

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

**KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ**

# **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Optimalizace procesů v elektrotechnické firmě**

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan MATĚJKA**  
Osobní číslo: **E16N0017P**  
Studijní program: **N2612 Elektrotechnika a informatika**  
Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**  
Název tématu: **Optimalizace procesů v elektrotechnické firmě**  
Zadávající katedra: **Katedra technologií a měření**

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

1. Popište metody a nástroje pro optimalizaci procesů.
2. Zmapujte současný stav v elektrotechnické firmě.
3. Stanovte kritické body a navrhňte opatření pro jejich zlepšení.
4. Zhodnoťte očekávaný přínos navržených opatření.

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího

Rozsah kvalifikační práce: 40 - 60 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. MASAANKI, I.: Gemba Kaizen - Řízení a zlepšování kvality na pracovišti. Praha: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0850-3
2. GEORGE, L., M.: Kapesní příručka Lean Six Sigma: rychlý průvodce téměř 100 nástroji na zlepšování kvality procesů, rychlosti a komplexity. Brno: SC&C Partner, 2010. ISBN 978-80-904099-2-7
3. HIROYUKI, H.: 5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště. Brno: SC&C Partner, 2009. ISBN 978-80-904099-1-0
4. MASAANKI, I.: Kaizen: Metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku. Praha: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1621-0
5. Internetové zdroje

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Tomáš Řeřicha, Ph.D.

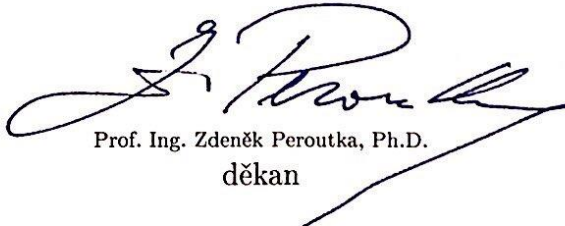
Katedra technologií a měření

Datum zadání diplomové práce:

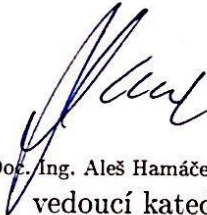
5. října 2018

Termín odevzdání diplomové práce:

30. května 2019

  
Prof. Ing. Zdeněk Peroutka, Ph.D.  
děkan



  
Doč. Ing. Aleš Hamáček, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 5. října 2018

## **Abstrakt**

Předkládaná diplomová práce pojednává o optimalizaci procesů společnosti Škoda Transportation a.s. Popisuje jednotlivé metody pro optimalizaci procesů, nastiňuje iniciativu Průmysl 4.0. a současný trend digitalizace. V práci je zmíněn koncept digitalizace podniků pomocí informačních systémů, a to konkrétně pomocí informačního systému DCIx plzeňské společnosti Aimtec a.s., která toto řešení dodala do skladů společnosti Škoda Transportation a.s. Práce popisuje výchozí stav, průběh projektu digitalizace, výsledky a přínosy implementace systému DCIx do jejich skladů.

## **Klíčová slova**

Optimalizace procesů, reengineering procesů, redesign procesů, průmysl 4.0, digitalizace, MOM, WMS, DCIx, Aimtec a.s., Škoda Transportation a.s., informační systémy, logistika.

## **Abstract**

Presented thesis deals with process optimization of the company Škoda Transportation a.s. It depicts methods for process optimization, industry 4.0 and the current trend of digitization. The thesis mentions the basic concept of digitization using information systems, concretely using the DCIx information system of the Pilsen company Aimtec a.s. which supplied this system to the warehouse of company Škoda Transportation a.s. Thesis also describes the initial state in the warehouse, the project of digitization, the results and benefits of implementing the DCIx system in the warehouse.

## **Key words**

Process optimization, process reengineering, process redesign, industry 4.0, digitization, MOM, WMS, DCIx, Aimtec a.s., Škoda Transportation a.s., information systems, logistics

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této diplomové práce, je legální.

.....

podpis

V Plzni dne 26.5.2019

Jan Matějka

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce Ing. Tomáši Řeřichovi Ph.D. za všestrannou pomoc, množství cenných a inspirativních rad, podnětů, doporučení, připomínek a zároveň za velkou trpělivost s obdivuhodnou ochotou při konzultacích poskytnutých ke zpracování této práce.

Také bych rád poděkoval společnostem Aimtec a.s. a Škoda Transportation a.s. za ochotné jednání, profesionální spolupráci a poskytnutí informací.

Dále bych rád konkrétně poděkoval panu Ing. Janu Brožovi z firmy Aimtec a.s. a panu Ing. Michalu Peroutkovi z firmy Škoda Transportation a.s. za poskytnuté rady, spolupráci a cenné připomínky při zpracovávání této práce.

# Obsah

<b>OBSAH</b> .....	<b>7</b>
<b>SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	<b>9</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>11</b>
<b>1 OPTIMALIZACE PROCESŮ</b> .....	<b>13</b>
1.1 PRŮBĚŽNÉ ZLEPŠENÍ PROCESŮ.....	14
1.1.1 PDCA.....	15
1.1.2 DMAIC.....	16
1.1.3 Kaizen.....	17
1.2 SKOKOVÉ ZLEPŠENÍ PROCESŮ.....	18
1.2.1 Reengineering procesů.....	18
1.2.2 Procesní redesign.....	19
<b>2 PRŮMYSL 4.0</b> .....	<b>20</b>
<b>3 DIGITALIZACE PODNIKŮ</b> .....	<b>23</b>
3.1 MOM.....	24
3.2 WMS.....	25
3.2.1 Úrovně WMS.....	27
3.2.2 Skladovací procesy ve WMS.....	27
3.3 MES.....	29
3.4 JIT.....	30
3.5 JIS.....	31
3.6 QMS.....	32
3.7 EDI.....	32
<b>4 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTÍ</b> .....	<b>34</b>
4.1 AIMTEC.....	34
4.1.1 Produkty a služby.....	34
4.2 ŠKODA TRANSPORTATION A.S.....	35
4.2.1 Portfolio výrobků.....	36
<b>5 MAPOVÁNÍ VÝCHOZÍHO STAVU</b> .....	<b>37</b>
5.1 VÝCHOZÍ SITUACE.....	37
5.2 IMPULZ K INOVACI.....	38
<b>6 DCIX APLIKACE</b> .....	<b>40</b>
<b>7 IMPLEMENTACE MODULU DCIXWMS</b> .....	<b>44</b>
7.1 PROJEKTOVÝ PLÁN.....	45
7.2 PRŮBĚH PROJEKTU.....	46
7.3 RIZIKA PROJEKTU.....	48



7.4	VÝSLEDEK PROJEKTU – KONEČNÝ STAV .....	49
7.4.1	Reporting .....	49
7.4.2	Fáze příjmu.....	49
7.4.3	Fáze zaskladnění.....	52
7.4.4	Fáze vyskladnění.....	53
7.4.5	Fáze kitování a vydání do výroby .....	55
7.4.6	Skladovací výtahový systém.....	57
7.5	SCHÉMA MATERIÁLOVÉHO TOKU .....	59
7.6	ZHODNOCENÍ OČEKÁVANÉHO PŘÍNOSU .....	61
7.7	PRŮZKUM MEZI PRACOVNÍKY SKLADU .....	63
7.8	AIMTEC SUPPORT .....	64
7.9	PROSTOR PRO ZLEPŠENÍ.....	64
<b>8</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>66</b>
	<b>SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ.....</b>	<b>68</b>

## Seznam symbolů a zkratek

ANSI.....	American National Standards Institute
APS.....	Advanced Planning and Scheduling
ASN .....	Advance ship notice
B2B.....	Business-to-Bussines
BPI.....	Business Process Improvevent
BPR.....	Business Process Reengineering
DCIx .....	Aplikace společnosti Aimtec
DMAIC.....	Define, Measure, Analyze, Improve, Control
EDI .....	Electronic Data Interchange
ERP.....	Enterprise Resource Planning
EU.....	Evropská Unie
FEFO .....	First Expired First Out
FIFO .....	First In First Out
HMI .....	Human-Machine Interface
ID .....	Identification
IoT .....	Internet of Things
ISO.....	International Organization for Standardization
IT .....	Informační Technologie
JIS.....	Just In Sequence
JIT.....	Just In Time
KPI.....	Key Performance Indicator
LIFO .....	Last In First Out
MES.....	Manufacturing Execution System
MFC.....	Material Flow Control
MOM .....	Manufacturing Operations Management
MRP.....	Material Requirements Planning
PDCA .....	Plan, Do, Check, Act
PLC.....	Programmable Logic Controller
PPS .....	Planning Policy Statement
QMS .....	Quality Management System
QR.....	Quick Response
RFID.....	Radio Frequency Identification

RFT.....	Rich Text Format
SAP.....	Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung
SCM.....	Supply Chain Management
SQL.....	Structured Query Language
VDA .....	Verband der Automobilindustrie
VNA .....	Very Narrow Aisle
WMS.....	Warehouse Management System
YMS .....	Yard Management System

## Úvod

Cílem této práce je seznámit čtenáře s metodami pro optimalizaci procesů, zmapováním výchozího stavu těchto procesů ve firmě a optimalizací těchto procesů formou digitalizace.

Obsah práce je rozdělen na dvě hlavní části, a to na část teoretickou a část praktickou, kde je zpracována implementace informačního systému DCIx WMS do skladů společnosti Škoda Transportation a.s.

V teoretické části je čtenář seznámen s metodami pro optimalizaci procesů. Jsou zde popsány konkrétní metody pro průběžnou optimalizaci procesů a také pro skokové zlepšení procesů. Dále je vysvětlena iniciativa průmyslu 4.0 a čtenář se také dozví informace o digitalizaci podniků. Jsou zde popsány jednotlivé moduly informačních systémů z kategorie MOM (Manufacturing Operations Management) a to konkrétně WMS (Warehouse Management System), MES (Manufacturing Execution System), JIT (Just in Time), JIS (Just in Sequence) a QMS (Quality Management System). U modulu WMS jsou zpracovány také informace o úrovních systému a základních procesech, které jsou standardně využívány v rámci logistických skladů.

Další částí práce je představení společností Aimtec a.s. a Škoda Transportation a.s. V této části jsou obě společnosti představeny a rovněž jsou zde uvedeny pole jejich působnosti, produkty a nabízené služby. Jedním z produktů společnosti Aimtec a.s. je informační systém DCIx, se kterým je čtenář seznámen v následující kapitole práce.

V praktické části, která se zabývá implementací systému do skladů společnosti Škoda Transportation a.s. je popsána výchozí situace v logistice a také hlavní faktory, které hrály roli při rozhodování o implementování systému DCIx. V kapitole jsou dále zmíněny cíle projektu, projektový plán, a také popis s průběhem projektu a jeho konkrétní fáze. Dalšími částmi této kapitoly jsou rizika, která během projektu nastala či mohla nastat, a také část s výsledkem projektu. V té jsou vysvětleny konkrétní fáze cesty materiálu skladem, a to fáze příjmu, fáze zaskladnění, fáze vyskladnění, fáze kitování a fáze vydání do výroby. Jsou zde uvedeny také informace o výtahovém systému Kardex, který Škoda

Transportation a.s. ve svém skladu používá, a který je rovněž řízen informačním systémem DCIX. Také je zde zobrazeno aktuální schéma materiálového toku jednotlivých fází po implementaci systému.

Dále je zde uveden výčet přínosů implementace informačního systému DCIX, zhodnocení projektu včetně názorů pracovníků skladu, kteří se systémem denně pracují. Na závěr části popisující implementaci systému jsou zde uvedeny služby podpory, které společnost Aimtec a.s. ke svým produktům standardně nabízí a také určité návrhy pro zlepšení, které by mohly ještě zlepšit a zefektivnit práci v logistice.

# 1 Optimalizace procesů

V této kapitole projdeme základní nástroje a metody pro optimalizaci procesů, a to jak pro průběžné zlepšování procesů, tak pro skokové zlepšování procesů.

Dnes trh nabízí velké množství produktů a služeb, zákazník si tedy může vybrat podle jeho vlastních kritérií. V současnosti je neustále vyvíjen tlak na zrychlení a zlepšení například výrobních procesů. Procesem se rozumí postupný tok aktivit, dějů, stavů nebo práce, který mění vstupy (zdroje) na výstupy. Aby firmy dokázaly udržet krok s konkurencí, musejí se neustále zabývat optimalizací a zlepšením jejich procesů. Provádí se měření a analýza současných procesů a návrh na jejich zlepšení. [1]

Optimalizace procesů se může provádět dvěma různými způsoby – průběžnou nebo skokovou změnou. Postupnému zlepšení procesu se říká BPI (Business Process Improvement). To se používá pro odstranění zjištěných nedostatků během analýzy procesu. V současnosti existuje mnoho metod pro průběžnou optimalizaci procesů. Jako příklad můžeme uvést PDCA cyklus, DMAIC nebo Kaizen, které jsou vysvětleny níže. [2]

Skokovou změnu procesu nazýváme BPR (Business Process Reengineering). Používá se v případě, pokud stávající proces již nevyhovuje a je nutné ho nahradit za proces lepší. Záměrem BPR je udělat jednorázovou radikální změnu pomocí zásadního skoku ve výkonosti a efektivitě. Takovéto změny ovšem s sebou nesou i rizika, která mohou znamenat neúspěch projektu. Z tohoto důvodu se nedělají radikální změny ze dne na den, ale předchází jim pečlivá analýza a plán realizace. BPR má dvě možnosti, a to procesní redesign, kdy je záměrem prozkoumat současný stav procesů a návrh jejich zlepšení, nebo reengineering procesu, kde není brán ohled na minulost procesu a nový proces je nastaven od nuly. Například tento postup byl využit ve skladu společnosti Škoda Transportation a.s. z praktické části této práce. [2]

Používané metody pro optimalizaci procesů:

- Průběžná změna
  - PDCA
  - DMAIC

- Kaizen
- Six Sigma
- Kanban
- Poka-Yoke
- Skoková změna
  - Reengineering procesu
  - Redesign procesu

Tabulka č. 1: Rozdíl mezi zlepšením a inovací [3]

	Zlepšení	Inovace
<b>Úroveň změny</b>	postupná	skoková
<b>Počáteční bod</b>	existující proces	zelená louka
<b>Frekvence změn</b>	jednorázová/průběžná	jednorázová
<b>Potřebný čas</b>	krátký	dlouhý
<b>Participace</b>	zespoda-nahoru	shora-dolů
<b>Typický rozsah</b>	omezený, v rámci dané funkční oblasti	široký, mezi funkční
<b>Rizikovost</b>	střední	vysoká
<b>Primární nástroj</b>	klasické - statické řízení	informační technologie
<b>Typ změny</b>	kulturní	kulturní/strukturní

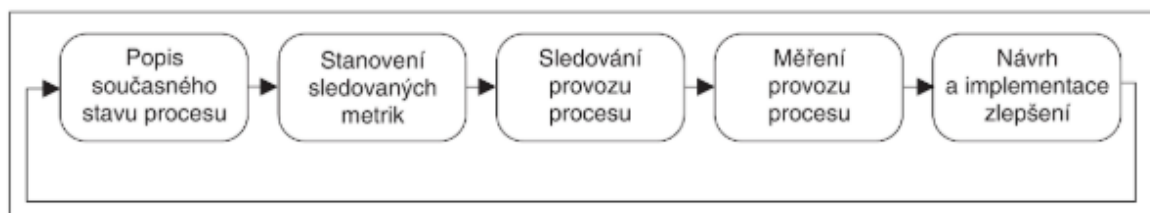
V tabulce č. 1 je popsán rozdíl mezi postupným a skokovým zlepšením procesů. Postupné zlepšování procesů vychází z respektování existujících procesů, zatímco skokové zlepšení staví na zelené louce. Jak již název obou způsobů napovídá, frekvence změn u průběžného zlepšování procesů je nepřetržitá, kdežto u skokové změny jednorázová. Průběžné změny také zabírají méně času, než změny radikální a mají také o dost menší rizikovost. U skokových změn je rizikovost vysoká, jelikož se jedná o velký zásah do procesu.

## 1.1 Průběžné zlepšení procesů

BPI (Business Process Improvement) neboli průběžné zlepšování procesů může podnik provést s minimálním dopadem na externí dodavatele, zákazníky a všechny zainteresované strany. BPI se používá v případě, kdy se předpokládá, že současné procesy nejsou v nevyhovujícím stavu, ale je nutné je optimalizovat. Tím se rozumí odstranění zjištěných nedostatků. Optimalizace probíhá po malých krocích tak, že se zlepší nebo změní nastavení současného procesu. To probíhá v několika fázích popsaných na obrázku 1. Nejdříve se vyhodnotí současný stav procesu a stanoví se základní ukazatele

určené k měření na základě potřeb zákazníků. Pomocí analýzy a neustálého monitorování a měření lze následně stanovit kroky ke zlepšení, které se následně implementují. Implementované změny je opět potřeba monitorovat a měřit, tím se podnik dostává na začátek cyklu. Z toho vyplývá, proč se tento způsob nazývá průběžným zlepšováním. [3, 4]

Metody pro průběžné zlepšování procesů jsou popsány v následujících podkapitolách. Obrázek 1 znázorňuje postup u průběžné změny procesu.



Obr. 1: Postup průběžné změny procesu [3]

### 1.1.1 PDCA

PDCA (Plan, Do, Check, Act) cyklus je metoda postupného zlepšování procesů probíhající neustálým opakováním čtyř základních činností. Jak název tohoto cyklu napovídá, první činností je plánování zlepšení (Plan). V této fázi PDCA se plánuje, co se bude řešit a čím se zabývat. Spadá sem například definice problémové oblasti, definice cíle, analýza současné situace a návrh řešení. [5, 6]



Obr. 2: Průběh PDCA [6]

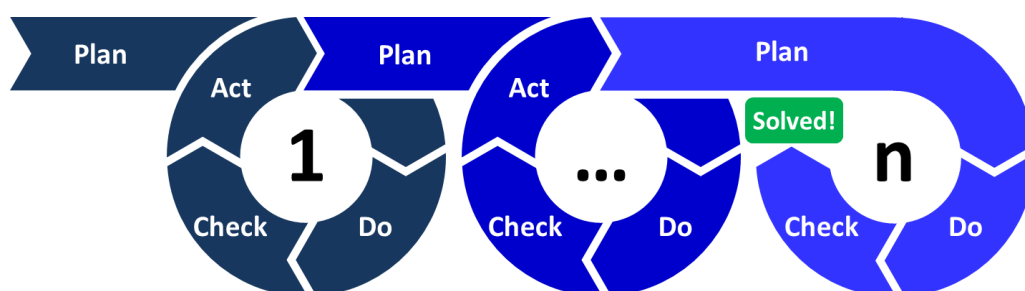
V následující fázi (Do) je na řadě již provedení naplánovaného řešení z předchozího kroku. S vysokou pravděpodobností se během tohoto kroku vyskytnou další problémy,



keré je nutné řešit. Důležité je pokusit se zavedenou změnu udržet a následně řešení odladit. [6]

Fáze ověření (Check) kontroluje, jestli skutečně zavedená změna funguje a bylo dosaženo definovaných cílů. Může se stát, že tato změna působí jako úspěšná, ale po upření pozornosti managementu jinam, se vše vrátí do starých kolejí. Podstatou třetí fáze je, aby byl změněný proces stále využíván. [6]

Čtvrtá a poslední fáze (Act) spočívá na stanovení dalšího postupu v závislosti na výsledků z předchozí, ověřovací fáze. Pokud zavedené řešení selhalo, a nebylo dosaženo předpokládaných výsledků, je nutné nalézt příčinu. Pokud přijde takové zjištění, zahajuje se nový cyklus plánování za účelem nalezení nového nebo zlepšeného řešení. PDCA cyklus může probíhat například tak, jak je zobrazeno na obrázku 3. [6]



Obr. 3: Průběh opakovaného PDCA [6]

### 1.1.2 DMAIC

DMAIC je zkratka pěti fází pro postupné zlepšování procesů. D – Define, M – Measure, A – analyze, I – Improve a C – control. Jedná se o strukturovanou metodu pro řešení problémů v oblasti podnikání. Jednotlivé fáze vedou od stanovení problému, zavedení navrhovaného řešení vzhledem k příčinám problému až k zajištění zachování řešení. Jedná se v podstatě o rozšířený PDCA cyklus. [7]

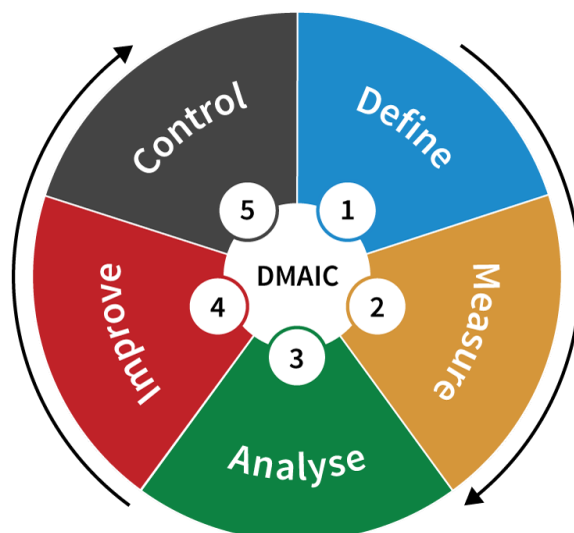
V první fázi se určí tým pracovníku, který následně definuje rozsah projektu, cíle a jeho plán. Ten by měl obsahovat činnosti k odstranění problému. Cílem první fáze je konkrétní vymezení toho, co bude zlepšováno, kdy, proč a kým. [7, 8]

Druhá fáze slouží k důkladnému porozumění současného stavu procesu. Cílem je sběr informací o výskytu vad, měření výstupů z procesu a sledování vstupů. [8]

V třetí fázi je potřeba zjištěná a naměřená data z fáze pečlivě zpracovat a analyzovat. Základem této fáze je určení klíčových příčin problému, které mají zásadní vliv na výskyt vad. [7, 8]

Fáze zlepšení poskytuje odstranění skutečné příčiny. Probíhá nastavení nových parametrů procesu a jeho optimalizace. Nastavení nových parametrů procesu bere ohled na zvýšení spokojenosti zákazníka, včetně snížení jeho nákladů. Cílem fáze je vytvoření a vyzkoušení nově nastaveného procesu k odstranění vzniku vad. [7, 8]

Pokud je problém úspěšně odstraněn nebo zlepšen, je potřeba všechny provedené změny standardizovat a předat zákazníkovi. Cílem poslední fáze je trvalé udržení zlepšeného stavu. [7, 8]



Obr. 4: Průběh DMAIC [9]

### 1.1.3 Kaizen

Kaizen je japonská filozofie založená na neustálém zdokonalování ať už v prostředí pracovním, společenském nebo rodinném. Kaizen je jedna z nejrozšířenějších metod pro zlepšení procesů v podniku. Někdy se o této filozofii mluví ve spojení gemba kaizen. Gemba je v podnikání místo, kde probíhají aktivity, které přidávají hodnotu a uspokojují zákazníky. Jedná se o pracoviště, výrobu nebo třeba lékařskou ordinaci. [7, 10, 11]

Jedná se o způsob myšlení, kde návrhy na zlepšení přicházejí přímo od lidí. Ve výrobním podniku se může účastnit každý zaměstnanec, nezáleží, jestli dělník nebo manažer. Kaizen je založen na dvou slovech – zlepšování a neustále. V této filozofii

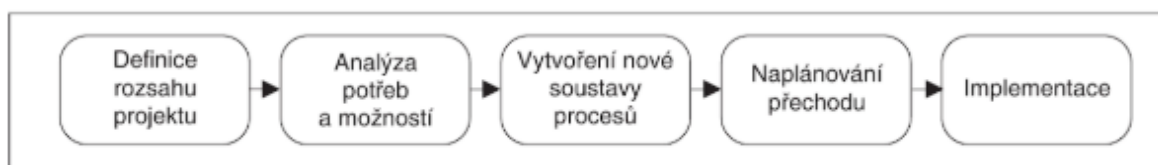
dochází k neustálému zlepšování po malých krocích. Díky nim celkově přináší kaizen zásadní výsledky především ve zvýšení kvality, snížení nákladů nebo úspory času. [7, 10, 11]

## 1.2 Skokové zlepšení procesů

Pokud procesy zcela nevyhovují, dochází k jejich radikální změně (redesign procesu), nebo vytvoření zcela nového procesu (reengineering procesu).

Zatímco od metod průběžné optimalizace procesů se očekává postupné zlepšování, u skokových změn procesů se očekává dramatické zlepšení.

Mezi skokové zlepšení procesů patří jejich reengineering a redesign, které jsou popsány v následujících kapitolách. Obrázek 5 popisuje průběh skokové změny procesu.



Obr. 5: Průběh skokové změny procesů [3]

### 1.2.1 Reengineering procesů

Jak již bylo zmíněno, reengineering je oproti výše popsaným metodám průběžného zlepšování zcela odlišný. Jedná se o metodu používanou pro skokovou (radikální) změnu procesů v organizaci za účelem zvýšit produktivitu, kvalitu, snížit náklady a ušetřit čas. Zvýšení produktivity a snížení času se dosáhne omezením neproduktivních činností zaměstnance. Zvýšení kvality se dosáhne tím, že se nadefinuje jasné vlastnictví procesů a pracovníci budou odpovědní za svou činnost. Podstatou reengineeringu je najít nové, mnohdy i nezvyklé, a hlavně jednodušší postupy a oprostít se od starých a zafixovaných návyků a postupů. [12, 13]

K této metodě přistupují organizace, pokud si jsou jisté, že jejich procesy potřebují radikální změnu. Tato změna může být aplikována například změnou technologie, která umožní procesy zcela změnit. Pokud organizace přistoupí k reengineeringu procesů, musí se soustředit na procesy klíčové s vysokou přidanou hodnotou a odstranit procesy vedlejší,

které mají minimální vliv na tvorbu přidané hodnoty. Definované klíčové procesy jsou následně reorganizovány tak, aby byla minimalizována jejich úzká hrdla (rizika). [13]

### 1.2.2 Procesní redesign

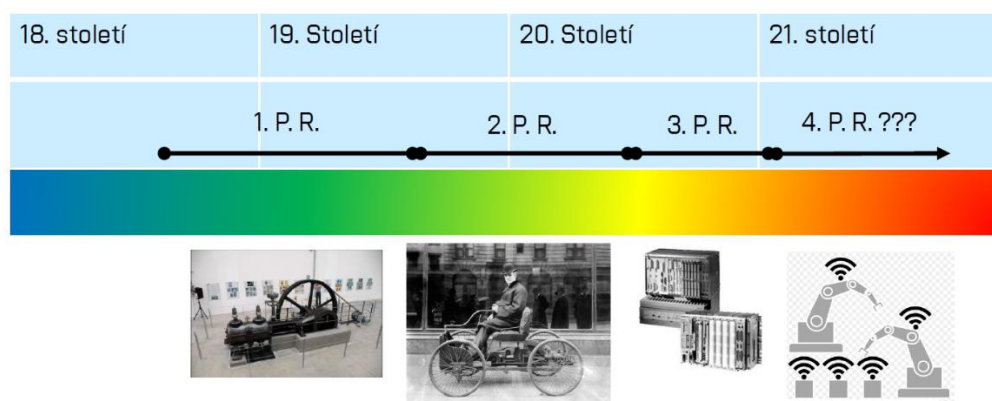
Redesign procesu patří podobně jako reengineering ke skokovým změnám. Rozdílem mezi nimi je to, že u redesignu se radikálně (skokově) zlepšují procesy stávající a netvoří se procesy nové. To může nastat například při změně ve výstupním produktu nebo v požadavcích zákazníků. Cílem redesignu je zkoumání současného stavu procesů a návrh jejich zlepšení. To má za následek zvýšení výkonosti a efektivity práce. [4]

Prvním krokem procesního redesignu je tvorba cílového konceptu pro každý proces. Ten mapuje jeho poslání, přidanou hodnotu procesu pro zákazníka i samotnou společnost, produkt procesu a klíčové ukazatele výkonosti KPI. Následuje návrh subprocesů, kde se určí, co je potřeba provést k vytvoření přidané hodnoty a jak na sebe tyto subprocesy navazují. Také se určí, jaký je meziprodukt, co tento subproces startuje, čím končí, jaké jsou jeho klíčové činnosti a zdali je možné je provádět také v jiném pořadí. Dále následuje zmapování subprocesů na úroveň činností. To zahrnuje popis jejich sekvence řízené událostmi včetně návaznosti a rozhodovacích procedur, vstupy a výstupy k činnostem na úrovni strukturovaných a nestrukturovaných dat a podpory informačními technologiemi. [14]

## 2 Průmysl 4.0

Průmysl 4.0. se nazývá čtvrtou průmyslovou revolucí. V první průmyslové revoluci se začaly masově využívat nové zdroje energie, především pára. O necelých sto let později započala druhá průmyslová revoluce, která je spojována s elektrifikací a vznikem montážních linek. Další průmyslová revoluce, třetí, bývá nejčastěji spojována s automatizací, elektronikou a rozmachem informačních technologií. Za její počátek se uvádí rok 1969, kdy byl vyroben první programovatelný logický automat – PLC. [15, 16]

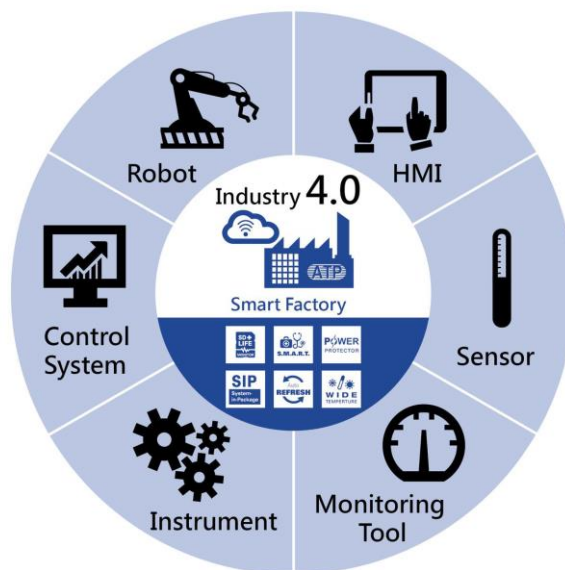
Pojem průmysl 4.0. je brán jako čtvrtá průmyslová revoluce a označuje se jím současný trend automatizace a výměny dat v technologickém procesu výroby. Tento pojem obsahuje kyberneticko-fyzikální systémy, internet věcí (IoT – Internet of Things) a také cloudové zpracování informací. Je to celoevropská iniciativa manažerů velkých evropských firem a vládních činitelů EU, která má ve společnosti vyvolat poptávku po nových moderních spotřebních a průmyslových technologiích. Tím dosáhnout urychlení vývoje robotizace a moderních plně automatických řídicích systémů, co nejvíce nezávislých na lidské obsluze. [16, 17]



Obr. 6: Průběh průmyslových revolucí [16]

Jednoduše řečeno, čtvrtá průmyslová revoluce již započala a má obsahovat kompletní digitalizaci, robotizaci a automatizaci většiny současných lidských činností z důvodu zajištění větší rychlosti a efektivity výroby, spolehlivějších a levnějších produktů a současně efektivnější využití materiálů a ekologičtější průmysl. [17]

Na průmyslové úrovni se jedná o nahrazení lidské práce robotizací a současné ruční zadávání výrobních dat a postupů má být nahrazeno automatickým předáváním informací elektronickou podobou. V oblasti firemní dopravy se jedná o automatické řízení logistiky na základě sdílených dat a automatické předávání dat mezi databázovými a informačními systémy běžících na různých navzájem internetem propojených serverech, tzv. cloudech. Všechny tyto změny jsou iniciovány s cílem ušetřit náklady a více zefektivnit a zrychlit výrobu. [17]



Obr. 7: Vizualizace Průmyslu 4.0.

Průmysl 4.0. hovoří o takzvané „chytré továrně“, ve které se využívají kyberneticko-fyzikální systémy k monitorování fyzických procesů. Tyto systémy komunikují pomocí internetu věcí mezi sebou a lidmi v reálném čase a prostřednictvím internetu služeb dochází k organizaci výrobního řetězce. [16]

Internet věcí (IoT – Internet of Things) je systém, díky němuž mohou být různá zařízení řízena vzdáleně a také spolu navzájem integrovat. To všechno probíhá přes internet díky různým čipům, senzorům a pomocí softwaru. Internetem služeb se rozumí systémy založené na online práci a sdílení dat v cloudových úložištích. Výhodou cloudů je vysoká konektivita a k jejich používání stačí jakýkoliv webový prohlížeč. Odpadá tedy nutnost ukládat data na vlastní hard disk a tím pádem i nutnost nákupu a instalace různého softwaru. [16]

**Mezi hlavní rysy průmyslu 4.0 patří:**

- **Interoperabilita** – Umožňuje elektronické připojení a vzájemnou komunikaci mezi člověkem a strojem. K tomu lze využít i známé operační systémy, jako jsou Android, Windows či iOS.
- **Vizualizace** – Vytvoření virtuální kopie chytré továrny a propojení údajů z různých senzorů s virtuálními údaji ze simulačních modelů
- **Decentralizace** – Schopnost systémů dělat rozhodnutí
- **Rozhodování téměř v reálném čase** – Schopnost systémů shromažďovat a analyzovat údaje a téměř okamžitě poskytovat získané poznatky.
- **Modularita** – Schopnost systémů adaptovat se na měnící požadavky tím, že se nahradí nebo rozšíří jednotlivé moduly. [16]

### 3 Digitalizace podniků

Tato kapitola je zaměřena na digitalizaci podniků, hlavně jejich výroby a skladů pomocí informačních systémů.

Pojem digitalizace lze chápat jako automatizaci toku a zpracování informací mezi jednotlivými prvky v podniku. Zjednodušeně řečeno se jedná o integraci jednotlivých ostrůvků v podniku pod jeden informační systém. Digitalizace dat a jejich vhodné následné využití v rámci výroby a logistiky představuje pro podniky nové výzvy. V současnosti se digitalizace podniků stávají standardem a nezbytnou součástí pro udržitelnost samotného podniku. Společnosti stále více řeší časovou úsporu svých zaměstnanců na jejich činnostech. [18]

Požadavky na udržení v silném konkurenčním boji jsou pro podniky stále náročnější. Potřebují vyrábět velké množství výrobků při zachování stále stejné kvality. Tyto výrobky musí dodat zákazníkům na správné místo, ve správný čas, v požadovaném množství a v požadované kvalitě. Zákazníci požadují dodržování kvalitativních norem ISO 9000 a VDA (pro automobilový průmysl) a velmi často také požadují průkaznou dokumentaci o historii výroby a dodržení předepsaného výrobního postupu ke každé dodávce. Podniky jsou tímto nuceny spravovat velké množství informací a dat. [19]

Často převládá názor, že všechny problémy vyřeší podnikový ERP (Enterprise Resource Planning) systém. Tyto systémy jsou v podniku třeba k zpřehlednění finanční, obchodní, skladové a ostatní administrativní agendy. Obsahují v sobě i velmi často modul MRP II, který nabízí dlouhodobé strategické plánování. Tyto moduly ERP ale většinou sledují výrobu jen z pohledu finančních nákladů a spotřeby materiálu ze skladu. Nemají proto žádnou vazbu na výrobní linky a sklady. Podniky se snaží tyto problémy vyřešit systémy třetích stran. [19]

Následujícími kapitolami jsou popsány jednotlivé systémy třetích stran, které slouží k digitalizaci podniků, a to zejména skladů nebo výroby.



### 3.1 MOM

V současnosti panuje neustálý tlak na rychlejší zavádění nových výrobků na trh. To vyžaduje daleko rychlejší a pružnější reakce na změnu iniciovanou zákazníkem. Samozřejmostí je přitom požadavek na 100 % kvalitu a každým rokem stále nižší a nižší cena. Nesmí se také zapomínat na řešení efektivity, eliminaci plýtvání, zlepšování flexibility a zvyšování spolehlivosti. K naplnění těchto požadavků dochází stále k hlubšímu propojování virtuálního světa a fyzického světa výrobků a pracovníků. Zákazník na začátku výrobek definuje, v průběhu má možnost definici změnit a na konci výrobek přebírá a používá. Vše je tedy ušité na míru zákazníkovi a výrobek je jedinečný. Způsobem řízení výroby jedinečného výrobku je MOM (Manufacturing Operations Management). [20]

Manufacturing Operations Management je vrstva informačního systému, která má velice blízko k fyzickým procesům ve výrobě nebo logistice. V rámci tohoto systému je zde řešeno řízení logistiky (WMS), řízení výroby (MES), řízení specializované expedice (JIT/JIS) nebo třeba řízení kvality (QMS). Z důvodu, že škála všech těchto specializovaných procesů je velice pestrá, musí být systém nasazen na míru zákazníkovi. K tomu navíc musí být jeho použití jednoduché, a to pro všechny jeho uživatele. Stále navíc dochází k neustálému vývoji, je tedy kladen veliký důraz na pružnost a variabilitu systému. [20]

Mezi výhody MOM patří:

- Jednoznačné informace pro rozhodování pro řídicí pracovníky,
- možnost rychlých reakcí na poruchy a nečekané události ať už ve výrobě nebo logistice,
- komplexní sledovatelnost od příjmu až po expedici,
- pomáhá zajistit bezchybnost procesu,
- zlepšuje využití výrobních zdrojů. [20]

Ukázkou naplnění vize průmyslu 4.0 a využití MOM je digitální podnik společnosti Siemens z německého Ambergu. Využívají zde pokročilé systémy pro plánování a řízení výroby a díky nim dosáhli vynikajících výsledků. Například zvýšení produktivity minimálně šestkrát za posledních deset let nebo čtyřnásobné snížení chybovosti za

posledních pět let na 99,99885 %. Siemens využívá MOM/MES systém Simatic IT, který je vlastněn a rozvíjen přímo společností Siemens. [20]

### 3.2 WMS

WMS (Warehouse Management System) je systém, který řídí veškeré logistické procesy ve skladech od příjmu materiálu na sklad až po jeho expedici. Poskytuje specifické informace v reálném čase pracovníkům skladu nebo managementu na základě specifických rolí s využitím identifikace konkrétních balení s materiálem a skladových míst, nejčastěji pomocí čárových kódů nebo RFID tagů. Původní funkcí WMS bylo však pouze evidovat pozici zaskladněného materiálu. Dnes se jeho funkce mohou značně lišit podle různých požadavků, kdy systém řídí a kontroluje každodenní skladové operace. [21]

Warehouse management system se dodává v různých typech a způsobech implementace, které obvykle závisí na velikosti organizace. Může fungovat jako samostatný systém, jako součást ERP (Enterprise Resource Planning) systému, jako součást SCM systému nebo jako cloudové řešení. Většina WMS systémů jsou samostatné systémy třetích stran, které musí být integrovány s ostatními ERP systémy. [21–23]

Hlavním důvodem pro zavádění WMS systému je úspora času a minimalizace chyb při hledání konkrétního materiálu ve skladu. Jednoduchý WMS systém může obsahovat informace pouze o skladových pozicích, složitější naopak velmi komplexně řídit optimální průchod skladem. Konkrétně proces vyskladnění balení, expedice a různou manipulaci s materiálem v rámci jednoho nebo více skladů. Systém standardně nabízí operace příjmu, zaskladnění s nabídkou vhodné pozice ve skladu, vyskladnění podle logiky FIFO (First In First Out) nebo FEFO (First Expired First Out), tvorbu expedičních příkazů a avíz. [21, 22]

Výhody WMS systému:

- úspora času,
- snížení chybovosti,
- zvýšení produktivity práce,
- snížení nákladů. [21, 22]

Pro snadnou identifikaci jednotlivých balení ve skladu, skladových pozic a použití skladových procesů se používají různé podpůrné technologie. Nejčastěji jde o čtečky čárových nebo QR kódů. Standardně se dodávají WMS systémy s možností spolupráce i s RFID tagy, technologií Pick by Light, kde rozsvícené světlo pomůže s vyskladněním správného balení, Put by Light, kde rozsvícené světlo ukáže správnou pozici pro zaskladnění balení, nebo technologie Pick by Voice a Put by Voice, kde pomáhá ke správné identifikaci balení a skladové pozice zvukový signál. [24]

### **WMS jako samostatný systém:**

Samostatný WMS systém je dodáván jako systém, který řídí pouze skladové procesy. Takový systém lze velmi snadno přizpůsobit požadavkům konkrétních skladů, avšak je nutná integrace s okolními systémy. Ve většině případů se provádí integrace s ERP systémem. Výhodou samostatných WMS systémů je velice rychlá odezva, snadné ovládání a přehlednost, jednoduchá lokalizace hledaného balení ve skladu a sledování skladových procesů v reálném čase. [24]

### **WMS jako součást ERP systému:**

Další možností implementace WMS systému do skladu je modul v rámci ERP systému. Toto řešení nabízí například SAP. SAP nabízí mnoho funkcí jako například plánování zásob, řízení zákaznických vztahů, vedení účetnictví apod. Vysoká funkcionality nabízí řešit skladové procesy právě v rámci ERP systému. WMS modul, který je součástí ERP systému nabízí velké množství funkcí, avšak oproti samostatnému WMS systému není tak flexibilní a nelze ho tak snadno přizpůsobit přesně podle potřeb daného skladu. [24]

### **WMS jako součást SCM systému:**

Pokud je WMS modul součástí SCM (Supply Chain Management) systému, znamená to, že je systém propojen s plánováním celého dodavatelského řetězce. Je tedy snazší řídit skladové procesy s ohledem na plánování poptávky a řízení dopravy. Opět ale v tomto případě přináší WMS modul nižší nabídku funkcí a horší flexibilitu v porovnání se samostatným WMS systémem. [24]

## **WMS jako součást cloudového řešení:**

V případě cloudového řešení není WMS systém nainstalován přímo na hardwaru společnosti. O jeho chod se stará dodavatel cloudové služby. Výhodou je podobná flexibilita a jednoduchost jako u samostatného WMS systému, nevýhodou může být náročnost na síť mezi skladem a cloudovým úložištěm a také to, že v případě výpadku internetového připojení je WMS systém nedostupný. [24]

### **3.2.1 Úrovně WMS**

WMS systém rozdělujeme do tří úrovní podle složitosti a funkčnosti.

Nejzákladnější úroveň (3. úroveň WMS) nabízí pouze označení skladových pozic. Díky tomu je v systému možné sledovat, na jaké skladové pozici se konkrétní balení nachází. Operace zaskladnění a vyskladnění balení jsou ale řízeny náhodně, bez jakékoliv logiky doporučení pozic. [21]

Druhá úroveň WMS již podporuje komplexnější funkce než úroveň třetí. Nabízí pozici pro zaskladnění a vyskladnění podle nastavené logiky k optimalizaci skladového místa nebo pracovního času pracovníka logistiky. Konkrétně WMS systémy druhé úrovně mohou například nabízet skladové pozice podle velikosti palety určené k uskladnění a velikosti regálu. Při procesu vyskladnění materiálu mohou být například nabízeny skladové pozice s logikou FIFO, kdy je vychystán materiál, který je na skladě nejdéle, nebo třeba podle logiky FEFO, kdy je nabízen materiál, který má nejbližší dobu expirace. Tento typ WMS se používá u středně velkých a velkých podniků. [21]

První a nejkompaktnější úroveň WMS systému nabízí nejsložitější řízení skladových procesů. Tato úroveň WMS je aplikována na velké sklady (Amazon) s automatizovanou manipulací s materiálem jako jsou například automatické dopravní pásy, třídící zařízení a zařízení pro automatické zaskladnění a vyskladnění materiálu. [21]

### **3.2.2 Skladovací procesy ve WMS**

V této kapitole jsou popsány standardní logistické fáze putování materiálu standardní cestou skladem, od jeho příjmu až po jeho expedici.

**Fáze příjmu:**

V rámci integrace WMS a informačních systémů dodavatele je v současnosti standardem, že avízo o příjmu materiálu se automaticky nahraje do WMS ještě před fyzickým dodáním zboží. Díky tomu firmy mohou očekávat v jakém množství a kdy materiál dorazí a naplánovat lidské i prostorové kapacity. Fyzicky se materiál přesouvá z dopravního prostředku do příjmové zóny, kde probíhá označení jednotlivých palet či balení etiketou s čárovým kódem nebo RFID čipem. Pro každé balení nebo paletu je tato etiketa unikátní a díky ní lze materiál snadno identifikovat. Díky etiketě je materiál evidován ve WMS systému a je možné s ním dále manipulovat v rámci dalších skladových procesů. [24]

**Fáze uskladnění:**

Po zaevidování přijatého materiálu do systému WMS může následovat jeho přímé vydání do výroby, většinou ale následuje jeho zaskladnění. Zaskladněním se rozumí proces, kdy je balení nebo paleta přesunuta z příjmové zóny do skladovacího prostoru na konkrétní pozici. WMS systémy nabízí strategie pro nabídnutí pozice pro zaskladnění materiálu v závislosti na obsazení pozice, rozměrech balení, přiřazení konkrétní položky do zóny nebo na konkrétní skladovou pozici. [24]

Mimo zaskladnění probíhají v rámci skladu také jiné skladové procesy jako například přeskladnění. Jedná se prakticky o přesun balení z jedné skladové pozice na pozici jinou. To může probíhat podobně jako proces zaskladnění, kdy WMS systém nabídne vhodnou pozici pro přesunutí balení, nebo pozici vybírá sám operátor skladu bez doporučení systému. [24]

**Fáze inventury:**

WMS systémy nabízí také možnost inventarizace, kde se v rámci celého skladu nebo jeho části kontroluje, zda fyzické zásoby odpovídají těm systémovým. Standardně se provádí jedna velká inventura jednou ročně, je možné provádět také inventury průběžné bez ovlivnění chodu skladu.

**Fáze vyskladnění:**

Na základě objednávek, ať už od zákazníka nebo z výroby, jsou vytvářeny výdejky. Na základě výdejek je zboží ze skladu vychystáváno. Systém nabízí podle nastavené logiky vhodné pozice, kde se požadovaná položka nachází. Může být požadavek na vyskladnění celé palety, nebo pouze její části. V takovém případě operátor skladu z jednotlivých skladových pozic bere pouze část uloženého množství. [24]

**Fáze balení:**

Ještě před expedicí je třeba balení pro zákazníka zabalit a označit ho přepravními etiketami pro dopravce. V této fázi je opět nutná integrace systému WMS se systémem dopravce, kde si tyto systémy předají informace o expedovaném zboží a o osobních údajích zákazníka. [24]

**Fáze expedice:**

V této fázi je potřeba balení pro expedici připravit k naložení do dopravního prostředku. Je zde opět nutné mít informace o kapacitách nákladových prostor. Následuje samotná nakládka palet a potvrzení expedice. Během procesu expedice eviduje systém WMS expedované zboží jako výdej ze skladu. S těmito baleními již nelze dále provádět skladové operace, který byly doposud možné. [24]

**3.3 MES**

Jak již bylo zmíněno, ERP systémy nemají přímou návaznost na výrobní linky. Vytváření uživatelského rozhraní je pro tyto systémy velmi náročné a data jsou do systému zadávána ručně s hodinovým až denním zpožděním. Výrobní moduly ERP systémů proto nejsou ve většině případů řídit a sledovat výrobu. Podniky tento problém řeší použitím informačního systému zaměřeného na výrobu, který se označuje zkratkou MES (Manufacturing Execution System). [19]

Tento systém se umožňuje přístup (podobně jako WMS) k informacím o výrobním procesu v reálném čase, a podniku napomáhá k dosažení optimální výkonosti a objemu produkce. [19]

MES systémy obsahují kompletní výrobní postup. Tím je zajištěno, že výrobní operace jsou provedeny ve správném pořadí, se správným materiálem, na správných zařízeních a pouze s operátory s příslušnou kvalifikací. Systémy MES umožňují velmi jednoduše tyto výrobní postupy měnit, čímž se zlepšuje pružnost výroby. Je tedy vhodné MES systémy používat například pro jednorázovou výrobu. [19]

Tento systém nabízí i sdělit zákazníkovi aktuální stav a termín dokončení jejich zakázky. Zároveň systém zaručuje, že zákazník dostane přesně to, co si objednal. [19]

Výhody MES:

- zvýšená spokojenost zákazníka,
- dodržování předpisů,
- zprůhlednění výrobního řetězce,
- zkrácený čas výrobního cyklu,
- eliminace papírování a ručního zadávání dat,
- zkrácená doba dodání,
- nižší náklady,
- zvýšená efektivita výroby. [25]

### 3.4 JIT

Systém JIT (Just in Time) je klíčovým nástrojem pro snižování nákladů na zásoby. V doslovné překladu Just in Time znamená „právě včas“. Jeho implementace zajišťuje dodání materiálu přesně tehdy, kdy je potřeba. Systém je určen pro automatické řízení dodávek a zároveň řídí přesnou expedici výrobků na základě plánu dodávek včetně konkrétního označení a průvodní dokumentace. Systém zajistí expedici správných dílů přesně podle požadavků zákazníka. [26, 27]

Výhody JIT:

- snížení doby dodání,
- snížené náklady na zásoby,
- zvýšení produktivity,
- lepší návratnost investice,
- snížení plýtvání,
- méně starých zásob. [26]

### 3.5 JIS

Systém JIS (Just in Sequence) je základním funkčním modulem výroby v automobilovém průmyslu a je následníkem systému JIT. Systém tedy není pouze o tom dodat všechno včas, ale i ve správném pořadí, v jakém to zákazník požaduje. Používá se v případě, pokud máte velké portfolio výrobků a jejich různých variant, které jsou vyráběny v malém objemu. Každý automobil je jiný, jednotlivé součásti musí pasovat do hlavního výrobku. Nejlepším příkladem jsou dveře automobilů, kdy pracovník přimontuje k dalšímu autu na výrobní lince ty dveře, které má v pořadí a všechno by mělo být v pořádku. [28, 29]

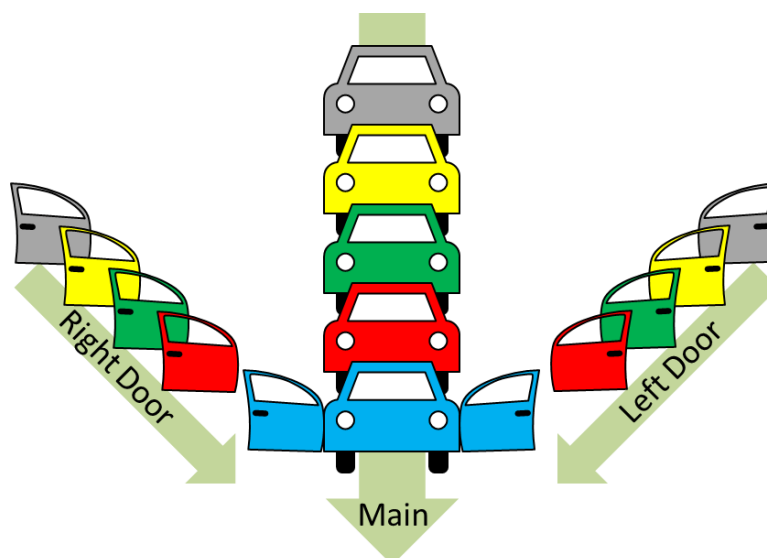
Systém JIS na výrobní lince je nastavený tak, že požaduje vykonání výrobní operace následujícího kusu v sekvenčním pořadí na konkrétním výrobním pracovišti. Zároveň neumožňuje přeskočení žádného sekvenčního čísla. Pracovník má tedy vždy pouze jednu volbu.

Samostatný JIS systém opět nabízí propojení s podnikovým ERP systémem. Kdy zákazník pošle například odvolávku, která je naimportována do JIS systému a následně i do podnikového ERP systému.

Výhody JIS:

- včasné dodání požadovaných výrobků ve správném pořadí,
- úspora času,
- nenáročná konfigurace systému přesně podle požadavků zákazníka,





Obr. 8: Schéma Just In Sequence [29]

### 3.6 QMS

QMS (Quality Management System) je systém pro řízení procesů kvality materiálu. Tento systém řídí vstupní a výstupní kontroly materiálu z pohledu kvality, monitoring a dodržování určitých stanovených pravidel, která stanovuje oddělení kvality. [30]

Například při příjmu materiálu je kontrolováno, zda má proběhnout kontrola. V pravidlech je možné nastavit, zda má být z každé dodávky kontrolováno určité procento, četnost kontroly, nebo zda použít přejímací plán. [31]

Výhody QMS:

- zvýšená spokojenost zákazníků,
- prokázání plnění závazků plynoucích ze zákona a předpisů,
- zkvalitnění systému řízení,
- zvýšení efektivity a pořádku,
- zvýšení tržby a zisku,
- možnost poskytovat služby i náročným zákazníkům [30].

### 3.7 EDI

EDI (Electronic Data Interchange) je způsob komunikace mezi dvěma nezávislými systémy, při které dochází k výměně dokumentů elektronickou cestou. Jedná se o jakékoli doklady, které mezi sebou pravidelně vyměňují obchodní partneři. Nejčastějšími EDI

dokumenty jsou například objednávky, avíza nebo faktury. Cílem EDI je co nejvíce automatizovat procesy díky integrované výměně dat, a předejít tak ručním a papírovým obchodním transakcím, čímž se sníží náklady spojené s jejich výměnou. Pro představu, v informačním systému odběratele vznikne objednávka, která se automaticky přenese až do informačního systému dodavatele. Pomocí EDI lze propojit různé informační systémy vně nebo uvnitř společnosti. [32, 35, 37]

EDI komunikace byla definována v mnoha národních a odborových standardech, jako je například standard ODETTE v automobilovém průmyslu nebo SWIFT v bankovníctví. Problémem je, že tyto standardy jsou navzájem nekompatibilní, a proto vznikl mezinárodní standard pro elektronický přenos dat zvaný UN/EDIFACT. [37]

Výhody EDI:

- Úspora nákladů za tisk papírových dokumentů,
- úspory času a práce, standardizace a zjednodušení komunikace s partnery,
- eliminace chyb,
- lepší plánování a řízení výroby. [38]



Obr. 9: EDI systém [32]

## 4 Představení společnosti

V kapitole 7 této práce je popsán projekt implementace systému WMS do skladu společnosti Škoda Transportation a. s. Toto řešení dodala plzeňská společnost Aimtec a.s., která se zabývá IT službami. V této kapitole budou představeny obě společnosti.

### 4.1 Aimtec

Skupinu Aimtec tvoří tři rychle rostoucí plzeňské společnosti s globálním přesahem. Mateřská společnost Aimtec a.s. a dvě dceřiné společnosti Aimtec Consulting s.r.o. a Aimtec Outsourcing s.r.o. [33]

Aimtec a.s. byla založena v roce 1997 a zabývá se především vývojem, prodejem a implementací IT služeb. Aimtec Consulting a.s. byla založena roku 2001 a věnuje se prodeji licencí, pořádání kurzů a různých vzdělávacích činností. Nejmladší společnost Aimtec Outsourcing založená v roce 2011 poskytuje outsourcingové služby v oblasti vývoje IT služeb. [31, 33]

Počet zaměstnanců uvedených ve výroční zprávě za rok 2017 je 165, aktuálně toto číslo přesáhlo hranici 200 zaměstnanců. Obrat společnosti za rok 2017 činil téměř 300 milionů korun a čistý zisk před zdaněním přesáhl 30 milionů korun. [31, 33]



*Obr. 10: Aimtec logo [31]*

#### 4.1.1 Produkty a služby

Portfolio produktů společnosti Aimtec zahrnuje IT řešení pro výrobní a logistické firmy pokrývající veškeré procesy uvnitř podniku i integraci s odběrateli a dodavateli. DCIx systém, který společnost vyvinula, automatizuje a řídí logistické procesy ve skladech a výrobě, sbírá data o stavu a průběhu výroby a nabízí také integraci automatizované skladové technologie. [33]

Dalším odvětvím, kterým se společnost Aimtec zabývá je pokročilé plánování výroby. Firma je partnerem japonské společnosti Asprova, která vyvinula systém pro detailní tvorbu plánů v ohledu na všechny kapacity a technologické postupy. I v tomto případě, kdy Aimtec není tvůrce softwaru, dokáže přidávat různé funkce, aby byl zákazník spokojený a dostal řešení na míru. [33]

Dále se firma věnuje také integraci dodavatelsko-odběratelského řetězce. To zajišťuje oddělení integrací, které se zabývá řešením pro B2B komunikaci a automatické výměny dat. [33]

Firma také pro svoje zákazníky nabízí oddělení podpory, které je dostupné 24 hodin denně, 7 dní v týdnu, 365 dní v roce. [33]

Aimtec nabízí ke všem produktům možnost zakoupení hardware zařízení, jako jsou například čtečky čárových kódů, terminály, tiskárny apod. [33]

## 4.2 Škoda Transportation a.s.

Společnost Škoda Transportation je přední evropský výrobce vozidel pro městskou a železniční dopravu. Do obchodního rejstříku byla zapsaná roku 1995 pod jménem Škoda dopravní technika a od roku 2004 společnost působí pod názvem Škoda Transportation. Její výrobky však se značkou Škoda mají rozsáhlou tradici a lidé se s nimi setkávají již 160 let. [31, 34]

V současnosti zaměstnává Škoda Transportation přes pět tisíc lidí v Plzni, Praze, Ostravě a Šumperku. Jednotlivé projekty řeší mimo Škody Transportation i její dceřiné společnosti věnující se elektrotechnice a strojírenství. Do této skupiny patří například Škoda Electric a.s., Škoda Vagonka a.s., Pars nova a.s. nebo POLL s.r.o. [34]



Obr. 11: Škoda Transportation a.s. logo [34]

### 4.2.1 Portfolio výrobků

Škoda Transportation navazuje na velkou tradici z minulosti, kdy byla Škodovka světově uznávaným dodavatelem elektrických lokomotiv. Mnohé z nich dodnes stále slouží v řadě evropských zemí. I v současnosti jsou pro Škodu Transportation lokomotivy důležitým obchodním artiklem. Konkrétně lokomotiva Emil Zátopek, která obdržela jako druhá lokomotiva na světě certifikát TSI High Speed RST. [31, 34]

Dalším druhem výrobku jsou nízkopodlažní tramvaje. Tramvaje typu ForCity jezdí v mnoha evropských metropolích, mezi něž patří například lotyšská Riga, Bratislava, turecká města Konya a Eskisehir. Mezi největší zakázky patřila výroba 250 kusů nízkopodlažních tramvají pro hlavní město Praha. [31, 34]

Za svoji historii dodala Škoda Transportation výrobky do více než 50 zemí na světě. V historii bylo dodáno 5 500 elektrických lokomotiv, 600 nízkopodlažních tramvají, 14 000 trolejbusů, 600 vozů metra nebo 140 elektrických jednotek. [31]

## 5 Mapování výchozího stavu

Společnost Škoda Transportation, která trpěla na vysokou chybovost a zastaralost procesů ve svých skladech se rozhodla pro implementaci systému DCIx WMS od společnosti Aimtec. Škoda Transportation do té doby používala pouze ERP systém BaaN, do kterého zadávala veškeré informace manuálně a se zpožděním oproti provedení fyzického procesu.

### 5.1 Výchozí situace

V halách skladu se před zavedením aplikace DCIx WMS evidovalo vše pouze v papírové formě a pomocí ručně zadávaných dat do ERP systému BaaN. Příjem materiálu, zaskladnění a výdej do výroby byl prováděn dvěma v čase se rozcházejícími cestami. Fyzicky ve skladu a systémově v kanceláři, z čehož pramenila veliká chybovost. [31]

Příjem materiálu probíhal tak, že se materiál dle nákupní objednávky přijmul přímo do systému BaaN. Poté následovala buď vstupní kontrola nebo se materiál zaskladnil do skladu. Problémem bylo, že informace o zaskladnění a přeskladnění materiálu se vedly v papírové podobě a s určitým zpožděním se předávaly do kanceláře, kde se dělaly skladové pohyby systémově. Mohlo se tedy stát, že skladník nemohl najít na pozici materiál, který tam měl být podle informací ze systému. [31]



Obr. 12: Výchozí situace – příjmová zóna [31]

Vydání materiálu do výroby fungovalo v rámci odpisové kanceláře, kde se materiál systémově vydával do výroby. Následně se papírové žádanky dostávaly na dané pracoviště skladu a materiál se vyskladňoval a zavážel do výroby. Doba mezi těmito procesy mohla

být den a mohla být v horším případě i týden, což se stávalo v případech, kdy například materiál fyzicky chyběl a následně výroba nemohla vyrábět. [31]



Obr. 13: Výchozí situace – výdej do výroby [31]

## 5.2 Impulz k inovaci

Hlavním důvodem, proč se společnost rozhodla pro změnu bylo ušetření času a eliminace chyb. V původním „papírovém“ systému byla velmi složitá orientace. Do ERP systému společnosti se data zadávala se zpožděním a ručně. [31]

Fáze příjmu a zaskladnění zboží byla velmi zdlouhavá. Za 24 hodin bylo zpracováno maximálně 65 % ze všech dodávek, které se měly stihnout. To znamenalo, že nezpracovaný materiál nebyl k dispozici pro výrobu, která se z tohoto důvodu zastavila. To samé způsobilo čekání na vstupní kontrolu materiálu, která se opět nestíhala podle časového plánu. Nedostatek času na zpracování všech dodávek znamenal i hromadění materiálu v příjmové zóně, kdy sem proudily nové dodávky a ty staré zde stále byly. V této fázi procesu se kupilo i velké množství lidských chyb, a to zejména při ručním zadáváním informací do ERP systému, značení přijímaných balení a jejich zaskladnění na skladové pozice. [31]

Fáze vyskladnění a výdeje materiálu trpěla stejně jako fáze příjmu, na nedostatek času a špatnou orientaci. Dlouhé zpracování požadavků na výdej materiálu do výroby znamenal opět to, že materiál nebyl pro výrobu včas k dispozici. Spoustu času bylo ztraceno také při hledání materiálu v regálech. Pracovníci skladu zdlouhavě hledali požadovaný materiál a také bylo velice obtížné dodržovat systém FIFO a FEFO. Nedostatečně definovaný logistický postup vedl k hromadění materiálu v kitovací zóně. V této zóně probíhá kompletování žádaného materiálu z výroby do takzvaného kitu. [31]

Tento systém spolu nesl celou řadu nevýhod. Veškerá data nebyla on-line, to znamenalo, že se vyskytovaly bilanční rozdíly z důvodu časového posunu mezi systémovou informací a fyzickou transakcí. Z důvodu chybějících on-line dat nebylo možné pracovat se statusem položky (např. zadrženo kvalitou) společně s dostupností materiálu v rámci celého skladu. Také nebylo možné získat informace o tom, co se ve skladu děje – kdo, co, kolik, odkud, kam, kdy. Původní systém byl také časově náročný na roční inventuru, která probíhala až 3 týdny. Provádět průběžnou inventuru nebylo možné. [31]

Všechny tyto časové prostroje a chybovost znamenaly nízký výkon.

### Stanovení kritických míst:

Fáze příjmu a zaskladnění zboží:

- zdouhavý proces příjmu pomocí papírových příjemek,
- do 24 hodin zpracováno maximálně 65 % dodávek – nedisponibilita pro výrobu,
- lidské chyby – ruční zadávání informací, značení, záměny uložení,
- čekání na vstupní technickou kontrolu – nedisponibilita pro výrobu,
- hromadění materiálu v příjmové zóně. [31]

Fáze vyskladnění a výdeje materiálu:

- dlouhé zpracování požadavků na výdej do výroby,
- hledání materiálu,
- obtížné dodržování systému FIFO a FEFO,
- hromadění materiálu v kitovací zóně,
- neefektivní trasy při vyskladnění. [31]

Administrace a řízení skladu:

- bilanční rozdíly z důvodu časového posunu mezi systémovou informací a fyzickou transakcí (data nejsou online),
- neřízení statusu položky versus dostupnost v rámci skladu (např. kvalita),
- chybí důležité online informace a metrika pro manažerské rozhodování, řízení a motivaci,
- chybí online data o tom, co se ve skladu děje – kdo, co, kolik, odkud, kam, kdy,
- velká časová náročnost roční inventury (až 3 týdny), nemožnost provádět průběžné inventury. [31]



## 6 DCIx aplikace

DCIx je produkt společnosti Aimtec z kategorie MOM (Manufacturing Operations Management). Ten se zabývá integrací celého dodavatelско-odběratelského řetězce. Poskytuje přesný a okamžitý digitální obraz o procesu a usnadňuje koordinaci a obchodní spolupráci se zákazníky, dodavateli a partnery. [36]



Obr. 14: Schéma aplikace DCIx [36]

Jak bylo popsáno v kapitole 3.1, Manufacturing Operations Management nabízí komplexní řešení pro řízení logistiky a výroby. Aplikace DCIx poskytuje řízení interních logistických procesů (modul WMS), řízení a sběr dat z výroby (modul MES), řízení kvality (modul QMS), řízení expedice pomocí strategie Just In Time a Just In Sequence (modul JIT/JIS), operativní plánování a organizování výroby (modul PPS), portálovou kooperaci odběratelů s dodavateli pomocí elektronické komunikace (modul Portal), řízení nakládky a vykládky pomocí grafické plánovací tabule (modul YMS) nebo automatické řízení pohybu manipulačních jednotek pro automatizaci procesů ve skladech (modul MFC). [36]

DCIx také nabízí propojení s jinými informačními systémy a HW zařízeními. Standardně se jedná o integraci s různými typy informačních systémů z kategorie ERP (Enterprise Resource Planning), APS (Advanced Planning & Scheduling), EDI (Electronic Data Interchange) apod. Také nabízí rozhraní pro technologická zařízení jako jsou automatické zakládací a skladovací systémy, bezobslužné manipulační techniky, závory, třídíče, bezobslužné vozíky, Pick by Light, Pick by Voice, skenery a váhy. [36]

Ve zmíněných modulech aplikace DCIx jsou přednastaveny jednotlivé procesy na základě best-practices v daném průmyslu. Nabízí ale nastavení ideálně na míru podle požadavků zákazníka. [36]

Jak bylo popsáno v kapitole 3, informační systémy pro digitalizaci obsahují moduly pro řízení skladu (WMS), řízení výroby (MES), řízení odvolávek a dodávek (JIS/JIT), řízení kvality (QMS) a další. Stejně tak tomu je i u aplikace DCIx. V následujících bodech jsou jednotlivé moduly aplikace DCIx popsány.

- **Modul DCIxWMS**

Tento modul usnadňuje evidenci, řízení skladových operací, efektivní využití místa skladu, a také posiluje produktivitu pracovníků. Veškerá data jsou dostupná online, aktualizace probíhají v reálném čase, přináší tedy spolehlivý zdroj aktuálních informací a kontroly. Všechny manipulační jednotky a skladové pozice jsou díky DCIxWMS snadno identifikovatelné. Zároveň modul umožňuje dodržovat pravidla FIFO a FEFO. [31]

- **Modul DCIxMES**

Modul DCIxMES nabízí detailní přehled o aktuálním stavu zakázek ve výrobě, včetně výkazů práce, důvodů prostojů a aktivitě používaných zařízení. Dochází ke komunikaci se stroji, ze kterých probíhá sběr dat v reálném čase. Díky tomu dochází automaticky k odpisům vyrobených kusů a podle potřeby jsou automaticky prováděny objednávky potřebného materiálu pro plynulý chod výroby. Možnost online reportingu poskytuje ucelený přehled o stavu výroby, odpracovaných hodinách, prostojích, vytížení techniky, vyrobených i vadných kusech a je vhodný pro odhalení slabých míst v procesu výroby a jejich následné optimalizaci. [31]

- **Modul DCIxJIT**

Tento modul se používá pro provozy s režimem denních odvolávek, které jsou provázané s EDI (Electronic Data Interchange) systémem. Modul dokáže automaticky přijímat i odesílat EDI zprávy, jako jsou odvolávky, předpovědi a odesílat elektronické dodací listy nebo faktury v různých formátech, a to včetně zákaznických etiket a průvodní

dokumentace. Na základě kumulativních čísel umí připravit plán dodávek a zajistit vyskladnění finálních výrobků. [31]

- **Modul DCIxJIS**

Modul DCIxJIS řídí sekvenční dodávky a je dodáván zejména na montážní linky automobilového průmyslu. Systém je rovněž jako u DCIxJIT úzce provázán s EDI a nabízí tak stejně funkce příjmu a odeslání EDI zpráv. Při realizaci dodávek JIS je klíčové expedovat dodávky zákazníkovi řádně označené a bezchybně vyskládané na paletu a naložené do kamionu, což tento modul zajišťuje. [31]

- **Modul DCIxQMS**

Modul slouží pro řízení procesů kvality a definuje vstupní a výstupní kontroly, monitoring a kontrolu stanovených pravidel. Zároveň definuje pravidla pro dílčí dodavatele a materiálové položky dle skupin ABC, následně vyhodnocuje a řídí spolehlivost dodavatelů. Evidence sledovaných hodnot je provedena v podobě dokumentů kvality a atestu. [31]

- **Integrace**

DCIx poskytuje standardní rozhraní k integraci s různými typy informačních systémů, jako jsou ERP, APS, EDI, docházkové systémy a systémy spedičních firem. Rozhraní komunikuje s hostitelským systémem on-line a jakákoliv nesrovnalost je okamžitě detekována. Mezi standardní rozhraní pro technologická zařízení patří automatické zakládací a skladovací systémy, dopravníky, bezobslužná manipulační technika, závory, třídače, bezobslužné vozíky, Pick by Light, Pick by Voice, skenery a váhy. [31]

## **Výhody**

- Maximální pokrytí logistiky a výroby v rámci jednoho informačního systému,
- jednoduše nastavitelný systém bez nutnosti programování,
- systém integrovatelný na různé technologie (RFT terminály, RFID, Pick by Voice, Pick by Light, automatické zakladače a skladovací systémy, dopravníky, váhy a rozšířená realita),

- plný monitoring transakcí s funkcí včasného varování,
- automatické zabránění vzniku chyb, s možností případné nápravy,
- návratnost investice cca 1 rok. [31]



Obr. 15: Moduly aplikace DCIx [31]

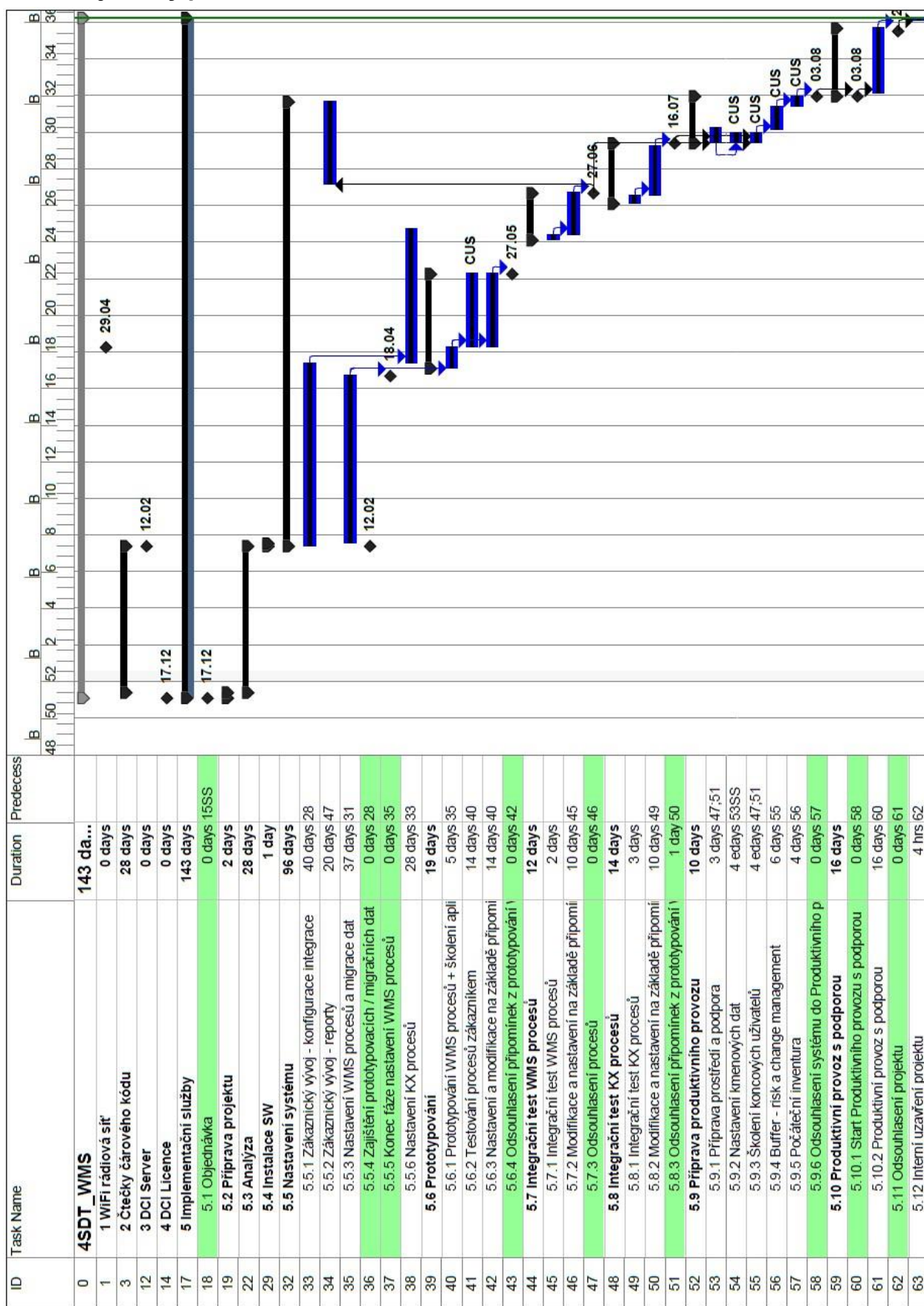
## 7 Implementace modulu DCIxWMS

Cílem projektu byla implementace DCIxWMS pro evidenci materiálového toku v závodě Škoda Transportation a.s.

Mezi hlavní cíle patřilo:

1. Možnost tisku etiket s QR kódy pro označení manipulační jednotky
2. Možnost zpětného sledování materiálového toku
3. Evidovat pomocí WMS důležitá data, týkající se položky (typ obalu, velikost položky apod.)
4. Automatický příjem materiálu na základě dodacího listu do ERP systému a spárování s nákupní objednávkou
5. Na etiketě materiálu evidovat více informací (např. ID položky, informace o datu expirace, informace o potřebné vstupní kontrole apod.)
6. Rychlé uvolnění materiálu kvalitou s propojením se systémem kvality Palstat CAQ
7. Doporučení skladové pozice pro zaskladnění a následné potvrzení pomocí mobilního terminálu.
8. Vyskladnění dle optimální cesty
9. Výdej materiálu do výroby realizovat dle nejkratší cesty
10. Identifikace a sledovatelnost balení pomocí FIFO, LIFO, FEFO
11. Provádění inventury pomocí mobilního terminálu

## 7.1 Projektový plán



Obr. 16: Projektový plán [31]

## 7.2 Průběh projektu

Podle projektového plánu na obrázku 16 byl projekt naplánován celkem na 143 dní a po dobu realizace projektu nedošlo k žádnému skluzu nebo většímu problému. A to z toho důvodu, že probíhala velice důkladná analýza velkého množství procesů obsažených v projektu implementace systému DCIx. Na analýze bylo stráveno více času, než je obvyklé u ostatních projektů tohoto typu. V tomto případě se konaly pravidelné konzultace se zákazníkem v závodě Škody Transportation, které probíhaly vždy jednou nebo dvakrát týdně, po dobu měsíce a půl. Na základě těchto konzultací docházelo ke zpracování definovaných úkolů. Výstupem této analýzy byl cílový koncept. Cílový koncept je dokument, ve kterém jsou detailně zpracovány všechny implementované procesy v rámci projektu, a to k čemu proces slouží, co je vstupem a výstupem procesu, kde daný proces probíhá nebo jaký je jeho postup v aplikaci DCIx. Seznam těchto procesů určuje také rozsah projektu. [31]

Mezi jednotlivé procesy v rámci tohoto projektu řadíme transakce, reporty a integrace. Transakce je proces nebo pohyb v rámci skladu prováděný v aplikaci DCIx. Konkrétně v tomto projektu se jedná například o transakce vytvoření avíza, příjmu materiálu na sklad dle avíza, přeskladnění balení, rozdělení nebo sloučení balení, procesy inventury apod. Jedná se také o procesy tisku, jako je například tisk etiket. V rámci celého projektu implementace se jedná o řádově stovky transakcí. Dalšími implementovanými procesy jsou reporty. Reporty slouží k zobrazení a zpřehlednění určité informace ať pro potřeby managementu nebo pro potřeby pracovníků skladu. Dále se jednalo o procesy integrace. Bylo nutno vyřešit integrace s podnikovým ERP systémem BaaN. Jedná se o procesy importu ve směru ze systému BaaN do systému DCIx a o procesy exportu ze systému DCIx do systému BaaN. Konkrétně se jedná například o import nákupních nebo výrobních objednávek, opačným směrem zase proudí účetní skladové pohyby. Například příjem na nákupní objednávku, uvolnění kvalitou, výdej na výrobní objednávku apod. [31]

Po odsouhlasení cílového konceptu ze strany zákazníka následovala fáze nastavování systému, kde přesně podle definice byly jednotlivé procesy nastaveny. Před touto fází bylo rozhodnuto, že systém DCIx bude řídit i výtahové skladovací věže Kardex. Bylo nutno tedy opět definovat nové procesy a vyřešit integrace. Tato změna ale výrazně neovlivnila průběh projektu, a nově definované procesy byly zahrnuty k procesům, které byly

definované dříve. Informace o skladovacím výtahovém systému Kardex jsou zpracovány v kapitole 7.4.6. [31]

Jakmile byly všechny procesy nastaveny, bylo možné spustit prototypování. Během této fáze projektu došlo ke školení klíčových uživatelů. Klíčový uživatel je správce systému na straně zákazníka. Školení probíhalo od úplných základů, jako je vzhled a pohyb v aplikaci DCIx a obsahovalo také školení nastavených procesů. Jednotlivé procesy následně byly se zákazníkem otestovány a na základě jeho připomínek ještě byly konkrétní procesy upraveny a dodatečně nastaveny. [31]

Následoval integrační test, během kterého se kontrolovala a testovala integrace dat mezi systémem BaaN a systémem DCIx. Tento test probíhá testováním všech možných scénářů, které mohou nastat během produktivního provozu. Během testu občas docházelo k situacím, že se data do systému BaaN nepřenesla, proces se tedy musel upravit tak, aby byl test úspěšný. [31]

Před přechodem na produktivní provoz bylo nutné vše připravit. Bylo nutné v aplikaci nastavit kmenová data, což jsou data o konkrétních položkách apod. a zákazník musel zorganizovat školení pro koncové uživatele, kteří s aplikací budou pracovat. Bylo také nezbytné udělat velkou počáteční inventuru skladových zásob, aby data v aplikaci DCIx souhlasila s fyzickou zásobou. Produktivní provoz startoval během celozávodní dovolené, byl tedy značný prostor na odladění procesů. Během startu produktivního provozu standardně probíhala podpora na místě od projektového týmu dodavatele aplikace. Po ukončení podpory produktivního provozu byl projekt odsouhlasen a ukončen. [31]

V rámci tohoto projektu bylo také dodáno množství hardwarových zařízení, jako jsou tiskárny čárových kódů, nebo RFT skenery, které používají skladníci při své práci ve skladu. [31]

Aimtec standardně nabízí služby podpory, kdy zákazník zadává požadavky přes portál Service Desku a podle priority jsou následně tyto požadavky řešeny. Konkrétně u tohoto projektu vznikaly náměty na zlepšení, jako jsou například hromadné transakce výdeje do výroby. Tyto požadavky byly řešeny dodavatelem systému postupně dle priorit zákazníka. [31]



### 7.3 Rizika projektu

Při plánování projektu byly stanoveny rizika, která mohou nastat v průběhu projektu a opatření k tomu, aby nenastaly. Všechny tyto rizika byly v průběhu projektu sledovány a vyhodnoceny. Jejich výčet uvádí následující tabulka 2.

Tabulka 2: Rizika projektu [31]

	Název rizika	Opatření
1	Duplicitní provádění procesů, v DCIx WMS a v BaaNu	
2	Nedostatečné vyškolení všech koncových uživatelů (vzhledem k počtu uživatelů)	Zjistit počet uživatelů, kteří budou DCIx v produktivní provozu používat a včas vytvořit plán pro jejich vyškolení
3	Nejasná definice klíčových rolí pro provádění procesů v produktivním provozu	Definovat klíčové osoby ze strany zákazníka
4	Omezený přístup na databázový server DCIx	Zajistit přístup pro konfiguraci a testování integrace
5	Počáteční inventura - včasné a komplexní provedení inventury	Zajistit včasné provedení inventury - riziko nedostatečných kapacit lidí pro provedení inventury
6	Změna definice procesů v průběhu implementace	Provedení verifikace definovaných procesů dle požadavků Škody Transportation
7	Způsob integrace DCIx BaaN - náročnost konfigurace, testování	Identifikovat kritické procesy pro integraci, definovat způsob integrace, otestovat zápis do BaaNu již v prvotní fázi projektu

V průběhu projektu nastaly dvě situace z definovaných rizik při plánování projektu, a to konkrétně rizika s čísly 1 a 7 z tabulky 2. Duplicitní provádění procesů v DCIx WMS a v BaaNu je možné, jelikož v ERP systému BaaN se provádějí i ostatní úkony mimo WMS, a proto tato možnost nelze zakázat. Nastalo tedy, že v systému BaaN byla manuálně měněna data v době, kdy systémy spolu navzájem integrovali. Druhé riziko, které v průběhu nastalo bylo náročnost integrace mezi DCIx a systémem BaaN. Klíčové procesy byly integrovány, nicméně procesy nebylo jednoduché integrovat. Po vyhodnocení se usoudilo, že integrace určitých procesů není nutná, jelikož se jedná o okrajové, ne moc používané procesy a cena integrace by byla moc vysoká. [31]

Ostatní definovaná rizika z důvodu přijetí opatření v průběhu projektu nenastala. [31]

## 7.4 Výsledek projektu – konečný stav

V porovnání konečného stavu s výchozí situací je vidět značný rozdíl. Vše je nyní prováděno na PC nebo pomocí RFT skeneru. Z důvodu úspěšné integrace systému DCIx s ERP systémem BaaN se již neprovádějí skladové pohyby se zpožděním, ale v reálném čase primárně v systému DCIx. Do systému DCIx mají přístup všichni pracovníci skladu, ovšem pro každého jsou nastavena jiná práva. To znamená, že konkrétní pracovník může provádět pouze operace, které mu přísluší. Díky tomu, že každý pracovník má své unikátní přihlašovací údaje, lze snadno určit viníka případných chyb.

### 7.4.1 Reporting

Velkou výhodou digitalizace skladu je možnost online reportingu. Ten slouží ať už pro potřeby managementu nebo pro zaměstnance skladu. Ty mají k dispozici televize v různých částech skladu s graficky přehledně zpracovaným reportem poskytující přesné a aktuální informace potřebné pro jejich práci. Škoda Transportation má ve svém týmu zaměstnance s SQL znalostmi, který je schopný vytvářet reporty přesně podle jejich požadavků bez potřeby kontaktovat dodavatele systému. Tímto způsobem ušetří velké množství nákladů a také času, jelikož jednotlivé reporty jsou neustále vylepšovány. [31]

### 7.4.2 Fáze příjmu

Fáze příjmu materiálu se se systémem DCIx jednoznačně zrychlila. Oproti původnímu „papírovému“ stavu je nyní vše řízeno pomocí systému DCIx. Nejprve se v systému na PC vytvoří avízo (Obr 17), na které se následně pomocí transakce k příjmu (Obr. 18 a 19) přijme zboží. Po příjmu zboží je balení opatřeno vytištěnou unikátní etiketou a systémově uloženo na pozici PRIJEM. (Obr 20). Po přijmutí materiálu do skladu je u některých položek nutno provést technickou kontrolu, tato informace je uvedena na konkrétních řádcích nákupní objednávky – zboží je po přijmutí automaticky zadrženo kvalitou a pro pokračování v procesu je boží nutno zkontrolovat a uvolnit. [31]

**Transakce: Vytvoření avíza dle NO**

Vyberte řádky se stajným účetním skladem (viz. Reference A5) a upravte množství:

Číslo původního příkazu: NP0800122

**Dostupné příkazy**

Nastavení: Vymulovat Hledat

Uživatelský pohled: Default Vytvořit kopii Vytvořit

Počet záznamů: 500

DB čas. limit: 10

Počítat záznamy:

**Výsledky hledání**

Nalezeno 17 položek, zobrazuji všechny položky. 1

Č.řádku (BaN)	Kód položky	Popis položky	Další popis položky	Required quantity from PO	Reserved Quantity	Remains to reserve by Print order	Požadované Mn.	Obchod. MJ
10.0	<input checked="" type="checkbox"/>	82051550	KONTEJNER USMĚRŇOVAČE PULZNÍHO	4MKL-2 ŠKODA ELECTRIC a.s.	1.0	0.0	1.0	1.0 ks
20.0	<input checked="" type="checkbox"/>	82051550	KONTEJNER USMĚRŇOVAČE PULZNÍHO	4MKL-2 ŠKODA ELECTRIC a.s.	1.0	0.0	1.0	1.0 ks
30.0	<input checked="" type="checkbox"/>	82051302	KONTEJNER MĚNIČE TRAKČNÍHO	Cu tlumivka 5MKL-3 ŠKODA ELECTRIC a.s.	1.0	0.0	1.0	1.0 ks
40.0	<input checked="" type="checkbox"/>	82051302	KONTEJNER MĚNIČE TRAKČNÍHO	Cu tlumivka 5MKL-3 ŠKODA ELECTRIC a.s.	1.0	0.0	1.0	1.0 ks
50.0	<input type="checkbox"/>	82051302	KONTEJNER MĚNIČE TRAKČNÍHO	Cu tlumivka 5MKL-3 ŠKODA ELECTRIC a.s.	1.0	0.0	1.0	1.0 ks
60.0	<input type="checkbox"/>	82051302	KONTEJNER MĚNIČE TRAKČNÍHO	Cu tlumivka 5MKL-3 ŠKODA ELECTRIC a.s.	1.0	0.0	1.0	1.0 ks
70.0	<input checked="" type="checkbox"/>	82051437	KONTEJNER POMOČNÝCH POHONŮ	6MKL-3 ŠKODA ELECTRIC a.s.	1.0	0.0	1.0	1.0 ks
80.0	<input type="checkbox"/>	82051437	KONTEJNER POMOČNÝCH POHONŮ	6MKL-3 ŠKODA ELECTRIC a.s.	1.0	0.0	1.0	1.0 ks
90.0	<input checked="" type="checkbox"/>	82051439	KONTEJNER POMOČNÝCH POHONŮ	7MKL-3 ŠKODA ELECTRIC a.s.	1.0	0.0	1.0	1.0 ks
100.0	<input checked="" type="checkbox"/>	82051439	KONTEJNER POMOČNÝCH POHONŮ	7MKL-3 ŠKODA ELECTRIC a.s.	1.0	0.0	1.0	1.0 ks
110.0	<input type="checkbox"/>	82051439	KONTEJNER POMOČNÝCH POHONŮ	7MKL-3 ŠKODA ELECTRIC a.s.	1.0	0.0	1.0	1.0 ks
120.0	<input checked="" type="checkbox"/>	82030346	PANEL SERVISNÍ	2xRS232 52501C1 ŠKODA ELECTRIC	25.0	0.0	25.0	25.0 ks
130.0	<input type="checkbox"/>	82047766	PŘEVODNÍK CAN/ETH	S3901C1 ŠKODA ELECTRIC a.s.	5.0	0.0	5.0	5.0 ks
140.0	<input checked="" type="checkbox"/>	82030041	MOTOR TRAKČNÍ	340kW/3x1728V/142A ML 3942K/4 ŠKODA ELECTRIC a.s.	2.0	0.0	2.0	2.0 ks
150.0	<input checked="" type="checkbox"/>	82030041	MOTOR TRAKČNÍ	340kW/3x1728V/142A ML 3942K/4 ŠKODA ELECTRIC a.s.	2.0	0.0	2.0	2.0 ks
160.0	<input type="checkbox"/>	82030041	MOTOR TRAKČNÍ	340kW/3x1728V/142A ML 3942K/4 ŠKODA ELECTRIC a.s.	2.0	0.0	2.0	2.0 ks
170.0	<input type="checkbox"/>	82030041	MOTOR TRAKČNÍ	340kW/3x1728V/142A ML 3942K/4 ŠKODA ELECTRIC a.s.	2.0	0.0	2.0	2.0 ks

Export: CSV | Excel | XML | PDF

Označit/odznačit vše

Obr. 17: Tvorba avíza v systému DCIx [31]

**Transakce: Příjem na NH3 dle avíza**

Číslo příkazu: 10046205

**Dostupné příkazy**

Nastavení: Vymulovat Hledat

Uživatelský pohled: Default Vytvořit kopii Upravit Smazat Vytvořit

Počet záznamů: 20

DB čas. limit: 10

Počítat záznamy:

**Výsledky hledání**

Nalezeno 9 položek, zobrazuji všechny položky. 1

Č.řádku	Kód položky	Popis položky	Další popis položky	Zbývající množství	Potvrzené Mn	Obchodní MJ	Reference A3
1	82030041	MOTOR TRAKČNÍ	340kW/3x1728V/142A ML 3942K/4 ŠKODA ELECTRIC a.s.	2.0		ks	Q
2	82030041	MOTOR TRAKČNÍ	340kW/3x1728V/142A ML 3942K/4 ŠKODA ELECTRIC a.s.	2.0		ks	Q
5	82030346	PANEL SERVISNÍ	2xRS232 52501C1 ŠKODA ELECTRIC	25.0		ks	Q
7	82051302	KONTEJNER MĚNIČE TRAKČNÍHO	Cu tlumivka 5MKL-3 ŠKODA ELECTRIC a.s.	1.0		ks	Q
8	82051302	KONTEJNER MĚNIČE TRAKČNÍHO	Cu tlumivka 5MKL-3 ŠKODA ELECTRIC a.s.	1.0		ks	Q
11	82051439	KONTEJNER POMOČNÝCH POHONŮ	7MKL-3 ŠKODA ELECTRIC a.s.	1.0		ks	Q
12	82051439	KONTEJNER POMOČNÝCH POHONŮ	7MKL-3 ŠKODA ELECTRIC a.s.	1.0		ks	Q
14	82051437	KONTEJNER POMOČNÝCH POHONŮ	6MKL-3 ŠKODA ELECTRIC a.s.	1.0		ks	Q
16	82051550	KONTEJNER USMĚRŇOVAČE PULZNÍHO	4MKL-2 ŠKODA ELECTRIC a.s.	1.0		ks	Q

Export: CSV | Excel | XML | PDF

Obr. 18: Transakce pro příjem dle avíza (pohled 1) [31]

**Transakce: Příjem na NH3 dle avíza**

Popis položky: MOTOR TRAKČNÍ

Kód položky: 82030041

Množství: 2.0 x

**Ze skladu**

**Do skladu**

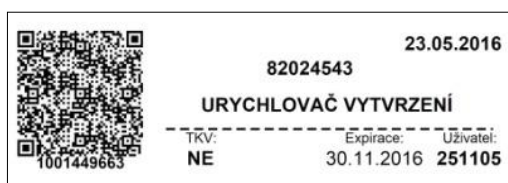
Do zóny: PRIJEM

Do skladu: NH3

Na pozici: PRIJEM

Pracovní data

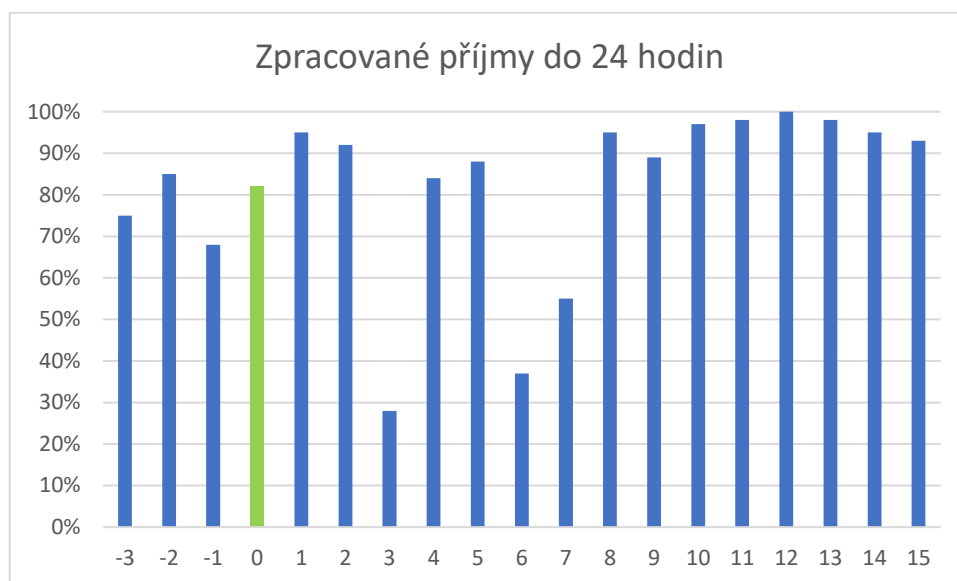
Obr. 19: Transakce pro příjem dle avíza (pohled 2) [31]



Obr. 20: Vytištěná unikátní etiketa přijatého materiálu [31]

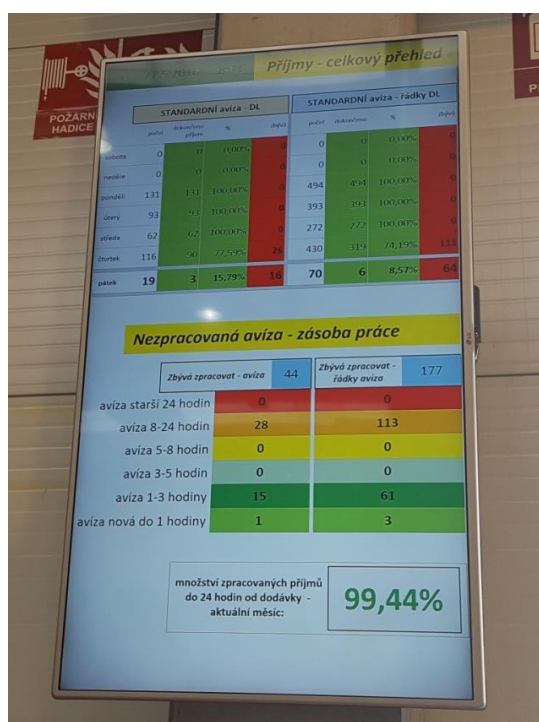
Přínosy systému DCIx WMS se ve fázi příjmu projeví vyšším výkonem o 46 % oproti výchozímu stavu a také rychlejším příjmem materiálu. Ten se zlepšil o 20 % jak ukazuje obrázek 21. Zelený sloupec je měsíc implementace systému. Ve třech měsících je

vidět velice špatný výsledek zpracovaných příjmů, a to z toho důvodu, že probíhala inventura. Po osmém měsíci od implementace systému byla zavedena vizualizace v podobě televizních obrazovek do prostoru příjmové zóny. [31]



Obr. 21. Zpracované příjmy do 24 hodin [31]

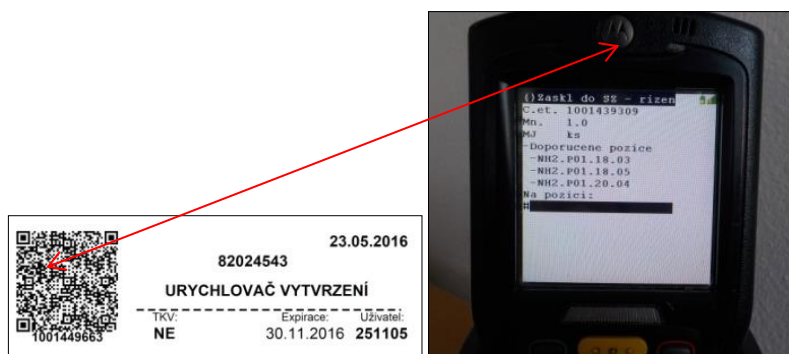
Dalším přínosem DCIX WMS systému je možnost reportingu na různých místech skladu. V příjmové zóně je na TV zobrazen report, který ukazuje celkový přehled příjmů. Konkrétně na obrázku 22, kolik avíz se v daný den bude zpracovávat a počet jejich řádků, kolik ještě zbývá zpracovat a také procentuální hodnotu množství zpracovaných příjmů od 24 hodin od dodávky v aktuálním měsíci. [31]



Obr. 22: TV report v příjmové zóně [31]

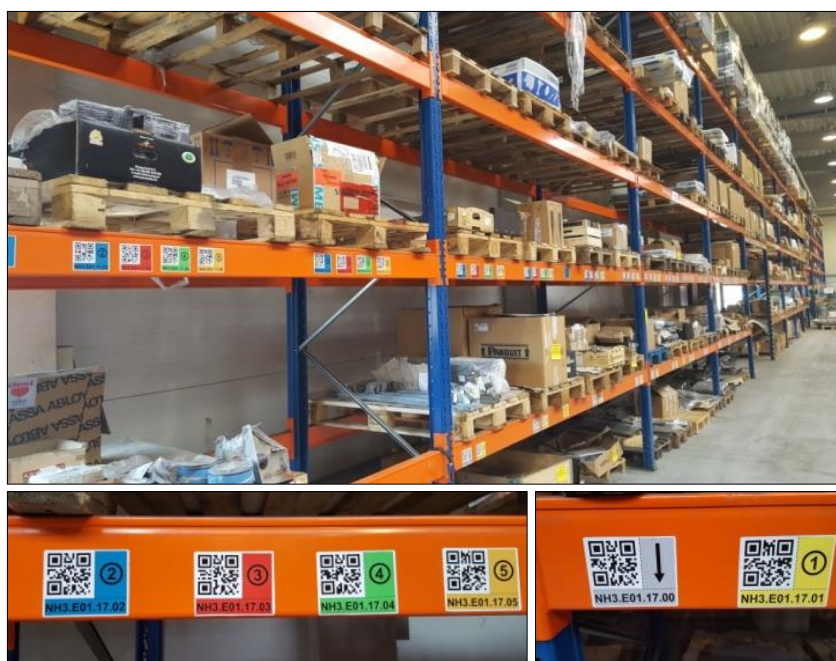
### 7.4.3 Fáze zaskladnění

Po přijetí materiálu dochází k jeho zaskladnění do skladu. To konkrétně probíhá tak, že uživatel pomocí RFT skeneru naskenuje etiketu, a systém mu v případě řízeného zaskladnění nabídne konkrétní skladovou pozici, kam balení zaskladnit. [31]



Obr. 23: Obrazovka RFT skeneru po naskenování QR kódu balení [31]

Obrazovka na skeneru současně vyzve skladníka ke skenování doporučené pozice. Skladové pozice v regálech jsou barevně rozlišeny pomocí štítků s QR kódem pro snazší orientaci a identifikaci konkrétního patra v regálu. Tyto štítky jsou všechny umístěny v dolní části regálu pro možnost skenování, v horních patrech regálu je nalepen štítek se stejnou barvou pro vizuální identifikaci správného patra. Skladník tedy balení převezve ke konkrétní pozici a naskenuje QR kód nabízené pozice z obrazovky terminálu. Po potvrzení je balení systémově uloženo na tuto pozici. [31]



Obr. 24: Označení skladových pozic [31]

Při naskenování etikety balení, jehož obsah putuje do Kardexových věží, systém podá tuto informaci a balení je převezeno na předávací pozici ke Kardexu. Tam probíhá zaskladnění skenováním etikety, kde automaticky vyjede konkrétní police a LED dioda určí přesnou pozici, kam obsah balení dát. [31]

#### 7.4.4 Fáze vyskladnění

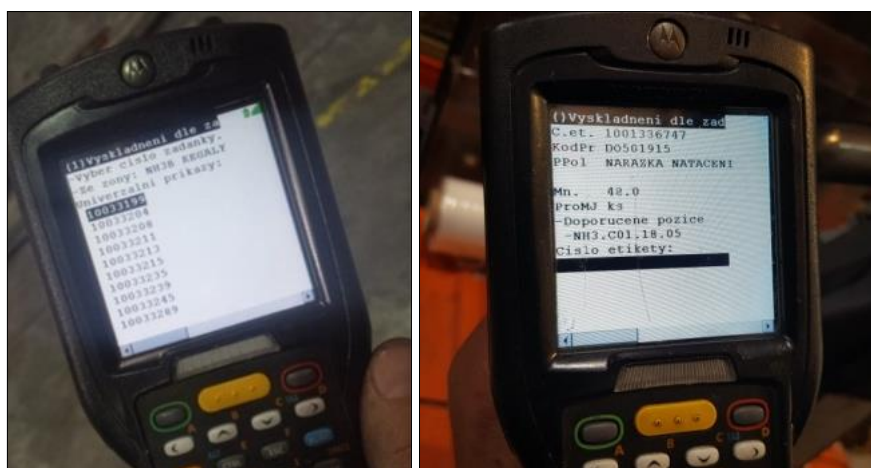
Na základě požadavku z výroby se v systému generuje žádanka na materiál ze skladu. Jednotlivá žádanka se rozpadne na dílčí žádanky pro regálový sklad a pro Kardex. Výroba objednává materiál do výroby 72 hodin před termínem, kdy ho potřebuje. Výrobní žádanka je v systému následně uložena pod unikátním číslem. Příklad výrobní žádanky je na obrázku 25. [31]

C. řádku	C. řádku (Balk)	C. pořádku (Balk)	Kód položky	Popis položky	Další popis položky	Zbývající množství	Požadované Mn.	Obchodní Mj
<input checked="" type="checkbox"/>	25	5.0	0.0	VYRS40029L0536789*	DORAZ PŘÍČNÝ	S355NL P 20A EN 10029	2.0	2.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	26	6.0	0.0	VYRS40029L0536789*	TRMEN DORAZU	S355NL P 35A EN 10029	4.0	4.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	30	7.0	0.0	VYRS40029L0541028*	DESKA DORAZU	S355NL P 15A EN 10029	2.0	2.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	31	8.0	0.0	VYRS40029L0541028*	TRUBKA DORAZU	S355JZ+N KR 32 EN 10060	8.0	5' w ks
<input checked="" type="checkbox"/>	27	11.0	0.0	VYRS40029L0537163*	KROUŽEK	S355NL P 70A EN 10029	1.0	1.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	29	12.0	0.0	VYRS40029L0540691*	MEZINKROUŽEK	S355NL P 30A EN 10029	1.0	1.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	36	14.0	0.0	VYRS40029L0541089*	PODLOŽKA	S355JZC+N P 2 EN 10051	2.0	2.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	34	17.0	0.0	VYRS40029L0541033*	PODLOŽKA	S355NL P 5 EN 10051	2.0	2.0 ks
<input type="checkbox"/>	32	18.0	0.0	VYRS40029L0541031*	PODLOŽKA	S355NL P 3 EN 10051	2.0	2.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	33	19.0	0.0	VYRS40029L0541032*	PODLOŽKA	S355NL P 4 EN 10051	2.0	2.0 ks
<input type="checkbox"/>	35	20.0	0.0	VYRS40029L0541086*	PODLOŽKA	S355NL P 6 EN 10051	8.0	8.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	37	21.0	0.0	VYRS40029L0542936*	PODLOŽKA	S355JZC+N P 2 EN 10051	8.0	8.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	28	23.0	0.0	VYRS40029L0540669*	MATICE TVAROVÁ	S355JZC+N KR 40 EN 10060	8.0	8.0 ks
<input type="checkbox"/>	19	26.0	0.0	VYRS4002982045503	SILENTBLOK OTOČNÉHO ČERPU	41038402 GMT	1.0	1.0 ks
<input type="checkbox"/>	4	40.0	0.0	VYRS4002982003312=2	ŠROUB	M10x30-8.8-GEOMET 321A+VL ISO 4762	4.0	4.0 ks
<input type="checkbox"/>	6	41.0	0.0	VYRS4002982005394=2	ŠROUB	M12x30-8.8-GEOMET 321A+VL ISO 4017	4.0	4.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	18	42.0	0.0	VYRS4002982040922=2	ŠROUB	M12x65-8.8-GEOMET 321A+VL ISO 4014	2.0	2.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	9	43.0	0.0	VYRS4002982017429=2	ŠROUB	M12x120-8.8-GEOMET 321A+VL ISO 4014	4.0	4.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	13	44.0	0.0	VYRS4002982021349=2	ŠROUB	M16x85-8.8-GEOMET 321A+VL ISO 4014	8.0	8.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	15	45.0	0.0	VYRS4002982026608=2	ŠROUB	M16x120-8.8-GEOMET 321A+VL ISO 4014	8.0	8.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	22	46.0	0.0	VYRS4002982048103	ŠROUB	M16x140-10.9-GEOMET 321A+VL ISO 4014	6.0	6.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	16	47.0	0.0	VYRS4002982027553=2	ŠROUB	M16x180-8.8-GEOMET 321A+VL ISO 4014	16.0	16.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	14	48.0	0.0	VYRS4002982023937=2	ŠROUB	M20x110-8.8-GEOMET 321A+VL ISO 4014	4.0	4.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	7	49.0	0.0	VYRS4002982010447=2	ŠROUB	M24x90-8.8-GEOMET 321A+VL ISO 4017	4.0	4.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	23	50.0	0.0	VYRS4002982048107	ŠROUB	M24x160-8.8-GEOMET 321A+VL ISO 4014	4.0	4.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	21	55.0	0.0	VYRS4002982048102	MATICE	M12-8-GEOMET 321A+VL ISO 7042	4.0	4.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	5	56.0	0.0	VYRS4002982003865=2	MATICE	M24-8-GEOMET 321A+VL ISO 4032	4.0	4.0 ks
<input checked="" type="checkbox"/>	17	60.0	0.0	VYRS4002982040384	PODLOŽKA POIISTNÁ	NL10 NORD-LOCK	4.0	4.0 ks

Obr. 25: Generování výrobní žádanky v systému DCIx [31]

Uživatel na RFT skeneru spustí transakci pro vyskladnění dle výrobní žádanky a následně je mu zobrazen seznam výrobních žádanek. Po vybrání žádanky je skladník naváděn na obrazovce skeneru optimální cestou skladem a vyskladňuje konkrétní položky podle výrobní žádanky. Obrazovka skeneru navede skladníka na konkrétní pozici a zobrazí číslo etikety balení, ze které má odebrat počet kusů uvedených ve výrobní žádance. Dále skladník již naskenuje konkrétní číslo etikety, a odebere kusy položky v balení. Po vyskladnění jsou tyto položky na pozici „Na cestě“ a skladník tyto položky převezme do KIT zóny, kde opět pomocí skeneru předá položky na pozici „KIT předání“. [31]

U Kardexových věží probíhá vyskladnění tak, že uživatel naskenuje kardexovou žádanku z výroby, která je označena kardex kit etiketou. Tato etiketa nese pod sebou dílčí etikety pro plnění. Těmito etiketami jsou následně označeny jednotlivé pytlíky, pro konkrétní vyskladněné položky. Po naskenování kardex kit etikety systém načte všechny položky uvedené na žádance a postupně vozí police s konkrétní položkou. Uživateli se poté rozsvítí LED dioda u konkrétní pozice na polici, ze které položku vzít. Poté je na monitoru se systémem DCIx nabídnuta etiketa, kterou uživatel opatří plastový pytlík s položkou. Takto proces pokračuje dál, dokud není vyskladněna poslední položka z žádanky. [31]



Obr. 26: Obrazovka RFT skeneru při vyskladnění dle výrobní objednávky [31]

Stejně jako v příjmové zóně jsou zde použity obrazovky pro zobrazování reportů. Konkrétně zde jsou na reportu zobrazeny informace, kolik je daný den požadavků na vyskladnění, kolik již bylo vyskladněno a kolik zbývá. [31]

Dnes je: 6.5.2016 10:35 hod.		NH3A REGALY	
požadavky	vyskladněno	zbytek	stav
pondělí	69	69	0
úterý	146	146	0
středa	180	180	0
čtvrtek	131	131	0
<b>pátek</b>	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>0</b>
sobota	0	0	0
neděle	0	0	0
pondělí	90	90	0
úterý	172	112	60

Dnes je: 6.5.2016 10:35 hod.		NH3B REGALY	
požadavky	vyskladněno	zbytek	stav
pondělí	75	75	0
úterý	253	253	0
středa	244	244	0
čtvrtek	191	191	0
<b>pátek</b>	<b>186</b>	<b>186</b>	<b>0</b>
sobota	0	0	0
neděle	10	10	0
pondělí	164	163	1
úterý	234	73	161

Dnes je: 6.5.2016 10:35 hod.		NH3C REGALY	
požadavky	vyskladněno	zbytek	stav
pondělí	44	44	0
úterý	77	77	0
středa	93	93	0
čtvrtek	129	129	0
<b>pátek</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>0</b>
sobota	0	0	0
neděle	0	0	0
pondělí	88	88	0
úterý	169	57	112

Dnes je: 6.5.2016 10:35 hod.		NH3D REGALY	
požadavky	vyskladněno	zbytek	stav
pondělí	141	141	0
úterý	105	105	0
středa	28	28	0
čtvrtek	168	168	0
<b>pátek</b>	<b>69</b>	<b>69</b>	<b>0</b>
sobota	0	0	0
neděle	6	6	0
pondělí	145	145	0
úterý	18	3	15

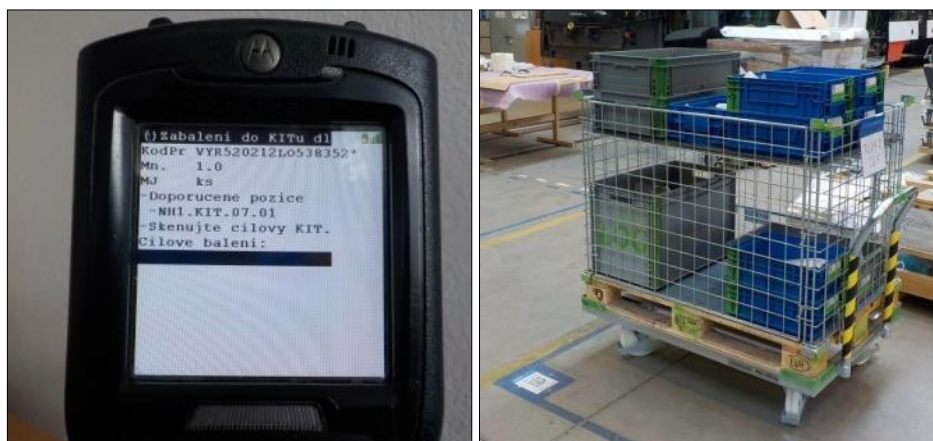
  

Dnes je: 6.5.2016 10:35 hod.		NH3E PLOCHA	
požadavky	vyskladněno	zbytek	stav
pondělí	1477	1477	100,00%
úterý	1956	1956	100,00%
středa	1413	1413	100,00%
čtvrtek	1947	1947	100,00%
<b>dnes</b>	<b>743</b>	<b>743</b>	<b>64,89%</b>
sobota	743	743	100,00%
neděle	743	743	100,00%
<b>celkem</b>	<b>8 042</b>	<b>7 365</b>	<b>91,58%</b>

Obr. 27: TV reporty s informacemi o vyskladnění materiálu [31]

### 7.4.5 Fáze kitování a vydání do výroby

V kit zóně probíhá opět vše na RFT skeneru. Pracovník pomocí transakce zabalení do kitu dle výrobní žádanky naskenuje materiál z pozice „KIT predani“ a obrazovka skeneru mu automaticky nabídne pozici v kitovací zóně, kam tento materiál umístit. V případě, že kit pro výrobní žádanku zatím neexistuje, je automaticky vytvořen na libovolné pozici v zóně. Pokud existuje, skener nabídne pozici, kde je tento kit umístěn a skladník položky přidá k ostatním. Po dokončení kitu je vytisknut balicí list, který obsahuje všechny položky, které kit obsahuje, konkrétní pozici ve výrobě, kam je nutno kit převézt, číslo zakázky, číslo výrobní objednávky a také číslo nadřazené položky – výrobku. Příklad balicího listu je na obrázku 29. [31]



Obr. 28: Obrazovka RFT skeneru při zabalení do kitu (vlevo) a konkrétní kit (vpravo) [31]

Balicí list KITU					BCIX
Číslo KITu:	1000103461	Číslo VO:	026600988		
Zdroj. poz.:	NH1.KIT.02.05	Č. zakázky:	VYR520226		
Datum obsk.:	29.10.2014 00:00:00	Kód pol.:	VYR5202260UPR520226		
Datum linku:	29.10.2014 12:46:08	Přípis. pol.:	Dodavky 157 Praha (PNO)		
		Vyr. pop.:	VYR.03.0146213		
Kód položky	Název položky	Množství	Mj	Číslo výrobky	
000211441	SAKON MN	3,000	ks	1000104481	
0002050	SWITCH PRUMYSLOVY (3-2) PORTU	1,000	ks	100011386	
00060064	SAZKA PÁRY DEPOZITACE	1,000	ks	1000642719	
0022475	SAZKA POUZITOUV	14,000	ks	100024380	
0020286	WEPPAC KUCOVY	1,000	ks	1000201133	
0012333	HLAVICE OVLADACI	1,000	ks	1000037134	
0000083	ZVONEC	1,000	ks	1000109742	
0000028	ZVONEC	1,000	ks	1000109743	
0000036	SWITCH PRUMYSLOVY (3-2) PORTU	4,000	ks	1000108750	
0000042	ZVONEC	1,000	ks	1000109880	
0002344	DESKA POUZITOUV	1,000	ks	1000179132	
0000042	ZVONEC	1,000	ks	1000179276	
00060247	STREK - SEZNAM JETICU	6,000	ks	1000104028	
00060247	STREK JEDO. PRISTUPNA META	6,000	ks	1000104027	
0000036	SWITCH PRUMYSLOVY (3-2) PORTU	1,000	ks	1000109880	
0022031	SWITCH PRUMYSLOVY 8 PORTU	1,000	ks	1000104030	
0012334	HLAVICE OVLADACI	8,000	ks	1000104033	
0012334	HLAVICE OVLADACI	8,000	ks	1000104034	
0000041	KROUZEK	3,000	ks	1000104032	
0021943	VYPOCNA UCHOVAW	18,000	ks	1000104025	
0021938	ČASO KABELOVÉ	8,000	ks	1000104024	
0020242	KONVERTOR FANU	12,000	ks	1000104026	
0020242	SMĚR. DÍLNÍK. KATODA	1,000	ks	1000104028	
0020242	POUŠTĚNA	12,000	ks	1000104027	
0019388	ARMEDKA PRO LOGOV. S	80,000	ks	1000104027	
0014484	HELE. OMBI. ZHEJMI	2,000	ks	1000104026	
0014484	ARMÉNA. ČÍLOVKY. TRANSDUZERU	1,000	ks	1000104028	
0014482	HELE. OMBI. ZHEJMI	80,000	ks	1000104026	
00110872	SVETLO. LED	4,000	ks	1000104021	
0021938	MAKRO	2,000	ks	1000104027	
0021938	ZATKA	3,000	ks	1000104025	
0020060	SVETLO. VYKRAJNE	27,000	ks	1000104044	
0020067	HELE. OMBI. ZHEJMI	1,000	ks	1000104026	
0021284	TRAFIKA. I. SOUVAZI	30,000	ks	1000104046	
0020482	POSOBENA	800,000	ks	1000104027	
0020286	ČASO. INKURON	1,000	ks	1000104048	
0020287	SVETLO. MOODNE	10,000	ks	1000104022	

Obr. 29: Balicí list kitu [31]

Po zkompletování je možné kit vydat do výroby a opět vše probíhá pomocí RFT skeneru. Pracovník převezde daný kit na konkrétní pracoviště z výrobní žádanky a pomocí transakce výdeje kitu do výroby naskenuje kitovou etiketu, skener nabídne předávací



pozici a tu pracovník naskenuje. Tímto je kit vydán do výroby. Pracovník může také naskenovat jinou pozici, než je uvedeno ve výrobní žádance, musí ale uvést důvod, proč skenuje jinou pozici. Důvody pro skenování jiné předávací pozice jsou předem definované. [31]



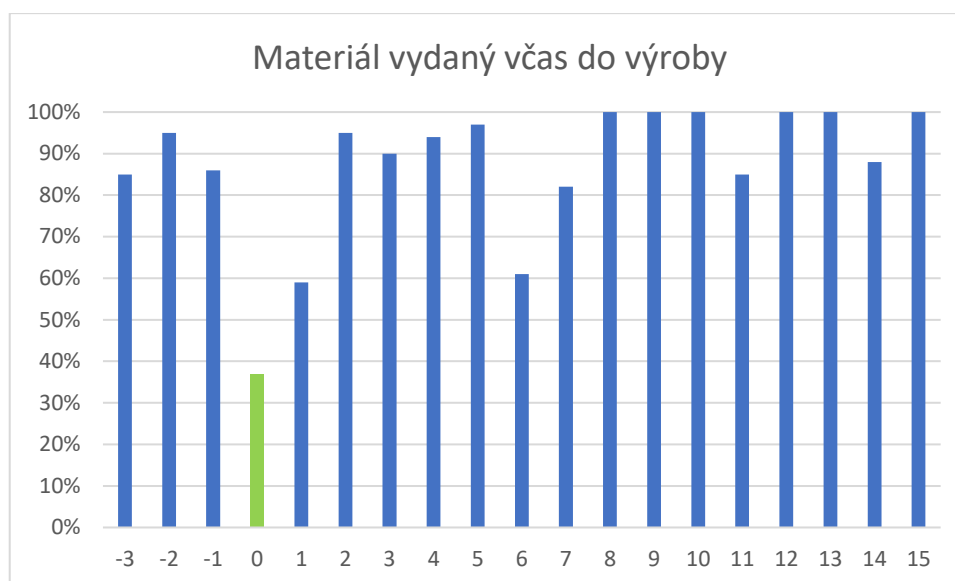
Obr. 30: Obrazovka RFT skeneru při vydání kitu do výroby (vlevo) a QR kód konkrétní pozice ve výrobě (vpravo) [31]

V kitovací zóně se na reportech zobrazují informace o stavu konkrétních kitů, požadavcích na výdej a také kolik položek je na pozici „Na cestě“ na KIT zónu.



Obr. 31: TV reporty v kitovací zóně [31]

Po implementaci systému DCIx WMS se čas vydání materiálu do výroby snížil o 18 % a je vydáváno bez zpoždění (obrázek 32) oproti původnímu stavu. Zelený sloupec je měsíc implementace systému. Znamená to tedy, že výroba má žádaný materiál dříve a je tak sníženo riziko zastavení výroby z důvodu nedostatku materiálu pro výrobu. [31]



Obr. 32: Materiál vydaný včas do výroby [31]

#### 7.4.6 Skladovací výtahový systém

V části skladu byly postaveny věže skladovacího výtahového systému společnosti Kardex. Jedná se o samostatný vertikální skladový systém, kde jsou vertikálně uloženy police. Ty jsou pomocí extraktoru automaticky dopravovány do výdejového otvoru. Na těchto policích je rozmístěno množství krabiček podle velikosti položky. Používá se pro uskladnění rozměrově malých materiálů. Tyto Kardexové věže jsou v systému DCIx rozděleny do několika zón, kdy jeden operátor obsluhuje právě jednu zónu. V reálu se jedná standardně o 3 skladovací věže. [31, 39]

Při plánování projektu se s těmito věžemi vůbec nepočítalo, ovšem v průběhu projektu se rozhodlo, že DCIx bude řídit i Kardexové věže. Po ukončení projektu zde byly pouze 4 věže, následně se jejich počet rozrostl až na 13. [31]

U Kardexových věží je umístěn PC s bluetooth skenerem a systémem DCIx, pomocí kterého pracovník ovládá Kardex. Pokud je potřeba pracovat mimo DCIx WMS, je možné věže ovládat pomocí ovládacího pultu. Tím je možné vyskladnit například určité položky mimo výrobní žádanku. [31]

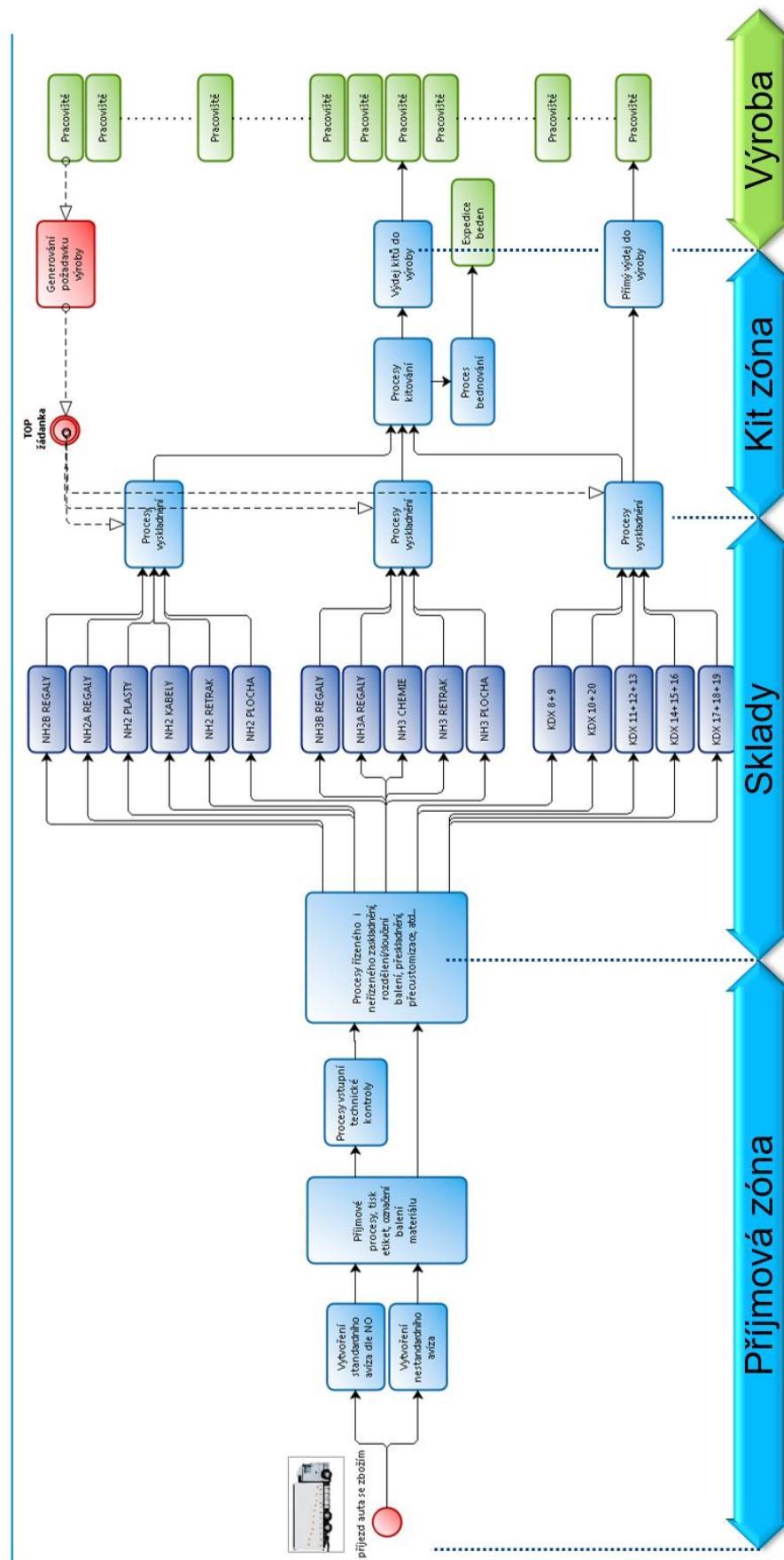


Obr. 33: Skladovací výtahový systém Kardex ve skladu Škoda Transportation [31]



Obr. 34: Výtahový systém Kardex [39]

### 7.5 Schéma materiálového toku

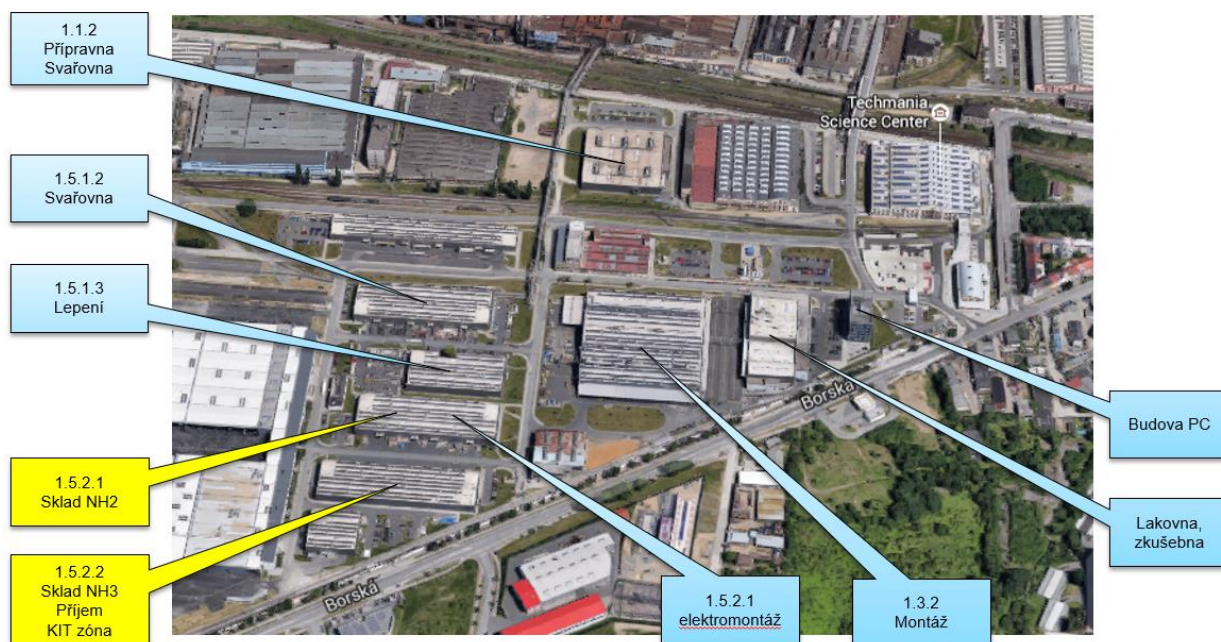


Obr. 35: Schéma materiálového toku [31]

Na obrázku 35 je vidět základní průběh procesu ve skladu. Po příjezdu dopravce s materiálem se v systému DCIx vytvoří avízo (příkaz k příjmu) buď standardní dle nákupní objednávky, nebo nestandardní. Na základě vytvořeného avíza je materiál pomocí příjmových procesů přijat, vytiskne se unikátní etiketa a ta se nalepí na konkrétní balení. Po příjmu materiálu a vytištění etikety je toto balení vytvořeno v systému DCIx v příjmové zóně. U některých položek je povinná vstupní technická kontrola. Tyto položky tedy nemůžou být zaskladněny bez toho, aby kontrola proběhla. Poté následuje proces ať už řízeného nebo neřízeného zaskladnění do skladu. Během řízeného zaskladnění systém nabízí pozici podle konkrétní položky v balení, na kterou dané balení zaskladnit. Například při zaskladnění malých součástek systém nabízí pozice v Kardexových věžích.

Podle požadavků výroby na materiál se v systému DCIx generují výrobní žádanky. Na základě těchto žádanek se materiál ze skladů vychystá, a může být buď vydán přímo do výroby, nebo následuje převezení materiálu do kitovací zóny. V kit zóně se žádaný materiál z výroby balí do kitu. Jeden kit znamená jednu výrobní žádanku. Systém také umožňuje zabalení kitu do kitu druhé úrovně. Kit druhé úrovně je složený z jednotlivých kitů, které mají stejnou cílovou pozici ve výrobě. Jedná se o vratné obaly. Následně je kit vydán do výroby na konkrétní pracoviště, které je uvedeno ve výrobní žádance o materiál ze skladu.

Logistika Škody Transportation pracuje ve dvou halách s názvy NH2 a NH3 (obrázek 36). Dříve patřila logistice i hala NH1, tu ovšem zabrala výroba, při jejím rozšíření. Do budoucna se plánuje rozšíření logistiky do jiné haly, která ponese systémově opět kód NH1. DCIx aplikace umožní jednoduché zavedení a nastavení nových skladových prostor.



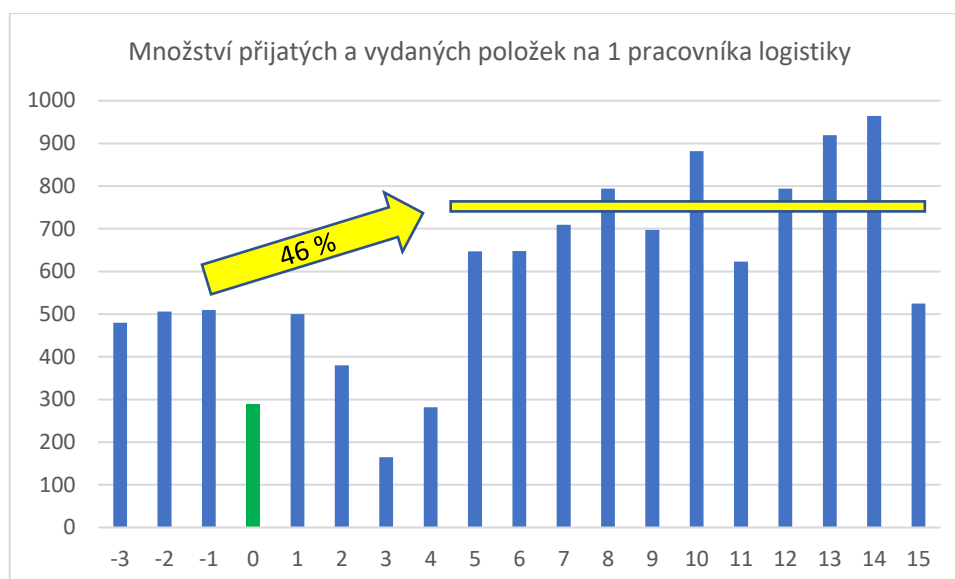
Obr. 36: Areál společnosti Škoda Transportation a.s. [31]

## 7.6 Zhodnocení očekávaného přínosu

Přínosy implementace systému DCIx WMS jsou patrné ve všech směrech.

### Dosažené zlepšení:

- vyšší výkon o 46 % (Obr. 35, zelený sloupec je měsíc implementace systému),
- včasnost příjmu lepší o 20 %,
- zkrácení doby vyskladnění materiálu na 72 hodin,
- snížení času výdeje na pracoviště o 18 %,
- snížení chybovosti a minimalizace manuálních vstupů,
- zlepšení logistické kvality,
- zkrácení roční inventury z téměř tří týdnů na týden. [31]



Obr. 35: Množství přijatých a vydaných položek na 1 pracovníka logistiky [31]

Také z pohledu managementu přinesla implementace systému velké výhody potřebné k manažerským činnostem. Management má přehledně a rychle dostupné informace, díky nimž následuje včasné a správné rozhodování. Také podle informací ze systému je možné včas a flexibilně plánovat kapacity pracovníků. [31]

Pro Inventory Team je přínos ve vysoké úspěšnosti dohledávání chyb a jejich příčin a také možnost provádění průběžné inventury, která před implementací systému DCIx nebyla možná. Tento tým vznikl po implementaci systému a má na starosti roční inventury, průběžné inventury a také dohledání různých chyb. Například když skladník má vyskladnit podle žádanky více kusů, systémově je tento počet v balení dostupný, ale fyzicky je počet kusů menší, tento tým najde, kdo a kdy udělal chybu. Další úlohou Inventory Teamu je řešení reklamací z výroby, kdy logistika dodala méně nebo více kusů, než bylo požadováno. [31]

Hlavní výhody systému jsou podle Škody Transportation:

- zprůhlednění a pořádek ve fyzickém materiálovém toku,
- online data a informace o všech pohybech kdo, co, kolik, odkud, kam a kdy,
- metrika, reporting a vizualizace,
- pořádek, jednoznačnost,
- jasně určená zodpovědnost a pravidla. [31]

## 7.7 Průzkum mezi pracovníky skladu

Formou dotazníků jsem požádal pracovníky skladu o názor, jak se jim se systémem DCIx pracuje v porovnání s výchozím stavem. Následující text uvádí shrnutí z vybraných dotazníků.

**Mistr v KIT zóně**, který ve Škoda Transportation pracuje 6 let uvádí, že se současný stav oproti tomu výchozímu nedá srovnat. Systém podle něj jednoznačně zlepšil přehlednost dat a je uživatelsky přívětivý. Přesto vidí určitý prostor pro zlepšení pro jejich potřeby, což ale záleží hlavně na využitelnosti a finanční zátěži.

**Analytik v oblasti logistiky** pracuje ve skladu 10 let a vidí v systému rovněž zlepšení v přehlednosti stavu a toku materiálu ve skladech. Konkrétně jasná identifikace položky a její historie nebo možnost rychlé a jasné identifikace pomocí RFT skeneru. Dále podle něj systém dává prostor pro variabilitu a dá se snadno přizpůsobit nové aktuální situaci. Naopak vidí prostor ke zlepšení v historii, které je podle něj nepřehledná a těžko dohledatelná – konkrétně u položek z Kardexu, kde jsou zaznamenávány všechny operace, prováděné řízením Kardexových věží.

Podle **administrativního operátora skladu** systém pozitivně motivuje pracovníky k pracovní činnosti z důvodu reportingu, jelikož operátoři před sebou vidí konkrétní údaj, například kolik práce již mají hotovo a kolik jim ještě v daný den zbývá. Systém je pro něj efektivnější, rychlejší a jednodušší. V porovnání s výchozím stavem systém DCIx zrychlil, zpřesnil a zefektivnil jednotlivé činnosti a efektivně využívá lidský potenciál k dosažení efektivity práce.

Pro **mistra** skladu znamená systém rovněž jako pro výše zmíněné pracovníky lepší přehled o materiálu, rychlejší zaskladnění, ale také přesnější vyskladnění, kdy je snadněji dodržován systém FIFO a FEFO. Je podle něj větší přehled o veškeré pracovní činnosti související s pohybem materiálu.

Dále byli požádáni o vyplnění dotazníku také **operátoři skladu**, kteří provádějí svoji práci s RFT skenerem v ruce. Jeden z nich pracuje ve společnosti Škoda Transportation již 30 let a nyní pracuje s výtahovým systémem Kardex. Pro něj tedy znamenala



implementace systému DCIx největší změnu. Podle něj systém usnadnil práci při zaskladnění, jelikož systém nabízí vhodné pozice. Naopak ale neusnadnil práci při výdeji, jelikož dříve mohl skladník vyskladňovat více žádanek najednou.

Ostatní operátoři skladu se shodují, že systém zjednodušil a usnadnil jejich práci a se systémem se jim pracuje dobře a bez problémů.

## 7.8 Aimtec Support

Po ukončení projektu nabízí společnost Aimtec standardně služby podpory. Tyto služby spadají již pod jiný, tzv. projekt podpory. Zákazník zadává přes webový portál Service Desku 3 typy požadavků. Incident, když nastane například neplánovaný výpadek, požadavek na službu, když má zájem o novou funkcionalitu, nebo požadavek na změnu, kdy se jedná o větší rozsah změn. Všechny tyto požadavky rovněž zadává v různé prioritě. Priorita požadavků určuje reakční dobu, rychlost řešení a sazbu pro zpracování požadavku. Požadavky priority H (High) znamenají problémy znemožňující užívání systému, požadavky priority M (Medium) problémy omezující užívání systému a požadavky priority L (Low) problémy, které neomezují provoz, ale komplikují postupy při práci se systémem. [31]

## 7.9 Prostor pro zlepšení

Implementace systému WMS do skladů Škody Transportation má za sebou skvělé výsledky. Ovšem i tak je stále prostor pro zlepšení. Z průzkumu formou dotazníků vyplývá, že jedním z možných zlepšení do budoucna je proklikávatelnost obrazovek systému. V aktuálně používané verzi aplikace DCIx tato možnost není možná. Pokud tedy u určitého balení uživatel vidí avízo, na které bylo balení přijato, nelze v detailu obrazovky toto avízo rozkliknout, ale uživatel si musí zkopírovat číslo avíza a otevřít obrazovku s avízy. Na tomto zlepšení již vývojáři aplikace ze společnosti Aimtec pracují, a dá se tato novinka očekávat s novou verzí aplikace.

Další možností pro zlepšení je použití EDI. To je moderní způsob komunikace mezi dvěma nezávislými informačními systémy elektronickou formou. EDI slouží pro výměnu dokumentů jako jsou objednávky, faktury, dodací listy apod. Příklad využití EDI může být, že objednávka v informačním systému odběratele, se přenese také do informačního

systému dodavatele. Cílem EDI je nahrazení papírových dokumentů elektronickými a snížení nákladů spojených s jejich výměnou. Ušetří to tedy nejen čas, při ručním zadávání dat do systému ale také náklady vznikající při odesílání papírových dokumentů. [37]

Jednou z dalších možností potenciálního zlepšení do budoucna je přechod na VNA sklady (Very Narrow Aisle). Tyto sklady jsou specifické svými úzkými uličkami a použitím speciální manipulační techniky s označením VNA. VNA vozíky jsou založeny na schopnosti určit svojí aktuální polohu ve skladu pomocí zabudované navigační jednotky. Operátor tohoto vozíku potvrdí na obrazovce vozíku vygenerovaný úkol a uvede vozík do pohybu. Vozík dojedez automaticky na požadované místo, kde dochází k zaskladnění nebo vyskladnění materiálu. VNA vozíky lze také propojit s aplikací DCIX. Výhodou VNA je zvýšení kapacity skladů, z důvodu potřeby daleko užších uliček mezi regály a také daleko vyšší bezpečnost ve skladu, kdy se v uličce pohybuje pouze jeden vozík, nehrozí tak jejich srážka. Obsluha vozíku má oproti klasickým retrakům náklad stále na očích, může tedy manipulovat rychleji a bez hrozby poškození regálů. Další výhodou je zvýšení produktivity, jelikož tyto vozíky jsou v manipulaci rychlejší a přesnější než klasické retraky. Nevýhodou VNA vozíků je jejich náchylnost na nerovnosti podlahy. Provozovatelé těchto vozíků museli mnohdy hodně investovat do dokonalého vyrovnání podlahy. [40, 41]



Obr. 36: VNA vozíky [42]

## 8 Závěr

Cílem mé diplomové práce byla implementace systému DCIx do skladů společnosti Škoda Transportation a.s.

V teoretické části této práce jsem se zaměřil na pojmy optimalizace procesů, a to jak s průběžnou změnou procesů, tak se skokovou změnou procesů. Dále byly vysvětleny pojmy Průmysl 4.0 jehož součástí je digitalizace a byly popsány moduly informačních systémů pro digitalizaci podniků. Čtenář se seznámil se společnostmi Aimtec a.s. a Škoda Transportation a.s. a rovněž mu byl představen informační systém DCIx, které spadá do produktového portfolia společnosti Aimtec a.s., a který tato společnost implementovala v rámci projektu implementace do skladů Škody Transportation a.s.

Praktická část, která popisuje implementaci systému DCIx do skladů společnosti Škoda Transportation a.s., je zaměřena na výchozí situace v jejich logistice a na konkrétní faktory, které vedly k rozhodnutí pro implementaci systému. Mezi konkrétní důvody patřila eliminace chyb a ušetření času. Celý sklad pracoval na bázi papírových dokumentů, ze kterých se data ručně zadávala do ERP systému s určitým zpožděním. Fáze příjmu trpěla na zdlouhavý proces pomocí papírových příjemek, kdy za 24 hodin bylo zpracováno maximálně 65 % všech dodávek, které se měly daný den přijmout. To znamenalo, že materiál nemusel být disponibilní pro výrobu. Dalším důležitým důvodem byly lidské chyby, které vznikaly při ručním zadávání informací do podnikového ERP systému. Při vyskladnění materiálu a výdeje do výroby docházelo ke zdlouhavému hledání materiálu ve skladu, kdy docházelo k situacím, že se na konkrétní pozici nenacházelo balení, které zde mělo být. Také bylo téměř nemožné dodržovat systém FIFO a FEFO. Z administrativního pohledu docházelo k bilančním rozdílům z důvodu časového posunu mezi systémovou informací a fyzickou transakcí. Veškerá data nebyla online, což znamenalo nemožnost metrik pro manažerské rozhodování a nikdo neměl jasný přehled, co se ve skladu děje. Časová náročnost roční inventury byla například až 3 týdny.

Díky návrhu řešení a implementaci systému DCIx jsou jednoznačně vidět přínosy v rámci celého logistického řetězce. Všechny procesy jsou prováděny v reálném čase, a to pomocí RFT skenerů nebo PC s touto aplikací. Veškerá data jsou tedy online a systém DCIx s podnikovým ERP systémem BaaN spolu navzájem integrují, není tedy nutné

zadávat data do systému ručně. Implementace systému má za následek zvýšení výkonu práce o 46 %. Včasnost příjmu se zlepšila o 20 %, doba vyskladnění materiálu se zkrátila na 72 hodin a celkový čas vydání materiálu na pracoviště se snížil o 18 %. Systém zároveň snížil chybovost a minimalizoval manuální vstupy do ERP systému. Roční inventura nyní proběhne za týden. Z pohledu managementu přinesl systém přehledné a rychle dostupné informace potřebné k manažerským činnostem, rozhodování a také možnost online reportingu. Pokud nastane určitý problém nebo chyba, lze ji díky systému snadno dohledat a určit, jaký konkrétní pracovník chybu udělal.

Formou dotazníků jsem provedl průzkum mezi pracovníky skladu, jak se jim se systémem DCIx pracuje a v čem jim systém oproti původnímu stavu před implementací usnadnil práci. Mezi respondenty byli operátoři skladu z příjmové zóny, skladníci, pracovníci z kitovací zóny nebo mistři z jednotlivých částí skladu, kteří ve skladu pracují v období 5 až 30 let. V dotaznících 100 % respondentů uvádí, že s aplikací se jim pracuje velmi dobře a práce je velice snadná. V odpovědích na otázku, v čem systém pracovníkům usnadnil práci se nejčastěji objevoval lepší přehled o materiálu, kdy lze materiál velmi snadno dohledat. Dále bylo častěji zmíněno odstranění činnosti, kdy se přijímaný materiál musel popisovat fixou a informace o materiálu se musely vyplňovat do kartiček. Ohledně prostoru pro zlepšení se častěji opakuje rychlost systému, přehlednější historie procesů nebo proklikávatelnost obrazovek, na které vývojáři společnosti Aimtec a.s. již pracují.

## Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] *Proces* [online]. [vid. 2019-03-05]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/proces>
- [2] SHYSHKINA, Hanna. *Nástroje pro modelování a optimalizaci podnikových procesů* [online]. B.m., nedatováno [vid. 2019-02-27]. b.n. Dostupné z: [https://is.muni.cz/th/x8e4u/Diplomova\\_prace.pdf](https://is.muni.cz/th/x8e4u/Diplomova_prace.pdf)
- [3] ŘEPA, Václav a ČESKÁ SPOLEČNOST PRO SYSTÉMOVOU INTEGRACI. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování* [online]. B.m.: Grada, 2007 [vid. 2019-03-05]. ISBN 8024722526. Dostupné z: [https://books.google.cz/books/about/Podnikové\\_procesy\\_procesní\\_řízení\\_a.html?id=sHNX3rF2mCcC&redir\\_esc=y](https://books.google.cz/books/about/Podnikové_procesy_procesní_řízení_a.html?id=sHNX3rF2mCcC&redir_esc=y)
- [4] GRASSEOVÁ, Monika, Radek. DUBEC a Roman HORÁK. *Procesní řízení ve veřejném sektoru: teoretická východiska a praktické příklady* [online]. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008 [vid. 2019-03-05]. ISBN 9788025119877. Dostupné z: <https://www.worldcat.org/title/procesni-rizeni-ve-verejnem-sektoru-teoreticka-vychodiska-a-prakticke-priklady/oclc/228782732>
- [5] *Demingův cyklus* [online]. [vid. 2019-02-27]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/deminguv-cyklus>
- [6] *PDCA, 1. část: Klíč k LEANu - Průmyslové Inženýrství* [online]. [vid. 2019-02-27]. Dostupné z: <http://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/pdca-1-cast-klic-k-leanu/>
- [7] GEORGE, Michael L. *Kapesní příručka Lean Six Sigma: rychlý průvodce téměř 100 nástroji na zlepšování kvality procesů, rychlosti a komplexity*. B.m.: SC & C Partner, 2010. ISBN 9788090409927.
- [8] *DMAIC - Model řízení Six Sigma projektu* [online]. [vid. 2019-02-11]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/DMAIC-Model-řízení-Six-Sigma-projektu.htm>
- [9] *When should DMAIC be your go-to problem-solving tool?* [online]. [vid. 2019-02-27]. Dostupné z: <https://traccsolution.com/blog/dmaic-problem-solving/>
- [10] IMAI, Masaaki. *Gemba Kaizen* [online]. B.m.: Computer Press, 2005 [vid. 2019-02-11]. ISBN 8025108503. Dostupné z: <https://knihy.abz.cz/prodej/gemba-kaizen-rizeni-a-zlepsovani-kvality-na-pracovisti>
- [11] *Kaizen* [online]. [vid. 2019-02-11]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kaizen.htm>
- [12] *Management Tools - Business Process Reengineering - Bain & Company* [online]. [vid. 2019-02-27]. Dostupné z: <https://www.bain.com/insights/management-tools-business-process-reengineering/>

- [13] *Reengineering* [online]. [vid. 2019-02-27]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/reengineering>
- [14] MOTALÍK, Petr. *Procesní řízení a jeho optimalizace v organizaci* [online]. B.m., nedatováno [vid. 2019-03-05]. b.n. Dostupné z: [https://is.ambis.cz/th/agqq7/DP\\_PetrMotalik.pdf](https://is.ambis.cz/th/agqq7/DP_PetrMotalik.pdf)
- [15] *Od 1. průmyslové revoluce ke 4. | Technický týdeník* [online]. [vid. 2019-04-07]. Dostupné z: [https://www.technickytydenik.cz/rubriky/ekonomika-byznys/od-1-prumyslove-revoluce-ke-4\\_31001.html](https://www.technickytydenik.cz/rubriky/ekonomika-byznys/od-1-prumyslove-revoluce-ke-4_31001.html)
- [16] MARCOŇ, Petr. *Průmysl 4.0*. nedatováno.
- [17] *Co se skrývá pod výrazy Industry 4.0 / Průmysl 4.0 ? | Automatizace.HW.cz* [online]. [vid. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://automatizace.hw.cz/mimochodem/co-je-se-skrывa-pod-vyrazy-industry-40-prumysl-40.html>
- [18] *Digitalizace výrobního podniku* [online]. [vid. 2019-03-05]. Dostupné z: <https://m.systemonline.cz/erp/digitalizace-vyrobniho-podniku.htm>
- [19] *MES (Manufacturing Execution Systems)* [online]. [vid. 2019-02-25]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/clanky/mes-manufacturing-execution-systems.htm>
- [20] *Manufacturing Operations Management* [online]. [vid. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/mom-manufacturing-operations-management.htm>
- [21] *What is a Warehouse Management System (WMS)?* [online]. [vid. 2019-02-05]. Dostupné z: <https://erpblog.iqms.com/what-is-warehouse-management-system/>
- [22] *DCIxWMS / Aimtec* [online]. [vid. 2019-02-04]. Dostupné z: <https://www.aimtecglobal.com/dcixwms/>
- [23] *What is warehouse management system (WMS)? - Definition from WhatIs.com* [online]. [vid. 2019-02-05]. Dostupné z: <https://searcherp.techtarget.com/definition/warehouse-management-system-WMS>
- [24] PRINC, Tomáš. *Skladové procesy v éře průmyslu 4.0*. B.m., 2018. Vysoká škola ekonomická v Praze.
- [25] *What is manufacturing execution system (MES)? - Definition from WhatIs.com* [online]. [vid. 2019-02-25]. Dostupné z: <https://searcherp.techtarget.com/definition/manufacturing-execution-system-MES>
- [26] *Just in Time (JIT)* [online]. [vid. 2019-04-22]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/j/jit.asp>
- [27] *DCIxJIT/JIS / Aimtec* [online]. [vid. 2019-04-22]. Dostupné z: <https://www.aimtecglobal.com/dcixjit-jis/>

- [28] *Jen v sekvenci: JIS Software & System* [online]. [vid. 2019-02-25]. Dostupné z: <https://www.psi-automotive-industry.de/de/erp/ergaenzungsmodule/just-in-sequence/>
- [29] *Just in Sequence (1) – Co to vlastně je? - Průmyslové Inženýrství* [online]. [vid. 2019-02-25]. Dostupné z: <http://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/just-in-sequence-1-co-to-vlastne-je/>
- [30] *Systém managementu kvality (QMS)* [online]. [vid. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://www.tzus.cz/sluzby/certifikace-systemu-managementu/certifikace-systemu-managementu-2/system-managementu-kvality-qms>
- [31] *Interní dokumenty*. nedatováno.
- [32] *Co je EDI? - EDITEL - moderní EDI řešení pro váš business* [online]. [vid. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://www.editel.cz/co-je-edi/>
- [33] AIMTEC. *Konsolidovaná výroční zpráva 2017*. 2018.
- [34] *Profil společnosti | Škoda Transportation a.s.* [online]. [vid. 2019-02-23]. Dostupné z: <https://www.skoda.cz/profil-spolecnosti/>
- [35] *Co je EDI* [online]. [vid. 2019-05-08]. Dostupné z: <http://www.edizone.cz/elektronicka-vymena-dat/co-je-edi/>
- [36] *DCIx / Aimtec* [online]. [vid. 2019-03-05]. Dostupné z: <https://www.aimtecglobal.com/dcix/>
- [37] *Co je EDI?* [online]. [vid. 2019-05-05]. Dostupné z: <https://www.ccv.cz/orion/co-je-edi/>
- [38] *Výhody EDI komunikace | Software Maggio* [online]. [vid. 2019-05-08]. Dostupné z: <http://www.maggio.cz/vyhody-edi-komunikace/>
- [39] *Skladovacího systém - Kardex Remstar* [online]. [vid. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://www.kardex-remstar.cz/cz/zvednete-skladovaci-systemy-prehled/skladovaciho-system.html>
- [40] *DHL spustila v DC Mattelu provoz automaticky řízených VNA vozíků* [online]. [vid. 2019-05-05]. Dostupné z: <https://logistika.ihned.cz/c1-63857960-dhl-spustila-v-dc-mattelu-provoz-automaticky-rizenych-vna-voziku>
- [41] *Výhody systémového skladu* [online]. [vid. 2019-05-05]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/systemove-vna-voziky/vyhody-systemoveho-skladu/>
- [42] *Very Narrow Aisle Lift Truck Training, VNA Lift Truck Training Birmingham* [online]. [vid. 2019-05-05]. Dostupné z: <https://www.4ksforklifttrainingltd.co.uk/forklift-training-courses/very-narrow-aisle-lift-truck-training/>