



Optimalizace výrobních procesů ve vybraném podniku

Diplomová práce

Studijní program: N6208 – Ekonomika a management
Studijní obor: 6208T085 – Podniková ekonomika - Vybrané procesy v podniku
Autor práce: **Bc. Michaela Horáková**
Vedoucí práce: Ing. Eva Šlaichová, Ph.D.



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Michaela Horáková**
Osobní číslo: **E14000261**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Podniková ekonomika - Vybrané procesy v podniku**
Název tématu: **Optimalizace výrobních procesů ve vybraném podniku**
Zadávací katedra: **Katedra podnikové ekonomiky a managementu**


Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Teoretická východiska spojená s řízením výroby.
2. Analýza výrobního procesu ve vybraném podniku.
3. Návrh zlepšení výrobního procesu.
4. Zhodnocení navržených opatření včetně ekonomického vyhodnocení.
5. Shrnutí poznatků, doporučení vybranému podniku.

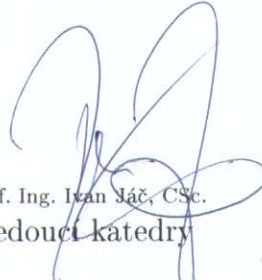
Rozsah grafických prací: **dle potřeby dokumentace**
Rozsah pracovní zprávy: **65 normostran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Integrované řízení výroby od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. Praha: Grada Publishing, 2014. ISBN 978-80-247-4486-5.
LUKOSZOVÁ, Xenie, et al. Logistické technologie v dodavatelském řetězci. Praha: Ekopress, 2012. ISBN 978-80-86929-89-7.
JIRSÁK, Petr, Michal MERVART a Marek VINŠ. Logistika pro ekonomy - vstupní logistika. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012. ISBN 978-80-7357-958-6.
RICHARDS, Gwynne. Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse. London: Kogan Page Limited, 2011. ISBN 978-0749460747.
RUSHTON, Alan. The Handbook of Logistics and Distribution Management. 4th ed. London: Kogan Page Limited, 2010. ISBN 978-0749457143.
Elektronická databáze článků ProQuest (knihovna.tul.cz)

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Eva Šlaichová, Ph.D.**
Katedra podnikové ekonomiky a managementu
Konzultant diplomové práce: **Ing. Jindřich Šimral**
Společnost 2 JCP a.s.
Datum zadání diplomové práce: **30. října 2015**
Termín odevzdání diplomové práce: **31. května 2017**


doc. Ing. Miroslav Žižka, Ph.D.
děkan




prof. Ing. Ivan Jáč, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 30. října 2015

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

Anotace

Tato diplomová práce se zabývá problematikou systémů automatické identifikace ve vybraném podniku. Konkrétně je to identifikace dílů ve výrobním procesu, a to buď pomocí čárových kódů nebo RFID kódu. Rešeršní část obsahuje nejprve přiblížení filozofie Kaizen a následně obeznámení se s tematikou čárových kódů a RFID technologie. Druhá část diplomové práce pak obsahuje seznámení se se společností, ve které je tato práce zpracovávána a s jejím výrobním procesem. Klíčovou částí diplomové práce jsou tři návrhy pro zavedení automatické identifikace výrobků. V návrzích je popsána základní představa fungování budoucího procesu, potřebné vybavení pro zavedení, vyhotovení přibližných nákladů, výhody a nevýhody plynoucí z dané technologie. Posledním bodem práce je pak závěrečné shrnutí daných návrhů a doporučení pro firmu.

Klíčová slova

Kaizen, plýtvání, RFID technologie, tag, čárový kód, identifikace

Annotation

This diploma thesis „Optimization of manufacturing processes in a selected company“ deals with the systems of automatic identification in a particular company. It is focused on identification of parts in the proces of production by means of bar codes or the RFID code. The research part involves Kaizen philosophy and the explanation of bar codes and the RFID technology. The second part of the thesis involves an introduction with the company in which the thesis was created. The key parts of the thesis are formed by three suggestions for automatic identification of parts. The suggestions describe a basic idea about the future proces, necessary equipment, calculations of costs and the advantages and disadvantages of the technology. The last partof the thesis offers the final summary of suggestions and recomendations for the company.

Key Words

Kaizen, waste, RFID technology, tag, barcode, identificati

Obsah

Seznam tabulek	10
Seznam zkratk	11
Úvod	12
1. Kaizen	13
1.1 Hospodaření	13
1.2 Odstranění muda	14
1.3 Standardizace	16
2. Automatická identifikace	18
2.1 Čárové kódy	18
2.2 Základní kritéria členění čárových kódů:	20
2.2.1 Jednodimenzionální čárové kódy.....	20
2.2.2 Dvojdimenzionální čárové kódy.....	25
2.2.3 Třídimeznionální čárové kódy.....	26
2.3 Čtečky čárových kódů	26
2.4 Technologie RFID	27
2.5 Základní komponenty RFID technologie	29
2.5.1 RFID tagy.....	29
2.5.2 Čtecí zařízení.....	33
2.5.3 Middleware.....	34
2.6 Rádiové frekvence	35
2.6.1 Výkonnost RFID systémů.....	38
3. Historie vybrané společnosti 2JCP a. s.	39
4. Analýza vnějšího prostředí společnosti	41
4.1 Dodavatelé společnosti	41
4.2 Odběratelé	41
4.3 Konkurence	42
5. Informační systém	43
5.1 Helios Orange	43
5.1.1 Vlastnosti Helios Orange.....	44
5.2 Moduly využívané společností 2JCP a. s.	46
5.3 Technická příprava výroby	47
5.3.1 Využití modulu Technická příprava výroby ve firmě.....	47

5.4 Modul Řízení výroby	48
5.4.1 Využití modulu Řízení výroby ve firmě.....	49
6. Analýza výrobního procesu ve společnosti 2JCP a. s. podle jednotlivých úrovní výroby	51
6.1.1 Přípravna.....	51
6.1.2 Svařovna nerezové oceli.....	53
6.1.3 Svařovna nelegované oceli	54
6.1.4 Pasivace	54
6.1.5 Lakovna	54
6.1.6 Montáž.....	55
6.1.7 Kontrola výroby.....	58
7. Současné využití systému automatické identifikace ve firmě 2JCP a. s.	59
8. Návrh použití technologie RFID ve výrobním procesu	60
8.1 Definování potřebné technologie	60
8.1.1 Tag.....	60
8.1.2 Čtečka čárových kódů	61
8.1.3 Terminály	62
8.2 Návrh zavedení RFID technologie	63
8.2.1 Identifikace jednotlivých stanovišť	64
8.2.2 Fáze zavedení	69
8.3 Ekonomické vyhodnocení navrhovaného řešení	71
8.4 Výhody a nevýhody implementace technologie RFID	72
9. Použití čárových kódů ve výrobě	74
9.1 Implementace čárových kódů do výroby	74
9.1.1 Identifikace potřebného množství čárových čteček.....	74
9.2 Ekonomické vyhodnocení navrhovaného řešení	77
9.3 Výhody a nevýhody zavedení čárových kódů	78
10. Navedení dat do systému Helios Orange po zavedení změn	79
11. Závěrečné shrnutí poznatků a doporučení pro firmu	80
11.1 Nástin doporučeného řešení RFID technologií.....	80
11.2 Nástin doporučeného řešení technologií čárových kódů.....	80
11.3 Doporučení.....	81
Závěr	83
Seznam použité literatury	84

Seznam příloh 87

Seznam obrázků

Obrázek 1: Kód EAN-8	22
Obrázek 2: kód 2/5 Interleaved	23
Obrázek 3: Kód ITF s úplnou nosnou čarou	24
Obrázek 4: Kód ITF s neúplnou nosnou čarou.....	24
Obrázek 5: Kód GS1 128	25
Obrázek 6: Code 39	25
Obrázek 7: Komunikace mezi pasivním tagem a RFID čtečkou.....	30
Obrázek 8: Komunikace mezi aktivním tagem a RFID transeiverem	30
Obrázek 9: Využití stacionární RFID čtečky	33
Obrázek 10: Hybridní čtečka Casio IT-G500.....	34
Obrázek 11: Vyobrazení elektromagnetické vlny	35
Obrázek 12: Vlastnosti a funkce Helios Orange	44
Obrázek 13: UFO Metal tag (LF/HF/UHF).....	61
Obrázek 14: M30 HEAD (HF)	62
Obrázek 15: Mobilní terminál- Casio V-T500	62
Obrázek 16: Stacionární terminál- Advantech DLoG IPC 7/215.....	63
Obrázek 17: Rozložení pracovišť na hale přípravny	64
Obrázek 18: Umístění stacionárních terminálů na hale přípravny	67
Obrázek 19: Výrobní areál společnosti 2JCP a. s.....	69

Seznam tabulek

Tabulka 1: Přehled čtecích zařízení.....	67
Tabulka 2: Vyčíslení nákladů RFID technologie	71
Tabulka 3: Přehled zaměstnanců a rozdělení do skupin.....	75
Tabulka 4: Náklady na čtecí zařízení (první způsob)	75
Tabulka 5: Náklady na čtecí zařízení (druhý způsob)	76
Tabulka 6:Náklady prvního způsobu zavedení	77
Tabulka 7Náklady druhého způsobu zavedení.....	77

Seznam zkratek

CCD	Zařízení s vázanými náboji (<i>Charge-coupled device</i>)
EAN	Mezinárodní číslo obchodní položky (<i>European article number</i>)
EMC	Elektromagnetická kompatibilita
EPC	Electronic product code
HF	Vysoká frekvence (<i>High Frequency</i>)
IS	Informační systém
ITF	Interleaved two of five
LF	Nízká frekvence (<i>Low Frequency</i>)
MW	Mikrovlnná frekvence (<i>Microwave Frequency</i>)
RFID	Identifikace na rádiové frekvenci (<i>Radio Frequency Identification</i>)
TPV	Technická příprava výroby
TUL	Technická univerzita v Liberci
UF	Ultravysoká frekvence (<i>Ultra High Frequency</i>)
VP	Výrobní příkaz

Úvod

Společnost 2JCP a. s. patří mezi hlavní producenty svařovaných konstrukcí, a to jak na českém tak celosvětovém trhu. Hlavními dlouhodobými cíly této firmy je v první řadě modernizace a zefektivnění výroby. Díky jejich naplnění firma dosáhne lepší kvality a kontroly nad produktem. Dalším cílem pak je budoucí expanze do zahraničí

Vzhledem k tomu, že společnost 2JCP a. s. je jedním z nejdynamičtěji se rozvíjejících podniků v rámci daného oboru a snaží se o neustálé zlepšování výrobních i lidských zdrojů, rozhodla se pro uplatnění filozofie Kaizen ve svém výrobním procesu. V souvislosti s tím zavedla společnost roku 2012 úspěšně metodu 5S. V současné době se firma rozhodla postoupit do druhé fáze, což je odstranění plýtvání. V souladu s tím je sepsána diplomová práce, jejímž cílem je návrh zavedení technologií čárových kódů a RFID kódů pro eliminaci plýtvání v procesu. Od toho si firma slibuje lepší přehled o prováděných operacích, investovaném čase, potřebném materiálu atd. Avšak hlavním příslibem, který k tomuto rozhodnutí firmu vede, je udržení konkurenceschopnosti na světových trzích.

Práce je rozdělena do tří základních celků. Prvním z nich jsou teoretická východiska potřebná k pochopení problematiky. V další části je představena firma 2JCP a. s. a následně jsou uplatněny získané poznatky z rešeršní části práce. To zahrnuje především představení jednotlivých návrhů, které by se daly v rámci firmy použít. V poslední části jsou následně tyto návrhy stručně shrnuty a za pomoci veškerých informací je zde zapracováno doporučení autora pro firmu 2 JCP a. s.

Cílem této práce je návrh použití technologií RFID a čárových kódů pro eliminování plýtvání ve výrobním procesu. K dosažení tohoto cíle byla provedena analýza současného výrobního procesu a následně zpracován návrh možného zavedení automatické identifikace.

1. Kaizen

„Kaizen je metoda postupného zlepšování založená na kulturních tradicích Japonska. Zlepšování se zaměřuje na postupné optimalizování procesů a pracovních postupů, zvyšování kvality a snižování zmetkovitosti, úspory materiálu a času vedoucí ke snižování nákladů nebo na bezpečnost práce a snižování úrazovosti na pracovišti.“ [22]

Tři základní pravidla koncepce Kaizen jsou:

1. hospodaření,
2. odstranění muda,
3. standardizace. [23]

1.1 Hospodaření

Prostřednictvím kvalitního hospodaření si mohou zaměstnanci osvojit sebekázeň a disciplínu a nadále tyto postupy uplatňovat. K tomu je použita metoda 5S.

Metoda 5S

„5S je metodika, jejímž cílem je zlepšit v organizaci pracovní prostředí a tím i kvalitu. Přístup je založený na zvýšení samostatnosti zaměstnanců, na týmové práci a vedení lidí. Vlastní označení 5S je tvořeno z pěti japonských slov začínajících na S. Ta slova jsou:

- Seiri = pořádek na pracovišti (Organisation),
- Seiton = vyřídování, uspořádání (Neatness),
- Seiso = čistota, udržování pořádku (Cleaning),
- Seikutsu = standardizace (Standardisation),
- Shitsuke = standardizace, zaškolení (Discipline).“ [24]

1.2 Odstranění muda

Pro hladký chod výrobního procesu je třeba zdokonalení synchronizace práce. To je třeba v případě, kdy zaměstnanci nedosahují požadované produktivity práce, přestože se o to soustavně a usilovně snaží. Důvodů je pro to celá řada (např. synchronizace práce stroje a pracovníka není na takové úrovni, aby byly minimalizovány časy čekání jednoho na druhého, není vhodně uspořádané pracoviště, nástroje a jednotlivé pomůcky nejsou v potřebném dosahu, popřípadě je nutné je na pracovišti hledat). [18]

„Synchronizace procesů a optimální uspořádání procesů prováděných pracovníkem, případně strojem vedou k:

- zkrácení průběžné doby výroby,
 - zajištění kvality procesu,
 - zvýšení produktivity práce,
 - zajištění bezpečnosti a odstranění namáhavosti práce,
 - v určitém smyslu i ke snížení zásob rozpracované, případně nedokončené výroby.“
- [18 s. 133]

Proto všem časovým studiím, které jsou využívány při normování kapacit i normování výkonů, musí nutně předcházet pohybové studie, které mají za cíl odhalit veškeré příčiny plýtvání časem, lidskou pracovní silou a kapacitou zařízení. [18]

Jedním způsobem pro odhalování a analyzování plýtvání časem a kapacitami je japonský princip muda (muda = plýtvání), který definoval Hitoshi Takeda.

Hitoshi Takeda rozdělil plýtvání na tři úrovně:

- katakana muda,
- hiragana muda,
- kanji muda. [20]

Katakana muda

Představuje plýtvání, které je snadno rozpoznatelné a musí být eliminováno najednou. [20]
Příkladem je např. čekání, hledání, odkládání, dvojí práce atd. [18]

Hiragana muda

Představuje mrhání, které nemůže být odstraněno okamžitě, je třeba ho řešit u zdroje na širší systémové úrovni. [21] Tento typ se vztahuje k tělesným pohybům pracovníků např. nevhodné umístění ovladačů, vracení do výchozí pozice atd. Pro odstranění tohoto problému je vyžadováno zaučení a trénink pracovníků. [18]

Kanji muda

Plýtvání vztahující se ke strojům a dalším zařízením. Dlouhé cesty od stroje k potřebným nástrojům mají extrémní účinek obzvláště u problematických míst výroby. Dalším příkladem muda je čekání zaměstnance. Všeobecně 80 % veškerých lidských aktivit je plýtvání. Kanji muda se tedy projevuje tím, že různé výkony jsou prováděny v různém rytmu, pracovník nebo stroj čeká. [20], [18]

System muda definuje sedm druhů příčin. Těmi jsou:

- nadvýroba,
- čekání,
- přemísťování,
- nadbytečná zpracování,
- skladování,
- pohyby pracovníka,
- výroba defektních výrobků. [22]

Smyslem uvedených přístupů je vytváření podmínek pro maximalizaci podílu práce na vytváření nové hodnoty jak vzhledem k práci nepřinášející hodnotu, tak také vzhledem k vyslovenému plýtvání. Jedná se o vytvoření standardů výroby, které zajistí přesnost, bezpečnost, potřebnou rychlost a v přívětivosti pro vykonavatele práce. Analýza je tvořena

rozčleněním pracovního procesu na sledovatelné části, popisem problémových míst, návody k řešení, opakovaným a intenzivním pozorováním pro identifikování nedostatků, zkušenostmi pracovníků. [18]

1.3 Standardizace

Standarty představují formálně sestavené postupy, na kterých pracoviště funguje. Pokud na pracovišti dojde k nezdaru, je hlavním úkolem manažerů najít příčinu problému a učinit potřebná opatření k nápravě a zamezení opakování nezdaru. [23]

Standarty řídicího procesu můžeme rozdělit pomocí tří základních skupin. Těmi jsou:

- základní organizační vztahy firmy,
- organizační směrnice a metodické pokyny,
- principy kódování a číselníky. [18]

Základní organizační vztahy firmy

- Statut nebo stanovy - jsou normy vymezující poslání a formu organizace.
- Organizační řád - vymezuje práva a odpovědnost vybraných funkcí, útvarů, obsahuje organizační schémata, upravuje vztahy ve společnosti.
- Pracovní řád - upravuje vztahy zaměstnanců k firmě, jejich práva, povinnosti a odpovědnost. Je vydán na základě zákoníku práce.
- Spisový řád - upravuje oběh písemností, jejich archivaci a skartaci.
- Podpisový řád - určuje pravomoc a odpovědnost řídicích pracovníků v rámci pozice a podpisového práva.
- Popisy pracovních funkcí - přenesení povinností a práv na podřízené pracovníky. [18]

Organizační směrnice a metodické pokyny

Tyto směrnice a pokyny slouží pro stanovení vztahů, metod, postupů a prostředků používaných pro výkon činností v rámci organizace. Jsou jimi například způsob

nárokování, příjem a výdej materiálu, směrnice pro kontrolu jakosti, metodika evidence výroby, oběh dokladů atd.

„Principy kódování a číselníky:

- materiálu, náradí, nástrojů,
- strojů a zařízení,
- pracovníků,
- profesí,
- pracovišť,
- skladů,
- dalších organizačních jednotek,
- technologických postupů,
- dílů, součástí a hotových výrobků.“ [18]

2. Automatická identifikace

„Automatická identifikace spočívá ve strojovém zjištění informací o objektu, jeho poloze, příslušnosti atd. bez významného manuálního zásahu lidí. Systém automatické identifikace se skládá z označení, resp. identifikátoru, připevněného prostřednictvím štítku na cílovém objektu, čtecího zařízení, programovatelné jednotky, vyhodnocovací jednotky, příslušného softwaru a komunikační infrastruktury. Tato technologie se využívá např. pro rychlé zjištění informací o druhu, obsahu, ceně, balení, hmotnosti a poloze či stavu produktu.“ [1 s. 215]

Použitím automatické identifikace dochází ke zvýšení kvality služeb pomocí zlepšené přesnosti kompletace objednávek a dodávek. Dále pak pomocí monitoringu procesů a stavu materiálu mezi dodavatelem a odběratelem. [1]

Podstatou automatické identifikace je tedy zaznamenávat, uchovávat a následně poskytovat nezkrácené informace o objektech v logistickém řetězci, a to vše v reálném čase.“ [1 s. 215]

„K automatické identifikaci se využívají tyto technologie:

- Optický princip (čárové kódy),
- Radio Frequency Identification,
- Hlasová technologie,
- Světelná technologie,
- Magnetická technologie,
- Biometrická technologie.“ [1 s. 215]

Diplomová práce se zaměřuje dále na čárové kódy a technologii RFID.

2.1 Čárové kódy

„Čárové kódy patří mezi základní způsoby identifikace. Pomocí nich se provádí identifikace předmětů, zboží, zařízení apod. V logistice mají čárové kódy význam

při řízení a kontrole pohybu takto označených objektů mezi jednotlivými subjekty dodavatelského řetězce.“ [2 s. 113]

Hlavní výhodou čárových kódů je:

- 1) **„Přesnost-** technologie čárových kódů se řadí mezi nejpřesnější technologie automatické identifikace, jelikož při správném nastavení s ohledem na proces, okolní podmínky (prašnost, vlhkost atd.), lidi atd. vykazuje chyby v jednotkách z milionu načtení. Mnohé kódy disponují tzv. kontrolní číslicí, která chybovosti téměř úplně zamezuje.
- 2) **Rychlost-** rychlost zadávání dat snímáním čárových kódů bývá stonásobně rychlejší než manuálním zadáváním kódů do systému, jelikož čtečky dokážou identifikovat desítky až stovky kódů za sekundu.
- 3) **Flexibilita-** technologii čárových kódů lze využít v nejrůznějších odvětvích a prostředích, ať už je potřeba identifikovat malé elektronické součástky, nebo nastavit plošinu při údržbě letadel na správné místo. Čárové kódy lze umístit na nosiče odolné vysokému mrazu (označení zboží ve skladu mraženého zboží), vysokým teplotám (sklářský průmysl) nebo třeba v prašných výrobních provozech. Pro zajištění dostatečné přesnosti je nezbytné zvolit správný kód (dimenzi a typ) a dostatečně odolný nosič.
- 4) **Produktivita-** zvýšení produktivity v procesech ve spojení s využitím technologie čárových kódů je způsobeno vyšší rychlostí identifikace a zanesením dat do systému o objektech větší přesností, a tím také redukcí oprav. Současně však čárové kódy umožňují redukcí mnohého plýtvání v logistických procesech, obzvláště v oblasti nadvýroby, čekání a nadbytečných úkonů.“ [1 s. 217, 218]

Na druhé straně hlavním nedostatkem čárových kódů je omezená kapacita informací, které mohou být do těchto kódů uloženy. [2]

2.2 Základní kritéria členění čárových kódů:

1) Podle dimenzionality

- Jednodimenzionální - kód je tvořen v jedné řadě.
- Dvojdimenzionální - kód se skládá z několika řad.
- Třídimenzionální - kód má třetí reliéfní rozměr.

2) Podle diskrétnosti

- Diskrétní - jednotlivé znaky v kódu mají mezi sebou oddělovací mezeru. Vzhledem k tomu, že každý znak začíná a končí čarou, tak je jasné, kde končí jednotlivé znaky.
- Spojité - součástí znaků jsou i oddělovací mezery.

3) Podle délky kódu

- Fixní - pevně daná délka kódu.
- Proměnlivá - libovolná délka kódu.

4) Podle směru čtení

- Vícesměrný- kód lze číst z více směrů.
- Jednosměrný- kód lze číst pouze jedním směrem. [1]

2.2.1 Jednodimenzionální čárové kódy

„Jednodimenzionální nebo někdy také nazývané lineární kódy se využívají k označování a identifikaci spotřebitelských a distribučních jednotek. Kód je tvořen numericky nebo alfanumericky. Některé kódy umožňují i zakódování speciálních znaků jako je *, : atd. Výhodou těchto kódů je jejich jednoduchost a široká použitelnost. Nevýhodou je malá kapacita informací, které lze do kódu zanést. Další nevýhoda spočívá v nemožnosti použít tyto kódy k identifikaci, pokud je byť jen část kódu poškozena.“ [1 s. 219]

Jednodimenzionální čárový kód je tvořen vertikálními čarami a mezerami, které jsou nosiči informací. Ty nejsou vždy stejně silné, a jejich šířka závisí na způsobu kódování. Šířka každé čáry i mezery je celým násobkem nejtenčí čáry nebo mezery, která se nazývá modul X. Odlišnost jednotlivých kódů určuje vlastní řazení čar a mezer a rovněž jejich šířka. Z toho důvodu mají některé čárové kódy vyšší, jiné nižší vypovídací schopnost. [2]

„Pomocí kódovací tabulky jsou jednotlivé znaky zakódovány do sekvence čar a mezer. Pravidlem u všech čárových kódů je nadefinování znaku START na začátku a znaku STOP na konci každého kódu. Znaky Start a Stop jsou u jednotlivých kódů různé a slouží k jejich typovému rozpoznání. Pro snadné rozpoznání těchto dvou znaků je umístěno před a za každým čárovým kódem tzv. Světlé pásmo, ve kterém umístování textu ani grafických symbolů není dovoleno“ [2 s. 114]

„Velikost čárového kódu lze zvolit a vyhotovit na základě hodnoty modulu X. Při volbě menšího modulu je nutné klást větší nároky na čtecí zařízení i na kvalitu tisku čárového kódu. Při dodržení požadovaného kontrastu a tolerancí šířky čar a mezer lze tisk čárových kódů provést prakticky na všech tiskových technikách.“ [2 s. 114]

Nejpoužívanější typy jednodimenzionálních kódů:

- EAN-13,
- EAN-8 – pro drobné produkty,
- ITF, GS1 128 – je rozšířen na distribuční jednotky,
- kód 39- používán ve výrobě. [1]

EAN

„EAN je nejznámější čárový kód užívaný pro zboží prodávané v obchodní síti. Tento čárový kód může užívat každý stát zapojený do systému EAN UCC. Čárový kód EAN dokáže kódovat číslice 0 až 9, přičemž každá číslice je kódována dvěma čarami a dvěma mezerami.“ [6] EAN se dále člení na dva typy kódů na EAN-13 a EAN-8.

EAN-13

„EAN-13 je výhradně numerický kód a má pevnou GTIN-13 strukturu. Z toho plyne, že vlevo je třímístný prefix země, následovaný čtyř- až šestimístným kódem firmy, dále je uvedeno tří- až pětimístné označení produktu a na konci vpravo je kontrolní číslice K. Prostřednictvím této kontrolní číslice se ověřuje, zda je kód celý a nepoškozen.“ [1 s. 220]

„Čárový kód začíná a končí tzv. okrajovým znakem umožňujícím identifikovat čteče začátek a konec kódu. Krom toho je uprostřed čárového kódu dělicí znak, který dělí třináctimístný kód na dvě stejné části (pravou a levou). Jelikož první číslice zleva není zakódována prostřednictvím čar a mezer v čárovém kódu, dekodér identifikuje tuto krajní číslici podle způsobu zakódování čísel v levém poli. Takto je vlastně v levém poli kódováno sedm znaků místo šesti“. [1 s. 221]

Poslední číslice v pravé části kódu je tzv. kontrolní číslice. Pomocí té probíhá kontrola. [1]

„Mechanismus její kontroly je následující:

1. součet všech sudých pozic kódu a vynásobení tohoto součtu třemi,
2. součet všech lichých pozic kódu,
3. součet výsledků kroku jedna a dvě,
4. nalezení nejbližší vyšší desítky ke kroku tři,
5. odečtení čísla z kroku pět od výsledku kroku tři nám dá velikost kontrolní číslice.“ [1 s. 224, 225]

EAN-8

EAN-8 je založen na principu EAN-13. Platí pro něj výše uvedené s tím rozdílem, že EAN-8 má jen osm pozic a nelze použít pro označení firmy. Kód nabízí menší množství číselných variant a používá se tam, kde není možné uplatnit EAN-13. [1]

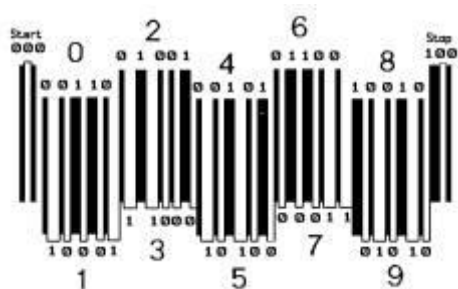
Kód EAN-8 je znázorněn pro představu na obr. 1



Obrázek 1: Kód EAN-8 [4]

ITF (Interleaved Two of Five)

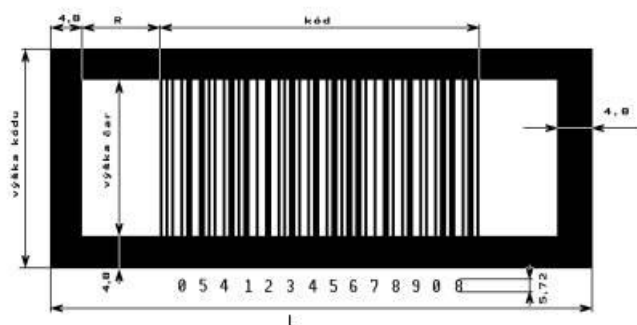
„Kód 2/5 Interleaved byl vyvinut v roce 1972. Jedná se o numerický kód s variabilní délkou. Kód je tvořen znakem Start, znaky 0 až 9 a znakem Stop. Každý znak je tvořen sekvencí symbolů, z nichž tři jsou úzké a dvě široké. Kódované znaky se vždy vyskytují v párech. První znak je tvořen z čárek, druhý z jeho mezer. Je tedy zřejmé, že celkový počet kódovaných znaků je vždy sudý. V případě lichého počtu znaků se využije přidání párový znak jako kontrolní, nebo se použije vedoucí nula.“ [4] Tento kód má vysokou informační hustotu. [4] Kód ITF je znázorněn na obr. 2.



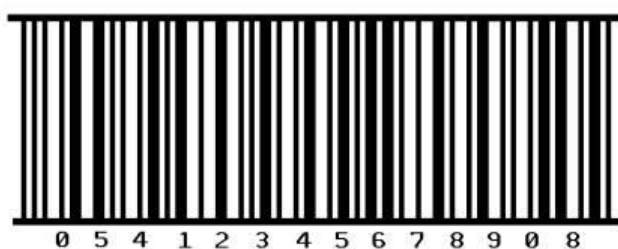
Obrázek 2: kód 2/5 Interleaved [4]

Kód ITF, je využíván systémem EAN ke značení distribučních jednotek. Touto jednotkou rozumíme množství jednotek balení, které je přepravováno jako celek. Za distribuční jednotku je považována např. bedna, paleta atd. [4]

ITF je kód numerický, jedná se tedy o kód s pevně danou délkou. Existují tři typy tohoto kódu. Těmi jsou ITF-14, ITF-16 a ITF-6. „Číslo za označením kódu udává jeho délku ve znacích. Poměr mezi úzkou a širokou čárkou, či mezerou je konstantní - 1:2.25.“ [4] Kód ITF může být ohraničen buď vodorovnými a svislými nosnými čarami, nebo pouze vodorovnými nosnými čarami. Tyto způsoby jsou znázorněny na obr. 3, obr. 4 níže.



Obrázek 3: Kód ITF s úplnou nosnou čarou [4]



Obrázek 4: Kód ITF s neúplnou nosnou čarou [4]

GS1 128

„Čárový kód GS1-128 je lineární čárový kód, který umožňuje řetězení kódovaných informací pomocí tzv. aplikačních identifikátorů uvozujících jednotlivá datová pole. GS1-128 se nejčastěji využívá pro identifikaci logistických jednotek nebo přepravních obalů. Stále častěji se však objevuje i při identifikaci obchodních jednotek, zejména jsou-li určeny pro přepravu a skladování, nikoli pro prodej na kase.“ [5]

Pomocí aplikačních identifikátorů (v závorce kódu), můžeme zjistit takové informace o jednotce, jako jsou např.: datum výroby, minimální trvanlivost, číslo série, varianta produktu atd. [1] Tento typ čárového kódu znázorňuje obr. 5.



Obrázek 5: Kód GSI 128 [6]

Code 39

Code 39, byl vytvořen jako první plně alfanumerická symbolika v roce 1974. Jedná se o nejčastěji používanou symboliku čárových kódů, neboť umožňuje zakódovat číslice, písmena a některé interpunkční znaky. Code 39 je diskrétní s proměnnou délkou. Každý znak obsahuje 5 čar a 4 mezery. Z těchto devíti prvků jsou vždy 3 široké a 6 úzkých. Malá písmena nejsou podporována a jsou na vstupu automaticky konvertována na velká. Znak "hvězdička" je vyhrazen pro znaky start a stop. Code 39 Mod 43, obsahuje navíc kontrolní znak. [2] Tento kód zobrazuje obr. 6.



Obrázek 6: Code 39 [7]

„Kód Code 39 je používán v automobilovém průmyslu, ve zdravotnictví i v dalších odvětvích průmyslu a obchodu. Odhaduje se, že při užití Code 39, může dojít k chybě dekódování až po přečtení cca 30 miliónů znaků.“ [7]

2.2.2 Dvojdímenzionální čárové kódy

„Dvojdímenzionální čárové kódy byly vytvořeny za účelem rozšíření kapacity dat, které je možno v kódu nést při zachování malých rozměrů čárových kódů. Díky tomu nejsou obvykle dvojdímenzionální kódy pouhým odkazem do databáze podle identifikačního čísla, ale potřebná informace v podobě textu, obrazce nebo algoritmu je uvedena přímo

v kódu. Dvojdimenzionální kódy se skládají z několika řádků čar a mezer, přičemž řádky jsou stejně dlouhé nebo jde o tzv. maticové kódy.“ [1 s. 228]

Hlavní nevýhodou čárových kódů je snadnost jejich poškození. V rámci čehož je kód špatně k přečtení nebo je to úplně nemožné. [24]

2.2.3 Třídimenzionální čárové kódy

Z důvodu možného poškození jednodimenzionálních a dvojdimenzionálních kódů byl vynalezen třídimenzionální čárový kód. Ten se může stát součástí produktu (pomocí vypálení/vyleptání), nebo být vylisován na krabicích. Tím se docílí vysoké odolnosti kódu. Tyto kódy mohou mít jak podobu jednodimenzionálního kódu tak také dvojdimenzionálního. Výhodou je lepší přesnost v prašných prostředích a jak bylo poznamenáno dříve vysoká odolnost. [1]

2.3 Čtečky čárových kódů

Čtečky čárových kódů snímají pomocí optického dekodování čárový kód a předávají ho dále do informačního systému, případně umožňují krátkodobé uložení dat. [1]

Čtečky lze dělit podle těchto hledisek:

Způsob použití

- „Tužkové - umožňující čtení dlouhých kódů, nízká pořizovací cena, náročnost na obsluhu, nevhodné pro čtení velkého množství kódů. Nutný fyzický kontakt mezi kódem a čtečkou.
- Ruční - lehké, snadná obsluha s důrazem na ekonomičnost.
- Stacionární/pultové - horizontální i vertikální snímače. Umožňují vysokou frekvenci a přesnost čtení kódů v různých směrech. Stacionární jsou určeny do výrobních procesů, zatímco pultové do obchodu.“ [1 s. 233]

Typ snímače

- Laserové - jednoduchá obsluha, čtení z různých úhlů, vysoká rychlost, vyšší cena.
- CCD - jednoduchá obsluha, nízká pořizovací cena, velká citlivost na správný úhel čtečky ke kódu.
- Digitální snímač - jednoduchá obsluha, fotoaparát zachytí celý čárový kód, či skenovanou oblast. Pomocí zobrazení snímku, lze identifikovat problém, proč nebyl kód načten. Lze použít i u poškozených kódů, čte 2D snímky. [1], [19]

Prostředí použití

Jednotlivé typy se dále různí v odolnosti proti otřesům, pádům, prachu, teplotě atd.

Z toho důvodu se liší také z hlediska jejich využití ve:

- výrobě,
- obchodu,
- administrativě. [1]

2.4 Technologie RFID

„Radio Frequency Identification je technologie bezdotykové automatické identifikace, u které ke komunikaci mezi nosičem kódu a čtečkou dochází prostřednictvím rádiových vln.“ [1 s. 238] Tato technologie může být konkurencí, ale také doplnění technologie čárových kódů. „Zatímco u čárových kódů je nezbytná optická viditelnost kódu pro čtečku, u RFID není nutná vizuální viditelnost, ale pouze rádiová viditelnost. Nosiče kódů tak mohou být uvnitř ochranných pouzder a RFID štítky lze upevnit na objekty, které jsou uvnitř kontejneru, boxu či spotřebitelské jednotky, aniž by došlo k narušení procesu identifikace. S tímto souvisí i absence nutnosti umisťovat přesně štítek na určité místo a v určité poloze na objektu, tak jak je tomu u čárových kódů.“ [1 s. 239]

„Tento systém lze úspěšně nasadit v mnoha odvětvích a oblastech, kde je kladen důraz na co nejrychlejší a přesné zpracování informací a okamžitý přenos těchto načtených dat k následnému zpracování.

To následně vede ke zvýšení přesnosti, rychlosti a efektivnosti obchodních, skladových, logistických a výrobních procesů.“ [10]

„Nicméně i u RFID může docházet k porušení rádiové viditelnosti, a to prostřednictvím různých materiálů, např. kovů, tekutin atd.“ [1 s. 239]

Pomocí RFID technologie můžeme tedy:

- zaznamenávat,
- uchovávat,
- a poskytovat objektivní informace o objektech v reálném čase.

Mezi hlavní přínosy RFID kódu patří:

- „zvýšení přesnosti a zrychlení evidence zásob,
- redukce zásob a zvýšení obratu zásob,
- snížení zastarávání zásob,
- zvýšení produktivity při příjmu, zaskladnění, vychystávání,
- zvýšení kvality operací,
- zlepšení přehledu o aktuálním stavu a výkonu procesů a zdrojů v něm používaných,
- redukce počtu zaměstnanců, resp. pracovních hodin vázaných k danému procesu, a tím pádem lze nadbytečné zaměstnance využít jinde,
- větší datový podklad pro manažerské rozhodování,
- sledování rozpracovanosti jednotlivých objednávek,
- snížení množství používaných papírových dokumentů,
- zvýšení bezpečnosti,
- průběžné zaznamenávání údajů v průběhu procesu,
- ochrana proti padělání produktů.“ [1 s. 254]

2.5 Základní komponenty RFID technologie

Tyto základní komponenty jsou čtyři. Jsou to:

- RFID tag, který je tvořen čipem, což je elektronický paměťový obvod, anténou a dále může obsahovat vlastní energetický zdroj podle toho, zda se jedná o pasivní, nebo aktivní tag,
- anténa, která přijímá data z tagu,
- čtecí zařízení (nebo také čtečka), které čte data přijímaná pomocí antény,
- terminál, který obsahuje aplikační software (middleware) a předává data do IS [26]

2.5.1 RFID tagy

„V typologii tagů podle získávání energie pro vlastní provoz se rozeznávají tagy:

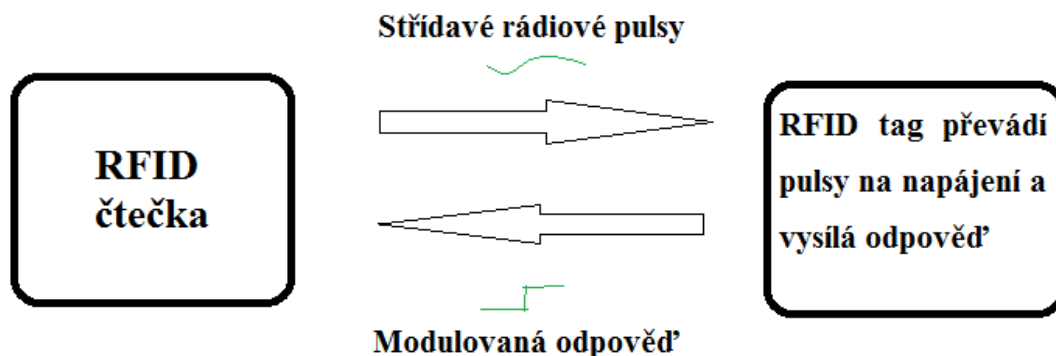
- pasivní,
- aktivní,
- semiaktivní.“[11]

Pasivní tag

„Pasivní typ tagu neobsahuje žádnou baterii nebo není nijak uzpůsoben k získávání energie ze slunečního záření, ale energii čerpá z elektromagnetických vln z pole, kterému jsou vystaveny díky vysílání RFID čteček. V prvním kroku generuje čtečka modulový signál, který slouží k aktivaci pasivního tagu a dojde k nabití kondenzátoru tagu, který dočasně slouží jako zdroj energie. Následně čtečka začne vysílat nemodulovou nosnou vlnu, kterou tag odráží v modulované podobě odpovídající informacím uloženým v paměti tagu, většinou se jedná o unikátní kód tagu označovaný jako EPC (Electronic Product Code). Čtecí zařízení pak převedením signálu na systém nul a jedniček dekóduje přenášené informace. Hlavní výhodou pasivních tagů je jejich cena. Nevýhoda spočívá v menší kapacitě paměti, velmi často je v pasivním tagu uložen pouze EPC. Další nevýhodou je krátká čtecí vzdálenost, ale tato nevýhoda je více spojená s frekvencí než se závislostí na zdroji energie.“ [1 s. 240, 241]

Pasivním tagem je např. RFID etiketa. Ta je složena ze tří vrstev. První je vrstva s čárovým kódem, v druhé je RFID pasivní tag spolu s anténou a třetí vrstva je podkladová. [1]

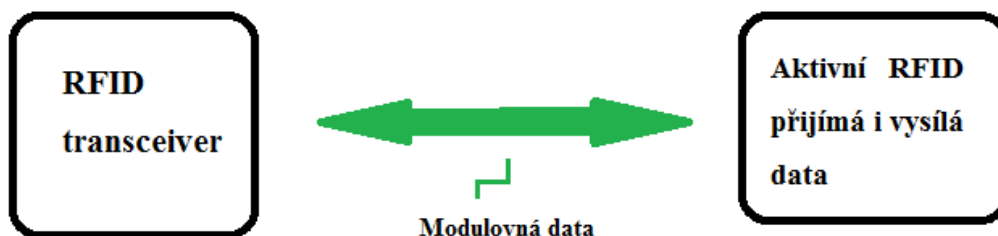
Průběh komunikace mezi pasivním tagem a RFID čtečkou pomocí elektromagnetických vln je znázorněn na obr. 7.



Obrázek 7: Komunikace mezi pasivním tagem a RFID čtečkou, vlastní zpracování podle [11]

Aktivní tag

Tyto tagy se liší tím, že obsahují vlastní zdroj energie. Díky tomu jsou schopné vysílat své údaje do okolí. Jejich nevýhodou je však menší odolnost na teplotu a potřeba výměny baterií. Aktivní tag může být přečten na dlouhé vzdálenosti (až 100 metrů) a slouží pro sledování objektů, vozidel či lidí. [11], [27] Komunikaci aktivního tagu a RFID čtečky znázorňuje obr. 8.



Obrázek 8: Komunikace mezi aktivním tagem a RFID transceiverem, vlastní zpracování podle [11]

Aktivní tag na rozdíl od pasivního tagu:

- „obsahuje vlastní zdroj napájení,
- jeho činnost může být nezávislá na čtecím zařízení,
- může obsahovat také snímače pro měření fyzikálních veličin,
- často je schopen optické a akustické komunikace s uživateli.“ [11]

Semiaktivní tag

„Semiaktivní tag obsahuje velmi malou a slabou baterii, která není využívána k inicializaci komunikace se čtecím zařízením, ale slouží k zesílení signálu, a tím ke zvýšení dosahu a přesnosti přenášených informací. Tag tudíž musí čekat, dokud nebude aktivován čtečkou stejně jako pasivní forma tagu. Semiaktivní tag disponuje dlouhou vzdáleností čtení, a to až přes 15 metrů, což umožňuje právě zabudovaná baterie.“ [1 s. 241]

Členění tagů podle zapisovatelnosti:

- „Jen pro čtení (read only) – v tagu je již u výrobce vloženo pevné identifikační číslo podle kterého je tag, resp. objekt nesoucí tento tag, identifikován. Jedná se tedy o odkaz do databáze, kde jsou uloženy specifické informace o objektu, jde tedy o paralelu s některými lineárními čárovými kódy. Tento typ tagu se označuje jako třída 0 (class 0) a mají kapacitu 64 nebo 96 bitů. Rychlost čtení ideálně dosahuje 1000 tagů/s.
- Jednouzapisovatelné (write once read many) – do tagu může jeho vlastník zanést informaci jen jednou, zpravidla se jedná o EPC kód nebo jiný kód označující daný tag a k němu příslušný objekt. Vlastník tagu si může takto přizpůsobit tag vlastním potřebám a nesmí být odkázán na označení od výrobce. Jednouzapisovatelný tag spadá do třídy 1 (class 1) a vyrábí se v kapacitě 64 nebo 96 bitů. Čtecí rychlost je 200 tagů/s.
- Vícenásobně zapisovatelné (write many read many) – do tagu je možné ukládat informace a průběžně je měnit s ohledem na potřeby v procesu. Pokud se často mění lokace zboží ve skladu, tak lze velmi snadno uložit novou pozici do RFID tagu v paletě pokaždé, když ke změně dojde. Na trhu jsou k dispozici dva typy

vícenásobně zapisovatelných tagů, a to třída 0+ a Gen2 (někdy se tyto dvě třídy označují jako třída 2 a 4). Za třídu 3 se označuje Gen2 umožňující provádění dodatečných služeb, např. měření vlhkosti a teploty, detekci plísní atd., které se využívají obzvláště v potravinářství, chemickém a farmaceutickém průmyslu. Třída 0+ (class 0+) je zapisovatelný tag s kapacitou 256 bitů a čtecí rychlostí 1000 tagů/s. Gen2 je zapisovatelný tag s kapacitou také 256 bitů, ale větší čtecí rychlostí, a to 1600 tagů/s.“ [1 s. 242]

EPC (Electronic product code)

Pomocí EPC kódu je možné identifikovat objekt podle unikátního kódu tagu a zbytek informací je uložen v příslušné databázi.

„EPC má následující strukturu a kapacita paměti platí pro 96 bitový tag:

- Hlavička (Header) – slouží k identifikaci verze a typu tagu, kapacita paměti pro hlavičku je osm bitů, takže umožňuje 2^8 kombinací.
- Označení majitele (EPC Manager) – označení vlastníka, resp. emitenta, tagu. Kapacita pro tuto část je dvacet osm bitů, což odpovídá 2^{28} možností.
- Označení produktu (Object Class) – tato část EPC slouží k identifikaci produktu a je k dispozici dvacet čtyři bitů umožňujících 2^{24} kombinací.“ [1 s. 242, 243]
- Sériové číslo (Serial Number) – EPC umožňuje pomocí sériového čísla identifikovat konkrétní kus produktu. K tomu je k použití třicet šest bitů, takže 2^{36} kombinací. [1]

„Paměť je rozdělena na čtyři logické části:

- USER – uživatelská část, do které lze uložit libovolná data,
- TID – identifikační kód tagu,
- EPC – Electronic Product Code (zmíněno již dříve),
- RESERVED – v této oblasti jsou uložena hesla pro zabezpečený přístup a pro umlčení tagu; díky tomu může být zabezpečena pouze autorizovaná komunikace

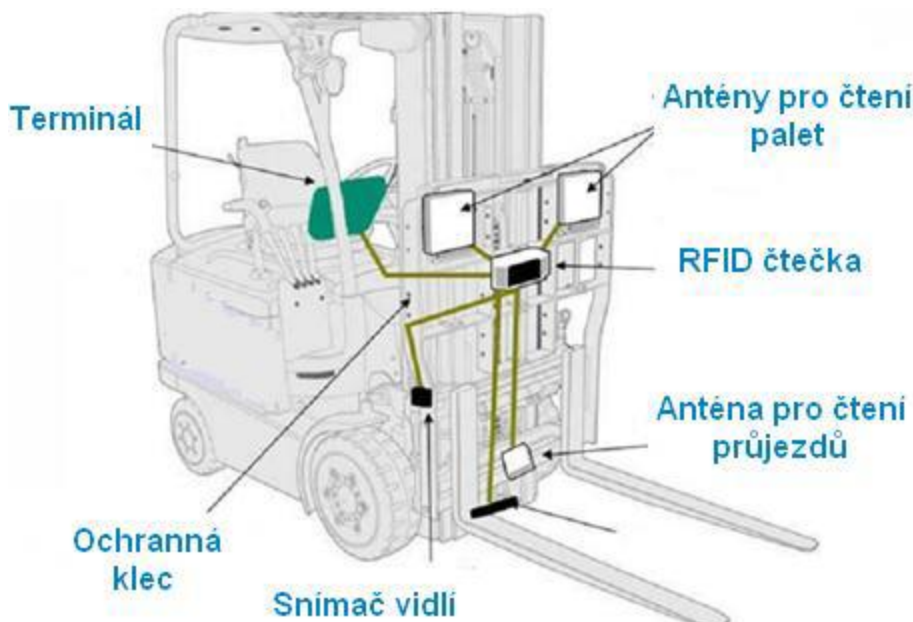
s tagem a taktéž lze tag natrvalo deaktivovat, např. při opouštění obchodu zákazníkem.“[1 s. 243]

2.5.2 Čtecí zařízení

RFID čtečka je zařízení, které umožňuje komunikaci mezi tagem a podnikovým softwarem. Přičemž mezi ně může být vložen další software optimalizující data mezi nimi. Čtečka dále slouží k další komunikaci mezi zařízeními tvořícími RFID systém a to jak hardwarového (např. RFID tiskárna), tak také softwarového charakteru. Hlavními částmi RFID čteček je vysílač, přijímač, mikroprocesor, paměť a zdroj energie. [1]

Dva typy čteček RFID kódů:

- 1) **Stacionární čtečky**- tyto čtečky jsou nepřenositelné. Jsou pevně zakomponovány v určitém identifikačním bodu. Tím může být například vchod do skladu, výrobní haly v podobě čtecích bran, nebo může být součástí vysokozdvížného vozíku jak je vidět na obr. 9. [11]



Obrázek 9: Využití stacionární RFID čtečky [11]

- 2) **Mobilní čtečky**- v tomto případě je anténa, rádiové rozhraní a řídicí jednotka součástí jednoho zařízení. Díky tomu je vhodná tam, kde je potřeba mít ji stále

po ruce. Tyto čtečky se mohou připojovat k systému pomocí wifi sítě, nebo kabelem přes sériové datové rozhraní k osobnímu počítači. Na trhu jsou také čtečí zařízení, pomocí kterých můžeme snímat čárové kódy, číst a upravovat informace zapsané na RFID tagu. [11] Tento typ čtečky znázorňuje obr. 10.



Obrázek 10: Hybridní čtečka Casio IT-G500 [12]

2.5.3 Middleware

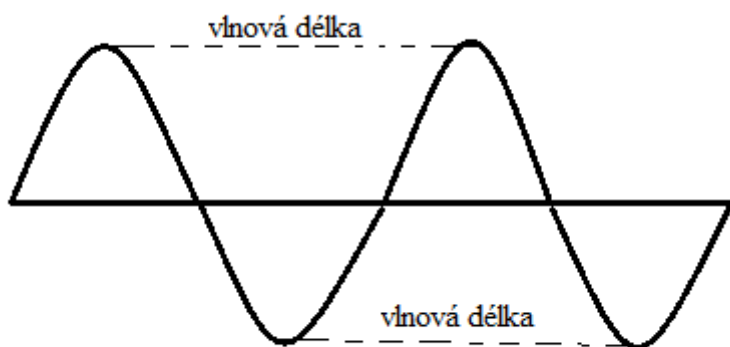
Middleware je software pro správu, filtraci a analýzu dat získaných z populace tagů, které jsou načteny za pomoci RFID čtečky. Jeho hlavní úlohou je obstarání komunikace mezi jednotlivými čtečkami a jako první zpracovávat získaná data. [11]

Základní funkce:

- „schopnost komunikovat s několika čtečkami několika výrobců s různými komunikačními protokoly,
- filtrovat získaná data,
- výsledek uchovávat v databázi,
- a poskytovat je přes stanovené rozhraní dalším aplikacím.“ [11]

2.6 Rádiové frekvence

„Systémy RFID využívají rádiových vln, které pracují na různých vlnových délkách. Rádiové vlny, resp. elektromagnetické vlny jsou tvořeny pohybujícími elektrony a skládají se z oscilujících elektrických a magnetických polí, které jsou na sebe navzájem kolmé. Tyto vlny mohou nebo nemusejí projít různými druhy materiálů. Záleží na vlnové délce rádiové vlny (rádiové frekvenci).“ [11] Tu zobrazuje následující obr. 11.



Obrázek 11: Vyobrazení elektromagnetické vlny, vlastní zpracování podle [11]

„Vzdálenost mezi dvěma nejvyššími, nebo nejnižšími body se nazývá vlnová délka (wavelength). Pokud dojde ke kompletní oscilaci vlnové délky jedné vlny, nazýváme to cyklus (cycle). Času potřebnému k dokončení jednoho cyklu se říká perioda oscilace (period of oscillation). Počet cyklů za jednu sekundu tak udává frekvenci vlny (frequency of a wave), která se vyjadřuje v jednotkách hertz – Hz. Když máme frekvenci vlny 1 Hz, znamená to, že vlna osciluje rychlostí jednoho cyklu za sekundu.“ [11]

„Pracovní kmitočet je určujícím parametrem pro čtecí dosah a interakci s okolním prostředím. Platí, že čím vyšší frekvence, tím rychlejší přenos dat, ale zároveň delší vzdálenost, ve které je RFID čtečka schopna komunikovat s RFID tagem avšak za cenu větší citlivosti na přítomnost problematických materiálů (uhlík, kovy a kapaliny), které výrazně ovlivňují šíření rádiových vln.“ [11]

Volba frekvence je tedy klíčová při návrhu zapojení RFID technologie. [1]

„Na trhu jsou dnes k dispozici tagy komunikující na těchto frekvencích:

- nízká frekvence (Low Frequency) LF,
- vysoká frekvence (High Frequency) HF,
- ultra vysoká frekvence (Ultra High Frequency) UHF,
- mikrovlnná frekvence (Microwave Frequency) MW.“ [1 s. 243]

„Výhodami systémů pracujících na vyšších frekvencích je jednoznačně jejich menší rozměr a proveditelnost jediným malým integrovaným obvodem doplněným poměrně malou anténou, a s tím spojenou i nižší cenou. Jsou také rychlejší pro přenos dat, zvládnou větší datové toky. Není to zapříčiněno jen použitou frekvencí, ale způsobem použité komunikace.

Rozeznáváme dva základní fyzikální způsoby komunikace:

induktivní metoda,

odrazová metoda.

Induktivní metoda dosahuje vzdálenosti čtení v řádech desítek centimetrů, což označujeme jako Low Range nebo také Near Field Communication (komunikace v blízkém poli). Tag v sobě zahrnuje čip, který v sobě uchovává data a cívku fungující jako anténa. Čtečka generuje vysokofrekvenční magnetické pole, které proniká závity cívky tagu. Induktivní metoda je založena na principu vzájemné indukce dvou cívek (tento princip je využíván v elektrických transformátorech), mezi primární cívkou ve čtečce a sekundární v tagu.

Odrazová metoda nebo také radiační metoda dosahuje vzdálenosti v řadách metrů. Označujeme ji jako Far Field, tzv. komunikace vzdáleným polem. Využívá podobného principu jako radar. Část energie vyzařovaná anténou čtečky dorazí k tagu ve formě vysokofrekvenčního signálu. Ten je po úpravě použit pro nabití čipu. Nabité čip potom řídí rezistor, který mění parametry antény. Odražený signál je tedy rozdílný. To nám již stačí pro zakódování informace.“ [11 s. 9, 10]

2.6.1 Výkonnost RFID systémů

„RFID systémy jsou náchylné k rušení od jiných rádiových systémů. RFID systémy pracující v pásmu LF jsou zvláště zranitelné, protože rádiové signály z jiných komunikačních systémů, působí na téměř stejné frekvenci. Na druhém konci spektra, mikrovlnné systémy jsou nejméně citlivé na rušivé vlivy.

Výkonnost systémů RFID bude nepříznivě ovlivněna kapalinami nebo mokrým povrchem. HF signály, vzhledem k jejich relativně dlouhé vlnové délce, jsou lépe schopny proniknout do vody, než UHF a MW signály. Signály vysokých frekvencí mají větší šanci být absorbovány v kapalině.

Rovněž kov je elektromagnetický reflektor, kterým rádiové signály nemohou proniknout. V důsledku toho kovy nejen brání komunikaci, nacházejí-li se mezi tagem a RFID čtečkou, ale i samotná přítomnost kovu může mít negativní vliv na fungování systému (dochází k nežádoucím odrazům a tím i vzniku stojatého vlnění). Vysoká frekvenční pásma jsou ovlivněna kovy víc než nižší frekvence pásma.“ [11 s. 10]

Výkonnost systému ovlivňuje hlavně:

- přítomnost problémových materiálů,
- nevhodné frekvenční pásmo,
- špatné umístění jednotlivých komponent RFID systému,
- rušení jiných zařízení vydávající elektromagnetické vlnění na stejném frekvenčním pásmu (elektromagnetická kompatibilita EMC),
- neporozumění problematice značení objektů pomocí RFID systému.“ [11]

3. Historie vybrané společnosti 2JCP a. s.

Firma 2JCP vznikla roku 1990. Byla založena dvěma fyzickými osobami a to panem Ing. Jaroslavem Pačesem a panem Josefem Černým. Název společnosti pak vznikl ze začátečních písmen těchto zakladatelů. Původně firma vyráběla nábytek a prováděla svářečské práce. V současné době se oba společníci již aktivně nezapojují ve společnosti 2JCP a. s.

Hlavní výrobní závod společnosti leží v obci Račice poblíž města Štětí, přibližně 50 km severně od Prahy.

V roce 1992 společnost získala zakázku ve výběrovém řízení na outsourcing strojní údržby papírenského podniku SEPAP SACK a. s. (v současné době Mondi Štětí a. s.). Ve vazbě na tento projekt byla společnost převedena na akciovou společnost a dalšími akcionáři 2JCP a. s. se stal pan Zdeněk Novák a společnost SEPAP SACK a. s. V letech 1992 až 1996 byl upraven výrobní program společnosti a to zejména na zámečnictví a svářečské práce. [8]

V roce 1997 se nový vlastník podniku SEPAP SACK a. s. (AssiDomän Group) rozhodl prodat podíl ve společnosti 2JCP a. s. Tento podíl odkoupili ostatní akcionáři a firma přestěhovala svou činnost z pronajatých prostor v areálu papírny do vlastního areálu v blízké obci Račice. Od té doby zde firma provozuje svou činnost a postupně areál rozvíjí. V současné době je v tomto areálu 5 výrobních hal. [8]

Rok 1997 se stal rokem, kdy společnost začala obracet své aktivity do zahraničí. V roce 2002 přesáhl obrat zahraničních zákazníků poprvé 50 % na obratu firmy. V letech 2002 až 2008 byla hlavním programem společnosti výroba průmyslových pecí a potrubní ventilace a to hlavně pro skupinu firem CERIC SA se sídlem v Paříži. Postupně od roku 2002 společnost vyráběla potrubní sání a výfuky plynových turbín. V současné době tvoří 85 % výrobního programu společnosti dodávky pro energetický průmysl, těžbu ropy a zemního plynu. Hlavně pro turbíny GE Energy, Rolls Royce Power a Siemens Turbomachinery. Dále z 95 % činí obrat společnosti export a to zejména do zemí Velké Británie, USA a Austrálie. [8]

V roce 2013 společnost 2JCP začala se spoluprací se společností GT ICE na Floridě. Tato společnost má za úkol shánět potenciální zákazníky a spolupracovat s designovou pobočkou firmy 2JCP v Novém městě na Moravě. Dojednané výrobky jsou následně vyráběny v Račicích společností 2JCP. [8]

Společnost vyrábí:

- 1) „Akustické kryty plynových a parních turbín,
- 2) pece na cihly a jejich ventilace,
- 3) katalyzační komory,
- 4) tlumiče výfuku dieselových generátorů,
- 5) sušárny (rotační, fluidní),
- 6) filtry pro sání spalovacího vzduchu plynových turbín,
- 7) potrubí sání a výfuku spalovacího vzduchu a spalin pro plynové turbíny,
- 8) ventilační potrubí pro kryty plynových turbín,
- 9) ocelové komíny, ocelové konstrukce, ocelové plošiny,
- 10) potrubní přechody, potrubní systémy.“[8]

4. Analýza vnějšího prostředí společnosti

Tato kapitola obsahuje stručné seznámení s obchodními partnery firmy a její domácí popř. světovou konkurencí.

4.1 Dodavatelé společnosti

Společnost 2JCP a. s. má k dispozici široké spektrum dodavatelů. Tito dodavatelé musejí projít kritériemi, která jsou stanovena v Technicko-organizačních postupech. Je zde důležitá především kvalita nakupovaného materiálu, jeho cena, země původu a ochota dodavatelů poskytnout zboží co nejrychleji a nejefektivněji pro využití společností 2JCP. Dalším faktorem jsou také požadavky, které si na dodavatele společnosti 2JCP kladou zákazníci společnosti. Těmi může být například stanovení z jakého materiálu (a jak kvalitního) má být výrobek vyroben, nebo například z jaké země může být tento materiál dovezen. Společnost 2JCP jedná jak s českými tak také zahraničními dodavateli, kteří mohou poskytnout ten materiál, nebo službu, kterou si společnost není schopna obstarat sama. Je třeba zmínit, že portfolium dodavatelů společnosti 2JCP je velmi obsáhlé a nemá proto problém co se týče dodávek.

4.2 Odběratelé

85 % veškerých výrobků je vyráběno pro těžbu ropy, zemního plynu a energetický průmysl. Některými odběrateli společnosti 2JCP jsou například General Electric, Cullum Detuners, Siemens Turbomachinery a další. Hlavním odběratelem však je společnost General Electric.

Společnost 2JCP není příliš známá po České Republice. Většina její výroby je zaměřená převážně na export. Země, kam jde většina výroby společnosti, jsou hlavně USA, Austrálie a Velká Británie.

Jak už jsem zmínila hlavním odběratelem společnosti 2JCP je společnost General Electric. Tento zákazník je pro společnost velmi důležitý a to proto, že zaujímá 60 % podíl

na vyrobených produktech. Ztráta tohoto zákazníka by pro společnost 2JCP mohla znamenat dočasné problémy. Tyto problémy by však nebyly nepřekonatelné a to z toho důvodu, že společnost 2JCP má další odběratele, kteří by rádi navýšili jejich podíl jimi nakupovaných výrobků.

Díky kvalitě provedené práce, ceně a včasným dodávkám má společnost 2JCP velmi stabilní postavení na trhu. Společnost naopak musí řešit otázku, že není schopna, vzhledem k výrobní kapacitě, plně uspokojit poptávku po své produkci a musí tak některé dodavatele odmítat.

4.3 Konkurence

V současné době nemá společnost 2JCP na českém trhu žádnou velkou konkurenci. Největším konkurentem, který by mohl nějakým způsobem ohrozit budoucnost společnosti 2JCP, je firma AXIS, která má své sídlo v Hradci Králové. Tato firma také přijímá zakázky od společnosti General Electric. Dělá však pouze takové zakázky, které společnost 2JCP zamítla. Firma 2JCP tedy má možnost první volby co se týče těchto zakázek.

Společnost 2JCP a AXIS spolu u některých zakázek spolupracují a to především v případě, že společnost 2JCP nestíhá a mohlo by hrozit opoždění dodávky produktu konečnému odběrateli.

Konkurenti, kteří by vážněji mohli ohrozit firmu, se nacházejí v zahraničí. Ti se zaměřují hlavně na zefektivňování procesu výroby, inovace, zkrácení potřebného času na výrobu daného produktu a následné snížení ceny. Tím pádem společnost 2JCP musí v zájmu své konkurenceschopnosti stále zkoumat jednotlivé návrhy pro zlepšení a zlevnění výrobního procesu tak, aby to nemělo za následek snížení kvality produktu.

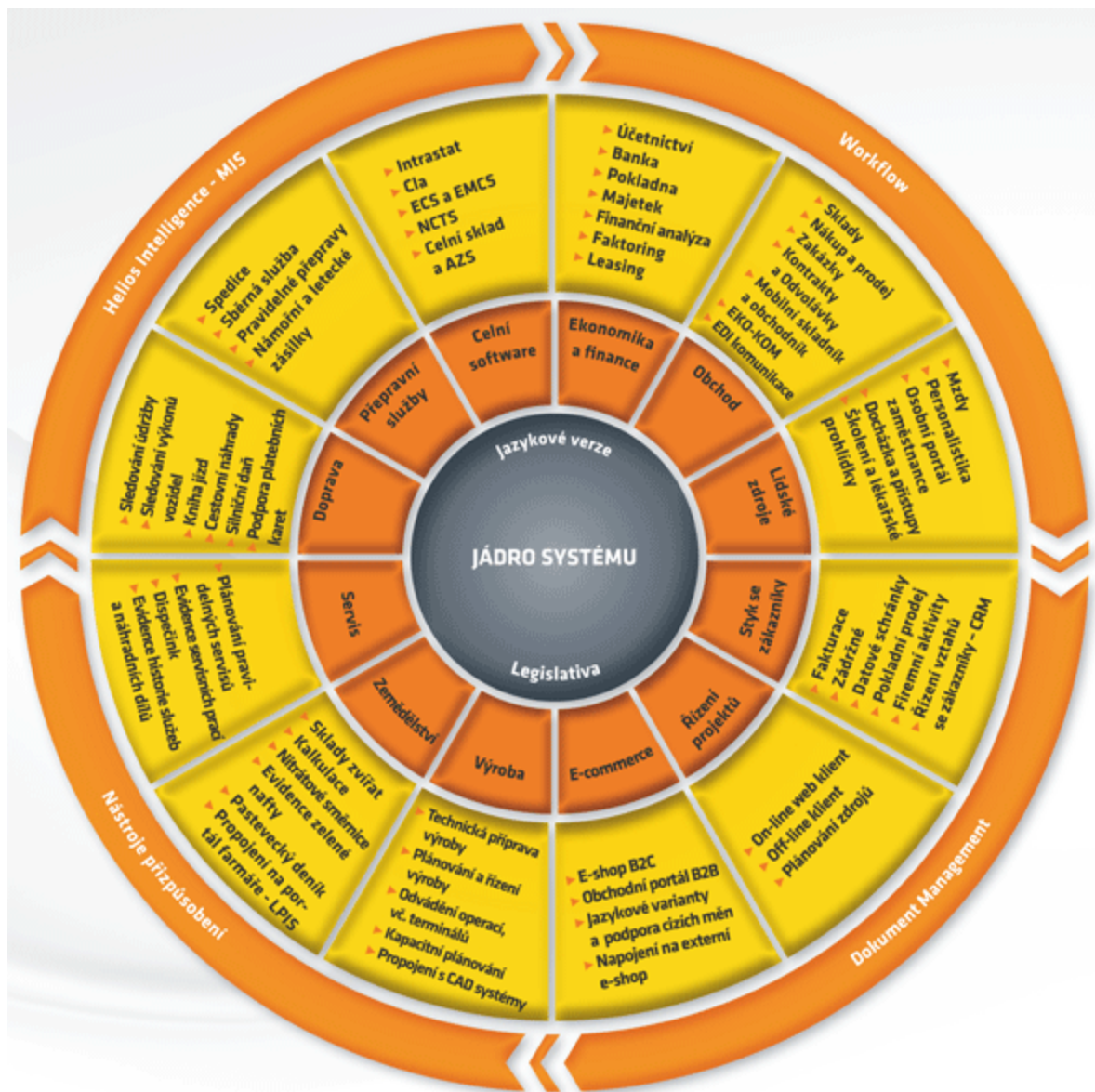
Společnost General Electric zadává zakázky firmám na celosvětových trzích. Společnost 2JCP tedy neustále řeší jak nabídnout této společnosti ten nejlepší balíček zboží a služeb na trhu.

5. Informační systém

Hlavním cílem diplomové práce je navrhnutí vhodného řešení implementace automatické identifikace do výroby. Přesněji zavedením čárových kódů a RFID technologie. K tomu je však potřeba některý z informačních systémů. Firma 2JCP a. s. využívá IS Helios Orange. Z tohoto důvodu je základní popis a použití firmou součástí diplomové práce.

5.1 Helios Orange

Helios Orange je technologicky vyspělý informační a ekonomický systém zefektivňující všechny běžné i vysoce specializované firemní procesy. Poskytuje dokonalý a aktuální přehled o situaci na trhu i uvnitř podniku, automatizaci rutinních operací, zefektivňování provozu, snižování nákladů a účinnou komunikaci. [15]



Obrázek 12: Vlastnosti a funkce Helios Orange [13]

5.1.1 Vlastnosti Helios Orange

Jak můžeme vidět na obr. 12 IS Helios Orange je tvořen jádrem systému, na které navazují jednotlivé moduly. Každý z těchto modulů pak má dále stanovenou vlastní náplň.

Pomocí schématu (obr. 12) vlastností a funkcí Helios Orange lze říci, že je komplexním systémem poskytujícím řadu oborových řešení. Tvůrci IS Helios Orange se snaží

o co nejlepší přizpůsobení systému potřebám a požadavkům zákazníků tak, aby mohl být nabídnut co největší oblasti oborů a poskytoval vysoký uživatelský komfort a rychlý přístup k potřebným informacím. [14]

System Helios Orange je rozdělen do dvou základních segmentů:

1) Ekonomické a obchodní moduly

- **Ekonomika** - tento modul obstarává zadávání dat, zjednodušuje controlling a reporting, tvorbu finančních analýz, evidenci závazků a pohledávek.
- **Obchod** - je určen k efektivnímu řízení skladových zásob z pohledu nákupu a prodeje výrobků, zboží, materiálu a služeb. Dále řeší otázku objednávek, optimalizace nákupu, cenotvorbu apod.
- **Styk se zákazníky** - zabezpečuje evidenci a zpracovávání kontaktů s potenciálními či stávajícími obchodními partnery.
- **Lidské zdroje** - umožňuje zpracování veškerých potřebných informací o pracovnících podniku, vedení evidence personálních a mzdových údajů zaměstnanců.
- **Manažerské vyhodnocování** - nástroj pro vytváření manažerských reportů a sestav.

2) Branžová řešení

- **Výroba** - podporuje kvalitní řízení veškerých typů výroby. Na technickou přípravu výrobních procesů, která je schopna zhotovovat a uschovávat detailní postup výrobku, navazuje vedení a plánování efektivní výrobní činnosti. Je možné použití systému kusové, sériové a zakázkové výroby, zacílené nejen na řízení výroby, ale také na sledování nákladů a optimalizační plánování výrobku i zakázky.
- **Doprava a přepravní služby** - eviduje provoz, technický stav, problematiku silniční daně, cestovní náhrady řidičů apod.
- **Řízení projektů** - některými z hlavních funkcí jsou zadávání nových projektů, jejich přehled, příslušná dokumentace, úkoly atd.
- **Stavebnictví, servis a ostatní moduly** - tyto moduly je možné doprogramovat v rámci potřeb jednotlivých oborů, které jsou přímo specifikovány zákazníkem.

[14]

5.2 Moduly využívané společností 2JCP a. s.

- **Ekonomika a finanční řízení** - tento modul slouží k vedení účetnictví, mzdovému účetnictví, lze zde také nalézt přehled o finančních investicích a úvěrech. Evidencí dat se zabývají účetní, mzdové účetní a fakturanti. Přičemž za správnost použití modulu je zodpovědný finanční ředitel společnosti. Modul ekonomika a finanční řízení poskytují data pro finanční analýzy, controlling a reporting.
- **Sklady** - zodpovědnou osobou pro tento modul je manažer nákupu a logistiky. Tento modul vytváří objednávky pro dodání potřebného materiálu, služeb a režijního materiálu. Dále se pomocí něho zaznamenávají změny v pohybech materiálu. Jako jsou např. výdej, příjem, nákup apod. Evidencí dat jsou pověřeni manažer logistiky a nákupu, referenti nákupu a vedoucí skladu. Výstupem je evidence veškerých položek skladu, které se dále používají ve výrobě. Pro vpuštění do výroby je potřeba, aby byla vložena výdejka daného materiálu do informačního systému. Vkládáním výdejek do IS jsou pověřeni mistři jednotlivých úseků výroby.
- **Obchod a marketing** - zodpovědnou osobou pro tento modul je ředitel obchodu. Ten také za pomoci ostatních spolupracovníků vkládá data do systému. V modulu se nacházejí veškeré informace o zákaznících, zakázkách, nákladech a výnosnosti dané zakázky.
- **HR management** - jeho použitím je pověřen personální pracovník společnosti, který také vkládá veškerá data. Těmi jsou veškeré informace o pracovnících (kvalifikace, certifikáty, školení atd.).
- **Doprava a přeprava** - zodpovědnou osobou tohoto modulu je vedoucí oddělení zázemí. V tomto modulu jsou zaznamenávána data o použití manipulační techniky a firemních automobilů a na nich prováděných kontrolách.
- **Výroba** - v tomto modulu společnost 2JCP a. s. využívá Technologickou přípravu výroby, dále pak Řízení výroby a Oběh zboží (v práci dále popíšeme první dva moduly).

5.3 Technická příprava výroby

Tento modul obstarává konstrukční a technologickou přípravu výroby. Dále umožňuje pohodlné pořizování popřípadě údržbu základních dat. To je nezbytné pro účinné zavedení systému plánování a řízení výroby. Pořízená data lze v modulu Technická příprava výroby použít pro vydání technologické a konstrukční dokumentace, pro kusovníkové výpočty, cenové kalkulace, přehledy materiálů, výkonů apod. Dále jsou tato data použita jako vstup pro modul Řízení výroby. [16]

Tento modul lze využívat samostatně, bez vazeb na ostatní moduly IS Helios Orange. Vhodnější je však využití návaznosti s moduly Řízení výroby a Oběh zboží. [16]

Návaznost na modul Řízení výroby

TPV připravuje potřebná data charakterizující technologické postupy, kusovníkové vazby a vazby náradí. Tyto údaje jsou podkladem pro tisk jednotlivých výrobních příkazů (VP). [16]

Návaznost na modul Oběh zboží

Zápis nakupovaného materiálu do jednotlivých položek a číselník vyráběných dílů vychází z kmenových karet Oběhu zboží. Přičemž každá karta materiálu musí mít svoji kalkulační cenu. [16]

5.3.1 Využití modulu Technická příprava výroby ve firmě

Tento modul je v současné době používán oddělením Designu a oddělením Technické přípravy výroby.

Design

V oddělení designu se vytváří podklady pro výrobu. Těmi jsou výkresová nebo modelová dokumentace, která je rozkreslena dle technologických možností výrobních zařízení společnosti. Design zpracuje .dxf výkresy jako podklad pro laserové pálení, výkresy

přípravy, svářecí a montážní podsestavy a sestavy, pokud zákaznické výkresy této strukturní úrovně jsou nedostatečné nebo nejasné. Dále vypracují kusovník, který obsahuje rejstřík materiálu a polotovarů potřebných pro zhotovení výrobku. Veškerá tato data jsou vkládána do modulu Technologické přípravy výroby.

Oddělení technické přípravy výroby

Toto oddělení vytváří výrobní plán a na něj vázané výrobní příkazy. Přičemž struktura je adekvátní struktuře výrobku. VP nese informace o použitých výrobních operacích a materiálech, které se pro výrobu použijí, dále informace o dílcích a sestavách, které do daného výrobního úseku vstupují.

Dále oddělení technické přípravy výroby kompletuje výrobní složky přípravy, svařoven, lakoven a montáže. Struktura a četnost složek plně odpovídá struktuře VP. Všechna tato data jsou zanášena do modulu Technologické přípravy výroby, kde jsou k dispozici pro modul Řízení výroby a další práci s nimi.

Každá výrobní složka má v modulu Technologická příprava výroby evidované tyto základní náležitosti:

- průvodku VP,
- kusovník,
- výrobní výkresy interní i zákaznické,
- technologická návodka, postup práce.

5.4 Modul Řízení výroby

Tento modul je určen k zadání plánu a evidenci rozpracované výroby. Přičemž sdílí datovou základnu s modulem Technická příprava výroby. Z uloženého plánu výroby jsou generovány jednotlivé průvodky VP. Každý tento VP představuje konkrétní vyrobené množství daného dílu a v IS Helios Orange je sledován jednotlivě. [17]

VP může sloužit k vydávání materiálu a polotovarů, zaznamenávání veškerých výrobních operací, odvádění vedlejších produktů výroby, vytváření objednávek na zaopatrění externích služeb a sledování vývoje nákladů v dané chvíli. Zaznamenané výrobní operace mohou sloužit pro evidenci mezd. [17]

„Výrobní dokumentaci jednotlivých VP lze kdykoliv změnit a díky odchylkovému řízení všechny tyto změny archivovat.“ [17]

Modul Řízení výroby spolupracuje s dalšími moduly IS Helios Orange:

- Technická příprava výroby
 - o vytváří technologické postupy, kusovníkové vazby a vazby náradí. Slouží k vytváření výrobních příkazů.
- Oběh zboží
 - o možnost vystavování objednávek materiálu na základě potřeb modulu Řízení výroby,
 - o výdejky jsou vystavovány na základě VP,
 - o možnost generování příjemky na sklad hotových výrobků.
- Mzdy
 - o ukončené výrobní operace se dají použít pro výpočet úkolových mezd.
- Zakázky
 - o každý VP lze vystavit a zaúčtovat na konkrétní zakázku.
- Účetnictví
 - o umožňuje automatické zaúčtování pohybů nedokončené výroby. [17]

5.4.1 Využití modulu Řízení výroby ve firmě

V modulu Řízení výroby jsou nahrané veškeré VP ve výrobě. Díky tomu tento modul eviduje veškeré operace, které jsou z daného VP již splněny. Dále pak jak dlouho tyto operace trvali, kdo je prováděl (propojení s modulem mezd- slouží pro výpočet úkolové mzdy) a kdy skončili. Zároveň je v tomto modulu možné najít, která operace na daném výrobku právě probíhá, anebo bude následovat. Veškeré zaznamenávání těchto informací

mají na starosti asistentky výroby, které jsou pověřené evidováním provedených operací podle Denních výkazů práce.

6. Analýza výrobního procesu ve společnosti 2JCP a. s. podle jednotlivých úrovní výroby

V této části práce se nachází charakteristika výrobního procesu. Popis činností, které probíhají na jednotlivých halách. Těchto hal je v areálu 5.

6.1.1 Přípravna

Operace probíhající ve fázi přípravy:

- laserové pálení,
- dělení délkového materiálu,
- broušení,
- odgrotování,
- ohraňování,
- zakružování plechů,
- zakružování profilů,
- prostřihování,
- třískové obrábění.

Laserové pálení

Vedoucí přípravy přebírá výrobní složky pro přípravu dané zakázky a řídicí VP. Středisko laser přebírá úkoly LASER pro pálení daných VP.

Na základě úkolu LASER, který zadává pouze vedoucí projektu je vyhotoven programátory laseru plán pro nejefektivnější využití plechu. Tento plán se nazývá nesting. Po vyhotovení nestingu je udán počet plechů potřebných pro splnění dané zakázky.

Pomocí laseru se do jednotlivých dílů vypalují jednotlivé gravírky, které mohou pomoci pracovníkům se orientovat v jednotlivých dílech. Tyto gravírky také mohou udávat, co se bude s daným dílem nadále provádět.

Značení jednotlivých operací u gravírek:

- H- značí hranění,
- W- vrtání,
- K- kroužení,
- R- obrábění (neboli ukosování, srážení hran, soustružení).

Broušení

Po vypálení jednotlivých dílců laserem vznikají na hranách plechu nesrovnalosti, které se musejí odstranit, protože by vadili při budoucím svařování jednotlivých kusů dohromady. Vzhledem ke skutečnosti, že se srážení hran obou typů ocelí musí provádět v jedné hale je broušení rozděleno pro každou ocel do zvláštních kójí. Ty jsou kvalitně odvětrávány a zabraňují kontaminaci nerezové oceli.

Odgrotování

Při vypalování vznikají nerovné hrany, ale také tzv. otřepy, které se odstraňují právě odgrotováním.

Odgrotování se normálně provádí v tzv. odgrotovací komoře do které se napustí směs kyslíku s plynem, v určitém poměru a pod určitým tlakem. Tato směs se zapalovací svíčkou zapálí. Tím dojde k výbuchu a dojde k opálení tenkých odštěpků na ocelovém dílci. [9]

Bohužel ve společnosti 2JCP se tento způsob nevyužívá. Zákazníci měli totiž obavu ze znehodnocení vlastností oceli, a proto tento způsob očišťování nepovolili. Proto v současné době neprovádí společnost 2JCP odgrotování tímto způsobem, ale ručně.

Ohraňování

Ohraňování je proces, při kterém se rovné plechy dají do ohraňovacího lisu. Ten následně vytvaruje plech do požadované podoby.

Zakružování plechů

Zakružování plechů probíhá na tzv. zakružovačce. Pomocí té dosáhneme toho, že se z rovného plechu stane, dalo by se říci velká trubka.

Zakružování profilů

Termín zakružování profilů použijeme, pokud nechceme vytvořit trubku, jak bylo zmíněno v předchozím bodě, ale jiný tvar například plech ve tvaru L.

Prostřihování

Prostřihování probíhá na hale velkými "nůžkami". Ty mají výhodu v tom, že jsou mnohem levnější na provoz než laser. Proto pokud je to možné tak jsou využívány místo něho.

Po dokončení potřebných operací získáme jednotlivé díly k sestavení produktu. Tyto díly je pak následně potřeba roztrždit na palety podle struktury:

- svařovacích VP,
- montážních VP,
- balicích VP.

Tyto palety jsou konečným výstupem přípravy výroby a jsou postoupeny do meziskladu polotovarů, popřípadě expedovány jako konečný výrobek.

6.1.2 Svařovna nerezové oceli

Na základě výrobních příkazů, které jsou předány vedoucím projektu vedoucímu výroby, se navezou jednotlivé palety z meziskladu. Dále jsou vystaveny výdejky pro vydání spojovacího a ostatního materiálu pro svařovací operace.

Tyto operace jsou provedeny podle svařovací dokumentace. Pracovníci pracují většinou v týmech (většinou po dvou lidech) a po dokončení zadané úlohy přijde mistr svařovny překontrolovat jejich práci. Následně napíše v Helios Orange tuto práci jako připravenou na kontrolu.

Výstupem svařovny jsou pak svařené sestavy a podsestavy, které dále jdou do procesu povrchových úprav, montáže nebo jsou vyexpedovány jako konečný výrobek.

6.1.3 Svařovna nelegované oceli

Svařovna nelegované oceli (v diplomové práci bude dále nelegovaná ocel zaměňována za termín používaný více v praxi a to za název černá ocel) je založena na stejném principu jako svařovna nerezové oceli. Musejí být akorát odděleny z důvodu kontaminace nerezové oceli černou.

6.1.4 Pasivace

Pasivace následuje ve výrobním procesu za svařovnou nerezové oceli (pokud je to vyžadováno). Během svařování totiž mohlo dojít k narušení vlastností nerezové oceli (mohla by ve svařencích začít reznout). Svařence z nerezových ocelí a hliníkových slitin vyhotovené na svařovnách proto musí být odstraněny. Tyto svařence se odstraňují oxidy z tepelně ovlivněných oblastí a vytvořením nové pasivační vrstvy. Ta zajistí antikorozi efekt. Pasivace může být lokální, nebo celoplošná.

Po provedení pasivace jsou výrobky postoupeny k montáži, balení nebo v některých situacích mohou být odeslány jako konečný výrobek.

6.1.5 Lakovna

Do lakovny následují většinou dílce z černé oceli, ale může se jednat i o nerezové pokud si to zákazník přeje. Jinak se nerezová ocel lakovat nemusí.

Podle kusovníků pro lakovnu, jsou identifikovány a interní logistikou dodány všechny dílce dané zakázky, jež mají podstoupit proces povrchové úpravy lakováním. Dalším vstupem do procesu jsou vydané objemy laků a aditiv rezervovaných na výrobních příkazech dané zakázky.

Dílce jsou rozříděny korozním technologem a následně na nich jsou prováděny operace:

- příprava povrchu, pro lakování odmaštěním, tryskáním feromagnetickým, para- či dia- magnetickými abrazivy
- maskování nelakovaných povrchů
- aplikace základního nástřiku a pásových nátěrů
- tmelení
- aplikace mezivrstev a vrchního nástřiku

Výstupem lakovny jsou povrchově upravené dílce dle dané lakovací specifikace, odmaskované (musejí se odlepit papíry kvůli barvě), označené, rozříděné dle montážních výrobních příkazů nebo dílce končí jako finální produkt.

6.1.6 Montáž

Středisko montáže má za úkol dokončení finálního produktu dle projektu. Vedoucí montáže převezme od vedoucího projektu kusovníky dílců, montážní výkresy sestavení a montážní postupy.

Na základě kusovníků dílců jsou střediskem kompletace a manipulace připraveny dílce:

- svařence lakované,
- svařence pasivované,
- dílce z meziskladu polotovarů,
- spojovací materiál,
- ostatní materiál ze skladu hutního a spojovacího materiálu,
- zákaznický montážní materiál.

Co se týče vstupů do výroby, je tento proces nejsložitější. Výrobní proces zahrnuje přípravu, svařovnu, lakovnu, středisko pasivace a je velmi těžké se orientovat ve výstupech těchto středisek tak, aby byli všechny potřebné součástky/polotovary na hale montáže v tu pravou chvíli. Kdy je to třeba. S nimi se pak také musí zkoordinovat výdej materiálu ze skladu spojovacího materiálu a zákaznického skladu.

Vstupní dílce pro středisko montáže se nacházejí:

- ve skladu délkového materiálu,
- v meziskladu,
- ve skladu spojovacího materiálu,
- v oplocence.

Toto však nejsou jediná místa, kde můžeme najít jednotlivé dílce potřebné pro montáž. Vzhledem k velikosti produktů, které firma 2JCP vyrábí, se potýká s nedostatkem místa pro uložení dílců. Proto větší dílce vystupující ze svařoven, či pasivace jsou většinou uloženy mezi svařovnou černé oceli, pasivací a svařovnou nerezové oceli.

Vzniká tak problém s nalezením jednotlivých dílců v areálu výroby. Dílce se rozeznávají podle VP, které jsou připojeny ke každému dílci, či několika stejným.

Po navezení veškerých dílců, dle kusovníků, do haly montáže je provedena finální montáž podle montážních výkresů sestavení a montážního postupu.

Součástí montáže jsou také operace, které se používali v předchozích výrobních úsecích.

Těmi jsou:

- vrtání,
- řezání závitů,
- broušení,
- nýtování,
- sváření montážních svárů, atd.

Po skončení montážních operací je provedena montážní inspekce. Ta kontroluje, zda produkt obsahuje vše co má. Následují dokončovací práce (mytí, čištění, lokální pasivace, zákaznické značení). Po nich následuje finální inspekce. Ta je zadána vedoucím projektu.

6.1.7 Kontrola výroby

Ve firmě působí také tým kontrolorů, kteří kontrolují kvalitu odvedené práce a to především na svařovnách a následně při finální kontrole.

Kontroloři používají k lepší orientaci také program Helios. Ve kterém vidí, který výrobek popř. svařenec je připraven k překontrolování. V programu Helios Orange, se orientují u jednotlivých výrobních procesů pomocí barev kdy:

- zelená - produkt je bez závady,
- žlutá - produkt má závadu je třeba opravit,
- modrá - produkt byl opraven – následuje nová kontrola,
- oranžová - produkt je v pořádku a je uvolněn pro zákazníka.

7. Současné využití systému automatické identifikace ve firmě 2JCP a. s.

V současné době je společnost 2JCP připravena na zavedení automatické identifikace v podobě čárových kódů, kdy každá výrobní operace, která má proběhnout v rámci výroby je zaznamenána ve VP. Tento VP je vystavován pro každý jednotlivý díl a jsou na něm popsány veškeré operace, které tento díl musí podstoupit před absolutním vyhotovením. U každé z těchto operací pak následně můžeme nalézt čárový kód, který byl k ní připojen. Těchto čárových kódů však není zatím plně využíváno. VP v této době pro dělníky funguje pouze pro orientaci v jednotlivých postupech, týkajících se výrobku. Tento VP je k nahlédnutí jako příloha B.

Vzhledem k tomu, že dělníci firmy pracují za úkolovou mzdou, je třeba zaznamenávat jednotlivé operace, které během pracovní doby udělali a jak dlouho jim tato činnost trvala. Dříve tyto informace zaznamenával mistr a následně je do Heliosu zapracovávala jedna z pěti zaměstnaných asistentek. Nyní však byl zaveden nový systém, kdy jednotliví dělníci vypíší denní výkaz práce (Příloha A), na kterém jsou zaznamenány informace o vykonané činnosti. Asistentka pak následně tyto informace zase zapracuje do systému, pomocí kterého se také vypracovávají mzdy jednotlivých dělníků. V případě, že dělník tento lístek nenapsal, pak se mu odvedená práce do mezd nezapočítává. Je zde tedy jasně daná motivace.

Pomocí těchto denních výkazů práce firma získává větší přehled o operacích, které už proběhly. Vzhledem k tomu, že tyto lístky musí pracovníci psát denně, je zároveň menší pravděpodobnost, že na některou operaci zapomenou a nezaznamenají ji, jak by se tomu mohlo stát v případě, že by mohli vypracované činnosti zapisovat zpětně.

8. Návrh použití technologie RFID ve výrobním procesu

V této kapitole je řešena otázka zapojení RFID technologie ve výrobě. Je zde návrh potřebného množství RFID čteček.

8.1 Definování potřebné technologie

Jak bylo zmíněno v rešeršní části diplomové práce většina RFID čipů je omezena mnoha faktory. Jedním z těchto faktorů je kov, který ruší rádiové signály mezi čtečkou a daným tagem. Vzhledem k tomu, že firma 2JCP a. s. vyrábí z černé a nerezové oceli je důležité zvolit správný typ tagu, který není blízkostí kovů omezen. Tento tag se nazývá Hard tag popřípadě one metal stick tag a je navržen, aby eliminoval nežádoucí účinky kovu na rádiový signál. Dále je potřeba se zabývat výběrem vhodného čtecího zařízení a mobilního terminálu.

8.1.1 Tag

Požadavky:

- nesmí být rušen kovem,
- volně připojitelný,
- odolný vůči teplu, tlaku a chemickým látkám,
- schopnost opakovaného použití,
- musí být na něm místo pro nalepení plastového čárového kódu.

Bylo rozhodnuto, že v rámci výroby bude použit RFID one metal stick tag fungující na frekvenci HF (13,56Mhz). Tato frekvence je definována jako vysoká. Tento tag se skládá z čipu uchovávajícího informace a cívky, která funguje jako anténa. Dále je pevně zapouzdřen, dosahuje vysoké odolnosti a obsahuje minimálně jeden otvor pro připojení ocelovým lankem k dílci. Příklad takového tagu je zobrazen na obr. 13.



Obrázek 13: UFO Metal tag (LF/HF/UHF) [12]

Jako typ komunikace mezi tagem a čtečkou byla zvolena indukční metoda. Neboli komunikace v blízkém poli. Tato komunikace může být použita v řádech desítek centimetrů. Pro tuto práci byla zvolena přibližná optimální vzdálenost čtecího zařízení v rámci 5 cm od příslušného tagu. Pro tuto vzdálenost bylo rozhodnuto jednak z finančního hlediska a také z toho důvodu, že pokud by byla větší vzdálenost, tak v případě více tagů blízko sebe by mohlo dojít k přečtení nesprávného tagu.

8.1.2 Čtečka čárových kódů

Požadavky:

- musí být odolná,
- vhodná do náročného výrobního prostředí,
- čte čipy na frekvenci HF 13.56 MHz,
- zvládá čtení RFID čipu ze vzdálenosti 5 cm,
- je připojitelná pomocí RS485 port (díky tomuto připojení je možné zapojení více čteček do jednoho počítače),
- lze zvolit délku připojitelného kabelu podle potřeby.

V rámci těchto požadavků byla vybrána čtečka M30 HEAD (HF). Ta splňuje veškeré požadavky a manipulace s ní není složitá. Tuto čtečku znázorňuje obr. 14.



Obrázek 14: M30 HEAD (HF) [12]

8.1.3 Terminály

1) Mobilní terminály

- jsou to celistvé přenosné počítače určené pro získání a zpracování potřebných dat. Mají různé provedení, odolnost, výkon a výbavu. Mohou být vybavené například snímačem RFID tagu, čtečkou čárových kódů. Mobilní terminál může být buď v ručním provedení, nebo být v podobě průmyslového tabletu. Příklad mobilního průmyslového terminálu je znázorněn na obr. 15.



Obrázek 15: Mobilní terminál- Casio V-T500 [12]

2) Stacionární terminály

- jsou to vysoce odolná zařízení nabízející funkce a výpočetní výkon stolních počítačů. Tyto terminály jsou vysoce odolné vůči vibracím, výkyvům teplot, prachu, vodě a nárazům. Příklad takového stacionárního průmyslového terminálu můžete vidět na obr. 16.



Obrázek 16: Stacionární terminál- Advantech DLoG IPC 7/215 [12]

Bylo rozhodnuto, že v rámci výroby budou použity převážně stacionární průmyslové terminály. K těmto terminálům budou připojené čtečky RFID čipů a to za pomoci RS485 portu. Díky připojení za pomoci RS485 portu bude možné zapojení více čtecích zařízení do jednoho terminálu a nebude se muset kupovat terminál pro každé stanoviště. Přičemž bude muset být zakoupen software, který bude umět rozlišit tato jednotlivá připojení. Jak jsem již zmínila, důsledkem této úpravy bude to, že každý RS485 port bude přidělený jinému stanovišti. Tímto způsobem může být čteček zapojeno do terminálu až deset.

Mobilní terminál bude zakoupen pouze jeden a to pro vedoucího montážní haly. Získá ho z toho důvodu, že má na starost stahování polotovarů z celého areálu výroby do montážní haly a je důležité, aby mohl identifikovat jednotlivé kusy poté, co bude VP k přečtení pouze za pomoci sejmutí tagu.

8.2 Návrh zavedení RFID technologie

Jak je popsáno v 6. Kapitole, ve firmě 2JCP a. s. se nachází 5 výrobních hal. Přičemž součástí haly přípravný je ještě oddělená část pro pasivaci nerezové oceli poté co prošla sváření. Důvodem pro zavedení RFID čipů je, aby bylo možné pomocí programu Helios monitorovat jednotlivé fáze výroby, popřípadě to, kterými už prošly.

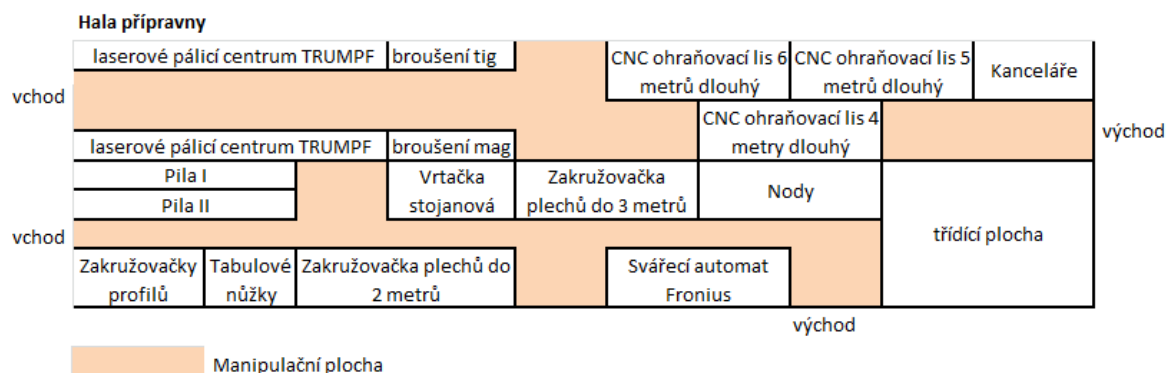
8.2.1 Identifikace jednotlivých stanovišť

Pro implementaci RFID technologie je nutné identifikovat jednotlivá stanoviště, kde je potřeba instalovat stacionární průmyslové terminály.

Při hledání stanovišť budeme rozlišovat halu přípravny a ostatní haly.

Přípravna

Tato hala je specifická tím, že se v ní nachází více různorodých strojů, které jsou potřeba ve fázi přípravy. Plán přípravny lze vidět na obr. 17. Můžeme na něm vidět rozložení jednotlivých pracovišť a manipulační plochy. Pomocí tohoto obrázku si následně stanovíme místa pro aplikování stacionárních terminálů.



Obrázek 17: Rozložení pracovišť na hale přípravny, vlastní zpracování

Jednotlivá stanoviště

Po zvážení frekvence používání daných strojů bylo navrženo 9. stanovišť. Popisem těchto jednotlivých stanovišť se budu zabývat dále.

Stanoviště 1, 2

- tato dvě stanoviště se nacházejí u laserového pálicího centra. Kdy bylo zvoleno řešení dvou na sobě nezávislých terminálů. Je to třeba z toho důvodu, že laserové pálicí centrum bude mít za úkol přidělovat RFID tagy k vypáleným dílcům. To bude dělat za pomoci programu Helios. Přičemž na tomto stanovišti vzniká větší počet polotovarů a společný terminál by pouze zdržoval provoz. Tento terminál tedy nebude ve většině případů sloužit pouze k zaznamenání začátku a ukončení operace jako tomu bude u ostatních stanovišť.

Stanoviště 3

- bude připevněno k boxu broušení nerezové oceli. Pro každý z těchto boxů bude zvlášť určená čtečka, kterou se budou zaznamenávat dané operace.

Stanoviště 4

- je přiděleno pro tři stroje. Těmi jsou CNC ohraňovací lis 4, 5 a 6 metrů dlouhý, kdy opět pro každý ohraňovací lis bude přidělena jedna čtečka.

Stanoviště 5

- toto stanoviště se také nachází u vchodu do haly. Tento úsek, ale není tak frekventovaný jako laserová pálicí centra, proto je k němu přidělen pouze jeden stacionární terminál. V této části výroby se také budou přidělovat jednotlivé tagy pro nově vyrobené polotovary. Zároveň bude sloužit pro obě pily, zakružovačku profilů a tabulové nůžky.

Stanoviště 6

- je společné pro tři stroje. Těmi jsou vrtačka stojanová, zakružovačka plechů do 3 metrů a stroj Nody.

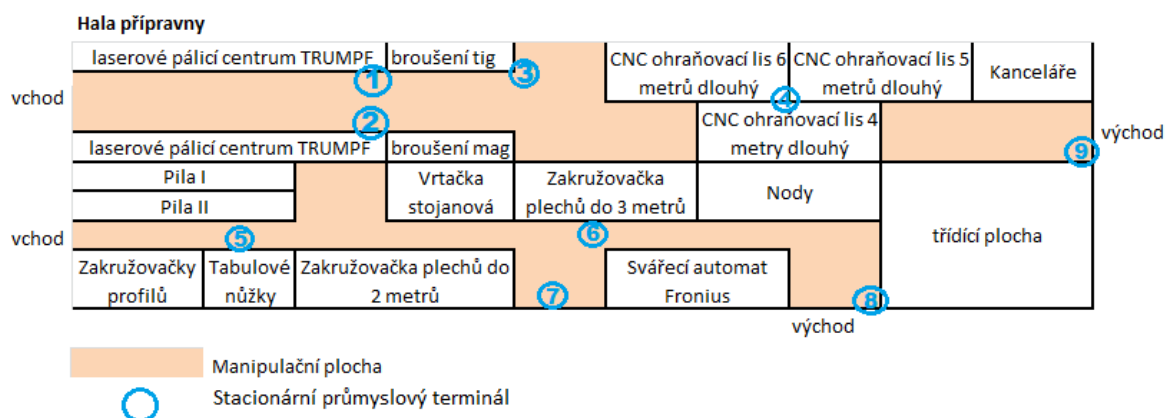
Stanoviště 7

- je určeno pro dva stroje a to pro zakružovačku plechů do 2 metrů a svářecí automat Fronius. Bude opatřen dvěma čtečkami RFID čipů a bude zaznamenávat počátek a konec operací.

Stanoviště 8, 9

- tato dvě stanoviště mají stejnou funkci. Slouží k identifikaci polotovarů, které opouštějí pracoviště. Zároveň budou k dispozici v rámci třídění meziproductů na jednotlivé palety.

Pro lepší přehled jsou jednotlivá stanoviště zobrazena na obr. 18. V tab. 1 je pak přehled počtu zapojených čteček. Jak bylo zmíněno při charakteristice stacionárních terminálů, do každého terminálu může být zapojeno až deset čtecích zařízení. Proto v případě zjištění nedostatku čteček na pracovišti, není problém je dodatečně implementovat.



Obrázek 18: Umístění stacionárních terminálů na hale přípravy, vlastní zpracování

Tabulka 1: Přehled čtecích zařízení

Stanoviště	Počet připojených čteček
1	1
2	1
3	2
4	3
5	4
6	3
7	2
8	1
9	1
Celkem	18

Zdroj: vlastní zpracování

Popis procesu v hale přípravy

Ve většině případů začíná výrobní program u stanoviště laseru. Poté co toto středisko přijalo úkoly pro pálení daných dílců, je vyhotoven "nástřihový" plán programátory laseru. Po dodání materiálu dochází k samotnému pálení. Po ukončení tohoto procesu dochází k označení jednotlivých dílců pomocí RFID tagů a následnému načtení pomocí příslušné čtečky, připojené přes počítač k programu Helios. Díky tomu dojde k přidělení originálního kódu v RFID tagu k danému kusu v programu Helios.

Každý díl, který se v hale přípravy vyrobí, musí být označen příslušným tagem, který je spárován s dílcem v Heliosu a to buď jednotlivě, nebo v rámci skupiny pro více malých dílců skladovaných pohromadě.

Poté, co jsou veškeré dílce označeny, prochází jednotlivými operacemi na hale přípravy, kdy při začátku dané činnosti na tomto kusu dochází k přečtení RFID čipu pomocí čtečky.

Tím dojde k zaznamenání začátku dané operace. Po ukončení veškerých aktivit je daný tag opět načten a dílec může ve výrobním procesu postupovat.

Pokud je dílec plně připravený, musí být naposledy označen čtečkou u východu z haly přípravný. Tím je dán signál k tomu, že tento díl je hotov k převzetí buď do jedné ze svařoven, k pasivaci, lakování či rovnou k montáži.

V rámci logistiky/skladů nebude zavedena RFID technologie. Efektivní zavedení této technologie v rámci skladů je velmi drahá záležitost. Zároveň by zavedení RFID technologie v logistice nepřineslo takový užitek jako u výroby. Z toho důvodu bylo rozhodnuto, že se problém logistiky bude řešit pomocí čárových kódů. Tato tematika není tématem diplomové práce, a proto zde bude pouze nástin řešení.

Jak bylo zmíněno, v hale přípravný bude k danému polotovaru přidělen RFID tag. Po absolvování veškerých operací v přípravně je třeba poslední načtení tagu. To je okamžik, kdy je na daný tag přilepen čárový kód, pomocí kterého se bude tento kus identifikovat ve skladech. Vzhledem k tomu, že polotovary jsou skladovány většinou venku, bude tento čárový kód plastový s tím, že tento čárový kód odolá vnějším vlivům a dá se použít proto ve výrobě vícekrát. Dále bude třeba zakoupit tiskárnu těchto plastových kódů. Přičemž takováto tiskárna stojí přibližně 20 000 Kč a plastový tag 1 Kč/ks.

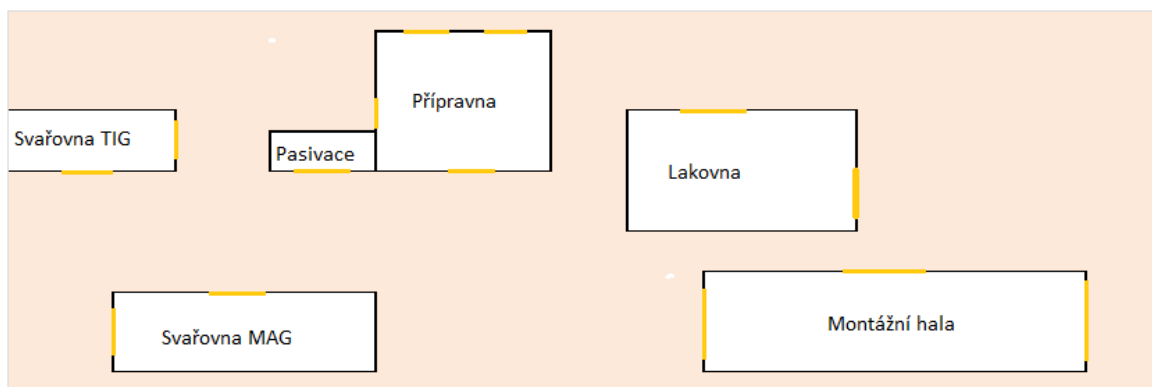
Po přidělení čárového kódu je vyexpedován výrobek na dané místo, kde čeká na další postup ve výrobě. Pro efektivní vedení skladů je doporučeno zavedení systému řízení skladu, neboli Warehouse management system.

Důsledky zavedení Warehouse management system:

- snížení chybovosti,
- zajištění zpětné dohledatelnosti,
- minimalizace ztrát,
- zrychlení skladových procesů,
- optimalizace využití skladových zásob.

Ostatní haly

Bylo rozhodnuto, že v ostatních čtyřech halách a pasivaci se bude určovat rozpracovanost na výrobku pomocí hodin. Přičemž potřebný čas na dokončení jednotlivé fáze výroby můžeme najít v jednotlivém VP. Z tohoto důvodu se zvolí jeden čtecí terminál u všech vrat do haly. Zobrazení jednotlivých vrat lze vidět na obr. 19.



Vrata jednotlivých hal

Obrázek 19: Výrobní areál společnosti 2JCP a. s., vlastní zpracování

Popis procesu v ostatních halách

Identifikace pak bude probíhat stejně jako v hale přípravny. U vjezdu bude označen čip daného kusu, pomocí čehož se v počítači zobrazí jednotlivé činnosti, které mají být na tomto kusu udělány. Po dokončení těchto operací a kontrole (pokud je naplánovaná) je produkt vyexpedován z haly. To se projeví novým označením tagu u východu a zaznamenáním v Heliosu. Takto jde daný výrobek výrobním procesem. V případě, že daný kus se stal součástí většího celku a pozbyl tak potřebu dalšího samostatného značení, např. na svařovně byly spojeny jednotlivé dílce do většího celku, pak tento celek je označen znovu pouze jedním tagem a spárován v systému. Další možností je dokončení finálního produktu, kdy se jednotlivé tagy před zabalením z výrobku sundají. Tyto tagy budou v Heliosu uvolněny pro další použití a přesunuty zpět do haly přípravny, kde začne tento koloběh znovu.

8.2.2 Fáze zavedení

Zavedení RFID technologie musí proběhnout v rámci běžného provozu společnosti. Nesmí ohrozit nebo jinak znemožnit plnění zakázek. Z toho důvodu je potřeba před zahájením

implementace vypracovat návrh implementace RFID technologie, harmonogram zavedení. Stručný návrh implementace je navržen dále v této kapitole.

Fáze zavedení technologie na hale Přípravný

V této části implementace dochází k instalaci veškeré potřebné technologie na hale přípravy. RFID technologie bude zavedena po naprostém ovládnutí problematiky dané technologie vedoucími projektů a mistry jednotlivých hal a zaměstnanci na přípravě. Přičemž při zavádění RFID technologie na hale přípravný bude po celou dobu této fáze fungovat zároveň současný systém vedení výroby.

Součástí zaškolování zaměstnanců bude praktické vyzkoušení ve výrobním provozu, ale také vypracování potřebných návodů, které budou u každého stanoviště terminálu. Tento návod musí být názorný, mít přehlednou strukturu, specifikované jednotlivé kroky jak na obsluhu stroje, tak programu Helios Orange.

Dále se v této fázi řeší případné problémy s IS Helios Orange.

Zavedení na ostatních halách

Poté co se zjistí a odstraní veškeré problémy týkající se zavedení RFID technologie dojde k implementaci tohoto postupu také do ostatních hal. Přičemž stále funguje současný systém vedení výroby, který slouží pro kontrolu procesů.

Náběh na ostrý provoz

V této fázi jsou všichni zaměstnanci schopni uspokojivě vykonávat svou funkci za použití technologie RFID. Jsou eliminovány všechny případné nedostatky, které byly zjištěny ve fázi zavádění a systém funguje tak jak je po něm požadováno. V této fázi se plně přechází na nový systém a zavedení lze považovat za úspěšné.

8.3 Ekonomické vyhodnocení navrhovaného řešení

V této části práce se nachází přibližný přehled nákladů souvisejících s implementací RFID technologie. Tento přehled zobrazuje tab. 2. Jak můžeme vidět, náklady činí dohromady přibližně 915 000 Kč. Což je vzhledem k velikosti společnosti, která má roční obrát okolo 856 milionů realizovatelná investice.

Tabulka 2: Vyčíslení nákladů RFID technologie

Přípravna			
Zařízení	Počet	Cena Kč/Ks	Náklady
Stacionární terminály	9	20 000	180 000
Čtečky RFID kódů	18	10 000	180 000
RFID tag	2 000	40	80 000
Mezisoučet	X	X	440 000
Ostatní haly			
Stacionární terminály	10	20 000	200 000
Čtečky RFID kódů	10	10 000	100 000
Mezisoučet	X	X	300 000
Ostatní náklady			
Mobilní terminál	1	25 000	25 000
Software			150 000
Mezisoučet			175 000
Celkem			915 000

Zdroj: vlastní zpracování

Tato investice zároveň pomůže zrychlit a zpřehlednit průběh výrobního procesu, sníží riziko chyby lidského faktoru a zároveň poskytne potřebná data pro vedoucího procesu, který bude moci neustále kontrolovat, v jaké fázi výroby se produkt nachází.

Přesněji:

- odpadá potřeba tisku VP a denních výkazů práce cca 1 500 potištěného papíru měsíčně (přibližná cena jedné stránky je 2 Kč) úspora činí 3 000 Kč měsíčně což je 36 000 Kč za rok,

- pracovníci nemusí vypisovat denní výkaz práce což je denně cca 10 minut na člověka, měsíčně pak při 21 pracovních dnech to činí 3,5 hodiny na člověka a ročně okolo 882 hodin na člověka,
- odpadá potřeba 5 asistentů, veškerá data jsou zaznamenávána pomocí RFID technologie, dále je třeba zaměstnávat pouze dvě osoby, které budou kontrolovat, zda je zaznamenávání prováděno dobře. Ostatní 3 asistenti mohou vykonávat jinou práci, úspora činí dohromady přibližně (mzda jednoho asistenta je 19 000 Kč) 57 000 Kč měsíčně a 684 000 ročně.
- management má okamžitý přehled o rozpracovanosti výroby,
- v terminálu je možné dohledávat potřebná data jako v počítači, dále je jeho pomocí možné doplňování potřebných výrobních operací pokud je tomu potřeba,
- o 99 % menší chybovost v evidenci, protože pracovník si nepíše odvedenou práci sám, ale dělá to za něj systém.

V rámci zavedení tohoto řešení je také třeba zmínit, že na počátku je třeba počítat s náklady na zaškolení zaměstnanců, potřebnými přesčasy během zaškolování na hale přípravný a počáteční chybovostí zaměstnanců. Dalším rizikem, které by mohlo nastat, je počáteční neochota zaměstnanců se přizpůsobit novému způsobu práce.

8.4 Výhody a nevýhody implementace technologie RFID

V této části je popsáno jaké přínosy by přinesla tato technologie do firmy 2JCP a. s. Tyto důvody by měly pomoci při rozhodování, zda tento typ automatické identifikace zvolit či ne.

Jednotlivými výhodami jsou:

- jedná se o moderní technologii,
- vysoká odolnost tagů,
- jednoduchost použití,
- možnost opakovatelného použití tagu,
- dobrá manipulovatelnost se čtečkou, tagem,

- propojení terminálu s IS Helios Orange,
- odpadá nutnost tisknout výrobní příkaz (protože veškeré operace jsou k nalezení přímo v terminálu),
- přehled nad kompletací celku,
- okamžité informace o stavu výroby,
- možné změny ve výrobním postupu,
- lze dohledat výrobní historii dílce,
- dává nám přehled o odpracovaných hodinách na daném výrobku.

Nevýhody použití jsou:

- vysoké počáteční náklady,
- potřeba zaškolení zaměstnanců.

9. Použití čárových kódů ve výrobě

Jak jsem se zmínila výše, zatím ve firmě nedošlo k plnému využití čárových kódů.

Důvody k tomu jsou především:

- pořizovací náklady,
- obava ze špatného používání,
- nedostatek potřebného času na naplánování harmonogramu zavedení čárových kódů,
- nemožnost zapsání dodatečné výrobní operace.

9.1 Implementace čárových kódů do výroby

Jak již bylo zmíněno, tato implementace do výroby už nastala a to za pomoci VP. V předchozí kapitole bylo zmíněno, že tento VP obsahuje výpis jednotlivých operací prováděných na daném dílci a zároveň je k těmto operacím přidělen čárový kód. Ten je generován pomocí programu Helios Orange a čeká na aktivní využití ve výrobě. První fáze zavedení čárových kódů je tedy již splněna.

9.1.1 Identifikace potřebného množství čárových čteček

Pro efektivní používání čárových kódů je zapotřebí dostatečné množství čteček čárových kódů na každé hale výroby. Nejprve je zde řešeno potřebné množství čteček podle výrobních skupin na jednotlivých halách. Přehled těchto skupin znázorňuje tab. 3.

Tabulka 3: Přehled zaměstnanců a rozdělení do skupin

Hala	Dvojsměnný provoz ANO/NE	Počet zaměstnanců za směnu	Přibližný počet zaměstnanců ve skupině	Přibližný počet skupin
Přípravna	ANO	34	3	11
Svařovna nerezové oceli	NE	52	2	26
Svařovna černé oceli	NE	48	2	24
Pasivace	ANO	6	3	2
Lakovna	NE	23	3 až 4	7
Montáž	NE	30	5	6
Celkem	X	193	X	76

Zdroj: vlastní zpracování

Zavedení čárových kódů je řešeno dvěma způsoby:

První způsob

Tento způsob zahrnuje, po zjištění jednotlivých skupin pracovníků na halách, přidělení jedné čárové čtečky do skupiny. Přičemž čtečky čárových kódů by byly vydávány do skupin vždy na začátku směny. Cena použité čtečky čárových kódů v příkladu činila 12 000 Kč, jedná se (jak již bylo zmíněno) o bezdrátovou čtečku se schopností číst 1D čárové kódy. Přehled o množství a nákladech ukazuje tab. 4.

Tabulka 4: Náklady na čtecí zařízení (první způsob)

Hala	Počet čteček čárových kódů	Náklady na pořízení
Přípravna	11	132 000
Svařovna nerezové oceli	26	312 000
Svařovna černé oceli	24	288 000
Pasivace	2	24 000
Lakovna	7	84 000
Montáž	6	72 000
Celkem	76	912 000

Zdroj: vlastní zpracování

Druhý způsob

Dalším možným řešením je rozdělení čárových čteček tak jako je to řešeno v návrhu zavedení RFID technologie. V tomto případě budou akorát pro potřeby přípravy přidělena 1 čtečka do každé skupiny a počet čteček nebude stanoven podle udaných stanovišť uvedených v kapitole 8.

Co se týče ostatních hal, zde bude stejný princip popsán v kapitole 8 pro určení stanovišť v ostatních halách. Rozpracovanost bude zjištěna podle uvedených hodin, které strávil daný výrobek na hale. Čtečka čárových kódů nebude přidělena do každé skupiny, které jsou znázorněné v tab. 4, ale bude pouze u vrat jednotlivých hal. Zde bude mít své pevné místo a povinností pracovníků bude pokaždé, kdy přinesou jednotlivé díly do haly ke zpracování tyto dílce označit pomocí příslušné čtečky a čárového kódu uvedeného na VP. Poté co tak učiní, bude čtečka navracena na přidělené místo u vchodu do haly. Stejný princip bude při výstupu z haly.

Při použití tohoto řešení by bylo zapotřebí 21 čteček a celkové náklady by byly 252 000 Kč. Přehled rozdělení čteček čárových kódů a náklady na jejich pořízení v rámci jednotlivých pracovišť znázorňuje tab. 5.

Tabulka 5: Náklady na čtecí zařízení (druhý způsob)

Hala	Počet čteček čárových kódů	Náklady na pořízení
Přípravna	11	132 000
Svařovna nerezové oceli	2	24 000
Svařovna černé oceli	2	24 000
Pasivace	2	24 000
Lakovna	1	12 000
Montáž	3	36 000
Celkem	21	252 000

Zdroj: vlastní zpracování

V obou způsobech zavedení čárového kódu je třeba zakoupit specializovaný software, který převede data sesbíraná čtecím zařízením do IS Helios Orange a dále pak do modulu Řízení výroby, kde se budou pomocí těchto informací orientovat manažeři projektů.

9.2 Ekonomické vyhodnocení navrhovaného řešení

Zavedením evidence výrobního procesu pomocí technologie čárových kódů znamená pro firmu 2JCP a. s. celkové náklady pro první způsob 1 062 000 Kč a pro druhý způsob přibližně 402 000 Kč. Rozdělení těchto nákladů je znázorněno v následujících tab. 6 a tab. 7.

Tabulka 6: Náklady prvního způsobu zavedení

První způsob	
Náklady na pořízení čtecích zařízení (Kč)	
Počet čteček (Ks)	76
Cena (Kč/Ks)	12 000
Mezisoučet (Kč)	912 000
Ostatní náklady	
Software	150 000
Mezisoučet	150 000
Celkové náklady	1 062 000

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 7 Náklady druhého způsobu zavedení

Druhý způsob	
Náklady na pořízení čtecích zařízení (Kč)	
Počet čteček (Ks)	21
Cena (Kč/Ks)	12 000
Mezisoučet (Kč)	252 000
Ostatní náklady	
Software	150 000
Mezisoučet	150 000
Celkové náklady	402 000

Zdroj: vlastní zpracování

Vzhledem k podobnosti zavedení čárových kódů s implementací RFID technologie, jsou přínosy pro firmu stejné. Liší se pouze v absenci stacionárních průmyslových terminálů a jejich možným využitím ve výrobě.

9.3 Výhody a nevýhody zavedení čárových kódů

Zavedení čárových kódů do výroby má mnoho výhod a nevýhod a součástí této podkapitoly je identifikace těchto přínosů popř. problémů.

Výhody ze zavedení automatické identifikace ve firmě jsou:

- jednotlivé operace na dílci jsou zmapované v systému,
- dohledatelnost procesů, kterými jednotlivá část prošla,
- zrychlení výrobního procesu,
- snížení množství chyb v rámci lidského faktoru (důvodem pro alespoň malé procento chyb je, že čárové kódy různých operací jsou dané na jednom papíru a pracovník může přečíst kód jiné operace a nezaznamenat to),
- jednoduchost systému,
- rychlost zaznamenání dat oproti původnímu způsobu,
- nízká cena čárového kódu,

Nevýhodami jsou:

- čárové kódy vytištěné na VP mají nízkou odolnost,
- do VP se nedají dopisovat výrobní operace, pokud si to situace žádá,
- možnost načtení jiné operace,
- potřeba zakoupení nového zařízení.

10. Navedení dat do systému Helios Orange po zavedení změn

Jak bylo uvedeno v 7. kapitole, současně firma zaměstnává 5 asistentek výroby. Jejich hlavní náplní práce je zapisování denních výkazů práce. Tyto denní výkazy práce musí dělníci vypracovávat každý den, což je zdržuje od skutečné práce na výrobku. Navíc firma 2JCP a. s. zaměstnává jako dělníky také cizince. To má za následek mnohá nedorozumění, kdy zaměstnanci nevědí, co mají jak psát. Dalším faktorem pro špatné doplnění denních výkazů práce je nepozornost dělníků, kdy například napíší jiné sériové číslo. Asistentka pak musí odhalit danou chybu a zaznamenat opravu.

Po zavedení jednoho z navržených řešení dojde k urychlení načítání dat do systému Helios Orange. K tomu bude navržen speciální software, z kterého budou dané operace převáděny do Heliosu, přesněji modulu Řízení výroby. Tento software bude spolupracovat s jednotlivými terminály v případě RFID technologie a s uvedenými čtečkami čárových kódů. Po použití dané čtečky na tag, nebo VP přidělaném na dílci se toto načtení zaznamená do systému a začne se odpočítávat doba, po kterou se na tomto výrobku pracuje. Pomocí této zaznamenané doby je vedoucí projektu schopen určit stav rozpracovanosti daného procesu. Zároveň se díky tomu dají vypočítat (pomocí modulu mzdy) úkolové mzdy zaměstnanců.

Díky tomu není třeba tolik asistentek výroby jako nyní a je možné je převést na jinou pozici.

11. Závěrečné shrnutí poznatků a doporučení pro firmu

V této kapitole je vypracován návrh použití technologie RFID a čárových kódů. Dále pak doporučení směru, kterým by se firma podle autorky měla dále dát a jaké důvody ji k tomuto rozhodnutí vedly.

11.1 Nástin doporučeného řešení RFID technologií

V rámci společnosti je doporučeno zavedení RFID technologie pomocí stacionárních průmyslových terminálů. Ty budou přes software (který musí být naprogramovaný přímo pro potřeby firmy) ukládat data sesbíraná pomocí čteček z tagů. Do jednoho terminálu může být přitom zapojeno více čteček a to podle potřeb firmy. Tag vhodný pro zavedení ve výrobním podniku, který pracuje s kovy a zároveň se vyznačuje vysokou odolností je one metal stick tag (popř. hard tag). Výhody tohoto tagu jsou, jak bylo zmíněno v 8. kapitole, že není rušen kovem, lze ho volně připojit k příslušnému dílci, je vysoce odolný vůči teple, tlaku a chemickým látkám a může být ve výrobně opětovně používán až po dobu 5-7 let. Další výhodou je, že se na tento tag dá nalepit plastový čárový kód, který je doporučen pro zavedení v rámci logistiky skladů. Tento čárový kód je také vysoce odolný a proto lze být používán pro více dílců za sebou.

Náklady pořízení této technologie, jsou blíže specifikovány v 8. kapitole (tab. 2). Jejich celková suma je 915 000 Kč. Zahrnuje pořízení terminálů, čteček, tagů a programu pro kooperaci s IS Helios Orange.

11.2 Nástin doporučeného řešení technologií čárových kódů

K zavedení čárových kódů bude využit současný VP, který již obsahuje potřebné čárové kódy. Ten bude procházet procesem spolu s jednotlivými dílci, tak jak je tomu v současné době. V diplomové práci jsou navrženy dva způsoby vyčíslení potřebných čtecích zařízení. První způsob zahrnuje udělení čtecích zařízení do jednotlivých skupin. Druhou možností je zakoupení čtecího zařízení k jednotlivým branám do hal a na hale přípravný pak

do jednotlivých skupin. Přehled těchto skupin a zařízení na jednotlivých halách, v obou způsobech zmíněného řešení, je znázorněn za pomoci tab. 4, tab. 5 v 9 kapitole diplomové práce. Pro správné zavedení daných řešení je také třeba koupě softwaru, který bude s jednotlivými zařízeními spolupracovat a zároveň bude fungovat jako most mezi čtečkou čárových kódů a IS Helios Orange.

11.3 Doporučení

Po zvážení přínosů, která přináší zavedení RFID technologie, nebo čárových kódů do výrobního procesu je pro budoucí fungování výroby společnosti 2JCP a. s. doporučeno zavedení RFID technologie. Jak již jsem zmínila v 8. kapitole, zavedením by firma získala mnoho výhod.

Z nichž s ohledem na podobnost s čárovými kódy bylo přihlédnuto k těmto třem:

- Moderní technologie
 - o tato technologie se stále vyvíjí a je pravděpodobné, že se v dalších letech bude prosazovat stále více a to jak v běžném životě tak právě také ve výrobě a logistických procesech společností. Zavedením v současné době firma získá náskok před ostatními firmami, které budou do té doby fungovat pomocí čárového kódu.
- Terminál
 - o zavedením terminálů do výroby firma nezískává pouze zařízení pro ukládání dat v IS Helios Orange, ale také možnost využití tohoto počítače pro další potřeby manažerů, kteří do výroby chodí hlavně v rámci kontroly a pokud by si zapomněli nějaké dokumenty, pak se mohou na potřebná data podívat právě za pomoci terminálů na jednotlivých halách.
 - o V případě potřeby je možné tento terminál bez velkých problémů doplnit o další čtecí zařízení.
- Tag

- Po ukončení jednotlivých procesů na daném dílci dojde k uvolnění daného tagu v systému a tento tag je připraven k novému použití v procesu. Přičemž tento tag může být používán až 7 let.
 - Hard tag, který je doporučen pro společnost 2JCP a. s. je vysoce odolný a z tohoto důvodu nehrozí nebezpečí, že bude jeho kvalita poškozena špatným zacházením (např. neopatrná manipulace, déšť), a současně nehrozí takové nebezpečí, že by se daný tag ztratil, jako se tomu např. vlivem větru může stát nyní, když polotovar čeká na další zpracování ve venkovních prostorách.
- Zacházení
- zacházení s technologií je složitější pouze v počátku výrobního procesu kdy je potřeba polotovar označit čipem. V momentě označení produktu veškeré problémy, které by byly v případě čárových kódů, odpadají (např. načtení špatné operace, poškození VP) a pracovník pouze načítá díl při příchodu a odchodu dílce na dané stanoviště.

V případě, že by i přes doporučení firma trvala na dokončení implementace čárových kódů, pak z dvou navržených řešení je plně postačující druhý způsob. Tedy použití 21 čteček.

Závěr

Diplomová práce s názvem Optimalizace výrobních procesů ve vybraném podniku se zabývá tématem zlepšování výrobního procesu za pomoci automatické identifikace. Hlavním cílem této práce byla analýza výrobního procesu a vypracování návrhu pro jeho zlepšení, které urychlí a zefektivní proces. Zároveň tento návrh musí být v souladu s definovanými cíli společnosti.

Společnost 2JCP a. s., v rámci které byla vypracována řešení na zlepšení výrobního procesu, se zabývá strojírenskou výrobou z nerezové a nelegované oceli a její hlavní příjem plyne z vývozu do zahraničí. Díky kvalitě své produkce tato firma dosáhla minulý rok obrátu 856 milionu Kč. Přičemž jejím cílem v současné době je dosažení 1 miliardy Kč za rok. Součástí této snahy je neustálé zlepšování veškerých procesů ve firmě.

V rámci diplomové práce jsou vypracovány tři plány pro implementaci automatické identifikace, přičemž je použita technologie čárových kódů a RFID technologie. U těchto návrhů je popsáno, jak by měl probíhat výrobní proces po zavedení, co je k němu potřeba a následně ekonomické vyhodnocení jednotlivých variant. Po vypracování daných návrhů řešení a zvážení jejich využitelnosti, přínosů a nevýhod pro firmu, bylo společnosti doporučeno zvážení zavedení automatické identifikace v podobě RFID technologie. V případě zavedení, tato technologie umožní firmě sledovat rozpracovanost jednotlivých výrobků, dále pak jednoduchou identifikaci daných částí a zároveň se nebude muset obávat nemožnosti načtení informací, jak by tomu mohlo být v případě papírových výrobních příkazů. Výhodou je také automatické ukládání dat o provedené práci v rámci zpracovávání mezd, díky čemuž je ušetřen čas pracovních sil. Implementací RFID technologie by tedy firma dosáhla eliminace plýtvání a postoupila by tak na druhý stupeň v zavádění filozofie Kaizen.

Seznam použité literatury

- [1] JIRSÁK, Petr, Michal MERVART a Marek VINŠ. *Logistika pro ekonomy - vstupní logistika*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012. ISBN 978-80-7357-958-6.
- [2] LUKOSZOVÁ, Xenie. *Logistické technologie v dodavatelském řetězci*. Praha: Ekopress, 2012. ISBN 978-80-86929-89-7.
- [3] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4486-5.
- [4] BENADIKOVÁ, Adriana, Štefan MADA a Stanislav WEINLICH. *Čárové kódy - automatická identifikace* [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://mujweb.cz/alef-cz/ck00/00.htm>.
- [5] GS1 CZECH REPUBLIC, Čárové kódy a identifikace [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://www.gs1cz.org/carove-kody/>.
- [6] KODYS MOBILITA PRO VAŠE DATA, EAN 13 EAN 8 [online]. Dostupné z: <http://www.kodys.cz/carovy-kod/ean-13-a-ean-8.html>.
- [7] KODYS MOBILITA PRO VAŠE DATA, Code 39 [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://www.kodys.cz/carovy-kod/code-39.html>.
- [8] 2JCP PROSTĚ LEPŠÍ, O společnosti 2JCP a. s. [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://www.2jcp.com/cz/o-nas.html>.
- [9] PROVETECH CZ, Jak funguje termické odhroťování [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: http://www.provetech.cz/?page_id=23
- [10] RFID PORTAL, Co je RFID [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid_obecne.

- [11] SOMMEROVÁ, Martina. Základy RFID technologií [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: http://rfid.vsb.cz/export/sites/rfid/cs/informace/RFID_pro_Logistickou_akademii.pdf.
- [12] ESP MOBILE YOU, Produkty [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://esp.cz/cs/produkty>
- [13] CATHEDRAL SOFTWARE, Informační systém Helios Orange- O systému [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://www.cathedral.cz/cz/p/informacni-system-helios-orange-o-systemu>
- [14] HELIOS ORANGE, Informační systémy Helios: Správné informace pro správná rozhodnutí [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: http://www.digres.cz/upload/file/helios_orange_katalog.pdf
- [15] SM-DATA, Helios Orange [online]. [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <http://www.smdata.cz/helios-orange>
- [16] FORUM HELIOS, Technická příprava výroby- Výroba [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: https://forum.helios.eu/orange/doc/cs/Technick%C3%A1_p%C5%99%C3%ADprava_v%C3%BDroby_-_V%C3%BDroba
- [17] FORUM HELIOS, Řízení výroby – Výroba [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: https://forum.helios.eu/orange/doc/cs/%C5%98%C3%ADzen%C3%AD_v%C3%BDroby_-_V%C3%BDroba
- [18] TOMEK, Gustav, Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: GRADA Publishing, 2014. ISBN 978-80-247-4486-5.
- [19] ZEIGER, Cindy. Cameras or Lasers: Choosing the Right Barcode Scanner. *Material Handling Management* [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z:

<http://search.proquest.com/business/docview/213342860/4FAF9CF2BE63435BPQ/1?accountid=17116>

[20] HITOSHI TAKEDA; *The synchronized production system: going beyond just-in-time through Kaizen*. Repr. London: Kogan page, 2006. ISBN 0749447656.

[21] NARUSAWA, Toshiko a John SHOOK. *Kaizen express: fundamentals for your lean journey*. Cambridge, Mass.: Lean Enterprise Institute, 2009. ISBN 9781934109236.

[22] MANAGEMENT MANIA, Kaizen [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/kaizen>

[23] GATE2BIOTECH, Gemba kaizen [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://www.gate2biotech.cz/gemba-kaizen/>

[24] IKVALITA PORTÁL PRO KVALITÁŘE, Metoda 5S [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=128>

[25] RICHARDS, Gwynne. *Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse*. London: Kogan Page Limited, 2011. ISBN 978-0749460747.

[26] RUSHTON, Alan. *The Handbook of Logistics and Distribution Management*. 4th ed. London: Kogan Page Limited, 2010. ISBN 978-0749457143.

[27] TELECOMMUNICATIONS WEEKLY, Patents; "Active Rfid Tag, Application System and Method Thereof" in Patent Application Approval Process (USPTO 20150235060) [online]. [cit. 2016-04-09] Dostupné z: <http://search.proquest.com/business/docview/1709226842/76CC732F3EE94F8FPQ/1?accountid=17116>

Seznam příloh


Příloha A	Denní výkaz práce.....	88
Příloha B	Výrobní příkaz	89






Příloha A Denní výkaz práce

DENNÍ VÝKAZ PRÁCE [DVP]							2JCP PROSTE LEPSI
Jméno a příjmení:							
Firma:							
Dnešní datum:							
ČÍSLO ZAKÁZKY:	Číslo výrobního příkazu / čísla výkresů svařenců v případě MIX VP	MIX VP	TIG	MAG	od	do	nebo hodiny celkem dnes odpracované na výrobní příkaz
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Poznámky:							

Zdroj: interní zdroje 2JCP a. s.

Příloha B Výrobní příkaz

		Výrobní příkaz č. 200-8004 Nadřazený výrobní příkaz:		Strana 1 z 2 Datum 15.4.2016 Vytiskl Šimral Jindřici
Číslo zakázky: 14937 Corpus Christi LNG Sada:		Vyráběný dílec: 14937_FM Static filtermodule Množství 1 ks Charakter Sestavy - Balící MIX VP - Ne Informace o pracovním postupu		
		Vedoucí projektu Filip Marek Zadání VP - plán: 10.12.2015 OEP Požadované datum dodání: 11.12.2015		
PŘÍPRAVA DÍLCŮ <input type="checkbox"/> HRANĚNÉ <input type="checkbox"/> NEHRANĚNÉ <input type="checkbox"/> REVIZE		SVAŘOVNY <input type="checkbox"/> ČERNÁ <input type="checkbox"/> NEREZOVÁ <input type="checkbox"/> REVIZE		MONTÁŽNÍ DÍLNA + BALÍCÍ <input type="checkbox"/> MONTÁŽNÍ <input type="checkbox"/> BALÍCÍ <input type="checkbox"/> REVIZE

Pracoviště	Název operace	Čas obsluhy / ks	Čas obsluhy na VP	
1	Laserové pálení	2 hod.	2 hod.	 Start operace: 1.65616B Konec operace: Odvedení: Datum: Podpis:
10	Laserové pálení			
	Množství na VP: 1,00			
14937_FM				
5	Ostatní příprava	1 hod.	1 hod.	 Start operace: 1.65617B Konec operace: Odvedení: Datum: Podpis:
20	Odjehlení výpalků			
	Množství na VP: 1,00			
14937_FM				
2	Ohraňovací lisy	2 hod.	2 hod.	 Start operace: 1.65618B Konec operace: Odvedení: Datum: Podpis:
30	Hranění			
	Množství na VP: 1,00			
14937_FM				
5	Ostatní příprava	1 hod.	1 hod.	 Start operace: 1.65619B Konec operace: Odvedení: Datum: Podpis:
50	Ostatní příprava			
	Množství na VP: 1,00			
14937_FM				
5	Ostatní příprava	1 hod.	1 hod.	 Start operace: 1.65620B Konec operace: Odvedení: Datum: Podpis:
60	Třídění dílců			
	Množství na VP: 1,00			
14937_FM				