

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Implementace čárových kódů v logistice
výrobního podniku**

(Diplomová práce)

Přerov 2019

Bc. Martina Brázdová



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání diplomové práce

studentka	Bc. Martina Brázdová
studijní program	Logistika
obor	Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Implementace čárových kódů v logistice výrobního podniku**

Cíl práce:

Cílem diplomové práce je zpracování analýzy současného stavu ve výrobním podniku a implementovat čárové kódy jako nástroj identifikace a řízení výrobního procesu včetně traceability.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretické poznatky ze značení a identifikace zboží
2. Zpracování analýzy současného stavu ve výrobním podniku
3. Zpracování návrhu na implementaci čárového kódu ve výrobním podniku
4. Využití čárového kódu na řízení výrobního procesu včetně traceability
5. Ekonomický přínos navrhovaného řešení

Závěr

Rozsah práce: 50 – 60 normostran textu

Seznam odborné literatury:

ČUJAN, Zeněk. Obalová technika a identifikace. VŠLG Přerov 2012. ISBN 978-80-87179-18-5.

GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. VŠCHT. Praha, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

JEŽEK, Vladimír. Systémy automatické identifikace. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, spol. sr.o., 1996. 125 s. ISBN ISBN80-7169-282-4.

PERNICA, Petr. Logistika (supply chain management) pro 21. století. 1. - 3. díl. Praha: Radix, 2005, 1698 s. ISBN 8086031594.

GS1 : automatická identifikace, automatický sběr dat, čárové kódy, RFID, EPC, EDI, výsledovatelnost [online]. 2009 [cit. 2010-01-28]. Dostupné z <http://www.gs1cz.org/>.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Josef Sedláček


Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2018

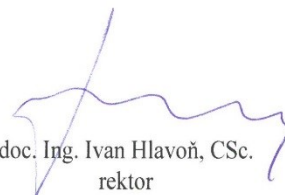
Datum odevzdání diplomové práce:

11. 5. 2019

Přerov 31. 10. 2018



doc. Dr. Ing. Oldřich Kodým
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracovala samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušila autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byla také seznámena s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat před tím o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s. prorektora pro vzdělávání.

Prohlašuji, že jsem byla poučena o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 11. 5. 2019

.....

podpis

Poděkování

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu práce panu Ing. Josefu Sedláčkovi za vedení, jeho rady a poskytnutí informací, ochotný přístup a trpělivost při psaní mé diplomové práce.

Anotace

Diplomová práce „Implementace čárových kódů v logistice výrobního podniku“ se zabývá návrhem zavedení čárových kódů ve výrobním podniku k lepšímu řízení skladových zásob. Teoretická část popisuje skladování a problematiku skladových zásob, systém a technologii identifikace. V praktické části se seznámíme s výrobním podnikem, analýzou současného stavu skladování ve výrobním podniku a využití čárového kódu na řízení výrobního procesu včetně traceability a ekonomický přínos navrhaného řešení.

Klíčová slova

materiálový tok, identifikace zboží, čárový kód, řízení výroby, traceabilita

Annotation

Diploma thesis „Implementation of barcodes in production company logistics“ deals with proposal of bar codes implementation in manufacturing company for better stock management. The theoretical part describes storage and inventory issues, system and identification technology. In the practical part we will introduce the production company, analyze the current state of storage in the production plant and use the bar code to control the production process, including traceability and the economic benefit of the proposed solution.

Keywords

material flow, product identification, barcode, production control, traceability

Obsah

Úvod.....	9
1 Teoretické poznatky ze značení a identifikace zboží.....	10
1.1 Automatická identifikace	10
1.2 Základní systémy a technologie automatické identifikace.....	11
1.3 Čárové kódy	12
1.4 Základní prvky čárového kódu.....	14
1.5 Konstrukce čárových kódů.....	15
1.6 Typy čárových kódů.....	16
1.7 Snímání čárových kódů.....	21
1.8 Tiskárny čárových kódů.....	24
1.9 Použití čárových kódů.....	25
2 Zpracování analýz současného stavu ve výrobním podniku	28
2.1 Výrobní program.....	30
2.2 Proces skladování a evidence na skladech	34
2.3 Odvádění z výroby na sklady.....	40
2.4 Výdej ze skladu do výroby.....	41
2.5 Shrnutí současného stavu	42
3 Zpracování návrhu na implementaci čárového kódu ve výrobním podniku	44
3.1 Příjem materiálu	44
3.2 Skladování.....	45
3.3 Evidence zaměstnanců	46
3.4 Inventarizace	46
3.5 SWOT analýza při zavedení automatické identifikace	46
4 Využití čárového kódu na řízení výrobního procesu včetně traceability.....	50
4.1 Typ čárového kódu.....	51

4.2	Výhody 1D kódů	51
4.3	Nevýhody 1D kódů	51
4.4	Jednotlivé procesy pro zavedení čárových kódů	52
4.5	Rozdíl mezi ručním zpracováním dat a automatizovaným sběrem dat	58
5	Ekonomický přínos navrhovaného řešení	61
5.1	Ekonomické zhodnocení	61
5.2	Prvotní pořizovací náklady	62
5.3	Dodatečné náklady	62
	Závěr	63
	Soupis bibliografických citací	65
	Seznam ilustrací a tabulek	68
	Seznam příloh	70

Úvod

V reálném životě lze identifikaci chápat jako vzájemné porovnání nezaměnitelných charakteristik předmětu, zboží nebo také osob s následným určením nebo vyloučením jejich shodnosti. Identifikace je v životě nezbytná, a to jak z hlediska biologického, tak také z hlediska technického. U obou uvedených hledisek je u identifikace preferována dokonalost a přesnost jejího provedení. To je také jeden z hlavních důvodů upřednostňování automatické identifikace, která je v současnosti využívána nejvíce.

Předmětem diplomové práce je analýza současného stavu používání ve výrobním podniku a návrh implementace systému identifikace zboží s využitím čárových kódů jako vhodného nástroje pro řízení výrobního procesu včetně zpětného dohledávání (traceability).

Diplomová práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Předmětem teoretické části jsou poznatky z automatické identifikace, jelikož je výchozím stanoviskem diplomové práce.

V praktické části je pro zavedení čárových kódů využito získaných poznatků k lepšímu řízení zásob ve společnosti Meopta – optika. Základem pro zpracování návrhu je analýza současného stavu ve výrobě, jež je rozebrána podle jednotlivých činností. Následně podle analýzy procesů budou zpracovány nedostatky, které povedou k podkladu pro zpracování předpokladů pro implementaci čárových kódů ve výrobním podniku. Dalším krokem je proces využití čárových kódů k řízení výrobního procesu včetně zpětného dohledávání. Posledním bodem bude ekonomický přínos navrhovaného řešení, který povede k efektivnímu zavedení čárových kódů.

Závěrem diplomové práce je zhodnocení celého návrhu při implementaci čárových kódů ve výrobě a přínos nejen ekonomických, ale také z hlediska času.

1 Teoretické poznatky ze značení a identifikace zboží

S rostoucím množstvím zboží a zákazníků je potřeba identifikace neboli označení.

1.1 Automatická identifikace

Jedním z neúspěšnějších faktorů, které ovlivňují informační a řídicí systémy je zdokonalení automatizace, která je založena na datech, které jsou zpracovány v reálném čase. Tím je umožněn provoz, který přenáší informace na velkou vzdálenost. Zvyšují se nároky nejen na rychlost zpracování dat, ale i na bezchybnost při identifikaci prvků a evidenci. Je kladen velký tlak na pořizování dat, řízení procesů a kontrolu. Zdokonalováním se v procesu identifikace je kladen velký důraz na rychlost při přístupu k uloženým informacím a datům. V posledních letech je zaznamenán prudký vývoj v oblasti automatické identifikace. Jejich využití nalezneme v oblasti výroby, oběhu zboží a ve velké části také ve službách. (Ježek, 1996)

Je nutností vykazovat ve výrobních procesech nejen odvedenou práci, ale také výkaz spotřebovaného materiálu a další evidenci. Pro řízení výrobních procesů je ruční evidence zdoluhavý a nedostačující proces. (Čujan, 2012)

V poslední době obor automatické identifikace prochází prudkým rozvojem. V praxi je lze aplikovat tehdy, kdy je zapotřebí zaznamenat určité informace, vyhledávat nebo identifikovat informace a předměty. Mezi další procesy patří například kontrola a řízení pracovních procesů. (Oudová, 2016)

Nejrozšířenějším způsobem v oblasti identifikace v logistice je v dnešní době identifikace čárovými kódy, které mají dlouholetou tradici v oblasti řízení, kontroly a pohybu zboží nejen na skladech, ale také mezi výrobcem a spotřebitelem. Čárové kódy mají své výhody a nevýhody. Mezi hlavní výhodu řadíme jednoduché kódování. Naopak nevýhodou je omezené množství informací, které jsou na čárových kódech uloženy. (Svět tisku, © 2004)

Bez přesné a jednoznačné identifikace se v dnešní době neobejdeme.

1.2 Základní systémy a technologie automatické identifikace

Systém automatické identifikace se skládá ze čtyř hlavních komponentů, kterými je:

- snímací zařízení – kód přečte a převede do tvaru pro další zpracování;
- nosič kódu – může jím být výrobek nebo jeho štítek;
- programovací jednotka – ukládá identifikační kód do programového systému, který plní i funkci informační;
- vyhodnocovací jednotka – automaticky vyhodnocuje sejmutý kód.

V oblasti automatické identifikace, která snižuje náklady a zvyšuje kvalitu výrobků a služeb je třídění z hlediska technologií rozděleno na:

- magnetické technologie – využívá údaje, které jsou magneticky zakódované na proužku karty nebo jejím povrchu. Magnetická technologie je rozšířená v bankovníctví.
- induktivní technologie – přenos dat je na principu elektromagnetické indukce mezi snímačem a štítkem. Induktivní technologie je rozšířená u docházkových a vstupních systémů, které pomocí přiložení čipu ke snímači zaregistruje pohyb a zapíše tyto informace do systému.
- radiofrekvenční technologie – technologie RFID (Radio Frequency Identification), který přenáší signál ze štítku na snímač a anténu. Štítek aktivně data nejen přijímá, ale také ukládá nebo vysílá. V praxi se může jednat o činnosti spojené v průmyslové výrobě, k identifikaci palet, přepravek a ve skladovém hospodářství. RFID patří mezi technologie, které se nejrychleji rozšiřují.
- optické technologie – využívají světlo pro odrazení paprsků nebo průchod a jejich následné snímání snímačem. Do optické technologie patří 2D kódy, 3D kódy a čárové kódy, které na této bázi fungují.
- biometrické technologie – automatická identifikace neslouží pouze k identifikaci výrobků nebo objektů, ale také pro identifikaci lidí. Ke sběru dat je využíván počítač, který nese databázi informací o každé osobě, která provádí identifikaci

podle otisku prstů, DNA, podpisem, rysy člověka atd. Biometrická identifikace má před sebou velkou budoucnost v oblasti lékařství, kriminalistiky a také v normálním životě. Systém, který rozpozná nejen oční duhovku a tvar ruky, ale také pohyby a ověřování hlasem. K ověření identifikace se začali vydávat pasy a občanské průkazy s prvky biometrie. (Oudová, 2016)

1.3 Čárové kódy

Mezi nejlevnější a nejvíce účelové patří čárové kódy, které patří mezi nejvíce rozšířené v automatické identifikaci při označování zboží. Princip čárového kódu je založen na silných a tenkých čarách, světlých a tmavých plochách, které mají rozdílné vlastnosti a jsou snímány laserovým nebo optickým paprskem. Tento způsob identifikace řadíme mezi nejvíce používané. (Sixta, Mačát, 2005)

1.3.1 Historie čárových kódů

U zrodu čárového kódu byl roku 1949 v Americe Norman Joseph Woodland za dob svých studií. Systém tenkých a silných čar ho napadl náhodně, kdy do písku kreslil Morseovu abecedu a přitáhnutím ruky k sobě se z teček staly tenké linky a nastala revoluce v prodeji a nákupu. Jeho společníkem byl Bernard Silver, který spolu s Normanem Josephem Woodlandem dokončil myšlenku čárového kódu téhož roku, ale patent jim byl uznán o deset let později v roce 1959. V téhle době ještě neexistovalo žádné čtecí zařízení, takže do běžného života byl uveden až v roce 1974. Prvním výrobkem s čárovým kódem se staly žvýkačky Wrigley's, a i když prosazení čárových kódů nebylo lehké, v dalších letech se staly důležitou součástí většiny obalů se zbožím. (Oudová, 2016)

1.3.2 Standardizovaný systém GS1

GS1 Czech Republic patří mezi jediné pracoviště, které slouží k registraci do Systému GS1 pro Českou republiku. Licencovaná společnost poskytuje koordinační a výukové programy pro své uživatele, včetně implementace principů GS1. Hlavním cílem této společnosti je řešení potřeb zákazníků, a to nejen v oblasti obchodních potřeb, ale také v implementaci globálních standardů. Pro vyšší efektivitu v logistickém řetězci řídí vývoj a údržbu v zavádění nových globálních standardech.

Mezi standardy GS1 patří:

- identifikace, kdy je přiděleno speciální číslo pro organizaci nebo položky;
- sběr dat, při kterém jsou klíče kódovány v lineárním čárovém kódu, 2D nebo RFID kódu;
- sdílení dat v logistickém řetězci, pro komunikaci mezi partnery.

Systém GS1 má schopnost sledovat bezpečnost a kvalitu produktů, čímž dokáže stáhnout závadné výrobky z trhu v rychlejší míře, což patří mezi aktuální celosvětové téma. (GS1 Czech Republic, © 2017)

1.3.3 Základní charakteristika čárových kódů

Čárové kódy patří v dnešní době mezi nejrozšířenější metodu v automatické identifikaci. Čárový kód se skládá z tmavých čar a světlých mezer. Informace, které jsou vevnitř čárového kódu zakódovány např. číslo výrobce, hmotnost, cena, datum, jméno osoby atd. jsou načítány a dekodovány snímačem. Snímač pracuje na principu odrazu světla a informace, které jsou ve formě čísel a znaků jsou načítány do počítače nebo jiného zařízení a dále se pracuje s jeho informacemi. Největší působnost čárového kódu a výhody má v oblasti logisticko-hospodářské. Přesnost patří mezi hlavní přednosti. Správnost čárového kódu se provádí kontrolou, která z vypočítaných číslic kódu určí kontrolní číslici. Ruční zadávání informací přináší velké procento chyb oproti jednoduchému a přesnému načtení čárového kódu. Proto většina výrobků v obchodních řetězcích a různých výrobních závodech je čárovými kódy označena z důvodu přesnosti a rychlosti. Flexibilita patří mezi velkou výhodou, protože čárový kód může být natištěn na téměř všech materiálech a je odolný vůči podmínkám ve výrobě nebo v obchodech jako např. mráz, vlhko atd. Velikost čárového kódu je dána velikostí výrobku a je jen na výrobcích, jak kód přizpůsobí vůči výrobku.

Pro prostředek, který zobrazuje informace, existuje řada norem, které generují čárové kódy:

- kódování znaků do čar – data jsou převedeny na čáry a mezery;
- čitelnost – technické podmínky a parametry, které určují minimální a maximální rozměry, velikost, kontrast světlých a tmavých bodů;
- obsah informací – formát popisu dat.

Automatizované čtení čárových kódů je používáno na těch místech, kde jsou informace převedeny do počítačového systému. V oblasti logistiky je použití čárových kódů využíváno ke sledování logistického systému a jeho řízení, lokalizaci ve skladech, dohledání různých informací ve výrobním procesu. (Čuján, 2012)

1.3.4 Využití čárových kódů

Mezi hlavní faktory pro používání čárových kódů patří:

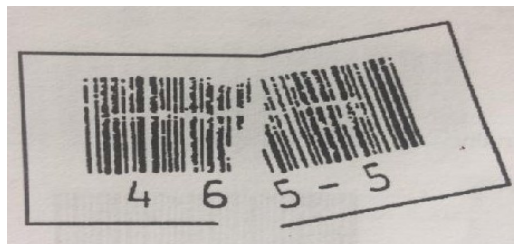
- přesnost – výskyt chyb se při používání čárových kódů téměř nevyskytuje oproti ručnímu zadávání dat, při kterém je chybovost velká;
- efektivnost – rychlost zaznamenávání informací, úspory nákladů, stav zásob na skladě;
- flexibilita – aplikovat je lze ve vysokých teplotách, mrazu, vlhku nebo suchu, je velice odolný;
- rychlost – rychlost je hlavním důvodem pro rozšíření technologií čárovými kódy ve všech sférách.;
- jednoduchost – snadná manipulace s vložením kódu na výrobek a následné snímání;
- produktivnost – produktivita práce je navýšena o 50 %, úspora v přesunu materiálu od 20 do 70 %. (Čuján, 2012)

1.4 Základní prvky čárového kódu

Čárový kód rozdělujeme na pět základních prvků, které značíme písmeny X, R, H, L, C, které značí:

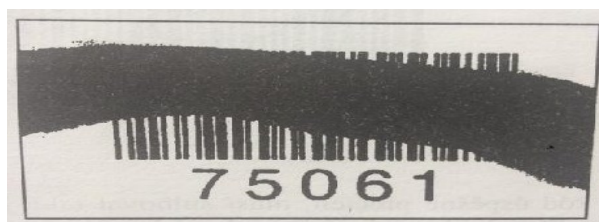
- **X** – **šířku modulu**, která definuje nejužší element kódu, přípustné šířky, mezery a čáry;
- **R** – **světlé pásmo**, které má být desetinásobek šířky modulu, ale nejmenší šířka je stanovena na 2,5 mm;

Obr. 1.2 Poškozený čárový kód



Zdroj: Benadiková, 1994, s. 24.

Obr. 1.3 Špinavý čárový kód



Zdroj: Benadiková, 1994, s. 24.

1.6 Typy čárových kódů

V dnešní době se čárové kódy používají ve velkém množství, a proto existuje několik typů čárových kódů, které dělíme do dvou skupin používané:

- obchodem – ve kterém se používají kódy EAN 8, EAN 13. Kódy používané obchodem mají pevně stanovenou délku, což znamená, že kód EAN 13 zakóduje 13 číselných znaků;
- průmyslem – zde se používají kódy Code 2/5, Code 39 a Code 128. Kódy používané průmyslem nemají pevně stanovenou délku.

Čárové kódy dělíme podle struktury na:

- lineární (1D kódy);
- maticové (2D kódy);
- trojrozměrné (3D kódy).

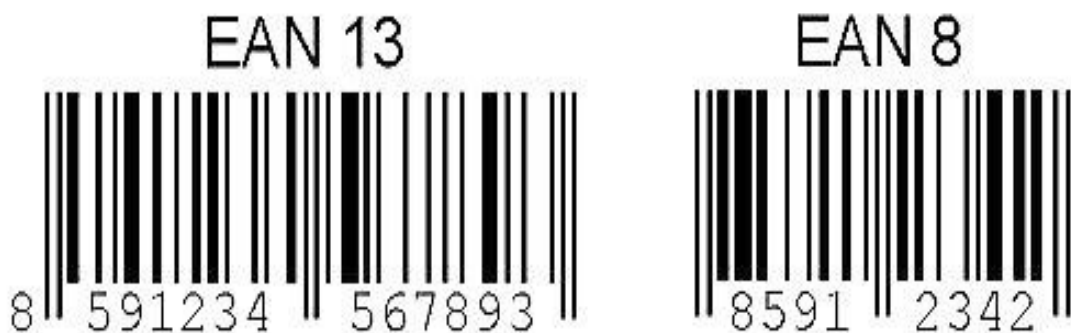
Do skupin řadíme kódy podle hustoty zápisu:

- High Density – značí kódy s vysokou hustotou;
- Medium Density – do které spadají kódy se střední hustotou;
- Low Density – ve které jsou kódy nízké hustoty. (Čujan, 2012)

1.6.1 Lineární (1D kódy)

Do skupiny lineárních 1D kódů patří skupina kódů EAN 8, EAN 13 a kódy skupiny 2/5. (Čujan, 2012)

Obr. 1.4 Kód EAN 8 a EAN 13



Zdroj: Čárové kódy. Značení výrobků. EAN 13, EAN 8, Code 128, Code 39. Barcode – WHP TECHNIK s.r.o., Brno, Identifikační systémy a měřicí technika, © 2018.

Kódy skupiny 2/5 nebo uváděné např. jako Code25, jsou numerické kódy s libovolnou délkou. Každý kód má v sobě obsažen znak Start, numerické číslice 0 až 9 a znak Stop. Každý kód je tvořen ze dvou širokých a třech úzkých čar, jak vyplývá z názvu kódu 2/5. (Benadiková, 1994)

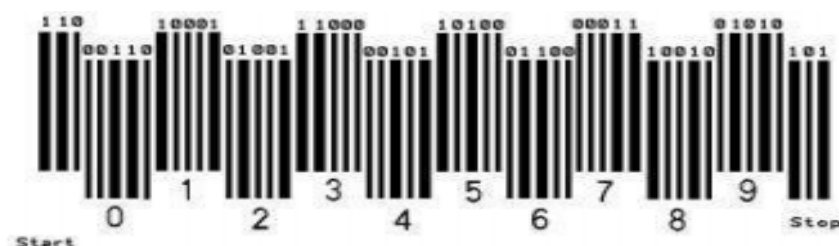
Tab. 1.1 Kódovací tabulka kódu 2/5

Znak	C1	C2	C3	C4	C5
0	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1
2	0	1	0	0	1
3	1	1	0	0	0
4	0	0	1	0	1
5	1	0	1	0	0
6	0	1	1	0	0
7	0	0	0	1	1
8	1	0	0	1	0
9	0	1	0	1	0
Start	1	1	0	-	-
Stop	1	0	1	-	-

Zdroj: vlastní zpracování dle Benadiková, 1994, s. 27.

Tab. 1.1 znázorňuje kódovací tabulku pro kód 2/5, kdy C1-C5 značí čáry 1-5. Numerické číslo 0 znázorňuje úzkou čáru a číslo 1 znázorňuje širokou čáru. Tabulka definuje, jak čáry řadit. Následující obr. 1.5 znázorní následující čárový kód 2/5.

Obr. 1.5 Příklad kódu 2/5



Zdroj: Benadiková, 1994, s. 27.

Tento druh kódu je nejvíce využíván v průmyslovém odvětví a maloobchodu k označení přepravních obalů. Pro zakódování je potřeba, aby byl sudý počet znaků. Při lichém počtu znaků je potřeba obsadit volné místo úvodní nulou nebo kontrolním znakem. (Čujan, 2012)

1.6.2 Maticové (dvoudimenzionální 2D kódy)

Maticové kódy se z důvodu bezpečnosti snímání a většího obsahu uložených informací používají v praxi stále častěji. Každý kód je utvořen z několika znaků a modulů, které jsou různě uspořádány, tvořeny mezerami a čarami. Maticové kódy jsou schopny načíst tisíce údajů a mezi velké výhody patří přesnost čtení. Dvojrozměrný kód je schopen uložit veškeré potřebné údaje do kódovacího obrazce. Rozdíl mezi tradičním čárovým kódem a dvojrozměrným kódem je to, že není potřeba komunikace s databází. Tradiční čárový kód slouží jen jako nějaký „klíč“ k vyhledávání údajů v databázi. První použití dvoudimenzionálního kódu bylo na obalech v lékařském průmyslu. Do dnešního dne je vyvinuto cca 20 maticových kódů. Maticové kódy se ukládají data od středu matice nebo směrem do středu matice. Znamější název pro 2D kódy je QR kód. (Čujan, 2012)

Obr. 1.6 Maticový 2D kód



Zdroj: 2D dvoudimenzionální kódy – Leonardo technology s.r.o. – Automatizace průmyslového značení, © 2002 – 2019.

1.6.3 Rozdíl mezi lineárním a maticovým kódem

Hlavním rozdílem mezi lineárním 1D kódem a maticovým 2D kódem je množství dat, které lze do kódu zapsat. U typických lineárních kódů je množství vložených znaků limitováno hlavně u kódu EAN 8 a EAN 13, kdy můžeme vložit pouze osm nebo třináct znaků. U maticových kódů není počet znaků limitován a bez jakéhokoliv omezení

můžeme vložit více než 200 znaků. Čím více znaků do 2D kódu vložíme, tím víc bude náročnější čtení čtečkou. Čtečky, které snímají 1D kód nejsou schopné načíst 2D kód, ale v opačném případě to lze, což znamená, že čtečka 2D kódu snadno přečte 1D kód. (Leonardo technology, © 2002–2019)

Obr. 1.7 Rozdíl mezi lineárním a maticovým kódem



Zdroj: 2D dvoudimenzionální kódy – Leonardo technology s.r.o. – Automatizace průmyslového značení, © 2002 – 2019.

1.6.4 Trojrozměrné kódy – 3D

3D kódy se také nazývají jako Bumpy Barcode a jsou to obyčejné čárové kódy, které se liší pouze technologií tisku a následně jeho snímání. Trojrozměrné kódy jsou tvořeny stejným způsobem jako na platební kartě, kdy je kód na kartě vytlačen. Při snímání trojrozměrného kódu tedy nezáleží na kontrastu, ale na výškových rozdílech. Tyto kódy jsou používány poměrně v malém množství. (Čujan, 2012)

1.6.5 EAN (European Article Numbering)

Systém EAN vznikl v roce 1977 a patří mezi celosvětově uznávaný systém pro identifikaci a patří mezi nejpoužívanější v Evropě. Slouží k registraci a kontrole mezi výrobcem a spotřebitelem. Obchodní a distribuční řetězce pro identifikaci zboží používají kódy EAN 8 a EAN 13, které patří mezi nejznámější využívané kódy. Užívat EAN kódy může každý stát, který je zapojen systému GS1, což je mezinárodní koordinovaná organizace, který má sídlo v Bruselu. (Cempírek, Kampf, Široký, 2009)

Každý čárový kód skupiny EAN kóduje číslice 0 až 9, které musí být kódovány dvěma čarami a mezerami. Kódování u skupiny EAN 8 obsahuje osm číslic a EAN 13 obsahuje třináct číslic. (Čuján, 2012)

1.7 Snímání čárových kódů

Důležitou částí v systému automatické identifikace je snímací zařízení, které má za úkol přečíst informace z čárového kódu a analyzovat jej. Mezi nejčastěji využívané snímací zařízení patří laserové snímače, které čím dál tím více nahrazují snímače digitální, které obsahují CCD senzor. Snímače dělíme z technického hlediska na kompatibilní a nekompatibilní snímače. Kompatibilní snímače nazýváme také jako mobilní a je u nich dbáno na hmotnost, teplotní odolnost, energetickou náročnost a důležitým faktorem je paměť a doba provozu.

Rozdíl mezi laserovým snímačem a digitálním snímačem neboli CCD senzorem je na první pohled minimální. Tyto dva snímače se zdají jako podobné, ale základní rozdíl mezi těmito dvěma snímači je v použité technologii. Digitální snímač je založen na dotykovém snímači, který patří k zastaralejšímu systému oproti laserovému snímači. Mezi velká omezení u digitálních snímačů patří vzdálenost přečtení čárového kódu, která se pohybuje nejčastěji kolem 10 cm zřídka až 30 cm. Dalším mínusem je šíře snímacího prostoru, který má rozměry předurčené pouze pro šířku čárového kódu na rozdíl od laserového snímače, který dokáže načíst čárový kód ze vzdálenosti 50 cm.

Přenosné terminály neboli snímače se využívají všude tam, kde je přínosnější, aby za zbožím šel snímač a ne naopak. Snímače se využívají např. při inventurách nebo skladových evidencích. Snímače jsou přenosné malé zařízení, které zaznamenává a uchovává data v sobě. Snímače, které jsou jednodušší ukládají pouze čárové kódy a jejich základní informace např. název, počet kusů atd. Složitější snímače ukládají více dat a vedou databázi, kterou je možné propojit s počítačem a naopak, kdy počítač nahrává do snímače databáze. (Cempírek, Kampf, Široký, 2009)

1.7.1 Způsoby čtení

Čárové kódy jsou načteny způsobem optické technologie, kdy je využíváno světlo pro odrazení paprsků. Čárový kód je sejmuto čtečkou, které přečte pouze čáry čárového kódu, ale čísla, které jsou pod čarami nikoliv. Problém při snímání může nastat ve chvíli,

kdy je kód špatně čitelný z důvodu nízkého kontrastu např. při špatné kvalitě tisku a snímač není schopen kód rozpoznat. Problém s čitelností kódu zpomalí zaměstnance, kteří s čárovými kódy pracují např. ve skladech nebo v obchodech a do systému číselné údaje z kódu musí ručně zadávat. (Oudová, 2016)

1.7.2 Typy čtecích zařízení

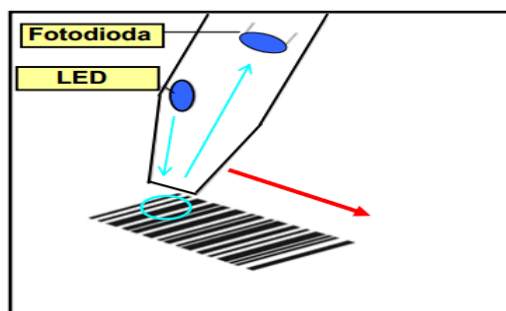
Snímače čárových kódů dělíme do tří základních skupin:

Čtecí pero

Čtecí pero patří mezi kontaktní snímače, kdy je potřeba ruční obsluha. Čárový kód, který je potřeba sejmout musí být v přímém kontaktu s čtecím perem. Při nízkém kontrastu je možné, že snímač čárový kód nenačte, proto je potřeba, aby byl kód co nejlépe čitelný. Tento typ čtecího zařízení je využíváno zřídka. (Oudová, 2016)

Čtecí pera mají umístěné v hrotu pera fotodiodu a zdroj světla. Aby bylo možné čárový kód přečíst, je nezbytné, aby hrot pera byl přiložen přes čárový kód, který chceme načíst. Fotodioda zachycuje odražené světlo a tvar vlny, která slouží k měření šířky čar a mezer čárového kódu. (Čuján, 2012)

Obr. 1.8 Princip perové čtečky kódu



Zdroj: CIE-Group | průmyslové inženýrství | vzdělávání | lidské zdroje, © 2019.

Laserové snímače

Laserové snímače patří mezi snímače, u kterých je potřeba buď nasměrovat ručně snímač na kód a pomocí laserového paprsku zachytit kód v zorném poli snímače nebo je stabilně

zabudovaný např. v obchodě s potravinami u pokladen. Laserové snímání je bezdotykové a vzdálenost mezi snímačem a kódem je o něco větší než u scanneru, který se používá v potravinářství. Ruční typ snímače je poměrně často používaný. (Oudová, 2016)

Ruční laserové snímače, které se používají v průmyslu mají dražší pořizovací cenu než ostatní čtečky čárových kódů. Laserové snímače jsou podobné jako čtecí pera, ale hlavní rozdíl je ve zdroji světla. Laserové snímače při čtení čárových kódů vytváří viditelný paprsek, obvykle červené barvy. (Čujan, 2012)

Obr. 1.9 Laserové čtečky čárových kódů



Zdroj: Čtečka čárových kódů Symbol LS2208 :: PROFIPRINT spol. s r.o., © 2019.

Digitální snímače

Tenhle typ snímačů obsahují CCD senzor a fungují jako běžná videokamera, která používá fotoelektrické čidlo. CCD snímače jsou na rozdíl od laserových snímačů větší a těžší a při načítání čárového kódu nemusí být snímač v přímém kontaktu a kód je vyfocen a rozpoznán. Snímače musí být situované ve vzdálenosti do 10 cm od čárového kódu. (Čujan, 2012)

1.8 Tiskárny čárových kódů

Vytvoření čárového kódu je možné různými způsoby, ale mezi nejčastěji využívané patří tisková technika za pomoci tiskáren, které jsou propojené s počítačem. Kvalita pořízení čárového kódu je důležitým faktorem pro jeho následné přečtení. Nejen kvalita pořízení, ale také jeho následné umístění je důležitým faktorem. Umístění kódu např. do slepovaných částí nebo přehybů může znehodnotit snímání.

Mezi obvyklé techniky tisku při pořízení čárových kódů patří jehličkové tiskárny, termotransferové tiskárny, laserové tiskárny a termotiskárny. (Cempírek, Kampf, Široký, 2009)

1.8.1 Jehličkové tiskárny

Tisková hlava je posázena jehličkami, které vytváří znaky pomocí úhozů jehel a kvalita je založena na hustotě úhozů za jednotku délky. Mezi výhody řadíme vysokou flexibilitu, nízkou cenu a možnost kombinovat textový a grafický režim. Mezi nevýhody lze zařadit složitost programování, pomalá rychlost vytváření a nízká obrysová ostrost při tisku kódu. (Benadiková, 1994)

1.8.2 Laserové tiskárny

Mezi hlavní výhody laserových tiskáren patří nejen kvalita tisku, která je ve vysoké míře, ale také výkon těchto tiskáren a vysoká flexibilita. Jsou založené na elektrofotografickém procesu neboli na digitálním tisku. (Cempírek, Kampf, Široký, 2009)

1.8.3 Termotransferové tiskárny

S termotransferovými tiskárnami se nejčastěji setkáváme v běžných provozech. Hlavní výhodou zmiňovaného typu tiskárny umožňuje tisk nejen na běžném materiálu, ale i papíru, který je citlivý na teplo. (Cempírek, Kampf, Široký, 2009)

1.8.4 Termotiskárny

Termotiskárny patří mezi nejrozšířenější typ tiskáren čárových kódů. Tisk je proveden na papír, který je citlivý na teplo. Tepelná tisková hlava je složena z prvků, která zahřívá papír a následně jej ochlazuje. (Cempírek, Kampf, Široký, 2009)

Inkoust, který je na pásce nanesen se přenesse na etiketu a přitaví. Po vychladnutí inkoust ztuhne a je vytvořen výsledný kód. Vzhledem k tomu, že je konstrukce tiskárny připevněná a nepohyblivá, je dosažena výborná kvalita tisku. Pro dosažení nejlepší kvality tisku je i výběr podkladového materiálu, který při špatném zvolení nemusí odolávat např. teplotním a chemickým jevům a tím by došlo k znehodnocení kódu a dekodování by nebylo možné.

Mezi výhody tisku s tepelným přenosem zejména patří:

- vysoká kvalita při tisku,
- levná a jednoduchá technika,
- minimální náročnost údržby,
- tichý tisk atd. (Čujan, 2012)

Obr. 1.10 Termotiskárny čárových kódů



Zdroj: Průmyslová identifikace | Osvětlení, průmyslová identifikace a řešení BOZP – Aledo s.r.o., © 2018

1.9 Použití čárových kódů

Čárové kódy můžeme využívat v různých odvětvích logistiky. Čárové kódy můžeme využívat nejen na skladech, ale také ve výrobě, v distribuci, prodeji a při evidenci majetku v podniku. (Čujan, 2012)

1.9.1 Čárové kódy ve skladu

Skladované zboží musí být označené čárovým kódem. Jestliže zboží není označeno čárovým kódem, musí být dodatečně označeno při přejímání zboží pomocí etiket, které jsou tištěné pomocí tiskáren. Snímání zboží se provádí nejen při přejímání zboží do skladu, ale také při jeho expedici. Zboží označené čárovými kódy jsou dokonale vyhledatelné v systému a umožňuje naprostý přehled o stavu zásob. Velkou výhodou při označení zboží čárovým kódem je následná inventarizace, která pomocí systému automaticky hlídá počet daného druhu zboží ve skladu. Označení čárovými kódy urychluje nejen vyplňování faktur a dodacích listů, ale také urychluje expedici atd. (Čujan, 2012)

1.9.2 Čárové kódy ve výrobě

Čárový kód, který je vytištěn na výrobku při pásové výrobě je snímán na dálku pomocí laserového snímače. Snímané čárové kódy jsou zaevidované do systému, ze kterého lze pak vyčíst, kolik výrobků bylo vyrobeno a údaje osobách, které výrobní operaci vedly. (Čujan, 2012)

1.9.3 Čárové kódy v distribuci

V první řadě kurýr označí zásilku etiketou, kterou vytiskne na přenosné tiskárně připojenou na ruční terminál, čímž se zapíší data do evidence přijatých zásilek. Při předávce zboží kurýr sejme kód ze zásilky ručním přenosným terminálem a pomocí klávesnice zadá údaje potřebné pro evidenci. Podepisování příjemce je v dnešní době snadné bez potřeby propisky a papíru a podepíše se přímo na ruční terminál. Převedení dat z terminálu do informačního systému proběhne v distribučním skladu po příjezdu kurýra. (Čujan, 2012)

1.9.4 Čárové kódy v prodeji

Pomocí čárových kódů označujeme zboží v obchodech pro snadnější identifikaci zboží a patří mezi nejrozšířenější způsob identifikace. Pro označení zboží čárovým kódem je používán typ kódu EAN. Nejběžnějšími kódy jsou EAN 8 a EAN 13. (Čujan, 2012)

1.9.5 Čárové kódy při evidenci majetku v podniku

Každý hmotný objekt je opatřen štítkem s čárovým kódem. Čárový kód při evidenci majetku v sobě uchovává informace o inventárním čísle daného majetku. Při inventarizaci majetku je přenosným terminálem, který má vestavěný snímač načten čárový kód objektu. Po načtení všech objektů do počítače jsou zpracovány údaje v programu evidenci majetku a vyhodnoceny. Při nesouladu vyhodnocených dat je uvědomena pověřená osoba a ta nesrovnalosti pozmění a zajistí rychlou aktualizaci v evidenci majetku podle skutečnosti. (Čujan, 2012)

2 Zpracování analýz současného stavu ve výrobním podniku

Představení společnosti Meopta – optika, s.r.o

Název firmy v ČR:	Meopta – optika, s.r.o.
Sídlo společnosti v ČR:	Kabelíkova 2682/1, Přerov I-Město, 750 02 Přerov
IČ:	47677023
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným
Obor činnosti:	Výzkum, vývoj, konstrukční činnost, výroba optických a mechanických součástí, montáž
Název firmy v USA:	Meopta U.S.A., Inc.
Sídlo společnosti v USA:	Photonics Drive, 7826, Trinity, FL 34655, USA

Obr. 2.1 Logo společnosti Meopta



Zdroj: Úvod | Meopta: Lepší pohled na svět, © 2019.

Společnost Meopta – optika, s.r.o. řadíme mezi společnost, která sídlí v Přerově a její sesterskou společností je firma Meopta U.S.A., Inc, která má sídlo na Floridě. Působnost mají v různých odvětvích a oblastech jako je samotný počáteční návrh, výzkum, vývoj, konstrukce, výroba optických a mechanických součástí pro zobrazovací a osvětlovací systémy a jejich následná montáž. Název společnosti vznikl, jak logo napovídá, ze spojení Mechanika a Optika. (Meopta, 2019)

ale také v oblasti sportu. Meopta – optika, s.r.o. patří mezi hlavní partnery Českého biatlonu, kde je logo firmy viděno hlavně na puškohledech.

První zmínka o společnosti byla v roce 1933, kdy Doc. Alois Mazurek jakož to profesor na Střední průmyslové škole v Přerově se intenzivně zajímal o optiku, kterou se snažil zavést v rámci výuky na Střední průmyslové škole. Jeho snaha byla zrealizována v roce 1933 v nově vzniklé firmě s názvem Optikotechna. Zprvu byla firma zaměřena na optické díly a zvětšovací skla. Později byla výroba rozšířena o fotoaparáty a projektory. Po válce v roce 1945 byla Optikotechna přejmenována na dnešní Meoptu. Název dostala podle zkratk ME – mechanická OPTA – optická výroba.

V další části práce se zaměřím na výrobní program optických a mechanických součástí a jejich následnou montáž.

2.1 Výrobní program

Výroba ve společnosti Meopta je rozdělena do tří divizí neboli úseků, které dělíme na:

- divize Optika – optická výroba,
- divize Mechanika – mechanická výroba,
- divize Montáž – probíhají zde finální úpravy pro koncového zákazníka.

Čtvrtým výrobním úsekem je nově Provoz čisté prostory, který sídlí v budově bývalého Gambra. Výroba v čistých prostorách je specifická dílnami, kde se sleduje čistota až na molekulární úrovni.

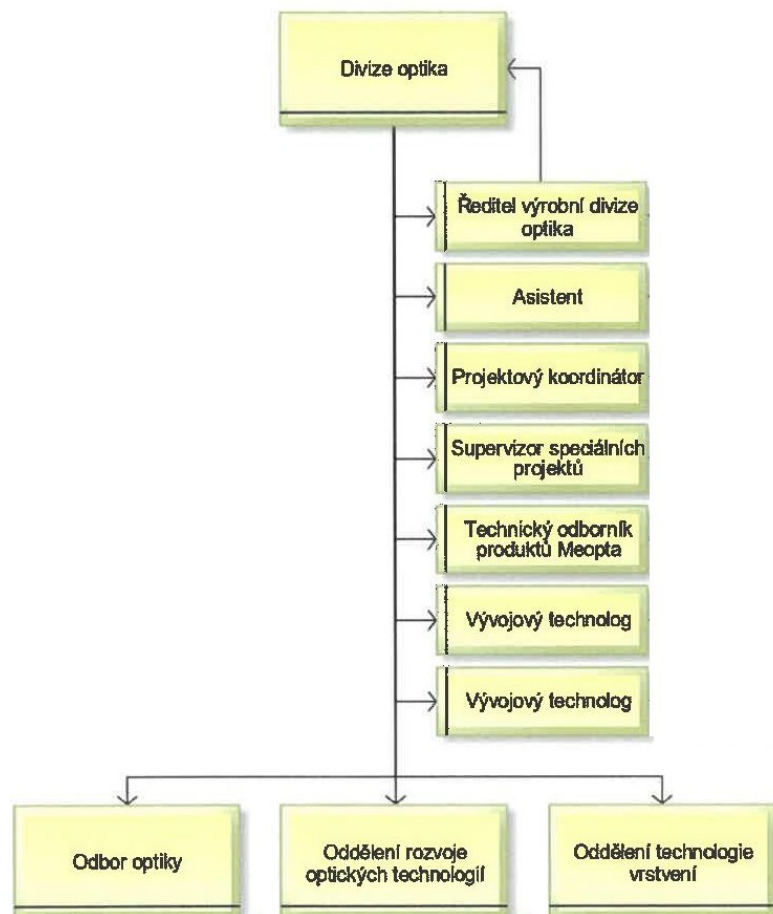
Oddělení výroby požaduje vysoce kvalitní a vyspělé technologie, které jsou nastaveny tak, aby podávaly kvalitní výkon. Každou technologii obstarává zaměstnanec, který musí být řádně vyškolen pro snadnou a bezpečnou manipulaci.

Do výrobního úseku Meopty patří také oddělení Plánování, které úzce spolupracuje s výrobními divizemi a s obchodním úsekem. Zde se využívá především APS (Advanced Planning Scheduling). Výroba i plánování výroby je pravidelně (denně/týdně/měsíčně) reportováno analytiky, a tak má vedení společnosti přehledné informace o rozložení kapacit, o skluzech výroby, plánech na následující období apod.

2.1.1 Optická výroba

První divizí ve společnosti Meopta je optická výroba rozdělená na sférickou a rovinnou optiku. Sférická optika se soustředí na výrobu čoček. Rovinná optika se zaměřuje na hranoly, polygony atd. V téhle fázi položky, které jsou zde vyrobeny, prochází mnoha operacemi jako např. frézováním, centrováním, tmelením, leštěním.

Schéma 2.1 Organizační struktura optické výroby



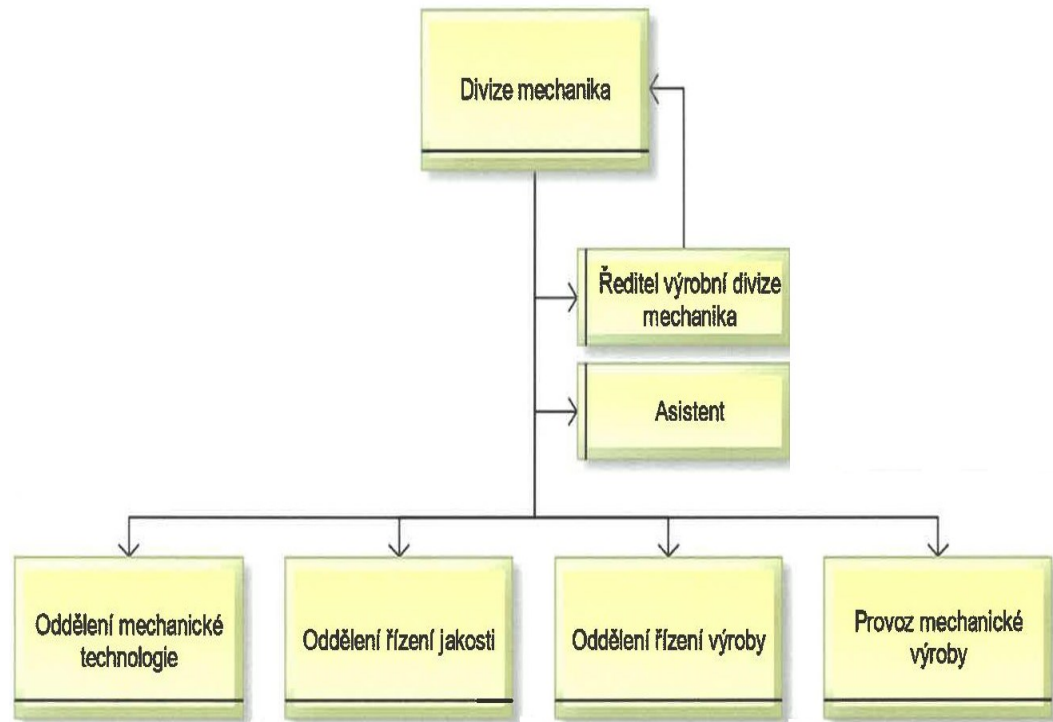
Zdroj: Meopta optika s.r.o., 2019.

Optická výroba se v Meoptě dělí na Odbor optiky (sférická optika, rovinná optika, hrubárna apod.), na Oddělení rozvoje optických technologií a Oddělení technologie vrstvení.

2.1.2 Mechanická výroba

Druhou divizí je Mechanická výroba, která se zabývá z velké části výrobou mechanických komponent. Jde především o strojní obrábění např. broušením a frézováním a úpravami povrchu lakováním.

Schéma 2.2 Organizační struktura mechanické výroby



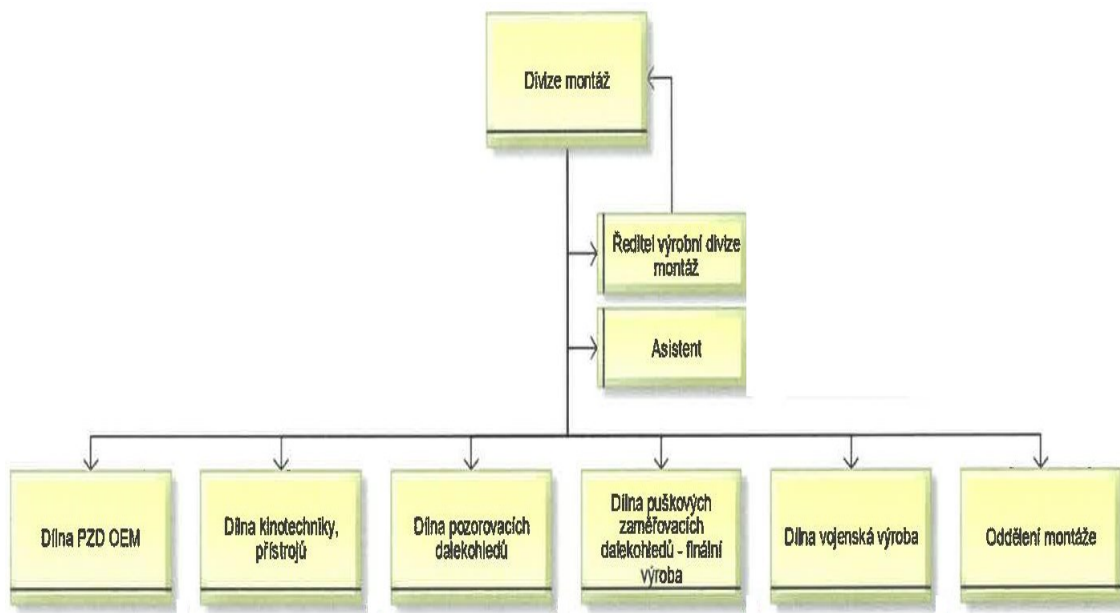
Zdroj: Meopta optika s.r.o., 2019.

Divize Mechanika se dělí na Oddělení mechanické technologie, Oddělení řízení jakosti, Oddělení řízení výroby a Provoz mechanické výroby. Součástí posledního jmenovaného jsou pak jednotlivé dílny – frézárny, galvanovny, lakovny apod.

2.1.3 Montáž

Poslední třetí divizí je Montáž, která je rozdělena na čtyři výrobní střediska, kde probíhá sestavování položek z optické a mechanické výroby do finální podoby na montážních linkách. Probíhá zde eliminace znečištění, měření těsnosti, laserování, odplyňování, přesné centrování optických součástí a dusíkování. Dalšími úseky jsou servisní středisko a montážní sklady, ve kterých se ukládají položky určené k finální výrobě.

Schéma 2.3 Organizační struktura divize Montáž



Zdroj: Meopta optika s.r.o., 2019.

Divize Montáž se dělí do pěti dílen, ve kterých se vyrábí např. pozorovací dalekohledy, puškové zaměřovací dalekohledy, přístroje pro vojenskou výrobu a poslední částí je oddělení montáže, kde probíhá finální kompletace součástek na hotové výrobky.

Kromě Optiky, Mechaniky a Montáže se společnost zabývá i podpurnými částmi v logistice jako je vývoj, nářaďovna a skladování.

Na následujícím schématu jsou zobrazeny procesy výroby, kterými výrobky prochází v rámci logistiky procesů.

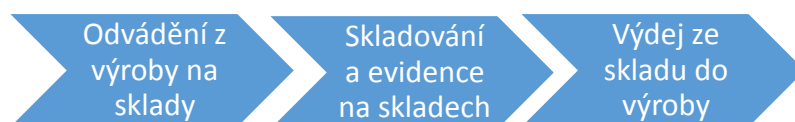
Schéma 2.4 Výrobní procesy v podniku



Zdroj: vlastní zpracování.

V rámci diplomové práce se budu zabývat procesem skladování a evidence na meziskladech polotovarů, odvádění položek na expediční sklady a prodeje do výroby, kterou má v nejbližší době společnost Meopta řešit.

Schéma 2.5 Vybrané procesy v oblasti implementace čárových kódů



Zdroj: vlastní zpracování.

2.2 Proces skladování a evidence na skladech

Každá dílna má vlastní sklady shodných a neshodných výrobků. Na skladě shodných výrobků jsou uskladněny dobré součástky, které jsou dodány z výrobního procesu. Na skladě neshodných výrobků se nachází součástky, které je nutné opravit. Ve skladech jsou uloženy také položky pozastavené výroby. Jak součástky určené k opravě, tak také položky pozastavené, jsou umístěny v oddělených regálech tak, aby nedošlo k záměně s dobrými součástkami.

Vhodnou a potřebnou inovací by zde bylo už jen to, že by každý regál byl označen štítkem s názvem každé položky. Také přepravky lze jednoduše opatřit štítkem s čárovým kódem, které by nahradily v současnosti používané značení lihovým popisovačem.

Při příjmu nově dodaných součástek je skladníkem prováděna kontrola úplnosti dodávky co do počtu dodaných kusů. Také se provádí kontrola hmotnosti součástek na váze. Následně je skladník vloží do přepravky, která je označena čtyř až pěti místním číselným kódem.

Obr. 2.3 Stávající značení regálů a položek



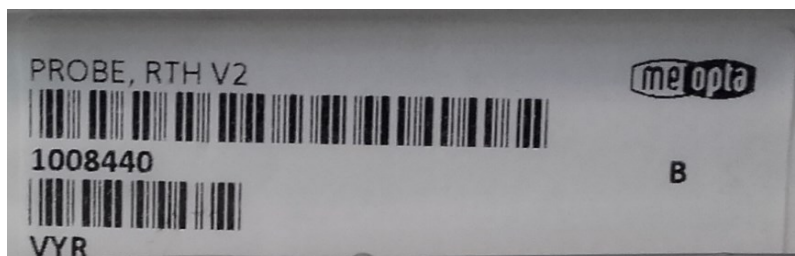
Zdroj: Meopta optika s.r.o., 2019.

Štítek, který je opatřen čárovým kódem umožňuje identifikovat o jakou součástku se jedná včetně názvu, typu, čísla v systému, dávky a data uskladnění.

Do přepravky je kromě průvodního listu vložen kontrolní lístek, na kterém je uvedeno číslo střediska, pracovník, datum, poznámka.

Následně jsou přepravky uloženy do regálů pomocí vysokozdvizného vozíku.

Obr. 2.4 Štítek



Zdroj: Meopta optika s.r.o., 2019.

2.2.1 Příjem položek na sklad

Příjem položek a jejich lokalizaci provádí skladník zápisem do systému v PC. Závozník přiveze přepravky s položkami a předá je skladníkům k uskladnění. Skladník provede kontrolu dodaných součástek a následně provede zápis do systému v PC. V programu jsou zaznamenány: číslo a název položky, revize, sklad, místo atd.

V následující části rozdělím skladování a evidenci podle jednotlivých divizí ve výrobním úseku.

2.2.2 Skladování optických dílů

Skladové zásoby optiky jsou dodány do skladu nejen z výrobního podniku Meopta, ale také od více dodavatelů. Ze skladu optických dílů se jednotlivé položky uvolňují postupně v různých časových intervalech podle objednávek z výroby, např. jednou za dva dny.

Obr. 2.5 Sklad divize Optika



Zdroj: Meopta optika s.r.o., 2019.

Identifikace součástek je provedena několikanásobným kódem, který je umístěný na přední straně přepravky. V tomto skladu je různorodost skladovaných položek. Stávající identifikace je pro skladníky nevýhodou, protože uvedené číselné kódy jsou nepřehledné a špatně čitelné.

2.2.3 Skladování mechanických dílů

Do skladu mechanických dílů, který se nachází v divizi Mechanika dodává oddělení nákupu součástky rozpracované výroby současně se svým průvodním listem viz obr. 2.7. v plné kvalitě v příloze B. Každý průvodní list dodaných součástek obsahuje:

- číslo položky,
- množství položek,
- cílový sklad,
- název položek,
- pracoviště,
- počáteční a koncové datum, operace atd.

Obr. 2.6 Sklad divize Mechanika



Zdroj: Meopta optika s.r.o., 2019.

Balící pracoviště divize Montáž skladuje materiál přímo na pracovišti. Zde je jednoduchá regálová sestava, ve které je potřebný materiál rozdělen do boxů viz obr. 2.9.

Obr. 2.9 Sklad materiálu na balícím pracovišti Montáže



Zdroj: Meopta optika s.r.o., 2019.

2.2.5 Mezisklady

Na každé výrobní hale jsou dílny, které mají své dílenské sklady neboli mezisklady pro rozpracovanou výrobu. Zde jsou kovové regálové sestavy, ve kterých jsou uloženy položky v režimu automatické spotřeby dle požadavků výrobního toku. To znamená, že sklad převádí i součástky do dalších dílen. Pověření zaměstnanci dílenských skladů postupně odepisují součástky podle potřeby ostatních dílen pro lepší přehled o množství skladové zásoby součástek, a tudíž vytíženosti skladu. Na kovovou regálovou sestavu jsou součástky vloženy v plastové přepravce a baleny v ochranných plastových sáčcích, na kterém je uvedený čárový kód, počet kusů v daném sáčku a datum, kdy byly součástky do dílenského skladu převedeny – naskladněny.

Další regálové sestavy neboli buňky slouží k uskladnění ostatních součástek, které neslouží k automatické spotřebě, takže jsou naskladněny v regálech v přepravkách po určitém množství kusů. Štítky z boční strany regálu, které jsou označeny 12 ti místními čísly a názvem součástky např. šroubky, vidlice, objektiv apod. jsou viditelné pro lepší orientaci.

2.3 Odvádění z výroby na sklady

Po dokončení výroby se položky odvádějí na finální sklady pomocí ručních manipulačních vozíků, kterými se položky převáží mezi různými operacemi a následně jsou zaskladněny.

MHD – Meopta hromadná doprava

Před čtyřmi lety nasadila Meopta systém MHD na principu městské hromadné dopravy. Po dokončení výroby na divizi Optika jsou položky vloženy do plastových přepravek, které jsou stabilně uloženy na manipulační prostředek, a následně manipulant převezve položky do jiné výroby. Jakmile položky dokončí výrobní tok, např. 14 operací, je výroba položky hotová a stává se z ní vyšší polotovár. Položky jsou skladovány pro další operace na další střediska nebo převezeny na divizi montáž, kde proběhne následné montování. Manipulanti mají 4 různé okruhy. Vzhledem k složitému rozmístění v budovách mají položky složité logistické procesy a je potřeba správné logistiky.

Každá přepravka, která je připravena na převoz je označena číselným štítkem, sloužícím k orientaci ve výrobě. Přepravky, které nejsou nachystané pro převoz zásob, jsou bez potisku a štítků. Skladování těchto přepravek je nepřehledné a chaotické. Přepravky jsou sice stohovány, což umožňuje více místa na další přepravky, ale nemají své skladové místo a jsou na neoznačeném pultu v otevřeném prostoru skladu.

Obr. 2.10 Skladování přepravek



Zdroj: Meopta optika s.r.o., 2019.

Manipulant, který položky přepravuje ze skladu má nachystané vyskladněné položky na stolku před skladem, pro které si v rámci MHD okruhu přijede transportním vozíkem. Stolek je neoznačený a pro nové zaměstnance není zřejmé, co se na daném stolku nachází, což může vést k desinformaci, zpomalení výroby či ztráty přepravek.

Obr. 2.11 Transportní vozík a neoznačené místo pro vyskladnění položek



Zdroj: Meopta optika s.r.o., 2019.

2.4 Výdej ze skladu do výroby

Z informačního systému na základě denních výpočtů plánů výroby přicházejí požadavky na výdej položek z jednotlivých skladů do výroby. V systému je přehled o tom, kolik množství je na skladě, postupy výroby, očekávané nákupy a výdeje u každé položky. Podle požadavku skladník vydá položky na určené výrobní středisko pomocí MHD (viz. bod 2.3)

2.4.1 Optika

V divizi Optika je v rámci technologií výroba členěna procesově, což znamená, že procesy výroby jdou postupně přes všechny položky. Na jednom pracovišti se provádí vrstvení všech položek, po skončení procesu (výrobní dávky) všech položek, jsou přesunuty na další pracoviště, kde je proces lakování apod. Přesuny mezi procesy mají složitý logistický proces, protože operace jsou na různých místech v různých budovách.

2.4.2 Mechanika

Divizi Mechanika můžeme přirovnat k divizi Optika ve výrobních procesech, kde je i zde výroba členěna procesově. Rozdíl je v tom, že operace probíhají na strojích vedle sebe, kdy např. první čtyři operace jsou vedeny na jednom typu strojů, pak vzhledem k jiné technologii se přesouvají položky na druhou dílnu, kde probíhají další čtyři procesy, jako například frézování atd. kdy první stroj je vzdálen od druhého minimálně a tímto co nejvíce optimalizován samotný tok výrobku.

2.4.3 Montáž

Divize Montáž je členěna produktově, což znamená, že přijímá položky z optiky a mechaniky, které následně pošle na sklad a ze skladu na montáže položky posouvají po své dílně, putují v jedné lokaci a řešení přesouvání položek není nutné.

2.5 Shrnutí současného stavu

V této kapitole se zaměřím na hlavní problémy ve výrobním podniku při přijímání položek na sklad, skladování položek a při odvádění materiálu ze skladu.

2.5.1 Příjem položek na sklad

Při přejímce položek na sklad dochází k fyzické/vizuální kontrole skladníkem, který položky přepočítá a následně ručně zadá do interního systému. Evidence položek do systému je pro skladníka časově náročné – u každé položky je velké množství údajů, které je potřeba do systému zadat. Při větší přejímce položek je tedy zapisování jednotlivých položek zdlouhavé. Nejen časová náročnost, ale také chybovost při zadávání dat je pro skladníky velkou stěžejní překážkou.

Mezi hlavní problémy bez automatické identifikace při příjmu položek na sklad patří:

- ruční zadávání dat,
- velká chybovost,
- časová náročnost.

2.5.2 Skladování položek

Při naskladnění položek na sklad dochází k neefektivnímu umístění položek do regálů, a to vzhledem k tomu, že regály jsou označené pouze pod číselnými kódy, a tudíž je dohledání požadovaných součástek pro výrobu složité.

Mezi hlavní problémy při skladování položek patří:

- nejasně označené regály,
- označení číselným kódem místo efektivnějšího použití čárového kódu nebo štítku s názvem položky vložených v přepravekách,
- chaotické uspořádání položek ve skladu.

2.5.3 Odvádění materiálu ze skladu

Při odvádění materiálu ze skladu je potřeba, aby skladník skladové uspořádání materiálu znal a orientoval se v něm. Při odvádění materiálu může nastat záměna zboží, nebo odvedení špatného množství materiálu, což je taktéž pro plynulou výrobu nežádoucí.

Hlavními problémy při odvádění materiálu ze skladu patří:

- záměna zboží a její následná reklamace interním zákazníkem,
- při nepřesné ruční evidenci může být dohledání materiálu při odvádění materiálu časově náročné,
- pro úspěšné vyskladnění je potřeba se ve skladu orientovat.

3 Zpracování návrhu na implementaci čárového kódu ve výrobním podniku

Společnost Meopta – Optika se snaží průběžně modernizovat svůj výrobní podnik nejen rozvíjením logistických procesů, obnovou a modernizací strojního parku závodu, ale mezi hlavní cíle společnosti patří zavedení úplné automatické identifikace nejen ve skladech, ale i v řízení pohybu materiálu neboli materiálového toku ve výrobě.

Položky, které chodí z dílen, v současné době některá střediska ještě důsledně neoznačují štítky s čárovými kódy, což přiděluje nadbytečnou práci skladníkům, kteří každou součástku musí vyhledávat v systému. Při označení čárovým kódem se práce se součástkami snazší a rychlejší. Při načtení čárového kódu se údaje samy uloží do systému a ulehčí tak práci zaměstnancům, kteří mají přehled kde se součástka nachází a jaká skladová zásoba se nachází fyzicky na skladě.

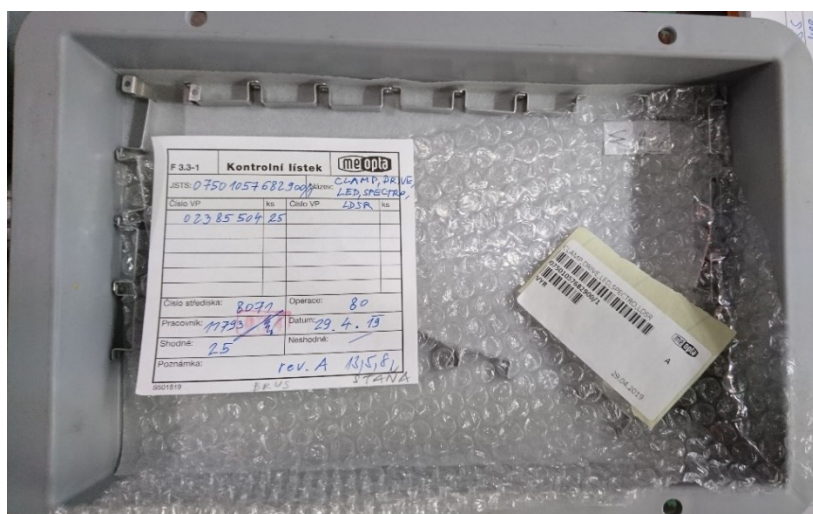
3.1 Příjem materiálu

Zavedení čárových kódů při příjmu materiálu v tomto případě ušetří mnoho nadbytečné práce. Skladník, který bude položky přejímat, čtečkou sejme čárový kód z přepravky s položkami a čtečka zobrazí, na které místo má být přepravka uložena. Ve skladu jsou regálové sestavy, které jsou označeny čísly. Čtečka se nastaví na takto označené skladové buňky skladu, aby ukazovala skladníkům přímo pozici, kde danou položku zaskladnit.

Čtečka čárových kódů zobrazí i dané informace o každé převzaté položce:

- místo – sklad, kde byly položky uskladněny,
- počet kusů – kolik položek je na daném skladu,
- evidenci pracovníka – kdo položky převzal a zaevidoval.

Obr. 3.1 Nově zavedené vložení čárového kódu do přepravky



Zdroj: Meopta optika s.r.o., 2019.

3.2 Skladování

Ruční snímače čárových kódů budou snímat a rovnou zaznamenávat do systému kde se každá součástka přesně ve skladu nachází. Vytvoří se zde značení uliček regálů typu A, B, C, D atd. a v každém uličce vedle sebe označení stojanů 1, 2, 3, 4 atd. což znamená, že při nasnímání čárového kódu určité přepravky se součástkami se do systému uloží, že je např. v regálu C s číslem 5.

Pro rychlejší a přehlednější manipulaci budou postupně ve skladech čárové kódy, které nahradí dosud používané štítky s několika místním číslem. Čárový kód bude snímat přenosný terminál, který se v dnešní době používá například v přepravních balíkových službách. Nejen na regálech, ale i na přeprávkách s položkami je postupně umístěn čárový kód, který bude sloužit k rychlejšímu a efektivnějšímu převzetí do vstupu na sklad, a i jeho výstupu ze skladu. Pověřená osoba, která přebírá přepravky s položkami, přenosným terminálem načte čárový kód, který do terminálu uloží informace nejen o jeho převzetí, ale také o tom, kdo jej přebíral, kolik položek bylo převzato atd. Terminál bude propojen se systémem, který automaticky ze skladových zásob odečte převzaté položky, a naopak ve skladu přičte počet nových, přidaných položek.

Přenosný terminál sejme čárový kód 0, který ponese informace o počtu položek a jejich názvu v přepravce a přenesne na místo, kam se dané položky budou uskláňovat.

Čímž načte čárový kód na regálu např. B3, kde položky mají být naskladněny a systém automaticky zapíše do skladových zásob nově příchozí položky načtené terminálem.

3.3 Evidence zaměstnanců

Nejen ve skladech, ale také při evidenci osob, které se nacházejí ve skladech, by do budoucna měla být zavedena čtečka.

Na dveřích skladu je obyčejný zámek, do kterých může vstoupit každý, aniž by bylo někde evidováno, kdo a kdy do skladu vstupuje. Čtečka, které by snímaly buď kartu zaměstnance, nebo otisk prstu pověřených osob by vyřešily přehlednost, kdo do skladu vstupuje. Čtečka by byla nastavená tak, aby do skladu mohly pouze pověřené osoby a systém by ukládal časosběrné informace, a i přehled o tom, jaký zaměstnanec, jaké položky naskladnil, či vyskladnil.

3.4 Inventarizace

Inventarizace bude provedena tak, že se načte číslo položky, kterou právě inventarizujeme a zadá se na čtečce počet kusů. Systém porovná, kolik je na skladech uložených kusů a jestli nám počet kusů fyzicky sedí se systémem.

Postřehy sledované v Meoptě shrnu do SWOT analýzy. Pomoci této analýzy vyplynou problémy a řešení při implementaci čárových kódů ve výrobě.

3.5 SWOT analýza při zavedení automatické identifikace

SWOT analýza patří mezi nejuniverzálnější techniky pro vytváření analýz, které hledají a analyzují silné a slabé stránky na jedné straně a příležitosti a hrozby na druhé straně. Výsledkem by mělo být propojení všech čtyřech částí, které budou vést ve strategickém krokům, které pomohou vylepšit daný problém. (Ipodnikatel.cz)

Obr. 3.2 Univerzální SWOT analýza



Zdroj: SWOT analýza v Excelu, © 2011.

Analýza shrnutí z předchozího zkoumání poukáže na převládající klady při zavedení čárových kódů ve výrobě a na minimální zápory. Ze sledování stávající situace ve výrobě je jasné, že na některých místech dosud nepoužívané čárové kódy při skladování, evidenci, odvádění z výroby na sklady a výdeje ze skladu do výroby poukazují na zdlouhavý proces s vysokým rizikem chybovosti. Následující tabulka bude patřit SWOT analýze při zavedení automatické identifikace ve výrobě.

Obr. 3.3 SWOT analýza při zavedení automatické identifikace

	Pozitivní faktory	Negativní faktory
Vnitřní faktory	<p>Silné stránky</p> <ul style="list-style-type: none"> - nízké pořizovací náklady - evidence skladového hospodářství - identifikace zaměstnanců - přesnost, při ručním zadávání dat dochází k větší chybovosti - rychlejší zápis do systému - sledování výrobních operací - cena 	<p>Slabé stránky</p> <ul style="list-style-type: none"> - časově náročné zavedení čárových kódů - řešení technických závad a problémů - počáteční investice
Vnější faktory	<p>Příležitosti</p> <ul style="list-style-type: none"> - rychlejší komunikace s dodavateli - zpětná vysledovatelnost výrobků - snížení nákladů 	<p>Hrozby</p> <ul style="list-style-type: none"> - neochota zaměstnanců k přizpůsobení novým změnám - při výběru špatné implementační firmy možnost nedokončení a neuskutečnění - zdlouhavé zavádění implementace

Zdroj: vlastní zpracování.

Ze SWOT analýzy jasně vychází, že při zavádění automatické identifikace převládají pozitivní faktory nad těmi negativními.

Ze SWOT analýzy je patrné, že mezi hlavní pozitivní faktory patří nízké pořizovací náklady, které jsou ve výrobním podniku důležitým faktorem. Hlavním pozitivem, při zavedení automatické identifikace je přesnost, která zamezí chybovosti, ke které dochází poměrně často. Z pohledu skladové evidence zaměstnancům bude ušetřeno mnoho práce s ručním zadáváním dat a položky by se po načtení čárového kódu zapsaly do systému s potřebnými informacemi, např. kolik kusů je fyzicky na skladě.

Neochota zaměstnanců přizpůsobit se novým změnám by mohla ohrozit výrobní podnik, při automatické identifikaci, protože stávající zaměstnanci byli na dosavadní systém ručního zadávání zvyklí a při současném zavedení nového způsobu může nastat neochota naučit se pracovat s novým systémem. Dalším významným bodem hrozeb by byl špatný výběr implementační firmy, která by implementaci čárových kódů prodlužovala nebo v horším případě nedokončila. Zde se nachází i možnost nepřesného zadání požadavku výrobního podniku na samotnou firmu.

4 Využití čárového kódu na řízení výrobního procesu včetně traceability

V této kapitole se zaměřím na využití čárových kódů na řízení výrobního procesu včetně zpětného dohledávání položek. Implementací čárového kódu v podniku Meopta – optika tak vznikne snazší monitorování toku materiálu a s tím spojené příležitosti pro zefektivnění řízení procesů a skladového hospodářství vybrané společnosti.

Zavedení čárových kódů ve výrobě postupně umožní v systému sledovat aktuální informace o položce a její aktuální polohu, ve kterém výrobním procesu se právě nachází. Dále čárové kódy umožní přehled o skladové zásobě jednotlivých položek a přehled o tom, kolik času daná položka strávila v každém výrobním procesu, čímž bude možné vysledovat možnou úsporu pracovních norem a zrychlení tak toku ve výrobě.

Po úplném zavedení čárových kódů výrobního podnik Meopta – optika očekává následné přínosy:

- zrychlení při příjmu položek z výroby na sklady,
- systematické skladování zásob,
- rychlejší výdej položek ze skladu do výroby,
- přehledná evidence stavu zásob,
- snížení chybovosti vlivem lidského činitele v procesu,
- lepší inventarizace a do budoucna nastavení procesu Just-in-Time, Just-in-Sequence,
- sledování aktuální polohy položky,
- přehledné informace o plynulosti výroby,
- objektivní časy k normování některých pracovišť.

4.1 Typ čárového kódu

Při implementaci čárový kód nese číselnou informaci, při které je jednoznačná volba typu kódu. Z hlediska nákladů je jednoznačné, že nejlepší volbou pro implementaci je výběr lineárního kódu neboli 1D kódu. Lineární kódy ve výrobě dělíme na EAN 8 a EAN 13. Volbou ve výrobním podniku Meopta – optika je zvolení typu EAN 13, která zakóduje větší počet informací pro možné budoucí využití těchto polí ve výrobě či skladování.

Obr. 4.1 Kód EAN 13



Zdroj: Čárové kódy. Značení výrobků. EAN 13, EAN 8, Code 128, Code 39. Barcode – WHP TECHNIK s.r.o., Brno, Identifikační systémy a měřicí technika, © 2018.

4.2 Výhody 1D kódů

- rychlost zavedení procesu,
- možnost vlastního tisku čárových kódů – flexibilita pro firmy,
- nízké náklady,
- jednoduché použití.

4.3 Nevýhody 1D kódů

- nízká odolnost vytištěných čárových kódů proti vlhku, strojním emulzím, odlepováním atd.,
- umístění čárových kódů – přímý kontakt čtečky s čárovým kódem,
- částečné odstranění lidských chyb, ne však úplné.

4.4 Jednotlivé procesy pro zavedení čárových kódů

Pro samotnou implementaci čárových kódů ve výrobě bylo za potřebí nejprve provést několik fází před realizací zavedení čárových kódů, jež popisují níže:

4.4.1 Výběr firmy pro implementaci

Pro efektivní zavedení čárových kódů byla potřeba vybrat vhodnou firmu, která se implementací zabývá a vhodný počítačový systém, který je postupně zaveden na základě potřebných požadavků. Společnost Meopta – optika implementaci čárových kódů realizuje s firmou AutoCont. Ve výrobním podniku se vytváří nový systém s databází, ve které budou uložena veškerá potřebná data a při snímání čárovým kódem zde budou nová data načtena a následně uložena pro sledovatelnost materiálového toku a počtu kusů ve skladovém hospodářství. V systému bude možné během výrobního procesu aktualizovat určité údaje. Nový systém by mohl nahradit stávající čárový kód na průvodním listu, který nese pouze informaci o tom, jaké položky a kolik kusů má být naskladněno nebo vyskladněno. Nově průvodní list obsahuje 1D kód, který obsahuje potřebné údaje a urychlí práci při vyhledávání položek v systému a její následné změny. Průvodní list je jako doposud vložen do přepravky s přepravovanými položky.

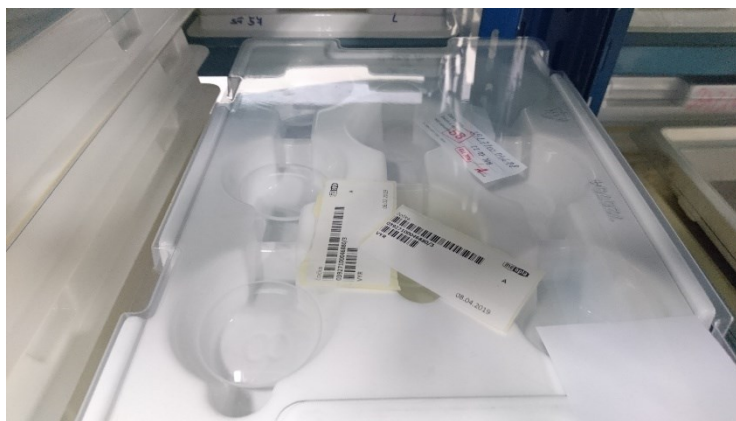
4.4.2 Materiál

Prvotním krokem pro zavedení čárových kódů byl výběr materiálu pro výrobu etiket, štítků a cedulek, který musí být odolný vůči vysokým teplotám nebo mrazu, vlhku, odolné vůči obráběcím emulzím atd.

Materiál etiket, které jsou nosičem čárového kódu, musí být odolné vůči vnějším vlivům ve výrobním podniku. Mezi nejvíce využívaný materiál etiket patří etiketový papír, etikety z polyesteru, polyethylenu, termopapíru atd.

Etiketový papír je vzhledem k tomu, že je nejobyčejnější cenově dostupný. Vzhledem k časté manipulaci se štítky, které budou často odlepovány je tenhle materiál nejvhodnější.

Obr. 4.2 Nové značení štítky polotovarů



Zdroj: Zdroj: Meopta optika s.r.o., 2019.

Pro evidenci inventáře prostředí výroby Meopta – optika vybrala etikety z polyesteru, které jsou sice cenově dražší než etiketový papír, ale má mnohonásobnou odolnost vůči vnějším vlivům a je vhodný jak do suchého, tak i mokrého prostředí. Vzhledem k velké odolnosti je možné etikety využít k označení skladových míst (regálů, sloupců, přepravek atd.) Tento typ je taktéž využíván k evidenci – inventarizaci strojů, přístrojů nebo nástrojů a inventáře.

Obr. 4.3 Etikety z polyesteru



Zdroj: Etikety samolepicí Termotransfer - Etikety | TechDraw Office, 2018.

4.4.3 Označení skladových prostor

Další fází pro úspěšné zavedení čárových kódů bylo nutné, aby ve výrobním podniku proběhlo fyzické označení ve skladech, které bylo časově náročnější pro správné označení všech skladových prostor. Zejména se jednalo o označení jednotlivých buněk uvnitř

regálů, označení sloupců a polic. Reorganizace skladu po označení regálů, sloupců a polic určí jednotlivým položkám přesná a konkrétní skladovací místa a zlepší tak samotnou orientaci ve skladu pro stávající i nové zaměstnance. Pro fyzické označení byla potřeba určit pracovníky, kteří skladové prostory čárovými kódy označí.

4.4.4 Tisk štítků

Důležitou součástí při zavádění čárových kódů byl i vhodný výběr tiskárny pro tisk štítků s čárovými kódy. Jelikož identifikace a značení jednotlivých položek je finančně náročné, byla potřeba vybrat vhodnou tiskárnu, která bude bezproblémově a plynule fungovat v co nejkratším čase. Pro vhodný výběr tiskárny bylo nutné vědět, jakou technologii při tisku štítků zvolit.

Mezi důležité parametry tiskárny pro tisk štítků patří:

- popisový materiál,
- velikost štítku,
- rychlost tisku,
- softwarové prostředí.

Ze zvolených parametrů pro tiskárnu čárových kódů byly pro výrobní podnik Meopta vybrány a v roce 2015 pořízeny tiskárny Zebra typ GK 420T (30 kusů) viz obr. 4.4 a ZT230 (5 ks) viz obr. 4.5.

Obr. 4.4 Tiskárna Zebra GK 420T



Zdroj: Heureka Shopping s.r.o., © 2007 – 2019.

Parametry tiskárny Zebra GK 420T

- hmotnost: 2,1 kg
- připojení: USB
- balení obsahuje: USB kabel, napájecí kabel a dokumentaci
- cena: 10 000 Kč

Obr. 4.5 Tiskárna Zebra ZT230



Zdroj: Zebra ZT230, Direct Thermal, 300 dpi, USB, RS232, LAN | AB-COM.cz,
© 2003 – 2019.

Parametry tiskárny Zebra ZT230

- hmotnost: 4,7 kg
- LCD displej pro ovládání tiskárny
- připojení: USB, LAN
- cena: 25 000 Kč

4.4.5 Čtečka čárových kódů

Při výběru vhodné čtečky čárových kódů bylo nutné se zaměřit na její parametry, které jsou důležité pro správnost čtení čárových kódů. Výběr čtečky čárových kódů byl poměrně složitý. V první řadě bylo nutné, aby byly stanoveny kritéria, podle kterých bude vybrán dodavatel snímačů čárových kódů.

Mezi obecné požadavky na čtečku čárových kódů patří:

- přesné čtení čárových kódů,
- rychlé čtení čárového kódu na jedno sejmutí,
- možnost přenášení,
- odolnost snímače,
- sběr dat a následné zapsání do systému,
- pohodlnosti při práci se snímačem,
- možnost bezdrátového přenosu dat.

Kromě obecných požadavků bylo nutné, aby čtečka čárových kódů splňovala i technické parametry:

- odolnost proti vysokým a nízkým teplotám, při pádu z výšky atd.,
- schopnost snímat částečně poškozené nebo méně viditelné štítky s čárovými kódy,
- snímat lineární 1D kódy,
- možnost rychlého napájení a vysoká výdrž zařízení bez nabití,
- komunikace mezi snímačem a PC.

Vzhledem k technickým požadavkům byla do výrobního podniku Meopta – optika vybrána čtečka čárových kódů Zebra MC3300 Standard.

Obr. 4.6 Čtečka čárových kódů



Zdroj: Zebra ZT230, Direct Thermal, 300 dpi, USB, RS232, LAN | AB-COM.cz, © 2003 – 2019.

Parametry čtečky Zebra MC3300 Standard

- dotyková obrazovka 4.0"
- hmotnost: 500 g
- LED podsvícení
- slot pro micro SD kartu do 32 GB
- Bluetooth
- Wi-Fi
- OS: Android
- Baterie: 5200 mAh
- cena: 25 000 Kč

4.5 Rozdíl mezi ručním zpracováním dat a automatizovaným sběrem dat

V následující tabulce shrnu skladové procesy při ručním a automatizovaným sběru dat v oblasti dodávky zboží, evidence zboží, zaskladnění, při objednávce a její následné kompletaci, při výstupní kontrole objednávky, při vytvoření výstupních dokumentů jako např. výdejky, faktury atd. a následně při expedici.

Tab. 4.1 Rozdíl mezi ručním zpracováním dat a automatizovaným sběrem dat

Skladové procesy	Ruční zpracování dat	Automatizovaný sběr dat
Dodávka zboží	Ruční zadávání dat při příjmu zboží	Naskenování či tisk přiděleného čárového kódu Následně evidováno v systému
Evidence zboží	Při evidenci dochází k ručnímu zadávání dat do systému	Přesná evidence (druh zboží, počet kusů, cena atd.)
Zaskladnění	Chaotické a pomalé zaskladňování	Zadání přesného umístění konkrétního zboží ve skladu (regál, hala atd.)
Objednávka	Příjem a zpracování objednávky Vypracování příkazu k vyskladnění	Evidence objednávky v systému Nahrání dat do systému Generování expedičního příkazu
Kompletace objednávky	Pomalá kompletace, problémy s rozbalenými baleními, vysoká míra chybovosti	Kompletace objednávky vzhledem k přesnému přehledu o skladu zabere minimum času

Skladové procesy	Ruční zpracování dat	Automatizovaný sběr dat
Výstupní kontrola objednávky	Nutná výstupní kontrola	Vzhledem k jednoznačné identifikaci pomocí čárového kódu kontrola není nutná
Vytvoření výstupních dokumentů (výdejky, faktury atd.)	Ruční zadávání oprav a změn do systému	Automatická tvorba a tisk dokumentů bez nutnosti ručních zásahů
Expedice		

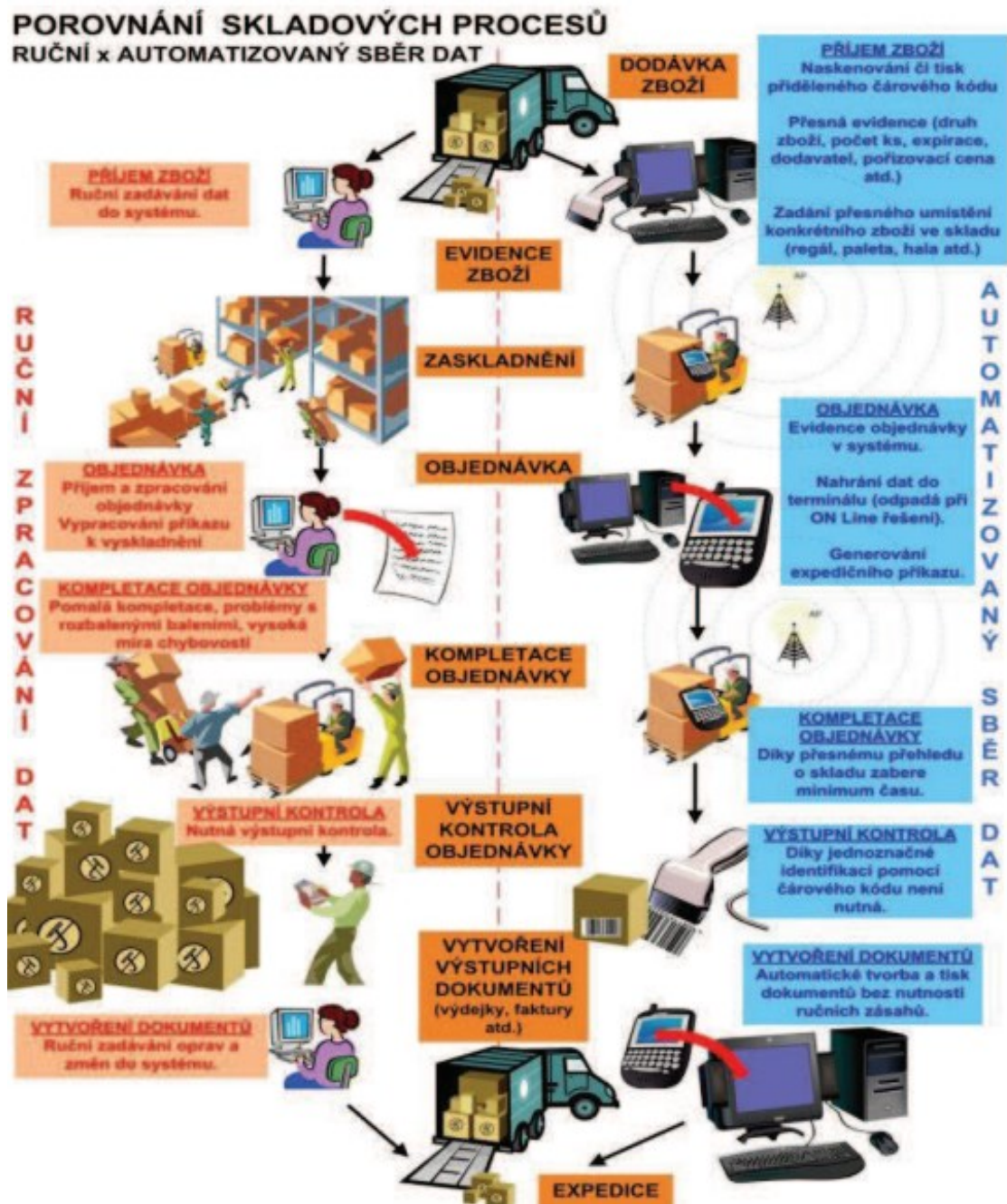
Zdroj: vlastní zpracování.

V tabulce č. 4.1 je uveden rozdíl mezi ručním a automatizovaným sběrem dat. Z tabulky je patrné, že při každém skladovém procesu ručním sběrem dat je každý proces zdoluhavý, protože každý proces musí být do systému zpracován ručně a chybovost při zadávání je vysoká, čímž dochází k časté reklamaci interního či externího zákazníka z důvodu chybných údajů a možné prostoje, nadvýrobu a jiné plýtvání ze strany výrobního podniku.

Při automatizovaném sběru dat je patrné, že při každém procesu je vzhledem k automatickému zpracování dat do systému ušetřeno spoustu času. Dochází zde k minimální chybovosti, což umožňuje minimální počet reklamací.

Schéma, které porovnává skladové procesy, je zobrazeno na následujícím obr. 4.7.

Obr. 4.7 Porovnání skladových procesů



Zdroj: Čujan, 2012, s. 208.

5 Ekonomický přínos navrhovaného řešení

Při implementaci čárových kódů ve výrobě můžeme přínosy rozdělit do dvou skupin:

- provozní přínos – úspora času při manipulaci při přejímce a odvádění položek, přesnější a kvalitnější kontrola položek, rychlejší zaskladnění a přehled položek v systému, rychlejší materiálový tok
- ekonomický přínos – stávající zaměstnanci vzhledem k rychlejšímu příjmu a odvádění položek ze skladu budou moct vykonávat i jinou práci; snížení nákladů při reklamacích, zkvalitnění a menší chybovost při kontrole a úspora nákladů.

Mezi klady při implementace čárových kódů patří:

- přehled o poloze položek,
- přehled o toku materiálu,
- snížení lidské chybovosti,
- ušetření času při hledání položek v systému a na skladech.

Mezi zápory při zavedení čárových kódů patří:

- počáteční investice,
- zdlouhavé zavádění implementace,
- neochota zaměstnanců přizpůsobit se novým změnám.

5.1 Ekonomické zhodnocení

Při implementaci čárových kódů ve společnosti Meopta – optika bude mezi největší náklady patřit nákup čteček a tiskáren do jednotlivých středisek, pro které je implementace připravena. Mezi další náklady bude patřit úprava softwaru pro fungující informační systém ve společnosti.

5.2 Prvotní pořizovací náklady

Prvotní náklady při implementaci čárových kódů ve výrobním podniku Meopta – optika budou při pořízení 30 ks čteček Zebra MC3300 Standard, etiket z polyesteru a 30 ks tiskáren Zebra GK 420T a 5 ks tiskáren typu Zebra ZT230 činit 1 175 420 Kč. Čtečky a tiskárny byly nasazeny na všechny dílny ve výrobním podniku. Peněžní prvotní náklady jsou shrnuty v tabulce č. 5.1 pro lepší přehlednost.

Tab. 5.1 Prvotní pořizovací náklady

Technologie	Cena za kus	Počet kusů	Náklady (v Kč)
Čtečka Zebra MC3300 Standard	25 000 Kč	30 ks	750 000 Kč
Etikety z polyesteru	420 Kč	1 kotouč obsahuje 5000 etiket	420 Kč
Tiskárna Zebra GK 420T	10 000 Kč	30 ks	300 000 Kč
Tiskárna Zebra ZT230	25 000 Kč	5 ks	125 000 Kč
Celkem			1 175 420 Kč

Zdroj: vlastní zpracování.

5.3 Dodatečné náklady

Zbývající programové úpravy, které trvaly 151 hodin vývoje a konzultací, jsou hrazeny formou placené servisní podpory. To znamená, že programové úpravy softwaru nebude muset společnost Meopta hradit ze svých finančních prostředků.

Závěr

Cílem této diplomové práce bylo zanalyzovat současný stav ve výrobním podniku společnosti Meopta a implementace systému identifikace zboží s využitím čárových kódů jako vhodného nástroje pro řízení výrobního procesu včetně zpětného dohledávání (traceability).

V teoretické části diplomové práce jsem se zaměřila na teoretické poznatky ze značení a identifikace zboží, kdy v první části jsem popsala automatickou identifikaci, která v posledních letech zaznamenává prudký vývoj v této oblasti a její základní systémy a technologie magnetické, induktivní, radiofrekvenční, optické a biometrické. V samostatných kapitolách jsem se věnovala čárovým kódům, které v dnešní době patří mezi nejvíce rozšířené v automatické identifikaci při označování zboží a zaměřila jsem se na jejich historii, základní charakteristiku, využití, základní prvky, konstrukci, typy, snímání a tiskárny čárových kódů a jejich následné použití ve skladu, výrobě, distribuci atd.

V praktické části jsem první část věnovala představení společnosti Meopta – optika, s.r.o., která má působnost nejen v oblasti návrhu, výzkumu, vývoje a konstrukce, ale také v oblasti výroby optických a mechanických součástí a jejich následné montáži. V kapitole mimo jiné také poukazuji na specializaci společnosti na spotřební, průmyslový a vojenský trh a stručnou historii společnosti. V následující části jsem se zaměřila na výrobní program společnosti, kterou Meopta dělí do tří divizí – Optika, Mechanika a Montáž a následně každou divizi stručně popsala a organizační strukturou přiblížila. V další části jsem se zaměřila na procesy skladování a evidence na meziskladech polotovarů, odvádění položek na expediční sklady a prodeje do výroby, které momentálně společnost Meopta řeší a každý proces podrobněji zanalyzovala.

Další částí diplomové práce bylo zpracovat návrh na implementaci čárového kódu ve výrobním podniku, kdy jsem se zaměřila na jisté pozitivní změny při zavedení čárových kódů při příjmu materiálu a následného uskladnění, které usnadní mnoho práce a čtečky čárových kódů vzhledem k lépe označeným skladovým buňkám ukáží skladníkům přímo pozici, kde danou položku zaskladnit a zobrazí i informace o každé převzaté položce. Dále jsem se zaměřila na inventarizaci, která by vzhledem k ukládání informací z čtečky do systému dávala přehled o počtu kusů na skladech a tím ulehčila

zdlouhavé ruční přepočítávání. Nejen ve skladech, ale také při evidenci osob by zde měla nastat velká změna zavedením čteček. Následně jsem postřehy sledované v Meoptě shrnula do SWOT analýzy, ze které vyplynuly převládající klady při zavedení čárových kódů ve výrobě jako např. zpětná vysledovatelnost výrobků, snížení nákladů, evidence skladového hospodářství atd. a minimální zápory mezi které patří neochota zaměstnanců k přizpůsobení novým změnám, zdlouhavé zavádění implementace atd.

Další částí v diplomové práci bylo využití čárových kódů na řízení výrobního procesu včetně traceability (zpětného dohledávání). V první kapitole téhle části jsem zjistila, že při implementaci se očekávají přínosy zejména z hlediska snazšího monitorování materiálového toku, sledování aktuálních informací o položkách, přehled o skladové zásobě atd. V dalších kapitolách jsem se zaměřila na typ čárového kódu, který by byl ve výrobním podniku vhodný a zhodnotila jsem jeho výhody a nevýhody. V následující části jsem popsala jednotlivé procesy při zavedení čárových kódů, kdy je důležité, aby byla vybrána správná firma pro implementaci, materiál pro výrobu etiket, štítků a cedulek, kdy pro prostředí výroby byly vybrány etikety z polyesteru, které mají mnohonásobnou odolnost vůči vnějším vlivům. Mezi další procesy patří označení skladových prostor, které je časově náročnější pro správné označení všech skladových prostor. Další důležitou součástí je vhodný výběr tiskárny pro tisk štítků s čárovými kódy a vhodné čtečky čárových kódů. V poslední části jsem zpracovala tabulku, která dává přehled mezi rozdílem při ručním zpracováním dat a automatizovaným sběrem dat, ze které vyplývá, že ručním sběrem dat je každý proces zdlouhavý a dochází k větší chybovosti na rozdíl od automatizovaného sběru dat, kdy je ušetřeno mnoho času a dochází k minimální chybovosti.

Poslední částí diplomové práce bylo zhodnotit přínos navrhovaného řešení, nejen z hlediska ekonomického, které by stávajícím zaměstnancům vzhledem k rychlejšímu příjmu a odvádění položek ze skladu umožnilo vykonávat i jinou práci, ale také z hlediska provozního, které by ušetřilo spoustu času při přejímce a odvádění položek, rychlejší materiálový tok apod. V poslední kapitole jsem se zaměřila na ekonomické zhodnocení, při kterém mezi největší náklady patřil nákup čteček a tiskáren. V tabulce jsem vyhodnotila prvotní pořizovací náklady a následující dodatečné náklady.

Soupis bibliografických citací

Tištěné zdroje

BENADIKOVÁ, Adriana. *Čárové kódy - automatická indentifikace*. Praha: Grada, 1994. ISBN 80-85623-66-8.

CEMPÍREK, Václav, KAMPF, Rudolf a Jaromír ŠIROKÝ, 2009. *Logistické a přepravní technologie: teorie a praxe*. Pardubice: Institut Jana Pernera, ISBN 978-80-86530-57-4.

ČUJAN, Zdeněk. *Obalová technika a identifikace*. Přerov: Vysoká škola logistiky o.p.s., 2012. ISBN 978-80-87179-18-5.

JEŽEK, Vladimír. *Systémy automatické identifikace: [aplikace a praktické zkušenosti]*. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-7169-282-4.

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

PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století: (Supply chain management)*. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: Computer Press, ISBN 80-251-0573-3.

Internetové zdroje

Logistika nejen pro studenty. *Materiálový tok* [online]. 2019 [cit. 2019-02-12]. Dostupné z: <http://www.logistika.studentske.cz/2009/06/materialovy-tok.html>.

Jdipracovat.cz. *Startu podnikání předchází byznys plán* [online]. 2018 [cit. 2018-11-25]. Dostupné z: <http://www.jdipracovat.cz/startu-podnikani-predchazi-byznys-plan>.

iPodnikatel.cz. *SWOT analýza odhalí pravdivou tvář vaší firmy a pomůže vám nahlédnout do budoucnosti* [online]. 2018 [cit. 2018-11-25]. Dostupné z: <http://www.ipodnikatel.cz/Marketing/swot-analyza-odhali-pravdivou-tvar-vasi-firmy-a-pomuze-vam-nahlednout-do-budoucnosti/Priklad-SWOT-analyzy-a-jeji-vyuziti.html>.

Svět tisku. *Systémy značení a identifikace v logistice – 1. díl* [online]. 2019 [cit. 2019-01-31]. Dostupné z: [http://www.Svět tisku, © 2004/buxus/generate_page.php?page_id=5796&buxus_svtisku=](http://www.Svět_tisku, © 2004/buxus/generate_page.php?page_id=5796&buxus_svtisku=).

PROFIPRINT spol. s.r.o.: Čtečka čárových kódů Symbol LS2208 [online]. 2019 [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <http://m.profiprint.cz/products/ctecka-carovych-kodu-symbol-ls2208/>.

Leonardo technology: *2D dvoudimenzionální kódy* [online]. 2019 [cit. 2019-03-08]. Dostupné z: <http://www.lt.cz/e-learning/carove-kody-2d-kody-a-rfid/2d-dvoudimenzionalni-kody>.

FIRMADAT: *Rozdíl mezi 1D a 2D čárovými kódy* [online]. 2019 [cit. 2019-03-08]. Dostupné z: <http://www.prumyslove-tablety.cz/1d-vs-2d-carove-kody/>.

SWOT analýza v Excelu: *SWOT analýza - teorie* [online]. 2018 [cit. 2018-11-25]. Dostupné z: <http://excel-navod.fotopulos.net/swot-analyza.html>.

Techdraw Office s.r.o.: *Etikety samolepicí Termotransfer* [online]. 2019 [cit. 2019-04-03]. Dostupné z: <https://www.techdraw.cz/etikety-samolepici-termotransfer-ean0000090.php#>.

Ab-com.cz: Zebra ZT230, Direct Thermal, 300 dpi, USB, RS232, LAN [online]. 2019 [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://www.ab-com.cz/zebra-zt230-direct-thermal-300-dpi-usb-rs232-lan/?gclid=EAiaIQobChMIkNjqvt_o4QIVypPtCh2zKgUqEAQYAyABEGJpb_D_BwE.

Meopta. *O nás* [online]. 2018 [cit. 2018-11-20]. Dostupné z: <https://www.meopta.com/cz/o-nas/>.

Meopta. *Historie* [online]. 2018 [cit. 2018-11-20]. Dostupné z: <https://www.meopta.com/cz/historie/>

MANAGEMENT MANIA. *SWOT analýza* [online]. 2018 [cit. 2018-11-25]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>.

Logistika v praxi. *Materiálový tok* [online]. 2019 [cit. 2019-02-12]. Dostupné z: https://www.dlprofi.cz/log/onb/33/materialovy-tok-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EkKpRnC__SJUZsbO_uelei0/.

WHP TECHNIK: *Čárový kód a identifikace* [online]. 2019 [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: <http://www.whp.cz/carovy-kod-ean.html>.

CIE Group: *Čárový kód* [online]. 2019 [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/carovy-kod/>.

ALEDO: *Průmyslová identifikace* [online]. 2019 [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <https://www.aledo.cz/prumyslova-identifikace/>.

Ab-com.cz: *Zebra MC3300 Standard* [online]. 2019 [cit. 2019-04-15]. Dostupné z: https://www.ab-com.cz/zebra-mc3300-standard-1d-bt-wi-fi-fu/?gclid=EAJaIQobChMIyZC009LR4QIVWeJ3Ch3ThgGqEAQYASABEgLPs_D_BwE.

Heureka: *Zebra GK420t GK42-102520-000* [online]. 2019 [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: <https://tiskarny-stitku.heureka.cz/zebra-gk420t-gk42-102520-000/>.

Ostatní zdroj

Interní zdroje společnosti Meopta optika s.r.o. Přerov: Meopta optika s.r.o., 2019.

Seznam ilustrací a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1.1	Základní prvky čárového kódu	15
Obr. 1.2	Poškozený čárový kód	16
Obr. 1.3	Špinavý čárový kód	16
Obr. 1.4	Kód EAN 8 a EAN 13	17
Obr. 1.5	Příklad kódu 2/5	18
Obr. 1.6	Maticový 2D kód	19
Obr. 1.7	Rozdíl mezi lineárním a maticovým kódem	20
Obr. 1.8	Princip perové čtečky kódu	22
Obr. 1.9	Laserové čtečky čárových kódů	23
Obr. 1.10	Termotiskárny čárových kódů	25
Obr. 2.1	Logo společnosti Meopta	28
Obr. 2.2	Sídlo Meopta – optika, s.r.o. a Meopta U.S.A., Inc.	29
Obr. 2.3	Stávající značení regálů a položek	35
Obr. 2.4	Štítek	35
Obr. 2.5	Sklad divize Optika	36
Obr. 2.6	Sklad divize Mechanika	37
Obr. 2.7	Průvodní list	38
Obr. 2.8	Sklad divize Montáž	38
Obr. 2.9	Sklad materiálu na balícím pracovišti Montáže	39
Obr. 2.10	Skladování přepravek	40
Obr. 2.11	Transportní vozík a neoznačené místo pro vyskladnění položek	41
Obr. 3.1	Nově zavedené vložení čárového kódu do přepravky	45
Obr. 3.2	Univerzální SWOT analýza	47
Obr. 3.3	SWOT analýza při zavedení automatické identifikace	48
Obr. 4.1	Kód EAN 13	51
Obr. 4.2	Nové značení štítky polotovarů	53
Obr. 4.3	Etikety z polyesteru	53
Obr. 4.4	Tiskárna Zebra GK 420T	54
Obr. 4.5	Tiskárna Zebra ZT230	55
Obr. 4.6	Čtečka čárových kódů	57

Obr. 4.7	Porovnání skladových procesů	60
----------	------------------------------------	----

Seznam schémat

Schéma 2.1	Organizační struktura optické výroby	31
Schéma 2.2	Organizační struktura mechanické výroby.....	32
Schéma 2.3	Organizační struktura divize Montáž	33
Schéma 2.4	Výrobní procesy v podniku	33
Schéma 2.5	Vybrané procesy v oblasti implementace čárových kódů.....	34

Seznam tabulek

Tab. 1.1	Kódovací tabulka kódu 2/5.....	18
Tab. 4.1	Rozdíl mezi ručním zpracováním dat a automatizovaným sběrem dat	58
Tab. 5.1	Prvotní pořizovací náklady.....	62

Seznam příloh

Příloha A Plánek Meopta – optika

Příloha B Průvodní list

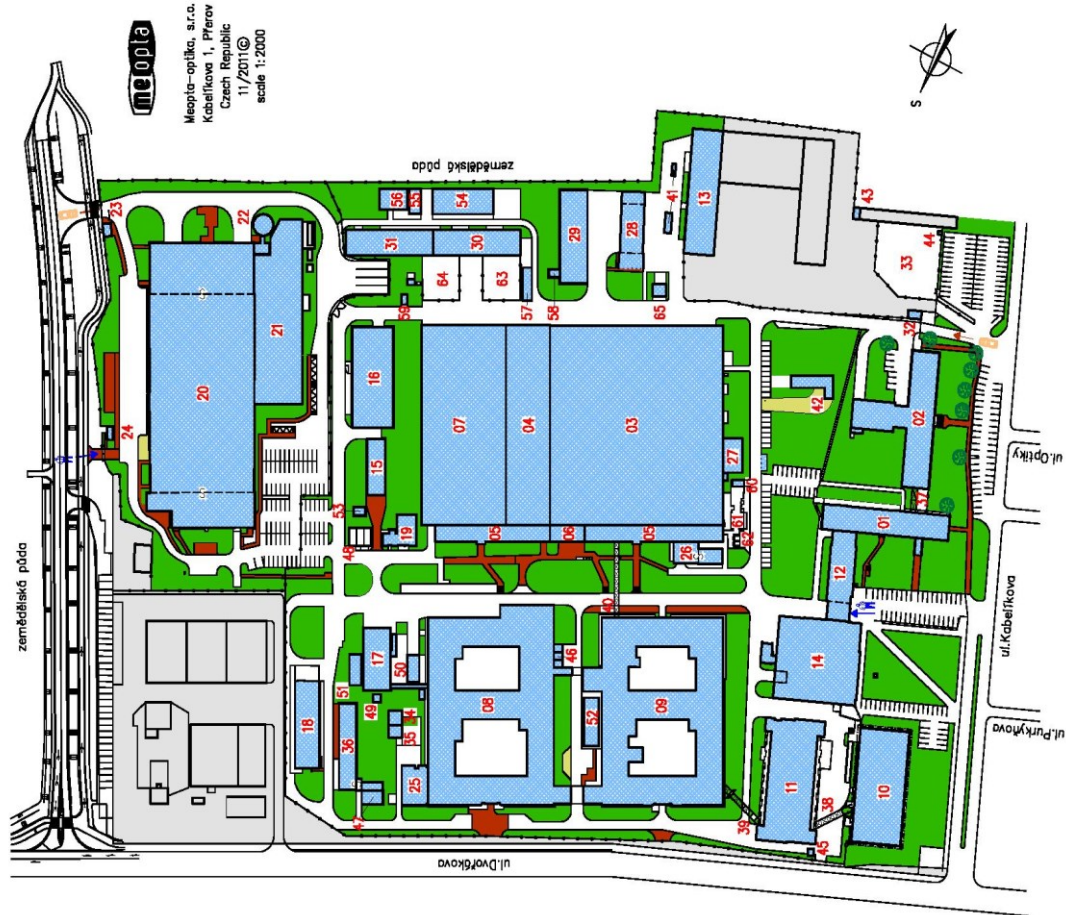
Plánek Meopta - optika

Budovy v areálu společnosti
číslování a popis

- | | | | |
|----|----------------------------|----|--------------------------------|
| 01 | Administrativní budova | 36 | Sklad výrobků |
| 02 | Budova VZ | 37 | Spojovací koridor AB-WZ |
| 03 | Hala výrobní M1 | 38 | Spojovací koridor M4-M5 |
| 04 | Hala výrobní M1a | 39 | Spojovací koridor M5-M3 |
| 05 | Přístavky M1, M1a, M1b | 40 | Spojovací koridor M3-M1 |
| 06 | Trafostanice M1 | 41 | Vchody do 1PP budovy C2 |
| 07 | Hala skladová M1b | 42 | Garáže a sklady údržby |
| 08 | Budova M2 | 43 | Garáž u úschovny kol |
| 09 | Budova M3 | 44 | Vstupní stanice - plyn |
| 10 | Budova M4 | 45 | Vstupní stanice - pára |
| 11 | Budova M5 | 46 | Trafostanice M2 |
| 12 | Budova C1 | 47 | Čerpací stanice |
| 13 | Budova C2 | 48 | Požární nádrž HZS |
| 14 | Budova C3 - Jídelna | 49 | Cvičná věž HZS |
| 15 | Energoelektr. E2 | 50 | Sklad HZS |
| 16 | Hala skladová E3 | 51 | Sklad plechový - zámečnický |
| 17 | Požární stanice HZS | 52 | Sklad plechový - expedice |
| 18 | Hlavní sklad hmotiv | 53 | Sklad plechový - bary |
| 19 | Varna smal | 54 | Sklad plechový - stroje |
| 20 | Výrobní hala M1c | 55 | Sklad plechový - údržba |
| 21 | Výrobní hala M1d | 56 | Sklad plechový - stroje |
| 22 | Požární nádrž M1c, M1d | 57 | Přístřešek - zámečnický |
| 23 | Větrnice M1c, M1d | 58 | Výměníková stanice |
| 24 | Sřínací stanice M1c, M1d | 59 | Sklad plechový - pily |
| 25 | Telefonní ústředna | 60 | Sklad plechový - neutralizace |
| 26 | Neutralizační stanice M1 | 61 | Neutralizační stanice M1 stará |
| 27 | Přístavba elarovny M1 | 62 | Kontejnery na kaly |
| 28 | Sklad temperovaný | 63 | Skladovací plocha oplocená |
| 29 | Skladové hospodářství | 64 | Skladovací plocha oplocená |
| 30 | Kalíma a dílna instalatérů | 65 | Louhova sít |
| 31 | Sklad investic | | |
| 32 | Větrnice nízkodřevě | | |
| 33 | Úschovna kol | | |
| 34 | Diesel elektrárna | | |
| 35 | Sklad tlakových lahví | | |

- zpevněná plocha - štěrk, asfalt, recyklát
- travnaté plochy
- plochy a budovy jiného vlastníka

- budovy Meopta-optika s.r.o.
- komunikace-panel, beton, asfalt
- komunikace-dřezdění



Průvodní list

Meopta - optika, s.r.o.

Druh výroby: Výroba

Strana 1
21.7.2011
13:44:13

Průvodní list

Výroba: VP00894119

Č. položky: 03920312822010
Množství: 2 500,00 (2 700,00)PRUZINA 1
Cílový sklad: S4084Skupina: MEC1
Revize:

Č. položky: 212726 Název pol.: Pásy Br 0.32x250x2000 kg 0,00 m2

Číslo op. Operace	Stř.	Prac. středisko	Poč. dat.	Dat. ukonč.

VP00894119 op.10
ks 2500,00 (2700,00)
JSTS 03920312822010
název PRUZINA 1

Do: 25.7.2011

Datum Zaměstnanec Hodiny Dobré mn. Neshody Příčina

Stříhat pás na roměry 200 x 240 (pro 400 ks.)

[OBR]

20 Seřízení 8315 3312500/1 25.7.2011 26.7.2011

VP00894119 op.20
ks 2500,00 (2700,00)
JSTS 03920312822010
název PRUZINA 1

Do: 26.7.2011

Datum Zaměstnanec Hodiny Dobré mn. Neshody Příčina

Lisovat z pásu tl. 0,3 hotově dle nákresu.

% 6622 - 26

20 lis-01 8315 3312500/1 25.7.2011 26.7.2011

VP00894119 op.20
ks 2500,00 (2700,00)
JSTS 03920312822010
název PRUZINA 1

Do: 26.7.2011

Datum Zaměstnanec Hodiny Dobré mn. Neshody Příčina

Lisovat z pásu tl. 0,3 hotově dle nákresu.

% 6622 - 26

40 omilani-01 8156 1627100/1 26.7.2011 26.7.2011

VP00894119 op.40
ks 2500,00 (2700,00)
JSTS 03920312822010
název PRUZINA 1

Do: 26.7.2011

Datum Zaměstnanec Hodiny Dobré mn. Neshody Příčina

Odstranit ostřiny v omilacím zařízení.

Autor (vypracoval)	Bc. Martina Brázdová
Název DP	Implementace čárových kódů v logistice výrobního procesu
Studijní obor	LOG
Rok obhajoby DP	2019
Počet stran	56
Počet příloh	2
Vedoucí DP	Ing. Josef Sedláček
Oponent DP	
Anotace	Diplomová práce „Implementace čárových kódů v logistice výrobního podniku“ se zabývá návrhem zavedení čárových kódů ve výrobním podniku k lepšímu řízení skladových zásob. Teoretická část popisuje skladování a problematiku skladových zásob, systém a technologii identifikace. V praktické části se seznámíme s výrobním podnikem, analýzou současného stavu skladování ve výrobním podniku a využití čárového kódu na řízení výrobního procesu včetně traceability a ekonomický přínos navrhovaného řešení.
Klíčová slova	materiálový tok, identifikace zboží, čárový kód, řízení výroby, traceabilita
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	