

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Zavedení účinného systému identifikovatelnosti a sledovatelnosti materiálu při
výrobě kolejových vozidel

Bc. Zdeněk Mach

Diplomová práce

2017

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Zdeněk Mach**
Osobní číslo: **D15399**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Zavedení účinného systému identifikovatelnosti
a sledovatelnosti materiálu při výrobě kolejových vozidel**
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

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

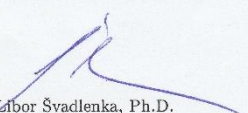
Úvod

1. Charakteristika možností pro efektivní identifikovatelnost a sledovatelnost pohybu materiálu
 2. Analýza procesu monitorování skladových pohybů ve vybrané společnosti
 3. Návrh na úpravu současného stavu
 4. Zhodnocení návrhu
- Závěr

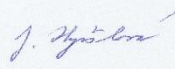
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Petr Průša, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2016**
Termín odevzdání diplomové práce: **26. května 2017**


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.
pověřená vedením katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2017

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 20. 5. 2017

Bc. Zdeněk Mach

Chtěl bych poděkovat především vedoucímu této diplomové práce, doc. Ing. Petru Průšovi Ph.D. za odborné a cenné rady, které mi v průběhu vypracování diplomové práce poskytl.

Dále bych chtěl poděkovat Bc. Pavolu Ježíkovi ze společnosti Pars nova a. s. za jeho poskytnuté rady a materiály a v neposlední řadě také za jeho vstřícnost a ochotu při zpracování tématu.

ANOTACE

Tato diplomová práce se zabývá identifikovatelností a sledovatelností materiálu při výrobě kolejových vozidel ve společnosti Pars nova, a. s. Náplní teoretické části této práce je poskytnutí literární rešerše týkající se daného tématu. Analytická část práce se poté zabývá analýzou současného stavu, jejímž cílem je poskytnutí podkladů pro komparaci a nalezení slabých míst v současném procesu a využívaných technologiích. Na základě analytické části jsou poté vytvořeny návrhy na úpravu stávajícího systému identifikovatelnosti a sledovatelnosti materiálu. V poslední části práce jsou tyto návrhy vyhodnoceny z hlediska nákladů a přínosů.

KLÍČOVÁ SLOVA

skladovací procesy, hutní materiál, identifikovatelnost, QR kódy, ERP, WMS

TITLE

Implementation of effective system on identification and traceability of material in the production of rail vehicles.

ANNOTATION

This thesis is focused on identification and traceability of material in production of railway vehicles in Pars nova, a. s. Content of theoretical part is literary research of related topic. Analytical part is mainly about analysis about current situation and to provide data for comparing and evaluation in used technologies. On the bases of the analysis of the current state improvements are suggested. In the final part of this work financial costs and benefits are mentioned.

KEYWORDS

Storage processes, metallurgical material, traceability, QR codes, ERP, WMS

Obsah

ÚVOD	9
1 CHARAKTERISTIKA MOŽNOSTÍ PRO EFEKTIVNÍ IDENTIFIKOVATELNOST A SLEDOVATELNOST POHYBU MATERIÁLU	11
1.1 Základní organizace materiálového toku, funkce a členění skladů	11
1.1.1 Organizace materiálového toku	11
1.1.2 Funkce a členění skladů	13
1.2 Čárové kódy	14
1.2.1 Podoba, princip fungování a dělení čárových kódů	14
1.2.2 Využití čárových kódů	16
1.2.3 Hardwarové doplňky k čárovým kódům	17
1.3 QR kódy	17
1.3.1 Kapacita a podoba QR kódů	18
1.3.2 Využití a doplňky QR kódů	19
1.4 Radio Frequency Identification	20
1.4.1 Tagy	21
1.4.2 Čtecí zařízení	22
1.4.3 Middleware	23
1.4.4 Využití Radio Frequency Identification	24
1.5 Komparace prostředků pro označování	25
1.6 Enterprise Resource Planning a Warehouse Management System	26
1.6.1 Charakteristika ERP systémů	26
1.6.2 Řízení logistických procesů v ERP systému	27
1.6.3 Atributy pro výběr a trendy v oblasti ERP systémů	28
1.6.4 Nabídka ERP systémů	29
1.6.5 Warehouse Management System a jeho princip	30
1.6.6 Atributy pro výběr vhodného systému řízení skladu a jejich nabídka	32
1.7 Analýza procesů	34
2 ANALÝZA PROCESU MONITOROVÁNÍ SKLADOVÝCH POHYBŮ VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI	36
2.1 Představení společnosti	37
2.1.1 Historie	37
2.1.2 Činnost společnosti, mise, vize a produkty	38
2.2 Charakteristika současného systému	39
2.2.1 Charakteristika skladu hutního materiálu	40
2.2.2 Charakteristika současného systému značení materiálu	44
2.2.3 Charakteristika softwaru pro evidenci a identifikaci hutního materiálu	46

2.2.4	Proces pohybu materiálu	48
2.3	Analýza pohybu vybraného elementu	51
2.4	Analýza IS/IT	55
2.5	Analýza vnějšího prostředí.....	56
2.5.1	Softwarové řešení z praxe	56
2.5.2	Řešení skladu hutního materiálu z praxe.....	59
2.6	Shrnutí analýzy současného stavu.....	60
3	NÁVRH NA ÚPRAVU SOUČASNÉHO STAVU	64
3.1	Návrh na úpravu současného systému značení	65
3.2	Návrh na úpravu současného podnikového softwaru.....	67
3.3	Návrh na úpravu současné podoby skladu	71
3.4	Návrh na úpravu hardwarového vybavení	74
3.5	Identifikovatelnost a sledovatelnost materiálu po aplikaci úprav	76
4	ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ	80
4.1	Vyhodnocení současného stavu a procesu po úpravách.....	80
4.1.1	Vyhodnocení současného a navrhovaného softwaru.....	81
4.1.2	Vyhodnocení navrhovaného systému značení a úprav skladu	85
4.1.3	Vyhodnocení navrhovaných změn v procesu.....	85
4.1.4	Vyhodnocení navrhovaných změn v personální oblasti.....	87
4.2	Náklady a úspory navrhovaných opatření.....	88
	ZÁVĚR	92
	POUŽITÁ LITERATURA.....	94
	SEZNAM TABULEK.....	97
	SEZNAM OBRÁZKŮ	98
	SEZNAM ZKRATEK.....	100
	SEZNAM PŘÍLOH.....	101

ÚVOD

Předmětem této diplomové práce je sledování skladových pohybů a zajištění efektivní identifikovatelnosti a sledovatelnosti materiálu v rámci vybrané společnosti. Na logistiku obecně jsou v dnešní době kladeny vysoké nároky, především pak na její pružnost, náklady, kvalifikovaný personál a v neposlední řadě také na ekologii. Lze také sledovat budování dlouhodobějších vztahů mezi dodavateli a odběrateli, které s sebou přináší prostorovou blízkost pro zajištění dodání materiálu v režimu Just in Time (JIT) či Just in Sequence (JIS). Efektivní fungování logistického řetězce ovšem nezávisí pouze na hmotném přemístění zboží, ale také na přenosu informací, který může být zajištěn například v rámci Electronic Data Interchange (EDI), nebo za pomoci Enterprise Resource Planning (ERP), či jiných softwarových řešení. V současné době se lze setkat s pojmem Průmysl 4.0, který označuje digitalizaci a s ní související automatizaci výroby včetně změn na trhu práce. Základem pro zajištění perfektně fungující chytré továrny je také naprostý přehled o logistických tocích, s tím také vznikl pojem Logistika 4.0, neboli tzv. chytrá logistika, jejímž principem je perfektní identifikace a sledovatelnost pohybu materiálu a položek.

Cílem této diplomové práce je zavedení efektivního systému identifikovatelnosti a sledovatelnosti pohybu hutního materiálu ve společnosti Pars nova a. s. Na základě provedené analýzy stávajících procesů budou vytvořeny návrhy na jejich zlepšení včetně ekonomického posouzení.

Zajištění efektivního procesu monitorování skladových pohybů přináší organizacím mnoho výhod, především pak úspory finanční, personální a časové. V dnešní době navíc existuje celá řada možností, jak lze zajistit fungování těchto procesů. Jedná se ovšem o velmi rozsáhlé téma a pro splnění požadavků je nutné, aby společnosti zajistily veškeré podmínky, jako je vhodné softwarové řešení, značení materiálu, přizpůsobení skladových prostor, personální požadavky, spolupráce s jednotlivými odděleními apod. V současnosti patří mezi nejpoužívanější nástroj pro označování položek jednodimenzionální čárové kódy. Nicméně lze se také setkat s nástroji, které s sebou přináší řadu užitečných funkcí navíc ve srovnání s klasickými čárovými kódy. Mezi ně lze zařadit například dvoudimenzionální varianty kódů či Radio Frequency Identification. V oblasti vybavenosti skladů se lze setkat se neustálým rozšiřováním automatizace. Regálové systémy jsou v dnešní době schopny samostatně uskladnit či vyskladnit položky na základě vložených vstupních informací. Nezbytnou součástí prostor pro skladování je tak výpočetní technika, která je propojena se podnikovým informačním systémem. Softwarové řešení má tedy na účinnou identifikovatelnost

a sledovatelnost materiálu podstatný vliv. V dnešní době se lze setkat s pojmy jako Enterprise Resource Planning či Warehouse Management System. První pojem značí systém pro plánování podnikových zdrojů, druhý poté označuje systémy řízeného skladu. Jejich využití a implementace je v současnosti pro společnosti jedním z klíčových prvků úspěšného působení. Pro splnění cíle této diplomové práce je nezbytné provést analýzu současného stavu, kterou lze provést celou řadou metod, mezi které lze zařadit například analýzu IS/IT, SWOT analýzu, analýzu vnějšího prostředí apod. Dílčím cílem této práce je tedy poskytnutí literární rešerše k výše zmíněným pojmům, které zajišťují identifikovatelnost a sledovatelnost materiálu.

Pro poskytnutí návrhu na zavedení účinného systému identifikovatelnosti a sledovatelnosti pohybu materiálu je tedy nezbytné provést analýzu současného stavu. Tu je nutné provést v oblastech, které přímo souvisí se skladováním a vnitropodnikovou logistikou. Je tedy zapotřebí provést analýzu systému značení, skladových prostor, softwarového řešení a v neposlední řadě také hardwarového vybavení.

Na základě poskytnutých analýz je poté možné přejít k vytvoření samotného návrhu na úpravu současného stavu a poskytnout tak vybrané společnosti doporučení pro změny ve stávajících procesech. Nezbytnou součástí je poté vyhodnocení navržených úprav a poskytnutí základního přehledu o finančních úsporách a nákladech vztahujících se k implementaci navrhovaných opatření. Samotný závěr této diplomové práce se poté zaměří na shrnutí nejdůležitějších bodů.

1 CHARAKTERISTIKA MOŽNOSTÍ PRO EFEKTIVNÍ IDENTIFIKOVATELNOST A SLEDOVATELNOST POHYBU MATERIÁLU

V následujících kapitolách této práce bude uvedena základní literární rešerše týkající se problematiky efektivní identifikovatelnosti a sledovatelnosti pohybu materiálu. Jedná se o velmi komplexní problematiku, jejíž pomocí mohou společnosti dosahovat značných úspor a především také vysoké efektivnosti svých procesů. Obecně lze říci, že pro zajištění úspěšného monitorování pohybu položek je zapotřebí nahlížet na tuto činnost z pohledu samotného skladu, systému značení a v neposlední řadě softwarového řešení. Tyto kategorie však nelze brát odděleně, ale je nutné, aby vytvořily jednotný fungující celek.

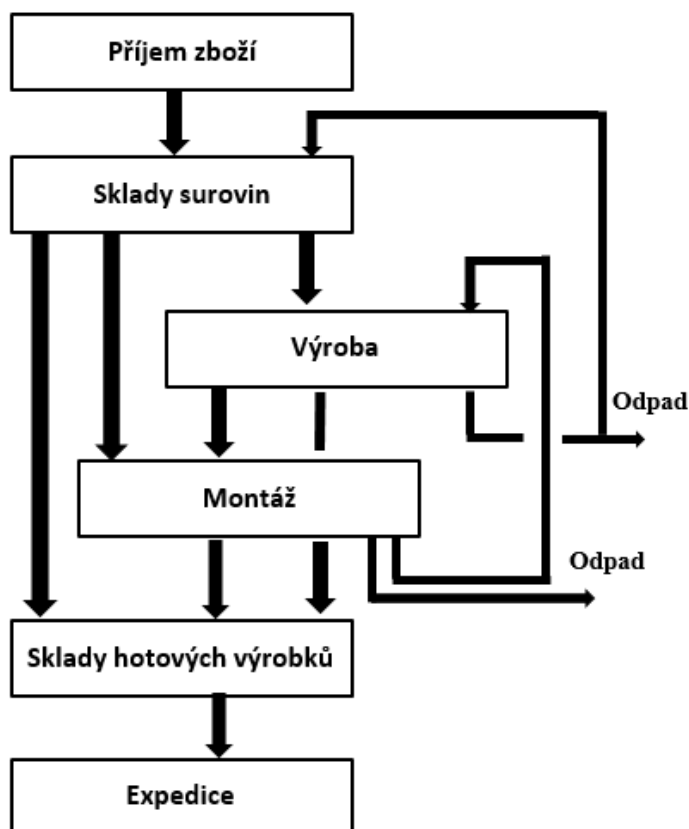
1.1 Základní organizace materiálového toku, funkce a členění skladů

V této kapitole bude popsán základní tok materiálu od jeho objednání až po spotřebu, včetně likvidace zbytkového množství. Pro problematiku identifikace a sledovatelnosti pohybu materiálu je tato oblast velmi důležitá, jelikož v současné době je cílem organizací mít o materiálovém toku naprostý přehled.

1.1.1 *Organizace materiálového toku*

Jednou z nejdůležitějších součástí logistického řetězce je bezesporu pohyb materiálu, kdy se jedná o tok položek, který je dle Daňka a Plevného (2005, s. 19) představován pohybem prvotních surovin, komponentů a hotových výrobků a v opačném směru na ně poté navazuje tok obalových materiálů k recyklaci a likvidaci.

Daněk a Plevný (2005, s. 19) uvádějí, že materiálový tok lze vyjadřovat v různých veličinách (kilogramy, tuny, litry, kubické metry, počet kusů apod.). Pro lepší představu a pochopení této činnosti vznikl, dle uvedeného autora, Sankeyův diagram, jehož využití pro výrobu lze vidět na obrázku 1.

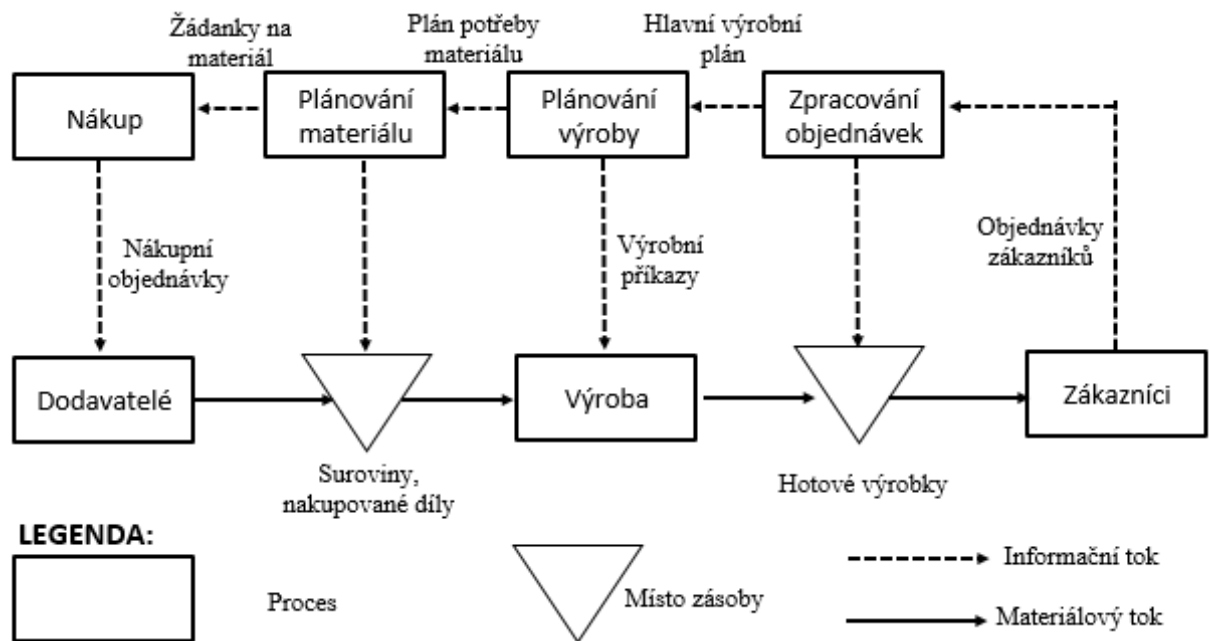


Obrázek 1 Sankeyův diagram pro výrobu (Daněk a Plevný, 2005, s. 19)

Materiálový tok je tedy vhodné řádně usměrňovat a organizovat, což zahrnuje podle Daňka a Plevného (2005, s. 20) následující činnosti:

- **balení,**
- **manipulaci,**
- **přpravu.**

Podle Horákové a Kubáta (1999, str. 24) páteří materiálového a informačního toku jsou informační a komunikační systémy, které využívají moderní technologie. Dle uvedené autorky zlevňování a miniaturizace výpočetní techniky spolu s možností vytvářet počítačové sítě dovoluje její hospodárnou decentralizaci, tj. přiblížení k pracovištím. To znamená, že dochází ke zvětšování dálkových přenosů údajů mezi jednotlivými zařízeními, které se podílejí na logistickém řetězci. Včasné a přesné informace bezesporu urychlují a zlevňují materiálový tok. Horáková a Kubát (1999, str. 25) uvádějí obecnou formu materiálového a informačního toku dle následujícího obrázku 2.



Obrázek 2 Obecná forma materiálového a informačního toku (Horáková a Kubát, 1999, s. 25)

Z uvedeného schématu tedy vyplývá, že existuje velmi úzká provázanost mezi materiálovým a informačním tokem, jelikož jakýkoliv pohyb v logistickém řetězci je nutné mít podložen kvalitními a přesnými údaji a je tedy nezbytné mít zaveden systém pro sledování změn pozic položek.

1.1.2 *Funkce a členění skladů*

Sklad je první místo, kam putuje materiál v rámci vnitropodnikové logistiky a má podstatný vliv na efektivní fungování tohoto procesu i na samotné sledování a identifikovatelnost položek.

Základní funkce skladu je definována dle Lamberta et al. (2000, s. 266) následovně: „sklad zabezpečuje uskladnění produktů v místě jejich vzniku a mezi místem vzniku a místem jejich spotřeby a poskytují informace managementu o stavu a podmínkách a rozmístění skladovaných produktů.“

Mezi **hlavní úkoly skladu** patří podle Dušátka et al. (2012, s. 16) následující:

- **Přesun produktů** (příjem, výdej, překládka, uložení).
- **Uskladnění produktů** (přechodné, časově omezené uskladnění).
- **Přenos informací** (o stavu zboží a zásob, pohybu a umístění zásob, vstupní a výstupní informace).

Moderní sklad podle Holečka (2014) je založen především na implementaci technologií, které řídí počítač za pomoci bezdrátového připojení a indukčních kabelů. Jakým způsobem může fungovat a vypadat, popisuje Holeček (2014) následovně:

- **Vybavení skladu**, chytré regály, které mají přizpůsobitelné rozměry v závislosti na velikosti zboží, které je potřeba uskladnit. Bezdrátová Wi-Fi síť, etikety čárových kódů, čtečky a tiskárny čárových kódů, výpočetní technika (PC), manipulační prostředky.
- **Využívaný systém**, každá krabice nebo paleta má svůj čárový kód, který obdrží ihned na příjmu. Když se poté objeví poptávka od zákazníka, software vytvoří výdejní doklad. Ten je poté přes bezdrátovou síť odeslán přímo skladníkovi do čtečky čárového kódu, kterou mají neustále při sobě. Systém odešle přesnou adresu (pozici), kde je materiál uložen a umí také vyhodnotit (pokud je potřeba více položek vyskladnit) neefektivnější trasu.
- **Přidaná hodnota pro zákazníka**, spočívá v tom, že může kdykoliv online zjistit aktuální pozici objednaných položek a současný stav materiálu či zboží na skladě.

1.2 Čárové kódy

V předcházející kapitole byly uvedeny obecné informace o skladech, které hrají velmi důležitou roli v logistickém procesu, jelikož poskytují prostor pro zavedení určitého systému pro efektivní identifikovatelnost a sledovatelnost materiálu a jeho pohybu. V této části budou uvedeny informace o dosud stále nejvyužívanějším prostředku pro značení zboží či materiálu, čárových kódech. Bez efektivního systému označení položek není možné zavést proces pro sledování pohybu. I ten nejmodernější sklad by bez těchto prostředků nemohl fungovat, a i přes skutečnost, že lze v dnešní době nalézt efektivnější způsob pro značení materiálu jsou čárové kódy stále velmi oblíbené, a to především díky nízkým provozním nákladům a jednoduchosti. Ovšem existuje i celá řada nedostatků, které budou v této kapitole zmíněny.

1.2.1 *Podoba, princip fungování a dělení čárových kódů*

Čárový kód, nebo v anglickém jazyce také barcode, může být popsán, jak uvádí Kodys (© 2009a), jako optický morseový kód, který se skládá z černých a bílých pruhů různých šířek, které jsou vytištěny na etiketách pro identifikaci položek. Ty jsou poté přečteny pomocí speciálních čtecích zařízení, které měří odražené světlo a převádějí kód do čísel.

V oblasti čárových kódů dnes existuje více než 200 standardů, kdy každý nalézá využití v jiné oblasti. Některé například slouží jen pro kódování číslic, jiné pak kódují i písmena nebo speciální znaky. Základní dělení je dle Roebucka (2014, s. 17) následující:

- **Jednodimenzionální (1D)**, kódují numerický a alfanumerický řetězec a využívají externí databáze.
- **Dvoudimenzionální (2D)**, informace obsahují většinou přímo v sobě.

Speciální variantou jsou poté třídímní kódy (**3D**), které se liší od klasických kódů pouze v principu jejich čtení.

Princip fungování čárového kódu je definován podle Jirsáka et al. (2012, s. 215) následovně: „*Optický princip (čárové kódy) je založen na snímání kódu, respektive obrazce, z cílového objektu prostřednictvím odrazu světelného paprsku z kódu (pohlcením tmavých částí a odrazu světlých) na čtecí zařízení. Poté dojde k převedení obrazce, resp. kódu, do digitální podoby a následně k přiřazení významu ke konkrétnímu kódu podle znaků v databázi nebo pevně stanovených identifikátorů.*“

Aby systém čárových kódů fungoval správným způsobem, je nutné dodržet základní pravidla, která uvádí organizace zabývající se standardizací EAN kódů – GS1 International s českou pobočkou GS1 Česká republika a dle GS1 (2014) se jedná o následující:

- **Správné umístění**, existují standardy, které napomáhají určit správnou pozici čárového kódu, aby bylo zajištěno snadné a rychlé skenování.
- **Dodržení ochranné zóny**, tedy dostatečný prostor mezi kódem a dalšími informacemi na obalu.
- **Správně rozměry**, například EAN 13 má jmenovitou velikost kódu 22,85 mm x 37,29 mm.
- **Správná orientace**, existují dva typy orientace – plotová a žebříková. První je vnímána jako základní a čáry u ní jsou kolmé k povrchu, na kterém produkt stojí ve své přirozené poloze a čtení pak probíhá zleva doprava. Naopak žebříková orientace má čáry ve vodorovné poloze a čtení může probíhat shora dolů či naopak (záleží na ostatním textu na obalu).
- **Změny rozměru čárového kódu**, jeho velikost lze upravovat, ovšem redukce či zvětšování by se měly pohybovat v rozmezí 80–120 %.
- **Správná kombinace barev a dostatečný kontrast**, tmavé čáry na světlém pozadí a teplé barvy využívat jako podklad, jelikož je skener nevnímá, a naopak studené barvy využít pro čáry, jelikož je skener vnímá jako tmavé.
- **Ověření kvality čárového kódu**, lze provést pomocí verifikačního zařízení, které poskytuje kompletní informace o správnosti kódu.

Ukázku některých standardů čárových kódů lze vidět na následujícím obrázku 3.



Obrázek 3 Příklad standardů čárových kódů (Kodys, © 2009a)

1.2.2 *Využití čárových kódů*

Čárové kódy nacházejí své využití především v oblasti automatické identifikace (zkráceně jen „Auto ID“), která zahrnuje automatické poznávání, dekodování, přenos a nahrávání dat pomocí tištění a čtení informací zakódovaných právě v čárových kódech.

Čárové kódy lze využít v mnoha oblastech, například dle Roebucka (2014, s. 19) se jedná o následující:

- **Rozpracovaná výroba**, mnoho výrobních společností má pracovní procesy nastaveny tak, že musí položky učinit několik kroků k jejich finálnímu dokončení a čárové kódy tak umožňují sledovat jejich pohyb. Jejich prostřednictvím lze také získat detailní záznamy, především časové.
- **Sledování zásob**, pokud jsou všechny položky vybaveny čárovými kódy, lze poté skenováním či kontrolou v podnikovém systému jednoduše sledovat stav zásob na skladu.
- **Bezpečnost**, čárové kódy mohou sloužit jako ochrana vstupu do určitých prostor.
- **Sledování docházky**, lze je také využít pro monitorování pracovní doby zaměstnanců.
- **Kontrola kvality**, systém čárových kódů v řízení kvality pomáhá odpovědným osobám zjistit, jakou metodu pro testování výrobků nebo dílů použít a kam je poslat v případě objevení nedostatků.
- **Balení**, lze je využít pro označení celých zásilek, kdy budou obsahovat veškeré potřebné informace (čísla součástí, sériová čísla, přepravní informace).
- **Statistické údaje** (především o času a množství), které slouží jako podklad managementu společnosti.
- **Měření produktivity** (souvisí se statistickými údaji).

1.2.3 *Hardwarové doplňky k čárovým kódům*

Aby čárové kódy splnily svoji funkci, musí mít i hardwarové prostředky pro jejich čtení a tisk, které zajistí jejich využitelnost. Princip čtecího zařízení je dle Roebucka (2014, s. 29) definován následovně: „*Čtečka čárových kódů je elektronické zařízení pro čtení vytisknutých čárových kódů.*“ Hlavním úkolem snímačů je především rychle a bezchybně přečíst čárový kód a přenést jej do zařízení, které podporuje standardní průmyslové rozhraní jako např. počítač, pokladna nebo obecně zařízení. Propojení mezi těmito dvěma prvky je zajištěno pomocí kabelu nebo bezdrátové sítě. Roebuck (2014, s. 29) uvádí, že se čtečky čárových kódů skládají ze zdroje světla, čočky a světelného senzoru, který převádí impulzy optické na elektrické.

Existuje celá řada typů čteček čárových kódů, první členění je na základě Kodys (© 2009c) možné charakterizovat dle využívané technologie čtení na následující typy:

- **Laserové snímače**, fungují na principu čtení jedním nebo více paprsky emitovanými laserovými diodami a jsou schopné číst čárové kódy i z větších vzdáleností.
- **Digitální snímače**, fungují na stejném principu jako digitální fotoaparáty, tedy snímáný kód je zachycen a následně je integrovaným dekodérem dekodován.

Dále je možné členit čtecí zařízení podle způsobu jejich využití a dle Kodys (© 2009c) se jedná o **ruční snímače**, které slouží k pohotovému čtení čárových kódů a jejich předností je především vysoká mobilita. Druhým typem jsou dle uvedeného zdroje **pultové snímače**, které jsou připevněny na určité místo (nejčastěji využíváno u pokladen) a obsluha provádí snímání pohybem položky. Posledním typem pak jsou **snímače stacionární**, které, jak zmiňuje Kodys (© 2009c), fungují na podobném principu jako pultové, jejich využití ale spočívá především u výrobních linek, kdy lze snímat i rychle se pohybující kódy.

Samotný tisk etiket čárových kódů je možné realizovat v nejjednodušším případě na klasických kancelářských tiskárnách, ovšem pro větší rychlost a kvalitu existují speciálně navržené tiskárny. Tiskárny poté můžeme nalézt přenosné (mobilní), stolní a průmyslové.

1.3 QR kódy

QR kódy jsou speciálním typem čárových kódů, konkrétně se jedná o dvourozměrný čárový kód, jenž slouží nejen pro označování materiálu, ale je také hojně využíván pro marketingové účely. Důvody vzniku a rozdíly oproti čárovým kódům budou uvedeny v následujících podkapitolách.

Roebuck (2014, s. 1) uvádí obecnou definici QR kódů, která je následující: „*QR kód (neboli Quick Response) je specifický maticový čárový kód (nebo také dvoudimenzionální), který lze přečíst jednoúčelovými zařízeními, nebo také kamerou v mobilním telefonu. Kód je*

složen z černých modulů (čtvercového tvaru), které jsou umístěny na bílém pozadí.“ Princip fungování je pak obdobný jako u klasických jednodimenzionálních kódů.

1.3.1 **Kapacita a podoba QR kódů**

Jak již bylo zmíněno, QR kód je dvoudimenzionální verze čárového kódu a funguje na obdobném principu, kdy je složen z tmavých a světlých částí, které lze přečíst i pomocí kamery v mobilním telefonu či skenerů k tomu speciálně určených.

V dnešní době lze tyto kódy vytvořit velmi snadno, jelikož existuje celá řada online generátorů. Výše zobrazený QR kód byl vytvořen na webové stránce goqr.me a má v sobě zakódován název této diplomové práce. Samotný QR kód se skládá z několika základních částí, v rozích jsou umístěny poziční značky a střed kódu je pak tvořen samotnými datovými moduly.

QR kódy mají v porovnání s čárovými kódy daleko větší kapacitu a lze tak zakódovat daleko více potřebných informací, toto množství se dle Roebucka (2014, s. 2) odvíjí od verze QR kódu a také typu dat. Zmíněný autor tak uvádí, že lze použít až 7089 znaků pro číslice, 4296 znaků pro písmena, 2953 znaků pro osmibitová data a 1817 pro Kanji (japonské znaky). Výhoda oproti čárovým kódům je také v tom, že lze QR kód úspěšně naskenovat i po jeho znečištění či částečném porušení. To se dle Roebucka (2014, s. 3) nazývá korekce a ta může mít určité úrovně, které jsou následující:

- **Úroveň L**, 7 % kódových slov může být opraveno.
- **Úroveň M**, 15 % kódových slov může být opraveno.
- **Úroveň Q**, 25 % kódových slov může být opraveno.
- **Úroveň H**, 30 % kódových slov může být opraveno.

QR kód není jediným dvoudimenzionálním kódem, ale existuje celá řada dalších, které jsou si více či méně podobné. Roebuck (2014, s. 17–18) uvádí například následující:

- **Aztec code**, jenž je využíván dopravci na jízdenkách (využívají jej i České dráhy).
- **PDF417**, se kterým se lze setkat na identifikačních kartách (například občanský průkaz).
- **Data Matrix**, ten slouží pro označování malých elektronických součástek.
- **Code1**, označování léčiv a v třídění druhotných surovin pro označování kontejneru.
- **Snowflake Code**, rovněž využíván v lékařství, jeho předností je, že umožňuje čitelnost i při 40 % poškození plochy.

Uvedený výčet není ani zdaleka kompletní, jelikož existuje celá řada dalších. Následující obrázek 4 uvádí podobu některých z nich.



Obrázek 4 Příklady dvoudimenzionálních kódů (Roebuck, 2014, s. 17–18)

Jednotlivé velikosti kódu popisuje poté norma ISO/ICE 18004:2015, jedná se o 117 stránkový dokument, zabývající se specifikací dvoudimenzionálních kódů.

1.3.2 *Využití a doplňky QR kódů*

Původně byly QR kódy vyvinuty a využívány v automobilovém průmyslu pro sledování součástek, ovšem v dnešní době se lze s touto technologií setkat v daleko více oblastech. Roebuck (2014, s. 1) pak uvádí, že nárůst QR přišel i díky chytrým telefonům, jejichž prostřednictvím je čtení velmi snadné, a to především díky aplikacím k tomu určeným. Pro vytvoření QR kódu dnes existuje celá řada online generátorů, ve kterých lze zakódovat prostý text, čísla, emailovou adresu, telefonní číslo, URL adresy, SMS zprávy, polohy, vizitky apod. Roebuck (2014, s. 4–8) uvádí následující oblasti využití:

- **Logistika a skladování**, jedná se o nejdůležitější oblast z pohledu této diplomové práce. QR kódy slouží například, jako nástroj pro sledování skladových pohybů.
- **Značení výrobků**, QR kódy lze nalézt také na obalech konečných výrobků.
- **Umění**, jako příklad lze použít britskou popovou skupinu, která použila QR kód jako jediný prostředek pro stažení jejich nového singlu.
- **Marketing**, v tomto odvětví se QR kódy využívají velmi hojně, například muzeum Memphis Rock ,n‘ Roll Museum umístilo kód na reklamní tričko a po jeho naskenování byl uživatel nasměrován na jejich webové stránky.
- **Zábavní průmysl**, QR kód využívá například japonská společnost Sony u jejich herní konzole Playstation.
- **Turismus**, QR kódy mohou poskytovat informace o různých památkách nebo o turistických cílech.

- **Literatura a knihovny**, některé knihy mohou obsahovat kódy, po jejichž načtení je čtenář odkázán na audio verzi, nebo také na online mapy (pokud jde o cestopisnou knihu).
- **Hřbitovy**, v Japonsku je dokonce využívají i na hřbitovech, kdy je na náhrobní kámen umístěn kód, který po načtení poskytne podrobnější informace ze života zesnulého.

Pro úspěšnou implementaci technologie QR kódů je potřeba splnit základní požadavky. Stejně jako u čárových kódů je i zde potřeba doplňujícího hardwarového vybavení. Systém QR se skládá z následujících částí:

- **Generování kódů**, existuje mnoho možností, například online generátory, s jejichž pomocí lze vytvořit zdarma QR kód. Toto řešení ovšem není příliš použitelné pro potřeby společností, a proto existují softwarové nástroje v podobě aplikací pro ERP systémy nebo samostatně fungující programy pro průmyslové využití.
- **Tisk kódů**, po jejich vygenerování je nutné kód převést do fyzické podoby, k tomu slouží tiskárny. K jejich vytištění není nutné disponovat speciálním tiskovým systémem, ale ve standardech je uvedeno, aby tiskárna dokázala pracovat s rozlišením 400 dpi.
- **Čtení QR kódů**, po jejich vytištění a umístění na zboží či materiál je nutné mít prostředek k jejich přečtení. V dnešní době lze QR kódy skenovat i pomocí mobilních telefonů prostřednictvím aplikací, které jsou v drtivé většině případů poskytovány zcela zdarma. Pro průmyslové využití však existují speciální zařízení k tomu určené.

1.4 Radio Frequency Identification

Další možností pro značení výrobků je metoda nazvaná Radio Frequency Identification (dále jen „RFID“). V porovnání se systémy zmíněnými v předcházejících kapitolách se jedná o nejmodernější způsob značení, který s sebou přináší mnoho výhod, ovšem nelze jej využít ve všech případech, a to především kvůli vyšší ceně v porovnání s čárovými kódy nebo QR kódy. Jirsák et al. (2012, s. 238) definuje tuto technologii následovně: „*RFID je technologie bezdotykové automatické identifikace, u které ke komunikaci mezi nosičem kódu a čtečkou dochází prostřednictvím rádiových vln.*“ Autoři také zmiňují, že RFID zaznamenává značný růst v oblasti logistiky, jelikož prostřednictvím této technologie lze velmi efektivně řídit materiálový tok a také nabízí zákazníkům přidanou hodnotu v podobě možnosti sledování aktuální pozice jejich zakázky. Přesto však čárové kódy i nadále zůstávají nejvyužívanějším prostředkem pro značení materiálu, RFID ale může v budoucnu představovat ohrožení pro

jejich dominantní postavení. V dnešní době ovšem, jak uvádí zmínění autoři, spíše dochází ke kooperaci mezi těmito dvěma systémy.

1.4.1 *Tagy*

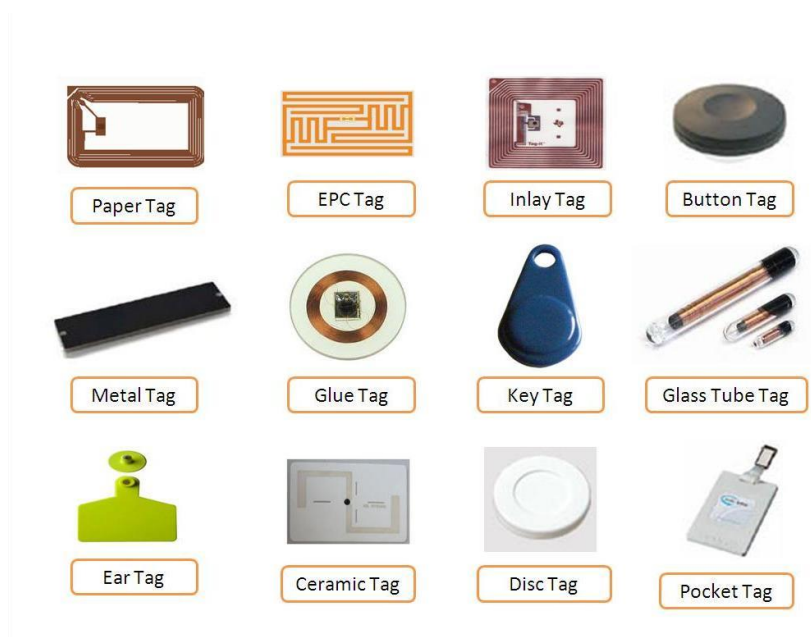
RFID tag se podle Sweeneyho (2005, s. 20) skládá ze dvou základních částí, a to konkrétně čipu a antény. Čip pak lze podle uvedeného autora považovat za malý počítač, který ukládá sérii unikátních čísel a také je schopen sám sobě poskytnout informace jakou činnost vykonat po přiblížení skeneru. Autor dále také uvádí, že anténa umožňuje čipu obdržet zdroj energie, komunikovat a zprostředkovat data mezi tagem a čtecím zařízením. Sweeney (2005, s. 20) dělí tagy do následujících kategorií:

- **Aktivní**, které mají vlastní baterii a umožňují komunikaci (nepotřebují tak zdroj energie poskytnutý ze čtecího zařízení). Jejich cena je však díky tomu vyšší.
- **Pasivní**, v dnešní době využívanější typ (díky nižší ceně). Jejich princip spočívá v tom, že je komunikace umožněna pouze v případě, kdy se čtečka nachází v blízkosti, v elektromagnetickém poli. Pokud tag vstoupí do elektrického nebo magnetického pole, tak získá dostatek energie pro předání informací.

Podle Jirsáka et al. (s. 240–248) existuje ještě mimo výše zmíněných tzv. semiaktivní tag, který obsahuje velmi malou baterii, která slouží pouze pro zesílení signálu, což má za následek zvýšení dosahu (až 15 metrů) a přesnosti přenášených informací. Jirsák et al. (s. 240–248) uvádí další členění tagů, které je následující:

- **Podle zápisu**, se člení na tři další podskupiny – na tagy jen pro čtení (read only), ve kterých jsou informace pevně nahrány již od výrobce a jejich čtení odkazuje do databáze, ve které lze zjistit další informace. S možností jednoho zápisu (write once, read many) lze vložit informace pouze jedenkrát (ovšem takové, které uživatel potřebuje). Posledním typem jsou tagy s možností vícenásobného zápisu (write many, read many), do kterých lze nahrávat informace kdykoliv (například s každým dalším krokem ve výrobním procesu přidány nové informace).
- **Podle přenosové frekvence**, se člení na nízké (LF), vysoké (HF) a ultra-vysoké frekvence (UHF). Každý typ poté nalézá využití v jiných oblastech a čím vyšší frekvence, tím je vzdálenost čtení větší. Nízká frekvence umožňuje maximálně 0,5 m, HF přibližně 1 m a UHF až 5 m.
- **Podle provedení**, existuje celá řada možností, jako například betonový, mincový, náramkový, chytré etikety, chytré karty, skleněné baňky atd.

Jak takové tagy v praxi vypadají lze vidět na následujícím obrázku 5.



Obrázek 5 Podoba RFID tagů (Coresonant, © 2014)

1.4.2 Čtecí zařízení

Sweeney (2005, s. 20–21) popisuje čtecí zařízení jako rádio, které je podobné tomu, jež se nachází v automobilu; čtečka produkuje elektřinu, která je zachycena na kov antény, ta vyzařuje stejný signál zpět do prostoru o určité frekvenci a vlnové délce. Dále také autor uvádí, že čtecí zařízení nejenže generuje signál, ale také „naslouchá“ odpovědím, které vysílá tag. RFID čtečka je jím také označována jako moderní Morseovo zařízení ovšem na místo teček a čar přijímá analogové vlny a poté je převádí do řetězce jedniček a nul – bitů digitálních informací. Jirásek et al. (2012, s. 248–249) definuje toto zařízení následovně: „*Jedná se o elektronické zařízení zajišťující komunikaci mezi tagem a podnikovým softwarem, přičemž mezi čtečku a software může být vložen ještě další typ softwaru (tzv. middleware) zajišťující optimalizaci dat mezi čtečkou a podnikovým softwarem.*“ Zařízení se skládá z několika částí, kterými jsou dle Jirásk et al. (2012, s. 248–249) následující komponenty:

- vysílač,
- přijímač,
- mikroprocesor,
- paměť,
- zdroj energie.

Čtecí zařízení se dle Jirsáka et al. (2012, s. 249–250) dělí na **mobilní** a **stacionární**, kdy první zmíněné slouží pro ruční provoz (skladník je má při sobě) a jejich rozměry jsou k tomu přizpůsobeny; přenos dat poté probíhá pomocí bezdrátového připojení nebo pomocí kabelového

připojení. Stacionární jsou poté vybaveny i více než jednou anténou včetně externích a jejich rozměry neumožňují častý přesun. Jejich využití pak dle uvedeného autora spočívá především v místech, kde je zapotřebí přečtení velkého množství tagů (například paleta s výrobky). Mobilní RFID čtecí zařízení je velmi podobné svým vzhledem tomu, které je využíváno u čárových kódů (ve většině případů jsou schopny přečíst právě i čárové kódy).

1.4.3 Middleware

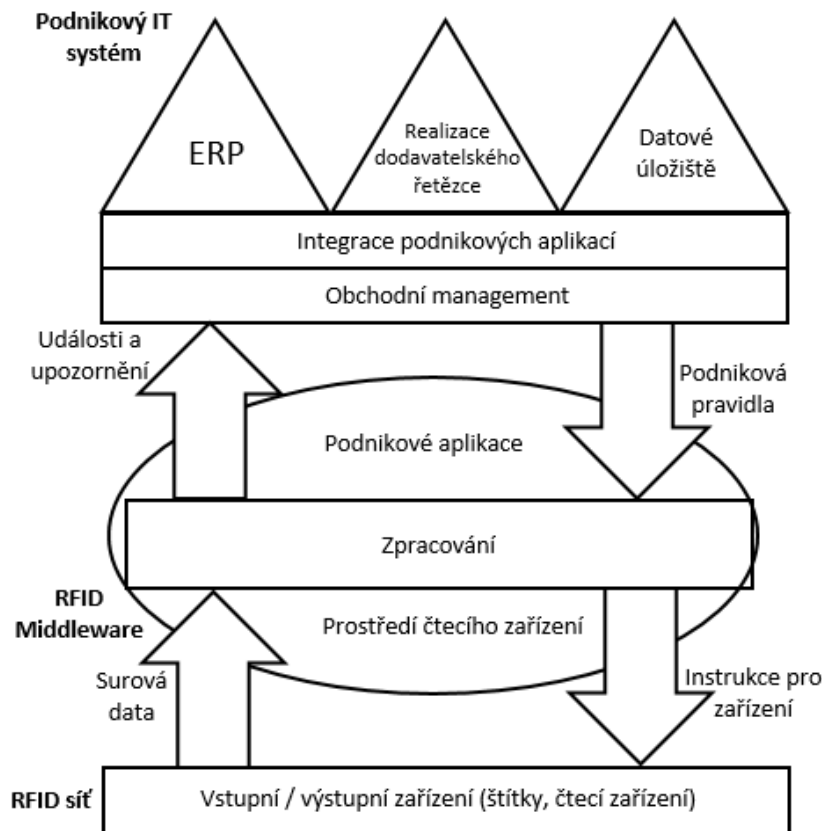
Poslední, ovšem neméně důležitou, součástí RFID je takzvaný Middleware, který Jirsák et al. (2012, s. 250) popisuje jako prostředek, který umožňuje filtrování a formátování přijatých dat za účelem jejich dalšího zpracování. Podle uvedené publikace se jedná o softwarové řešení, které může být nahráno přímo ve čtecím zařízení, nebo, pokud to čtečka neumožňuje či je lepší centralizované filtrování a úpravu dat od velkého množství zařízení, může být použit centrální server s nahaným Middlewarem.

Daniel V. Hunt et al. (2007, s. 33) uvádí funkce Middlewaru, které jsou následující:

- **Sběr dat**, Middleware je zodpovědný za extrakci, vychlazení a filtrování dat z několika čtecích zařízení. To znamená, že slouží jako jakýsi „nárazník“ pro surová data a data, která vyžadují podnikové IT systémy a zabraňují tak přesycení systémů.
- **Směrování dat**, tento software usnadňuje integraci mezi RFID a podnikovým systémem, což znamená, že Middleware určuje, kam dané údaje budou odeslány. Pro příklad, některá data mohou být vkládána do systému řízení skladu (pro sledování jejich pohybu), zatímco ostatní jsou směrována do jiné aplikace (například pro objednání dalších položek).
- **Procesní řízení**, tuto funkci lze pochopit na příkladu, kdy je provedena objednávka na webových stránkách a paleta čeká ve skladu na příkaz k odeslání. Podnikový systém poté předá informace o objednávce do Middlewaru, který je schopen lokalizovat pozici palety a přenést informace o objednávce to jeho tagu.

Middleware se také používá jako správce zařízení sloužící k monitorování a sledování čteček. Jelikož velké organizace mohou mít stovky až tisíce různých čtecích zařízení je potřeba jejich správa, která zabezpečuje plynulý provoz.

Propojení všech zmíněných komponent v této a předcházejících kapitolách dává ucelený systém, který zajišťuje efektivní fungování RFID. Hunt et al. (2007, s. 36) poté vytvořil schéma, které tuto situaci popisuje a lze jej vidět na obrázku 6.



Obrázek 6 Propojení komponent RFID (Hunt et al., 2007, s. 36)

1.4.4 Využití Radio Frequency Identification

Technologie RFID nalézá využití v mnoha oblastech, podle Hunta et al. (2007, s. 44–45) se jedná o následující:

- **Doprava a distribuce**, sledování letadel, silničních a kolejových vozidel, kontejnerů.
- **Maloobchodní a spotřebitelské obaly**, sledování kartonů, palet, krabic, jednotlivých položek, skladových zásob.
- **Průmyslová výroba**, sledování náradí, rozpracované výroby.
- **Bezpečnost a řízení přístupu**, sledování zvířat, zavazadel, přístup zaměstnanců, zabezpečení dveří.
- **Skladování**, sledování pohybu položek v rámci podniku i mimo něj.

Dále také Daniel V. Hunt (2007, s. 45) uvádí, že lze RFID využít pro výběr mýta nebo také pro automatické platby, rozpoznávání zákazníků, měření teploty, zvuku, váhy a pro označování knih, jejich jednoduchý sběr a výpůjčky.

1.5 Komparace prostředků pro označování

Na základě předcházejících kapitol, které se věnovaly charakteristice prostředků pro označování materiálu a zboží, bude v této kapitole provedena jejich závěrečná komparace, jejímž cílem bude poskytnout relevantní zhodnocení jednotlivých metod.

Tabulka 1 Komparace prostředků pro značení

Čárové kódy	QR kódy	RFID
Nutná optická viditelnost	Nutná optická viditelnost	Nutná rádiová viditelnost
Čtení na malé vzdálenosti	Čtení na malé vzdálenosti	Čtení možné až do 5 m
Lze zakódovat malé množství informací (v závislosti na využívaném standardu)	Lze zakódovat až 7 000 znaků (záleží na jejich typu a úrovni korekce)	Lze zakódovat téměř libovolné množství informací
Nelze skenovat při porušení	Lze skenovat při částečném porušení	Nelze snímat při poruše tagu
Žádná tvorba elektroodpadu	Žádná tvorba elektroodpadu	Tvorba elektroodpadu
Potřeba hardwarových doplňků	Potřeba hardwarových doplňků	Potřeba hardwarových doplňků
Nízké provozní náklady	Nízké provozní náklady	Vyšší provozní náklady (rovněž také nejvyšší pořizovací náklady)
Nelze měnit informace (potřeba tisku nové etikety)	Za určitých okolností lze měnit informace	Při využití tagu k tomu určenému lze přepisovat
Skenování pouze postupně	Skenování pouze postupně	Lze načíst více tagů najednou
Obtížně lze nabídnout doplňkové služby zákazníkům	Obtížně lze nabídnout doplňkové služby zákazníkům	Lze nabídnout doplňkové služby zákazníkům
Lze propojit s podnikovým systémem	Lze propojit s podnikovým systémem	Lze propojit s podnikovým systémem
Nelze využít opakovaně	Nelze využít opakovaně	Pokud je zvolen vhodný tag, lze využít opakovaně
Nelze zabezpečit	Nelze zabezpečit	Lze zabezpečit

Zdroj: autor

Ve výše uvedené tabulce zvýrazněný text značí, že se jedná o výhodu oproti ostatním metodám značení. Z tabulky je patrné, že nejvíce výhod s sebou přináší využívání technologie RFID, ovšem pokud se společnost rozhoduje, jaký systém implementovat musí brát v potaz pořizovací a provozní náklady, které jsou u RFID vyšší. Technologie rádiové identifikace tedy

slouží v dnešní době spíše jako doplněk k čárovým nebo QR kódům, ovšem tato situace se může v budoucnu změnit.

1.6 Enterprise Resource Planning a Warehouse Management System

Předcházející kapitoly pojednávaly pouze o samotném značení materiálu, to ovšem musí být doplněno o sofistikované softwarové řešení. V této oblasti se tedy lze setkat s pojmy Enterprise Resource Planing (dále jen „ERP“) a Warehouse Management System (dále jen „WMS“).

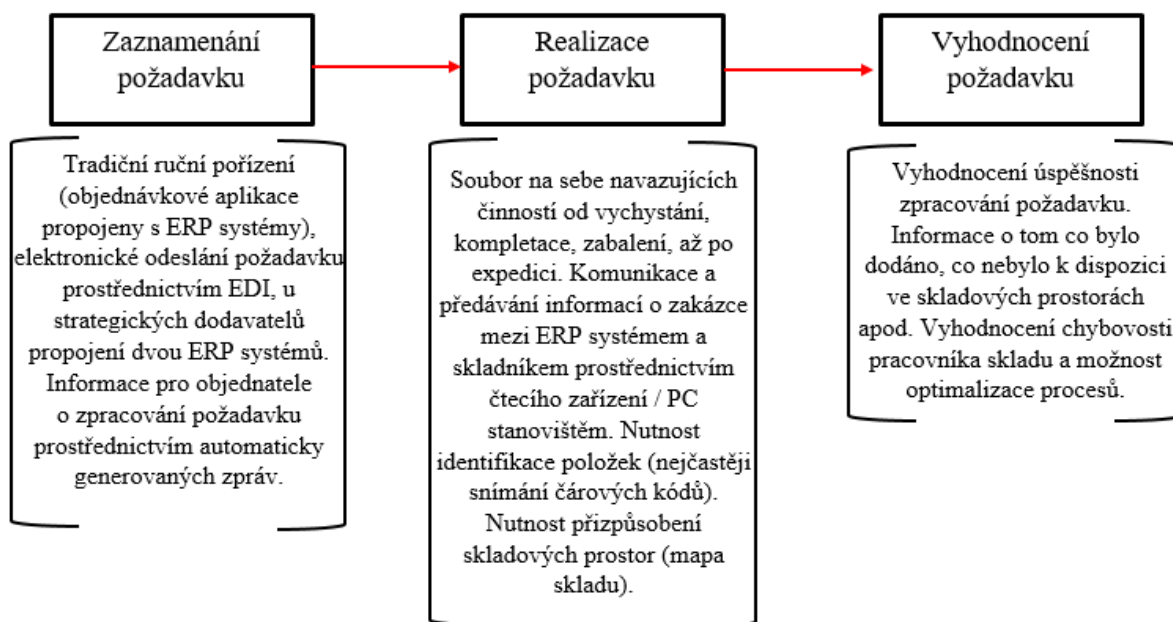
1.6.1 Charakteristika ERP systémů

O’Leary (2000, s. 27) definuje ERP systémy následovně: *„ERP jsou systémy určené ke zpracování transakcí v organizacích a usnadňují integrované plánování v reálném čase ve výrobě a v reakci zákazníků.“* Každé podnikové oddělení vyžaduje specifické funkce, a proto ERP systémy nabízí takzvané moduly, které jsou vytvořeny na základě jejich požadavků. Nicméně každá společnost nabízí různé doplňky, které lze navíc přizpůsobit konkrétním požadavkům zákazníka. O’Leary (2000, s. 31–32) uvádí následující seznam možných doplňků:

- **Správa investičního majetku**, jehož pomocí lze získat informace týkající se odpisů, pojištění, hodnoty majetku apod.
- **Controlling**, který dále obsahuje vstupní náklady, produkční náklady a kalkulaci nákladů podle činností.
- **Finanční účetnictví**, které zahrnuje hlavní účetní knihu, pohledávky, závazky a právní konsolidace.
- **Lidské zdroje**, které dále obsahují personální administrativu, plánování a rozvoj.
- **Management materiálu**, který se skládá z řízení zásob, ověření faktur a skladového hospodářství. Tento modul je z pohledu této diplomové práce nejdůležitější, jelikož se zabývá skladovým hospodářstvím a materiálem.
- **Plán údržby**, obsahuje zařízení a technické objekty, preventivní údržbu, správu služeb a řízení údržby.
- **Plánování výroby**, se skládá z prodeje a operativního plánování, plánování materiálových požadavků a také z plánování kapacitních požadavků.
- **Projektový systém**, což zahrnuje sledování projektů a plánování jejich rozpočtů.
- **Management kvality**, který se skládá z certifikátů kvality, inspekcí, plánovacích nástrojů a oznámení o jakosti.
- **Prodej a distribuce.**

1.6.2 Řízení logistických procesů v ERP systému

Podle Cibulky (2015, s. 83) je řízení logistických řetězců v dnešní době obsaženo v téměř každém ERP informačním systému; logistické moduly se poté podle něj zabírají hlavně řízením materiálových toků uvnitř podniku, do jeho okolí pak zasahují jen okrajově a většinou jen z důvodů evidence (modul dodavatelů). Na základě informací od Pecha (2010) lze funkcionalitu ERP systému shrnout do následujícího schématu na obrázku 7.



Obrázek 7 Řízení logistických procesů v ERP systému (autor, na základě Pecha, 2010)

Pech (2010) uvádí, že pokud je využit správný logistický nástroj v podobě ERP systému, může obchodní nebo výrobní společnosti přinést následující výhody:

- **Snížení nákladů na administrativu**, které spočívá v odstranění duplicitního zadávání dat, elektronické natahování dokladů apod.).
- **Snížení pravděpodobnosti ztráty zákaznického požadavku.**
- **Snížení možnosti nevykrytí objednávky.**
- **Rychlejší proces vyskladnění.**
- **Optimalizace využití skladových kapacit.**
- **Zpřesnění při vychystávání zboží, které vede ke snížení procenta chybných dodávek.**
- **Přesné informace o vykrytí.**
- **Podklady pro nákup od dodavatelů vycházející z relevantních dat.**
- **Snížení nákladů na tisk a papír.**
- **Snížení závislosti na lidském faktoru.**

1.6.3 Atributy pro výběr a trendy v oblasti ERP systémů

Jelikož je nabídka ERP systémů poměrně široká, je pro podnik důležité vybrat ten správný. Hanáček (2015) uvádí, že díky ekonomickému růstu v ČR je od firem větší zájem o tyto systémy, a to zároveň znamená, že ERP jim napomáhají zlepšovat jejich hospodářské výsledky. Dále také autor uvádí, že firmy, které již do této technologie v minulosti investovaly, mohou dnes „sklízet ovoce“, a to díky tomu, že byly odhodlány vynaložit finanční prostředky v období ekonomické stagnace k posílení svých IT nástrojů; naproti tomu podniky, které tak neučinily, musí dnes dohánět ztrátu a jsou tak nuceny k zavádění těchto aplikací pod tlakem, což vede ke špatně zvolené možnosti. Proto Hanáček (2015) uvádí šest rad pro výběr ERP systému, které jsou následující:

- **Optimalizace na růst výkonu**, je důležité, aby podnik provedl analýzu svých procesů a našel jejich hlavní nedostatky, které by nasazení ERP systému odstranilo. Měřítkem je zvýšení efektivity řízení promítnuté do reálného finančního zisku. Efektivnější je se soustředit na růst výkonu nežli na úspory.
- **Určení si priorit**, požadavky na nový ERP musí mít jasnou prioritu. Priority pomohou při vhodného ERP i implementačního partnera tím, že umožní soustředit se na podstatné vlastnosti řešení a hlavní zkušenosti potenciálního dodavatele.
- **Brát v úvahu časovou náročnost**, při implementaci ERP musí společnost počítat s tím, že se jedná o investici do budoucnosti. Důležité je také brát v potaz náročnost pro jeho samotné zavedení (jako například školení personálu).
- **ERP jako komunikační nástroj**, tyto systémy jsou součástí podnikového informačního systému, i přesto, že ERP systémy zahrnují velkou škálu řešení pro nejrůznější typy podnikání, jsou oblasti, které nepokrývají a z principu je ani pokrývat nebudou. Z tohoto důvodu je potřeba, aby tento software byl integrální součástí celého informačního systému a přirozeným nástrojem komunikace nejen mezi uživateli, ale i v rámci celého dodavatelského řetězce.
- **Vyvarovat se prodlužování při implementaci**, pokud se podnik nachází pod časovým tlakem a potřebuje rychle začít ERP systém využívat, neměl by protahovat jeho spuštění a implementovat standardní funkce. Jelikož jakákoliv speciální funkce prodlužuje jeho spuštění.
- **Nepodcenění role implementátora**, úspěch implementace závisí ve velké míře na bohaté zkušenosti dodavatele a komunikaci s ním i se zaměstnanci.

Hamáček (2015) také uvádí, že je důležité, aby společnost měla jasné definované přínosy, které očekává. Hlavním kritériem by tedy měl být reálný přínos pro uživatele (zaměstnance) a vedení společnosti. V současné době se totiž lze setkat, dle uvedeného autora, s případy, kdy je vybrán takový ERP systém, který v konečném důsledku nepřináší společnosti žádné užitečné funkce, a to především z důvodu specifického oboru podnikání.

1.6.4 Nabídka ERP systémů

V dnešní době existuje velké množství společností, které nabízí ERP systémy podnikům. V předcházející kapitole 1.6.3 byly uvedeny požadavky na výběr vhodného řešení a v této části budou uvedena nabídka některých možností ERP.

ERP systémy jsou stejně jako většina produktů členěny do určitých kategorií, v tomto ohledu je nejdůležitější orientace podle velikosti zákazníků, z tohoto pohledu je členění Gála et al. (2006, s. 86) následovně:

- **Velké celopodnikové systémy** (pro zákazníky s obratem vyšším než 1 mld. USD).
- **Střední celopodnikové systémy** (250 mil.–1 mld. USD).
- **Menší celopodnikové systémy** (20–250 mil. USD).
- **Menší obchodní systémy** (5–20 mil. USD).
- **Malé a domácí systémy** (menší než 5 mil. USD).

Výše uvedené členění je však běžné spíše v zahraničí. Pro první dvě úrovně se využívá termín „High-end Market“, pro druhé dvě úrovně „Mid-range Market“ a pro poslední úroveň „Low-end Market“, s tímto členěním se lze setkat například i u trhu s mobilními telefony. V ČR se ovšem lze setkat spíše s následujícím členěním podle Gála et al. (2006, s. 87):

- **Velké systémy**, pro zákazníky s více než 500 zaměstnanci a obratem nad 800 mil. Kč.
- **Střední systémy**, pro zákazníky s 25 až 500 zaměstnanci a obratem od 100 mil. Do 800 mil. Kč.
- **Malé systémy**, pro zákazníky do 25 zaměstnanců a s obratem do 100 mil. Kč.

V následující tabulce 2 lze vidět uvedené některé systémy, které zmiňuje ve své publikaci Gála et al. (2006, s. 87).

Tabulka 2 Nabídka ERP systémů

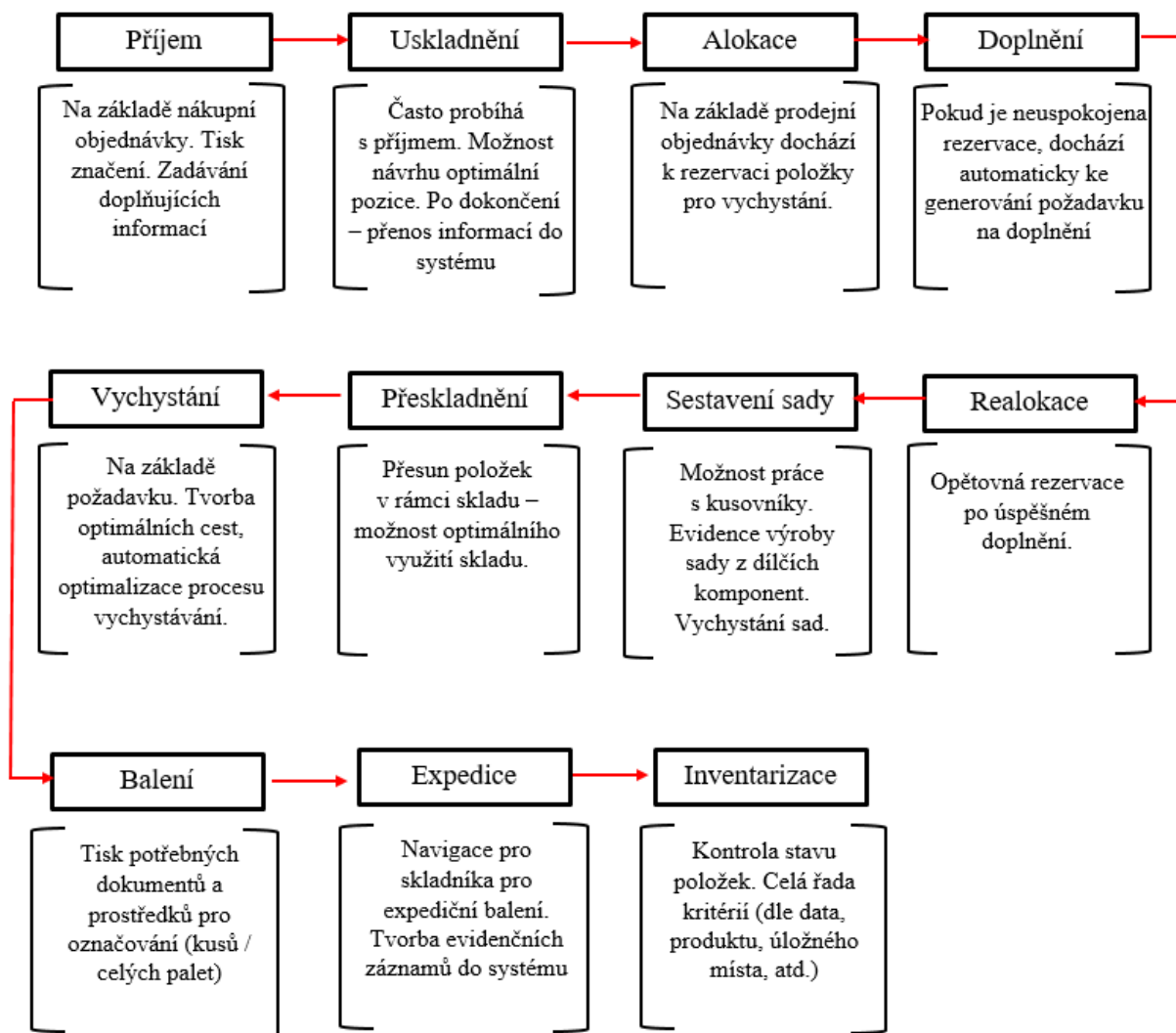
Velké systémy	Rozhraní mezi velkými a středními systémy	Střední systémy	Malé systémy
mySAP Bussines Suite	Axapta (Microsoft)	Navision (Microsoft)	Helios
Oracle e-Bussines Suite	System 21	Noris	Navision Standard
e-BAAN	IFS Applications	Exact	e-Mission
One World System	Movex		

Zdroj: (Gála et al., s. 87, 2006)

1.6.5 Warehouse Management System a jeho princip

Šuráň (© 2001–2017) uvádí, že manažeři v oblasti logistiky potřebují silný nástroj pro řízení a vyhodnocování svých procesů, k tomu jim má napomoci právě využití WMS. Autor uvádí, že po překročení určitého objemu a složitosti logistických operací dochází k situaci, kdy vedení skladových operací v běžném podnikovém systému přestává postačovat a je nutno hledat oporu ve specializovaném řešení; to lze zajistit prostřednictvím řízeného skladu, který kontroluje veškeré operace prováděné v reálném čase. Jak již bylo zmíněno, základním prvkem je jednoznačná identifikace zboží, manipulačních jednotek a skladových lokací. Šuráň (© 2001 – 2017) uvádí, že se ke splnění tohoto prvotního požadavku využívají především čárové kódy, které společně s využitím WMS dokáží upozornit na chyby při provádění skladových operací (špatná položka, množství, záměna položky atd.). Pomocí WMS lze pokrýt většinu standartních skladových procesů jako je příjem, uskladnění, vychystání, expedice, inventura atd. Pro zajištění efektivního fungování tohoto softwaru je nutné jej doplnit také o vhodný hardware. V kapitolách 1.2.3 a 1.4.2 byly uvedeny prostředky nezbytné pro čtení využívaného systému značení, které jsou napojeny právě na systém řízeného skladu a v souhrnném pohledu tak zajišťují jeho úspěšné využívání pro identifikaci a sledovatelnost položek.

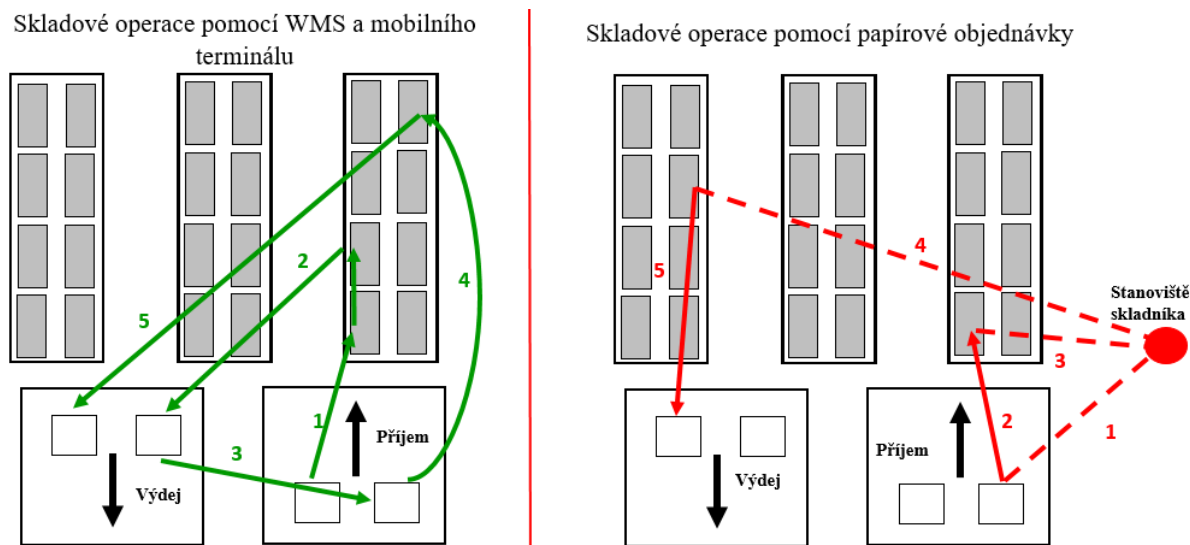
Pro definování principu řízeného skladu lze využít konkrétní produkt, který má název Accellos WMS. V praxi se poté ostatní řešení mohou samozřejmě lišit a závisí také od konkrétních požadavků zákazníků, ovšem pro základní popis funkcionality bude uvedeno toto řešení. Na základě Kodys (© 2009b) lze tedy shrnout skladové procesy v systému řízeného skladu do následujícího schématu uvedeného na obrázku 8.



Obrázek 8 Princip fungování WMS (autor, na základě Kodys, © 2009b)

Šuráň (© 2001–2017) uvádí, že dalším klíčovým prvkem pro optimalizaci skladových procesů je tzv. mapa skladu, která umožňuje velmi sofistikovaně nastavit jeho design; charakter zboží bývá velmi rozmanitý a je tedy potřeba prostory pro uskladnění tomu přizpůsobit a rozčlenit i na větší celky (zóny, sektory, oddělení). Autor uvádí, že praktickými důvody pro vytvoření takového členění může být například zvláštní požadavek na manipulační techniku, zboží na atypických paletách, chemická povaha zboží, obrátkovost apod.; dále také díky vhodné zvolené uskladňovací strategii, která poté pracuje právě s vytvořeným návrhem rozložení skladu a detailními informacemi o položkách, je systém schopen naplánovat nejvhodnější volnou pozici pro zboží. Díky WMS systémům je také samotná realizace požadavků daleko efektivnější a jak uvádí Šuráň (© 2001–2017), proces vychystávání požadavků patří k časově i organizačně k nejnáročnějším skladovým operacím; ovšem díky této aplikaci dochází k zefektivnění tohoto procesu, kdy je skladníkovi automaticky navrhována optimální trasa pro

jeho pohyb ve skladu. Tuto situaci lze vidět na obrázku 9, který popisuje proces vychystávání s využitím WMS systému a bez něj.



Obrázek 9 Skladové operace s využitím WMS a bez využití (Šuráň, © 2001–2017)

Z obrázku je patrné, že při využití WMS a mobilního terminálu dochází ke značné časové úspoře, a tedy i k zefektivnění skladových procesů (červené přerušované čáry značí zbytečný pohyb skladníka, kterému lze zabránit díky systému řízeného skladu).

1.6.6 Atributy pro výběr vhodného systému řízení skladu a jejich nabídka

Valenský (© 2001–2017) uvádí, že WMS systémy využívají jako hlavní zbraň prostředky pro automatickou identifikaci a sběr dat, jako jsou čtečky čárových kódů, přenosné počítače, bezdrátové sítě nebo RFID; ty umožňují sběr dat do centrální databáze, komunikaci s uživateli systému nebo například prezentaci výsledků ve formě reportů. Autor uvádí, že pokud dané řešení tyto funkce podporuje, je splněn primární požadavek na funkcionalitu systému řízeného skladu. Valenský (© 2001–2017) také uvádí, že z výhod WMS nečerpají jen vedoucí pracovníci, ale rovněž i operátoři skladu; těm totiž stačí schopnost obsluhy mobilního počítače (např. čtečky čárových kódů) a o zbytek se pomocí pokynů a upozornění stará systém.

Před samotným výběrem vhodného řešení je však potřeba brát ohled na určité atributy, které jsou dle Emetta (2008, s. 183) následující:

- **shrnutí požadavků, stručně** (např. jedna strana A4),
- **odhad nákladů na zavedení WMS a pohled do doby za deset let.**
- **byť připraveni udělat pouze malé změny standardních souborů** (což nezahrnuje modernizaci).

Dále Emmett (2008, s. 183) uvádí doporučení, na které by společnost při výběru vhodného dodavatele měla brát ohled, konkrétně by se mělo jednat o dodavatele, který splní následující:

- **Sdílí názory společnosti.**
- **Má odborné znalosti**, v průmyslovém oboru, ve kterém společnost působí typem skladu.
- **Silné zázemí**, myšleno ve smyslu kvality personálu, zkušení skladoví manažeři spolupracující s programátory.
- **Zákaznická podpora**, je také vhodné, aby dodavatel zajišťoval podporu, kterou lze využít v nejlepším případě 24 h denně po 7 dní v týdnu.
- **Dobré reference.**

Emmett (2008, s. 133) také uvádí, že by softwarový balíček měl využívat nejnovější technologie a zajišťovat také možnost budoucí aktualizace; měl by také být pravidelně rozvíjen a kvalita by měla být prokázána; v neposlední řadě by také měl být snadno použitelný a být přijímán v ideálním případě všemi uživateli.

David (© 2001–2017) uvádí, že při analýze trhu významných dodavatelů WMS lze identifikovat společné znaky všech nabízených systémů, mezi které patří například následující:

- **Využití automatické identifikace**, ke které je využíván čárový kód nebo RFID a jsou čteny pomocí mobilních terminálů.
- **Skladové operace zaznamenávány v reálném čase.**
- **Široká nabídka funkcí**, příjem, vstupní kontrola, přebalování, kitování, vratné obaly, doplňování, vychystávání, balení apod.
- **Dodržování pravidel**, FIFO, FEFO, LIFO a jiných zcela specifických pravidel.
- **Optimalizace tras pohybu.**
- **Optimalizace využití skladových prostor.**
- **Analýza a vyhodnocení logistických dat.**

Na trhu s aplikacemi WMS existuje nepřeborné množství dodavatelů a vedle známých společností jako Microsoft, SAP, Oracle a 3PL působí dle Systemonline (© 2001–2017) další výrobci, které lze vidět v následující tabulce 3. Rozhodně se však nejedná o kompletní seznam a při průzkumu trhu lze nalézt celou řadu dalších možností.

Tabulka 3 Seznam poskytovatelů WMS

Dodavatel	Název produktu
KODYS, s. r. o.	AccellosOne WMS
AIMTEC, a. s.	DCIx
Compas automatizace, s. r. o.	COMES WMS
DATA-NORMS, s. r. o.	i/2 WMS
ICZ, a. s.	ICZ WMS OSIRIS
BARCO, s. r. o.	SmartStock.WMS
Made4Net Systems	WarehouseExpert
DC Concept, a. s.	QI

Zdroj: Systemonline (© 2001–2017)

1.7 Analýza procesů

Jako jeden z cílů této diplomové práce je analýza současného stavu, kterou lze provést hned několika způsoby a technikami, tato kapitola se tedy zaměří na poskytnutí literární rešerše týkající se této problematiky.

Grasseová et al. (2008, s. 132) popisuje, že účelem provedení analýzy procesu a jeho vnitřní logiky je zjistit, v čem je průběh procesu věcně nebo logicky špatný; jejím cílem je také nalézt příčiny problému. Autorka také dále tvrdí, že je potřeba nalézt odpověď na otázku, v čem se zkoumané aktivity liší od těch nejlepších z praxe; na to lze využít například metodu benchmarkingu nebo referenčních modelů. Grasseová et al. (2008, s. 220–223) uvádí, že se tato analýza zpravidla provádí následovně:

- **Analýza procesních nedostatků v subprocessu**, značně rozsáhlá činnost, která spočívá v popisu využívaného softwaru, časové náročnosti, termínů, funkčních míst, řídicích a schvalujících míst. Dále se také zjišťuje, zda jsou jednoznačně identifikovány jednotlivé činnosti, jejich návaznost a podmínky.
- **Analýza činnosti**, zkoumá se, zda je nutnost jejího provedení, možnost realizace jiným způsobem, vhodnost časových termínů, funkce informačních systémů apod.
- **Analýza procesních nedostatků v procesu**, zkoumá se, zda je proces nastaven správným způsobem.
- **Prověření správnosti a upřesnění popisu nedostatků v procesu**, na základě sladění věcného a metodického (procesního) pohledu se doplňuje a zpřesňuje popis procesních nedostatků.
- **Projednání a dokončení návrhu popisu procesních nedostatků.**

Samotných metod pro provedení rozboru procesů a činností ve společnostech je celá řada a jejich členění může být nespočet. Například Grasseová et al. (2010, s. 5–6) uvádí, že základní dělení je na nástroje **vnější** a **vnitřní** analýzy; lze samozřejmě také využít velmi dobře známe pomůcky jako je metoda příčin a následků, benchmarking, GAP analýza, šestislovný graf, Paretův diagram, SWOT analýza atd.

Grasseová et al. (2008, s. 135–154) uvádí dále také tyto následující nástroje:

- **Analýza variant procesů,**
- **analýza přidané hodnoty,**
- **analýza očekávání zákazníka,**
- **analýza obsluhy,**
- **organizační analýza,**
- **analýza prostorového přerušení,**
- **časová analýza procesů,**
- **analýza IS/IT,**
- **analýza rizik,**
- **nákladově užitkové analýzy.**

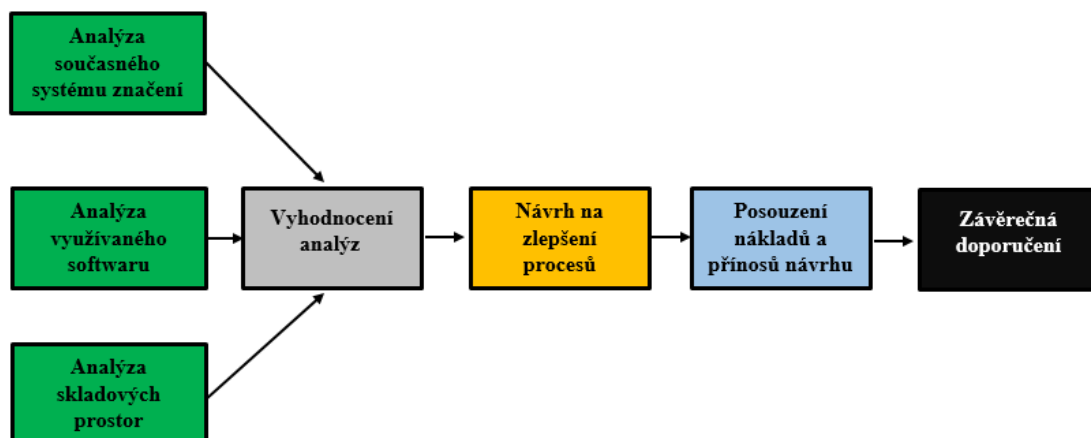
Z pohledu tématu této diplomové práce je velmi zajímavá **analýza IS/IT**, o které Grasseová et al. (2008, s. 145–146) tvrdí, že vytváří předpoklad pro zvýšení podpory procesů informačními systémy a technologiemi; cílem této analýzy je zjistit, v jakém místě a proč proces není informačně propojen nebo rozdělen, a to systémově nebo datově; výstup poté slouží, jako podklad pro budoucí odstranění nalezených nedostatků, od čeho se samozřejmě očekává zvýšení účinnosti a kvality. Autorka také popisuje postup této analýzy, tak že se zjišťuje stav informační zajištěnosti (od plného zajištění až po nedostatky způsobující poruchy v procesu), poté důležitost (strategické až pominutelné) a v neposlední řadě potenciál (snadno realizovatelné až po nemožnost zlepšení).

Účel **časové analýzy procesů** podle Grasseové et al. (2008, s. 143–144) spočívá v získání informací o zdržení v procesech; analýza tak má přispět ke zkrácení průběžné doby činností, snížení zásob, zvýšení reakční schopnosti, snížení chyb a uvolnění kapacit (lidských zdrojů, strojů) a v neposlední řadě snížení nákladů. Základem je, dle uvedené autorky, minimální doba trvání procesu (nejnižší hodnota, které lze u procesu dosáhnout) a maximální doba trvání.

2 ANALÝZA PROCESU MONITOROVÁNÍ SKLADOVÝCH POHYBŮ VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI

V následující části práce se nachází analýza současného stavu sledování a identifikace hutního materiálu při výrobě či opravách kolejových vozidel v praxi. Tato problematika nebyla ve vybrané společnosti dlouhodobě řešena, z tohoto důvodu je téma zpracováno. Cílem této kapitoly je tedy charakterizovat, analyzovat a odhalit slabá místa během pohybu materiálu uvnitř společnosti, od dodání až po jeho konečné zpracování. Tato analýza poté poslouží jako podklad pro navrhnutí případných opatření ke zlepšení stávající situace. Společnost si je vědoma nutnosti provedení změn v současném stavu a má představu o cílové podobě pro efektivní identifikaci a sledování pohybu materiálu v jejím areálu.

Analýza současného stavu a následné návrhy budou realizovány na základě následujícího schématu uvedeném na obrázku 10.



Obrázek 10 Schéma analýzy (autor)

Při rekonstrukci či výrobě kolejových vozidel ve sledované společnosti existují dvě možnosti dodání hutního materiálu. V prvním případě se jedná o repasované díly, které jsou získány demontáží vozidla, po které se vyhodnocuje stav materiálu (míra jeho poškození, technický stav apod.), a pokud je díl shledán jako použitelný, vchází materiál do výrobních operací. Druhou možností je vlastní výroba, kdy je dodán hutní materiál na sklad, ze kterého je po požadavku z výroby vydán ke zpracování.

Pro vyhodnocení současného stavu je také důležité brát v potaz pohyb materiálu po areálu, který lze vidět na následujícím obrázku 11. Jelikož se jedná o společnost, která se zabývá rekonstrukcí a výrobou kolejových vozidel, nachází se na jejím pozemku vlečka, která je napojena na regionální dráhu. Dále je v areálu také účelová komunikace, která zabezpečuje pohyb materiálu mezi jednotlivými pracovišti a skladovými prostory.



Obrázek 11 Satelitní snímek areálu společnosti (Pars nova, 2016c)

Z obrázku je zřejmé, že se jedná o poměrně rozlehlý areál, ve kterém je přeprava materiálu zajištěna pomocí vysokozdvížných vozíků. Trasy pohybu a detailnější analýza bude uvedena dále v této práci.

2.1 Představení společnosti

Společnost Pars nova, a. s. je tradiční českou firmou, která má významné postavení na českém trhu v oblasti výroby, modernizace a oprav kolejových vozidel. Od roku 2008 je navíc součástí skupiny Škoda Transportation, která má v oboru dopravního strojírenství silné postavení jak na domácím, tak i světovém trhu. Po začlenění do skupiny byly ve společnosti realizovány rozsáhlé investice, jejichž cílem byl rozvoj technologií a výrobního zázemí a které vedly ke stabilizaci a růstu společnosti Pars nova a. s. Společnost má více než šedesátiletou zkušenost ve svém oboru a spojením se silnou skupinou vytváří předpoklad pro úspěšné působení na trhu a pro naplňování požadavků klientů.

2.1.1 Historie

Historie společnosti, dle Pars nova (2016b), sahá až do období po II. světové válce, konkrétně k 8. 12. 1947, kdy byl položen základní kámen ke stavbě závodu. Dále, jak uvádí zmíněný zdroj, byl dne 1. 6. 1952 zahájen částečný provoz nových ČSD – Dílen, v roce 1960 pak tvořily šumperský podnik dva závody: Dílna pro opravu vozidel Šumperk a Dílna pro opravu vozidel Česká Třebová. V roce 1973 se změnil název podniku na ŽOS (Železniční opravy a strojírna) Šumperk; Dílna v Šumperku byla původně určena jen k opravě kolejových motorových vozů, to však bylo záhy změněno a společnost se také zaměřila na prototypové opravy, ve které se rekonstruovaly nejen motorové vozy, ale také lokotraktory

všech druhů, elektrické lokomotivy prakticky všech řad a různá speciální vozidla pro údržbu trolejí atd. Během patnáctileté činnosti dílny bylo opraveno téměř 8 000 různých vozidel.

V roce 1993 jak uvádí Pars nova (2016b), se staly šumperské železniční opravny a strojírna soukromou společností Pars DMN s. r. o. Šumperk. V tomto období došlo také k rozšíření činnosti firmy, další významné datum je 1. 8. 2000, kdy byla založena akciová společnost s novým názvem Pars nova a. s., v březnu 2008 pak byla společnost začleněna do skupiny Škoda Transportation.

2.1.2 Činnost společnosti, mise, vize a produkty

Hlavní činnosti firmy jsou:

- **modernizace kolejových vozidel a tramvají,**
- **rekonstrukce kolejových vozidel a tramvají,**
- **hlavní a periodické opravy,**
- **výroba kolejových vozidel,**
- **výroba konstrukčních celků,**
- **výroba náhradních dílů železničních kolejových vozidel a tramvají.**

Společnost také provádí přestavby motorových vozů na řídicí vozy a provádí opravy motorových vozů a jednotek, elektrických jednotek, lokomotiv a osobních vozů.

Pars nova, a. s. je držitelem certifikátu ISO 9001 TÜV CERT a ČSN EN ISO 14001:2005. Mezi zákazníky společnosti patří například České dráhy, a. s., Regiojet, a. s., Dopravní podnik hl. m. Prahy, a. s., Dopravní podnik Bratislava, a. s., dopravní podniky měst Ukrajiny, Bosny a Hercegoviny, Ruské federace apod. Za dobu existence prošlo výrobními halami několik tisíc vozidel, které se tak dočkaly nutných modernizací a oprav. Společnost svojí činností vytváří ekonomickou alternativu k nákupu nových vozidel.

Mise společnosti je dle Pars nova (2016a) následující: *„Naším cílem je být nejžádanějším, dlouhodobě stabilním a spolehlivým partnerem pro obnovu a modernizaci kolejových vozidel.“*

Vize společnosti je pak detailně zpracována, a její znění, které uvádí Pars nova (2016a), je následující: *„Jsme firma specializující se na opravy, modernizace a částečně i výrobu kolejových vozidel. Naším hlavním sortimentem jsou především motorové vozy, elektrické pantografové jednotky, elektrické lokomotivy, osobní vozy a tramvaje. Svým zákazníkům nabízíme ekonomicky a technicky zajímavá řešení, která napomáhají zkvalitnit a zefektivnit železniční a tramvajovou dopravu. Našimi zákazníky jsou především České dráhy, městské dopravní podniky a další dopravní firmy podnikající v železniční dopravě. Své nesporné*

technologické přednosti a kvalifikaci našich zaměstnanců efektivně využíváme k dalšímu rozvoji našich výrobků a služeb a postupně rozvíjíme strategické partnerství a kooperaci i s výrobcí kolejových vozidel. Růst našich aktivit je spojen s neustálým zvyšováním spolehlivosti a kvality našich dodávek, zkracováním dodacích lhůt, komplexností našich služeb, trvalou inovativností a vstřícností k požadavkům zákazníků. Těchto výsledků bude dosahováno prací vysoce kvalifikovaného a motivovaného pracovního kolektivu, který je základem úspěchu firmy."

Společnost Pars nova, a. s. nabízí rozsáhlé služby modernizace a rekonstrukce železničních kolejových vozidel, kdy každý projekt je velmi specifický a je potřeba přizpůsobit se přáním a požadavkům zákazníka jak z hlediska obchodního, tak i technického.

Mezi uskutečněné projekty se například řadí modernizace a rekonstrukce motorové částečně nízkopodlažní jednotky řady 814-914 s obchodním názvem „Regionova“, která získala také ocenění Zlatá medaile MSV a Cenu Technického týdeníku. Tuto jednotku lze vidět na obrázku 12.



Obrázek 12 Ukázka produktu společnosti (Pars nova, 2016a)

2.2 Charakteristika současného systému

V této kapitole bude popsána současná podoba značení, evidence a sledování hutního materiálu ve společnosti. Pro potřeby této diplomové práce je nutné charakterizovat současný systém v následujících oblastech:

- **Sklad/skladování**, při pohybu položek je důležité brát ohled na rozložení skladu a způsob skladování, jelikož se jedná o významné faktory, které působí na rychlost, přesnost, efektivitu a náklady skladových operací (teoretický podklad týkající se skladů je uveden v kapitole 1.1.2).

- **Značení materiálu**, hraje v oblasti efektivní identifikovatelnosti a sledovatelnosti velmi důležitou roli, a proto je potřeba provést jeho analýzu. Ta bude sloužit k porovnání s možnostmi, které byly uvedeny v literární rešerši. Teoretický poklad týkající se možnostmi značení je uveden v kapitolách 1.2, 1.3 a 1.4.
- **Softwarové řešení**, dalším velmi důležitým nástrojem pro efektivní monitorování toku materiálu jsou ERP systémy, což jsou softwarové programy, které slouží jako podpora skladů, distribučních center, managementu apod. Usnadňují správu každodenního plánování, organizování, personálního řízení a pohybu materiálu. Existuje velmi mnoho softwarových řešení, které fungují na bázi ERP systémů. Další aplikační možností pro řízení celého logistického řetězce je WMS. Jedná se o aplikaci, která je vytvořena za účelem řízení, denního plánování, organizování a kontrolování využití dostupných zdrojů a také pro sledování pohybu a ukládání materiálu s ohledem na jejich nejefektivnější využití. V praxi se však lze také setkat s případy, kdy není využíván sofistikovaný software, a to z důvodu nejen finanční náročnosti, ale také kvůli vysokým personálním a IT požadavkům. Je tedy nutné charakterizovat systém, který je využíván v této společnosti. Literární rešerši k této oblasti lze pak nalézt v kapitole 1.6.

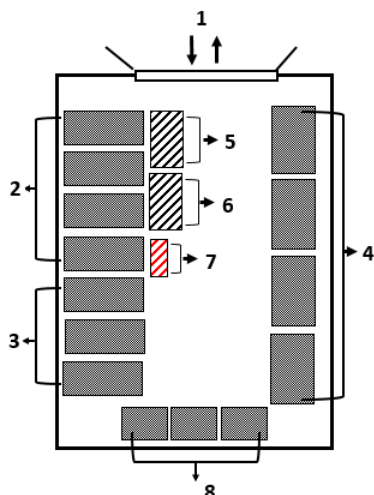
Výše zmíněné oblasti, ve kterých bude analýza současného stavu provedena však nelze brát odděleně, ale je zapotřebí na ně nahlížet jako na celek, který zajišťuje nebo by měl zajišťovat efektivní identifikovatelnost a sledovatelnost pohybu hutního materiálu. Společnost Pars nova, a. s. čelí v poslední době vzrůstající konkurenci a rovněž také tlaku zákazníků na poskytování a plnění kvalitních procesů.

2.2.1 Charakteristika skladu hutního materiálu

Společnost využívá pro skladování hutního materiálu vlastní sklad, který se nachází uvnitř areálu podniku. Tento sklad slouží jako vstupní místo, kde se uloží neopracované a nepoužité materiály, které jsou zde uskladněny do doby, než přijde požadavek z výroby na jejich výdej. Po výdeji z tohoto skladu, jsou převezeny na jednotlivá pracoviště, kde se dočasně uskladní na příslušných místech, odkud jsou poté odebrány ke konečnému zpracování.

Sklad hutního materiálu, který společnost využívá, je na základě teoretických podkladů možné definovat jako interní, vstupní, zastřešené a vytápěné místo, kde je využívána kombinace podlažního a regálového skladování pro dočasné uložení materiálu.

Schéma tohoto prostoru lze vidět na následujícím obrázku 13.



Obrázek 13 Schéma skladu hutního materiálu (autor)

Číselné označení na uvedeném obrázku uvádí následující:

- **1** – Vstup/výstup skladu, místo, kde materiál vchází a vychází ze skladu.
- **2** – Prostor, kde jsou uskladněny trubky a tyče pomocí regálů.
- **3** – Speciálně upravené regály, které slouží pro uskladnění hliníkových a ocelových materiálů, které nesmějí přijít do kontaktu s železem.
- **4** – Místo, kde jsou uskladněny plechy, v současné době není celá tato plocha vybavena regály k tomu určenými, jelikož v zadní části se nachází provizorní regály, které lze vidět dále v této kapitole.
- **5** – Místo pro výdej materiálu, které ovšem není speciálně vyznačeno, jedná se pouze o provizorní plochu, kterou využívá operátor skladu. Slouží pro případ, kdy je na materiál vydána výdejka a skladník připraví materiál pro výdej na toto místo, kde je uložen do doby, než jej dopravce přemístí na příslušné pracoviště.
- **6** – Plocha určená pro příjem výrobku, stejně jako místo pro výdej materiálu, není tato pozice nijak speciálně vyznačena. Slouží pro dočasné uložení materiálu, který je dovezen do skladu, do doby, než jej operátor skladu příslušně označí a zkontroluje dokumentaci a následně uskladní do příslušného regálu.
- **7** – Jedná se o stanoviště skladníka, které ovšem není v současné době vybaveno žádnou výpočetní technikou, nachází se na něm pouze evidence výdejek pro daný měsíc, které jsou zakládány do pákových pořadačů. Dále také toto místo slouží pro ruční zpracování dokumentace.
- **8** – Regálová plocha pro speciální hutní materiál, který svou povahou není možné uložit v jiných již uvedených částech.

Na obrázku 14 lze vidět současnou podobu skladu.



Obrázek 14 Současná podoba skladu (autor)

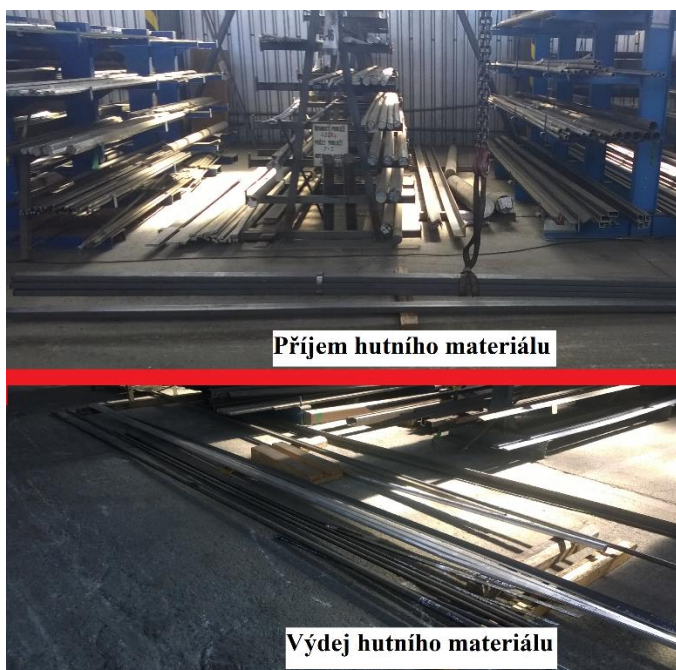
Pro manipulaci s materiálem slouží vysokozdvizný vozík, který lze vidět na obrázku 15. Dále je také ve skladu pro manipulaci umístěn mostový jeřáb.



Obrázek 15 Manipulační technika ve skladu (autor)

Jak již bylo zmíněno výše v této práci, ve skladu hutního materiálu se nachází provizorní plochy pro příjem a výdej materiálu, které lze vidět na následujícím obrázku 16. Pokud je materiál umístěn na plochu, kde je připraven k přepravě na dané pracoviště, nemá obsluha vysokozdvizného vozíku možnost zjistit, že materiál je již připraven k přemístění. Je zde tedy do doby, než proběhne vizuální kontrola dopravcem.

Druhá plocha slouží pro příjem materiálu, který je zde uložen do doby, než jej operátor skladu příslušně označí a zkontroluje dokumentaci a následně přemístí na příslušnou pozici v regálu, kterou zjistí prostřednictvím dodacího listu.



Obrázek 16 Prostor pro výdej a příjem hutního materiálu (autor)

Jak lze vidět na obrázku 17, všechny regály ve skladu jsou označeny pro snadné nalezení materiálu. Jakmile skladník obdrží výdejku na příslušný materiál, nalezne na ní číslo pozice, kde je materiál uložen.



Obrázek 17 Označení regálů (autor)

Jak bylo zmíněno výše v této kapitole, ve skladu se nachází speciálně upravené regály pro uskladnění hliníkových a ocelových materiálů, které lze vidět na následujícím obrázku 18. Regály jsou opatřeny dřevěnými destičkami, které zabraňují přímému kontaktu mezi materiálem a kovovou plochou police regálu.



Obrázek 18 Upravené regály (autor)

Dále se také ve skladu nachází zóna s regály určenými k uskladnění plechů. Část je vybavena již regály k tomu určenými, ovšem v zadní části se nachází provizorní řešení k jejich uskladnění, které lze vidět na následujícím obrázku 19.



Obrázek 19 Provizorní plocha k uskladnění plechů (autor)

2.2.2 Charakteristika současného systému značení materiálu

Dalším důležitým nástrojem při evidenci a sledování pohybu materiálu je jeho samotné značení. V dnešní době existuje celá řada nástrojů, které umožňují označit položky ve skladu a společně s využitím vhodného softwaru sledovat jejich pohyb. Stále nejvyužívanější jsou jednodimenzionální čárové kódy, které jsou však nahrazovány dvoudimenzionální verzí, či RFID technologií.

V současné době však společnost nevyžívá žádného sofistikovaného řešení pro značení hutního materiálu. Příklad označení lze vidět na následujícím obrázku 20.

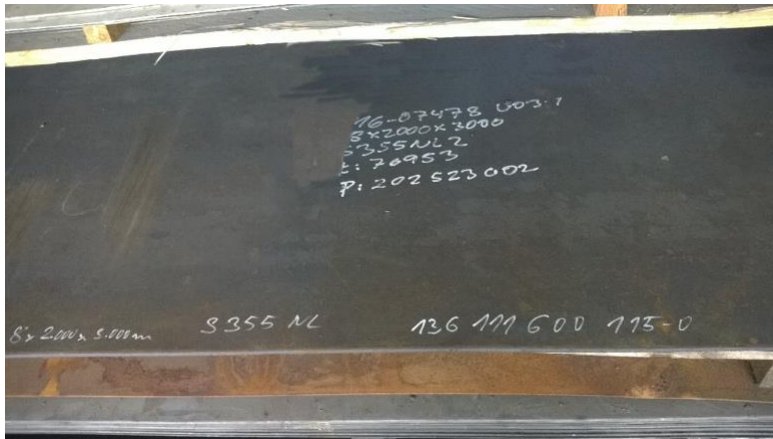


Obrázek 20 Příklad označení hutního materiálu (autor)

Z uvedeného obrázku lze vidět, že materiál je označen nesmazatelným číselným popisem, který uvádí inventární číslo přidělené současným softwarem Microsoft Dynamics AX. Dále jsou na materiálu uvedeny jeho rozměry. Tento způsob značení je v dnešní době již velmi málo využíván a přináší s sebou řadu úskalí, kterými jsou například:

- **Nutná optická dostupnost**, materiál musí být uskladněn takovým způsobem, který umožní skladníkovi kontrolu inventárního čísla při jeho výdeji. Popis navíc zabírá poměrně velkou plochu, která v některých případech může být i 1 m. V praxi tak může dojít k částečnému překrytí označení.
- **Časová náročnost**, která je spojena s optickou dostupností, kdy skladník musí kontrolovat celé inventární číslo a porovnávat jej s výdejkou.
- **Systémová ochrana**, při odebírání materiálu z místa uložení neexistuje žádná systémová kontrola, která zaručí výběr správné položky. To lze například srovnat s využitím systému řízeného skladu, kdy při vyskladňování je načten čárový kód, nebo jiný využívaný systém značení (QR kód, RFID tag apod.) a daný software ve čtecím zařízení (např. ruční skener čárových kódů) zkontroluje správnost vybrané položky.
- **Možnost zjištění dodatkových informací k materiálu**, moderní metody značení materiálu jako je QR kód, či RFID tag umožňují po jejich načtení získat ihned veškeré potřebné informace o materiálu, což v tomto případě není možné.

Na obrázku 21 lze vidět označený plech uložený v regálové části skladu, který je označen dvakrát. Pokud je na sobě uloženo více plechů, může dojít k situaci, kdy bude jeden z popisů překryt a tím vznikne nutnost vytvořit druhý popis



Obrázek 21 Označení plechu (autor)

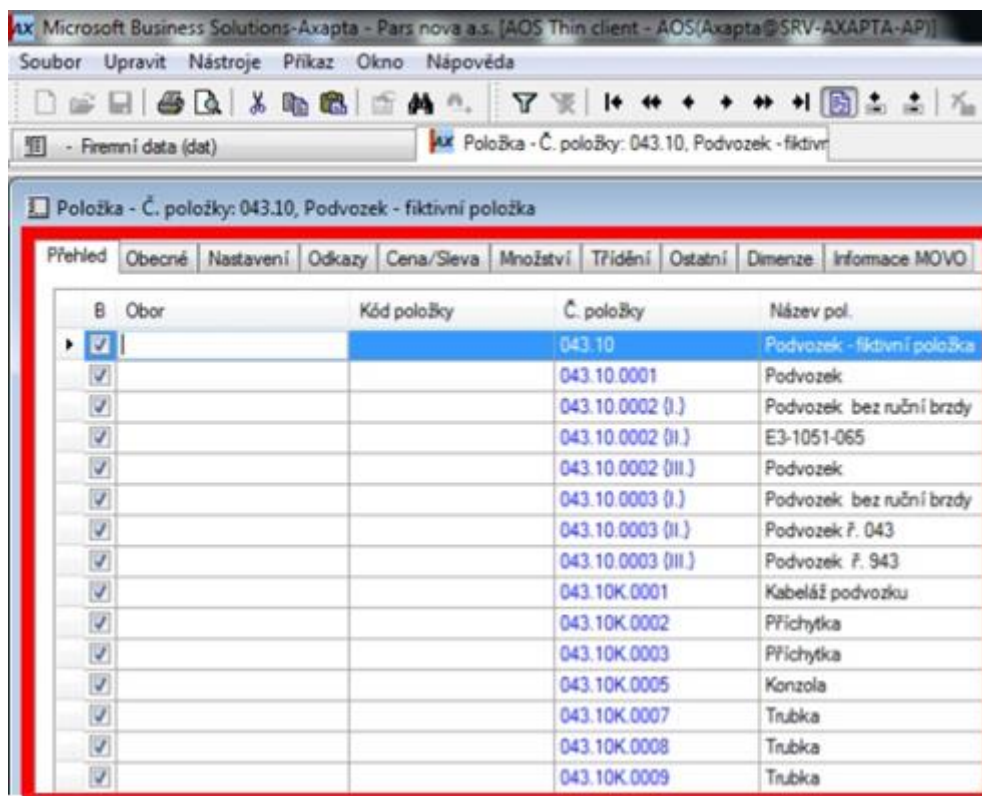
S pohybem hutního materiálu ve společnosti je také spojena dokumentace, která by měla společně s vybranou položkou měnit pozici. Na následujícím obrázku 22 lze vidět příklad uložení. Dostupnost těchto dokumentů je vyžadována ze strany zákazníka a při provádění auditů ve společnosti je tato problematika důkladně sledována. Při kontrole deseti vybraných položek byla však dokumentace dostupná pouze u jedné a je tedy patrné, že se nejedná o efektivní způsob evidence. Při dodání položky na sklad jsou tyto dokumenty naskenovány a přiřazeny do systému, ze kterého jsou dostupné pro management skladu. Operátor skladu k nim však nemá přístup díky absenci výpočetní techniky přímo na pracovišti.



Obrázek 22 Uložení dokumentace (autor)

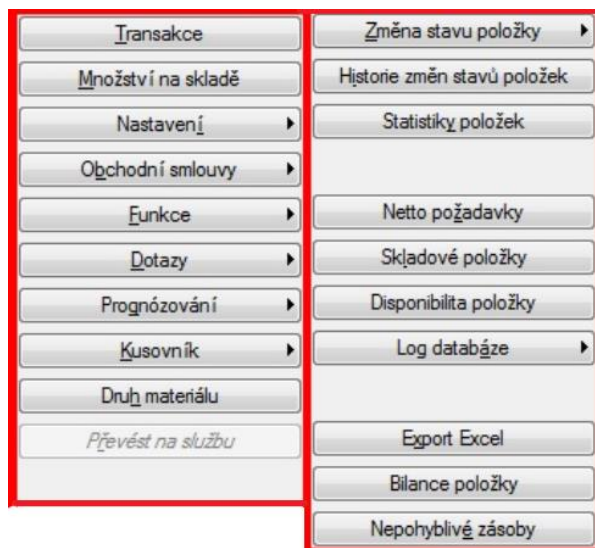
2.2.3 Charakteristika softwaru pro evidenci a identifikaci hutního materiálu

Společnost využívá v současné době systém Microsoft Dynamics AX (dříve Microsoft Axapta), jehož prostředí lze vidět na obrázku 23. Jedná se o aplikaci fungující na bázi ERP a jedná se o integrované a přizpůsobivé řešení pro řízení firmy, které pomáhá zaměstnancům přijímat obchodní rozhodnutí na základě poskytnutých podkladů, které zpracovává tento software. Aplikace je vyvíjena společností Microsoft.



Obrázek 23 Prostředí systému Microsoft Dynamics AX (Pars nova, 2016c)

Následující obrázek 24 poté zobrazuje nabídku funkcí, které jsou dostupné v systému v jeho pravé části



Obrázek 24 Nabídka možností v systému (Pars nova, 2016c)

Cílem informačního systému (dále jen „IS“) je tedy automatizace a zjednodušení obchodních postupů a také propojení se zákazníky, obchodními partnery či dalšími pobočkami. Společnost Pars nova, a. s. využívá následující moduly:

- výroba,
- distribuce,
- řízení dodavatelského řetězce,
- financování projektů,
- řízení financí,
- Customer Relationship Management (CRM),
- řízení lidských zdrojů,
- výměna obchodních dokumentů.

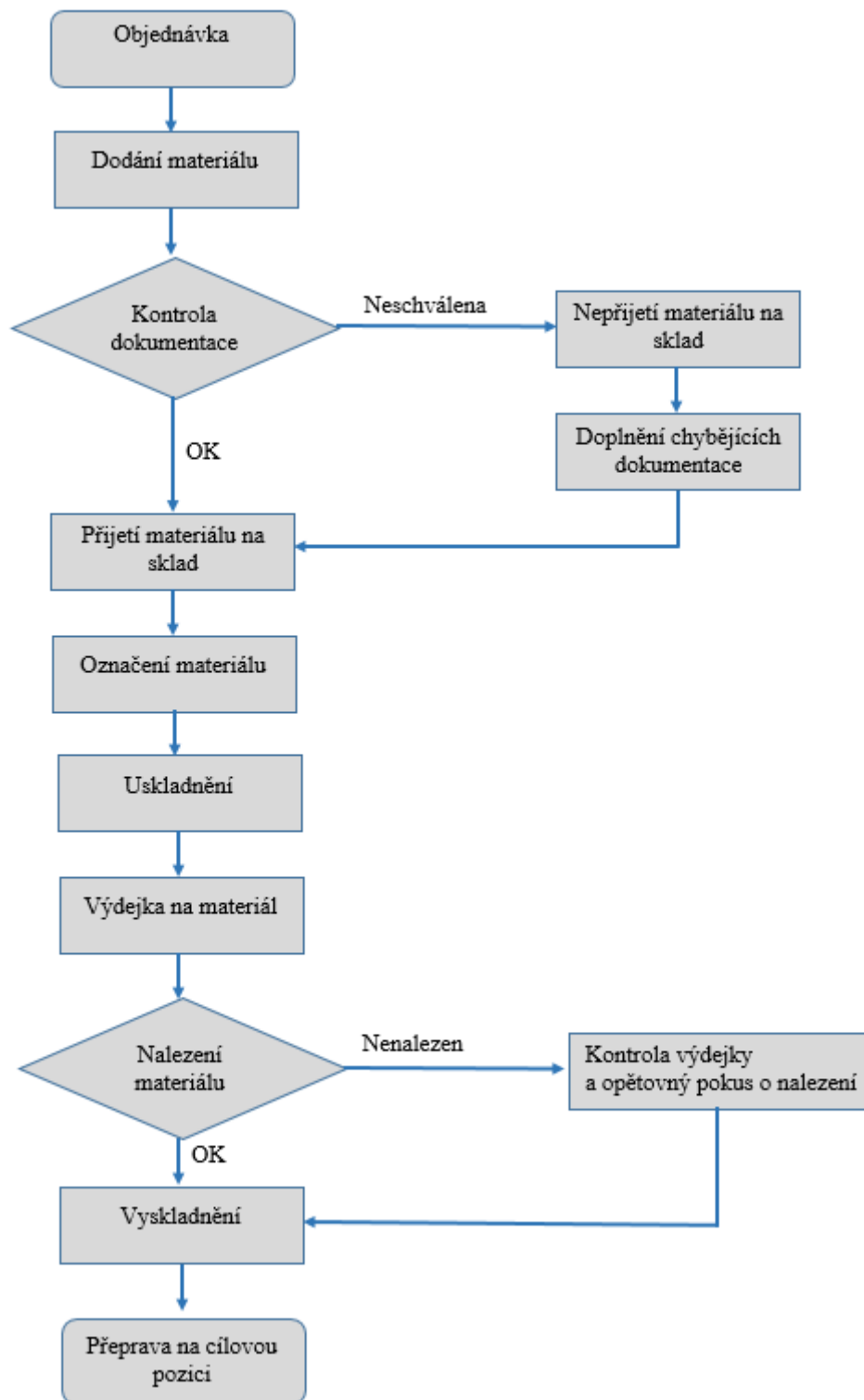
Dalším rysem této aplikace je automatizace důležitých obchodních procesů, které odstraňují nutnost opakovaného zadávání dat a pomáhá tak realizovat rychlá a, na základě ověřených dat, informovaná rozhodnutí. Tento program je také řešen takovým způsobem, kdy je tvořen jednotlivými vrstvami, které lze přizpůsobit pro specifické potřeby společnosti. Jedná se však pouze o standardní skladový systém, který skýtá pouze následující operace:

- příjem,
- výdej,
- inventura.

Vzhledem k využívané technologii značení ani není možné pomocí podnikového softwaru položky efektivně sledovat. Neposkytuje ani příliš mnoho funkcí pro efektivní řízení skladu a nevýhoda oproti WMS systémům tkví v tom, že řízený sklad nabízí sled dynamicky definovaných a prokazatelně vykazovaných operací. Navíc lze pro každou činnost přiřazovat specifické úkoly jednotlivým skladníkům s možností následného vyhodnocování kvality a efektivity jejich práce. Tyto systémy tedy dokáží oproti současnému softwaru práci automaticky plánovat, evidovat, ale také následně kontrolovat, a to pomocí propracovaných logistických algoritmů. Více k problematice ERP a WMS systémům a jejich fungování v logistických procesech lze zjistit v kapitole 1. 6.

2.2.4 Proces pohybu materiálu

Obecně lze vidět proces pohybu hutního materiálu, od jeho objednání až po zpracování na obrázku 25.



Obrázek 25 Proces pohybu materiálu (autor)

Materiál je ve společnosti objednáván standardním způsobem, kdy je vystavena objednávka na nákup, kterou následně potvrdí a dodá dodavatel. S přijetím materiálu ovšem souvisí také průvodní dokumenty, kterými jsou:

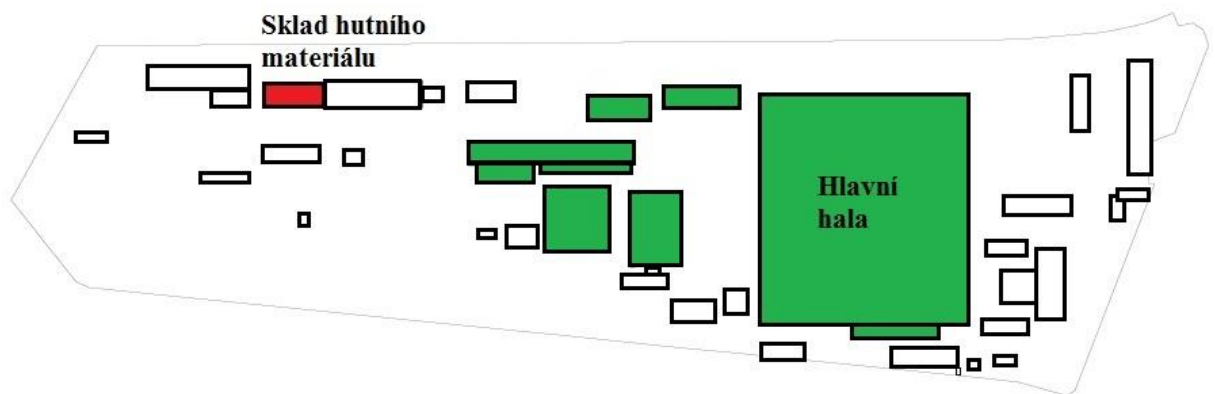
- **Nákupní objednávka.**

- **Dodací list**, jeho podoba a specifikace bude uvedena při analýze pohybu konkrétní položky.
- **Protokol o shodě**, jedná se o písemný dokument od výrobce nebo dodavatele, který potvrzuje, že daný výrobek může být uveden na trh a také že odpovídá technickým požadavkům platné legislativy České republiky. Zároveň se zavazuje, že byl dodržen stanovený postup při naplnění shody.
- **Atesty**, každý výrobek musí splňovat normy účelu, pro který byl vyroben. Příklad tohoto dokumentu lze vidět v příloze A.
- **Prohlášení o radioaktivitě**, tento dokument lze vidět rovněž v příloze A.

Veškerá tato průvodní dokumentace je uložena do složky k materiálu, pokud ovšem dojde k případu, kdy není kompletní, je materiál zařazen do tzv. karantény a stává se tak nedostupný pro výrobu. Tento stav trvá do doby, dokud není dokumentace kompletní. Po úspěšné kontrole je materiál přesunut do skladu a je označen nesmazatelným popisem.

Po označení je materiál uskladněn do doby, než na materiál přijde objednávka z výroby, kdy se vyskladní a přesune pomocí vysokozdvizných vozíků na konkrétní pracoviště výroby.

Na následujícím obrázku 26 lze vidět schématické znázornění areálu společnosti.



Obrázek 26 Schématické znázornění areálu (autor)

Výrobní haly (označeno zelenou barvou) jsou místa, do kterých se materiál přesouvá ze skladu hutního materiálu (vyznačen červenou barvou). Každá z výrobních hal má konkrétní označení, například klempírna je zařazena pod zkratkou KLE, která je uvedena na výdejce ze skladu. Z obrázku je patrné, že existuje celá řada možností, kam bude výrobek ze skladu přesunut a sledování pohybu je tak nezbytné pro efektivní řízení tohoto procesu. Celkově se v areálu nachází přibližně 70 míst, kam lze materiál přemístit.

2.3 Analýza pohybu vybraného elementu

V této kapitole bude analyzován pohyb konkrétní položky od dodání na sklad hutního materiálu až po předání k výrobě a konečnému zpracování. Sledovanou položkou je „trubka bezešvá přesná“. Smyslem tohoto rozboru je poskytnout informace o současném systému sledovatelnosti a identifikovatelnosti v praxi na konkrétním materiálu a odhalení slabých míst, které se v tomto procesu objevují. Analýza elementu bude provedena přímým pozorováním, kdy budou zaznamenávány a dokumentovány jednotlivé úkony.

Prvním krokem je dodání materiálu, který byl objednáán u externího dodavatele, jehož jméno nebude uvedeno na žádost Pars Nova, a. s. Důležitým dokumentem v tomto procesu je dodací list, který lze vidět na obrázku 27 (jedná se o dodací list na jiný typ materiálu, ovšem pro sledovaný materiál je jeho podoba totožná). Mimo základních informací (jméno dodavatele, odběratele, místo dodání, datum vystavení apod.), se na tomto dokumentu nachází také kód zboží. Tento údaj je jedním z nejdůležitějších, jelikož je využit pro označení materiálu a na jehož základě probíhá proces sledování a identifikace. Společně s materiálem jsou také dodány průvodní dokumenty, které jsou uvedeny v kapitole 2.2.4, materiál nemůže být uskladněn do doby, než proběhne ověření jejich správnosti. Tyto dokumenty se poté také nahrají do podnikového systému Microsoft Dynamics AX, kde jsou vždy přiřazeny konkrétnímu materiálu.

Dodavatel:	Dodací list č. DLPN-456/2013	Strana č. 1		
	Odběratel: Zákaznické číslo: S0013 Pars nova a. s. Žerotínova 1833/56 787 01 Šumperk Česká republika			
Typ dopravy: Profi balík	Místo dodání: Žerotínova 1833/56 787 01 Šumperk			
Způsob platby: Převodem na bankovní účet	IČO: 25860038	DIČ: CZ25860038		
	Datum vystavení dokladu: 26.11.2013			
Kód zboží	Název zboží / text	Sklad	Počet	Jednotka
4619.75 + 405611907701-0	termostat 75°, MB, Pegas, Volvo (OE0052031775,1661993,	Modřany	2	ks
Poštovné a balné EXPEDOVAT POUZE CELOU OBJEDNÁVKU Objednávky: OPP-580/2013 NO12969_13-ver.1;7.11				

Vystavil(a):

Převzal(a), dne:

Obrázek 27 Dodací list (Pars nova, 2016c)

Materiál se v tomto kroku nachází na místě pro přijetí. Po úspěšné kontrole dokumentace dochází k označení výrobku příslušným kódem a údaji o rozměrech. Následuje uložení do příslušného regálu, kdy operátor skladu může pro tuto operaci využít manipulační techniky či nikoliv. V případě sledované „trubky bezešvé přesné“ není její využití zapotřebí. Konkrétní pozici si skladník volí sám a po úspěšném uskladnění položky zadá číslo příslušného regálu do systému.

Uložený materiál ve skladu je uveden na obrázku 28.



Obrázek 28 Uložený materiál v regálu (autor)

Materiál je uložen v regálu do doby, než je na něj vystavena výdejka, kterou skladník obdrží od technickohospodářských pracovníků, jejichž úkolem je řídit pohyb materiálu na základě požadavků z výroby. Tento dokument lze vidět na obrázku 29 a může být vystaven pouze na jeden materiál, ale také na větší množství položek, které mají být přesunuty do výroby. Výdejka obsahuje celou řadu informací jako je číslo položky, množství v kusech, projekt, pro který je materiál určen, název materiálu apod. Nejdůležitější informací je ovšem místo, kam má být položka přesunuta, které je uvedeno pod příslušnou zkratkou (například KLE značí klempírnu). Dále lze také vidět čárový kód, který slouží jako podklad managementu společnosti pro sledování výkonosti operátora skladu disponujícím miniaturním čtecím zařízením, kterým tento kód načte. Funkce tedy nespočívá v potvrzování určité polohy, nebo načítání informací o materiálu.

Pars nova a.s.										Strana 1	
Výdej ze skladu										28.4.2016	
Číslo interního vydání: iv0285207										12:21:43	
Ze skladu: HL										Do skladu: ZAM-SKR-10	
Číslo pracoviště:										Deník: DZ1055517	
Č. položky	Název pol.	Ze skladu: HL	Do skladu: ZAM-SKR-10	Číslo pracoviště:	Konečný stav	Číslo vozidla	Projekty	Potvrzeno na			
458101601647-0	Krytí topení VO 3K č.v. 1016_24_1_01647	Norma: 458101601647-0 CELKEM:	Z13-030101	1,000 ks	3,00	61 54 20 91 015-5	0-009-6-D02-228-006-0i	29.4.2016			
	Č. položky Škoda :	Výkres č. : 1016_24_1_01647		1,000 ks							
				1,000 ks					Atest/Pozn.:		
458101601681-0	Krytí topení přechod č.v. 1016_24_1_01681	Norma: 458101601681-0 CELKEM:	Z13-030101	1,000 ks	3,00	61 54 20 91 015-5	0-009-6-D02-228-006-0i	29.4.2016			
	Č. položky Škoda :	Výkres č. : 1016_24_1_01681		1,000 ks							
				1,000 ks					Atest/Pozn.:		
458101601656-0	Krytí topení VO SL č.v. 1016_24_1_01656	Norma: 458101601656-0 CELKEM:	Z13-030201	1,000 ks	7,00	61 54 20 91 015-5	0-009-6-D02-228-006-0i	29.4.2016			
	Č. položky Škoda :	Výkres č. : 1016_24_1_01656		1,000 ks							
				1,000 ks					Atest/Pozn.:		
458101601661-0	Krytí topení VO SP č.v. 1016_24_1_01661	Norma: 458101601661-0 CELKEM:	Z13-030201	1,000 ks	7,00	61 54 20 91 015-5	0-009-6-D02-228-006-0i	29.4.2016			
	Č. položky Škoda :	Výkres č. : 1016_24_1_01661		1,000 ks							
				1,000 ks					Atest/Pozn.:		
458101601669-0	Krytí topení VO SPL č.v. 1016_24_1_01669	Norma: 458101601669-0 CELKEM:	Z13-030201	1,000 ks	7,00	61 54 20 91 015-5	0-009-6-D02-228-006-0i	29.4.2016			
	Č. položky Škoda :	Výkres č. : 1016_24_1_01669		1,000 ks							
				1,000 ks					Atest/Pozn.:		
458101601672-0	Krytí topení VO SPP č.v. 1016_24_1_01672	Norma: 458101601672-0 CELKEM:	Z13-030201	1,000 ks	7,00	61 54 20 91 015-5	0-009-6-D02-228-006-0i	29.4.2016			
	Č. položky Škoda :	Výkres č. : 1016_24_1_01672		1,000 ks							
				1,000 ks					Atest/Pozn.:		
458101601678-0	Krytí topení VO 4 č.v. 1016_24_1_01678	Norma: 458101601678-0 CELKEM:	Z13-030301	1,000 ks	3,00	61 54 20 91 015-5	0-009-6-D02-228-006-0i	29.4.2016			
	Č. položky Škoda :	Výkres č. : 1016_24_1_01678		1,000 ks							
				1,000 ks					Atest/Pozn.:		
458101601692-0	Krytí topení OCsD č.v. 1016_24_1_01692	Norma: 458101601692-0 CELKEM:	Z13-030301	1,000 ks	3,00	61 54 20 91 015-5	0-009-6-D02-228-006-0i	29.4.2016			
	Č. položky Škoda :	Výkres č. : 1016_24_1_01692		1,000 ks							
				1,000 ks					Atest/Pozn.:		
458101601695-0	Krytí topení OCsD servo č.v. 1016_24_1_01695	Norma: 458101601695-0 CELKEM:	Z13-030301	1,000 ks	3,00	61 54 20 91 015-5	0-009-6-D02-228-006-0i	29.4.2016			
	Č. položky Škoda :	Výkres č. : 1016_24_1_01695		1,000 ks							
				1,000 ks					Atest/Pozn.:		


Pars nova a.s.

Výdej ze skladu

Strana 2
28.4.2016
12:21:43

29-04-2016

Předal(sklad)	Datum	Čas	Převzal(interní doprava)	Datum	Čas	Převzal(výroba)	Datum	Čas	Atest převzal	Datum	Čas



ZAM-SKR-10 29.4.2016

Vratný obal:

Paleta

Buben

Bedna kovová M

Bedna kovová V

Koš

Cívka

458101601695-0 -

Obrázek 29 Výdejka ze skladu (Pars nova, 2016c)

Na základě výdejky je tedy materiál vychystán na plochu, která je určená k dočasnému uložení do doby, než bude přepraven na konkrétní výrobní halu. V tomto případě nastává problém s tím, že skladník nemá možnost tuto pozici systémově potvrdit a dopravce tak nemá možnost zjistit, že položky uvedené na výdejce jsou již vychystány a připraveny k přepravě. Naložení na příslušný přepravní prostředek proběhne po vizuální kontrole skladu dopravcem, či předání informace o připravenosti materiálu od skladníka prostřednictvím přímé verbální komunikace.

Trubka je tedy poté naložena na dopravní prostředek společně s ostatními položkami, které jsou uvedeny na výdejce. Manipulační techniku lze vidět na obrázku 30 (pro přepravu také slouží vysokozdvizné vozíky). Po této operaci je předána dokumentace a dopravce svým podpisem potvrdí převzetí materiálu k přepravě a rovněž načte čárový kód, který je uveden na výdejce (pro monitorování jeho výkonosti).



Obrázek 30 Přeprava sledovaného elementu (autor)

„Trubka bezešvá přesná“ je poté přepravena na příslušnou výrobní halu (klempírnu), kde přijetí tohoto materiálu potvrdí podpisem oprávněná osoba a materiál je uložen dočasně ve skladovacím prostoru ve výrobní hale, který lze vidět na obrázku 31. Následně je položka využita ve výrobě na příslušný projekt.



Obrázek 31 Uložení materiálu ve výrobě (autor)

Po dobu fyzické manipulace a přesunu vybraného elementu nebyl IS nikterak zapojen. Jeho úloha v tomto procesu spočívá pouze ve vystavení požadavku z výroby na výdej materiálu na určitý projekt, díky němuž je skladníkovi vystavena výdejka, která obsahuje podrobnosti o položce a jejím umístění. Jakékoliv zaznamenávání změny pozic není v současné době možné, rovněž není také možná práce s řeznými plány a práce se zbytkovým materiálem, který není využit. Funkce IS je tedy v tomto procesu minimální a nelze v tomto případě zajistit efektivní identifikovatelnost a sledovatelnost během pohybu hutního materiálu.

2.4 Analýza IS/IT

V kapitole 1.7 byly uvedeny možnosti analýzy procesů, z níž vychází tato část práce, kde bude provedena analýza IS/IT. Cílem je zjistit, v jakém místě a proč proces není informačně propojen nebo rozdělen, a to systémově nebo datově. Výstup poté bude sloužit jako podklad pro odstranění případných nedostatků, což by mělo vést ke zvýšení kvality a účinnosti procesu identifikace a sledovatelnosti pohybu hutního materiálu. Následující tabulka 4 tedy zobrazuje jednotlivé činnosti, které jsou v procesu pohybu materiálu realizovány a jejich propojení s podnikovým IS.

Tabulka 4 Analýza IS/IT

Činnost	Podnikový IS
Objednávka materiálu	P
Dodání materiálu	P
Kontrola dokumentace	Č
Přijetí materiálu na sklad	P
Označení materiálu	-
Uskladnění	Č
Výběr skladové pozice	-
Změna skladové pozice	-
Požadavek na materiál z výroby	P
Výdej materiálu	P
Optimalizace vyskladňování	-
Informace o průběhu vyskladňování	-
Zaúčtování materiálu na projekt	Č
Přeprava materiálu	-
Inventarizace	P
Komunikace se zákazníkem / dodavatelem	-
Sledování pohybu v reálném čase	-
Přístup k dokumentaci při pohybu materiálu	-
Komunikace s interním dopravcem	-

Zdroj: autor

Zkratka „P“ znamená, že aplikace podporuje provádění činnosti. „Č“ poté značí, že činnost je jen částečně podporována softwarem a „-“ vypovídá o tom, že činnost není podporována pomocí aplikace. Z uvedené tabulky lze zjistit, že proces pohybu materiálu je ve

společnosti nedostatečně zajištěn pomocí podnikového softwaru. Prostřednictvím současného řešení aplikace lze zajistit jen základní skladové operace a pro management podniku je poměrně komplikované sledovat průběh jednotlivých činností. Většina činností není informačně zajištěna pomocí podnikového IS především proto, že tento software není k těmto úkonům přizpůsoben. To je způsobeno jak absencí jakéhokoliv specializovaného logistického modulu tak i poměrně zastaralou verzí systému. S tímto problémem je také spojen fakt, že společnost nevyužívá žádného sofistikovaného řešení pro značení materiálu, a to především kvůli absenci hardwarové a již zmíněné softwarové podpory.

V následující tabulce 5 lze nalézt shrnutí výsledků analýzy IS/IT, z nichž vyplývá, že propojení mezi podnikovým softwarem a jednotlivými operacemi je nedostatečně zajištěno. Výsledky této analýzy vychází z literární rešerše v teoretické části, ve které bylo popsáno, jaké možnosti dnes společnosti mají v oblasti identifikace a sledovatelnosti pohybu materiálu. V komparaci se současným stavem tak lze zjistit, že existuje značný prostor pro implementaci vylepšení pro stávající proces. Výsledky této analýzy byly rovněž konzultovány s vedoucím pracovníkem společnosti pro zajištění co nejvěrohodnějších závěrů.

Tabulka 5 Souhrn výsledků analýzy IS/IT

Stav	V informačním zajištění se objevují systémové nedostatky
Důležitost	Důležité
Potenciál	Informační systém vyžaduje nový systém nebo značné investice

Zdroj: autor

2.5 Analýza vnějšího prostředí

Mezi metody analýzy současného stavu patří bezesporu také porovnání s ostatními společnostmi působícími v daném odvětví, či v případě sledování pohybu hutního materiálu také s těmi, které rovněž manipulují s tímto druhem položek. V této kapitole tedy bude uvedeno řešení z praxe v oblasti softwaru, značení a také vybavení skladu.

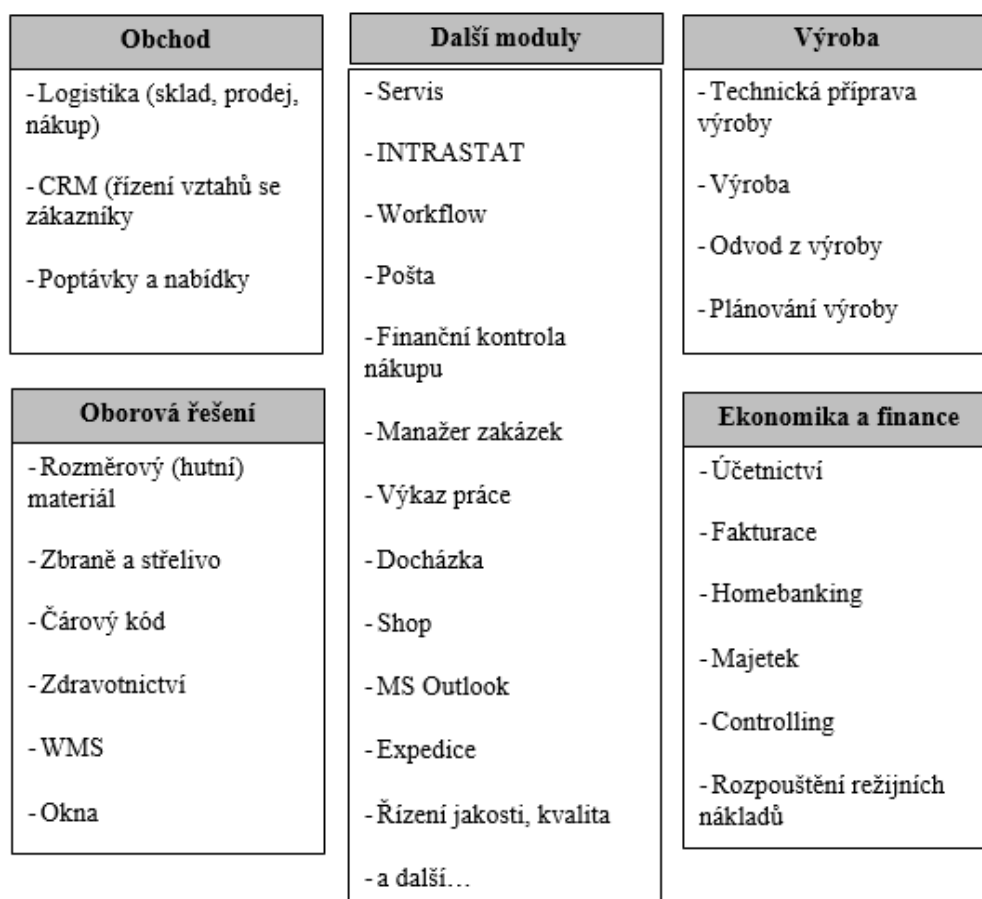
2.5.1 Softwarové řešení z praxe

Společnost KTK SOFTWARE s. r. o. nabízí IS KTKw, který funguje na principu standardních ERP aplikací (které byly uvedeny v kapitole 1. 6), nicméně se vyznačuje celou řadou specifických modulů pro nejrůznější oblasti. Z pohledu této práce je nejzajímavější nadstavbou tzv. Logistika – sklad – hutní materiál. Schéma IS lze vidět na obrázku 32.

KTK SOFTWARE rovněž nabízí řešení pro systém řízeního skladu (KTKw – WMS) a s tím spojenou automatizaci procesu evidence zásob ve skladu společně s využitím čárových kódů a přenosných terminálů. Dle KTK SOFTWARE (2017) je identifikace skladových operací realizována prostřednictvím snímání kódů, a díky ní lze zaznamenávat následující činnosti:

- **Objednání zboží,**
- **příjem na sklad,**
- **přeskladnění,**
- **expedice,**
- **inventarizace,**
- **informace o stavu zásob.**

Všechny výše uvedené činnosti lze poté sledovat v reálném čase, což usnadňuje vstup dat nutných pro řízení a monitorování hmotných toků při skladování a expedici. Tento systém se rovněž vyznačuje přizpůsobitelností funkcionality požadavkům zákazníka.



Obrázek 32 Schéma informačního systému KTKw (KTK Software, 2017, upraveno autorem)

Charakterizovat specifika tohoto IS pro manipulaci s hutním materiálem lze na základě podkladů od společnosti KTK SOFTWARE s. r. o. následujícími způsobem:

- **Práce se zbytky**, funkce, která umožňuje na sklad přijmout zbytkový materiál, který byl již vydán (nespotřebování celého materiálu pro daný projekt).
- **Podpora pro dělení materiálu**, umožňuje zadat potřebu konkrétního rozměru z výroby – práce s řeznými plány (a následné vrácení zbytků na sklad).
- **Propojení požadavků**, u položek je možné zadat další potřebné prvky, které mají být dodány. Jedná se například o atesty, certifikáty atd. (včetně kontroly při příjmu) s další návazností na výdej.
- **Skladová evidence**, možnost vyhledávání, evidence, sledování položek s podrobností na rozměr včetně rezervace dle zadaného rozměru. Možnost sledovat ve třech měrných jednotkách (např. kg, ks, m²) a realizovat přepočty mezi nimi pomocí koeficientů.
- **Definice parametrů**, systém rovněž umožňuje vytvářet vlastnosti jako jakost, atesty, opce apod.
- **Přílohy**, možnost jejich nastavení (ukládání, viditelnost, editace) a také například možnost přiřadit fotografie k položce, která se vrací na sklad.

Samozřejmostí tohoto IS je také podpora prostředků pro jeho evidenci, konkrétně pak čárového kódu, který je možno generovat včetně šarže a rozměru. Čárový kód lze dle KTK SOFTWARE (2017) využít při příjmu, výdeji, přípravě a kontrole expedice, inventurách a ve výrobě. Jak již bylo zmíněno v teoretické části v kapitole 1.2.3, je potřeba k těmto prostředkům také vhodné vybavení, jehož podporu zajišťuje společnost prostřednictvím produktu KTKm; možnost spolupráce čtecích zařízení a systémů může být realizována pomocí stacionárních a mobilních čtecích zařízení.

Přínosy, které s sebou přináší využití tohoto IS lze shrnout následovně:

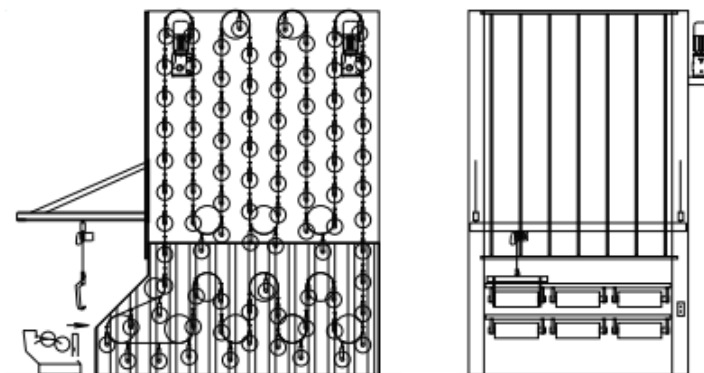
- **Efektivní využívání skladových prostor**, na základě evidence rozměrového materiálu a práce se zbytky lze lépe využít dostupné kapacity (finanční přínosy).
- **Rozšířená práce s dokumenty**, konkrétně pak s atesty (možnost přizpůsobení specifickým požadavkům).
- **Podpora práce s terminály**, možnost efektivního sledování pohybu jednotlivých položek.
- **Podpora kontroly při příjmu**, týká se především dodání správné dokumentace.
- **Zvýšení spokojenosti zákazníků.**
- **Zvýšení produktivity práce, evidence operací a snížení nákladů.**

Mezi společnostmi, které tento software využívají pro identifikovatelnost a sledovatelnost hutního materiálu patří například UCB Technometal s. r. o. Implementace tohoto systému ve zmíněném podniku přinesla podporu pro zajištění efektivního fungování složitých procesů.

2.5.2 Řešení skladu hutního materiálu z praxe

Při analýze řešení skladů pro hutní materiál lze uvést například to od společnosti Schwab, která využívá a nabízí moderní nástroje pro efektivní skladování. V kapitole 2.2.1 byl analyzováno vybavení skladu ve společnosti Pars nova a. s. a tato kapitola tak nabídne pohled pro komparaci v daném odvětví.

Prvním řešením je dle Schwab (2017) páternosterový sklad pro hutní a tyčový materiál, jehož schématické zobrazení lze vidět na následujícím obrázku 33. Samozřejmostí je možnost propojení se softwarem, který daný podnik využívá pro zajištění efektivně fungujícího procesu skladování. Hlavním cílem je pak zajištění automatizace v procesu uskladňování, vyskladňování a rovněž vyhledávání jednotlivých položek. Díky tomu dochází k redukování závislosti na lidském faktoru a celkovému zrychlení logistických procesů.



Obrázek 33 Schématické zobrazení páternosterového skladu (Schwab, 2017)

Příklady použití jsou dle Schwab (2017):

- **uložení hutního materiálu,**
- **skladování profilů a tyčí,**
- **sklad kabelových cívek,**
- **výdejna nářadí,**
- **sklad pneumatik apod.**

Návrh tohoto systému lze přizpůsobit konkrétním požadavkům, a to zejména na základě rozměrů, váhy, množství a sortimentu uloženého materiálu. Obsluha je pak dle Schwab (2017) realizována pomocí ovládacího panelu, kdy je přivezena požadovaná police s materiálem;

následně řídicí jednotka zajistí přesné uložení na obslužný vozík (případně je police vytažena do polohy pro použití dalších libovolných manipulačních prostředků). Výhody, které s sebou přináší využití tohoto řešení jsou pak dle Schwab (2017) následující:

- **optimalizace využití skladových prostor,**
- **úspora času a prostoru,**
- **zajištění přehledu a pořádku ve skladu,**
- **možnost uložení různorodého materiálu,**
- **snížení skladovacích nákladů,**
- **pohodlná obsluha,**
- **možnost přizpůsobení konkrétním požadavkům.**

Jak takové řešení vypadá v praxi lze vidět na následujícím obrázku 34. Při srovnání se současným systémem, který využívá společnost Pars Nova, a. s. lze nalézt značné rozdíly, nicméně jedná se o nákladné řešení, které bez využití vhodného softwaru ztrácí velkou část svých výhod. Tento typ regálů využívá například společnost Morelo, nebo také MT Aerospace,



Obrázek 34 Paternosterový sklad pro hutní materiál (Schwab, 2017)

2.6 Shrnutí analýzy současného stavu

Shrnutí současného stavu bude v této kapitole realizováno pomocí komparace s možnostmi, které byly uvedeny v literární rešerši. V dnešní době je trendem automatizace, a nejenak tomu je také v logistických procesech. Teoretická část tedy poskytla podklad pro srovnání s praxí. Dále bude v této kapitole uvedena SWOT matice, jejímž cílem bude poskytnutí přehledných informací o stávajícím systému a v neposlední řadě zde bude uvedeno schématické zobrazení propojení podnikového informačního systému s jednotlivými kroky při pohybu materiálu.

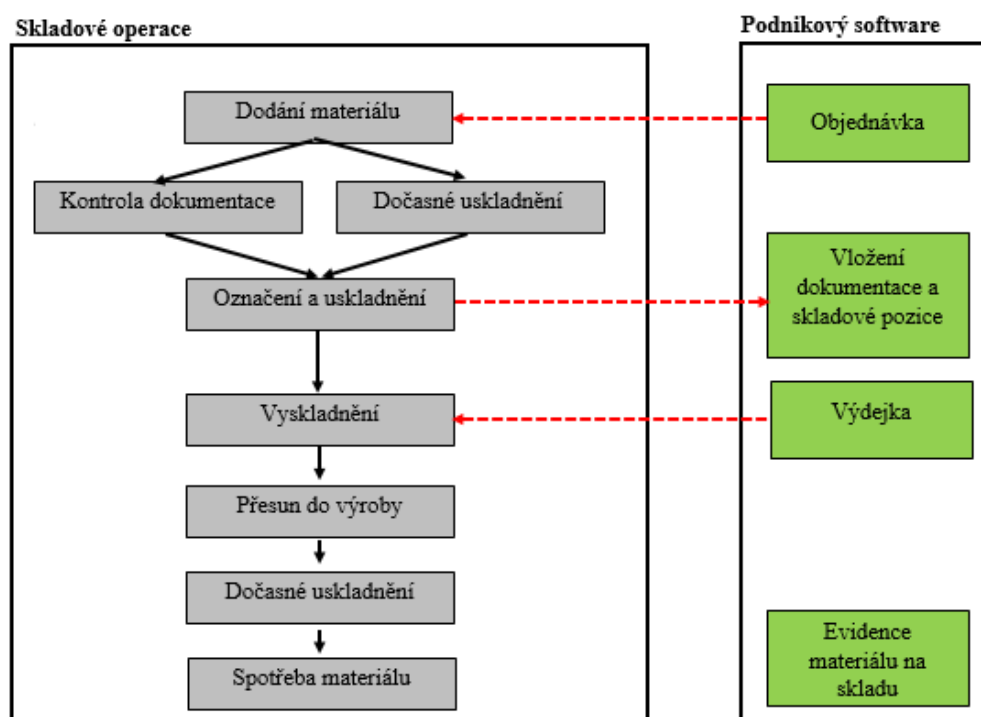
Při shrnutí současného stavu je však nutné přihlídnout k odvětví, ve kterém Pars Nova, a. s. působí. Jelikož se jedná o práci na projektech dlouhodobého rázu a o manipulaci s těžkým hutním materiálem, není možné dosáhnout takové rychlosti a úrovně logistických procesů jako tomu je například v automobilovém průmyslu. Následující tabulka 6 uvádí komparaci s možnostmi, které jsou v dnešní době dostupné se současným systémem. Konkrétně jsou zde uvedeny funkce, které stávající software nenabízí.

Tabulka 6 Komparace literární rešerše s praxí

Činnost, Funkce	
Optimalizace vyskladňování / uskladňování	Sledování pohybu materiálu v reálném čase
Optimalizace využití skladu	Mapa skladu
Přeskladnění pomocí IS	Upozornění na chyby (výběr špatného materiálu)
Automatizace (snížení vlivu lidského faktoru)	Zjištění dodatkových informací o mat. na skladu

Zdroj: autor

Zmíněná tabulka uvádí funkce, se kterými se dnes již lze v praxi setkat, nicméně společnost Pars Nova, a. s. je ve svém procesu identifikovatelnosti a sledovatelnosti pohybu materiálu nevyužívá. Samozřejmě lze v praxi nalézt i daleko sofistikovanější systémy, nicméně uvedený výčet je v dnešní době již velmi rozšířený a při implementaci či návrhu změn by budoucí systém měl podstatnou část těchto činností či funkcí obsahovat.



Obrázek 35 Propojení skladových operací s podnikovým softwarem (autor)

Z uvedeného obrázku 35 je patrné, že lze pohyb materiálu v současné době sledovat jen velmi složitě. Prostřednictvím podnikového softwaru lze dohledat jen materiál, který je uložen přímo ve skladu. Bylo by tedy vhodné, aby podnik využil takové řešení, které by umožnilo efektivní sledování a identifikovatelnost skladových operací s hutním materiálem.

Následující tabulka 6 uvádí shrnutí analýzy současného stavu pomocí SWOT matice, která nabízí pohled na silné a slabé stránky, které působí ve vnitřním prostředí společnosti. Tato metoda poskytuje informace nejen o samotném procesu sledování a identifikovatelnosti pohybu materiálu, ale rovněž o podniku jako celku. Dále také popisuje faktory, které působí z vnějšího prostředí a mají rovněž významný vliv na efektivní fungování společnosti. Celkové shrnutí právě pomocí SWOT analýzy bylo vytvořeno ve spolupráci s manažerem logistiky ve společnosti Pars Nova, a. s.

Tabulka 7 SWOT analýza

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> - Stabilní zázemí společnosti - Dlouhodobý vztah se zákazníky - Dlouhodobý vztah s dodavateli - Významné postavení na trhu - Pozitivní přístup k inovacím - Široké portfolio zákazníků - Jasně definovaná vize - Komunikace mezi výrobou a logistickým oddělením 	<ul style="list-style-type: none"> - Neexistující systém značení - Zastaralé softwarové řešení - Proces závislý na lidském faktoru - Slabá automatizace procesu skladování - Nedostatečné vybavení skladu - Nedostatečné informační zajištění v procesu skladování - Absence logistického modulu - Neefektivní evidence dokumentace
Příležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none"> - Zvýšení komfortu komunikace a prohloubení vztahů se zákazníky - Přístup k novým technologiím - Zvýšení konkurenceschopnosti díky novým technologiím - Získání nových zákazníků - Široká tržní nabídka prostředků pro inovaci procesů 	<ul style="list-style-type: none"> - Růst konkurence - Rostoucí požadavky zákazníků - Odchod zaměstnanců - Výběr špatného řešení pro inovaci - Nedostatek kvalifikovaných zaměstnanců

Zdroj: autor

Analýza a charakteristika současného stavu byla provedena ve třech oblastech, konkrétně ve skladu, systému značení a softwarové výbavě na jejímž základě lze shrnout nedostatky do následující tabulky 8.

Tabulka 8 Souhrn nedostatků ve sledovaných oblastech

Sklad	<ul style="list-style-type: none"> - absence výpočetní techniky - provizorní plochy a regály - neefektivní ukládání dokumentace ve skladu
Systém značení	<ul style="list-style-type: none"> - absence využitelného systému značení
Softwarové řešení	<ul style="list-style-type: none"> - základní ERP systém bez jakýchkoliv logistických modulů - neumožňuje sledování položek v reálném čase - nelze v současné době propojit se systémem značení - velmi omezená funkcionalita pro sledovatelnost položek - absence podpory reportů - absence modulu pro přímé řízení pracovníků - nedostatečná podpora inventur

Zdroj: autor

Na základě předcházejícího textu, který se zabýval nejen analýzou současného stavu, byla nynější situace vyhodnocena jako nevyhovující v oblasti identifikovatelnosti a sledovatelnosti pohybu hutního materiálu. Nejzásadnější problém je ve značení položek, které je realizováno ručně napsaným číselným kódem a pro zlepšení situace u sledování pohybu je nutné jej nahradit sofistikovaným řešením. Ovšem samotný systém označování materiálu nezajistí efektivní monitorování, je nutné jej doplnit o kvalitní software přizpůsobený pro potřeby konkrétní společnosti. Microsoft Dynamics AX ve verzi, kterou společnost využívá je však v tomto ohledu také nevyhovující, jelikož neumožňuje vést propracované skladové operace, ale poskytuje pouze informace o stavu položek na skladu, informace o dodaném a vydaném materiálu. Co se týká skladu a jeho řešení, lze jeho současný stav, vzhledem k ostatním sledovaným prvkům, vyhodnotit jako oblast s nejmenšími nedostatky. Nejslabším článkem skladových prostor je absence výpočetní techniky, ovšem při současném procesu sledování není nikterak závažný.

3 NÁVRH NA ÚPRAVU SOUČASNÉHO STAVU

Na základě předcházející kapitoly 2 bude v této části práce navrženo řešení pro úpravu současného systému pro identifikovatelnost a sledovatelnost pohybu materiálu. V analytické části byly pomocí přímého pozorování, analýzy IS/IT, SWOT analýzy a komparace z částí teoretickou nalezeny určité nedostatky a cílem této kapitoly je tedy vytvoření návrhu na úpravu. Tato kapitola bude zaměřena především na technické řešení změn, které se týkají všech analyzovaných prvků. Zhodnocení z hlediska nákladů a přínosů, které by s sebou tyto změny měly přinést bude uvedeno v následující kapitole 4.

Společnost Pars nova, a. s. má představu o cílovém stavu v procesu identifikovatelnosti a sledovatelnosti pohybu hutního materiálu. V současné době je již také navrženo softwarové řešení, které by mělo nahradit současnou aplikaci. Toto řešení bude v této části práce uvedeno a rovněž vyhodnoceno, zdali splňuje záměr o zavedení účinného systému pro identifikovatelnost a sledovatelnost pohybu položek, případně bude poskytnut návrh na zvolení alternativního softwaru.

Základní požadavky na stav po implementaci jsou takové, aby proces identifikovatelnosti a sledovatelnosti byl lépe informačně zajištěn, především pak sledování pohybu materiálu. Vedení společnosti by uvítalo možnost sledovat materiál, mimo v současnosti sledované činnosti, ve stavu „in tranzit“ tedy na cestě ze skladu do výroby. Dále je cílem, aby zaúčtování materiálu na příslušný projekt bylo realizováno až po uskladnění, či předání do výroby (v současné době již při vyskladňování ve skladu). Dále by Pars nova, a. s. jako prostředek pro označování uvítala zavedení QR kódu.

Základním předpokladem pro splnění zmíněných požadavků je nutné definovat oblasti, které je potřeba upravit a jsou tedy následující:

- **Systém značení**, jedním z nejdůležitějších prvků pro zajištění efektivního procesu identifikovatelnosti a sledovatelnosti pohybu materiálu. Současný stav je bezpodmínečně nutné nahradit novým prostředkem. Vedení společnosti Pars nova, a. s. počítá se zavedením dvoudimenzionálního kódu, tedy QR kódu. Informace o tomto způsobu značení jsou uvedeny v literární rešerši.
- **Softwarové řešení**, stejně jako tomu je u systému značení, i stávající softwarové zajištění není dostačující, proto je potřeba nalézt a navrhnout takové, které zabezpečí efektivní fungování sledovaného procesu. Společnost v současné době usiluje o implementaci Microsoft Dynamics AX 2012 R3 společně se skladovým modulem WMS3, který bude v této kapitole popsán a případně navrženo jiné řešení.

- **Úprava skladu**, vzhledem k výše zmíněným úpravám je nutné rovněž přizpůsobit sklad a jeho prostory. Jelikož se ve skladu odehrává velká část operací, je nutné, aby tyto prostory byly přizpůsobeny pro jednoduché ale efektivní sledování materiálu.
- **Vybavení**, v neposlední řadě pro zajištění fungování procesu jako celku je nutné pořídit nové hardwarové vybavení (čtecí zařízení, tiskárny etiket, Wi-Fi připojení apod.)

3.1 Návrh na úpravu současného systému značení

Jelikož současný systém značení neumožňuje sledovat pohyb materiálu pomocí čtecího zařízení a softwaru je nutné jej nahradit takovým řešením, které tuto funkci splní. V teoretické části, konkrétně pak v kapitolách 1.2, 1.3, 1.4 byly uvedeny nástroje jejichž pomocí jsou v současné době v praxi položky označovány. Společnost Pars nova, a. s. by uvítala zavedení technologie dvoudimenzionálních kódů, konkrétně pak QR kódu. Výhody, které s sebou tento způsob značení přináší oproti klasickým čárovým kódům jsou následující:

- **Vyšší hustota zápisu**, na stejně velké plochu lze umístit větší množství informací.
- **Vyšší variabilita**, spočívá v možnosti zakódování více druhů znaků.
- **Čtení i částečně porušených kódů**, při manipulaci s materiálem může v praxi dojít k částečnému poškození etikety, které do určité míry nezabraňuje jejímu úspěšnému skenování.
- **Nízká cena**, v porovnání s čárovými kódy jsou provozní náklady víceméně totožné, ovšem technologie dvoudimenzionálních kódů s sebou přináší nesporné výhody. Nízkou cenu na tisk etiket poté můžeme například porovnat s technologií RFID, kdy je cena jednotlivých tagů několikanásobně vyšší.

Společnost Pars nova, a. s. má stanoveny požadavky, které by s sebou nový systém identifikovatelnosti a sledovatelnosti materiálu měl přinést. Mezi nejdůležitější z nich patří zlepšení přístupu k dokumentaci. Současná podoba evidence dokumentace byla uvedena v analytické části a byla vyhodnocena jako nedostačující. Vzhledem k faktu, že zákazníci společnosti, mezi které patří například společnost České dráhy, a. s. vyžadují dostupnost atestů, prohlášení o radioaktivitě a veškeré průvodní dokumentace přímo u materiálu, je nutné tyto požadavky splnit. Na tuto problematiku se také zaměřují audity, které jsou v Pars nova, a. s. prováděny na základě podnětů od zákazníků. Mezi další vytyčené požadavky ze strany vedení společnosti lze zařadit například možnost snadného umístění a skenování. Rovněž je vyžadováno určitá nosnost informací v rámci procesu, tedy to, co má kód obsahovat. Tyto požadavky jsou tedy následující:

- **QR kód**, nezbytnou součástí etikety je umístění samotného kódu. Při návrhu je nutné brát ohled na dodržení základních požadavků pro zajištění snadného čtení, které byly uvedeny v teoretické části.
- **Číslo materiálu**, dále by na etiketě mělo být rovněž umístěno číslo materiálu, které je sice obsaženo v kódu, nicméně bez čtecího zařízení by se stalo nezjistitelné a je tak vhodné zajistit jeho zjištění i bez speciálního prostředku.
- **Dokumentace**, dále by na etiketě mělo být uvedeno, zda materiál obsahuje požadovanou dokumentaci včetně provedení kontroly.
- **Projekt**, pokud byl materiál dodán na konkrétní projekt, měla by tato skutečnost být uvedena na etiketě.
- **Ostatní informace**, na etiketě by také mělo být uvedeno datum případné expirace, datum dodání a číslo uživatele.

V samotném QR kódu by mělo být zakódováno pouze číslo materiálu, po jehož přečtení by měly být doplňující informace nabídnuty prostřednictvím čtecího zařízení. Na etiketu rovněž není vhodné vkládat pozici uskladnění, jelikož ta může být časem změněna a muselo by tak dojít k tisku nové etikety.

Před samotným návrhem podoby etikety obsahující QR kód je nejprve nutné zvolit typ, který bude sloužit pro označení hutního materiálu. Vzhledem k prostředí a typu položek je nutné definovat základní požadavky na úspěšnou implementaci tohoto prostředku pro značení, které jsou následující:

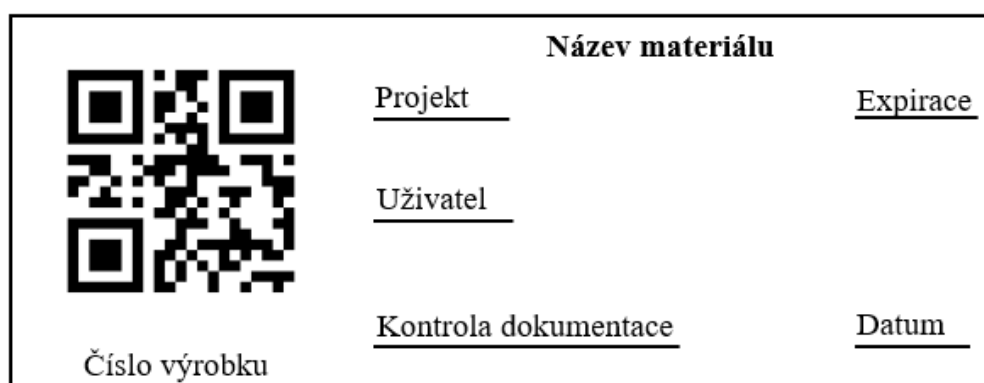
- **Odolnost**, vzhledem k typu materiálu a prostředí ve kterém je s materiálem manipulováno je nutné, aby etiketa byla odolná vůči mechanickému poškození včetně odolnosti proti přírodním vlivům (z důvodu přepravy ve venkovních prostorech).
- **Snadné umístění**, je také nutné, aby bylo možné etiketu snadno umístit na materiál a zároveň aby nedocházelo k jejímu samovolnému odlepení.
- **Snadné skenování**, jelikož budou etikety umísťovány na materiál nejrůznějšího typu (plechy, tyče různých profilů, klimatizace apod.) je nutné, aby design a styl etikety zajistil snadné čtení kódu.

Při průzkumu trhu lze nalézt celou řadu společností, které nabízejí odolné etikety splňující výše zmíněné požadavky. Například lze uvést nabídku společnosti AWERY Zweckform, která spočívá v prodeji odolných etiket.

Mezi specifika tohoto řešení dle AWERY Zweckform (2017) lze zařadit například vysokou odolnost prostřednictvím polyesterového složení, díky kterému je lze využít ve

venkovním i vnitřním prostředí. Společnost rovněž uvádí možnost snadného odebrání bez zanechání jakýchkoliv stop a zároveň pevné připevnění; dále také odolnost vůči mastnotě, špíně, natržení a teplotám od -20 °C do +80 °C; jejich využití je poté pro označování předmětů, majetku, skladových regálů, palet, kontejnerů apod. Cena těchto etiket se odvíjí od jejich velikosti, například 960 kusů štítků o rozměrech 45,7x21,2 mm činí 661 Kč. Z této ceny lze odvodit vyšší nákladu na jeden kus, který je 0,69 Kč/ks.

Na základě předcházejícího textu lze nyní přejít k samotnému návrhu etikety, tu lze vidět na následujícím obrázku 36.



Obrázek 36 Návrh etikety (autor)

Etiketa je konstruována tak, že rozměrově bude větší na šířku a výška by měla být co možná nejmenší. Tento návrh tedy bere ohled na položky, které by svým rozměrem a tvarem neumožnily umístění etikety, která by byla vytvořena v opačném poměru.

3.2 Návrh na úpravu současného podnikového softwaru

Současný software byl v kapitole 2 vyhodnocen jako nedostačující, a to především z důvodu velmi slabé podpory logistických procesů. To je způsobeno především absencí jakéhokoliv specializovaného modulu a rovněž také zastaralou verzí softwaru. Této skutečnosti si je vědoma i společnost Pars nova, a. s., která již uvažuje o zavedení nové aplikace, jejíž název je Microsoft Dynamics AX 2012 R3. Ze samotného názvu je patrné, že se jedná o novější verzi současného softwaru.

Je tedy zapotřebí charakterizovat navrhovanou aplikaci, zdali splňuje požadavky na zavedení účinného systému identifikovatelnosti a sledovatelnosti pohybu materiálu. Charakteristika nového řešení je provedena na základě podkladů o softwaru, které zpracovala společnost, jenž má na starosti jeho implementaci. Mezi operace podporované a řešené prostřednictvím Microsoft Dynamics AX 2012 R3 patří příjem materiálu, výdej materiálu,

výdej setů, přeskladnění materiálu v rámci jednoho skladu, konsignační sklady, příjem z vlastní výroby, vrácení na sklad, interní přeprava, expedice, průběžná inventarizace zásob a plánování požadavků. Při podrobnějším pohledu na tyto činnosti lze jejich funkci shrnout do následujících bodů:

- **Příjem materiálu**, měl by být realizován pomocí nákupní objednávky pomocí formuláře o přehledu doručení. Realizace příjmu materiálu bude provedena pomocí tzv. sad, která je složená z kusovníku, jehož prostřednictvím bude operátorovi skladu předána informace z čeho se daná sada skládá a počet kusů. Uskladnění budou realizováno na základě dodacího listu, na kterém bude uvedena informace o skladovém místě včetně nutnosti technické kontroly.
- **Výdej materiálu**, bude postaven nad generováním tzv. „prací“. Z důvodů evidence bude vytvořen jednotný formulář, ve kterém bude uvedeno, o jaký typ požadavku se jedná, z jakého skladu má být výdej proveden a ke kterému datu. Dále bude možné určit prioritu jednotlivých výdejů a jednotlivé požadavky přiřazovat určitým pracovníkům. Dle zadaných parametrů bude vydán seznam prací, které mají být provedeny pracovníkem skladu.
- **Přeprava**, bude řešena načtením kódu výdejové lokace a po přepravě sejmutí příjmové lokace, data se poté budou exportovat do nového formuláře pro evidenci přeprav. Po doručení materiálu bude odpovědným pracovníkem načten kód a zadáno jeho identifikační číslo, rovněž dojde k zaúčtování materiálu.
- **Výdej setů**, bude řízen položkou typu kusovník, kdy technolog zadá do vyšší položky seznam vstupujícího materiálu, na jehož základě dojde k vytvoření výdejky.
- **Přeskladnění**, materiálu bude realizováno, pokud by se položka nacházela na více skladových místech či zón v rámci jednoho skladu, bude pro řízení přesunů a shlukování položky použita standardní funkcionalita doplnění. Tato úloha může být spouštěna jak ručně, tak i pomocí dávkové úlohy.

Další funkcionalita tohoto softwaru spočívá ve vytvoření tzv. „karanténního místa“ pro materiál jehož dokumentace není schválena rovněž také podpora příjmu z vlastní výroby či vrácení na sklad. Samozřejmostí je také průběžná inventarizace fungující na bázi cyklické inventury. Výše zmíněný výčet podporovaných základních operací naznačuje, že systém je schopný pracovat se zadanými údaji a namísto současné verze je již vybaven speciálním skladovým modulem. Samozřejmostí je poté podpora technologie QR a mobilních terminálů včetně realizace kroků v reálném čase. Nicméně lze u tohoto řešení nalézt také poměrně velké

nedostatky. V komparaci se softwarovými možnostmi, které byly uvedeny v teoretické části a lze se s nimi setkat v praxi lze dojít k závěru, že automatizace procesů je v případě navrhovaného řešení nižší. Microsoft Dynamics AX R3 2012 není v oblasti řízeného skladu natolik sofistikovaný, aby byl schopen například tvořit vychystávací trasy a efektivně pracovat s mapou skladu. Podporované funkce Microsoft Dynamics AX R3 2012 v oblasti identifikovatelnosti a sledovatelnosti materiálu lze tedy shrnout v následující tabulce 9.

Tabulka 9 Podporované činnosti navrhovaného softwaru Dynamics AX R3 2012

Podporované činnosti, funkce	
Objednávka materiálu	Dodání materiálu
Kontrola dokumentace	Přijetí materiálu na sklad
Tisk etiket	Výběr skladové pozice / změna skladové pozice
Požadavek na materiál z výroby	Výdej materiálu
Informace o průběhu vyskladňování	Zaúčtování materiálu na projekt
Přeprava materiálu	Inventarizace
Sledování pohybu v reálném čase	Přístup k dokumentaci při pohybu materiálu

Zdroj: autor

Pokud tedy existuje na trhu software, který zaručuje efektivnější identifikaci a sledovatelnost materiálu, bylo by vhodné implementovat takový systém, který zajistí vyšší stupeň automatizace procesů. Jako doporučení pro návrh jiného softwarového řešení lze využít aplikaci Karat od společnosti Karat Software jejíž logo lze vidět na následujícím obrázku 37.



Obrázek 37 Logo navrhovaného softwaru (Karat, 2017a)

Společnost Karat Software nabízí svůj software, který funguje na bázi ERP a nabízí pokrytí, dle Karat (2017a), v oblasti účetnictví, CRM, manažerského řízení, výroby, nákupu, prodeje, skladů, logistiky, mezd, personalistiky a business intelligence. Ovšem pro oblast této diplomové práce a návrhu je důležitá nadstavba v podobě řízeného skladu. Skladový systém dle Karat (2017b) nabízí následující možnosti sledování:

- **Objednávky**, sledování přijatých i vydaných objednávek s automatickým posouzením okamžitého stavu skladových zásob.
- **Odbyt a odbytový plán**, naplňuje skladové pohyby a eviduje příjmové, výdajové a převáděcí listy.
- **Skladové jádro**, kontrola na skladovými a odbytovými číselníky, transakcemi, zásobami, oceňováním skladových pohybů a účtovacími pravidly.

Nadstavba v podobě řízeného skladu se poté zaměřuje na automatizaci procesů a jeho funkce jsou dle Karat (2017b) následující:

- **Automatizace přiřazování pozic pro příjem a výdej zásob.**
- **Přesná evidence skladových zásob s možností zpětného dohledání.**
- **Dokumentace činnosti skladníků při plnění úkolů v rámci předem definovaných logistických procesů.**
- **Optimalizace tras při uskladňování, vyskladňování.**
- **Podpora online práce prostřednictvím mobilních terminálů.**
- **Řízení priorit a systematické vytěžování skladníků.**

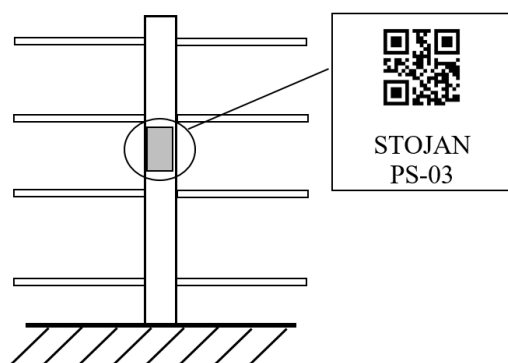
Další funkcí, která je pro oblast této práce důležitá, je správa dokumentů. Dle Karat (2017c) lze pracovat s veškerými typy dokumentace včetně technických dokumentací; další přínosy IS KARAT je ocenění skladové zásoby dle nastavené metody (FIFO, průměrné ceny, pevné ceny), rezervace či blokace skladových zásob, určení odpovědnosti za zásoby a jejich pohyby, optimalizace tras při přesunu, inventury. Samozřejmostí tohoto systému je jeho propojení a poskytování informací v reálném čase prostřednictvím čtecích zařízení. Dalším silným prvkem tohoto systému je schopnost vyhodnocování a vedení statistických informací pomocí grafických výstupů, který dává managementu důležité podklady pro rozhodování.

Další funkcí tohoto systému jsou dle Karat (2017d) blokační a rezervační mechanismy, které zaručují provázanost mezi výrobou a skladem; kompletní přehled o zásobách je zajištěn pomocí stromové struktury, evidence typů, atributů a detailů položek. Nespornou výhodou je také možnost budoucímu přizpůsobení požadavkům.

V porovnání s navrhovaným řešením společností Pars nova, a. s. lze nalézt nesporné výhody, které spočívají především ve vyšší automatizaci procesu a blíží se svojí funkcionalitou systémům, které byly uvedeny v teoretické části. Bližší porovnání bude provedeno v kapitole 4 pomocí analýzy IS/IT.

3.3 Návrh na úpravu současné podoby skladu

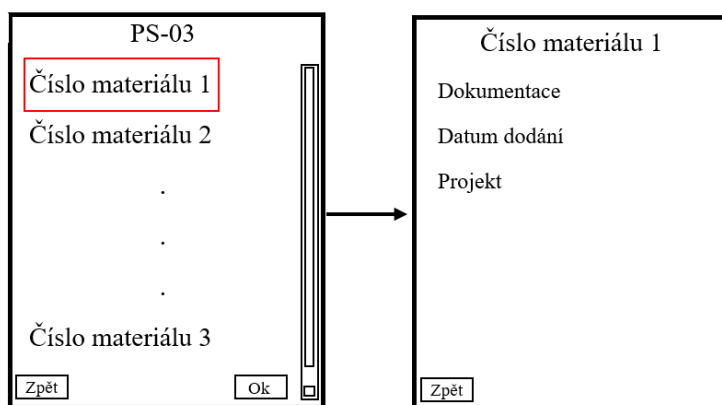
Vzhledem k úpravě systému značení společně s návrhem na softwarové změny je nutné pozměnit také skladové prostory. Jejich analýzu lze nalézt v kapitole 2. 2. 1 a shrnutí výsledků poté v kapitole 2. 6. První změnou, kterou je nutné provést vzhledem k uvedeným opatřením v předcházejících kapitolách, je zavedení QR etiket. V současné době jsou regály označeny textem, který je například ve tvaru Stojan PS-03, pro zajištění fungování nového procesu je ovšem nutné jej nahradit novým štítkem, který lze vidět na následujícím obrázku 38.



Obrázek 38 Úprava regálů (autor)

Návrh tedy spočívá v umístění štítku s QR kódem společně s textem popisující číslo pozice pro snadnou orientaci. Jedná se o jednorázovou úpravu a rozměr této etikety může být až ve formátu A4, které zajistí snadné čtení jak číselné části, tak skenování QR kódu.

Funkce této úpravy tkví v tom, že po načtení kódu pomocí čtečky lze zjistit informace o materiálu, který je v tomto regálu uložen. Lze tak díky němu zjistit veškeré potřebné informace jako je dohledání dokumentace, datum uložení, projekt, na který je položka určena apod. Možná podoba prostředí po naskenování etikety je schematicky zobrazena na následujícím obrázku 39.

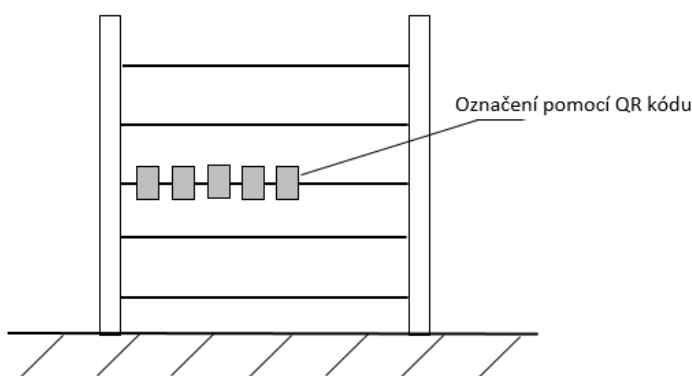


Obrázek 39 Funkce značení regálu (autor)

Další funkce etikety umístěné na regálu pro uložení materiálu by spočívala v potvrzování pozice. Skladník by tedy načel etiketu umístěnou na materiálu, následně by došlo k zobrazení informace o tom, do jakého regálu položku umístit. Po uskladnění by poté operátor potvrdil skladovou pozici načtením příslušného QR kódu umístěném na regálu. Bližší informace o celkovém fungování procesu budou uvedeny dále v této práci.

Regály pro uložení materiálu by také bylo možné rozdělit na konkrétní „patro“, kdy by každá police v regálu byla označena štítkem QR pro potvrzení pozice při ukládání a snadné nalezení položky. Možné označení by tedy mohlo být ve tvaru Stojan PS-03-01-L, kde by označení 01 značilo první „patro“ a písmeno L poté levou část regálu.

Dále se ve skladu nachází regály pro uskladnění plechů, které se svojí konstrukcí oproti výše zmíněným liší. Nicméně je potřeba je rovněž označit pomocí QR etikety, včetně jednotlivých „pater“ pro snadnější nalezení položky či efektivnějšímu využití prostor. Schematicky lze tedy nalézt navrhované změny na následujícím obrázku 40.



Obrázek 40 Úprava regálu pro uložení plechů (autor)

Jelikož by umístění etikety QR kódu na nejvyšší pozici v regálu znamenalo poměrně složité čtení (vzhledem k výšce) je navrženo, aby kódy byly situovány vedle sebe v prostředním „patře“. Funkce tohoto označení by poté byla totožná jako s předcházejícím návrhem. Zamezení chybovosti by bylo realizováno pomocí snímače, kdy by po načtení nesprávné etikety systém automaticky skladníka upozornil na čtení nesprávného kódu. V kapitole popisující současný sklad bylo také uvedeno, že část plochy pro uložení plechů je vybavena pouze provizorním řešením, které by bylo vhodné nahradit již regály určenými pro tento typ materiálu.

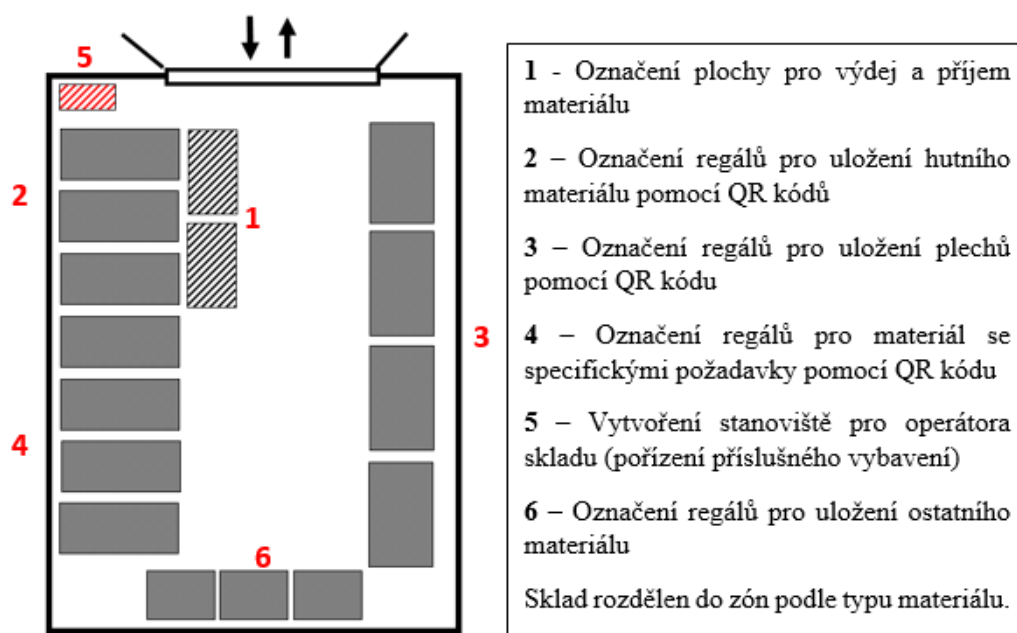
V analýze skladových prostor bylo dále uvedeno, že se ve skladu nachází provizorní plochy pro příjem a výdej materiálu. Tyto plochy nejsou v současné době speciálně vyznačeny a slouží tak především pro operátora skladu, pro jednodušší práci s položkami. Dalším návrhem

je tedy označení a vymezení těchto ploch. V dnešní době se lze setkat v průmyslových podnicích s takto vyznačenými plochami pomocí podlahového nátěru. Především pak zóna pro výdej materiálu hraje důležitou roli v procesu pohybu materiálu. Skladník připravuje položky na výdej a během tohoto procesu je postupně přesouvá na určené místo, kdy jejich pozici následně potvrdí naskenováním QR kódu. Díky této operaci může dopravce pomocí čtecího zařízení zobrazit informace, zdali je již vychystání kompletní a může dojít k následné přepravě do výroby.

V současné době je sklad rozdělen na určité zóny, jako je oblast pro uskladnění plechů, tyčí, nebo speciálně upravené regály pro materiál vyžadující specifické podmínky. Toto rozdělení skladu by bylo vhodné zachovat a implementovat do systému, jenž poté bude při volbě skladovacího místa tyto podmínky respektovat. Další výhodou vytvoření tzv. mapy skladu je možnost optimalizace vychystávacích a uskladňovacích tras operátora skladu. Posledním návrh spočívá ve vytvoření stanoviště pro operátora skladu, který v současné době nemá na svém pracovišti přístup k výpočetní technice a je proto nutné, aby byla stávající situace napravena. Základní vybavení pro operátora je následující:

- **PC**, s přístupem do podnikového softwaru pro snadné zjištění informací o materiálu.
- **Tiskárna etiket**, jelikož ve skladu dochází k označování materiálu, je potřeba zajistit tisk QR kódů pomocí k tomu určené tiskárny.
- **Nabíjecí stanice pro čtecí zařízení.**

Shrnutí navrhovaných úprav ve skladu lze vidět na následujícím obrázku 41.



Obrázek 41 Shrnutí úprav ve skladu hutního materiálu (autor)

3.4 Návrh na úpravu hardwarového vybavení

K zabezpečení funkčnosti navrhnutých změn je potřeba pořízení nových prostředků. Jedná se o následující vybavení:

- **čtecí zařízení,**
- **tiskárna etiket,**
- **pokrytí internetovým připojením.**

Na trhu dnes existuje celá řada typů čtecích zařízení, podklady k této části lze nalézt v kapitole 1.2.3. Pro výběr nejvhodnějšího řešení je nutné stanovit požadavky na funkcionalitu vzhledem k budoucímu procesu, ty jsou tedy následující:

- **Schopnost čtení dvoudimenzionálních kódů.**
- **Možnost bezdrátového připojení,** čtecí zařízení by mělo být schopné se připojit k podnikové síti pomocí Wi-Fi modulu.
- **Poskytnutí informací,** dále by čtecí zařízení mělo disponovat zobrazovacím panelem, prostřednictvím kterého budou předávány veškeré potřebné informace operátorovi skladu.
- **Podpora skladových operací,** čtecí zařízení by mělo být schopné realizovat základní skladové operace jako je příjem, výdej, přípravu a kontrolu expedice, inventury, podporu odvádění z výroby apod.
- **Podpora externích aplikací,** které jsou dodávány společně se systémem řízeného skladu. Většina softwarových řešení přichází také s nadstavbou pro čtecí zařízení, zajišťují fungování procesu skladování. Terminál by tedy měl umožnit využití těchto aplikací.

Uvedené požadavky tedy vylučují využití jednoduchých přenosných snímačů kódů. Je tedy zapotřebí zvolit tzv. mobilní terminály, které mají širší okruh funkcí. Příklad zařízení, které by bylo vhodné využít je uveden na následujícím obrázku 42.



Obrázek 42 Doporučený mobilní terminál (Gaben, © 2016)

Jedná se o zařízení Motorola MC9190-G, které slouží pro snímání 1D a 2D kódů, RFID tagů, i DPM kódů. Terminál přenáší data online i dávkovým přenosem. Dále je vybaven barevným 3,7 palcovým dotykovým displejem a Wi-Fi i Bluetooth konektivitou. Čtecí zařízení snímá kódy libovolného natočení a dokáže rovněž snímat i špatně čitelné nebo poškozené kódy. Komunikace v reálném čase je dle Gaben (© 2016) zajištěna pomocí technologie IEEE 802.11 a/b/g/n/d/h/i/k/r Wi-Fi; pomocí Bluetooth je možné přenášet data mezi terminálem a tiskárnou, náhlavní soupravou a dalšími. Zařízení rovněž podporuje komunikaci Push-to-Talk.

Pro tisk etiket QR kódů je rovněž nutné pořídit vhodné zařízení. V kapitole 1.2.3 je uvedeno základní členění tiskáren. Základním atributem pro jejich výběr je náročnost využití, proto na trhu existují následující typy:

- **kancelářské**, slouží pro nenáročné použití.
- **střední třída**, určeny pro jednosměnné provozy či do skladů.
- **nejvyšší třída**, do náročného průmyslového prostředí (vícesměnný provoz) s velmi častým tiskem etiket.

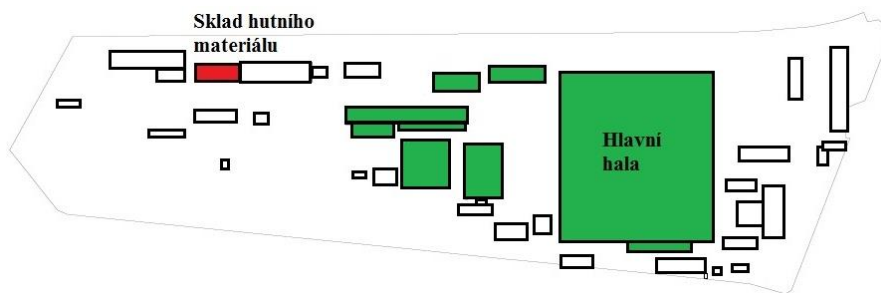
Optimální variantou tedy může být například tiskárna SATO M84Pro. Jedná se o průmyslové stolní zařízení, díky kterému lze splnit i náročné požadavky na tisk etiket. Podobu této tiskárny lze vidět na následujícím obrázku 43.



Obrázek 43 Tiskárna etiket (Eprin, 2017)

Přednosti takové tiskárny spočívají především v přizpůsobitelnosti. Díky tomu to dokáže pracovat s malými i velkými rozměry etiket. Vysoká přenosová rychlost poté zajišťuje kontinuální tisk mezi etiketami i v případě, že každá obsahuje jiná data a grafiku. Tisková plocha je v maximální šířce 104 mm a délce 1250 mm.

V neposlední řadě je nutné pokrytí internetovým připojením. Pro zabezpečení přenosu informací o skladových operacích v reálném čase je nutné, aby byla čtecí zařízení připojena k Wi-Fi síti. Vzhledem k rozloze areálu společnosti není možné zajistit stoprocentní pokrytí během přesunu materiálu ze skladu do výrobních prostor. Proto tedy návrh počítá se zavedením připojení jen do sledovaných prostor, které jsou schematicky uvedeny na obrázku 44.



Obrázek 44 Pokrytí areálu internetovým připojením (autor)

Ve zvýrazněných budovách na výše uvedeném obrázku by tedy mělo být zavedené internetové připojení, ke kterému je zapotřebí dle Eprin (2017) následující vybavení:

- **router,**
- **switch,**
- **přístupový bod-**

Základním prvkem bezdrátové sítě je přístupový bod, jehož prostřednictvím probíhá veškerá komunikace vzduchem. Díky pokrytí sledovaných oblastí internetovým připojením lze umožnit operátorům skladu rychlý přístup k informacím a zajistit tak plynulý průběh předání materiálu.

3.5 Identifikovatelnost a sledovatelnost materiálu po aplikaci úprav

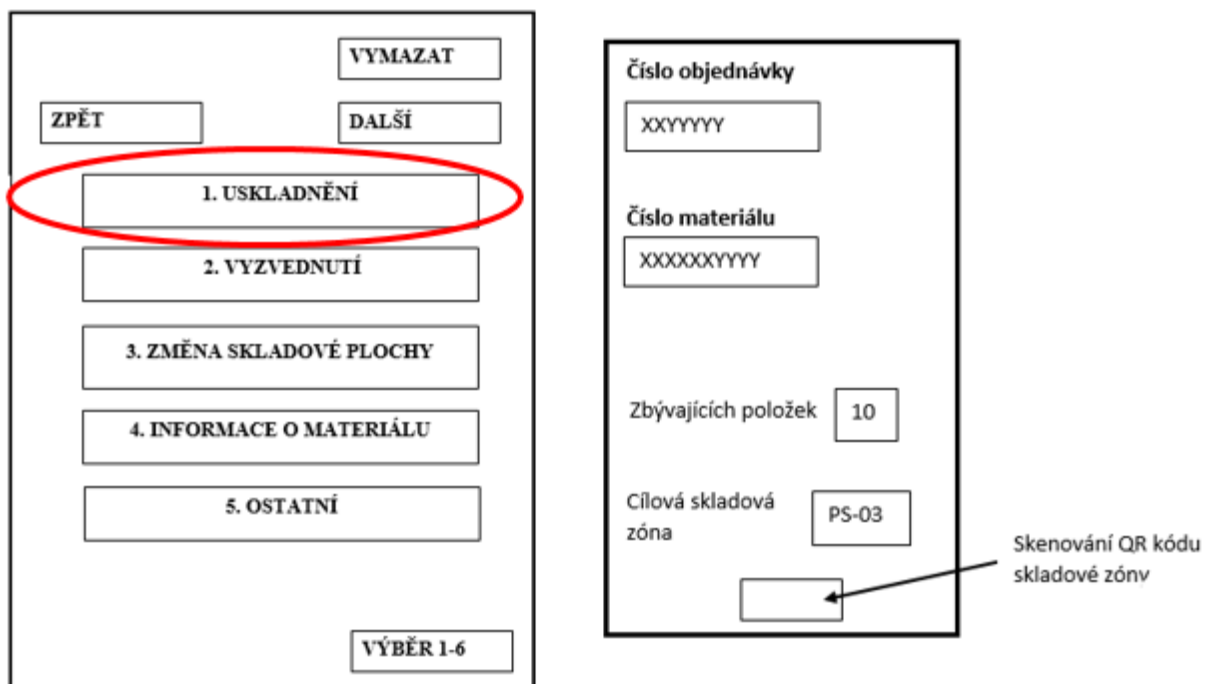
V této kapitole bude popsána nová podoba procesu pohybu materiálu od jeho dodání až po předání do výroby. Rovněž zde bude uvedeno, jakým způsobem a které kroky budou informačně zajištěny prostřednictvím nového podnikového softwaru fungujícím na principu WMS.

Hlavní změny se týkají především práce operátora skladu, který bude nově vybaven čtecím zařízením, které bylo uvedeno v předcházející kapitole. Tento doplněk se stane hlavním prostředkem pro jeho práci a zajištění efektivního procesu identifikace a sledovatelnosti pohybu materiálu. Výčet operací je tedy následující:

- **Tisk etikety a označení materiálu,** sklad by měl být nově vybaven tiskárnou etiket QR kódů, které následně operátor umístí na požadovaný materiál. Po úspěšné kontrole dokumentace a jejím uložení do podnikového systému bude automaticky vygenerován tzv. label QR. Materiál se při této činnosti bude nacházet v zóně pro přijetí materiálu, po jejím dokončení bude přemístěn na skladovou pozici.
- **Uložení materiálu,** v současné době je volba umístění v režii operátora skladu to však nově bude zabezpečeno prostřednictvím podnikového softwaru, který po načtení vytištěné etikety zobrazí na čtecím zařízení příslušnou pozici kam materiál uskladnit.

- **Skladové operace**, jakékoliv přeskladnění či pohyb uvnitř skladu bude rovněž zabezpečen pomocí čtecího zařízení napojeného na IS a skenování QR kódu.
- **Vyskladnění a přesun do výroby**, bude realizováno na základě požadavku z výroby, který bude mít možnost operátor skladu zjistit pomocí výpočetní techniky přímo na skladu. Čtecí zařízení zobrazí informace o tom, jaké položky mají být vyskladněny společně s jejich pozicí ve skladu. Skladník tedy položky přemístí do zóny pro výdej materiálu a jejich pozici potvrdí skenováním QR kódu. Po úspěšném vychystání materiálu bude o jeho komplectaci informován dopravce pomocí čtecího zařízení. Po naložení dojde ke změně statusu položek na „in tranzit“ tedy přeprava.

Pro operátora skladu tedy nově vzniká povinnost využití čtecího zařízení, jehož pomocí bude jakákoliv činnost spojená s materiálem realizována. V současné době je proces ovlivněn do značné míry lidským faktorem, který při nové podobě bude snížen na minimální míru. Na jakoukoliv chybu bude zaměstnanec upozorněn chybovým hlášením ze čtecího zařízení. Návrh možné podoby při práci se čtecím zařízením lze vidět na následujícím obrázku 45.

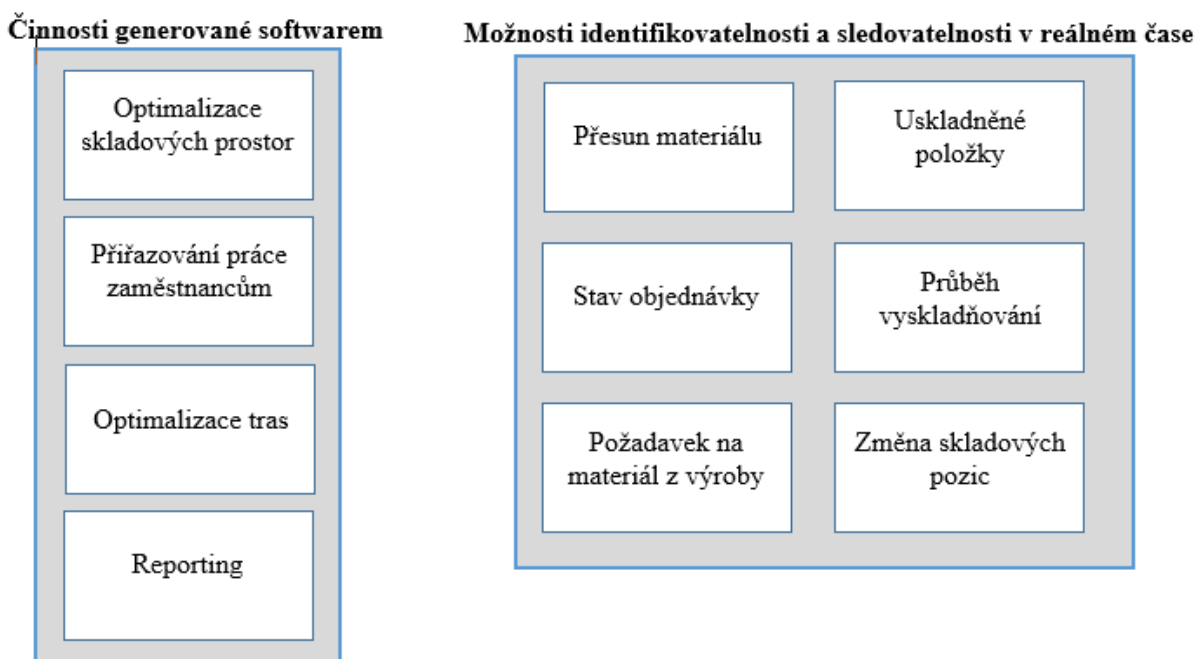


Obrázek 45 Prostředí čtecího zařízení (autor)

Prostředí čtecího zařízení by samozřejmě mělo být co nejjednodušší pro snadnou obsluhu. Na uvedeném obrázku lze vidět možnou podobu základního menu, ve kterém by operátor skladu vždy zvolil danou operaci a následně by došlo ke snímání kódu. Uvedené

rozložení ovládacích prvků je pouze ilustrační, jelikož konkrétní podobu lze v implementační fázi upravit dle požadavků zákazníka či ponechat původní verzi od dodavatele.

Nyní je nutné definovat jakým způsobem by byl pohyb materiálu informačně zajištěn pomocí podnikového IS, tedy jaké činnosti lze sledovat v reálném čase. Na následujícím schématu uvedeném na obrázku 46 lze vidět propojení procesu pohybu materiálu, softwaru a činností, které jsou nově realizovány prostřednictvím IS.



Obrázek 46 Funkce navrhovaného softwaru WMS KARAT (autor)

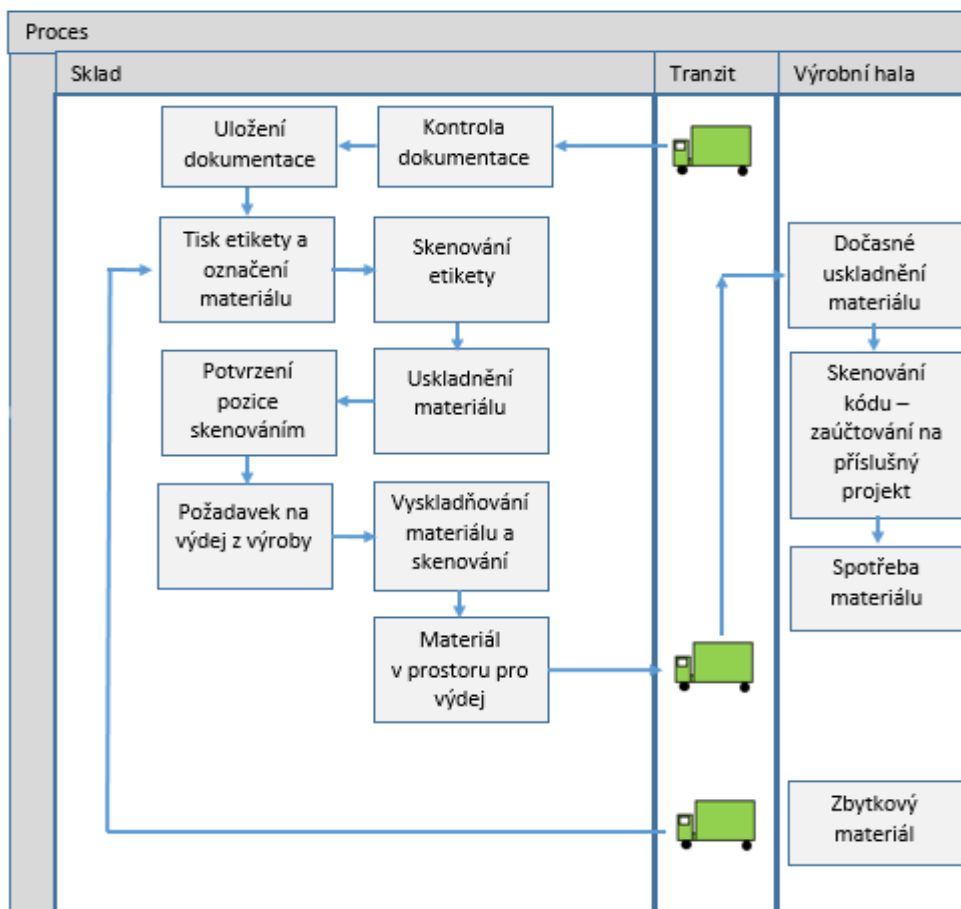
Velkou výhodou zavedení nového systému je automatizace některých činností, především pak volba skladové pozice, kdy software dokáže pracovat se zadanými údaji o skladu a materiálu a poskytne tak nejvhodnější strategii pro optimální využití skladu. Stejně tomu je u přeskladnění materiálu, kdy aplikace dokáže vyhodnotit a navrhnout nové umístění pro položky. Označení je poté generováno systémem prostřednictvím zadaných vstupních údajů o materiálu a následném tisku etikety QR kódu. V neposlední řadě lze za pozitivum považovat možnost sledování skladových pohybů v reálném čase. To lze využít pro statistické zpracování dat a pro případné budoucí optimalizace procesů. Jednotlivé činnosti lze díky této technologii velmi snadno vyhodnotit z pohledu časové náročnosti a také výkonosti pracovníků.

Důležitou součástí je identifikovatelnosti a sledovatelnosti pohybu materiálu je také tzv. status, který bude položkám během manipulace přiřazován v aplikaci a zajistí tak jejich monitorování. Postupně tedy bude přiřazováno následující označení pomocí softwaru a skenování kódů:

- **Uskladněn**, jedná se o status, který by měla položka přidělena po svém dodání a úspěšné kontrole dokumentace a označení QR štítkem.
- **Rezervován**, situace, kdy je na materiál vydán požadavek z výroby a je nutné jej tedy přichystat na přepravu.
- **Příprava**, doba od zobrazení materiálu do přemístění do zóny pro výdej materiálu.
- **Zóna pro výdej**, materiál je připraven k přepravě do výroby, čekání na dopravce.
- **Přeprava**, materiál je úspěšně naložen a probíhá přeprava do výroby.

Po přepravení materiálu dochází k jeho dočasnému uložení v prostoru výrobní haly (rovněž může být ošetřeno přiřazením statusu) nebo dochází k jeho spotřebě a konečnému zaúčtování na příslušný projekt zodpovědnou osobou. Dalším případem může být změna skladové pozice, kdy by u materiálu bylo přiřazena informace o nutnosti přeskladnění. Posledním případem je situace, kdy materiál není celý spotřebován a má být vrácen zpět do skladu. Dojde tedy k vytištění nové etikety a přemístění položky a jejímu uskladnění.

Podoba procesu a popis činností, které budou vykonány od objednání až po zpracování materiálu je uveden na následujícím schématu uvedeném na obrázku 47.



Obrázek 47 Schéma procesu po implementaci úprav (autor)

4 ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ

Cílem této diplomové práce bylo na základě provedené analýzy současného stavu navrhnout efektivní řešení pro identifikovatelnost a sledovatelnost materiálu a jeho pohybu. Situace, která je nyní v Pars nova, a. s. v této oblasti byla vyhodnocena jako nedostačující, toho si je však vědoma i samotná společnost a její představa o cílovém stavu byla v této práci zmíněna. Tato kapitola se tedy zaměří na komparaci současného procesu a jeho nové podoby. Dále zde bude vyhodnoceno, zdali se podařilo splnit požadavky, které byly uvedeny v předcházejících kapitolách. Kapitola 3 se zabývala technickým řešením budoucího stavu, proto bude v této části uvedena finanční náročnost na implementaci nových technologií společně s přínosy, které s sebou přináší.

Návrhy na úpravu současného systému se týkaly několika oblastí, které lze vidět na následujícím obrázku 48.



Obrázek 48 Oblasti úprav (autor)

K uvedeným oblastem bylo nutné přikročit tak, aby bylo zajištěno jejich konečné propojení. To spočívá ve využití systémového přístupu, jehož princip je možné popsat jako pochopení, formulování a řešení zkoumaného problému, respektive jeho části, a to v kontextu celého procesu. Při aplikaci na tuto diplomovou práci lze tuto metodiku charakterizovat jako navrhnutí změn v jednotlivých oblastech, které mají vliv na identifikovatelnost a sledovatelnost materiálu, s ohledem na efektivní fungování procesu jako celku.

4.1 Vyhodnocení současného stavu a procesu po úpravách

Pro vyhodnocení návrhů je nutné porovnat navrhovaný budoucí stav se současným. Vyhodnocení tedy bude realizováno ve všech oblastech, ve kterých byly navrhnuty změny na úpravu. V závěru této části bude nastíněno, zdali se podařilo splnit výchozí požadavky.

4.1.1 Vyhodnocení současného a navrhovaného softwaru

Nejdůležitější oblastí pro efektivní identifikovatelnost a sledovatelnost materiálu je bezpochyby softwarové řešení, jeho funkce a propojení s realizovanými činnostmi. K provedení komparace poslouží výstupy z analýzy IS/IT, která byla provedena v analytické části. V následující tabulce 10 jsou tedy uvedeny činnosti a funkce, které jsou podporovány v současné době a také ty, které lze realizovat prostřednictvím nového softwarového řešení. Navrhované aplikace jsou v tabulce uvedeny dvě, a to z důvodu, že AX 2012 R3 je zvažována společností Pars nova, a. s. KARAT je poté navrhována jako alternativní řešení, které nabízí velmi širokou škálu funkcí. V tabulce „P“ značí, že funkce je podporována, „Č“ jen částečnou podporu a „-“ žádnou.

Tabulka 10 IS/IT komparace současného a navrhovaného softwaru

Činnost, funkce	Podnikový IS	AX 2012 R3	KARAT
Objednávka materiálu	P	P	P
Dodání materiálu	P	P	P
Kontrola dokumentace	Č	P	P
Přijetí materiálu na sklad	P	P	P
Označení materiálu	-	P	P
Uskladnění	Č	P	P
Výběr skladové pozice	-	Č	P
Změna skladové pozice	-	Č	P
Požadavek na materiál z výroby	P	P	P
Výdej materiálu	P	P	P
Optimalizace vyskladňování	-	-	P
Informace o průběhu vyskladňování	-	-	P
Zaučtování materiálu na projekt	Č	P	P
Přeprava materiálu	-	P	P
Inventarizace	P	P	P
Komunikace se zákazníkem / dodavatelem	-	Č	P
Sledování pohybu v reálném čase	-	P	P
Přístup k dokumentaci při pohybu materiálu	-	P	P
Komunikace s interním dopravcem	-	Č	P

Zdroj: autor

Z uvedené tabulky je patrné, že obě navrhované softwarové řešení nabízí oproti současnému stavu značně širší možnosti funkcionality. Tato analýza rovněž nabízí pohled na navrhované aplikace, ze kterého vychází jako efektivnější varianta KARAT doplněna o systém řízeného skladu. Při návrhu na úpravu stávajících procesů bylo základním požadavkem zavedení efektivního systému, který obsahují právě moduly WMS. Shrnutí dalších výhod navrhované aplikace KARAT oproti současnému softwaru lze vytyčit v následujících bodech:

- **WMS jako uzavřený systém**, který na základě požadavků určuje záznamy práce pro jednotlivé pracovníky, současný systém toto neumožňuje.
- **Práce s logistickými daty**, systém umožňuje pracovat například výškou, šířkou, délkou a umožňuje tak efektivní využití skladu.
- **Metody řízení zásob**, WMS umožňuje práci s metodami FIFO, FEFO apod., současný systém toto neumožňuje.
- **Řízení v reálném čase**, online řízení přepravy a uskladňovacích, vyskladňovacích operací.
- **Inventura**, velké množství způsobů, kterými lze provádět inventuru (kusovou, finanční, inventuru nulou, balení apod.).
- **Optimalizace činností**, tvorba vyskladňovacích tras, optimalizace skladu (slučování materiálu).
- **Mapa skladu**, systém KARAT dokáže pracovat se zadanými vstupními údaji a vytvořit tzv. mapu skladu, která slouží jako podklad pro optimalizaci činností.

Nespornou výhodou, kterou přináší zavedení WMS je také nepřeborné množství funkcí pro vedoucí pracovníky. KARAT tak umožňuje přímo přiřazovat práci konkrétním zaměstnancům na skladu. Dále lze také díky této aplikaci minimalizovat plýtvání lidskou prací, technologiemi, papírem apod. V neposlední řadě také systém řízeného skladu poskytuje celou řadu reportů, které slouží pro management společnosti jako podklad pro případné změny v procesech.

Důvody, na jejichž základě je navrženo alternativní řešení proti Microsoft Dynamics AX 2012 R3, lze shrnout v následujících bodech:

- **Absence přiřazování práce**, navrhovaný software neumožňuje přímé zadání práce.
- **Reporting**, absence modulu, jenž zabezpečuje na základě zvolených parametrů vytváření výstupů v podobě grafů, tabulek apod.
- **Metody ocenění zásob**, software rovněž neumožňuje ocenění zásob na základě metod FIFO, FEFO, průměrné ceny apod.

Další velkou nevýhodou navrhovaného řešení společnosti Pars Nova, a. s. je špatná podpora ze strany systému v oblasti řízení skladu. Ta spočívá v absenci automatického určení, jaký materiál a kam má být přepraven, rovněž je složitá optimalizace vyskladňovacích tras. V neposlední řadě je také nutné zmínit absenci online dat, jejich získávání je poměrně komplikované. Veškeré výše uvedené nevýhody řešení Microsoft Dynamics AX 2012 R3 lze odstranit navrhovaným softwarem WMS KARAT.

Dále lze také porovnat aplikaci KARAT s řešením, které bylo uvedeno v teoretické části. Tuto komparaci lze vidět v následující tabulce 11. Literární řešerše popisovala aktuální funkcionalitu a trendy, které jsou při výběru WMS velmi důležité. Při návrhu byly tedy tyto požadavky brány v potaz. V následující komparaci bude uvedena funkce či činnost jenž tedy byla zmíněna u moderních systémů řízeného skladu společně s tím, zdali ji podporuje navrhované řešení WMS KARAT.

Tabulka 11 Komparace návrhu s literární řešerší

Funkce podporované WMS z literární řešerše	WMS KARAT
Podpora sledování skladových operací v reálném čase	Ano
Mapa skladu	Ano
Automatické generování požadavku na doplnění	Ano
Sestavování sad	Ano
Možnost práce s kusovníky	Ano
Online komunikace s pracovníky	Ano
Optimalizace procesu, využití skladu	Ano
Automatické generování dokumentace, etiket	Ano
Navigace skladníků	Ano
Inventarizace (vícekriteriální)	Ano
Analýza a vyhodnocení dat – reporting	Ano
Podpora značení – RFID, QR, čárové kódy	Ano
Automatické shlukování materiálu	Ano

Zdroj: autor, na základě Hamáčka (2015)

Z uvedené tabulky a předcházejícího textu je patrné, že navrhovaný systém KARAT splňuje požadavky na zavedení účinného systému identifikovatelnosti a sledovatelnosti. Návrh v oblasti softwaru tedy splňuje cíl této diplomové práce.

Vyhodnocení úspěšnosti navrhovaného softwaru lze také ze zkušeností společností, které již tento systém implementovaly. Na následujícím obrázku 49 lze vidět výčet některých společností, jež využívají informační systém KARAT.



Obrázek 49 Společnosti využívající IS KARAT (Karat, 2017e)

Na základě zveřejněných případových studií lze dle Karat (2017e) považovat za největší přínos v evidenci zásob zvýšení efektivity skladového hospodářství. Například díky implementaci IS KARAT ve společnosti MRM Sazovice, s. r. o. došlo k zvýšení přesnosti při výdeji materiálu do výroby, kdy byl materiál určený pro zpracování dostupný pro všechny pracovníky. Fyzický tok byl oddělen od informačního. Neuspokojivá situace tak byla napravena propojením fyzického a informačního toku při řízení zásob. Hlavním nástrojem se poté stalo zavedení čarového kódu, který umožňuje odepisování materiálu až po jeho skutečném předání do výroby. Rovněž také poskytuje informace o toku materiálu a jeho využití a nabízí možnost dohledání pracovníků odpovědných za nekvalitně provedené operace.

Výše zmíněný případ je velmi obdobný s tím, který řeší tato diplomová práce a IS KARAT se tak jeví jako vhodný kandidát na vyřešení této situace. Z případových studií dalších společností lze také nalézt další společné jmenovatele úspěchu, které jsou dle Karat (2017e) následující:

- **Podpora ze strany dodavatele**, hraje důležitou roli při výběru nových IT systémů. Společnosti, které se rozhodly pro implementaci tohoto softwaru chválí podporu, která jim byla v průběhu zavádění nabízena.
- **Variabilita**, další zmíněnou výhodou je možnost přizpůsobení softwaru dle požadavků zákazníků.
- **Rychlost implementace softwaru.**
- **Úspora času**, společnosti rovněž vyzdvihují přínosy systému, které jsou vyjádřeny zrychlením procesů. Například v Prague Casting Services, a. s. došlo ke zrychlení plánování zakázek až o 60 %.

4.1.2 Vyhodnocení navrhovaného systému značení a úprav skladu

Jelikož byl současný systém značení naprosto nedostačující, bylo navrženo zavedení technologie QR kódů. Důvod výběru a výhody tohoto prostředku byly uvedeny v literární rešerši k této práci a rovněž také v části návrhové. Požadavky, které společnost Pars nova, a. s. měla na nový prostředek k označení položek byly následující:

- **Nízká cena**, především nízké provozní náklady.
- **Snadná aplikace**, zajištěno prostřednictvím samolepících odolných etiket.
- **Nosnost informace**, chápáno tak, že měl být zabezpečen přenos určitých informací v rámci procesu.

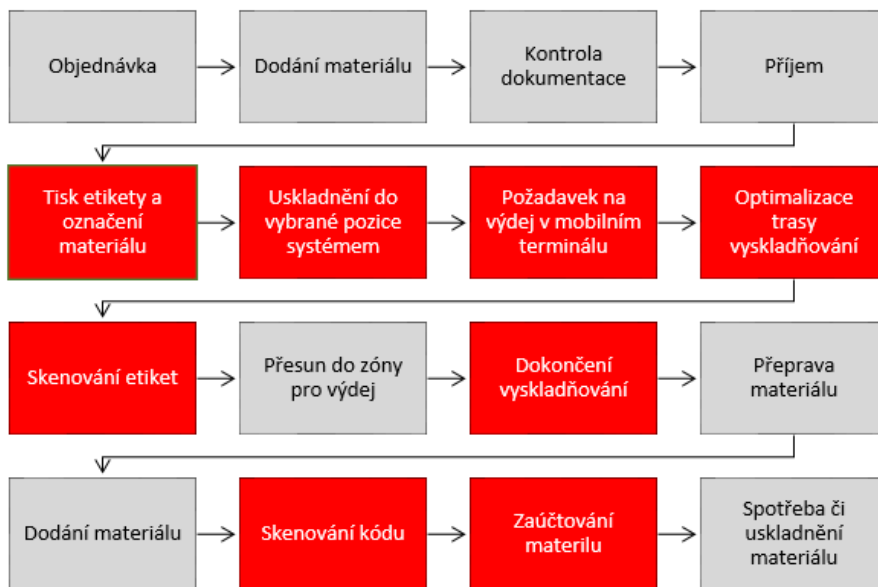
Vzhledem k těmto požadavkům byla vytvořena etiketa obsahující QR kód, spolu s dalšími informacemi (expirace, projekt, číslo položky apod.), která by na materiál měla být aplikována pomocí permanentního lepidla. Z Tohoto pohledu lze tedy rovněž potvrdit úspěšné splnění požadavků na implementaci efektivního prvku pro sledování skladových pohybů.

Dále bylo rovněž nutné navrhnout úpravy pro současný sklad. Ten by nově měl být vybaven etiketami QR kódů, které slouží k potvrzování skladových pozic a také k rychlému zjištění potřebných informací. V těchto prostorách byly také doporučeny úpravy jednotlivých zón, kdy by měly vzniknout speciální místa pro příjem a výdej výrobků včetně vybavení stanoviště pro operátora skladu výpočetní technikou. Jedná se o dílčí změny, které ale zajistí fungování nově navrhovaného procesu co nejefektivnějším způsobem.

Návrhy v oblasti hardwarového vybavení počítají s pořízením mobilních terminálů. Důvody pro pořízení těchto typů čtecího zařízení byly uvedeny v návrhové části. Dále je také nutné pořízení tiskáren etiket, kdy bylo navrženo zakoupení specializovaných průmyslových tiskáren, které zabezpečí bezproblémové vytváření prostředků pro označení. Poslední navrhovanou změnou bylo zavedení internetového připojení. Vzhledem k rozloze areálu je však téměř nemožné jej pokrýt, proto bylo doporučeno zavedení připojení jen do vybraných prostor, které mají vliv na identifikovatelnost a sledovatelnost materiálu.

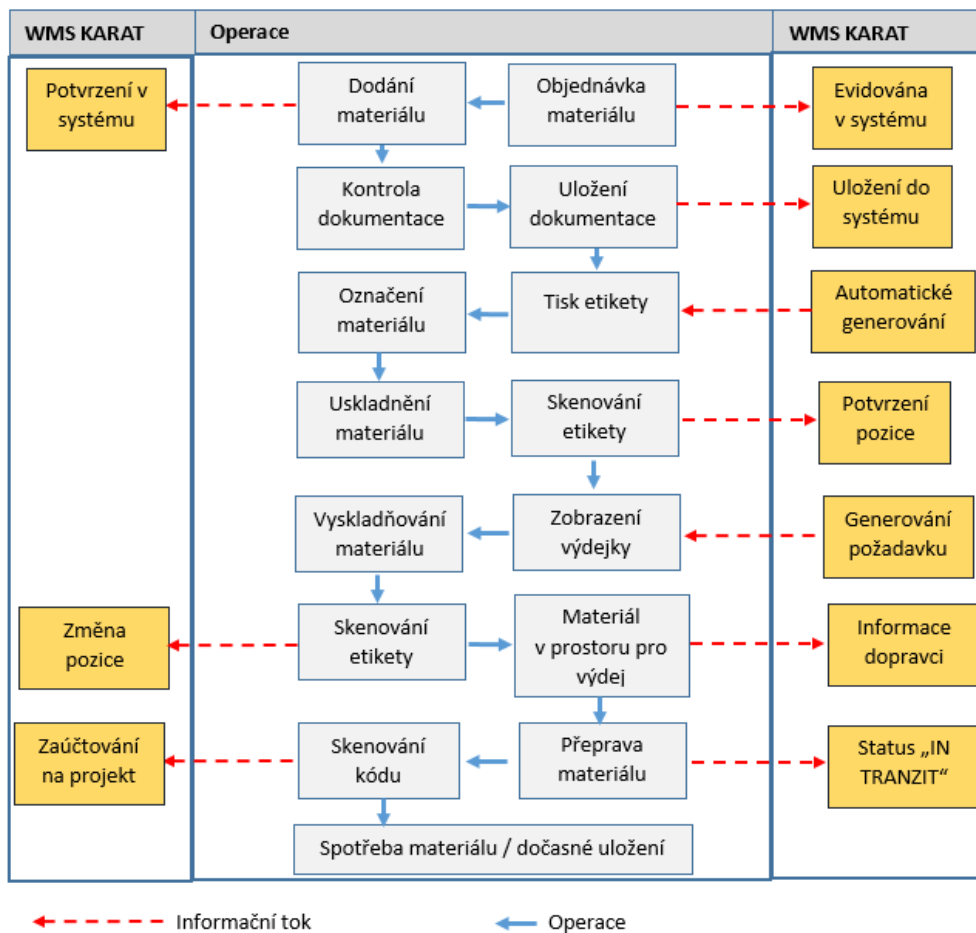
4.1.3 Vyhodnocení navrhovaných změn v procesu

Pro vyhodnocení, zdali navrhované změny v procesu vedou k zajištění efektivního procesu identifikovatelnosti a sledovatelnosti materiálu bude provedena komparace se současným stavem a rovněž také propojení jednotlivých činností se systémem KARAT. Komparace stávajícího procesu a navrhovaného je uvedena na následujícím obrázku 50.



Obrázek 50 Vyhodnocení procesu po úpravách (autor)

Informační zajištění mezi jednotlivými operacemi a navrhovaným softwarem je poté zobrazeno na následujícím obrázku 51.



Obrázek 51 Propojení činností s navrhovaným softwarem (autor)

Na uvedeném obrázku 50 jsou červeně vyznačené činnosti realizovány po zavedených úpravách, případně je jejich podoba značně odlišná od současné. První kroky jsou totožné, změna nastává při označování materiálu, kdy je nově automaticky vytisknuta etiketa, která je následně umístěna na materiál. Dále přichází uskladnění materiálu do vybrané pozice v regálu, která již není v režii operátora, ale systém automaticky generuje místo, kam položku umístit. To je realizováno rámci optimalizace skladových prostor případně pro shlukování pro konkrétní projekt. Nově je předání výdejky realizováno prostřednictvím mobilního terminálu napojeného na internetové připojení ve skladu. Skladník si tedy zobrazí informace o položkách, které mají být vyskladněny do zóny pro výdej materiálu. Po dobu této činnosti je navíc navrhována optimální trasa pro zajištění co nejrychlejšího vychystání. Celý tento proces je informačně zajištěn prostřednictvím skenování etiket s QR kódem, díky čemuž dochází i k potvrzování skladových pozic. Po dokončení procesu vyskladňování se nachází materiál v zóně pro výdej materiálu (totožné jako nyní), informace o dokončení je předána dopravci prostřednictvím mobilního terminálu. Následně dochází k přepravě (položky mají status „In tranzit“), po jejímž dokončení dochází ke skenování etikety zodpovědnou osobou a zaúčtování materiálu na příslušný projekt. V tomto okamžiku může být materiál spotřebován nebo dočasně uskladněn ve výrobě (přidělen příslušný status).

Z uvedeného popisu je tedy patrné, že nový proces spočívá v práci s mobilním terminálem a skenováním etiket s QR kódy. Dále také dochází k minimalizaci působení lidského faktoru, jelikož operátor dostává automaticky generované pokyny. Celý tento proces je poté plně informačně zajištěn pomocí WMS KARAT.

4.1.4 Vyhodnocení navrhovaných změn v personální oblasti

Výhody spojené se zavedením navrhovaných úprav již byly v předcházejících kapitolách zmíněny v oblasti skladu, softwaru a systému značení. Nicméně je také nutné vyhodnotit přínosy, které jsou spojeny s následujícími oblastmi:

- **Vedení společnosti.**
- **Pracovníci zapojení do procesu identifikovatelnosti a sledovatelnosti.**

Změny pro vedení společnosti, a především pak pro úsek logistiky spočívají především v zajištění sběru dat. Na základě nashromážděných informací lze zajistit výstupy v podobě grafů, tabulek, sestav a reportů, které usnadňují a urychlují rozhodování. Manažerský informační systém také umožňuje zasílání výstupů prostřednictvím e-mailů. Systém také disponuje funkcí On-line Analytical Processing, která umožňuje předpřípravu dat na základě volitelných kritérií do struktur vhodných pro další analýzy. Nespornou výhodou je také

dostupnost informací v reálném čase či z datového skladu. Lze tedy konstatovat, že navrhovaný software přináší pro vedení společnosti možnost sledování veškerých činností a zaznamenávání cenných, relevantních a aktuálních informací pro sledování trendů v celé řadě oblastí.

Pro pracovníky, kteří jsou zapojení do procesu identifikovatelnosti a sledovatelnosti rovněž nastávají určité změny, hlavní z nich je snížení působení lidského faktoru v rozhodování. Navrhované změny počítají s tím, že operátor skladu již nebude odpovědný za některé operace, jako je výběr skladového místa, zadávání informací do systému apod. Většina skladových operací bude nově navrhována modulem řízeného skladu. Činnosti by měly být automatizovány až do takové podoby, kdy při vyskladňování položek bude skladníkovi navržena optimální trasa. Hlavním nástrojem pro realizaci činností se stane mobilní terminál, který společně se snímáním QR kódů zabezpečí plynulost logistických procesů. Nově bude také daleko jednodušší komunikace mezi vedoucími pracovníky a operátory skladu, kterým budou informace předávány v reálném čase prostřednictvím již zmíněného mobilního terminálu.

4.2 Náklady a úspory navrhovaných opatření

V této kapitole bude provedeno vyhodnocení nákladů vztahující se k navrhovaným změnám. Nejprve budou vyčísleny náklady na implementaci softwarového řešení, následně výdaje spojené s nákupem potřebného hardwarového vybavení a v neposlední řadě také provozní náklady. Na žádost společnosti Pars nova, a. s. budou údaje zřesleny prostřednictvím koeficientu „zkreslení“. V následující tabulce 12 jsou tedy uvedeny náklady na implementaci navrhovaných změn.

Tabulka 12 Náklady na zavedení navrhovaných opatření

Položka	Částka [Kč]
AX WMS	1 040 000
AX WMS skladové moduly	390 000
Mobilní terminál	32 500
Průmyslová tiskárna	45 500

Zdroj: Pars nova (2016c), upraveno autorem

Pro zabezpečení plynulého provozu je odhadnuté množství vybavení odhadnuto na šest průmyslových tiskáren a čtyřiceti mobilních terminálů. Celkové náklady na zavedení lze poté prostým násobením a sečtením vyčíslit na **3 003 000 Kč**. Roční provozní náklady jsou poté vyčísleny v následující tabulce 13.

Tabulka 13 Provozní náklady po zavedení navrhovaných opatření

Položka	Částka [Kč]
Údržba	41 600
Spotřební materiál – etikety	78 000

Zdroj: Pars nova (2016c), upraveno autorem

Uvedené náklady na pořízení softwaru jsou vztaženy k návrhu společnosti, tedy k Microsoft Dynamics AX 2012 R3. V případě pořízení softwaru KARAT, je nutné nejdříve charakterizovat možnosti financování, které společnost KARAT Software, a. s. nabízí. Dle Karat (2017f) se tedy jedná o následující:

- **IBM financování**, financování prostřednictvím finančního a operativního leasingu (hardware), splátkového prodeje (hardware i software).
- **Dotace z EU**, společnost také nabízí pomoc se získáním dotace z EU na pořízení informačního systému (pokud to projekt umožňuje).
- **Pronájem licence**, nízké vstupní náklady, optimalizace cash flow, ověření přínosu systému v praxi. Provozování systému přímo na serveru zákazníka.
- **Rozložení plateb v čase**.
- **Outsourcing**, o plynulý chod systému se stará samotná společnost KARAT software, a. s.

V případě zavedení WMS Karat jsou náklady na pořízení vyšší, přesná částka by poté záležela na konkrétních požadovaných úpravách v přípravné fázi a rovněž by se náklady odvíjely od zvoleného typu financování. Co se týká výdajů na pořízení hardwarového vybavení ty by byly zachovány ve stejné výši. Provozní náklady by poté byly nepatrně vyšší v řádech tisíců korun, a to především z důvodu většího rozsahu funkcí.

Úspory, které s sebou přináší zavedení navrhovaných opatření lze poté rozdělit do různých oblastí, první z nich je inventarizace, úspory v této oblasti jsou uvedeny v tabulce 14.

Tabulka 14 Úspory při provádění inventury

Roční inventura (před implementací návrhů)	Náklady inventury – externí pracovníci 140 400 Kč
	Náklady inventury – interní pracovníci 89 235 Kč
Roční inventura (po implementaci návrhů)	Náklady inventury – externí pracovníci 54 000 Kč
	Náklady inventury – interní pracovníci 44 617 Kč

Zdroj: Pars nova (2016c), upraveno autorem

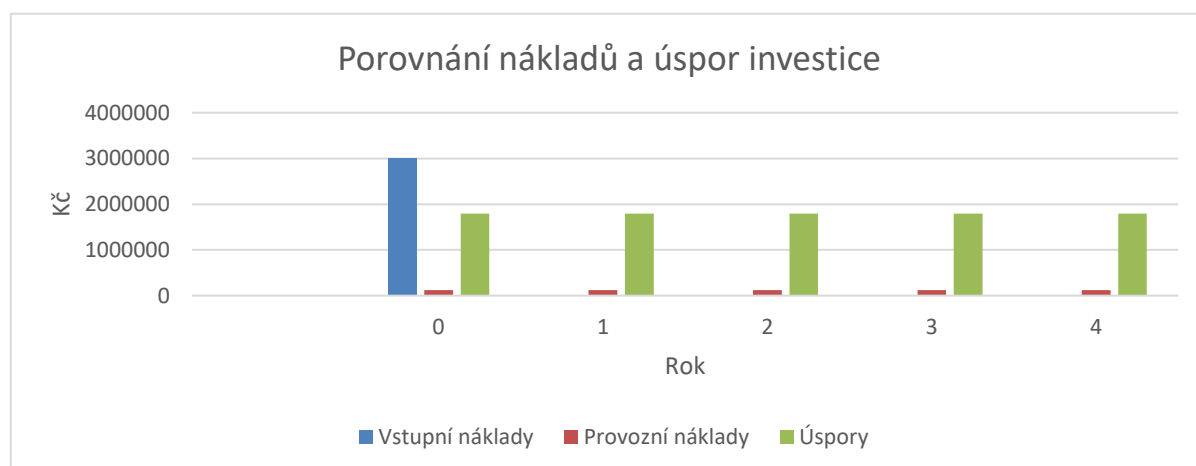
Z předcházející tabulky je tedy odhad úspor 50%, této redukce je docíleno pomocí navrhovaného softwaru, díky kterému je provádění inventury jednodušší. Další oblastí, které se z hlediska snížení nákladovosti dotkne implementace nového systému jsou tzv. záměny. Tento pojem označuje situaci, kdy je vyskladněn a přemístěn nevhodný typ materiálu, či případně dojde ke změně požadavku na druh položky. Kalkulaci úspor lze vidět v následující tabulce 15.

Tabulka 15 Vyčíslení úspor ze záměn

Aktuální průměrný počet záměn za měsíc	59
Nový průměrný počet záměn za měsíc	13
Náklady na záměnu	650 Kč
Celkové měsíční náklady na záměny před implementací	38 350 Kč
Celkové měsíční náklady na záměny po implementaci	8 450 Kč
Celková měsíční úspora	29 900 Kč

Zdroj: Pars nova (2016c), upraveno autorem

Odhad snížení záměn je tedy téměř 80%. V uvedených nákladech na záměnu je započítán pracovní čas, přeprava materiálu zpět do skladu, vyskladnění nového materiálu, pohonné hmoty a amortizace. Poslední oblastí, ve které dojde k redukci nákladů je placení daní z přebytků a mank nalezených při inventuře. V současné době je výše této částky 1 451 460 Kč, při očekávanému rozdílu 90 % po zavedení WMS roční úspora odhadnuta 1 306 314 Kč.



Obrázek 52 Porovnání nákladů a úspor (autor)

Z uvedeného grafu je patrné, že návratnost investice je přibližně dva roky. Kdy již dochází ke splacení nákladů na investici. Dále by také bylo možné zahrnout do provozních nákladů čas nutný na polepení materiálu, nicméně ve srovnání s ručním popisem v současné době se jedná o velmi podobnou časovou náročnost. V případě zavedení KARAT Software, je

odhad na jeho pořízení ve výši **4 000 000** Kč. Provozní náklady jsou rovněž odhadnuty vyšší, a to především z důvodů většího rozsahu poskytovaných funkcí, konkrétní odhad je tedy **130 000** Kč za rok. V případě nákladů na pořízení hardwarového vybavení (čtecích zařízení, tiskáren etiket QR kódů) lze uvažovat totožné hodnoty. V případě úspor lze poté dosáhnout vyšších hodnot, a to především díky efektivnější realizaci inventur a rovněž také snížením záměn. Částka je poté odhadnuta **1 845 029** Kč za rok. Návratnost investice je tedy v tomto případě odhadnuta na tři roky. Nicméně zavedení systému KARAT s sebou přináší také další nesporné výhody, které již v této práci byly zmíněny a mají tak nevyčíslitelný efektivní dopad na fungování společnosti, pro připomenutí lze zmínit zlepšení vztahu se zákazníky, usnadnění práce pro vedení společnosti, reporting apod.

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo navrhnout efektivní systém identifikovatelnosti a sledovatelnosti ve společnosti Pars Nova, a. s., výrobním závodě v Šumperku. Předmětem činnosti je výroba a rekonstrukce kolejových vozidel.

V první části byla nastíněna literární rešerše týkající se problematiky monitorování toku materiálu. Zajištění efektivního procesu identifikovatelnosti přináší organizacím mnoho výhod, především pak úspory finanční a personální. V teoretické části tak byly zmíněny oblasti, které mají vliv na logistický proces uvnitř společnosti. Konkrétně zde byly uvedeny informace o základní organizaci materiálového toku, funkcích a členění skladů. Dále také možnosti prostředků pro označování, tedy čárové kódy, QR kódy a technologie RFID. Na základě uvedených informací byla provedena jejich komparace, která poskytla ucelený přehled o výhodách či nevýhodách jednotlivých typů značení. Další část literární rešerše se zabývala softwarovým řešením, které zastřešuje celý proces identifikovatelnosti a sledovatelnosti. Byly zde tedy zmíněny základní charakteristiky ERP systémů a systémů řízeného skladu (WMS), včetně aktuálních trendů a atributů pro výběr správné aplikace. V poslední kapitole zabývající se poskytnutím teoretických podkladů byly zmíněny možnosti analýzy současného stavu.

Na základě poskytnutých podkladů z teoretické části byla zpracována analýza ve vybrané společnosti, kterou je Pars Nova, a. s. Po jejím krátkém představení byla vypracována charakteristika současného systému, a to v oblastech skladu, systému značení a softwarového řešení. Dále zde také byl poskytnut náhled na současnou podobu procesu materiálu včetně informačního zajištění. Pro ucelený pohled na stávající situaci byla provedena analýza pohybu vybraného elementu, která byla realizována přímým pozorováním od jeho dodání až po konečné předání do výroby. Na základě možností specifikovaných v teoretické části byly rovněž provedeny analýzy IS/IT, analýza vnějšího prostředí a shrnutí současného stavu pomocí SWOT matice.

Na základě výsledků, které poskytla analytická část, byla vypracována kapitola 3, která se zabývala návrhem úprav současného stavu. Stejně jako tomu bylo u teoretické a analytické části i tato kapitola se svými doporučeními zabývala oblastí skladu, systému značení a softwarového řešení. Návrh týkající se úpravy značení počítají se zavedením technologie QR kódů, kdy každá položka bude označena etiketou, obsahující veškeré potřebné informace. Úpravy týkající se skladových prostor poté spočívají v přizpůsobení se technologii dvoudimenzionálních kódů a rozdělení do specifických zón. Doporučeným softwarem, který informačně zajistí celý proces pohybu materiálu je IS KARAT.

Poslední část práce se poté zabývala vyhodnocením poskytnutých návrhů. Cílem bylo opodstatnění navrhovaných technologií v podobě jejich přínosů nejen pro vedení společnosti ale také pro operátory skladu a zákazníky. Dále zde také byla uvedena ekonomická náročnost spojená s implementací návrhů.

Výsledky této diplomové práce byly rovněž prezentovány vedoucímu pracovníkovi logistického oddělení společnosti Pars Nova, a. s., který je hodnotil velmi kladně, především pak v oblasti softwaru. Na základě stanoveného cíle byla tedy poskytnuta řada návrhů na úpravu současného systému značení, které by měly zajistit efektivní identifikovatelnost a sledovatelnost materiálu při výrobě kolejových vozidel.

POUŽITÁ LITERATURA

- AWERY ZWECKFORM, © 2017. Bílé odolné etikety snímatelné. *KALEDA, a. s.* [online]. [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: <http://www.etikety-stitky.cz/etikety/bile-odolne-etikety-snimatelne-14778rev-20/>
- CORESONANT, © 2014. RFID Tags For Solar Module India. *Coresonant Systems Pvt. Ltd.* [online]. [cit. 2016-10-25]. Dostupné z: <http://www.coresonant.com/html/rfid-tags-for-solar-module-india.html>
- DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ, 2005. *Výrobní a logistické systémy*. Plzeň: Západočeská univerzita. ISBN 80-7043-416-3.
- DAVID, Radek, © 2001–2017. Jak rozlišit kvalitní WMS od systému adresné skladové evidence. *CCB spol. s. r. o.* [online]. [cit. 2017-03-04]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-pro-logistiku/jak-rozlisit-kvalitni-wms.htm>
- DUŠÁTKO, Antonín et al., 2012. *Skladové objekty a jejich provoz z pohledu bezpečnostních, hygienických a požárních předpisů*. Olomouc: ANAG. ISBN 978-80-7263-756-0.
- EMMETT, Stuart. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1828-3.
- GABEN, © 2016. Motorola MC9190-G. *GABEN, s. r. o.* [online]. [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: <http://www.gaben.cz/cz/mobilni-terminaly-tablety/motorola/motorola-mc9190-g>
- GÁLA, Libor et al., 2006. *Podniková informatika: počítačové aplikace v podnikové a mezipodnikové praxi, technologie informačních systémů, řízení a rozvoj podnikové informatiky*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1278-4.
- GRASSEOVÁ, Monika, et al., 2008. *Procesní řízení ve veřejném sektoru: teoretická východiska a praktické příklady*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1987-7.
- GRASSEOVÁ, et al., 2010. *Analýza v rukou manažera: 33 nejpoužívanějších metod strategického řízení*. Brno: Computer Press, ISBN 978-80-251-2621-9.
- GS1, 2014. Czech language: Getting it right. *Youtube* [online]. [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=0WLDtQxaVaw>
- HANÁČEK, Tomáš, 2015. 7 rad pro výběr ERP systému. *ERP systémy*. [online]. [cit. 2016-12-2]. Dostupné z: <https://www.erpforum.cz/erp-systemy/7-rad-pro-vyber-erp-systemu.html>
- HOLEČEK, Petr, 2014. Sklad není nuda. Můžete si v něm zahrát Tetris s paletami. *MAFRA, a. s.* [online]. [cit. 2017-11-02]. Dostupné z: http://praha.idnes.cz/metro.aspx?c=A140414_143527_metro-extra_pho
- HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT, 1999. *Řízení zásob: logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3. vyd. Praha: Profess. ISBN 80-85235-55-2.
- HUNT, V. Daniel et al., 2007. *RFID: a guide to radio frequency identification*. Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience. ISBN 9780470107645.

- JIRSÁK, Petr et al., 2012. *Logistika pro ekonomy – vstupní logistika*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika. ISBN 978-80-7357-958-6.
- KARAT, © 2006-2017a. Funkcionality. *KARAT Software, a. s.* [online]. [cit. 2017-04-22]. Dostupné z: <http://www.karatsoftware.cz/erp-karat/funkcionality/>
- KARAT, © 2006-2017b. Logisticky informační systém. *KARAT Software, a. s.* [online]. [cit. 2017-04-22]. Dostupné z: <http://www.karatsoftware.cz/erp-karat/logisticky-informacni-system/>
- KARAT, © 2006-2017c. Správa dokumentů. *KARAT Software, a. s.* [online]. [cit. 2017-04-22]. Dostupné z: <http://www.karatsoftware.cz/erp-karat/funkcionality/sprava-dokumentu-dms/>
- KARAT, © 2006-2017d. Skladový systém. *KARAT Software, a. s.* [online]. [cit. 2017-04-22]. Dostupné z: <http://www.karatsoftware.cz/erp-karat/skladovy-system/>
- KARAT, © 2006-2017e. Vybraní zákazníci. *KARAT Software, a. s.* [online]. [cit. 2017-04-22]. Dostupné z: <http://www.karatsoftware.cz/reference/vybrani-zakaznici/?hlavniCinnost=HC01&formStatus=active>
- KARAT, © 2006-2017f. Ceny a financování. *KARAT Software, a. s.* [online]. [cit. 2017-04-22]. Dostupné z: <http://www.karatsoftware.cz/ceny/>
- KODYS, © 2009a. Čárový kód. *KODYS spol. s. r. o.* [online]. [cit. 2016-09-25]. Dostupné z: <http://www.kodys.cz/carovy-kod.html>
- KODYS, © 2009b. Princip řízeného skladu. *KODYS spol. s. r. o.* [online]. [cit. 2017-02-01]. Dostupné z: <http://www.accellos.cz/index.php?typ=CLA&showid=33>
- KODYS, © 2009c. Snímače čárových kódů. *KODYS spol. s. r. o.* [online]. [cit. 2016-09-09]. Dostupné z: <http://www.kodys.cz/produkty/snimace-carovych-kodu.html>
- KTK SOFTWARE, 2017. KTKw – hutní materiál. *KTK SOFTWARE s. r. o.* [online]. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z: <http://www.ktksoftware.cz/ktkw-hutni-material.html>
- LAMBERT, Douglas et al., 2000. *Logistika*. 2. vyd. Praha: Computer Press. ISBN 8072262211.
- O'LEARY, Daniel Edmund, 2000. *Enterprise resource planning systems: systems, life cycle, electronic commerce, and risk*. New York: Cambridge University Press. ISBN 0-521-79152-9.
- PARS NOVA, 2016a. Strategie. *Pars nova, a. s.* [online]. [cit. 2016-12-2]. Dostupné z: <http://www.parsnova.cz/o-spolecnosti/strategie>
- PARS NOVA, 2016b. Historie společnosti. *Pars nova, a. s.* [online]. [cit. 2016-12-2]. <http://www.parsnova.cz/o-spolecnosti/historie>
- PARS NOVA, 2016c. *Interní data společnosti*. Pars nova, a. s.
- PECH, Pavel, 2010. Řízení logistických procesů v ERP systému. *ERP systémy*. [online]. [cit. 2016-12-2]. Dostupné z: <https://www.erpforum.cz/erp-systemy/rizeni-logistickyh-procesu.html>

ROEBUCK, Kevin, 2014. *QR code: high-impact strategies: what you need to know: definitions, adoptions, impact, benefits, maturity, vendors*. [Spojené státy americké] ISBN 9781743046296.

SCHWAB, 2017. Automatizované sklady pro hutní materiál. *Schwab Förder- und Lagertechnik GmbH*. [online]. [cit. 2016-12-2]. Dostupné z: <http://www.schwab-lagertechnik.de/django-files/cms/pool/schwab%20Porspekt%20Tschechisch.pdf>

SYSTEMONLINE, © 2001–2017. Jak rozlišit kvalitní WMS od systému adresné skladové evidence. *CCB spol. s. r. o.* [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/prehled-informacnich-systemu/wms-systemy/>

SWEENEY, Patrick J, 2005. *RFID for dummies*. Indianapolis. ISBN 076457910X.

ŠURÁŇ, Petr, © 2001–2017. Jak WMS pomáhá optimalizovat skladové procesy a snižovat logistické náklady. *CCB spol. s. r. o.* [online]. [cit. 2016-12-09]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-pro-logistiku/jak-wms-pomaha-optimalizovat-skladove-procesy.htm>

VALENSKÝ, Martin, © 2001–2017. Jak na implementaci systému řízení skladu? *CCB spol. s. r. o.* [online]. [cit. 2017-01-04]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-pro-logistiku/jak-na-implementaci-systemu-rizeni-skladu.htm>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Komparace prostředků pro značení	25
Tabulka 2 Nabídka ERP systémů	30
Tabulka 3 Seznam poskytovatelů WMS	34
Tabulka 4 Analýza IS/IT	55
Tabulka 5 Souhrn výsledků analýzy IS/IT	56
Tabulka 6 Komparace literární rešerše s praxí	61
Tabulka 7 SWOT analýza	62
Tabulka 8 Souhrn nedostatků ve sledovaných oblastech	63
Tabulka 9 Podporované činnosti navrhovaného softwaru Dynamics AX R3 2012	69
Tabulka 10 IS/IT komparace současného a navrhovaného softwaru	81
Tabulka 11 Komparace návrhu s literární rešerší	83
Tabulka 12 Náklady na zavedení navrhovaných opatření	88
Tabulka 13 Provozní náklady po zavedení navrhovaných opatření	89
Tabulka 14 Úspory při provádění inventury	89
Tabulka 15 Vychýslení úspor ze záměn	90

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Sankeyův diagram pro výrobu	12
Obrázek 2 Obecná forma materiálového a informačního toku	13
Obrázek 3 Příklad standardů čárových kódů	16
Obrázek 4 Příklady dvoudimenzionálních kódů	19
Obrázek 5 Podoba RFID tagů.....	22
Obrázek 6 Propojení komponent RFID	24
Obrázek 7 Řízení logistických procesů v ERP systému.....	27
Obrázek 8 Princip fungování WMS	31
Obrázek 9 Skladové operace s využitím WMS a bez využití	32
Obrázek 10 Schéma analýzy	36
Obrázek 11 Satelitní snímek areálu společnosti	37
Obrázek 12 Ukázka produktu společnosti	39
Obrázek 13 Schéma skladu hutního materiálu	41
Obrázek 14 Současná podoba skladu	42
Obrázek 15 Manipulační technika ve skladu.....	42
Obrázek 16 Prostor pro výdej a příjem hutního materiálu	43
Obrázek 17 Označení regálů	43
Obrázek 18 Upravené regály	44
Obrázek 19 Provizorní plocha k uskladnění plechů	44
Obrázek 20 Příklad označení hutního materiálu	45
Obrázek 21 Označení plechu.....	46
Obrázek 22 Uložení dokumentace.....	46
Obrázek 23 Prostředí systému Microsoft Dynamics AX	47
Obrázek 24 Nabídka možností v systému	47
Obrázek 25 Proces pohybu materiálu.....	49
Obrázek 26 Schematické znázornění areálu.....	50
Obrázek 27 Dodací list	51
Obrázek 28 Uložený materiál v regálu.....	52
Obrázek 29 Výdejka ze skladu	53
Obrázek 30 Přeprava sledovaného elementu.....	54
Obrázek 31 Uložení materiálu ve výrobě.....	54
Obrázek 32 Schéma informačního systému KTKw	57
Obrázek 33 Schématické zobrazení páternosterového skladu.....	59
Obrázek 34 Páternosterový sklad pro hutní materiál	60
Obrázek 35 Propojení skladových operací s podnikovým softwarem	61
Obrázek 36 Návrh etikety.....	67
Obrázek 37 Logo navrhovaného softwaru	69
Obrázek 38 Úprava regálů.....	71
Obrázek 39 Funkce značení regálu.....	71
Obrázek 40 Úprava regálu pro uložení plechů	72
Obrázek 41 Shrnutí úprav ve skladu hutního materiálu	73

Obrázek 42 Doporučený mobilní terminál	74
Obrázek 43 Tiskárna etiket.....	75
Obrázek 44 Pokrytí areálu internetovým připojením	76
Obrázek 45 Prostředí čtecího zařízení	77
Obrázek 46 Funkce navrhovaného softwaru WMS KARAT	78
Obrázek 47 Schéma procesu po implementaci úprav.....	79
Obrázek 48 Oblasti úprav	80
Obrázek 49 Společnosti využívající IS KARAT	84
Obrázek 50 Vyhodnocení procesu po úpravách	86
Obrázek 51 Propojení činností s navrhovaným softwarem	86
Obrázek 52 Porovnání nákladů a úspor	90

SEZNAM ZKRATEK

1 D	Jednodimenzionální
2 D	Dvoudimenzionální
3 D	Třídimenzionální
EAN	European Article Number Mezinárodní číslo obchodní doložky
ERP	Enterprise Resource Planning Podnikový informační systém
FEFO	First Expired First Out První expiruje, první ven
FIFO	First In First Out První dovnitř, první ven
HF	High Frequency Vysoká frekvence
ICT	Information and Communication Technology Inormační a komunikační technologie
ISO	International Organization for Standardization Mezinárodní organizace pro normalizaci
LF	Low Frequency Nízká frekvence
LIFO	Last In First Out Poslední dovnitř, první ven
MW	Middleware
QR	Quick Response Rychlá odezva
RFID	Radio Frequency identification Identifikace na rádiové frekvenci
UHF	Ultra High Frequency Ultra vysoká frekvence
WMS	Warehouse Management System Systém řízeného skladu
Wi-Fi	Wireless fidelity Bezdrátová komunikace v bezdrátových sítích

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Průvodní dokumentace

AT. 140901
S355NL
PLECH 16 x 1250 x 2500
136 111800120



Abnahmeprüfzeugnis

Inspection Certificate
Certificat de Réception
DIN EN 10204 – 3.2 (A02)

Prüf-Nr. - Document no. - 4313290/01
Numero de document (A03)
Teil - Part - Partie: 4
Blatt-Nr. - Sheet No - Page N°: 1 von/of 2

Besteller – Purchaser – Acheteur (A06):

UnionOcel, s.r.o.
Radlická 740/113c, 15800 Praha 5, CZ

Kundenbestell-Nr. – Purchaser order no -
Numero de la commande du client (A07):
124878, O13-04674

Herstellerwerk – Manufacturer's work – Usine productrice (A01):

EVRAZ VÍTKOVICE STEEL, a.s.
Štramberská č.p. 2871/47, 709 00 Ostrava-Hulváky

Werks-Nr. – Works order no – N° de l'usine (A08):
185888/2013, 185890/2013, 185891/2013,
185892/2013, 185894/2013, 185895/2013

Erzeugnis – Product – Produit (B01):

Blech / plate

Technische Prüfgrundlagen/Anforderungen – Technical requirements / demands - Prescriptions techniques / Exigences (B03):

DIN EN 10025-1,-3, Anforderungen des Bestellers / customer's requirements

Werkstoff – Material – Matière (B02.1):

S355NL (1.0546)

Entsprechend – according to – suivant (B02.2):

DIN EN 10025-3

Ausgabe – Edition – Edition (B02.3):

02.05

Lieferzustand – Product delivery condition - Etat de livraison du produit-(B04):

normalgeglüht / normalized (N)

Erschmelzungsverfahren – steelmaking process – Mode d'élaboration de l'acier (C70):

Y

Kennzeichnung des Erzeugnisses – Marking of the product -

Marquage du produit (B08):

Zeichen des Herstellers – Manufacturer's mark -

Marque du producteur (A04):



Walztafel-Nr./ rolled product No, Blech-Nr./ plate No

Schmelze-Nr./ heat No, S355NL, Probe-Nr./ test No

Stempel des Sachverständigen auf dem Produkt -
inspector's stamp on the product – Poinçon de l'expert sur le produit (Z03):



Umfang der Lieferung – Extent of material delivery – Liste description (A10):

Position Item no Poste (B07.1)	Stückzahl No of pieces No de pièces (B08)	Gegenstand – Article – Désignation du produit (A12, A14, B01, B09)	Schmelze-Nr. Heat no No de Cales (B07.2)	Probe-Nr. Identification of the sample Identification de l'échantillon (C00)
1	2	Blech / plate 15B x 2000 x 12000 mm	23255	360627
	2	–"–	–"–	360631
	2	–"–	–"–	360632
	2	–"–	–"–	360633
2	2	Blech / plate 16B x 2500 x 12000 mm	23248	360580
	2	–"–	–"–	360581
	2	–"–	–"–	360582
3	2	Blech / plate 20B x 2000 x 12000 mm	23254	360617
	2	–"–	–"–	360619
	2	–"–	–"–	360620
	2	–"–	–"–	360622
4	1	Blech / plate 25B x 2000 x 12000 mm	–"–	360623
	1	Blech / plate 30B x 2000 x 12000 mm	23251	360616
5	1	–"–	–"–	360596
	1	–"–	–"–	360601

Ostrava
Ort - Location - Lieu (Z02)

17.09.2013
Datum – Date – Date (Z02)

TUV NORD
Systems GmbH & Co. KG
22525 Hamburg, Germany
EN: 10204-3.2
Sachverständiger / Abnahmebeauftragter
Expert / Inspection Representative
TUV-Az.016

Sztula

Abnahmeprüfzeugnis
Inspection Certificate
Certificat de Réception

DIN EN 10204 – 3.2 (A02)

Prüf-Nr. - Document no. - 4313290/01
Numero de document (A03) :
Teil - Part - Partie : 4
Blatt-Nr. - Sheet No - Page N° 2 von/of 2

Umfang der Lieferung – Extent of material delivery – Liste description (A10):

Position Item no Poste (B07.1)	Stückzahl No of pieces No de pieces (B08)	Gegenstand - Article - Désignation du produit (A12, A14, B01, B09)	Schmelze-Nr Heat no No de Cotee (B07.2)	Probe-Nr Identification of the sample Identification de l'échantillon (C00)
5	1	Blech / plate 30B x 2000 x 12000 mm	23252	360603
	1	—"	—"	360606
6	1	Blech / plate 40B x 2000 x 12000 mm	23251	360594
	1	—"	—"	360595

Ergänzende Angaben – Supplementary information – Informations complémentaires (A15, B14):

DIN EN 10029/B,N, DIN EN 10163-2/B3

Dieses Abnahmeprüfzeugnis ist nur zusammen mit dem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 oder 3.2 des Herstellers (siehe Anlage) gültig.

This certificate is only valid in connection with the certificate 3.1 or 3.2 of the manufacturer. -(see annex) - Ce certificate est valable seulement avec certificate 3.1 ou 3.2 du producteur.

Die gestellten Anforderungen sind laut Anlagen erfüllt -

The requirements are fulfilled as per annex. -
Les prescriptions sont satisfaites suivant les annexes (Z01).

Ostrava

17.09.2013

Ort - Location - Lieu (Z02)

Datum - Date - Date (Z02)



TUV NORD
Systems GmbH & Co. KG
22625 Hamburg, Germany
EN: 10204-3.2
Sachverständiger / Abnahmebeauftragter
Expert / Inspection Representative
TUV-Az.file
Sztula

Anlagen – Annexes – Annexes (Z05) :

- 1) Ergebnis der Prüfungen - Test results - Résultats des essais
- 2) Abnahmeprüfzeugnis - Inspection Certificate - Certificat de controle: 3.1

Ergebnis der Prüfungen
Test Results
Résultats des Essais

Anlage - Annex - Annexe : 1

Prüf-Nr. - 4313290/01
Document no.
Numero de doc.
(A03.1)

Teil 4
Part
Partie
(A03.2)

Blatt-Nr. 1 von/of 1
Sheet No
Page N°
(A03.2)

Weitere Prüfungen - Additional tests - Autres essais (C50, D01, D02, D51, Z05)

Prüfungen durch den Sachverständigen des TÜV NORD -
Tests from the expert of TÜV NORD - essais menés par l'expert du TÜV NORD

1. Besichtigung auf äußere Beschaffenheit (D01.1) : ohne Beanstandung
Visual examination of the surface condition : no objection
Examen visuel de l'état de surface : sans remarque
2. Maßkontrolle (D01.2) : ohne Beanstandung
Dimensional check : no objection
Contrôle dimensionnel : sans remarque
3. Die mechanisch-technologischen Prüfungen, siehe Anlage Abnahmeprüfzeugnis 3.1 des Herstellers, wurden im Beisein des Sachverständigen des TÜV NORD durchgeführt und entsprechen den Anforderungen.
The mechanical and technological tests, see annex inspection certificate 3.1 of the manufacturer, were carried out in the presence of the expert of the TÜV NORD and satisfy the requirements.
Les essais mécaniques et technologiques supplémentaires, voix aux annexe du certificat de réception 3.1 d'usine, ont été contrôlés en la présence de l'expert du TÜV NORD et sont conformes.
4. Dokumentationskontrolle : ohne Beanstandung
Check of documentation : no objection
Contrôle de la documentation : sans remarque
5. Andere Prüfungen : keine
Other tests : none
Autres essais : aucun

Weitere Prüfungen durch den Hersteller -
Additional tests from the manufacturer - Autres essais menés par l'usine


1. Vom Hersteller durchgeführte Prüfungen : siehe Anlage Abnahmeprüfzeugnis 3.1 Nr. 36957/2013/C des Herstellers.
Verifications made by manufacturer : see annex inspection certificate 3.1 No. 36957/2013/C of the manufacturer.
Essais menés par l'usine : voix aux annexe certificat de réception 3.1 No. 36957/2013/C d'usine.

Ostrava
Ort - Location - Lieu (220)

17.09.2013
Datum - Date - Date (220)



TUV NORD
Systems GmbH & Co. KG
22525 Hamburg, Germany
EN: 10204-3.2
Sachverständiger / Abnahmebeauftragter
Expert / Inspection Representative
TÜV-Az. 0116



Sztula

INSPEKČNÍ CERTIFIKÁT 3.1 EN 10204:2004
INSPECTION CERTIFICATE, ABNAHMEPRÜFZEUGNIS, CERTIFICAT DE RÉCEPTION A02

EVRAZ EVRAZ VÍTKOVICE STEEL
A01, A05 / EVRAZ VÍTKOVICE STEEL, a.s.,
Ostrava-Hulváky Štramberská 2671/47, PSČ 709 00
ČESKÁ REPUBLIKA

A02/ Číslo dokumentu, No. N.: 36957/2013/C
Z02/ Datum, Date: 16.09.2013
Strana, Page, Seite: 1/ 3

A06/ Odběratel/Client, Customer/consommateur, Besteller/Empfänger, Achtführer/destinataire

UnionOcel, s.r.o.
Radlická 740/113c
15800
Praha 5
CZ

A09/ Číslo zakázky/Výrobce, Manufacturer's works
order No., Werkauftrag/Nr., Form. de la commande
de L'usine productrice

A07/ Číslo objednávky oděratele, Purchaser's
order No., Kundenbestellnr., Numéro de la commande
du client

124878
013-04674

A10/ Avízo, Č., Adresse Note No., Aviso Nr., Aviso No.

B14/Vagon č., Wagon No., Wagon Nr.: 121 518 kg

kudova@unionocel.cz

EN ISO 9001 : TÜV NORD: 04100930144
EN ISO 14001: TÜV NORD: 04104030144

B03/ Výrobek, Produit, Erzeugnis, Produkt, B08/ Počet ks, No. of pieces, Stückzahl, B09- B11/ Rozměry, Dimensions, Maße, B12/ Teor. hm., Th. mass, Th. Masse, Masse th.	B07/ Označení oceli, Steel designation, Stahlbezeichnung, Désignation de l'acier	B03/ Dodací podmínky, Terms of Delivery, Lieferbedingungen, Conditions de livraison
121 518 kg 30 plates	B04/ Stav výrobku při dodání, Product delivery condition, Lieferzustand des Erzeugnisses, Etat de livraison B05/ Referenční zprac., Reference treatment of samples, Referenz- behandlung, Traitement de référence des échantillons	EN 10025-3/2005 EN 10029 B/N EN 10163-2, B/3
	S355NL N S355NL N	

B14/ Tavná č. Heat No. Schmelze Nr. No. de la coulée	C70	B08/ Počet ks Stückzahl No. de pièces	C00/ Identifik. Identification Identifizierung Identifikation	Zkouška tahová, Tensile test, Zugversuchtest, Essai de traction										Zkouška náraz v ohybu [1], Impact test [1], Kerbschlagversuchtest [1], Essai de résilience [1]			
				C01	C02	C03 [°C]	C10	C11 Type	C13 Type	C11 [MPa]	C12 [N]	C13 [N]	C02 [C03[C]	C40, C41	C42	C43	
23248	Y	360580	A T 20 P ReH A5	20 P ReH A5	423	556	30.3	L -50	KV ₂	10	180	176	221	192			
			T 400 C Rp0.2	T 400 C Rp0.2	225												
23251	Y	360593	A T 400 C Rp0.2	A T 400 C Rp0.2	237												
			A T 20 P ReH A5	A T 20 P ReH A5	419	558	30.9	L -50	KV ₂	10	172	166	154	164			
23252	Y	360596	A T 20 P ReH A5	A T 20 P ReH A5	404	549	30.3	L -50	KV ₂	10	162	172	168	167			
			T 400 C Rp0.2	T 400 C Rp0.2	213												
23254	Y	360622	A T 20 P ReH A5	A T 20 P ReH A5	420	556	30.4	L -50	KV ₂	10	194	191	219	201			
			T 400 C Rp0.2	T 400 C Rp0.2	203												
			A T 20 P ReH A5	A T 20 P ReH A5	423	561	29.0	L -50	KV ₂	10	170	165	160	165			
23255	Y	360623	A T 20 P ReH A5	A T 20 P ReH A5	444	573	28.7	L -50	KV ₂	10	163	168	168	166			
			T 400 C Rp0.2	T 400 C Rp0.2	210												

C71-C92/ Chemical composition [%]															
heat	C	Mn	Si	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Ti	Al	N	Nb	CEV
23248	0.171	1.410	0.310	0.019	0.002	0.030	0.020	0.040	0.003	0.004	0.003	0.023	0.007	0.026	0.42
23251	0.177	1.440	0.340	0.016	0.002	0.050	0.020	0.030	0.003	0.004	0.003	0.030	0.006	0.023	0.43
23252	0.179	1.410	0.350	0.015	0.001	0.040	0.020	0.040	0.005	0.004	0.003	0.043	0.006	0.026	0.43
23254	0.171	1.390	0.350	0.018	0.003	0.050	0.020	0.040	0.004	0.003	0.004	0.029	0.007	0.026	0.42
23255	0.179	1.410	0.350	0.015	0.004	0.060	0.030	0.040	0.002	0.004	0.003	0.035	0.007	0.026	0.43

TUV NORD

Anlage: 2 Blatt: 113
4313290/01
Prüf.-Nr.: 4

B06/ Značení výrobku, Marking of the product, Kennzeichnung des Erzeugnisses, Marquage du produit:
Vývalek, Plech, Tavná, Jalost, Zkouška / Rolled product No., Plate No., Heat No., Quality, Test No. /
Walzstück, Blech, Schmelzen, Qualität, Probe

Z01/ Prohlašujeme na svou výlučnou odpovědnost, že uvedené výrobky na ně se vztahuje toto prohlášení jsou ve shodě s předpisy, jež jsou specificky kupní smlouvou a je na výrobky vydáno Prohlášení o vlastnostech dle nařízení EU č. 305/2011, o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a nařízení vlády č. 190/2002 Sb. Es wird hiermit auf ausschließliche Verantwortung erklärt, dass die hier angeführten Erzeugnisse auf die sich diese Erklärung bezieht, entsprechen den im Kaufvertrag spezifizierten Vorschriften. Thereby we declare to our exclusive responsibility that the mentioned products to which this declaration is in accordance with regulations, which are specified by the contract. Nous déclarons à notre responsabilité exclusive que les produits mentionnés se réfèrent à cette déclaration sont conformes aux prescriptions spécifiques par le contrat d'achat.

A04/ Značka výrobce:
Manufacturer's mark:
Zeichen des Herstellers:
Marque du producteur:



C01/ Umístění vzorku, tělesa, A - hlava, Top, Kopf, tête, Z - pára, Bottom, Fuß, pied
C02/ Směr zkoušebních vzorků, L - podélný, longitudinal, längs, T - příčný, transversal, quer, transversal
C03/ Zkoušební teplota, Test temperature, Prüftemperatur, Température d'essai
C10/ Typ zkoušebního vzorku, P - prismatický, prismatisch, C - cylindrický, cylindric, zylindrisch
C11/ Výzrasná nebo smluvní mez tluzu, Yield or proof strength, Streele oder Dehngrenze, Limite d'élasticité
C12/ Mez pevnost v tahu, Tensile strength, Zugfestigkeit, Résistance à la traction
C13/ Tažnost, Elongation after fracture, Bruchdehnung, Allongement après rupture
C40/ Typ zkoušebního tělesa, C41/ Síla zkoušebního tělesa, C42/ Jednotlivé hodnoty, C43/ Sřední hodnota
C70/ Způsob výroby oceli, Steelmaking process, Stahlherstellungverfahren, Mode d'élaboration de l'acier, BO-Y or T

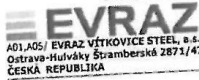
Z02/ Ověření platnosti
Z03/ Razící zástupce kontroly

EVRAZ EVRAZ VÍTKOVICE STEEL

Miloš PODGRABINSKI
Independent authorized agent
unabhängiger beauftragter Vertreter
nezávislý oprávněný zástupce

INSPEKČNÍ CERTIFIKÁT 3.1 EN 10204:2004

INSPECTION CERTIFICATE, ABNAHMEPRÜFZEUGNIS, CERTIFICAT DE RÉCEPTION A02



EVRAZ VÍTKOVICE STEEL

A01/A05/ EVRAZ VÍTKOVICE STEEL, s.r.o.
Ostrava-Hulvásky Štramberská 2871/47, PSČ 709 00
ČESKÁ REPUBLIKA

A02/ Číslo dokumentu, No. Nr. 202/ Datum, Date 3 strana, Page, Seite

36957/2013/C 16.09.2013 2/ 3

A02/ Číslo záložky výrobce, Manufacturer's works order no., Weiszahl/Fabrikat.-Num. de la commande de l'usine productrice

EN ISO 9001 TÜV NORD: 04100930144
EN ISO 14001 TÜV NORD: 04104030144

B1/ Tvar, Z. Heat No. Schmelze Nr. No de la coulée	B08/ Počet ks No. of pieces Stückzahl No. de pièces	C00/ Identifik. Identification Identifizierung Identification	Zkouška tahem, Tensile test, Zugversuchwert, Essai de traction						Zkouška rážem v ohybu (1), Impact test (1), Kerbschlagversuchwert (2), Essai de résilience (2)			
			C01	C02	C03 [°C]	C10 Type	C11 Type	C13 Type	C12 [MPa]	C13 [J]	C02	C03/C1

B07/ Identification of the product		order	pcs.	kg	test	plates	
heat	dimension						
23255	15.00 - 2000 - 12000	185888 / 2013	8	22 608	360627	48756	001 002
					360631	48755	001 002
					360632	48757	001 002
					360633	48758	001 002
23248	16.00 - 2500 - 12000	185890 / 2013	6	22 608	360580	48399	101 201
					360581	48400	101 201
					360582	48407	101 201
23254	20.00 - 2000 - 12000	185891 / 2013	9	33 912	360617	48779	001 002
					360619	48778	001 002
					360620	48775	001 002
					360622	48773	001 002
					360623	48774	001
23254	25.00 - 2000 - 12000	185892 / 2013	1	4 710	360616	48722	001
23251	30.00 - 2000 - 12000	185894 / 2013	2	11 304	360596	48632	001
					360601	48631	001
23252	30.00 - 2000 - 12000	185894 / 2013	2	11 304	360603	48641	001
23251	40.00 - 2000 - 12000	185895 / 2013	2	15 072	360606	48639	001
					360594	48629	001
					360595	48625	001

Normalized
Radioisotope activity of the material did not exceed the value 100 Bq/kg.
We guarantee US quality acc.to EN 10160 S1.

TUV NORD

Anlage: 2 Blatt: 2/3
Prüf.-Nr.: 4313290/01 Teil: 4

B06/ Značení výrobku, Marking of the product Kennzeichnung des Erzeugnisses, Marquage du produit:
Vývalek, Plech, Tavba, Jiskost, Zkouška / Rolled product No., Plate No., Heat No., Quality, Test No. /
Walzstück, Blech, Schmelzen, Qualität, Probe

2011 Prohlášíme na svou výhradní odpovědnost, že uvedené výrobky na něj se vztahuje toto prohlášení jsou ve shodě s předpisy, jež jsou specifikovány kupní smlouvou a je na výrobky vydáno Prohlášení o vlastnostech de nariadení EÚ č.305/2011, o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a nařízení vlády č. 190/2009 Sb. Es wird hiermit auf ausschließliche Verantwortung der Erklärer erklärt, dass die hier angeführten Erzeugnisse auf die sich diese Erklärung bezieht, entsprechem den im Kaufvertrag spezifizierten Vorschriften. Thereby we declare to our exclusive responsibility that the mentioned products to which this declaration is in accordance with regulations, which are specified by the contract. Nous déclarons à notre responsabilité exclusive que les produits mentionnés se réfèrent à cette déclaration sont conformes aux prescriptions spécifiques par le contrat d'achat.

A04/ Značka výrobce:
Symbol of the manufacturer's:
Herstellerzeichen:
Sigle de l'usine:



C01/ Umístění vzorku, tělesa, A - hlava, Top, Kopf, tête, Z - pato, Bottom, Fuß, pied
C02/ Směr zkušebních vzorků, L - podélné, longitudinal, längs, T - příčný, transverse, quer, transversal
C03/ Zkušební teplota, Test temperature, Prüftemperatur, Température d'essai
C10/ Tvar zkušebního vzorku: P - prismatický, prismatic, prismatisch, C - cylindrický, cylindrical, zylindrisch
C11/ Vlivání nebo sruvení masa kovu, Yield or proof strength, Stretto oder Dehngrenze, Limite d'élasticité
C12/ Měz pevnosti v tahu, Tensile strength, Zugfestigkeit, Résistance à la traction
C13/ Táhlost, Elongation after fracture, Bruchdehnung, Allongement après rupture
C40/ Typ zkušebního tělesa, C41/ Sířka kkušebního tělesa, C42/ Jednotlivé hodnoty, C43/ Sřadná hodnota
C70/ Způsob výroby oceli, Steelmaking process, Stahlherstellungverfahren, Mode d'elaboration de l'acier, BO=Y or T

200-F64

EVRAZ EVRAZ VÍTKOVICE STEEL

Miloš PODGRABNÍK
independent authorized agent
unabhängiger berechtigtter Vertreter
nezávislý oprávněný zástupce

INSPEKČNÍ CERTIFIKÁT 3.1 EN 10204:2004
 INSPECTION CERTIFICATE, ABNAHMEPRÜFZEUGNIS, CERTIFICAT DE RÉCEPTION

EVRAZ

EVRAZ VÍTKOVICE STEEL

A01/A05/ EVRAZ VÍTKOVICE STEEL, a.s.,
 Ostrava-Hulváky Stramberská 2871/47, PSC 709 00
 ČESKÁ REPUBLIKA

A01/ Číslo dokumentu, No./N^o

36957/2013/C

Z02/ Datum, Date

16.09.2013

Strana, Page, Seite

3/ 3

A08/ Číslo zakázky výrobce, Manufacturer's works
 order No./Ver/Sauftragseinr., Num. de la commande
 de l'usine productrice

EN ISO 9001 : TÜV NORD: 04100930144
 EN ISO 14001 : TÜV NORD: 04104030144

B1/4/ Tavná č. Heat No. Schmelze Nr. No de la coulée	B06/ Počet ks No of pieces Stuckzahl No. de pièces	C00/ Identifik. Identification Identifizierung Identifizierung	Zkouška tahem, Tensile test, Zugversuchtest, Essai de traction									Zkouška rázem v ohybu (1) Impact test (1) Kertschlegversuchtest (1) Essai de resilience (1)					
			C01	C02	C03 [°C]	C10	C11 Type	C13 Type	C11 [MPa]	C12	C13 [%]	C02, C03[C], C40, C41	C42	C43			
C70																	

0045

Evraz Vítkovice Steel, a.s.
 Stramberská 2871/47
 CZ- 709 00 Ostrava-Hulváky

06
 0045-CPD-0759
 Declaration of performance No. 0015/13
 EN 10025-1

Hot rolled structural steel products
 In view using Shell construction or building industries
 Dimensions allowance and form tolerance. Plate EN 10029 B/N

Elongation
 Tensile strength : Steel S355NL - EN 10025-3/2005
 Yield strength
 Impact strength
 Weldability
 Plate life not defined
 Monitored substances: not defined

TUV NORD

Anlage: 2 Blatt: 3/3
 Prüf-Nr.: 4313290/09 Teil: 4

B06/ Značení výrobku, Marking of the produkt Kennzeichnung des Erzeugnisses, Marquage du produit:
 Vývalek, Plech, Tavná, Jakost, Zkouška / Rolled product No., Plate No., Heat No., Quality, Test No. /
 Walzstück, Blech, Schmelzen, Qualität, Probe

ZD/ Prohlašujeme na svou výlučnou odpovědnost, že uvedené výrobky na něž se vztahuje toto prohlášení jsou ve shodě s předpisy, jež jsou specifickým kupní smlouvou a je na výrobky vydáno Prohlášení o vlastnostech dle nařízení
 EU č. 305/2011, o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a nařízení vlády č. 150/2002 Sb. Es wird hiermit auf ausschliessliche Verantwortung erklärt, dass die hier
 angeführten Erzeugnisse auf die sich diese Erklärung bezieht, entsprechen den im Kaufvertrag spezifizierten Vorschriften. Thereby we declare to our exclusive responsibility that the mentioned products in accordance
 with regulations, which are specified by the contract. Nous déclarons à notre responsabilité exclusive que les produits mentionnés se référant à cette déclaration sont conformes aux prescriptions spécifiques par le contrat d'achat.

A04/ Značka výrobce:
 Symbol of the manufacturer's:
 Herstellerzeichen:
 Sigle de l'usine:



C01/ Umístění vzorků: úhelná, A - Hlava, Top, Kopf, tête, Z - patka, Bottom, Fuss, pied
 C02/ Směr žílebných vzorků: L - podélná (longitudinal), šang, T - příčná, transverse, quer, transversal
 Z - vertikální, vertical, senkrecht
 C03/ Zkušební teplota: Test temperature, Prüftemperatur, Température d'essai
 C10/ Typ zkoušebního vzorku: P - prizmatičny, prismatic, prismatisch, C - cylindrický, cylindric, zylindrisch
 C11/ Výrobní nebo smluvní mer kluzu: Yield or proof strength, Strefe oder Dehngrenze, Limite d'élasticité
 C12/ Mer pevnosti v tahu: Tensile strength, Zugfestigkeit, Résistance à la traction
 C13/ Tažnost: Elongation after fracture, Bruchdehnung, Allongement après rupture
 C40/ Typ zkoušebního tělesa: C41/ Síla zkoušebního tělesa, C42/ Jednotlivé hodnoty, C43/ Sděšňí hodnoty
 C40/ Typ zkoušebního tělesa, C41/ Síla zkoušebního tělesa, C42/ Jednotlivé hodnoty, C43/ Sděšňí hodnoty
 C70/ Způsob výroby oceli, Steelmaking process, Stahlherstellungverfahren, Mode d'élaboration de l'acier, BO-v or T

Z01/ Ověření platnosti
 Z03/ Razítko zástupce kontroly

EVRAZ EVRAZ VÍTKOVICE STEEL

Miloš PODGRABINSKI
 independent authorized person
 unabhängiger berechtigter Vertreter
 nezávislý oprávněný zástupce

200-F64

Zdroj: Pars Nova, 2016c

PROHLÁŠENÍ O PROVEDENÍ SVAROVÝCH SPOJŮ

570

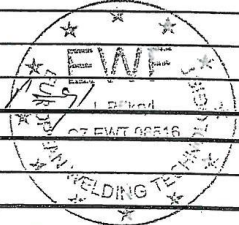
152/13

0055-0056

DO 559605

457 000559605-0

Název výrobní organizace: Jiří SEKYRKA, Hlubočepská 1156/38b, 152 00, Praha - Hlubočepy	
Číslo objednávky odběratelské organizace:	Ze dne:
005-1017-00273	
Údaje o kvalifikaci svářečů: Tomáš TREBULA	
ČSN EN 287-1 141 T BW 8 S t3,2 D48 H-L045 ss nb	
Údaje o použitém základním materiálu:	
ASTM A 240 TYPE 316 L- Plech 1,00mmx140,00mm; tavba č. 618009	
AST 304 L - 1.4306; Plech 1,50mmx1520,0mm; tavba č. 0415391	
Údaje o použitém přídavném materiálu:	
Svařovací drát OK TIGROD 318Si Ø2,4mm PV7376735580	
Svařovací drát OK TIGROD 316L Ø2,0mm PV7425159620	
Způsoby označování svarů: dle výkresu	
Bylo uskutečněno nedestruktivní zkoušení:	ANO - VT 100%
Byl zajištěn kvalifikovaný technický dozor:	ANO
Prohlášení technického dozoru svařování o jakosti provedených prací:	
Svářecí práce byly provedeny v souladu s požadavky ČSN EN 15085 - 2 a V95/5:2011	
Jméno: Josef Píkrýl	Datum: 19.2.2019 Podpis:
Název odběratelské organizace: Město P. v. O. Jeleního Nájedleho 653 Píroch	
Číslo objednávky: 005-1017-00273	Ze dne:
Číslo dodacího listu: 0002190500 - 5. řada	
Název výrobku: PLECH VRCHNÍ CELÝ A 2	No7902576
Číslo výkresu: DO 559605	
Počet dodaných kusů: - 2 -	
Pořadová čísla dodaných kusů:	0055-0056



* Nehodící se škrtněte

K*VOVÝROBA*
SEKYRKA
JIŘÍ SEKYRKA
Hlubočepská 1156/38b, 152 00 Praha 5
IČ: 67286674 DIČ: C27807040615

ThyssenKrupp Aceral Speciali Terni S.p.A.
 con Unifco S.p.A.
 Sede e Cantiera della ThyssenKrupp Stainless GmbH
 Viale E. Dini, 218 - 00100 Terni - Italia

CERTIFICATO DI COLLAUDO
 INSPECTION CERTIFICATE
 CERTIFICATE DE REGICITION
 ABNAHMEPROFIZIENZENS B

EN 10204/3.1
 EN 10028-7
 EN 10088-2
 ASTM A 240/01A
 ASME SA 240/01

PAG. 1 / 1

PRODOTTO:
 PRODUCT:
 PRODUKT:
 PRODUKT:
 STAINLESS STEEL COILS



ORDINE CLIENTE N° 08006/AB05
 CUSTOMER ORDER N° 08006/AB05
 BESTELLENDE N° 08006/AB05
 ORDINE INTERNO N° BX081811
 INTERNAL ORDER N° BX081811
 WERKS N°
 SHIPPING NOTICE N° BP024222
 AVIS DEPECHAGE N° BP024222
 VERSANDANZEIGE N° BP024222

N° ROTOLO COIL N° N° BOBINE BAND N°	N° COLATA N° COULE SCHLAFZE N°	COMPOSIZIONE CHIMICA - CHEMICAL COMPOSITION - COMPOSITION CHIMIQUE - CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG											
		% C	% Mn	% Si	% P	% S	% Cr	% Ni	% Mo	% N	% Ti	Cu	
698822	0415391	0.16	1.11	0.44	0.038	0.01	18.11	10.07	0.200	0.45		1.90	

TITRO DICHIARATO:
 STEEL TYPE:
 TYPE D'ACIER:
 MARKE/BEZEICHNUNG:
 AST 304L
 1.4304
 1.4304
 304L
 304L

TIMBRO DEL PRODUTTORE:
 MARQUE DU PRODUCTEUR:
 ZEICHEN DES LIEFERWERKS:
 INSPECTOR SIGNATURE:
 MARQUE OU RESPONSABLE CHARGE:
 STAMPFEL DES WERKSACHVERSTANDIGEN:

TRATT. TERMICO - TRATTAMENTO TERMICO - WÄRMEBEHANDLUNG - WÄRMEBEHANDLUNG
 HEAT TREATMENT - ANNEALING AIR - WÄRMEN BEHANDLUNG - ANNEALING
 TRATTAMENTO TERMICO - TRATTAMENTO TERMICO - WÄRMEN BEHANDLUNG - ANNEALING
 HEAT TREATMENT - ANNEALING AIR - WÄRMEN BEHANDLUNG - ANNEALING
 TRATTAMENTO TERMICO - TRATTAMENTO TERMICO - WÄRMEN BEHANDLUNG - ANNEALING
 HEAT TREATMENT - ANNEALING AIR - WÄRMEN BEHANDLUNG - ANNEALING




IL MATERIALE È RESISTENTE ALLA CORROSIONE INTERGRANULARE SECONDO: EN ISO 3651-2
 THE MATERIAL IS RESISTANT TO INTERGRANULAR CORROSION IN PARGICIDAL AIR SECONDO:
 LE MATERIEL EST RESISTANT A LA CORROSION INTERGRANULAIRE SECONDO:
 DE ÜBERGANGSSTÄHLE SCHWÄCHE SICH BEWAHREN GEGEN INTERGRANULÄRE KORROSION GEMÄSS:

N° COILO PACKAGES N° KISTEN N°	N° ROTOLO COIL N° N° BOBINE BAND N°	DIMENSIONI DIMENSIONS ABMESSUNGEN (mm)	N° PEZZI N° PIÈCES N° STÜCKE FINITURA FINISH ANSTRICH	RISULTATI DELLE PROVE / TEST RESULTS / RESULTATS DES ESSAIS / ERGEBNISSE DER PRÜFUNGEN										
				TRAZIONE / TENSILE / TRACTION / ZUGVERSUCH				ALLUNGAMENTO / ELONGATION / ZUGVERFORMUNG				DUREZZA / HARDNESS / HÄRTE		
C83530	698822	1.50 X1520.0	1	2B	12790	235	265	542	59.6	60.0	68.0	5		
C83531	698822	1.50 X1520.0	1	2B	12600	235	265	535	59.1	59.5	71.0			
C83531						245	275	555	59.1	59.5	68.0			

MOD. 2114 - 33855180
 P/3102 - Profilmodul Stähle st - 1001

Certificazione che il prodotto sopra descritto è conforme alle prescrizioni di cui sopra.
 Nous certifions que le produit ci-dessus est conforme aux prescriptions de la commande.
 Wir bestätigen, dass die Lieferung den Vereinbarungen der Bestellschein entspricht.

COMPLIES WITH PED 2000/53/EC
 THYSSENKRUPP Aceral Speciali Terni S.p.A.
 con Unifco S.p.A.
 FAMA DEL RESPONSABILE INCARICATO
 SIGNATURE DU RESPONSABLE CHARGE
 UNTERSCHRIFT DES VERANTWORTLICHEN
 01-08-2008

 UGINE & ALZ ARCELORE ORCEP UGINE & ALZ Belgium NV Meesdorpselei 2001 Gerk 2101 - Zone SA, Svlmancsbergweg 5, B-3000 Gerk Tel. (089) 30 21 11 - Telefax (089) 30 23 80 Telex 34058 atbzg b H.F. Tongeren nr 41.051 - B.T.W. nr BE 461277.614		MILL CERTIFICATE BS EN 10204/3.1 CERTIFICAT DE RECEPTION NF EN 10204/3.1 ABNAHMEPRUEFEZUGNIS DIN EN 10204/3.1 Approved as supplier according to AD2000. WO - TRD 100 steinheim WE 603 certified acc PED (97/23/EC) by TCV, NB 0033		N-Nr-N 2006K0030564																																																																																																							
Manufacturer's works order number N° de la commande usine productrice Werkbestellungsnummer 604576768/01-08457/055/01 Working list: 2006K620651 Product - Produkt - Erzeugnis		Surveyor's mark Cachet de l'inspecteur Stempel des  Purchaser and/or consignee Client et/ou destinataire Besteller und/oder Empfänger ROC & WELFA GMBH		Purchaser's order number N° de commande client Kundenbestellnummer 602613637																																																																																																							
COIL, COLD ROLLED, UNPERFORATED, FINISH Z6 COIL, LAMINÉ À FROID, NON PERFORÉ, FINI Z6 CL, RALPHMET, VERMAGNET-VERMAGNET, LAMINIERT, UNBEBOHRT, UNBEBOHRT		DYESHTRASSE 5 74372 SERRHHEIM DUISLAND		Customer article number N° d'article client Artikelnummer des Kunden ART020995																																																																																																							
Steel designation Désignation de l'acier Stahlbezeichnung EN 10028-2/05 NBR 1.4404/1.4401 ASTM A 240 06-06 TYPE 316L/316 ASME SA 240 06 04N05 TYPE 316L/316 EN 10028-2/05 NBR 1.4404/1.4401		Final designation Désignation finale Aufzeichnung 2B 2B 2B 2B		Product delivery condition Etat de livraison du produit Lieferzustand Solution treated: Hypercambre: Lösungsgegl.-abgeschreckt. 1050 C Forward air - Airfordé Gebläse Luft																																																																																																							
AD 2000 W2/2004 -- AD 2000 W10/2003 -- EN 13445-2/2002		Steelmaking process Mode d'élaboration de l'acier: Stahlherstellungsverfahren Electric arc furnace-VOD/AOD-Continuous casting Four 4 arc-VOD/AOD-Conti-ème continue Elektro-Ofen-VOD/AOD-Straussgussanlage		Any supplementary requirements Prescriptions supplémentaires - Zusätzliche Anforderungen EX GRUEND 17-12-2																																																																																																							
Identification of the product Identification du produit - Identifizierung des Erzeugnisses		Dimensions Dimensions - Abmessungen		Number of pieces Nombre de pièces - Stückzahl 1																																																																																																							
Coil n. N° de bobine - Band-Nr 61800945		Height N° de couloir - Schneiz-Nr 618009		Thickness Epaisseur - Dicke 1.00 mm																																																																																																							
Width Largeur - Breite 1040.00 mm		Length Longueur - Länge 18900 mm		Net weight Poids net - Netto Gewicht 18900 KG																																																																																																							
CHEMICAL ANALYSIS - ANALYSE CHIMIQUE - CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>C</th> <th>Si</th> <th>Mn</th> <th>Ni</th> <th>Cr</th> <th>Mo</th> <th>Ti</th> <th>N</th> <th>S</th> <th>P</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Required-Exigé</td> <td>% mini</td> <td></td> <td></td> <td>10.00</td> <td>16.50</td> <td>2.00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Anforderung</td> <td>% max</td> <td>0.030</td> <td>0.75</td> <td>2.00</td> <td>13.00</td> <td>18.00</td> <td>2.50</td> <td>0.300</td> <td>0.015</td> <td>0.045</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cast Analysis</td> <td></td> <td>0.020</td> <td>0.38</td> <td>1.28</td> <td>10.08</td> <td>16.89</td> <td>2.03</td> <td>0.033</td> <td>0.008</td> <td>0.034</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Analyse coulée</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Analyse Schmelze</td> <td></td> <td>C11</td> <td>C12</td> <td>C13</td> <td>C14</td> <td>C15</td> <td>C16</td> <td>C17</td> <td>C18</td> <td>C19</td> <td>C20</td> <td>C21</td> <td>C22</td> <td>C23</td> <td>C24</td> <td>C25</td> </tr> </tbody> </table>							C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Ti	N	S	P							Required-Exigé	% mini			10.00	16.50	2.00											Anforderung	% max	0.030	0.75	2.00	13.00	18.00	2.50	0.300	0.015	0.045							Cast Analysis		0.020	0.38	1.28	10.08	16.89	2.03	0.033	0.008	0.034							Analyse coulée																	Analyse Schmelze		C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Ti	N	S	P																																																																																																	
Required-Exigé	% mini			10.00	16.50	2.00																																																																																																					
Anforderung	% max	0.030	0.75	2.00	13.00	18.00	2.50	0.300	0.015	0.045																																																																																																	
Cast Analysis		0.020	0.38	1.28	10.08	16.89	2.03	0.033	0.008	0.034																																																																																																	
Analyse coulée																																																																																																											
Analyse Schmelze		C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25																																																																																											
Tests to verify batch and quality have been carried out: OK Tests de vérification de la conformité de la marché formée: OK Vorverfahrensprüfung wurde durchgeführt: OK																																																																																																											
Location (1) Room temperature - Température ambiante - Raumtemperatur																																																																																																											
MECHANICAL PROPERTIES - PROPRIETES MECANIQUES - MECHANISCHE WERTE EN 10002-1																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Direction (2) Région Exigé Anforderung</th> <th colspan="2">Yield strength Limite d'élasticité Dehnung</th> <th colspan="2">Tensile strength Résistance à la traction Zugfestigkeit</th> <th colspan="2">Elongation after fracture (A) Allongement après rupture Bruchdehnung</th> <th rowspan="2">Hardness Dureté Herte</th> <th colspan="2">Yield strength Limite d'élasticité Dehnung</th> <th rowspan="2">Tensile str. Résist. MPA Zugfestigkeit</th> <th rowspan="2">Elongation % Allongement Bruchdehnung</th> </tr> <tr> <th>Rp 0.2 %</th> <th>Rp 1 %</th> <th>Rm</th> <th>50mm</th> <th>50mm</th> <th>HRB</th> <th>Rp 0.2 %</th> <th>Rp 1 %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 T Obtained Onsite Erhalten</td> <td>260</td> <td>270</td> <td>530 680</td> <td>40 40</td> <td>49 49</td> <td>55 80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>C11</td> <td>C14</td> <td>C12</td> <td>C13</td> <td>C15</td> <td>C17</td> <td>C16</td> <td>C11</td> <td>C18</td> <td>C19</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Direction (2) Région Exigé Anforderung	Yield strength Limite d'élasticité Dehnung		Tensile strength Résistance à la traction Zugfestigkeit		Elongation after fracture (A) Allongement après rupture Bruchdehnung		Hardness Dureté Herte	Yield strength Limite d'élasticité Dehnung		Tensile str. Résist. MPA Zugfestigkeit	Elongation % Allongement Bruchdehnung	Rp 0.2 %	Rp 1 %	Rm	50mm	50mm	HRB	Rp 0.2 %	Rp 1 %	1 T Obtained Onsite Erhalten	260	270	530 680	40 40	49 49	55 80					50mm		C11	C14	C12	C13	C15	C17	C16	C11	C18	C19																																																											
Direction (2) Région Exigé Anforderung	Yield strength Limite d'élasticité Dehnung		Tensile strength Résistance à la traction Zugfestigkeit		Elongation after fracture (A) Allongement après rupture Bruchdehnung		Hardness Dureté Herte	Yield strength Limite d'élasticité Dehnung		Tensile str. Résist. MPA Zugfestigkeit	Elongation % Allongement Bruchdehnung																																																																																																
	Rp 0.2 %	Rp 1 %	Rm	50mm	50mm	HRB		Rp 0.2 %	Rp 1 %																																																																																																		
1 T Obtained Onsite Erhalten	260	270	530 680	40 40	49 49	55 80					50mm																																																																																																
	C11	C14	C12	C13	C15	C17	C16	C11	C18	C19																																																																																																	
Impact strength test Essai de résilience Karbschlagversuchtest																																																																																																											
Corrosion test Test de corrosion Korrosionstest																																																																																																											
E0.2 (R) / R (R) 48																																																																																																											
E0.2 3651/2 1.03mm																																																																																																											
Location of the sample (1) Emplacement de l'échantillon Lage des Probenabchmittes 1. Front - Début - Anfang 2. Back - Fin - Ende 3. Middle - Milieu - Mitte																																																																																																											
The delivery is in accordance with the order La fourniture est conforme aux exigences de la commande Die Lieferung entspricht den Bestellbedingungen																																																																																																											
Organization Inspection Organisation et/ou service contrôle Überwachungsabteilung Metallurgical Department J. VANTRAPPEN 18/05/2006																																																																																																											
The inspector Le responsable  Der Werksschwermetallprüfer																																																																																																											



ATEST ČSN EN 10204 - 2.2
TEST REPORT

Odběratel Customer:	Jiří Sekyrka
	Valdecká 1321
	268 01 Hořovice

Obj.č./Your order No:

Zakáz.č./Our ref.:

Číslo výrobku Item no	Název výrobku Description	Množství Quantity	Jedn. Unit	LOT	
	OK TIGROD 318Si	2,4	5	kg	PV7376735580

Chemické složení/Chemical composition (%)

Drát Wire	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni
	0,045	1,65	0,83	0,022	0,011	19,1	12,1
	Mo	Nb	Cu	N			
	2,82	0,59	0,18	0,05			

Zkouška tahem/Tensile test

Svarový kov Weld metal	Temp °C	Rp 0,2 N/mm 2	Re H N/mm 2	Rm N/mm 2	A5 %
	+20	460		615	35

Zkouška rázem/Impact test

Svarový kov Weld metal	Temp °C	J	Temp °C	J
	+20	40		

Doplňující data/Additional data

Fent [%] 7 ;
EN ISO 14343: W 19 12 3 NbSi
Werkstoffnummer: ~1.4576

ESAB VAMBERK, s.r.o.
517 54 Vamberk

Datum/Date: 20.3.2012

Adresa/Address	IČO	DIČ	Telefon/Phone	Fax
ESAB VAMBERK, s.r.o. Smetanovo nábřeží 334 517 54 VAMBERK CZECH REPUBLIC	25268023	CZ25268023	+420 494 501 476	+420 494 501 423

Zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Hradci Králové, oddíl C, vložka 11464.



ATEST ČSN EN 10204 - 2.2
TEST REPORT

Odběratel Jiří Sekyrka
Customer:
Valdecká 1321
268 01 Hořovice

Obj.č./Your order No:

Zakáz.č./Our ref.:

Číslo výrobku Item no	Název výrobku Description	Množství Quantity	Jedn. Unit	LOT
	OK TIGROD 316L	2	5 kg	PV7425159620

Chemické složení/Chemical composition (%)

	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni
Drát Wire	0,013	1,79	0,45	0,021	0,011	19,2	12,1
	Mo	Cu	N				
	2,61	0,15	0,05				

Zkouška tahem/Tensile test

Svarový kov Weld metal	Temp °C	Rp 0,2 N/mm ²	Re H N/mm ²	Rm N/mm ²	A5 %
	+20	470		650	32

Zkouška rázem/Impact test

Svarový kov Weld metal	Temp °C	J	Temp °C	J
	+20	175	-196	75
	-60	150		
	-110	120		

Doplňující data/Additional data

Ferit [%] 10 ; SFA/AWS A5.9: ER316L EN ISO 14343: W 19 12 3 L Werkstoffnummer: -1.4430

ESAB VAMBERK, s.r.o.
517 54 Vamberk

Datum/Date: 20.3.2012

Adresa/Address	IČO	DIČ	Telefon/Phone	Fax
ESAB VAMBERK, s.r.o. Smetanovo nábřeží 334 517 54 VAMBERK CZECH REPUBLIC	25268023	CZ25268023	+420 494 501 476	+420 494 501 423

Zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Hradci Králové, oddíl C, vložka 11464.

VT protokol o NDT zkoušce

Výrobce: Jiří Sekyrka Hlubočepská 1156/38b, 152 00, Praha - Hlubočepy
Zákazník:

Název dílu: Plech vrchní celý A 2 Zakázka: Číslo protokolu: VT - JS77/13
Kód výrobku: DO559605 Objednávka: Výrobní čísla:

Rozsah zkoušky:

100%

Vizuální kontrola svarů dle normy:

	ČSN EN 10042
x	ČSN EN ISO 17637

Údaje o použitém základním materiálu:

ASTM A 240 TYPE 316 L- plech 1mm x 1040mm; tavba č. 618009 AST 304 L- 1.4306; plech 1,5mm x 1520mm; tavba č. 0415391

Třída provedení svarů:

Svařování dle EN 15085- CL 2; třída provedení svarů CP C2; stupeň jakosti dle EN ISO 5817 B

Použité přístroje:

x	Lupa
x	Posuvné měřítko
x	Měrka na svary
x	Luxmetr

Intenzita osvětlení (Lux): 450

Nález:

x	Připustné indikace:	5214 - překročení velikosti FW
	Nepřipustné indikace:	
x	Bez nálezu	

Výsledek:

x	Vyhovuje
	Nevyhovuje

Kvalifikovaná osoba:

	EWT	Josef Příkrýl

VT Level 2 dle ČSN EN 473 a ISO 9712; průkaz č. 101 - 01983

Datum: 19.2.2014

Podpis:

