

# **ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.**

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor/specializace: 6208R186 Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality

## **Zefektivnění systému výdeje a příjmu materiálu Bakalářská práce**

**David Šesták**

Vedoucí práce: Ing. Pavel Wicher, Ph.D.



ŠKODA AUTO Vysoká škola

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel: **David Šesták**

Studijní program: Ekonomika a management

Obor: Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality

Název tématu: **Zefektivnění systému výdeje a příjmu materiálu**

Cíl: Cílem bakalářské práce je navrhnout nový systém zefektivňující výdej a příjem materiálu v nářadovně ŠKODA AUTO a.s. založený na využití čárových kódů.

Rámcový obsah:

1. Charakterizujte problematiku skladování se zaměřením se na funkci čárových kódů.
2. Analyzujte současný stav systému výdeje a příjmu materiálu v nářadovně.
3. Definujte nevýhody současného stavu.
4. Navrhněte nové řešení zefektivnění systému výdeje a příjmu materiálu založené na využití čárových kódů.
5. Vyhodnoťte přínos navrhnutého řešení.

Rozsah práce: 25 – 30 stran

Seznam odborné literatury:

1. MACUROVÁ, P. – KLABUSAYOVÁ, N. – TVRDOŇ, L. *Logistika*. 2. vyd. VŠB-TU Ostrava, 2018. 342 s. Series of economics textbooks ;. ISBN 978-80-248-4158-8.
2. GROS, I. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5.
3. FRITH, J. *A Billion Little Pieces: RFID and Infrastructures of Identification*. USA: The MIT Press, 2019. 336 s. ISBN 978-02-6203-975-8.

Datum zadání bakalářské práce: únor 2019

Termín odevzdání bakalářské práce: prosinec 2019

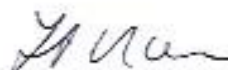
L. S.



**Ing. Pavel Wicher, Ph.D.**  
Vedoucí práce



**Mgr. Petr Šulc**  
Prorektor ŠAVS



**prof. Ing. Radim Lenort, Ph.D.**  
Vedoucí katedry



**David Šesták**  
Autor práce

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 9.12.2019

Děkuji Ing. Pavlovi Wicherovi, Ph.D. za odborné vedení závěrečné práce, poskytování rad a informačních podkladů. Obrovské díky patří také nářadovně ŠKODA AUTO a.s., díky které mi bylo umožněno zpracovat bakalářskou práci na toto téma.

## Obsah

Úvod.....	7
1. Popis společnosti.....	9
2. Skladování.....	10
2.1 Operace ve skladech.....	11
2.2 Skladová technologie.....	13
2.3 Manipulační technika.....	15
2.4 Manipulační jednotka.....	17
2.5 Informační systémy pro řízení skladů.....	20
3. Čárové kódy.....	21
3.1 Vývoj čárových kódů.....	22
3.2 Konstrukce čárového kódu.....	23
3.3 Druhy čárových kódů.....	24
4. Analýza současného stavu.....	27
4.1 Systém PPS.....	28
4.2 Výdej materiálu.....	29
4.3 Příjem.....	33
4.4 Nedostatky současného stavu.....	35
5. Návrh nového řešení.....	36
5.1 Čárový kód.....	36
5.2 Systém zlepšení.....	37
6. Zhodnocení návrhu.....	40
6.1 Přehled o skladových zásobách.....	40
6.2 Zvýšení pracovní produktivity.....	41
Závěr.....	42
Seznam literatury.....	43
Seznam obrázků a tabulek.....	45
Seznam příloh.....	46

## **Seznam použitých zkratk a symbolů**

EAN	European Article Number
EBP	Enterprise Buyer Professional
ERP	Enterprise Resource Planning
FIFO	First in, first out
ISO	International Organisation for Standardisation
KLT	Kleinladungstrager
LIFO	Last in, first out
PLT	ŠKOTRANS
PPS	Product Planning System
PSW-F	Výroba metalurgického nářadí
PSW-P	Výroba lisovacího nářadí
PSW-S	Řízení výroby nářadí
PSW-T	Technický servis výroby nářadí
PSW-V	Výroba svařovacího nářadí a přípravků
SAP	Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung
ŠA	ŠKODA AUTO a.s.
UPC	Universal Product Code
WMS	Warehouse Management Systems

## Úvod

V současnosti se dají systémy automatické identifikace považovat za jeden z nejdůležitějších faktorů automatizace. Většina společností se snaží o automatizaci veškerých procesů. Nároky na tyto procesy jsou díky celosvětovým standardům na automatizaci obrovské. Napomáhá k lepšímu postavení společností v konkurenčním boji. Největší důraz je kladen na rychlejší opatření dat a následný rychlý přístup k datům. Ze získaných dat poté dochází k vytváření statistik, které poté slouží k řízení společností a dalším zlepšovacím procesům.

Bakalářská práce je zaměřena na zefektivnění systému výdeje a příjmu materiálu v nářadovně společnosti ŠKODA AUTO a.s. (dále jen ŠA), pomocí čárových kódů. Hlavním důvodem pro zvolení tématu bakalářské práce byla vlastní zkušenost autora na oddělení kooperace výroby nářadí. Hlavní činností absolvované praxe bylo zajišťování veškeré dopravy pro dané oddělení a vytváření statistik ohledně přijatého a vydaného materiálu za každý rok. Vytváření statistiky ohledně vydaného materiálu probíhalo bez problémů, ale naopak statistika ohledně přijatého materiálu byla vždy velice náročná a data byla špatně dohledatelná. Proto byla identifikována potřeba navrhnout nový systém pro lepší evidenci materiálu. Vedoucímu praxe se nápad velice líbil a doporučil udělat důkladnější analýzu daného problému.

Hlavním cílem práce je tedy zjistit současné nedostatky celého systému, popřípadě určit místa, kde dochází ke vzniku chyb. Následně po získání potřebných informací navrhnout co možná nejlepší řešení, které by umožnilo zlepšení celého systému. Po celou dobu vypracování bakalářské práce, byla vedena odborná konzultace s pracovníky z oddělení PSW-S, kteří autorovi poskytovali důležité informace.

Bakalářská práce se skládá ze čtyř hlavních částí.

První část je věnována skladování. Popsány jsou zde skladovací technologie, informační systémy, manipulační jednotky a technika, a v neposlední řadě základní operace skladování, které jsou potřebné k rozvedení praktické části.

Druhá kapitola je věnována čárovým kódům. První částí kapitoly je popsání vývoje čárových kódů. Ve druhé části je vysvětlena konstrukce čárového kódu a poslední podkapitola klasifikuje jednotlivé druhy kódů.



Třetí kapitola je rozdělena do pěti částí. V první části nalezneme představení oddělení vývoje a výroby nářadí. Druhá část je věnována systému PPS, který je vytvořen speciálně pro nářaďovnu ŠA. Ve třetí a čtvrté části je popsán samotný výdej a příjem materiálu, u kterého došlo k vytvoření statistiky. Poslední částí kapitoly jsou nedostatky, které je potřeba eliminovat.

Čtvrtá a poslední část bakalářské práce je věnována návrhnutí nového řešení pomocí čárových kódů. Návrh je postaven na získaných datech a zkušenostech, které byly získány stáží a další spolupráce s daným oddělením.

## 1. Popis společnosti

Historie společnosti ŠA je datována k 17. prosinci 1895. Tehdy mechanik Václav Laurin a knihkupec Václav Klement společně založili malou společnost v Mladé Boleslavi, který vyráběl jízdní kola. V roce 1905 dochází k vyrobení prvního automobilu značky *Voiturette A*. (ŠKODA AUTO, 2019). Po dvaceti letech, tedy v roce 1925 došlo ke spojení s plzeňským strojírenským koncernem Škoda. Poslední důležitou událostí bylo spojení Škody s koncernem VW v roce 1991, které trvá až nyníšší doby.

V současné době je ŠA považována za největšího výrobce automobilů v České republice. Dlouhodobě se jedná o nejvíce prosperující společnost na našem území, co se týče oblasti tržeb, exportu a v neposlední řadě nabízí mnoho pracovních míst. Například v roce 2018 ŠA dosáhla obratu ve výši 416,7 miliard korun a bylo zaměstnáno celkově 33 700 dělníků ve všech pobočkách. (ŠKODA AUTO výroční zpráva, 2018). Hlavním sídlem společnosti je výrobní závod nacházející se v Mladé Boleslavi a zde je vyráběna většina produktů této společnosti. Na území České republiky se ale ještě nacházejí další dvě pobočky. První pobočkou je výrobní závod ve Vrchlabí a druhý výrobní závod se nachází v Kvasinách.

V současné době společnost vyrábí modelové řady typu:

- Citigo – miniautomobil vyráběný od roku 2011
- Fabia – malý automobil vyráběný od roku 1999, v současné době je již vyráběna III. modelová řada
- Rapid – automobil nižší střední třídy vyráběný od roku 2012, v roce 2019 ukončena výroba
- Scala – automobil nižší střední třídy, který nahradil model Rapid
- Octavia – automobil nižší střední třídy, výroba tohoto typu byla zahájena v roce 1996, v současné době je vyráběna III. modelová řada
- Superb – automobil střední třídy vyráběný od roku 2001, v současnosti vyráběna také III. modelová řada
- Kamiq – automobil typu crossover vyráběný od roku 2018
- Karoq – jedná se o kompaktní SUV vyráběné od roku 2017
- Kodiaq – typ SUV, který je vyráběný od roku 2016

## 2. Skladování

Dle autora Stehlíka (2008) rozeznáváme pět základních funkcí pro skladování:

- vyrovnávací – snaha o vyrovnání rozdílné výroby a spotřeby v čase, především jde o výrobky sezónní,
- komplementační – výroba více druhů založena na požadavcích odběratele,
- zušlechťovací – jedná se o změny v kvalitě materiálu (například sušení, kvašení) spojené s výrobním procesem,
- spekulativní – skladování materiálu při prodeji za vyšší ceny uskladnění,
- zabezpečovací – zabezpečení ochrany před riziky, které mohou vzniknout v době plynulého výrobního procesu.

Skladování je důležitou součástí všech fází logistického procesu. Musí zajišťovat přijímání zásob (ať už se jedná o suroviny, hotové výrobky či díly), uchovávání a vytváření užitečných hodnot materiálu, následné vydání zásob a vedení veškeré dokumentace k těmto zásobám. Skladování napomáhá zajistit veškeré informace o materiálu, jako jsou například pohyb, rozmístění ve skladu a počet. V současnosti by se dal sklad definovat jako průtokové místo, které napomáhá ke zvýšení úrovně zákaznických a odběratelských servisů, jelikož napomáhá k přesunu zásob blíže ke koncovým zákazníkům. Dle Waterse (2009), je sklad definován spíše jako: *„jakákoliv lokalita, ve které jsou udržovány zásoby na cestě dodavatelským řetězcem.“*

Jedno ze základních logistických rozhodnutí, aby mohla logistika fungovat efektivně, je rozhodnout a navrhnout jakou vybudovat skladovou síť. Mezi základní otázky ohledně skladu patří velikost skladu, kde je vhodné sklad vystavět (lokalita), jak organizovat práci ve skladu a v neposlední řadě jakým vybavením sklad vybavit a jak ho následně uspořádat. (Macurová, 2018). Výběr a rozhodování o těchto odpovědích je ovlivňováno celou škálou činitelů. Patří sem například volba: podnikové strategie (úroveň zákaznickému servisu), velikosti skladových zásob, typy použitých manipulačních jednotek a manipulační techniky.

Velikost skladu je také ovlivněna pohybem poptávky a rychlostí pohybu zásob. Když je poptávka po materiálu nestálá s obrovskými výkyvy, společnost musí držet rozsáhlejší množství zásob na skladě (Vaněček, 2003). Díky těmto předpokládaným výkyvům, se každá společnost musí rozhodnout, jak získá potřebné skladovací

prostory. Na výběr má ze tří možností. První možností je zajištění vlastních skladových prostor. Výhodou této možnosti je konstrukce skladů, která je vystavěna na konkrétní míru konkrétní společnosti. Naopak nevýhodou je vysoká fixní složka a tyto sklady se vyplatí tehdy, když je vysoké využití kapacity a vysoká obrátkovost zásob. Druhou možností je najmout si skladovací prostory od jiných společností. Za výhodu u této možnosti je možné považovat pružnost využití nájemných skladů a široká škála poskytovaných služeb. Naopak za nevýhodu u tohoto typu skladování lze považovat vysokou sazbu za skladovací prostory. Třetím typem skladování je kombinace dvou výše zmíněných možností. Díky udržování skladových zásob, placení za pronajaté prostory a v neposlední řadě velké fyzické námaze, které jsou běžně spojovány se skladováním, jsou společnosti zatěžovány vysoce vysokými náklady.

## **2.1 Operace ve skladech**

Do základních skladových operací je možné zařadit příjem materiálu, objednávky od odběratele, uskladnění, vychystání a expedici materiálu (Oudová, 2016). Příjem a výdej materiálu je více rozebrán v dalších podkapitolách. Procesy, které se uskutečňují ve skladech, se skládají z mnoha řad operací. Do těchto procesů nejsou zahrnuty jen fyzické pohyby, ke kterým dochází při uskladňování a následném vychystávání ze skladu, ale patří sem také činnosti organizačně řídicí, evidenční a v neposlední řadě také rozborové. Operace, které jsou spojeny s uskladněním a následným vychystáním ze skladu, se skládají ze dvou samostatných akcí: fyzické operace (například kontrola stavu materiálu, příjem, výdej) a záznamu ve skladové evidenci, kterou je nutné vždy provést. Než materiál dorazí do určeného skladu, musí být již stanoveny organizační skladovací procesy. Tyto procesy je důležité mít stanoveny dopředu, jelikož stanovují dodavateli podmínky, které mají následný vliv na průběh a efektivnost skladování. Jedná se například o typy manipulačních jednotek, počet kusů v jedné manipulační jednotce, obaly a jejich následné značení, druh dopravy a v neposlední řadě podmínky pro dodání.

Ve skladech dochází k mnoha důležitým operacím. Důležitou součástí a bodem skladování je inventarizace materiálu. Při inventarizaci dochází ke kontrole velikosti zásob, které jsou kontrolovány formou cyklických inventur, a fyzického stavu, který by měl souhlasit s údaji v informačním systému (Macurová, 2018).

### **2.1.1 Příjem materiálu**

První důležitou věcí, nutnou pro příjem materiálu, je zajištění pracovníků a příslušných manipulačních jednotek na daný čas, aby nedocházelo ke zbytečným časovým prodlevám. Dále je nutné zajištění areálu pro vykládku materiálu, zaznamenání příjezdu dopravního prostředku k vykládkovému místu a následná práce s dodacími listy. Tyto prodlevy by mohly vést k vyšším nákladům, které jsou nežádoucí a společnost se je tedy snaží eliminovat. Když dopravní prostředek dorazí na určené místo, začíná proces vykládky, vstupní kontroly a zaevidování příjmu materiálu. Při vstupní kontrole by se mělo provádět ověřování, zdali je dodávka v pořádku a v souladu s předem stanovenými výše zmíněnými požadavky (Richards, 2014). Tato kontrola by měla být správně prováděna současně s vykládkou. Aby jednotlivé operace měly hladký a bezproblémový průběh, musí být předem jasně určeny úkoly pracovníků. Ještě důležitějším aspektem pro tento průběh je stanovení způsobu skladování (například do jakých regálů se materiál uloží) a jejich následné vychystávání (například se jedná o způsob LIFO či FIFO). Tyto dva způsoby jsou považovány za nejčastěji používané. Nejpoužívanějším typem vychystávání je metoda FIFO. Jedná se o metodu, kdy je materiál naskladněn jako první a následně je také odebrán jako první. Každá další dávka je přidávána za předchozí materiál. Naopak metoda LIFO funguje přesně naopak. Materiál, který byl naskladněn, jako první zůstává na svém místě a každá další dávka je přidána před tento materiál a je tudíž dříve odebrána. V České republice je metoda LIFO v účetnictví zakázána, jelikož dochází k znehodnocení hodnoty tohoto materiálu. Naopak v samotném skladování není možné zajistit, aby k vychystávání pomocí metody LIFO nedocházelo. (Macurová, 2018).

### **2.1.2 Výdej materiálu**

Výdej materiálu se skládá z tří základních operací. Prvním krokem při výdeji materiálu je zajištění potřebného prostoru pro zkompletování, zabalení a nakládku materiálu. Po zajištění prostoru by mělo docházet k druhé operaci a to ke kontrole materiálu a příslušné dokumentace, aby nedocházelo k záměnám. Pokud dojde k záměně materiálu či dokumentace, mělo by dojít k nahlášení nesrovnalosti a k nápravě omylu. Naopak, pokud je celý proces v pořádku, dochází k poslední operaci, kterou je výdej materiálu na nákladní vozidla za dodržení bezpečnostních podmínek a potvrzení příslušných dokumentů. (Emmet, 2008).

## **2.2 Skladová technologie**

Technologie zabývající se skladováním je důležitá pro jednotlivé druhy skladových položek. Jelikož každá položka má svůj specifický tvar, hmotnost, množství a různý způsob skladování je nutné zvolit správnou skladovou technologii. Pokud společnost zvolí správně tuto technologii, může jí to v budoucnu přinést úsporu času, ale i úsporu skladového prostoru. Nutností je také stanovení skladové kapacity. Pokud se jedná o sypký materiál, musí být správně určena skladovací plocha. Pro výpočet je nutné znát výšku, poloměr základny, délku hromady, poloměr ledviny a úhel vnitřního tření, pro který existuje celá řada modelů a výpočtů. (Rhodes, 2008). V případě kusového materiálu, je nutné znát jeho rozměry a obrátkovost, pro určení správné technologie a typu pro skladování. Rozeznáváme základní dva typy skladování. Prvním typem je skladování volné. Tento typ znamená, že materiál je volně nasypán nebo uložen na zemi (například písek, stohy palet, atd.). Druhým typem je skladování ve skladových zařízeních. Materiál jde zde ukládán pomocí skladové techniky či ruční manipulace. Dále se skladovací zařízení (systémy) dělí dle principu ukládání a vychystávání na statické a dynamické.

### **2.2.1 Statické skladové systémy**

Tento typ skladování je znám také jako typ systému člověk k materiálu, což znamená, že manipulaci musí udělat člověk za pomoci různé manipulační techniky. Dalo by se říci, že materiál se bez lidské obsluhy vůbec nepohybuje, a proto ho člověk musí přiblížit k místu jeho uskladnění. Do této skupiny jsou zařazeny policové, paletové a konzolové regály (Macurová, 2018).

#### **Policové regály**

Jsou charakterizovány jako stavebnicové regálové systémy, které mají široký rozsah využití. Je určen především pro skladování nepaletovaného materiálu v krabicích, kovových či plastových přeprávkách. Dle Grose (2016) jsou policové regály určeny pro rychloobrátkový materiál. Dalo by se říci, že všechny prodejny, které mají nižší výšku regálu, by se daly považovat za policové sklady. Manipulace v těchto regálech je možná pouze člověkem, tudíž není možné manipulovat pomocí vysokozdvíhových vozíků. Výhodou je snadná a jednoduchá výšková přestavba dle aktuálních potřeb. Naopak nevýhodou je nižší maximální nosnost oproti paletovým regálům.

## **Paletové regály**

Jedná se o jednu z nejčastěji používaných skladových technologií. Díky přihrádkové konstrukci se zde vytvářejí regálové buňky, které jsou právě přizpůsobeny velikostem manipulačních jednotek (Macurová, 2018). Touto manipulační jednotkou jsou palety, které mohou mít různé konstrukční podoby. Paletové regály jsou stavěny jako pojízdné, spádové, přihrádkové anebo stacionární. Systém typu paletového regálu možno stavět až do cca 45 metrů. (Oudová, 2016).

## **Konzolové regály**

Tyto regály jsou vhodné především pro uskladnění kovových či plastových profilů, které jsou delší než běžné profily, dále dřeva, trubek či materiálu deskového tvaru, jako jsou například plechy, dřevotřískové desky a podobně. Obsluha je zde možná pomocí člověka nebo i manipulace pomocí vysokozdvíhových vozíků. V současnosti je s materiálem manipulováno pomocí elektricky a dálkově ovládaných vozítek. Tato vozítka mohou být přemísťována mezi jednotlivými tratěmi. Označení pro tento systém skladování není ustálen, proto je možné nacházet pod názvem vjezdové regály s přepravním kyvadlovým systémem či jako konzolové regály s průjezdnými buňkami (Pernica, 2005). Lze najít konzolové regály buď stacionární anebo také pojízdné.

### **2.2.2 Dynamické skladové systémy**

Dynamické skladové systémy fungují přesně naopak než statistické skladové systémy. Tento typ je založen na principu pohybu materiálu k člověku. Na povel člověka je zde materiál posouván na určené místo. U této metody je zapotřebí moderní technologie automatického vychystávání a naskladňování. Díky tomuto principu dochází ke snížení fyzické námahy, a naopak dochází ke zvýšení produktivity při vychystávání (Macurová, 2018).

## **Výškové regálové zakladače**

Jedná se o regály, do kterých se dá skladovat materiál uložený v bednách a paletách až do výšky cca 40 metrů. (Macurová, 2018). V těchto regálech se používají regálové zakladače, které obsahují automatické systémy uskladňování a vyhledávání. Aby bylo možné vyhledávat materiál, musí se zakladače pohybovat po kolejnicích vodorovně anebo svisle po sloupové konstrukci (Šimon, 2013).

## **Kanálové sklady**

Tyto sklady jsou známé také jako sklady průtokové, tunelové a gravitační. Jelikož se zde materiál pohybuje bez jakéhokoli pohonu, je nutné mít zde nastaven sklon drah mezi 3° až 8°. Dle Grose (2016) je hlavním problémem při navrhování těchto skladů určení správného sklonu skluzu. Materiál musí být uložen na vozících, které jsou opatřeny válečky, které se následně pohybují pomocí gravitace po dráze, na které je nastaven správný sklon. Díky sklonům je možné mít nad sebou více kanálů. Tento systém skladu zajišťuje správný průběh metody FIFO, jelikož materiál, který přijde jako první, také jako první odejde. Tento typ skladu je efektivní s ohledem na využití plochy skladu.

## **Karuselové sklady**

Karuselové sklady jsou sklady, které jsou otočnými soustavami ve svislém i vodorovném směru a jsou opatřeny řídicím systémem. Police, které se nacházejí v karuselových skladech, jsou poháněny pomocí řetězů, jež se otáčejí pomocí ozubeného kola. Jelikož má pracovník své určené stanoviště, systém se řídí na základě jeho povelu a postupně pracovníkovi přisouvá materiál ve skladové buňce k jeho určenému místu. Pracovník ovládá celý systém pomocí ovládacího panelu, který se nachází u každého karuselového skladu. Pokud je materiál větších rozměrů, výška buňky se dá v případě nutnosti přenastavit. Hlavní výhodou tohoto systému uskladňování je rychlý a přesně cílený přístup ke skladovému materiálu. Především se tento systém doporučuje pro materiál, který má vysokou četnost přístupů. Při využití tohoto systému dochází ke snížení zastavěné plochy a dochází k výraznějšímu zefektivnění pracovních procesů a zvýšení produktivity (KardexRemstar, 2019).

## **2.3 Manipulační technika**

Ve skladech jsou považovány za nejrozsáhlejší skupinu manipulačních prostředků manipulační vozíky s motorovým pohonem, které jsou určené především k horizontální či vertikální přepravě palet, krabic či kontejnerů. Mohou být poháněny pomocí benzínu, nafty, plynu, stlačeného plynu nebo elektrických akumulátorů. Slouží k manipulaci s materiálem mezi jednotlivými zónami (od příjmu materiálu až do uskladnění). (Macurová, 2018).



## Vysokozdvížené vozíky

Čelní vysokozdvížené vozíky jsou považovány za nejrozsáhlejší skupinu manipulačních prostředků. Typickým znakem pro tyto vozíky na čele nainstalované zdvihací zařízení složené z dvojitého teleskopického stožáru se dvěma až třemi výsuvnými teleskopickými prvky. Na tomto zdvihacím zařízení je také umístěn nosič s manipulačními vidlicemi či plošinou. Základní rozměry vidlic se pohybují v rozmezí od 800 do 1 800 milimetrů o šířce od 80 do 150 milimetrů. Nosnost je v souladu s celkovou nosností vozíků a pohybuje se v rozmezí od 88 do 9 000 kilogramů (JUNGHEINRICH, 2019). Pomocí polohovacích vidlic, které jsou možné domontovat, je řidič schopen měnit rozteče, popřípadě je schopen otáčet s nimi podle vodorovné osy. Tyto vidlice jsou určeny především pro manipulaci s materiálem, který je umístěn buď na paletách či jednoduchých manipulačních deskách. Existují ale i vidlice či chapadla, která jsou určena pro manipulaci se sudy nebo s materiály namotanými na cívkách. Vozíky mají tři až čtyři kola. Tříkolové vozíky mají výhodu lepší manévrovací schopnosti, ale jsou doporučovány pro vozíky s nižší hmotností. Mezi základní prvky vozíků se dále řadí rám, nástavba s pohonnou jednotkou a místem pro řidiče, ovládací panel a protizávaží, které slouží k nahrazení akumulátorových baterií u vozíků s elektropohonem. Na obrázku 1 lze spatřit popis čelního vysokozdvíženého vozíku.



Zdroj: (Gros, 2016, str. 323)

**Obr. 1 Čelní vysokozdvížený vozík**

## **Jeřáby**

Tento typ manipulačních jednotek slouží k manipulaci těžkého a rozměrného materiálu a jejich pohyb je realizován po mostové dráze. Nalézt je lze především v hutním průmyslu a v docích. Jeřáby mají vysokou nosnost, a tudíž je možné pokrýt s nimi celou plochu, která je dána maximální délkou pojezdu a rozpětím jeřábu. Jelikož má tento typ manipulační jednotky velkou výšku zdvihu, musí být umístěn pod stropem skladu. Pojezdová rychlost jeřábu se pohybuje okolo 1,7 metrů za sekundu a rychlost zdvihu se pohybuje okolo 0,5 metrů za sekundu. (Gros, 2016). Jeřáby jsou nejčastěji poháněny pomocí elektřiny. Ve skladech při manipulaci s kontejnery či těžkým materiálem je využíváno portálových či stohovacích jeřábů. Díky vysoké světlosti jeřábu dochází ke snadnému stohování kontejnerů v docích. Kabina s obsluhou je umístěna na podélném nosníku, který s ní manipuluje. Pracovník, který obsluhuje tento jeřáb má tak dokonalý přehled o pohybu neseného materiálu či kontejneru.

## **2.4 Manipulační jednotka**

Manipulační jednotka by se dala charakterizovat jako materiál, který tvoří jednotku schopnou manipulace, která nemusí být nadále nijak upravována. S touto jednotkou se dá manipulovat jako s jedním jediným kusem. Díky rozdílným podmínkám a požadavkům u jednotlivých článků logistického řetězce, dochází k vytváření vyšších řádů manipulačních jednotek z nižších řádů. (Hlavenka, 2008). Rozměry těchto manipulačních jednotek jsou stanoveny národními normami ISO. Díky dodržování těchto norem dochází ke snižování potřebného času na provedení jednotlivých operací, ke zvyšování produktivity a využití kapacity skladů a hlavně dochází ke snižování logistických nákladů.

## **Paleta**

Palety jsou považovány za nejvíce používané manipulační jednotky z důvodu celé řady jejich výhod. Mezi největší výhody palet je možné zařadit snadnou manipulaci, skladování materiálu a urychlení překládky. Rozlišujeme tři základní typy palet, které se od sebe liší rozměry a místem použití. Dva typy palet jsou určeny pro užití v Evropě a jeden typ je určen pro použití v USA. V Evropě se rozeznávají tzv. *EUROPALETY*, které mají rozměry 800x1200 milimetrů anebo poloviční palety o rozměrech 800x600 milimetrů. Naopak palety, které se používají v USA, mají

základní rozměr 1000x1200 milimetrů. Tyto palety mohou mít obdélníkový tvar a jsou určeny především pro skladování v několika vrstvách nad sebou. Nejčastěji dochází ke skladování palet do čtyř vrstev. Výjimku tvoří pouze palety s maximální nosností 3 200 kilogramů, u kterých je povoleno stohování pouze do třech vrstev. (Palety, 2019). Palety mohou být vyráběny z mnoha materiálů. Jedná se například o dřevo, kov, plast, lepenku anebo kombinaci více druhů (dřevo a kov). To nejsou ale jediné podmínky pro rozdělení typu palet. Dále se palety dají rozdělit ještě dle konstrukčního provedení. Jedná se o palety (Palety, 2019):

- ohradové – využívány především pro přepravu balených výrobků ve skupinových nebo spotřebitelských obalech,
- sloupkové – tento typ využíván pro materiál, který není možné stohovat,
- skříňové – využití stejné jako u ohradových palet,
- dřevěné prosté – přeprava a skladování materiálu zabaleném v přepravních obalech,
- speciální – například se jedná o palety pro uložení sudů.

### **Ukládací bedny a přepravky**

V dnešní době je možné vybrat si ze široké škály typů těchto ukládacích beden a přepravek. Rozdíly mezi typy jsou v použití výrobního materiálu (jedná se o hliník, plast, ocelový plech a vlnitou lepenku), velikost a jejich tvar. Tyto rozdíly jsou velice důležité, jelikož určují konečnou cenu pořízení. Manipulační jednotky tohoto typu jsou přizpůsobeny ruční manipulaci a to díky vytvarovaným úchytům a držákům, ale mohou být také uzpůsobeny pro manipulaci pomocí mechanických zařízení. (Hlavenka, 2008). Díky tomuto uzpůsobení úchytů, je tento typ manipulačních jednotek vhodný pro pohyb pomocí válečkových, kladičkových, gravitačních a kuličkových dopravníků ale také pomocí regálových zakladačů. Největší výhodou jsou rámečky, které jsou umístěné ze strany na bedně či přepravce. Slouží především pro vložení identifikačního štítku, který obsahuje všechny důležité logistické informace. Přepravky jsou určeny především pro ukládání širokého sortimentu, jako mohou být například materiál pro strojírenský či potravinářský průmysl. Mezi nejznámější přepravky patří v současné době malé plastové kontejnery, které jsou známé pod zkratkou KLT. V tabulce 1 jsou uvedeny základní rozměry KLT přepravek.

**Tab. 1 Rozměry KLT**

<b>Základní půdorys (mm)</b>	<b>Skutečné rozměry (mm)</b>	<b>Vnitřní rozměry (mm)</b>
300x200	297x198	243x162
400x300	396x297	346x265
600x400	594x396	544x364
800x600	800x600	752x552

Zdroj: (Gros, 2016)

## **Kontejnery**

Kontejner je charakterizován jako „*Přepavní prostředek, který je tvořen zcela nebo pouze z části uzavřeným prostorem, v němž je uskladněno dané zboží (materiál)*“ (Macurová 2018). Jsou určeny především pro dálkovou přepravu a je zapotřebí mechanizovaná či automatizovaná manipulace, jelikož není možné s nimi manipulovat pomocí vysokozdvíhových vozíků, kvůli jejich rozměrům a hmotnostem. Aby se mohla stát manipulační jednotka kontejnerem, je zapotřebí, aby splnila základní podmínku o vnitřním objemu, který musí být alespoň 1 m<sup>3</sup>. Stejně jako palety jsou také rozměry kontejnerů určeny normami ISO. Za základní je považován rozměr 2438x2438x6057 milimetrů (výška, šířka a délka). Dále rozeznáváme další rozměry kontejnerů a ty jsou násobky či podíly základního rozměru.

## **Výměnné nástavby**

Jedná se o manipulační jednotku velice podobnou kontejnerům. Hlavními rozdíly oproti tomuto druhu, jsou rozměry, konstrukce a stohovatelnost, která u výměnných nástaveb není možná. Jediným viditelným rozdílem oproti kontejnerům jsou tzv. sklopné nohy, na kterých mohou výměnné nástavby v případě nutnosti stát. Avšak nesmí být umístěny na žádném dopravním prostředku. Tento typ manipulačních jednotek je používán především v silniční nebo kombinované dopravě. Oproti kontejnerům nelze být použit při vodní a námořní dopravě. Základními rozměry

výměnných nástaveb jsou délka 7 450 milimetrů, šířka 2 550 milimetrů a výška 2 750 milimetrů (Warex, 2019).

## **2.5 Informační systémy pro řízení skladů**

Informační systémy sloužící k řízení skladů jsou označovány anglickou zkratkou WMS. Systémy typu WMS nabízejí celou automatizaci skladových procesů, které začínají už u objednávky materiálu a běží po celý pohyb materiálu až po jeho expedici. Systémy WMS dokáží automaticky plánovat práci ale také jí i evidovat a kontrolovat a to díky logistickým algoritmům. Dle autorky Macurové (2018) jsou procesy, které mohou být podporovány systémy WMS, následné:

- přejímka,
- evidence příjmu materiálu,
- expedice,
- kompletace,
- inventarizace,
- uskladnění,
- vychystávání,
- analýza dat o zásobě.

Společnosti mohou zavádět jednotlivé systémy WMS samostatně anebo jsou součástí jednoho ze systému ERP, jelikož mají návaznost na systémy řízení dopravy, fakturací, účetnictví a objednávek. Aby tyto systémy mohly fungovat, předpokládá se správné označení skladových položek, regálů a uložišť pomocí identifikačních značek. Systémy WMS mohou být také využívány v systémech nazývaných jako systém řízení flotily, který je označován zkratkou FMS. Flotila je zde chápána jako vozový park, ve kterém jsou zahrnuty všechna vozidla společnosti. Nejsou tedy myšleny pouze vozíky ve skladech, ale také dopravní prostředky pro dopravu ve společnosti ale také i pro dopravu vnější. Mezi hlavní funkce systému FMS patří kompletní přehled o technických stavech vozidel, provedených opravách, řízení údržby vozidel, plánování směn řidičů a v neposlední řadě také poskytování dat k vyhodnocení efektivity provozu. Sběr dat probíhá za pomoci senzorů, které snímají dané parametry. Data z těchto sběrů jsou pak buď on-line či off-line přenášena do počítače, kde se s nimi dá dále pracovat (Macurová, 2018).

### 3. Čárové kódy

Mezi základní výhody čárových kódů se dá zařadit vysoká přesnost, rychlost, flexibilita, produktivita, efektivnost a dosledovatelnost (Čárový kód – základní prostředek automatické identifikace zboží, 2019). V současnosti jsou čárové kódy považovány za nejtypičtější, nejznámější a nejrozšířenější způsob pro automatickou identifikaci. Do této skupiny mohou být zařazeny také magnetické, indukční anebo radiofrekvenční metody. Tyto metody nejsou ale tak rozšířené a používané právě tak jako čárové kódy. Pro uživatele je identifikace, prostřednictvím těchto kódů, cenově nenáročná a hlavně jednoduchá, jelikož čárovými kódy je v dnešní době možné označit téměř veškerý materiál. Etikety, na kterých se nacházejí tyto kódy, mohou být vyrobeny například z plastu, textilu, papíru, kovu či keramiky.

*„Aby docházelo ke správnému čtení těchto kódů je zapotřebí využívat různé snímací zařízení jako jsou například snímací pera, CCD skenery, laserové skenery atd.“*

(Benadiková, 1994). Výroba zařízení tohoto typu je spjatá s optoelektronikou. Optoelektronická zařízení, která slouží ke čtení čárových kódů, pracují především ve dvou oblastech. Prvním typem je oblast červeného světla s vlnovou délkou 660 nm a druhým typem je oblast infračerveného světla s vlnovou délkou do 900 nm. Oblast s infračerveným světlem slouží k zakrytí. Když je nutnost informace v čárových kódech utajit, použije se oblast infračerveného světla. V takovém případě je čárový kód překryt neprůhlednou fólií, která ale nebrání infračervenému snímači přečíst hodnotu tohoto kódu. Veškerá snímací zařízení musejí splňovat nároky, které jsou na ně kladeny. Jedná se o rozsahy provozních teplot, mobilnost, nízká spotřeba energie, ergonomie a v neposlední řadě otřesuvzdornost.

Přenos dat mezi počítači a čtecími zařízeními probíhá na počítačových rozhraních typu RS232, RS422, RS485 a 20mA. Nalezneme i lokální sítě pro sběr dat, které slouží pro pokrytí dílčích problémových oblastí, jako mohou být sklady a personální systémy. Rozlišujeme diskrétní či souvislé kódy. *„Diskrétní čárové kódy jsou takové, které začínají a končí čarou a mezi jednotlivými znaky je možné najít mezi znakovou mezeru“* (Frith, 2019). Naopak souvislé kódy jsou takové, které začínají a končí také čarou, ale mezi jednotlivými znaky není možné nalézt mezery. Posledním dělícím kritériem je způsob zápisu.

### 3.1 Vývoj čárových kódů

Čárový kód se stal první formou grafického kódu. První kód vznikl ve Philadelphii roku 1949 díky studentovi jménem Norman Joseph Woodland, který byl jeho tvůrcem, a jeho spolužákovi Bernardu Silverovi. Woodlanda napadla myšlenka ohledně Morseovi abecedy. Pokud je Morseova abeceda schopna komunikace pomocí elektroniky, tak se musí nacházet i způsob, jak zakódovat jednotlivé informace. Díky této myšlence začal kreslit Morseovu abecedu do řádků. Z teček a čárek z Morseovy abecedy začaly vznikat tenké a tlusté čáry. (Moya, 2009).

V roce 1948 oba spolužáci opustili školu, aby se plně zaměřili na výzkum v oblasti čárových kódů. O rok později, tedy v roce 1949, dosáhli vysněného cíle a získali patent na čárové kódy. Po získání patentu mnoho firem projevilo zájem právě o tento patent. Největší zájem měla firma IBM, která v roce 1952 požádala Woodlanda o koupi, ale ten ji odmítl. Později se ale rozhodl patent prodat společnosti RCA.

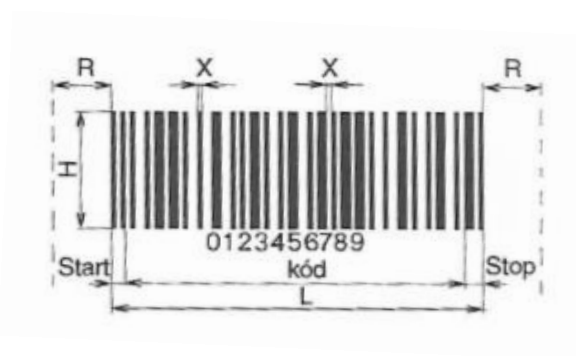
Následné využití čárových kódů sloužilo k identifikaci nákladních vagónů. V roce 1960 byly vagóny hojně užívány, ale jejich sledování bylo složité až téměř neuskutečnitelné. Toto sledování dostal za úkol David J. Colins. Ten navázal na Woodlandův a Silverův patent. Pro čtení čárového kódu použil laserový paprsek, který se jevil jako velice vhodná metoda, díky jeho velké rychlosti čtení a schopnosti čtení dat z lehce narušených kódů. Roku 1973 společnost IBM uvedla, díky svému zaměstnanci, kód, který nese i nynější podobu jednodimenzionálních kódů. Tento kód nesl název UPC a stal se velice prosperující ve všech odvětvích a došlo k jeho masovému využívání. První použití UPC kódu je datováno k 26. červnu 1974 ve městě Troy v americkém státě Ohio. Čárovým kód tohoto typu nesly oblíbené žvýkačky Wrigley. Dalším zdokonalením bylo přidání třinácté číslice do kódu, která sloužila k identifikaci zemi původu výrobku. Přidáním této číslice došlo k rozšíření čárových kódů po celém světě. Kódy tohoto typu nesly označení EAN systém. V současné době je považován tento typ kódů za nejrozšířenější a je užíván téměř v každém oboru. V roce 1984 dochází k zavedení tzv. dvojrozměrných kódů. V současné době rozlišujeme okolo dvaceti typů těchto kódů a neustále dochází ke vzniku nových (Moya, 2009).

### 3.2 Konstrukce čárového kódu

„Každý čárový kód je vytvořen sekvencí čar a mezer“ (Benadiková, 1994). Když dochází ke čtení kódů, jsou zde generovány elektrické impulzy, které jsou ve složení skladeb tmavých a světlých čar. Pakliže byly tyto impulzy vyhodnoceny jako přípustná postupnost čas a mezer, dostaneme odpovídající znakový řetězec.

Čáry a mezery jsou základními nosiči informací. Ač se zdají kódy na první pohled podobné, tak ve skutečnosti nejsou. Čáry jsou různě silné a mezery mají různou šířku. Pravidla pro řazení čar a mezer jsou pro jednotlivé kódy specifické. Právě díky tomu mají některé kódy vyšší či nižší čtecí schopnost. Sekvence čar a mezer zakóduje jednotlivé znaky z kódovací tabulky. Začátek čárového kódu je definován pomocí čar znaku Start a ukončení je pomocí čar znaku Stop. Tyto znaky se u každého čárového kódu liší a slouží především pro určení typu kódu. Nalezneme i dělicí kódy, ale ty se nenacházejí u všech typů. Dělicí kód nám slouží k rozdělení kódového řetězce na více částí a celistvost kódu není vůbec narušena. Čárové kódy typu EAN 8 a EAN 13 jsou nejznámějšími kódy, které obsahují dělicí znaky (Oudová, 2016).

Před čárovým kódem a na jeho konci musejí být zabezpečena tzv. světlá pásma. V těchto pásmech se nesmí nacházet žádné textové pole či grafické symboly. Tyto zóny slouží ke správnému rozeznání Start a Stop znaků pomocí čtecích optoelektronických zařízení. Na obrázku 2 je možné vidět konstrukci čárového kódu.



Zdroj: (Benadiková, 1994, str. 22)

**Obr.2 Konstrukce čárového kódu**



**X** = Šířka modulu kódu. Je považována za nejužší prvek kódu.

**R** = Světlé pásmo. Aby fungovalo správně, mělo by být 10 krát širší než šířka modulu, minimálně by však měla být 2,5 milimetru.

**H** = Výška kódu. Pro čtecí pistole by měla být tato výška minimálně 20% z délky kódu, pro kódy EAN je výška stanovena mezi 70 až 80 procenty délky.

**L** = Délka čárového kódu.

**Kód** = Kódovaný řetězec

**Start** = Startovací znak

**Stop** = Ukončovací znak

Dle Fritha (2016) lze vytvořit jeden čárový kód v různých velikostech. Velikost je závislá na zvolené hodnotě modulu X. Čím je tento modul X menší, tím větší nároky musejí čtecí zařízení splňovat a kvalita tisku čárového kódu musí být také vysoká. Dle hustoty zápisu rozlišujeme tři základní skupiny. První skupinou jsou tzv. high density (vysoká hustota), druhou skupinou jsou tzv. medium density (střední hustota) a poslední skupinou jsou tzv. low density (nízká hustota). Provedení kódu je tedy závislé na technice tisku a citlivosti snímacích optoelektronických zařízení. Tato zařízení jsou konstruována na určitou hustotu těchto kódů. Citlivost je značena v mils, což je 1/1000 palce, tedy 1 mils má hodnotu 0,0254 milimetrů.

### 3.3 Druhy čárových kódů

V současné době jsou rozlišovány tři způsoby zápisu. Prvním jsou tzv. jednodimenzionální kódy, které jsou nejvíce známé a využívány pro materiál prodávány v obchodních sítích. Tyto kódy mají omezenou kapacitu a ve většině případů kódují numerický či alfanumerický řetězec, který je považován za klíč k identifikaci označeného předmětu v příslušné databázi. Druhým typem jsou dvoudimenzionální 2D kódy, které mají velmi vysokou informační kapacitu a schopnost detekce a oprav chyb. Obvykle mají vyšší kapacitu a obsahují veškerá potřebná data o označeném předmětu. Posledním typem jsou trojdimenzionální kódy, které jsou stejné jako dvoudimenzionální, ale s rozdílem hloubkové reflexe v materiálu. (Čárový kód – základní prostředek automatické identifikace zboží, 2019).

V současné době rozlišujeme 6 základních skupin, které se od sebe navzájem liší pomocí kódovaných numerických informací, speciálních znaků, číselných znaků a písmen. Níže jsou rozepsány čárové kódy, které jsou v současné době nejvíce používány (Benadiková, 1994).

6 základních skupin čárových kódů:

- kódy 2/5,
- kódy Code 39,
- kódy Code 93,
- kódy Code 128,
- kódy Codabar,
- kódy EAN.

### **Code 128**

Čárové kódy tohoto typu byly zavedeny v roce 1981 ve společnosti Computer Identics. Je složen z alfanumerického kódu, který má variabilní délku o 4 speciálních a 4 řídicích znacích, 3 Start znacích a 1 Stop znaku. Nalezneme zde celkem tři sady znaků značených pomocí písmen A, B, C. V sadě A je možné nalézt numerické znaky a znaky velké abecedy. Sada B se skládá z numerických znaků, velkých a malých znaků abecedy a speciálních znaků. V sadě C nalezneme dvojice numerických znaků od 00 do 99 a speciální a řídicí znaky. Znaky jednotlivých typů jsou kódovány pomocí třech čárek a třech mezer s 11 modulovými šířkami. Jedinou výjimkou je Stop znak, který má délku třinácti modulových šířek. Díky tomu je považován za kód, který je možný udávat vysokou informační hustotu na jednotku délky a je tudíž velice účelný pro tisk kódů pomocí různých technik (Kodys – Code 128, 2019).

### **Kódy EAN**

Kódy typu EAN jsou celosvětově standardizované čárové kódy pro identifikaci materiálu. Jedná se o nejvíce rozšířenější čárový kód, který je používán napříč Evropou. Obdobné čárové kódy jsou využívány také v USA a Kanadě. Čárové kódy typu EAN slouží především k identifikaci materiálu, které jsou prodávány v obchodní řetězcích. Je možné zakódovat do nich číslice od 0 do 9 a díky dvěma čárkám a

dvěma mezerám je zde tvořena číslice. Rozlišujeme dvě základní skupiny pro čárové kódy tohoto typu. První skupinou jsou čárové kódy EAN 13, které jsou tvořeny pomocí třinácti čísel Druhou skupinou jsou čárové kódy typu EAN 8, které jsou tvořeny osmi číslicemi a jsou určeny především pro identifikaci materiálu s nižšími rozměry (Kodys – EAN 13 a EAN 8, 2019).

Kódy EAN jsou rozděleny na pravou a levou část. Mezi těmito částmi se nachází středový znak obsahující dvě nejužší čárky. Na obrázku 3 jsou uvedeny kódy EAN 8 a EAN 13. Lze si všimnout prvního rozdílu, který lze spatřit na samotné délce kódu. Dalším rozdílem jsou rozdílné tloušťky jednotlivých čar u obou kódů. Pomocí počátečního a koncového znaku složeného ze dvou tenkých čar, které určují standardní šířku, dokážeme určit začátek a konec kódu. V levé části je uváděno číselné označení systému a kódové označení výrobce. Naopak v pravé části nalezneme kódové označení výrobku a kontrolní číslice. Existuje národní středisko EAN kódů, které přiděluje výrobcovi identifikační číslo, ale číslo výrobku už si určuje každý výrobce sám. Výrobky z České republiky vždy začínají číslicemi 859. V příloze 1 je možné nalézt veškerá začínající číslice pro jednotlivé země. Následné využívání čárových kódů je v České republice určováno pomocí české normy ČSN EN 796 (Benadiková, 1994).



Zdroj: (<https://www.openkm.com/en/barcode.html>, 2019)

**Obr. 3 EAN Kódy**

## 4. Analýza současného stavu

Historie oddělení vývoje a výroby nářadí je více než stoletá a patří též do historie celé automobilky. Již v začátcích společnosti Laurin a Klement se v Mladé Boleslavi vyráběly nástroje, které byly určeny pro specifickou potřebu výrobních provozů. Všeobecné nářadí jako například čalounické jehly, kleště a kladiva byly nakupovány u jiných firem. V 60. letech minulého století začala hromadná výroba vozu Škoda 1000 MB a díky této události započal hlavní rozvoj výroby nářadí pro automobilovou produkci.

Oddělení výroby nářadí se nachází v areálu výrobního závodu v Mladé Boleslavi. Místo je označována jako hala V17, která je umístěna nedaleko 13. brány. Z manipulačních jednotek, na této hale, najdeme vysoko zdvižné vozíky a jeřáby. Hala je rozdělena do tří částí a každá z nich má na starosti výrobu jiného nářadí.

Prvním oddělením je výroba lisovacího zařízení, označováno pomocí zkratky PSW-P. Toto oddělení má na starosti konstrukci, výrobu a servis lisovacího zařízení, včetně mechanizace pro automatické lisovací linky, transferové lisy a konvenční lisovací linky.

Oddělení výroby svařovacího nářadí a přípravků je označováno pomocí zkratky PSW-V. Hlavní činností je zajištění kompletního procesu vývoje, konstrukce, výroby a zpracování svařovacích linek až po konečné předání zákazníkovi. Do této činností patří například výroba svařovacího nářadí a jeho servis, technologie výroby a konstrukce svařovacího nářadí a v neposlední řadě také optimalizace a zpracování u zákazníka.

Posledním útvarem vyrábějícím nářadí je oddělení výroby metalurgického nářadí PSW-F. Mezi nejhlavnější činnosti tohoto oddělení patří zkoumání konstrukce, výroba tlakových forem pro odlitky z hliníkových slitin. Dále se zabývá výrobou kovacíh zápustek, modelového zařízení pro gravitační lití a speciálního nářadí. Do těchto činností bychom mohli zařadit například jednotlivé konstrukce nářadí, technologické přípravy výroby, samotnou výrobu a následný servis nářadí, ale také i zpracování a předání tohoto nářadí zákazníkovi.

## 4.1 Systém PPS

Nářadovna ŠA má svůj vlastní systém, který je vytvořen speciálně pro potřeby tohoto útvaru. Do provozu byl uveden v roce 2016 a veškerá správa uvedeného systému je v plné kompetenci odborného útvaru Řízení výroby nářadí PSW-S. Plně zohledňuje specifika výroby nářadí a přípravků (formy, svařovací linky, raznice, požadavky na externí personál). Mezi základní činnosti systému bychom mohli zařadit veškeré vystavování a evidenci zakázek, sledování nákladů, termínů, produktivity a propojenost se systémy EBP či SAP pro vystavování jednotlivých objednávek. Základní menu je složené z několika modulů, které jsou popsány takto:

- konstrukce - kusovníky, plán, změny, evidence, dokumentace, archiv výkresů,
- MTZ (materiál) – zajištění a plán dodávek materiálu, kalkulace, ceníky, objednacích návrhy, sklady,
- technologie – plán, tvorba a editace postupů, požadavky a evidence pro NC programy,
- výroba – řízení a sledování zakázek v dílně, vyplácení / vracení jednotlivých operací, evidence profesí a strojů,
- kontrola – kontrolní činnosti,
- zmetková hlášení – vystavení, editace, náklady,
- hospodaření nářadím – evidence a pohyb nářadí a ochranných pomůcek, katalog pro fasování,
- technická zadání – vystavení, sledování stavu a toku, editace, dokumenty (podklad pro externí kooperaci),
- doprava – vystavení požadavku na dopravu (dílna), sledování stavu (podklad pro externí kooperaci),
- vytížení strojů (MDE) – sledování vytíženosti a struktury činností na vybraných NC strojích (statistické),
- výstupy, přehledy – plán, limity, objednacích návrhy, objednávky, postupy atd.,
- ekonomika – sazby, informace k inventurám, přehledy,
- osobní údaje – vkládání a editace údajů o pracovnících, docházka, změna hesla,
- obecné – spisovna, přílohy
- administrace – aktualizace konstant, ORACLE (zámky), uživatelské připojení k databázi, historie změn, systémové úpravy.

## 4.2 Výdej materiálu

Než materiál opustí halu a dojde k jeho výdeji kooperantovi, je zapotřebí zajistit několik důležitých kroků. Prvním důležitým krokem je vychystání materiálu pracovníky technického servisu PSW-T. Může se jednat o připravení materiálu na dřevěné palety či ponechání zmíněného materiálu pouze volně, to záleží právě na výše zmíněných hmotnostech a dispozicích. Po dokončení vychystání materiálu musí pracovníci z konkrétních útvarů vytvořit požadavek do systému PPS. Příslušný útvar by měl každý požadavek vystavovat pro své oddělení.

Při vystavování požadavku pro výdej materiálu do kooperace je důležité nastavit, kdo bude zajišťovat převoz materiálu. To záleží na domluvě mezi odesílatelem a odběratelem, jaké si stanovili podmínky při podpisu smlouvy. Prvním způsobem je převoz, který by měl být zajištěn a uhrazen společností ŠA a druhým způsobem je úhrada a zajištění převozu kooperující firmou.

Po zvolení správného zajišťovatele převozu je nutné vypsát konkrétní požadavek na dopravu, který se následně ukáže v systému PPS. Žadatel musí v první řadě vyplnit nakládací místo a kontaktní osobu, která bude vést výdej a nakládku. V případě zvolení společnosti ŠA, musí být vyplněno přesné místo nakládky (hala + loď). Následně musí být přesně vyplněno číslo dílu, pozice, název a operace, aby se při výdeji vědělo přesně, co má být vydáno. Dalším krokem je vyplnění, na čem je materiál připraven (paleta, volně loženo, krabice, atd.) a počet těchto balení a jejich rozměry.

Po vyplnění těchto důležitých údajů dochází k rozhodnutí o nakládce a vykládce. Snaha je vždy nakládku obstarat na následující den od vzniku požadavku v systému PPS. Existuje zde pravidlo, kdy požadavky, které přijdou do 12 hodin, mohou být objednány ještě na následující den, ale požadavky, které přijdou po 12 hodině, musejí být objednány až na další následující den. Dále se zde rozlišují přímé jízdy a sběrné jízdy. Rozhodování o způsoby dopravy a datu doručení je určováno nutností dodání včas. Přímá jízda se většinou volí pro těžký a nadměrný materiál a naopak sběrná jízda je volena pro materiál s nižší hmotností a malými rozměry. V obou případech se musí brát v úvahu pracovní doba obou společností. Pokud se zvolí způsob sběrné jízdy, je nutné s touto pracovní dobou zacházet opatrně. Jestliže pracovní doba společnosti je pouze do 16 hodin, musí být vykládka stanovena až za dva dny od naložení. Ale naopak pokud pracovní doba společnosti

je delší než 16 hodin, tak vykládka je stanovena na druhý den od naložení. Tyto pravidla, pro jednotlivé typy doprav, jsou stanoveny oddělením logistiky PLT, které se zabývá zajišťováním nákladních automobilů u dopravců a dohaduje s nimi veškeré smlouvy a podmínky. Na obrázku 4 lze vidět požadavek, který musí být vyplněn.

Požadavek na přepravu  
Interní požadavek na přepravu ze 12.11.19 12:59  
Doprava

Žadatel o Objednává Schválil  
Sestak David Sestak David  
420326812824 PSW-S 420326812824 PSW-S

Nakládká/ místo Vykládka/ místo

Místo Místo  
Telefon Telefon

Specifikace zboží/ Auto

P.č.	Číslo dílu	Poz.	Název	Operace	Počet	Baleno	Délka	Šířka	Výška	Hm. [kg]	Auto
1											

Projekt Dodací list  
TZ

Auta ČR norm. Nejbližší nakládká Od Do Datum vykládky Od Do

Poznámka Ulož poznámku  
Kopie požadavku

Zdroj: (Interní materiál Škoda auto a.s.)

#### **Obr. 4 Požadavek na přepravu**

Následuje uložení do systému PPS, kde kompetentní osoba musí veškeré informace zkontrolovat, překontrolovat a provést objednání. Zde je nutné vyplnit informace týkající se přímo dopravy, jako jsou například, typ dopravy (nákladní, lodní, letecká, atd.), import či export, zdali se jedná o nebezpečný materiál a zdali je možnost, v případě více položek, stohovatelnosti. Následuje převedení požadavku do systému SAP, ve kterém nadále pracuje oddělení PLT. Po převedení do systému SAP dochází k přidělení čísla, pod kterým je daný požadavek evidován a následně je vše přes toto číslo řešeno. Aby požadavek mohl být poptán oddělením PLT u dopravců, musí dojít k tzv. „kontrola čtyř očí,“ kdy musí být požadavek schválen v systému SAP ještě pracovníkem z oddělení výroby a vývoje náradí. Oddělení PLT musí vybrat vhodný typ nákladního automobilu. Výběr probíhá dle poznámky, která je uvedena v požadavku na dopravu. Do této poznámky se uvádí

nakládka pomocí vysokozdvížných vozíků či jeřábu. Pokud je nakládka možná pomocí vysokozdvížných vozíků, tak postačuje, aby nákladní automobil měl shrnovací boční stěnu a materiál tak mohl být naložen z boku. Naopak pokud je nakládka nutná pomocí jeřábu, je zapotřebí, aby nákladní automobil měl shrnovací střešní část. Materiál je nutné dostat do nákladního automobilu zhora, jelikož není umožněna nakládka jeřábem z boční částí. Po dokončení těchto kroků dochází k vytvoření odesílacích a přepravních listů. Následně jsou tyto listy potvrzeny pomocí razítek a podpisů a jsou odneseny na příslušné místo, kde čekají společně s materiálem na výdej.

Posledním krokem je samostatný výdej a nakládka. Nákladní automobil či osobní automobil je vpuštěn do závodu přes 8. nebo 13. bránu. Po projetí brány vždy řidič vytočí telefonní číslo kontaktní osoby, u které se nahlásí, že se již nachází v závodě ŠA a míří na nakládku. Kontaktní osoba by měla řidiče navést na správné nakládkové místo a následně informovat pracovníky logistiky, aby materiál připravili. Když automobil dorazí na správné místo, je povinností řidiče zajistit odplachtování vozidla, které je závislé na způsobu užití výše zmíněné manipulační techniky. Po ukončení nakládky materiálu je řidič povinen potvrdit odesílací a přepravní listy. Přepravních listů je celkově pět a každý má jinou barvu (žlutou, růžovou, bílou, modrou, zelenou). Žluté a růžové odesílací listy zůstávají potvrzené na hale, které jsou následně uschovány. Zelené odesílací listy musí být odevzdány na 13. bráně při výjezdu ze závodu. Modré odesílací listy zůstávají řidiči, který je odveze do společnosti, ve které pracuje. Bílé odesílací listy jsou určeny pro odevzdání v místě vykládky společně s přepravním listem.

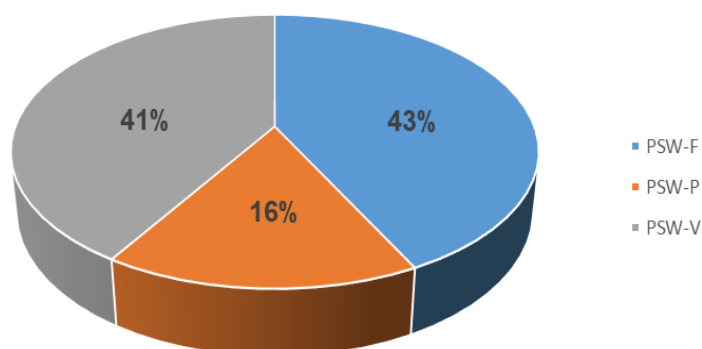
**Tab. 2 Výdej materiálu**

Čtvrtletí	Roky				Průměr ve čtvrtletí
	2016	2017	2018	2019	
I	215	234	581	205	309
II	235	342	522	320	355
III	173	246	289	196	226
IV	183	348	232	247	253
<b>Celkem</b>	806	1 170	1 624	968	-
<b>Ø/prac.den</b>	3,2	4,7	6,5	3.9	-

Zdroj: (Interní materiál Škoda auto a.s.)



V tabulce 2 je vidět počet výdeje materiálů, které byly uskutečněny od roku 2016 do roku 2019. Jsou udávány za jednotlivá čtvrtletí každého roku. K celkově nejvyššímu výdeji materiálu došlo v roce 2018. Naopak k nejnižšímu výdeji materiálu došlo v roce 2016. Jelikož docházelo k přechodu do systému PPS, který byl v průběhu roku upravován, nebylo tudíž možné evidovat zde každý požadavek. Průměrně bylo nejvíce vydaného materiálu ve druhém čtvrtletí, kdy se tato hodnota dostala na číslo 355 výdejů. Z tabulky 2 je také možné vyčíst průměrný počet objednaných nákladních automobilů pro výdej materiálu na jeden den. Nejvíce práce při výdeji bylo v roce 2018, kdy se průměrně každý den muselo objednat šest a půl nákladních automobilů. Naopak k nejnižšímu počtu došlo roku 2016, kdy stačilo pro výdej materiálu objednání průměrně pouhých tří nákladních automobilů denně.



Zdroj: (interní materiál Škoda auto a.s.)

#### **Obr. 5 Podíl výdeje**

Obrázek 5 ukazuje procentuální zastoupení jednotlivých oddělení na výdeji materiálu. Nejvíce materiálu bylo v roce 2019 vydáno oddělením PSW-F. Podíl z výdeje dosahuje u tohoto oddělení 43 %. Oddělení PSW-V dosáhlo téměř stejného výsledku. Naopak nejmenší podíl výdeje vyprodukovalo oddělení PSW-P, které vykázalo pouze 16 % z celkového počtu výdejů. Jelikož oddělení výroby metalurgického nářadí produkuje materiál, který má hmotnost většinou do dvou tun a je ukládán na paletách, dochází k častějšímu výdeji materiálu. Naopak oddělení lisovacího nářadí vydává materiál těžší než jsou čtyři tuny, nedochází zde k tak častému výdeji, náklady na výdej a převoz toho materiálu jsou však velice vysoké. S tímto materiálem musí být zacházeno velice šetrně a opatrně, abych nedošlo k jeho poškození a znehodnocení.

### 4.3 Příjem

Příjem materiálu funguje na podobné bázi jako výdej. Je nutné rozlišovat dva možné způsoby objednání přijímaného materiálu. Prvním způsobem je zajištění nákladních automobilů odesílající společností, která je povinná zajistit a uhradit náklady za celý převoz daného materiálu. Druhým způsobem je zajištění dopravy ze strany ŠA, která je taktéž povinná zajistit a uhradit veškeré náklady spojené s převozem. Zajištění těchto doprav musí být předem stanoveno ve smlouvách, které spolu společností navzájem uzavírají. Pokud je povinnost zajištění dopravy na straně společnosti ŠA, je průběh jejího objednání stejný jako u výdeje materiálu. Veškerý proces musí být veden v systému PPS. Pokud je ale povinnost na straně kooperující firmy, je proces nestandardizovaný, jelikož každá společnost má tento proces nastaven jinak.

Automobil s materiálem, který je určený k příjmu, musí vjet do závodu přes osmou či třináctou bránu. Následně dojde k příslušnému vykládkovému místu a ohlásí se pracovníkům logistiky, kteří následně provedou příjem materiálu. Manipulační technika pro vyložení nákladního automobilu je stejná jako v případě nakládky, tedy pomocí vysokozdvížných vozíků či jeřábů.

Pokud se jedná o materiál, který se nachází uložen na paletě či v kartonové krabici a je možné s ním manipulovat pomocí vysokozdvížných vozíků, dochází k jeho uložení buď do policových či paletových regálů, které se ve výrobním skladu nacházejí. Naopak pokud je k vykládce materiálu zapotřebí jeřábu, většinou se jedná o velké a těžké raznice, dochází k jejich uložení volně na místech k tomu určených. Na těchto místech se nenachází žádná skladová technologie a materiál na těchto místech leží zcela volně. Pro následnou manipulaci je nutné těž využívat jeřáb.

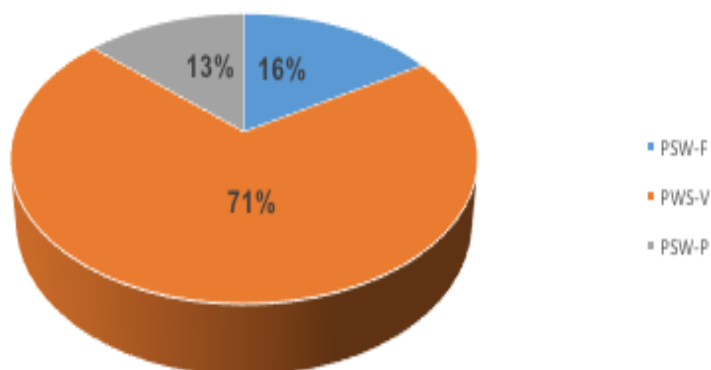
Po uskutečnění vykládky jsou též pracovníci logistiky povinni potvrdit a uschovat dodací listy. Následně provedou převážku materiálu a mělo by proběhnout zanesení do systému PPS. V současné době, ale existuje evidence příjmů v systému PPS pouze pod jednotlivými technickými zadáními. Zjištění přesného počtu je časově velice náročné. V tabulce 3 proto lze spatřit pouze data příjmu materiálu, který byl zajištěn ze strany společnosti ŠA.

**Tab. 3 Příjem materiálu**

Čtvrtletí	Roky				Průměr ve čtvrtletí
	2016	2017	2018	2019	
I	27	26	69	33	38
II	27	48	59	38	42
III	18	27	51	45	34
IV	16	45	52	50	39
<b>Celkem</b>	88	146	231	166	-
<b>Ø/prac.den</b>	0,3	0,6	0,9	0,7	-

Zdroj: (Interní materiál Škoda auto a.s.)

Z tabulky 3 je možné vyčíst, že k největšímu příjmu materiálu, z hlediska zajištění dopravy společností ŠA, došlo v roce 2018. Naopak k nejmenšímu příjmu materiálu došlo v roce 2016 a je to ze stejného důvodu jako u vydaného materiálu téhož roku. V roce 2018 došlo k nejvyššímu průměrnému příjmu nákladních automobilů s materiálem za jeden den, který byl stanoven na číslo 0,9. Nejvíce příjmů bylo provedeno ve druhých čtvrtletích, kdy se toto číslo dostalo na 42 příjmů. Na obrázku 6 lze nalézt rozdělení požadavků na zajištění dopravy a následné přijetí materiálu, dle jednotlivých útvarů. Nejvíce příjmů bylo provedeno oddělením PSW-V, které požadovalo okolo 71 % z celkového počtu příjmů. Naopak nejnižší počet přijatého materiálu mělo oddělení PSW-P, které žádalo pouze okolo 16 % z celkového příjmu.



Zdroj: (interní materiál Škoda auto a.s.)

**Obr. 6 Podíl příjmu**

#### 4.4 Nedostatky současného stavu

Jako hlavní nedostatek současného stavu by mohla být považována špatně vedená evidence veškerého přijatého materiálu. Jedinou evidencí dodaného materiálu jsou dodací listy od dodavatelů, které jsou digitálně uloženy v systému PPS a papírově archivovány v jednotlivých odděleních nářađovny ŠA. S těmito listy nadále nikdo nepracuje, a tudíž v současné době nejsou známa přesná čísla, kolik materiálu bylo celkově přijato. Pokud by vedení oddělení výroby nářadí chtělo vidět statistiku přijatého materiálu, co a kolik bylo od jakých dodavatelů přijato, bylo by velice časově náročné vytvořit statistiku přijatého materiálu do nářađovny.

Druhým nedostatkem mohou být samotné dodací a odesílací listy. Jelikož je nutná jejich pětiletá archivace, dochází k neustálému dohledávání, což bývá zdlouhavé a v některých případech i neúspěšné. Po pěti letech nemusejí být všechny informace čitelné. Ne vždy, jsou ale tyto dokumenty dodány. Občas se stane, že některé společnosti ani tyto listy nedodají a pak je problém s evidencí tohoto materiálu. V roce 2019 se jednalo celkově o dvanáct procent nedodaných dodacích listů od dodavatelů, které byly následně potřeba pro fakturaci.

Dalším nedostatkem je časová náročnost samotného příjmu a výdeje. Pokud se řidič nákladního automobilu, po vpuštění do areálu, ihned nenahlásí kontaktní osobě, může dojít k opoždění celého procesu až o několik hodin. V takové situaci poté musí docházet k úpravám časů a vyplacení pokut přepravním společnostem. V některých případech se stává i přesný opak. Pracovníci z oddělení PLT volají a informují pracovníky logistiky o nepřijetí kamionu na nakládku. Následně dochází ke zjišťování informací, kde nastala chyba.

U výdeje materiálu lze do neefektivních časů zahrnout také čekání způsobené špatným označením materiálu a špatným informováním pracovníků logistiky, kde se daný materiál nachází. Díky špatné informativnosti, poté nastávají situace, kdy pracovník logistiky chodí po hale a hledá materiál, který má být vydán.

V případě kumulace výše uvedených problémů, zpravidla dochází k pozdnímu zadání zakázky do výroby a následnému vyhotovení realizace, tím pádem je stanovený termín dodání nedodržen a dochází k ohrožení výroby ŠA.

## 5. Návrh nového řešení

Nedostatky uvedené v předchozí kapitole umožnily bakalářské práci zabývat se vývojem a navrhnutím čárového kódu, který bude určený ke zjednodušení celého procesu evidence příjmu a výdeje materiálu. Nutností je navrhnout jak samostatný čárový kód tak vylepšení celého procesu.

### 5.1 Čárový kód

Díky volně dostupnému generátoru čárových kódů na internetových stránkách, bylo možné navrhnout specifický alfanumerický kód určený pro oddělení vývoje a výroby nářadí.



Zdroj: (Vlastní zpracování, využití generátoru ČK.)

**Obr. 7 Návrh čárového kódu Code 128**

Níže je možné vidět popis konstrukce navrhované alfanumerické části kódu (příkladem může být kód **859427190512**). Následovalo vytvoření kombinace písmen a čísel, kterým byla následně vytvořena příslušná sekvence čar a mezer. Navrhnut byl čárový kód typu Code 128, který je možné vidět na obrázku 7. Vznikl specifický a jedinečný čárový kód pro evidenci příjmu a výdeje materiálu ve výrobě nářadí ŠA. Geneze kódu je vysvětlena níže na uvedeném příkladu:

**859** – první označená část kódu pomocí čísel, která slouží k identifikaci země výrobce. Z přílohy 1 je patrné, že zemí výrobce je Česká republika.

**427** – jedná se o trojmístný číselný kód, který by sloužil k určení výrobního závodu a společnosti.

**19** – číselný kód skládající se ze dvou číslic, který je určen pro identifikaci roku výroby materiálu. S nástupem nového roku by docházelo ke změně této části čárového kódu.

**0512** – čtyřmístný číselný kód sloužící k popisu výdeji materiálu. Tento kód bude užitečný pro výdej v konkrétním roce. První výdej v daném roce bude začínat číslem 0001 a postupně bude docházet ke zvyšování toho čísla, dle vydaného materiálu. Jako u předešlého čísla bude s každým dalším novým rokem toto číslo opět začínat na čísle 0001.

Čárový kód typu 859427190287 by mohl být přeložen jako dvěštyosmdesátasedmá vydaná položka v roce 2019, která byla vydána nářadovnou ŠA nacházející se v České republice v Mladé Boleslavi.

## **5.2 Systém zlepšení**

První nutností pro zavedení systému pomocí čárových kódů by bylo zajištění a zakoupení potřebných tiskáren, které by umožňovaly tyto kódy tisknout. Pro tištění čárových kódů by bylo potřebné pořízení průmyslových inkoustových či termo tiskáren. Průmyslové inkoustové tiskárny jsou speciálně určené pro typy provozů v oblasti výroby. Jsou vyrobeny z odolného materiálu a mají robustnější konstrukce. Čárové kódy by bylo možné tisknout pomocí tiskových hlav, které pomocí sady trysek inkoust rozprašují na mnoho různých materiálů či dokonce přímo na samotný označovaný materiál. Termo tiskárny také obsahují tiskové hlavy, ale mají zabudované tiskové pásky, které jsou vyrobeny z odolného polyesteru s nanesenou vrstvou inkoustu. Jejich funkčnost je založena na tepelné hlavě, která se v místě tisku připeče s inkoustovou páskou k papíru a po vychladnutí dochází k odlepení tiskové pásky. Inkoustové vrstvy by následně zůstávaly na papíře a tím by byla zaručena přesnost tisku a po celou dobu životnosti kódu by také byla zajištěna výborná čitelnost kódu.

Tiskárny ale nejsou jediným vybavením, které by bylo potřeba pořídit. Dále by bylo nutné zakoupení snímacích a čtecích zařízení pro správnou evidenci materiálu. Jednalo by se o bezdrátové snímače čárových kódů, které poskytují obsluze velmi dobrou mobilitu, a tím usnadňují a urychlují pracovníkům práci. V současné době umožňují tyto čtecí zařízení pracovat až na vzdálenost stopadesáti metrů a v případě výpadku signálu dokáží svá data uschovat v paměti a následně je převést do připojeného zařízení. Jsou využívány především v obchodech, skladech a výrobních útvarech.

Pomocí softwaru, který by bylo potřeba získat a nahrát do systému, by určení pracovníci logistiky mohli generovat výše navrhované čárové kódy a následně by muselo docházet k jejich přichystání. Každé oddělení by mělo přiděleného pracovníka logistiky, který by měl na starost tvorbu a tisk čárových kódů. Tudíž hlavním úkolem těchto pracovníků logistiky na hale V17 při přechodu na tento systém, by bylo opatřit každý materiál či manipulační jednotku tímto čárovým kódem. Tisknutí by muselo probíhat pomocí tiskáren, které byly navrženy a jednotlivé kódy by byly tištěny na lepící papír. Pokud by se jednalo o materiál umístěný v kartonové krabici či na paletě, bylo by možné čárové kódy nalepit přímo na tyto manipulační jednotky. Naopak, pokud by se jednalo o materiál, který se nachází volně ložen, musel by být čárový kód nalepen přímo na tento materiál.

Materiál, který byl vyroben v ŠA by dostával čárový kód těsně před jeho výdejem do kooperace. Do zavedení evidence pomocí čárových kódů, by musely být zapojeny i spolupracující společnosti. Po dokončení veškerých prací u kooperujících společností, by docházelo k vylepení nového štítku s dodavatelským čárovým kódem pouze na materiál nacházející se na paletě či v kartonové krabici. Surový materiál, který je převážně volně a čárový kód je nalepen přímo na zmíněném materiálu, by byl po dokončovacích pracích od dodavatele přijat pod stejným čárovým kódem, jako byl vydán zhotoviteli. V systému PPS by muselo dojít k vytvoření nové sekce s názvem „Evidence materiálu,“ které by sloužilo k evidenci veškerého pohybu materiálu. V této sekci je tím pádem vytvoření dvou složek. První složku by zahrnoval vydaný materiál do kooperace, a naopak druhou složkou přijatý materiál z kooperace. V sekci vydaného materiálu bychom našli stejné informace, které je nyní možné spatřit v sekci plánování dopravy. Naopak v sekci přijatého materiálu by byla možná filtrace jednotlivých dodavatelů a zde bychom také mohli spatřit materiály od dodavatelů. Systém PPS by byl nastaven tak, aby se vydaný materiál ukazoval jako vydaný materiál do kooperace a po návratu zpět do ŠA by tento ukazatel po načtení čárového kódu přeskočil také do přijatého materiálu. Pokud by ale materiál přišel od kooperující firmy do ŠA, musel by být vybaven čárovým kódem, který byl vytvořen a nalepen v dané společnosti. Tyto čárové kódy by fungovaly na stejném principu jako výše navržený čárový kód pro společnost ŠA jen s tím rozdílem, že druhé trojčíslí by bylo každé společnosti přiděleno. Díky tomu by bylo možné evidovat jak příjem, tak výdej materiálu.

V případě nedodání čárového kódu od kooperující firmy, by bylo nutné zavést do současného hodnocení dodavatelů i kritérium ohledně dodání čárových kódů a příslušné dokumentace. V současné době se v tomto hodnocení nacházejí kritéria včasných dodávek a vhodné kvality. Následně jsou dodavatelé známkováni pomocí známek A, B a C. Dodavatelé označení známkou A, plní všechna kritéria bez problémů do 90% včetně. Dodavatelé, jenž mají ohodnocení B, splňují kritéria do 80% včetně a spolupráce s nimi je s menším rizikem. Firmy, která mají ve sledovaném období známku C jsou nevyhovující a spolupráce s nimi je po vzájemné dohodě ukončena. V kritériu ohledně čárových kódů by byla nastavena tolerance nedodání některých čárových kódů během sledovaného období. Pokud by dodavatelé tuto toleranci přesáhli, byli by o tomto faktu varováni a muselo by docházet k jejich pokutování či ukončení spolupráce s nářadovnou ŠA.

Zavedení tohoto systému by vedlo k urychlení evidence veškerého materiálu a při kontrole by bylo možné i vyhodnocovat, se kterými společnostmi bylo nejvíce spolupracováno a velice ceněným výstupem by byly statisticky údaje. Především detaily, které zahrnují finance a termíny dodání. V neposlední řadě by evidence materiálu pomocí čárových kódů a následné zanesení do interního systému PPS by usnadnila každoroční inventuru, která se koná pravidelně v měsíci říjen.



## 6. Zhodnocení návrhu

Výhody pro zavedení zefektivňujícího systému výdeje a příjmu pomocí čárových kódů jsou definovány již v základních vlastnostech čárových kódů. Využití těchto kódů je považováno za relativně hladké a vysoce řádné. Potřebná data jsou pořizována precizně, bezchybně a velice pohotově. Za další velkou výhodou lze považovat využití i ve velmi náročných prostředích či možnost tisknu čárových kódů na materiály, které jsou odolné vůči vysokým teplotám, extrémním mrazům a do míst s velkou vlhkostí.

### 6.1 Přehled o skladových zásobách

Při zavedení čárových kódů by došlo k lepší identifikovatelnosti a dohledatelnosti výrobků. Pokud dojde ke správnému nastavení a použití správné identifikační technologie, dojde ke snadnější dohledatelnosti informací a k zanesení etap výrobku již od samotné výroby až po konečné dodání do společnosti. Při zvolení ideálního informačního systému je jistota správné identifikace odběratelů a dodavatelů, přijetí a vydání materiálu, celkové množství přijatých a odeslaných jednotek a v neposlední řadě datum expedice.

Nesporně další výhodou je přínos detailního přehledu o aktuálním stavu materiálu, který se nachází v nářadovně ŠA. Díky němu lze sledovat datum výroby materiálu, naskladnění a vyskladnění materiálu, počet položek nacházejících v hale a mnoho dalších užitečných informací. Zavedení samotného systému předchází a minimalizuje počet lidských omylů, které vznikají při přepisování či zpracování jednotlivých dat v počítačových systémech.

Pomocí metody čárových kódů nadále dojde k přesnější, rychlejší a efektivnější inventarizaci materiálu. V nářadovně ŠA je nyní inventarizace prováděna pracovníkem logistiky, který chodí s papírem v ruce a musí skutečně zapisovat veškerý materiál a informace o něm, jako je například množství. Při následném převodu zjištěných informací do informačních systémů dochází k často již zmíněným lidským chybám, kdy pracovník zadá špatné informace. Díky čárovým kódům by došlo téměř k nulovým pochybením mezi skutečným stavem a informačním systémem.

## **6.2 Zvýšení pracovní produktivity**

Při zavedení tohoto systému evidence materiálu pomocí čárových kódů by došlo ke zvýšení pracovní produktivity pracovníků logistiky. Především by se jednalo o pracovníky, kteří jsou spjati se samotným systémem skladování, příjmem a výdejem. Systém by pracoval rychleji a přesněji pomocí čteček čárových kódů, které těmito funkcemi disponují. Systém by nadále umožňoval jednodušší práci, jelikož zaznamenávání přijatého a vydaného materiálu pomocí čárových kódů je daleko výhodnější než používání tak obrovského množství papíru. Díky těmto výhodám by došlo především k úspoře času při vykonávání práce a pracovníci by se mohli věnovat další práci a vykazovat tak více pracovních výsledků. Závěrem by se dalo říci, že hlavním přínosem je zefektivnění celého procesu výdeje a příjmu materiálu s maximální minimalizací chybovosti evidence.

## Závěr

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo navrhnutí nového systému pro výdej a příjem materiálu. Jelikož se nářadovna ŠA snaží zefektivnit celý systém výdeje a příjmu materiálu, byl tento proces navržen pomocí čárových kódů. Navržené řešení pomocí čárových kódů bylo provedeno a navrženo po důkladném prostudování problematiky týkající se samotných čárových kódů a logistiky v nářadovně ŠA. Teoretická část se zabývala dvěma hlavními tématy a to tématy skladování a čárových kódů. V části zabývající se skladováním byly vysvětleny operace, které se týkají skladování. Především příjem a výdej materiálu, které byly vysvětleny samostatně. Následně byly popsány manipulační jednotky, manipulační technika a informační systémy určené pro využití ve skladech. Druhou velkou kapitolou teoretické části byly čárové kódy. Popsán byl jejich vývoj, druhy a byla také vysvětlena konstrukce čárového kódu.

Prvním krokem v praktické části bylo vypracování současného stavu výdeje a příjmu materiálu. Následně bylo nutné definovat jednotlivé nedostatky celého systému a použít na jejich odstranění vhodný návrh řešení. Při definování nedostatků, jich bylo zjištěno mnoho a bylo zapotřebí je pozměnit. Hlavním zjištěným nedostatkem byla špatně vedená evidence příjmu materiálu. Sice existují dodací listy uložené v archívech a v elektronické formě uložené v systému PPS, ale cesta k nim v systému PPS je složitá a časově velice náročná. Souvisejícím problémem s předchozím nedostatkem je pětiletá archivace. Po pěti letech nemusejí být všechny informace čitelné. Proto by bylo dobré vytvoření samotného modulu v systému PPS, kam by byly nahrávány pouze dodací listy a jejich vyhledávání by nebylo tak složité. Jelikož dochází ale i ke špatné orientaci a informavosti zaměstnanců, kde se materiál nachází, bylo navrženo právě toto řešení založené na čárových kódech. V bakalářské práci došlo k navrhnutí čárového kódu typu Code 128, jež by mohl být v budoucnu využíván v nářadovně ŠA. V návrhu je pouze okrajově zmíněn samotný softwarový systém. Nedošlo k úplnému navrhnutí tohoto softwaru, neboť jde o odvětví, které by si zasloužila vyšší a odbornější znalosti k navržení. Věřím, že zjištěné informace a navržené řešení napomůže nářadovně ŠA zavést potřebný systém, aby bylo možné správně evidovat veškerý materiál. Návrh řešení byl navrhnout tak, aby jeho realizace byla nenáročná a srozumitelná.

## Seznam literatury

Barcode [online]. Mladá Boleslav [cit. 2019-10-17]. Dostupné z: <https://www.openkm.com/en/barcode.html>

BENADIKOVÁ, Adriana, Štefan MADA a Stanislav WEINLICH. *Čárové kódy: automatická identifikace*. Praha: Grada, 1994. ISBN 80-85623-66-8.

EMMETT, Stuart. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1828-3.

FRITH, Jordan. *A Billion Little Pieces: RFID and Infrastructures of Identification*. USA: The MIT Press, 2019. ISBN 978-02-6203-975-8.

GROS, Ivan a kolektiv. *Velká kniha LOGISTIKY*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

HLAVENKA, Bohumil. *Manipulace s materiálem: systémy a prostředky manipulace s materiálem*. Brno: CERM, 2008. ISBN: 978-80-214-3607-7.

Interní materiály Škoda Auto a.s.

JUNGHEINRICH *Elektrické vysokozdvizné vozíky* [online]. Mladá Boleslav [cit. 2019-10-20]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/manipulacni-technika/vysokozdvizne-voziky/elektricke-vysokozdvizne-voziky>

KardexRemstar, *Karuselový sklad* [online]. Mladá Boleslav [cit. 2019-10-24]. Dostupné z: <https://www.kardex-remstar.cz/cz/produkty/vertikalni-karuselovy-sklad.html>

Kodys, *EAN 13 a EAN 8 – nejznámější čárový kód pro zboží v obchodní síti* [online]. Mladá Boleslav [cit. 2019-11-01]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/technologie/carovy-kod/ean-13-ean-8>

Kodys, *Code 128 – univerzální čárový kód pro automatickou identifikaci* [online]. Mladá Boleslav [cit. 2019-11-01]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/technologie/carovy-kod/code-128>

Kodys, *Čárové kódy – základní prostředek automatické identifikace zboží* [online]. Mladá Boleslav [cit. 2019-11-01]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/technologie/carovy-kod>

MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ, Leo TVRDOŇ. *Logistika*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018. ISBN 978-80-248-4158-8.

MASON, Moya. *Short History of Barcodes* [online]. 2009 [cit. 2019-11-10]. Dostupné z: <http://www.moyak.com/papers/history-barcodes.html>

OUDOVÁ, Alena. *Logistika: základy logistiky*. Prostějov: Computer Media, 2016. ISBN 978-80-7402-238-8.

*Paleta* [online]. Mladá Boleslav [cit. 2019-10-27]. Dostupné z: [https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz\\_cast.pl?cast=4967](https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=4967)

PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století*. Praha: Radix, spol. s r. o., 2005, ISBN 80-86031-59-4.

STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-37-8.

ŠIMON, Michal., Lucie TRNKOVÁ, *Logistika - teoretická část*. Plzeň : SmartMotion s.r.o., 2013, ISBN: 978-80-87539-35-4.

ŠKODA AUTO [online]. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO, a.s., 2019 [2019-10-15]. Dostupné z: <https://www.skoda-auto.cz/o-nas/historie>

ŠKODA Storyboard [online]. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO, a.s., 2018 [2019-10-22]. Dostupné z: <https://www.skoda-storyboard.com/cs/vyrocní-zpravy/>

RHODES, Martin. *Introduction to Particle Technology*. Chichester: Willey, 2008. ISBN 978-0-470-01428-8.

RICHARDS, Gwynne. *Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. London: Kogan Page Limited, 2014. ISBN 9780749469344.

VANĚČEK, Drahoš., Dalibor KALÁB. *Logistika*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2003. ISBN 80-7040-652-6.

*Výměnné nastavby* [online]. Mladá Boleslav: Warex, 2019 [2019-10-28]. Dostupné z: <http://www.warex.cz/cz/vymenne-nastavby>

WATERS, Donald. *Supply Chain Managemet: An Introduction to Logistics*. Palgrave Macmillan, 2009. ISBN 978-02-3020-052-4.

## **Seznam obrázků a tabulek**

### **Seznam obrázků**

Obr. 1 Čelní vysokozdvizný vozík.....	16
Obr.2 Konstrukce čárového kódu .....	23
Obr. 3 EAN Kódy .....	26
Obr. 4 Požadavek na přepravu.....	30
Obr. 5 Podíl výdeje.....	32
Obr. 6 Podíl příjmu .....	34
Obr. 7 Návrh čárového kódu Code 128.....	36

### **Seznam tabulek**

Tab. 1 Rozměry KLT .....	19
Tab. 2 Výdej materiálu .....	31
Tab. 3 Příjem materiálu .....	34

## Seznam příloh

Příloha 1 Kódy zemí .....	47
---------------------------	----

## Příloha 1 Kódy zemí

000 - 019 USA	594 Rumunsko
020 - 029 Omezená distribuce	599 Maďarsko
030 - 039 USA	600-601 Jižní Afrika
040 - 049 Omezená distribuce	603 Ghana
050 - 059 kupony	604 Senegal
60 - 139 USA	608 Bahrajn
200 - 299 Omezená distribuce	609 Mauricius
300 - 379 Francie	611 Maroko
380 Bulharsko	613 Alžírsko
383 Slovinsko	615 Nigérie
385 Chorvatsko	616 Keňa
387 Bosna a Hercegovina	618 Pobřeží Slonoviny
389 Černá Hora	619 Tunisko
400 - 440 Německo	620 Tanzánie
450 - 459 Japonsko	621 Sýrie
460 - 469 Rusko	622 Egypt
470 Kyrgyzstán	623 Brunej
471 Taiwan	624 Lybie
474 Estonsko	625 Jordánsko
475 Lotyšsko	626 Írán
476 Ázerbajdžán	627 Kuvajt
477 Litva	628 Saudská Arábie
478 Uzbekistán	629 Spojené arabské emiráty
479 Srí Lanka	640 - 649 Finsko
480 Filipíny	690 - 699 Čína
481 Bělorusko	700 - 709 Norsko
482 Ukrajina	729 Izrael
484 Moldavsko	730 - 739 Švédsko
485 Arménie	740 Guatemala
486 Gruzie	741 Salvádor
487 Kazachstán	742 Honduras
488 Tádžikistán	743 Nikaragua
489 Hongkong	744 Costarika
490 - 499 Japonsko	745 Panama
500 - 509 Velká Británie	746 Dominikánská republika
520 Řecko	750 Mexiko
528 Libanon	754 – 755 Kanada
529 Kypr	759 Venezuela
530 Albánie	760 – 769 Švýcarsko
531 Makedonie	770 – 771 Kolumbie
535 Malta	773 Uruguay
539 Irsko	775 Peru
540 - 549 Belgie a Lucembursko	777 Bolívie
560 Portugalsko	778 – 779 Argentina
569 Island	780 Chile
570 - 579 Dánsko	784 Paraguay
590 Polsko	786 Ekvádor



789 – 790 Brazílie  
800 – 839 Itálie  
840 – 849 Španělsko  
850 Kuba  
858 Slovensko  
859 Česká republika  
860 Srbsko  
865 Mongolsko  
867 Severní Korea  
868 - 869 Turecko  
870 - 879 Holandsko  
880 Jižní Korea  
884 Kambodža  
885 Thajsko  
888 Singapur

890 Indie  
893 Vietnam  
896 Pákistán  
899 Indonésie  
900 - 919 Rakousko  
930 - 939 Austrálie  
940 - 949 Nový Zéland  
950 – 951 Centrála  
955 Malajsie  
958 Macao  
977 ISSN  
978 - 979 ISBN  
980 Vratné účtenky  
981 - 984 Běžné platební poukázky  
990 - 999 Poukázky

## ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	David Šesták		
STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE	6208R186 Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality		
NÁZEV PRÁCE	Zefektivnění systému výdeje a příjmu materiálu		
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. Pavel Wicher, Ph.D.		
KATEDRA	KRVLK - Katedra řízení výroby, logistiky a kvality	ROK ODEVZDÁNÍ	2019
POČET STRAN	48		
POČET OBRÁZKŮ	7		
POČET TABULEK	3		
POČET PŘÍLOH	1		
STRUČNÝ POPIS	<p>Bakalářská práce je zaměřena na systém výdeje a příjmu materiálu v nářadovně ŠKOKDA AUTO a.s. Cílem práce je navrhnutí nového systému výdeje a příjmu materiálu za využití čárových kódů a důkladná analýza procesu výdeje a příjmu materiálu.</p> <p>V bakalářské práci jsou dále důkladně analyzovány a popsány nedostatky současného stavu s možným návrhem řešení pro zefektivnění. Ve vyhodnovací části se nachází výhody, které by navrhované řešení mohlo přinést.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	Čárové kódy, skladování, příjem a výdej materiálu, skladová technika, odesílací listy, útvar vývoje a výroby náradí		

## ANNOTATION

<b>AUTHOR</b>	David Šesták		
<b>FIELD</b>	6208R186 Business Economics and Operations, Logistics and Quality Management		
<b>THESIS TITLE</b>	Streamlining of the material delivery and receipt system		
<b>SUPERVISOR</b>	Ing. Pavel Wicher, Ph.D.		
<b>DEPARTMENT</b>	KRVLK - Department of Production, Logistics and Quality Management	<b>YEAR</b>	2019
<b>NUMBER OF PAGES</b>	48		
<b>NUMBER OF PICTURES</b>	7		
<b>NUMBER OF TABLES</b>	3		
<b>NUMBER OF APPENDICES</b>	1		
<b>SUMMARY</b>	<p>The bachelor thesis is focused on the system of dispensing and receiving of material in the tool shop ŠKOKDA AUTO a.s. The aim of this work is to design a new system of material delivery and receipt using bar codes and a thorough analysis of the process of material delivery and receipt. In the bachelor thesis are further thoroughly analyzed and described shortcomings of the current state with a possible proposal for more effective solutions. In the evaluation part there are advantages that the proposed solution could bring.</p>		
<b>KEY WORDS</b>	<p>Barcodes, storage, receipt and delivery of material, storage technology, dispatch sheets, tool development and production department</p>		