



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH A IMPLEMENTACE ROZŠÍŘENÍ SYSTÉMU ŘÍZENÍ SKLADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ VE ZVOLENÉ FIRMĚ

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF EXTENSIONS FOR SYSTEM FOR WAREHOUSE MANAGEMENT IN
THE CHOSEN COMPANY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Stražil

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Hana Klčová, Ph.D.

BRNO 2017

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav informatiky
Student:	Bc. Martin Stražil
Studijní program:	Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor:	Informační management
Vedoucí práce:	Ing. Hana Klčová, Ph.D.
Akademický rok:	2016/17

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává diplomovou práci s názvem:

Návrh a implementace rozšíření systému řízení skladového hospodářství ve zvolené firmě

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Vymezení problému a cíle práce
Teoretická východiska práce
Analýza problému a současné situace
Vlastní návrh řešení a jejich přínos
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Cílem práce je vytvořit řešení pro rozšíření funkčnosti systému řízení skladového hospodářství oddělení HAN–VMK společnosti Hella Autotechnik Nova, s.r.o. Nedílnou součástí práce je analýza procesů probíhajících ve skladu, návrh optimalizace daných procesů a implementaci těchto zlepšení do jednoduchého a intuitivního celku v podobě programu. Dále bude provedeno ekonomické zhodnocení a posouzení přínosů implementace.

Základní literární prameny:

ARLOW, Jim a Ila NEUSTADT. UML a unifikovaný proces vývoje aplikací: průvodce analýzou a návrhem objektově orientovaného softwaru. Brno: Computer Press, 2003. 387 s. ISBN 80-7226-9-7-X.

BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti. 3. aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. 323 s. ISBN 978-80-247-4307-3.

GÁLA, Libor, Jan POUR a Zuzana ŠEDIVÁ. Podniková informatika. 2. přeprac. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2009. 496 s. ISBN 978-80-247-2615-1.

MOLNÁR, Zdeněk. Efektivnost informačních systému. 2. rozš. vyd. Praha: Ikar, 2000. 178 s. ISBN 80-247-0087-5.

SODOMKA, Petr a Hana KLČOVÁ. Informační systémy v podnikové praxi. 2. aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2010. 501 s. ISBN 978-80-251-2878-7.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17

V Brně dne 28.2.2017

L. S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
ředitel

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá návrhem a implementací rozšíření funkčnosti systému skladového hospodářství v oddělení HAN-VMK společnosti Hella Autotechnik Nova, s.r.o. Teoretická část vymezuje pojmy a definice použité v této práci. V praktické části je popsána analýza oddělení HAN-VMK a jeho potřeby spolu s implementací konkrétního řešení včetně ekonomického vyhodnocení.

Abstract

This thesis describes the design and implementation of extensions for warehouse management system for HAN-VMK department of Hella Autotechnik Nova, s.r.o. The theoretical part defines the concepts and definitions used in this work. The practical part contains analysis of department HAN-VMK and its needs, implementation of designed specific solution and economic evaluation.

Klíčová slova

Informační systém, sklad, SQL, WMS, procesy, .NET, integrace, ERP, SWOT analýza

Keywords

Information system, warehouse, SQL, WMS, processes, .NET, integration, ERP, SWOT analysis

Bibliografická citace

STRAŠIL, M. *Návrh a implementace rozšíření systému řízení skladového hospodářství ve zvolené firmě*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2017. 88 str. Vedoucí diplomové práce Ing. Hana Klčová, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva. (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 22. května 2017

.....

Martin Stražil

Poděkování

Chtěl bych poděkovat paní Ing. Haně Klčové, Ph.D. za odborné vedení, dohled a cenné rady při tvorbě mé diplomové práce. Dále bych chtěl také poděkovat celé své rodině za podporu během mého studia.

Obsah

Úvod.....	11
1 Vymezení problému a cíle práce	12
2 Teoretická východiska práce	13
2.1 Informační systémy.....	13
2.1.1 Data, informace a znalosti	13
2.1.2 Definice pojmu informační systém.....	14
2.1.3 Úloha informačního systému	16
2.1.4 Databáze a databázové modely.....	17
2.1.5 SQL.....	18
2.2 Skladové hospodářství	19
2.2.1 Význam a klasifikace zásob.....	20
2.2.2 Řízení zásob	23
2.2.3 Technologie	25
2.2.4 Evidence materiálu	28
2.2.5 Čtečky čárových kódů	31
2.3 Životní cyklus vývoje software.....	33
2.3.1 Analýza a specifikace požadavků.....	33
2.3.2 Architektonický a podrobný návrh	34
2.3.3 Implementace a testování.....	34
2.3.4 Akceptační testování a instalace	34
2.3.5 Provoz a údržba	35
2.4 Vývojové nástroje a diagramy	35
2.4.1 MS Visual Studio.....	35
2.4.2 MS SQL Server.....	36
2.4.3 GIT repozitář.....	37

2.4.4	UML.....	37
3	Analýza problému a současné situace	39
3.1	Představení zadávající společnosti.....	39
3.1.1	Základní údaje.....	39
3.1.2	Historie.....	39
3.1.3	Současnost	40
3.2	Představení oddělení VMK.....	42
3.3	Organizační struktura oddělení VMK.....	42
3.4	Informační systémy ve firmě	44
3.5	Analýza oddělení.....	47
3.5.1	PEST analýza.....	47
3.5.2	Porterova analýza pěti sil.....	50
3.5.3	SWOT analýza.....	53
3.5.4	McFarlanův model.....	55
3.5.5	Procesní analýza	56
3.5.6	Organizace skladu oddělení VMK.....	62
3.6	Zhodnocení výchozí situace	63
4	Vlastní návrh řešení a jejich přínos	64
4.1	Navržené procesy	64
4.2	Navržené modely	66
4.2.1	Diagram případů užití	66
4.2.2	Doménový model.....	67
4.2.3	Databázový relační model	68
4.3	Integrace	69
4.4	Bezpečnost řešení.....	73
4.5	Strategie zavedení	74

4.6	Ekonomické zhodnocení	76
4.7	Přínosy práce	77
4.8	Možnosti rozšíření.....	78
5	Závěr.....	80
	Literatura.....	81
	Seznam obrázků.....	86
	Seznam tabulek	88

Úvod

V současné době bychom těžko hledali společnost, která by ke svému efektivnímu provozu nepotřebovala informační systém. Provoz některých podniků je dokonce tak složitý, že by bez informačních systémů nebyl možný. Jedna z podnikových oblastí, která je často řízena informačním systémem, je skladové hospodářství.

Skladové hospodářství je nedílnou součástí dodavatelského řetězce a jakékoliv problémy se zásobami mohou mít negativní dopady pro podnik. Proto podniky investují do efektivního řízení zásob, čímž snižují riziko vzniku problémů a dodatečných nákladů.

V rámci této diplomové práce budu analyzovat procesy ve skladu daného podniku a optimalizovat tyto procesy v návaznosti na mnou vytvořený nový program. Tento program bude implementován na míru dané společnosti, aby pokryl veškeré jejich požadavky, což bude popsáno ve čtvrté kapitole společně s hodnocením přínosů práce. Očekává se zrychlení průběhu procesů ve skladu a zvýšení transparentnosti provedených transakcí.

1 Vymezení problému a cíle práce

Tato diplomová práce si klade za cíl vytvořit řešení pro rozšíření funkčnosti systému řízení skladového hospodářství oddělení HAN-VMK společnosti Hella Autotechnik Nova, s.r.o. Při tvorbě tohoto programu bude využito programovacího jazyka C#.NET a databáze SQL. Nedílnou součástí práce je analýza procesů probíhajících ve skladu, návrh optimalizace daných procesů a implementaci těchto zlepšení do jednoduchého a intuitivního celku v podobě programu. Dále bude provedeno ekonomické zhodnocení a posouzení přínosů implementace.

2 Teoretická východiska práce

Kapitola pojednává o elementárních teoretických informacích potřebných pro porozumění obsahu dalších kapitol. V první podkapitole jsou uvedeny definice pojmů a prostředků související s informačními systémy. Následující podkapitola se věnuje významu, metodám a nástrojům skladového hospodářství. Je zde také podkapitola shrnující životní cyklus vývoje software. Poslední podkapitola popisuje některé mnou používané nástroje pro vývoj programu, což jsou Microsoft Visual Studio, Microsoft SQL Server, GIT repositář a UML.

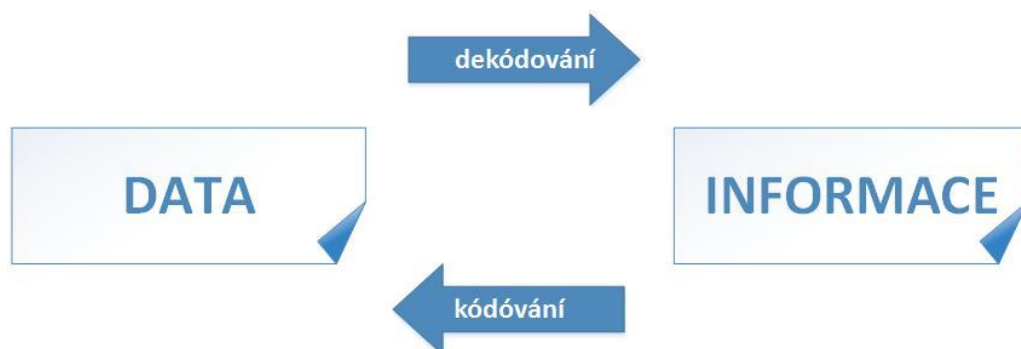
2.1 Informační systémy

Tato podkapitola má za úkol představit základní informace potřebné k porozumění problematice informačních systémů. Jedná se především o definice pojmů a funkce informačních systémů a databází.

2.1.1 Data, informace a znalosti

Pokud máme studovat informační systémy, musíme začít od základů. Každého asi napadne, že v informačním systému budou informace hrát důležitou roli, jak sám název napovídá. Co však informace je, a jaký má vztah k dalším pojmům jako jsou data a znalosti, to je vysvětleno v následujících odstavcích.

Samozřejmě existuje spousta definic, ale většina autorů se shoduje, že data jsou surové údaje. Také můžeme říci, že data jsou kódované informace např. soubor obrázku, zvuku, textu apod. Data tedy představují pro uživatele potencionální informace. Data často zaznamenáváme na různé druhy fyzických "nosičů", může se jednat o kamennou destičku, papír, CD nebo pevný disk. [1]



Obrázek 1: Vztah mezi daty a informacemi. (vlastní zpracování dle [1])

Informace vzniká v okamžiku, kdy vložíme data do kontextu (dekódování) a jako lidé jim porozumíme. Abychom mohli jakékoliv sdělení (údaj) nazývat informací, musíme kladně odpovědět na následující tři otázky a tím splnit podmínky **syntaxe**, **sémantiky** a **relevantnosti** [1]:

- Rozumím sdělení?
- Rozumím obsahu sdělení?
- Má pro mě obsah sdělení význam?

Proces záznamu informací na určité médium nazýváme kódování. Pokud informace však dokážeme aplikovat při vhodné akci, stávají se z nich znalosti. Což Roberr M. Hayes definuje následovně: *"Znalosti jsou výsledkem porozumění informací a její integrace s dřívějšími informacemi."* [1] Daniel R. Tobin stanovil, že znalosti dosáhnou vyšší úrovně a stanou se moudrostí, pokud se znalosti využívají se zkušeností a intuicí. [2]

V dnešní době se znalosti získávají pomocí sofistikovaných nástrojů využívajících rozhodovacích stromů, neuronové sítě aj. Této oblasti se věnuje Business Intelligence a Data Mining [3].

Důvodem pro získávání informací a využívání znalostí je jejich využití při rozhodování. U rozhodování hraje důležitou roli i čas. Jak uvádí doc. Koch *"Doba rozhodnutí nesmí překročit čas, který je vymezen existencí problému."* [1] Tudíž je někdy potřeba učinit rozhodnutí rychle na úkor jeho kvality (správnosti).

2.1.2 Definice pojmu informační systém

Dříve než si objasníme, co to je informační systém, podíváme se na význam samotného slova systém, které je zobecněním slovního spojení informační systém. Z širšího hlediska můžeme chápat systém jako soubor množiny prvků, množiny vazeb mezi prvky. Systémy je možné rozdělit do několika kategorií podle různých kritérií. [4]

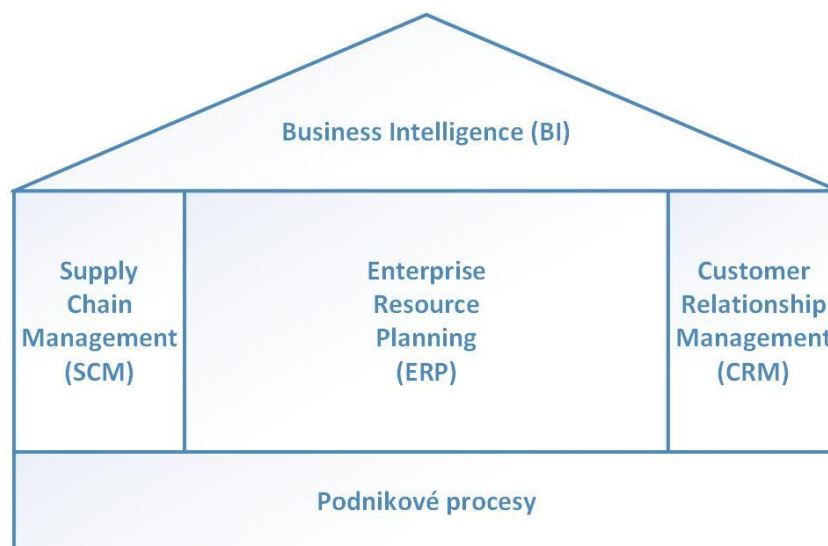
Prof. Rais a Ing. Doskočil definují systém následovně: *„Systém je (účelově definovaná) množina prvků (objektů) a množina vazeb mezi nimi, která jako celek vykazuje určitou funkci (resp. chování).“* [5]

Vzhledem k tématu diplomové práce je pro nás nejzajímavější systém informační, který doc. Molnár definuje následovně: *„Informační systém je soubor lidí, technických*

prostředků a metod(programů), zabezpečující sběr, přenos, zpracování, uchování dat, za účelem prezentace informací pro potřeby uživatelů činných v systémech řízení.“ [6]

Z definice doc. Molnára lze i odvodit více strohou přesto výstižnou definici informačního systému, kterou definuje Brukner takto: „*účelem informačního systému je zajištění správných informací na správném místě a ve správný čas“.* [7]

Pokud se zaměříme na konkrétně podnikové informační systémy, lze jejich definici shrnout takto: „*Podnikový informační systém vytvářejí lidé, kteří prostřednictvím dostupných technologických prostředků a stanovené metodologie zpracovávají podniková data a vytvářejí z nich informační a znalostní bázi organizace sloužící k řízení podnikových procesů, manažerskému rozhodování a správě podnikové agendy.“* [8]



Obrázek 2: Holisticko-procesní pohled na podnikové informační systémy. (vlastní zpracování dle [8])

Na obrázku Obrázek 2 je znázorněno rozdělení podnikových informačních systémů podle oblasti jejich uplatnění a nabídky jejich dodavatelů. Podle obrázku vidíme, že nad probíhajícími podnikovými procesy pracuje:

- **ERP¹** systém, který představuje jádro řídicí interní podnikové procesy,
- **CRM²** systém řídicí procesy, které interagují se zákazníkem,
- **SCM³** systém řídicí procesy dodavatelského řetězce včetně plánování a rozhodování výroby.

¹ ERP – Enterprise Resource Planning, česky Plánování podnikových zdrojů

² CRM – Customer Relationship Management, česky Řízení vztahů se zákazníky

³ SCM – Supply Chain Management, česky Řízení dodavatelského řetězce

BI⁴ aplikace umožňují historické, současné a prediktivní zobrazení rozličných podnikových ukazatelů. Business Intelligence většinou čerpá data z datových skladů nebo přímo z databází podnikových systémů. BI poskytuje analýzy, datové kostky (OLAP) a různé přehledové zobrazení informací jako podporu pro rozhodování managementu podniku.

A jelikož téma mé diplomové práce spadá do oblasti systémů pro řízení dodavatelského řetězce, je na místě zmínit a vysvětlit další pojem často spojovaný s SCM. Systém pro řízení skladu, často označovaný pod svojí anglickou zkratkou WMS (Warehouse Management System), je v podstatě systém, který umí sledovat parametry (např. datum expirace) a momentální stav skladové položky (např. dodání, uložení, výběr, balení nebo odeslání). Typický systém řízeného skladu nepokrývá všechny operace dodavatelského řetězce, jako je např. sledování přepravované zásilky. WMS umožňuje řídit sklad podle různých přístupů příp. jejich kombinací, které jsou blíže popsány v kapitole 2.2.2 Řízení zásob.

2.1.3 Úloha informačního systému

Obecně můžeme říct, že ne každý ke své činnosti potřebuje informační systém. Ale pokud určitému subjektu vznikne určitá potřeba informací, většinou podnětená potřebou vykonávat rozhodnutí, může takový subjekt využít funkce vhodného informačního systému. Stupeň uspokojení potřeby informací subjektu pramenící z využívání daného informačního systému, pak označujeme jako efektivnost vynaložených prostředků. [6]

Z ekonomického hlediska můžeme považovat informační systém jako statek, který má přinést užitek (utility). Užitek obdrží lidé jakožto uživatelé informačního systému. Problematika hodnocení užitku (efektivnosti uspokojování potřeb a očekávání) je velmi komplexní a složitá, protože každý člověk (uživatel informačního systému) má jiná očekávání a potřeby. Teoreticky efektivnost informačního systému můžeme také stanovit z poměru **výdajů** na informační systém a jeho **přínosů** danému subjektu. Tento způsob, ale naráží na to, že zatímco výdaje jsou často přesně „viditelné“, přínosy jsou „neviditelné“. Proto nebyl zatím žádnou možnou metodou odhalen pevný a konzistentní vztah mezi výdaji na informační systém a ukazateli úspěšnosti subjektu. [6]

⁴ BI – Business Intelligence, v českém jazyce se nepřekládá

Úlohou informačního systému by tedy mělo být přinést jeho uživatelům a majitelům největší možný užitek, jinak řečeno být co nejefektivnější.

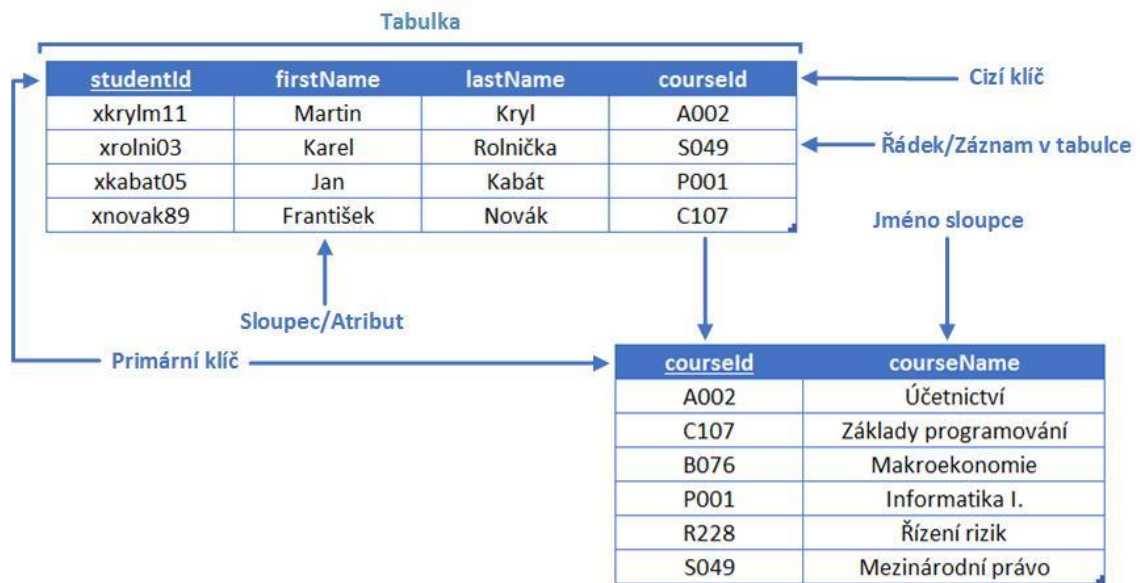
2.1.4 Databáze a databázové modely

Databáze je základním prvkem každého informačního systému a životně důležitým orgánem každé organizace. [9] Dobře navržená databáze přináší spolehlivost, stabilitu, rychlost, bezpečnost a víceuživatelský přístup. Pojem databáze není zcela jednoznačný. Může představovat databázi jako skříňovou kartotéku u lékaře, kapesní databanku nebo údaje organizované databázovým serverem. Databázi proto budeme chápat jako: údaje a nástroje pro jejich uložení a manipulaci. Databázový server po nás bude představovat soubor softwarových nástrojů pro organizaci a manipulaci s údaji a řízení přístupu klientů k těmto údajům. Pojem databázová platforma (Oracle, SQL Server, IBM DB2, MySQL...) zahrnuje databázi, databázový server, soubor nástrojů pro správu a zabezpečení údajů. [3]

Databázový systém je databáze, nad kterou operuje systém řízení báze dat (SŘBD). Databázové systémy dělíme na [3]:

- **Hierarchické a síťové modely**
- **Relační databázové systémy (RDBMS)** – je pro ně typická neprocedurální manipulace s údaji a používají pevnou tabulkovou strukturu dat.
- **Objektové databázové systémy (ODBMS)** – vyznačují se používáním složitých datových struktur a složitých pravidel založených na obchodní logice.

V minulém století jsme byli svědky fenoménu datového sjednocování různých aplikací informačních systémů prostřednictvím společné databáze. Jednalo se o technologickou změnu, která nahradila souborově orientované zpracování dat. [10]



Obrázek 3: Ukázka a popis dat uložených ve formě relační tabulky v RDBMS. (vlastní zpracování dle [3])

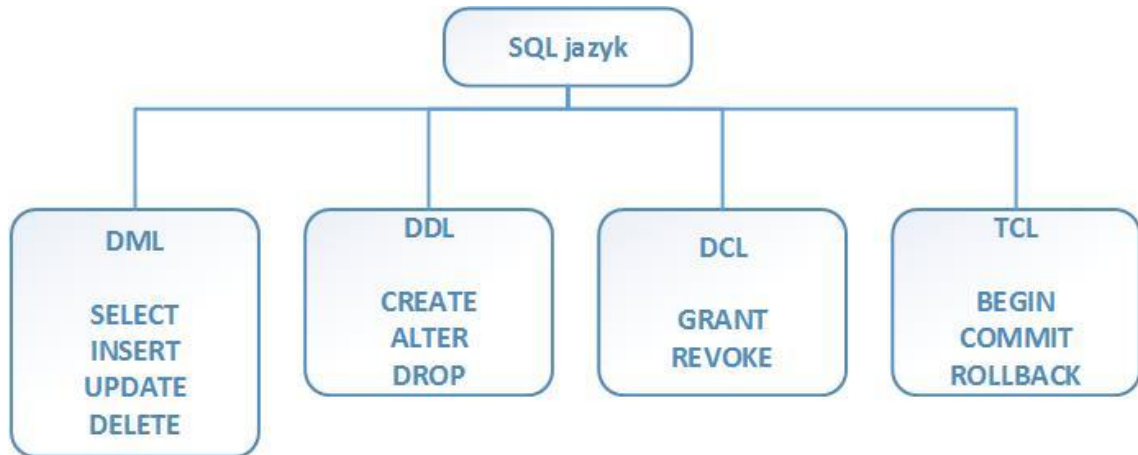
2.1.5 SQL

SQL (Structured Query Language) je dotazovací jazyk, který se skrz propojenou aplikaci dotazuje databázového serveru, a ten obvykle odpovídá množinou údajů. Pro uživatele je tento způsob komunikace velmi jednoduchý a efektivní. Historie databázového jazyka SQL má kořeny ve firmě IBM, kde se snažili vytvořit jazyk blízký angličtině pro práci s údaji v databázi. K tomuto snažení se postupně přidaly i další firmy (Oracle, SyBase, Informix). Z nestandardizované formy jazyka vznikly postupně standardy SQL-82, SQL-92 (znám také jako SQL-2). K dnešnímu datu je aktuální už sedmá revize standardu SQL-2011 publikovaná v roce 2011. [3]

Jako každý jazyk má i SQL svoji slovní zásobu a gramatiku. Množinu příkazů dělíme na následující podmnožiny:

- **Data Definition Language (DDL)** – pomocí příkazů této podmnožiny lze definovat, vytvářet, měnit a rušit různé objekty a struktury v relační databázi. Taktéž máme v moci politiku uživatelských oprávnění.
- **Data Manipulation Language (DML)** – do této skupiny spadají příkazy na manipulaci s údaji, tedy příkazy vkládání, aktualizace, mazání a výběru údajů.
- **Data Control Language (DCL)** – tato podmnožina obsahuje příkazy na řízení provozu a údržbu databáze,

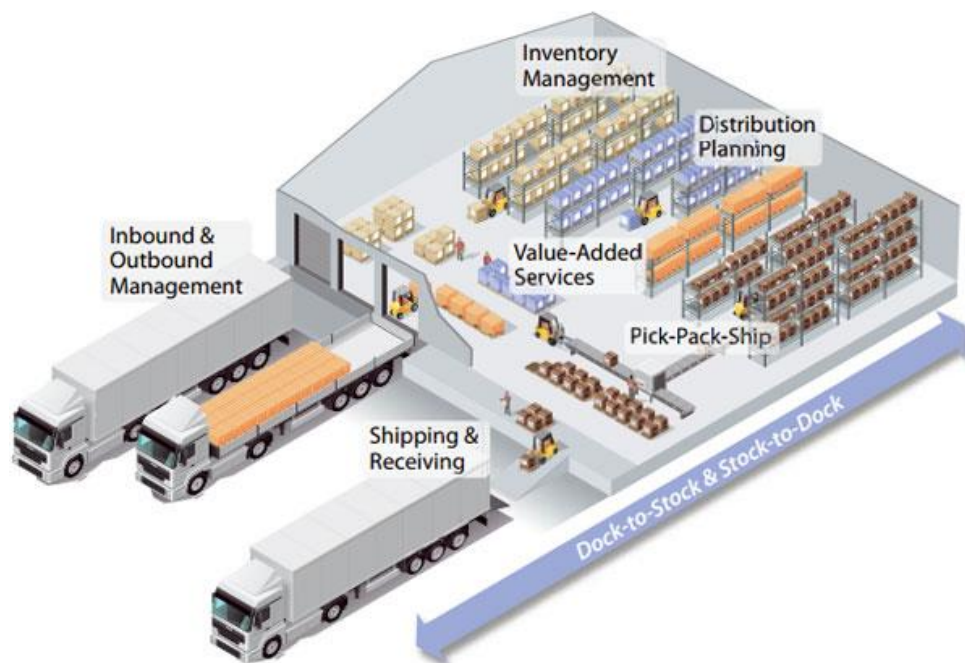
- **Transaction Control Language (TCL)** – tyto příkazy umožňují kontrolovat a řídit transakce a tím i datovou integritu databáze. [9]



Obrázek 4: Jazyk SQL a jeho podmožiny spolu s jejími příkazy. (vlastní zpracování dle [11])

2.2 Skladové hospodářství

Skladové hospodářství je komplexní problematika. Řeší především otázku, jak neustále zvyšovat efektivitu práce, šetřit čas a náklady skladových operací. Efektivní skladové hospodaření v důsledku zvyšuje konkurenceschopnost podniku. Na následujícím obrázku jsou znázorněny nejběžnější skladové operace. [12]



Obrázek 5: Příklad skladu a v něm prováděných operací. [12]

Tato podkapitola popisuje funkci a dělení zásob, metody řízení zásob a je zde definován systém řízeného skladu. Pozornost je dále věnována technologickému vybavení skladů, identifikaci zásob a čtečkám čárových kódů.

2.2.1 Význam a klasifikace zásob

Jako zásoby můžeme chápat tu část užitných hodnot, které byly vyrobeny, ale ještě nebyly spotřebovány. Je to bezprostřední přirozený prvek ve výrobních i distribučních organizacích. Negativní vliv zásob spočívá v tom, že váží kapitál, spotřebovávají další práci a nesou s sebou riziko znehodnocení. Přesto je však skladování nedílnou součástí dodavatelského řetězce. Vlastnictví zásob přináší dodatečné tři druhy nákladů: [13]

- **Objednací náklady** – jsou spojené s pořízením dávky pro doplnění zásob položky. Objednací náklady se mohou značně lišit podle typu jednotlivých položek. Roli hraje charakter nákupní situace (opakovaná, modifikovaná, nová) a konkrétní množství položek v objednávce.
- **Náklady na držení zásoby** – tvoří tři dílčí složky: náklady z vázanosti prostředků, náklady na skladový prostor a na správu zásob, náklady z rizika. Tento údaj je vztažen k časovému rozsahu jednoho roku. V praxi se častěji určují měrné náklady na držení zásoby, která je vztažena na jednotku položky. Náklady z vázanosti finančních prostředků v zásobách se často nedají přesně vyčíslit. V zásadě se jedná o ušlý zisk, tj. velikost zisku, který by podnik získal z investice, kdyby místo nakoupení zásob finanční prostředky investoval. Náklady na skladový prostor a na správu zásob zahrnují veškeré náklady spojené s provozem skladů. Tyto náklady mají do velké míry fixní povahu, většinou nejsou závislé na poměru využití skladu. Náklady z rizika se vztahují na hrozbu budoucí možné neprodejnosti (v kontextu hotových výrobků a zboží) nebo nepoužitelnosti zásob (v kontextu rozpracované výroby a výrobních zásob). Pro představu může jít např. o potraviny (podléhají zkažení), léky (podléhají zestárnutí) a oděvy (podléhají módě). Rozhodující faktor je čas, proto se podniky snaží zkracovat životní cyklus výrobků.
- **Náklady z deficitu (z vyčerpání zásoby)** – Tyto náklady vznikají tehdy, kdy okamžitá skladová zásoba nestačí k včasnému uspokojení všech odběratelských požadavků. U poptávky interních odběratelů, pracovišť v podniku, má vyčerpání

zásob negativní vliv na plynulost výroby a průběžnou dobu výroby. V případě, že nastane deficit zásob u objednávek externích odběratelů, buď nastává prodlužování zakázky a narůstání nákladů anebo objednávku zákazník zruší a uskuteční jinde. Neuspokojení poptávky externích odběratelů má za následek zmenšení krytí fixních nákladů a snížení zisku a v konečném důsledku zhoršování jména a pověsti podniku. Jedná se o těžko odhadnutelný a vyčíslitelný údaj.

Z ekonomického hlediska by bylo tedy ideální pro podnik nemít žádné zásoby, aby eliminoval dodatečné náklady na zásoby. Tuto myšlenku realizuje metoda řízení výroby JIT pocházející z Japonska (Toyota).

Vytváření zásob však přináší i několik pozitivních dopadů na dodavatelský řetězec: [14] [13]

- odstraňují vazbu mezi nabídkou a poptávkou,
- ochraňují proti nejistotě vůči dodavatelům,
- umožňují slevy za dodávky velkého množství,
- zajišťují pohotovostní zásobu v případě nepředvídané poptávky,
- umožňují, aby se přírodní a technologické procesy mohly uskutečňovat ve vhodném rozsahu (v optimálních dávkách),
- řeší časový, místní, kapacitní a sortimentní nesoulad mezi výrobou a spotřebou.

Zásoby můžeme dělit podle rozličných faktorů a na každý druh zásob působí jiné činitele.

Uvedené druhy zásob dělíme podle těchto faktorů: [13]

1. Stupeň zpracování

Podle stupně zpracování většinou rozlišujeme zásoby do následujících skupin:

- **Výrobní zásoby** – jedná se zejména o suroviny, materiály, paliva, polotovary a nakupované díly spotřebované při výrobě, náhradní díly, nástroje a obaly,
- **Zásoby rozpracovaných výrobků** – jsou polotovary vlastní výroby a nedokončené výrobky,
- **Zásoby hotových výrobků** – neboli také distribuční zásoby,
- **Zásoby zboží** – nakoupené výrobky určené k dalšímu prodeji.

2. Funkce v podniku

Funkce zásob z velké části určuje způsob jejich řízení. Podle funkce rozeznáváme pět skupin zásob.

- **Rozpojovací zásoby** – mají za úkol vytvořit určitý vyrovnávací zásobník (zásoby) mezi dílčími procesy nebo články logistického řetězce, tímto způsobem je rozpojí a vyrovnává tím časový nebo množstevní nesoulad mezi jednotlivými procesy. Takto se tlumí vlivy náhodných výkyvů, nepravidelností, poruch a procesy nebo články logistického řetězce získávají větší nezávislost, což v konečném důsledku usnadňuje jejich řízení. Rozeznáváme čtyři druhy rozpojovacích zásob a to, obratovou (běžnou), pojistnou, vyrovnávací a předzásobení.
- **Zásoby na logistické trase** – mají konkrétní určení, a to odběratele nebo výrobní zakázku. Opustili výchozí místo a dosud nedorazili na cílové místo v logistickém řetězci. Zásoby na logistické trase dělíme na dopravní zásoby a zásoby rozpracované výroby.
- **Technologické zásoby** – jsou materiál nebo výrobky, které před dalším zpracováním nebo expedováním potřebují být na určitou dobu uskladněny, aby dosáhly požadovaných vlastností. Z principu by tyto zásoby mohly být posuzovány jako zásoby rozpracované výroby, ale z historického hlediska jsou technologické zásoby brány jako zvláštní skupina. Obvykle potřebují delší čas na uskladnění. Jedná se např. o zrání sýrů, vína, piva a vysoušení dřeva.
- **Strategické zásoby** – mají za úkol zabezpečit přežití podniku při nepředvídaných výkyvech v zásobování v důsledku různých přírodních pohrom, stávek, válek či bojkotů. Příkladem může být devadesátidenní zásoba ropy vytvářená v řadě zemí po ropné krizi v 70. letech.
- **Spekulační zásoby** – se vytváří ze snahy ušetřit při nákupu základních výrobních surovin, které se obvykle nakupují ve velkém množství a předčasně kvůli očekávanému zvýšení ceny.

3. Použitelnost

Tyto zásoby dělíme na použitelné a nepoužitelné.

Použitelné zásoby představují položky, které se běžně spotřebovávají nebo prodávají normálním způsobem. Použitelné zásoby mohou tvořit dvě složky:

- **Přiměřená zásoba** – jedná se o část průměrné zásoby položky, jejíž spotřebu lze očekávat v „rozumné“ době. Tento údaj stanovuje použitá metoda řízení zásob.
- **Nadbytečná zásoba** – přesahuje rozdíl mezi celkovou průměrnou zásobou a přiměřenou zásobou položky. Podle ekonomických propočtů se určuje, zda je méně nákladné si ponechat nadbytečnou zásobu nebo s ní naložit jako s nepoužitelnou zásobou.

Nepoužitelné zásoby jsou položky, u kterých je nepravděpodobné, že se budou spotřebovávat nebo prodávat obvyklými distribučními cestami. Označujeme často jako „zásoby bez funkce“. Vznikají změnami ve výrobním programu nebo chybným nákupním rozhodnutím. Nepoužitelné zásoby je potřeba prodat, např. za snížené ceny. Jejich skladování vytváří neúčelné zásoby a váží na sebe zbytečně skladový prostor.

2.2.2 Řízení zásob

Řízením zásob se rozumí efektivní hospodaření se zásobami a respektování všech činitelů, které mají vliv na účinnost řízení zásob. Cílem řízení zásob je udržování zásob na takové úrovni, kdy nepřevažují negativní dopady vlastnictví zásob nad pozitivními. Jak autoři knihy Řízení zásob uvádějí, tak řízení zásob si klade za cíl „*udržování zásob na takové (průměrné) úrovni a takovém složení, aby byla zabezpečena rytmická a nepřerušovaná výroba, jakož i pohotovost a úplnost dodávek odběratelům.*“ [13] Operativní rozhodování řeší otázky, *kdy a kolik objednat či zadat do výroby pro doplnění zásoby.*

Řízení zásob je soubor komplexních činností, které spočívají v prognózování, analýzách, plánování, operativních činnostech a kontrolních operacích jednotlivých skupin zásob, ale i zásob jako celku. [13]

V minulém století, někdy kolem šedesátých let, bylo v trendu vytvářet co největší zásoby a nezbavovat se nežádoucího materiálu. Vlivem vývoje techniky, technologie a celkové hospodářské situace se změnil přístup k řízení zásob. Došlo ke zlepšení prognózování prodeje hotových výrobků. Začalo se uvažovat o velikosti hmotných prostředků, které na sebe vázaly zásoby. Za tuto dobu vznikly rozličné přístupy k řízení zásob a do dnešní doby vznikají. Ukazuje se, že v rámci vývoje, spočívá zdokonalení nejen ve zlepšení samotného řízení zásob, ale v celistvém chápání a řízení podnikových procesů. Je žádoucí

využívat systémový přístup, který bude uvažovat i jednotlivé ekonomické jevy jako integrální součást celku. [13]

V současnosti vzrůstá úloha zásob a jejich řízení, které má za úkol najít optimální výši zásob. To znamená najít optimální vztah mezi jednotlivými druhy nákladů, které ve spojitosti se zásobami vznikají. Velikost nákladů nebývá často jediným kritériem pro optimalizaci. Systém řízení zásob musí brát v zřetel následující: [13]

- skladbu a délku výrobního procesu,
- velikost a strukturu zásob,
- systematickou evidenci zásob v reálném čase,
- ekonomické podmínky a legislativní normy,
- lidský faktor (zkušenost, kvalifikace a způsob myšlení zaměstnanců podniku).

Kvalitu řízení zásob podstatně ovlivňují tyto faktory: [13]

- systematický přístup k zásobám (na rozdíl od jednorázového a nahodilého přístupu),
- dostatečná orientace v metodách a postupech
- detailní znalost místních podmínek,
- diferencovaný přístup k dílčím druhům zásob.

Poslední faktor, diferencovaný přístup, je důležitý a kromě otázky „*kdy a kolik objednat*“, je nutné zohlednit další hlediska pro konkrétní položky: stupeň zpracování, druh poptávky, místo zásoby v podnikovém materiálovém toku a kategorie položky podle klasifikace ABC.

ABC analýza je kompromisem mezi dvěma extrémy, individuálně určenými parametry pro dílčí položky a řízení všech položek podle stejných hodnot časových norem velikosti dávky a pojistných zásob. Analýza ABC rozdělí skladové položky do několika kategorií, tímto se uplatní diferencovaný přístup. Paretův zákon (známý také jako pravidlo 80/20) je základ ABC analýzy a říká, že „*velmi často zhruba 80 % důsledků vyplývá přibližně z 20 % počtu všech možných příčin*“. [13]

2.2.3 Technologie

Pod pojmem skladovací technologie si můžeme představit veškeré pokročilé vybavení skladů. Za základní vybavení skladu se považují regály, police a manipulační zařízení přizpůsobené danému účelu skladu. Existují samozřejmě i další druhy vybavení jako rampy, třídače, dopravníky aj. V posledních několika letech se prosazuje využití ICT⁵ ve skladech, které přináší vyšší míru automatizace a efektivity. Ve skladech a v dodavatelských řetězcích je tok informací stejně tak důležitý jako fyzický tok materiálu. Toky informací přesahují rámec daného podniku až ke všem dodavatelům a odběratelům. Jazyk XML⁶, sloužící pro přenos dat mezi počítači, umožnil pružnější a jednodušší výměnu informací. Ve formátu XML se např. posílají kontrolní a koordinační zprávy napříč dodavatelským řetězcem. [14]

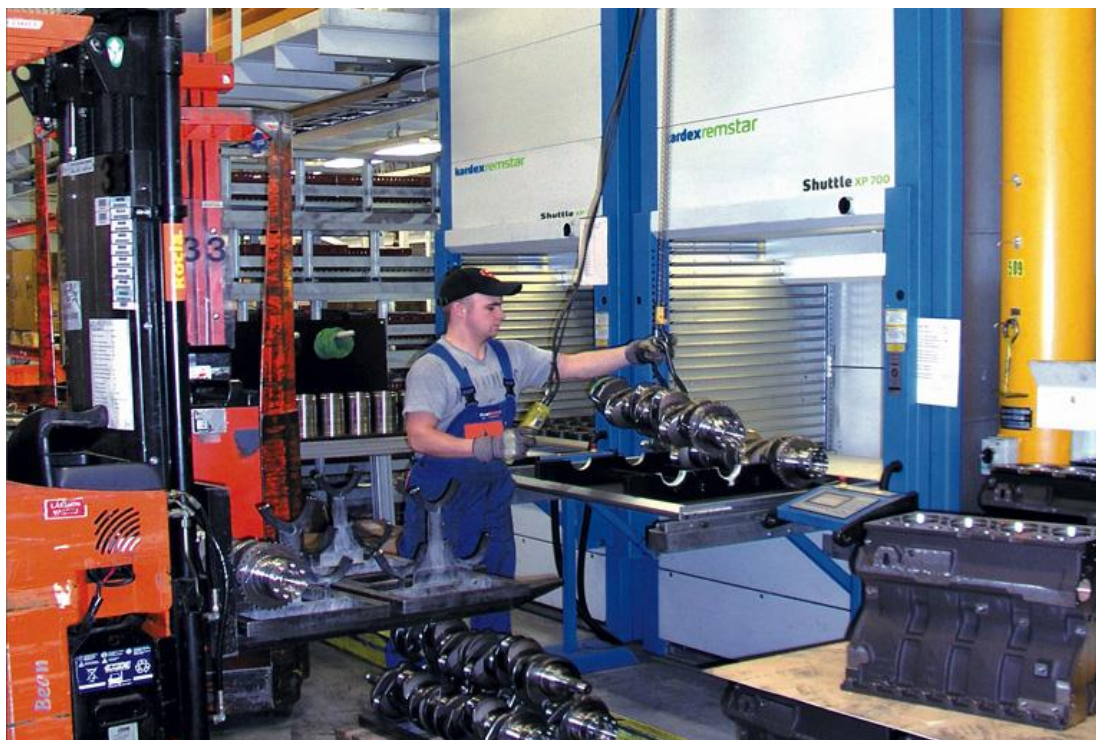
Metoda KANBAN je obecným přístupem, který je uplatňován i v dodavatelském řetězci. KANBAN v podstatě říká, že každé pracoviště je zároveň odběratelem (zákazníkem) pro předchozí pracoviště, kterému předává požadavky na suroviny nebo polotovary, a zároveň je dodavatelem následujícímu pracovišti. Tento obecný přístup je dnes samozřejmě plně automatizovaný a elektronicky kontrolovaný.

Společnost Kardex Remstar je světovou špičkou v oblasti automatizovaných skladovacích a vychystávacích systémů. Využíváním řešení od Kardex Remstar mohou podniky očekávat následující:

- až o 80 % lepší využití prostoru díky plnému využití světlé výšky
- zlepšení přesnosti vychystávání až o 99 %
- zvýšení produktivity práce zaměstnanců až o 400 %
- dokonalý přehled o stavu zásob na skladě. [15]

⁵ Information and communication technology – informační a komunikační technologie

⁶ Extensible mark-up language – rozšířitelný značkovací jazyk



Obrázek 6: Reálný příklad využití řešení Kardex Remstar Shuttle XP 700. [15]

Dříve skladník pro identifikaci materiálu používal papírovou výdejku, tu nahradily ruční čtečky čárových kódů. Vznikl dokonce i systém identifikace materiálu k výdeji používající světelnou signalizaci, kde u každého skladového místa byla LED dioda a sedmi segmentový displej ukazující počet kusů. Tato technologie není však flexibilní a je velmi drahá. Vývoj přinesl i hlasový systém podobný principu hands-free. Tento přístup však vyžaduje stálou pozornost skladníka na příchozí hlasové požadavky a není vhodný do prostředí s velkým množstvím požadavků na výdej. Dalším krokem ve vývoji výdeje materiálu je využití technologie Google Glass upravenou společností UBiMAX, což jsou v podstatě brýle poskytující nositeli augmentovanou realitu. Hlavní přínosem je zefektivnění procesu lokalizace a identifikace zboží nebo materiálu ve skladě. [16]



Obrázek 7: Demonstrační ukázka technologie XPick společnosti UBiMAX. [16]

Jeden z největších a velmi diskutovaných trendů dnešní doby je umělá inteligence. Nejznámější případ využití umělé inteligence je ve skladech společnosti Amazon.

Dříve obyčejné a statické regály nahrazují inteligentní pohyblivé regály. Jako např. v BMW továrně, kde jsou součásti automaticky vychystávány z regálů s dodržением principů JIT (Just In Time – systému okamžitého odběru). [14]



Obrázek 8: Roboti Kiva pro přesun regálů se zbožím až ke třídícím. [17]

Vysokou mírou automatizace skladu je známá společnost Amazon, ve které pracují roboti Kiva. Roboti jsou řízeni centrálním systémem a přesouvají regály, tak aby třídiči zboží nemuseli cestovat za zbožím několik desítek až stovek metrů po skladě. Třídič jen stojí a pracuje na přípravě zásilky. Amazon také vytváří robotické rameno, které by zastalo práci třídiče. [17]

2.2.4 Evidence materiálu

Skladové zásoby je potřeba také nějakým způsobem evidovat neboli identifikovat. Identifikace se může provádět buďto přímo podle fyzických znaků suroviny, polotovaru či výrobku nebo podle pasivního prvku, tj. obalu, visačky, etikety nebo štítku, který je fyzicky svázán se svým nosičem. Pro identifikaci položky se nemusí vždy a nutně používat jen kód. Surovina, polotovar nebo výrobek mohou být označeni i svým názvem nebo grafickou značkou. [18]

Každá společnost má svůj více či méně specifický způsob identifikace, tzv. kódovací systém. Metoda kódování může být jedinečná a používaná jen v rámci jedné společnosti nebo standardizovaná a globálně rozšířená.

Důvody používání kódování jsou však univerzální:

- opatření každé skupiny výrobků/položek unikátním identifikátorem, snadná identifikace položky v celém dodavatelském řetězci,
- nemožnost vzniku duplicit výrobků/položek v celém dodavatelském řetězci,
- možné dekódování místa uložení položky,
- pomoc při oceňování a kalkulaci nákladů. [14]

Identifikace v dodavatelském řetězci se rychle vyvíjí směrem k automatické identifikaci, která přináší výhody v podobě vysoké rychlosti snímání s minimálním počtem chyb. Automatická identifikace a označování usnadňuje: řízení procesů, kontrolu stavů, sběr informací a provádění transakčních procesů. V praxi se prosadili dva způsoby automatické identifikace a to: technologie čárových kódů a RFID⁷ technologie. [18]

Technologii čárových kódů si nechali v roce 1949 patentovat pánové Bernard Silver a Norman J. Woodland. Identifikace čárových kódů je založena na optickém principu. Kódování spočívá v rozdílných vlastnostech tmavých a světlých čar při ozáření optickým

⁷ RFID – Radio Frequency Identification, což v češtině znamená: identifikace na rádiové frekvenci

nebo laserovým paprskem. Jedná se stále o nejlevnější způsob automatické identifikace a také jsou s ním největší zkušenosti za dobu skoro sedmi desítek let od jeho vzniku. Za tuto dobu samozřejmě vzniklo několik (okolo 200) různých čárových kódů s různými specifiky. Jednotlivé kódy se mohou lišit v hustotě záznamu, skladbou záznamu a jeho délkou, použitou metodou kódování při záznamu dat a způsobem zabezpečení správnosti dat. [18]



Obrázek 9: Celosvětově standardizovaný číselný systém identifikace EAN (konkrétně EAN 13). [18]

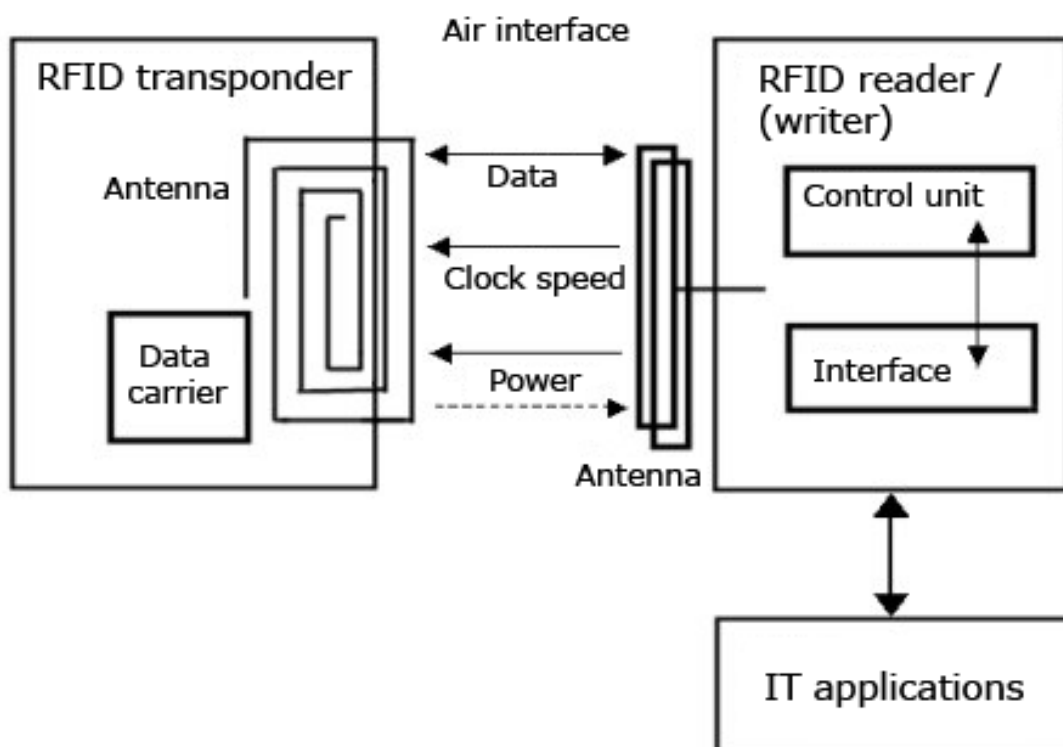


Obrázek 10: Ukázka QR čárového kódu. [18]

Radiofrekvenční identifikace (RFID) slouží k bezkontaktnímu přenosu dat na bázi elektromagnetických vln. Analogicky jako u čárových kódů se informace zaznamenávají na nosič dat tzv. „transpondér“, který je fyzicky svázán se zbožím. Informace jsou přečteny a vyhodnoceny čtecím zařízením. Transpondéry se dělí na aktivní a pasivní. Aktivní transpondéry své informace vysílají nepřetržitě, protože mají vlastní baterii, která má průměrnou výdrž okolo 5 let v závislosti na okolních teplotách. Tento druh

transpondérů je dražší, ale zato mají akční rádius okolo 100 metrů. Pasivní transpondéry nedisponují baterií, a proto mají akční rádius jen cca 2 metry. Na druhou stranu jsou velice robustní a hodí se do velmi nepříznivých podmínek.

Největší potenciál má transpondér podle standardu ISO 15693 přezdívaný jako „smart label“. Nabízí akční rádius jen 1 metr, ale má v sobě zabudovanou antikolizní techniku, která dovoluje přečíst velké množství transpondérů v jednom okamžiku. Transpondéry díky své vyšší ceně prosadili hlavně při sledování cenného zboží uvnitř podniku.



Obrázek 11: Princip funkce radiofrekvenční identifikace. [19]

Díky tomu, že cena transpondérů bude pravděpodobněji nadále klesat, bude podporováno jejich rozšíření. Čárové kódy mají za sebou úspěšnou historii a jsou značně rozšířené. Mají však jednu nespornou a nenahraditelnou nevýhodu oproti RFID, a to tu, že při snímání musí mít čtecí zařízení optický kontakt s čárovým kódem maximálně v řádu několika centimetrů.

Výhody a nevýhody obou technologií jsou stručně shrnuté v následující tabulce.

Tabulka 1 Porovnání vlastností obou technologií automatické identifikace. [18] [8]

Vlastnosti	Čárový kód	RFID
Viditelnost	Pro přečtení je nutná	Pro přečtení není nutná
Zaměřitelnost	Pro přečtení je nutná	Pro přečtení není nutná
Chybovost	Vysoká	Nízká
Životnost	Nízká	Vysoká
Náročnost na ukládání dat	Nízká	Vysoká
Kapacita	Omezená	Vysoká (dle typu čipu)
Odladění technologie	Nenáročné	Náročné
Nároky na školení	Srovnatelná s RFID	Srovnatelná s čar. kódem
Náklady	Nízké	Vysoké

2.2.5 Čtečky čárových kódů

Čtečka čárových kódů není nic víc než zařízení pro čtení čárových kódů. Vnitřnosti čtečky se obvykle skládají ze zdroje světla, soustavy čoček a elektroniky, která překládá optické impulsy na elektrické impulsy. Na trhu existuje rozmanitá nabídka různě specifických nebo co nejvíce univerzálních zařízení. Podle druhu technologie snímání rozlišujeme tyto druhy čteček: [19] [20]

- **Laserové čtečky**, požívají laserový paprsek jako zdroj světla a měří odražené světelné impulsy od čárového kódu,
- **CCD (LED) čtečky**, na rozdíl od laserových čteček měří vyzařované světlo z čárového kódu,
- **Kamerové čtečky**, jsou moderním způsobem využívající konvenční dvou rozměrové snímání obrazu spolu s algoritmy na zpracování obrazu.

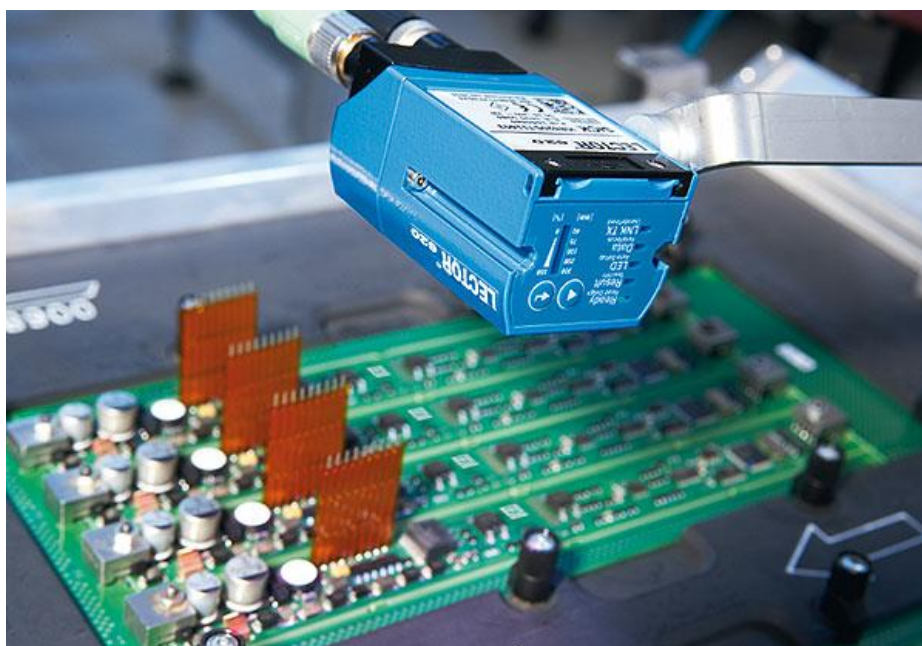
Dále můžeme čtečky dělit podle jejich fyzického provedení:

- **Ruční čtečky**, jsou určeny lidem pro držení v ruce s možností zapínání/vypínání světelného zdroje,



Obrázek 12: Zleva, drátová čtečka, bezdrátová čtečka v dokovací stanici a bezdrátová čtečka. [20]

- **Statické čtečky**, jsou nejčastěji zabudované na straně nebo pod plochou, po které cestují čárové kódy. Nejčastější místo použití jsou pokladny v supermarketech a obchodech,
- **Průmyslové čtečky**, jsou většinou také staticky upevněné, ale jsou určeny především pro čtení kódů ve výrobě, třídárnách a skladech v náročných podmínkách,



Obrázek 13: Příklad použití průmyslové čtečky (modré pouzdro). [20]

- **Bezdrátové**, speciální druh ruční čtečky, která pro fungování nepotřebuje být připojena kabelem k počítači. Většinou se využívá technologie WLAN pro přenos dat. Čtečka čerpá energii z vlastní baterie, která se musí pravidelně dobíjet v dokovací stanici.

Poslední dělení čteček je podle způsobu připojení:

- **Sériový port** – Elektricky jednoduché připojení. Ve většině případů se používal standard RS-232.
- **Proprietární řešení** – Méně běžné řešení.
- **PS/2** – Dříve velmi populární port pro připojení klávesnic, myši aj. k PC. Zjednodušení komunikace tkví v tom, že čtečka poslala dekodovaný čárový kód do PC jako by byl napsán uživatelem na klávesnici.
- **USB** – Po tom, co se USB tak prosadilo a rozšířilo se i čtečky připojovaly k PC tímto portem.
- **Bezdrátový způsob** – Trend poslední doby je se osvobodit od kabeláže. To umožňují především technologie IEEE 802.11g (WLAN), IEEE 802.15.1 (Bluetooth) nebo také radiové frekvence 433 a 910 MHz. Tento způsob připojení nelze využít ve všech případech kvůli již dříve zmíněné baterii, která vyžaduje dobíjení.

2.3 Životní cyklus vývoje software

Snad v každém odvětví bychom našli tzv. best practices, praxí ověřené postupy, které mají za úkol usnadnit cestu k žádanému výsledku. Softwarové inženýrství není výjimkou a tyto postupy hojně využívá při procesu tvorby softwaru. Myšlenka životního cyklu vývoje softwaru (Software development life cycle) spočívá v dekompozici celého procesu na dílčí etapy, které mají jasně definovány své vstupy, výstupy a činnosti.

Etapy na sebe logicky navazují, ale mohou se opakovat. To, jakou podobu bude mít výsledný proces vývoje, záleží na tom, jaký zvolíme model životního cyklu software. Mezi nejznámější patří např. vodopádový, iterativní, inkrementální, spirálový, RUP a dnes velmi populární agilní metodologie. V následujících podkapitolách si tyto etapy představíme. [21]

2.3.1 Analýza a specifikace požadavků

V této úvodní etapě získáváme, analyzujeme a definujeme požadavky od zákazníka (zadavatele a uživatele) na software. Tedy transformujeme počáteční neformální, neúplné a často rozporuplné požadavky do formální, úplné, strukturované a jasné formy. Na způsob realizace daných požadavků bychom v této etapě zatím neměli brát zřetel.

Studie proveditelnosti by měla být součástí této etapy, která nám říká, zda má smysl se do projektu vůbec pouštět. Dále je možné provést identifikaci rizik a zpracovat jejich analýzu. Na co nesmíme zapomenout v této etapě, je vytvoření plánu akceptačních testů, na jejichž základě může zákazník převzít software. Bez definování akceptačních testů mohou vyvstat (a s největší pravděpodobností vyvstanou) problémy při přebírání výsledného softwaru. [21]

2.3.2 Architektonický a podrobný návrh

V architektonickém návrhu navážeme na poznatky z analýzy požadavků, ujasníme si koncepci celého systému a jeho dekompozici. Při dekompozici musíme jasně vymezit funkci jednotlivých podsystémů a definovat komunikační rozhraní mezi nimi. Výstupem architektonického návrhu by měl být plán celého systému, tím otestujeme, zda jsou jednotlivé podsystémy správně integrovány. Vhodné je také vytvořit plán nasazení systému do provozu včetně školení jeho uživatelů.

Podrobný návrh má za úkol specifikovat softwarové součásti, logické a fyzické struktury dat, výběr algoritmů a způsob ošetření chybových stavů. Během podrobného návrhu plánujeme implementační práce, alokujeme lidské zdroje, čas a náklady na projekt. Návrh testů podsystémů včetně testovacích dat slouží jako výstup etapy podrobného návrhu. [21]

2.3.3 Implementace a testování

Tato etapa zahrnuje programovou realizaci součástí, jejich testování a vytvoření dokumentace. Poté je potřeba integrovat součásti do jednoho celku a provést jeho testování, objeví se tak chyby, které při odděleném testování jednotlivých součástí nebylo možné odhalit. Nalezené chyby se opraví a znovu se testují součásti, poté až celý systém. [21]

2.3.4 Akceptační testování a instalace

Akceptační testování provádí uživatel. Podle výsledku akceptačního testování se zákazník rozhodne buď software převzít nebo je převzetí odloženo do té doby, než dodavatel odstraní nalezené nedostatky. Po akceptování software probíhá nasazení systému u zákazníka a školení uživatelů. [21]

2.3.5 Provoz a údržba

V této etapě dodavatel průběžně řeší problémy, které se u zákazníka objevily po dobu provozu. Dodavatel opravuje nalezené chyby, přizpůsobuje software a rozšiřuje software o nové funkce. Objem a rozsah prací jsou obvykle definovány v servisní smlouvě neboli SLA (service-level agreement). [21]

2.4 Vývojové nástroje a diagramy

Vývoj software jakéhokoliv druhu se převážně odehrává na počítačích samotných. K tomuto se využívají rozličné druhy počítačových nástrojů, které proces vývoje software usnadňují a zefektivňují. Asi nejznámější a nejpoužívanější nástroj je integrované vývojové prostředí.

Vývojová prostředí, tzv. IDE, jsou programy skládající se z editoru zdrojového kódu, kompilátoru, případně interpretu a většinou také debuggeru. Níže jsou uvedené příklady nástrojů, které jsou buď nezbytné nebo přinejmenším velmi zjednodušují vývoj software. Jsou zde popsány jen hlavní mnou využívané nástroje, samozřejmě existuje nepřeberné množství ekvivalentů a substitutů s jinými přednostmi nebo nedostatky.

2.4.1 MS Visual Studio

Microsoft Visual Studio je robustní vývojové prostředí od Microsoftu. Lze ho využít pro vývoj desktopových programů, webových stránek, webových aplikací a webových služeb. Visual Studio nabízí několik platform, jako např. Windows API, Windows Forms, Windows Presentation Foundation, Windows Store a Microsoft Silverlight. Visual Studio obsahuje hlavně textový editor podporující IntelliSense, což je funkce doplňování kódu. Dále obsahuje editory pro návrh GUI programů, vzhledu webů, diagram tříd a databázových schémat. Podpora verzování je také velmi vítaná. Největší výhody Visual Studia jsou: velká škálovatelnost, rozšiřitelnost a také přizpůsobitelnost. [22]

Architektura Visual Studia umožňuje podporu téměř jakéhokoliv programovacího jazyka pomocí jazykové služby. Profesionální vývojáři využívající Visual Studio mají také často MSDN předplatné, a pak mohou využívat služeb TFS (Team Foundation Server) a VSO (Visual Studio Online). [23]

Produktová řada MS Visual Studio se postupem času značně měnila, ale verzi 2015 (aktuálně nejnovější) je možné pořídit s třemi různými přívlasky, a to [24]:

Visual Studio Community – Tato edice je zcela zdarma. Obsahuje vše potřebné pro vývoj webových, desktopových a mobilních aplikací. Je primárně určena pro začínající a učící se vývojáře.

Visual Studio Professional – S touto edicí vývojář získá vše potřebné pro vývoj aplikací jakéhokoliv typu využívající jakýkoliv .NET programovací jazyk. Cílovým segmentem zákazníků této edice jsou profesionální vývojáři.

Visual Studio Enterprise – Dříve známá jako edice Ultimate. Tato Edice obsahuje veškeré možné funkce Visual Studia.

2.4.2 MS SQL Server

MS SQL Server je relační databázový systém (RDBMS) vyvinutý společností Microsoft, který je určen zejména do firemního prostředí. Jádro SQL Serveru tvoří [11]:

- **Database Engine Services** – obsahují vlastní databázový stroj, notifikační a replikační komponenty.
- **Analysis Services** – poskytuje funkce pro online analytické zpracování (OLAP) a funkce pro dolování dat (data mining). Umožňuje firmám agregovat data z různých zdrojů a dále tyto data zpracovat.
- **Integration Services** – obsahuje funkce pro sloučení nesourodých firemních dat z různých zdrojů a funkce pro nahrání transformovaných dat do datových skladu a tržišť.
- **Reporting Services** – komponenty Report Server a Report Manager představují platformu pro vytváření, správu a distribuci sestav.
- **Service Broker** – tato služba zařizuje frontování a zpracování zpráv.
- **Master Data Services** – nástroj vytvářející obchodní pravidla, jejichž cílem je udržovat hlavní data přesná a kvalitní. Obchodní pravidla také mohou spouštět obchodní procesy, které mají za úkol řešit problémy s validací dat.
- **Data Quality Services** – nástroj pro vytváření uložišť znalostí a metadat, ty pak pomáhají zvyšovat kvalitu firemních dat. Vytvořené procesy odstraňují duplicity a odstraňují chybná nebo neúplná data.

Kromě Microsoftu na trhu s relačními databázovými systémy mají vůdčí postavení i Oracle a IBM se svými produkty. Za posledních pár let se změnila cenová politika. Po nasycení trhu informačních systémů pro velké firmy si dodavatelé databázových systémů začali všímat i SMB segmentu. Začali se objevovat verze přizpůsobené pro SMB, ale dokonce i volně šiřitelné verze (často nazývané jako "Express"). Jednou z cenných předností MS SQL Serveru je jeho možnost navázání na další produkty společnosti Microsoft, a to především Microsoft Visual Studio.

Jako hlavní nástroj pro správu databází a serverů se využívá Microsoft SQL Server Management Studio, které zprostředkovává interaktivní grafické rozhraní s MS SQL Serverem. [11]

2.4.3 GIT repozitář

Git je systém pro správu verzí známý zejména v kruhu softwarových vývojářů. Git byl vytvořen Linusem Torvaldsem, finským programátorem, který je známý jako tvůrce operačního systému Linux. Git je podporován na všech třech hlavních operačních systémech a to Windows, Mac OS a Linux. Jeho používání je jednoduché, stačí znát několik příkazů pro plnohodnotné používání. [25]

Systém správy verzí zaznamenává změny souboru nebo sady souborů v průběhu času a uživatel tak může kdykoliv obnovit jeho/jejich danou verzi (tzv. verzování). Verzování lze provádět téměř se všemi typy souborů. Verzovací systém umožňuje vrátit jednotlivé soubory nebo celý projekt do jiného předcházejícího stavu, porovnávat změny provedené v průběhu času, zjistit, kdo a kdy provedl změnu. S verzovacím systémem snadno obnovíte ztracené soubory nebo soubory, na kterých byla provedena nežádoucí změny. [25]

2.4.4 UML

Jazyk UML (Unified Modeling Language) je univerzální jazyk používaný na modelování systémů. V roce 1997 byl oficiálně přijat sdružením OMG jako první průmyslový standard objektivně orientovaného jazyka pro vizuální modelování. I když má mnohem širší možnosti využití, je nejčastěji používán právě k modelování objektivně orientovaných softwarových systémů. Stejně tak lze využít UML pro sestavení ER (entitně-relačního) diagramu, který funguje jako logický návrh databáze. [3]

Jazyk UML byl záměrně navržen tak, aby byl lehce implementovatelný pro počítačové (CASE⁸) nástroje. Tato koncepce vychází ze skutečnosti, že právě na počítačích dochází k vývoji veškerého softwaru. Diagramu vytvořenému v jazyku UML lehce porozumí lidé, ale dokáží jej snadno interpretovat i počítačové programy. Jazyk UML neposkytuje žádnou metodiku modelování. Poskytuje jen vizuální syntaxi. Jazyk je unifikovaný, protože se snaží o spojení různých domén. [3] [26]

- **Vývojový cyklus softwaru** – jazyk UML poskytuje vizuální syntaxi během celého životního cyklu vývoje software.
- **Aplikační domény** – jazyk UML podporuje modelování jakéhokoliv systému.
- **Implementační jazyky a platformy** – jazyk UML je nezávislý na programovacím jazyku a platformě.
- **Vývojové procesy** – jazyk UML podporuje jakékoliv metodiky tvorby softwaru.
- **Vlastní interní pojmy** – jazyk UML má malou množinu interních pojmů a tím si udržuje vnitřní jednotu a konzistenci.

⁸ Zkratka CASE je označením pro Computer Aided Software Engineering nebo také Computer Aided Systems Engineering, což v překladu znamená počítačem podporované softwarové inženýrství nebo vývoj software s využitím počítačové podpory

3 Analýza problému a současné situace

V této kapitole je představena zadávající společnost, pro kterou je systém skladového hospodářství implementován, včetně její strategie, organizační struktury společnosti, souvisejících procesů a používaných informačních systémů. Nakonec provedu analýzu požadavků oddělení společnosti a analýzu výchozího stavu.

3.1 Představení zadávající společnosti

Zadávající společností je HELLA AUTOTECHNIK NOVA s.r.o. Jedná se o dceřinou společnost nadnárodního koncernu Hella KGaA Hueck & Co. Tato pobočka se nachází na okrajové části města Mohelnice v Olomouckém kraji ČR. V následujících podkapitolách jsou uvedeny základní údaje o konkrétní pobočce a také o celém koncernu. Následuje krátký pohled do historie a rekapitulace současného stavu.

3.1.1 Základní údaje

HELLA AUTOTECHNIK NOVA, s.r.o.

Zaměstnanci: 1 973

Obrat: 13,267 miliardy Kč (r. 2014/2015)

Adresa: Družstevní 16, Mohelnice 789 85

Předmět podnikání: světlomety, zadní svítilny, blinkry, ostříkovače

IČO: 25834151 [27]

3.1.2 Historie

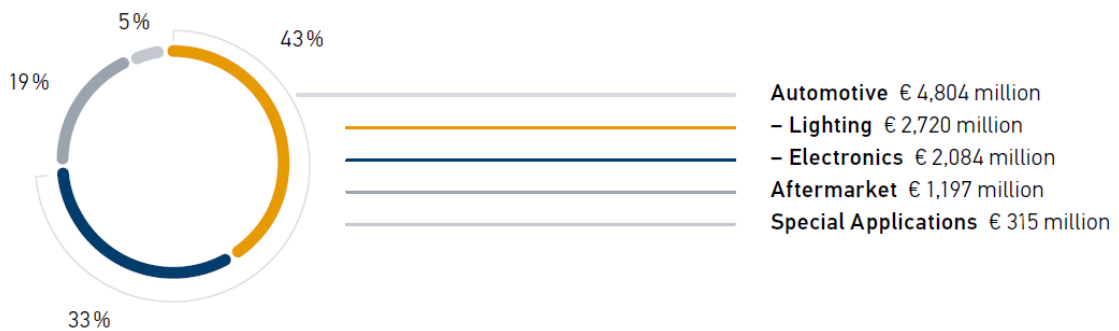
Základní kámen koncernu Hella byl položen, když si pan Sally Windmüller zakládá 11. června roku 1899 ve městě Lippstadt v Německu svoji firmu "Westfälische Metall-Industrie Aktien-Gesellschaft" (WMI). Tato firma se specializovala na produkci klaksonů, svítilen se svíčkami a petrolejových lamp na kočáry a automobily. Pan Windmüller si je vědom velkého potenciálu nově vzniklého motorového průmyslu. V roce 1908 se název Hella stává obchodní značkou pro acetylenovou (karbidovou) lampu. Nikdo však neví, kde se jméno Hella vzalo. Nejpravděpodobnější příběh zní, že Windmüller takto přezdíval svojí ženě Helene a na její počest po ní pojmenoval společnost. Po druhé světové válce ve firmě pracuje pouze 45 zaměstnanců. V roce 1951 je založen první

dceřiný podnik v Německu. Roku 1961 Hella vytváří další podnik v Austrálii, a tak se stává mezinárodním podnikem. Podniku se daří, to dokazuje rok 1984, když roční odbyt poprvé překročí výši jednoho milionu Německých marek. O dva roky později se podniku dostává nového jména, tak jak ho už známe dnes, Hella KGaA Hueck & Co. Koncern se během následujících dvaceti let rozroste do nových zemí. Pobočky vznikly téměř po celé Evropě, včetně České republiky, dále v Číně, Mexiku, Brazílii a Dubaji. Hella roste i co do partnerství, které uzavírá zpravidla formou joint venture. [27]

Hella působí v oblasti vývoje a výroby světelné techniky do automobilového průmyslu v České republice od roku 1992. V tomto roce byl postaven tzv. "na zelené louce" výrobní závod v Mohelnici, ke kterému patří i vývojové oddělení. Tehdy vznikly tři společnosti. HELLA AUTOTECHNIK NOVA s.r.o. byla čistě výrobním závodem, HELLA AUTOTECHNIK s.r.o. se zabývala vývojem výrobků včetně měření a testování a HELLA corporate Center Central & Eastern Europe s.r.o., která se skládala z oddělení IT podpory, nákupních služeb, finančního úseku, HR oddělení a dalších. Od března roku 2014 existuje už jen současná společnost HELLA AUTOTECHNIK NOVA s.r.o., která vznikla fúzí tří zmíněných společností. [27]

3.1.3 Současnost

Podle výroční zprávy za rok 2015/2016 má koncern Hella celosvětově 33689 zaměstnanců a z toho se více jak 6 tisíc podílí na výzkumu a vývoji. Roční obrat dosáhl 6,4 miliard eur a tím se Hella umístila mezi 40 největších dodavatelů automobilových dílů a také patří do stovky největších průmyslových podniků v Německu. Za dobu 117 let své existence registrovala 172 patentů. Obchodní portfolio koncernu Hella se skládá ze tří segmentů, na obrázku Obrázek 14 je znázorněn podíl segmentů na celkovém odbytu. [28]



Obrázek 14: Podíl dílčích segmentů na celkovém odbytu za fiskální rok 2015/2016. [28]

Automobilový segment (Automotive)

V tomto segmentu sdružuje společnost Hella vývoj, výrobu a odbyt součástí a systémů osvětlovací techniky a elektroniky pro výrobce automobilů a další dodavatele. Společnost se orientuje svými produkty na globální trendy v automobilovém průmyslu, a to například inteligentní bateriové senzory, radarové asistenční systémy a adaptivní světelné systémy.

Sekundární segment (Aftermarket)

Sekundární segment zajišťuje vývoj, výrobu a prodej produktů pro nezávislý trh součástek a pro automobilové opravy.

Segment speciálních aplikací (Special Applications)

Speciální aplikace zahrnují inovativní světelné a elektronické produkty pro výrobce strojů nebo lodí, ale i pro obce a dodavatele energií.

Business Segments					
Automotive		Aftermarket			Special Applications
Lighting	Electronics	Independent Aftermarket	Wholesale	Garage Equipment	Special Original Equipment
<ul style="list-style-type: none"> • Headlamps • Rear Combination Lamps • Small Lamps • Interior Lighting • Lighting Electronics 	<ul style="list-style-type: none"> • Body Electronics • Energy Management • Driver Assistance Systems • Sensors • Actuators • Electric Power Steering 	<ul style="list-style-type: none"> • Parts - Wear Parts - Spare Parts - Accessories • Tools • Services - Technical Service - Sales Support 	<ul style="list-style-type: none"> • Full Range - Parts - Tools • Workshop Concepts - Services - Information • Local Branch Network • Logistics • E-Commerce 	<ul style="list-style-type: none"> • Vehicle Diagnostic & Vehicle Data • Air Conditioning Service • Lighting Service • Battery Service • Tools 	<ul style="list-style-type: none"> • Original equipment for commercial vehicles with lighting and electronics e.g. - Buses - Caravans - Agricultural vehicles - Construction equipment

Obrázek 15: Přehled produktů dělený podle obchodních segmentů a oblastí. [28]

Mohelnická pobočka se zaměřuje na výrobu předních a zadních světel do vozidel nejnámějších světových automobilových značek. Dále také prostřednictvím jednoho z

největších technických center vyvíjí světelnou techniku následně vyráběnou v dalších závodech divize Hella Lighting po celém světě. Kromě hlavního výrobního závodu v Mohelnici můžeme najít v blízkých Lošticích prostory, kde pracuje část IT oddělení. Ve vědecko-technickém parku v Ostravě sídlí technické centrum pro Mohelnický závod. Hella v České republice (potažmo Olomouckém kraji) zastává roli jednoho z největších a klíčových zaměstnavatelů v automobilovém průmyslu. Výrobní závod se v současné době soustředí se svými téměř 3500 zaměstnanci na vývoj, výrobu a distribuci světlometů a zadních skupinových světel pro prémiové klienty (VW, Audi, BMW atd.). [27]

3.2 Představení oddělení VMK

Koncem roku 1996 byla vyčleněna speciální skupina "Vorrichtung und Maschinenkonstruktion" (VMK) pro vývoj a výrobu montážních linek pro HELLA koncern. Jejich první tuzemský projekt byl vývoj pracoviště pro Škoda Felicia. Projekt pro BMW E85, který se skládal z několika pracovišť, odstartoval vývoj pro zahraničí. Do roku 2001 nemělo oddělení více jak 10 zaměstnanců. Tento počet však pravidelně každoročně narůstal. V roce 2007 kapacita oddělení dosáhla 40 pracovníků, oddělení mělo za sebou 40 úspěšných projektů a z toho 21 projektů bylo zahraničních. Pracovníci oddělení pravidelně cestovali provádět montáže svých linek do Ruska, Mexika, jižní Afriky ale i Rakouska, Slovinska a Slovenské republiky. [29]

V současnosti se oddělení VMK daří, což dokazuje i počet zaměstnanců. Nyní zde pracuje přes 200 lidí (2016). Trend přibývajících zakázek a inovativního přístupu oddělení nevyprchal ani po 20 letech jeho existence. [29]

Nabídka zpracovat program na podporu skladového hospodářství pochází od vedoucího právě tohoto oddělení.

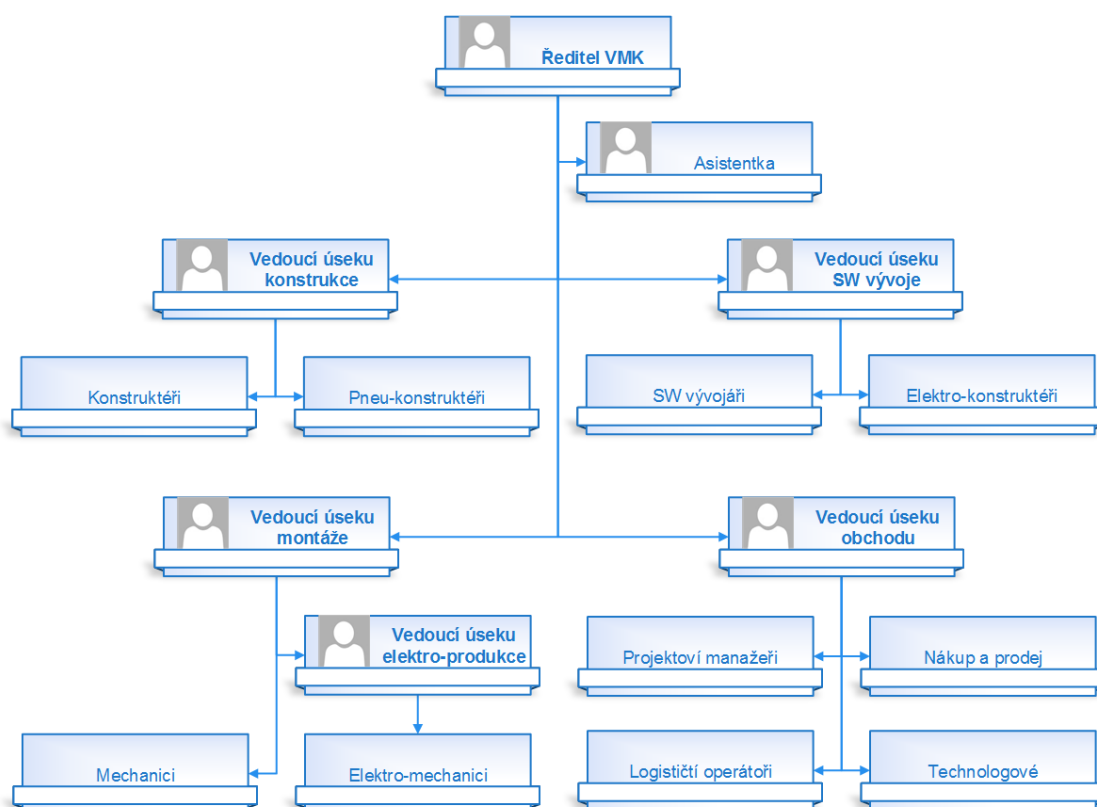
3.3 Organizační struktura oddělení VMK

Oddělení VMK má liniovou organizační strukturu. V celém oddělení pracuje přibližně 120 lidí. Nejvyšší nadřízený je ředitel VMK, kterému se zodpovídají vedoucí dílčích úseků. Ředitel oddělení má jednu asistentku, která zajišťuje běžnou administrativní agendu vedoucích pracovníků, organizaci firemních událostí, podporu ostatních úseků oddělení včetně evidence všech provedených operací. Vedoucí jakéhokoliv úseku je v

podstatě manažerská funkce, která se ale neobejde bez tvrdých znalostí daného úseku. Krátké plánovací schůzky vedoucích pracovníků a projektových manažerů, včetně ředitele oddělení, se konají každý den.

Projektoví manažeři řídí a dohlíží na celý proces výroby montážní linky. Vytváří nabídky, objednávky a rozpad projektu na dílčí zakázky pro dané úseky a zaměstnance. Členové týmu nákupu a prodeje jsou pověřeni zajištěním subdodávek, objednávek linek a zpracováním veškeré administrativy s nimi spojené. Technologové zajišťují externí výrobu včetně jejího dodání. Skladové hospodářství a nákup standardních dílů je v rukou logistických operátorů.

Konstruktéři zajišťují vývoj a návrh konstrukcí montážních linek. Pneu-konstruktéři jsou konstruktéři specializovaní výhradně na návrh pneumatických schémat a rozvodů na montážních linkách. Navíc mají v kompetenci i nákup pneumatických dílů. Softwaroví vývojáři vytváří programy pro PLC a jiné systémy používané na montážních linkách. Také oživují, testují a optimalizují chod linky před jejím prodejem. Do úseku vývoje software spadá i tým elektro-konstruktérů, jejichž úkolem je navrhnout elektrické rozvody a použité elektrické zařízení v montážní lince. Návrh elektro-konstruktérů má za úkol realizovat elektro-mechanici. Elektro-mechanici jsou zvláště specializovaný tým mechaniků z úseku montáže. Sestavit výrobní linku z mechanických dílů podle návrhu konstruktérů provádí mechanici.



Obrázek 16: Organizační struktura oddělení VMK. (vlastní zpracování dle [29])

3.4 Informační systémy ve firmě

Stejně jako celý koncern i společnost HELLA AUTOTECHNIK NOVA s.r.o. používá pro řízení podnikových zdrojů systém SAP. Celý koncern plánovaně přechází ze starší verze SAP na modernější verzi SAP. V říjnu roku 2016 přišla řada i na mohelnickou pobočku, která začala používat novou verzi SAP ECC 6.0. Nová verze SAP byla zavedena centrálním střediskem SAP podpory pro celý koncern Hella ve spolupráci s mohelnickým IT oddělením. S novou verzí SAP přichází několik zásadních změn.

Dnes se nová verze SAP využívá na řízení téměř všech oblastí v podniku. Ale dříve se např. výroba, nákup, prodej, kvalita a sklady řídili pomocí systému „Brain“ (XPPS) od firmy Infor. Docházka byla řízena přes docházkový systém ANeT. Pro VMK oddělení byl navíc na zakázku vytvořen systém VMKP, který přináší podporu (a řešení specifik VMK) na úrovni projektového managementu a návrhu montážních linek. Systém VMKP tak např. automaticky vytváří kusovníky z výkresů vytvořených konstruktéry v CAD/CAM programu CATIA. Spolu s nástavbou B2B (také vytvořen na zakázku), což je objednávkový systém, který agreguje všechny kusovníky, vytváří VMKP integrační

platformu mezi CATIA a SAP. Jak bylo zmíněno oba systémy VMKP i B2B byly vytvořeny na zakázku externím softwarovým vývojářem před několika lety. Podporu systémů zajišťuje IT oddělení mohelnické pobočky nebo přímo autor systémů.

Tabulka 2 obsahuje podrobné parametry používaných informačních systémů a seznam modulů, resp. oblastí, které pokrývali svojí funkcionalitou. Výjimkou je modul personálního oddělení, které používá systém SAP EH1/130. Hella koncern vytvořil interní standard pro přizpůsobení SAP svým interním specifikům, který dostal název ShArP. Akronym ShArP znamená Standardization and Harmonization of processes with SAP – Nastavení SAP systému podle Hella pravidel a procesů.

Centrum SAP podpory pro celý Hella koncern sídlí v Rumunsku, což může někdy z praktického hlediska způsobovat problém v komunikaci.

Tabulka 2: Parametry používané IS v podniku. (vlastní zpracování)

STAV DO ZÁŘÍ 2016			STAV OD ZÁŘÍ 2016		
systemy	SAP HA2, HA5 a HA1		Infor XPPS „Brain“	SAP EP2, EP6 a EP1	
verze	verze R/3 release 4.6C		-	SAP ECC 6.0 – release 702	
databáze	ORACLE release 10.2.0.4.0		AS/400	ORACLE 11.2.0.3.0	
operační systém	Linux		IBM OS/400	Linux	
moduly	FI	účetnictví	Výroba	PP	výroba a plánování
	CO	controlling	Nákup	WM	Logistika a skladování
	PM	údržba	Prodej	MM	Materiálové hospodářství – Nákup
	PS	projekty	Kvalita	SD	Prodej a distribuce
			Sklady	QM	Kvalita
				PM	údržba
				FI	účetnictví
				CO	controlling
				PS	podpora projektů
				HR	Personální oddělení
				APO	pokročilé dlouhodobé plánování

3.5 Analýza oddělení

V této podkapitole je vypracován výběr několika nejpoužívanějších analýz, a to: PEST analýza pro popis působení vnějšího prostředí, Porterův konkurenční model pěti sil, SWOT analýza pro definování vlivů vnitřních a vnějších faktorů. V předposlední části je provedena procesní analýza, ve které jsou popsány relevantní procesy. V závěru této podkapitoly je zhodnocení výchozí situace s požadavky zadavatele.

3.5.1 PEST analýza

PEST analýza se využívá k analýze externího prostředí organizace. PEST analýzu vytvořil harvardský profesor Francis Aguilar v roce 1967. PEST můžeme použít samotnou nebo v kombinaci s Porterovým model pěti sil nebo SWOT. Existují různé rozšířené a upravené modely jako např. PESTLE, SLEPT aj. [30]

Provedením analýzy zjistíme, který z faktorů a jak může z dlouhodobého hlediska ovlivnit výkon a aktivity zkoumané organizace. [31]

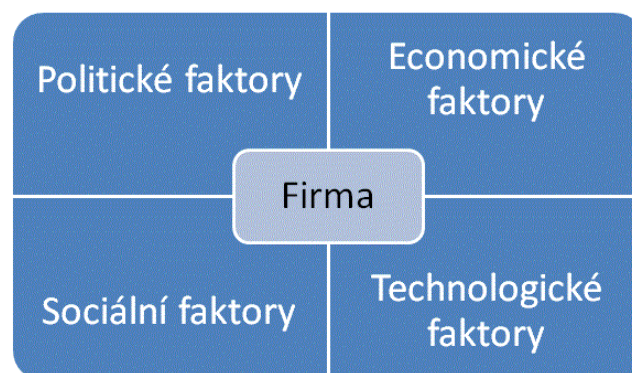
PEST je zkratka tvořená počátečními písmeny čtyř faktorů:

P – politické (možné nebo existující) vlivy,

E – ekonomické (regionální, národní i světové) vlivy působící na organizaci,

S – sociální (i kulturní) vlivy promítající se do organizace,

T – technologické vlivy nových a moderních technologií.



Obrázek 17: PEST analýza. [31]

Politické faktory

Politické prostředí v ČR je obecně velmi nakloněné podnikatelským záměrům. Aktuální znění zákona o EET (Elektronická evidence služeb) nařizuje podnikatelům zasílat údaje o každé transakci přes internet na státní správu. Cílem zavedení EET je omezení šedé ekonomiky v ČR tím, že podnikatelé musí každou provedenou platbu přiznat. Především drobní podnikatelé se obávají, že náklady na pořízení a provoz EET pro ně budou likvidační nebo příliš velkou zátěží. Tento zákon by neměl mít vliv na podnikání společnosti Hella. [32]

V listopadu roku 2016 dostal Olomoucký kraj nového hejtmána Oto Koštu (ANO). Není zatím jasné, zda v kraji nastanou nějaké větší změny, které by měly vliv na průmysl. [33]

V daňové politice také dochází k několika změnám. Pravděpodobně se zvýší daňová sleva na dítě, tzv. daňové zvýhodnění na vyživované dítě, kterou zvyšovala vládní koalice ČSSD, ANO a KDU-ČSL už pro uplynulé dva roky. Rodiče budou moci využít i dalšího zvýhodnění za dítě, snížit si daň z příjmu o tzv. "školovné", které má růst i v roce 2017. Snížit si základ pro výpočet daně z příjmu budou pravděpodobně moci i dárce krve nebo kostní dřeně. Pro daň z nabytí nemovitých věcí (dříve daň z převodu nemovitostí) přišla změna a spočívá v osobě, která ji platí. Od listopadu 2016 daň z nabytí nemovitých věcí platí vždy kupující. [34]

Mezi politické vlivy počítáme i ochranu životního prostředí. Tuto problematiku bere Hella koncern vážně a otevřeně se hlásí k zodpovědnému přístupu k životnímu prostředí jak lokálně, tak i globálně. Úzce spolupracuje s úřady a veřejností s prioritou prevence vzniku rizik pro životní prostředí.

Co má evidentně vliv na podniky v ČR, je umělé oslabování české koruny, které cíleně provádí už třetím rokem ČNB. V obecné rovině bude slabší měna stimulovat export a učinit import dražším. Tato situace je výhodná pro mohelnickou pobočku Hella, protože drtivou většinu výrobků exportuje z ČR. V dubnu letošního roku 2017 ČNB ukončila intervence. Koruna zatím mírně posiluje, což nemá pozitivní vliv na obchodování české Hella společnosti. Avšak ve hře je spousta nepředvídatelných faktorů, je tak tedy složité předpovídat, co bude následovat. [35] [36]

Ekonomické faktory

Na tržním napětí ani ve výkonu ekonomiky to zatím není znát, ale index hospodářsko-politické nejistoty v Evropě vystoupal v roce 2016 kvůli brexitu, pádu italské vlády a volbám v USA k historickým maximům. V roce 2017 nás čekají volby v Nizozemí, Francii a Německu – ve všech těchto zemích jsou přítom na vzestupu radikálnější pravicové strany, z nichž některé mají v plánu vyvolat hlasování o setrvání v EU (Francie, Nizozemí). Posilování amerického dolaru je hlavní obavou investorů a politiků, protože to znamená, že globální růst bude zřejmě dál klesat. [37]

V 4. čtvrtletí 2016 dosáhla průměrná mzda výše 29 320 Kč. V meziročním srovnání průměrné mzdy činil nominální přírůstek 4,2 % a reálný růst 2,8 %. V důsledku růstu průměrné mzdy citelně stoupne také výše minimálních záloh na zdravotní a sociální pojištění OSVČ. [38]

Hella Autotechnik Nova s.r.o. nezveřejnila žádný údaj o průměrné mzdě svých zaměstnanců, ale pokusil jsem se získat alespoň přibližný údaj pomocí výpočtu. Výroční zprávu spolu s výsledkem zisků a ztrát za fiskální období 1.6.2015 až 31.5.2016 společnost Hella Autotechnik Nova s.r.o. v čase odevzdávání mé práce nezveřejnila. Musel jsem bohužel použít údaje z výroční zprávy za fiskální rok 2014/2015.

Očekávat můžeme mírný růst ceny elektrické energie spolu s cenami ropy, uhlí a zemního plynu oproti počátku roku 2016. [39]

Nezaměstnanost, která se počítá jako podíl všech nezaměstnaných obyvatel ČR k součtu nezaměstnaných a zaměstnaných obyvatel ČR v rozsahu 15-64 let, dosáhla v únoru roku 2016 4,6 %. Olomoucký kraj udržuje pravidelně nižší míru nezaměstnanosti (4,3 % v roce 2015), než je celorepublikový průměr. Meziroční míra nezaměstnanosti klesla o 1,2 %. [40]

V roce 2015 jsme v ČR zažili vysokou dynamiku růstu hrubého domácího produktu danou výjimečnou kombinací pozitivních faktorů. Jednalo se hlavně o čerpání prostředků z evropských fondů, které rokem 2015 skončilo. Tento jev byl shodný ve všech zemích, které do EU vstoupili po roce 2000, zejména Polsko a Slovensko. Dále zpomalil export zboží. Meziroční růst HDP nejdříve zpomalil z 3 % v prvním kvartálu na 1,9 % ve třetím kvartálu. [41]

Automobilový průmysl má už tradičně velké zastoupení v tuzemském hospodářství. V roce 2016 automobilový průmysl zaznamenal rekordní růst a stal se tak tahounem celého hospodářství. Již sedmiletý nepřerušovaný růst by měl pokračovat i v roce 2017. Vystává však obava, že tento růst není dlouhodobě udržitelný a brzy přijde propad, to by mělo negativní důsledky pro celé české hospodářství. [42]

Sociální faktory

Mohelnický výrobní závod Hella zaměstnává velký počet obyvatel olomouckého kraje. Lidé jsou ochotni denně dojíždět i ze vzdálenosti bezmála 60 km. Kromě pozic ve výrobě Hella aktivně vyhledává experty na rozličné pozice v oblastech konstrukce, designu, elektrotechniky, informačních a komunikačních technologií. Hella dává možnost se realizovat studentům středních a vysokých škol prostřednictvím stáží a brigád. Samozřejmosti jsou benefity ve formě 5 dnů dovolené navíc, pružné pracovní době, příspěvků na penzijní připojištění, stravování a pro narozené dítě a jazykové kurzy. Vzhledem k německému původu společnosti Hella je po uchazečích na odbornou pracovní pozici v drtivé většině požadovaný vysokoškolský titul. Uvedené fakta o mohelnickém závodu lze považovat za nadstandardní vzhledem k jeho zeměpisnému umístění.

Technologické faktory

Jak již bylo zmíněno automobilový průmysl je opět na vzestupu v posledních letech a minulý rok pokořil rekordní výši obrátu. Podle ČSÚ tvoří více než polovinu celkových výdajů na výzkum a vývoj v ČR výdaje podniků, tedy soukromého sektoru. Zbytek tvoří výdaje státu. Vláda chce navýšit svoji podporu výzkumu hlavně u středních a malých podniků. Tento fakt nijak zřejmě nezmění situaci společnosti Hella. Ta soustředí většinu svých výzkumných a vývojových aktivit do země svého původu – Německa. Novinkou v oblasti výroby světlometů je laserové světlo. S tímto konceptem přišla značka BMW a zatím je má v portfoliu oficiálně jen Automotive Lighting. Lze však předpokládat, že i společnost Hella zkoumá tuto novou technologii, i když ji zatím oficiálně nenabízí.

3.5.2 Porterova analýza pěti sil

Autorem této myšlenky je Michael E. Porter, harvardský profesor a ekonom. V roce 1979 vytvořil model s pěti silami určených pěti určitými faktory. [43]

Relativní velikost těchto sil určuje, jak velkého zisku je zkoumaný podnik schopný dosáhnout v porovnání s ostatními podniky v daném odvětví. Následuje výčet pěti sil s krátkým vysvětlením: [44]

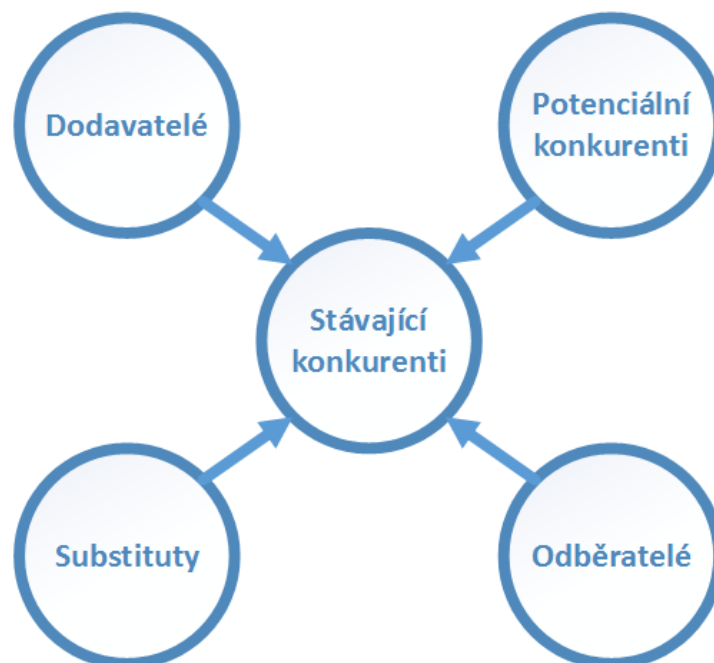
Konkurenční rivalita – je síla dána velikostí konkurence na trhu, kde velikost konkurence určuje počet na trhu přítomných konkurentů a jejich odhodlanosti ke konkurenčnímu boji.

Smluvní síla dodavatelů – analyzuje, jak velký dopad má zvýšení cen dodavatelů na zisk podniku. Opět platí, že čím větší je počet dostupných dodavatelů, tím se snižuje jejich smluvní síla,

Smluvní síla odběratelů – sleduje schopnost odběratelů ovlivnit cenu a množství. Zpravidla čím více odběratelů podnik má, tím menší je smluvní síla odběratelů,

Hrozba vstupu nových konkurentů – tato síla udává, jak složitý je vstup nového konkurenta na trh v daném odvětví. Čím jednodušší je vstup nového konkurenta na trh, tím větší hrozbu a risk představuje,

Hrozba vzniku nových substitutů – jak složité je pro zákazníky přejít na používání konkurenčních produktů/služeb určuje velikost této síly.



Obrázek 18: Porterův model pěti konkurenčních sil. [44]

V následujících pěti odstavcích je aplikována Porterova analýza jejíž předmětem je mohelnický závod společnosti Hella a v některých případech jsou zmíněna specifika oddělení VMK.

Konkurenční rivalita

Za skutečné konkurenty společnosti Hella můžeme považovat např. Automotive Lighting (pobočka v Jihlavě), Koito Manufacturing Ltd (pobočka v Žatci) a Visteon – Autopal (pobočka v Šenově u Nového Jičína), který dnes patří indické skupině Varroc. Tyto tři společnosti jsou si velmi podobné, co do velikosti a inovativnosti. Na celosvětovém trhu participují i další menší výrobci automobilových světel, jejichž záběr je nějak omezený, většinou geograficky nebo technologicky. Vzhledem k tomu, že rivalů je velmi málo a na trhu je jich stále spíše nedostatek (poptávka po světlometech a další světelné techniky je vyšší než nabídka), tak je možno tvrdit, že konkurenční rivalita je velmi malá.

Smluvní síla dodavatelů

Mohelnická pobočka má dodavatelský vztah s mnoha firmami, mezi nejvýznamnější patří dodavatelé žárovek Osram a Phillips, dodavatelé kabeláže z Turecka a dodavatelé tištěných spojů z Rumunska. Oddělení VMK má několik hlavních více či méně stálých dodavatelů. Jedná se například o pneumatickou techniku německého výrobce Festo nebo japonského výrobce SMC, německé řídicí a senzorické systémy IFM, robotika od ABB, německé inteligentní senzory a snímače Sick, českého výrobce hliníkového konstrukčního systému Alutec a mnohé jiné. Jelikož na trhu je takových dodavatelů mnoho, je Hella v dobré pozici a smluvní síla dodavatelů je značně malá.

Smluvní síla odběratelů

Mezi odběratele mohelnického závodu patří především výrobci automobilů, jako jsou Škoda, Volkswagen, BMW, Audi, Mercedes, Daimler, SEAT, Citroën, Nissan, Ford, Prosche, John Deer aj. Mohelnický závod Hella je jeden z nejproduktivnějších závodů celého koncernu v centrální Evropě. Odběratelů je poměrně hodně a z toho plyne jejich nepříliš velká vyjednávací síla.

Oddělení VMK dodává montážní linky výhradně pro koncern Hella, tudíž zde nefungují klasické tržní faktory. Oddělení VMK si může do jisté, ale značně omezené, míry vyjednat podmínky kontraktu. Smluvní síla odběratelů tedy není nijak velká. Můžeme se

na tuto sílu podívat i z pohledu koncernu, kdy odběrateli jsou většinou velké společnosti automobilového průmyslu, ty mají také poměrně malou smluvní sílu, protože podniků vyrábějící auta je daleko více než podniků vyrábějící světlomety do automobilů.

Hrozba vstupu nových konkurentů

V oblasti výroby světlometů nové podniky vznikají jen zřídka. Vůdčí společnosti na trhu existují zpravidla už delší dobu a mají silnou základnu. Pro nové podniky je velmi těžké získat konkurenční výhodu. Mnohem častěji vznikají nové podniky spojením společných snažení několika firem jako např. Bosch a Fiat.

Hrozba vzniku nových substitutů

Na trhu se světlomety pro automobily jsou prakticky dostupné různé varianty halogenových, xenonových a LED světel. Xenonová světla se prosadila převážně jen v Evropě. V posledních letech jsou velmi populární LED světlomety, Hella si tento trend uvědomuje a do většiny nových aut dodává právě nejmodernější LED technologii. Halogenové světlomety jsou spíše na odchodu a je o ně prakticky minimální zájem. Co by mohlo ohrozit pozici Helly, jsou nové laserové světlomety. Tato technologie je relativně nová a zatím ji vyrábí německá společnost Osram. Jelikož laserové světlomety veřejně nabízí jen prémiový vůz BMW, není hrozba tak velká. Lze předpokládat, že pokud by se trend rozrostl, tak Hella rychle zareaguje a bude také nabízet laserová světla. [45]

3.5.3 SWOT analýza

SWOT analýza je prostředek, jak systematicky odhalit klíčové faktory podílejících se na strategickém zaměření podniku. Stěžejní podstatou této analýzy je identifikace silných a slabých stránek podniku a jejich rozdělení podle druhu (vnější nebo vnitřní) vlivu okolí podniku. [46]

Silné a slabé stránky jsou v rovině vnitřního okolí podniku a určují se ve vztahu ke konkurenci. Podnik by se měl snažit maximalizovat silné stránky a minimalizovat slabé stránky. Příležitosti a hrozby pochází z vnějšího okolí a podnik nad nimi nemá větší kontrolu. Příležitosti a hrozby mají buď pozitivní (příležitosti) nebo negativní (hrozby) vliv na rozvoj podniku. Opět by měla existovat snaha podniku co nejvíce využít příchozí příležitosti a eliminovat nebo aspoň minimalizovat dopad hrozeb. [46]



Obrázek 19: Matice SWOT. [46]

Závěry ze SWOT analýzy oddělení VMK mohelnické pobočky společnosti Hella jsou uvedené v následujícím obrázku.

Tabulka 3: Analýza v podobě SWOT matice. (vlastní zpracování)

	Silné stránky (Strengths)	Slabé stránky (Weaknesses)
Vnitřní původ	<ul style="list-style-type: none"> • Profesionální zaměstnavatel s renomovaným jménem • Možnost expanze oddělení • Úspěšná historie oddělení • Většina zaměstnanců se zná navzájem 	<ul style="list-style-type: none"> • Lokalita • Nedostatečná ICT podpora • Nepokrytí kompletně všech firemních procesů IS
	Příležitosti (Opportunities)	Hrozby (Threats)
Vnější původ	<ul style="list-style-type: none"> • Rozšíření portfolia o montážní linky pro laserové světlomety • Zaměstnávání budoucích absolventů (prostřednictvím trainee programu) 	<ul style="list-style-type: none"> • Možný odchod dobře kvalifikovaných zaměstnanců (zvláště v oboru strojírenství a elektrotechniky) do větších měst za lepším ohodnocením • Pokles výroby automobilových podniků v následujícím roce • Nedávné změny ve vyšším managementu firmy • Konkurence v podobě plánovaného R&D centra firmy Visteon – Autopal

3.5.4 McFarlanův model

Profesor F. Warren McFarlan vytvořil model portfolia podnikových aplikací na principu Bostonské matice. Model zohledňuje přínos aplikací pro podnik podle času jejich realizace, buď v současnosti nebo v budoucnosti. Model také rozlišuje míru přínosu aplikací podle toho, zda se podnik může bez aplikace obejít.

Tabulka 4: McFarlanův model portfolia aplikací IS/IT. [6]

	STRATEGICKÉ	POTENCIÁLNÍ
Budoucnost	Aplikace, které jsou kritické pro dosažení cílů společnosti, např. marketingový IS, manažerské IS, finanční analýza apod.	Aplikace, které mohou být důležité pro dosažení cílů společnosti, např. expertní systémy, elektronické prototypy, EDI apod.
Současnost	KLÍČOVÉ	PODPŮRNÉ
	Aplikace, které jsou kritické pro chod společnosti, např. saldokonto, kalkulace, řízení výroby, řízení skladů apod.	Aplikace, které jsou důležité , ale ne kritické pro chod společnosti, např. účetnictví, mzdy, elektronická pošta, zpracování textů apod.
	Nutnost	Možnost

Tabulka 5: Vypracovaný McFarlanův model pro oddělení VMK. (vlastní zpracování)

STRATEGICKÉ	POTENCIÁLNÍ
B2B a VMKP	
KLÍČOVÉ	PODPŮRNÉ
SAP	IBM Lotus Notes

3.5.5 Procesní analýza

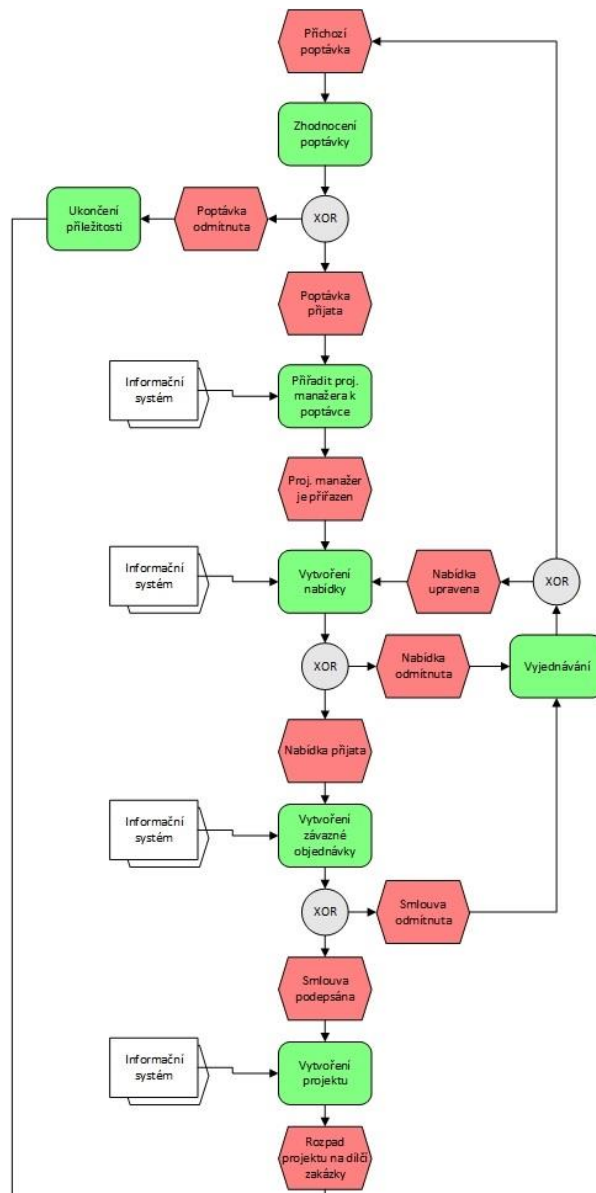
Procesní analýzou se snažíme definovat důležité procesy probíhající v podniku. Obecně se procesy dělí na hodnototvorné a podpůrné. Hodnototvorný proces je takový proces, který vytváří určitou přidanou hodnotu pro odběratele. Podpůrné procesy zajišťují hladký běh hodnototvorných procesů, ale samy o sobě žádnou přidanou hodnotu nevytvářejí.

Pro popis procesů použiji EPC⁹. V analýze procesů se budu zabývat hlavním hodnototvorným procesem **Výroba montážní linky** a dalšími podpůrnými procesy spojenými se skladovým hospodářstvím.

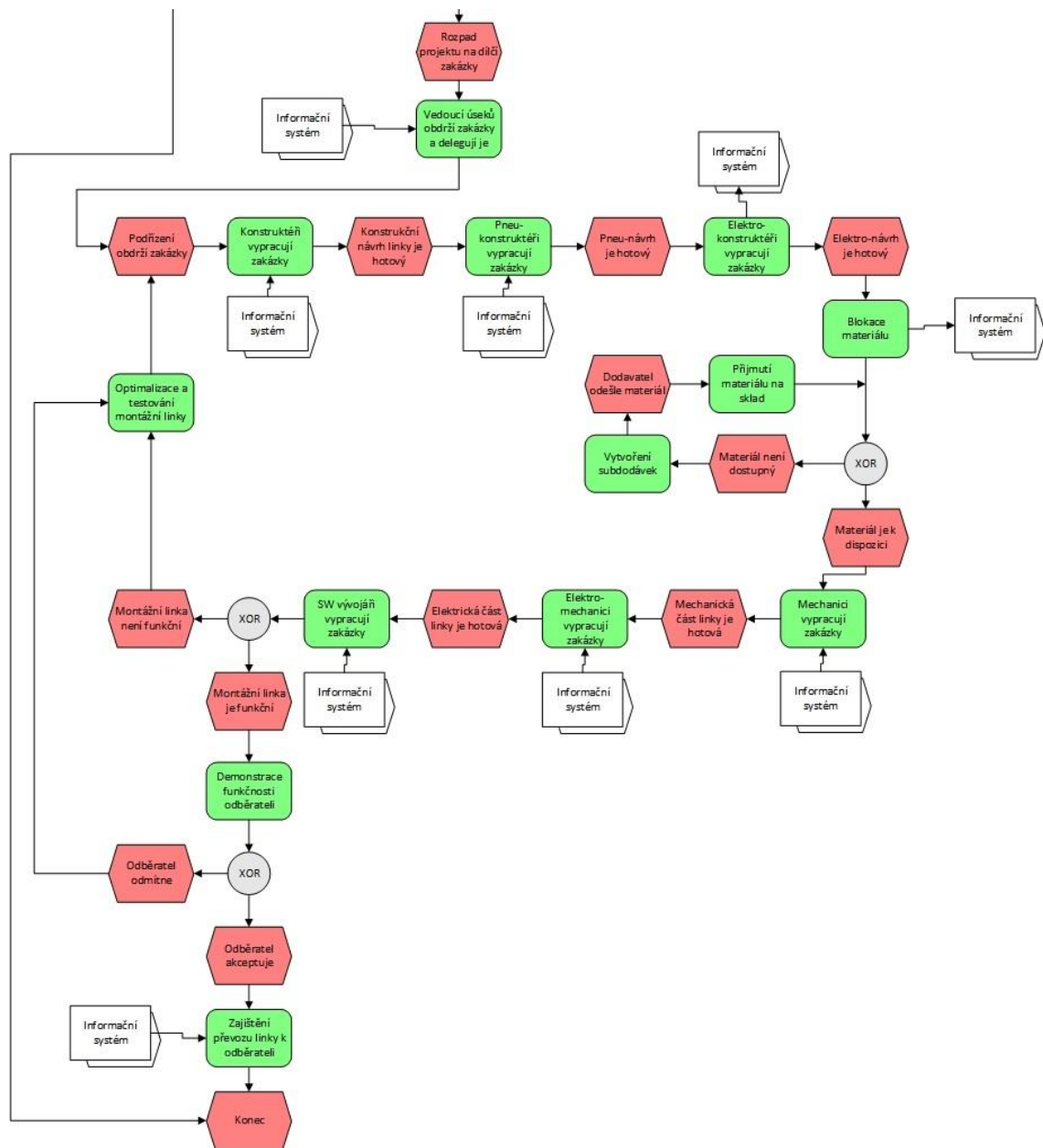
Proces výroby montážní linky

Výroba montážní linky je jediný hodnototvorný proces, jehož výstupem je zboží s přidanou hodnotou pro zákazníka. Participují na něm téměř všichni pracovníci oddělení. Celý proces odstartuje příchozí poptávka pro VMK. Na poptávku reaguje projektový manažer vytvořením nabídky. O specifikách nabídky lze vyjednávat. Jakmile se obě strany dohodnou na finální podobě nabídky, vznikne na jejím základě objednávka. Objednávku zaštiťuje projekt, který se rozpadne na zakázky pro dílčí úseky oddělení. Projektový inženýr, jenž má na starosti daný projekt, kontroluje práci na zakázkách a případně řeší vzniklé komplikace. Návrh linky vzniká za pomoci CAD nástrojů u konstruktérů. Po dokončení návrhu je potřeba mít připravený materiál na skladě pro mechaniky a elektromechaniky, kteří fyzicky sestaví linku podle návrhu. Poté mohou SW vývojáři odladit připravený program na montážní lince. Nakonec proběhne testování a demonstrace, a pokud skončí úspěšně, je linka připravena k doručení odběrateli.

⁹ EPC – Event-driven Process Chain



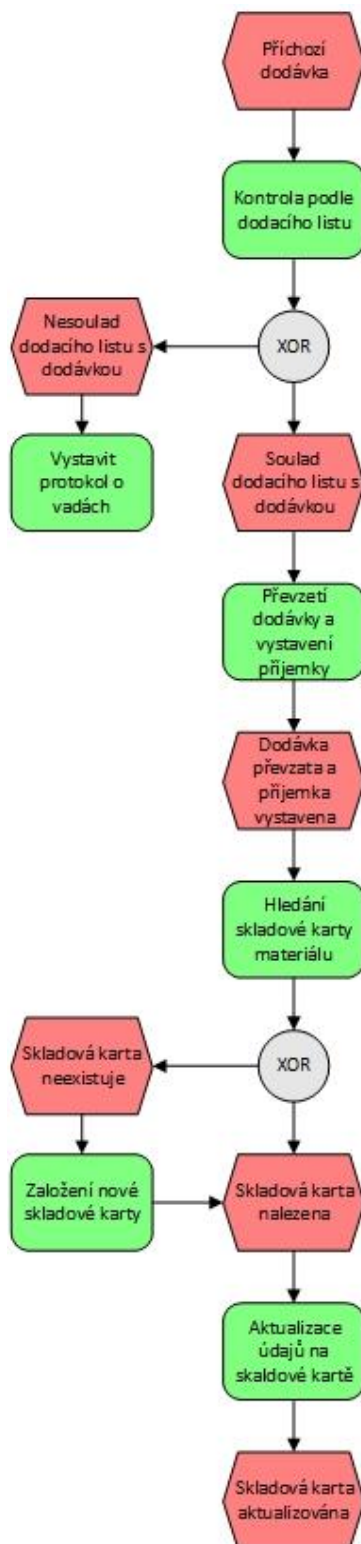
Obrázek 20: První část EPC diagramu procesu výroby montážní linky. (vlastní zpracování)



Obrázek 21: Druhá část EPC diagramu procesu výroby montážní linky. (vlastní zpracování)

Příjem a uskladnění materiálu

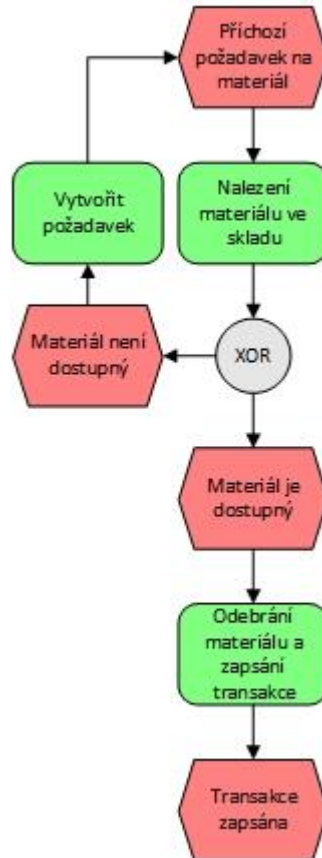
Mezi důležité podpůrné procesy patří i příjem a uskladnění materiálu. Při dodání materiálu dodavatelem je příjemce, logistický operátor, povinen provést důkladnou kontrolu kvality a kvantity podle dodacího listu. V případě nesouladu dodacího listu s dodávkou se vystavuje protokol o vadách. Pokud je však vše v pořádku, je materiál převzat a vystaven doklad tzv. příjemka. Skladová karta pro daný materiál je aktualizována nebo vystavená, pokud dosud neexistovala.



Obrázek 22: EPC diagram příjmu a zaskladnění materiálu. (vlastní zpracování)

Proces výdeje materiálu

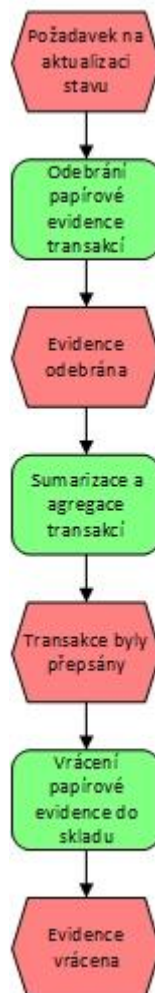
Materiál si samostatně odebírají mechanici a elektro-mechanici. Předaná dokumentace s pracovní zakázkou určuje, jaký materiál nebo součástku potřebují. Každá provedená transakce ve skladu musí být zapsána na papír pro následnou evidenci.



Obrázek 23: EPC diagram procesu výdeje materiálu. (vlastní zpracování)

Proces aktualizace stavu skladu v SAP

Tento proces provádí logistický operátor většinou na týdenní bázi nebo podle potřeby. Jedná se o přenesení papírové evidence provedených transakcí v rámci skladu do systému SAP a tím se aktualizuje reálný stav skladu v informačním systému.



Obrázek 24: EPC diagram procesu aktualizace stavu v SAP. (vlastní zpracování)

3.5.6 Organizace skladu oddělení VMK

Sklad samotný zabírá v půdorysu plochu asi 10x15 metrů. Materiál je uložen v několika regálech a v jednom vertikálním výtahovém regálu Kardex Remstar Shuttle XP 700. Materiál ve skladě je tříděn podle velikosti a váhy. Kardex výtahový systém je přizpůsoben, aby měl co nejvíce polic, tudíž se do něj vejdou jen méně rozměrné věci. Díky svému zabezpečení a řešení jsou v Kardex systému uložené spíše dražší součástky a drobný materiál. Ve zbývajících regálech je materiál tříděn tak, že ve spodních policích

je těžší a rozměrný materiál. Ve výšce očí a ramen se nachází menší a lehčí součástky. Na vrchních policích se nachází nejméně používaný materiál.

3.6 Zhodnocení výchozí situace

Stručným shrnutím provedených analýz a uskutečněných dialogů s odpovědnými osobami za zadávající stranu lze konstatovat, že společnost Hella je:

- jeden z mála největších světových výrobců světlometů pro automobily,
- dlouhodobě úspěšná společnost s vidinou perspektivní budoucnosti vzhledem k nynějšímu stavu celosvětového hospodářství.

Pro mohelnickou pobočku platí zejména, že:

- je významným a úspěšným regionálním zaměstnavatelem,
- je důležitou pobočkou v rámci koncernu,
- se potýká s dlouhodobým nedostatkem zaměstnanců do výroby.

A pro oddělení VMK platí, že:

- je perspektivní a úspěšné oddělení v rámci koncernu,
- je často složité prosadit změny v rámci svého oddělení díky autoritativnímu přístupu německé centrály,
- tempo narůstajícího počtu zaměstnanců oddělení se stále zvyšuje.

Dále jsem v rámci procesní analýzy zjistili, že proces výdeje materiálu je zcela neautomatizovaný a způsob jeho řešení je řekněme „zastaralé“ k dnešním dni. Automatizace těchto procesů je klíčem pro jejich optimalizaci.

Po roční inventuře skladu se dokonce odhalil velký deficit mezi reálným stavem zásob a stavem v systému. To znamená, že pravděpodobně ne každý, kdo provedl fyzicky transakci ze skladu, ji také zapsal do papírové evidence.

4 Vlastní návrh řešení a jejich přínos

Předposlední kapitola představuje detailní návrh řešení včetně optimalizovaných procesů a popisu řešení v podobě programu pro PC. Následuje návrh integrace řešení do prostředí oddělení se stávajícími ICT prostředky. Nebude opomenuta ani stránka bezpečnosti řešení. Následuje podkapitola, ve které je popsána strategie a plán zavádění řešení do provozu. Požadavky zadávajícího bylo možné řešit i jiným způsobem, konkrétně rozšířením systému SAP. Proto je zde jedna podkapitola věnující se porovnání mého řešení a možného řešení v SAP systému včetně ekonomického hlediska. Na závěr jsou zde uvedené přínosy mého řešení a návrhy na rozšíření programu do budoucnosti.

Požadavky zadavatele jsou následující:

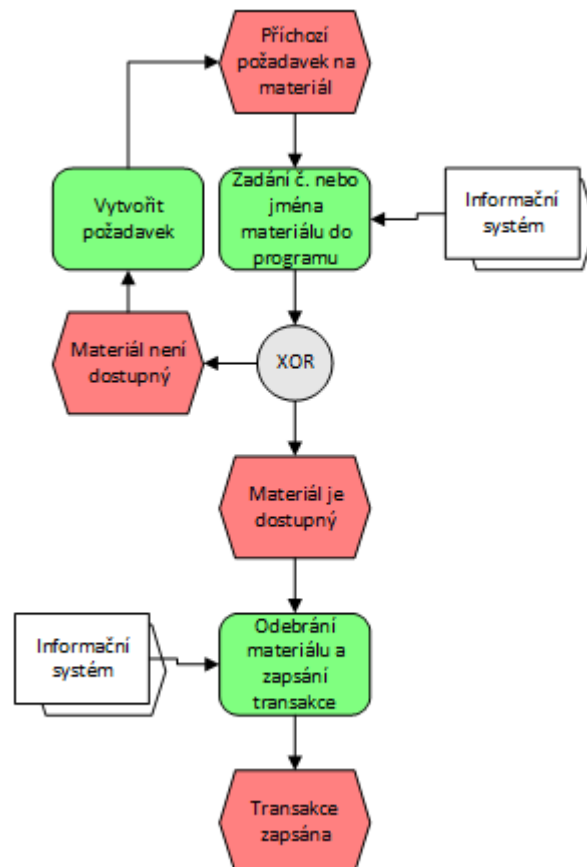
- vytvořit řešení s jednoduchým a intuitivním ovládním,
- umožnit import tabulky materiálu ze SAP,
- umožnit vstup do programu pouze pomocí osobní čipové karty,
- možnost exportu provedených transakcí podle daného filtru (zejména času),
- řešení bude nabízet obrázkový katalog materiálu,
- umožnit full-textové vyhledávání materiálu podle názvu nebo kódu,
- po vyhledání položky skladu zobrazit užitečné informace o materiálu.

4.1 Navržené procesy

Některé procesy analyzované v předchozí kapitole je potřeba optimalizovat. Následující EPC diagramy představují navrženou optimalizaci procesů výdeje materiálu a proces aktualizace stavu skladu v SAP systému. Proces výroby montážní linky a proces příjmu a uskladnění materiálu není součástí optimalizace, protože zadavatel nechtěl upravovat stávající formu procesu.

Proces výdeje materiálu

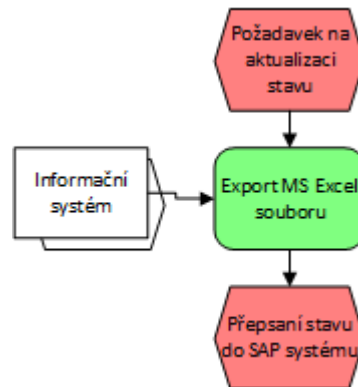
Na rozdíl od analyzovaného procesu se provedené transakce ve skladu zapisují automaticky po vyplnění několika údajů do databáze systému. Mechanik si materiál buď najde ve skladovém katalogu ve výsledném programu, nebo jen zadá transakci s odebraným počtem a číslem zakázky.



Obrázek 25: EPC diagram optimalizovaného procesu výdeje materiálu. (vlastní zpracování)

Proces aktualizace stavu skladu v SAP

Stejně jako u analyzovaného procesu je prováděn logistickým operátorem většinou na týdenní bázi. Avšak v programu je možno vybrat jakýkoliv časový interval pro export provedených transakcí. To značně zlehčuje např. namátkové kontroly. Z exportovaného souboru musí logistický operátor ručně přepsat stav do systému SAP, což není stále ideální řešení, ale v dané chvíli jediné nejlepší. Další vysvětlení o tomto problému je v podkapitole 4.8 o dalších možných rozšířeních.



Obrázek 26: EPC diagram optimalizace procesu aktualizace stavu v SAP. (vlastní zpracování)

4.2 Navržené modely

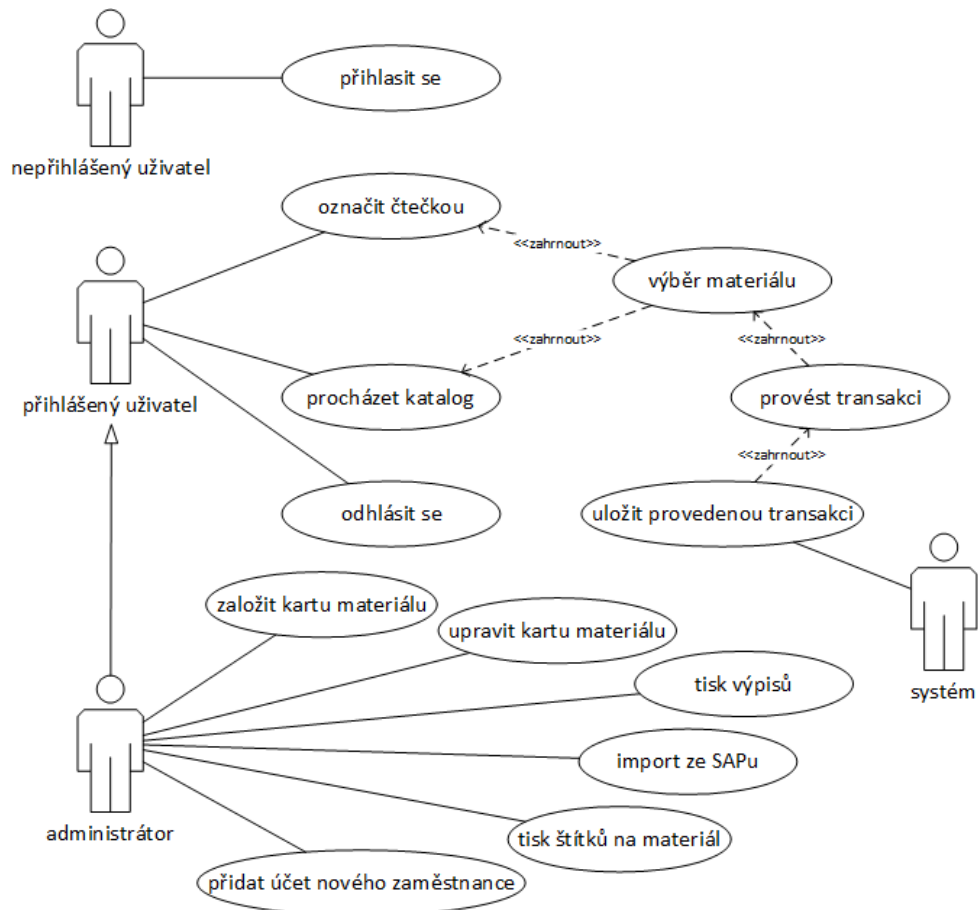
Jedním ze standardních prvních kroků při návrhu informačního systému je vytvoření diagramu případů použití, který zachycuje chování systému z pohledu uživatele. Tento model nám říká, co námi vytvářený systém má umět, popisuje tedy jeho funkcionalitu.

Dalším využitým diagramem při návrhu je doménový model, který identifikuje klíčové entity a vztahy mezi nimi na základě zadání zadavatele. Tento model je stále ne příliš konkrétní, a proto jsem jej rozšířil. Vznikl databázový relační model, který zachycuje fungování systému ve větším detailu. Všechny tři modely jsou vytvořeny v UML notaci.

4.2.1 Diagram případů užití

V systému figurují 3 různé aktéři, a to nepřihlášený uživatel, přihlášený uživatel a administrátor. Přestože v diagramu je uvedený jako aktér i systém, nebudeme jej počítat mezi aktéry. Aktér systém je zde jen pro kompletní abstrakci fungování systému. Nepřihlášený uživatel má jediný případ užití, přihlášení do systému. Přihlášený uživatel bude moci využívat buď čtečku čárových kódů, nebo katalog k výběru materiálu ze

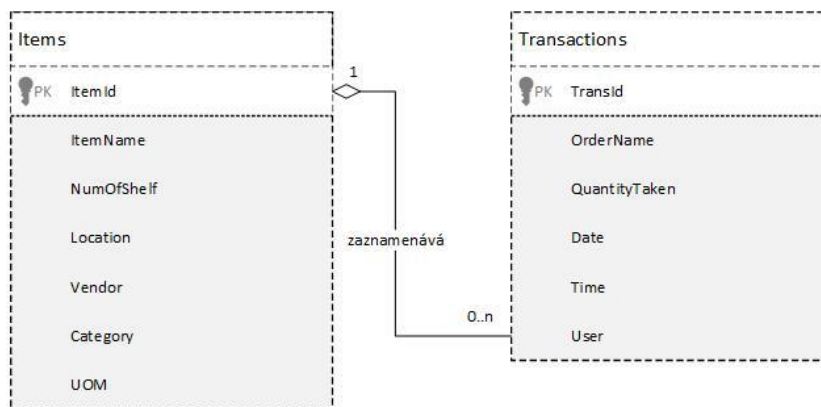
skladu a ukončit tím zvolenou transakcí. Přihlášený uživatel se může také odhlásit ze systému. Administrátor dědí všechny případy užití od přihlášeného uživatele, a navíc má možnost přidat účet nového zaměstnance do systému, tisknout výpisy transakcí, importovat katalog materiálu ze systému SAP, založit nebo upravit kartu materiálu anebo tisknout štítky čárových kódů pro položky skladu.



Obrázek 27: Diagram případů užití. (vlastní zpracování)

4.2.2 Doménový model

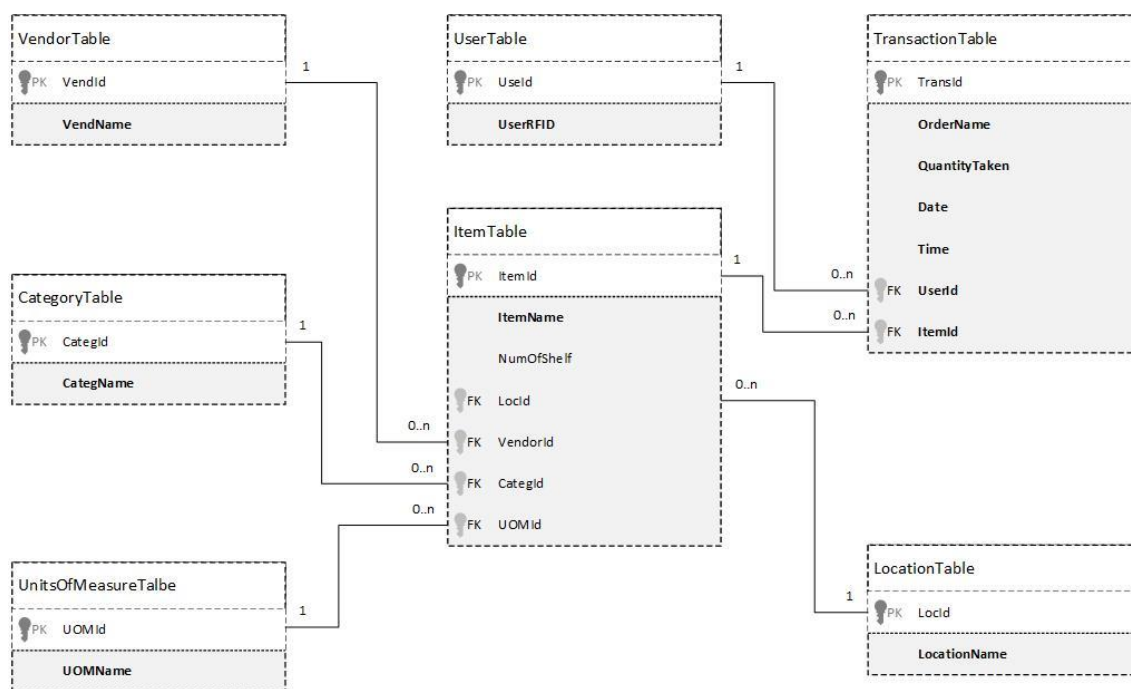
Model zaznamenává pouze dvě entity Položky (**Items**) a Transakce (**Transactions**). U položky je nutné evidovat její sériové číslo (**ItemId**), unikátní v rámci skladu, dodavatele (**Vendor**), kategorii (**Category**), měrnou jednotku (**UOM**), umístění (**Location**) a číslo police v daném místě (**NumOfShelf**). Mezi položkou a transakcí je vztah agregace. Entita Transakce bude mít svoje unikátní číslo provedení (**TransId**), číslo zakázky (**OrderName**), pro kterou byla provedena, počet odebraných jednotek (**QuantityTaken**), čas (**Time**), datum (**Date**) a unikátní číslo zaměstnance (**User**).



Obrázek 28: E-R diagram doménového modelu. (vlastní zpracování)

4.2.3 Databázový relační model

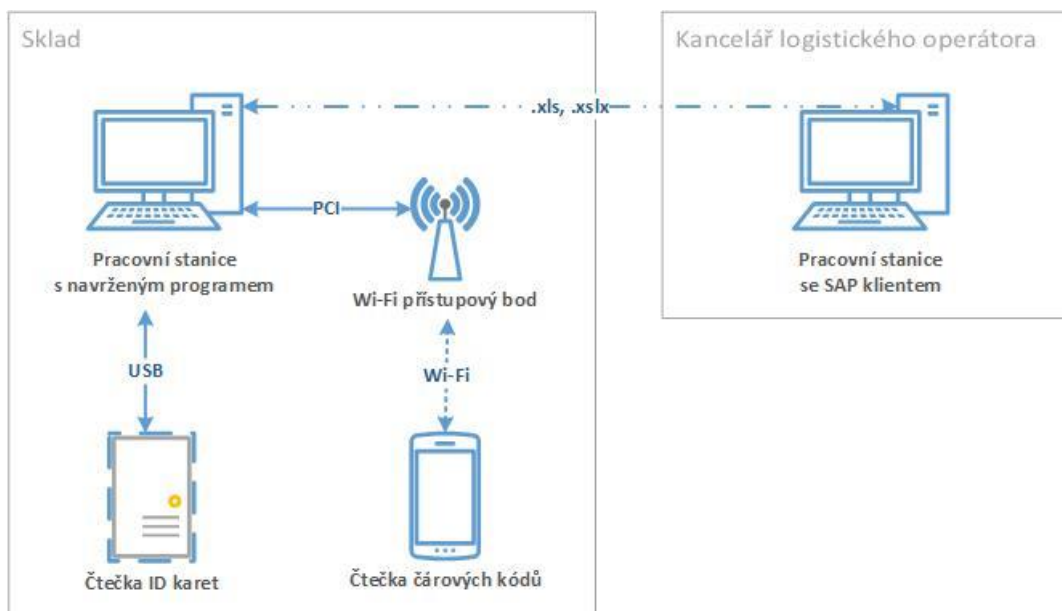
V databázovém relačním modelu je uvedeno několik tabulek. Základ tvoří tabulka Položky (**ItemTable**) a tabulka Transakce (**TransactionTable**) se stejnými atributy jako v doménovém modelu. Některé parametry jako je dodavatel, kategorie, měrná jednotka, umístění a uživatel jsou nahrazeny cizími klíči, jež odkazují na informace uložené v separátních tabulkách.



Obrázek 29: E-R diagram databázového modelu. (vlastní zpracování)

4.3 Integrace

Integrací je myšleno úspěšné zasazení navrhovaného řešení do stávajícího prostředí skladu. Od počátku bylo dohodnuto, že výsledný program musí bezproblémově fungovat nad 32 bitovým operačním systémem Windows XP SP3. Po diskuzi se zadavatelem a některými softwarovými vývojáři jsem se rozhodl výsledný program vyvinout v prostředí Microsoft Visual Studio Professional 2013 s použitím moderního objektově orientovaného jazyka C# a framework .NET. Framework .NET musí být nainstalován na hostitelském počítači ve verzi 4.0, což je nejnovější verze frameworku, který podporuje operační systém Windows XP. Visual Studio spolu s .NET frameworkem umožňuje efektivní vývoj jak programu, tak i jeho databáze. Na hostitelském počítači musí být nainstalovaný SQL Server 2012 Express LocalDB, což nám umožní vytvořit databázi na lokálním úložišti.



Obrázek 30: Ukázka fyzického umístění a zapojení zařízení spolu s rozhraním. (vlastní zpracování)

Jako čtečku čárových kódů zadavatel dodal SICK IDM160-WLAN KIT, což je bezdrátová (Wi-Fi) čtečka čárových kódů s nabíjecí stanicí a LCD displejem. Nutností jsou výrobcem nainstalované dodané ovladače na hostitelské stanici spolu s Wi-Fi síťovou kartou. Celý proces komunikace řídí navržený program, který vytvoří synchronní server čekající na příchozí odpovědi od klienta (čtečky). Po ukončení komunikace čtečkou program zpracuje zasláná data.



Obrázek 31: Konkrétní pořízená čtečka čárových kódů. [20]

Zadavatelem byla dodána čtečka čipových karet USB RFID Reader viditelná na obrázku Obrázek 32. Čtečka komunikuje s programem skrze standardní USB rozhraní. Tímto byl splněn požadavek na autentizaci a autorizaci uživatele programu pomocí osobní čipové karty.



Obrázek 32: RFID čtečka pro osobní čipové karty. [19]

Byl vytvořen standardní soubor uchovávající nastavení programu. Jde o [název_programu].exe.config soubor s XML syntaxí, který je uložen na stejné adresářové úrovni jako výsledný spustitelný program. Na obrázku Obrázek 33 je uveden příklad nastavení, jehož jméno (**name**) je RFID_COM a bude s ním zacházeno jako s řetězcem znaků (**serializedAs="String"**). Kdykoliv bude program potřebovat nastavení RFID_COM, získá z daného souboru hodnotu **COM4**. Toto konkrétní nastavení definuje, na jakém USB portu je připojena RFID čtečka. Soubor nastavení obsahuje i další nastavení, jako např. síťovou IP adresu a port čtečky čárových kódů, jména programových složek, jméno databáze a cestu k ní.

```
<setting name="RFID_COM" serializeAs="String">
  <value>COM4</value>
</setting>
```

Obrázek 33: Příklad, jak vypadá dílčí nastavení programu. (vlastní zpracování)

Vzhledem k tomu, že navrhované řešení nebude fungovat osamoceně, ale je závislé na vstupech ze systému SAP, a také SAP je závislý na jeho výstupu, je na místě, aby byla zajištěna bezproblémová komunikace mezi těmito systémy.

Pro aktualizaci stavu SAP systému je potřeba exportovat provedené transakce v daném časovém intervalu. Výsledný program tuto funkci podporuje a umí vygenerovat xls či xlsx soubor, který je strukturován do sešitů, kde každý sešit představuje den exportovaného časového intervalu s výjimkou posledního sešitu. Ten obsahuje sumu všech odebraných materiálů za exportovaný časový interval.

ID trans	ID zar	Číslo zaká	Materiál	Text. popis materiálu	Mn	Datum	Čas
23463	7342	80008622	902.089-39M	Držák ovládání ionizátoru, IZN	1	01.02.2017	6:25 dop.
23464	7342	80008622	902.059-95M	Držák ionizéru IZN-B2	1	01.02.2017	6:25 dop.
23465	7342	80007363	902.087-66M	Kabel Patch 15m FTP, ETHERNET - 113.15.236	2	01.02.2017	6:26 dop.
23466	7342	80008538	902.083-03M	Příruba nástr. TK-50-T	2	01.02.2017	6:30 dop.
23467	7342	1005086	902.072-16M	Deska stolu šroubovacího pracoviště	1	01.02.2017	6:33 dop.
23468	7342	1005086	902.060-48M	Profil pod energovod HS0201G4_019_V02	1	01.02.2017	6:33 dop.
23469	7342	1005086	902.060-47M	Rampa na zářivku HS0101G2_020_V03	1	01.02.2017	6:33 dop.
23470	7342	1005086	902.068-37M	Profil energ. HS0101G2_003_V03	1	01.02.2017	6:34 dop.
23471	7342	80008417	902.086-86M	zesilovač BAE SA-CS-001-PS obj.č.BAE009E	8	01.02.2017	6:48 dop.
23472	7342	80008427	902.047-22M	Záslepka Alutec 223030	6	01.02.2017	6:48 dop.
23473	7342	80008427	902.070-79M	snímač MPS-032TSTPO 1045666 SICK	6	01.02.2017	6:49 dop.
23474	7342	80008573	902.047-22M	Záslepka Alutec 223030	2	01.02.2017	7:3 dop.
23475	7342	80008573	902.086-86M	zesilovač BAE SA-CS-001-PS obj.č.BAE009E	2	01.02.2017	7:4 dop.
23476	7342	80008573	902.088-02M	2D Code Reader SR-750, keyence	2	01.02.2017	7:4 dop.
23477	7342	80008131	902.086-75M	Svorka ZDK 2.5, 2+2 - 1674300000	6	01.02.2017	7:4 dop.
23478	7342	80007551	902.087-84M	Kabel 110 5G 0,5 IZN - 1119005	3	01.02.2017	7:39 dop.
23479	7342	80008623	902.058-68M	vypínač VSN16-1102-A8, stůl, 2 pol, rudý	1	01.02.2017	8:21 dop.
23480	7342	80007358	902.085-47M	Q40CBL-3M - obj.č. - MPQ229120	5	01.02.2017	8:27 dop.
23481	7342	80008623	902.056-69M	Connection cable 3x1,5, 5m, č. 92.232.5004.1, přívodní	1	01.02.2017	8:33 dop.
23482	7342	80007642	902.065-57M	SAI 10, F3P, wago, M8 L 5M - 1828660000	2	01.02.2017	8:33 dop.
23483	7342	80007642	902.068-55M	SAI 6, F3P, wago, M8 L 5M - 1828700000	1	01.02.2017	8:33 dop.
23484	7342	80007642	902.088-33M	Kabel 110 2x0,5 - 1119752	6	01.02.2017	8:34 dop.
23485	7342	80007642	902.087-22M	Kabel unitronic LiYCY - 4x0,25 - 0034404	2	01.02.2017	8:36 dop.

Obrázek 34: Ukázka exportu za jeden dílčí den. (vlastní zpracování)

Materiál	Text. popis materiálu	Množství
902.024-08M	Konektor úhlový M12x1, E10700 (EVT004)	5
902.025-41M	Hadice vzduchová, SMC 4x2,5 TU0425BU-100 modrá	100
902.026-89M	Držák dokumentů, stojan	11
902.035-01M	Snímač indukční IFS200, IFM	2
902.036-81M	Hadice vzduchová, SMC 6x4 TU0604BU-100 modrá	100
902.043-60M	Kolík dveří zajišťovací HS0201G4_013_V02	3
902.043-65M	deska skříně spod. HS 0201G4_001_V02	2
902.043-69M	spojka nástrčná KRY10-02S	22
902.043-70M	Spojka nástrčná KCJ10-99	18
902.043-71M	Ruční ventil, červený VHS20-F02	17
902.043-72M	Tlumič hluku R 1/8 AN103-01, malý	10
902.043-73M	Mezikus Y200T SMC	21
902.043-74M	Filtr s regulátorem tlaku AW20-F02H	23
902.043-75M	Manometr G36-10-01, 10bar SMC velký	23
902.043-78M	ventil škrťací AS2201F-01-06S	8
902.044-36M	Spojka nástrčná KQ2L06-01S SMC	9
902.045-65M	Sklo boční HS0201G4_008_V02	4
902.045-68M	Sklo přední HS 0201G4_031_V04	2
902.045-69M	Sklo zadní HS0201G4_041_V03	2
902.047-22M	Záslepka Alutec 223030	105
902.047-24M	Úhelník Alutec 301840	1
902.047-25M	Úhelník Alutec 304343	7
902.047-26M	Úhelník Alutec 304387	10
902.047-27M	Spoj kloubový Alutec 324545	3
902.047-28M	Držadlo Alutec 620171	24
902.047-71M	Lemovka č. 209 - 0802 (t 1-2 mm)	2
Suma odebraných dílů		+

Obrázek 35: Ukázka sumy všech transakcí za uvedené období. (vlastní zpracování)

System SAP umožňuje exportovat tabulku skladových položek, která je pak dále využita pro hromadný import položek do navrženého programu. Na obrázku Obrázek 35 je pro představu výběr několika řádků exportované tabulky s relevantními sloupci. Tabulka má ve skutečnosti 19 sloupců (atributů skladových položek). Mezi nerelevantní sloupce patří např. nákupní cena, měna, druh a skupina materiálu, počet kusů v přeskladnění, v kontrole jakosti, vrácené dodávky, neuvolněná zásoba, zablokovaná zásoba aj.

- Sloupec „**Materiál**“ odpovídá unikátnímu identifikátoru skladové položky, **ItemId** v databázi,
- sloupec „**Krát.text materiálu**“ odpovídá názvu skladové položky, **ItemName** v databázi,
- sloupec „**Skl**“ nabývá pouze prázdné hodnoty nebo X. Řádky s X jsou položky vyřazené ze skladu, a proto se neimportují do databáze,
- sloupec „**ZMJ**“ odpovídá základní měrné jednotce skladové položky, **UOMName** v databázi.

Materiál	Krát.text materiálu	Skł	ZMJ
902.007-97M	hadice silikonová 5x5, 5166		M
902.024-06M	konektor přímý M8x1, EVC150		KS
902.024-08M	konektor úhlový M12x1, E10700 (EVT004)		KS
902.024-48M	nástavec na bit 1/4"x200 magn.		KS
902.024-56M	nástavec na bit 1/4"x150, magnet.		KS
902.025-35M	Spínač bezpečnostní koncový XCS-PA791		KS
902.025-41M	hadice vzduch.SMC 4x2,5 TU0425BU-100		M
902.025-77M	konektor úhlový EVC153		KS
902.026-89M	stojan na tech. dokumentaci		KS
902.026-96M	šroubovák el. HIOS CL 7000 NLX + kabel		KS
902.027-35M	Spínač koncový P50-111 1/1 ZRUŠENO	X	KS
902.027-36M	START pružina VP7	X	KS
902.032-41M	konektor ABB 474-546 (pins23-way)		KS
902.032-42M	Kontakt 485-849 size 20 pins green		KS
902.033-77M	snímač DCCK12M10PSLK (Amtek)		KS
902.034-51M	zásuvka pro kolíky 474-776 (pins 23-way)		KS
902.035-01M	snímač indukční IFS200		KS
902.035-82M	konektor E11550 IFM		KS
902.036-59M	zásobník univerzální velký pr100 ZRUŠEN	X	KS
902.036-60M	zásobník univerzální malý prům.70 ZRUŠEN	X	KS
902.036-81M	hadice vzduch.SMC 6x4 TU0604BU-100		M

Obrázek 36: Ukázka exportovaného excel souboru ze SAP. (vlastní zpracování dle [29])

Je důležité také zmínit, že oddělení VMK má v SAP nastavený sklad bez skladových míst, tj. bez řízeného skladu. V případě aktivování řízeného skladu v SAP, by bylo možné evidovat více parametrů pro každou položku, a to především skladové místo a počet kusů na daném skladovém místě. Jinak řečeno, bylo by možné některé položky nalézt na různých skladových místech v různých počtech.

4.4 Bezpečnost řešení

Od započetí mé diplomové práce jsme se se zadavatelem domluvili na vytvoření ohrazení skladu. S využitím neprostupných drátěných stěn se zajistil perimetr skladu, do kterého je vstup zaměstnancům povolen pouze pomocí platné osobní čipové karty. Počítač, na kterém bude výsledné řešení spuštěno, je zajištěn v zamčené skříni. Skříň brání nezpravomocněným osobám v jakékoliv manipulaci s počítačem. Tato opatření by měla zabránit potenciálnímu útočníkovi v páchání škody, krádeži nebo zneužití skladových položek, počítače a na něm běžícího programu.

Počítač samotný bude mít aktualizovaný operační systém a antivirový program, aby bylo zabráněno útoku z místní sítě nebo internetu. Na počítači bude spuštěn pouze a jedině výsledný program. Interní směrnice zakazuje uživatelům používat počítač k jiným účelům, spouštět jiné programy nebo jinak narušovat chod programu.

Výsledný program bude spuštěn na běžném uživatelském účtu, který však nebude mít přístup na lokální disky a bude možné spustit pouze navržený program.

Vytvořená hostující Wi-Fi síť bude mít nastavené zabezpečení na typ WPA2-PSK (AES), což je momentálně nejbezpečnější možnost. Využívá WPA2, poslední Wi-Fi šifrovací standard, a poslední AES šifrovací protokol. Heslo pro Wi-Fi síť bude vygenerováno a nastaveno při parametrizaci systému. Wi-Fi heslo se bude skládat z 30 znaků kombinující malá, velká písmena abecedy, čísla a ostatní symboly.

Pokud se uživatel sám neodhlásí a je neaktivní déle než 1 minutu, je odhlášen automaticky. Tímto se předchází úmyslnému nebo neúmyslnému zneužití účtu jiným uživatelem.

Potenciálním bezpečnostním rizikem je dodaný operační systém Microsoft Windows XP, který je už několik let bez podpory, tj. aktualizací.

4.5 Strategie zavedení

Pro efektivní kontrolu a řízení všech probíhajících činností je vhodné prováděné práce vnímat jako projekt. V první řadě jsem sestavil tabulku činností obdobně jako u projektu, která může být dále základem pro časové a obsahové diagramy. V tabulce činností jsou uvedeny dílčí úkony a milníky s odpovídajícím časem trvání a závislosti na jiných úkolech.

Tabulka 6: Tabulka činností. (vlastní zpracování)

č. úkolu	Název úkolu	Doba trvání	Předchůdci
1	Úvodní fáze	12 dny	
2	Úvodní konzultace	1 den	
3	Podpis smlouvy	1 den	2
4	Úvodní studie	3 dny	3
5	Vypracování analýzy	3 dny	4
6	Vypracování návrhu	3 dny	5
7	Odsouhlasení návrhu	1 den	6
8	Dokončení úvodní fáze	0 dny	7
9	Vývojová fáze	40,38 dny	
10	Sprint č. 1	10,13 dny	
11	Scrum schůzka	1 hodina	8
12	Vývoj nového prototypu	10 dny	11
13	Testování nového prototypu	10 dny	11
14	Sprint č. 2	10,13 dny	
15	Scrum schůzka	1 hodina	12;13
16	Vývoj nového prototypu	10 dny	15
17	Testování nového prototypu	10 dny	15
18	Sprint č. 3	10,13 dny	
19	Scrum schůzka	1 hodina	16;17
20	Vývoj nového prototypu	10 dny	19
21	Testování nového prototypu	10 dny	19
22	Instalace systému	1 den	21;20;16;17;12;13
23	Parametrizace systému	1 den	22
24	Migrace základních dat	1 den	23
25	Finální úpravy systému	1 den	24
26	Finální testování systému	1 den	24
27	Školení používání systému	1 den	26;25
28	Akceptační testování	5 dny	27
29	Dokončení vývojové fáze	0 dny	28
30	Podpůrná fáze	30 dny	
31	Konzultační podpora	30 dny	29
32	Řešení problémů	30 dny	29
33	Dokončení podpůrné fáze	0 dny	31;32

Už jen samotná tabulka činností dává lepší představu o projektu jak zadavateli, tak mně samotnému. Celý projekt je rozdělený na tři fáze a to: úvodní fáze, vývojová fáze a podpůrná fáze, kde každá fáze má na svém konci jeden milník. Snažil jsem se také

identifikovat rizika jako např. nesplnění představy zadavatele a uživatelů, náhlý nárůst dalších požadavků nebo nereálný časový plán.

Pro snížení pravděpodobnosti vzniku nebo dopadu rizik jsem navrhl některá opatření. Po konzultaci se zadavatelem jsme se dohodli především na iteračním vývoji, týdenních schůzkách, vytvoření plánu akceptačního testování, školení uživatelů a dodržování stanovených termínů. Iterační vývoj je vhodný pro včasné odhalení nesprávně definovaných požadavků nebo doplnění specifikace o další požadavky. Byly stanoveny dvou týdenní tzv. sprinty¹⁰, kdy každé druhé pondělí dopoledne proběhla hodinová schůzka, na které jsem předvedl svůj prototyp řešení a zaznamenala se zpětná vazba od ředitele oddělení VMK (zadavatele), vedoucího úseku softwarových vývojářů a logistického operátora. Na základě zpětné vazby se upravily požadavky pro vývoj řešení.

Akceptační testování je především zodpovědností zadavatele. Provádí se jako poslední činnost ve vývojové fázi, ale jeho podoba je sestavena a předložena zadavateli spolu s návrhem pro odsouhlasení v úvodní fázi. Po dokončení finálního testování a opravě nalezených chyb je provedeno školení uživatelů, tedy především logistických operátorů a mechaniků. Po ukončení školení všichni účastníci podepsali potvrzení o účasti na školení. Dodržování stanovených termínů bylo podloženo pouze ústní dohodou se zadavatelem.

4.6 Ekonomické zhodnocení

Tato změna v podobě optimalizace procesů probíhajících ve skladu s sebou přináší určité náklady pro podnik. Následující tabulka je v podstatě rozšířená tabulka činností z předchozí podkapitoly o kalkulaci nákladů. Podle dohody o provedení práce jsem byl ohodnocen sazbou 80 Kč/h. Do času vymezeného dohodou o provedení práce se nepočítá podpůrná fáze, posledních 30 dní časového plánu. Podpůrná fáze je v podstatě doba, po kterou už nejsem zaměstnancem podniku, ale ústní dohodou se zadavatelem jsem se zavázal, že vyřeším potencionální problémy s implementovaným programem. V celkové kalkulaci jsem se rozhodl nezahrnovat čas ostatních zaměstnanců, protože neznám jejich mzdu a tento čas nebyl nijak významný v porovnání s celkovým časem.

¹⁰ Sprint (nebo iterace) je časově vymezená snaha při vývoji software. Doba je určena dopředu pro každý sprint a obvykle je to jeden týden až jeden měsíc, nejčastěji 2 týdny.

Jelikož optimalizaci procesů by bylo možné řešit i rozšířením podnikového informačního systému SAP o dané funkcionality, rozhodl jsem se vytvořit srovnání těchto dvou možných přístupů. Měsíční náklady na provoz dalšího PC se SAP licenci jsou 70 euro měsíčně. Pro porovnání nákladů také budeme uvažovat, že 1 euro odpovídá 27 Kč.

Tabulka 7: Porovnání sazeb za odvedenou práci a licence. (vlastní zpracování)

	SAP	navržené řešení
Cena licence	70 €/měsíčně	-
Hodinová sazba	20 €/h	80 Kč/h
Odhad pracnosti	160 h	420 h
Celkové náklady implementace	3200 € (86 400 Kč)	33 600 Kč
Celkové náklady za první rok	4040 € (109 080 Kč)	33 600 Kč
Celkové náklady za další rok	840 € (22 680 Kč)	0 Kč

Po konzultaci s oddělením SAP podpory pro koncern Hella byly identifikovány úkony potřebné ke splnění požadavků zadavatele. Tento odhad je však pouze předběžný, proto je nutné ho tak vnímat. Pro detailnější odhad by bylo potřeba provést další analýzy ze strany oddělení SAP podpory.

Celkové náklady na zavedení mnou navrženého řešení by se pohybovaly okolo 33 600 Kč s tím, že tato suma je konečná a zadavatel by neplatil žádné měsíční poplatky (za licenci) jako u varianty v SAP systému.

4.7 Přínosy práce

Přínosy mé práce vidím zejména v zrychlení a zvýšení transparentnosti výdeje skladových položek. Mechanici už nemusí trávit čas vypisováním papírové evidence. Nyní se stačí jen přihlásit svou osobní čipovou kartou, zadat číslo materiálu, číslo zakázky a odebranou kvantitu. Zadávání kódu materiálu a zakázky je navíc uživateli zjednodušena, implementací našeptávače a automatického doplňování, které zohledňuje i historii.

Transakce ×

Dílec č. : 902.024-56M **Místo uložení:** kardex VMK **Uživatel:** 82


Název dílce: Nástavec na bit 1/4"x150, magnetický

č. police: 5

Číslo zakázky **Množství**

80008974 1,0

Potvrdit odebrání





















Obrázek 37: Příklad konkrétní transakce. (vlastní zpracování)

Pro lidi, kteří spíše hledají materiál podle jména, je implementovaný obrázkový katalog. Katalog má fulltextový vyhledávač a výsledky lze filtrovat podle dodavatele, kategorie, zakázky a skladového místa. To vše v konečném důsledku usnadňuje vedení evidence provedených transakcí pro následné přepsání do SAP systému.

Hledej: Zakázka: Kategorie: elektro Výrobce/Dodavatel: Skladové místo: sklad VMK historie

1. - 50. 51. - 100. 101. - 150. 151. - 200.

 Konektor ABB 474-546 (pins23-way)	 Kontakt 485-849 size 20 pins green	 Snímač DCKK12M10PSLK (Amtek)	 krabíčka ECO 10-11	 Zářivka FULGUR - OPPLÉ sf5333	 Hrot 1075-CX-3, ON-AU-4,0C
 Dutinka H1075L	 Spona upevňovací průměr 8 E11521	 Klíč XCS - Z12	 klávesnice SK-8845	 Ovladač bezpečnost.spín.XCS-Z11	 Zásuvka černá č. 99.601.0028.0
 Relé časové CRM-91H,AC/DC	 Relé RCI-KIPT 24VDC, 2	 Relé RCM-KITP-I24VDC, 4	 Zásuvka na DIN lištu	 Panel operát GT 1455-QTBDE	 Skríně K71 č.obj.

Obrázek 38: Ukázka katalogu materiálu. (vlastní zpracování)

Práce měla velký přínos také pro mě samotného. Měl jsem možnost uchopit reálný problém a následně navrhnout a implementovat jeho řešení od datového modelu až po uživatelské rozhraní, což mi poskytlo neocenitelné zkušenosti do budoucnosti.

4.8 Možnosti rozšíření

Spolu se zadavatelem jsem registroval celkem čtyři požadavky na budoucí rozšíření navrženého řešení. První rozšíření by mělo plně automatizovat aktualizaci stavu mezi navrženým programem a SAP systémem, tak aby nebylo potřeba účasti logistického operátora v tomto procesu. Toto rozšíření nebylo možné implementovat v navrženém

řešení, protože automatická aktualizace (a v reálném čase) vyžaduje úpravy v SAP systému. Zmíněné úpravy by pravděpodobně byly periodicky spouštěné asynchronní rutiny v SAP, které by přistupovali do databáze navrženého programu skrze vytvořené databázové pohledy. Tyto úpravy nejsou technologicky nijak složité, ale musí být nejprve schváleny v rámci tzv. realizačního workflow. Realizační workflow zahrnuje popis záměru a funkčnosti nové změny v SAP systému. Odpovědní IT zaměstnanci odhadnou pracnost v člověkodnech a vybraní vedoucí pracovníci musí změnu odsouhlasit, aby bylo možné danou změnu realizovat. Realizační workflow je momentálně ve fázi schvalování.

Podobná úprava synchronizace navrženého programu a systému SAP by byla vhodná i opačným směrem. A to při občasně aktualizaci materiálového katalogu. Navržené rozšíření by zahrnovalo vytvoření databázového pohledu systému SAP, který by předal relevantní informace o tabulce položek skladu navrženému programu a ten by aktualizoval vlastní tabulku položek. Toto rozšíření je součástí již zmíněného požadavku na úpravu SAP systému.

Druhá možnost rozšíření programu se týká integrace komunikace s vertikálním výtahovým regálem Kardex Remstar Shuttle XP 700. Ta by měla vypadat tak, že položky uložené v Kardex Remstar zařízení by se automaticky vychystávaly podle zadané transakce. Jinak řečeno navržený program by simuloval uživatelský vstup, číslo regálu, na ovládacím panelu Kardex Remstar zařízení. K ovládacímu panelu se lze připojit skrze sériový port RS 232.

Použití LCD monitor s dotykovou vrstvou místo konvenčního monitoru je v podstatě třetím možným rozšířením. Bylo by nutné přizpůsobit uživatelské rozhraní výsledného programu, ale věřím, že uživatelé by tuto možnost ocenili více než konvenční monitor s klávesnicí a myší. Zároveň by se zamezilo možnému narušení běhu programu a PC zadáváním klávesových zkratk (Ctrl + Alt + Delete, Alt + F4, Alt + Tab, Ctrl + Esc, Alt + Esc apod.) „zvědavými“ uživateli.

Čtvrtým rozšířením programu je zahrnout do programu podporu více čteček čárových kódů pracujících zároveň. Toto rozšíření je spíše teoretické a zadavateli na něm nejméně záleží. Jednalo by se o kompletní přestavení navrženého řešení, aby výsledný program dokázal zpracovávat více požadavků a komunikovat s uživateli ve stejném okamžiku.

5 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo navrhnout a vytvořit rozšíření pro podporu funkčnosti stávajícího systému skladového hospodářství. Zadavatel měl víceméně jasnou představu, jak má výsledné řešení vypadat, což mi ve výsledku velmi ulehčilo jednání s ním.

V první části práce jsem provedl zpracování teoretických poznatků týkajících se informačních a databázových systémů, významu skladování, zásob a jejich evidence, vývoje software a podpůrných nástrojů. Následovala analýza společnosti z pohledu celého koncernu a také oddělení, pro které jsem diplomovou práci vypracoval. Provedl jsem také analýzu procesů ve skladu a navrhl jejich optimalizaci. Optimalizované procesy a požadavky zadavatele jsem spojil při návrhu výsledného software. Využil jsem běžných prostředků pro návrh software a to: modelu případů použití a E-R diagramy. Výsledný program bylo potřeba přizpůsobit i prostředí a zavést několik bezpečnostních opatření. Pro úspěšnou implementaci jsem vytvořil časový plán činností, podle kterého jsem se řídil. V posledních částech mé práce popisuji ekonomické zhodnocení a porovnání alternativního řešení, přínosy implementovaného řešení a možných rozšíření do budoucnosti.

Od ledna 2017 je program v ostrém provozu a zatím jsem nezaznamenal problémy nebo stížnosti. Od spuštění jsem provedl jedinou úpravu programu, a to optimalizaci SQL dotazů, které původně spotřebovávaly zbytečně moc operační paměti a tím zpomalovaly chod programu, resp. i operačního systému.

Na závěr bych chtěl uvést, že tato diplomová práce mi umožnila prohloubit mé znalosti analýzy, návrhu a vývoje informačních systémů v podnikové sféře. Tato zkušenost mi pomohla se profesionálně dále orientovat a jsem rozhodnutý se do budoucna věnovat analýze, návrhu a vývoji řešení v oblasti podnikových informačních systémů.

Literatura

- [1] KOCH, Miloš a Bernard NEUWIRTH. *Datové a funkční modelování*. Vyd. 4., rozšířené. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2010, 142 s. : il., grafy, tab. ISBN 9788021441255.
- [2] DOSKOČIL, Radek a Vojtěch KORÁB. *Znalostní management: studijní text pro prezenční a kombinovanou formu studia*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2012, 130 s. : il., grafy, tab. ISBN 9788021446687.
- [3] CONOLLY, Thomas, Carolyn BEGG a Richard HOLOWCZAK. *Mistrovství - databáze: profesionální průvodce tvorbou efektivních databází*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009, 584 s. : il. ISBN 9788025123287.
- [4] RÁBOVÁ, Zdeňka, Z RÁBOVÁ, Vladimír JANOUŠEK, Petr PERINGER, Jaroslav ZENDULKA a Milan ČEŠKA. *Modelování a simulace*. 3. přepr.vyd. Brno: VUT, 1992, 227 s. ISBN 8021404809.
- [5] RAIS, Karel. *Operační a systémová analýza*. Vyd. 1. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta podnikatelská v nakl. Zdeněk Novotný, 2001, 133 s. : il. ISBN 8021419245.
- [6] MOLNÁR, Zdeněk. *Efektivnost informačních systémů*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2000, 142 s. ISBN 807169410X.
- [7] BRUCKNER, Tomáš. *Tvorba informačních systémů: principy, metodiky, architektury*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012, 357 s. : il., grafy, tab., formuláře. ISBN 9788024741536.
- [8] SODOMKA, Petr a Hana KLČOVÁ. *Informační systémy v podnikové praxi*. 2. aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2010, 501 s. : il., grafy, tab. ISBN 9788025128787.
- [9] LACKO, Ľuboslav. *1001 tipů a triků pro SQL*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2011, 416 s. ; 23 cm 1 CD-ROM. ISBN 9788025130100.
- [10] BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012, 323 s. : il., portréty ; 25 cm. ISBN 9788024743073.

- [11] STANEK, William. *Microsoft SQL Server 2012: kapesní rádce administrátora*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2013, 544 s. : il. ISBN 9788025137970.
- [12] Warehouse Management Driving Supply Chain Improvements In 2015. *Industrial Distribution* [online]. 2015 [cit. 2017-04-27]. Dostupné z: <https://www.inddist.com/article/2015/07/warehouse-management-driving-supply-chain-improvements-2015>
- [13] HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT. *Řízení zásob: Logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3.přepr.vyd. Praha: Profess Consulting, 1998, 236 s. ISBN 8085235552.
- [14] EMMETT, Stuart. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008, vi, 298 s. : il. ISBN 9788025118283.
- [15] Shuttle XP 700. *Kardex Remstar* [online]. 2017 [cit. 2017-03-19]. Dostupné z: <http://www.kardex-remstar.cz/cz/automatizovane-skladove-systemy/vertikalni-vytahove-systemy/shuttle-xp-700.html>
- [16] Ubimax GmbH - Offering. *Ubimax GmbH - Home* [online]. 2017 [cit. 2017-03-27]. Dostupné z: <http://www.ubimax.de/index.php/en/products#>
- [17] How Amazon Triggered a Robot Arms Race - Bloomberg. *Technology - Bloomberg* [online]. 2017 [cit. 2017-03-27]. Dostupné z: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-06-29/how-amazon-triggered-a-robot-arms-race>
- [18] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005, 315 s. : il. ; 24 cm. ISBN 8025105733.
- [19] PALMER, Roger. *The bar code book: a comprehensive guide to reading, printing, specifying, evaluating, and using bar code and other machine-readable symbols*. 5th ed. [revised, updated, and expanded]. Victoria: Trafford, 2007, viii, 460 s. : il., čb. fot. ISBN 9781425133740.
- [20] IDM160 WLAN Kit. *SICK Česko: Automatická identifikace* [online]. 2017 [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <https://www.sick.com/cz/cs/automaticka-identifikace/rucnickety/idm16x/idm160-wlan-kit/p/p267358>

- [21] KŘENA, B. a R. KOČÍ. *Úvod do softwarového inženýrství. Studijní opora*. Brno, 2010. Vysoké učení technické v Brně.
- [22] FORD, Sara. *266 tipů a triků pro Microsoft Visual Studio*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009, 224 s. : il. ISBN 9788025125540.
- [23] SNELL, Mike. *Microsoft visual studio 2015 unleashed*. 3rd edition. USA: SAMS, 2015. ISBN 9780672337369.
- [24] Compare Offerings | Visual Studio. *Visual Studio IDE* [online]. Microsoft: Microsoft, 2017 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <https://www.visualstudio.com/cs/vs/compare/>
- [25] CHACON, Scott. *Pro Git*. Praha: CZ.NIC, 2009, 263 s. : il. ISBN 9788090424814.
- [26] ARLOW, Jim, Ila NEUSTADT a Bogdan KISZKA. *UML 2 a unifikovaný proces vývoje aplikací: objektově orientovaná analýza a návrh prakticky*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2007, 567 s. ISBN 9788025115039.
- [27] O společnosti | HELLA. *Homepage / HELLA* [online]. Lippstadt: HELLA KGaA Hueck & Co., 2016 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <http://www.hella.com/hella-cz/cs/O-spolecnosti-30.html>
- [28] ANNUAL REPORT 2015/2016. *Homepage / HELLA* [online]. Lippstadt: HELLA KGaA Hueck & Co., 2016 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: http://www.hella.com/hella-com/assets/media_global/2016.08.11_HELLA_Annual_Report_secured.pdf
- [29] HELLA AUTOTECHNIK NOVA, s.r.o. *Představení oddělení VMK*. Mohelnice, 2016.
- [30] PEST Analysis: Definition, Examples & Templates. *Business News Daily: Small Business Solutions & Inspiration* [online]. 2014 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <http://www.businessnewsdaily.com/5512-pest-analysis-definition-examples-templates.html>
- [31] PESTLE analýza. *Management mania* [online]. 2015 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/pestle-analyza>
- [32] Očima podnikatelů a živnostníků: Jak změni EET vaše podnikání?. *Peníze.cz* [online]. 2015 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <http://www.penize.cz/podnikani/302532-ocima-podnikatelu-a-zivnostniku-jak-zmeni-eet-vase-podnikani>

- [33] Novým hejtmanem Olomouckého kraje je Oto Košta. Co chce jako první?. *Olomoucký deník* [online]. 2016 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: http://olomoucky.denik.cz/zpravy_region/novym-hejtmanem-olomouckeho-kraje-byl-zvolen-oto-kosta-20161108.html
- [34] Daňové změny 2017: Vyšší slevy pro rodiče, výhodnější spoření i sleva za EET. *Aktuálně.cz* [online]. 2016 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: https://zpravy.aktualne.cz/finance/danove-zmeny-2017-danove-priznani/r~fef6b7b6c91c11e6a8cb002590604f2e/?_ga=1.122259138.878816222.1484564543
- [35] ČNB ukončí intervence v první polovině roku 2017. V lednu nakoupila eura za 50 miliard korun. *Hospodářské noviny* [online]. 2016 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <http://byznys.ihned.cz/c1-65149520-ceska-narodni-banka-korunu-s-uzdy-nepusti-na-urokovou-sazbu-se-rozhodla-nesahnout>
- [36] Intervence České národní banky skončily. Koruna posílila. *Ekonomika iDNES.cz* [online]. 2017 [cit. 2017-05-19]. Dostupné z: http://ekonomika.idnes.cz/cnb-intervence-konec-kurz-euro-koruna-d88-/ekonomika.aspx?c=A170406_123343_ekonomika_rts
- [37] Dobré, i špatné zprávy pro ekonomiku v roce 2017. *Naše Peníze.cz* [online]. 2016 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <http://www.nasepenize.cz/dobre-i-spatne-zpravy-pro-ekonomiku-v-roce-2017-290884>
- [38] Mzdy a náklady práce. *Český statistický úřad | ČSÚ* [online]. 2017 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/prace_a_mzdy_prace
- [39] Chystají se ceníky elektřiny na rok 2017. Budou dodavatelé zdražovat?. *Finance.cz* [online]. 2016 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <http://www.finance.cz/478572-cena-elektriny-2017/>
- [40] Míry zaměstnanosti, nezaměstnanosti a ekonomické aktivity - únor 2016. *Český statistický úřad | ČSÚ* [online]. 2016 [cit. 2017-02-15]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/ci/miry-zamestnanosti-nezamestnanosti-a-ekonomicke-aktivity-unor-2016>

- [41] Spotřeba domácností táhla růst HDP. *Statistika&My - měsíčník Českého statistického úřadu* [online]. 2017 [cit. 2017-02-15]. Dostupné z: <http://www.statistikaamy.cz/2017/01/spotreba-domacnosti-tahla-rust-hdp/>
- [42] Závislost Česka na autech a vývozu roste. Alternativu se dlouhodobě nedaří najít. *Hospodářské noviny* [online]. 2017 [cit. 2017-02-15]. Dostupné z: <http://byznys.ihned.cz/c1-65616350-zavislost-ceska-na-autech-a-vyvozu-roste-alternativu-se-dlouhodobě-nedari-najit>
- [43] Analýza pěti sil 5F (Porter's Five Forces). *Management mania* [online]. 2016 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza-5f>
- [44] Porter's Five Forces: Analyzing the Competition. *Business News Daily: Small Business Solutions & Inspiration* [online]. 2015 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <http://www.businessnewsdaily.com/5446-porters-five-forces.html>
- [45] Stojí téměř osmdesát tisíc, ale řidiči změní noc v den. Vyzkoušeli jsme laserové světlometry. *Aktuálně.cz* [online]. 2016 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/auto/stoji-temer-osmdesat-tisic-ale-ridici-zmeni-noc-v-den-zkouse/r~9056f594f74611e5b167002590604f2e/?redirected=1485592648>
- [46] SWOT analýza. *Management mania* [online]. 2017 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>

Seznam obrázků

Obrázek 1: Vztah mezi daty a informacemi. (vlastní zpracování dle [1]).....	13
Obrázek 2: Holisticko-procesní pohled na podnikové informační systémy. (vlastní zpracování dle [8]).....	15
Obrázek 3: Ukázka a popis dat uložených ve formě relační tabulky v RDBMS. (vlastní zpracování dle [3]).....	18
Obrázek 4: Jazyk SQL a jeho podmnožiny spolu s jejími příkazy. (vlastní zpracování dle [11])	19
Obrázek 5: Příklad skladu a v něm prováděných operací. [12]	19
Obrázek 6: Reálný příklad využití řešení Kardex Remstar Shuttle XP 700. [15]	26
Obrázek 7: Demonstrační ukázka technologie XPick společnosti UBiMAX. [16].....	27
Obrázek 8: Roboti Kiva pro přesun regálů se zbožím až ke třídícím. [17]	27
Obrázek 9: Celosvětově standardizovaný číselný systém identifikace EAN (konkrétně EAN 13). [18]	29
Obrázek 10: Ukázka QR čárového kódu. [18].....	29
Obrázek 11: Princip funkce radiofrekvenční identifikace. [19]	30
Obrázek 12: Zleva, drátová čtečka, bezdrátová čtečka v dokovací stanici a bezdrátová čtečka. [20].....	32
Obrázek 13: Příklad použití průmyslové čtečky (modré pouzdro). [20]	32
Obrázek 14: Podíl dílčích segmentů na celkovém odbytu za fiskální rok 2015/2016. [28]	41
Obrázek 15: Přehled produktů dělený podle obchodních segmentů a oblastí. [28]	41
Obrázek 16: Organizační struktura oddělení VMK. (vlastní zpracování dle [29])	44
Obrázek 17: PEST analýza. [31].....	47
Obrázek 18: Porterův model pěti konkurenčních sil. [44].....	51
Obrázek 19: Matice SWOT. [46].....	54
Obrázek 20: První část EPC diagramu procesu výroby montážní linky. (vlastní zpracování).....	58
Obrázek 21: Druhá část EPC diagramu procesu výroby montážní linky. (vlastní zpracování).....	59
Obrázek 22: EPC diagram příjmu a zaskladnění materiálu. (vlastní zpracování)	60
Obrázek 23: EPC diagram procesu výdeje materiálu. (vlastní zpracování)	61

Obrázek 24: EPC diagram procesu aktualizace stavu v SAP. (vlastní zpracování)	62
Obrázek 25: EPC diagram optimalizovaného procesu výdeje materiálu. (vlastní zpracování).....	65
Obrázek 26: EPC diagram optimalizace procesu aktualizace stavu v SAP. (vlastní zpracování).....	66
Obrázek 27: Diagram případů užití. (vlastní zpracování).....	67
Obrázek 28: E-R diagram doménového modelu. (vlastní zpracování).....	68
Obrázek 29: E-R diagram databázového modelu. (vlastní zpracování)	68
Obrázek 30: Ukázka fyzického umístění a zapojení zařízení spolu s rozhraním. (vlastní zpracování).....	69
Obrázek 31: Konkrétní pořízená čtečka čárových kódů. [20]	70
Obrázek 32: RFID čtečka pro osobní čipové karty. [19].....	70
Obrázek 33: Příklad, jak vypadá dílčí nastavení programu. (vlastní zpracování)	71
Obrázek 34: Ukázka exportu za jeden dílčí den. (vlastní zpracování)	71
Obrázek 35: Ukázka sumy všech transakcí za uvedené období. (vlastní zpracování) ...	72
Obrázek 36: Ukázka exportovaného excel souboru ze SAP. (vlastní zpracování dle [29])	73
Obrázek 37: Příklad konkrétní transakce. (vlastní zpracování).....	78
Obrázek 38: Ukázka katalogu materiálu. (vlastní zpracování).....	78

Seznam tabulek

Tabulka 1 Porovnání vlastností obou technologií automatické identifikace. [18] [8]....	31
Tabulka 2: Parametry používané IS v podniku. (vlastní zpracování).....	46
Tabulka 3: Analýza v podobě SWOT matice. (vlastní zpracování)	55
Tabulka 4: McFarlanův model portfolia aplikací IS/IT. [6]	56
Tabulka 5: Vypracovaný McFarlanův model pro oddělení VMK. (vlastní zpracování)	56
Tabulka 6: Tabulka činností. (vlastní zpracování).....	75
Tabulka 7: Porovnání sazeb za odvedenou práci a licence. (vlastní zpracování).....	77