



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV MANAGEMENTU

INSTITUTE OF MANAGEMENT

SYSTÉMOVÁ PODPORA PROCESU PŘÍJMU VE VÝROBNÍ FIRMĚ

SOFTWARE SUPPORT OF THE RECEIVING PROCESS IN THE MANUFACTURING COMPANY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jiří Fiala

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Vladimír Bartošek, Ph.D.

BRNO 2022

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav managementu
Student:	Bc. Jiří Fiala
Vedoucí práce:	Ing. Vladimír Bartošek, Ph.D.
Akademický rok:	2021/22
Studijní program:	Strategický rozvoj podniku

Garant studijního programu 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:

Systémová podpora procesu příjmu ve výrobní firmě

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy zpracování
Teoretická východiska práce
Analýza současného stavu
Vlastní návrhy řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Návrh nového systémového řešení, které bude sloužit ke zvýšení efektivity celého procesu příjmu ve výrobní společnosti.

Základní literární prameny:

BARTOŠEK, Vladimír, Josef ŠUNKA a Matuš VARJAN. Logistické řízení podniku v 21. století. Brno: CERM, 2014. ISBN 978-80-7204-824-3.

BRUCKNER, Tomáš. Tvorba informačních systémů: principy, metodiky, architektury. Praha: Grada, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4153-6.

JUROVÁ, Marie. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5717-9

SCHÖNSLEBEN, Paul. Integral logistics management: operations and supply chain management within and across companies. 4th ed. Boca Raton: CRC Press, c2012. ISBN 978-1-4398-7823-1.

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

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2021/22

V Brně dne 28.2.2022

L. S.

doc. Ing. Vít Chlebovský, Ph.D.
garant

doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Tato diplomová práce bude zaměřena na návrh systémového řešení vedoucího ke zlepšení interních procesů ve výrobní firmě. V rámci práce bude provedena analýza současného stavu a vyhodnocení slabých míst procesu. Výsledným řešením bude návrh elektronické výměny dat (EDI) včetně předběžných oznámení o odeslání zboží (ASN). Součástí práce bude také ekonomické zhodnocení a přínosy pro firmu.

Klíčová slova

ERP systém, informační systémy, EDI, logistické procesy, optimalizace procesu

Abstract

This master's thesis will focus on the design of a system solution leading to the improvement of internal processes in a manufacturing company. The work will analyze the current state and evaluate the weaknesses of the process. The output will be an electronic data interchange (EDI) proposal, including pre-shipment notifications (ASN). The last part of the work will be economic evaluation and benefits for the company.

Keywords

ERP system, information systems, EDI, logistic processes, process optimization

Bibliografická citace

FIALA, Jiří. Systémová podpora procesu příjmu ve výrobní firmě [online]. Brno, 2022 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/139802>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce Vladimír Bartošek.

Prohlášení autora o původnosti díla

Jméno a příjmení studenta:	<i>Jiří Fiala</i>
VUT ID studenta:	<i>229813</i>
Typ práce:	<i>Diplomová práce</i>
Akademický rok:	<i>2021/22</i>
Téma závěrečné práce:	<i>Systémová podpora procesu příjmu ve výrobní firmě</i>

Prohlašuji, že svou závěrečnou práci jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucí/ho závěrečné práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené závěrečné práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této závěrečné práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně dne: 9. května 2022

podpis autora

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Vladimíru Bartoškovi, Ph.D. za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé diplomové práce.

V Brně dne: 9. května 2022

podpis autora

Obsah

ÚVOD.....	9
CÍL PRÁCE A POSTUP ZPRACOVÁNÍ.....	10
1. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	11
1.1 INFORMAČNÍ SYSTÉMY VE VÝROBNÍ FIRMĚ.....	11
1.1.1 Klasifikace informačních systémů.....	11
1.1.2 ERP systémy.....	13
1.2 ARCHITEKTURA IS.....	15
1.2.1 Přístupy k tvorbě architektur IS/ICT.....	16
1.2.2 Byznys architektura.....	19
1.2.3 Globální architektura.....	20
1.2.4 Dílčí architektury.....	21
1.3 MODELY ŽIVOTNÍHO CYKLU IS.....	23
1.3.1 Vodopádový model.....	24
1.3.2 V-Model.....	25
1.3.3 Spirálový model.....	25
1.3.4 Iterativní model.....	26
1.3.5 Inkrementální model.....	26
1.4 MODELOVÁNÍ INTERAKCÍ V IS.....	28
1.4.1 Diagram případu užití.....	28
1.4.2 Diagram tříd.....	29
1.4.3 Sekvenční diagram.....	29
1.4.4 Diagram aktivit.....	29
1.5 RELAČNÍ DATABÁZE A SQL.....	29
1.5.1 ER Diagram.....	30
1.5.2 Prvky ER diagramu.....	30
1.6 LOGISTIKA VE VÝROBNÍM PODNIKU.....	32
1.6.1 Funkce logistiky.....	32
1.6.2 Členění logistiky.....	33
1.6.3 Logistické technologie.....	33
1.6.4 Metody logistického řízení.....	34
1.6.5 Řízení informačního toku.....	36
2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	39
2.1 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	39
2.1.1 Popis závodu IMI Norgren.....	40
2.1.2 Organizační struktura.....	40
2.1.3 Podnikový IS.....	41
2.2 POPIS AKTUÁLNÍHO PROCESU.....	42
2.2.1 Nutná systémová nastavení.....	43
2.2.2 Zaskladnění materiálu.....	44
2.3 VÝBĚR KANDIDÁTŮ PRO IMPLEMENTACI SYSTÉMOVÉHO ŘEŠENÍ.....	48
2.3.1 Rozdělení dodavatelů.....	48
2.3.2 Vyhodnocení rychlosti příjmu.....	50
2.3.3 Včasnost dodávek.....	53
2.3.4 Vyhodnocení.....	57

3.	VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ.....	58
3.1	POTŘEBNÉ APLIKAČNÍ VYBAVENÍ.....	59
3.2	PRŮBĚH VÝMĚNY DOKUMENTŮ.....	61
3.3	KLÍČOVÁ DATA PRO VÝMĚNU EDI ZPRÁVY	62
3.3.1	<i>Nákupní objednávka.....</i>	62
3.3.2	<i>Potvrzení nákupní objednávky</i>	63
3.3.3	<i>Advanced shipping notice</i>	64
3.4	KONTROLNÍ MECHANISMUS	65
3.5	LEWINŮV MODEL ZMĚNY	67
3.5.1	<i>Fáze rozmrazení.....</i>	67
3.5.2	<i>Fáze přechodu a aplikace změny.....</i>	68
3.6	ANALÝZA RIZIK	68
3.7	VYHODNOCENÍ RIZIK.....	71
3.8	PERT ČASOVÁ ANALÝZA	72
3.9	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ.....	74
3.9.1	<i>Náklady na implementaci</i>	74
3.9.2	<i>Přínos pro firmu.....</i>	74
4.	ZÁVĚR.....	77
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	78
	SEZNAM ZKRATEK.....	79
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	80
	SEZNAM TABULEK	80
	SEZNAM PŘÍLOH.....	81

ÚVOD

Elektronická výměna dat v podnicích je v posledních letech skloňovaným tématem a postupně se stává čím dál tím důležitější součástí obchodních vztahů, a to zejména kvůli dopadu na efektivitu prodejních a nákupních procesů, kterou s sebou přináší. Míra jejího rozšíření a využití napříč jednotlivými odvětvími se mírně liší, nicméně hlavní důvody zavedení a přínosy tohoto řešení jsou ve většině případů shodné.

V současné době je většina podniků nutná zeštíhlit své struktury a snížit své náklady, a tudíž se část činností přesouvá do online prostředí a zde začíná automatizace v obchodních vztazích hrát ještě významnější roli.

Elektronická výměna dat má pro společnost význam v několika rovinách, a to jednak v rovině interní, tak externí a zároveň může mít vliv na provádění strategických rozhodnutí v oblasti IS/ICT.

První z rovin, ve kterých si elektronická výměna dat získala značný význam je rovina zlepšování interních procesů, kde můžeme po implementaci elektronické výměny dat pozorovat přesnější a včasnější předávání informací mezi obchodními partnery, snadnější sledování změn objednávek a provádění aktualizací dat, a hlavně úbytek manuální práce a snížení chybovosti. Druhou rovinou, kterou z pohledu elektronické výměny dat můžeme určit je externí pohled, kdy implementace nového řešení může vést k preferenci podniku v rámci dodavatelsko-odběratelských vztahů a může být klíčovým faktorem při hodnocení kvality dodavatele. V některých odvětvích, jako je například automobilový průmysl, se jedná o zcela zásadní faktor a absence možnosti využívat některý ze způsobů elektronické výměny dat může vést k eliminaci daného dodavatele z obchodních vztahů.

CÍL PRÁCE A POSTUP ZPRACOVÁNÍ

Cílem diplomové práce je návrh nového systémového řešení, které bude sloužit ke zvýšení efektivity celého procesu ve firmě. Od implementace nového řešení je očekáváno zlepšení obchodních podmínek mezi IMI International, s. r.o. a vybranými dodavateli a také zrychlení a optimalizace interního procesu příjmu materiálu. Nicméně největší výhody elektronické výměny dat často přicházejí na strategické obchodní úrovni. Elektronická výměna dokumentů zlepšuje rychlost a viditelnost transakcí a zároveň snižuje množství peněz vynaložených na manuální procesy. Kromě samotné úspory nákladů očekávám automatizaci objednávkového procesu, potvrzení objednávek a odesílání pokročilých oznámení o zásilce zboží (tzv. ASN). Tímto se snižují náklady na zasílání papírových dokumentů a eliminuje se chybovost při zadávání objednávek a dat do systému. Tyto všechny aspekty mohou vést ke zvýšení spokojenosti dodavatelů a dlouhodobějším strategickým vztahům.

V první části této práce budou shrnuta teoretická východiska. Představíme si typy informačních systémů a jejich úlohu ve výrobních podnicích. Dále se seznámíme s jednotlivými architekturami a způsoby modelování interakcí v rámci informačního systému a jeho okolí. V další části této kapitoly se zaměřím na funkci logistiky a logistických procesů ve výrobních podnicích. Popíšeme si logistické technologie a metody logistického řízení. V poslední, ale neméně důležité řadě si představíme elektronickou výměnu dat, její výhody a způsoby využití.

V rámci analytické části se seznámíme s vybranou společností, ve které bude projekt realizován. Bude provedena analýza současného procesu, vyhodnocení slabých míst a výběr skupiny dodavatelů vhodných pro implementaci nového procesu.

V návrhové části se zaměřím na specifikaci aplikačních požadavků na řešení elektronické výměny dat. Provedu modelové scénáře možného řešení a specifikuji potřebné datové prvky pro výměnu jednotlivých zpráv. Součástí řešení bude i vytvoření kontrolního mechanismu, který bude hlídat validitu přenášených dat a upozorňovat na příčiny selhání při přenosu zprávy. V poslední části této kapitoly se zaměřím na analýzu rizik spojenou s implementací nového procesu a vyhodnotím náklady na jeho realizaci a přínosy pro interní logistické procesy a celkovou výkonost firmy.

1. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

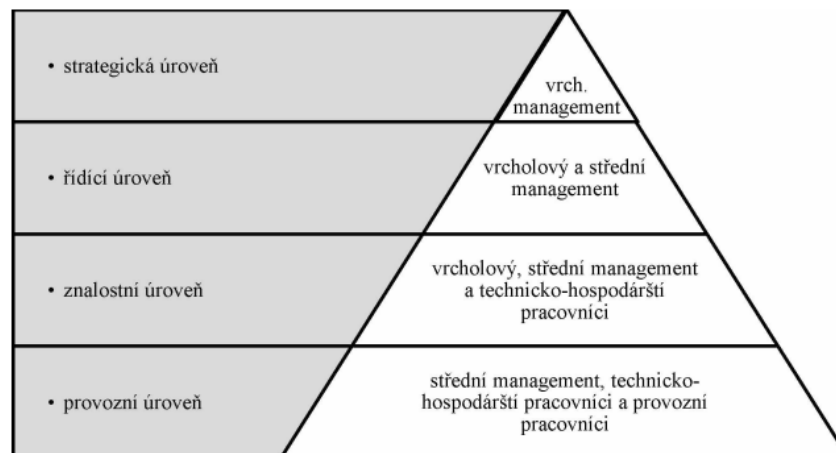
1.1 Informační systémy ve výrobní firmě

V dnešní době je téměř nemožné najít firmu, která by mohla efektivně fungovat bez pomoci informačních technologií. Informační systémy jsou dnes podstatnou součástí každé firmy a jejich působení může do jisté míry ovlivnit i fungování celého podniku.

V určitém okamžiku si každý manažer musí položit otázku. Jak nejlépe využít IS/ICT ve své organizaci? Jak vytvořit jednotný informační systém, který by zajistil komplexní přehled o fungování firmy, pomohl v dalším růstu a podpořil dlouhodobou konkurenceschopnost? Každý podnik má své specifické interní procesy, strukturu a okolí které jej ovlivňuje. A právě všechny tyto aspekty by se měli brát v úvahu při výběru IS a jeho implementaci.

1.1.1 Klasifikace informačních systémů

Uvnitř každého většího podniku existuje několik organizačních úrovní, které požadují specifický způsob zpracování informací. Nejčastěji je rozdělujeme na strategickou, řídicí, znalostní a provozní úroveň. Žádná z těchto úrovní sama o sobě nemůže poskytovat všechny informace, které by mohl management použít pro efektivní řízení. Stejně tak žádná z těchto úrovní nepředstavuje komplexní jednotku, která by vyjadřovala potřebu implementace informačního systému nebo samostatné aplikace. Právě podnikové informační systémy nám slouží k propojení a efektivnímu předávání informací napříč těmito úrovněmi (Sodomka, 2010).



Obrázek 1: Informační pyramida podle organizačních úrovní podniku (Zdroj: Sodomka, 2010)

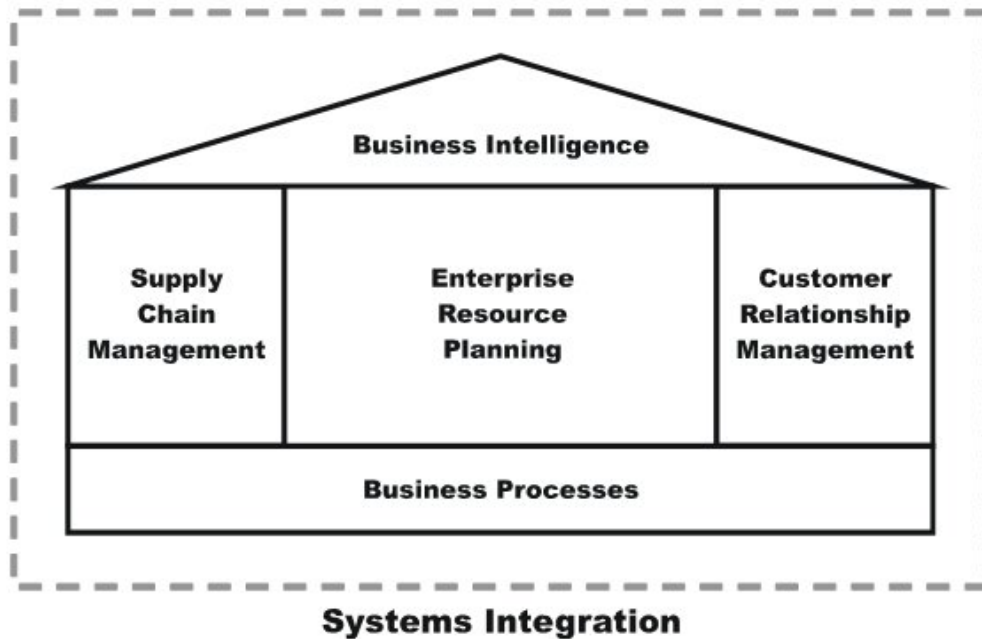
- Provozní úroveň – na této úrovni se zpracovávají informace týkající se rutinní podnikové agendy, jako je realizace výrobních zakázek, nákupu/prodeje, příjmu plateb a výplat. Informační systémy pokrývající provozní úroveň reagují na plnění každodenní činnosti a sledují tok napříč

organizací, proto také často hovoříme o transakčních nebo provozních systémech

- Znalostní úroveň – zahrnuje nejen klientské aplikace podnikového informačního systému (ERP, CRM ...), ale také kancelářské aplikace a další software. Tyto aplikace podporují růst znalostní báze v organizaci a řídí především tok dokumentů. Na jejichž základě se spoluutváří zkušenosti pracovníků z provozu podniku. Typickými uživateli aplikací na znalostní úrovni jsou manažeři a technicko-hospodářští pracovníci na všech úrovních
- Řídící úroveň – zde požadujeme informace nutné k plnění administrativních úkolů a podpoře rozhodování, zejména pak u středního a vrcholového managementu. Nedílnou součástí řídicí úrovně je tvorba pravidelných i tzv. ad-hoc reportů, které slouží pro rozhodování a sledování výkonnosti podniku.
- Strategická úroveň – informační systémy pokrývající strategickou oblast bývají vrcholovému managementu nápomocny k identifikaci dlouhodobých trendů, a to jak uvnitř, tak mimo organizaci. Jejich hlavní úlohou je pomoci odhalit očekávané změny a určit, zda a jak je podnik schopen na změnu reagovat. Informace pro řídicí a strategické analýzy většinou pocházejí nejen z provozního systému organizace, ale také z externích zdrojů.

Znázornění organizačních úrovní a jejich potřeb na zpracování informací nám přináší porozumění požadavků jednotlivých skupin uživatelů. Technologický pohled na podnikové informační systémy má své opodstatnění a jedná se o tzv. holisticko-procesní pohled. Podle této klasifikace tvoří podnikový informační systém (Sodomka, 2010):

- **ERP jádro**, které je zaměřené na řízení interních podnikových procesů
- **CRM** systém obsluhující procesy směřované k zákazníkům
- **SCM** systém řídicí dodavatelský řetězec, jehož součástí bývá APS sloužící k pokročilému plánování a rozvržení výroby
- **MIS** – manažerský informační systém, který sbírá data z ERP, CRM a SCM systémů a na jejich základě poskytuje informace pro rozhodování podnikového managementu



Obrázek 2: Holisticko-procesní pohled na podnikové IS
(Zdroj: Research Gate, 2018)

1.1.2 ERP systémy

Informační systémy kategorie ERP (Enterprise Resource Planning) definujeme jako účinný nástroj, který je schopen pokrýt plánování a řízení hlavních interních podnikových procesů, a to na všech úrovních, od operativní až po strategickou.

ERP je také zdrojem dat pro ostatní druhy aplikací. Představuje tak primární databázi podniku, která obsahuje klíčová data podstatná pro správný a plynulý chod celého podniku. Tato data jsou potom dále poskytována dalším aplikacím v podniku. Důležitá je také kvalita a integrita dat v hlavní databázi, nízká úroveň kvality dat a nedostatky v ERP způsobují znehodnocení i dalších navazujících aplikací a tím snižují celkovou úroveň informačního systému a podnikového řízení (Gála, 2015).

Klíčové vlastnosti ERP systému:

- Automatizace a integrace hlavních podnikových procesů
- Sdílení dat, postupů a jejich standardizace napříč podnikem
- Vytváření a zpřístupňování informací v reálném čase
- Schopnost zpracovávat historická data

Funkce ERP systémů se dělí na základní a rozšiřující, které často bývají označovány jako ERP II. Mezi základní funkce patří pokrytí interních procesů, které jsou: Výrobní, logistické, personální a ekonomické. Mezi rozšiřující funkce patří např. aplikace BI, CRM nebo SCM, které jsou spojovány do aplikačních modulů (Gála, 2015).

ERP systémy dále dělíme podle schopnosti pokrýt a integrovat všechny čtyři základní funkce. Ty systémy, které to dokáží, pak označujeme jako **All-in-One**. Do kategorie

ERP systémů řadíme také ty informační systémy, které nemusí nutně pokrýt a integrovat všechny čtyři funkce, ale zákazníkovi umí poskytnout buď špičkovou funkcionalitu nebo jsou orientované výhradně na určité obory podnikání. Tyto systémy se nazývají **Best-of-Breed** a v praxi bývají nasazovány buď samostatně, nebo tvoří součást podnikové koncepce společně s jinými systémy. Poslední kategorií jsou **Lite ERP** systémy, které představují specifickou nabídku určenou pro SME (Small and Medium Enterprise) trh a vyznačují se nižší cenou a nejrůznějšími omezeními (Sodomka, 2010).

Tabulka 1: Srovnání ERP systémů
(Zdroj: Vlastní zpracování, převzato od Sodomka, 2010)

Typ systému	Charakteristika	Výhody	Nevýhody
All-in-One	Schopnost pokrýt všechny klíčové interní podnikové procesy (výroba, logistika, ekonomika, personalistika)	Vysoká úroveň integrace dostatečující pro většinu organizací	Nižší detailní funkcionalita. Nákladná customizace
Best-of-Breed	Orientace na specifické procesy nebo obory. Nemusí pokrývat všechny klíčové procesy	Špičková detailní funkcionalita, vhodná pro specifická oborová řešení	Obtížnější koordinace procesů Nekonzistence v informacích Nutnost řešení více IT projektů
Lite ERP	Odlehčené verze standardního ERP zaměřená na trh malých a středně velkých firem	Nižší cena Orientace na rychlou implementaci	Omezená funkcionalita, počet uživatelů, možností rozšíření

1.2 Architektura IS

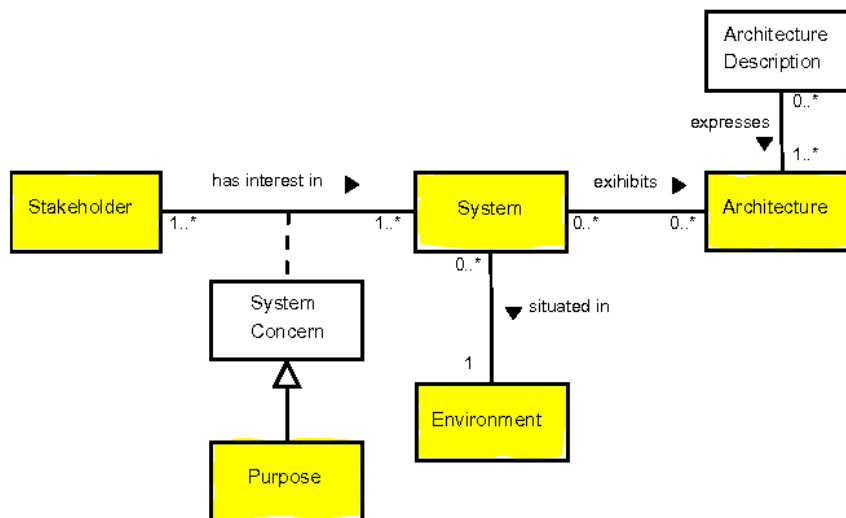
Architektury jsou při vývoji informačních systémů podniku jedním z klíčových nástrojů tvorby IS. Architektura IS je pro vývoj IS stejně významná jako jsou plány domu významné pro výstavbu a opravy domu. Je pozoruhodné, že stavitele nenapadne stavět dům bez pořádných výkresů budoucí stavby, zatímco při vývoji IS/ICT jsme občas svědky situace, kdy komplikovaný informační systém podniku je budován bez jakékoliv architektonické představy. Do podniku se nakupuje různorodý hardware, software a další aplikační vybavení od různých dodavatelů, a nikdo se nestará o to, zda všechny komponenty budou dohromady spolupracovat a zda budou tvořit integrovaný systém (Bruckner, 2012).

V současném vysoce konkurenčním prostředí představuje IS/ICT jeden z faktorů, které významně ovlivňují výkonnost a úspěšnost podniků. Pokud má IS/ICT plně podporovat podnikové procesy a realizovat jejich potenciál, je třeba při jeho budování respektovat řadu hledisek a vazeb. Architektura systému je právě tím prostředkem, který tyto vztahy umožňuje navrhnout a zachytit a jasně je popsat pro různé typy zúčastněných pracovníků jak na straně ICT, tak na stran byznysu.

Při vytváření informačních systémů je architektura IS/ICT významná právě z těchto hledisek:

- Vytváří **relativně stabilní rámec řešení IS/ICT**, do něhož se v průběhu doby vývoje postupně začleňují jednotlivé komponenty podle připraveného plánu a podle technologických, ekonomických a dalších možností. (avšak s již předem stanovenými vazbami na ostatní komponenty)
- Je významným **komunikačním prostředkem** mezi vedením podniku, byznys analytiky a vývojáři při formulaci představ o koncepci řešení. Zajišťuje tak vzájemné porozumění investorů, uživatelů a řešitelů ohledně toho, která aplikace, data a rozhraní budou v daném čase implementovány.
- **Zajišťuje stabilitu vývoje IS/ICT**. Nevyhovuje-li některá komponenta, musí být možné tuto část nahradit jinou kompatibilní se zbylým řešením.
- Umožňuje již v počátku řešení **zohlednit hlavní požadavky na vlastnosti IS/ICT** a z nich odvíjet dílčí projekty
- Je významná z **ekonomického pohledu**. Umožňuje minimalizovat náklady na chybně zadané projekty nebo dokonce náklady na rekonstrukci celého IS v důsledku jeho další neudržovatelnosti

O významu architektury při vývoji a udržování informačních systémů panuje v odborné praxi shoda. Nicméně dlouho neexistovala definice, jak by měla být architektura popsána. Proto byla přijata norma, která standardizuje prvky a praktiky popisující jednotlivé architektury a usnadňuje tak komunikaci zainteresovaných stran o struktuře a prioritách vývoje IS.



Obrázek 3: Konceptuální model systému a jeho architektury (ISO/IEC 42010)
(Zdroj: Research Gate, 2018)

- **Systém** je definován jako soubor komponent účelově uspořádaných k dosažení cíle nebo skupiny cílů
- **Prostředí systému** představuje kontext, který určuje nastavení a okolnosti vývojových, provozních, politických, regulačních, sociálních a dalších vlivů na systém a jeho vývoj
- **Stakeholders**, jedná se o zainteresované strany, které mohou být jednotlivci, týmy nebo organizace a mají zájem na vývoji systému. (uživatel, zákazník, vývojář, manažer podniku ...)
- **Poslání** – jedná se o účel proč je systém vytvářen
- **Architektura** je fundamentální uspořádání systému, které tvoří komponenty a vztahy mezi nimi, včetně vztahu k prostředí. Popis architektury je složen z částí, které se nazývají architektonické pohledy a každý z nich obsahuje určité zájmy zainteresovaných stran

1.2.1 Přístupy k tvorbě architektur IS/ICT

V průběhu posledních dvou desetiletí byla vyvinuta řada přístupů při návrhu architektur IS/ICT. V dalších podkapitolách si popíše vybrané z nich

1.2.1.1 Podniková architektura (Enterprise Architecture, EA)

Jedná se o přístup, koncept, prostředek a nástroj, kterým vyjadřujeme fundamentální uspořádání vztahu mezi byznysem a jeho informačním systémem, jež vede k naplnění poslání organizace. Podniková architektura respektuje okolní prostředí a konzistentně dodržuje formulované principy návrhu a rozvoje systému (Voříšek, 2018).

1.2.1.2 Zachmanův rámeček

Architektonický rámeček je nástroj, který pomáhá řešitelům v návrhu a budování EA. Použití architektonického rámečku zjednodušuje a zrychluje celý proces tvorby architektury a snižuje riziko opomenutí důležitých prvků architektury. Zachmanův rámeček poskytuje jednoduchou a logickou strukturu pro klasifikaci a organizaci celkového pohledu na podnik a jeho informační systém. Základem Zachmanova rámečku je dvourozměrná matice (Bruckner, 2012).

	What	How	Where	Who	When	Why
	Data	Function	Network	People	Time	Motivation
Scope (contextual) Planner	List of things important to the business Entry = Class of business thing	List of process the business performs Process = Class of business process	List of locations in which the business operates Node = Major business location	List of organizations important to the business People = Major organizational unit	List of events/cycles significant to the business Time = Major business event/cycle	List of business goals/strategies Ends = means = Major business goals/strategy
Business Model (conceptual) Owner	Eg. Semantic model Entry = Business entity Relationship = Business relationship	Eg. Business process model Process = Business process IO = Business resources	Eg. Business logistics system Node = Business location Link = Business linkage	Eg. Work flow model People = Organizational unit Work = Work product	Eg. Master schedule Time = Business event Cycle = Business cycle	Eg. Business plan End = Business object Means = Business strategy
System Model (logical) Designer	Eg. Logical data model Entry = Data entity Relationship = Data relationship	Eg. Application architecture Process = Application function IO = User views	Eg. Distributed system architecture Node = I/S function (processor, storage, etc.) Link = Line characteristics	Eg. Human interface architecture People = Role Work = Deliverable	Eg. Processing structure Time = System event Cycle = Processing cycle	Eg. Business role model End = Structural assertion Means = Action assertion
Technology Model (physical) Builder	Eg. Physical data model Entry = Segment/table/etc. Relationship = Pointer/key/etc.	Eg. System design Process = Computer function IO = Data elements/sets	Eg. Technology architecture Node = H/w/s system software Link = Line specifications	Eg. Presentation architecture People = User Work = Screen formats	Eg. Control structure Time = Execute Cycle = Component cycle	Eg. Role design End = Condition Means = Action
Detailed Representations (out-of-context) Subcontractor	Eg. Data definition Entry = Field Relationship = Address	Eg. Program Process = Language statement IO = Control block	Eg. Network architecture Node = Address Link = Protocol	Eg. Security architecture People = Identity Work = Job	Eg. Timing definition Time = Interrupt Cycle = Machine cycle	Eg. Role specification End = Sub-condition Means = Step
Functioning Enterprise	Data	Function	Network	Organization	Schedule	Strategy

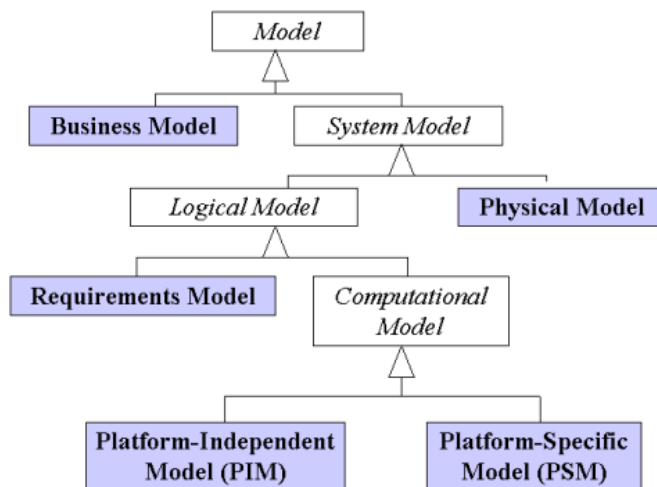
Obrázek 4: Zachmanova matice
(Zdroj: Research Gate, 2018)

Řádky matice tvoří jednotlivé role, které řeší IS/ICT na různých úrovních abstrakce. Doporučované role jsou:

- Projektant (planner) – zabývá se cíli a předmětem podnikání, vymezuje podnikové procesy a klíčové události na které musí podnik reagovat
- Vlastník (owner) – definuje podnikovou strategii, podnikové procesy a jejich vzájemné vztahy
- Návrhář (designer) – definuje aplikační a informační architekturu (logické modely systému) a model zachycující implementaci podnikových pravidel
- Stavitel (builder) – definuje technologickou infrastrukturu, fyzickou strukturu dat, softwarovou architekturu a uživatelské rozhraní aplikací
- Dodavatel (subcontractor) – převádí přechází úroveň do implementační úrovně

1.2.1.3 Modelem řízená architektura (MDA)

Vychází ze skutečnosti, že s postupem na vyšší úroveň abstrakce množství změn v systému klesá.



Obrázek 5: Taxonomie modelů v MDA
(Zdroj: Research Gate, 2018)

Na obrázku 5 je znázorněná hierarchie modelů používaných v rámci MDA. Modely vyznačené výplní představují konkrétní modely, které se při MDA vývoji vytvářejí. Ostatní modely jsou abstraktní a představují pouze logické členění (Bruckner, 2012).

- Byznys model popisuje věcné aspekty dané oblasti bez ohledu na to, zda budou automatizovány
- Model Systému pak popisuje počítačový systém
- Logický model zachycuje logiku systému prostřednictvím modelu tříd a modelu chování
- Fyzický model popisuje fyzické artefakty a zdroje používané při vývoji a provozu (zdrojové kódy, spustitelné soubory, archivní soubory ...)
- Model požadavků popisuje počítačový systém z uživatelského pohledu a nebere v úvahu technologické aspekty řešení
- Výpočetní model popisuje počítačový systém včetně technologických aspektů řešení

1.2.1.4 Architektura orientovaná na služby

Snaha o zefektivnění informačních technologií a důraz na přínosy v podnikových procesech vede stále více k prosazování konceptu služeb. Služby vstupují jako spojovací článek mezi podnikovými procesy a informačními technologiemi. Příkladem může být: „založ účet“, „rezervuj letenku“, „zjisti stav materiálu M na skladu“ apod. Současný zájem o aplikační služby je spojen zejména s technologií webových služeb a architekturou orientovanou na služby, která je postavena na těchto klíčových principech:

- Byznys procesy řídí služby a služby řídí technologii

- Služby fungují jako abstraktní vrstva mezi podnikovými procesy a technologií
- Schopnost odpovídat na změny požadavků byznysu je klíčovým požadavkem a celá architektura musí požadavek od byznysu respektovat

Atraktivnost služeb spočívá ve zvýšení produktivity IS/ICT řešení, snížení nákladů vývoje a nasazení a zkrácení času uvedení na trh. Tato architektura je pro podniky důležitá, protože představuje rámec, který sjednocuje byznys model s technologiemi a realizuje funkcionalitu zajišťující efektivní podnikání.

1.2.2 Byznys architektura

V případě byznys architektury je systémem, na kterém architekturu definujeme celý podnik a jeho významné okolí (zákazníci, dodavatelé, instituce státní správy). Hlavními komponentami, jejichž uspořádání a vztahy architektura definuje, jsou podnikové funkce, podnikové procesy a podnikové útvary. Tvorbou byznys architektury velmi úzce navazuje na globální podnikovou strategii, která určila:

- Strategické podnikové cíle
- Hlavní předmět podnikání
- Podnikatelský model, tedy model tvorby hodnoty pro zákazníka formou dodavatelského řetězce
- Sourcing strategií
- Základní podniková pravidla
- Hlavní zdroje potřebné pro dosažení strategických cílů

Byznys architektura dále rozpracovává výše uvedené body tak, že definuje architektonické pohledy a s nimi související architektonické modely:

- Model významného okolí podniku
- Funkční model podniku
- Procesní model podniku
- Model organizační struktury a model rozmístění útvarů v lokalitách podniku

Součástí architektury je návrh vazeb mezi modely, zejména vazba funkčního a procesního modelu na model organizační struktury. Vazba definuje zodpovědnosti a pravomoci jednotlivých útvarů a funkčních míst za podnikové funkce a podnikové procesy. Zodpovědnosti mohou být definované jako centralizované (jeden útvar zodpovídá za danou podnikovou funkci v rámci celého podniku) nebo distribuované (daná zodpovědnost je dislokována do nižších organizačních úrovní) (Bruckner, 2012).

1.2.3 Globální architektura

V případě globální architektury je systémem, na kterém architekturu definujeme informační systém podniku a jeho významné okolí. Hlavními komponentami, jejichž uspořádání a vztahy architektura definuje jsou ICT služby, které poskytují veškerou funkcionalitu a informace, které jsou zapotřebí pro hladký a efektivní průběh podnikových procesů (Bruckner, 2012).

Rozhodujícím hlediskem, které využíváme při návrhu architektury je předmět služby. Toto hledisko se soustřeďuje na to, co poskytovatel příjemci v rámci služby dodává a jaký vztah má tato dodávka k byznysu příjemce. Podle předmětu dělíme služby do dvou skupin: **služby rozvoje** a **služby byznysu**. Skupinu sloužící byznysu tvoří ICT služby, které bezprostředně podporují podnikové procesy a koncového uživatele.

Druhá skupina zahrnuje služby, pomocí kterých dochází k rozvoji IS. Tyto služby nejsou bezprostředně používány byznysem, ale slouží ke změně stávajících nebo k vývoji nových služeb. Zahrnují především vývoj a dodávku požadovaného softwaru nebo vytvoření infrastruktury (Bruckner, 2012).

Tabulka 2: Členění služeb podle jejich předmětu

(Zdroj: Vlastní zpracování, převzato od Bruckner, 2012)

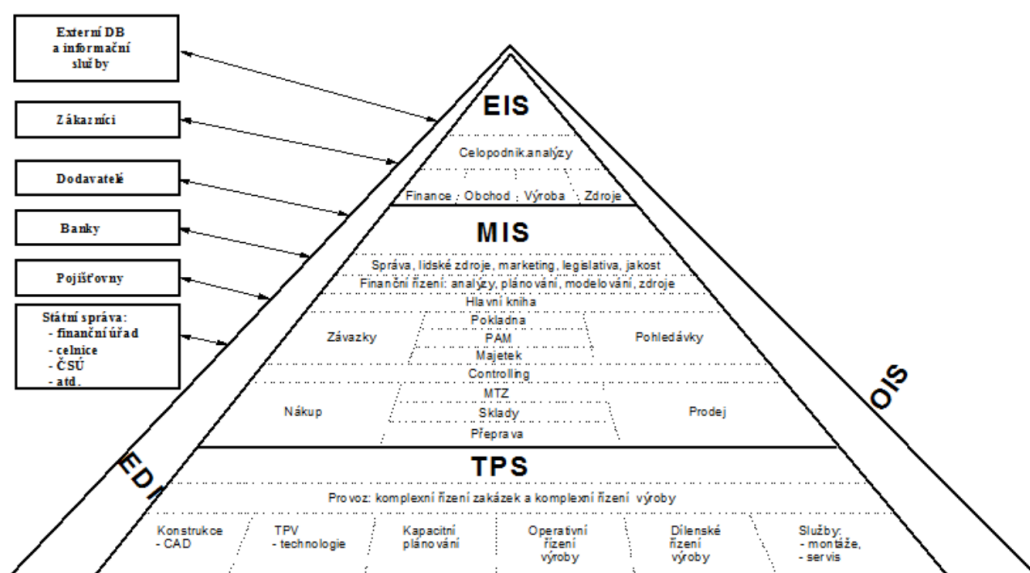
Služby byznysu	Služby rozvoje IS/ICT
Informační	Vývoj softwaru (aplikací)
Aplikační	Implementace aplikace
Infrastrukturní	Integrace IS
Podpůrná	Rozvoj technologické infrastruktury
Smíšená	Poradenství atd.

Globální architektura IS/IT organizací se skládá obvykle z těchto základních bloků:

- **TPS** (Transaction Processing System) – jedná se o blok zaměřený na podporu hlavní činnosti podniku na operativní úrovni. Tento blok je nejspecifičtějším blokem celkové architektury a je velmi závislý na charakteru podniku.
- **MIS** (Management Information System) – je blok orientovaný na řízení podniku na taktické úrovni, která zahrnuje ekonomická, organizační a obchodní hlediska. Struktura bloku je značně standardizovaná a je velmi podobná i pro podniky různých typů. Koncepce MIS je založena na integraci procesů ve třech základních liniích – obchodně-logistické; finančně-účetní a průřezové. Mezi služby MIS patří například supply chain systémy, Advanced planning and Scheduling nebo řízení vztahů se zákazníky.
- **CPM** (Corporate Performance Management) – jedná se o blok orientovaný na strategické řízení výkonnosti podniku. Služby řízení podniku na vrcholové úrovni získávají data z TPS a MIS a dále z externích informačních zdrojů. Na základě

těchto dat vytváří CPM výstupy jako podklad pro strategická rozhodnutí členů vrcholového managementu

- **Osobní informatika, OIS** (office information system) – mezi služby tohoto bloku patří např.
 - Vytváření a distribuce dokumentů
 - Podpora řízení projektů
 - Sledování úkolů
 - Elektronická pošta
 - Videokonference
 - Archivace dokumentů
- **EDI a extranet** – EDI (Elektronic Data Interchange) je blok zajišťující komunikaci podniku s jeho významným okolím (zákazníky, dodavateli, bankami ...) Role tohoto bloku v rámci globální IS/IT architektury podniku roste spolu se stále větším prosazováním aplikací využívající standardizovanou výměnu dat mezi obchodními partnery.



Obrázek 6: Struktura modelu ICT služeb v podniku (Zdroj: Research Gate, 2018)

1.2.4 Dílčí architektury

Na globální architekturu navazují dílčí architektury IS/ICT, které dále prohlubují návrh budoucího stavu systému. Dílčí části architektury je v podniku nutné navrhovat pouze v případě, že podnik vyvíjí i provozuje IS vlastními silami. V případě, kdy je jeho vývoj a provoz outsourcován, některé nebo dokonce všechny dílčí aplikace se v podniku nenavrhují, protože za ně přebírá odpovědnost externí poskytovatel (Bruckner, 2012).

1.2.4.1 Aplikační architektura

V případě aplikační architektury je systémem, na kterém architekturu definujeme informační systém podniku. Hlavními komponentami, jejichž strukturu a vztahy architektura definuje jsou softwarové aplikace.

Aplikační architektura vychází z architektury ICT služeb a určuje, jakými aplikacemi je pokryta celková funkcionalita IS a jaké vazby jsou mezi těmito aplikacemi. Mezi ICT službami a aplikacemi je obecně vztah M:N, tzn. že funkcionalita ICT služby může být zajišťována jednou nebo více aplikacemi a jedna aplikace může svojí funkcionalitou podporovat jednu nebo více ICT služeb.

1.2.4.2 Softwarová architektura

U softwarové architektury je systémem, na kterém architekturu definujeme jeden softwarový produkt, tedy jedna aplikace. Hlavními komponentami, jejichž strukturu a vztahy architektura definuje jsou programové moduly aplikace.

Softwarová architektura dále určuje:

- Z kolika programových modulů se bude aplikace skládat
- Jak budou moduly specializovány a uspořádány
- Jakou funkcionalitu bude každý z modulů zajišťovat
- Vstupní a výstupní data pro každou funkci
- Vazby na ostatní moduly a aplikace
- Provozní a vývojové prostředí modulu

To, zda je aplikace správně navržena si můžeme ověřit na několika kritériích. Výsledná funkcionalita by neměla být duplicitní a jednotlivé moduly aplikace by měli být znovu použitelné. Aplikace by měla být správně navržena, aby zvládala zpracovávat požadavky plánovaného počtu uživatelů s požadovanou dobou odezvy i při maximálně očekávaném objemu dat. Dále by měla být snadná na údržbu a další rozvoj aplikace, a to za úměrné náklady tvorby (Bruckner, 2012).

1.2.4.3 Datová/informační architektura

V případě datové/informační architektury je systémem, na kterém architekturu definujeme datová základna informačního podniku. Hlavními komponentami, jejichž strukturu a vztahy architektura definuje jsou datové objekty. Datová architektura vychází z analýzy potřebných typů datových objektů a jejich vazeb. Na základě této analýzy se provádí konceptuální a následně logický návrh datové základny, tedy navrhuje se datové entity, jejich vazby a tributů. Datová architektura je finalizována fyzickým návrhem datové základny – návrhem databázových souborů a jejich fyzického uložení (Bruckner, 2012)

1.2.4.4 Architektura technologické infrastruktury

U architektury technologické infrastruktury je systémem, na kterém architekturu definujeme provozní platforma aplikací informačního systému podniku. Hlavními komponentami, jejichž strukturu a vztahy architektura definuje jsou hardwarové komponenty (servery, koncové stanice, počítačové sítě ...) a komponenty základního programového vybavení (operační, databázové a komunikační systémy).

Snahou architektů technologické infrastruktury je, aby výsledná infrastruktura mohla být pro všechny aplikace jednotná. Díky tomu se totiž výrazně snižují provozní náklady informačního systému (Bruckner, 2012)

1.3 Modely životního cyklu IS

Každý informační systém má svůj životní cyklus. Životní cyklus systému je časový úsek, který začíná úmyslem vytvořit systém a končí, když se daný systém přestane používat (Sevocab, 2017). V rámci životního cyklu vymezujeme základní etapy vývoje IS a jejich obsah. Cyklus začíná prvotním nápadem něco řešit nebo vylepšit za pomoci IS/ICT metodik, a to v souladu s informační strategií podniku. Rozdělení celého vývoje a provozu podnikového systému do etap je úzce spojeno s používanou metodikou. Životní cyklus IS rozdělujeme do následujících částí:

- Předběžná analýza – v této části se musí shromáždit požadavky od zadavatele, rozebrat a odhadnout doba realizace včetně potřebných nákladů na vývoj a provoz. V konečném dokumentu této části je specifikován účel systému, jsou identifikováni uživatelé, jejich požadavky a jsou definované jednotlivé části systému a návrh jejich řešení
- Analýza systému (specifikace požadavků) – jedná se detailní rozbor jednotlivých částí z předchozí analýzy
- Projektová studie (návrh řešení) – tato část je výsledkem analýzy systému, zde jsou jednotlivé požadavky na systém specifikovány až na úroveň, kdy je možné začít navrhovaný systém implementovat. Projektová studie by měla obsahovat:
 - Základní informace o tvůrcích systému
 - Základní informace o organizaci, pro kterou je systém vyvíjen
 - Popis současného stavu organizace
 - Logický datový model, který obsahuje funkční analýzu systému
 - Detailní popis nasazení IS v praxi
 - Detailní popis testovacího provozu systému
- Implementace – tato část je vlastním programováním jednotlivých částí systému. Na základě faktů získaných z fyzického návrhu se definují vstupy a výstupy jednotlivých funkcí. Programují se jednotlivé operace a funkce, které se ověří pomocí připravených dat, která by měla obsahovat alespoň procento z konečných reálných dat

- Testování – v této etapě se provádí přípravné testy na hotovém IS. Je nutné vyzkoušet veškeré reakce systému na zadávané data a nalezené nedostatky případně odstranit. Testování systému se neprovádí v reálném prostředí, neboť případné chyby mohou mít rozsáhlé následky
- Zavádění systému – spočívá v instalaci a zapojení do provozu organizace

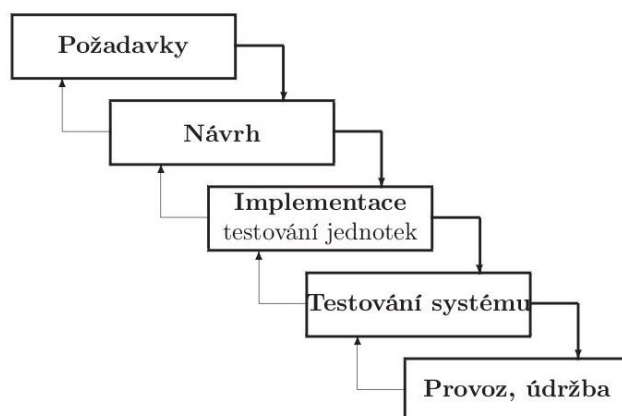
Modely životního cyklu softwaru představují rámec realizace procesů životního cyklu v časové posloupnosti. Pro konkrétní projekt je třeba vybrat procesy z referenčního modelu procesů, zvolit model životního cyklu a vzájemně je provázat. Modely životního cyklu jsou významnou charakteristikou každé metodiky budování IS, a proto také potenciálním kritériem pro hodnocení a výběr dané metodiky. V této kapitole si ukážeme nejznámější z nich a analyzujeme jejich silné a slabé stránky (Buchalevcová, 2018).

1.3.1 Vodopádový model

Vodopádový model vznikl v sedmdesátých letech minulého století a je prvním modelem životního cyklu, který se v softwarovém inženýrství velmi rozšířil. Je definován jako model vývoje softwaru, v jehož rámci jsou tyto činnosti (fáze):

- Konceptuální fáze
- Fáze požadavků
- Fáze návrhu
- Implementační fáze
- Fáze testování
- Fáze instalace

Jednotlivé části jsou vykonávány v tomto pořadí s případným překryvem ale bez iterací.

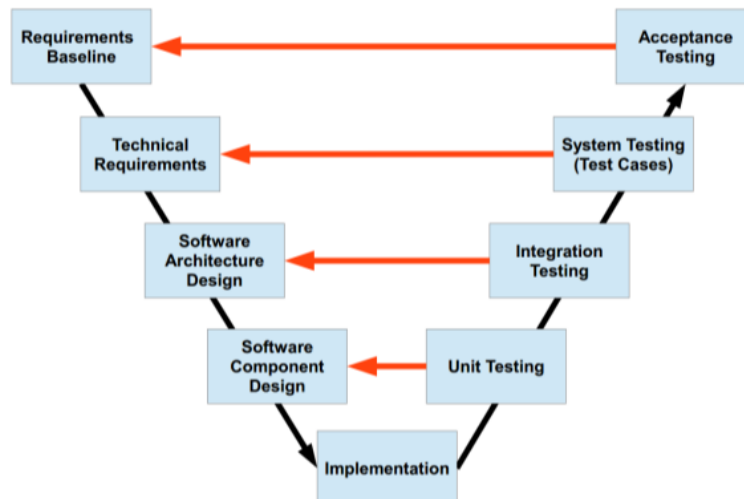


Obrázek 7: Vodopádový model
(Zdroj: Research Gate, 2018)

Celý proces začíná fází specifikací požadavků, poté následují fáze analýzy, návrhu, implementace, testování a zavedení. Poslední fází je provoz a údržba systému v reálném prostředí. Následující fáze může začít až pod dokončení fáze předchozí, v případě nedostatků se ale lze vrátit jen do předchozí fáze. V případech, kdy je ve fázi specifikace požadavků možné definovat všechny požadavky na produkt, přináší dobré výsledky a poskytuje dobrou představu o rozsahu řešení. Tento model ale přináší problémy v takových případech, kdy je nutné provádět během vývoje změny. Nevýhodou vývoje založeného na vodopádovém modelu je i to, že zákazník je do vývoje zapojen jen na začátku a konci procesu a nemá tak kontrolu nad průběhem projektu (Buchalevcová, 2018).

1.3.2 V-Model

Jedná se o jednu z modifikací vodopádového modelu, která dává do vzájemného vztahu fáze, ve kterých se specifikuje a implementuje systém s fázemi integrace a testování.



Obrázek 8: V-Model
(Zdroj: Research Gate, 2018)

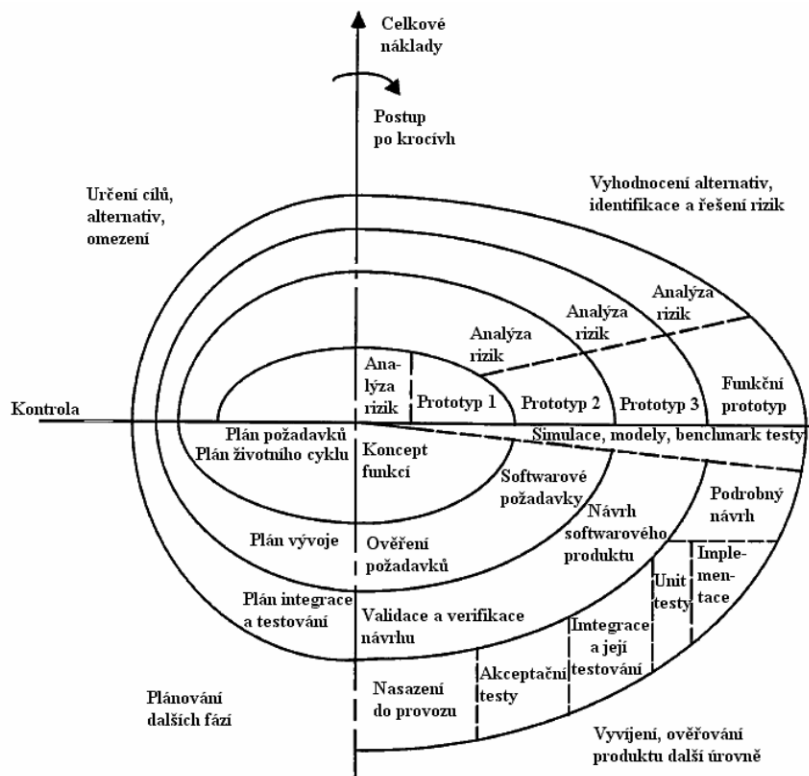
Tento model vznikl v době, kdy se začal klást důraz na testování a byli definovány různé techniky a druhy testů. Různé typy testů jsou zde spojeny s odpovídajícími fázemi návrhu a analýzy.

1.3.3 Spirálový model

Softwarový proces je zde reprezentován pomocí spirály, kde každá smyčka zde představuje jednu fázi softwarového procesu. Tento model kombinuje prevenci a toleranci změn. Předpokládá, že změny jsou výsledkem rizik projektu a zahrnuje explicitní aktivity řízení rizik, které je mají omezovat (Somerville, 2013).

Hlavní rozdíl spirálového modelu od jiných softwarových procesů je v explicitním rozpoznání rizik. Cyklus spirály začíná rozborem cílů a poté se sepisují alternativní

způsoby, jak těchto cílů dosáhnout. Každá alternativa se hodnotí vzhledem k příslušnému cíli a identifikují se zdroje projektových rizik (Somerville, 2013).



Obrázek 9: Spirálový model
(Zdroj: Research Gate, 2018)

1.3.4 Iterativní model

Základem iterativního modelu jsou cykly – iterace, které se opakují a ve kterých je vyvíjený systém ověřován a zlepšován. Na základě vývoje je vytvořen prototyp, který je ověřován simulací použití pro zamýšlený účel. Prototyp je opakovaně upravován, dokud není návrh dostatečný pro sestavení robustního softwaru (Buchalevcová, 2018).

1.3.5 Inkrementální model

Inkrementální model vyžaduje mít na začátku poměrně přesnou specifikaci produktu, kterou rozdělíme na jednotlivé přírůstky a ty postupně budovat. Inkrementální vývoj je strategie fázování a plánování, kdy jsou různé části systému vyvíjeny v různém čas na různém stupni a po dokončení integrovány dohromady. Inkrementální model rozděluje systém na samostatně realizované části (přírůstky). Hlavní výhodou inkrementálního modelu spočívá v tom, že se části řešení zavádějí relativně rovnoměrně v průběhu projektu a zadavatel se tak může dříve přesvědčit o tom, že se řešení vyvíjí požadovaným směrem a může tak poskytnout rychlejší zpětnou vazbu vývojářům (Buchalevcová, 2018).

Tabulka 3: Silné a slabé stránky modelů životního cyklu
(Zdroj: Vlastní zpracování, převzato od: Buchalevcová, 2013)

Typ modelu	Silné stránky	Slabé stránky
Vodopádový	<ul style="list-style-type: none"> • Snadno pochopitelný a použitelný • Rozděluje proces vývoje na fáze • Dává dobrou představu o rozsahu řešení • Dobře se řídí, protože přesně definuje výstupy a proces kontroly 	<ul style="list-style-type: none"> • Předpokládá detailní specifikaci na začátku projektu • Malá zpětná vazba od zákazníka – software dodán až v posledních fázích • Obtížná realizace změn požadavků • Vysoká míra rizika
V – model	<ul style="list-style-type: none"> • Důraz na testování a různé typy testů • Snadno pochopitelný a použitelný • Dohledatelnost požadavků až do implementace • Včasné vyhledávání chyb 	<ul style="list-style-type: none"> • Předpokládá detailní specifikaci požadavků na začátku projektu • Obtížná realizace změn požadavků • Málo flexibilní model • Fungující software dodán až v pozdních fázích
Spirálový	<ul style="list-style-type: none"> • Zavádí vývoj v iteracích • Důraz na analýzu rizik • Prototypování a zpětná vazba od zákazníka 	<ul style="list-style-type: none"> • Všechny požadavky se specifikují ve druhé iteraci • Testování až ve čtvrté iteraci • Nákladný model • Analýza rizik vyžaduje experty
Iterativní	<ul style="list-style-type: none"> • Na začátku jen velmi hrubé požadavky • Včasné odhalování chyb • Včasná zpětná vazba od uživatele • Méně dokumentace, více návrhu 	<ul style="list-style-type: none"> • Mohou se objevit problémy architektury a návrhu, protože nejsou předem známy všechny požadavky
Inkrementální	<ul style="list-style-type: none"> • Častá zpětná vazba od zákazníka • Fungující software včas a často • Přírůstková spotřeba personálních zdrojů • Lépe se řídí rizika 	<ul style="list-style-type: none"> • Ne vždy je možné rozdělit systém na přírůstky • Potřeba plánování • Veškeré požadavky se specifikují na začátku – obtížně se realizují změny

1.4 Modelování interakcí v IS

Identifikace a definování funkcionality je dalším krokem při specifikaci a analýze vyvíjeného systému. Ve všech systémech dochází k různým interakcím a může se jednat o interakce s uživateli, s jednotlivými moduly uvnitř systému nebo dokonce interakce napříč jednotlivými systémy. Modelování interakcí je velmi důležité, protože pomáhá identifikovat uživatelské požadavky a odhaluje jaké problémy mohou nastat při komunikaci.

Metody návrhu IS vycházejí ze společných základních principů, které se promítají do všech stránek analýzy informačního systému a tvoří tak jakési jádro. Pro modelování interakcí se dnes používá objektově orientovaná analýza a jazyk UML (Unified Modeling Language), který je v této oblasti standardem. Jeho velkou výhodou je nezávislost na procesu vývoje, protože není svázán s žádnou konkrétní metodikou. Jazyk UML umožňuje pomocí různých diagramů zachytit systém z různých pohledů a na různé úrovni abstrakce. Použití správného typu diagramu má podstatný vliv na řešení problému (Bruckner, 2012). Vybrané diagramy si blíže představíme v následujících kapitolách.

1.4.1 Diagram případu užití

Diagram užití (Use case diagram) umožňuje popsat chování systému z hlediska uživatele. V diagramu se specifikuje, jaké typy uživatelů (mohou být lidé ale i jiné systémy) používá systém a jaké činnosti vykonává. Prvky diagramu užití jsou:

- Aktér – reprezentuje prvek okolí systému, který komunikuje se systémem. Aktérem nemusí být pouze role reprezentovaná osobou, ale také externí systémy nebo čas.
- Příklad užití – specifikuje část funkcionality systému, kterou využívá aktér a která plní určitý cíl. Funkcionalita vyjádřená případem užití se realizuje jako posloupnost interakcí mezi aktérem a systémem. Tato posloupnost se označuje jako scénář případu užití, který představuje jednu instanci případu, tedy průchod případem užití od začátku do konce.
- Vztahy – vztah mezi aktérem a případem užití vyjadřuje tok informace mezi vnějším prvkem (aktérem) a případem užití. Tento vztah, označovaný také jako komunikační asociace se označuje čarou mezi aktérem a případem užití. Mezi případy užití existují tři typy vztahů (include, extend, generalizace/specifikace) (Bruckner, 2012).

1.4.2 Diagram tříd

Tento typ diagramů představuje statický pohled na modelovaný systém. Zachycujeme zde strukturu tříd v systému, mezi kterými nelze vyjádřit interakci ani jejich vývoj v čase. Základním prvkem diagramu tříd je třída jako abstrakce objektů se stejnými vlastnostmi, stejným chováním a stejnými vztahy k ostatním objektům (Bruckner, 2012).

Vztahy v diagramu tříd jsou:

- Asociace
- Agregace
- Kompozice

1.4.3 Sekvenční diagram

Tyto diagramy graficky zachycují průběh pracování systému v podobě zasílání zpráv. Zprávy si posílají většinou objekty, ale komunikovat mohou i třídy a aktéři. Základní charakteristikou každého objektu je jeho schopnost přijmout zprávu a určitým způsobem na ni reagovat. Reakce na zprávu znamená, že objekt vyvolá některou ze svých metod, která může poslat zprávu další objektu, a tak vzniká sekvence zpráv. Sekvenční diagram se v průběhu procesu vývoje softwaru používá k různým účelům. Při modelování případů užití jej můžeme použít pro popis scénáře v Use case diagramu, protože vyjadřuje komunikaci mezi aktérem a objekty v systému. Při designu systému se používá pro znázornění složitější komunikace mezi objekty, protože díky vizualizaci procesu pomáhá odhalit úzká místa v návrhu.

1.4.4 Diagram aktivit

Tento typ diagramu nám umožňuje zachytit posloupnost aktivit, které mohou probíhat sekvenčně i paralelně. Můžeme jej použít k modelování byznys procesů, modelování logiky scénářů případu užití nebo modelování logiky byznys pravidel. Jedná se o objektově orientovanou alternativu vývojových diagramů.

1.5 Relační databáze a SQL

Databáze je nedílnou součástí softwarových systémů a aplikací. Databázi si lze představit jako soubor dat, který slouží k popisu reálného světa. Příkladem může být evidence zaměstnanců, dodavatelů a jejich objednávek. Prostředkem pro popis databáze je databázový model, který může být:

- hierarchický,
- síťový
- relační

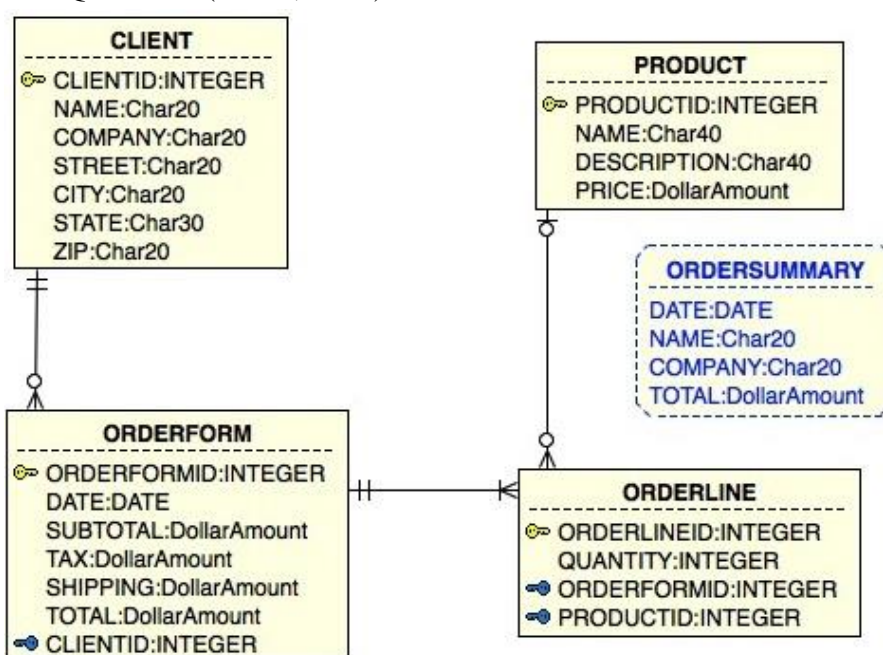
Základním pojmem relační databáze jsou relace, které si lze představit jako tabulku složenou ze sloupců a řádků. Tabulky jsou základním stavebním kamenem celé databáze

a každý řádek tabulky lze nazvat databázovým záznamem. Soubor propojených tabulek (relací) potom tvoří výslednou databázi neboli relační schéma

1.5.1 ER Diagram

Při návrhu databázového softwaru se používají entitně-relační diagramy (ER diagramy neboli ERD), které napomáhají graficky znázornit jednotlivé prvky databáze a vztahy mezi nimi. Mezi jednotlivé prvky databáze patří entity, atributy a datové typy.

Tyto diagramy slouží jak k návrhu databáze, tak i k jejímu vytvoření a správě. Vizualní zobrazení napomáhá přehlednosti databáze. Existují však mnohé ERD nástroje, které tyto možnosti umožňují, mezi ně patří například MySQL Workbench nebo Microsoft SQL Server (Hendl, 2021).



Obrázek 10: Ukázkový příklad ER diagramu (Zdroj: Hendl, 2021)

1.5.2 Prvky ER diagramu

ER diagramy se vytvářejí pomocí symbolů a prvků, mezi které patří entity, atributy a vztahy.

Entita (Entity) definuje věc, nebo objekt v systému. Příkladem entity může být osoba (student), objekt (faktura), pojem (studentský profil) nebo událost (transakce). Často se v ERD místo entity používá pojem tabulka. V ER diagramu je entita zobrazena jako obdélník, který má v horní části název. Pod názvem se nachází seznam prvků (atributů)

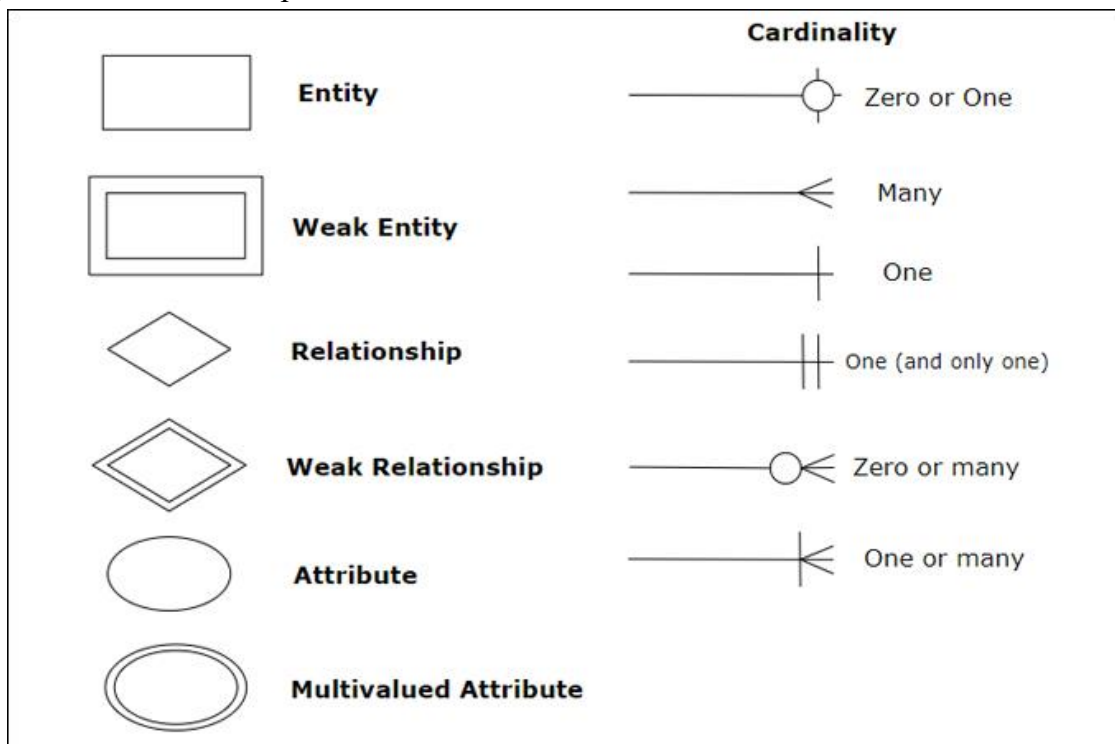
Atribut (Entity Attribute) je vlastnost nebo charakteristika entity. Každý atribut obsahuje informaci o datovém typu, délce datového typu a může být označen jako primární nebo cizí klíč

Primární klíč (Primary Key) se označuje zkratkou PK anebo symbolem klíče. Jedná se o atribut, který je unikátní pro každý záznam v tabulce. V tabulce by neměly existovat dva stejné primární klíče pro dva různé záznamy. Primární klíč má většinou v názvu „ID“

Cizí klíč (Foreign Key) má označení FK nebo CK. FK vyjadřuje referenci na primární klíč nebo jinou hodnotu jiné tabulky (entity). Cizí klíč se používá k vyjádření vztahu mezi entitami a nemusí být unikátní. Pomocí FK může více záznamů obsahovat stejné hodnoty

Vztah (Relationship) je „čára“ spojující dvě tabulky. Může se například jednat o propojení tabulky člověk a tabulky adresa. Na obou koncích vztahu se nachází kardinalita.

Kardinalita vztahu (Cardinality) definuje maximální počet výskytů v jedné tabulce, která je spojena s definovaným počtem výskytů v druhé tabulce. Značí se pomocí symbolů a čísel. Například člověk může mít přiřazenou pouze jednu adresu, ale stejnou adresu může mít přiřazeno více lidí.



Obrázek 11: Ukázka symbolů užívaných v ERD
(Zdroj: Research Gate,2018)

1.6 Logistika ve výrobním podniku

Současná dekáda je více než kterákoliv jiná etapa v dějinách lidstva charakteristická nejistotou, jež symbolizuje nemožnost predikce rozvoje jedince i společnosti v nejbližší době. V našem ekonomickém i společensko-kulturním světě prochází vnímání času zcela novou a zásadní proměnou. Důsledkem rapidního rozvoje informačních a komunikačních technologií, inteligentních zařízení a internetu věcí se stává pro úspěch každé lidské činnosti či podnikání klíčová schopnost zvládnutí dimenze času. Přestože informační technologie dokázaly urychlit komunikaci, přinesli rostoucí úroveň digitalizace, spojení automatizovaných průmyslových řešení, což souhrnně vyústilo ve stěžejní teze Průmyslu 4.0. Avšak, žádný z těchto klíčových podnětů nepřinesl jednoznačnou odpověď na otázku, jaké nástroje, techniky a metody v logistice jsou schopny zajistit významnou konkurenční výhodu. V současné globální ekonomice dochází prostřednictvím schopnosti zvládnutí faktoru času i k ovládnutí geografických vzdáleností i prostoru, což ještě více umocňuje naplňování elementárních makroekonomických tezí dějinné dělby práce, teorie úspor z rozsahu atp. (Jurová, 2016).

Funkce a význam logistiky se historicky dlouhodobě vyvíjí od svých historických počátků ve starověku, přes vojenskou logistiku ve středověku nebo v průběhu světových válek, průmyslových revolucí až do současné doby. Aktuální pojetí logistiky závisí na předmětu podnikání, velikosti podniku, umístění podniku, dostupnosti zdrojů, dodavatelů a na rozdělení podnikových procesů a vztahu k hodnotovému řetězci (Jurová, 2016).

Průmysl 4.0 se již nyní dotýká logistického odvětví a logistických procesů podniku více, než může být na první pohled zřetelné. Aktuálním příkladem propojení jednotlivých logistických prvků a senzorky do autonomních systémů jsou distribuční skladovací centra. (např. Amazon, Škoda auto, ...). Dalším odvětvím je integrace osobních či nákladních dopravních vozidel s autonomním řízením v běžném silničním provozu, rozvoj bezpilotních létajících prostředků nebo vysokorychlostních transportní systémy (Hyperloop). Nicméně, přes značné výhody těchto nových řešení, odborné instituce identifikují rizika a ohrožení vyplývající z příchodu Průmyslu 4.0. Obdobně reagují i zástupci nadnárodních korporací a politici, kteří hledali odpověď na otázky související s proměnami a bezprostředními vyhlídkami na světové ekonomiky (Jurová, 2016).

1.6.1 Funkce logistiky

Podnikové procesy, probíhající uvnitř logistického řetězce přeměňují materiály a zboží do finálního produktu, který slouží k uspokojení přání zákazníka. Tyto procesy (balení, přeprava, příjem, uskladnění, vystavování dokladů) jsou označovány jako logistické funkce.

Ve výrobních podnicích rozlišujeme následující logistické oblasti:

- Strategická oblast – stanovení nákupních, prodejních a celních podmínek, obalový materiál, postupy pro vyřizování objednávek, postupy pro příjem

materiálu a expedici, manipulace a skladování, sled operací a průběh procesů v materiálových tocích.

- Dispoziční oblast – dispozice pro vnější i vnitropodnikovou dopravu, manipulaci a skladování
- Administrativní oblast – vypisování a sledování objednávek, vypisování příjmků, příprava celních dokladů a dopravních příkazů, zadávání dat do informačního systému, zúčtování provedených výkonů a poskytování informací firemním partnerům.
- Operativní oblast – realizace přepravy surovin, materiálů a hotových výrobků, jejich vyskladňování a přemísťování do výroby, balení, přeprava, uskladnění, přeskladnění a přeprava

1.6.2 Členění logistiky

Jedním z možných pohledů na logistiku a její členění je:

- Zásobovací logistika
- Výrobní a vnitropodniková logistika
- Distribuční logistika
- Zpětná logistika

Zásobovací logistika zahrnuje soubor procesů každé zakázky či obchodního případu, kdy obchodní oddělení v průběhu jednání reaguje na poptávku zákazníka. Hlavním cílem souboru všech procesů a činností zásobovací logistiky je prostřednictvím zpracování nabídky pozitivní zakončení obchodního případu nejen v marketingové oblasti, ale i logistické řízení vztahu se zákazníkem a navazující etapy řízení nákupu a zásob (Jurová, 2016).

Výrobní a vnitropodniková logistika se orientuje na řešení a optimalizaci materiálových toků, tvorbu manipulačních systémů, využití prostoru a pracovních podmínek a dalších úloh souvisejících s výrobkem a s operativním řízením řádného výrobního procesu (Jurová, 2016).

Distribuční logistika začíná příjmem produktů na sklad, pokračuje balením, expedicí a pomocí dopravy překračuje hranice podniku směrem k zákazníkovi. V důsledku zapojení dopravce, velkoobchodu či maloobchodu se distribuční logistika orientuje na způsoby a modely efektivního řešení distribuce, sledovatelnosti a rychlosti předání produktu zákazníkovi (Jurová, 2016).

1.6.3 Logistické technologie

Logistické technologie představují soubor postupů, metod, prostředků a technických zařízení, které jsou využívány v logistických procesech za účelem naplnění jejich poslání. Smyslem logistických technologií je tedy zajistit kvalitní dodávku materiálu, surovin, komponentů, náhradních dílů, rozpracované nebo hotové výroby finálním zákazníkům, kteří jsou zároveň článkem dodavatelského řetězce, pokud možno s minimálními

logistickými náklady (Lukoszová, 2012).

Mezi typické současné logistické technologie patří:

- Just-in-time, Just-in-sequence
- Kanban
- Řízení vztahů se zákazníky
- Identifikace produktů – čárové kódy, RFID (Radio Frequency Identification)
- Intermodální, multimodální, bimodální doprava
- EDI (Electronic Data Interchange)

1.6.4 Metody logistického řízení

Hlavním cílem jednotlivých metod logistického řízení je zpracování široké skupiny dat výrobního managementu, marketingu, kvality, financí a procesů, ale zejména vazeb a zlepšování vlastností každé části materiálového toku. V následujících částí si popíšeme metody používané pro rozvoj logistických činností podniku

1.6.4.1 Materiálový tok a jeho analýza

Materiálový tok je hlavním těžištěm logistických procesů podniku. Materiálový tok je řízený pohyb materiálu, surovin, polotovarů, který umožňuje charakterizovat dynamiku výroby v prostoru a čase. Uspořádání výrobních zařízení a pracovních jednotek ovlivňuje materiálový tok. Prostřednictvím vhodného rozvržení a uspořádáním budov, strojů, skladů a pracovních úseků lze dosahovat nezanedbatelné úspory jak samotného materiálu a času, tak i finančních prostředků (Jurová, 2016).

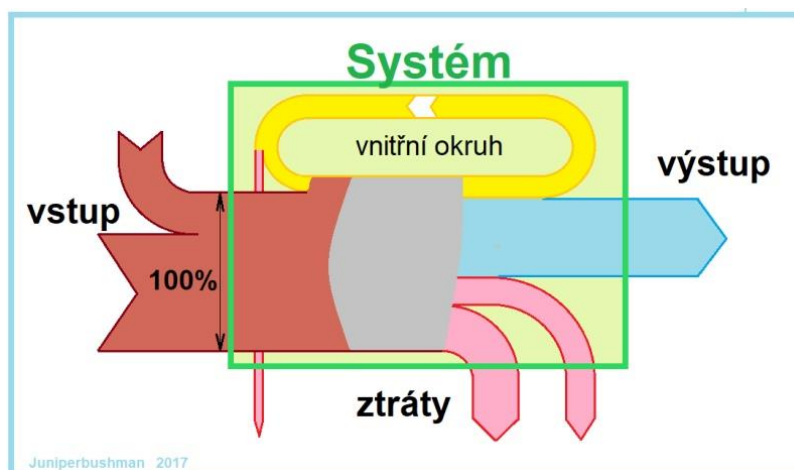
Materiálový tok může být definován různě, může být chápán jako fyzický pohyb surovin, materiálu nebo finálních výrobků. V širším pojetí do materiálového toku patří všechny kategorie spojené od výrobního procesu až po distribuci včetně informačního a energetického toku. Jeho průběh a realizaci ovlivňuje:

- Objem, druh a typ výrobního procesu
- Úroveň technologické složitosti a členitosti všech výrobních procesů
- Počet operací uskutečňovaných v jednotlivých fázích výrobního procesu
- Tvar a členitost výrobního prostoru
- Způsob řešení dopravy

Kromě hmotného toku se logistické procesy spolupodílejí na řízení, plánování, organizování a kontrole informačního toku. Systematický přístup k analýze materiálového toku vyžaduje sběr informací, jejich zpracování. Při analýze materiálového toku dochází ke zkoumání efektivnosti pohybu materiálu v rámci jednotlivých etap výrobního procesu. Dochází ke znázornění podstatných požadavků z výrobních, dopravních a skladovacích procesů a jejich vzájemných vazeb s cílem odhalit slabá či úzká místa a určit rámec jejich optimalizace (Jurová, 2016).

1.6.4.2 Sankeyův diagram

Jedná se o jeden z nejznámějších a nejpoužívanějších způsobů znázornění a vizualizace materiálového toku v podniku. Původ tohoto diagramu je datován na přelom 19. a 20. století. Technické atributy společně s vysokou vypovídající schopností diagramu vyústily do standardizace, která je platná v řadě oborů či odvětví. Nejčastěji je však tento diagram využíván pro znázornění nějakého zařízení. Může ale znázorňovat pohyb materiálů, financí, lidí v určitém časovém úseku.



Obrázek 12: Sankeyův diagram
(Zdroj: Research Gate, 2018)

1.6.4.3 Spaghetti diagram

Jedná se o jednu z nejjednodušších metod analýzy, která se používá při mapování interního materiálového toku a hledání nejvhodnější přepravní cesty či návrhu layoutu pracoviště.

Tato metoda je založena na principu přesného zakreslení každého pohybu pracovníka na určitém pracovišti a v časovém úseku. Pro zaznačení každého přesunu či pohybu jsou využívány odlišné barvy. Pokud pracovník absolvuje zbytečnou cestu, pak je zaznačena např. červeně. Naopak pokud zaměstnanec vykoná cestu s materiálem, ale není plně vytížen, je možné cestu označit jinou barvou a podobně. S aktuálním rozvojem ICT technologií je možné realizovat přímou či nepřímou digitalizaci řešení Spaghetti diagramu (Jurová, 2016).

1.6.4.4 Postupový diagram

Univerzální nástroj používaný pro popis a analýzu věcné, časové a prostorové stránky logistických i výrobních procesů. Hlavním cílem je znázornění posloupnosti všech manipulačních, technologických a kontrolních operací, které jsou prováděny na určitém výrobku či dávce určitého procesu. Při sestavování postupového diagramu se využívá jednoduchých symbolů, které mohou být v závislosti na složitosti analyzovaného procesu rozšířeny o další doplňkové symboly. Výsledkem je kvantifikace, délka a proporcionalita

každé operace. Tento typ diagramu se využívá pro mapování a racionalizaci procesů, jejichž smyslem je posouzení vhodnosti kooperace mezi jednotlivými pracovišti (Jurová, 2016).

1.6.4.5 Value stream mapping

Jedná se o metodu, který byla vyvinuta společností Toyota jako součást štihlého řízení výroby. K popisu hodnotových toků se používá celá řada metod a symbolů, pomocí kterých můžeme znázorňovat materiálový nebo informační tok.

Mapování hodnotových toků poskytuje informace o optimální hodnotě pro zákazníka s cílem minimalizace plýtvání. Jedná se o jednu ze základních metod štihlé logistiky, ale i celého štihlého výrobního procesu s využitím pro synchronizaci toků. Záměrem mapování hodnotového toku je sledovat celkový průběh materiálu od zákazníka přes výrobu až dodavateli a s využitím grafických symbolů zakreslit průběh materiálového a informačního toku s cílem vytvoření komplexního obrazu výrobního procesu (Jurová, 2016).

V závislosti na principech štihlého řízení je výsledkem této metody návrh budoucího stavu, který vede k odstranění plýtvání. Metodu mapování hodnotového toku lze využít také u:

- Zavádění výrobního procesu výrobku
- Změny výrobního procesu
- Návrhu nových výrobních procesů
- Návrhu změny plánování a rozvrhování výrobního procesu
- Analýzy současného stavu výrobního systému

1.6.5 Řízení informačního toku

Dnešní ERP systémy představují při optimální technologické úrovni infrastrukturu, která procesně orientovaným způsobem integruje a podporuje efektivnost podniku

Softwarové moduly a aplikace současných ERP systémů v sobě propojují potřebu vnitropodnikových (např. skladová evidence) a mezi podnikových aplikací podniku. Doplnění prostřednictvím datového pohledu, kdy jsou využívány zejména transakční a analytické třídy, což často vede ke snazšímu rozhodování v supply chain řetězci. Některé softwarové aplikace jsou založeny na otevřených datových modelech, podporujících sdílení dat jak uvnitř, tak i vně organizace. Tento ideální rozšířený model podniku obsahuje údaje o dodavatelích, výrobcích a koncových zákaznících daného podniku, přičemž sdílená data smějí být přístupna v databázových systémech nebo datových skladech na různých funkčních částech organizace (Bartošek, 2014).

ERP systémy a aplikace se dnes neodmyslitelně spolupodílí na řešení každé manažerské úlohy výrobního podniku. Směrem, kterým postupují podniky je integrace a propojování všech předvýrobních a výrobních činností a implementace PLM (product lifecycle management) a to nejen u velkých podniků (Bartošek, 2014).

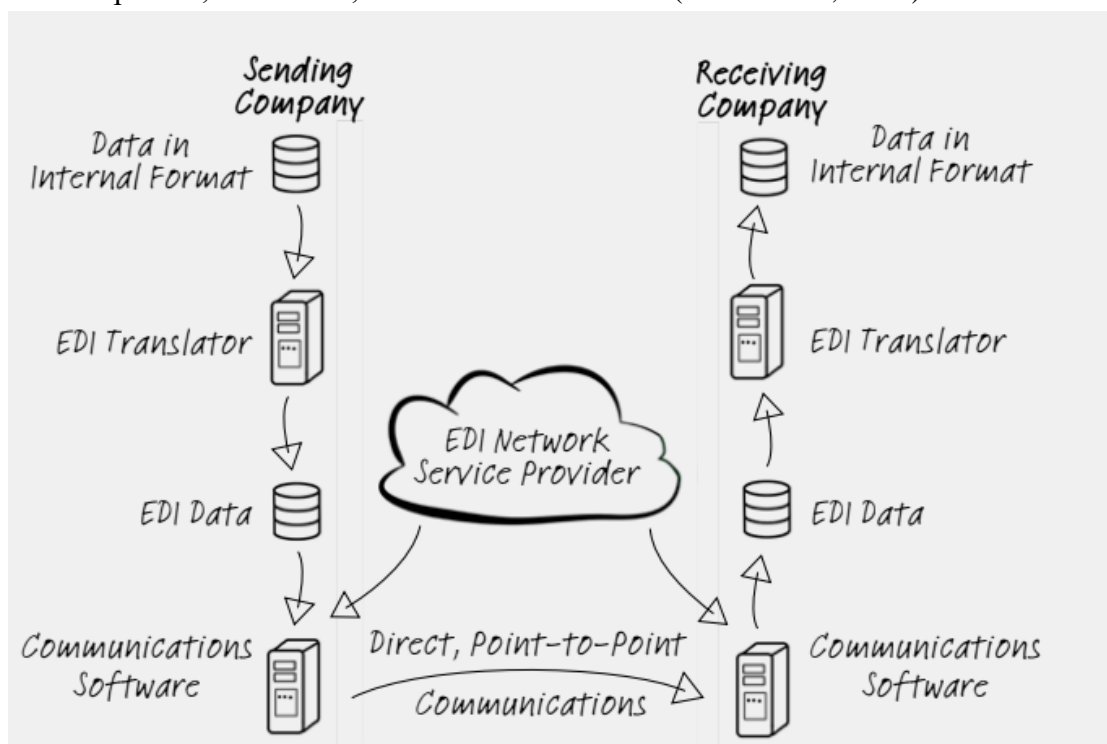
Mimo požadavek aktuálnosti a přístupu v reálném čase k údajům v síťovém prostředí, by se měl minimalizovat negativní dopad v oblasti plánování, odvolávek, ale i následné administrativně-účetní rovině každé operace související s jednotlivými etapami výrobního procesu prostřednictvím IS/ICT nástrojů. Pomocné nástroje naplňující dané požadavky mohou být realizovány na straně jedné realizace pomocí ERP a na straně druhé jsou doplňovány realizací či komunikací prostřednictvím technologií:

- Electronic Data Interchange (EDI)
- Advanced Shipping Notification (ASN)
- Self-Billing Invoice (SBI)

1.6.5.1 Elektronická výměna dat (EDI)

Jedná se o moderní způsob komunikace obchodních partnerů, typicky se jedná o výměnu obchodních, logistických a jiných dokumentů (objednávky, dodací listy, faktury) elektronicky ve strukturovaných formátech. Za EDI tudíž nelze považovat klasické PDF soubory odeslané e-mailem. Typické pro EDI komunikaci je, že podnikové informační systémy jsou schopny tyto formáty načíst automaticky bez nutnosti ručního přepisu. Tyto zprávy si nejčastěji vyměňují obchodní partneři prostřednictvím zabezpečených komunikačních kanálů s vysokou mírou zpětné vazby (EDI Online, 2019).

Základním rysem tohoto pojetí je nezbytná formalizace vyměňovaných dat, která se v praxi zajišťuje několika odlišnými standardy a normami. Základem EDI je úmluva o formátu a způsobu uspořádání vyměňovaných dat. Takto standardizované formáty se člení na skupinové, odvětvové, národní či mezinárodní (EDI Online, 2019).



Obrázek 13: Schéma EDI přenosu dat

(Zdroj: Research Gate, 2018)

Charakteristika EDI

EDI musí splňovat následující charakteristiky:

- Integrita – jakákoliv změna zprávy při přenosu musí být odhalena. Zpráva je odeslána konkrétní osobou/systemem a musí dorazit ve správném pořadí
- Autentičnost – lze určit odesílatele
- Důvěrnost zprávy – obsah je zajištěn před nepovolanými osobami
- Přípustnost v právním rámci – použité metody jsou v souladu s právním kodexem

Cílem EDI je postupně nahradit papírové dokumenty elektronickými, což vede ke snížení nákladů spojených s jejich výměnou, zvýšení efektivity a kvality prováděných procesů. Výměna dat touto formou je rychlejší (Suchánek, 2012).

EDI komunikace

Distribuce EDI zpráv mezi společnostmi se obvykle provádí pomocí některé z globálních sítí provozovaných externím poskytovatelem. Tyto společnosti zajišťují překlad zprávy mezi EDIFACT a tzv. in-house formátem, který slouží pro komunikaci s vlastním podnikovým informačním systémem.

EDI komunikace probíhá v následujícím sledu:

- Ze systému je vytvořen výstup do in-house souboru příslušného typu
- Inhouse soubor EDI poskytovatel převede do formátu EDIFACT, který je prostřednictvím internetu odeslán zákazníkovi
- Zákazník provede převod souboru z EDIFACT na vlastní inhouse formát a ten naimportuje do vlastního informačního systému (Suchánek, 2012).

1.6.5.2 Advanced shipping notification (ASN)

Jedná se o jednu z velmi důležitých forem podpory viditelnosti informací napomáhajících řízení a plánování štíhlých a agilních výrobních systémů. Jedná se tedy o zprávu (elektronický dokument), který poskytuje zákazníkovi detailní informace o blížící se dodávce od partnera (dodavatele). Hlavním účelem ASN je zajištění předávání informací a hlavních údajů o dodávce zákazníkovi tak, aby byl připraven k jejímu přijetí. ASN je přenášen prostřednictvím EDI zprávy od dodavatele k organizaci, která má být informována o příchozí dodávce (Bartošek, 2014).

ASN může například obsahovat tyto informace:

- Identifikační číslo transakce
- Číslo objednávky
- Informace o dopravě
- Potřebné datумы
- Podrobné údaje o dodávce a množství

2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

2.1 Představení společnosti

Seminární práci budu vytvářet ve spolupráci se společností IMI International, s.r.o., což je technologická firma, která se zabývá designem a výrobou hydraulických a řídicích součástí pro automotive sektor.

Tato firma je součástí nadnárodní společnosti IMI PLC sídlící v Birminghamu a je tvořena ze tří divizí, které jsou:

- IMI Precision Engineering
- IMI Hydronic Engineering
- IMI Critical Engineering



Obrázek 14: rozložení poboček jednotlivých divizí
(Zdroj: Norgren, 2011)

2.1.1 Popis závodu IMI Norgren

IMI International, s.r.o. je jednou z divizí Precision Engineering a byla vybudovaná v průmyslovém areálu CT Parku v Brněnských Modřicích. Tento výrobní podnik zaměstnává přes 600 zaměstnanců a jedná se o největší závod Precision divize.

Aktuálně brněnská pobočka operuje ve třech výrobních halách, které jsou rozděleny podle charakteru výroby. Původní budova a kancelářské zázemí byly vybudovány v roce 2001, avšak samotná výroba zde byla spuštěna až o rok později.

Jak již bylo zmíněno, tak Precision divize působí v oblasti pneumatických prvků a automatických systémů. U všech produktů je kladen důraz na kvalitu, přesnost a spolehlivost. Během několika let na trhu, tak bylo opakovaně dokázáno, že výrobky odcházejících z linek IMI jsou standardem kvality, a díky tomu patří mezi nejdůvěryhodnější značky na trhu v odvětví řízení pohybu. Mezi hlavní produkty, které dodává společnost na trh patří zejména:

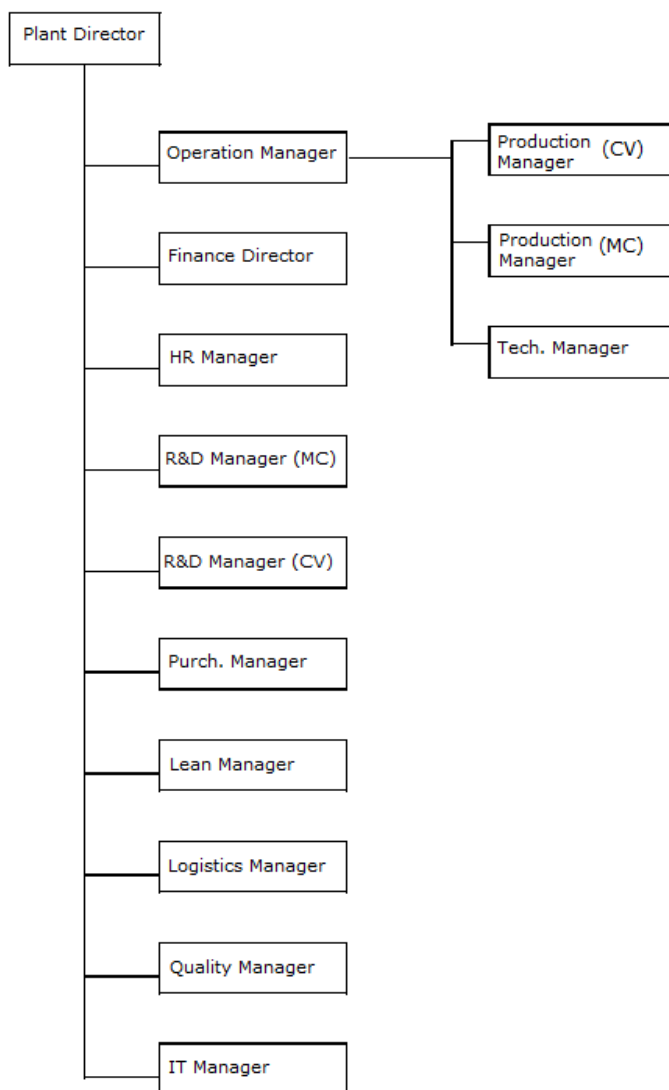
- Pneumatické válce a pohony
- Řídící, procesní a bezpečnostní ventily
- Filtry, tlakové regulátory a maznice pro úpravu vzduchu
- Šroubení
- Cívky

(Zdroj: Norgren, 2011)

2.1.2 Organizační struktura

Výrobní proces se v IMI International, s.r.o. se dělí na dvě výrobní oblasti a to na „Comercial vehicles“ a „Motion control“, které jsou rozděleny podle druhu výroby a dále se potom člení na jednotlivé výrobní oblasti, tzv. APT (autonomy production territory) pod které spadají konkrétní výrobní linky.

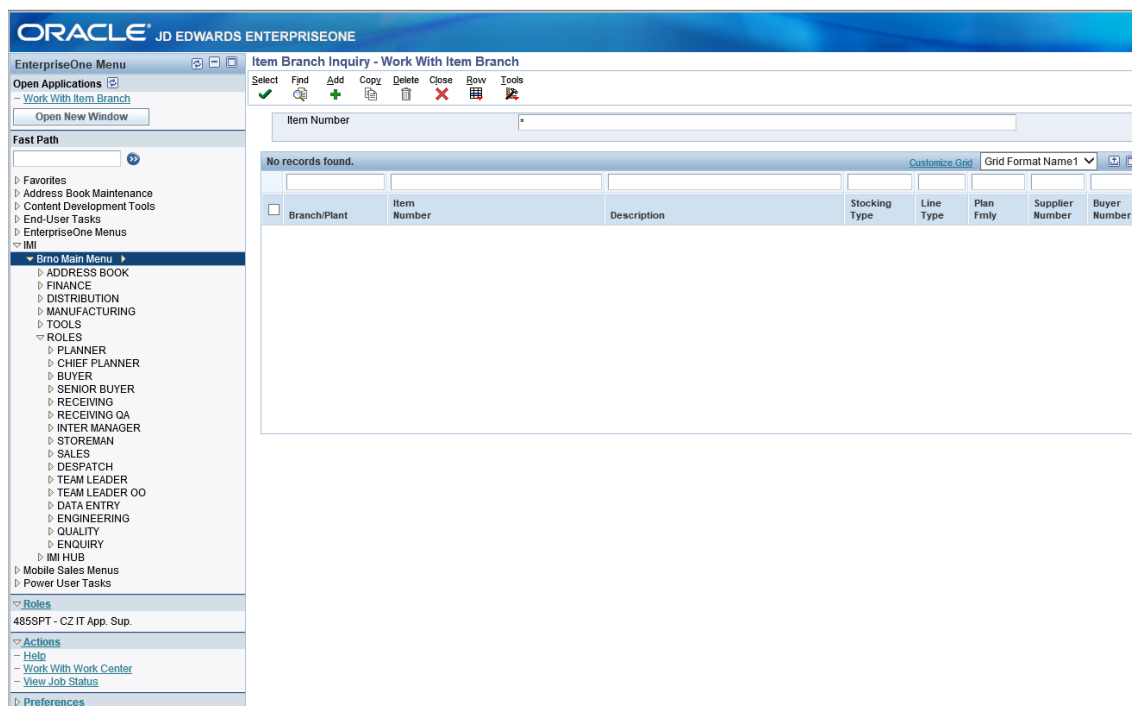
Kromě výrobních sektorů jsou v podniku i další oddělení, které zabezpečují interní procesy ve firmě a plynulý chod produkce. Výsledné organizační schéma vypadá následovně:



Obrázek 15: Organizační schéma společnosti
(Zdroj: Vlastní tvorba, převzato dle Norgren, 2011)

2.1.3 Podnikový IS

Všechny pobočky v rámci Precision divize jsou propojené jedním informačním systémem, kterým je JD Edwards od společnosti Oracle. V Brněnské pobočce je aktuálně používána verze JDE 8.11 s reportovacím nástrojem Crystal od společnosti SAP a WMS modulem. Jak již bylo zmíněno, tento informační systém je implementován napříč celou divizí, a to v několika jeho generačních verzích, což na integritu dat a klíčových procesů nemá vliv.



Obrázek 16: Ukázka interního ERP systému
(Zdroj: JD Edwards, 2003)

2.2 Popis aktuálního procesu

Jak již bylo zmíněno v úvodu, tak v této diplomové práci se budeme zabývat návrhem systémového řešení, které bude sloužit jako podpora logistických procesů, konkrétně se budeme zabývat procesem příjmu materiálu. Než se ale začneme soustředit na samotný příjem je nutné si vysvětlit systémové i manuální kroky, které předchází samotnému zaskladnění materiálu a je nutné je předtím vykonat.

Úplně první impulz vychází od našich zákazníků. Zákazník si od IMI Internation, s.r.o. objedná libovolný výrobek. Tato objednávka prostřednictvím e-shopu nebo manuálním zadáním od obchodníka propadne do informačního systému. Systém díky znalosti technických výkresů a kusovníků ví z čeho se má finální výrobek skládat a ověří si, zda má dostatek materiálu pro jeho výrobu. Pokud ano, vše je vše v pořádku a automaticky vygeneruje výrobní zakázku tak, aby se uspokojila zákaznickova objednávka. Pokud však některá z komponent chybí, vygeneruje MRP (material requirement planning) systém zprávu na nákupní oddělení o nedostatku daného materiálu, s požadavkem na vytvoření nákupní objednávky a doplnění stavu chybějícího materiálu.

Systém obsahuje informace o době, jak dlouho bude trvat výroba finálního výrobku a zná i dobu dodání k zákazníkovi, což je z 90% případů, prodejní pobočka v německém Alpenu, tzv. Norgren GmbH. Na základě těchto znalostí je systém schopen přesně určit nákupčímu kdy tu potřebuje mít chybějící materiál, tzv. Request date. Na základě těchto informací nákupčí zpracuje MRP zprávu a vytvoří nákupní objednávku. Podle

významnosti a typu dodavatele se nastartuje buď EDI proces nebo jiný způsob potvrzení podmínek na základě kterého dodavatel posílá potřebný materiál.

2.2.1 Nutná systémová nastavení

Než zahájíme proces příjmu materiálu nebo dokonce předtím, než dojde k položení nákupní objednávky je nutné provést určitá systémová nastavení.

1. **Založený a správně nastavený dílec v informačním systému** – každý finální výrobek musí mít svůj výkres a platnou revizi, kde je vidět z čeho se skládá a další technické parametry. Na základě výkresu je dílci přiřazeno identifikační číslo, pod kterým je díl založen do informačního systému včetně dalších parametrů, které jej více specifikují.
2. **Zadanou cenu dílce** – v JD Edwards můžeme o dílu evidovat několik typů cen, nicméně tou nejdůležitější je tzv. „standard cost“, která je v CZK a vedeme v ní interní transakce a inventarizaci. Dalšími typy cen může být například nákupní cena dojednaná s dodavatelem, prodejní cena atd.
3. **Nastavený příjmový routing** – libovolnou komponentu nám může dodávat libovolné množství dodavatelů, a právě pro každou tuto kombinaci je nutné nastavit způsob příjmu. Tuto informaci si nastavuje oddělení vstupní kontroly na základě zkušenosti s přechozími dodávkami. Pokud je dodavatel spolehlivý a pravidelně dodává v požadované kvalitě, tak se přísnost vstupní kontroly může postupně uvolňovat, naopak u nespolehlivých nebo nových dodavatelů je vždy nastavená 100% kontrola.

Supplier - Item Relationship - Work With Supplier/Item Relationships

Select Find Add Copy Delete Close Row Tools

Records 1 - 7										
		0662167000000000								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Supplier	2nd Item Number	Description	Cert. Status	Normal Route	Alt Route	Comm Class	Sub Comm	Rebate Code
<input type="checkbox"/>		420	0662167000000000	Mutter M6 V2A 1.4303 DIN 934		CZ01				
<input type="checkbox"/>		127335	0662167000000000	Mutter M6 V2A 1.4303 DIN 934		CZ44				
<input type="checkbox"/>		154587	0662167000000000	Mutter M6 V2A 1.4303 DIN 934		CZ02				
<input type="checkbox"/>		154631	0662167000000000	Mutter M6 V2A 1.4303 DIN 934		CZ01	CZ02			
<input type="checkbox"/>		154929	0662167000000000	Mutter M6 V2A 1.4303 DIN 934		CZ44				
<input type="checkbox"/>		157325	0662167000000000	Mutter M6 V2A 1.4303 DIN 934		CZ01	CZ02			
<input type="checkbox"/>		1754391	0662167000000000	Mutter M6 V2A 1.4303 DIN 934		CZ01	CZ02			

Obrázek 17: JDE - ukázka supplier-item relationship obrazovky (Zdroj: JD Edwards, 2003)

2.2.2 Zaskladnění materiálu

Na základě podmínek domluvených na nákupní objednávce nám v dohodnutý den dorazí materiál. Dopravce spolu se zbožím předá na příjmu skladníkům dodací dokumenty s informacemi o dodávce a referencí na naši nákupní objednávku. Skladník po zkontrolování zboží předá dokumenty do kanceláře, kde zodpovědná osoba, na základě dodacích dokumentů vytiskne interní příjemku, čímž se iniciuje příjmový proces v JD Edwards.

Previous Receipts					
14/02/22	CZ01	19/11/21	CZ01	20/09/21	CZ01
25/01/22	CZ01	12/11/21	CZ01	31/08/21	CZ01
18/01/22	CZ01	05/11/21	CZ01	27/07/21	CZ01
11/01/22	CZ01	26/10/21	CZ01	18/06/21	CZ01
30/11/21	CZ02	28/09/21	CZ01	18/06/21	CZ01

Obrázek 18: Příklad interní příjemky
(Zdroj: Transform Content Server)

Takto vytištěná interní příjemka obsahuje všechny potřebné informace, aby došlo ke správnému zaskladnění materiálu.

Zde jsou popsány ty nejdůležitější prvky příjemky:

- Receiver No. – unikátní identifikátor každého příjmu.
- PN – označení materiálu
- Order No. / line No. – číslo naší nákupní objednávky a řádku na základě které dodavatel poslal zboží
- Drawing No. & Revision – technické číslo výkresu a revize
- Location – finální lokace na kterou se materiál zaskladní
- Receipt routing – udává jakým způsobem příjem proběhne a zda bude nutná kontrola kvality

2.2.2.1 Příjem bez kontroly kvality

Příjem materiálu můžeme rozdělit na dva hlavní procesy a tím je příjem s nutnou vstupní kontrolou kvality a příjem bez vstupní kontroly. Tento způsob se nastavuje u prověřených dodavatelů, nebo u materiálu kde nemůže dojít k fyzickému poškození, které by mělo vliv na finální výrobek.

Receipt Routing Inquiry Ledger - Work With Receipt Routing Ledger

Find Close Row Tools

Batch

Order Number 338944 * * Line *

Item Number 0100332000000000 Spr-Teil Distanzring

Supplier *

Records 1 - 2

	From Oper	To Oper	Order Num	Or Ty	Order Line	Receipt Line	2nd Item Number	Qty	UM	Date Updated	Time	User	
<input type="radio"/>	2.	CZ01	STK	338944	OP	1.000	1	0100332000000000	5000	EA	12/01/22	62107	CZBRNAHE
<input checked="" type="radio"/>	1.	---	CZ01	338944	OP	1.000	1	0100332000000000	5000	EA	11/01/22	123522	CZBRNAHE

Obrázek 19: Ukázka z interního ERP, Receipt routing ledger – noQA
(Zdroj: JD Edwards, 2003)

Po fyzickém předání zboží a vytištění interní příjemky se v informačním systému udělá záznam (krok 1) a nákupní objednávka se posune do vyššího statusu - rozpracovaný příjem. Potom skladník vezme konkrétní materiál, načte příjemku do čtečky čárových kódů a donese na cílovou lokaci pro zaskladnění, zde načte čárový kód lokace, kterým je označeno místo pro uložení materiálu (regál/police/paletové místo) a potvrdí zaskladnění. V systému dojde k dokončení příjmu (krok 2) a nákupní objednávka se uzavře.

2.2.2.2 Příjem s nutnou kontrolou kvality

Pokud materiál přijímáme od neprověřeného dodavatele, nebo požadavky na finální výrobek vyžadují 100 % kontrolu všech komponent je nutné, aby každá příjmová dávka prošla kontrolou kvality.

Receipt Routing Inquiry Ledger - Work With Receipt Routing Ledger

Find Close Row Tools

Batch

Order Number 338920 * * Line *

Item Number 010032000000000 Ring Kplt. G 1/8

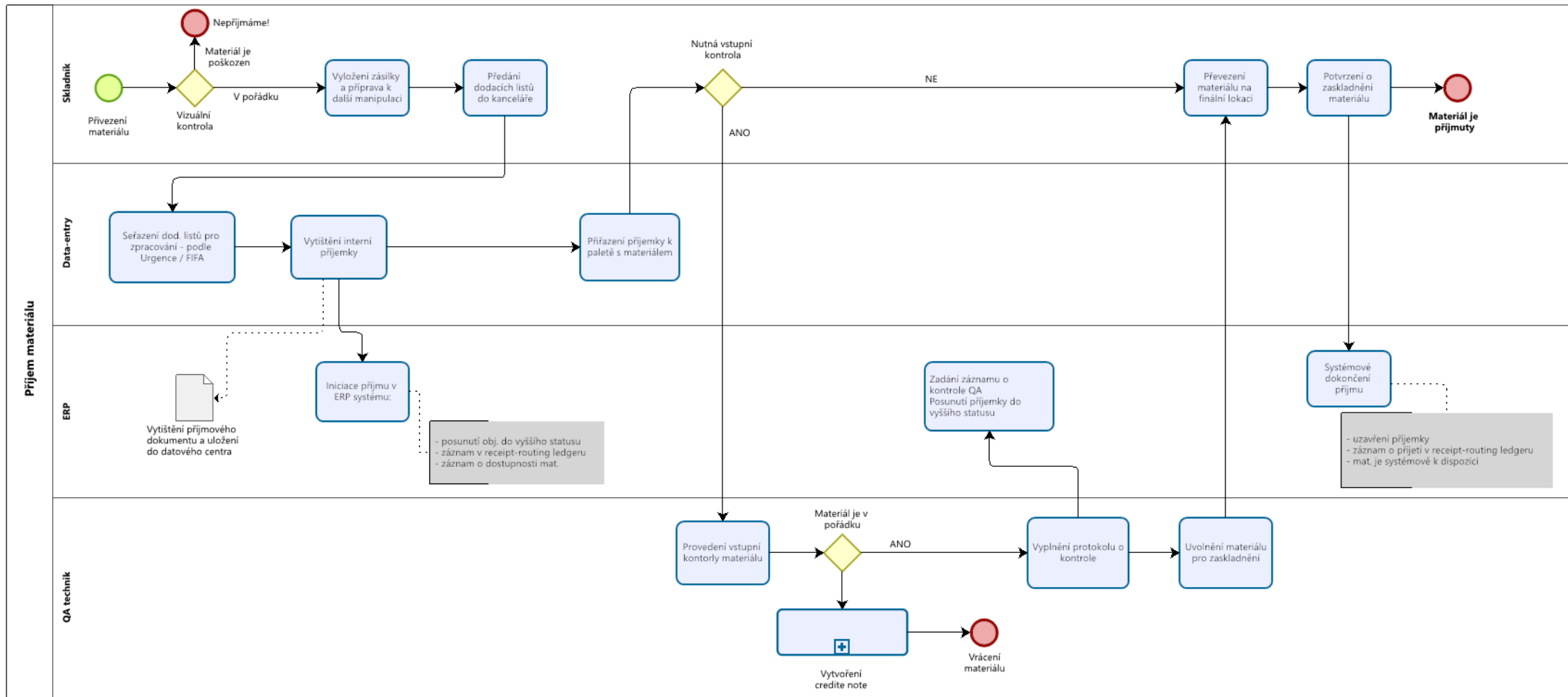
Supplier *

Records 1 - 3

	From Oper	To Oper	Order Num	Or Ty	Order Line	Receipt Line	2nd Item Number	Qty	UM	Date Updated	Time	User
<input type="radio"/>	3.	CZQA	STK	338920	OP	1.000	1 0100320000000000	10000	EA	12/01/22	60458	CZBRNAHE
<input type="radio"/>	2.	CZ02	CZQA	338920	OP	1.000	1 0100320000000000	10000	EA	11/01/22	171447	CZBRNJWI
<input checked="" type="radio"/>	1.	----	CZ02	338920	OP	1.000	1 0100320000000000	10000	EA	11/01/22	112943	CZBRNAHE

Obrázek 20: Ukázka z interního ERP, Receipt routing ledger – wQA
(Zdroj: JD Edwards, 2003)

V tomto případě proces příjmu začíná úplně stejně jako bez nutnosti kontroly kvality, a to vytištěním příjemky (krok 1). Skladník, který se chystá materiál zaskladnit vidí, že je nutná kontrola kvality, tak materiál převezve před testovací laboratoř. Zde materiál přebírá vstupní kontrola, načte „receipt number“ (unikátní číslo příjemky) a do informačního systému zadá jaké testy byly provedeny a s jakým výsledkem (krok 2). Po provedení nutných měření vyhodnotí, zda výrobek vyhovuje normám zákazníka pro finální výrobek. Pokud výrobek splní podmínky, je zaskladněn na finální lokaci (krok 3). Pokud neprojde některým z testů je nutné vytvořit protokol o zamítnutí a materiál se vrací zpět dodavateli.



Obrázek 21: Diagram procesu příjmu
(Zdroj: Vlastní tvorba v programu Bizagi)

2.3 Výběr kandidátů pro implementaci systémového řešení

V této části vybereme skupinu dodavatelů, kteří by byli vhodní pro implementaci nového systémového řešení.

2.3.1 Rozdělení dodavatelů

Za poslední 3 roky Brněnská pobočka IMI International, s. r. o. spolupracovala s téměř 800 dodavateli, z nichž někteří tvoří více či méně podstatnou část dodávek pro výrobu. Tyto dodavatele můžeme rozdělit do dvou hlavních kategorií.

- Interní dodavatelé – jedná se o skupinu dodavatelů v rámci IMI korporace, kteří nám dodávají komponenty pro výrobu. Do této kategorie patří zhruba 10 % z celkového počtu aktivních dodavatelů, nicméně objem dodaného materiálu tvoří podstatnou část potřebnou pro zajištění výroby. Tuto skupinu můžeme ještě dále rozdělit na dvě části podle úrovně ICT propojení:
 - Integrovaní – jedná se o pobočky, které fungují na stejné verzi informačního systému jako Brněnská pobočka. Díky tomu můžeme vidět aktuálně položené objednávky, aktuální změny i jakousi prognózu (forecast) do budoucna co bude zákazník požadovat. Tyto informace potom usnadňují práci kapacitnímu i operativnímu plánování výroby. Na druhé straně zákazník může díky posouvání statusu objednávek přehledně sledovat proces výroby a expedice
 - Neintegrování – do této skupiny sice patří jednotlivé pobočky IMI International, s. r. o., nicméně tyto pobočky fungují na jiné verzi, nebo na úplně jiném informačním systému, který není integrovaný s JDE 8.11, kterou používá právě Brněnská pobočka. Avšak pokud se jedná o významného dodavatele, se kterým tvoříme podstatnou část byznysu, tak je implementováno EDI propojení mezi naším a dodavatelovým informačním systémem, pomocí kterého se několikrát denně přenášejí domluvené typy objednávek.
- Externí dodavatelé – jedná se o skupinu tuzemských nebo zahraničních dodavatelů, kteří nám dodávají potřebný materiál. Vzhledem k tomu, že každý obchodní partner, který obchodoval s jakoukoliv pobočkou v rámci korporace musí být založen v informačním systému, tak do této skupiny patří většina z aktivních dodavatelů. Avšak pouze část z nich se významně podílí na dodávkách potřebného materiálu. S významnými dodavateli bývají vytvořené rámcové smlouvy na množství, které přislubuje od nich za určitou cenu odebrat. Můžou existovat i jiné dohody, např. konsignace, VMI, kanban, atd.

Tabulka 4: Přehled příjmů od 20 významných dodavatelů
(Zdroj: Data získaná z ERP systému, upravená)

Vendor_ID	Vendor name	Typ Dodavatele	Způsob výměny dat	2019			2020			2021		
				Počet příjmů	Přijaté množství	Přijátá hodnota	Počet příjmů	Přijaté množství	Přijátá hodnota	Počet příjmů	Přijaté množství	Přijátá hodnota
420	Norgren GmbH DE	Interní	EDI	6 674	1 237 253	126 591 952 Kč	6 245	1 056 108	168 168 892 Kč	8 048	1 599 690	236 576 730 Kč
5003561	SONCEBOZ MECHATRONICS BONCOURT SA	Externí	Manuální	290	69 115	154 561 757 Kč	227	47 970	113 545 199 Kč	231	58 466	135 840 933 Kč
230	EAC - Fradley	Interní	Integrace	3 892	15 219 482	114 990 122 Kč	3 266	13 692 144	97 261 808 Kč	3 793	20 617 294	144 591 965 Kč
1004169	Magnetbau Schramme GmbH & Co. KG	Externí	Manuální	224	288 514	102 229 257 Kč	200	235 002	84 267 826 Kč	329	403 108	140 291 032 Kč
4487288	A-One Group Holdings Ltd (USD)	Externí	Manuální	1 018	808 377	66 982 290 Kč	723	543 190	56 450 820 Kč	917	721 787	68 161 637 Kč
985601	Gervasoni S.p.A.	Externí	Manuální	1 986	1 721 332	63 529 315 Kč	1 423	1 574 982	43 764 336 Kč	1 120	4 242 836	73 790 862 Kč
715	FAS MEDIC SA	Interní	Manuální	22	11 013	2 188 513 Kč	746	312 904	75 911 542 Kč	872	362 692	91 803 550 Kč
3762770	Hoffmann GmbH	Externí	Manuální	754	2 231 175	61 340 051 Kč	178	794 477	24 830 485 Kč	361	2 291 975	69 007 935 Kč
410	Norgren GmbH (Manufacturing)	Interní	Integrace	3 641	615 805	38 614 945 Kč	3 521	542 292	49 236 956 Kč	2 783	560 113	40 238 845 Kč
2633835	Presspart Manufacturing Ltd	Externí	Manuální	30	240 000	1 686 121 Kč	17	284 540	1 314 740 Kč	93	1 571 965	126 037 485 Kč
395334	Kunshan Jieh Chueng Industrial Co., Ltd.	Externí	Manuální	794	495 108	28 015 668 Kč	904	480 256	31 258 675 Kč	1 349	736 056	56 990 191 Kč
154943	Dietrich GmbH	Externí	Manuální	1 123	1 436 576	34 927 133 Kč	1 040	1 175 409	30 110 952 Kč	1 176	1 505 047	39 401 847 Kč
84301	Buschjost GmbH	Interní	EDI	1 154	2 391 918	43 558 536 Kč	806	1 467 192	25 649 863 Kč	956	1 780 900	36 143 070 Kč
1392063	OTAVA, výrobní družstvo	Externí	Manuální	289	514 191	39 043 294 Kč	177	346 214	27 210 663 Kč	305	426 841	29 611 116 Kč
3831014	Leibold & Amann GmbH & Co. KG	Externí	Manuální	590	1 454 648	31 734 995 Kč	212	800 009	17 677 377 Kč	734	2 009 456	40 602 097 Kč
906558	Freudenberg FST GmbH	Externí	Manuální	268	456 956	21 568 755 Kč	251	361 227	18 503 901 Kč	390	681 938	41 522 193 Kč
154929	Ferdinand Gross GmbH & Co. KG	Externí	Manuální	2 342	9 837 192	29 210 966 Kč	1 931	7 643 513	24 814 649 Kč	2 124	9 006 297	27 910 295 Kč
154329	IRCE S.p.A.	Externí	Manuální	440	137 754	24 697 656 Kč	292	104 422	19 386 798 Kč	424	146 085	32 111 701 Kč
2063666	Nuova Picafond Srl	Externí	Manuální	763	1 842 150	23 054 692 Kč	511	1 694 506	21 075 415 Kč	423	2 068 210	25 255 063 Kč
351706	KOH-I-NOOR PONAS s.r.o.	Externí	Manuální	1 796	4 113 415	15 059 135 Kč	1 466	3 055 367	13 022 671 Kč	2 071	7 559 493	34 363 259 Kč

Z interního ERP systému jsem si vygeneroval všechny nákupní objednávky za poslední 3 roky a zjistil jsem četnosti a objem dodávaného množství materiálu od každého dodavatele. Z těchto dat jsem vybral 20 nejvýznamnějších dodavatelů, kteří z pohledu frekvence dodávek i objemu dodávek tvoří významnou skupinu dodavatelů komponent pro výrobu, viz. Tabulka 4.

Ve vybraném seznamu dodavatelů můžeme nalézt všechny výše popsané typy dodavatelů a jejich princip výměny dat. Jak můžeme vidět, tak pouze u 4 z nich je implementované nějaké systémové řešení, které usnadňuje práci s nákupem a následně i se zaskladněním materiálu.

2.3.2 Vyhodnocení rychlosti příjmu

Rychlost příjmu je v IMI jedním z klíčových ukazatelů, kterým můžeme hodnotit výkonost skladu, ale i kvalitu dodávek od jednotlivých dodavatelů.

Jak již bylo popsáno výše, každý systémový pohyb v průběhu příjmu materiálu je zaznamenáván v interním ERP systému v aplikaci zvané „Receipt routing ledger“, zde vidíme otisk každé fyzické transakce včetně údajů, kdy a kým byla provedena. Z těchto informací, které máme v ERP systému k dispozici byl vytvořený nástroj, pomocí kterého porovnáváme datum a čas příjmu dané dodávky oproti času jejího zaskladnění

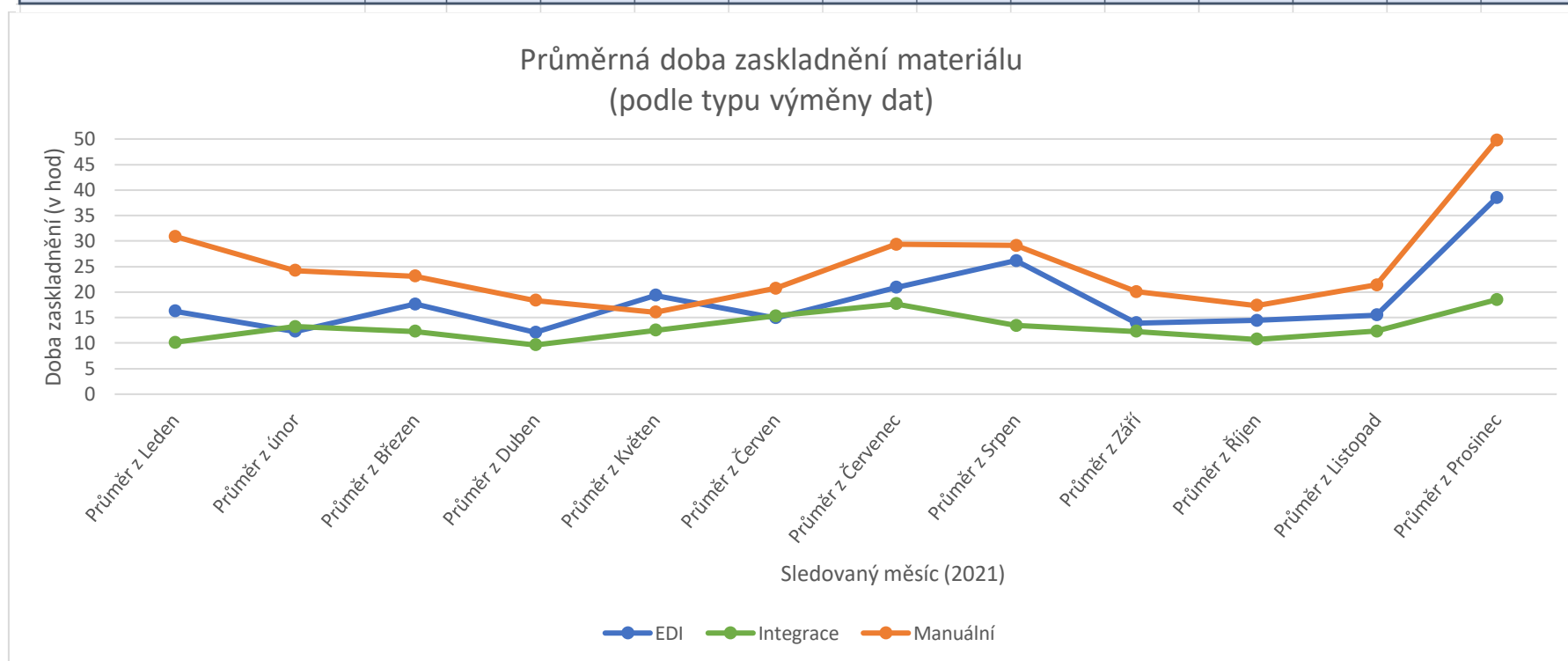
Za pomoci tohoto nástroje jsem provedl analýzu příjmu materiálu za rok 2021 od vybraných dodavatelů z předchozí kapitoly. Vybranou skupinu dodavatelů jsem poté ještě rozdělil podle aktuálního nastavení výměny dat mezi jejich a naším informačním systémem. Pokud se podíváme na výsledná data, viz. Tabulka 5 a Tabulka 6, tak můžeme pozorovat, že u skupiny dodavatelů, kteří již mají implementované nějaké systémové řešení (výměna dat pomocí EDI nebo integrace informačních systémů), dochází prokazatelně k rychlejšímu zaskladnění materiálu.

Tabulka 5: Průměrná doba zaskladnění příjemky po dodavatelích
(Zdroj: Data získaná z ERP systému, zpracovaná)

Vendor_ID	Vendor name	Způsob výměny dat	Průměrná doba zaskladnění příjemky (v hodinách)												Průměr dle dodavatele
			Leden	únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	
230	EAC - Fradley	Integrace	10,8278	13,6869	14,4221	7,8133	12,6409	18,8401	21,4000	11,5766	12,5522	10,4946	12,6100	15,2217	13,5072
410	Norgren GmbH (Manufacturing)	Integrace	9,4839	12,7989	10,1509	11,4470	12,3347	11,7940	14,0053	15,3763	12,0086	10,9490	12,0395	21,8205	12,8507
420	Norgren GmbH DE	EDI	12,8617	12,2194	18,5659	11,0371	11,5890	13,2190	18,8543	17,9692	10,6233	10,7103	13,9069	12,4175	13,6645
715	FAS MEDIC SA	Manuální	24,3828	17,1087	13,6343	18,7119	16,8378	20,1509	39,4459	19,0270	34,7727	11,0769	22,1446	96,8857	27,8483
84301	Buschjost GmbH	EDI	19,7250	12,3153	16,7087	13,1892	27,0862	16,6145	22,9114	34,3509	17,2364	18,1522	17,0678	64,5849	23,3285
154329	IRCE S.p.A.	Manuální	13,2857	13,8730	22,4400	24,2500	13,4146	29,3947	58,4386	25,9600	-18,0000	17,1163	11,7353	17,7500	19,1382
154929	Ferdinand Gross GmbH & Co. KG	Manuální	22,0302	24,8118	18,1929	20,4475	30,0594	21,1881	43,1980	36,7205	40,9057	22,0955	26,2903	23,6290	27,4641
154943	Dietrich GmbH	Manuální	12,0199	19,4755	11,6563	8,6837	8,7273	23,1026	18,8526	28,8000	10,7018	34,6622	8,5876	69,1731	21,2035
351706	KOH-I-NOOR PONAS s.r.o.	Manuální	26,6250	31,8854	29,5041	21,0216	18,1667	33,1842	35,6087	37,8750	27,9441	26,1458	50,2975	96,5366	36,2329
395334	Kunshan Jieh Chueng Industrial Co., Ltd.	Manuální	25,4438	34,4767	73,6364	35,0417	31,2080	31,3171	51,8316	38,9000	26,7990	28,0594	24,6691	57,2727	38,2213
906558	Freudenberg FST GmbH	Manuální	30,8333	41,2245	28,9286	25,4242	19,0000	30,6216	23,8636	45,7727	17,0714	18,9630	24,1071	19,0000	27,0675
985601	Gervasoni S.p.A.	Manuální	42,2596	22,5747	21,6891	21,4505	22,7304	27,0375	26,1552	20,0556	23,6800	31,5867	36,3488	86,7447	31,8594
1004169	Magnetbau Schramme GmbH & Co. KG	Manuální	16,0741	23,8824	13,0588	19,7500	6,5652	6,0000	28,4737	9,2778	14,2069	8,9355	14,5200	27,9091	15,7211
1392063	OTAVA, výrobní družstvo	Manuální	57,1458	15,9762	7,4333	6,7188	7,4667	16,3333	8,5000	6,1429	11,8750	11,6000	13,0833	56,7778	18,2544
2063666	Nuova Picafond Srl	Manuální	15,1167	19,4565	11,8219	14,1563	14,5357	12,0816	8,1714	10,0000	16,9310	12,2941	10,3810	4,4444	12,4492
2633835	Presspart Manufacturing Ltd	Manuální	115,6667	26,3333	35,8000	16,1667	15,8333	17,6000	15,7778	47,0000	39,3636	8,8000	36,0000	25,0000	33,2785
3762770	Hoffmann GmbH	Manuální	20,1087	27,2857	19,7647	8,8333	7,1111	6,2500	17,1765	52,1667	10,7083	9,6250	10,6667	71,6250	21,7768
3831014	Leibold & Amann GmbH & Co. KG	Manuální	24,9687	28,0000	21,9687	18,3400	17,5961	34,2587	29,1111	34,2854	31,0855	18,5252	25,2894	48,2594	27,6407
4487288	A-One Group Holdings Ltd (USD)	Manuální	14,4896	12,6000	18,3333	13,4667	22,5926	19,0345	29,4146	31,3784	16,1176	4,9130	15,0333	21,1538	18,2106
5003561	SONCEBOZ MECHATRONICS BONCOURT SA	Manuální	33,7692	28,2500	21,7500	21,4000	4,7500	3,8750	35,6667	22,4000	17,0000	13,2500	13,6923	74,3333	24,1780
Průměr za měsíc			27,3559	21,9117	21,4730	16,8675	16,0123	19,5949	27,3428	27,2517	18,6792	16,3977	19,9235	45,5270	

Tabulka 6: Průměrná doba zaskladnění příjmkou podle typu výměny dat
(Zdroj: Data získaná z ERP systému, zpracovaná)

Způsob výměny dat	Průměrná doba zaskladnění příjmkou (v hodinách)												Průměr dle typu výměny dat
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	
EDI	16,2934	12,2673	17,6373	12,1131	19,3376	14,9167	20,8829	26,1601	13,9298	14,4312	15,4873	38,5012	18,4965
Integrace ERP systémů	10,1558	13,2429	12,2865	9,6302	12,4878	15,3171	17,7026	13,4764	12,2804	10,7218	12,3248	18,5211	13,1790
Manuální zadávání	30,8887	24,2009	23,1008	18,3664	16,0372	20,7144	29,3554	29,1101	20,0727	17,3530	21,4279	49,7809	25,0340
Průměr za měsíc	19,1126	16,5704	17,6749	13,3699	15,9542	16,9827	22,6470	22,9155	15,4276	14,1687	16,4133	35,6011	



2.3.3 Včasnost dodávek

V předchozí kapitole jsme pomocí KPI indexu Rychlost příjmu měřili efektivitu vlastních zaměstnanců a interních procesů, nyní pomocí Včasnosti dodávek, tzv. dodavatelské OTD (on time delivery) budeme hodnotit naše dodavatele, jak přesně nám dodávají požadovaný materiál.

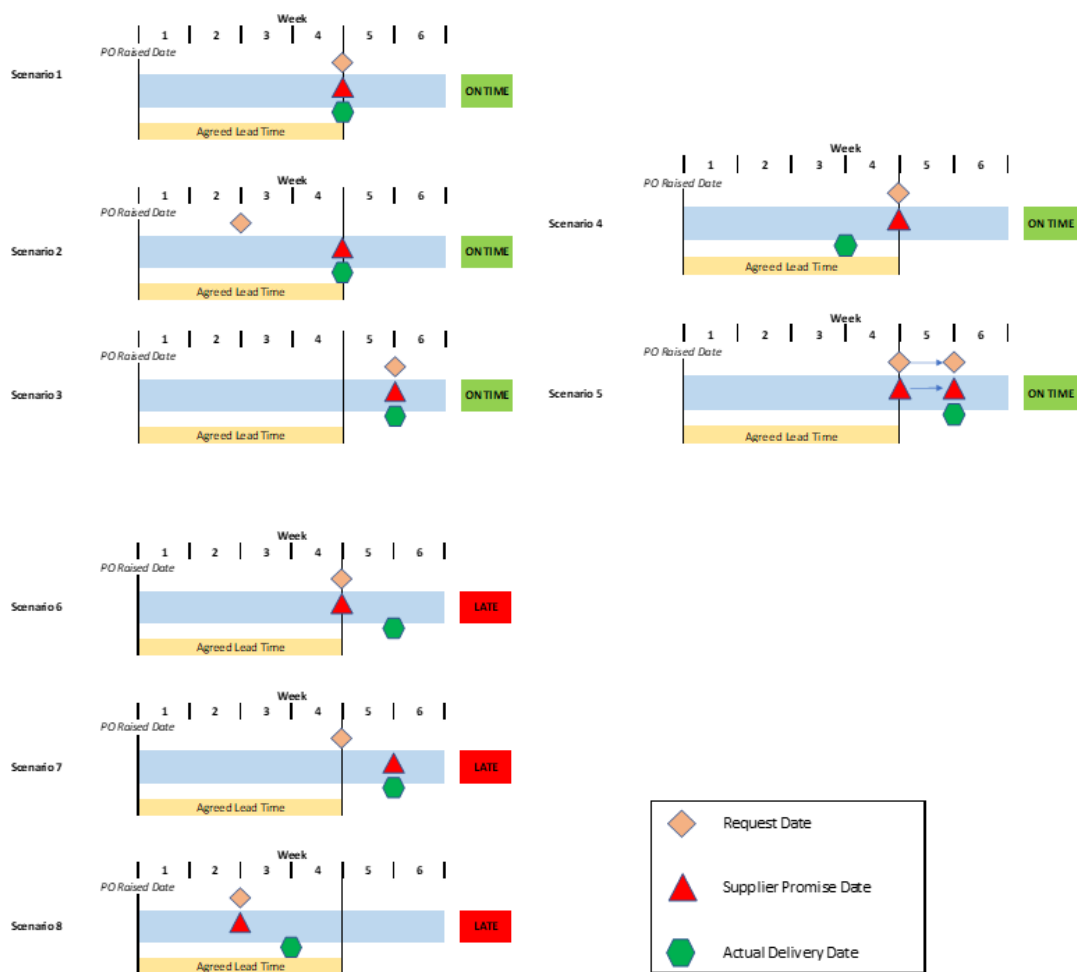
Dodavatelské OTD je jedním z KPI indexů, který se používá v rámci IMI korporace, a proto má jasně stanovená kritéria. Pomocí tohoto nástroje hodnotíme výkonost dodavatelů na základě nákupních objednávek dodaných v požadovaném čase a množství.

- Dodavatelské OTD – výpočetní vzorec

$$\frac{\text{Počet řádků dodaných včas a v celém množství (za dané období)}}{\text{Celkový počet dodaných řádků (za dané období)}} \times 100$$

(Zdroj: IMI, Supplier Performance manual, Norgren, 2011)

- Podle interní směrnice vytvořené nákupním a logistickým oddělením je rozhodujícím datem pro měření je tzv. Request date (datum, se kterým byla vytvořena nákupní objednávka plus odsouhlasený dodací čas)
 - Pokud požadované datum dodání spadá do dohodnutého termínu dodání a dodavatel není schopen se zkrácenou dodací lhůtou souhlasit, tak by dodávka neměla být posuzovaná jako opožděná za předpokladu, že bude dodáno nejpozději do původně dohodnuté dodací doby
 - Dodávky jsou hodnocené jako opožděné, pokud se opozdí i o jeden nebo více dní. U pozdních dodávek zde platí nulová tolerance.
 - Předčasně dodané dodávky materiálu jsou hodnocené jako včasné. Nicméně je zde stanovené dodací okno pro předčasné dodávky, které je 5 dní pro tuzemské dodavatele a 10 dní pro mimo Evropské dodavatele. Pokud dodavatel i přesto dodá materiál dříve, než je stanovené dodací okno, je dodávka klasifikovaná jako předčasná.
 - Dodávka je klasifikovaná jako úplná, pokud množství dodávky nepřesahuje 10 % požadovaného množství na řádku objednávky.



Obrázek 22: Scénáře pro měření včasnosti dodavatelových dodávek (Zdroj: IMI, Supplier Performance manual, Norgren, 2011)

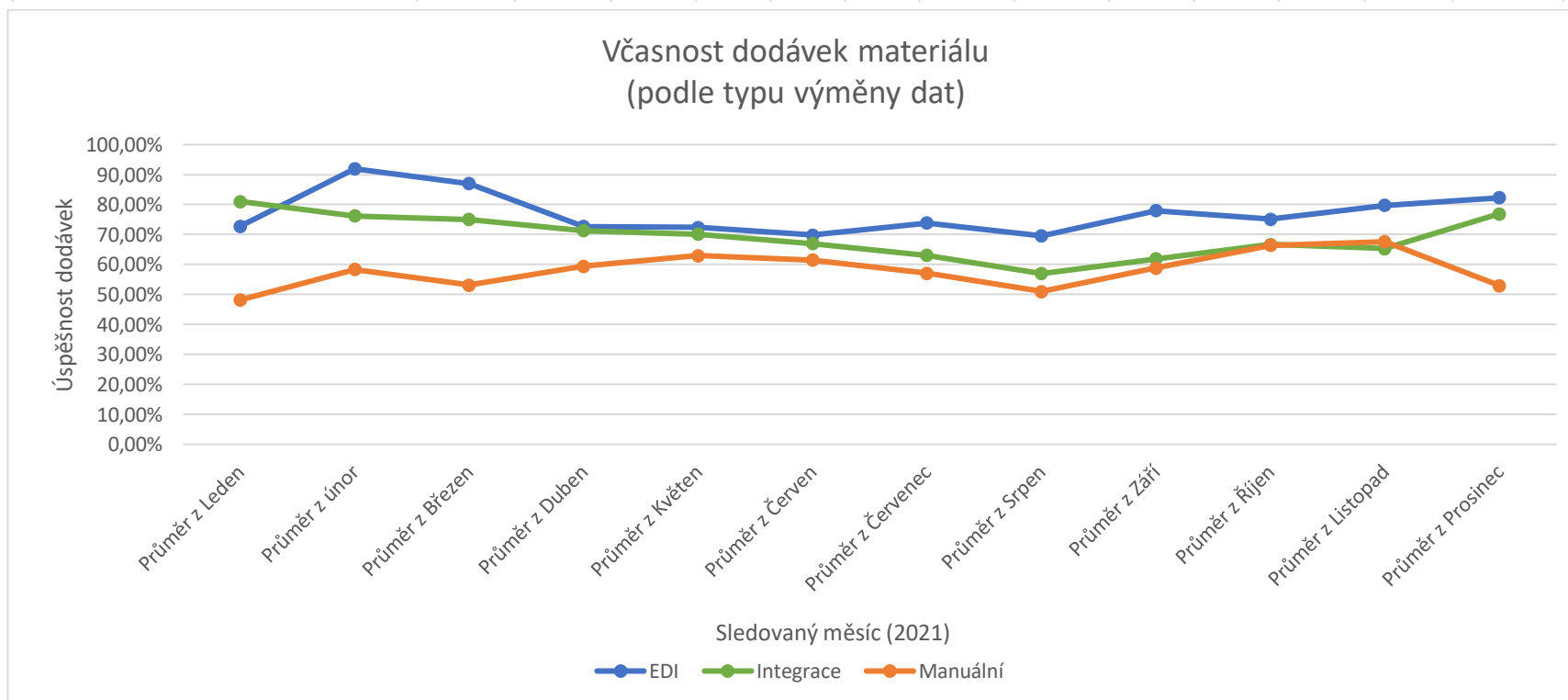
Za pomoci tohoto nástroje jsem provedl analýzu všech dodávek od vybraných dodavatelů za rok 2021. Vybranou skupinu dodavatelů jsem poté ještě rozdělil podle aktuálního nastavení výměny dat mezi jejich a naším informačním systémem. Pokud se podíváme na výsledná data z analýzy, viz. Tabulka 7 a Tabulka 8, tak můžeme pozorovat, že u skupiny dodavatelů, kteří již mají implementované nějaké systémové řešení (výměna dat pomocí EDI nebo integrace informačních systémů), dochází prokazatelně k přesnému dodání materiálu, a to jak z pohledu dodaného množství, tak požadovaného data.

Tabulka 7: Včasnost dodávek materiálu od jednotlivých dodavatelů
(Zdroj: Data získaná z ERP systému a zpracovaná)

Vendor_ID	Vendor name	Způsob výměny dat	Včasnost dodávek v jednotlivých měsících (v %)												Průměr dle dodavatele
			Leden	únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	
230	EAC - Fradley	Integrace	80,88%	69,73%	68,86%	59,11%	59,67%	63,33%	66,37%	59,46%	57,73%	71,86%	63,93%	75,68%	66,38%
410	Norgren GmbH (Manufacturing)	Integrace	81,20%	82,74%	81,31%	83,59%	80,59%	70,62%	59,66%	54,49%	66,14%	61,48%	66,67%	78,21%	72,22%
420	Norgren GmbH DE	EDI	83,76%	91,15%	77,19%	74,91%	69,59%	61,85%	63,94%	57,21%	74,01%	69,06%	78,79%	67,20%	72,39%
715	FAS MEDIC SA	Manuální	33,33%	49,25%	71,72%	91,67%	82,69%	75,86%	42,65%	48,78%	42,19%	65,22%	65,08%	51,06%	59,96%
84301	Buschjost GmbH	EDI	61,83%	92,71%	96,90%	70,52%	75,17%	77,73%	83,84%	81,92%	82,00%	81,27%	80,67%	97,33%	81,82%
154329	IRCE S.p.A.	Manuální	32,26%	83,33%	51,35%	36,36%	60,61%	55,88%	21,05%	58,33%	76,67%	86,84%	73,91%	25,00%	55,13%
154929	Ferdinand Gross GmbH & Co. KG	Manuální	73,89%	80,92%	87,72%	42,17%	40,74%	67,72%	76,97%	91,98%	93,37%	89,71%	89,09%	69,70%	75,33%
154943	Dietrich GmbH	Manuální	90,00%	85,71%	70,71%	76,83%	77,92%	71,67%	68,92%	44,68%	45,00%	62,50%	69,12%	40,74%	66,98%
351706	KOH-I-NOOR PONAS s.r.o.	Manuální	51,52%	52,73%	45,00%	64,81%	53,33%	60,47%	40,00%	40,91%	54,17%	71,05%	58,46%	25,00%	51,45%
395334	Kunshan Jieh Chueng Industrial Co., Ltd.	Manuální	43,42%	37,70%	71,88%	63,64%	84,80%	55,67%	61,54%	56,00%	95,65%	90,12%	86,81%	86,36%	69,47%
906558	Freudenberg FST GmbH	Manuální	55,56%	78,57%	50,00%	56,25%	47,62%	45,45%	42,86%	37,50%	35,48%	41,18%	58,82%	75,00%	52,02%
985601	Gervasoni S.p.A.	Manuální	55,17%	75,00%	71,43%	86,67%	74,19%	50,00%	45,45%	14,29%	43,75%	57,69%	65,00%	27,27%	55,49%
1004169	Magnetbau Schramme GmbH & Co. KG	Manuální	66,67%	25,00%	53,33%	8,33%	50,00%	65,22%	61,90%	44,83%	20,83%	66,67%	83,33%	59,09%	50,43%
1392063	OTAVA, vyrobní družstvo	Manuální	50,00%	55,56%	22,22%	25,00%	71,43%	57,14%	88,89%	66,67%	100,00%	85,71%	85,00%	36,36%	62,00%
2063666	Nuova Picafond Srl	Manuální	39,13%	37,50%	34,88%	60,00%	10,00%	27,59%	22,86%	39,13%	37,50%	42,86%	33,33%	31,58%	34,70%
2633835	Presspart Manufacturing Ltd	Manuální	0,00%	50,00%	0,00%	87,50%	45,45%	87,50%	71,43%	0,00%	35,71%	33,33%	100,00%	100,00%	50,91%
3762770	Hoffmann GmbH	Manuální	25,00%	25,00%	10,00%	45,45%	50,00%	12,50%	40,00%	0,00%	0,00%	55,56%	54,55%	66,67%	32,06%
3831014	Leibold & Amann GmbH & Co. KG	Manuální	11,11%	16,67%	36,36%	36,84%	90,00%	81,82%	60,61%	82,46%	63,08%	40,74%	28,95%	28,57%	48,10%
4487288	A-One Group Holdings Ltd (USD)	Manuální	94,44%	80,65%	90,20%	93,75%	94,92%	98,44%	88,24%	90,48%	98,39%	73,47%	94,00%	100,00%	91,41%
5003561	SONCEBOZ MECHATRONICS BONCOURT SA	Manuální	50,00%	100,00%	83,33%	75,00%	73,25%	71,43%	80,00%	100,00%	100,00%	100,00%	36,36%	25,00%	74,53%

Tabulka 8: Včasnost dodávek materiálu podle typu výměny dat
(Zdroj: Data získaná z ERP systému a zpracovaná)

Způsob výměny dat	Včasnost dodávek v jednotlivých měsících (v %)												Průměr dle typu výměny dat
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	
EDI	72,79%	91,93%	87,05%	72,71%	72,38%	69,79%	73,89%	69,57%	78,00%	75,17%	79,73%	82,27%	77,11%
Integrace ERP systémů	81,04%	76,24%	75,09%	71,35%	70,13%	66,97%	63,02%	56,98%	61,93%	66,67%	65,30%	76,94%	69,30%
Manuální zadávání	48,22%	58,35%	53,13%	59,39%	62,93%	61,52%	57,08%	51,00%	58,86%	66,42%	67,61%	52,96%	58,12%
Průměr za měsíc	67,35%	75,51%	71,75%	67,82%	68,48%	66,09%	64,66%	59,18%	66,27%	69,42%	70,88%	70,72%	



2.3.4 Vyhodnocení

Na základě výsledků získaných z analýz v kapitole 2.3.2 a 2.3.3 můžeme jasně vidět, že u dodavatelů, kteří mají implementované systémové řešení podporující proces objednávání a příjem materiálu, tak dochází k včasnému a přesnému dodání materiálu dodavatelem do brněnské pobočky IMI a následně potom i rychlejšímu zaskladnění materiálu na finální lokaci.

Z toho důvodu mohu těchto 16 dodavatelů doporučit jakožto potencionální partnery pro implementaci systémového řešení, které podpoří jak interní procesy, tak lepší výměnu dat mezi naším a dodavatelským informačním systémem. Více o navrhovaném řešení v další kapitole.

Tabulka 9: Vybraní dodavatelé pro implementaci systémového řešení
(Zdroj: Vlastní tvorba, získáno z výsledků předchozích analýz)

Vendor_ID	Vendor name
715	FAS MEDIC SA
154329	IRCE S.p.A.
154929	Ferdinand Gross GmbH & Co. KG
154943	Dietrich GmbH
351706	KOH-I-NOOR PONAS s.r.o.
395334	Kunshan Jieh Chueng Industrial Co., Ltd.
906558	Freudenberg FST GmbH
985601	Gervasoni S.p.A.
1004169	Magnetbau Schramme GmbH & Co. KG
1392063	OTAVA, vyrobní družstvo
2063666	Nuova Picafond Srl
2633835	Presspart Manufacturing Ltd
3762770	Hoffmann GmbH
3831014	Leibold & Amann GmbH & Co. KG
4487288	A-One Group Holdings Ltd (USD)
5003561	SONCEBOZ MECHATRONICS BONCOURT SA

3. VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ

Vlastním řešením diplomové práce bude implementace EDI s jedním z vybraných dodavatelů z předchozí kapitoly, která může dále sloužit jako metodologický postup při vytvoření propojení s dalšími dodavateli.

Od implementace nového řešení je očekáváno zlepšení obchodních podmínek mezi IMI, International, s. r. o. a vybranými dodavateli a také zrychlení a optimalizace interního procesu příjmu materiálu. Nicméně největší výhody EDI často přicházejí na strategické obchodní úrovni. Elektronická výměna dokumentů zlepšuje rychlost a viditelnost transakcí a zároveň snižuje množství peněz vynaložených na manuální procesy. Kromě samotné úspory nákladů očekávám automatizaci objednávkového procesu, potvrzení objednávek a odesílání pokročilých oznámení o zásilce zboží. Tímto se snižují náklady na zasílání papírových dokumentů a eliminuje se chybovost při zadávání objednávek a dat do systému. Tyto všechny aspekty mohou vést ke zvýšení spokojenosti dodavatelů a dlouhodobějším strategickým vztahům.

Před zahájením samotné implementace je nutné s vybraným obchodním partnerem definovat požadavky na implementaci. Je nutné si odsouhlasit jaké typy zpráv si chceme vyměňovat a jaké zdroje budou od obou stran vyžadovány. Zdroje mohou pocházet ze všech oblastí našeho podnikání a budou pravděpodobně zahrnovat týmy z oblastí nákupu, správy dat, skladu/logistiky a financí. Za pomoci všech účastníků se dokončený úkol plně otestuje a při pozitivním přijetí odsouhlasí spuštění do produkčního prostředí.

Co se týká výměny EDI zpráv, tak pro potřeby diplomové práce, tzn. zvýšení efektivity interního procesu příjmu materiálu budu implementovat tyto 3 typy zpráv:

- Purchase orders – nákupní objednávky položené v našem závodě
- P/O Acknowledgements – potvrzení objednávky dodavatelem
- ASN – Advance shipping note – oznámení o odeslání zboží

Odhadovaná doba implementace je přibližně 8 týdnů, aby bylo možné provést první testování v rámci vývojové prostředí jak na straně JD Edwards, tak u vybraného dodavatele. Detailní časový průběh projektu bude popsán a vypočten v následující kapitole pomocí metody kritické cesty (metoda PERT).

V rámci korporace je EDI jedním z nástrojů pro výměnu dokumentů, takže jsou již definované standardy, které můžeme pro přenos zpráv využít. Jedním z nich je například: EDIFACT, ANSI X12, XML. Zároveň jsou také odsouhlasené přenosové protokoly, které se v rámci IMI využívají, například: SSFTP, OFTP2, VAN mailbox nebo API.

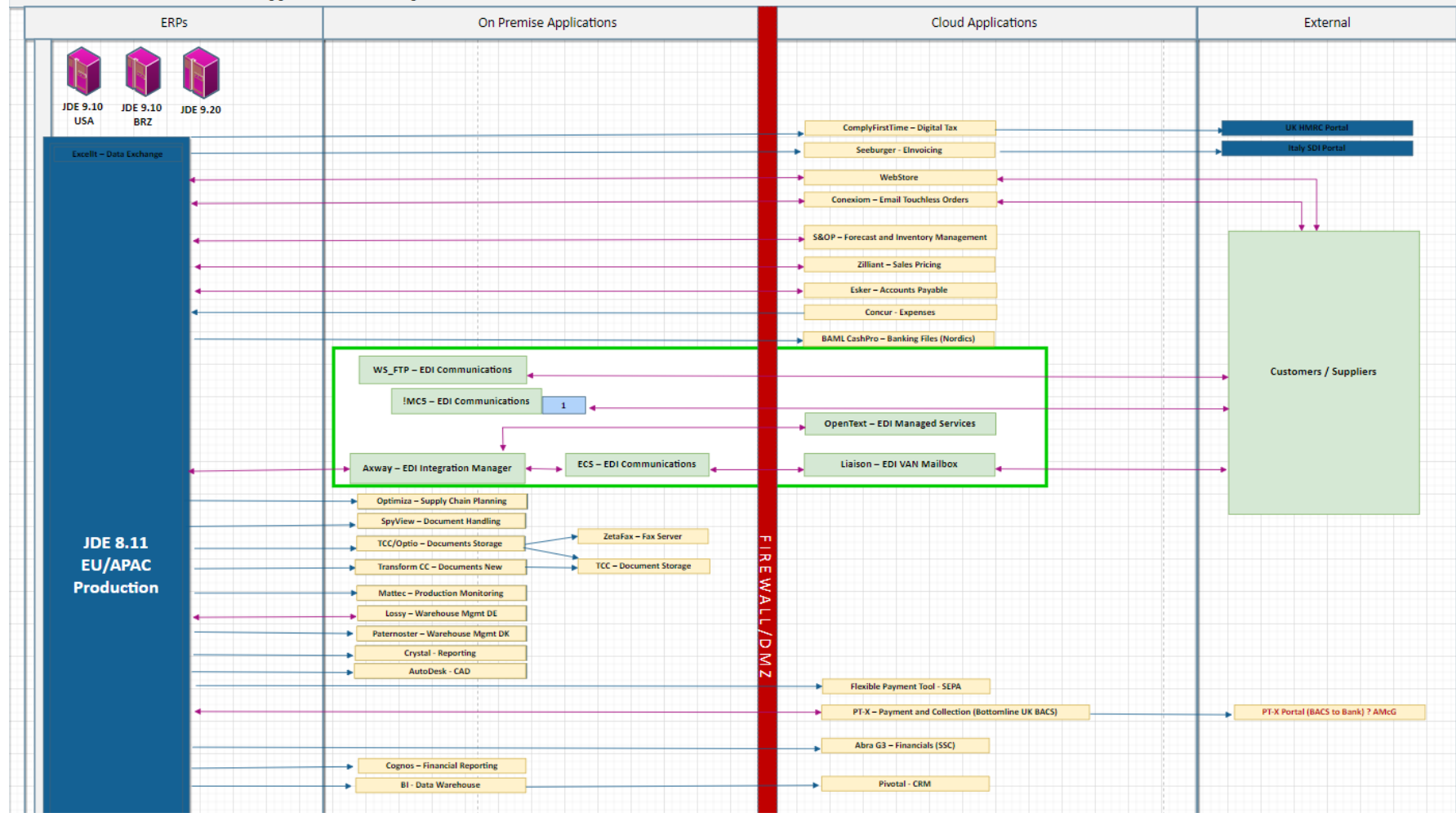
3.1 Potřebné aplikační vybavení

Na níže uvedeném schématu můžeme vidět strukturu aplikací využívanou v rámci IMI korporace. Pro téma této diplomové práce nás však budou zajímat zvláště oblasti, které zachycují přenos dat mezi JDE 8.11 (interní ERP systém) a externím dodavatelem. Jak můžeme vidět, tak se využívají dva typy řešení:

- „On premise“ aplikace – jedná se o lokálně instalovaný software na PC nebo firemních serverech. Licenční poplatky zde bývají jednorázové, ale správa a údržba aplikací se řeší na úrovni vlastního IT. Konkrétními produkty jsou:
 - **Axway – EDI Integration manager** – nástroj umožňující řízení EDI přenosů a překládání zpráv z EDIFACT do XML a naopak
 - **WS_FTP – EDI Communications** – softwarový balíček zajišťující bezpečný přenos souborů
 - **!MC5 – EDI Communications** – nástroj na přenos souborů pomocí zavedených průmyslových standardů

- „Cloud“ aplikace – jedná se o software, který je hostován centrálně a je přístupný prostřednictvím klienta.
 - **OpenText – EDI Managed Services** – nástroj spravující největší EDI síť a B2B tržiště se softwarem a metodami pomáhajícím implementovat nová řešení
 - **Liaison – EDI VAN Mailbox** – organizace poskytující zabezpečenou síť, kde jsou EDI dokumenty vyměňovány v rámci zabezpečené sítě mezi providerem sítě a obchodními partnery

DRAFT EMEA/APAC JDE 8.11 Application Landscape - Production



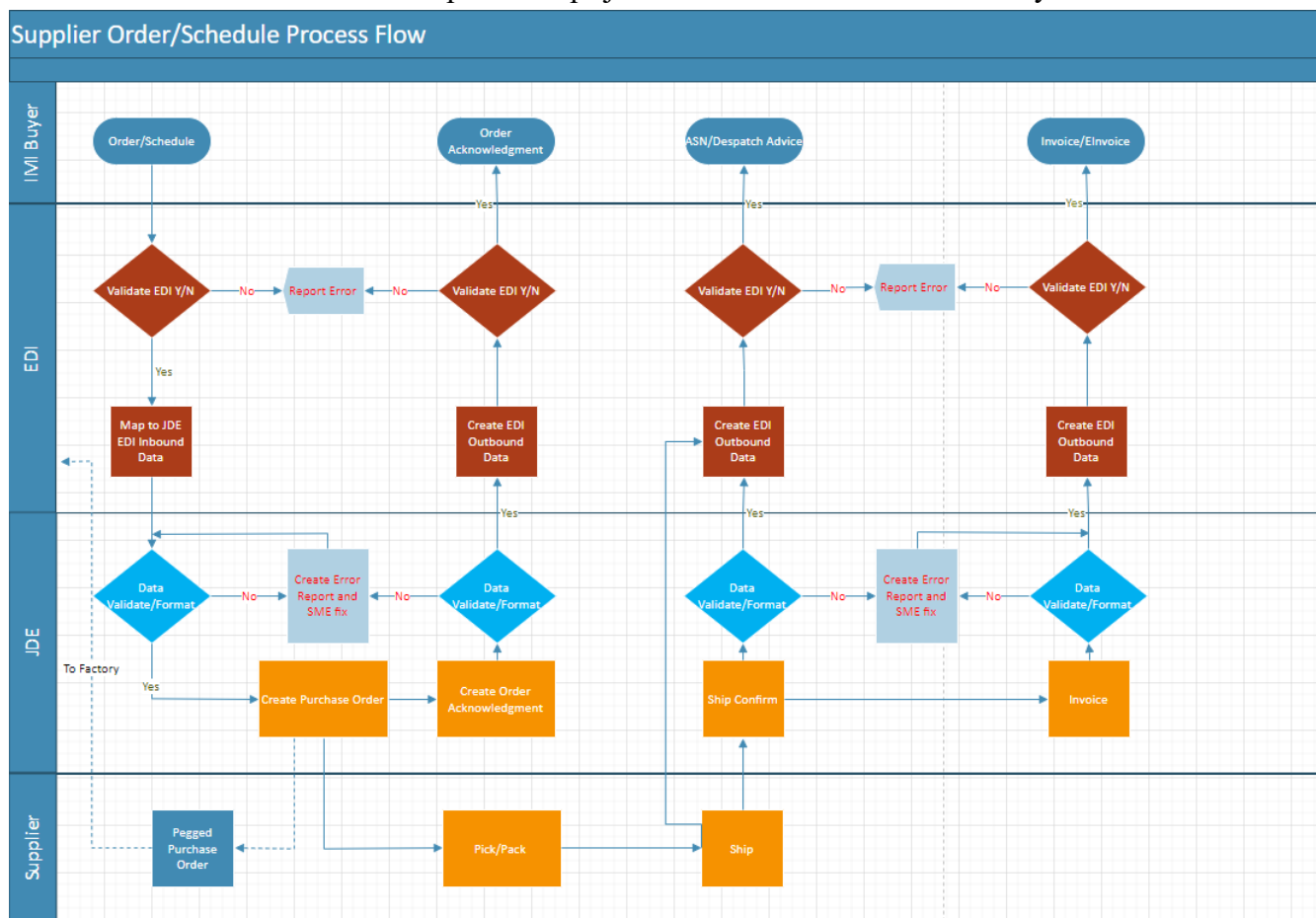
Obrázek 23: Schéma potřebného aplikačního vybavení (Zdroj: vlastní tvorba v programu Diagrams.net)

3.2 Průběh výměny dokumentů

V následující podkapitole se zaměřím na popis výměny dokumentů. Níže můžeme vidět diagram, který zobrazuje výměnu dat mezi dodavatelem a nákupním oddělením IMI International, s. r. o.

V tomto případě bude při komunikaci docházet k přenosu následujících typů dokladů:

- Nákupčí vytvoří nákupní objednávku, která projde validací a v případě kladného ověření bude odeslána příslušnému dodavateli.
- Dodavatel ověří nákupní objednávku, požadovaný materiál, množství a termín dodání a v případě odsouhlasení podmínek objednávku potvrdí.
- Po připravení zakázky a odeslání zboží od dodavatele se vygeneruje oznámení o odeslání (ASN), které se zobrazí v JDE a zahájí se interní proces příjmu.
- Po odeslání materiálu dodavatel automaticky odesílá fakturu, kterou je možné po zaskladnění materiálu spárovat s příjmkou a celou transakci účetně vyrovnat.



Obrázek 24: Průběh výměny dokumentů
(Zdroj: Vlastní tvorba v programu Diagrams.net)

3.3 Klíčová data pro výměnu EDI zprávy

Aby mohlo docházet ke korektní výměně dat, musí být definované pole a jejich datové typy, které budou prostřednictvím EDI vyměňovány. Prvním krokem, který je nutné provést pro zajištění elektronické výměny dat mezi dvěma subjekty, je zajištění synchronizace klíčových indexů, ve kterých mohou mít různé společnosti různá data z libovolných důvodů.

3.3.1 Nákupní objednávka

V tabulce níže jsou uvedena potřebná data, která sloužící jako technická specifikace a jsou nutná pro přenos zprávy o nákupní objednávce:

Tabulka 10: Datová pole pro přenos nákupní objednávky
(Zdroj: Vlastní tvorba)

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Header:								
2	<u>Position</u>	<u>ID</u>	<u>Segment name</u>	<u>Req</u>	<u>Max Use</u>	<u>Repeat</u>	<u>Notes</u>	<u>Usage</u>	
3	020	BEG	Beginning segment for Purchase order	M	1			Must Use	
4	040	CUR	Currency	O	1			Used	
5	050	REF	Reference Identification	O	> 1			Used	
6	060	PER	Administrative Communications contact	O	3			Used	
7	070	TAX	Tax Reference	O	> 1			Used	
8	080	FOB	F. O. B. Related Instructions	O	> 1			Used	
9	130	ITD	Terms of purchase	O	> 1			Used	
10	150	DTM	Date/Time Reference	O	1			Used	
11	210	PWK	Paperwork	O	25			Used	
12	240	TD5	Carrier Details (Routing sequence / transit time)	O	12			Used	
14	LOOP ID - N9						100		
15	295	N9	Reference Identification	O	1			Used	
16	300	MSG	Message text	O	1000			Used	
18	LOOP ID - N1						200		
19	310	N1	Name	O	1			Used	
20	320	N2	Additional name Information	O	2			Used	
21	330	N3	Address information	O	2			Used	
22	340	N4	Geographic location	O	> 1			Used	
24	Detail:								
25	<u>Position</u>	<u>ID</u>	<u>Segment name</u>	<u>Req</u>	<u>Max Use</u>	<u>Repeat</u>	<u>Notes</u>	<u>Usage</u>	
27	LOOP ID - PO1						10000		
28	010	PO1	Baseline item data	M	1		N2/010	Must use	
30	LOOP ID - PID						1000		
31	050	PID	Product/item description	O	1			Used	
32	090	PO4	Item physical details	O	> 1			Used	
33	100	REF	Reference identification	O	> 1			Used	
34	210	DTM	Date/time Reference	O	10			Used	
35	289	MSG	Message text	O	2			Used	
37	Summary:								
38	<u>Position</u>	<u>ID</u>	<u>Segment name</u>	<u>Req</u>	<u>Max Use</u>	<u>Repeat</u>	<u>Notes</u>	<u>Usage</u>	
40	LOOP ID - CTT						1		
41	010	CTT	Transaction totals	O	1		N3/010	Used	
42	020	AMT	Monetary amount	O	1		N3/0202	Used	

3.3.2 Potvrzení nákupní objednávky

Nutná data pro přenos zprávy o potvrzení nákupní objednávky, sloužící jako technická specifikace pro výměnu požadované EDI zprávy:

Tabulka 11: Datová pole nutná pro přenos potvrzení nákupní objednávky
(Zdroj: Vlastní tvorba)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Header:							
2	<u>Position</u>	<u>ID</u>	<u>Segment name</u>	<u>Req</u>	<u>Max Use</u>	<u>Repeat</u>	<u>Notes</u>	<u>Usage</u>
3	020	BAK	Beginning segment for PO Acknowledgment	M	1			Must Use
4	050	REF	Reference Identification	O	>1			Used
6	LOOP ID - N1					200		
7	310	N1	Name	O	1			Used
8	320	N2	Additional name Information	O	2			Used
9								
10	Detail:							
11	<u>Position</u>	<u>ID</u>	<u>Segment name</u>	<u>Req</u>	<u>Max Use</u>	<u>Repeat</u>	<u>Notes</u>	<u>Usage</u>
13	LOOP ID - PO1					10000		
14	010	PO1	Baseline item data	M	1		N2/010	Must use
16	LOOP ID - PID					1000		
17	050	PID	Product/item description	O	1			Used
19	LOOP ID - ACK					100		
20	270	ACK	Line item Acknowledgment	O	1			Used
21								
22	Summary:							
23	<u>Position</u>	<u>ID</u>	<u>Segment name</u>	<u>Req</u>	<u>Max Use</u>	<u>Repeat</u>	<u>Notes</u>	<u>Usage</u>
25	LOOP ID - CTT					1		
26	010	CTT	Transaction totals	O	1		N3/010	Used

3.3.3 Advanced shipping notice

Nutná data pro přenos zprávy o předběžném oznámení o odeslání materiálu, sloužící jako technická specifikace pro výměnu požadované EDI zprávy:

Tabulka 12: Datová pole nutná pro přenos ASN dokumentu
(Zdroj: Vlastní tvorba)

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Header:								
2	<u>Position</u>	<u>ID</u>	<u>Segment name</u>	<u>Req</u>	<u>Max Use</u>	<u>Repeat</u>	<u>Notes</u>	<u>Usage</u>	
3	010	ST	Transaction set header	M	1			Must Use	
4	020	BSN	Beginning segment for ship notice	M	1			Must Use	
5	040	DTM	Date/Time Reference	M	2			Must Use	
6									
7	Detail:								
8	<u>Position</u>	<u>ID</u>	<u>Segment name</u>	<u>Req</u>	<u>Max Use</u>	<u>Repeat</u>	<u>Notes</u>	<u>Usage</u>	
10	LOOP ID - HL						1	C2/010L	
11	010	PO1	Baseline item data	M	1		C2/010	Must use	
12	110	TD1	Carrier Details (Quantity and weight)	M	1			Must use	
13	120	TD5	Carrier Details (Routing sequence/ transit time)	M	1			Must use	
14	130	TD3	Carrier Details (Equipment)	O	1			Used	
15	140	TD4	Carrier Details (special handling/ hazardous mat)	C	5			Used	
16	150	REF	Reference identification	M	3			Must use	
17	210	FOB	F.O.B. Related instructions	O	1			Used	
19	LOOP ID - N1						20000		
20	220	N1	Name	M	1			Must use	
21	230	N2	Additional name information	O	1			Used	
22	240	N3	Addres information	O	2			Used	
23	250	N4	Geographic location	M	1			Must use	
24	260	REF	Reference identification	O	1			Used	
26	LOOP ID - HL						20000	C2/010L	
27	010	HL	Hierarchical level	M	1		C2/010	Must use	
28	060	PO4	Item physical details	O	1			Recommended	
29	190	MAN	Marks and numbers	C	1			Dependent	
30	240	PRF	Purchase order reference	M	1			Must use	
31									
32	Summary:								
33	<u>Position</u>	<u>ID</u>	<u>Segment name</u>	<u>Req</u>	<u>Max Use</u>	<u>Repeat</u>	<u>Notes</u>	<u>Usage</u>	
34	010	CTT	Transaction totals	O	1		N3/010	Used	
35	020	SE	Transaction set trailer	M	1			Must use	

3.4 Kontrolní mechanismus

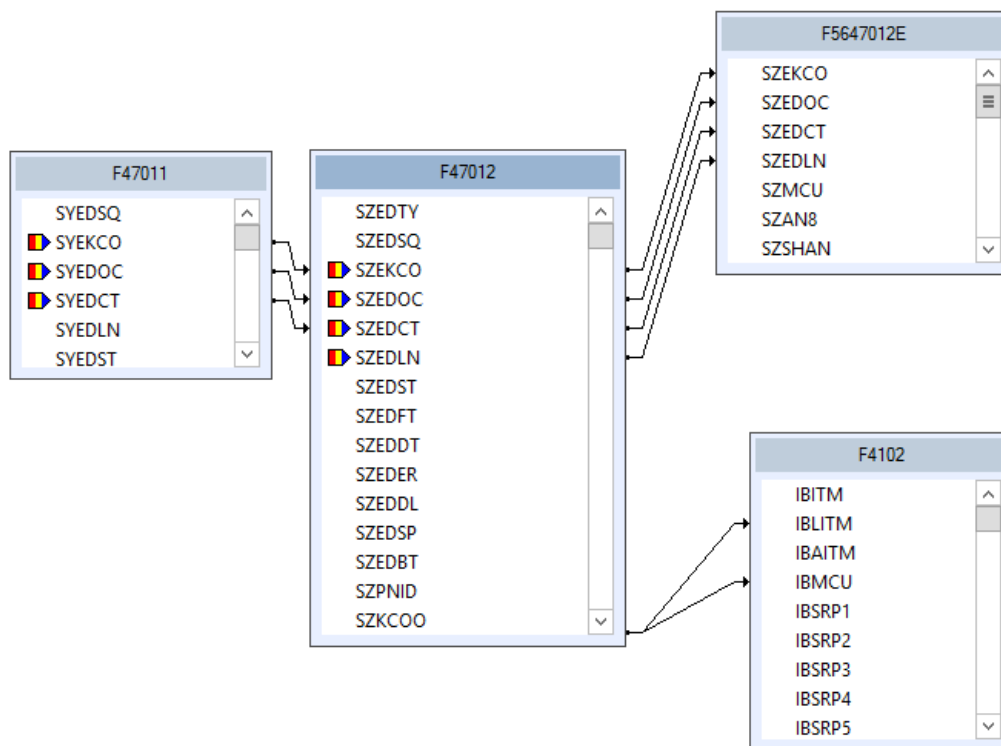
Aby EDI zprávy automaticky odcházeli konkrétním dodavatelům, a naopak nazpátek přicházelo potvrzení o objednávkách nebo příchozím materiálu, je nutné v JD Edwards nastavit automatické úkoly, které odešlou či přijmou zprávy dle nastavených kritérií.

Na obrázku níže můžeme vidět nastavené úkoly, které běží na speciální EDI frontě a spouští se každých 15 minut. Provedením nastaveného úkolu se spustí několik systémových aplikací, které zajistí výměnu dokumentů nebo kontrolují validitu přenášených dat. Pro potřeby této diplomové práce nás budou zajímat tyto 3 kategorie aplikací, které jsou nadefinované za účelem vytvoření a odeslání/příjmu EDI zpráv.

Application	Application Title	System Code	Reporting System	Read Only Flag
<input type="radio"/> R47003	EDI Discrepancy Report	47	47	
<input type="radio"/> R47011	EDI Inbound Purchase Order Edit/Create	47	42B	
<input type="radio"/> R47012	EDI Purchase Order Extraction	47	43	
<input type="radio"/> R47012C	EDI Purchase Order Extraction Conversion	47	43	
<input type="radio"/> R47017	EDI Purchase Order Update as Sent	47	43	
<input type="radio"/> R47018	EDI Purchase Order Inbound Purge	47	42B	
<input type="radio"/> R47019	EDI Purchase Order Outbound Purge	47	43	
<input type="radio"/> R47021	EDI Inbound P.O. Acknowledgment	47	43	
<input type="radio"/> R47022	EDI P.O. Acknowledgment Extraction	47	42	
<input type="radio"/> R47022C	EDI P.O. Acknowledgment Extraction Conversion	47	42	
<input type="radio"/> R47027	EDI P.O. Acknowledgment Update as Sent	47	42	
<input type="radio"/> R47028	EDI P.O. Acknowledgment Inbound Purge	47	43	
<input type="radio"/> R47029	EDI P.O. Acknowledgment Outbound Purge	47	42	
<input type="radio"/> R47031	EDI Shipping Notice Edit/Create	47	43A	
<input type="radio"/> R47032	EDI Advanced Ship Notice Extraction	47	49	
<input type="radio"/> R47037	EDI ASN Update as Sent	49	49	
<input type="radio"/> R47038	EDI Shipping Notice Inbound Purge	43	43A	
<input type="radio"/> R47039	Purge EDI ASN Records	47	49	

Obrázek 25: Přehled aplikací pro přenos dokumentů v JD Edwards (Zdroj: JD Edwards, 2003)

Abychom měli jistotu, že spuštěný úkol došel správně, byl pro tento účel vytvořený kontrolní report, který se dívá do speciálních příchozích a odchodících tabulek v ERP systému a kontroluje, zda v rámci spuštěného programu byly korektně vyplněná data a zpráva se odeslala příslušnému dodavateli, nebo naopak informace od dodavatele se propsala do ERP systému. Tento report je vytvořený v interním reportovacím nástroji od společnosti SAP a na obrázku níže můžeme vidět entitně-relační diagram kontrolního reportu propojujícího tabulky nutné pro zobrazení potřebných dat.



Obrázek 26: ER diagram kontrolního reportu
(Zdroj: Vlastní tvorba v nástroji SAP Crystal)

Ve finálním reportu poté zobrazují potřebné sloupce, které umožňují zjistit kořenovou příčinu a odkaz na konkrétní objednávku, kde přenos selhal. Níže můžeme vidět výsledek z reportu (vygenerovaného 19.4.2022) zobrazující několik případů chyb.

PH	Company	PO_num	PO Line	PO Reference	Original Ship To Name	Currency	Order Date	Item Number	Stk Ty	Customer Item Nr.	UOM	Order Qty	Error Message
D	00485	62481	300.000	S/O000634097	Norgren GmbH	DE EUR	28/03/2022	4545039000000000	M		EA	-60	Negative Order Quantity
D	00485	62481	320.000	S/O000634097	Norgren GmbH	DE EUR	28/03/2022	4545001000000000	M		EA	-42	Negative Order Quantity
D	00485	62938	10.000	S/O000364321	Norgren GmbH	DE EUR	12/04/2022	0589019000002450	O		EA	2	Item Obsolete no Replacement
D	00485	62938	10.000	S/O000364321	Norgren GmbH	DE EUR	12/04/2022	0589019000002450	O		EA	2	No Sales Price

Obrázek 27: Příklady chyb při přenosu dat
(Zdroj: Vlastní tvorba v nástroji SAP Crystal)

V případě, že nastane nějaký chybový případ, tak je nutné jej individuálně opravit a nedokončený úkol spustit znovu ke zpracování.

3.5 Lewinův model změny

V této kapitole si analyzujeme návrh nového řešení, postup realizace a finální vyhodnocení.

3.5.1 Fáze rozmrazení

Nejdříve je nutné definovat zainteresované strany a jejich postoj k daným změnám

Síly pro změnu:

- Zrychlení a zjednodušení aktuálního procesu
- Nastavení vstupní kontroly
- Efektivní zaskladňování materiálu
- Včasné zásobování výroby materiálem
- Monitorování jednotlivých fází

Síly proti změně:

- Negativní postoj zaměstnanců k novému procesu
- Nutné systémové úpravy
- Školení zaměstnanců

Kvantifikace sil:

Pro rozhodnutí, jestli nově navrhované změny budou mít kladný či negativní ohlas použijeme metodu silového pole, kde síly působící pro změnu jsou hodnoceny stupnicí 1-10 a síly působící proti změně s hodnotami -1 až -10

Síly působící pro změnu	+	Síly působící proti změně	-
Standardizace nového procesu (zrychlení a zjednodušení)	9	Negativní postoj zaměstnanců k novému procesu	-5
Nastavení vstupní kontroly	6	Nutné systémové úpravy	-3
Včasné zásobování výroby materiálem	9	Školení zaměstnanců	-4
Systémová podpora fyzického procesu	5		
Celkem	29	Celkem	-12

Tabulka 13: Kvantifikace sil pomocí metody silového pole
(Zdroj: vlastní tvorba)

Z výše sestavené tabulky můžeme vidět, že jasně převažují síly působící pro novou změnu.

3.5.2 Fáze přechodu a aplikace změny

Z předchozích analýz vyplývá, že interní procesy ve firmě jsou sice standardizované, avšak minimálně efektivně řízené. Pro úspěšnou implementaci nového příjmového procesu jsou identifikovány následující činnosti, které jsou podrobněji analyzovány v kapitole časové analýzy.

1. Zahájení projektu
2. Identifikace jednotlivých uživatelů
3. Definování klíčových bodů procesu
4. Vytvoření systému kategorií pro vstupní kontrolu
5. Definování požadavku na ERP systém
6. Implementace systémových požadavků
7. Testování navrhnutého řešení
8. Sepsání instrukce o procesu
9. Proškolení jednotlivých účastníků procesu
10. Monitoring a kontrola nového procesu
11. Ukončení projektu

3.6 Analýza rizik

Společně s plánovanou změnou je nutné uvažovat i možná rizika, která se s inovacemi pojí. Pro vyjádření pravděpodobnosti výskytu daného problému a váhy jeho dopadu na celkový proces budeme hodnotit na základě těchto kritérií:

Pravděpodobnost výskytu problému		Klasifikace dopadu	Hodnota dopadu problému	
Stupeň pravděpodobnosti	Míra pravděpodobnosti		Stupeň dopadu	Klasifikace dopadu
1	0 – 10 %	Téměř žádná	1	Téměř žádná
2	11 – 20 %		2	
3	21 – 30 %	Nízká	3	Nízká
4	31 – 40 %		4	
5	41 – 50 %	Pravděpodobná	5	Pravděpodobná
6	51 – 60 %		6	
7	62 – 70 %	Vyšší	7	Vyšší
8	71 – 80 %		8	
9	81 – 90 %	Vysoce pravděpodobná	9	Vysoce pravděpodobná
10	91 – 100 %		10	

Tabulka 14: Legenda hodnot pro analýzu rizik
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Při implementaci nového procesu příjmu mohou nastat tyto problémy:

ID rizika	Hrozba	Scénář	Pravděpodobnost	Dopad	Hodnota rizika
R1	Neochota zaměstnanců podílet se na změně procesů	Zaměstnanci nejsou ochotni spolupracovat na tvorbě nového procesu. Není možné zrevidovat aktuální slabá místa a na ty se zaměřit	6	9	54
R2	Špatné propojení fyzického procesu se systémovým nastavením	Systémový proces nebude odpovídat reálným krokům ve fyzickém procesu. Tento nesoulad povede ke špatnému reportingu a kontrolám	4	6	24
R3	Špatně definovaná vstupní kontrola kvality	Díky špatně odhadnuté kvalitě dodavatele se nastaví slabá kontrola vstupní kvality a do výroby se dostane vadný materiál	4	8	32
R4	Nepochopení nového procesu	Přílišná složitost nového procesu může vést k jeho nepochopení a nesprávnému využívání což může mít kontraproduktivní efekt	3	4	12
R5	Chybovost zaměstnanců při používání informačního systému	Pokud nebudou do systému zadávané správné hodnoty, nebude reálný stav odpovídat systémovému a povede k chybám v reportingu a kontrolách	5	5	25
R6	Nedostatečná testovací fáze	Nebudou správně otestované jednotlivé scénáře, které mohou při procesu nastat a systém tak bude špatně vyhodnocovat aktuální stav	2	5	10

Tabulka 15: Identifikace a ohodnocení rizik
(Zdroj: Vlastní zpracování)

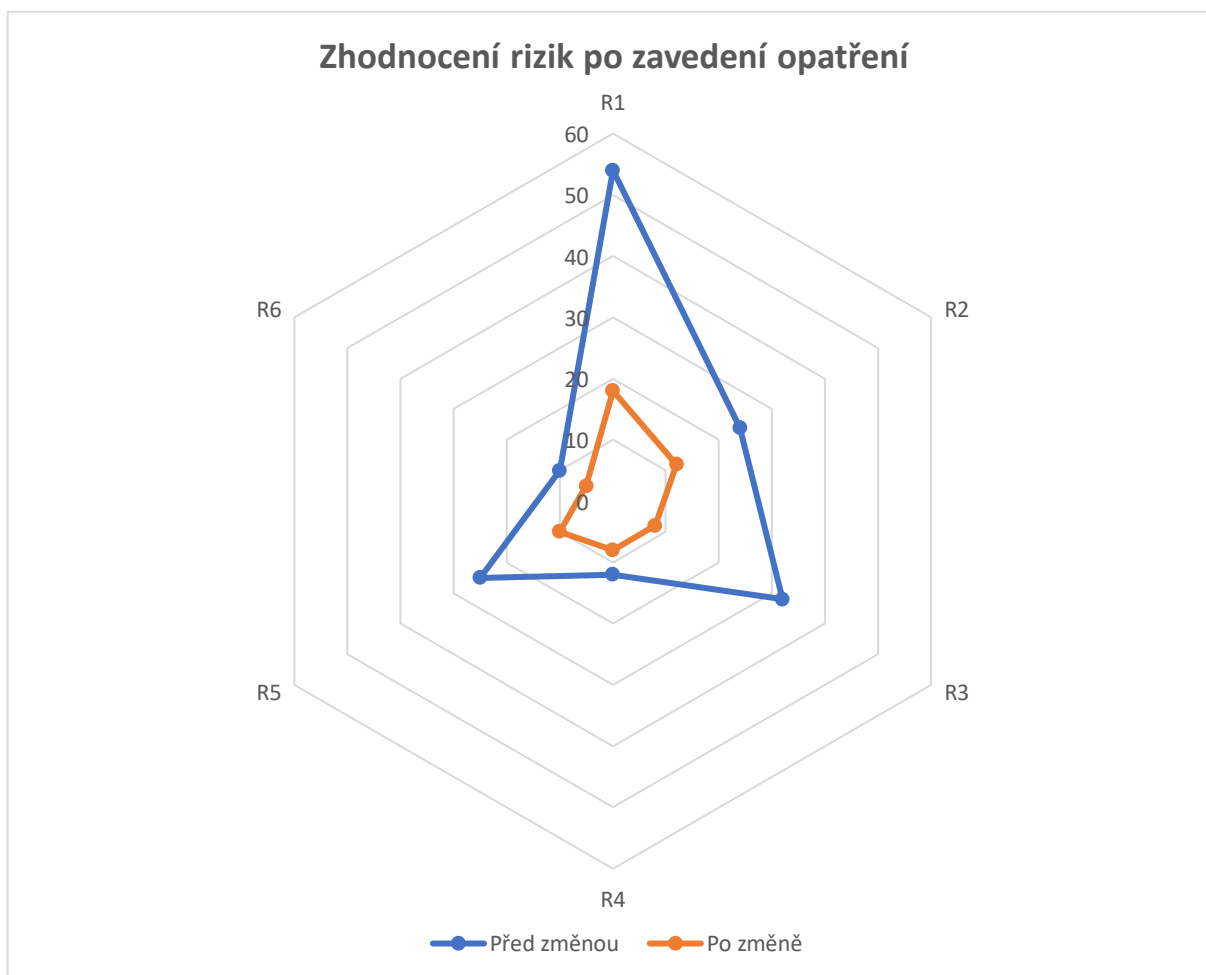
Návrh opatření rizik

ID rizika	Hrozba	Návrh opatření	Pravděpodobnost	Dopad	Hodnota rizika
R1	Neochota zaměstnanců podílet se na změně procesů	Bude nutné zaměstnancům vysvětlit z jakých důvodů se změna provádí a jaké benefity jim nový proces přinese (ulehčení a zjednodušení práce). V případě že i nadále bude neochota spolupráce, bude nutná eskalace na přímého nadřízeného	2	9	18
R2	Špatné propojení fyzického procesu se systémovým nastavením	Bude nutné si celý proces zmapovat, a připravit si scénáře pro každou variantu, která může nastat. Po schválení finální verze by už nemělo docházet ke změnám	2	6	12
R3	Špatně definovaná vstupní kontrola kvality	Využít historická data o příjmech materiálu od jednotlivých dodavatelů a podle toho definovat příslušné kategorie přísnosti kvality	1	8	8
R4	Nepochopení nového procesu	Nutnost sepsání detailní instrukce, kde se popíší jednotlivé kroky procesu. Celé projí s každým zaměstnancem a dohlídnout, aby si celý proces vyzkoušel sám	2	4	8
R5	Chybovost zaměstnanců při používání informačního systému	Zřídit kontrolní reporting, kde se budou zobrazovat chybné transakce a uživatelé, které je provádí a ty neustále školit	2	5	10
R6	Nedostatečná testovací fáze	Nejdříve spustit v testovacím prostředí, kde se otestují všechny scénáře a potom nasadit v reálném prostředí IS	1	5	5

Tabulka 16: Návrh opatření a nové ohodnocení rizik
(Zdroj: Vlastní zpracování)

3.7 Vyhodnocení rizik

Na základě identifikace rizik a jejich dopadu byla navržena opatření k jejich snížení. Na základě pavučinového grafu níže můžeme vidět, že navržená opatření efektivně snížila hodnoty všech identifikovaných rizik. Pro zajištění hladkého průběhu projektu by se tato opatření měla dodržovat.



Obrázek 28: Zhodnocení opatření rizik
(Zdroj: Vlastní zpracování)

3.8 PERT časová analýza

Pro zjištění kritické cesty procesu využijeme metodu PERT. Před sestavením samotné analýzy si popíšeme jednotlivé prvky.

Vzorce:

Výpočet času trvání činnosti – vypočítáme pomocí váženého průměru časů

$$t = \frac{a + b + 4m}{6}$$

a – optimistický odhad; b – pesimistický odhad; m – realistický odhad

Další vzorce, které budeme potřebovat jsou Směrodatná odchylka a Rozptyl

$$\delta = \frac{b-a}{6}$$

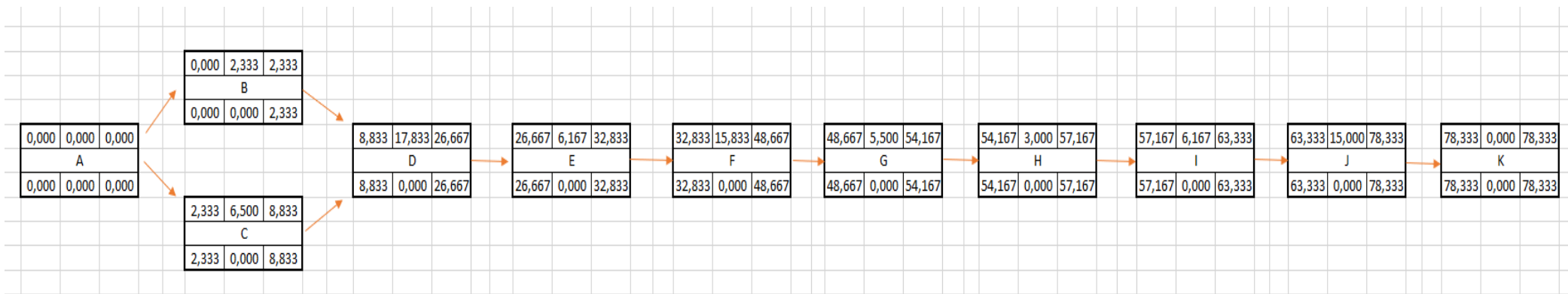
$$\delta^2 = \frac{(b-a)^2}{36}$$

I	Předcházející činnost
J	Nadcházející činnost
A	Optimistický odhad trvání činnosti
M	Realistický odhad trvání činnosti
B	Pesimistický odhad trvání činnosti
T(i,j)	Čas trvání činnosti ve dnech
δ^2	Rozptyl
δ	Směrodatná odchylka
ZM	Začátek možný
KM	Konec možný
ZP	Začátek přípustný
KP	Konec přípustný
RC	Celková rezerva

Tabulka 17: Legenda prvků PERT analýzy
(Zdroj: Vlastní tvorba)

Údaje o postupu činností projektu				Doba trvání (dny)				Statistické uk.		Termíny zahájení/ukončení				Rezerva
Označení činnosti	Popis činnosti	i	j	a	b	m	t(i,j)	Rozptyl	SMODCH	ZM	KM	ZP	KP	RC
A	Zahájení projektu	-	B,C	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
B	Identifikace jednotlivých uživatelů	A	D	1	5	2	2,333	0,444	0,667	0,000	2,333	0,000	2,333	0,000
C	Definování klíčových bodů procesu	A	D	5	10	6	6,500	0,694	0,833	2,333	8,833	2,333	8,833	0,000
D	Vytvoření systému kategorií na vstupní kontrole	B,C	E	10	25	18	17,833	6,250	2,500	8,833	26,667	8,833	26,667	0,000
E	Definování požadavků na ERP systém	D	F	3	10	6	6,167	1,361	1,167	26,667	32,833	26,667	32,833	0,000
F	Implementace systémových požadavků	E	G	10	25	15	15,833	6,250	2,500	32,833	48,667	32,833	48,667	0,000
G	Testování navrhnutého řešení	F	H	3	10	5	5,500	1,361	1,167	48,667	54,167	48,667	54,167	0,000
H	Sepsání instrukce o procesu	G	I	1	5	3	3,000	0,444	0,667	54,167	57,167	54,167	57,167	0,000
I	Proškolení jednotlivých účastníků procesu	H	J	3	10	6	6,167	1,361	1,167	57,167	63,333	57,167	63,333	0,000
J	Monitoring a kontrola nového procesu	I	K	5	25	15	15,000	11,111	3,333	63,333	78,333	63,333	78,333	0,000
K	Ukončení projektu	J	-	0	0	0	0,000	0,000	0,000	78,333	78,333	78,333	78,333	0,000

Tabulka 18: Seznam činností projektu



Obrázek 29: Síťový graf PERT

3.9 Ekonomické zhodnocení

V rámci této části bude provedeno závěrečné ekonomické zhodnocení projektu spojeného s návrhem a implementací systémového řešení zabezpečující efektivní proces příjmu materiálu.

3.9.1 Náklady na implementaci

Do ekonomického zhodnocení budou zahrnuty veškeré náklady, které s popisovaným projektem souvisí. V kapitole 3.1 byli definovány aplikační požadavky na nové řešení, IMI International, s. r. o. využívá kombinovaný přístup řešení, kdy z části využívá vlastního aplikačního vybavení a zbylé služby jsou outsourcovány. V následující tabulce jsou vyčísleny náklady na zavedení EDI komunikace a měsíční poplatky na jeho správu.

Tabulka 19: Náklady na implementaci EDI
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Nákladová položka	Cena (v Kč)
Jednorázové náklady	
- Aktivace - základní nastavení	30 000
- Integrace s ERP systémem	30 000
- Nastavení komunikace (u dodavatele)	15 000
- Nastavení procesů:	
- Nákupní objednávky	10 000
- Potvrzení objednávek	10 000
- ASN	15 000
Jednorázové náklady - Celkem	110 000
Měsíční poplatky	
- pronájem cloud služeb	8 000
- Komunikační kanál OFTP	5 000
- Komunikační kanál ENX	2 000
Měsíční poplatky - Celkem	15 000

3.9.2 Přínos pro firmu

Ohodnocení některých z přínosů, které nové řešení přináší je poměrně obtížné, proto budou některé přínosy vyjádřeny finančními ukazateli a jiné slovně.

Jak bylo popsáno v předchozích kapitolách, podnik nedokázal efektivně řídit některé z interních procesů, proto by tedy očekávané přínosy měly být zaznamenány v těchto oblastech:

- Odesílání nákupních objednávek
- Potvrzování nákupních objednávek
- Předběžné oznámení o odeslání materiálu (ASN)

Odesílání *nákupních objednávek* zajistí, že jakmile nákupčí vytvoří a potvrdí odeslání nákupní objednávky v interním ERP systému, tak se tato informace automaticky propíše do informačního systému daného dodavatele, kde se vytvoří prodejní objednávka a iniciují se jeho interní procesy.

Potvrzování nákupních objednávek slouží jako odpověď dodavatele na náš nákupní požadavek. Po obdržení nákupní objednávky dodavatel zreviduje, zda je požadovaný materiál schopný dodat v požadovaném množství a termínu. Pokud ano, tak objednávku potvrdí a daná změna se posune nákupní objednávku do vyššího statusu. V opačném případě se musí dodavatel spojit s daným nákupčím a dohodnout se na alternativním postupu.

Předběžné oznámení o odeslání materiálu. Jamile dodavatel zabalí a odešle materiál, tak se daná nákupní objednávka uzavře a iniciuje se interní proces příjmu, tzn. na daný materiál a množství se v informačním systému připraví příjmový dokument a čeká se na fyzické přijetí materiálu

Jak můžeme vidět z předchozích odstavců, hlavní výhodou nového řešení je automatická výměna dokumentů a informací s dodavateli bez manuálního zásahu fyzických osob. Dalším přínosem pro firmu je taktéž zajištění bezpečnosti dat a zvýšení jejich přesnosti a přehlednosti v rámci systému. Všechny tyto popsané přínosy spojené se zavedením nového řešení by podniku měly přinést schopnost úspory času a financí.

Dle zatím získaných dat se povedlo zjistit, že jeho zavedením došlo průměrně ke snížení doby realizace zakázky, a to o 2 hodiny. V některých případech byl rozdíl před a po zavedením u stejně velkých zakázek dokonce 6 hodin. Toto bylo způsobeno využitím automatickým potvrzováním objednávek a předběžným oznámením o odeslání materiálu, kdy jsou informace zpracovány v reálném čase a jsou ihned předávány odpovědným pracovníkům.

V následující tabulce bude zhodnocena úspora času a financí spojených se snížením doby potřebné pro realizaci příjmu zakázek. Při výpočtech budu vycházet z průměrných hodnot, které jsem získal z dat v informačním systému. Do výpočtu jsou zahrnutí pouze pracovníci, kterým využití informačního systému výrazně časově pomohlo při realizaci příjmu zakázky. Jedná se tedy o operativního nákupčího, skladníka na příjmové lince a vedoucího skladu.

Tabulka 20: Finanční a časová úspora nového řešení
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Průměrná hodnota počtu zakázek	Průměrná úspora (v hod.)	Počet pracovníků zakázky	Úspora na jednoho pracovníka (v hod.)	Úspora na jednoho pracovníka (sazba 250 Kč/hod)	Celková průměrná úspora (v Kč)
1 zakázka	2	2	1	250	500
124 zakázek za měsíc	248		124	31 000	62 000
1500 zakázek ročně	3 000		1 500	375 000	750 000

Dalšími přínosy jsou ty, které nové řešení přinese, avšak jsou špatně měřitelné nebo pro jejich vyhodnocení nemáme zatím dostatečná data.

- Zvýšení spokojenosti a informovanosti dodavatelů – z nově získaných dat můžeme později vyhodnotit podle přesnosti dodaných dodávek nebo snížením počtu reklamací
- Zvýšení efektivnosti firemních procesů – z nově získaných dat můžeme vyhodnotit zkrácením doby příjmu materiálu
- Zlepšení informovanosti a komunikace mezi zaměstnanci

Pokud využijí výsledků ekonomického zhodnocení projektu a finančních přínosů, tak můžeme určit dobu, za jakou se podniku investice do nového systémového řešení vrátí. Pro výpočet ROI – návratnost investice bude použita hodnota nákladů spojených s implementací a ročním předplatným, které se rovnají 290 000 Kč. Druhou hodnotou budou výnosy, tedy ušetřené finanční prostředky, které nám řešení po roce využívání přinese. Tyto úspory činí 750 000 Kč.

Výpočet návratnosti investice je tedy následující:

$$ROI = \frac{750\,000}{290\,000} * 100 = 259\%$$

$$T_s = \frac{290\,000}{750\,000} = 0,36 \text{ roku}$$

Z výsledků doby návratnosti je vidět, že náklady vynaložené na nový proces se díky úsporám podniku vrátí zhruba za 4 měsíce, za předpokladu že bude podobný objem zakázek jako v přechozím roce. Výhodou je, že výměna elektronických zpráv s dalšími dodavateli bude představovat jen částečné náklady, avšak úspory z rozsahu budou ještě vyšší.

4. ZÁVĚR

V této diplomové práci jsem řešil systémové řešení podporující interní procesy ve vybrané výrobní firmě. Cílem práce bylo analyzovat současný stav a navrhnout takové řešení, které by vedlo ke zlepšení interních logistických procesů, konkrétně zrychlení a zefektivnění příjmu materiálu.

V první části práce jsem se zaměřil na teoretická východiska řešeného problému. Seznámili jsme se s moderními přístupy architektury IS a modelováním interakcí v rámci informačního systému a jeho okolí. Dále jsme si popsali aktuální logistické technologie a metody logistického řízení, hlavně elektronickou výměnu dat a její využití.

V analytické části byl popsán aktuální proces, byly definovány jeho úzká místa a vybrána skupina dodavatelů vhodná pro implementaci nového řešení. V rámci návrhové části byly specifikovány aplikační požadavky na nové řešení, provedené modelové scénáře a definovány datové struktury pro výměnu jednotlivých typů elektronických zpráv. Závěrem návrhové části bylo vytvoření kontrolního mechanismu zajišťujícího validitu přenášených dat a byla provedena analýza rizik implementace nového řešení včetně ekonomického zhodnocení a celkového přínosu nového řešení.

Aktuálně je nové řešení připravené v testovacím prostředí informačního systému ve vybrané firmě a čeká se na provedení tzv. „user acceptance testu“, ve kterém jednotlivý účastníci samostatně projdou a znovu otestují jednotlivé kroky procesu a v případě pozitivního výsledku bude řešení implementováno do produkčního prostředí, kde bude sloužit svému účelu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BARTOŠEK, Vladimír, Josef ŠUNKA a Matuš VARJAN. Logistické řízení podniku v 21. století. Brno: CERM, 2014. ISBN 978-80-7204-824-3.
- [2] BRUCKNER, Tomáš. Tvorba informačních systémů: principy, metodiky, architektury. Praha: Grada, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4153-6.
- [3] JUROVÁ, Marie. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5717-9
- [4] SCHÖNSLEBEN, Paul. Integral logistics management: operations and supply chain management within and across companies. 4th ed. Boca Raton: CRC Press, c2012. ISBN 978-1-4398-7823-1.
- [5] SODOMKA, Petr a Hana KLČOVÁ. Informační systémy v podnikové praxi. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2878-7.
- [6] GÁLA, Libor, Jan POUR a Zuzana ŠEDIVÁ. Podniková informatika: počítačové aplikace v podnikové a mezipodnikové praxi. 3., aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2015. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-5457-4.
- [7] VOŘÍŠEK, Jiří a Josef BASL. Principy a modely řízení podnikové informatiky. V Praze: Oeconomica, 2008. ISBN 9788024514406.
- [8] BUCHALCEVOVÁ, Alena. Zlepšování procesů při budování informačních systémů. Praha: Oeconomica, nakladatelství VŠE, 2018. ISBN 9788024522357.
- [9] SOMMERVILLE, Ian. Softwarové inženýrství. Brno: Computer Press, 2013. ISBN 978-80-251-3826-7.
- [10] Co je EDI? [online]. Česká republika: GRiT, 2021 [cit. 2021-03-26]. Dostupné z: <https://www.grit.eu/cs/orion/co-je-edi/>
- [11] Research gate. ResearchGate.net [online]. ResearchGate, 2018 [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/>
- [12] EDI – systém, bez kterého by průmysl nebyl tam, kde je [online]. Česká republika: Stočes, 2019 [cit. 2021-05-14]. Dostupné z: <https://www.aimtecglob.com/aimagazine/edi-system-bez-ktere-ho-by-prumysl-nebyl-tam-kde-je>
- [13] JD Edwards [online]. Austin: Oracle, 2003 [cit. 2022-04-28]. Dostupné z: <http://10.99.4.21:93/jde/servlet/com.jdedwards.runtime.virtual.LoginServlet>
- [14] Norgren [online]. Brno-Modřice: IMI International, 2011 [cit. 2022-04-28]. Dostupné z: <https://www.norgren.com/cz/cs/expertise>
- [15] LUKOSZOVÁ, Xenie. Logistické technologie v dodavatelském řetězci. Praha: Ekopress, 2012. ISBN 978-80-86929-89-7.
- [16] HENDL, Jan. Big data: věda o datech - základy a aplikace. Praha: Grada Publishing, 2021. Průvodce (Grada). ISBN 978-80-271-3031-3.
- [17] SUCHÁNEK, Petr. E-commerce: elektronické podnikání a koncepce elektronického obchodování. Praha: Ekopress, 2012. ISBN 978-80-86929-84-2.

SEZNAM ZKRATEK

ERP	Enterprise Resource Planning
MDA	Model driven architecture
OIS	Office information systém
TPS	Transaction processing systém
MIS	Management information systém
EDI	Electronic data interchange
ASN	Advanced shipping notification
APT	Autonomy production territory
VMI	Vendor Managed Inventory
XML	Extensible markup language
EDIFACT	Electronical data interchange for administration, commerce and transport

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Informační pyramida podle organizačních úrovní podniku	11
Obrázek 2: Holisticko-procesní pohled na podnikové IS	13
Obrázek 3: Konceptuální model systému a jeho architektury (ISO/IEC 42010).....	16
Obrázek 4: Zachmanova matice.....	17
Obrázek 5: Taxonomie modelů v MDA	18
Obrázek 6: Struktura modelu ICT služeb v podniku	21
Obrázek 7: Vodopádový model	24
Obrázek 8: V-Model	25
Obrázek 9: Spirálový model	26
Obrázek 10: Ukázkový příklad ER diagramu	30
Obrázek 11: Ukázka symbolů užívaných v ERD.....	31
Obrázek 12: Sankeyův diagram	35
Obrázek 13: Schéma EDI přenosu dat.....	37
Obrázek 14: rozložení poboček jednotlivých divizí	39
Obrázek 15: Organizační schéma společnosti.....	41
Obrázek 16: Ukázka interního ERP systému.....	42
Obrázek 17: JDE - ukázka supplier-item relationship obrazovky	43
Obrázek 18: Příklad interní příjemky	44
Obrázek 19: Ukázka z interního ERP, Receipt routing ledger – noQA.....	45
Obrázek 20: Ukázka z interního ERP, Receipt routing ledger – wQA.....	46
Obrázek 21: Diagram procesu příjmu	47
Obrázek 22: Scénáře pro měření včasnosti dodavatelských dodávek.....	54
Obrázek 23: Schéma potřebného aplikačního vybavení.....	60
Obrázek 24: Průběh výměny dokumentů	61
Obrázek 25: Přehled aplikací pro přenos dokumentů v JD Edwards.....	65
Obrázek 26: ER diagram kontrolního reportu.....	66
Obrázek 27: Příklady chyb při přenosu dat.....	66
Obrázek 28: Zhodnocení opatření rizik.....	71
Obrázek 29: Síťový graf PERT.....	73

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Srovnání ERP systémů.....	14
Tabulka 2: Členění služeb podle jejich předmětu	20
Tabulka 3: Silné a slabé stránky modelů životního cyklu.....	27
Tabulka 4: Přehled příjmů od 20 významných dodavatelů.....	49
Tabulka 5: Průměrná doba zaskladnění příjemky po dodavatelích	51
Tabulka 6: Průměrná doba zaskladnění příjemky podle typu výměny dat	52
Tabulka 7: Včasnost dodávek materiálu od jednotlivých dodavatelů.....	55
Tabulka 8: Včasnost dodávek materiálu podle typu výměny dat	56
Tabulka 9: Vybrání dodavatelé pro implementaci systémového řešení.....	57
Tabulka 10: Datová pole pro přenos nákupní objednávky.....	62
Tabulka 11: Datová pole nutná pro přenos potvrzení nákupní objednávky.....	63
Tabulka 12: Datová pole nutná pro přenos ASN dokumentu	64

Tabulka 13: Kvantifikace sil pomocí metody silového pole.....	67
Tabulka 14: Legenda hodnot pro analýzu rizik.....	68
Tabulka 15: Identifikace a ohodnocení rizik.....	69
Tabulka 16: Návrh opatření a nové ohodnocení rizik.....	70
Tabulka 17: Legenda prvků PERT analýzy.....	72
Tabulka 18: Seznam činností projektu.....	73
Tabulka 19: Náklady na implementaci EDI (Zdroj: Vlastní zpracování).....	74
Tabulka 20: Finanční a časová úspora nového řešení.....	76

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Potvrzení objednávky v XML formátu.....	82
Příloha 2: Nákupní objednávka v EDIFACT formátu.....	83

Příloha 1: Potvrzení objednávky v XML formátu
(Zdroj: Vlastní tvorba v programu PSPad Editor)

```
0      10      20      30      40      50      60      70      80
xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><OrderResponses>
  <OrderResponse>
    <OrderResponseNumber>15404185</OrderResponseNumber>
    <OrderResponseDate>2022-03-31</OrderResponseDate>
    <OrderResponseTime>16:03:01</OrderResponseTime>
    <OrderReference>
      <BuyersOrderNumber>3220759</BuyersOrderNumber>
    </OrderReference>
    <Buyer>
      <GLN>Customer ACCOUNTNBR</GLN>
    </Buyer>
    <Supplier>
      <GLN> IMI ACCOUNTNBR </GLN>
    </Supplier>
    <DeliveryParty>
      <GLN> Customer ACCOUNTNBR </GLN>
    </DeliveryParty>
    <OrderNumber>3220759</OrderNumber>
    <SalesOrderNumber>15404185</SalesOrderNumber>
    <OrderResponseLine>
      <LineNumber>30</LineNumber>
      <StatusCode>5</StatusCode>
      <PlannedDeliveryQuantity>2</PlannedDeliveryQuantity>
      <PlannedDeliveryQuantityUOM>EA</PlannedDeliveryQuantityUOM>
      <TradeItemIdentification>
        <GTIN>3016738</GTIN>
        <SuppliersTradeItemId>8670700.8404.11049</SuppliersTradeItemId>
      </TradeItemIdentification>
      <OrderLineIdentification>3</OrderLineIdentification>
      <PriceInformation>
        <GrossPrice>price</GrossPrice>
        <PriceBase>
          <NumberOfUnitsInPriceBasis>1</NumberOfUnitsInPriceBasis>
        </PriceBase>
      </PriceInformation>
      <DeliveryInformation>
        <PromisedDeliveryDate>2022-04-06</PromisedDeliveryDate>
      </DeliveryInformation>
    </OrderResponseLine>
  </OrderResponse>
</OrderResponses>
```

Příloha 2: Nákupní objednávka v EDIFACT formátu
(Zdroj: Vlastní tvorba v PSPad Editor)

```
0      10      20      30      40      50      60      70
.....
<?EDIFACT version="1.0" encoding="utf-8"?>
UNA:+. ?*
UNB+UNOC:3+Sender:14+Receiver:ZZ+220324:1406+12946
UNH+12946+ORDERS:D:96A:UN: EAN008
BGM+224+82617731+9
DTM+137:20220324:102
DTM+2:20220324:102
RFF+ON:82617731
RFF+CT:00013199
NAD+BY+00013199++Customer Name
NAD+SU+5030340150000
NAD+CN+826++Customer Address+More Address+City++PostCode+GB
CUX+2:GBP:9
LIN+1
PIA+5+CQM/22152/3/21:SA
PIA+5+CQM/22152/3/21:IN
IMD+F++:::Manifold Sub-Base
QTY+21:2:PCE
DTM+2:20220324:102
PRI+AAA:price:::1
LIN+2
PIA+5+CQM/22152/3/22:SA
PIA+5+CQM/22152/3/22:IN
IMD+F++:::End Plate Assembly
QTY+21:2:PCE
DTM+2:20220324:102
PRI+AAA:price:::1
LIN+3
PIA+5+SXE9573-A71-00-13J:SA
PIA+5+SXE9573-A71-00-13J:IN
IMD+F++:::5/2 Valve
QTY+21:2:PCE
DTM+2:20220324:102
PRI+AAA:price:::1
LIN+4
PIA+5+V71010-KB1:SA
PIA+5+V71010-KB1:IN
IMD+F++:::Pressure Regulator Plate
QTY+21:2:PCE
DTM+2:20220324:102
PRI+AAA:price:::1
LIN+5
PIA+5+CARRIAGE-CHARGE:SA
PIA+5+CARRIAGE-CHARGE:IN
IMD+F++:::Carriage Charge
QTY+21:1:PCE
DTM+2:20220325:102
PRI+AAA:price:::1
UNS+S
MOA+203:712.89
CNT+2:5
UNT+49+12946
UNZ+1+12946
```