N/A	0	N/A	průjezd 1 VZV standardní rychlostí	1
										průjezd 1 VZV maximální rychlostí	1
										průjezd 2 VZV maximální rychlostí	5

Zdroj: Vlastní zpracování

## Příloha č. 20: Obrazová dokumentace testování



Zdroj: Fotografie z testování, Vlastní zpracování