Optimalizace vybraných logistických činností ve výrobním podniku

Vlastimil Krayem

Bakalářská práce
2013

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav logistiky
akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Vlastimil KRAYEM**
Osobní číslo:	**L10149**
Studijní program:	**B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor:	**Logistika a management**
Forma studia:	**kombinovaná**
Téma práce:	**Optimalizace vybraných logistických činností ve výrobním podniku**

Zásady pro vypracování:

1. **Identifikace materiálového toku**
2. **Využití IS ve výrobním podniku**
3. **Analýza současného stavu řízení výroby a skladování**
4. **Návrhy optimalizace řízení výroby a skladování**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] BENADÍKOVÁ, A.; MADA, Š.; WEINLICH, S. Čárové kódy, automatická identifikace. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 1994. 272s.ISBN 80-85623-66-8

[2] PERNICA, Petr. Logistika pro 21. Století, 2.díl, Praha: Radix spol. s.r.o, 2005. ISBN 80-86031-59-4

[3] EMMETT, Stuart. Řízení zásob: Jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu,Brno: Computer Press, 2008, 298 s., ISBN 978-80-251-1828-3

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:	**doc. Ing. Jaroslav Rašner, CSc.** Ústav logistiky
Datum zadání bakalářské práce:	**25. února 2013**
Termín odevzdání bakalářské práce:	**10. května 2013**

V Uherském Hradišti dne 25. února 2013

L.S.

prof. PhDr. Ivo Barteček, CSc.
děkan

RNDr. Ing. Lenka Cimbálníková, Ph.D., MBA
ředitel ústavu

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v archivu fakulty logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval/a samostatně a použitou literaturu jsem citoval/a. V případě publikace výsledků budu uveden/a jako spoluautor/ka.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Uherském Hradišti dne 26. 4. 2013

.....

podpis studenta/ky

ABSTRAKT

Předmětem bakalářské práce je optimalizace vybraných logistických činností ve výrobním podniku. Analýza současného stavu logistických postupů, toku materiálu a jeho sledování a návrhy na optimalizaci jsou hlavním cílem této práce. V teoretické podstatě se práce zaobírá poznatky z podnikové logistiky, řízení skladových zásob a výroby, automatickou identifikací materiálového toku s využitím podnikových informačních systémů. V analytické části jsou popsány současné pracovní postupy a návrhy na optimalizaci pomocí automatické identifikace.

Klíčová slova: Čarový kód, informační systémy, řízení výroby a zásob,

ABSTRACT

The subject of this thesis is to optimize selected logistics activities in a manufacturing company. The analysis of the current state of logistics processes,the flow of material and its monitoring and suggestions for optimization are the main target of this thesis. The theoretical part is essentially concerned with knowledge of logistics production, the Warehouse management and production, the automatic identification of materiál flow using the company information systems. The analytical section describes the current operating procedures and proposals how to optimize the use of automatic identification.

Keywords: barcode, information systems, production and warehouse management

Chtěl bych poděkovat všem, kteří mi byli nápomocni při zpracování této bakalářské práce. Především pak děkuji panu doc. Ing. Jaroslavu Rašnerovi, CSc. za odborné vedení práce, konzultace a doporučení. Poděkování dále patří panu Jaroslavu Máčalovi za nedocenitelné rady v oblasti informačních technologií, a dále pak své rodině, které jsem se po dobu studia nemohl věnovat tak, jak by potřebovala.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD **8**
1 TEORETICKÁ PODSTATA ŘÍZENÍ VÝROBY A SKLADOVÁNÍ **9**
1.1 LOGISTIKA 9
1.2 PODNIKOVÁ LOGISTIKA 11
1.2.1 Skladování ve výrobním podniku 14
1.2.2 Řízení výroby a zásob 15
1.3 AUTOMATICKÁ IDENTIFIKACE (AI) 17
1.3.1 Čarové kódy 18
1.3.2 Čtecí zařízení 22
1.3.3 Podnikové informační systémy 23
1.3.4 Shrnutí 28
2 METODY A CÍLE PRÁCE **29**
2.1 POUŽITÉ METODY 29
2.2 CÍL PRÁCE 31
3 ANALYTICKÁ ČÁST OPTIMALIZACE ŘÍZENÍ VÝROBY A ZÁSOB **32**
3.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O FIRMĚ 32
3.2 STRUKTURA MATERIÁLOVÝCH A INFORMAČNÍCH TOKŮ 33
3.2.1 Postupy pracovních činností 34
4 NÁVRH OPTIMALIZACE POSTUPŮ VE VÝROBĚ A SKLADECH **44**
4.1 NÁVRH POSTUPŮ ČINNOSTÍ 44
5 SOUHRNNÉ VYČÍSLENÍ ÚSPOR A NÁKLADŮ **52**
ZÁVĚR **53**
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY **55**
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK **57**
SEZNAM OBRÁZKŮ **58**
SEZNAM TABULEK **60**
SEZNAM PŘÍLOH **61**

ÚVOD

Pokud chce v dnešním, konkurencí nabitém okolí, firma úspěšně a efektivně provádět svůj ekonomicko-společenský cíl, je pro ni nezbytné kvalitní zpracování a využívání získaných informací. K tomuto jí dopomáhají sofistikované informační systémy. Tyto nejenže zpřesňují a ulehčují práci, firma tak získává i nemalou konkurenční výhodu.

Pro kvalitní a přesné informace o materiálových a informačních tocích je nezbytná jednoznačná identifikace materiálu a výrobků. Jednoznačná identifikace přináší optimalizaci využití lidské práce, prostoru a v neposlední řadě snižování provozních nákladů firmy. Identifikace provází výrobek celým řetězcem logisticko-výrobních operací ve výrobním podniku.

K jednoznačné identifikaci výrobku během procesu výroby a logistických činností slouží systémy automatické identifikace pomocí různých způsobů kódování, a to především čarovými kódy, případně identifikací pomocí RFID (Radio-frequency identification).

Zavedením automatické identifikace dosáhneme snížení chybovosti zaměstnanců při manipulaci, výrobě, balení i expedici.

1 TEORETICKÁ PODSTATA ŘÍZENÍ VÝROBY A SKLADOVÁNÍ

Směr a vývoj hospodářství posledních období je dán rozsáhlou dynamikou a vysokou komplexností všech vstupů, výstupů a vnitřních souvislostí podniků. Tyto trendy jsou dány nebývalým rozvojem moderních technologií, materiálů i strojního vybavení. Nedílnou součástí jsou také změny potřeb zákazníků, ať už individuálních, po masové, a také nových požadavků na konkurenceschopnost firem.

Na schopnosti vyrovnávat se s konkurenceschopností se zejména podílejí ty články hodnototvorného procesu, které ovlivňují jak výrobní náklady, tak především jedinečnost výsledného produktu. Nárůstem dynamiky a komplexnosti procesů, ať už zabezpečení výroby, samotná výroba nebo distribuce produktů, narůstají rozpory mezi těmito články hodnototvorného řetězce.

Sladit různé názory na řešení vznikajících problémů může zvládnout pouze odborně a manažersky zvládnuté integrované plánování a řízení procesů uvnitř i vně podniků. Rozhodující měrou se na těchto integrujících procesech podílí zejména **logistika.** [7]

1.1 Logistika

Změny v politickém a hospodářském prostředí u nás i v Evropě přinesly nové trendy a změny v řízení a plánování provozně ekonomických procesů. K nejdůležitějším z nich patří procesy oběhu zboží, materiálů a služeb. V nemálo případech jsou ovšem tyto procesy oběhu vnímány jen jako činnosti oddělené od výrobní sféry. Je však zřejmé, že *„oběh není jen hmotné spojení mezi výrobou a spotřebou, ale i hmotné spojení ve vlastní výrobě“*[1] Už dávno nestačí jen vyrobit nebo nakoupit zboží a prodat, ale je nezbytné mít k dispozici zboží nebo službu ve správné kvalitě, u správného zákazníka, a to v požadovaném množství, na správném místě, s přiměřenými náklady. Všechno pak v ten správný okamžik, který zákazník požaduje. Zabezpečením tohoto integrovaného toku zboží, služeb, peněz a informací se zabývá logistika. [7]

[1] SIXTA Josef; MAČÁT Václav; *Logistika – teorie a praxe,* Brno, Computer Press, 2005, ISBN 80-251-0573-3

Vedle tohoto pojetí logistiky existuje celá řada definic, které logistiku popisují. Pernica uvádí:

„Logistika je disciplína, která se zabývá celkovou optimalizací, koordinací a synchronizací všech aktivit v rámci samoorganizujících se systémů, jejichž zřetězení je nezbytné k pružnému a hospodárnému dosažení daného synergického efektu"[2]

Za zmínku také stojí náhled na definici, jak jej vydala Evropská logistická asociace:

„Organizace, plánování, řízení a výkon toků zboží, vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích."[3]

V historii se logistika uplatňovala zejména v oblasti vojenství jako podpůrná činnost v armádách. Vytváření fungujících řetězců pro zásobování zbraněmi, municí, proviantem a PHM na velké vzdálenosti se ukázalo jako nezbytné zvláště v období II. sv. války. Logistika tak nabývá významu jako nauka o pohybech, zásobování a ubytování vojsk. Po ukončení světové války pak vedly zkušenosti získané na frontách k možnostem účinně řešit problémy v hospodářské sféře a vzniká tak hospodářská logistika a její poddruh - podniková logistika. [7]

Primát v uplatňování hospodářské logistiky patří Spojeným státům Americkým, kde problémem v tocích zboží a materiálů byly a jsou velké vzdálenosti. Proto se začal prosazovat systémový pohled na materiálové toky jako na řetězení operací probíhajících v prostoru a čase, za pomoci fungujících toků informací. [7]

V období po II. sv. válce se vývoj logistiky dělí do 4 fází:

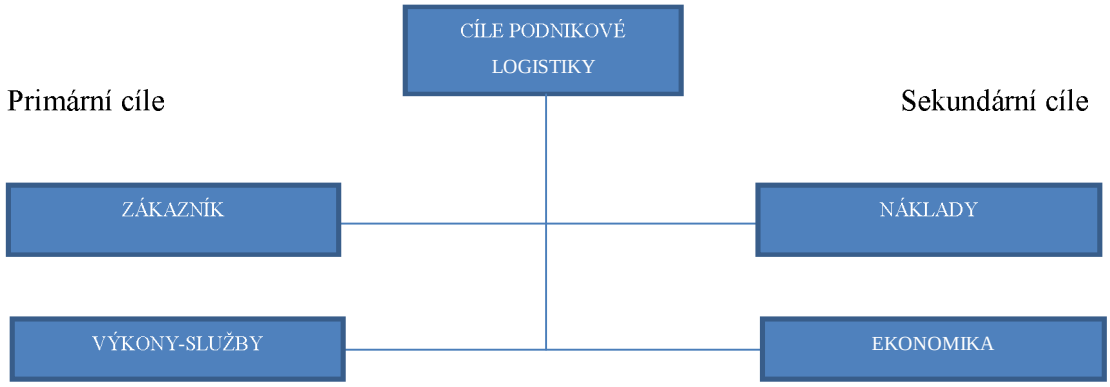
- Do roku 1950 - první dílčí pokusy o synergické efekty procesů
- Do roku 1970 - integrace procesů postupuje do dalších úrovní, až na výjimky se neřeší distribuce

---

[2] PERNICA Petr, *Logistický management,* 1. vydání, Praha, Radix, 1998, ISBN 80-86031-13-6

[3] TOMEK Gustav, VÁVROVÁ Věra, *Řízení výroby,* 1. vydání, Praha, Grada Publishing, 1999, ISBN 80-7169-578-5

- 1970 – 1985 - v USA i Evropě je logistika poprvé chápána jako celek všech procesů
- Po roce 1985 – naplno se začíná prosazovat systém integrované logistiky vycházející z teorie konkurenčních výhod postavených na logisticko-informačních tocích. Důraz se klade na uspokojování potřeb zákazníka jako primární cíl **podnikové logistiky** obrázek 1.1.

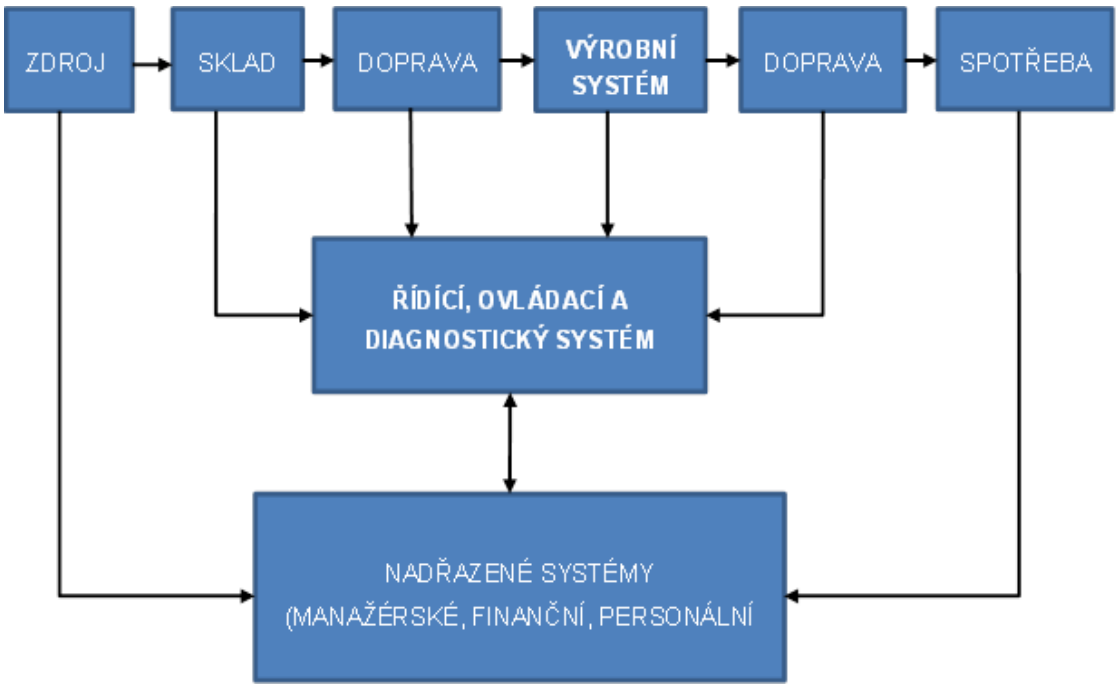


Obrázek 1. 1 *Dělení a priorita cílů podnikové logistiky* [7]

1.2 Podniková logistika

Výroba je proces vytváření nových užitných hodnot, při kterém dochází k účelné spotřebě surovin, materiálů, strojního zařízení a v nemalé míře i pracovní síly. Jednodušeji jde říct, že každá činnost, která vytváří hodnotu, je výroba. Výroba se rozhodující měrou podílí na výsledné efektivnosti podniku a jeho konkurenceschopnosti. Výsledkem řádného plánování a řízení výrobního procesu dochází ke snižování výrobních nákladů, zvyšování užitné hodnoty produktu a šíře výrobního portfolia. Tyto uvedené faktory, společně se schopností uspokojit oprávněné požadavky zákazníků integruje a využívá podniková logistika. [13]

Podniková logistika také identifikuje uzly, mezi kterými vznikají hmotné (zboží a služby) a nehmotné (informační) toky. V této souvislosti pak racionalizuje a optimalizuje řízení procesů dopravy zdrojů, manipulace, skladování, výrobní proces, skladování a balení včetně identifikace výrobků až po vlastní distribuci produktu k zákazníkovi. Soubor těchto činností nazýváme logistický řetězec. [10]



Obrázek 1. 2 *Logistický řetězec* [2]

Na základě uvedených poznatků můžeme rozdělit podnikovou logistiku na:

- **Výrobní logistiku** – zabývá se úkoly napomáhající transformaci materiálových toků ve výrobním procesu ve finální produkt. Výroba je samotná transformace výrobních zdrojů do výsledného produktu. [3]

Zdroje pro výrobu se nazývají výrobní faktory. Tyto rozlišujeme:

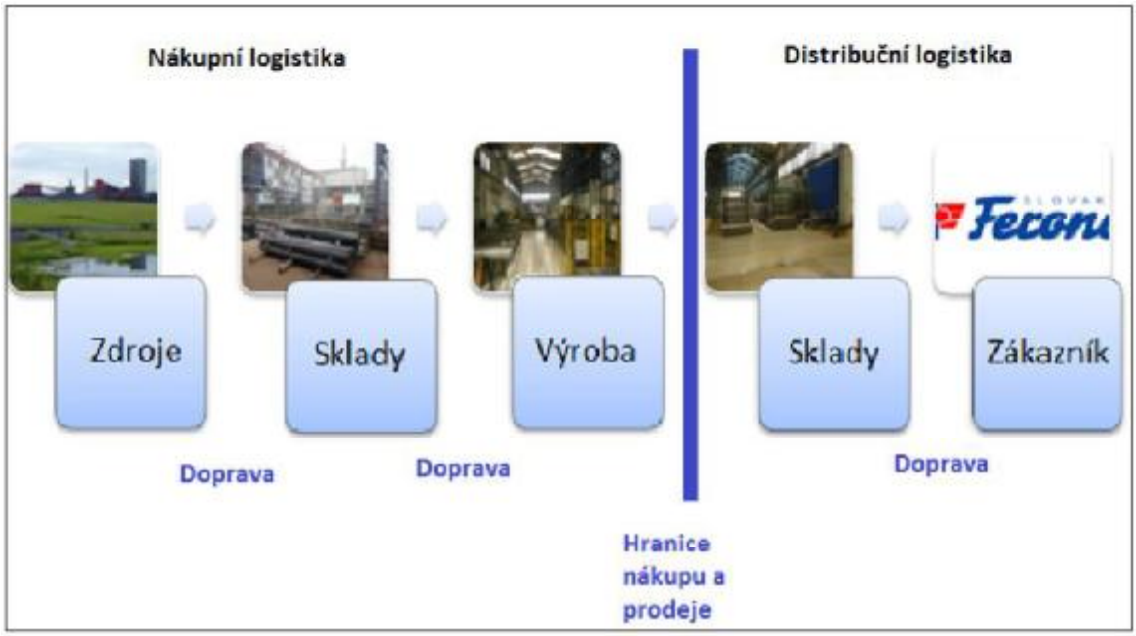
- Půda - zahrnuje všechny primární zdroje
- Práce - veškeré lidské zdroje podílející se na výrobě včetně managementu
- Kapitál - hodnoty vzniklé v průběhu výroby sloužící jako zdroj pro další zpracování
- Informace

Informace v posledních letech nabývají ve výrobním procesu na stále větším významu. Sběr, analýza a další zpracování kvalitních a rychlých informací dává firmě velkou konkurenční výhodu a umožňuje snižování výrobních nákladů. K systematickému uplatňování sebraných informací a dat napomáhají jak automatická identifikace materiálového toku, tak

zejména sofistikované výrobně informační systémy, které slouží k optimalizaci fungování výrobních systémů s ohledem na vytyčené vnitropodnikové cíle. Procesy vytyčení výrobních cílů, sběr a analýza dat, využití nabytých vědomostí a následná kontrola se nazývají **řízení výroby**. [10], [16]

- **Obchodní logistiku –** prioritní úlohou obchodní logistiky je uspokojování oprávněných potřeb zákazníků. Úspěšný podnik musí prokázat, že právě on je nejlepší volbou pro zákazníka. Podnik je s tržním prostředím spojen na straně zdrojů – nákupní logistika (nákup) a na straně produktových výstupů – distribuční logistika (prodej).

Zatímco hlavním cílem nákupu je zabezpečit bezproblémové zásobování všech výrobních procesů surovinami, materiálem a výrobky, hlavním cílem prodeje je skladování hotových výrobků a jejich přemístění od výrobce k zákazníkovi. Přičemž na obou stranách při vynaložení co možná nejnižších nákladů při optimální úrovni poskytovaných služeb. Hranice mezi nákupní a distribuční logistikou se nachází na vstupu do skladu hotových výrobků (obrázek 1.3). [3].



Obrázek 1. 3 *Hranice nákupní a distribuční logistiky* [24]

I přes pečlivě řízenou výrobní i obchodní logistiku se podnik neubrání skladování určitého množství zdrojů, rozpracované výroby a hotových výrobků. Vznikají zásoby, které jsou přirozeným prvkem ve výrobních i distribučních organizacích. Jsou to ty užitné hodnoty,

které už byly vyrobeny, ale ještě nejsou spotřebovány. Zásoby se projevují v pozitivním, ale i negativním významu.

Pozitivní význam zásob přispívá k řešení časového, kapacitního a sortimentního nesouladu mezi výrobou a spotřebou. Dále kryjí nepředvídatelné poruchy a výkyvy.

Negativní význam zásob spočívá ve vázání kapitálu, spotřebovávání další práce a také nesou riziko poškození nebo znehodnocení výrobku, a tak jeho neprodejnost nebo nepoužitelnost.

Pro efektivní hospodaření se zásobami, využívání všech rezerv a udržování optimálního stavu zásob na skladech, je nezbytné propracované **skladování a řízení zásob.** [3]

1.2.1 Skladování ve výrobním podniku

Mezi nejdůležitější části logistických systémů patří skladování a řízení zásob. Je to významný spojovací článek mezi dodavatelem a výrobcem na straně nákupní logistiky a výrobcem a zákazníkem v úseku logistiky distribuční. Systematicky vedený sklad zajišťuje uskladnění materiálů a zboží tam, kde se spotřebuje a zajišťuje úplné údaje o místě, stavu a podmínkách uložení produktů. [2]

Skladování zásob má 3 funkce:

- **Uskladnění** – což je časově omezené uložení produktů na určeném místě
- **Přesuny** - příjem, manipulace, ukládání, kompletace zakázek a následná expedice uskladněných produktů
- **Informace –** pomocí IS se získávají poznatky o stavech zásob, jejich umístění, příjmů a výdejů produktů, informace o zákaznících, administrativní činnosti při vyskladňování a využívání skladových prostor.

V nesystematicky a neefektivně vedeném skladu dochází často chybovým jevům, zaviněným zejména nedostatkem moderních technologií a přemírou ruční lidské práce. Pokud podnik pozná a odhalí tyto chybové jevy, může stav skladování optimalizovat a chybovost eliminovat nebo zcela odstranit.

„Proto je třeba pro bezproblémový provoz skladu chyby průběžně vyhledávat a odstraňovat je. Je nevyhnutelná kombinace manuálního a automatizovaného systému.[4]

Mezi nejdůležitější chybu ve skladování můžeme zařadit zbytečnou a nadměrnou manipulaci s materiálem. Tento jev nastává ve skladech, kde uložení materiálu je nahodilé, bez logistických a logických vazeb, nebo kde nejsou plně využívány možnosti automatizovaného řízení skladů a zásob. V takových skladech často najdeme zastaralé, ručně vedené způsoby příjmu výrobků a následné expedice. Také často archaické postupy v administraci skladového hospodářství vedou k pomalému a neúčelnému fungování skladů. Přechodem na automatickou identifikaci výrobků a zavedením moderních ERP systémů dosáhne podnik i ve skladovém hospodářství vysoké míry efektivity v řízení zásob, která v konečném důsledku vede k posílení konkurenceschopnosti firmy. [7]

1.2.2 **Řízení výroby a zásob**

Řízením výroby a zásob se zabývají ucelené automatizované systémy řízení výrobních procesů, které vycházejí z dosažených poznatků, principů a přístupů k výrobnímu managementu. Tyto systémy byly vyvinuty za účelem eliminace neefektivnosti dříve užívaných dílčích a odděleně řízených postupů ve výrobním procesu.

Jednotlivé systémy se od sebe odlišují svými principy, postupy i podmínkami, ve kterých je lze použít. Podmínky jsou dány zejména typem výroby z hlediska složitosti a opakovatelnosti, svůj vliv mají také prostředí, mentalita a odbornost zaměstnanců. [4]

K nejznámějším systémům patří:

- Systém plánování výrobních faktorů – MRP, MRP II, ERP
- Systém teorie úzkých míst – OPT, DBR
- Systém JIT

---

[4] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika – teorie a praxe,* Brno: Computer Press, 2005, 313 s., ISBN 80-251-0573-3

- Kanban
- Systém štíhlé výroby

Systém plánování výrobních faktorů - koncepty MRP, MRP II a ERP zahrnují plánování výroby a spotřeby materiálů podle předpovědí poptávky po výrobcích. Zatímco MRP a MRP II se zaměřují na plánování materiálu pro výrobu, případně plánování kapacity výroby, systémy ERP jsou modernější a do plánování a řízení zahrnují všechny činnosti s podnikem spojené. Tyto systémy se orientují na nákladovost firem.

Teorie úzkých míst – OPT (Optimized Production Technology) je systém vyvinutý v 70. letech v USA. Zaměřuje se na optimalizaci výrobních toků cestou maximálního využití kapacit úzkých míst. Jednoduše jde říct, že žádná z části výroby nevyrábí více než nejužší místo. OPT se více přizpůsobuje dynamice podmínek ve firmách.

Systém JIT (Just in Time) – koncept japonského řízení výroby. Základní idea je výroba pouze nezbytného množství výrobků v potřebné kvalitě, v co možná nejpozdějším termínu před distribucí. JIT je orientován na eliminaci ztrát plynoucích z nadprodukce, čekání, dopravy a udržování zásob.

Kanban – samoregulační systém řízení výroby. Nosičem informací jsou kanban karty plnící funkci objednávek a průvodek.

Systém štíhlé výroby (Lean production) – spočívá v řízení pružně reagující výroby na požadavky zákazníků, kdy každý zaměstnanec je odpovědný za kontrolu kvality na svém úseku. Pracuje na principech kontroly kvality, omezení plýtvání a optimalizace hodnototvorného řetězce. [2]

Ať už se podnik rozhodne pro jakýkoliv systém řízení výroby a zásob, nezbytným krokem pro úspěšné řízení je identifikace materiálu, rozpracovaných a hotových výrobků. V posledních obdobích se do popředí dostaly principy **automatické identifikace** výrobků pomocí čarových kódů, případně RFID (Radio Frequency Identification**).**

1.3 Automatická identifikace (AI)

Důležitou činností v řízení výroby a zásob je přesná znalost pohybu materiálů, polotovarů a výrobků. S touto znalostí urychlí podnik materiálový a informační tok uvnitř svého logistického řetězce. Může pak dosáhnout podstatného snížení stavu zásob a tím k úspoře nákladů.

AI můžeme určit jako souhrn aktivních a pasivních prvků, které jdou napříč logistickým procesem, k přenášení informací mezi jednotlivými prvky logisticko-výrobního řetězce. [1]

- **Aktivními prvky** rozumíme pro účely AI veškeré technické prostředky sloužící k operacím s informacemi, mezi které řadíme zvláště prostředky pro sledování a identifikaci pasívních prvků (čtečky kódů, přenosné terminály), zasíťování pro přenos informací a dat (wi-fi, hotspoty) a počítačovou techniku.

- **Pasivními prvky** rozumíme pro dané účely nosiče informací, umístěné na výrobcích (čárový kód, RFID čip.)

Identifikace výrobků pomocí kódů nám dává přesný přehled o jeho kvalitativních znacích, vlastnostech, stavu rozpracovanosti, fázi balení, místa uložení ve skladech, přípravy expedice a i konečnou kontrolu při fyzické expedici.

Pět možností automatické identifikace:

- **Biometrická –** využívají se fyziologické vlastnosti člověka (otisky prstů, sítnice očí, hlas apod.)
- **Magnetická –** data jsou uložena na magnetickém proužku na kartě (bankovnictví, doprava apod.)
- **Indukce** – radiofrekvenční princip přenosu dat mezi snímačem a čipem na malou vzdálenost (bankovnictví, docházkové systémy apod.)
- **Radiofrekvenční** – Technologie RFID není obdobou čarových kódů. Je to modernější, ale také dražší metoda automatické identifikace. Pracuje na principu čipu s anténou, na který je bezdotykově, pomocí elektromagnetických vln ukládáno velké množství dat. Čtení nebo záznam probíhá pomocí čtečky RFID.[8] [13]

- **Optická** – založeno na snímání odraženého světla od čarového kódu složeného ze světlých a tmavých čar, který je osvícený laserem čtečky. Výhodou je všeobecné rozšíření. [1][6]

1.3.1 Čarové kódy

Čarové kódy jsou nejrozšířenějším, ale také nejlevnějším způsobem označování pasívních prvků automatické identifikace. První patent čarového kódu byl zaregistrován v USA již v roce 1949. Teprve v 70. letech 20. století se využití čarových kódů stává masivním. V roce 1977 byl zaregistrován kód EAN, který se stal celosvětově standardizovaným systémem kódování a identifikace v celém segmentu ekonomiky. [1]

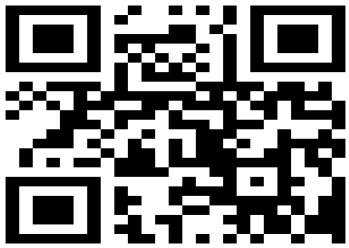
V české republice se systém EAN plošně rozšířil až po roce 1989. Pro jednoznačnou identifikaci bylo třeba vytvořit sdružení, které by provádělo registrace v souladu s mezinárodními standardy. Tak v roce 1993 vynikla organizace EAN ČR, která se později přejmenovala na GS1 ČR. [20]

Typy kódů se dělí podle principů snímání, uspořádání snímaných prvků, ale také podle možnosti zakódovat více nebo méně informací.

- **Lineární** - kódy tvořené řadou čar a mezer s informacemi kódovanými v jedné rovině

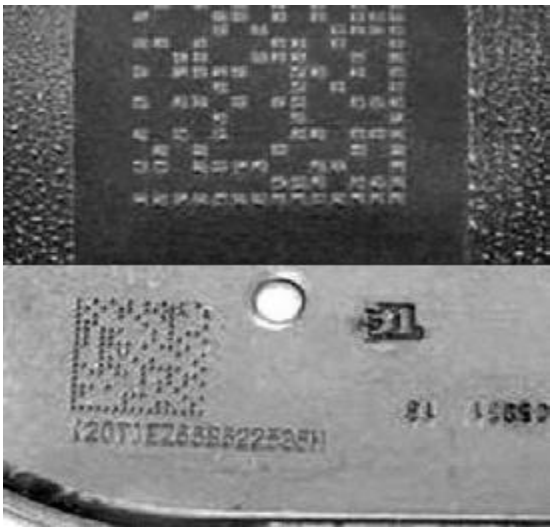
Obrázek 1. 4 *Lineární čarový kód* [17]

- **2D maticové kódy –** jsou kódy nové generace, která představuje přenášení podstatně většího množství informací v jednom kódu.



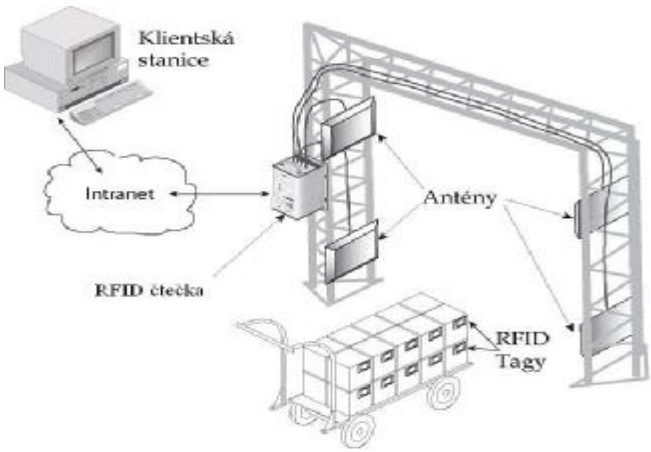
Obrázek 1. 5 *2D maticový kód* [17]

- **3D prostorové kódy** - tzv. Bumpy Barcode – kódy lišící se technologií tisku čtení. Tisk je embosovaný a snímání se provádí na základě výškových rozdílů.



Obrázek 1. 6 *3D prostorový kód zdroj* [17]

- **RFID čip –** je dalším v dnešní době se hodně rozšiřujícím typem kódu. Jeho nevýhodou je dražší pořízení i snímání. Pracuje na radiofrekvenčním principu. Nepatří svou technologií k čarovým kódům, ale svým charakterem splňuje a překonává potřeby kladené na čarové kódy.[8]



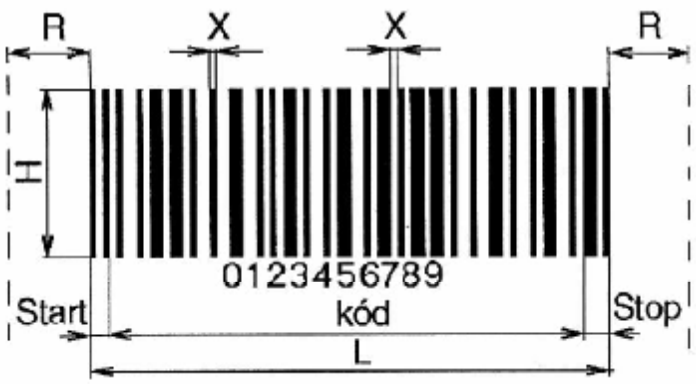
Obrázek 1. 7 *Princip snímání RFID čipů* [19]

Lineární čarové kódy jsou pro svou jednoduchost nejpoužívanějšími prvky automatické identifikace. Existuje několik typů čárových kódů, které odlišují jejich charakteristiky a možnosti použití. Starší a jednodušší typy používají ve svém kódu pouze číslice. Novější jsou doplněny o speciální znaky (€, < >, znaménka apod.), případně také znaky malé a velké abecedy. Každý z kódů je tvořen sekvencí čar a mezer, které mají odlišnou tloušťku. V této struktuře jsou zakódovány jednotlivé znaky podle daných pravidel pro tvorbu čarového kódu.

Tabulka1/ 1 *Srovnání parametrů vybraných kódů* [24]

Kód	Počet znaků	Typ znaků	Použití
UPC A	10	numerický	obchod
EAN 8	10	numerický	obchod
EAN 13	10	numerický	obchod
Code 2/5	10	numerický	technika
Code 39	43	num., spec. znaky, abeceda	všeobecné
Code 128	128	num., spec. znaky, abeceda	technika, všeobecné

Konstrukce čarového kódu:



Legenda:

X – šířka modulu
R – světlé pásmo nejméně 10x širší než šířka modulu
H – výška modulu
Kód – kódovací řetězec

Obrázek 1. 8 *Popis konstrukce čarového kódu*

Přínosy zavedení čárových kódů:

- **Ekonomika –** úspora osobních nákladů firem, důraz na kvalitu a nezaměnitelnost výrobků.
- **Přesnost informace –** nejspolehlivější metoda získávání dat. Při využívání čarových kódů nedochází k chybovosti.
- **Rychlost** – jednoduché a rychlé získání dat.
- **Flexibilita** – spolehlivé a mnohoúčelové využití. V závislosti na materiálu, na kterém je kód vytisknutý jsou odolné proti mrazu, vlhkosti, oděru, chemikáliím apod.

1.3.2 Čtecí zařízení

Pro přenos dat z čarového kódu, případně RFID čipu, do informačních systémů se používají snímací zařízení. Tato zařízení mohou být **přenosná:**

- **Čtečky čarových kódů –** jednodušší zařízení spojené s počítačem. Dokáží číst lineární i 2D kódy. Nevýhodou těchto zařízení je jen pouhé načtení kódu. Čtečka neumí načtené informace dále zpracovávat. Její využití je spíše stacionární, spojené napevno s PC. Použití je zejména vhodné v odchodech.

Obrázek 1. 9 *Čtečka čarových kódů* [18]

- **Terminály –** většinou přenosné, ale i pevně spojené s PC. Dokonalejší zařízení s vlastní procesorem, jsou tedy programovatelné, vybavené vlastním displejem, klávesnicí a snímačem. Jsou určeny pro skladové a majetkové evidence či jiné logistické aplikace. Data předávají off-line přes IrDA stanice nebo on-line přes WiFi sítě. Terminály dokáží data zpracovávat, třídit a nahrazují tak přímé spojení s PC. Velkou výhodou je možnost naprogramování terminálu na kontrolu výrobků. Terminál pak najde vždy jen správný výrobek, nesprávné neumožní vyexpedovat. Vyobrazení na obrázku 1.10 [18]

Obrázek 1. 10 *Přenosný terminál* [11]

Nebo **stacionární:**

- **RFID brány –** zařízení on-line sleduje uložení i pohyb RFID čipů. Přínosem je eliminace chybových procesů. Zabezpečuje 100% kontrolu expedovaného zboží.

1.3.3 **Podnikové informační systémy**

Aby se data přenášená pasívními prvky mohla kvalitně a účelově zpracovávat, je zapotřebí informační systém, který s nimi dokáže pracovat. V minulosti lokalizované a jednoúčelově nastavené systémy (MRP, MRP II) dnes nahradily modernější a komplexnější systémy plánování podnikových zdrojů, tzv. ERP (Enterprise Resoursing Planning). [6]

ERP systémy jsou komplexní informační systémy organizací – tedy celopodnikové informační systémy, které slouží pro podporu plánování, umožňují řízení a koordinaci všech disponibilních podnikových zdrojů a aktivit.

Tyto systémy pokrývají všechny oblasti podnikového řízení klíčových procesů ve firmě. Ať už se jedná o výrobu, distribuci, logistiku, účetnictví, fakturaci nebo prodej. Jsou založeny na použití aplikačního jádra a volitelné sady modulů. Velká variabilita celého systému tak dává firmám možnost využívání jen těch částí systému, které opravdu potřebují a využijí. Možnosti různých druhů modulů ERP systémů jsou na obrázku 1.11.

Obrázek 1. 11 *Schéma modulace ERP systémů.* [22]

Pro správné fungování těchto systémů je nutná on-line aktualizace všech sebraných dat v každém okamžiku procesů v podniku. [16].

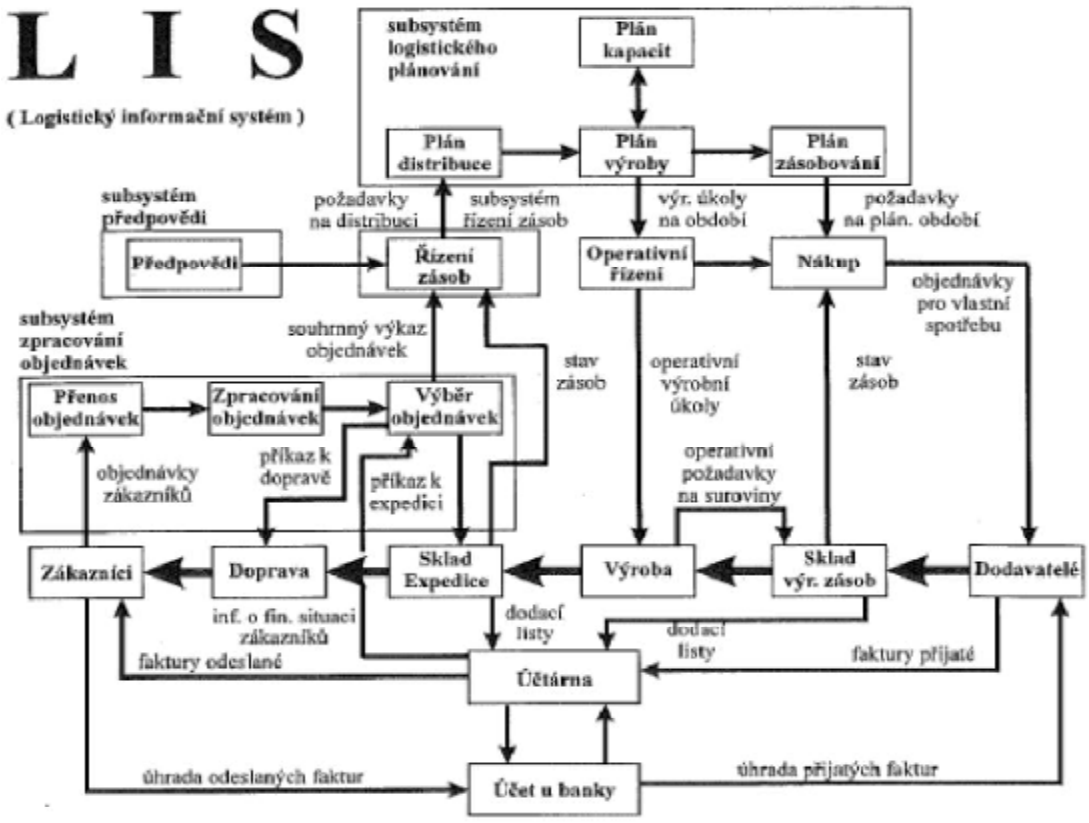
Dále je nezbytné vybrat systém z velkého množství na trhu tak, aby práce s ním byla efektivní, rychlá, jednoduché a procesy celého podniku byly provázané. Dodavatelé většinou slibují úpravu svých systému na míru firmě, realita je většinou jiná a firma se musí přizpůsobit a upravovat své vnitrofiremní procesy. Proto je nezbytné klást velký důraz na pečlivý výběr ERP systému, aby nakonec nepřinesl více škody než užitku.

Přesto přechody na tyto sofistikované systémy dopomáhají firmám k velkým přínosům a to zejména:

- Zefektivnění a zrychlení podnikových procesů
- Centralizace dat, snížení chybovosti
- Optimalizace toku dokumentů (Workflow)
- Rychlejší výstupy
- Zvyšují flexibilitu a tím konkurenceschopnost.

Na dnešním trhu je v současné době velké množství ERP systémů. Asi nejrozšířenějšími jsou u malých firem systém **Helios**, u větších a velkých firem pak celosvětové ERP systémy **SAP, ORACLE, Dynamics.** [18]

Jednou z hlavních modulových součástí ERP systémů jsou logistické informační systémy. Tyto moduly umožňují účinně plánovat, řídit a kontrolovat všechny logistické aktivity spojené s řízením hmotných toků. Jejich součástí bývají subsystémy pro předpovědi poptávek, zpracování objednávek, operativní plánování výroby a řízení výroby a zásob. Schéma logistického informačního systému je na obrázku 1.12.



Obrázek 1. 12 *Schéma logistického informačního systému.* [17]

Dalším důležitým modulem ERP systémů jsou tzv. **MES (Manufacture Execution System) – výrobní informační systémy.** Primárním účelem je řízení výroby**.** MES poskytují informace umožňující optimalizovat výrobní aktivity počínaje odesláním objednávky a konče finálním produktem. Poskytuje operativní informace pro okamžité řízení výrobních procesů. Konečným výstupem je sledování efektivity výroby a výpočet celkové efektivity zařízení – koeficient OEE. OEE je mezinárodně uznávaný koeficient hodnotící výrobu, chovající se jako proměnná, jejíž trend by měl být postupně stoupající.

Celková efektivita zařízení bývá udávána jako:

OEE = dostupnost . rychlost . úroveň kvality . 100 (%)

Vizualizace výpočtu OEE je na obrázku 1.13.

Obrázek 1. 13 *Vizualizace výpočtu OEE* [22]

OEE = **D . R .** K **.**100 [%]

OEE = B/A **.** D/C **.** F/E **.** 100 [%]

Parametr D – dostupnost (využití stroje) – nám ukazuje kolik procent doby stroj skutečně vyráběl. Mezi prostoje patří přestavby, opravy, nedostupnost materiálu apod.

Parametr R – rychlost (výkon stroje) – je podíl mezi normovanou a skutečnou rychlostí stroje.

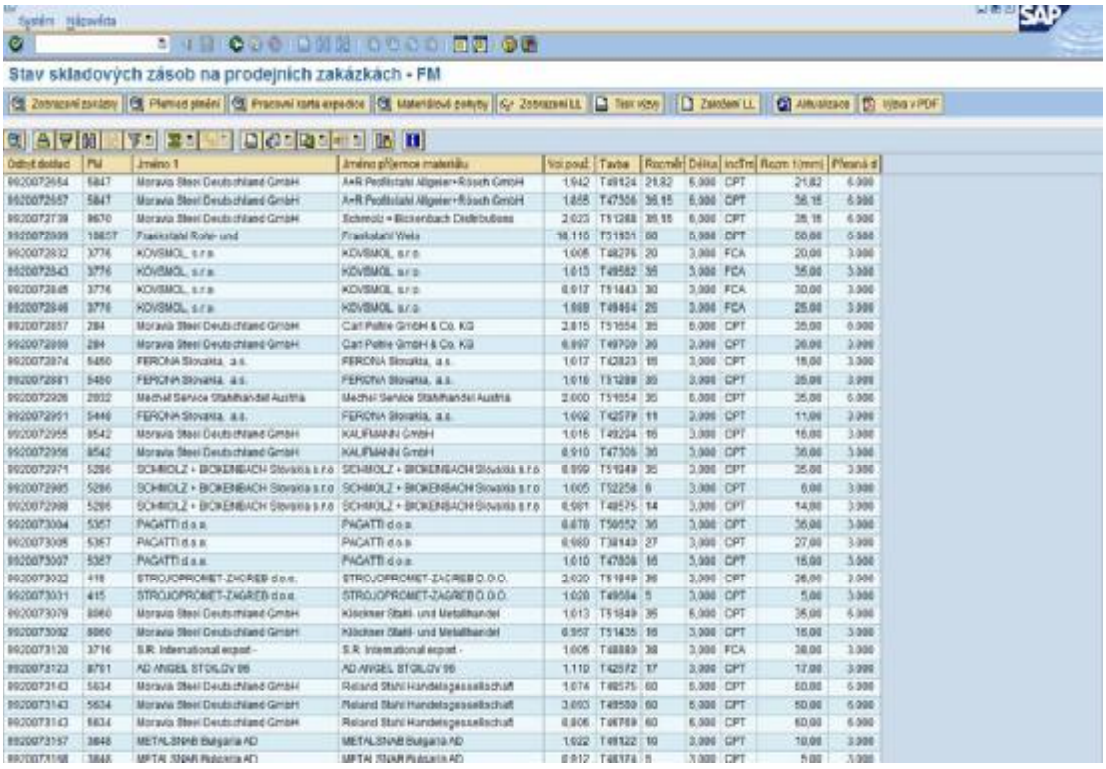
Parametr kvalita K – podíl shodně vyrobených výrobků oproti všem vyrobeným

Průkazná identifikace materiálů a kvantifikace ztrát ve výrobním procesu se stává hlavní součástí manažerského řízení podniku. Analýza prostojů u výrobních linek a jejich řešení tlačí výrobu k co největší efektivitě. Důležitým prvkem je zavedení maximální automatické identifikace materiálů a sběru dat. MES systémy vyplňují mezeru mezi podnikovými systémy ERP a procesní automatizací.

Důležitou součástí ERP systémů jsou také moduly skladového hospodářství. V principu je můžeme dělit:

- Sklady vstupního materiálu
- Sklady režijního materiálu
- Sklady hotových výrobků a distribuce

Tyto moduly pracují jako databázová součást systémů ERP, ve které je vidět v každém okamžiku současný stav zásob na jednotlivých skladech. V součinnosti s dalšími systémy pak hlídají optimální stavy zásob a umožňují rychlou administraci práce v jednotlivých skladech. Moduly jsou flexibilní a umožňují uživatelům vytvořit si svůj lay-out jen z těch dat, které pro svou práci potřebují. Na obrázku1.14 je zobrazen lay-out z modulu SAP – Stav zásob na prodejních zakázkách, kde jsou data potřebná pro vytvoření ložního listu, a to název kupujícího, příjemce materiálu, hmotnost položky, její tavba a rozměry. Dále pak dodavatelská parita dle INCOTERMS.



Obrázek 1. 14 *Modul SAP-ZV202 – Stav zásob na prodejních zakázkách* [24]

1.3.4 Shrnutí

Na základě předešlých poznatků je zřejmé, že úspěšný podnik musí i přes větší finanční náročnost jít tzv. s dobou. Logistika firmy, ale dnes již celý výrobní proces, se bez moderních sofistikovaných systémů neobejde. Konkurenční tlaky, a zvláště v oblasti automobilového průmyslu, nutí firmy k co největšímu důrazu na kvalitu výrobků, přesnost a rychlost dodávek produktů k odběrateli, ať už je to další zpracovatel, nebo konečný odběratel. Nezachycení současných trendů v oblasti logistiky vede ke ztrátě konkurenceschopnosti a tím i k postupnému úpadku firmy.

2 METODY A CÍLE PRÁCE

Velmi důležitým prvkem při psaní jakékoliv práce, je vytyčení cílů a zvolení obecně platných metod, které ke splnění stanovených cílů vedou. Správná formulace cílů a zvolení vhodných metod jsou základním kamenem každé vědecké práce.

2.1 Použité metody

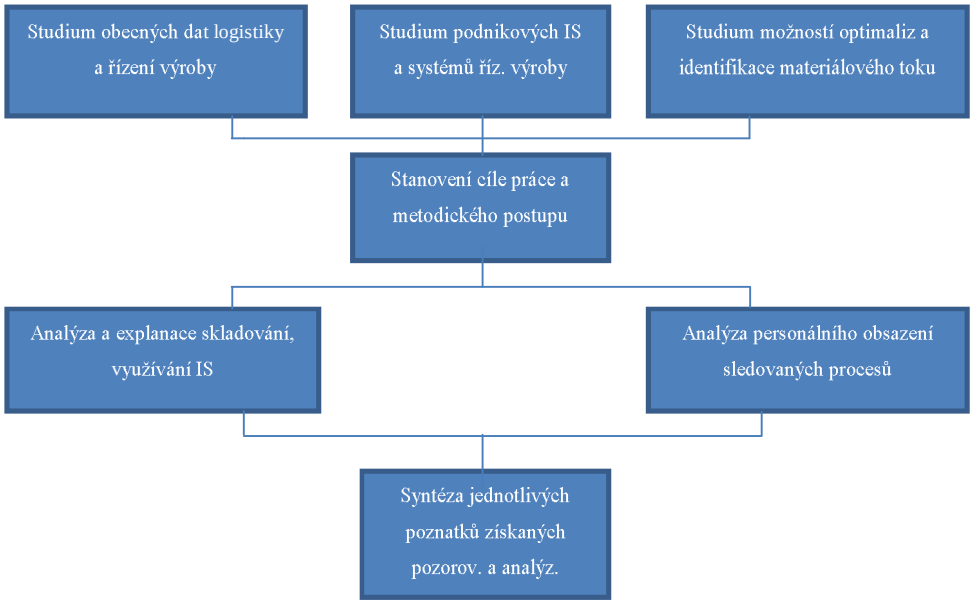
V části teoretické podstaty řešeného problému byly využity zejména tyto metody:

- **Sběr teoretických dat –** shromažďování dat z jednoho nebo více zdrojů za účelem jejich centralizace
- **Třídění dat –** důležitý nástroj pro orientaci v centralizovaném uskupení dat. Data se rozdělují do skupin a podskupin podle vzájemné shody s účelem zaměřit se na konkrétní cíle.

Tyto metody byly využity v první části teoretické podstaty řešeného problému. V analytické části pak byly využity zejména metody:

- **Pozorování –** tato metoda umožňuje zachytit a zaznamenat reálné jevy a procesy, které pak slouží k jejich další analýze. Jde o metodu sběru dat,
- **Popis a explanace –** jedná se o metody popisu a třídění situací a jevů (popis – explorace) a jejich vysvětlení a objasnění (explanace)
- **Analýza problému –** metoda zkoumání složitějších situací rozkladem na jednodušší. Využívá se pro poznání jevů a situací na základě detailního poznání podrobností.
- **Syntéza –** systémový souhrn předešlých postupů a analyzovaných jevů, které vede k vyvození konkrétních závěrů.

Využití uvedených vědeckých metod při psaní práce je uvedeno na následném schématu (obrázek 2.1).



Obrázek 2. 1 *Metodický postup zpracování bakalářské práce*. [24]

2.2 Cíl práce

Na základě provedených podrobných analýz a při použití dalších metod vedoucích k optimalizacím, je naším cílem provést optimalizaci řízení skladového hospodářství expedice a optimalizovat jednoznačnou identifikaci materiálu a výrobků během pracovního toku ve výrobním procesu. Pro splnění těchto základních cílů práce byla vybrána výrobní a expedičně - skladovací část firmy Tažírna oceli Třineckých železáren, a.s. ve Starém Městě.

Dílčími cíli budou v expedičních skladech optimalizovat počet zaměstnanců, snížit pracnost při chystání výrobků k vlastní expedici a posílit kontrolu správnosti expedovaného zboží. Těchto cílů dosáhneme zavedením automatického systému řízení skladového hospodářství a expedice výrobků.

Z hlediska jednoznačné identifikace materiálu v procesu výrobního toku se zaměříme zejména na zavedení výrobního štítku s čarovým kódem, který bude provázet materiál celým tokem výroby, od navezení materiálu, při dílčích výrobních operacích, až po balení výrobků a odvádění výroby. Jednoznačnou identifikací se pokusíme snížit riziko záměny výchozího materiálu, záměny během výroby a odstranění chyb lidského faktoru zejména při balení a odvádění výroby.

Dalším, neméně důležitým dílčím cílem, je navrhnout podniku posílení sběru dat, využitelných pro výpočty celkové efektivity výrobních zařízení OEE, usnadňující spolu s dalšími metodami úspor času při přípravě zařízení k výrobě (SMED) organizaci a plánování výrobního procesu, a vedou ke zvýšení celkové výrobní kapacity podniku.

Důraz při plnění cílů budeme klást zejména na snižování osobních nákladů, odstranění reklamací vzniklých při záměnách materiálu a výrobků, které zvyšují nákladovost podniku a silně snižují dlouhodobě budované dobré jméno firmy.

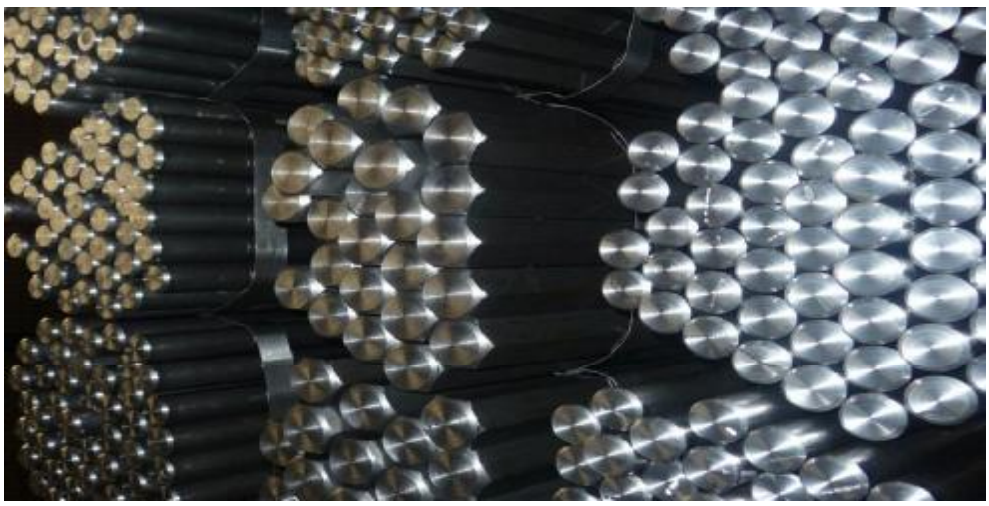
3 ANALYTICKÁ ČÁST OPTIMALIZACE ŘÍZENÍ VÝROBY A ZÁSOB

V této části budeme analyzovat část logistických činností výrobního podniku, a to tok materiálu logistickým řetězcem firmy a možnosti optimalizace činností.

Pro analýzu a optimalizaci byly vybrány výrobní a expediční prostory firmy Tažírna oceli TŽ, a.s. ve Starém Městě.

3.1 Základní údaje o firmě

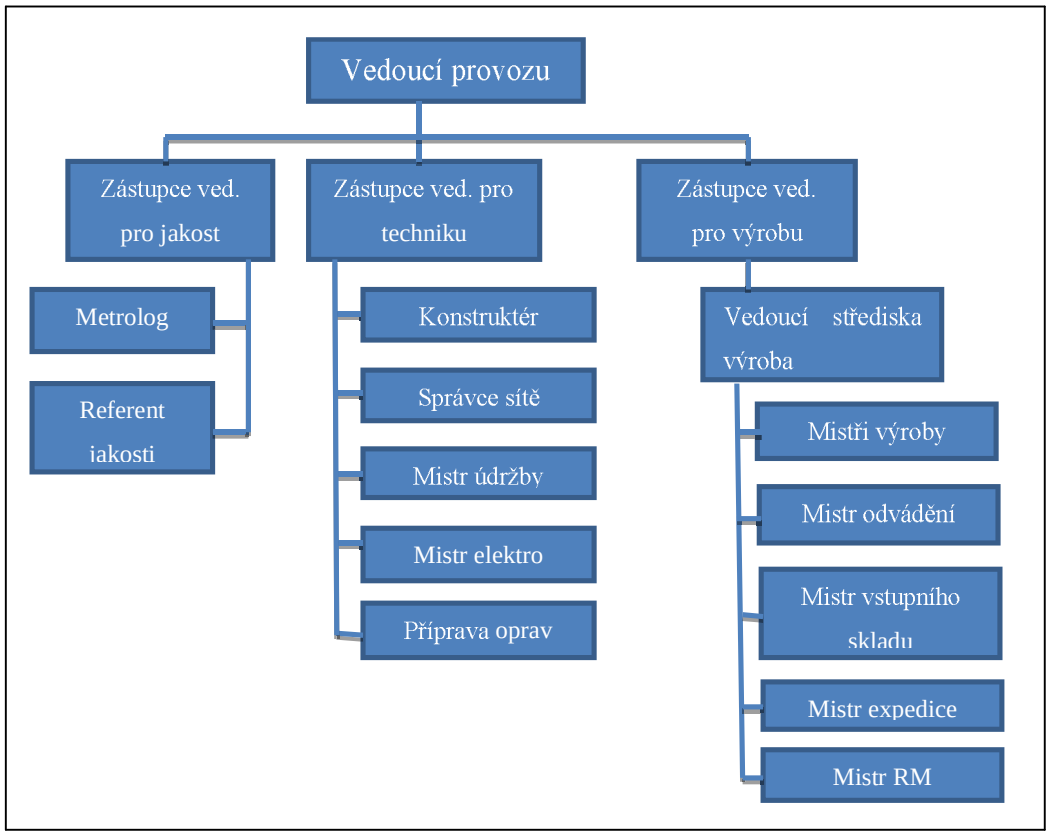
Firma Tažírna oceli TŽ, a.s., dříve Ferromoravia, s.r.o., patřící svého času mezi velké podniky v okrese Uherské Hradiště, byla založena v roce 1996 jako firma zabývající se výrobou a zušlechtěním osiček pro kolečka odpadních kontejnerů. Z nedostatku vstupního materiálu se vedení firmy rozhodlo zakoupit starou tažnou linku a vyrábět si taženou ocel svépomocí a část produkce dále přeprodávat. Útlumem výroby kontejnerů se firma stále více zaměřuje na vlastní výrobu tažené oceli. Kupuje 2 starší tažné linky a později novou tažnou stolici pro rozměry 30 – 70 mm. Do firmy v roce 2003 vstupují Třinecké železárny, a.s. a mohutně investují. Postupem času se instalují 3 nové tažné linky a firma se stává největší firmou v segmentu tažené oceli ve střední Evropě. Ukázka výrobního sortimentu je na obrázku 3.1. V roce 2010 firma fúzí s TŽ, a.s. ztrácí svou právní subjektivitu a stává se provozem Tažírna oceli TŽ, a.s. [23]



Obrázek 3. 1 *Svazky tažené oceli* [24]

Firma vyrábí kombinací výroby na přímou zakázku a část pro lepší prodejní flexibilitu jako předzásobu bez zakázky, a to z důvodu poměrně velkého časového úseku od objednávky po expedici, kdy tato doba může přesáhnout i 60 dnů.

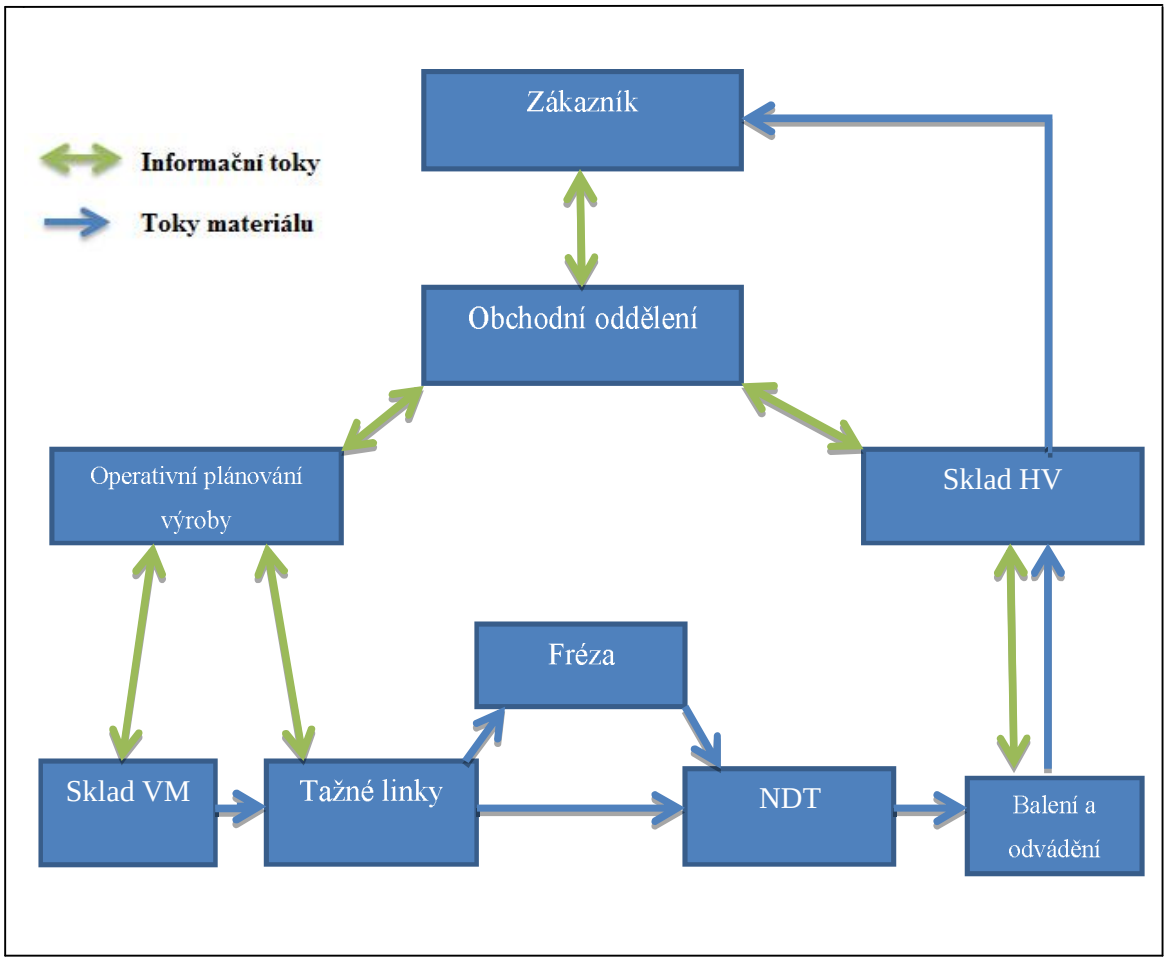
Provoz Tažírna oceli TŽ, a.s. v současnosti řídí Vedoucí provozu. Jeho 3 zástupci řídí jim přidělená střediska Tažírny. Organizační struktura vedení tažírny a THP pracovníků je na přiloženém obrázku 3.2. Celkový počet pracovníků provozu je 189.



Obrázek 3. 2 *Organizační struktura Tažírny oceli TŽ, a.s.* [23], [24]

3.2 Struktura materiálových a informačních toků

Firma pro své potřeby používá několik informačních systémů. Pro potřeby obchodu, výroby i expedice slouží systém HOC. Tento systém zastřešuje a pomocí databázových převodníků využívá jeho data ERP systém SAP, který je online propojen s TŽ, a.s.. Na obrázku 3.3 je znázorněno schéma informačních a materiálových toků.



Obrázek 3. 3 *Schéma materiálových a informačních toků v Tažírně oceli TŽ* [24]

3.2.1 Postupy pracovních činností

Provedením důkladné analýzy stávajících procesů získáme nezbytné podklady pro následnou optimalizaci a vyčíslení přínosů zavedení investice. Budeme analyzovat následující operace:

- **Příjem materiálu na sklad VM (vstupního materiálu)**

Skladové prostory pro válcovaný materiál se nacházejí v přilehlých plochách firmy a na nedaleké železniční vlečce mimo areál firmy. Vlečku firma zakoupila při záměru rozšiřovat výrobní kapacity v roce 2004. Tím získala prostory pro uskladnění cca 12.000 tun VM. Na vlečce pracují 1 skladník a 2 manipulanti, kteří VM uskladňují a převážejí na nákladních autech do areálu firmy na základě výrobních příkazů. Skladové plochy v areálu firmy pojmou cca 6-7 tis. tun VM. Zde pracují 1 mistr VM, 1 skladník a 12 mani-

pulantů na 3 směny. Úkolem je nachystat a navozit VM k výrobním linkám. Problémem v obou skladech je poměrně nelogické ukládání VM tam, kde je místo. Tím je nezbytná každodenní inventura místa uskladnění jednotlivých VM.

Příjem materiálu do IS HOC se provádí na základě ložních listů ručně přepisováním jednotlivých položek. Tato práce je zdlouhavá a spolu s nelogickým uložením VM zabírá 2 pracovníkům téměř celou pracovní dobu. Další pracovník neustále tipuje v nepřehledném skladu materiál zaplánovaný do výroby. Neexistence jakékoliv automatické identifikace VM vede k náročné ruční práci a umožňuje výrazně možnost záměny VM určeného do výroby. Odpis vydaného VM z IS HOC se provádí také ručním způsobem. Měřením času práce mistra na ukládání dat vyplynuly hodnoty znázorněné v tabulce 3/1.

Tabulka3/ 1 *Týdenní počet minut při administrativním příjmu a výdeji VM do IS* [24]

	Po	Út	St	Čt	Pá	Celkem
Počet DL	12	15	11	16	18	72
Čas/min	110	135	98	132	145	620
Poč odpisů	28	33	29	37	42	169
Čas/min	50	58	50	62	65	285
Celkem čas	160	193	148	194	210	**905**

Mistr VM věnuje 905 minut, tj. 15 hodin = 2 pracovní dny administrativní činnosti příjmu a výdeje materiálu do IS. Zavedením automatizace a identifikace materiálu čarovými kódy lze tuto dobu zkrátit podstatným způsobem.

Na přiloženém obrázku 3.4 jsou areál skladu VM na vlečce a areál firmy.

Problematické body:

1. Mistr VM se podstatnou část své pracovní doby zabývá příjmem a výdejem VM do podnikového IS.
2. Skladníci neznají přesnou polohu VM a zdlouhavě jej vyhledávají.
3. Může dojít k záměně materiálů určených do výroby.

Obrázek 3. 4 *Pohled na areál firmy a skladu VM na železniční vlečce.* [24]

- **Příjem a identifikace materiálu do výroby**

Materiál pro výrobu je na základě denního plánu výroby navážen k jednotlivým linkám. Identifikace správnosti navezeného materiálu je na nízké úrovni. Materiál je označen papírovým štítkem, na kterém jsou pouze základní údaje přepsané z dodacích listů. Vzniká tak možnost záměny jakosti materiálu, která může mít velké následky v podobě vyrobení neshodných výrobků, což vede k buď ke zvýšeným nákladům při rychlém zjištění neshody, ale také k reklamacím od odběratelů, pokud se neshoda nezjistí v podniku. V přiložených tabulkách 3/2 a 3/3 jsou popsány vyrobené neshody a vyčíslení zvýšených nákladů pro firmu v jejich důsledku v letech 2010-2012.

Tabulka3/ 2 *Počty vyrobených neshod v důsledku záměny jakostí materiálu.* [24]

Rok	Celkový počet záměn	Zjištěno při výrobě	Zjištěno u zákazníka
2010	8	6	2
2011	5	5	-
2012	7	6	1

Tabulka3/ 3 *Vyčíslení nákladů na vyrobených neshodách.* [24]

Rok	Osobní náklady	Ztráty na mat.	Ztráty při řekl.	celkem
2010	3.240,-	16.650,-	75.840,-	95.730,-
2011	2.950,-	20.460,-	-	23.410,-
2012	3.750,-	19.650,-	40.850,-	64.250,-

Z uvedených tabulek je zřejmé, že počet vyrobených neshodných výrobků v důsledku záměny jakosti materiálu není příliš vysoký, a ani vyčíslené náklady nejsou pro výrobní firmu likvidační. Přesto zvláště neshodné výrobky zachycené až u dalšího zpracovatele mají za následek sníženou důvěru odběratelů, zvláště v automobilovém průmyslu.

Problematické body:

1. Nedostatečná identifikace materiálu při příjmu do výroby.

- **Činnosti v průběhu procesu výroby**

Proces výroby a odvádění je jeden z nejdůležitějších úseků v toku materiálu, a to zejména v oblasti celkové kvality hotových výrobků. Doba potřebná na tento úsek je několik hodin až dní dle počtu výrobních operací, nutnosti přestaveb linek a požadavků na NDT kontrolu. Při příjmu do výroby je materiál opatřen výrobním štítkem, do kterého se zapisují provedené úkony v průběhu procesu výroby viz. obrázek 3.5.

Výrobní operace jsou následující:

- Tažení oceli – zde dostává výrobek svůj tvar. Délka výroby je závislá na tvaru a průměru VM. Průměrné doby výroby jsou v tabulce č. 3/4.
- Frézování konců – finální úprava konců tyčí
- NDT – nedestruktivní defektoskopie vířivými proudy a circographem pro odhalení povrchových vad.
- Vážení a balení – finalizace výrobku pro odvod do expedičních skladů

Tabulka3/ 4 *Průměrná doba výroby jednotlivých rozměrů a průřezů.* [24]

Průměr vstupního materiálu	Výroba kulatého průřezu za hodinu	Výroba šestihranů za hodinu	Výroba čtyřhranů za hodinu
10 - 20	4,5 t	3,2 t	1,0 t
20 - 30	7,5 t	4,7 t	2,0 t
30 - 40	6,3 t	5,0 t	3,0 t
40 - 50	7,0 t	5,6 t	-
50 - 65	7,5 t	6,8 t	-

Doba potřebná k výrobě se navyšuje o frézování konců tyčí. Tato operace není u každé zakázky. Je vždy na vyžádání zákazníka. Přesto kapacita fréz nestačí většinou požadavkům. Dochází proto k protahování celkové výrobní fáze. Totéž platí u NDT. K prodlužování doby finalizace výrobku přispívají výraznou měrou také přestavby výrobních linek. Běžné přestavby „ průměr-průměr“ trvají dle jakostí materiálů cca 30 - 60 minut. Při přestavbách na jiný profil může jít až o 3 hodiny. Neméně výrazně zasahují do celkové doby výroby také plánované údržby linek a neplánované poruchy.

Tok materiálu je na tomto úseku nedostatečně sledovaný. Vedení firmy ani obchodní oddělení nemají odpovídající a rychlá data o postupu výroby. Ukončení výroby se odhaduje podle průměrných časů. Jakákoliv porucha nebo nestandartní operace pak působí problémy zvláště pro obchodní oddělení, které čeká na výrobky pro zkompletování dodávky. Vedení firmy dostává data o prostojích a poruchách s velkým zpožděním a nepřesnými údaji. Na krizové situace tak nemůže včasně reagovat. Časy přestaveb linek se sice evidují,

ale neanalyzují. Porovnávají se dle starých tabulkových norem. Zcela chybí provedení SMED, výrobní informační systém a on-line sběr dat pro sledování celkové efektivity výroby a parametrů OEE. Z parametrů OEE je evidován pouze parametr D – dostupnost a parametr K -kvalita. Vše bez automatického sběru dat, jen přepisem do tabulek. Celkové časové využití strojů za leden – prosinec 2012 bylo 78,65% . Je tedy prostor pro výrazné zlepšování. Podrobnější tabulka je v příloze P2.

Problematické body:

1. Pozdní a nepřesná data z výroby

2. Neexistence výrobního informačního systému

3. Nejsou provedeny analýzy pro zkracování doby přestaveb – SMED

4. Sledování celkové efektivity výroby je na nízké úrovni

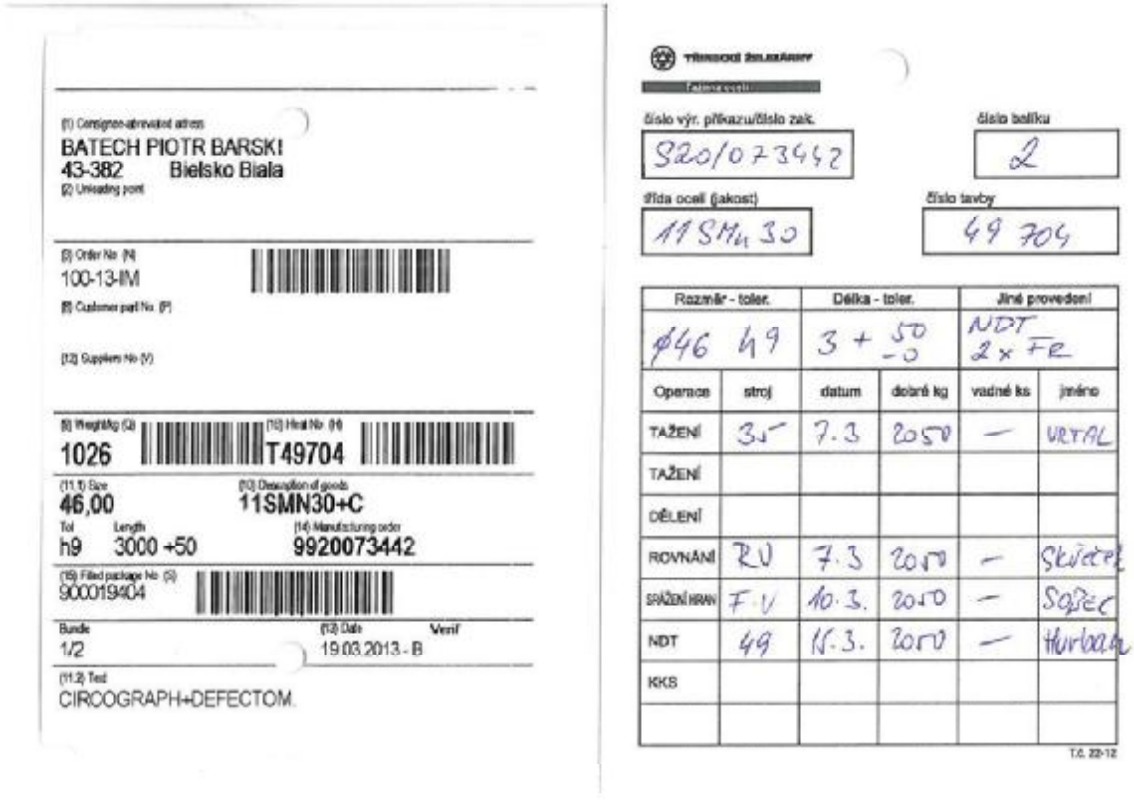
- **Balení a odvádění výroby**

Balení a odvádění výroby se provádí na dvou k tomu určených místech osádkami po 5 pracovnících. Výrobky jsou převažovány na stacionárních a závěsných vahách. Všechny váhy jsou obchodně certifikovány pověřenou firmou. Přenos dat z vah je prováděn ručním zápisem do IS. Také zpracování a zápis dat z výrobního štítku viz obr. 3.5 po ukončení výrobních operací je prováděn ručně. S kumulací výrobků na odváděcím místě může docházet k záměnám při převěšování výrobních štítků za expediční viz obr 3.5. Pracovníci odvádění štítkují z nedostatku času více výrobků nejednou. Záměna výrobků na odvádění má stejné důsledky jako při příjmu materiálu do výroby. Počet zaměněných výrobků v letech 2010 – 2012 udává tabulka 3/5. včetně nákladů na reklamace.

Tabulka3/ 5 *Počet záměn s náklady* [24]

Rok	Celkový počet záměn	Zjištěno ve firmě	Zjištěno u zákazníka	Náklady
2010	21	19	2	9.650,- Kč
2011	37	32	5	17.380,- Kč
2012	31	29	3	15.720,- Kč

Náklady na tyto záměny nejsou velké. Záměny zjištěné ve firmě se prakticky bez dalších nákladů odstraní. Záměny zjištěné u zákazníka se řeší odkupem výrobku zákazníkem nebo proplacením nákladů na šrotaci výrobku. Problém je v poškozování dobrého jména firmy.



Obrázek 3. 5 *Expediční štítek (vlevo) a výrobní štítek (vpravo)* [23], [24]

Problematické body:

1. Ruční přepisy dat z výroby a vážení do IS.

2. Chyby z nedostatku času při štítkování výrobků

- **Sklad HV a expedice**

V současnosti zde pracuje 1 THP pracovník, 4 administrativní a 25 manipulačních zaměstnanců, kteří měsíčně vyexpedují až 8000 tun oceli v 1 tunových svazcích. S nárůstem objemů manipulace a expedice narůstá také obtížnost zaskladňování výrobků s jejich následným vyhledáváním.

Skladovací prostory jsou rozděleny do 3 hal, a to jedna pro export, druhá pro skladovou předzásobu a třetí pro tuzemské odběratele. Tok výrobků do skladovacích prostor probíhá přes 2 předávací místa, viz příloha P4.

Výrobní část podniku pracuje v třísměnném provozu, expedice ve dvousměnném. Po třetí výrobní směně se na předávacích místech hromadí výrobky. Z časového hlediska je nemožná fyzická kontrola svazků. Pracovníci expedice musí výrobky zaskladnit, ale také současně expedovat to vše v denním objemu cca 700 – 800 tun.

V jednotlivých halách jsou rozmístěny regály, do kterých se výrobky zaskladňují podle jednotlivých odběratelů. V prostorech pro skladovou předzásobu se zaskladňuje nahodile, kde je místo. Tento stav vede k dlouhému hledání jednotlivých svazků při vlastní expedici.

Postupy práce v expedici jsou následující:

- Sběr dat z výroby - Data o vyrobeném produktu se do systému dostávají pomocí odváděcích lístků, které vytváří pracovníci odvádění výroby. Do systému HOC jsou data přenesena nahráním čísla ložního lístku v expedici. Před tímto úkonem je nutná kontrola odváděcího lístku na úseku jakosti. Tam pracovník zkontroluje, jestli jsou pro výrobek vyhotoveny patřičné zkoušky. Jedná se o zdlouhavou práci, denně je nahráváno několik desítek odváděcích lístků. V tabulce 3/6 je zaznamenán počet nahrávaných odváděcích lístků s časem potřebným na jejich nahrání průřezem jednoho pracovního týdne.

Tabulka3/ 6 *Počty nahrávaných odváděcích lístků s dobou* [24]

	Po	Út	St	Čt	Pá	Celkem
Počet OL	126	165	173	159	136	759
Čas/min.	84	105	118	98	91	**496**

Pracovník expedice během jednoho pracovního týdne strávil nahráváním Odváděcích lístků 496 minut, tj 8,29 hodiny, tedy více než jednu pracovní směnu (7,5h).

- Expedice hotových výrobků - Obchodní oddělení zašle požadavky zákazníka na expedici. Skladníci expedice na základě tohoto požadavku najdou a označí domluveným symbolem požadované svazky a na kus papíru napíší čísla regálů, kde svazky leží. Podle tohoto značení manipulanti naloží svazky na kamion. Skladník pak sečte hmotnosti jednotlivých svazků na zakázkách a takto označený náklad předává expedientkám. Příklad papírově vychystaného seznamu nakládky na kamion je na obrázku v příloze P1. Expedientky jednotlivé zakázky vyhledají v SAPu a vystaví ložní list, v případě exportu také CMR, avízo a celní faktury. Po naložení na kamion skladníci překontrolují počty svazků a nakládku nafotí. Expedientky předají vyhotovené dokumenty řidičům a do SAPu zaznamenají odjezd vozidla.

  Dva skladníci po celou pracovní směnu vyhledávají materiál po expedičních halách. Při ručním přepisování hmotností a taveb z expedičního štítku do seznamu materiálu požadovaného k nakládce (příloha P1) dochází často k nesprávně zapsaným údajům. Další chyby vznikají při přepisu tohoto seznamu do IS SAP při vystavení ložních listů. V tabulce 3/7 jsou uvedeny počty reklamovaných záměn výrobků v letech 2010 – 2012. Na rozdíl od předchozích neshod, se tyto záměny odhalí až u zákazníka. Ve všech případech se jedná o výrobky, které si zákazník objednal, neshoda je jen v záměně zakázek. Pro zákazníka ovšem špatně dodaný výrobek může přinést ztrátu v tom, že nemůže požadovaný výrobek expedovat nebo z něho

dále vyrábět. Zavedením identifikace výrobků čarovým kódem se tyto záměny odstraní. Nebude možné vyexpedovat jiný výrobek.

Tabulka3/ 7 *Počty záměn výrobků v expedici v letech 201 – 2011* [24]

Rok	Počet záměn rozměrů	Počet záměn taveb	Počet záměn přináš. náklady	Náklady
2010	17	16	2	3.930,-
2011	11	27	3	5.850,-
2012	14	21	1	1.265,-

Zvýšené náklady jdou na vrub zejména pokutám za nedodání zboží vyplývajících z kupních smluv.

Problematické body:

1. neexistuje fyzická přejímka výrobků z odvádění do expedice
2. expedientky se podstatnou část své pracovní doby zabývají nahráváním odváděcích lístků
3. skladník neví, kde požadovaný svazek leží a dlouho ho vyhledává
4. při fyzickém vyhledávání občas dochází k záměně svazků
5. někdy je vyexpedován svazek neuvolněný úsekem jakosti
6. neprovádí se závěrečná kontrola nákladu na vozidle

- **Shrnutí**

Problematické body napříč celým tokem materiálu vedou ke snižování dobrého jména firmy, která si zakládá na vysoké kvalitě výrobků a svých pracovních postupů certifikovaných dle norem ISO 9001 a TS 16949, které jsou nezbytné pro dodávky zejména automobilovému průmyslu. Zavedením automatické identifikace materiálu a výrobků napříč celým výrobkovým tokem dosáhneme eliminaci záměn materiálu. Zavedením automatického sledování parametrů OEE dosáhneme podstatného zvýšení celkové kapacity výrobních zařízení.

4 NÁVRH OPTIMALIZACE POSTUPŮ VE VÝROBĚ A SKLADECH

Základem pro optimalizaci postupů bude zavedení automatické identifikace materiálového toku pomocí čarových kódů. Dalším krokem bude zavedení výrobního informačního systému VIS a automatického sběru parametrů výrobků do systému. Ve skladech pak zavedení sektorů a skladovacích ploch pro vytvoření mapy skladů. Postupnou přeměnou postupů v jednotlivých úsecích a činnostech dosáhneme synergických efektů celé optimalizace.

4.1 Návrh postupů činností

Sledováním a analýzou stávajících postupů v podniku, a také sledováním postupů a výsledků jejich optimalizace u jiných provozů TŽ, a.s., byly navrženy následující optimalizované postupy pracovních činností podniku.

- **Příjem materiálu na sklad VM a výdej do výroby.**

Struktura VM se skládá z 99 % výrobků Třineckých železáren, a.s. Tyto výrobky jsou opatřeny štítkem s čarovým kódem, který v sobě nese všechny identifikační údaje pro potřeby příjmu zboží na sklad v podniku. Zbývající výrobky jsou od jiných dodavatelů. Také jsou opatřeny ČK, ze kterých jdou získat patřičné údaje. Načtením štítku pomocí snímacího terminálu přímo na vagonech nebo kamionech bude provedena fyzická přejímka zboží. Po uložení do vymezených stojanů nebo skladovacích sekcí, označených také patřičným ČK, dosáhneme automatického zaskladnění výrobků v IS. Skladníci tak budou v každém okamžiku vědět, kde se potřebný materiál nachází. Přenosem dat z terminálů do IS bude provedena systémová skladová přejímka a stanoveny tak skladové zásoby VM, se kterými pracují plánovači pro stanovení operativních plánů výroby. Celý proces je rychlý, trvající několik minut. Zcela odpadá pracné ruční navádění nakupovaných výrobků do IS SAP a HOC.

Na základě operativních plánů výroby pracovníci pomocí IS a terminálů rychle v mapě skladu najdou a vyskladní potřebný VM. Tímto vzniká předpoklad úspory 1 pracovníka, který měl v popisu práce vyhledávání materiálu pro výrobu. Terminál sám navede obsluhu ke svazkům, které mají jít do výroby.

Studiem parametrů jednotlivých možných zařízení pro snímání ČK byl navržen terminál MOTOROLA MC 9500 od firmy KODYS z důvodů dobrých zkušeností v TŽ, a.s. a kompatibilitou se stávajícími zařízeními v podniku. Terminál je vyobrazen na obr. 3.6. Jedná se o velmi odolné zařízení určené do náročných výrobních a logistických provozů. Výhodou je 24/7 servis s výměnou zařízení. PC budou vybrána na základě výběrového řízení a budou běžného typu. Síť wi-fi bude dobudována svépomocí pracovníky IT TŽ, a.s. Vyčíslení nákladů na zavedení identifikace materiálu a úspor nákladů při snížení pracovníků je v následujících tabulkách 3/8 a 3/9.

Obrázek 3. 6 *Mobilní terminál Motorola MC 9500* [18]

Tabulka3/ 8 *Náklady na materiál pro zavedení ČK ve skladu VM* [24]

Položka	Ks	Cena/ks	Cena celkem
Čtecí terminál	3	50.000,- Kč	150.000,- Kč
PC+ monitor	3	17.000,- Kč	51.000,- Kč
Wi-fi síť	1	55.000,- Kč	55.000,- Kč
celkem			**256.000,- Kč**

Tabulka3/ 9 *Úspory nákladů na zrušené pracovní místo* [24]

Současný stav pracovníků	Roční osobní náklady	Nový stav	Roční náklady	Úspory nákladů
2 skladníci	675.360,- Kč	1 skladník	337.680,- Kč	337.680,- Kč
celkem				**337.680,- Kč**

Data pro předpoklad úspory pracovního místa byla konzultována s jinými provozy TŽ, a.s, zejména s Výpravnami TŽ a VVT Vítkovice, kde realizace identifikace výrobků pomocí ČK v minulosti proběhla.

- **Příjem VM do výroby a proces výroby**

Obsluha příjmu materiálů ve VISu bude mít zadané plánované zakázky v pořadí pro co nejmenší počet přestaveb linky. Výběrem zakázky dostane informaci, který materiál je pro zakázku připravený a načtením jeho štítku čtečkou ho k zakázce přiřadí. Tím začíná proces sledování toku materiálu výrobou a sledování parametrů pro výpočty celkové efektivity linek. Zde se jedná zejména o přístroje měřící kvalitu výrobků propojené online se systémem VIS. Mezi tyto patří digitální mikrometry pro měření rozměrů a tolerancí, a přípravky měřící přímost výrobku. Po provedení plánované operace vytiskne výrobní štítek, který bude dále provádět výrobek všemi procesy. Tím ukončí první operaci a bude načten čas, jak dlouho trvala. Každá další výrobní operace pak začne načtením výrobního štítku před začátkem a načtením po ukončení operace. Výrobní operace se stanou **kontrolními body** toku výrobku. Layout toku materiálu s kontrolními body a tokem materiálu je znázorněn v příloze P4. U každého bodu bude pořízen průmyslový počítač se čtečkou ČK. V místech, kde dochází k průběžnému měření kvality, budou umístěny měřící jednotky online propojené se systémem VIS. Tím se zabezpečí sledování parametrů potřebných pro výpočty celkové efektivity linek. Poslední výrobní krok načtením štítku ukončí proces výroby. Ukázka z IS VIS zaznamenávající průběh výroby je v příloze P3.

Pro potřeby výroby byly navrženy následující zařízení a přístroje:

Stolice měření přímosti – elektronicky ovládaná stolice měřící přímost tyčí vybavená dotykovými čidly Siemens. Automaticky vyhazuje neshodné tyče. Stolici vyrobí firma Strojírny TŽ Třinec. V současné době je jedna taková stolice již nainstalována v podniku.

Fotografie stolice je na obr. 3.7.

Obrázek 3. 7 *Stolice kontroly přímosti*. [24]

PC – běžné PC vybráno ve výběrovém řízení.

Tiskárna ČK – na základě referencí z jiných provozů TŽ, a.s. navržena tiskárna Zebra 105SL od firmy Kodys určená do průmyslu a logistiky pro tištění výrobních a logistických štítků. Vyobrazení je na obrázku 3.8

Obrázek 3. 8 *Tiskárna Zebra 105SL* [18]

Čtečka ČK – navržena čtečka ČK Symbol LS1203 od firmy Kodys.

Digitální mikrometr – navržen mikrometr Digimatic IP35 od firmy Mitutoyo, projitelný s PC sítí. Na základě měření je automaticky zaznamenávána přípustná tolerance s vyloučením neshodných kusů. Ukázka mikrometru je na obrázku 3.9.

Obrázek 3. 9 *Digitální mikrometr Digimatic IP65*

V tabulce X jsou vyčísleny náklady na pořízení potřebných komponent.

Tabulka3/ 10 *Náklady na pořízení komponent* [24]

Položka	Počet ks	Cena za ks	Cena celkem
Stolice měř.přímosti	3	242.350,- Kč	727.050,- Kč
PC + monitor	10	17.000,- Kč	170.000,- Kč
Tiskárna ČK-Zebra	6	25.023,- Kč	150.000,- Kč
Čtečka ČK	10	2.063,- Kč	20.630,- Kč
Digi mikrometr	3	25.521,- Kč	76.563,- Kč
Rozvaděče	7	14.390,- Kč	100.730,- Kč
Ethernet karty s převod. TCPIP	6	17.175,- Kč	103.050,- Kč
Wifi síť	1	165.000,- Kč	165.000,- Kč
celkem			**1.513.023,- Kč**

- **Odvádění výroby a kontrola jakosti**

Výrobní systém VIS dokáže semaforovým systémem zastavit další systémový krok pro nesplnění některých ze zadaných parametrů. Obchodní váhy na odvádění výroby jsou propojitelné s počítačovou sítí a systémem VIS. Po propojení vah s VISem a načtením výrobního štítku na odvádění, bude k zakázce automaticky nahrána hmotnost svazku. Další požadované hodnoty systém zná. Každý svazek má své systémové číslo a bude tedy nezaměnitelně identifikovatelný. Do uvolnění svazku úsekem jakosti pomocí semaforového systému VISu nebude možné svazek vyexpedovat. Tímto procesem odpadne zdlouhavé nahrávání odváděcích lístků. Po navedení hmotnosti svazku a zabalení výrobku obsluha odvádění vytiskne expediční štítek (obr. 3.5) s požadovanými údaji a předá hotový výrobek na předávací místo.

- **Zaskladňování výrobků**

Manipulanti expedice pomocí terminálu propojeného on-line přes wifi síť s informačním systémem SAP a VIS naskenují čarový kód umístěný na expedičním štítku svazku, který leží na předávacím místě. Tím provede fyzickou přejímku výrobku. Při ukládání do regálu načte kód regálu, a tím provede zaskladnění do mapy skladu v systému VIS. Tento postup musí aplikovat při každém dalším přeskladnění z regálu do regálu. Tímto pracovníci uvidí v mapě skladu v každém okamžiku, kde se hledaný svazek nachází. Odpadne tak zdlouhavé hledání svazků po regálech. Na obrázku 3.10 je ukázka označení regálových pozic, navržených pro optimalizaci.

Obrázek 3. 10 *Označení regálů pomocí ČK a čísla regálu.* [18]

- **Nakládka na vozidlo a výstupní kontrola**

Obchodní úsek již v aplikaci SAP vybere svazky požadované zákazníkem a tím předvystaví ložní list. Nebude možné dát jakékoliv svazky, které jen leží lépe. Naplní se tak systém FIFO, který z důvodu usnadnění manipulace nebyl někdy uplatňován. Předběžný ložní list bude automaticky načten do přenosného terminálu a ten ihned za pomocí mapy skladu ukáže obsluze, kde se požadované svazky nacházejí. Odpadne ruční příprava ložních listů a jiných dokumentů. Systém neumožní naložit jiný materiál, než který je uvolněn úsekem jakosti, nelze zaměnit svazky mezi sebou (terminál vydá akustický signál, že se načítá nesprávný svazek). Systém sám vypočítá a vytiskne potřebné dokumenty.

Závěrečnou kontrolou načtením svazků na vozidle znemožníme naložení nesprávného množství svazků, jejich hmotnosti a záměnu za jiné svazky. Odpadnou nepříjemné reklamace z těchto chyb vyplývající.

Vzniká také předpoklad, na základě analýz provedených u jiných provozů TŽ, a.s., snížení počtu 2 skladníků, a tím snížení celkových nákladů podniku. Vyčíslení úspor je v tabulce 3/11.

Tabulka3/ 11 *Úspory nákladů na zrušená pracovní místa* [24]

Současný stav pracovníků	Roční osobní náklady	Nový stav	Roční náklady	Úspory nákladů
2 skladníci	739.680,- Kč	-	-	739.680,- Kč
celkem				**739.680,- Kč**

Výhodou je, že expedice je vybavena moderní výpočetní technikou, proto nebude třeba větších investic na tomto úseku. Také současné IS SAP, Hoc a zavedený systém VIS umí s daty načtenými terminály pracovat. Zasíťování expedice bude provedeno v rámci nákladů na zasíťování výroby. Pro expedici tak budou potřeba jen čtecí terminály a wifi komplety. Navrženy byly mobilní terminály MOTOROLA MC9500 jako ve skladu VM (Obr. 3.6), které jsou pro provoz expedice nejvhodnější variantou. Wi-fi komplet je sestaven z routeru

RouterBoard Sextant 5HnD a příslušné licence softwaru. Tento router je navržen z hlediska silného příjmu signálů z terminálů ve členitém nebo zastavěném prostředí. Router je vyobrazen na obrázku 3.11.

Obrázek 3. 11 *Router Mikromatic Saxtant HnD* [18]

Tabulka3/ 12 *Rozpočet na vybavení expedice* [24]

Položka	Ks	Cena/ks	Cena celkem
Wifi komplet	4	4.000,- Kč	16.000,- Kč
Čtecí terminál	5	50.000,- Kč	250.000,- Kč
Celkem			**266.000,-** Kč

V tabulce 3/12 je návrh rozpočtu na pořízení nových technologií do expedičních skladů.

5 SOUHRNNÉ VYČÍSLENÍ ÚSPOR A NÁKLADŮ

Zavádění automatické identifikace sebou přináší mnoho výhod, na druhou stranu vznikají nemalé náklady na pořízení nových technologií. Co možná nejpřesnějším vyčíslením vzniklých pozitivních faktorů a nákladů dostane firma do ruky podklad pro smysluplné rozhodování o provedení inovace.

V tabulce 3/13 jsou souhrnně vyčísleny náklady na zavedení čarových kódů a technologií pro sběr výrobních dat k zavedení sledování celkové efektivity zařízení.

Tabulka3/ 13 *Souhrnné náklady a úspory.* [24]

Položka	Sklad VM	Výroba	Expedice	Celkem
Náklady	256.000,- Kč	1.513.023,- Kč	266.000,- Kč	**2.035.023,-** Kč
Úspory	-337.680 Kč	-	-739.680,- Kč	**-1.077.360,-** Kč
Celkem	-81.680,- Kč	1.513.023,- Kč	-473.680,- Kč	**957.663,-** Kč

Z tabulky vyplývá, že zavedením identifikace materiálového toku všemi úseky výrobního procesu firma získá úspory na ročních mzdách 3 zaměstnanců. Tyto pokryjí náklady na zavedení během dvou let. Z uvedeného je zřejmé, že zavedení nových technologií je pro podnik přínosné nejen z hlediska budování dobrého jména, konkurenceschopnosti, ale i ekonomického. I kdyby úspora nákladů v podobě mezd zaměstnanců nebyla v předpokládané výši, bude zavedení identifikace toku materiálu přínosem v oblasti zachycení moderních trendů v průmyslu. Nelze opomenout také další výhody zavedení identifikace:

- Aktuální sledování stavu výroby
- Rychlejší proces evidence a přípravy zásob k expedici
- Lepší koordinace mezi plánováním výroby a přípravou materiálu
- Lepší sledování celkové efektivity zařízení
- Ulehčení práce ve skladovacích prostorech.

Všechna zlepšení vedou směrem k modernímu podniku posilujícímu své postavení zvláště v automobilovém průmyslu, kam se svým zaměřením firma míří.

ZÁVĚR

Nedostatečně získávaná, zaznamenávaná a zpracovávaná data v jakékoliv oblasti výroby nebo logistiky vedou nevyhnutelně k neefektivnímu systému řízení. Z těchto důvodů konkurenceschopný a úspěšný podnik přechází na automatickou identifikaci materiálů, materiálových toků a výrobků. Identifikace ve spolupráci s podnikovými informačními systémy se pak dále využívá při manipulacích, balení i distribuci hotových produktů.

Cílem této práce bylo navrhnout optimalizaci vybraných logistických činností ve výrobním podniku tak, aby výsledky návrhů přinesly podniku co možná nejpřijatelnější řešení v oblasti produktivity a nákladovosti.

V teoretické podstatě řešeného problému jsou zaznamenány výsledky studia odborné literatury, odborných časopisů i interaktivních médií. Tyto byly pak hlavním zdrojem pro zpracování analytické části práce. Hlavním cílem bylo vyřešit identifikaci materiálu napříč celým procesem výroby a skladování. Dílčími cíli pak bylo snížit počet zaměstnanců a navrhnout možnosti sběru dat pro výpočty celkové efektivity výrobních zařízení.

Na základě podrobné analýzy současného stavu pracovních postupů a výsledků řešení podobných případů na jiných provozech TŽ, a.s., byly vyhodnoceny hlavní problémové body na jednotlivých úsecích podniku. Velmi nedostatečně se projevila ruční administrativní práce na příjmu materiálu od dodavatele, a také podobné postupy ve skladech hotových výrobků. Spolupráce s výpočetní technikou a jinými moderními technologiemi není žádná nebo je omezena jen na základní úroveň. Problém je dále chaotické uskladňování jak materiálu, tak hotových výrobků. Nedostatky se také vyskytují při příjmu materiálu do výroby.

Po analýze těchto nedostatků se práce dále věnuje návrhu na zlepšení daných procesů. Navržený systém identifikace materiálu, zaskladňování výrobků pomocí čarových kódů do připravených sekcí, příjmem do výroby, výrobou a zaskladněním ve skladech hotových výrobků se dosáhne výrazné mezioperační přehlednosti, lepšímu plánování výroby, kontroly využitelnosti zařízení a sledování toku materiálu. Z analýz poznatků z podobných provozů TŽ, a.s., které si zásadní optimalizací také prošly, vyplynula možnost úspory zaměstnanců ve skladech podniku. Zejména těch, co se zabývají chystáním materiálu do výroby nebo hotových výrobků k expedici. Úspory mzdových prostředků pak z části pokryjí náklady na zavedení celého systému optimalizace.

Tato bakalářská práce na základě uvedených faktů splnila své zadané cíle v návrhu optimalizace vybraných logistických činností ve výrobním podniku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Tištěné monografie:

[1] BENADIKOVÁ, Adriana. *Čárové kódy: automatická indentifikace*. Praha: Grada Publishing,1994. 252 s. ISBN 80-85623-66-8.

[2] EMMETT, Stuart. *Řízení zásob: Jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu,* 1. vydání, Brno: Computer Press, 2008, 298 s., ISBN 978-80-251-1828-3

[3] HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT. *Řízení zásob: logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy,* 3. vydání, Praha: Profess Consulting, 1999, 236 s., ISBN 80-85235-55-2

[4] LAMBERT, Douglas M.; ELLRAM, Lisa M.; STOCK, James R. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží.* 2. vydání, Praha: Computer Press, 2005, 589 s., ISBN 80-251-0504-0.

[5] PERNICA, Petr. *Logistický management,* Praha: Radix, 1998, ISBN 80-86031-13-6

[6] PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. Století,* 2. díl, Praha: Radix, 2005, ISBN 80-86031-59-4

[7] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika – teorie a praxe,* Brno: Computer Press, 2005, 313 s., ISBN 80-251-0573-3

[8] SODOMKA, Petr. *Informační systémy v podnikové praxi.,* Brno: Computer Press, 2010, 501 s., ISBN 978-80-251-2878-7

[9] SYNEK, Miloslav. *Manažerská ekonomika,* 4. vydání, Praha: Grada, 2007, 425 s., ISBN 978-80-247-1992-4

[10] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby,* Praha: Grada Publishing, 1999, 437 s., ISBN 80-7169-578-5

Časopisy a publikace:

[11] CIO BUSINESS WORLD. *ERP – Efektivní řízení podniku,* Praha: IDG Czech Republic, 2012, č. 11

[12] LOGISTIKA, Praha: Economia, 2011, č. 11, 12, ISSN 1211-0957

Skripta a učebnice:

[13] ČUJAN, Zdeněk. *Výrobní a obchodní logistika: studijní opora pro kombinované studium,* UTB Zlín, 2010, ISBN 978-80-7318-906-8

[14] JINDRA, Jiří. *Obchodní logistika,* Praha, VŠE Praha, 1992, ISBN 80-7079-806-6

[15] PRECLÍK, Vratislav. *Průmyslová logistika,* Praha: Nakladatelství ČVUT, 359 s., ISBN 80-01-03449-6

[16] TUČEK, David a Roman BOBÁK. *Výrobní systémy.* Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 298 s. ISBN 80-7318-381-1.

Internetové zdroje:

[17] AUTOMATIZACE. [online], [cit. 2012-10-6,], Dostupný z http://www.automatizace.cz/ article.php?a=1952

[18] KODYS. *Mobilita pro vaše data*, [online], [cit.2012–10-6] Dostupný z: http://www.kodys.cz

[19] WIKIPEDIA. [online], [cit. 2012-10-6], Dostupný z: http://cs.wikipedia.org/wiki/ Soubor:RFID-stick.jpg

[20] GS1 Czech Republic. [online], [cit. 2012 - 10 - 8], Dostupný z: http://www.gs1cz.org/ produkty-a-reseni

[21] UNICODE. *Systémy čarových kódů,* [online], [cit. 2012-10-6,] Dostupný z: http:// www.unicode.cz/ snimace_terminaly.php?id=300

[22] EPRIN. [online], [cit.2012–10-6], Dostupný z:

http://www.eprin.cz/reseni/pripadove-studie/odvetvi-automotive/rfid-expedicni-brana

Ostatní zdroje:

[23] TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY. *Výroční zpráva Ferromoravia, s. r. o.,* Třinec, 2010.

[24] KRAYEM, Vlastimil. *Vlastní zpracování.* Uherské Hradiště, 2013

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

1. CMR - Základní jízdní dokument pro přepravu zboží v mezinárodní silniční dopravě
2. ČK - Čarový kód
3. EAN - European Article Number – systém kódování čarovými kódy
4. ERP - Enterprise Resource Planning – informační systém plánování podnikových zdrojů
5. FIFO - First in, first out - systém skladování a vyskladňování (první dovnitř, první ven)
6. GS1 - nejrozšířenější globální standard pro identifikaci
7. HOC – podnikový informační systém
8. Hotspot - místo či oblast s možností bezdrátového připojení
9. ISO 9001 - systém managementu kvality procesním přístupem
10. RFID - Radio-frequency identification – systém radio-frekvenční identifikace
11. SAP – globální ERP systém
12. TS 16949 - systém managementu jakosti dodavatelů do automobilového průmyslu
13. TŽ, a.s. – Třinecké železárny, a.s.
14. VIS – výrobně informační systém vyprodukovaný TŽ, a.s.
15. Wifi - wireless fidelity – bezdrátový přenos dat
16. 2D – dvourozměrný systém čtení čarových kódů
17. 3D – třírozměrný systém čtení čarových kódů

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. 1 Dělení a priorita cílů podnikové logistiky 11

Obrázek 1. 2 Logistický řetězec 12

Obrázek 1. 3 Hranice nákupní a distribuční logistiky 13

Obrázek 1. 4 Lineární čarový kód 18

Obrázek 1. 5 2D maticový kód 19

Obrázek 1. 6 3D prostorový kód zdroj 19

Obrázek 1. 7 Princip snímání RFID čipů 20

Obrázek 1. 8 Popis konstrukce čarového kódu 21

Obrázek 1. 9 Čtečka čarových kódů 22

Obrázek 1. 10 Přenosný terminál 23

Obrázek 1. 11 Schéma modulace ERP systémů 24

Obrázek 1. 12 Schéma logistického informačního systému 25

Obrázek 1. 13 Vizualizace výpočtu OEE 26

Obrázek 1. 14 Modul SAP-ZV202 – Stav zásob na prodejních zakázkách 27

Obrázek 2. 1 Metodický postup zpracování bakalářské práce 30

Obrázek 3. 1 Svazky tažené oceli 32

Obrázek 3. 2 Organizační struktura Tažírny oceli TŽ, a.s 33

Obrázek 3. 3 Schéma materiálových a informačních toků 34

Obrázek 3. 4 Pohled na areál firmy a skladu VM na železniční vlečce 36

Obrázek 3. 5 Expediční štítek (vlevo) a výrobní štítek (vpravo 40

Obrázek 3. 6 Mobilní terminál Motorola MC 9500 45

Obrázek 3. 7 Stolice kontroly přímosti 47

Obrázek 3. 8 Tiskárna Zebra 105SL 47

Obrázek 3. 9 Digitální mikrometr Digimatic IP65 48

Obrázek 3. 10 Označení regálů pomocí ČK a čísla regálu 49

Obrázek 3. 11 Router Mikromatic Saxtant HnD 51

SEZNAM TABULEK

Tabulka1/ 1 Srovnání parametrů vybraných kódů 20

Tabulka3/ 1 Týdenní počet minut při administrativním příjmu a výdeji VM do IS 35

Tabulka3/ 2 Počty vyrobených neshod v důsledku záměny jakostí materiálu 37

Tabulka3/ 3 Vyčíslení nákladů na vyrobených neshodách. 37

Tabulka3/ 4 Průměrná doba výroby jednotlivých rozměrů a průřezů. 38

Tabulka3/ 5 Počet záměn s náklady 40

Tabulka3/ 6 Počty nahrávaných odváděcích lístků s dobou 42

Tabulka3/ 7 Počty záměn výrobků v expedici v letech 201 – 2011 43

Tabulka3/ 8 Náklady na materiál pro zavedení ČK ve skladu VM 45

Tabulka3/ 9 Úspory nákladů na zrušené pracovní místo 46

Tabulka3/ 10 Náklady na pořízení komponent 48

Tabulka3/ 11 Úspory nákladů na zrušená pracovní místa 50

Tabulka3/ 12 Rozpočet na vybavení expedice 51

Tabulka3/ 13 Souhrnné náklady a úspory. 52

SEZNAM PŘÍLOH

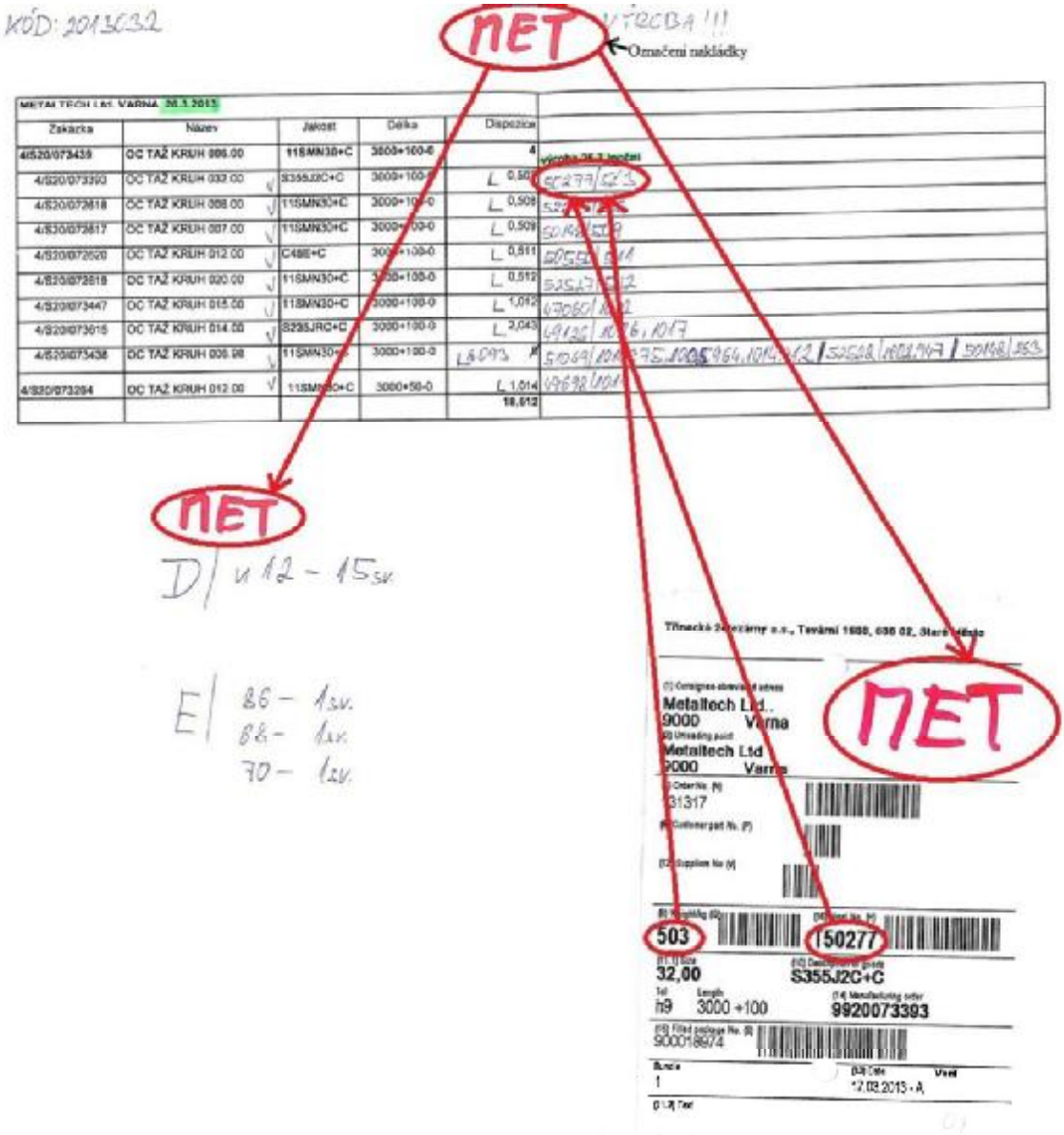
Příloha P 1: Ukázka ručního vychystávání nakládky 62

Příloha P 2: Časové využití strojové kapacity 63

Příloha P 3: Ukázka z IS VIS 64

Příloha P 4: Schématický layout zařízení a toků 65

PŘÍLOHA P 1: UKÁZKA RUČNÍHO VYCHYSTÁVÁNÍ NAKLÁDKY



PŘÍLOHA P 2: ČASOVÉ VYUŽITÍ STROJOVÉ KAPACITY

Časové využiti zařizeni TAŽÍRNA OCELI VF - LEDEN -PROSINEC 2012

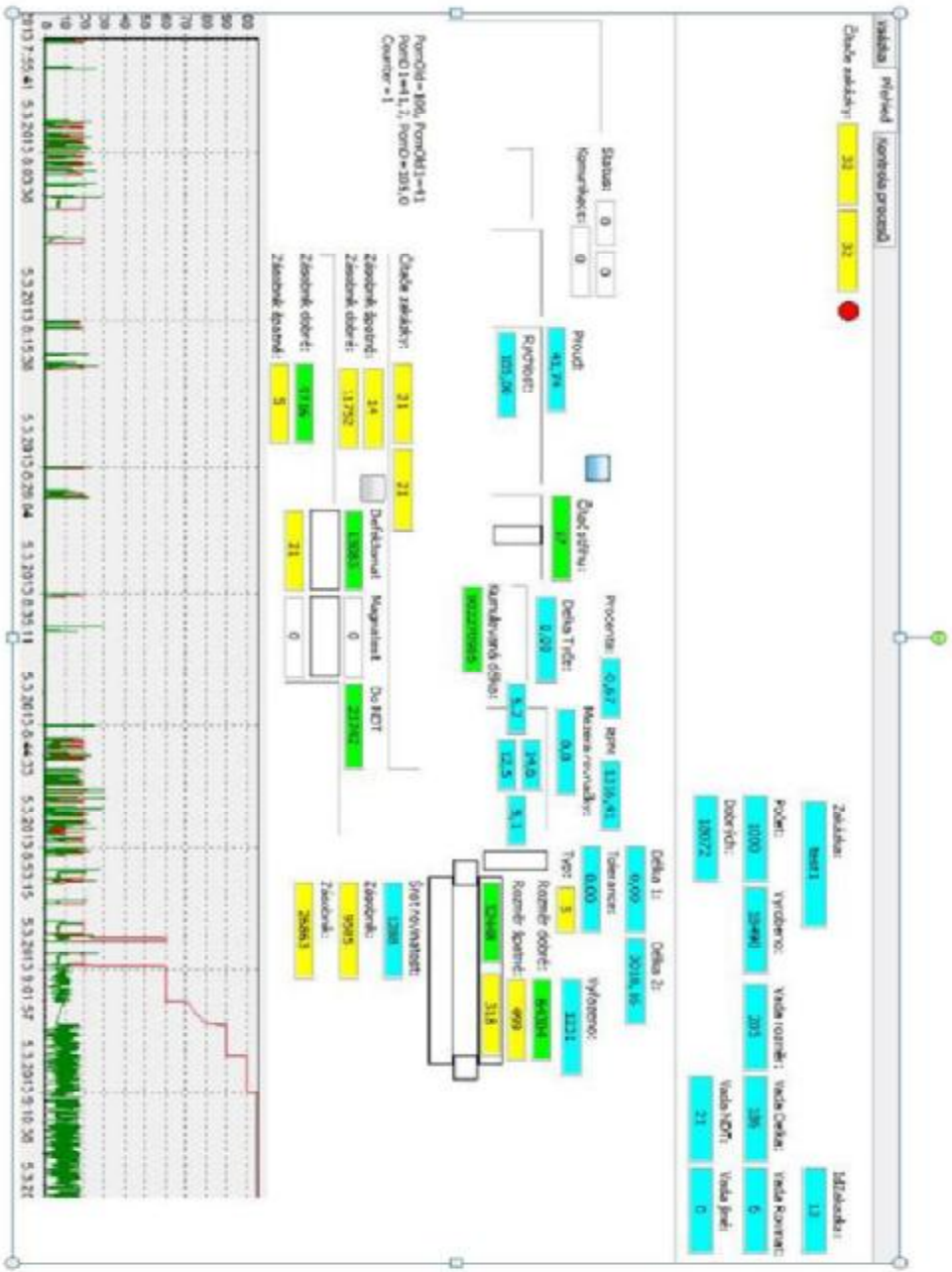
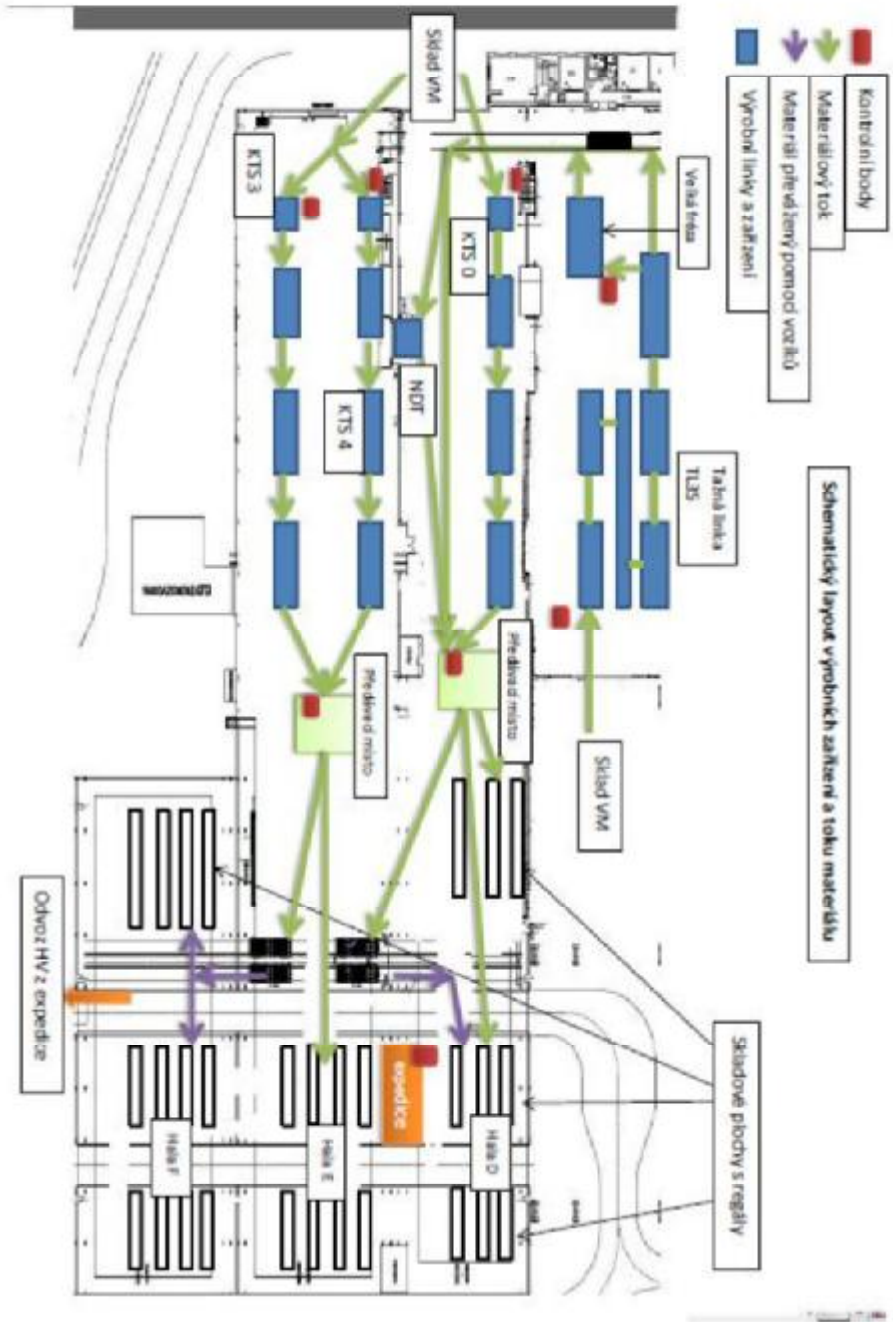
Název	Hrubá výrob	HPČ	ČPČ	THU%	PROstoje	100	200	300	400	500	510	600	700	800	810	900	910
	tuny	min	min		min	Přestavby	Opravy	Por.mech.	Por.elektr	edost.náv	ým.nářad	Materiál	ýpadky en	tech.zk	dost.tech	Organizace	úklid,čištění
KTS1	5241	338390	294390	87,00	44080	16150	20060	630	0	170	380	850	0	0	0	360	3400
KTS2	4381	341640	290460	85,02	51190	27730	16320	450	30	310	210	180	0	0	0	240	3522
KTS4	27153	317685	209180	65,85	108565	83530	17650	615	330	425	160	255	0	75	0	325	5040
KTS3	14750	329785	255296	77,41	74490	49890	14580	1190	450	330	615	1410	0	0	165	240	5623
TL 10	688	40280	31820	75,00	8460	3210	730	0	0	0	0	60	0	0	0	2910	1560
TL 35	10243	250400	195925	75,80	62555	30015	16440	300	210	250	50	340	0	55	0	120	4755
DR	250	20710	18340	88,56	2370	780	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1230	360
celkem	68786	1646970	1295400	78,65	351570	221305	85770	3265	1020	1585	1415	3095	0	170	165	5425	28255
					0												
F1	1936				0												
F2	5085				0												
NDT	4981	458160	338620	74,72	114545	42985	2580	375	380	0	0	1125	570	0	0	64155	2500
NDT KT	4217	0		########	0												
NDT KT	3788	0		########	0												
					466115												

ČASOVÉ VYUŽITÍ BEZ OPRAV A ÚKLIDU

Název	HPČ	ČPČ	THU%	PROstoje
	min	min		min
KTS1	312930	294390	94,08	18540
KTS2	319800	290450	90,82	29350
KTS4	294995	209180	70,91	85815
KTS3	309585	255295	82,46	54290
KTS3				

114545 0

PŘÍLOHA P 3: UKÁZKA Z IS VIS



PŘÍLOHA P 4: SCHÉMATICKÝ LAYOUT ZAŘÍZENÍ A TOKŮ