

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Sledování vratných obalů ve vybrané společnosti

Karolína Konupková

Bakalářská práce
2025

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Karolína Konupková**
Osobní číslo: **D22397**
Studijní program: **B1041A040002 Technologie a management v dopravě**
Specializace: **Logistika**
Téma práce: **Sledování vratných obalů ve vybrané společnosti**
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Zásady pro vypracování

Bakalářská práce bude obsahovat:

- teoretické vymezení zkoumané problematiky,
- analýzu současného stavu sledování vratných obalů ve vybrané společnosti,
- návrh na zlepšení sledování vratných obalů ve vybrané společnosti.

Rozsah pracovní zprávy: **35-45 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Chocholáč, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **31. října 2024**
Termín odevzdání bakalářské práce: **27. června 2025**

L.S.

doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D.
děkan

Ing. Pavla Lejsková, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 18. června 2025

Prohlašuji:

Práci s názvem Sledování vratných obalů ve vybrané společnosti jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

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

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 27. 6. 2025

Karolína Konupková v. r.

Ráda bych poděkovala vedoucímu bakalářské práce Ing. Janu Chocholáčovi, Ph.D., za cenné rady, trpělivost, vstřícnost a odborné vedení, které mi poskytl během zpracování této práce. Jeho připomínky a podněty pro mě byly velmi přínosné a pomohly mi práci kvalitně dokončit.

ANOTACE

Bakalářská práce se zaměřuje na problematiku sledování vratných obalů ve vybraném podniku. První kapitola se věnuje teoretickému vymezení zkoumané problematiky. Druhá kapitola obsahuje analýzu současného systému sledování vratných obalů. Třetí kapitola následně navrhuje možnosti jeho zefektivnění na základě zjištěných poznatků.

KLÍČOVÁ SLOVA

obal, vratný obal, logistika, technologie sledování, identifikace, evidence, automatizace

TITLE

Tracking returnable packaging in selected company

ANNOTATION

The bachelor thesis focuses on the issue of monitoring returnable packaging in a selected company. The first chapter outlines the theoretical background of the topic. The second chapter analyses the current tracking system of returnable packaging in the company. The third chapter proposes improvements to the monitoring process based on the findings presented in the second chapter.

KEYWORDS

packaging, returnable packaging, logistics, tracking technology, identification, records, automation

OBSAH

ÚVOD	9
1 TEORETICKÉ VYMEZENÍ ZKOUMANÉ PROBLEMATIKY	10
1.1 Definice obalů	10
1.1.1 Funkce obalů	11
1.1.2 Základní dělení obalů	12
1.1.3 Obalové materiály	14
1.2 Vratné obaly	17
1.2.1 Definice vratných obalů	17
1.2.2 Historie vratných obalů	18
1.3 Logistika vratných obalů	18
1.4 Technologie pro sledování vratných obalů	20
1.4.1 Identifikační technologie	20
1.4.2 GPS a IoT technologie	23
1.4.3 Software pro správu vratných obalů	23
1.4.4 Výhody zavedení moderních technologií	24
1.4.5 Výzvy při implementaci	24
1.5 Charakteristika použitých metod	25
1.5.1 Metoda pozorování	25
1.5.2 Polostrukturovaný rozhovor	25
1.5.3 Expertní odhad	25
1.5.4 Saatyho metoda párového porovnávání	26
1.5.5 Metoda ORESTE	27
1.6 Shrnutí teoretického vymezení zkoumané problematiky	28
2 ANALÝZA SLEDOVÁNÍ VRATNÝCH OBALŮ VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI	30
2.1 Představení vybrané společnosti	30
2.2 Analýza současného stavu využívání vratných obalů	32
2.2.1 Využívané vratné obaly ve vybrané společnosti	32
2.2.2 Enviromentální aspekty využívání vratných obalů	34
2.3 Analýza procesu sledování vratných obalů	35
2.3.1 Pozorování procesu správy vratných obalů	35
2.3.2 Rozhovor se zaměstnanci	38
2.4 Analýza technologií pro sledování vratných obalů	39

2.5	Shrnutí analýzy sledování vratných obalů ve vybrané společnosti	41
3	NÁVRH MOŽNOSTÍ ZLEPŠENÍ SLEDOVÁNÍ VRATNÝCH OBALŮ	42
3.1	Zlepšení procesů	42
3.1.1	Návrh použití čárových	43
3.1.2	Návrh použití QR kódů	44
3.1.3	Návrh použití RFID technologie	46
3.2	Posouzení a výběr vhodného systému automatické identifikace	48
3.3	Hodnocení zvolené technologie a její aplikace v praxi	53
3.4	Hodnocení přínosů a rizik	55
3.5	Shrnutí návrhu možností zlepšení sledování vratných obalů	56
	ZÁVĚR	57
	POUŽITÁ LITERATURA	58
	SEZNAM TABULEK	60
	SEZNAM OBRÁZKŮ	61
	SEZNAM ZKRATEK	62
	SEZNAM PŘÍLOH	63

ÚVOD

V současném dynamickém prostředí průmyslové výroby a logistiky je kladen stále větší důraz na efektivní využívání dostupných zdrojů, udržitelnost a snižování nákladů. Jedním z klíčových aspektů, který může výrazně přispět k dosažení těchto cílů, je efektivní řízení obalových prostředků, zejména těch vratných. Tyto obaly představují specifickou kategorii logistických prostředků, které umožňují jejich opakované využití v rámci dodavatelského řetězce. To přináší nejen ekonomické úspory, ale také pozitivní dopad na životní prostředí díky snížení množství odpadu a ekologické zátěže.

Řízení vratných obalů však představuje řadu výzev, mezi něž patří především sledování jejich pohybu, evidence, údržba či optimalizace oběhu. Neefektivní správa těchto prvků může vést ke ztrátám, nejasnostem v majetkových vztazích nebo k prodávám ve výrobních a distribučních procesech. Tyto problémy mají negativní dopad nejen na ekonomiku podniku, ale i na kvalitu poskytovaných služeb a celkovou výkonnost logistického systému.

S rozvojem moderních technologií dochází k rozšiřování možností, jak zefektivnit procesy sledování a správy vratných obalů. Využití identifikačních a automatizačních systémů, například na bázi čárových nebo QR kódů, RFID či specializovaného softwaru, představuje jednu z cest k dosažení vyšší transparentnosti a přehledu o toku těchto obalů. Vhodně zvolený systém může napomoci ke snížení administrativní zátěže a zároveň poskytnout potřebná data pro rozhodovací procesy.

Cílem této bakalářské práce je analyzovat stávající systém sledování vratných obalů ve vybrané společnosti, identifikovat klíčové oblasti pro zlepšení a navrhnout vhodná opatření, která by mohla přispět k efektivnějšímu řízení a evidenci těchto obalových prostředků. Práce se zaměřuje na propojení teoretických poznatků s praktickými aspekty správy vratných obalů v konkrétním podnikovém prostředí. Zohledňuje rovněž současné trendy v oblasti logistiky a digitalizace, které ovlivňují moderní přístupy ke správě těchto specifických logistických jednotek.

Práce je členěna do tří hlavních kapitol. V první kapitole je teoreticky vymezena problematika obalového toku a vratných obalů, včetně přehledu dostupných technologií sledování. Druhá kapitola se věnuje analýze současného stavu sledování vratných obalů ve vybraném podniku. Třetí kapitola pak nabízí návrh konkrétního řešení, které zohledňuje zjištěné poznatky a hodnotí přínosy i případná rizika navrhovaného přístupu.

1 TEORETICKÉ VYMEZENÍ ZKOUMANÉ PROBLEMATIKY

Podle Grosse, Barančíka a Čujana (2016) obalový tok představuje nedílnou součást moderní logistiky, která propojuje výrobu, distribuci a spotřebu prostřednictvím efektivního řízení obalových systémů. Tito autoři dále uvádějí, že správné nastavení obalového toku je zásadní nejen pro zajištění ochrany produktů, ale také pro minimalizaci nákladů. Kromě toho dále uvádějí že správně řízený obalový tok přispívá ke zvýšení efektivity dodavatelského řetězce a plnění environmentálních cílů.

Jak uvádí Drahotský a Řezníček (2003), logistika obalového toku zahrnuje procesy manipulace, jako je skladování, přepravy a skladování obalů. Dle autorů je klíčovým úkolem zajistit, aby obaly sloužily nejen jako ochrana produktů, ale také jako nástroj pro optimalizaci procesů a komunikaci se zákazníkem.

Tato kapitola se zaměřuje na charakteristiku obalového toku z hlediska jeho významu, funkcí, typologie obalů a moderních technologií používaných k jeho sledování a řízení. Cílem je představit klíčové aspekty obalového toku, které přispívají k zvyšování efektivity logistických procesů.

1.1 Definice obalů

Trylč a Petržílek (2019) uvádějí, že obaly jsou klíčovým prvkem každého logistického procesu, protože slouží k ochraně, skladování a přepravě produktů. Dle autorů je obal definován zákonem č. 477/2001 Sb., o obalech, v aktuálním znění, jako výrobek určený k tomu, aby uchránil zboží při manipulaci a skladování. Autoři dále rozlišují tři základní typy obalů, a to primární, sekundární a terciární, přičemž každý z nich plní odlišnou funkci v průběhu logistického procesu. Jak Trylč a Petržílek (2019) dále poznamenávají, správné používání jednotlivých typů obalů přispívá nejen k ochraně produktů, ale také k optimalizaci nákladů a zefektivnění manipulace během přepravy a skladování.

Líbal (2018) poukazuje na to, že historicky se obaly vyvíjely spolu s potřebami společnosti. Dle autora se ve starověku jako obaly používaly přírodní materiály, například listy, zvířecí kůže nebo keramika. Autor dále uvádí, že s příchodem průmyslové revoluce došlo k rozšíření výroby obalů z papíru, skla a kovu, což umožnilo masovou produkci. Jak Líbal (2018) zdůrazňuje, v moderní době dominují plasty, které poskytují lehkost, flexibilitu a odolnost, ale zároveň přinášejí významné environmentální výzvy.

1.1.1 Funkce obalů

Sixta a Mačát (2005) uvádějí, že obaly mají tři hlavní funkce:

- **Ochranná funkce** – chrání obsah před vnějšími vlivy, jako je vlhkost, prach, nebo mechanické poškození.
- **Manipulační funkce** – usnadňuje skladování a přepravu.
- **Informační funkce** – obsahují informace o produktu, jako jsou údaje o složení, způsobu použití nebo skladování.

Ochranná funkce zajišťuje bezpečné uskladnění, manipulaci a přepravu materiálu. Schulte (1994) uvádí, že minimalizuje riziko poškození a chrání výrobky před klimatickými a biologickými vlivy. Jak autor uvádí obal, tak umožňuje přepravu i citlivého zboží a přispívá ke snížení nevyužitelných zásob.

Manipulační funkce zvyšuje efektivitu logistiky sjednocením balení do jednotného tvaru. Podle Pernici (2005) jsou manipulační jednotky navrhovány podle hmotnosti, druhu přepravy a zákaznických požadavků. Podle autora se tak manipulační a ochranná funkce často doplňují. V případech nestandardních výrobků je podle Sixty a Mačáta (2005) nutné přizpůsobit obal výrobku a určit vhodný způsob manipulace.

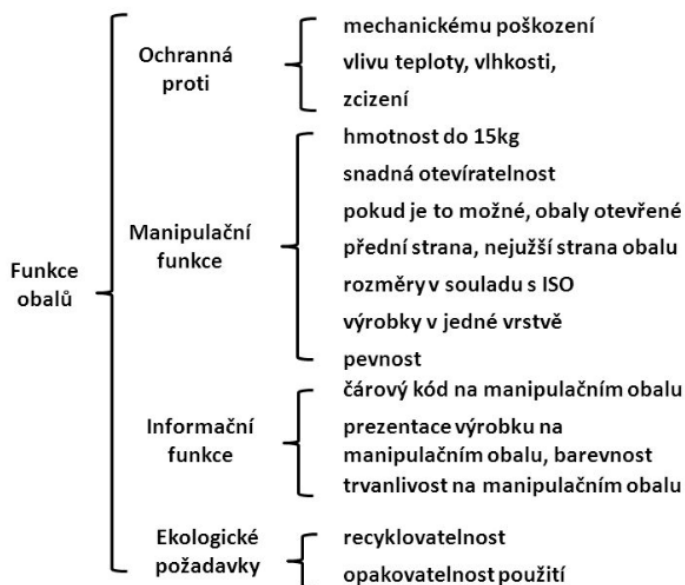
Informační funkce přenáší důležité údaje směrem k zákazníkovi i v rámci manipulace. Sixta a Mačát (2005) uvádějí, že informace lze vyčíst z tvaru, designu či textů uvedených přímo na obalu. Gros, Barančík a Čujan (2016) doplňují, že se běžně uvádí značka produktu, popis, složení, datum výroby, expirace a další údaje dle legislativy.

Obal podle Sixty a Mačáta (2005) také usnadňuje identifikaci zásilek díky údajům jako je jméno odesílatele a příjemce, popis obsahu či datum odeslání.

Jak uvádí Schulte (1994), obaly plní i další důležité funkce v logistice:

- **Funkce dopravní** – Obal je navržen tak, aby usnadnil přepravu zboží. Dle autora chrání výrobky před mechanickým poškozením během manipulace a převozu a umožňuje snadnější skladování a stohování během transportu.
- **Funkce skladovací** – Díky vhodné konstrukci obalu lze zboží efektivně skladovat. Dle autora obal často přispívá k úspoře prostoru, umožňuje bezpečné uložení a chrání obsah před nepříznivými vlivy prostředí, jako je vlhkost, prach nebo změny teploty.
- **Funkce ekologická** – Obal by měl být navržen s ohledem na jeho vliv na životní prostředí. Dle autora to zahrnuje používání recyklovatelných nebo biologicky rozložitelných materiálů, omezení zbytečného odpadu a snadnou likvidaci po použití.

Dle autora to zahrnuje používání recyklovatelných nebo biologicky rozložitelných materiálů, omezení zbytečného odpadu a snadnou likvidaci po použití. Souhrnné rozdělení funkcí obalů je znázorněno na obrázku 1.



Obrázek 1 Funkce obalů (Gros, 2003)

1.1.2 Základní dělení obalů

Obaly se podle Pernici (2005) dělí do tří základních skupin:

- Spotřebitelské obaly
- Distribuční obaly
- Převážné obaly

Spotřebitelský obal, jak uvádí Oudová (2014), slouží k ochraně a balení jednotlivých produktů, jejich sad nebo malých množství stejného druhu zboží. Dle autorky tento typ obalu obvykle doprovází výrobek až ke konečnému spotřebiteli. Oudová dále zdůrazňuje, že mezi hlavní funkce spotřebitelského obalu patří ochrana, usnadnění manipulace, poskytování informací a v neposlední řadě také podpora prodeje prostřednictvím marketingových prvků.

Pokud je spotřebitelský obal oddělen od obalu distribučního, jak uvádí Oudová (2014), může plnit zejména roli ochrannou. Dle autorky jsou však klíčové jeho informační a prodejní funkce, které jsou zaměřeny přímo na koncové spotřebitele. Oudová dále vysvětluje, že informační složka má za úkol poskytnout zákazníkovi důležité údaje o produktu a zároveň usnadňuje práci prodejcům díky prvkům, jako je čárový kód. Prodejní funkce se podle

autorky soustředí na přitahování pozornosti zákazníka prostřednictvím designu obalu – jeho barev, tvaru nebo grafického zpracování.

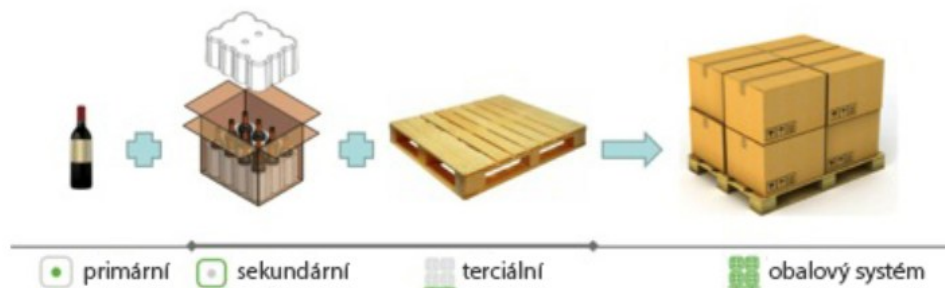
Jak Oudová (2014) doplňuje, výběr konkrétního obalu závisí na výrobci a na cílové skupině zákazníků, přičemž různé produkty mají na obal odlišné požadavky – například potraviny v běžných řetězcích kladou důraz na jednoduchost a funkčnost, zatímco luxusní zboží vyžaduje reprezentativní a estetický obal.

Distribuční obal, známý také jako sekundární obal, je podle Grose, Barančíka a Čujana (2016) umístěn mezi spotřebitelským (primárním) obalem a přepravním (terciálním) obalem. Autoři uvádějí, že distribuční obaly jsou obvykle tvořeny podložkami s fólií nebo kartonovými materiály a jejich hlavními funkcemi jsou ochrana zboží a usnadnění manipulace během distribuce. Dle autorů, protože tento obal není určen k prodeji koncovému zákazníkovi, není kladen důraz na estetický vzhled, ale na funkčnost. Jak Gros, Barančík a Čujan (2016) dále vysvětlují, informační prvky na distribučním obalu slouží především pro potřeby logistiky a distribuce – zahrnují například čárové kódy, QR (Quick Response – rychlá odpověď) kódy nebo jiné datové formáty umožňující efektivní sledování a přepravu zboží. Autoři také dodávají, že distribuční obal často obsahuje jeden typ spotřebitelského balení a tvoří základní manipulační jednotku, někdy i vyššího řádu.

Přepravní obaly, jak uvádí Schulte (1994), zahrnují například bedny, přepravky, lepenkové krabice nebo dřevěné paletové rámy. Autor dále vysvětluje, že tyto obaly jsou navrženy tak, aby odolávaly podmínkám přepravy, a jsou schopny čelit mechanickému namáhání i povětrnostním vlivům, kterým jsou během převozu vystavovány. Dle Schulteho (1994) je jejich klíčovou funkcí ochrana zboží během nakládky, vykládky a manipulace ve skladu, přičemž konstrukce obalů zároveň usnadňuje manipulaci. Autor také upozorňuje, že přepravní obaly tvoří samostatnou přepravní jednotku, která je přizpůsobena konkrétním potřebám přepravovaného zboží.

Jak Schulte (1994) dodává, přepravní obaly obvykle disponují specifickou konstrukcí umožňující bezpečné uložení výrobků, často za použití fixačních materiálů, jako jsou folie, sláma nebo vzduchové polštářky, aby bylo minimalizováno riziko poškození během přepravy.

Na základě klasifikace uvedené Pernicou (2005) je možné obaly rozdělit podle jejich funkce do tří základních úrovní – primární, sekundární a terciární. Toto členění je znázorněno na obrázku 2.



Obrázek 2 Dělení obalů podle funkce (Balte levněji, 2014)

1.1.3 Obalové materiály

Podle Sixty a Mačáta (2005) představují obalové materiály klíčový aspekt při návrhu a výrobě obalů. Výběr materiálu podle autorů významně ovlivňuje vlastnosti obalu, jeho funkčnost, životnost i dopad na životní prostředí. V této podkapitole se proto zaměřujeme na nejběžněji používané obalové materiály, jejich vlastnosti, výhody a nevýhody, stejně jako jejich využití v různých odvětvích průmyslu.

Plasty jsou podle Oudové (2014) jedním z nejrozšířenějších materiálů pro výrobu obalů díky jejich nízké hmotnosti, pružnosti a cenové dostupnosti. Autorka uvádí, že mezi nejčastěji používané typy plastů patří:

- Polyetylen, který se využívá především pro výrobu fólií, tašek a lahví a je známý svou odolností vůči vlhkosti a chemikáliím.
- Polypropylen, který se používá na obaly potravin, uzávěry lahví a přepravky díky vysoké tepelné odolnosti a pevnosti.
- Polyvinylchlorid, využívaný pro výrobu tuhých i měkkých obalů, zejména v potravinářství a farmacii.

Dle Oudové (2014) mají plasty několik výhod:

- Lehkost: Usnadňuje přepravu a snižuje přepravní náklady.
- Odolnost vůči vlhkosti a chemikáliím: Zajišťuje ochranu obsahu.
- Variabilita: Široká škála barev, tvarů a textur.
- Možnost recyklace: Některé plasty lze recyklovat a použít znovu.

Autorka dále upozorňuje na nevýhody plastů:

- Dlouhá doba rozkladu: Plasty mají nízkou biodegradabilitu.
- Zatížení životního prostředí: Výroba i likvidace plastů přispívají k ekologické zátěži.
- Citlivost na UV záření: Některé plasty se pod vlivem světla zhoršují.

- Potenciální zdravotní rizika: Přítomnost chemických aditiv může být problematická.

Jak Oudová (2014) uzavírá, plasty představují ekologickou výzvu, protože jejich rozklad trvá stovky let. Recyklace a opětovné využití jsou proto zásadními opatřeními pro snížení jejich negativního dopadu na životní prostředí.

Papír a lepenka jsou podle Oudové (2014) oblíbené obalové materiály díky jejich nízké ceně, dostupnosti a snadné recyklovatelnosti. Autorka uvádí, že se používají především pro balení produktů v maloobchodě, například pro výrobu krabic, obalů na potraviny či tašek.

Mezi nejběžnější druhy papírových obalových materiálů podle Oudové (2014) patří:

- Karton: Silnější papír, často používaný pro výrobu krabic.
- Vlnitá lepenka: Skládá se z více vrstev papíru a je ideální pro přepravní obaly.
- Tenké obalové papíry: Používají se k balení menších předmětů, jako je pečivo.
- Voskový papír: Odolný vůči vlhkosti, vhodný pro potraviny

Dle autorky mají papír a lepenka tyto výhody:

- Ekologická šetrnost: Snadno recyklovatelný a biologicky rozložitelný.
- Nízká hmotnost: Snižuje přepravní náklady.
- Jednoduchost tisku: Vhodný pro branding a informace.

Dle autorky mají papír a lepenka tyto nevýhody:

- Nízká odolnost vůči vlhkosti: Omezuje využití v náročném prostředí.
- Menší pevnost: Nevhodný pro těžké nebo ostré předměty.

Autorka zároveň zdůrazňuje, že díky biologické rozložitelnosti a nízkým nákladům na recyklaci zůstává papír klíčovým materiálem v obalovém průmyslu i přes své omezení v oblasti odolnosti vůči vlhkosti.

Sklo je podle Ryanta (1971) tradičním obalovým materiálem, který nachází široké uplatnění zejména v potravinářském a farmaceutickém průmyslu. Autor uvádí, že mezi základní druhy skleněných obalů patří:

- Lahve: Používají se na nápoje, oleje a farmaceutické produkty.
- Sklenice: Vhodné pro balení džemů, omáček či kosmetiky.
- Ampule: Malé nádoby pro léčiva nebo chemické látky.

Dle Ryanta (1971) sklo nabízí několik výhod:

- Chemická inertnost: Sklo neovlivňuje kvalitu obsahu a chrání ho před vnějšími vlivy.
- Recyklovatelnost: Sklo lze opakovaně recyklovat bez ztráty kvality.
- Estetický vzhled: Průhlednost a lesk skla přitahují zákazníky.

Na druhou stranu autor upozorňuje i na nevýhody:

- Křehkost: Vyšší riziko poškození během manipulace.
- Vysoká hmotnost: Zvyšuje přepravní náklady.
- Energetická náročnost výroby: Proces výroby a recyklace skla je energeticky náročný.

Jak Ryant (1971) dále zdůrazňuje, sklo si i přes své nevýhody udržuje vysokou oblibu díky své estetické hodnotě. Recyklace skla se zároveň stala jedním z nejúspěšnějších programů v oblasti cirkulární ekonomiky, což výrazně přispívá k jeho ekologické přijatelnosti.

Kovy patří podle Broadbenta (2016) mezi tradičně využívané materiály v potravinářském a chemickém průmyslu. Autor uvádí, že mezi běžné typy kovových obalů patří:

- Hliníkové plechovky: Vhodné pro nápoje a potraviny, lehké a odolné vůči korozi.
- Ocelové plechovky: Používají se na konzervy a chemikálie.
- Fólie: Hliníkové fólie chrání obsah před světlem a vlhkostí.

Dle Broadbenta (2016) mají kovové obaly řadu výhod:

- Pevnost: Kovové obaly jsou odolné vůči mechanickému poškození.
- Recyklovatelnost: Hliník lze opakovaně zpracovat.
- Dlouhá životnost: Hliník a nerezová ocel jsou odolné vůči korozi.

Na druhou stranu autor upozorňuje na nevýhody kovových obalů:

- Vyšší náklady: Kovové obaly jsou nákladnější na výrobu.
- Energetickou náročnost výroby, která výrazně přispívá k emisím skleníkových plynů.

Podle Broadbenta (2016) mají kovy dlouhou životnost a vysokou recyklovatelnost, což významně přispívá k udržitelnému rozvoji. Autor zároveň upozorňuje, že výroba kovů je energeticky náročná a výrazně se podílí na emisích skleníkových plynů. Jak Broadbent dále uvádí, je nezbytné zaměřit se na recyklaci a efektivní využití kovových obalů, aby se minimalizoval jejich negativní dopad na životní prostředí.

Mechanické vlastnosti obalových materiálů

Mechanické vlastnosti obalových materiálů hrají klíčovou roli při výběru vhodného typu obalu pro konkrétní použití.

Tabulka 1 poskytuje srovnání základních mechanických vlastností čtyř hlavních obalových materiálů: plastů, papíru a lepenky, skla a kovů.

Tabulka 1 Mechanické vlastnosti

Materiál	Pevnost	Hmotnost	Odolnost vůči vlhkosti	Odolnost vůči nárazům
Plasty	Střední až vysoká	Nízká	vysoká	Střední
Papír a lepenka	Nízká až střední	Nízká	Nízká	Nízká
Sklo	vysoká	Vysoká	Vysoká	Nízká
Kovy	Velmi vysoká	Střední až vysoká	Vysoká	Vysoká

Zdroj: ČSN EN 22248 (1997); ČSN EN ISO 12048 (2002); ČSN 77 0230 (1988)

1.2 Vratné obaly

Líbal (2018) uvádí, že vratné obaly představují specifickou kategorii obalových systémů, které jsou navrženy tak, aby po prvním použití mohly být vráceny zpět do oběhu a znovu využity v rámci dodavatelského řetězce. Dle autora je tento koncept důležitým nástrojem pro podporu udržitelnosti a efektivity v logistice. Líbal (2018) dále zdůrazňuje, že vratné obaly významně přispívají ke snižování odpadu a optimalizaci nákladů, protože umožňují opakované využití materiálů.

Jak uvádějí Lambert, Stock a Ellram (2000), vratné obaly jsou nejčastěji vyráběny z odolných materiálů, jako jsou plasty, kovy nebo dřevo, aby byly schopné snášet opakovanou manipulaci, přepravu a skladování. Dle těchto autorů zahrnují běžné typy vratných obalů například palety, přepravky, kontejnery, sudy či speciální boxy používané v automobilovém průmyslu. Lambert, Stock a Ellram (2000) dále uvádějí, že správně zvolené vratné obaly mohou výrazně přispět ke snížení logistických nákladů, zvýšení bezpečnosti zboží a zefektivnění celého dodavatelského řetězce.

Jak naznačuje Líbal (2018), implementace systémů vratných obalů vyžaduje pečlivé plánování, zejména v oblasti sledování pohybu obalů a jejich údržby, což je nezbytné pro zajištění jejich dlouhodobé životnosti a efektivity. Autor rovněž upozorňuje, že trend zavádění vratných obalů je v současnosti podporován nejen ekonomickými faktory, ale také rostoucími legislativními požadavky a společenským tlakem na environmentální odpovědnost.

1.2.1 Definice vratných obalů

Vratné obaly představují specifický druh obalů, které jsou navrženy tak, aby mohly být po prvním použití vráceny do oběhu a opakovaně využity v rámci dodavatelského řetězce, jak uvádí Líbal (2018). Dle autora tato konstrukce obalů významně přispívá k efektivitě dodavatelských procesů a současně podporuje environmentální udržitelnost. Dle Lamberta, Stocka a Ellrama (2000) jsou tyto obaly obvykle vyráběny z odolných materiálů, jako je plast,

kov nebo dřevo, aby odolaly opakovanému používání, manipulaci a přepravě. Autoři dále uvádějí, že mezi typické příklady vratných obalů patří palety, přepravky, kontejnery, sudy nebo speciální boxy využívané například v automobilovém průmyslu.

1.2.2 Historie vratných obalů

Historie vratných obalů sahá až do starověku, kdy, jak uvádějí Trylč a Petržílek (2019), byly běžně používány nádoby z přírodních materiálů, jako je keramika nebo dřevo, pro skladování a přepravu vody, oleje nebo obilí. Dle těchto autorů se ve středověku rozšířilo používání sudů a beden, které byly opakovaně využívány obchodníky a zemědělci. Autoři dále zdůrazňují, že s nástupem průmyslové revoluce se vratné obaly staly standardní součástí výroby a obchodu. Jak autoři poznamenávají, mezi první moderní příklady patřily skleněné lahve na mléko či limonády, které se vracely zpět výrobcům k opětovnému plnění.

V polovině 20. století došlo s rozvojem automobilového průmyslu, jak uvádí Martínez-Sala (2009), k rozšíření použití přepravních palet a kontejnerů, které umožňovaly efektivnější manipulaci s náhradními díly a snížení nákladů na jednorázové obaly. Dle autora současné vratné obaly využívají pokročilé technologie sledování, jako je RFID (Radio Frequency Identification – identifikace pomocí rádiové frekvence) nebo blockchain, což umožňuje zlepšit jejich správu a minimalizovat ztráty.

1.3 Logistika vratných obalů

Logistika vratných obalů představuje klíčový prvek moderního dodavatelského řetězce, zaměřený na efektivní správu, přepravu a využití obalů s možností opakovaného použití. Dle Mahmoudiho a Parviziomrana (2020) tento přístup nejen významně snižuje náklady, ale také přispívá k udržitelnému rozvoji a ochraně životního prostředí. Autoři dále uvádějí, že logistika vratných obalů zahrnuje procesy spojené s návratem prázdných obalů od zákazníků zpět k dodavatelům, jejich čištěním, údržbou a následným opětovným využitím.

Význam vratných obalů v logistice

Vratné obaly, jako jsou palety, kontejnery, plastové a dřevěné boxy, představují podle Moniose (2016) zásadní inovaci v logistice, která přináší několik klíčových výhod:

- Ekonomické úspory: Vratné obaly minimalizují potřebu jednorázových obalů, což vede k úsporám na materiálu a snižuje náklady na likvidaci odpadů.
- Ekologický přínos: Snížení objemu jednorázových obalů přispívá k ochraně životního prostředí a snižuje množství odpadu produkovaného dodavatelským řetězcem.

- Zvýšení efektivity: Standardizované vratné obaly umožňují snadnější manipulaci, skladování a přepravu, což zvyšuje efektivitu logistických operací.

Dle autora Moniose (2016) vratné obaly představují nástroj, který napomáhá ke zvyšování efektivity logistických procesů prostřednictvím standardizace a opakovatelného použití. Na základě poznatků autora lze usuzovat, že jejich implementace přispívá ke snížení provozních nákladů zejména díky eliminaci jednorázových obalů. Podle autora navíc vratné obaly umožňují lepší plánování logistických operací v rámci dodavatelského řetězce, a to především díky jejich dlouhodobé použitelnosti a sledovatelnosti v systému oběhového hospodářství.

Procesy v logistice vratných obalů

Logistika vratných obalů podle Guidea a Van Wassenhoveho (2009) zahrnuje několik klíčových kroků, které musí být pečlivě naplánovány a koordinovány:

- Sběr a návrat obalů: Po použití se obaly vracejí zpět od zákazníků nebo skladů do centrálních nebo regionálních logistických center. Tento proces může být zajištěn buď prostřednictvím vlastních přepravních kapacit, nebo prostřednictvím třetích stran.
- Čištění a údržba: Vratné obaly vyžadují pravidelné čištění a kontrolu, aby byly připraveny k dalšímu použití. Například plastové boxy musí být omyty a zbaveny zbytků produktů, které by mohly způsobit kontaminaci.
- Skladování: Prázdné obaly jsou dočasně uskladněny v logistických centrech, než budou znovu využity. Správné skladování je klíčové pro minimalizaci poškození a zajištění efektivní manipulace.
- Distribuce: Vratné obaly jsou následně znovu distribuovány zpět k výrobcům nebo dalším uživatelům, kde jsou opět naplněny a uvedeny do oběhu.

Na základě poznatků Guidea a Van Wassenhoveho (2009) lze konstatovat, že správně nastavené procesy v rámci logistiky vratných obalů významně přispívají k efektivitě celého dodavatelského řetězce. Autoři zdůrazňují, že jednotlivé kroky musí být navzájem propojené a systematicky řízené, aby nedocházelo ke zpožděním, nadbytečným nákladům nebo ztrátám obalů. Dle jejich závěrů je klíčové, aby byla zajištěna jak zpětná sledovatelnost obalů, tak jejich pravidelná údržba a příprava pro další použití, což podporuje nejen provozní efektivitu, ale i udržitelnost celého systému.

Výzvy v logistice vratných obalů

Navzdory svým výhodám čelí logistika vratných obalů také několika výzvám, jak uvádějí Gros, Barančík a Čujan (2016):

- Ztráty a poškození: Obaly mohou být během přepravy poškozeny nebo ztraceny, což zvyšuje provozní náklady.
- Složitost řízení: Správa vratných obalů vyžaduje pokročilé plánování a koordinaci mezi různými aktéry v dodavatelském řetězci.
- Počáteční investice: Implementace vratných obalů často vyžaduje vysoké vstupní náklady na nákup obalů a zavedení potřebné infrastruktury.

Na základě poznatků Gros, Barančíka a Čujana (2016) je zřejmé, že i přes nesporné přínosy vratných obalů zůstávají v logistice této formy balení určitá úskalí. Dle uvedených autorů mohou ztráty způsobené poškozením nebo nesprávným vrácením obalů negativně ovlivnit hospodárnost a plynulost provozních procesů. Autoři dále uvádějí, že řízení vratných toků vyžaduje nejen technické zajištění infrastruktury, ale také efektivní nastavení informačních toků a úzkou spolupráci napříč dodavatelským řetězcem. Podle týchž autorů mohou být tyto faktory zejména pro menší podniky významnou bariérou při zavádění systému vratných obalů.

1.4 Technologie pro sledování vratných obalů

Martínez-Sala et al. (2009) uvádějí, že efektivní řízení vratných obalů je klíčové pro zajištění hladkého průběhu logistických procesů. Dle autorů technologie v posledních letech významně pokročily a umožnily výrazné zlepšení sledování a správy vratných obalů. Autoři dále upozorňují, že tento technologický pokrok zahrnuje zavedení různých systémů a nástrojů, které pomáhají s přesným sledováním, evidencí a analýzou pohybu obalů v rámci celého dodavatelského řetězce.

1.4.1 Identifikační technologie

Mezi nejrozšířenější technologie pro sledování vratných obalů patří čárové kódy a RFID, jak uvádějí Martínez-Sala et al. (2009).

Čárové kódy jsou podle Moniose (2016) cenově dostupná a snadno implementovatelná technologie. Autor uvádí, že každý obal má jedinečný kód, který se skenuje při přesunech mezi jednotlivými body dodavatelského řetězce. Dále autor upozorňuje, že nevýhodou čárových kódů je potřeba přímé viditelnosti a ruční manipulace při skenování. Jak Monios (2016) dále konstatuje, čárové kódy představují standardizované řešení, které umožňuje

efektivní sledování obalů a minimalizaci chyb při evidenci zásilek. Autor také zmiňuje, že široká rozšířenost této technologie usnadňuje její kompatibilitu napříč různými podniky a logistickými systémy.

Jak dále konstatuje Monios (2016), efektivitu sledování vratných obalů výrazně podporuje použití standardizovaných typů čárových kódů, jako je EAN-13, jenž se běžně využívá pro označení přepravních jednotek v různých fázích logistických procesů. Ukázka tohoto kódu je na obrázku 3.



Obrázek 3 EAN – 13 sekvenční čárový kód (Barcodes CZ, 2025)

QR kódy (Quick Response codes) představují dvourozměrné kódy, které umožňují zakódování většího množství dat na menší ploše než běžné čárové kódy. Podle Moniose (2016) se jedná o cenově dostupné a snadno implementovatelné řešení, které je vhodné pro sledování vratných obalů. Autor uvádí, že QR kódy umožňují nejen identifikaci konkrétního obalu, ale také zakódování dalších údajů, například sériového čísla, data použití nebo stavu obalu. Dále Monios (2016) zmiňuje, že QR kódy lze snadno načítat pomocí běžných čteček nebo mobilních zařízení, což přispívá k jejich široké použitelnosti. Na druhou stranu autor upozorňuje, že nevýhodou QR kódů může být potřeba zajištění dobré viditelnosti při skenování a riziko poškození kódu při manipulaci.

Jak uvádí Monios (2016), mezi běžně využívané formáty v praxi patří také **QR kód**, jenž vyniká schopností zakódovat velké množství informací na malé ploše, přičemž je snadno čitelný prostřednictvím mobilních zařízení (viz obrázek 5).

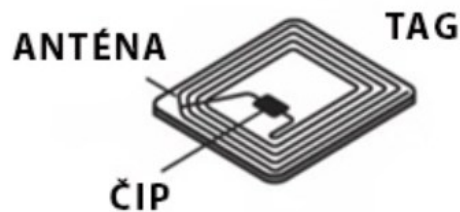


Obrázek 4 QR kód (Barcodes CZ, 2025)

RFID technologií popisují Johansson a Hellström (2007) jako řešení, které umožňuje automatické sledování pohybu obalů bez nutnosti přímé viditelnosti mezi čipem a čtecím zařízením. Podle Johanssona a Hellströma (2007) jsou RFID čipy upevněny přímo na obalech, přičemž při průchodu logistickým uzlem vysílají identifikační signál do čtečky, jež je umístěna například na vstupní bráně skladu nebo v přepravním prostředku. Autoři dále uvádějí, že tato technologie umožňuje rychlý přenos dat bez nutnosti manuálního skenování, což vede ke zjednodušení a urychlení logistických operací.

Jak uvádějí Johansson a Hellström (2007), mezi hlavní výhody RFID technologie patří schopnost identifikace více obalů současně, bez potřeby jejich jednotlivého zpracování nebo přímého kontaktu se čtecím zařízením. Johansson a Hellström (2007) zároveň zdůrazňují, že díky těmto vlastnostem RFID přispívá ke zrychlení toků zboží a ke snížení chybovosti v rámci celého dodavatelského řetězce. Podle Johanssona a Hellströma (2007) rovněž umožňuje propojení s podnikových informačními systémy a efektivní správu vratných obalů v reálném čase.

Autoři však zároveň upozorňují, že podle jejich poznatků je nevýhodou RFID technologie především vyšší pořizovací cena čipů i čtecí infrastruktury (Johansson a Hellström, 2007). Johansson a Hellström (2007) rovněž zmiňují, že implementace RFID vyžaduje investice nejen do technického vybavení, ale také do kompatibilního softwaru a školení personálu. Jak dále uvádějí Johansson a Hellström (2007), širšímu rozšíření RFID může bránit také technologická nevybavenost některých článků dodavatelského řetězce, což komplikuje její plné využití napříč různými podniky. Tento princip je názorně zobrazen na obrázku 5, který schematicky ukazuje základní komponenty RFID tagu, tedy čip a anténu.



Obrázek 5 Princip RFID tagu (SETRON, 2025)

1.4.2 GPS a IoT technologie

Globální poziční systémy (GPS) jsou podle Stefanssona a Tilanuse (2001) ideální pro sledování obalů v reálném čase, zejména při přepravě na delší vzdálenosti. Autoři uvádějí, že tyto systémy umožňují monitorovat přesnou polohu obalu a zajišťují vyšší bezpečnost proti ztrátám a krádežím. Jak Stefansson a Tilanus (2001) dále poznamenávají, GPS technologie významně přispívají k optimalizaci logistických procesů.

Internet věcí (IoT) podle Stefanssona a Tilanuse (2001) propojuje vratné obaly s dalšími zařízeními v síti. Dle autorů lze díky sensorům sledovat nejen polohu obalu, ale také podmínky, jako je teplota, vlhkost či vibrace. Jak autoři dále zmiňují, tato schopnost je obzvláště užitečná pro obaly určené k přepravě citlivých nebo rychle se kazících produktů.

1.4.3 Software pro správu vratných obalů

Efektivní správa vratných obalů podle Martíneze-Saly et al. (2009) vyžaduje nasazení specializovaného softwaru, který umožňuje evidenci, sledování a optimalizaci toku obalů. Dle autorů tento software typicky obsahuje následující funkce:

- Sledování pohybu obalů: Zaznamenává přesun vratných obalů mezi různými lokacemi a jejich aktuální polohu.
- Správa zásob: Poskytuje přehled o počtu dostupných, rozeslaných či poškozených obalů.
- Automatizace procesů: Zajišťuje snadnější koordinaci mezi dodavateli, výrobcí a logistickými centry.
- Reporting a analýza: Generuje přehledy a doporučení pro zlepšení efektivity.

Martínez-Sala et al. (2009) dále uvádějí, že příkladem softwarového řešení může být aplikace SAP Extended Warehouse Management, která umožňuje sledování obalů v reálném

čase, nebo systém TrackTraceRx zaměřený na řízení vratných obalů v dodavatelském řetězci. Jak autoři dále uvádějí, implementace takového softwaru zvyšuje efektivitu logistiky, minimalizuje ztráty a zajišťuje lepší kontrolu nad logistickými procesy.

1.4.4 Výhody zavedení moderních technologií

Johansson a Hellström (2007) uvádějí, že integrace moderních technologií, jako jsou RFID, GPS nebo IoT, do procesu správy vratných obalů přináší mnoho výhod:

- Zlepšení přesnosti a transparentnosti: Technologie umožňují přesné sledování obalů v reálném čase.
- Snížení ztrát a poškození: Možnost okamžité detekce nesrovnalostí minimalizuje riziko ztrát.
- Zrychlení procesů: Automatizace umožňuje rychlejší manipulaci s obaly a snižuje manuální práci.
- Podpora udržitelnosti: Efektivnější řízení obalů pomáhá snížit ekologickou stopu logistických procesů.

Příklad z praxe ukazuje, že podniky, které zavedly RFID sledování, dokázaly snížit počet ztracených obalů o více než 30 %, jak uvádějí Johansson a Hellström (2007). Autoři dále zdůrazňují, že tato technologie umožňuje sledování parametrů, jako je teplota nebo vlhkost, což je zásadní pro specifické typy produktů.

1.4.5 Výzvy při implementaci

Zavedení moderních technologií do správy vratných obalů přináší nejen výhody, ale i určité výzvy, které podle Shamsuzzoha a Helo (2011) zahrnují:

- **Vysoké pořizovací náklady:** Technologie, jako je RFID nebo IoT, vyžadují značné počáteční investice.
- **Kompatibilita se stávajícími systémy:** Integrace nových technologií do existující IT infrastruktury může být složitá.
- **Školení zaměstnanců:** Používání nových systémů často vyžaduje školení zaměstnanců, což zvyšuje náklady a časovou náročnost.
- **Bezpečnost dat:** S narůstajícím množstvím dat o pohybu obalů vznikají rizika spojená s kybernetickými útoky a únikem informací.

Jak uvádějí Shamsuzzoha a Helo (2011), tyto výzvy lze překonat pečlivým plánováním, výběrem vhodných technologií a spoluprací s odborníky. Autoři dále uvádějí, že

společnosti, které zvládly překonat počáteční bariéry, dosáhly významného zlepšení efektivity a úspor.

1.5 Charakteristika použitých metod

Pro zajištění věrohodnosti a relevance výzkumného šetření byla dle Hendl (2008) zvolena kombinace kvalitativních metod, konkrétně metoda pozorování, polostrukturovaný rozhovor, expertní odhad a metoda vícekriteriálního hodnocení známá jako Saatyho metoda párového porovnávání.

1.5.1 Metoda pozorování

Podle Hendla (2008) je metoda pozorování považována za účinný nástroj pro zachycení reálného průběhu procesů ve specifickém kontextu organizace. Na základě autorových doporučení byla metoda aplikována přímo v prostředí logistického oddělení, kde bylo možné sledovat manipulaci s vratnými obaly a evidenční postupy. Dle Dismana (2002) přináší metoda pozorování důležitou výhodu v tom, že zachycuje nejen to, co účastníci výzkumu deklarují, ale zejména to, co skutečně provádějí. Tato metoda tak poskytla základní rámec pro identifikaci problémových oblastí v systému sledování obalů.

1.5.2 Polostrukturovaný rozhovor

Dle Švaříčka a Šedové (2014) je polostrukturovaný rozhovor vhodný především tehdy, pokud je cílem výzkumu zachytit hlubší porozumění motivacím a zkušenostem respondentů. Na základě doporučení Hendla (2008) byly rozhovory vedeny s pracovníky odpovědnými za manipulaci s vratnými obaly, čímž bylo možné identifikovat nejen praktické překážky, ale také subjektivní postoje zaměstnanců. Podle Hendla (2008) tento typ rozhovoru umožňuje dostatečnou flexibilitu, ale zároveň si zachovává rámec výzkumného záměru.

1.5.3 Expertní odhad

Podle Maříka (2003) je expertní odhad metodou, která využívá odborných znalostí a zkušeností vybraných osob pro posouzení variant nebo odhad kvantitativních parametrů tam, kde chybí přesná data. Na základě autorových poznatků se expertní odhad často využívá při rozhodování v logistice, kde je praktická zkušenost zaměstnanců klíčová pro správné posouzení stavu procesů. Dle Maříka a kol. (2011) může být tato metoda efektivní především tehdy, pokud je realizována ve spojení s dalšími kvalitativními nástroji. V této práci byl expertní odhad aplikován v návaznosti na rozhovory a pozorování, a to formou vyhodnocení jednotlivých variant sledování obalů odborníky z praxe. Jak uvádí Mařík (2003), expertní

přístup umožňuje kompenzovat nedostatek formálních dat prostřednictvím praktických zkušeností posuzovatelů.

1.5.4 Saatyho metoda párového porovnávání

Dle Saatyho (1980) představuje Saatyho metoda, známá také jako analytický hierarchický proces (AHP), nástroj vícekritériálního rozhodování, který převádí kvalitativní úsudky do kvantitativních vah. Podle Fialy (2008) spočívá princip metody v sestavení párové matice, v níž jsou jednotlivá kritéria porovnávána mezi sebou z hlediska relativní důležitosti. Podle Saatyho (1980) se k vyjádření preferencí používá devítibodová škála, kde hodnota 1 znamená rovnost a 9 absolutní převahu jednoho kritéria nad druhým.

Na základě této matice se vypočítávají váhy jednotlivých kritérií, přičemž běžně používanou metodou je výpočet geometrického průměru řádků (Zmeškal, 2016). Dle autora se váha kritéria w_n vypočítá jako geometrický průměr všech hodnot v řádku a následně se všechny hodnoty normalizují tak, aby jejich součet byl roven jedné:

$$\frac{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}}{\sum_{n=1}^n \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{kj}}} \quad (1)$$

kde a_{ij} je hodnota ve sloupci j a řádku i v párové matici a n je počet kritérií.

Výpočet konzistence rozhodování

Aby bylo možné posoudit, zda rozhodování nebylo subjektivně zkreslené, je třeba ověřit konzistenci zadaných hodnot pomocí indexu konzistence (CI) a následně koeficientu konzistence (CR) (Saaty, 1980).

Podle autora se index konzistence vypočítává dle vztahu:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

Kde λ_{max} je maximální vlastní číslo matice a n je počet porovnávaných kritérií (Saaty, 1980).

Koeficient konzistence se dle autora následně stanoví podle vztahu:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

kde RI je tzv. náhodný index.

Hodnoty náhodného indexu RI pro jednotlivé počty kritérií n jsou uvedeny v tabulce 2 (Saaty, 1980).

Tabulka 2 Hodnoty RI

Počet kritérií n	RI
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49

Zdroj: Saaty (1980)

Pro počet kritérií 1 a 2 autor uvádí hodnotu náhodného indexu RI rovnou nule, protože v těchto případech není možné provést smysluplné porovnání.

Význam výsledků, jak jej uvádí Saaty (1980):

- Pokud $CR < 0,1$ je rozhodování považováno za konzistentní, a výsledné váhy lze použít pro vícekritériální hodnocení.
- Pokud $CR \geq 0,1$ je nutné hodnoty v matici přehodnotit, protože konzistence rozhodování je nedostatečná.

Podle Zmeškala (2016) je tato metoda hojně využívána zejména v oblasti logistiky, plánování a investičního rozhodování, protože podporuje transparentnost, systematicčnost a umožňuje zapojit expertní odhad do rozhodovacích procesů.

1.5.5 Metoda ORESTE

Dle Fialy (2008) patří metoda ORESTE mezi metody vícekritériálního rozhodování založené na ordinálních informacích, které nevyžadují přesné kvantitativní hodnoty, ale pracují s pořadím hodnocených variant podle jednotlivých kritérií. Autor uvádí že tato metoda je vhodná v případech, kdy nejsou k dispozici přesné údaje o cenách, časových úsporách apod., a je tedy vhodná i pro řešení v této práci.

Dle autorových poznatků je základním vstupem do metody:

- pořadí variant podle každého kritéria,
- váhy jednotlivých kritérií, které mohou být určeny např. metodou Saatyho.

Nejprve se stanoví tzv. rank index, tedy pozice každé varianty podle pořadí v jednotlivých kritériích. Každé pořadí je následně převedeno do tzv. E-rangu podle následujícího vztahu:

$$E_{ij} = \frac{r_{ij} - 1}{n - 1} \quad (4)$$

Kde E_{ij} je normalizovaný E – rank varianty i v kritériu j , r_{ij} je pořadí varianty i v kritériu j a n je počet hodnocených variant.

Dále se vypočítá vážená vzdálenost každé varianty jako součet vážených rozdílů oproti ideálnímu profilu:

$$D_i = \sum_{j=1}^m w_j * |E_{ij} - E_j^{ref}| \quad (5)$$

Kde D_i je celkové skóre varianty i , w_j je váha kritéria j a E_j^{ref} je referenční (nejlepší možný) E – rank v kritériu j .

Podle Fialy (2008) je varianta s nejnižším výsledným skóre D_i je vyhodnocena jako nejvhodnější.

Metoda ORESTE je označována jako **polovičně kompenzační**, což znamená, že částečně zohledňuje vzájemnou vyváženost mezi kritérii, ale zároveň zachovává konzervativní přístup bez přímého sčítání bodových hodnot uvádí Fiala (2008).

Podle Zmeškala (2016) je metoda výhodná díky své schopnosti zohlednit váhy kritérií a současně eliminovat potřebu konkrétních číselných údajů o variantách je metoda vhodná pro rozhodovací situace v logistice, veřejné správě či strategickém plánování.

1.6 Shrnutí teoretického vymezení zkoumané problematiky

V první kapitole bakalářské práce byly teoreticky vymezeny klíčové aspekty obalového toku, který hraje zásadní roli v moderní logistice. Kapitola se zaměřila na základní definice, dělení a funkce obalů, jejich význam pro ochranu produktů, manipulaci a komunikaci s koncovým zákazníkem. Byly představeny různé druhy obalů, jako jsou spotřebitelské, distribuční a přepravní, a podrobně popsány vlastnosti obalových materiálů, včetně plastů, papíru, skla a kovů, a jejich dopady na životní prostředí.

Významnou část kapitoly tvořil popis vratných obalů, které představují udržitelnou a ekonomicky efektivní alternativu k jednorázovým obalům. Byly definovány hlavní charakteristiky vratných obalů, jejich výhody a nevýhody, stejně jako jejich role v dodavatelském řetězci. Zvláštní pozornost byla věnována moderním technologiím, jako jsou

RFID a IoT, které zásadním způsobem přispívají k efektivnějšímu sledování, evidenci a správě obalových toků v reálném čase.

Z první kapitoly vyplývá, že správně navržený obalový systém nejen zvyšuje efektivitu logistických procesů, ale také významně přispívá k dosažení environmentálních a ekonomických cílů. Tento teoretický základ vytváří nezbytnou oporu pro následnou analýzu aktuálních postupů sledování vratných obalů ve vybrané společnosti a pro návrh optimalizačních opatření, které budou podrobně rozpracovány v dalších částech práce.

2 ANALÝZA SLEDOVÁNÍ VRATNÝCH OBALŮ VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI

Tato kapitola se zaměřuje na praktickou analýzu procesů sledování vratných obalů ve vybrané společnosti. Cílem je podrobně popsat, jakým způsobem společnost organizuje evidenci, oběh a správu vratných obalů v rámci svého dodavatelského řetězce, jaké technologie využívá a jaké případné problémy v oblasti sledování a správy obalů řeší.

Vzhledem k požadavku na ochranu citlivých interních údajů není v této práci konkrétní název společnosti uveden. Analytická část je proto zpracována na základě anonymizovaných údajů získaných pomocí pozorování a polostrukturovaných rozhovorů.

2.1 Představení vybrané společnosti

Vybraná společnost působí v oblasti průmyslové výroby se specializací na vývoj, výrobu a dodávky zařízení a komplexních řešení v oblasti vakuových technologií (Vybraná společnost, 2025). Produkty a služby nabízí Vybraná společnost (2025) zejména podnikům v polovodičovém průmyslu, farmaceutické výrobě, metalurgii, energetice, chemickém průmyslu a dalších vysoce technologických odvětvích.

Historie podniku dle zdroje sahá až do první poloviny 20. století, kdy se zaměřoval především na vývoj a výrobu základních vakuových čerpadel. Postupné rozšiřování produktového portfolia a důraz na technologické inovace umožnily dle zdroje podniku vybudovat si pevnou pozici na trhu. Významným milníkem dle zdroje bylo rozšíření zaměření od výroby standardních zařízení k vývoji sofistikovaných vakuových a plynových systémů pro náročné průmyslové aplikace, což podpořilo expanzi na globální trhy.

V současnosti patří podnik dle zdroje mezi světové lídry v oblasti vakuové techniky a procesních systémů. Disponuje rozsáhlou sítí výrobních a servisních závodů v Evropě, Asii a Severní Americe, Vybraná společnost (2025). Jeho strategie je založena na kontinuálních investicích do výzkumu a vývoje, jejichž cílem je přinášet inovativní řešení odpovídající stále rostoucím požadavkům zákazníků, dle zdroje.

Výrobní závody podniku jsou dle zdroje certifikovány podle mezinárodních standardů ISO 9001 (řízení kvality) a ISO 14001 (environmentální management), což odráží důraz kladený na kvalitu výrobních procesů a odpovědný přístup k ochraně životního prostředí. V rámci strategie udržitelnosti se podnik dle informací společnosti (Vybraná společnost, 2025) zaměřuje na vývoj technologií s nižší energetickou náročností a minimalizaci ekologických dopadů výroby.

Jedním z klíčových prvků efektivního fungování podniku je dle zdroje optimalizace logistických a výrobních procesů. Velká pozornost je dle zdroje věnována správě a sledování vratných obalů, které tvoří nedílnou součást interního i externího materiálového toku. Vratné obaly, jako jsou dřevěné palety, kovové kontejnery a plastové paletové boxy známé pod interním označením Gray boxy, slouží dle zdroje k bezpečné přepravě citlivých komponentů mezi výrobními závody, dodavateli a zákazníky.

Podnik se intenzivně zaměřuje na efektivní správu vratných obalů, dle zdroje, přičemž prioritní roli hrají zejména dřevěné palety a boxy. Tyto vratné obaly podle zdroje zajišťují přepravu a ochranu citlivých součástí a zařízení a minimalizují rizika spojená s jejich poškozením během přepravy.

Aktuálně je systém správy vratných obalů dle zdroje založen na manuální evidenci a fyzické kontrole. Identifikace obalů probíhá podle zdroje především vizuálně prostřednictvím jednoduchých štítků či popisů, bez využití pokročilých identifikačních technologií.

Vzhledem k rostoucím požadavkům na přesnost a efektivitu správy vratných prostředků podnik dle zdroje plánuje zavedení moderních technologií. Mezi plánovaná opatření patří zavedení systému sledování pomocí čárových kódů a RFID technologie (Radio Frequency Identification), které umožní přesnější evidenci pohybu obalů a minimalizaci ztrát, jak uvádí Vybraná společnost (2025). Součástí projektu bude rovněž implementace specializovaného softwaru pro správu vratných obalů, který dle zdroje umožní centralizovanou správu dat, generování přehledů a analýzu efektivity oběhu.

Správa vratných obalů je dle zdroje organizačně svěřena logistickému oddělení, které zajišťuje jejich evidenci, údržbu a komunikaci se zákazníky a dodavateli. Vzhledem k ručnímu způsobu evidence je správa podle informací uvedených ve Vybrané společnosti (2025) časově náročná a zvyšuje riziko ztrát nebo chyb.

Modernizace správy vratných obalů je proto dle zdroje jednou z klíčových priorit podniku. Zavedení pokročilých technologií má za cíl zvýšit přesnost sledování obalů, zefektivnit logistické procesy, snížit provozní náklady a přispět k dosažení environmentálních cílů, jak uvádí Vybraná společnost (2025). Kromě toho se dle zdroje očekává zvýšení transparentnosti toku materiálů a lepší kontrola nad vratnými obaly v rámci celého dodavatelského řetězce.

Podnik si od těchto opatření dle zdroje slibuje výrazné snížení ztrát vratných obalů, efektivnější tok materiálu, vyšší návratnost obalů a celkové zvýšení efektivity logistických operací, jak vyplývá z informací uvedených ve Vybrané společnosti (2025).

2.2 Analýza současného stavu využívání vratných obalů

Cílem této části práce je analyzovat aktuální stav využívání vratných obalů ve vybraném podniku. V rámci analýzy bylo sledováno, jaké typy vratných obalů podnik používá, jakým způsobem jsou evidovány, sledovány a spravovány během interních i externích logistických operací. Pozornost byla zaměřena na identifikaci silných a slabých stránek stávajícího systému, přičemž byly hodnoceny zejména aspekty efektivity správy, transparentnosti evidence a možnosti zpětného sledování pohybu jednotlivých vratných obalů. Výsledky této analýzy tvoří základ pro návrh opatření vedoucích ke zlepšení správy vratných obalů, zvýšení efektivity logistických procesů a dosažení vyšší udržitelnosti v rámci dodavatelského řetězce.

2.2.1 Využívané vratné obaly ve vybrané společnosti

Ve sledovaném podniku je v současnosti využíván jeden typ vratného obalu, který se skládá ze standardizované dřevěné palety typu EUR a plastového paletového boxu, označovaného pracovníky jako Grey box. Tento vratný obal tvoří důležitý prvek interní i externí logistiky, neboť slouží k bezpečné přepravě citlivých komponent mezi výrobními závody, sklady a zákazníky. Jejich používání přispívá k redukci jednorázových obalových materiálů a zároveň snižuje náklady spojené s manipulací a opakovanou přepravou zboží.

Dřevěné palety slouží primárně jako základna pro uložení a přepravu zboží. Díky normovaným rozměrům 1200 × 800 mm a vysoké nosnosti až 2000 kg jsou vhodné pro široké spektrum použití. Ve sledovaném podniku jsou využívány především v kombinaci s Grey boxy, které na nich stabilně spočívají během celého logistického procesu. Jejich výhodou je snadná manipulace pomocí vysokozdvižné techniky i dostupnost na trhu, což z nich činí efektivní a osvědčené řešení pro opakované využití.

Obrázek 6 zachycuje standardizovanou dřevěnou paletu typu EUR, která tvoří základ vratného obalového systému podniku



Obrázek 6 Euro paleta (E-P-Moerdbv, 2025)

Grey boxy představují robustní plastové paletové boxy, které jsou vyráběny z vysoce odolného polypropylenu (PP) nebo polyetylenů s vysokou hustotou (HDPE). Tento materiál zajišťuje jejich dlouhou životnost, vysokou odolnost vůči nárazům, opotřebení i mechanickému poškození. Díky tomu jsou vhodné pro opakované používání i v náročnějších provozních podmínkách, jako jsou skladové haly, výrobní provozy nebo meziskladové zóny.

Konstrukčně se jedná o modulární systém skládající se ze tří částí – plastové palety, pevných sklopných bočnic a víka. Tato konstrukce je navržena tak, aby v uloženém stavu zabírala minimum prostoru a umožňovala efektivní zpětnou přepravu. Grey boxy lze snadno stohovat, což výrazně zefektivňuje využití prostoru ve skladech i během převozu.

Typické provedení plastového paletového boxu Grey box je zachyceno na obrázku 7.



Obrázek 7 Plastový paletový box (SHREE SADGURU PACKAGING, 2025)

Za kompletní vratný obal je v tomto případě považována celá sestava – tedy paleta, bočnice a víko. Vnitřní prostor boxu může být v některých případech upraven dle požadavků zákazníka. V analyzovaném provozu jsou například uvnitř Grey boxů na šířku napevno vloženy dva dřevěné hranoly o rozměru 4×4 cm, které slouží k vyztužení nebo ochraně přepravovaných komponent. Kromě toho jsou součástí výbavy i upevňovací kurtovací popruhy, které zajišťují stabilitu nákladu a bezpečnost při manipulaci. Tyto doplňky výrazně zvyšují celkovou odolnost a zároveň snižují riziko poškození přepravovaného materiálu.

Cena jednoho Grey boxu – včetně všech doplňků (hranoly, kurtovací popruhy, víko, paleta) – se orientačně pohybuje okolo 13 000 Korun českých. Tato vyšší pořizovací cena je kompenzována dlouhou životností, vysokou mírou opakovaného využití a možností přizpůsobení různým potřebám výrobních nebo logistických provozů.

Identifikace Grey boxů je v současnosti zajištěna unikátním číselným kódem, který je na každý box ručně zapisován lihovým fixem na vnější stěnu. Tento způsob je však náchylný k opotřebení a ztrátě čitelnosti, zejména po mytí boxů nebo delším používání. Z tohoto důvodu podnik zvažuje přechod na modernější způsob identifikace.

Jednou z uvažovaných variant je označení boxů kódem, který bude gravírován nebo trvale natištěn na kovový štítek připevněný přímo k obalu. Vhodné umístění štítku je voleno tak, aby byl snadno čitelný a zároveň chráněn před poškozením. Systém je plánován ve spojení s běžně dostupnými ručními čtečkami čárových kódů, přičemž získaná data budou přenášena do systému evidence. Tento přístup má přinést vyšší úroveň přehlednosti, snížit ztráty a podpořit celkovou automatizaci sledování vratných obalů v celém provozu.

2.2.2 Enviromentální aspekty využívání vratných obalů

V souvislosti se zvyšujícím se důrazem na udržitelnost a ochranu životního prostředí nabývá využívání vratných obalů v logistických procesech na stále větším významu. Oproti jednorázovým obalovým materiálům, které po použití končí často jako odpad, vratné obaly umožňují jejich opakované použití v rámci oběhového hospodářství. Tím výrazně přispívají ke snižování environmentální zátěže.

Jedním z hlavních ekologických přínosů vratných obalů je omezování produkce odpadu. Například tradiční kartonové obaly nebo jednorázové plastové fólie, které bývají po dodání zboží likvidovány, jsou v případě vratných plastových boxů zcela nahrazeny opakovaně použitelným řešením. Vzhledem k dlouhé životnosti vratných obalů – často v řádu několika let – dochází ke značné úspoře surovin potřebných pro výrobu jednorázových alternativ.

Dalším pozitivním aspektem je snížení uhlíkové stopy, které je spojeno s optimalizací logistických toků. Vratné obaly bývají často skládací nebo stohovatelné, čímž se v prázdném stavu šetří přepravní kapacita a snižuje počet zpětných jízd. To přispívá ke snížení emisí, CO₂ v rámci dopravy. Například šedé plastové boxy (Grey boxy), používané ve sledovaném provozu, lze efektivně skládat a minimalizovat tak jejich prostorové nároky při vrácení zpět do výrobního závodu.

Z hlediska materiálového složení bývají vratné obaly často vyráběny z recyklovatelných plastů (např. HDPE nebo PP), doplněných o další trvanlivé prvky jako kovové štítky nebo dřevěné výztuhy. Po ukončení životnosti lze jednotlivé části obalu třídít a zpracovat samostatně, čímž se podporuje princip recyklace a minimalizace odpadu.

Zavedením systému evidence vratných obalů dochází navíc k lepšímu přehledu o využívání obalů a jejich obrátkovosti, což umožňuje efektivnější plánování a omezení zbytečného nadbytku. Díky tomu je možné snížit nejen environmentální, ale i ekonomické náklady spojené s obalovým materiálem.

V souhrnu lze říci, že využívání vratných obalů přináší významné ekologické benefity a je plně v souladu s principy udržitelného rozvoje. Tyto přínosy by měly být zohledněny nejen při návrhu systému evidence, ale také při celkovém plánování obalového hospodářství v rámci společnosti.

2.3 Analýza procesu sledování vratných obalů

Cílem této části práce je analyzovat současný proces sledování vratných obalů ve vybraném podniku. Analýza byla provedena kombinací několika metod sběru dat, konkrétně pozorováním reálného provozu a polostrukturovaným rozhovorem se zaměstnanci logistického oddělení.

Použití těchto metod umožnilo detailní pochopení aktuální praxe evidence vratných obalů, identifikaci nedostatků stávajícího systému a zároveň získání podnětů pro budoucí optimalizaci procesů. V následujících podkapitolách je podrobně popsán zjištěný stav včetně hlavních problémů a navrhovaných oblastí ke zlepšení.

2.3.1 Pozorování procesu správy vratných obalů

Pozorování procesu správy vratných obalů probíhalo přímo v logistickém oddělení vybraného podniku během reálného provozu. Tato fáze výzkumu probíhala v rámci odborné praxe a trvala po dobu jednoho měsíce a to od 15. července 2024 do 09. srpna 2024. Vše bylo sledováno ve standardním režimu bez mimořádných provozních výkyvů, aby bylo možné získat co nejpřesnější obraz běžného fungování systému evidence a manipulace s vratnými obaly.

Správa vratných obalů je v současné době zajišťována manuální evidencí, bez využití pokročilých identifikačních technologií. Každý Gray box je po svém zařazení do oběhu ručně označen identifikačním číslem, které je lihovým popisovačem aplikováno na tři nohy boxu. Tento způsob byl zvolen jako jednoduché a rychlé řešení s minimálními náklady na implementaci.

Po označení je obal evidován prostřednictvím Excelovské tabulky, kam pracovníci zapisují základní údaje – především identifikační číslo obalu a cílové místo odeslání (např. výrobní závod, sklad nebo zákazník). Evidence je prováděna ručně, bez propojení s jiným podnikovým informačním systémem.

Během pozorování však byly identifikovány zásadní nedostatky tohoto systému:

- Nečitelnost a poškození označení: V rámci měsíční odborné praxe bylo opakovaně pozorováno, že identifikační čísla aplikovaná lihovým popisovačem nejsou dostatečně odolná vůči vnějším vlivům, jako je manipulace, vlhkost či mechanické poškození. Minimálně dvakrát denně nastala situace, kdy nebylo možné jednoznačně určit, jaké číslo daný Grey box nese. V praxi se většinou pracovníci snažili číslo odhadnout podle částečně čitelného zbytku nebo dalších indicií. V případech, kdy to nebylo možné, bylo číslo přepsáno novým zápisem. Podnik si nicméně nevede evidenci o četnosti těchto poškození ani o chybovosti záznamů, a tak nelze doložit konkrétní statistiku, pouze závěry vycházející z pozorování běžného provozu.
- Fyzické poškození obalů: Některé vratné obaly se vrátily po přepravě s mechanickým poškozením, například chybějícími nohama, na kterých byla čísla uvedena. Bez této identifikace je další evidence obalu prakticky nemožná.
- Nedostatečné sledování polohy: Excelovská evidence obsahuje pouze údaj o místě, kam byl box naposledy odeslán. Není však aktualizována v reálném čase, což znamená, že podnik nemá přehled o aktuální poloze obalu. To vede k problémům při zpětném dohledávání – například není možné s jistotou určit, zda je určitý box právě na skladě, v přepravě, nebo již byl vrácen a znovu odeslán.
- Riziko záměn a chyb: Manuální evidence je náchylná k chybám způsobeným lidským faktorem. Při zápisu může dojít ke záměně identifikačních čísel, zejména pokud jsou čísla vizuálně podobná (např. box 383 a box 388), což ztěžuje správné přiřazení obalů.
- Nízká efektivita: Ruční sledování obalů je časově náročné a zatěžuje pracovníky logistického oddělení, zejména v případech, kdy dochází k problémům s čitelností identifikačních čísel. V rámci praxe bylo opakovaně zaznamenáno, že kvůli rozmazání nebo vyblednutí značení museli pracovníci trávit 2 až 5 minut snahou určit správné číslo obalu. Ve většině případů se číslo zkoušelo odhadnout podle viditelných zbytků popisu, v jiných případech bylo přepsáno novým označením. Během jednoho měsíce praxe se podobná situace objevovala v průměru dvakrát denně. Přesná evidence těchto případů však ve společnosti zavedena nebyla. Navíc absence automatizace znesnadňuje rychlou aktualizaci dat a efektivní plánování toku vratných obalů.

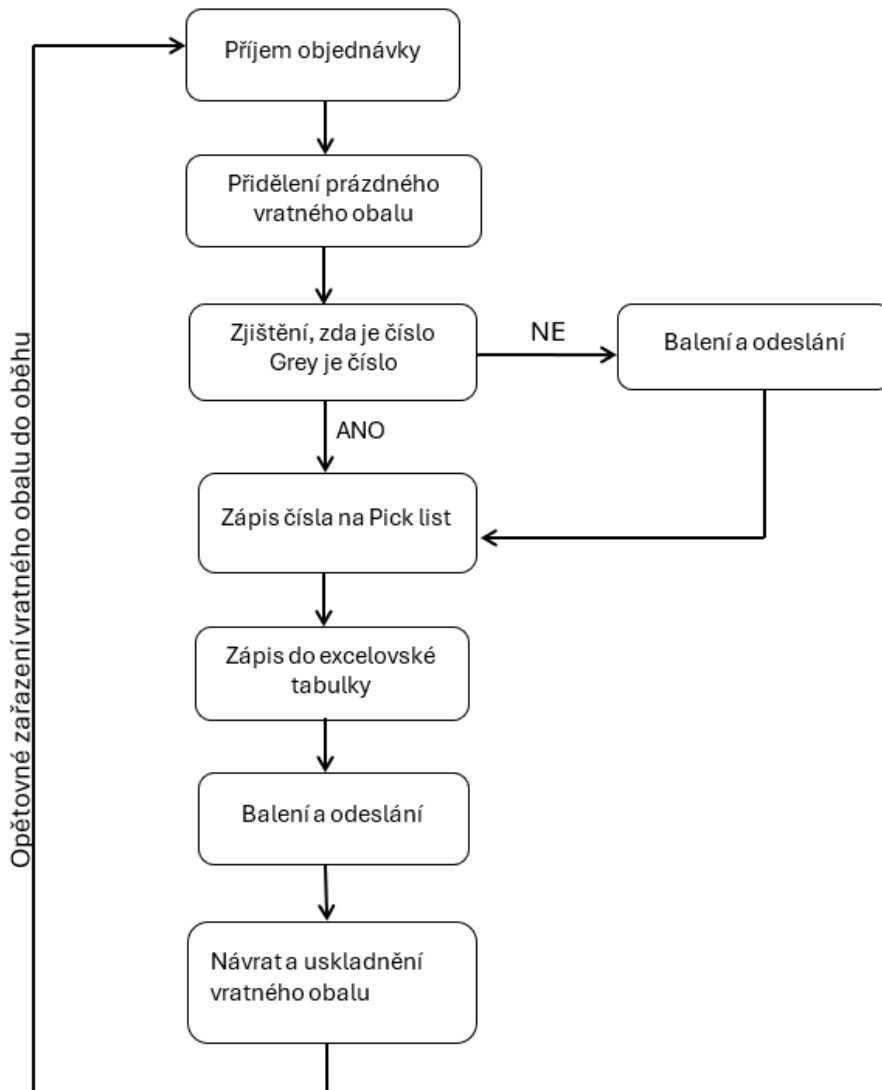
Pozorování jasně ukázalo, že stávající systém správy vratných obalů je nedostatečný z hlediska přesnosti, rychlosti a transparentnosti. Manuální evidence zvyšuje administrativní

náročnost procesů a současně zvyšuje riziko ztrát vratných obalů, což negativně ovlivňuje jak efektivitu logistiky, tak provozní náklady podniku.

Na základě zjištěných skutečností lze konstatovat, že zavedení moderních technologií pro sledování vratných obalů, jako jsou čárové kódy a RFID systémy, by výrazně přispělo k zvýšení přesnosti evidence, rychlejší lokalizaci obalů a minimalizaci ztrát.

Přesnost evidence nebylo možné kvantifikovat, jelikož podnik nevede systematické záznamy o výskytu chyb. Na základě pozorování v rámci odborné praxe však bylo zjištěno, že dochází k opakovaným problémům při jednoznačné identifikaci obalů, zejména kvůli nečitelným či poškozeným označením. Tyto situace nastávaly v průměru přibližně dvakrát denně, přičemž jejich řešení mohlo zabrat 2 až 5 minut v závislosti na míře poškození.

Pro lepší přehled je současný způsob správy vratných obalů včetně klíčových kroků a slabých míst znázorněn na obrázku 8.



Obrázek 8 Schéma procesu správy vratných obalů (autorka)

2.3.2 Rozhovor se zaměstnanci

Pro hlubší pochopení fungování systému evidence a správy vratných obalů byly v rámci praktické části provedeny dva polostrukturované rozhovory se zaměstnanci logistického oddělení vybraného podniku. Rozhovory byly zaměřeny na popis aktuální praxe, identifikaci slabých míst systému a zjištění názorů na možná zlepšení. Níže jsou uvedeny vybrané odpovědi respondentů, jejichž plné znění je uvedeno v příloze A.

Oba respondenti se shodli, že současný systém je nepřehledný, zatížený chybami a časově náročný, zejména při vyšším provozním zatížení. V praxi se denně manipuluje přibližně s 1 až 10 vratnými obaly, přičemž konkrétní počet závisí na aktuálním objemu objednávek a provozním dni. Veškerý pohyb vratných obalů je následně manuálně zaznamenáván do Excelové tabulky, kde jsou zapisována identifikační čísla a další doplňující informace.

Respondentka 1 (logistik): „Evidence probíhá čistě manuálně. Každý pohyb obalu – jeho příjem, výdej nebo přesun – si zapisuji ručně do Excel tabulky. Zaznamenávám identifikační čísla obalů a doplňující informace, například odkud a kam obal putuje“.

Evidence je zajišťována jedním pověřeným pracovníkem logistického oddělení, který má na starosti přidělování čísel jednotlivým obalům a následný zápis do tabulky.

Respondent 2 (logistik): „Máme na to určeného jednoho kolegu, který má správu obalů v popisu práce. Když je pryč, většinou ho někdo zastoupí – někdy i já“.

Oba respondenti se shodli, že současný systém je nepřehledný, zatížený chybami a časově náročný, zejména při vyšším provozním zatížení. Jako nejčastější problémy uváděli nečitelnost označení a nedostatečnou dohledatelnost.

Respondentka 1: „Občas se stane, že čísla na obalech chybí nebo jsou smazaná. Když je obal mimo pracoviště, těžko se dohledává, kde je a kdo jej má“.

Na otázku ohledně možných zlepšení respondenti zmiňovali využití moderních technologií, zejména automatizované identifikace.

Respondent 2: „Například načítání kódů čtečkou by mohlo hodně zjednodušit práci“.

Z rozhovorů dále vyplynula celková podpora zavedení jednoduchého systému s možností digitální evidence.

Respondentka 1: „Určitě by pomohla nějaká forma automatizace – ideálně systém, kde se kód načte čtečkou a rovnou se přenesou do databáze“.

Získané odpovědi potvrzují výsledky z pozorování – stávající systém je zastaralý, náchylný k lidským chybám a neposkytuje dostatečnou kontrolu nad oběhem vratných obalů.

Respondenti vnímají zavedení identifikačních technologií (např. QR kódů) jako zásadní krok ke zvýšení efektivity správy a transparentnosti obalového toku.

2.4 Analýza technologií pro sledování vratných obalů

V současném systému sledování vratných obalů ve vybrané společnosti nejsou využívány žádné pokročilé technologie automatické identifikace. Evidence obalů probíhá manuálně, což znamená, že každá pohybová operace, přidělení obalu k zakázce či informace o umístění jsou zapisovány ručně do tabulek v programu Microsoft Excel. Identifikace jednotlivých boxů je řešena jednoduchým způsobem – konkrétně pomocí lihového fixu, kterým je na nožičky každého Greyboxu ručně zapsán číselný kód. Tento způsob evidence je sice finančně nenáročný, avšak s rostoucím počtem obalových jednotek a rozšířením výrobního a logistického provozu se jeví jako značně neefektivní.

Manuální systém vykazuje hned několik nedostatků. V první řadě je velmi náchylný k chybám – při manipulaci může dojít k setření značení nebo jeho nečitelnosti v důsledku opotřebení. To následně komplikuje identifikaci konkrétního obalu, což může vést ke ztrátě přehledu o jeho aktuální poloze, historii pohybu nebo i záměně jednotlivých kusů. Evidence je navíc zcela závislá na lidském faktoru – od správného zapsání dat až po přesnou interpretaci údajů, což zvyšuje riziko chybovosti.

Vzhledem k tomu, že obaly obíhají mezi různými odděleními a často i více závody nebo zákazníky, je přesná evidence zásadní. Chyby v identifikaci mohou vést nejen k provozním komplikacím, ale i ke ztrátám nebo navýšení nákladů způsobených nesprávným využitím kapacit.

Další nevýhodou současného stavu je časová náročnost. Každý pohyb obalu, změna jeho umístění nebo přidělení ke konkrétní zakázce musí být manuálně zadán do tabulky, což prodlužuje pracovní úkony a snižuje operativní schopnost sledování toku obalů. Tato forma evidence neposkytuje managementu ani logistickému oddělení dostatečně aktuální a přesné informace o stavu zásob vratných obalů, jejich využití nebo případných ztrátách.

Absence centralizovaného systému rovněž znemožňuje efektivní plánování kapacit a přidělování obalových jednotek podle skutečných potřeb výroby a expedice. V případě většího množství paralelně běžících zakázek je tento nedostatek ještě výraznější a zpomaluje schopnost reagovat na provozní změny.

V neposlední řadě se také ukazuje, že neexistence automatického systému identifikace obalů znesnadňuje vyhodnocování výkonnosti logistických procesů. Společnost nemá k dispozici historická data o cyklech využití jednotlivých boxů, jejich obrátkovosti či době

nečinnosti, což znesnadňuje analýzu efektivity hospodaření s vratnými obaly a plánování budoucích kapacit. Tím dochází ke snížení transparentnosti a obtížím při reportování nebo zpětném dohledávání pohybu konkrétní jednotky.

Z těchto důvodů je zřejmé, že současný systém sledování vratných obalů nevyhovuje nárokům moderní logistiky. Zavedení technologie automatické identifikace se jeví jako klíčový krok ke zvýšení efektivity, přesnosti a transparentnosti v oblasti evidence a řízení vratných obalů. V následujících kapitolách jsou proto navrženy možnosti zlepšení pomocí moderních technologií sledování, které reflektují specifické potřeby daného provozu a zohledňují jak technické, tak ekonomické aspekty jejich zavedení.

V rámci zkoumání současného stavu evidence vratných obalů ve vybrané společnosti bylo identifikováno, že současný způsob sledování je postaven převážně na manuálním systému založeném na ručním značení obalů lihovým fixem. Tento způsob je z pohledu přesnosti a efektivity již nedostačující, což se projevuje ve zvýšené chybovosti, riziku záměn a časové náročnosti celé evidence.

S ohledem na tyto zjištěné nedostatky byly identifikovány tři možné technologie pro modernizaci systému sledování vratných obalů – **čárový kód, QR kód a RFID**. Tyto technologie byly vybrány na základě jejich dostupnosti, míry rozšíření v průmyslové praxi a schopnosti zajistit přesnou, rychlou a opakovatelnou identifikaci obalových jednotek. Výběr také reflektuje současné technické možnosti podniku a požadavek na kompatibilitu se stávajícími systémy.

Čárový kód

Jedná se o technicky jednoduché a nákladově dostupné řešení. Čárový kód umožňuje rychlou a přesnou identifikaci obalových jednotek a je široce podporován většinou evidenčních systémů. Výhodou je nízká pořizovací cena čteček a snadná integrace do běžného provozu. Nevýhodou může být menší odolnost štítků proti poškození, což lze řešit použitím trvanlivých kovových štítků.

QR kód

Oproti čárovému kódu má QR kód větší datovou kapacitu a umožňuje zaznamenat více informací (např. kód zakázky, datum, umístění). Je snadno čitelný i běžnými mobilními zařízeními, což usnadňuje jeho implementaci. Nabízí vyšší míru automatizace, a přitom zůstává finančně dostupný. Nevýhodou je potřeba kvalitnější tisk a přesnější umístění na obalu.

RFID technologie

RFID systémy představují nepokročilejší řešení, kdy obal nemusí být při skenování viditelný – identifikace probíhá na základě rádiových signálů. Umožňuje hromadné čtení více obalů najednou, sledování toku v reálném čase a vysokou úroveň automatizace. Investičně je však nejméně náročný, a to jak na pořízení hardwaru (čtečky, antény, tagy), tak na softwarové vybavení. Jeho použití také může být ovlivněno provozním prostředím (např. přítomností kovu nebo vlhkostí).

Zhodnocení těchto tří technologií tvoří podklad pro návrh vhodného řešení, které bude zpracováno v následující kapitole. Cílem bude vybrat variantu, která bude nejlépe odpovídat specifickým podmínkám sledovaného logistického provozu, jeho kapacitám, finančním možnostem a potřebám dalšího rozvoje.

2.5 Shrnutí analýzy sledování vratných obalů ve vybrané společnosti

Druhá kapitola se podrobně zaměřila na analýzu současného systému sledování vratných obalů ve vybrané společnosti. Byly popsány používané typy obalů, jejich konstrukce a funkce v rámci interních i externích logistických procesů. Klíčová pozornost byla věnována aktuálnímu způsobu evidence, který je postaven na manuálním značení a ručním zaznamenávání údajů do tabulek v programu Excel. Tato forma evidence se ukázala být časově náročná, chybová a nepřináší dostatečnou transparentnost ani přesnost pro efektivní řízení obalového toku.

Poznatky z pozorování reálného provozu a rozhovorů se zaměstnanci odhalily řadu slabín stávajícího systému – od nečitelnosti označení přes záměny obalů až po nemožnost operativního plánování. Dále byly zhodnoceny environmentální aspekty využívání vratných obalů, které poukázaly na přínos opakovaného používání, recyklovatelnosti použitých materiálů a snížení uhlíkové stopy v celém dodavatelském řetězci.

V závěru kapitoly byly představeny tři možné varianty modernizace systému sledování – čárový kód, QR kód a RFID – včetně jejich hlavních výhod a nevýhod. Tyto technologie představují základ pro následný návrh konkrétního řešení, které bude rozpracováno v navazující kapitole.

3 NÁVRH MOŽNOSTÍ ZLEPŠENÍ SLEDOVÁNÍ VRATNÝCH OBALŮ

Na základě zjištění z analytické části práce, která poukázala na nedostatky současného systému evidence vratných obalů, je v této kapitole představen návrh zlepšení s cílem zvýšit efektivitu, přesnost a transparentnost jejich sledování. Navrhované řešení vychází ze zhodnocení aktuální situace ve vybrané společnosti, identifikovaných problémů a praktických požadavků logistického provozu.

Cílem této kapitoly je poskytnout přehled o možných technologiích automatické identifikace vratných obalů, porovnat jejich vlastnosti pomocí vícekritériálního hodnocení a na základě výsledků doporučit vhodnou variantu řešení. Zvolený návrh je dále podrobně popsán z hlediska funkčnosti, nákladů a přínosů. Kapitola rovněž zohledňuje potenciální rizika a příležitosti související s implementací navrženého systému a ukazuje jeho přínos pro zlepšení logistických procesů ve společnosti.

3.1 Zlepšení procesů

Na základě dostupných informací o stávajícím systému sledování vratných obalů ve vybraném podniku lze konstatovat, že manuální evidence pomocí Excelu a ručního popisování jednotlivých boxů vykazuje značné nedostatky z hlediska přesnosti, přehlednosti a schopnosti zpětného dohledání. Evidence je často nekompletní, některé kódy jsou poškozené nebo nečitelné, a pracovníci musí čísla obalů často pouze odhadovat, což vede k chybám a nejasnostem.

Typickým příkladem neefektivity tohoto systému je situace, kdy do podniku dorazila pouze víka od Grey boxů, zatímco bočnice a palety chyběly. Tato skutečnost byla zjištěna až při fyzickém příjmu obalů, neboť v průběhu oběhu obalů nebyla absence jednotlivých částí nijak sledována. Podnik tak až zpětně zjistil, že mu chybí přibližně 30 kompletních vratných obalů. Tento případ ukazuje, že bez funkční evidence není možné včas identifikovat ztráty nebo nesrovnalosti.

Uvedené nedostatky poukazují na nezbytnost zavedení efektivnějšího systému sledování, který by umožnil přesnou identifikaci jednotlivých komponent obalů, jejich stav i pohyb v rámci dodavatelského řetězce. V této kapitole je proto navrženo konkrétní řešení využívající moderní technologie, které by zvýšilo úroveň kontroly, zefektivnilo zpětnou dohledatelnost a minimalizovalo riziko ztrát. Všechny varianty budou představeny, popsány

z hlediska fungování, výhod a nevýhod a připraveny k následnému vícekriteriálnímu porovnání.

3.1.1 Návrh použití čárových

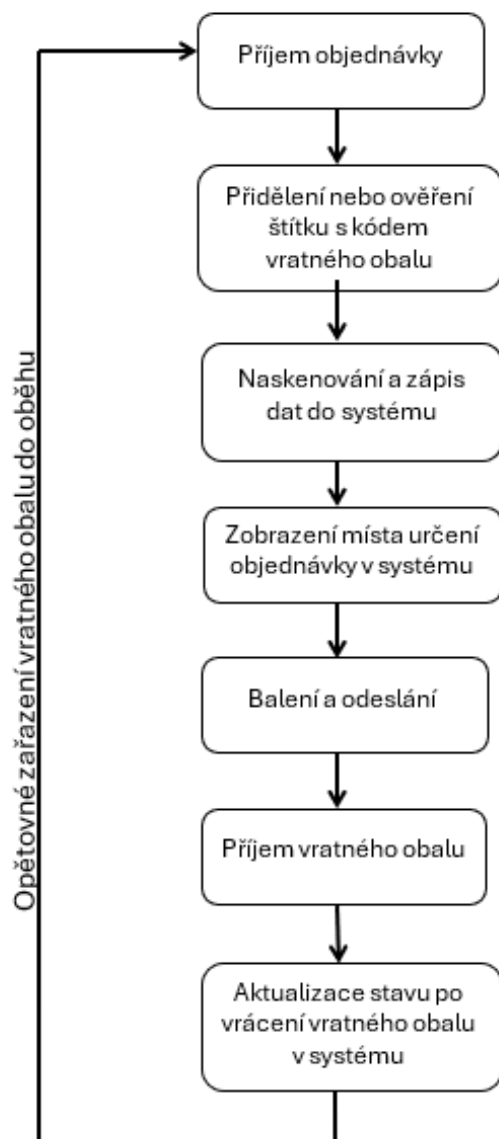
Zavedení sledování vratných obalů pomocí čárových kódů představuje jedno z nejjednodušších a zároveň finančně nenáročných řešení, které je vhodné především pro menší až střední podniky. Čárové kódy jsou v oblasti logistiky dlouhodobě používány a podporované většinou skladových systémů, a proto je jejich implementace technicky velmi dobře zvládnutelná bez nutnosti zásadních zásahů do stávající IT infrastruktury.

Hlavní výhodou čárových kódů je jejich jednoduchá implementace a nízké pořizovací náklady. Štítky s čárovými kódy lze snadno vytisknout pomocí běžné kancelářské tiskárny na samolepicí etikety, které jsou následně umístěny přímo na vratné obaly, například na jejich boční stranu nebo víko. Pořizovací náklady na čtečky čárových kódů začínají již na částkách okolo 1 000 Kč (Zebra Technologies, 2025), což tuto technologii činí velmi dostupnou. Zároveň je výhodou i široká kompatibilita s běžně používanými softwarovými nástroji, zejména ve společnostech, které pracují s jednoduchými evidenčními systémy nebo ERP moduly.

Na druhou stranu má použití čárových kódů i určitá omezení. Nevýhodou je zejména nízká odolnost vůči poškození – v případě mechanického poškození nebo znečištění štítku může dojít k nečitelnosti kódu a nemožnosti jeho načtení. To následně ztěžuje sledování toku obalů a komplikuje evidenci jejich aktuálního stavu. Kapacita informací, kterou lze do čárového kódu uložit, je navíc velmi omezená, a tudíž není vhodný pro složitější datové struktury. Technologie tak spíše vyhovuje základnímu sledování typu identifikačního čísla a příslušného stavu obalu.

I přes uvedené nevýhody lze čárové kódy považovat za efektivní variantu v případech, kdy podnik hledá jednoduchý způsob, jak zlepšit základní přehled o pohybu vratných obalů, aniž by výrazně investoval do náročnějšího technického řešení.

Na obrázku 9 je znázorněno schéma, které zachycuje, jak by mohl v praxi vypadat proces evidence vratných obalů pomocí čárových kódů.



Obrázek 9 Schéma pro návrh použití čárových kódů (autorka)

3.1.2 Návrh použití QR kódů

Druhou variantou je sledování vratných obalů prostřednictvím QR kódů, které nabízí oproti klasickým čárovým kódům řadu rozšířených funkcí. QR kódy umožňují uložení většího množství dat, a tudíž je možné v nich zakódovat nejen identifikační číslo obalu, ale i další údaje, například informaci o aktuálním umístění, historii oběhu nebo stavu poškození. Tato technologie je stále populárnější zejména v případech, kdy je požadována větší flexibilita a přesnost sledování.

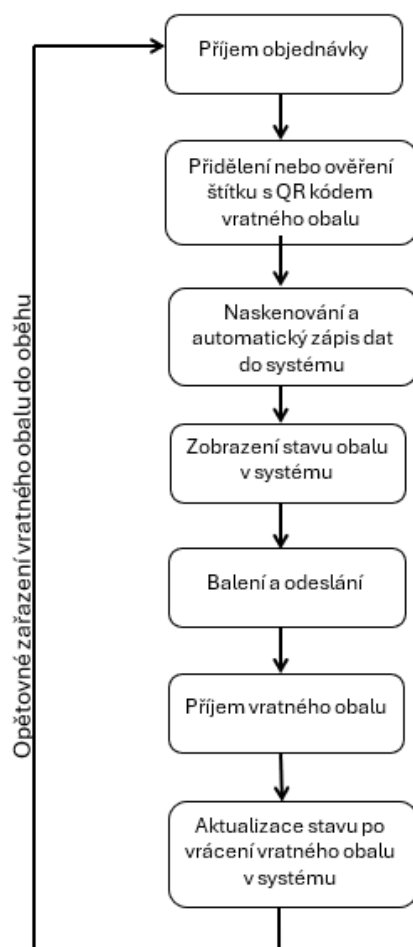
Velkou výhodou QR kódů je skutečnost, že k jejich načtení není nutné vlastnit specializovanou čtečku – v mnoha případech postačí i chytrý telefon se zabudovanou čtečkou QR kódů. To značně rozšiřuje možnosti použití a snižuje počáteční náklady, především

v menších provozech. Navíc jsou QR kódy lépe čitelné i při částečném poškození – systém umí při čtení obnovit až 30 % dat, což výrazně snižuje riziko ztráty informací při manipulaci s obaly.

Pro správné fungování systému je však nutné zajistit kvalitní tisk QR kódů a jejich správné umístění, ideálně na kovové nebo plastové štítky, které lépe odolávají opotřebení a opakovanému mytí. To s sebou může přinášet vyšší náklady na tisková zařízení a materiály. Další investice vyžaduje také softwarové zázemí – podnik by měl zavést systém pro správu dat, který umožní každému QR kódu přiřadit konkrétní obal a sledovat jeho stav v reálném čase.

Možnosti realizace se liší podle zvoleného řešení – společnost může využít externí aplikace nebo si nechat software pro práci s QR kódy vytvořit na míru. Výše nákladů se odvíjí především od požadovaných funkcí, počtu uživatelů a způsobu správy systému. V případě, že si podnik bude systém spravovat interně, je třeba počítat s investicemi do školení zaměstnanců a technické údržby. Pokud však bude správa zajišťována externě, mohou náklady nabývat formy pravidelných plateb za služby podpory a aktualizace.

Postup správy vratných obalů po zavedení systému založeného na QR kódech je znázorněn na obrázku 10. Schéma zachycuje jednotlivé kroky procesu od přijetí objednávky po aktualizaci stavu obalu po jeho vrácení, přičemž QR kód umožňuje zobrazit podrobné informace o historii pohybu a stavu konkrétního obalu.



Obrázek 10 Schéma pro návrh použití QR kódu (autorka)

3.1.3 Návrh použití RFID technologie

RFID (Radio Frequency Identification) představuje pokročilejší řešení, které umožňuje bezkontaktní identifikaci obalů pomocí radiofrekvenčních čipů (tagů). Tyto tagy lze umístit na každý obal – například na kovový štítek připevněný ke Gray boxu – a načítat jejich pohyb prostřednictvím čtecích bran nebo ručních zařízení bez nutnosti přímého kontaktu či viditelnosti.

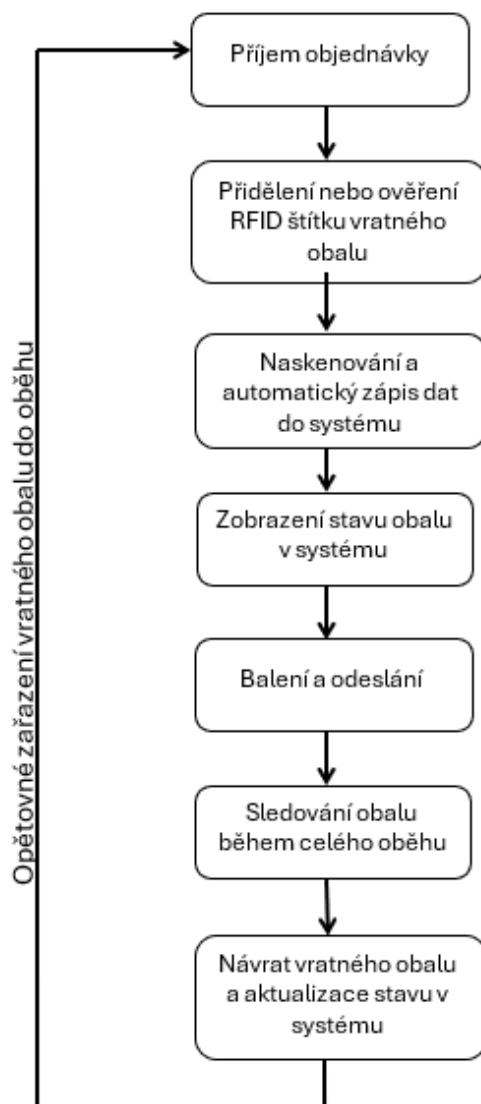
Výhodou RFID technologie je vysoká rychlost čtení, odolnost vůči poškození a možnost současného načtení více obalů najednou. RFID tagy také umožňují ukládání většího množství informací – kromě identifikace obalu lze zaznamenat například stav, teplotu nebo datum posledního použití. RFID systém je vhodný i do náročných podmínek, kde běžné štítky mohou selhávat.

Nevýhodou této technologie je však vyšší pořizovací cena. Cena pasivních tagů se pohybuje mezi 100 až 250 Kč za kus (SETRON s.r.o., 2025), zatímco čtečky a brány mohou

stát desítky tisíc korun. Kromě toho je nutné zajistit kompatibilitu se stávajícím informačním systémem (např. SAP), což může vyžadovat náročnější integraci. Také je třeba počítat s náklady na údržbu a správu systému.

Navzdory vyšším vstupním nákladům představuje RFID technologii dlouhodobě efektivní řešení, které může výrazně zvýšit transparentnost a přesnost sledování vratných obalů a snížit ztráty způsobené chybami lidského faktoru.

Obrázek 11 znázorňuje navrhovaný tok vratných obalů při využití RFID technologie. Díky automatickému snímání a bezkontaktní evidenci umožňuje tento systém plně digitalizovat správu obalového toku, a to včetně okamžitého zaznamenávání jejich pohybu i vrácení.



Obrázek 11 Schéma pro návrh použití RFID technologie (autorka)

3.2 Posouzení a výběr vhodného systému automatické identifikace

Na základě předchozí analýzy současného stavu sledování vratných obalů bylo identifikováno, že stávající způsob evidence pomocí ručního zápisu do tabulek v Excelu není z dlouhodobého hlediska efektivní ani spolehlivý. V rámci návrhu zlepšení bylo proto rozhodnuto zaměřit se na výběr vhodné technologie automatické identifikace, která by umožnila přesnější sledování obalů, snížila chybovost a celkovou optimalizaci procesů.

Jako nejhodnější varianty byly po konzultacích s pracovníky logistického oddělení a na základě zhodnocení požadavků vybrány tři technologie: čárové kódy, QR kódy a RFID. Každá z těchto technologií má specifické vlastnosti, výhody i nevýhody, a proto bylo nezbytné provést jejich podrobné porovnání pomocí hodnotících kritérií.

Pro účely výběru optimální varianty byla zvolena metoda vícekritériálního rozhodování, konkrétně Saatyho metoda párového porovnávání. Kritéria a jejich relativní váhy byly stanoveny ve spolupráci s vedoucí materiálového oddělení podniku, která má detailní znalosti o tokových procesech a sledování vratných obalů. Tento expertní vstup umožnil objektivní určení hodnotících parametrů, mezi které patřily pořizovací cena, rychlost čtení, odolnost, kapacita paměti a úroveň automatizace.

Následně byly jednotlivé technologie ohodnoceny podle toho, jak naplňují daná kritéria. Na základě vypočtených hodnot byla stanovena celková efektivita jednotlivých variant.

Výsledkem této analýzy bude doporučení, která z uvedených technologií je pro vybraný podnik nejvhodnější s ohledem na specifické podmínky provozu, charakter sledovaných obalů a dostupné technické i finanční kapacity.

Stanovení kritérií pro výběr varianty

Pro správné rozhodnutí o výběru nejvhodnější technologie automatické identifikace vratných obalů bylo nezbytné nejprve stanovit klíčová hodnotící kritéria, podle nichž budou jednotlivé varianty posuzovány. Kritéria byla definována na základě konzultace s vedoucí pracovníci logistického oddělení podniku, která se dlouhodobě podílí na evidenci, správě a manipulaci s vratnými obaly. Tento postup umožnil zohlednit praktické zkušenosti a konkrétní požadavky provozu s cílem zajistit objektivní srovnání navržených řešení a podpořit výběr co nejefektivnější varianty pro implementaci.

Na základě této konzultace byla jako hodnotící kritéria zvolena pořizovací cena štítků, rychlost čtení, odolnost vůči poškození, kapacita paměti pro ukládání informací a míra automatizace, kterou dané řešení umožňuje. Tato kritéria byla vybrána jako nejzásadnější

faktory ovlivňující nejen finanční náročnost systému, ale i jeho funkčnost a spolehlivost v běžném provozu.

Prvním a velmi zásadním kritériem je pořizovací cena (K1), která zahrnuje náklady na čtecí zařízení, implementaci systému a doplňkovou infrastrukturu, jako je například upevnění identifikačních prvků na vratné obaly. V případě čárového kódu lze počítat s relativně nízkými pořizovacími náklady – běžná čtečka se pohybuje v cenové relaci 2 000–4 000 (Zebra Technologies, 2025) Kč a systém lze zavést s využitím běžné kancelářské tiskárny. Pro zajištění delší životnosti identifikace v náročném prostředí se uvažuje o aplikaci čárového kódu na odolný ocelový štítek, který bude pevně uchycen na vratný obal. Cena za jeden štítek včetně materiálu, potisku a uchycení se pohybuje přibližně mezi 10–15 Kč (MARKSYS, 2025) za kus. U QR kódu jsou pořizovací náklady mírně vyšší 50–100 (HALLAS, 2025) za kus Kč. V případě technologie RFID jsou počáteční investice nejvyšší – specializované čtečky stojí přibližně 5 000–12 000 Kč (Zebra Technologies, 2025), k tomu je nutné připočítat náklady na samotné RFID tagy 100–250 Kč/ks (SETRON, 2025) a softwarové a systémové úpravy, které mohou celkovou investici dále navýšit.

Druhé kritérium, rychlost čtení (K2), je klíčová pro provoz s vysokým objemem obalového toku. Čárové a QR kódy vyžadují přímou viditelnost a manuální nasměrování čtečky, což může zpomalit celý proces, zvláště při velkém počtu kusů. Naproti tomu RFID technologie umožňuje hromadné čtení bez nutnosti přímého vizuálního kontaktu, což výrazně zvyšuje efektivitu – systém je schopen přečíst i desítky tagů za sekundu, a to i na větší vzdálenost.

Třetím hodnoceným faktorem je odolnost identifikačního prvku (K3) vůči mechanickému poškození, povětrnostním podmínkám a opotřebení během přepravy. Čárové kódy jsou nejcitlivější na poškození a znečištění – stačí poškrábání nebo zašpinění štítku a čitelnost může být zcela ztracena. QR kódy jsou vůči poškození odolnější, zejména při tisku na kvalitní materiál. Nejvyšší míru odolnosti však nabízí RFID tagy, zvláště pokud jsou umístěny v odolném pouzdře nebo přímo integrovány do konstrukce obalu, například na ocelový štítek, jak bylo navrženo u sledování pomocí čárového kódu v této práci.

Čtvrtým kritériem je paměťová kapacita (K4), tedy množství dat, které lze do daného identifikačního prvku uložit. Zde čárový kód slouží primárně jako nosič jednoduchého čísla nebo odkazu na databázi a jeho datová kapacita je značně omezená. QR kódy již umožňují přímé uložení většího množství informací – např. šarže, datum přepravy či typ komponentu. Nejvyšší flexibilitu však nabízí RFID, které kromě identifikace umožňuje i přepisování a aktualizaci uložených dat v reálném čase.

Posledním hodnoceným faktorem je možnost automatizace (K5) celého procesu. Zatímco čárové a QR kódy jsou vázány na manuální obsluhu a vizuální kontakt, RFID podporuje plně automatizovaný sběr dat, který lze snadno integrovat do stávajících ERP nebo WMS systémů. Tato schopnost je obzvláště důležitá při snaze o digitalizaci logistiky a optimalizaci provozních nákladů.

Přehled všech stanovených kritérií použitých pro následující vícekritériální analýzu je uveden v tabulce číslo 3.

Tabulka 3 Kritéria pro výběr

K1	Pořizovací cena (Kč/ks)
K2	Rychlost čtení (ks/s)
K3	Odolnost vůči poškození
K4	Kapacita paměti
K5	Možnost automatizace

Zdroj: autorka

Výpočet vah jednotlivých kritérií

Před samotným hodnocením variant sledování vratných obalů bylo nezbytné stanovit, jaký význam jednotlivým kritériím přisoudit. Každé zvolenému kritériu byl přiřazen určitý stupeň důležitosti, který odráží jeho relativní váhu v rozhodovacím procesu. Tato důležitost byla určena na základě odborného posouzení a logického zhodnocení praktického dopadu každého faktoru na provoz sledování vratných obalů v daném podniku.

Pro stanovení vah byla využita Saatyho metoda párového porovnávání, která se běžně používá v rámci vícekritériálního rozhodování. Tato metoda umožňuje efektivní a přehledné porovnání všech kritérií mezi sebou a pomáhá určit, která z nich mají na rozhodování největší vliv. Princip této metody spočívá v postupném porovnávání každého kritéria s ostatními a přidělování číselného hodnocení jejich relativní důležitosti.

Pro větší přehlednost a snížení nejednoznačnosti při posuzování byly využity pouze liché hodnoty na škále od 1 do 9. Nižší hodnoty vyjadřují nižší důležitost, zatímco vyšší hodnoty indikují zásadní význam daného kritéria v kontextu výběru optimální varianty sledování vratných obalů.

Aby bylo zajištěno jednotné a srozumitelné hodnocení při přiřazování relativní důležitosti mezi jednotlivými kritérii, byla použita předem stanovená číselná stupnice podle Saatyho metody. Tabulka 4 uvádí přehled těchto hodnot spolu s jejich slovním popisem.

Tabulka 4 Stupnice bodu pro Saatyho metodu

Počet bodů	Slovní ohodnocení
1	Kritéria jsou rovnocenná
3	Jedno kritérium je mírně preferováno
5	Jedno kritérium je jasně preferováno
7	Jedno kritérium je výrazně preferováno
9	Jedno kritérium je absolutně preferováno

Zdroj: autorka

Na základě zvoleného slovního ohodnocení jednotlivých kritérií uvedeného v tabulce číslo 4 byla sestavena Saatyho matice párového porovnání, v níž byla jednotlivá kritéria porovnána mezi sebou z hlediska jejich relativní důležitosti. V případech, kdy jedno kritérium bylo vyhodnoceno jako méně významné než druhé, byla do matice zapsána převrácená hodnota příslušného bodového ohodnocení. Diagonála matice vždy obsahuje hodnotu 1, protože každé kritérium je ve vztahu samo k sobě považováno za rovnocenné. Výsledná Saatyho matice je uvedena v tabulce 5.

Tabulka 5 Saatyho matice

Kritéria	K1	K2	K3	K4	K5	Geometrický průměr	Váha kritéria	Pořadí kritéria
K1	1	3	2	1/2	3	1,552	0,287	1
K2	1/3	1	1/2	1/2	1	0,608	0,112	4–5
K3	1/2	2	1	2	2	1,320	0,244	2–3
K4	2	2	1/2	1	2	1,320	0,244	2–3
K5	1/3	1	1/2	1/2	1	0,608	0,113	4–5

Zdroj: autorka

Na základě vypočtené Saatyho matice byla ověřena konzistence rozhodování pomocí výpočtu indexu konzistence CI a následně koeficientu konzistence CR.

Pro výpočet indexu konzistence CI byl použit vztah dle rovnice (1), kde $\lambda_{max} = 5,41$ a $n = 5$:

$$CI = \frac{5,41 - 5}{5 - 1} = \frac{0,41}{4} = 0,103 \quad (6)$$

Koeficient konzistence CR byl následně stanoven dle vztahu (2), přičemž hodnota náhodného indexu RI je 1,12 dle tabulky 2.

$$CR = \frac{0,103}{1,12} = 0,092 \quad (7)$$

Na základě výpočtu indexu konzistence CI podle vztahu (2) a následného výpočtu koeficientu konzistence CR dle vztahu (3) lze konstatovat, že CR je menší než 0,1. Hodnocení je tedy dostatečně konzistentní a výsledné váhy kritérií lze považovat za relevantní pro vícekritériální hodnocení.

Výběr nejvhodnější varianty za pomoci metody ORESTE

Pro výběr optimální technologie sledování vratných obalů byla využita metoda ORESTE, která umožňuje porovnání variant na základě pořadí jednotlivých kritérií i bez potřeby kvantitativních dat. Tato metoda je vhodná v situacích, kdy nelze přesně určit finanční náklady, například z důvodu absence konkrétních nabídek na software, čtečky nebo RFID brány, což byl i případ této práce.

Pořadí jednotlivých variant podle jednotlivých kritérií bylo stanoveno na základě expertního odhadu vedoucího pracovníka logistického oddělení společnosti, který vycházel ze své zkušenosti s implementací obdobných technologií a provozních možností podniku. Nižší pořadí značí lepší hodnocení z hlediska daného požadavku.

Tabulka 6 Pořadí variant dle jednotlivých kritérií

Kritéria	Čárový kód	QR kód	RFID
K1 (Náklady na implementaci)	1	2	3
K2 (Časová nenáročnost)	2	1	3
K3 (Snadnost použití)	2	1	3
K4 (Spolehlivost čtení)	3	2	1
K5 (Možnost automatizace)	3	2	1

Zdroj: autorka

Pro výpočet bylo následně pořadí variant převedeno do tzv. E-rangu podle vzorce (4) uvedeného v teoretické části.

Tabulka 7 E-rang variant

Kritéria	Čárový kód	QR kód	RFID
K1 (Náklady na implementaci)	0	0,5	1
K2 (Časová nenáročnost)	0,5	0	1
K3 (Snadnost použití)	0,5	0	1
K4 (Spolehlivost čtení)	1	0,5	0
K5 (Možnost automatizace)	1	0,5	0

Zdroj: autorka

Výpočet váženého rozdílu oproti ideálnímu E-rangu

Výpočet celkového skóre varianty (D_i) byl proveden podle vzorce (5) uvedeného v teoretické části. Při výpočtu byly využity váhy jednotlivých kritérií stanovené pomocí Saatyho metody. Ideální hodnota E-rangu odpovídá pořadí 1, tedy má hodnotu 0.

Tabulka 8 Výpočet D_i

Varianta	Výpočet	D_i
Čárový kód	$(0,287 \times 0) + (0,112 \times 0,5) + (0,244 \times 0,5) + (0,244 \times 1) + (0,113 \times 1)$	0,535
QR kód	$(0,287 \times 0,5) + (0,112 \times 0) + (0,244 \times 0) + (0,244 \times 0,5) + (0,113 \times 0,5)$	0,322
RFID	$(0,287 \times 1) + (0,112 \times 1) + (0,244 \times 1) + (0,244 \times 0) + (0,113 \times 0)$	0,643

Zdroj: autorka

Na základě celkového hodnocení podle metody ORESTE vychází jako nejvhodnější varianta technologie QR kódů, která dosáhla nejnižšího celkového váženého rozdílu oproti ideálnímu stavu. Tato volba je podpořena i výsledky Saatyho metody, kde QR kód dosahoval vysokého hodnocení v klíčových kritériích, zejména v oblasti nákladů, jednoduchosti a časové nenáročnosti. Technologie QR kódů tak představuje optimální kompromis mezi efektivitou, náklady a možností budoucí automatizace.

3.3 Hodnocení zvolené technologie a její aplikace v praxi

Ve vybraném podniku již v současnosti funguje systém sledování vratných obalů pomocí QR kódů, který byl zaveden s cílem zvýšit efektivitu, transparentnost a přesnost logistických procesů. Tato technologie byla interně zvolena na základě vícekritériálního hodnocení jako nejvhodnější varianta. Hlavními důvody byly její nízké pořizovací náklady, jednoduchost implementace, možnost budoucího rozšíření systému a uživatelská přívětivost. Pomocí QR kódů lze efektivně vizualizovat a řídit oběh obalů napříč provozy, přičemž je zajištěna jejich dohledatelnost i zpětná kontrola.

V nově zavedeném systému je každý vratný obal – konkrétně plastový paletový box typu Grey box – sledován pomocí dvou QR kódů. Tyto kódy jsou umístěny na kovových štítcích, které jsou pevně připevněny k EURO paletě, na níž je daný Grey box uložen. Výběr kovového (ocelového) materiálu štítků nebyl náhodný – podnik preferoval ocelový plíšek pro jeho vysokou odolnost vůči mechanickému poškození, vlhkosti a nízkým i vysokým teplotám, které se mohou vyskytnout během přepravy a skladování. Zároveň se jedná o dlouhodobé a udržitelné řešení, které minimalizuje potřebu časté výměny značení.

Ukázku kovového štítku s QR kódem zachycuje obrázek č. 12.



Obrázek 12 Ukázka QR kódu na kovovém plíšku (KAVARIL CZ, 2025)

Cena jednoho kovového štítku s QR kódem činí přibližně 100 Kč, přičemž částka zahrnuje i náklady na samotné připevnění k paletě. Společnost aktuálně disponuje 150 kusy těchto vratných obalů. Evidence jednotlivých obalů je svázána s tzv. Pick listem, který je vytištěn ke každé zakázce a obsahuje specifikaci pumpy, jejího cíle a informace o tom, zda má být produkt doručen ve vratném obalu. Pracovník balení následně zvolí vhodný Grey box, zapíše jeho sériové číslo ručně na papír a předá Pick list dalšímu pracovníkovi logistiky. Ten následně zapíše informaci do systému SAP a eviduje odpis obalu – samostatně od evidence pumpy.

Z hlediska budoucího rozvoje plánuje podnik vývoj vlastní interní mobilní aplikace, kterou zajistí firemní IT oddělení. Aplikace má být propojena s QR čtečkami a umožní automatizované načtení dat a jejich zobrazení v reálném čase. Po naskenování QR kódu bude mít uživatel okamžitě k dispozici následující informace:

- Sériové číslo konkrétního obalu,
- Aktuální stav obalu (např. prázdný/plný, připraven k expedici),
- historii využití a umístění,
- přehled aktuálního pohybu,
- informaci o tom, kam obal míří a kdy byl naposledy použit,
- aktuální přehled o počtu obalů na skladě a v oběhu.

Pro účely snímání QR kódů byla zvolena čtečka typu Zebra DS2208, a to z důvodu vysoké kompatibility s QR kódy, dobrého poměru ceny a výkonu, široké podpory od výrobce a dostupnosti na trhu. Výhodou této čtečky je i její schopnost rychlého a přesného načítání z různých povrchů, včetně kovových štítků, což zajišťuje její funkčnost i v náročnějším průmyslovém prostředí.

Vzhled a typ zvolené čtečky je zobrazen na obrázku č. 13.



Obrázek 13 Čtečka typu Zebra DS2208 (Zebra Technologies, 2025)

Zavedením tohoto systému se očekává výrazné zefektivnění evidence, snížení chybovosti při manipulaci, zrychlení toku informací a celkově vyšší kontrola nad oběhem vratných obalů v rámci výrobního a logistického procesu.

3.4 Hodnocení přínosů a rizik

Zavedení systému sledování vratných obalů pomocí QR kódů představuje pro podnik významný krok směrem k vyšší efektivitě a transparentnosti logistických procesů. Implementace tohoto systému přináší řadu konkrétních výhod, ale zároveň je třeba zvážit i určitá rizika, která se mohou objevit zejména v přechodné fázi nebo při nesprávném používání systému.

Přínosy navrženého řešení

Zvýšení přehlednosti a přesnosti evidence Díky unikátnímu označení každé palety s vratným obalem QR kódem a přiřazení sériového čísla se výrazně zlepšuje možnost sledovat oběh jednotlivých obalů. Tím se minimalizuje riziko chyb v identifikaci a omezuje možnost ztratit nebo záměnit.

Zlepšení kontroly nad vratnými obaly Evidence umožňuje sledovat historii použití jednotlivých obalů, jejich aktuální využití i dobu, po kterou jsou u zákazníka. To přispívá k efektivnějšímu plánování a lepšímu využití dostupných kapacit.

Příprava na budoucí digitalizaci a automatizaci Implementovaný systém je připraven na rozšíření o automatizovanou evidenci pomocí čteček a vlastní mobilní aplikace. To umožní ještě snadnější přenos dat, jejich aktualizaci v reálném čase a přímé napojení na stávající ERP systém.

Jednoduchost a nízké náklady Oproti jiným technologiím (např. RFID) je QR kód cenově dostupným řešením. Jedna kovová štítková destička s QR kódem a její připevnění na paletu vychází na 100 Kč, což představuje přijatelný náklad i při větším počtu obalových jednotek.

Možná rizika navrženého řešení

Závislost na ručním zaznamenávání dat Aktuálně je systém částečně manuální, sériová čísla se zapisují do papírového pick listu a následně přepisují do systému SAP. Tento postup je náchylný k chybám způsobeným lidským faktorem, např. chybným opisem, vynecháním nebo záměnou čísla.

Nedodržování maximální doby zápůjčky ze strany zákazníků Zákazníci si někdy ponechávají vratné obaly déle, než je stanovená maximální doba tří měsíců. Tato situace omezuje dostupnost obalů pro další použití a může způsobit problémy v plynulosti dodavatelského řetězce.

Možnost nesprávného vrácení nekompletních obalů QR kód je umístěn na paletě, nikoliv na všech částech obalu (např. bočnicích, víku). V praxi se tak může stát, že zákazník vrátí jinou kombinaci komponent – např. paletu a bočnice od společnosti, ale víko od jiného výrobce. Takové situace ztěžují správnou evidenci a snižují opakovatelnou použitelnost sestavy.

Záměna s obaly jiných firem S rostoucím využitím vratných obalů napříč průmyslovými podniky dochází k tomu, že obaly od různých firem jsou si vizuálně velmi podobné. Pokud není správně zaznamenán a ověřen QR kód, může dojít k omylu a zaměnění obalu.

3.5 Shrnutí návrhu možností zlepšení sledování vratných obalů

Třetí kapitola se věnuje návrhu efektivního systému sledování vratných obalů ve vybraném podniku. Po provedení vícekriteriální analýzy byly porovnány tři možnosti sledování – čárový kód, QR kód a RFID technologie. Na základě hodnotících kritérií vyšla jako nejvhodnější varianta sledování pomocí QR kódů.

Kapitola dále rozvádí konkrétní návrh zavedení tohoto systému: QR kódy budou umístěny na kovových štítcích připevněných na euro paletách, na kterých jsou uloženy Grey boxy. Každý štítek obsahuje unikátní sériové číslo a bude stát přibližně 100 Kč. Společnost aktuálně vlastní 150 těchto obalů. Systém je navržen tak, aby i při zachování papírové formy pick listu bylo možné QR kódy ručně zadávat do systému SAP.

Do budoucna se však plánuje vývoj aplikace, která by po načtení QR kódu zobrazovala důležité informace jako sériové číslo, stav, historii, místo určení a dostupnost obalu. Pro načítání kódů je uvažována čtečka typu Zebra DS2208. Celý návrh zohledňuje ekonomickou dostupnost a technickou realizovatelnost v konkrétním prostředí společnosti a ukazuje, že i při zachování stávajících zvyklostí lze systém sledování významně zefektivnit

ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývala návrhem zefektivnění systému sledování vratných obalů ve vybraném podniku. Cílem této bakalářské práce bylo analyzovat stávající stav sledování vratných obalů ve vybrané společnosti a na základě výsledků analýzy navrhnout vhodná opatření, která by mohla přispět ke zlepšení sledování vratných obalů v dané společnosti.

Problematika sledování vratných obalů představuje v rámci moderní logistiky důležitý nástroj pro zajištění přehlednosti o obalových tocích, optimalizaci provozních procesů a snížení nákladů.

Teoretická část poskytla základní přehled o vratných obalech, jejich funkcích a přínosech v rámci logistických procesů. Dále byly popsány možnosti sledování pomocí moderních identifikačních technologií – čárového kódu, QR kódu a RFID technologie. Varianty byly porovnány z hlediska nákladů, technické náročnosti i možnosti budoucí integrace. V teoretické části bylo dále shrnuto, jaké jsou požadavky na efektivní řízení vratných obalových jednotek a jaké výhody plynou z jejich systematického sledování.

V praktické části byla provedena analýza současného způsobu sledování ve společnosti, kde se obaly evidovaly ručně pomocí popisovače a následně v Excelu. Tato metoda byla označena za nepřesnou, časově náročnou a náchylnou k chybám. Na základě pozorování, rozhovorů a expertního odhadu bylo navrženo označování palet kovovým štítkem s QR kódem. Tato varianta byla vyhodnocena jako nejvýhodnější díky nízkým nákladům, technické jednoduchosti a možnosti budoucího rozšíření.

Kovový štítek byl zvolen z důvodu své odolnosti vůči poškození a povětrnostním vlivům. Cena jednoho štítku včetně připevnění činí přibližně 100 Kč. Řešení je nejen ekonomické, ale i dlouhodobě udržitelné a přispívá ke zvýšení transparentnosti v oblasti obalového hospodářství. V rámci návrhu byla dále popsána možnost rozvoje vlastní aplikace pro čtení QR kódů, jejíž účel spočívá v okamžitém zobrazení informací o stavu a historii obalu.

Z výsledků práce vyplývá, že přechod z ruční evidence na systém sledování pomocí QR kódů přinese výrazné zefektivnění celého procesu. Zavedení moderního systému sledování přináší výhody nejen v oblasti zlepšení přehlednosti a kontroly nad vratnými obaly, ale rovněž přispívá ke snížení provozních nákladů, eliminaci chyb při manipulaci a zvýšení bezpečnosti toku materiálu. Zpřesnění a automatizace evidence zároveň zvyšují důvěryhodnost dat a umožňují efektivnější vyhodnocování obalových toků. Nový systém může sloužit jako vzorový příklad využití digitálních technologií v praxi podniku.

POUŽITÁ LITERATURA

- BROADBENT, Clare, 2016. *Steel's recyclability: demonstrating the benefits of recycling steel to achieve a circular economy*. The International Journal of Life Cycle Assessment. [online]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1081-2>. [cit. 2024-12-11].
- DISMAN, Miroslav, 2002. *Jak se vyrábí sociologická znalost: příručka pro uživatele*. Praha: Karolinum. ISBN 80-246-0340-0.
- DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK, 2003. *Logistika: procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press. ISBN 80-7226-521-0.
- FIALA, Petr, 2008. *Modely a metody rozhodování*. Praha: Oeconomica. ISBN 978-80-7080-952-5.
- GROS, Ivan, Ivan BARANČÍK a Zdeněk ČUJAN, 2016. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. ISBN 978-80-7080-952-5.
- HENDL, Jan, 2008. *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-485-4.
- JOHANSSON, Ola, a HELLSTRÖM, Daniel, 2007. *The effect of asset visibility on managing returnable transport items*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management [online]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1108/0960003071084897>. [cit. 2024-12-11].
- LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, 2000. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press. ISBN 80 7226-221-1.
- LÍBAL, Vladimír, 1994. *ABC logistiky v podnikání*. Praha: Nadatur. ISBN 80-85884-11-9.
- MAHMOUDI, Monirehalsadat, a PARVIZIOMRAN, Irandokht, 2020. *Reusable packaging in supply chains: A review of environmental and economic impacts, logistics system designs, and operations management*. Sustainable Production and Consumption [online]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107730>. [cit. 2024-12-11].
- MARTÍNEZ-SALA, Alejandro S., 2009. *Tracking of Returnable Packaging and Transport Units with active RFID in the grocery supply chain*. Computers in Industry [online]. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compind.2008.12.003>. [cit. 2024-12-11].
- MAŘÍK, Miloš a kol., 2011. *Metody oceňování podniku: proces ocenění, základní metody a postupy*. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-70-6.
- MAŘÍK, Miloš, 2003. *Metody oceňování podniku*. Praha: Ekopress. ISBN 80-86119-56-8.

- MONIOS, Jason, 2016. *Institutional Challenges to Intermodal Transport and Logistics*. [online]. London: Routledge. ISBN 9781315588834. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781315588834>. [cit. 2024-12-11].
- OUDOVÁ, Alena, 2016. *LOGISTIKA. Základy logistiky*. 2. vydání. Prostějov: Computer Media. ISBN 978-80-7402-238-8.
- PERNICA, Petr, 2005. *Logistika pro 21. století*. Praha: Radix. ISBN 80-86031-59-4.
- RYANT, Bedřich, 1971. *Moderní obalová technika*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, ISBN 04-315-71.
- SAATY, Thomas L., 1980. *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-054371-3.
- SAATY, Thomas L., 2008. *Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World*. Pittsburgh: RWS Publications. ISBN 978-0-9620317-8-4.
- SHAMSUZZOHA, A. H. M., and PETRI T. HELO, 2011. "Real-time tracking and tracing system: Potentials for the logistics network." *Proceedings of the 2011 international conference on industrial engineering and operations management*. Kuala Lumpur, Malaysia.
- SCHULTE, Christof, 1994. *Logistika*. Praha: Victoria Publishing. ISBN 80-85605-87-2.
- SIXTA, Josef a MAČÁT, Václav, 2005. *Logistika – teorie a praxe*. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0573-3.
- STEFANSSON, Gunnar a Bernhard TILANUS, 2001. *Tracking and tracing: principles and practice. International. Journal of Services Technology and Management* [online]. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1504/IJSTM.2001.001599>. [cit. 2024-12-11].
- ŠVARŤÍČEK, Roman a ŠEĎOVÁ, Klára, 2014. *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0586-6.
- TRYLČ, Ladislav a Petr PETRŽÍLEK, 2019. *Zákon o obalech. Komentář*. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7598-476-0.
- VAN WASSENHOVE, Luk N. a GUIDE, V. Daniel R., 2009. *OR FORUM—The Evolution of Closed-Loop Supply Chain Research*. *Operations Research* [online]. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1287/opre.1080.0628>. [cit. 2024-12-11].
- VYBRANÁ SPOLEČNOST, 2025. *Interní materiály vybrané společnosti*. Vybraná společnost.
- ZMEŠKAL, Zdeněk, 2016. *Vícekritériální rozhodování v ekonomii a finančním řízení*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava. ISBN 978-80-248-3991-6.

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Mechanické vlastnosti.....	17
Tabulka 2	Hodnoty RI.....	27
Tabulka 3	Kritéria pro výběr.....	50
Tabulka 4	Stupnice bodu pro Saatyho metodu	51
Tabulka 5	Saatyho matice	51
Tabulka 6	Pořadí variant dle jednotlivých kritérií	52
Tabulka 7	E-rang variant.....	52
Tabulka 8	Výpočet D_i	53

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Funkce obalů	12
Obrázek 2	Dělení obalů podle funkce	14
Obrázek 3	EAN – 13 sekvenční čárový kód	21
Obrázek 4	QR kód	22
Obrázek 5	Princip RFID tagu	23
Obrázek 6	Euro paleta	32
Obrázek 7	Plastový paletový box	33
Obrázek 8	Schéma procesu správy vratných obalů	37
Obrázek 9	Schéma pro návrh použití čárových kódů	44
Obrázek 10	Schéma pro návrh použití QR kódu	46
Obrázek 11	Schéma pro návrh použití RFID technologie	47
Obrázek 12	Ukázka QR kódu na kovovém plíšku	54
Obrázek 13	Čtečka typu Zebra DS2208	55

SEZNAM ZKRATEK

ERP

Enterprise Resource Planning – podnikový informační systém pro plánování a řízení podnikových zdrojů

EUR

Euro paleta

GPS

Global Positioning System – Globální poziční systémy

HDPE

Polyethylen s vysokou hustotou

IoT

Internet of Things – Internet věcí

PP

Polypropylen

RFID

Radio Frequency Identification – Radiofrekvenční identifikace

SAP

Systems, Applications and Products in Data Processing – Systémy, aplikace a produkty v datovém zpracování

WMS

Warehouse Management System – systém pro řízení skladu

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Polostrukturované rozhovory se zaměstnanci logistického oddělení

Příloha A Polostrukturované rozhovory se zaměstnanci logistického oddělení

Rozhovor s pracovníci logistického oddělení – Respondentka 1

Otázka: *Jak aktuálně probíhá evidence vratných obalů ve vaší společnosti?*

Odpověď: Evidence probíhá čistě manuálně. Každý pohyb obalu – jeho příjem, výdej nebo přesun – si zapisuji ručně do Excel tabulky. Zaznamenávám identifikační čísla obalů a doplňující informace, například odkud a kam obal putuje.

Otázka: *Jakým způsobem jsou obaly označovány, aby bylo možné je sledovat?*

Odpověď: Grey boxy označujeme lihovým fixem. Identifikační číslo napíšu na jednu z nožiček obalu. Tento údaj potom slouží k rozlišení jednotlivých kusů.

Otázka: *Kdo všechno se na evidenci vratných obalů podílí?*

Odpověď: Správu a evidenci zajišťuji především já jako pracovnice logistiky. Sklad se podílí jen na manipulaci, nikoliv na samotné evidenci.

Otázka: *S jakými problémy se při evidenci nejčastěji setkáváte?*

Odpověď: Největší problém je, že se čísla často smažou – například při mytí obalu. Někdy číslo na obalu úplně chybí, což pak komplikuje identifikaci.

Otázka: *Dochází kvůli tomu k chybám nebo ztrátám?*

Odpověď: Ano, občas se obaly zamění nebo se ztratí přehled o tom, kde se nacházejí. Záznamy v Excelu nemusí vždy odpovídat skutečnosti, protože záleží na pečlivosti zápisu.

Otázka: *Vidíte v současném systému nějaké další slabiny?*

Odpověď: Občas se stane, že někdo zapomene obal zapsat, nebo ho omylem zaeviduje dvakrát. Je to hodně závislé na lidském faktoru.

Otázka: *Máte představu, co by mohlo pomoci situaci zlepšit?*

Odpověď: Určitě by pomohla nějaká forma automatizace – ideálně systém, kde se kód načte čtečkou a rovnou se přenesou do databáze. Tím by se omezily chyby.

Otázka: *Zvažovali jste použití technologií, jako jsou čárové kódy nebo RFID?*

Odpověď: Slyšeli jsme o tom, ale zatím se to nijak neřešilo. Myslím si ale, že i čárový kód by byl výrazný posun – hlavně kvůli přesnosti a jednoduchosti.

Otázka: *Který krok v procesu považujete za nejslabší článek?*

Odpověď: Nejspíš to ruční zapisování a absence přehledné databáze. Když je obal mimo pracoviště, těžko se dohledává, kde je a kdo jej má.

Otázka: *Děkuji za váš čas a ochotu odpovědět na otázky.*

Odpověď: Není zač, ráda jsem pomohla.

Rozhovor s pracovníkem logistického oddělení – Respondent 2

Otázka: *Jak aktuálně probíhá evidence vratných obalů ve vaší společnosti?*

Odpověď: Funguje to zatím dost jednoduše – každý pohyb zapisujeme do Excelu. Občas si něco napíšu i na papír, ale většinou je to Excel.

Otázka: *Jakým způsobem jsou obaly označovány, aby bylo možné je sledovat?*

Odpověď: Používáme lihový fix, kterým napíšeme číslo na obal – většinou na spodní část nebo nožičku. Po čase se to ale začne smývat.

Otázka: *Kdo všechno se na evidenci vratných obalů podílí?*

Odpověď: Máme na to určeného jednoho kolegu, který má správu obalů v popisu práce. Když je pryč, většinou ho někdo zastoupí – někdy i já.

Otázka: *S jakými problémy se při evidenci nejčastěji setkáváte?*

Odpověď: Fix se časem smaže, nebo se kód při manipulaci poškodí. Taky se někdy stane, že obal přijde bez čísla a nevíme, kam ho zařadit.

Otázka: *Dochází kvůli tomu k chybám nebo ztrátám?*

Odpověď: Bohužel ano. Někdy se obaly ztratí, nebo se v záznamech objeví duplicity. Když někdo zapomene něco zapsat, je těžké to dohledat zpětně.

Otázka: *Vidíte v současném systému nějaké další slabiny?*

Odpověď: Ruční zápis – každý má trochu jiný styl zapisování a občas něco přehlédne. A potom i to, když není jasné, kdo má obal zrovna na starosti.

Otázka: *Máte představu, co by mohlo pomoci situaci zlepšit?*

Odpověď: Asi nějaký systém, kde bychom nemuseli všechno ručně vypisovat. Například načítání kódů čtečkou by mohlo hodně zjednodušit práci.

Otázka: *Zvažovali jste použití technologií, jako jsou čárové kódy nebo RFID?*

Odpověď: Mluvílo se o tom, že by se mohly na obaly dát štítky s kódy. QR kódy mi přijdou dobré, protože by se daly snadno načíst. RFID je asi složitější a dražší.

Otázka: *Který krok v procesu považujete za nejslabší článek?*

Odpověď: Nejrizikovější je ten ruční zápis – každý má trochu jiný styl zapisování a občas něco přehlédne. A potom i to, když není jasné, kdo má obal zrovna na starosti.

Otázka: *Děkuji za váš čas a ochotu odpovědět na otázky.*

Odpověď: Není zač, rád jsem pomohl.

Zdroj: autorka