

# **ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.**

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor/specializace: Specializace Logistika a management kvality

## **Analýza organizace skladové logistiky společnosti ŠKODA AUTO a.s. Bakalářská práce**

**Anastasiya VORONKOVA**

Vedoucí práce: doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.



ŠKODA AUTO Vysoká škola

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Anastasiya Voronkova**

Studijní program: **Ekonomika a management**

Specializace: **Logistika a management kvality**

Název tématu: **Analýza organizace skladové logistiky společnosti ŠKODA AUTO a.s.**

Cíl: Cílem bakalářské práce je analýza současného stavu systému skladové logistiky společnosti ŠKODA AUTO a.s. Na základě výsledku analýzy bude zpracováván návrh změny s využitím systému čárových kódů, která přispěje k eliminaci chyb, způsobených lidským faktorem při vykonání základních činnosti skladu.

Rámcový obsah:

1. Historický vývoj logistiky, definice a typologie logistiky, hlavní funkce logistiky.
2. Definice a funkce skladování, typy skladových systémů, současné trendy v organizaci skladování.
3. Definice a typologie čárových kódů, technické prostředky čárových kódů, výhody použití čárových kódů.
4. Analýza současného stavu systému skladové logistiky společnosti ŠKODA AUTO a.s., skladování materiálu a jeho evidence, technické parametry skladu, skladované položky a jejich uspořádání, příjem a vyskladnění materiálu, inventarizace. Zhodnocení aktuálního stavu systému skladové logistiky.
5. Návrh změn ve skladové logistice s využitím systému čárových kódů. Zavádění systému čárových kódů, propojení systému čárových kódů s informačním systémem skladu a s dodavateli. Aplikace systému čárových kódů na základní činnosti skladu. Kalkulace zavádění čárových kódů. Zhodnocení přínosu zavádění systému pro společnost ŠKODA AUTO a.s.

Rozsah práce: 25 – 30 stran

Seznam odborné literatury:

1. CHRISTOPHER, M. *Logistics & Supply Chain Management*. Great Britain: Financial Times, 2016. 366 s. ISBN 978-1-292-08379-7.
2. GROS, I. *Velká kniha logistiky*. 1. vyd. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5.
3. JUROVÁ, M. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. 1. vyd. Grada Publishing, 2016. 254 s. Expert. ISBN 978-80-247-5717-9.
4. MATOUŠEK, R. – ŠOUSTEK, P. Moderní čárové kódy. [online]. 2012. URL: [https://automa.cz/Aton/FileRepository/pdf\\_articles/9585.pdf](https://automa.cz/Aton/FileRepository/pdf_articles/9585.pdf).
5. RICHARDS, G. *Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse*. Great Britain: Kogan Page, 2017. 393 s. ISBN 978-0-7494-7978-7.

Datum zadání bakalářské práce: prosinec 2020

Termín odevzdání bakalářské práce: prosinec 2021

L. S.

Elektronicky schváleno dne 17. 5. 2021

**Anastasiya Voronkova**

Autorka práce

Elektronicky schváleno dne 17. 5. 2021

**doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.**

Vedoucí práce

Elektronicky schváleno dne 17. 5. 2021

**doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.**

Garant studijní specializace

Elektronicky schváleno dne 17. 5. 2021

**doc. Ing. Pavel Mertlík, CSc.**

Rektor ŠAVŠ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval(a) samostatně a použité zdroje uvádím v seznamu literatury. Prohlašuji, že jsem se při vypracování řídil(a) vnitřním předpisem ŠKODA AUTO VYSOKÉ ŠKOLY o.p.s. (dále jen ŠAVŠ) směrnici OS.17.10 Vypracování závěrečné práce.

Jsem si vědom(a), že se na tuto závěrečnou práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, že se jedná ve smyslu § 60 o školní dílo a že podle § 35 odst. 3 je ŠAVŠ oprávněna mou práci využít k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna podle § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách.

Beru na vědomí, že ŠAVŠ má právo na uzavření licenční smlouvy k této práci za obvyklých podmínek. Užiji-li tuto práci, nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, mám povinnost o této skutečnosti informovat ŠAVŠ. V takovém případě má ŠAVŠ právo ode mne požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to až do jejich skutečné výše.

V Mladé Boleslavi dne .....

Děkuji doc. Ing. Janu Fábrymu, Ph.D. za odborné vedení závěrečné práce, poskytování rad a informačních podkladů.

## Obsah

Úvod.....	8
1 Logistika .....	9
1.1 Historický vývoj logistiky .....	9
1.2 Definice logistiky .....	9
1.3 Typologie logistiky .....	10
1.3.1. Logistika zásobování.....	10
1.3.2. Logistika výroby.....	10
1.3.3. Logistika distribuce .....	10
1.3.4. Zpětná logistika .....	11
1.4 Funkce logistiky.....	11
2 Skladování .....	12
2.1 Definice skladování .....	12
2.2 Funkce skladování .....	13
2.3 Druhy skladů.....	13
2.4 Skladové systémy .....	14
2.4.1 Blokové stohování .....	14
2.4.2 Policové sklady.....	15
2.4.3 Paletové regály.....	15
2.4.4 Karuselové sklady.....	15
2.4.5 Přesuvné regály .....	15
2.5 Současné trendy v organizaci skladování.....	16
3 Čárové kódy .....	17
3.1 Definice čárových kódů.....	17
3.2 Typologie čárových kódů.....	17
3.2.1 Jednodimenzionální čárové kódy.....	18
3.2.2 Dvoudimenzionální čárové kódy .....	18
3.2.3 RFID – Radio Frequency Identifikation .....	18
3.3 Technické prostředky čárových kódů .....	19
3.3.1 Typy tiskáren čárových kódů .....	19
3.3.2 Typy čteček čárových kódů .....	20
3.4 Výhody použití čárových kódů .....	21

4	Analýza současného stavu systému skladové logistiky ŠKODA AUTO a.s. ....	22
4.1	Popis skladu.....	22
4.1.1	Technické parametry skladu .....	24
4.1.2	Logistické prvky skladu .....	25
4.2	Evidence materiálů .....	26
4.2.1	Příjem materiálu .....	26
4.2.2	Vyskladnění materiálu.....	27
4.2.3	Inventarizace .....	27
4.3	Zhodnocení aktuálního stavu systému skladové logistiky.....	28
5	Návrh změny s využitím systému čárových kódů .....	29
5.1	Zavedení systému čárových kódů.....	29
5.1.1	Označení skladovaného materiálu.....	29
5.1.2	Propojení systému čárových kódů s informačním systémem skladu.....	29
5.2	Aplikace systému čárových kódů na základní činnosti skladu .....	30
5.2.1	Příjem zboží .....	30
5.2.2	Výdej zboží.....	31
5.2.3	Inventarizace .....	31
5.3	Kalkulace nákladů.....	31
5.4	Zhodnocení přínosu zavádění systému pro společnost ŠKODA AUTO a.s.....	34
	Závěr .....	37
	Seznam literatury .....	38
	Seznam obrázků a tabulek.....	40

## **Seznam použitých zkratk a symbolů**

1D	Jednodimenzionální čárové kódy
2D	Dvoudimenzionální čárové kódy
EAN	European Article Number
PIN	Personal identification number
QR	Quick Response
RFID	Radio Frequency Identifikation
SAP	Applications and Products in Data Processing
USB	Universal Serial Bus
WMS	Warehouse Management Systems



## Úvod

Každý podnik má za cíl minimalizaci nákladů a zvýšení ziskovosti svých činností. K dosažení těchto cílů slouží logistika, která prostřednictvím optimalizace procesů dopravy, řízení zásob, nákupů a skladování materiálů přispívá k absolutní spokojenosti zákazníků. Sklad je nedílnou součástí logistického řetězce, jehož účelem je přijímat, skladovat, montovat a vydávat zboží. Relativně novým termínem je skladová logistika, která poskytuje dostatek příležitostí pro optimalizaci provozu podnikového skladu a podle toho i pro minimalizaci nákladů a zvýšení ziskovosti výrobních činností.

Tématem práce je Analýza organizace skladové logistiky společnosti ŠKODA AUTO a.s. Toto téma bylo zvoleno z toho důvodu, že sklad je nedílnou součástí logistického řetězce a rychlé a kvalitní skladové činnosti jsou konkurenční výhodou jakéhokoliv podniku.

V této práci budou analyzovány činnosti skladové logistiky ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. Praktický význam práce spočívá v identifikaci hlavních směrů zlepšování logistického procesu ve skladech podniku. Teoretický a metodický základ práce je založen na literatuře o managementu, logistice, skladování a ekonomice podniku.

Práce je rozdělena do 5 částí. První část vymezuje definici logistiky, její historii, funkce a typologie. Druhá část se věnuje skladování, popis funkce a představení nejpoužívanějších skladových systémů. Třetí část definuje pojem čárových kódů, představuje základní typy kódů a technické prostředky čárových kódů. Ve čtvrté části je provedena analýza současného stavu systému skladové logistiky společnosti ŠKODA AUTO a.s. v nevýrobní oblasti skladování náhradních dílů. Pátá část je zaměřena na navrhování a příklad aplikace změny v hlavních činnostech skladu s využitím systému čárových kódů.

Cílem práce je analýza současného stavu systému skladové logistiky společnosti ŠKODA AUTO a.s. v nevýrobní oblasti skladování náhradních dílů. Na základě výsledku analýzy bude zpracován návrh změny s využitím systému čárových kódů, který přispěje k eliminaci chyb, způsobených lidským faktorem při vykonání základních činností skladu.

# 1 Logistika

Relevance logistiky a pravidelně rostoucí zájem o její výzkum jsou dány obrovským potenciálem pro zlepšení logistického směru ekonomické aktivity podniků. Logistika má v moderním podnikání strategicky významnou roli.

## 1.1 Historický vývoj logistiky

Logistika se zdokalovala po celá tisíciletí do podoby, jaká je v současné době. Její vývoj lze rozčlenit do 4 etap (Stehlík a Kapoun, 2008):

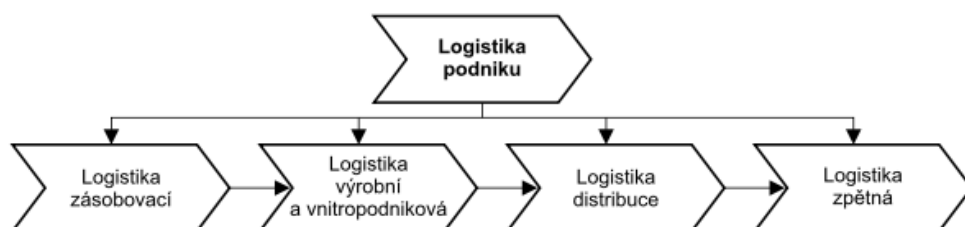
- První etapou vývoje logistiky je období zhruba od roku 1950. Během tohoto období základní principy logistiky byly přebrány z válečné logistiky, kde se tyto principy aplikovaly při řízení vojenských operací armády. Logistika byla zaměřena především na distribuci zboží. Poprvé byly použity výpočty celkových nákladů.
- Za druhou etapu se považuje období od roku 1970 po druhou polovinu 80. let 20. století. Společnosti aplikují logistické principy na jednotlivé útvary výroby a skladování a dosahují dílčích stanovených cílů. Celopodnikové cíle nejsou plně dosaženy.
- Třetí etapa vývoje logistiky přichází v 90. letech 20. století. Etapa prosazuje integraci jednotlivých útvarů do jednoho systému, což přispívá ke zvýšení produktivity a konkurenceschopnosti společnosti. Prioritou se stává spokojenost a loajalita zákazníka.
- Čtvrtá etapa je moderním obdobím, které pokračuje až do současnosti. Moderní logistika používá nejnovější informační technologie, vytváří sítě logistických řetězců a klade důraz na kvalitu služeb a spokojenost zákazníka. Tato etapa přináší celkovou optimalizaci integrovaných logistických systémů

## 1.2 Definice logistiky

Podle Christophera (2016) je logistika proces strategického řízení nákupu, pohybu a skladování materiálů, dílů a hotových zboží v rámci organizace a jejích marketingových kanálů tak, aby byla maximalizována současná i budoucí ziskovost prostřednictvím efektivního plnění objednávek zákazníků.

## 1.3 Typologie logistiky

Podle Jurové (2016) lze logistiku firmy rozdělit na 4 části, které jsou znázorněné na obrázku 1.



Zdroj: (Jurová, 2016)

**Obr. 1 Logistika podniku a její členění**

### 1.3.1. Logistika zásobování

Logistika zásobování představuje soubor činností příslušného oddělení společnosti po obdržení nové zakázky. Základním cílem této části logistiky je v průběhu jednání se zákazníkem o ceně, dopravě atd. udržet vztah se zákazníkem a úspěšně ukončit obchodní případ (Jurová, 2016).

Logistika zásobování zahrnuje také řadu dalších logistických činností. Mezi ní řadí Stehlík a Kapoun (2008): výběr a hodnocení dodavatelů, uzavírání smluv s dodavateli, vstup zásob do skladu, kontrola stavu zásilek, vyřizování případných reklamaci, řízení skladovaného materiálu, zajišťování informačních toků atd.

### 1.3.2. Logistika výroby

Logistika výroby se zabývá optimalizací řízení nepřetržitého toku materiálů z místa skladování přes výrobní procesy až do skladu hotových výrobků (Jurová, 2016). Kromě toho výrobní logistika zahrnuje implementaci technologických kroků, plánování a využití kapacit, kontrolu výrobních procesů, využití pracovních podmínek atd. Je velmi důležitým odvětvím logistiky, jelikož zefektivnění a zrychlení těchto procesů přispívá k produkovaní podnikem přidané hodnoty.

### 1.3.3. Logistika distribuce

Logistika distribuce je řízený obrat materiálů a zboží mezi částí logistického řetězce, její obsahovou náplní jsou činnosti související s dopravou, skladováním, manipulačními a celními službami.

*„Logistika distribuce začíná příjmem produktu na sklad, pokračuje balením, expedicí a pomocí dopravy překračuje hranice podniku směrem k zákazníkovi“ (Jurová, 2016, str. 191).*

#### **1.3.4. Zpětná logistika**

Reverzní neboli zpětná logistika se zabývá tokem zboží a jeho obalů směrem zpět od zákazníka k výrobcí. Tento druh logistiky je zaměřen na poskytnutí reklamačních služeb, recyklace neboli šetrné likvidace zboží (Tvrdoň a Bazala, 2019).

Podle Sixty a Mačáta (2005) mají výrobní společnosti za povinnost se zabývat otázkou zpětné logistiky. Pravidelně odebírat od zákazníků použité obaly k opakovanému využití anebo k její pečlivé recyklaci s ohledem na zachování životního prostředí.

Reverzní logistika je součástí zelené logistiky, jejíž hlavním úkolem je trvale udržitelná ekologická orientace.

#### **1.4 Funkce logistiky**

Cílem logistiky je zajištění přepravy zboží nebo materiálu ke konečnému zákazníkovi v požadovaném čase, množství a kvalitě. Z toho lze vymezit základní funkce logistiky:

- plánování nabídky/poptávky,
- plánování výroby,
- řízení zásob,
- skladování zásob,
- balení zásilek,
- přeprava materiálů,
- prodej zboží.

Do logistických funkcí nepatří výrobní operace, které mění podstatu objektu. Optimalizace těchto procesů vede k uspokojování potřeb zákazníků, což je důležitá priorita celého logistického řetězce společnosti.

## 2 Skladování

Dnes prakticky neexistují žádné obchodní podniky, které by se bez skladu obešly. Pohyb materiálových toků v logistice není možný bez skladování a akumulace potřebných zásob. Pro moderní skladový komplex je jedním z hlavních úkolů efektivní organizace procesu technologického vývoje. Využití moderních technologií umožňuje zefektivnit proces manipulace s nákladem ve skladu. Rychlost a kvalita zákaznických služeb závisí na tom, jak efektivně je vychystávání objednávek organizováno, což je důležitá konkurenční výhoda organizace.

### 2.1 Definice skladování

Skladování je důležitá část jakéhokoliv logistického řetězce, která spočívá v dočasném zachování zboží materiálu.

*„Za skladování jako součástí logistického, nebo dodavatelského řetězce budeme považovat soubor činností spojených s pořizováním, udržováním zásob a zejména dodávkami skladovaných položek podle požadavků přímým zákazníkům na nějakém místě logistického nebo dodavatelského systému včetně uskutečnění s tím spojených nezbytných rozhodovacích procesů“ (Gros a kol., 2016, str. 281).*

Sixta a Mačát (2005) formulují skladování jako proces v logistickém systému, zabezpečující uskladnění zboží mezi místy jejich výroby a spotřebování. Skladování je také podstatné pro udržení určité úrovně zákaznického servisu.

Emmett (2008) definuje sklad jako místo pro skladování a manipulaci se zbožím. Fundamentálním aspektem skladování jsou třídění, výkonnost a využití časových a prostorových zásob. Tyto aspekty ovlivňují kvalitu a rychlost všech procesů a činností ve skladu.

Základním principem skladového systému je zajistit efektivní pohyb zboží, aby byla zajištěna nepřerušovaná dodávka zboží spotřebitelům, což je klíčem k ekonomickému úspěchu a provozu skladu.

## 2.2 Funkce skladování

Skladování má 3 hlavní funkce: přesun zboží, skladování zboží a přenos informace (Sixta a Mačát, 2005).

**Přesun zboží** dle autorů zahrnuje:

- příjem zboží – vyskladnění dodaného zboží, rozbalení zboží, kontrola stavu zboží a průvodních dokladů,
- uskladnění zboží – přemístění zboží na jeho předem určené skladovací místo v regálech skladu,
- kompletace zboží dle objednávky – sběr objednávky podle požadavků zákazníka,
- expedice zboží – kontrola objednávky, balení zboží, zasílání zboží a zaznamenávání činnosti.

**Skladování zboží** podle Sixty a Mačáta (2005) zahrnuje:

- doplnění zásob skladu,
- dočasné uskladnění – uskladnění většího množství zboží v souvislosti s např. sezonní poptávkou, úpravou zboží atd.

**Přenos informace** dle Sixty a Mačáta (2005) je tok informace ohledně množství a umístění zásob, pohybu materiálu, využití skladovacích ploch skladu, pracovníků atd.

## 2.3 Druhy skladů

Podle Pernici (2005) se dají sklady rozdělit podle postavení v logistickém systému do skladů výrobních, distribučních, konsolidačních, dekonsolidačních a dopravně vyrovnávacích. Výrobní sklady se nacházejí v blízkosti výroby zboží a uskladňují výrobní díly a součásti potřebné pro výrobu. Distribuční sklady obsahují hotové výrobky bezprostředně po výrobě. Dopravní vyrovnávací sklady slouží k pojištění problémů dopravců a prodloužení doby dodání zboží. Konsolidační a dekonsolidační sklady mají funkci sestavení a rozdělování zákaznických nebo podnikových objednávek.

Dalšími rozdělovacími hledisky podle Sixty a Mačáta (2005) jsou:

- Fáze hodnotového procesu – vstupní a odbytové sklady, mezisklady.
- Rozmístění – vnitřní a vnější sklady.
- Stupeň centralizace – centralizované a decentralizované sklady.
- Kompletace – skladování materiálů, skladování hotových výrobků ke spotřebě atd.

Pernica (2005) dělí sklady také podle hlediska vlastnictví na vlastní sklady, kdy společnost prostory vlastní a samostatně zabezpečuje správu a provoz skladu, a pronajaté sklady, kdy prostor patří nějaké jiné firmě.

## **2.4 Skladové systémy**

Volba vhodného skladového systému a stupně její automatizace pro každý podnik závisí na mnoha aspektech. Mezi nejdůležitější patří:

- struktura sortimentu,
- množství kusů na položce,
- počet uskladnění a vyskladnění za den,
- parametry, potřebné pro skladované zboží,
- prostorové skutečnosti skladu.

Níže jsou uvedeny vybrané typy skladových systémů.

### **2.4.1 Blokové stohování**

Podle Richardsa (2017) je blokové stohování levný způsob skladování bez regálových systémů. Tento způsob skladování je vhodný pro dobře zabalená zboží, která nejsou závislá na měnících se podmínkách okolí. Při použití blokového stohování nelze skladovat zboží do velkých výšek, aby nedošlo k poškození spodních bloků a nebyla ohrožena stabilita skladování. Stohování neumožňuje přístup ke každé naskládané paletě. Mezi výhody tohoto systému patří flexibilita, menší využití pracovníků, menší investiční náklady a minimální poruchovost.

### **2.4.2 Policové sklady**

Policové sklady patří mezi nejpoužívanější skladové systémy. Skladuje se velké množství druhu zboží bez použití palet. Standardní výška policového regálu je od 2 m do 12 m. Mezi výhody skladového systému patří snadný a přímý přístup ke zboží, bezporuchový provoz, snadná kontrola zásob, jednoduchost systému skladování. K nevýhodám patří vysoká spotřeba skladového prostoru, vysoká potřeba manuální práce, omezení při zavádění automatizace.

### **2.4.3 Paletové regály**

Richards (2017) definuje paletové regály jako univerzální systém uskladnění, pomocí kterého lze optimálně využít prostory skladu. Montáž i demontáž regálů je rychlá a výška lze nastavit podle typu uskladněného zboží. Přístup ke zboží je snadný, ale je potřeba udělat širší uličky mezi regály pro manipulaci vysokozdvihným vozíkem. Mezi výhody patří flexibilita, možnost automatizace, snadný přístup ke každé paletě. Za nevýhody se dá považovat pracovní náročnost a střední poruchovost.

### **2.4.4 Karuselové sklady**

Podle Tvrdoně a Bazaly (2021) je princip fungování karuselového skladu zcela odlišný od výše popsaných systémů. Systém je dynamický, má svůj řídicí systém a každá regálová buňka na základě povelu přijíždí jako karusel ke stanovišti skladníka. Pracovní výkon tohoto skladového systému je do 120 položek za hodinu. Výhodami karuselového systému jsou vysoké využití ploch, vysoký stupeň ochrany zboží a možnost automatizace. Nevýhodami jsou velká spotřeba energií a konstrukční náročnost.

### **2.4.5 Přesuvné regály**

Richards (2017) definuje přesuvné neboli pojízdné regály jako regály, které se pohybují po kolejkách a regálové uličky jsou omezeny na minimum. Tento systém výrazně šetří prostorovou náročnost a umožňuje skladovat velké množství zboží na malém úložném prostoru. Přesuvné regály se skládají z pojízdných podvozků, na kterých jsou namontovány různé jiné typy regálů. Regály jezdí po kolejkách na podlaze. Výhody přesuvných regálů jsou snadná přestavitelnost, mobilita, rychlá montáž, stabilita a úspora prostoru.



## 2.5 Současné trendy v organizaci skladování

Hlavním záměrem současných trendů ve skladování je „*technologie rozšiřují lidské možnosti, urychlují automatizaci a snižují lidskou chybovost*“ (Trendy v české logistice, 2020, str. 4).

Jedním z nejpopulárnějších trendů v organizaci skladování je automatizace skladu (Komora logistických auditorů, 2021). Automatizace skladu přispívá k úsporám díky rychlosti a přesnosti procesů a vyloučení chyb, způsobených lidským faktorem při vykonávání základních činností skladu. Důraz při automatizaci skladu by měl být na využití nových technologií a robotických nástrojů např. zavedení ručních skenerů a senzorů, technologií čárových kódů a technologií RFID, plnoautomatických zařízení a virtuální reality (Trendy v české logistice, 2020).

Druhým trendem je Warehouse Management, který umožňuje řízení všech procesů probíhajících ve skladu (Trendy v české logistice, 2020). Správně nastavený systém přispívá k zvyšování výkonnosti podniku a dosažení stanovených strategických cílů.

Dalším současným trendem je chaotické skladování (Komora logistických auditorů, 2021). Materiál nemá své pevné místo a jeho pozice se mění podle současné situace. V důsledku uplatnění této metody se efektivně optimalizuje skladovací plocha, čímž se uvolňuje místo pro další zásoby.

Dalším trendem je prioritizace bezpečnosti práce v pracovním prostoru (Trendy v české logistice, 2020). Lze vysoké bezpečnosti dosáhnout zavedením antikolizních systémů a výstavbou ochranných zábran.

### **3 Čárové kódy**

S čárovými kódy se člověk setkává neustále, například na obalech zakoupeného zboží, na poštovních zásilkách, marketingových materiálech nebo v průmyslu. Čárový kód je nejvyužívanějším způsobem kódování informace a její následné automatické identifikace.

Čárové kódy ve skladování jsou jednoduchým způsobem označování zboží či materiálu. Po vygenerování a nalepení kódu dojde k unikátnímu označení zboží, které pak může být rozpoznáno speciálním zařízením podle potřeby. Používání systému čárových kódů minimalizuje pravděpodobnost výskytu chyb personálu.

#### **3.1 Definice čárových kódů**

Čárový kód je kódovaná informace vytištěná na obalu ve formě čar a čtená pomocí speciálních zařízení. Pomocí čárového kódu jsou zakódovány informace o některých důležitých parametrech produktu. Symbol čárového kódu se skládá z určitého počtu čar a mezilehlých mezer.

Princip kódování informace do čárového kódu je založen na použití speciální posloupnosti (Gaben, 2021). Každý kód začíná „start znakem“, určitým počtem číslic od 0 do 9 a ukončen „stop znakem“, který slouží k rozeznávání druhů kódů čtecím zařízením. Nosičem informace jsou čáry, mezery slouží jen k oddělení čar. Hodnota 1 se označuje jako široká čára. Hodnota 0 se označuje jako úzká čára.

#### **3.2 Typologie čárových kódů**

Čárové kódy lze rozdělit na jednodimenzionální (1D) a dvoudimenzionální (2D) (Šoustek a Matoušek, 2012). 1D čárové kódy, které se také nazývají lineární čárové kódy, představují paralelní černé vytištěné pruhy určitého rozměru, mezi kterými se nacházejí bílé mezery. 2D čárové kódy lze rozdělit na několik podskupin, z nichž každá využívá odlišné techniky pro zakódování informace.

### 3.2.1 Jednodimenzionální čárové kódy

European Article Number (dále EAN) je Evropský standard čárových kódů určený ke kódování identifikátorů produktů a výrobců (Kodys, 2021). Kód může zakódovat číslice od 0 do 9, kde se každá číslice označuje jako 2 čáry a 2 mezery.

Pro pochopení struktury kódů EAN lze vzít za příklad kód EAN 13, který obsahuje 13 číslic a má následující složení: první tři číslice označují zemi, ve které je zaregistrován výrobce produktu, následující čtyři číslice označují společnost, dalších pět číslic představuje druh zboží a poslední jedna číslice je kontrolní (Sixta a Mačát, 2005).

CODABAR je samoopravný čárový kód, který může být různé délky a který umožňuje kódovat pomocí číslic od 0 do 9, písmen od A do D a znaků „-, \$, :“. (Gaben, 2021). Kód obsahuje 16 různých číslic, písmen a znaků, které se používají k označení začátku a konce kódu.

Mezi výhody kódu patří snadné skenování a nepotřebnost kontrolní číslice nebo písmena. V současnosti se CODABAR kód považuje za zastaralý, protože nejnovější kódové systémy umožňují, aby bylo na menším prostoru obsaženo mnohem větší množství informací.

### 3.2.2 Dvoudimenzionální čárové kódy

Quick Response (dále QR) kód je soustava černých čtverců, rozmístěných ve formě čtverce, která je určená pro rychlé čtení pomocí rozpoznávacích zařízení. Název kódu v překladu do češtiny označuje rychlou odpověď (Kato a kol., 2010). Do QR kódu lze zakódovat až 7 089 numerických znaků a může být nositelem textové zprávy nebo odkazu na webové stránky. Důležitou vlastností QR kódu je schopnost korekce chyb, to znamená, že zakódovanou informaci lze přečíst i v případě, že část kódu je poškozena (Knuchel a kol., 2011).

### 3.2.3 RFID – Radio Frequency Identification

Radio Frequency Identification (dále RFID) patří do nejmodernějšího systému automatické identifikace. *„Radiofrekvenční identifikace je bezdotykový automatický identifikační systém sloužící k přenosu a ukládání dat pomocí elektromagnetických vln“* (Sixta a Mačát, 2005, str. 214).

Metoda RFID je založená na rozpoznání živých nebo neživých objektů pomocí rádiových vln (Brechlerová, 2020). Hlavní rozdíl od ostatních druhů kódů je v tom, že není potřeba přímá viditelnost kódu. Čtení probíhá aktivním způsobem na základě vysílání signálu, nebo pasivním způsobem pomocí vysílače.

Technologii RFID lze považovat za budoucí náhradu čárových kódů, jelikož jsou odolné vůči vlivům z okolí, používají bezdotykovou technologii a umožňují mazání nebo aktualizaci informace. V současnosti dochází ke vzájemné kombinaci dvou technologií (RFID s čárovým kódem).

### **3.3 Technické prostředky čárových kódů**

Pro tisk a čtení čárového kódu existují nejrůznější technické prostředky. Nejprve je nutné zajistit jeho kvalitní a přesné vytištění. Momentálně existují dva tiskové způsoby:

- Doplnění čárových kódů na obal pomocí tiskárny (maticový tisk, laserový tisk, inkoustový tisk atd.).
- Tisk samolepících etiket s čárovými kódy (tepelný tisk).

Na kvalitě tisku závisí přesnost a rychlost přečtení čárového kódu snímačem. Mezi nejpoužívanější zařízení patří laserové čtečky, CCD čtečky a imagery.

#### **3.3.1 Typy tiskáren čárových kódů**

Principem fungování maticového tisku je používání matice drobných jehliček přes barvicí pásku (Codeware, 2021b). Výhodou je možnost tisku na velké množství druhu materiálů. Nevýhodou použití tohoto tisku je omezenost tisku ve vyšší kvalitě.

Inkoustový tisk je založen na využití tiskové hlavy, která tříští inkoust pomocí trysek (Codeware, 2021b). Výhodami použití inkoustového tisku jsou dlouhotrvající tisk, lepší barevná stálost a odolnost proti UV záření. Nevýhodou je vyšší cena tiskárny a náplně a pomalá schopnost schnout (Blank, 2010).

Laserový tisk – na omezený počet materiálů odolným vůči vyšším teplotám (Codeware, 2021b). Výhodou je velmi přesný tisk a možnost nepřetržitého tisku. Nevýhodami jsou možné poškození štítků teplem a nevýhodný tisk jednotlivých čárových kódů (Barcode Advice, 2018).

Tepelný tisk se dělí na dvě metody:

- Termotisk – tisk na speciální chemicky upravený papír, který je citlivý na teplo. Při tisku se uskutečňuje chemická reakce, a tím se mění barva v místě styku (Codeware, 2021b). Výhodami použití je možnost tisku přímo na výrobek (Benadiková a kol., 1994). Také termální tiskárny jsou tišší a přispívají k zachování ekologií, jelikož umožňují oboustranný tisk a tím šetří materiál (Barcodeing, Inc., 2019). Mezi nevýhody patří rychlé opotřebení jednotlivých prvků tiskárny, vysoké náklady spojené s údržbou a vysoká citlivost štítku ke změně teploty (Barcode Advice, 2018).
- Termotransferový tisk – tisk na tiskovou pásku vyrobenou z odolného polyesteru s nanesenou vrstvou inkoustu (Codeware, 2021b). Tepelná hlava připéká pásku k papíru a nechává na papíře inkoustovou vrstvu. Výhodou použití tepelného tisku jsou spolehlivost a rychlost tisku a hospodárnost využití (Barcode Advice, 2018).

Ve všech případech je potřeba využívat optimální software pro tisk čárových kódů.

### 3.3.2 Typy čteček čárových kódů

V současné době lze metody snímání čárových kódů rozdělit následovně (Codeware, 2021a):

- Laserové snímání – technologie čtení kódů pomocí laserové diody, která rozptyluje světlo ve dvou směrech čárového kódu. Snímač pak měří intenzitu odrazu a získává zakódovanou informaci v kódu. Laserové čtečky se dají použít jen pro jednodimenzionální typy kódů. Jejich hlavní výhodou jsou snadná viditelnost kódu pomocí laserového paprsku a možnost čtení na větší vzdálenosti.
- CCD snímače – technologie čtení kódů, která také spočívá v měření odrazu světla, ale pomocí několika malých světelných senzorů. Hlavní výhodou je nemožnost mechanického poškození kódu. Nevýhodou je menší vzdálenost čtení. CCD snímače jsou určeny primárně ke čtení lineárních čárových kódů.
- Imagery – technologie rozpoznání kódů prostřednictvím čipu, který je hodně používán u digitálních fotoaparátů. Technologie se používá ke snímání dvou-dimenzionálních čárových kódů (Knuchel a kol., 2011).

Nejprve je kód zachycen imagerem, dále následuje dekódování informace speciálním softwarem a pak informace zobrazená prostřednictvím webových stránek, textu nebo adresy. (Knuchel a kol., 2011). Hlavní nevýhodou je malá vzdálenost čtení a závislost na intenzitě osvětlení.

### 3.4 Výhody použití čárových kódů

Aplikace čárových kódů v podnikovém systému má své silnější, a naopak slabší stránky. Hlavními přednostmi podle McCathie a Michaela (2005) jsou:

- Eliminace chyb a spolehlivost přečtených dat. Použití systému čárových kódů přispívá k eliminaci chyb, způsobených lidským faktorem při vykonávání základních činností skladu.
- Jednoduchost použití. Pro použití systému čárových kódů není třeba složité zaškolení personálu.
- Dohledatelnost. Lze rychle a přesně určit pohyb zboží v logistickém řetězci.

Kumar, Anselmo a Berndt (2009) uvádějí následující výhody použití čárových kódů:

- Rychlost sběru dat. Snímání a dekódování informace z čárových kódů probíhá rychleji než ruční zadávání pracovníkem, což přináší zrychlení procesu příjmu, výdeje a inventarizace zboží.
- Nízká cena. Náklady na jiné způsoby zachování informace jsou ve srovnání se systémem čárových kódů vyšší.
- Bezpečnost zakódované informace. Čárový kód je přesný identifikátor, který spolehlivě uchovává zakódovanou informaci.
- Flexibilita využití. Čárový kód lze nalepit na jakýkoliv materiál a je odolný proti mrazu, vlhkosti a jiným vlivům z okolí. Rozměr čárového kódu lze také flexibilně přizpůsobit požadovaným parametrům obalu materiálu a zboží (Kodys, 2021).

## 4 Analýza současného stavu systému skladové logistiky ŠKODA AUTO a.s.

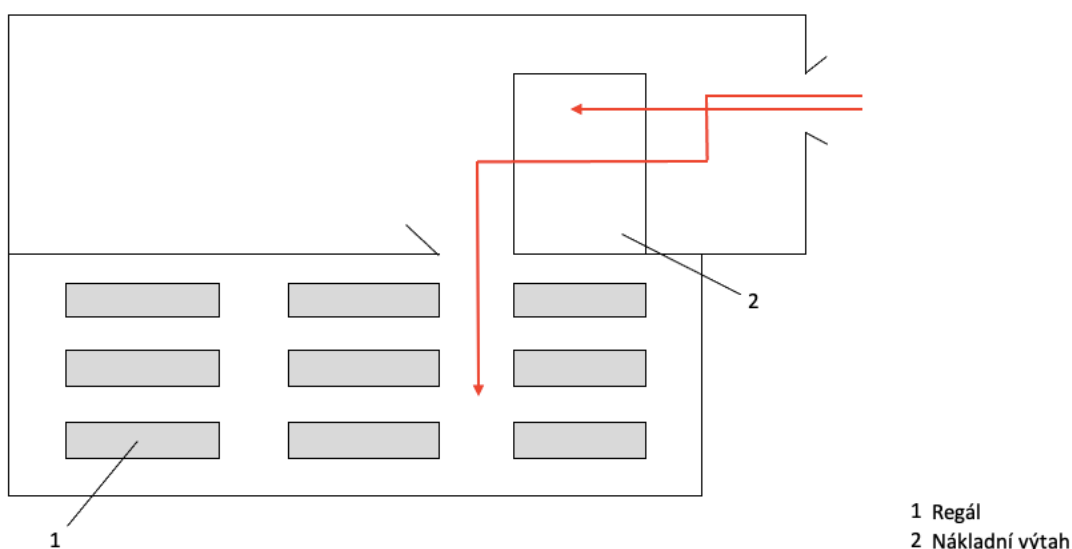
Společnost ŠKODA AUTO a.s. je největší výrobce automobilů v České republice. Sídlo společnosti a největší závod se nachází ve městě Mladá Boleslav. Další závody má společnost v Kvasinách a ve Vrchlabí. Na území svých závodů ŠKODA AUTO a.s. má velký počet skladů, kde se uskladňují díly pro budoucí auta a náhradní díly pro stroje na výrobní linku.

V této práci bude analyzován sklad s náhradními díly v nevýrobní oblasti.

### 4.1 Popis skladu

Tento sklad je umístěn ve třech patrech budovy. V přízemí se nachází venkovní příjezdová rampa a velká vrata, přes která se naskladňuje materiál. Manipulace s velkým zbožím probíhá pomocí vozíků. Masivní mechanické díly se skladují v přízemí skladu, menší mechanické díly se skladují v prvním patře na regálech, druhé patro je určeno pro menší elektronické díly. Pro pohyb materiálů mezi patry slouží nákladní výtah.

Přízemí (viz Obr. 2) obsahuje velké regály určené uskladnění masivních mechanických dílů s hmotností do několika set kilogramů.

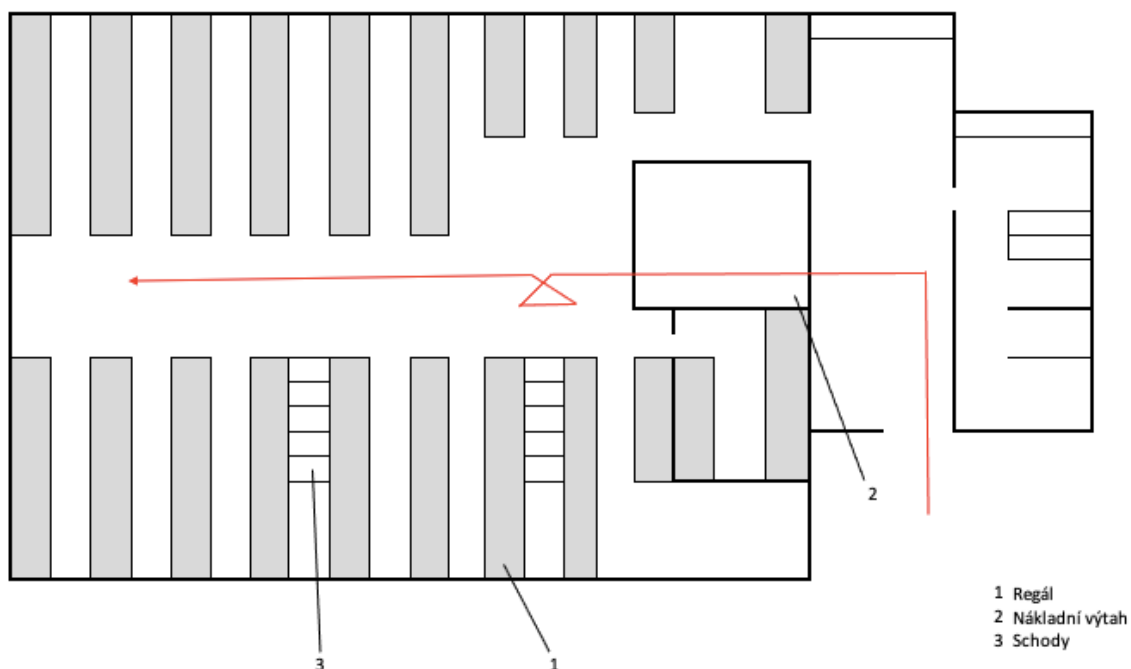


Obr. 2 Přízemí skladu

Díly se uskladňují na palety. Po vyčerpání kapacity regálů, uskladňují se díly volně na podlaze. Uličky mezi regály jsou široké, aby pracovník mohl manipulovat vysokozdvížným vozíkem. Příjem a naskladnění zboží probíhá přes velká vrata. Dále pracovník skladu zaváže díly vozíkem buď skrz výtah do skladových regálů přízemí, nebo zvedá výtahem do prvního patra.

V prvním patře (viz Obr. 3) je rozmístěno 34 policových oboustranných regálů, ve kterých se skladují menší mechanické díly. Každý regál má 4 police. Manipulace mezi policemi probíhá ručně. Šířka uliček mezi regály je 1 metr. Pro každý druh materiálu je určeno místo, které označené závěskou, na které je stručný popis dílu a identifikační číslo materiálů. Také ve skladu je možné skladovat díly, jejichž forma neumožňuje umístění v regálech. Jedna se například o dlouhé tyče a hadice. Takové díly se skladuje na speciální podstavce vedle zdi.

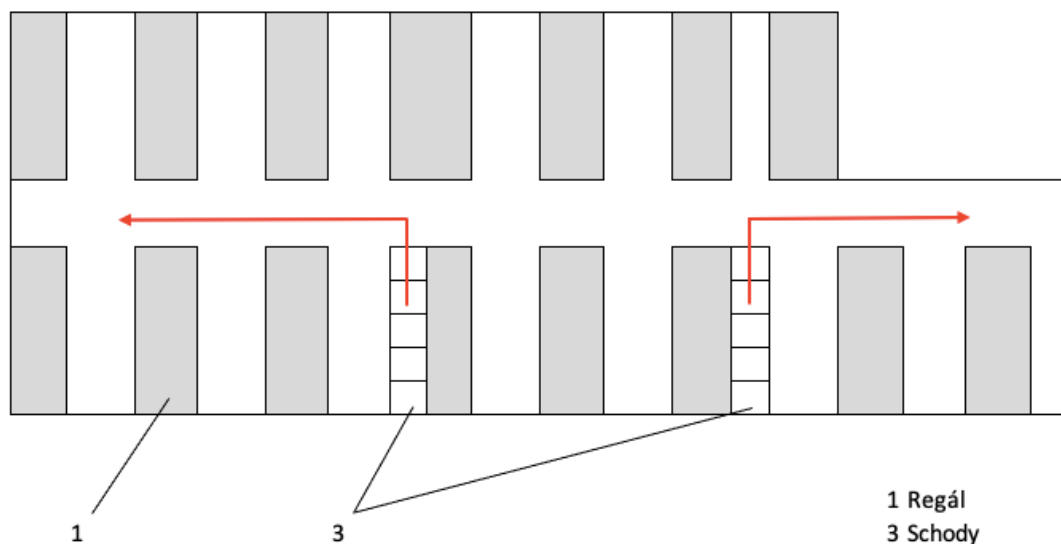
Díly převezené výtahem se dočasně uskladňují před výtahem, rozbaluje se obalová krabice dílu a kontroluje se dodací list. Dále se pro zboží vystavuje příjemku a následně se uskladňuje v jednom z regálů. První patro skladu obsahuje také pracovní kancelář, ve které probíhá veškerá administrativa. Mezi výtahem a kanceláří je chodba.



**Obr. 3 První patro skladu**



Ve druhém patře (viz Obr. 4) je k dispozici 35 policových oboustranných regálů, ve kterých se skladují elektronické díly. Do druhého patra se lze dostat jenom po schodech a všechny díly se přinášejí do regálů ručně.



**Obr. 4 Druhé patro skladu**

#### **4.1.1 Technické parametry skladu**

Sklad byl zkonstruován pro policový skladový systém. To znamená, že regály skladu mají police, na kterých se skladuje velký sortiment dílů s různým potřebným množstvím. Uličky mezi regály jsou stanovené a nelze je měnit. Přesun zboží se provádí manuálně pracovníkem skladu.

Budova skladu je tvořena z betonu, který umožňuje snadnou údržbu a bez překážkové manipulace s díly.

*Technické parametry prvního patra skladu:*

Délka: 28 m.

Šířka: 24 m.

Výška: 2,5 m.

Plocha výtahu: 8 m<sup>2</sup>.

Nosnost výtahu: 3200 kg.

Celková plocha skladu: 664 m<sup>2</sup>.

Celková plocha kanceláře: 32 m<sup>2</sup>.

Celková plocha regálů: 354 m<sup>2</sup>.

#### **4.1.2 Logistické prvky skladu**

Prvky logistického systému se dají rozdělit do dvou skupin: aktivní logistické prvky a pasivní logistické prvky. Do aktivních prvků patří veškeré technické vybavení skladu, např. paletový vozík, vysokozdvížený vozík, přepravní rudl nebo stolní vozík.

Do pasivních prvků patří jednotky, se kterými probíhají procesy manipulace, přepravy a skladování, např. samotné náhradní díly, palety, obaly a odpady.

##### **Aktivní logistické prvky**

Veškeré technické vybavení skladu, které je používáno k přesunu skladovaného materiálu a náhradních dílů. Aktivní prvky slouží k zjednodušení manipulace se zbožím při příjmu nebo vyskladnění.

- Paletový vozík. K dispozici pracovníkům skladu je 1 paletový vozík. Tento vozík slouží k vidlicové manipulaci s paletami, tj. k přepravě a uskladnění náhradních dílů uložených na paletě bez zbytečného překládání velkého zboží. Tudiž vozík slouží ke zvednutí palet do druhého patra skladu pro následující přejímku a rozkládání jednotlivých dílů do regálů.
- Vysokozdvížený vozík. K dispozici pracovníkům skladu je 1 vysokozdvížený vozík. Vysokozdvížený elektrický vozík je plně automatický. Pohyb v prostoru skladu a pohyb vidlic se uskutečňuje pomocí ovládacích tlačítek. Tento vozík plní stejnou funkci manipulace, ale s těžším druhem materiálů. Na každodenní bázi pracovníci skladu převáží a uskladňují vozíkem náhradní díly z nákladního vozu dopravce do skladového prostoru skladu prvního patra.
- Přepravní rudl. K dispozici pracovníkům skladu je 1 přepravní rudl. Přepravní rudl je dvoukolový ruční vozík, který se používá pro manipulaci s krabicemi nebo bednami. Je jednoduchý v použití. Pracovníci skladu využívají rudl k přemístění náhradních dílů uložených v krabicích (např. šrouby), které velkým množstvím tvoří velkou hmotnost.

- Stolní vozík. K dispozici pracovníkům skladu jsou 2 stolní vozíky. Jeden se nachází na prvním patře skladu, druhý se nachází ve druhém patře skladu. Vozík slouží k dočasnému uchování dílů v průběhu rozbalování zásilek od dodavatelů a převímku nových náhradních dílů. Následně tímto vozíkem skladník dováží díly blíž k potřebnému regálu.

### **Pasívní logistické prvky**

Pasívní prvky představují jednotky, se kterými probíhají procesy manipulace, přepravy a skladování. Jejich pohyb se uskutečňuje pomocí aktivních prvků.

- Náhradní díly. Samotné náhradní díly, které jsou uloženy ve skladových prostorech, jsou hlavními pasívními prvky logistického systému. Přemísťují se od dodavatele přes sklad do konečného místa využití. Náhradní díly jsou montované pracovníky podle potřeby do porouchaného stroje.
- Palety. Paleta představuje plochou konstrukci, která slouží pro přesun zboží na ni. Existuje mnoho druhů palet, ale nejčastěji jsou používány europalety. Manipulace s paletami probíhá pomocí aktivních prvků (např. vozíků). Vysokozdvíhací vozík pomocí vidlic zvedne paletu ze země a uloží ji na potřebné místo v závislosti na tom, jaká tlačítka používá skladník. Po uvolnění palety se skladují a vyměňují.
- Obaly. Mezi nejčastější druhy obalů používaných ve skladu patří kartonové krabice, ve kterých se díly dostávají do skladu od dodavatelů. Používají se také obalové folie, přepravky atd.

## **4.2 Evidence materiálů**

Evidence materiálů ve skladu probíhá prostřednictvím procesů příjmu, uskladnění, vyskladnění materiálů a inventury. Při každém kroku se informace o pohybu zboží zaznamenává do systému SAP.

### **4.2.1 Příjem materiálu**

Materiál do skladu je doručován dvěma způsoby:

- Velkou paletou z centrálního skladu společnosti. V tomto případě dodavatelé posílají zásilky poštou, pošta je postupně doručuje na centrální sklad společnosti.

Pracovníci skladu třídí zásilky podle následující destinace a řidič pak doručuje paletu na konkrétní menší sklad.

- Jednotlivými dodavateli přímo na sklad. Drahé, velké nebo nestandardní zásilky doručuje firma dodavatele samostatně přímo na sklad. Při vjezdu do území společnosti řidič nákladního vozidla hlásí své auto na vrátnici a ukazuje doklady s potřebnými údaji o přepravovaném zboží. Doklady obvykle obsahují druh zboží, datum příjezdu a předání zboží, informace o vozidle a řidiči.

Po doručení veškeré zásilky kontrolují pracovníci skladu. Prověřuje se celistvost obalu, shoda identifikačních údajů na obalu a dodacím listě, shoda objednaného zboží s obsahem v krabici atd.

V případě úspěšné kontroly dodaného zboží skladník provádí elektronický příjem zboží v systému SAP podle dodacího listu a přiděluje každému jednotlivému zboží úložiště v regálech. Pokud je druh dílů již ve skladě, úložiště se jen dohledává a doplňuje množství kusů. Pokud je druh zboží úplně nový, skladník hledá vhodné úložiště ve skladových prostorech a přiděluje ho přes systém SAP.

#### **4.2.2 Vyskladnění materiálu**

Pro vyskladnění dílu každý pracovník musí přinést řádně vyplněnou výdejku s čitelně napsaným identifikačním číslem materiálů, úložištěm a počtem požadovaných kusů. Skladník pak ukáže místo uskladnění dílů, kontroluje odebrané množství a zůstatek na položce. Po vyskladnění dílu pracovník podepíše výdejku. Povinností skladníků je transakce vyskladnění provést v systému SAP, orazítkovat výdejku a provést odepsání vydaného množství ze skladní karty materiálů.

#### **4.2.3 Inventarizace**

Inventarizace či inventura představuje zjištění skutečného množství zboží a porovnání s evidovaným množstvím. Ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. se provádí permanentní inventura v průběhu celého roku. Každý den pracovník skladu generuje přes systém SAP určité množství uskladněných položek ke kontrole. V průběhu dne pak toto množství obchází, zapisuje skutečný stav do vygenerované tabulky a následovně zadává spočítané množství do systému SAP. Systém vyhodnocuje proběhlou kontrolu a případně ukazuje na nesrovnalosti.

### 4.3 Zhodnocení aktuálního stavu systému skladové logistiky

Na základě provedené analýzy aktuálního stavu skladové logistiky a rozebírání základních činností skladu byly zjištěné následující *silné stránky* systému skladu:

- Srozumitelně definované úkoly a oblasti odpovědnosti pracovníků skladu.
- Optimálně využitý skladový prostor.
- Dostačující manipulační prostor pro základní činnosti skladu.
- Vhodně zvolený policový systém skladování dílů.
- Uspokojivé množství manipulační techniky.

V průběhu rozebírání hlavních činností skladu bylo zjištěno, že by bylo možné zkrátit čas potřebný na příjem, výdej nebo inventarizace skladovaného zboží zmenšením manuální práce skladníků a automatizace některých činností. Výsledky analýzy zobrazují prostor pro zlepšení v oblasti identifikace dodaného a vydaného zboží pomocí zavedení systému čárových kódů.

## **5 Návrh změny s využitím systému čárových kódů**

### **5.1 Zavedení systému čárových kódů**

Zavedení systému čárových kódů ve skladu přispívá k nastavení pořádku, omezení chybovosti a úsporu času při základních skladových činnostech. Čárové kódy také mnohem zjednoduší manuální práci skladníků a vyšetří čas na důležitější pracovní aktivity.

V této podkapitole bude určen postup a základní body aplikace systému čárových kódů do skladu společnosti ŠKODA AUTO a.s.

#### **5.1.1 Označení skladovaného materiálu**

Označení skladovaného materiálu bude probíhat generováním, přidělením a nalepením čárového kódu na samotný díl nebo jeho obal.

Prvním krokem označení je generování čárového kódu pro jednotlivé díly. Skladník otevře systém SAP a zadá číslo materiálu, které pomůže identifikovat díl. Dále skladník vygeneruje příslušný čárový kód, který také uloží v systému pro následné rozpoznání dílů. Přidělení čárového kódu dílu je druhým krokem označení skladovaného materiálu. Třetím krokem je tisk čárového kódu. Skladník vytiskne čárový kód a nalepí ho na díl.

Označení dílů by bylo vhodné provést v průběhu permanentní inventury, kdy každý díl se kontroluje. To je vhodný okamžik pro označení, jelikož nedojde ke zbytečné manipulaci dílů a práce skladníků.

#### **5.1.2 Propojení systému čárových kódů s informačním systémem skladu**

Správně nastavený informační systém je konkurenční výhodou podniku. Skladový informační systém zajišťuje informace o skladovaném materiálu, jeho množství a místě uložení. Je nezbytné, aby se aktualizace dat ve skladu probíhala rychle.

Společnost ŠKODA AUTO a.s. používá pro řízení podstatných podnikových procesů podnikový informační systém SAP. Základním principem fungování tohoto systému je shromáždění všech podnikových dat v jednom úložišti, ke kterému mají přístup všichni oprávnění pracovníci společnosti.

System SAP se skládá z několika jednotlivých podsystémů, které jsou zaměřené na vybrané podnikové oblasti, jako např. personalistika, finanční účetnictví, materiálové hospodářství atd.

Základním principem propojení systému čárových kódů s informačním systémem skladu spočívá v zavedení čárových kódů do oblasti správy skladu v systému SAP tak, aby při skenování čárového kódu na vybraném dílu systém byl schopen identifikovat díl a ukázat informace s tím spojené. Čtečka čárových kódů může být připojená k počítači přes USB kabel a bude nahrazovat klávesnici při zadávání čísla materiálu. Skladník v tom případě bude moci sledovat nasnímaná data na monitoru počítače. V případě potřeby fungování čtečky na místě vzdáleném od počítače bude čtečka s počítačem spojena přes bezdrátovou síť Wi-Fi. Tiskárna čárových kódů bude připojená k počítači přes USB kabel. Správně nastavená komunikace technických prostředků čárových kódů s informačním systémem by měla fungovat jako rychlé a spolehlivé předávání dat nejdříve do počítače, připojeného do datové sítě, a následně do systému SAP. Počítačový systém bude používat získaná data z čárového kódu jako identifikační číslo dílu.

## **5.2 Aplikace systému čárových kódů na základní činnosti skladu**

Po zavedení systému čárových kódů do informačního systému je potřeba aplikovat systém také na základní činnosti skladu. Základními činnostmi skladu jsou příjem dílů, výdej dílů a inventarizace skladu. Všechny tyto činnosti budou probíhat pomocí mobilní čtečky, která získává a zasílá data přes bezdrátovou síť Wi-Fi do skladového systému. Čtečka vyzařuje červené světlo, které „čte“ informace zakódované v čárovém kódu.

### **5.2.1 Příjem zboží**

Příjem doručeného zboží začíná přihlášením skladníka do systému SAP pomocí předem nastaveného PINu nebo individuálního čárového kódu zaměstnance. Doručené zboží skladník kontroluje, identifikuje pomocí dodacího listu, vyplňuje příjemku v systému SAP a tiskne příslušný čárový kód pro následující uskladnění dílu. V případě, že doručené zboží je nové a na skladě se předtím neevidovalo, vygeneruje skladník nový čárový kód, uloží kód v systému pro daný díl, najde volné místo na skladových regálech a zapíše vybrané úložiště do systému SAP. Tím se zjednoduší identifikace dílů po uskladnění.

### **5.2.2 Výdej zboží**

Výdej uskladněného zboží také začíná přihlášením skladníka do systému SAP pomocí předem nastaveného PINu nebo individuálního čárového kódu zaměstnance. Místo použití dosud zavedených výdejek každý pracovník, který požaduje odebrat díl ze skladu, přijde na sklad a pomocí svého pracovního mobilního telefonu načte potřebný díl, zadá množství a potvrdí odebrání. Systém SAP momentálně uloží transakce se všemi potřebnými údaji včetně osobního čísla zaměstnance. Zavedení čárových kódů v tomto případě eliminuje uskladnění výdejky, kontrolu úplnosti vyplnění všech potřebných informací o dílu a ruční zadávání transakce do systému SAP. Zároveň přispěje i ke zrychlení výdeje zboží.

### **5.2.3 Inventarizace**

Systém čárových kódů umožňuje zkrácení potřebného času na provedení inventarizace. Inventarizace také začíná přihlášením skladníka do systému SAP pomocí předem nastaveného PINu nebo individuálního čárového kódu zaměstnance. Skladník načte čárový kód inventarizovaného dílu pomocí čtečky a zadá počet kusů umístěných na skladových regálech. Informační systém čtečky porovná skutečné množství ve skladu s evidovaným množstvím v systému. V případě shody pokračuje skladník dál, v případě neshody kontroluje dosud provedené transakce u této skladové položky.

## **5.3 Kalkulace nákladů**

Kalkulace nákladů na zavedení systému čárových kódů je založená na plánování zakoupení potřebného množství zařízení tj. 2 čteček pro možnost současného použití na různých patrech skladů a 1 tiskárny, která se bude nacházet v kanceláři skladu. Pro kalkulaci budou použita data z webových stránek společnosti Gaben s.r.o., která dodává produkty pro automatickou identifikaci zboží.

Zavedení systému čárových kódů spočívá v zajištění dvou základních částí:

- Software, který je tvořen uživatelskou licencí systému řízení skladu.
- Hardware, který se skládá ze snímače a tiskárny.



## Hardware

První etapou zajištění hardware systému čárových kódů je snímač čárových kódů. Pro daný sklad je potřeba zakoupit 2 snímače. Ke každému snímači je potřeba zakoupit nezbytné příslušenství jako např. akumulátor, nabíjecí stojan a kabel.

Pro kalkulace nákladů byl vybrán bezdrátový snímač Datalogic QuickScan I QM2400 (Gaben, 2021). Snímač umí rozpoznat jak 1D kódy, tak i 2D kódy, dokáže uchovat v paměti více než 500 kódů a má systém správného rozpoznání. Takže může se připojit do informačního systému skladu přes kabel UBS a bezdrátovou síť Wi-Fi. Konstrukce snímače je pevná a odolná proti pádům na beton, snímač je funkční v teplotní rozmezí od 0° do 50° C. Lze považovat tento snímač za dostatečně efektivní a vyhovující požadavkům pracovníků skladu. Cena snímače a potřebného příslušenství je 26 112 Kč (viz Tab. 1).

**Tab. 1 Cena snímače a potřebného příslušenství**

Snímač a příslušenství	Počet ks	Cena bez DPH	Celkem bez DPH
Bezdrátový snímač Datalogic QuickScan I QM2400	2	8 360,00 CZK	16 720,00 CZK
Akumulátor Datalogic, vyměnitelný, RBP-2X00	2	601,00 CZK	1 202,00 CZK
Nabíjecí stojan Datalogic	2	3 686,00 CZK	7 372,00 CZK
Kabel Datalogic, RS-232, 25P, 1,8 m	2	409,00 CZK	818,00 CZK
<b>Cena snímače celkem bez DPH</b>			<b>26 112,00 CZK</b>

Další etapou zajištění hardware systému čárových kódů je tiskárna. K tiskárně je potřeba zakoupit samolepící etikety, na kterých bude čárový kód vytištěn. Pro potřeby daného skladu bude stačit 1 tiskárna.

Pro kalkulace nákladů byla vybrána Tiskárna Datamax E-Class Mark III (Gaben, 2021). Tiskárna používá technologii termotransférového tisku a tiskne s rychlostí 152 mm/s. Rozměry tiskárny je 20,35 x 18,7 x 28,2 cm a hmotnost je 2,4 kg. Lze považovat tiskárnu za cenově dostupnou a snadno použitelnou. Cena tiskárny a potřebného příslušenství je 7 874 Kč (viz Tab. 2).

**Tab. 2 Cena tiskárny a potřebného příslušenství**

Tiskárna a příslušenství	Počet ks	Cena bez DPH	Celkem bez DPH
Tiskárna Datamax E-Class Mark III	1	6 863,00 CZK	6 863,00 CZK
OEM Samolepící etikety DT 100mm x 150mm	3	337,00 CZK	1 011,00 CZK
<b>Cena tiskárny celkem bez DPH</b>			<b>7 874,00 CZK</b>

## Software

Software je tvořen uživatelskou licence na Warehouse Management Systems (dále WMS). WMS je moderní flexibilní systém řízení skladu, který umožňuje digitalizovat vše probíhající skladové operace a optimalizovat sledování zásob (SAP Extended Warehouse Management, 2021).

Daný sklad momentálně má uživatelskou licence na informační systém SAP a příslušný modul pro řízení skladového hospodářství. Po konzultace se specialistou bylo zjištěno, že není potřeba kupovat žádnou jinou aplikace pro fungování systému čárových kódů.

Dalšími náklady, které jsou nezbytné pro zavedení systému čárových kódů na sklad jsou instalace technických prostředků do prostoru skladu, připojení kabelů, testové vyzkoušení funkčnosti zařízení a školení stávajícího personálu. Jiné náklady pro zavedení čárových kódů činí 10 000 Kč (viz Tab. 3).

**Tab. 3 Jiné náklady pro zavedení čárových kódů**

Zavedení systému čárových kódů	Cena
Instalace	5 000 CZK
Školení personálu	5 000 CZK
<b>Jiné náklady celkem</b>	<b>10 000 CZK</b>

Celková cena na zavedení systému čárových kódů pro sklad v nevýrobní oblasti společnosti ŠKODA AUTO a.s. je 43 986 Kč (viz Tab. 4).

**Tab. 4 Celková cena za zavedení systému čárových kódů**

Druhy nákladů	Cena bez DPH
Snímač a příslušenstvím	26 112 CZK
Tiskárna a příslušenstvím	7 874 CZK
Jiné náklady	10 000 CZK
<b>Celková cena za zavedení systému čárových kódů</b>	<b>43 986 CZK</b>

#### **5.4 Zhodnocení přínosu zavádění systému pro společnost ŠKODA AUTO a.s.**

Zavádění systému čárových kódů je pro společnost ŠKODA AUTO a.s. je náročný proces, který vyžaduje investice a zapojení útvarů, spolupracujících s daným skladem. Přínos zavedení čárových kódů jsou mnohem větší a určitě přispěje k chodu společnosti.

Pro zhodnocení přínosu zavádění systému nejen z finanční stránky je v práci provedena SWOT analýza, která zobrazí silné a slabé stránky záměru zavedení čárových kódů a příležitosti a hrozby, které zavedené může způsobit.

**Tab. 5 SWOT analýza zavedení systému čárových kódů**

Silné stránky	Slabé stránky
Bezchybnost Spolehlivost přečtení dat Rychlé zpracování dat Jednoduché použití Automatizace Bezpečnost informace Flexibilita využití	Nemožnost fungování bez elektřiny Nejsou chráněné proti vnějším vlivům Potřeba pravidelného obnovování štítků Poměrně malý objem zakódované informace Časová náročnost nalepení kódů na vše skladování položky
Příležitosti	Hrozby
Snížení lidské chybovosti Časová úspora Snížení využití papírových záznamů Eliminace zbytečných pohybů skladníka Eliminace zbytečné manipulace se zbožím Zvýšení efektivity práce	Neochota pracovníků se přizpůsobit změně Nedokončení projektů z důvodu špatně zvolené implementační strategie

Mezi silné stránky zavedení systému čárových kódů lze zařadit spolehlivé přečtení dat a eliminace většiny chyb. Další silnou stránkou je rychlé zpracování dat ve srovnání s prací člověka bez pomoci nových technologií. Zvyšuje se také stupeň automatizace skladu. Systém čárových kódů je jednoduchý v použití, nevyžaduje velké výdaje na školení personálu a je flexibilní, což znamená, že kód může být nalepen na samotný díl, na obalovou krabici atd.

Mezi slabé stránky zavedení systému čárových kódů lze zařadit nemožnost fungování bez elektřiny, což by mohl být problém při poruše dodání elektřiny k budově nebo provedení oprav. Takže štítek čárového kódu není odolný vůči fyzickému poškození, a proto je potřeba pravidelného obnovování štítků. Slabou stránkou také je časová náročnost zavedení systému, ale bylo by možné zavedení časově přizpůsobit s permanentní inventurou, probíhající ve skladu každý rok.

Realizace zavedení systému automatické identifikace zboží pomocí systému čárových kódů má za příležitosti snížení chybovosti způsobenou lidským faktorem při vykonání základních činností skladu. Zkrácení doby provedení jednotlivých úkonů souvisejících s identifikací a zjištění aktuálního stavu náhradních dílů. Digitalizace veškerých záznamů přivede k snížení využití papírových záznamů, uvolnění místa v kanceláři a šetření přírodních zdrojů. Příležitostí také je eliminace zbytečných pohybů skladníka pro kontrolu údajů o dílu a zbytečné manipulace se zbožím, čímž se zvyšuje efektivita práce.

Zdržení při zavádění systému čárových kódů mohou nastat v potřebě investic, školení stávajícího personálu a implementace čárových kódů do systému SAP. Proto jsou potenciálními hrozbami případná neochota pracovníků se přizpůsobit změně a nedokončení projektů z důvodu špatně zvolené implementační strategie.

## Závěr

Sklad je nedílnou součástí logistického řetězce, který umožňuje regulaci pohybu zboží. Činnosti, které se uskutečňují ve skladu, se týkají příjmu, kontroly, dočasného skladování, výdeje zboží a předávání informace o stavu skladových zásob. Skladová logistika v dnešní době umožňuje optimalizovat provoz podnikové činnosti, minimalizovat náklady a zvýšit ziskovost společnosti.

Cílem práce je analýza současného stavu systému skladové logistiky v nevýrobní oblasti společnosti ŠKODA AUTO a.s. a na zpracování návrhu změny s využitím systému čárových kódů.

Práci tvoří 5 kapitol. V první kapitole je definován pojem logistika, popsána její historie, vyjmenované logistické funkce a druhy logistiky. V druhé kapitole je charakterizován pojem skladování, určené jeho funkce a popsané skladové systémy. V třetí kapitole je definován pojem čárového kódu, byly představeny základní typy kódů a technické prostředky čárových kódů. Ve čtvrté kapitole je popsán současný stav systému skladové logistiky společnosti ŠKODA AUTO a.s. v nevýrobní oblasti skladování náhradních dílů. Záměrem páté kapitoly je návrh aplikace systému čárových kódů do hlavních činností skladu.

Po popsání skladu, jeho technických prostředků, logistických prvků a stávajícího způsobu evidence materiálů, byl určen prostor pro zlepšení v oblasti identifikace dodaného a vydaného zboží pomocí zavedení systému čárových kódů. Důvodem je to, že stávající proces evidence materiálů zpomaluje prováděné skladové činnosti. Realizace navržených řešení přispěje k eliminaci chyb, způsobených lidským faktorem při vykonání základních činností skladu a dopomůže k zajištění vysoké efektivity práce.

Výsledkem práce je popis možných způsobů aplikace kódů pro použití ve skladu a zhodnocení přínosu zavádění systému čárových kódů pomocí SWOT analýzy. Také po konzultaci se specialistou byly popsány kroky zavedení systému čárových kódů do informačního systému skladu a aplikace kódů do základních činností skladu. Nehledě na to, že zavádění systému čárových kódů je pro společnost ŠKODA AUTO a.s. dlouhý a velmi náročný proces, přínosy zavedení jsou mnohem větší a určitě přispějí k lepšímu chodu společnosti.

## Seznam literatury

BLANK, Dan. Label Printing: Pigment vs. Dye Ink. Barcoding, Inc. [online]. Mar 31, 2010 [cit. 2021-11-12]. Dostupné z: <https://www.barcoding.com/blog/label-printing-pigment-vs-dye-ink>

BRECHLEROVÁ, Dagmar. Čárové kódy, RFID a jiné identifikátory [online]. 15.6.2020 [cit. 2021-9-21]. Dostupné z: <https://www.mediprofi.cz/33/carove-kody-rfid-a-jine-identifikatory-uniqueidmRRWSbk196FNf8jVUh4EvvmkXV2S0dZ0jbvg6iRx5UMO6VlftQMFg/?query=Dagmar%20Brechle-rov%E1%20RFID&serp=1>

CHRISTOPHER, Martin. Logistics & Supply Chain Management. 5, ilustrované vydání. 2016. ISBN 978-1-292-08379-7.

Čárové kódy (teorie). GABEN [online]. [cit. 2021-9-21]. Dostupné z: <http://www.gaben.cz/cz/faq/carove-kody-teorie>

Čarový kód: základní prostředek automatické identifikace zboží. KODYS [online]. [cit. 2021-11-12]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/technologie/carovy-kod>

EMMETT, Stuart, 2008. Řízení zásob. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-1828-3.

GROS, Ivan, Ivan BARANČÍK a Zdeněk ČUJAN. Velká kniha logistiky. 1. Praha: VŠCHT Praha, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

KATO Hiroko, Keng T. TAN a Douglas CHAI. Barcodes for mobile devices. 2010. New York: Cambridge University Press. ISBN 80-86634-92-2.

JUROVÁ, M. et al. Výrobní a logistické procesy v podnikání. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2016, 264 s. ISBN 978-80-247-5717-9

KNUCHEL, Thomas, Tobias KUNTNER, Eva Carolina PATAKI a Andrea BACK. : Technology and Application [online]. 2011 [cit. 2021-11-12]. DOI: 10.1007/s12599-010-0139-z. Dostupné z: <https://aisel.aisnet.org/bise/vol3/iss1/6/>

KUMAR, SAMEER, MATHEW J. ANSELMO a KATHRYN J. BERNDT. Transforming the Retail Industry: Potential and Challenges with RFID Technology. Transportation Journal [online]. 2009, [cit. 2021-10-31]. Dostupné z: <https://www.jstor.org/stable/25702542>

MATOUŠEK, R., ŠOUSTEK, P. Moderní čárové kódy. [online]. 2012. Dostupné z: [https://automa.cz/Aton/FileRepository/pdf\\_articles/9585.pdf](https://automa.cz/Aton/FileRepository/pdf_articles/9585.pdf)

MCCATHIE, L. and MICHAEL, K.: Is it the End of Barcodes in Supply Chain Management? 2005. Dostupné z <http://ro.uow.edu.au/infopapers/380>

Metody snímání čárového kódu. CODEWARE: Čárový kod.info [online]. 2021a [cit. 2021-11-12]. Dostupné z: <https://www.carovy-kod.info/text/metody-snimani-caroveho-kodu.html?struct=carovy-kod&id=217>

Metody tisku čárového kódu. CODEWARE: Čárový kod.info [online]. 2021b [cit. 2021-11-12]. Dostupné z: <https://www.carovy-kod.info/text/metody-tisku-caroveho-kodu.html?struct=carovy-kod&id=218>

Nové trendy ve světě skladové logistiky. KOMORA LOGISTICKÝCH AUDITORŮ [online]. 2021 [cit. 2021-11-12]. Dostupné z: <http://www.kla.cz/cs/aktualne/51/nove-trendy-ve-svete-skladove-logistiky>

PERNICA, Petr, 2005. Logistika pro 21. století. 2. díl. Praha: Radix. ISBN 80-86031-59-4.

Printing barcodes. *BARCODE ADVICE* [online]. 2015 [cit. 2021-11-10]. Dostupné z: <http://www.barcodeadvice.org/printingbarcodes.html>

RICHARDS, Gwynne. Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse. 3, ilustrované vydání. Kogan Page, 2017. ISBN 978-0-7494-7978-7

SAP: Extended Warehouse Management [online]. [cit. 2021-11-27]. Dostupné z: <https://www.sap.com/products/extended-warehouse-management.html>

SIXTA, Josef a MAČÁT, Václav. Logistika: teorie a praxe. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2005. Praxe manažera. Business books. ISBN 80-251-0573-3.

STEHLÍK, A. a J. KAPOUN. *Logistika pro manažery*. Ekopress, 2008. ISBN 8086929378.

Trendy v české logistice: Co a jak řeší společnosti v oblasti skladování [online]. Zář 2020 [cit. 2021-11-26]. Dostupné z: <https://www.sklad.cz/data/folders/Trendy%20v%20ceske%20logistice%202020-f2.pdf>

TVRDOŇ, Leo a Jaroslav BAZALA. Charakteristika reverzní logistiky [online]. 8.8.2019 [cit. 2021-10-2]. Dostupné z: [https://www.dlprofi.cz/33/charakteristika-reverzni-logistiky-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EkKpRnCSJUBiat9u3K\\_yo/](https://www.dlprofi.cz/33/charakteristika-reverzni-logistiky-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EkKpRnCSJUBiat9u3K_yo/)

Thermal printing: a Growing Opportunity, The Benefits of Thermal Printing. Barcoding, Inc. [online]. Apr 24, 2019 [cit. 2021-11-12]. Dostupné z: <https://www.barcoding.com/blog/thermal-printing-a-growing-opportunity-the-benefits-of-thermal-printing>



## **Seznam obrázků a tabulek**

### **Seznam obrázků**

Obr. 1 Logistika podniku a její členění .....	10
Obr. 2 Přízemí skladu.....	22
Obr. 3 První patro skladu .....	23
Obr. 4 Druhé patro skladu .....	24

### **Seznam tabulek**

Tab. 1 Cena snímače a potřebného příslušenství.....	32
Tab. 2 Cena tiskárny a potřebného příslušenství.....	33
Tab. 3 Jiné náklady pro zavedení čárových kódů .....	34
Tab. 4 Celková cena za zavedení systému čárových kódů .....	34
Tab. 5 SWOT analýza zavedení systému čárových kódů .....	35

## ANOTAČNÍ ZÁZNAM

<b>AUTOR</b>	Anastasiya Voronkova		
<b>STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE</b>	Specializace Logistika a management kvality		
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Analýza organizace skladové logistiky společnosti ŠKODA AUTO a.s.		
<b>VEDOUcí PRÁCE</b>	doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.		
<b>KATEDRA</b>	KRVLK - Katedra řízení výroby, logistiky a kvality	ROK ODEVZDÁNÍ	2021
<b>POČET STRAN</b>	42		
<b>POČET OBRÁZKŮ</b>	4		
<b>POČET TABULEK</b>	5		
<b>POČET PŘÍLOH</b>	0		
<b>STRUČNÝ POPIS</b>	<p>Bakalářská práce je zaměřená na analýzu organizace skladové logistiky v nevýrobní oblasti společnosti ŠKODA AUTO a.s. Cílem bakalářské práce je analýza současného stavu systému skladové logistiky a zpracování návrhu změny s využitím systému čárových kódů. Teoretický a metodický základ práce je založen na literatuře o logistice, skladování a čárových kódech. Praktický význam práce spočívá v identifikaci hlavních směrů zlepšování skladové logistiky v nevýrobní oblasti podniku. Výsledkem bakalářské práce je návrh aplikace systému čárových kódů do základních činností skladu a zhodnocení přínosů zavádění této změny.</p>		
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	ŠKODA AUTO a.s., Logistika zásobování, Skladové systémy, Inventarizace, Čárový kód, SAP		

## ANNOTATION

<b>AUTHOR</b>	Anastasiya Voronkova		
<b>FIELD</b>	Specialization Logistics and Quality Management		
<b>THESIS TITLE</b>	Analysis of warehouse logistics organization of ŠKODA AUTO a.s.		
<b>SUPERVISOR</b>	doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.		
<b>DEPARTMENT</b>	KRVLK - Department of Production, Logistics and Quality Management	<b>YEAR</b>	2021
<b>NUMBER OF PAGES</b>	42		
<b>NUMBER OF PICTURES</b>	4		
<b>NUMBER OF TABLES</b>	5		
<b>NUMBER OF APPENDICES</b>	0		
<b>SUMMARY</b>	<p>The bachelor's thesis is focused on the analysis of the organization of warehouse logistics in the non-production area of ŠKODA AUTO a.s. The aim of the bachelor's thesis is the analysis of the current state of the warehouse logistics system and the processing of the change proposal using the barcode system. The theoretical and methodological basis of the thesis is based on the literature on logistics, warehousing and bar codes. The practical significance of the work lies in the identification of the main directions of improving warehouse logistics in the non-production area of the company. The result of the bachelor's thesis is a proposal for the application of the barcode system to the basic activities of the warehouse and an evaluation of the benefits of implementing this change.</p>		
<b>KEY WORDS</b>	ŠKODA AUTO a.s., Supply logistics, Warehouse systems, Inventory, Barcode, SAP		