



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV MANAGEMENTU

INSTITUTE OF MANAGEMENT

POSOUZENÍ INFORMAČNÍHO SYSTÉMU FIRMY A NÁVRH ZMĚN

INFORMATION SYSTEM ASSESSMENT AND PROPOSAL OF ICT MODIFICATION

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Nováček

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Miloš Koch, CSc.

BRNO 2023

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav managementu
Student:	Bc. Jan Nováček
Vedoucí práce:	doc. Ing. Miloš Koch, CSc.
Akademický rok:	2022/23
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:

Posouzení informačního systému firmy a návrh změn

Charakteristika problematiky úkolu:

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

Cíle, kterých má být dosaženo:

Analyzovat stávající stav informačního systému vybrané organizace a jeho efektivnosti, posoudit tento stav a navrhnout změny, směřující ke zlepšení stávajícího stavu a eliminaci nalezených rizik.

Základní literární prameny:

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

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

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

SCHWALBE, Kathy. Řízení projektů v IT. Brno: Computer Press, 2007. 720 s. ISBN 978-80-251-1526-8.

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

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2022/23

V Brně dne 5.2.2023

L. S.

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

doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Diplomová práce se zaměřuje na posouzení informačního výrobního systému firmy a následným návrhem jeho zlepšení. V úvodní části jsou teoreticky popsány pojmy související s tímto tématem. Na teoretickou část navazuje část analytická zaměřená na analýzu vnějšího a vnitřního prostředí společnosti a analýzu jejího výrobního informačního systému, kde je zhodnocena jeho celková efektivnost a bezpečnost. Výstupem poznatků z analytické části je návrh změny vedoucí k řešení zjištěných nedostatků, který je popsán v závěrečné části této práce.

Klíčová slova

informační systém, MES, PEST, McKinsey 7S, SWOT analýza, Lewinův model, Zefis, riziko

Abstract

The thesis focuses on assessing the information production system of a company and proposing improvements. The theoretical part describes the concepts related to this topic. The theoretical part is followed by an analytical section focused on analyzing the external and internal environment of the company and its production information system, evaluating its overall effectiveness and security. Based on the findings from the analytical section, a proposal for addressing identified deficiencies is presented in the final section of the thesis.

Keywords

information system, MES, PEST analysis, McKinsey 7S, SWOT analysis, Lewin's model, Zefis, risk

Bibliografická citace

NOVÁČEK, Jan. *Posouzení informačního systému firmy a návrh změn* [online]. Brno, 2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/150584>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce doc. Ing. Miloš Koch, CSc.

Čestné prohlášení

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

V Brně dne 14. 5. 2023

Bc. Jan Nováček
autor

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu doc. Ing. Milošovi Kochovi, CSc., který mi byl vždy v případě nejasností k dispozici a vždy mě navedl správným směrem, který vedl k dokončení této diplomové práce. Speciální poděkování patří mé manželce, rodině a kolegům, kteří mě zahrnovali optimismem v průběhu celého studia a jinak tomu nebylo ani při psaní této práce.

OBSAH

ÚVOD	10
VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE	11
TEORETICKÁ VÝCHODISKA	12
1.1 DIKW pyramida.....	12
1.1.1 Data.....	12
1.1.2 Informace.....	13
1.1.3 Znalosti.....	13
1.1.4 Moudrost.....	13
1.2 Informační systém.....	13
1.2.1 Struktura informačního systému.....	14
1.2.2 Podnikové informační systémy.....	15
1.2.3 Manufacturing Execution system – MES.....	16
1.3 PEST analýza.....	19
1.4 McKinsey 7S.....	21
1.5 Analýza portálu ZEFIS.....	23
1.6 SWOT analýza.....	26
1.7 Lewinův model.....	27
ANALYTICKÁ ČÁST	29
2.1 Představení společnosti.....	29
2.2 PEST.....	29
2.3 McKinsey 7S.....	32
2.4 SWOT analýza společnosti.....	36
2.5 Výrobní informační systém společnosti.....	36
2.6 Analýza informačního systému.....	41
2.6.1 Efektivnost užití výrobního informačního systému v procesu.....	41
2.6.2 Bezpečnost výrobního informačního systému.....	42
2.6.3 Nedostatky výrobního informačního systému.....	43
2.6.4 SWOT analýza výrobního informačního systému.....	49

2.7	MES systém vybraný korporací	50
2.8	Porovnání nabízených modulů MES systému a ABC systému	57
VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ		59
3.1	Výběr nového informačního systému	59
3.2	Zavedení nového výrobního informačního systému	61
3.2.1	Fáze rozmrazení	62
3.2.2	Fáze změny	65
3.2.3	Fáze zmrazení	67
3.3	Řízení rizik	68
3.4	Ekonomické zhodnocení	72
ZÁVĚR		75
POUŽITÁ LITERATURA.....		76
SEZNAM OBRÁZKŮ		79
SEZNAM TABULEK.....		80

ÚVOD

V současné době je v průmyslových odvětvích rostoucí důraz na digitalizaci a s ní související automatizaci výroby v souladu s Průmyslem 4.0. S tímto trendem je spojena i modernizace a optimalizace výrobních procesů, čehož je nemožné dosáhnout bez adekvátního využívání informačních technologií a digitálních nástrojů. Proces digitalizace má za cíl zlepšení efektivity a produktivity výroby, snížení nákladů a tím zvýšení konkurenceschopnosti firem.

Klíčovým prvkem pro efektivní řízení a optimalizaci výrobních procesů je moderní a bezpečný výrobní informační systém sloužící k získávání, ukládání, zpracování a distribuci informací o výrobních procesech zahrnující informace o materiálech, pracovnících, strojích, výrobních linkách a dalších informací ovlivňujících výrobu. Současně však výrobní informační systém zajišťuje efektivní plánování a řízení výroby, minimalizaci nákladů a zvýšení produktivity výroby pomocí optimalizace zásobování, sledování a řízení kvality a výrobních procesů.

Pro téma své diplomové práce jsem si zvolil téma Posouzení informačního systému firmy a návrh změn na základě svých pracovních zkušeností a poznání konkrétního výrobního informačního systému firmy. Hlavním impulsem však byla možnost stát se součástí týmu, který bude připravovat a následně implementovat nový výrobní informační systém, tzv. MES systém (Manufacturing Execution System), ve firmě. Diplomová práce je založena na podkladech od průmyslové firmy působící v rámci celosvětového korporátu a z důvodu zaměření na interní systémy, procesy výroby a jimi poskytovanými informacemi nebude použito jméno společnosti ani žádné jiné citlivé informace.

VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE

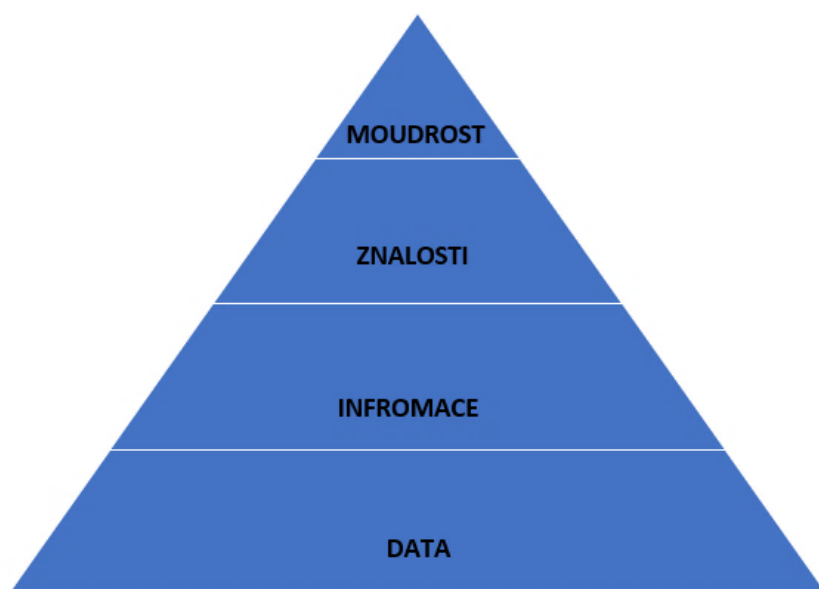
Cílem této diplomové práce je posoudit výrobní informační systém společnosti a navrhnout zlepšení, která povedou ke zvýšení efektivity a konkurenceschopnosti společnosti. Práce bude zahrnovat teoretickou část, kde budou popsány klíčové pojmy související s výrobním informačním systémem, analytickou část, kde bude provedena analýza vnějšího a vnitřního prostředí společnosti spolu s analýzou aktuálně používaného výrobního informačního systému. Pro analýzu bude využito různých metod a nástrojů, jako například PEST analýza, model McKinsey 7S, SWOT analýza, Lewinův model a audit systému metodou Zefis. Na základě získaných poznatků bude navržen plán změn vedoucích ke zlepšení výrobního informačního systému společnosti.

TEORETICKÁ VÝCHODISKA

První část diplomové práce se zaměřuje na teoretické znalosti, ze kterých bude vycházeno v následující analytické a návrhové části.

1.1 DIKW pyramida

Jedná se o model popisující funkční vztahy mezi daty, informacemi, znalostmi a moudrostí. Jak je patrné z DIKW pyramid, známe také jako DIKW hierarchie, data tvoří základní úroveň a z nich jsou následně formovány informace, znalosti a moudrost (Rowley, 2007).



Obrázek 1: Data, Informace, Znalosti, Moudrost -DIKW pyramida

(Zdroj: Vlastní zpracování dle Rowley, 2007)

1.1.1 Data

Význam dat se neustále vyvíjí spolu s neustávajícím vývojem technologií a rozšiřováním digitalizace do kultury a běžného života. Data jsou množiny údajů shromažďovaných počítači nebo třeba lidskými smysly a jsou základem lidského rozhodovacího procesu za podpory digitálního výpočetního systému nebo prostřednictvím vlastních smyslů.

Data považujeme za diskrétní stav něčeho v prostředí a mají mnoho podob podle toho, jak jsou filtrována nebo měřena. Známe například data strukturovaná a nestrukturovaná, data relevantní a irelevantní a další druhy vztahující se ke kvalitě dat.

Pro získání užitečnosti musí být data transformována na informace (Sklenák, 2001).

1.1.2 Informace

Informace je popsána jako organizovaná nebo strukturovaná data zpracovaná tak, aby bylo informací možné vztáhnout ke specifickému smyslu nebo dána do kontextu, čímž získá význam, hodnotu a je užitečná (Rowley a Hartley, 2008).

1.1.3 Znalosti

Informace dané do souvislostí formují znalost, která zastupuje porozumění získané zkušeností nebo studiem, je srozumitelná a využitelná pro rozhodování a řešení problémů (Požár, 2010).

1.1.4 Moudrost

Moudrost je v odborné literatuře často zmiňována, ale často se také vynechává. Moudrost lze definovat jako schopnost zvyšování efektivity a zároveň přidává hodnotu vyžadující schopnost posuzování. Etické a estetické hodnoty z toho vyplývající jsou jedinečné a osobní (Rowley, 2007).

1.2 Informační systém

Obecně je možné systém chápat jako soubor podstatných znalostí o vytčené části reálného světa zapsaných ve vhodném jazyce (Gála, Pour a Šedivá, 2015).

V informatice je považován systém za jeden z hlavních konceptů a je ho možné definovat jako účelově definovanou neprázdnou množinu prvků a množinu vazeb mezi nimi, kdy vlastnosti prvků a vazeb mezi nimi určují vlastnosti celku (Molnár, 2001).

Pro definovaný systém musí být definováno:

- Účel systému – jeho cíl,
- struktura systému – prvky systému a jejich vzájemné vazby,
- vlastnosti prvků – určují celkové chování systému,
- vlastnosti vazeb – vazby mezi prvky určují stejně jako vlastnosti samotných prvků, celkové chování systému,
- okolí systému – nutné vymezit prvky, které nepatří do systému, ale jejich vlastnosti a vazby systému mají dopad na chování systému,

- případné subsystemy – v případě složitosti zkoumaného systému ho je potřeba rozdělit na menší relativně samostatné celky vně systému.

Pro definovaný systém se v informatice používá pojem informační systém, jehož účelem je zajištění vhodného vyjádření, zpracování a přenášení informací v rámci nějakého systému a obsahuje tři základní komponenty:

- Vstup – obsahuje prvky umožňující zachycení informačních a jiných vstupů pro další zpracování,
- zpracování – zahrnuje prvky, které přeměňují vstupy na výstupy,
- výstup – obsahuje prvky, které přenášejí informační výstupy k příjemci.

Současně informační systém obsahuje také komponenty pro řízení a zpětnou vazbu (Gála, Pour a Šedivá, 2009).

1.2.1 Struktura informačního systému

Efektivní a fungující informační systém firmy či jiné instituce je složen z pěti částí a žádná nesmí být při vývoji zanedbána. Jednotlivé komponenty informačního systému jsou:

- Hardware (technické prostředky) – jedná se o počítačové systémy různého druhu a velikosti doplněné o periferní jednotky a v případě potřeby se propojují počítačovou sítí s napojením na paměťové subsystemy pro práci s daty,
- software (programové prostředky) – systémové prostředky pro řízení chodu počítače, efektivní práci s daty, komunikaci počítačového systému s reálným světem a specifické programy pro řešení uživatelských úloh,
- orgware (organizační prostředky) – soubor pravidel a nařízení definující provoz a využití informačního systému a technologií,
- peopleware (lidská složka) – zabývá se adaptací a fungováním člověka v zařazeném počítačovém prostředí,
- reálný svět – kontext informačního systému (informační zdroje, legislativa, normy) (Tvrdíková, 2008).

1.2.2 Podnikové informační systémy

Pro zpracování podnikových informací a kontinuální tvorbu znalostní báze v podniku slouží podnikový informační systém. Podnikové informační systémy dělíme z pohledu holisticko-procesního na:

- ERP – Enterprise Resource Planning,
- MIS – Management Information System,
- SCM – Supply Chain Management,
- CRM – Customer Relations management (Sodomka a Klčová, 2010).

ERP systém

Informační systém kategorie ERP (Enterprise resource planning) je nástroj pokrývající plánování a řízení hlavních interních podnikových procesů (řídí zdroje a jejich přeměnu na výstupy) ve všech úrovních řízení. Mezi hlavní interní podnikové procesy spadá výroba, logistika, personalistika a ekonomika.

Klíčovou funkcionalitou systému je integrování dílčích aplikací v podniku, které zajišťují informační potřeby jednotlivých oddělení, do jedné aplikace pracující nad společnou datovou základnou, čímž snižuje riziko nekonzistentnosti dat, neefektivitě při jejich zpracování a vzniku možných chyb v jejich zápisech.

Nejdůležitější vlastnosti ERP systému řadíme:

- Automatizace a integrace podnikových procesů,
- sdílení dat, postupů a jejich standardizace,
- tvorba a zpřístupnění dat v reálném čase,
- schopnost zpracovávat historická data,
- komplexní přístup k řešení plánování podnikových zdrojů.

Efektivní ERP systém by měl být nápomocen zaměstnancům pro jejich práci, poskytovat relevantní podklady k rozhodování, směrem k ostatním systémům být otevřený a být maximálně uzpůsobený firemním procesům a rolím uživatelů (Tvrdíková, 2008).

MIS systém

Díky poskytování pravidelných reportů s přehledy a oznámeními o mimořádných situacích slouží manažerský informační systém (MIS) k rozhodování, kontrole a strategickému plánování.

SCM systém

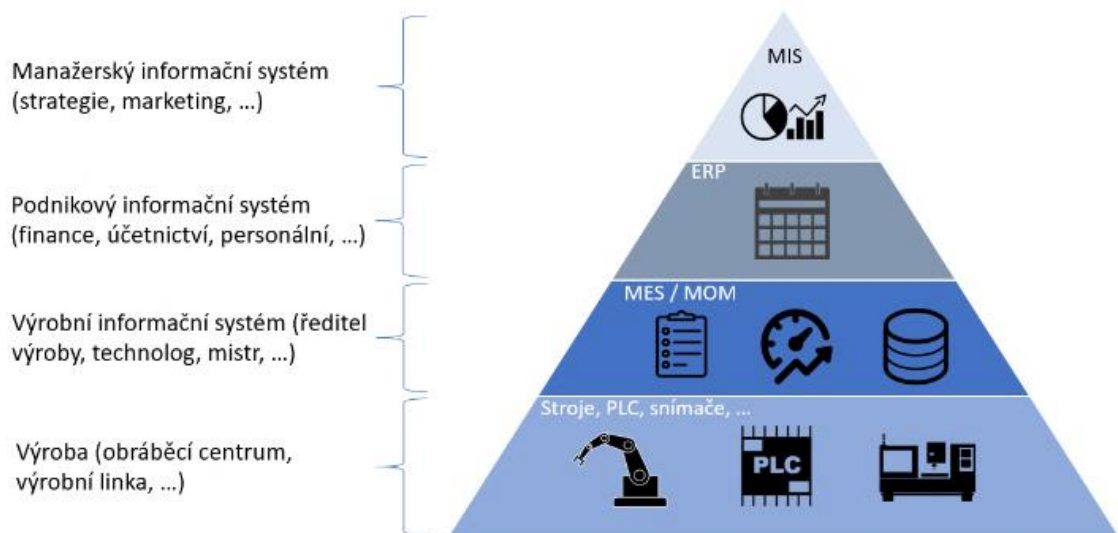
Informační systém sloužící pro řízení dodavatelských řetězců představující soubor procesů a nástrojů, které optimalizují řízení a snaží se dosáhnout maximální efektivity provozu všech článků celého dodavatelského řetězce s ohledem na koncového zákazníka. Jedná se o propojení dodavatelů s odběrateli za pomoci informačních a komunikačních technologií, které umožňují partnerům v rámci řetězce výměnu informací, spolupráci, plánování a koordinaci celkového postupu vedoucímu ke zvýšení akceschopnosti celého řetězce.

U systému SCM je definováno pět komponent:

- Plán – řízení všech zdrojů směrem k naplnění přání zákazníka na výrobek nebo službu, určení metrik pro sledování a dosažení vysoké kvality a hodnoty pro zákazníka při co nejnižších nákladech
- Nákup – výběr dodavatele materiálu nebo služby potřebných pro realizaci vlastní produkce, řízení zásob, ocenění dodávek, dodací a platební podmínky a následné hlídání dodržení podmínek
- Výroba – rozvrhování činností a operací potřebných k výrobě, testování, balení a přípravu k expedici. Nejnáročnějším je měření kvality, výstupu výroby a produktivity pracovníků
- Expedice – dá se označit jako logistika, jedná se o koordinaci příjmu zakázek, řízení skladů, transportu k zákazníkovi, fakturování a placení
- Reklamace – hlavní činností je příjem nesprávného zboží od zákazníka a pomáhá řešit problémy s dodávkami produktů (Basl a Blažíček, 2012).

1.2.3 Manufacturing Execution system – MES

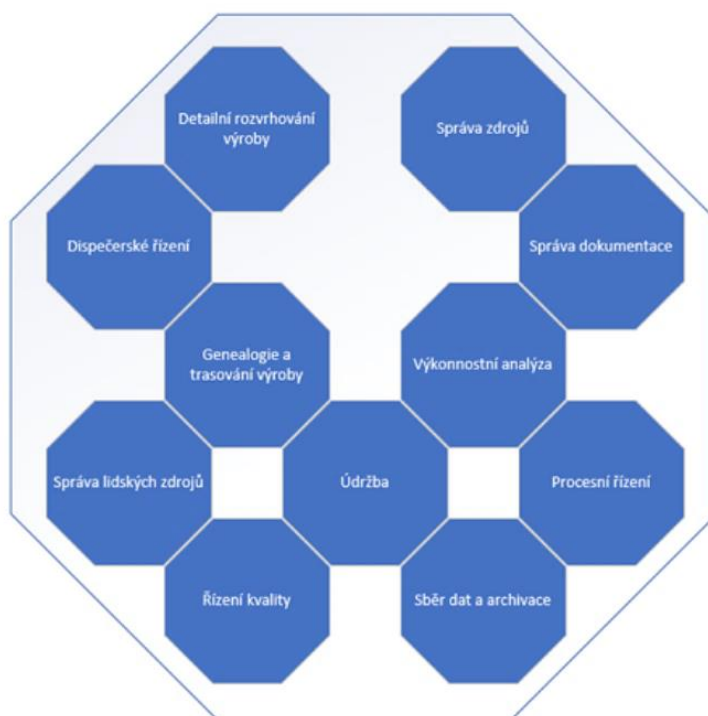
Na přelomu 80. a 90. let začalo několik programátorů vytvářet software pro operátory, supervizory, plánovače, mechaniky, údržbáře a další zaměstnance továren, aby doplnili chybějící funkce řízení procesů ERP systému. Vznikla tak díra na trhu, kterou se začalo zabývat stále více dodavatelů softwaru a časem se vyvinulo standartní řešení, kterému se začalo říkat manufacturing execution system (MES), do češtiny se volně překládá jako Výrobní informační systém (Scholten, 2009).



Obrázek 2: Manufacturing execution systém (Zdroj: MES Centrum, 2023)

MES je počítačový systém, který se využívá k řízení a monitoringu výrobních procesů, které přeměňují vstupní suroviny na hotové výrobky. Systém podporuje přijímání důležitých rozhodnutí díky včasnému odhalování případných problémů a tím podporuje zvyšování efektivity ve výrobě. Hlavním rysem MES systému je práce v reálném čase a propojení podnikových informačních systémů, které jsou nejčastěji zastoupeny ERP systémy pro plánování výrobních zdrojů, spolu se systémy pro řízení výrobních procesů a sběru dat, většinou SCADA systémy (MES Centrum, 2023).

U MES systému uvažujeme 11 základních funkcionalit systému, které byly vydefinovány organizací MESA International v roce 1992 modelem MESA-11, který prošel evolucí v roce 2002 a současnou podobu dostal v roce 2006 v modelu s názvem MESA Model. Základní funkcionality jsou vyobrazeny v obrázku číslo tři, a patří mezi ně detailní rozvrhování výroby, dispečerské řízení, genealogie a trasování výroby, správa lidských zdrojů, řízení kvality, údržba, správa zdrojů, správa dokumentace, výkonnostní analýza, procesní řízení a sběr dat a archivace.



Obrázek 3: MESA Model (Zdroj: MES Centrum, 2023)

Správa výrobních zdrojů a dokumentace

Přidělování a sledování potřebných zdrojů a kapacit výrobnímu procesu na základě aktuálního stavu zdrojů a jejich budoucích rezervacích. Mezi zdroje se řadí např. osoby, materiál, strojní zařízení, nástroje, energie atd. Další funkcionalitou je informování o dostupnosti potřebného zdroje pro přiřazené úkoly a požadovanou kvalifikaci obsluhy, jako například školení.

Správa výrobních postupů

Zajišťuje evidenci, správu verzí a výměnu kmenových dat s okolními systémy k definování popisu tvorby finálního produktu za pomoci výrobních pravidel, kusovníku materiálu, výrobních zdrojů a dalších informací potřebných k výrobě finálního produktu.

Detailní plánování a rozvrhování výroby

Plánování výroby je stěžejní částí řízení výroby a také důležitou součástí výrobních informačních systémů. Výsledkem této aktivity je tzv. fronta práce určující pořadí zpracování výrobních příkazů na určitém výrobním zařízení s důrazem na minimalizaci přestaveb a seřizování strojů, spotřeby energií, prostojů apod.

Řízení a monitoring výroby

Jde o souhrn aktivit řídicí tok výroby přiřazováním práce pro jednotlivá výrobní zařízení a osoby, zajišťování potřebného množství surovin a energie, monitorování aktuálního stavu výroby, alternativy operativních řešení výpadků a vyžaduje zpracovávání výrobních příkazů dle fronty práce na jednotlivých výrobních zařízeních.

Řízení výroby ve výrobních informačních systémech je stěžejní díky propojení s ERP systémy a možným zpřístupněním aktuálních informací o rozpracovanosti výroby.

Sběr dat

Funkcionalita zajišťující sběr a archivaci procesních a výrobních dat, stavů zařízení apod. V každém typu výroby může být náročnost sběru dat různorodá od sběru základních informací v jednoduchých výrobcích až po sbírání tisíců hodnot za minutu např. u automatizovaných linek.

Sledování výrobků a jejich rodokmen

Tato aktivita je velmi důležitá z důvodu legislativních požadavků, auditů a řešení reklamací. Jedná se o souhrn aktivit pro shromažďování a poskytování informací a použitých zdrojích pro výrobu finálního produktu nebo meziprojektu, spotřebu materiálu apod.

Výkonnostní analýzy

Výkonnostní analýzy, nebo také klíčové výkonnostní ukazatele – KPI, jsou podniky využívány k vyhodnocování úspěchu podniků a jejich jednotlivých oblastí výrobního procesu. Nelze určit obecnou sadu ukazatelů, která by šla použít ve všech podnicích, spíše je nutné zvolit pro každý podnik ukazatele podle jeho strategie. Nejznámějším ukazatelem z oblasti výroby je OEE, celková efektivita zařízení, který sleduje, jak efektivně je využíváno výrobní zařízení (MES Centrum, 2023).

1.3 PEST analýza

Klíčovými součástmi makrookolí podniku můžeme označit politicko-legislativní, ekonomické, sociálně-kulturní a technologické faktory. Analýza těchto čtyř vlivů makrookolí označujeme jako PEST analýzu.

Politické a legislativní faktory

Mezi tyto faktory se člení stabilita zahraniční a národní politická situace, členství země v EU a další představují pro podniky příležitosti, současně ale také potenciální ohrožení. Politická omezení mají vliv na každý podnik ve formě daňových a protimonopolních zákonů, regulace exportu a importu, cenové politiky, ochrany životního prostředí a dalších činností. Prostor pro podnikání je vymezen řadou zákonů, právních norem a vyhlášek, které současně ovlivňují samotné podnikání a mají dopad na rozhodování o budoucnosti podniků.

Ekonomické faktory

Tyto faktory vyplívají ze základních směrů ekonomického rozvoje a z ekonomické podstaty. Jsou dány stavem ekonomiky a při rozhodování musí podnik vycházet z vývoje makroekonomických trendů jako je míra ekonomického růstu, úroková míra, míra inflace, daňová politika a směnný kurz. Úspěšnost podniku na trhu je ovlivněna mírou ekonomického růstu tak, že přímo vyvolává rozsah příležitostí, a současně i hrozeb. Úroková míra působí na celkovou výnosnost podniku a od její hodnoty se odvíjí skladba použitých finančních prostředků a investiční aktivitu. Obdobný dopad má i míra inflace, která vypovídá o stabilitě ekonomického vývoje a její vysoká míra má negativní dopad na intenzitu investiční činnosti podniku. Devizový kurz určuje konkurenceschopnost podniků na zahraničních trzích a je nutné odhadovat jejich vývoj, což je součástí procesu tvorby strategie.

Sociální a demografické faktory

Vlivy spojené s postoji, životy a strukturou obyvatelstva se promítají do sociálních a demografických faktorů. Jedná se o výsledky kulturních, ekonomických, demografických, náboženských, vzdělávacích a etických podmínek života člověka a jsou v neustálém vývoji. Aktuálním trendem je stárnutí populace, kde se čím dál více výrobků a služeb zaměřuje na zdraví a péči o seniory. Dalším je trávení volného času, kde je od obyvatelstva stále více kladen důraz na potřebu a kvalitu trávení volného času v rámci osobního života mimo práci. V neposlední řadě každý podnik ovlivňuje postoj obyvatelstva k životnímu prostředí a má dopad pro rozhodování. Podniky jsou nuceny ke změnám svých produktů, technologických postupů, zajištění likvidace použitých produktů apod.

Technologické faktory

Předvídání směru technologických inovací se může stát významným vlivem na úspěšnost podniku, protože se díky tomu může podnik vyhnout zaostalosti a ztrátě konkurenční výhody z důvodu chybné inovační činnosti. Je proto žádoucí kontinuálně sledovat trendy technických a technologických změn a předvídat v budoucnu potřebné změny pro udržení konkurenční výhody.

Cílem analýzy PEST není vytvoření obecného seznamu faktorů ovlivňujících podniky, ale určit významné a odlišující faktory pro konkrétní podnik. Z důvodu neustálého vývoje je potřeba tyto faktory revidovat a znovu hodnotit významnost jejich dopadu na podnik. Čím větší je podnik, tím roste význam PEST analýzy (Sedláčková a Buchta, 2006).

1.4 McKinsey 7S

Model McKinsey 7S je nástroj, který analyzuje společnost z pohledu sedmi klíčových vnitřních prvků, kterými jsou strategie (strategy), struktura (structure), systémy (systems), sdílené hodnoty (shared values), styl (style), spolupracovníci (staff) a schopnosti (skills). Zejména se zaměřuje na jejich vzájemné efektivní propojení a fungování. Model byl vyvinut v 80. letech 20. století v McKinsey konzultanty Tomem Petersem, Robertem Watermanem a Julienem Philipsem a už od jeho zavedení je široce používán jak akademiky, tak i odborníky z praxe a patří mezi nejvyužívanější nástroje pro strategickou analýzu.

Cílem modelu je poukázat na to, jak sladit sedm prvků společnosti, které rozděluje do dvou skupin. První jsou tzv. „Tvrdá S“ kam patří strategie společnosti, její struktura a systémy využívány ve společnosti. Druhou skupinou jsou tzv. „Měkká S“, kde se model zaměřuje na styl společnosti, spolupracovníky, schopnosti a sdílení hodnot. Pro lepší pochopení modelu je důležité jednotlivé prvky blíže specifikovat (Cadle, Paul a Turner, 2014).

Strategie

Strategie je plán vytvořený společností za účelem dosažení trvalé konkurenční výhody a úspěšnému působení na trhu. V rámci modelu McKinsey 7S by měla být strategie jasně formulovaná, dlouhodobá, pomáhající dosáhnout konkurenční výhody a je posílena silnou vizí, posláním a hodnotami. Klíčem je však mít strategii v souladu s ostatními prvky modelu.

Struktura

Struktura představuje způsob, jakými jsou řazeny obchodní divize a jednotky, určuje hierarchii zodpovědnosti. Struktura je organizační schéma společnosti a je to jeden z nejviditelnějších a nejsnadněji měnitelných prvků modelu.

Systémy

Systémy jsou postupy společnosti, které určují a odhalují každodenní obchodní aktivity a způsob rozhodování. Z toho důvodu by měly být hlavní pozorností manažerů během organizačních změn (StrategicManagementInsight.com, 2023). Mezi takové systémy řadíme manažerské informační systémy, komunikační systémy, kontrolní systémy, inovační systémy, systémy pro alokaci zdrojů apod.

Spolupracovníci

Jsou to lidské zdroje organizace a jejich rozvoj, školení, vzájemné vztahy, funkce, motivace, zapojení v organizaci atd.

Schopnosti

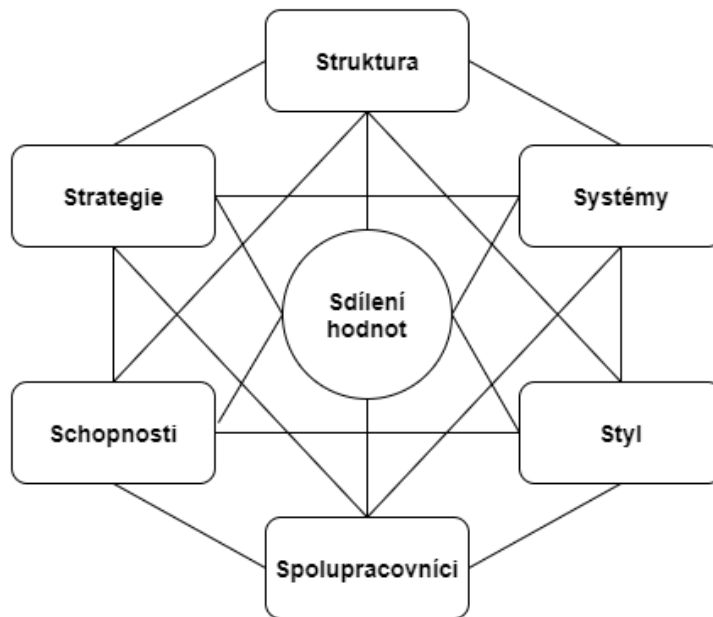
Jsou profesionální znalosti a kompetence vyskytující se u zaměstnanců v organizaci ve spojení s organizací práce a řízením pro maximální využití těchto schopností. Pro příjem nových schopností a znalostí zaměstnanci je nutné vytvoření vhodného prostředí podporující učení.

Styl

Jedná se o vyjádření přístupu managementu k řízení a řešení problémů, kde je důležité rozlišení formální a neformální stránky řízení, která se liší ve většině organizací. Jedná se o rozdíl mezi předpisy, organizačními směrnicemi a skutečností, jak management problémy řeší. Do stylu spadá taky organizační kultura, ve které se odráží hodnoty a postoje prosazující organizací (Mallya, 2007).

Sdílení hodnot

Sdílené hodnoty jsou středobodem celého modelu McKinsey 7S a jedná se o základní hodnoty a principy organizace, o její firemní kulturu a etiku. Důležité je sdílení vize a o její přijetí zaměstnanci.



Obrázek 4: McKinsey 7S (Zdroj: Vlastní zpracování dle StrategicManagementInsight.com, 2023)

Klíčovým bodem modelu je uvědomění si, že všech sedm prvků je vzájemně propojeno a při uskutečnění změny v jedné oblasti vyžaduje změnu i ve všech ostatních, aby mohla společnost efektivně fungovat. Nejběžněji se využívá při změnách v organizaci, při implementaci nové strategie, identifikaci možných změn v jednotlivých oblastech modelu anebo při slučování organizací (StrategicManagementInsight.com, 2023).

1.5 Analýza portálu ZEFIS

Portál ZEFIS je elektronický konzultant a slouží k nalezení nedostatků v oblasti informačních systémů a jejich bezpečnosti se zaměřením hlavně na malé a střední podniky, ale je možné hodnotit, jakkoliv velkou společnost. Výsledkem jeho analýzy nejsou pouze doporučení, na jaké věci by bylo vhodné se zaměřit, ale současně dává i doporučení, jak lze dané nedostatky odstranit a k tomu dává srovnání konkrétních nedostatků u podobných firem, což napomáhá představám, zda-li je nedostatek běžný, nebo naopak ojedinělý.

Prvním krokem analýzy je popis vybrané firmy, jejich informačních systémů a procesů pomocí dotazníku. Systém ZEFIS následně vyhodnotí odpovědi a souvislosti mezi nimi a vytvoří přehled základních nedostatků rozdělený podle možného dopadu na firmu do tří pásem rizika:

Červená – vysoké riziko pro podnik.

Oranžová – střední riziko.

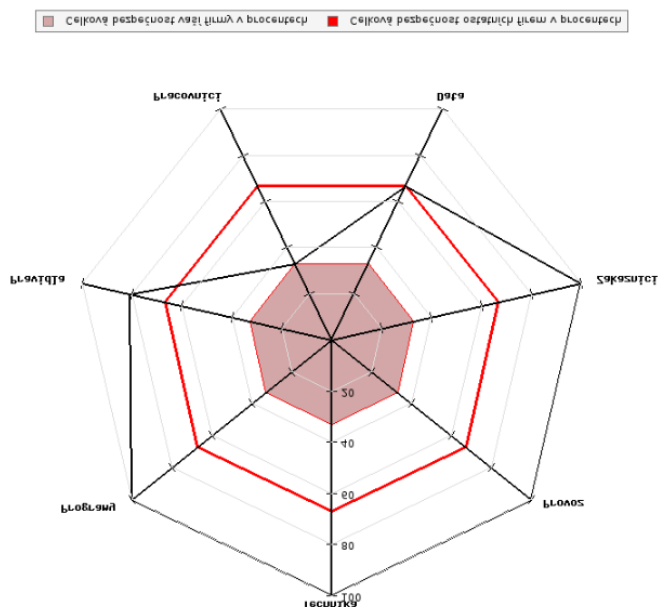
Zelená – nízké riziko.

Samotné nedostatky jsou rozlišeny do sedmi oblastí:

- **Technika (hardware)** – Správná technika je rychlá a spolehlivá pro umožnění realizace našich systémů a programů.
- **Programy (software)** – Oblast zaměřující se na informační systémy a programy používané ve firmě. Hodnotí dvě hlavní, silně provázané, funkce informačního systému, kterými je doručování správné informace na správné místo a ve správný čas, druhou funkcí je pomoc pracovníkům v jejich práci, kdy šetří pracnost.
- **Pracovníci** – zkoumaná je schopnost pracovat podle pravidel bez zbytečných chyb.
- **Data** – Jde hlavně o to, jestli jsou data kompletní, správně uložena a dostatečně chráněna.
- **Zákazníci** – předmětem analýzy je, jestli jsou systémy týkající se zákazníků, vyhovující jejich potřebám a zájmům, zda jsou osobní data chráněna v souladu s GDPR.
- **Pravidla (orgware)** – zjišťuje, jestli existují pravidla, směrnice, pracovní postupy pro správné provádění činností a jestli jsou dodržovány a kontrolovány.
- **Provoz** – ověření zajištění dostatečné podpory pracovníkům, jestli dodržují pravidla a hledá problémy, na které pracovníci při své práci narážejí.

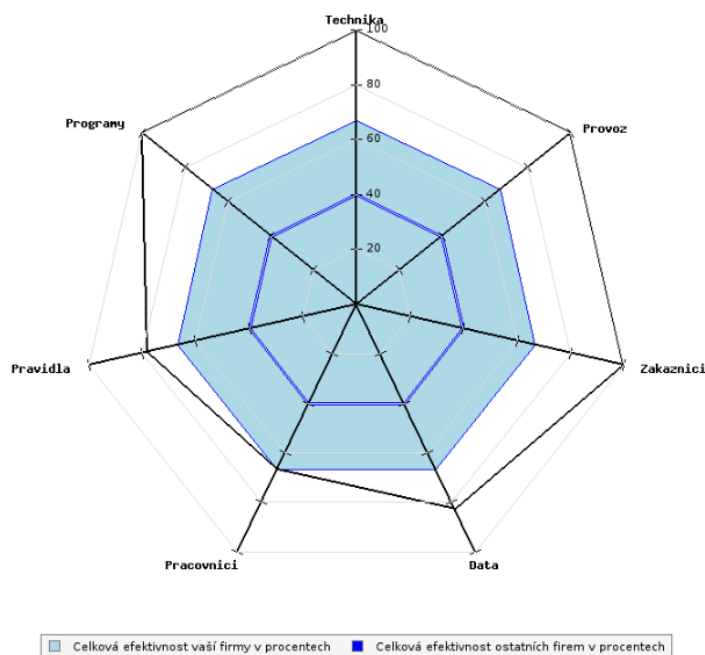
Hlavním výstupem analýzy firmy pomocí portálu ZEFIS je zhodnocení celkové bezpečnosti a celkové efektivnosti analyzovaného podniku. Bezpečnost není hodnocena pouze pro informační systém, ale pro celou firmu, všechny její procesy a systémy. Úroveň bezpečnosti je zobrazena na základě nalezených nedostatků v jednotlivých oblastech a celková bezpečnost se odvíjí od nejslabšího článku.

V grafu jsou zobrazeny i výsledky bezpečnosti ostatních firem pro porovnání s námi analyzovanou firmou. Hodnoty okolí jsou neustále přepočítávány a jsou tedy v čase zpřesňovány s rostoucím počtem dat v databázi.



Obrázek 5: Hodnocení bezpečnosti na základě metodiky ZEFIS (Zdroj: Zefis, 2023)

Obdobně je vyjádřena celková efektivnost firmy, představující stupeň dosažení stanovených cílů. V analýze jsou těmito cíli správně vybrané, nastavené a provozované informační systémy a procesy ve firmě, bez nedostatků a chyb. Takový stav by byl vyhodnocen 100 %, takového výsledku se ovšem v reálném životě téměř nedosahuje.



Obrázek 6: Hodnocení efektivnosti na základě metodiky ZEFIS (Zdroj: Zefis, 2023)

1.6 SWOT analýza

SWOT analýza je jednou z nepoužívanějších analytických technik, která se využívá pro zhodnocení vnitřních a vnějších faktorů ovlivňujících úspěšnost podniku. Lze ji také využít na hodnocení konkrétního procesu, služby, produktu apod. Nejčastěji je SWOT analýza používána v rámci strategického řízení a marketingu, ale své uplatnění nachází při analýze a hodnocení jakéhokoliv procesu v podniku. Samotný název analýzy je tvořen počátečními písmeny anglických názvů jednotlivých faktorů:

- Strengths – silné stránky, v čem je organizace dobrá.
- Weakness – slabé stránky, v čem je špatná.
- Opportunities – příležitosti, co lze využít.
- Threats – hrozby, na co je nutné dávat pozor.



Obrázek 7: SWOT analýza (Zdroj: Vlastní zpracování dle ManagementMania.com, 2023)

Pro smysluplný výsledek SWOT analýzy je důležité se řídit základními pravidly a postupem vytváření analýzy:

1. Soustředění se na klíčové a důležité faktory.
2. Do analýzy zahrnout pouze fakta a objektivní faktory, které jsou měřitelné a ověřitelné.
3. Při tvoření analýzy využít týmovou spolupráci, váhu mají jen faktory, na kterých se shodně více členů týmu.
4. Následuje rozepsání faktorů do čtyřech kvadrantů.
5. Vyhodnocení SWOT analýzy – co a jak zlepšit, na co se zaměřit apod. K tomu slouží hodnocení mezi kvadranty.

- Jak pomoci silných stránek využít příležitostí? (S-O hodnocení)
- Jak odstranit nebo snížit slabé stránky pomocí příležitostí? (W-O hodnocení)
- Jak odvrátit hrozby pomocí silných stránek? (S-T hodnocení)
- Jak redukovat hrozby v souvislosti s našimi slabými stránkami? (W-T hodnocení)

6. Pokud se při hodnocení ukáží nesrovnalosti je nutné případně zrevidovat faktory. Výstupem celé SWOT analýzy je strategie, která maximalizuje přednosti a příležitosti, zároveň minimalizuje nedostatky a hrozby (ManagementMania, 2023).

1.7 Lewinův model

Lewinův třífázový model změn patří mezi klasické modely a je velmi rozšířený a používaný při změnách v organizacích. Autorem je americký psycholog Kurt Lewin a definoval tři kroky úspěšné změny:

- rozmrazení – příprava změny,
- fáze změny – postupný přechod na novou úroveň,
- zmrazení – zafixování dosažených výsledků, znovuzamrazení dosažené úrovně.

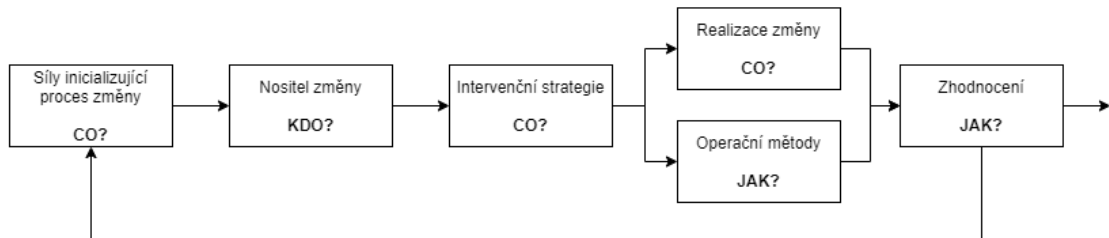
Před zahájením procesu řízení změny v procesu podniku bychom měli v první řadě odpovědět na řadu otázek:

- Jaký je vliv faktorů iniciujících změnu? Jak jsou intenzivní a co způsobí?
Odpověďmi získáme přehled o určitých faktorech a hybných silách, které iniciují změnu.
- Jak vypadá požadovaný cílový stav, kterého chceme dosáhnout?
Měli bychom mít jasnou představu o finálním stavu pro jasné směřování změny a definování všech kroků.
- Kdo bude změnu podporovat a kdo naopak brzdit?
Proces změny je realizován lidmi a je vhodné znát jaké síly proces podporují a ty, které ho budou brzdit a působit proti němu.
- Kde bude provedena intervence, do jakých částí procesu zasáhneme?
V průběhu procesu změny se ovlivňují nejrůznější systémy, nebo jejich části v podniku.
- Jak bude intervence provedena?

Návrh intervence musí být správným způsobem implementován (postupně zavádíme fázi rozmrazení, vlastní změnu a zamrazení).

- Jak celý proces změny dopadl?

Vyhodnocení dosažených výsledků a formulování závěrů, jak celá změna dopadla.



Obrázek 8: Lewinův model řízené změny (Zdroj: Vlastní zpracování dle Smejkal a Rais, 2013)

Jednotlivé části Lewinova modelu je možné ještě detailněji rozebrat na několik dílčích částí, kde první je etapa analytická, která je následována etapou návrhovou. V této etapě se vytváří model změny, určuje se agent změny a určení dílčích podnikových procesů, které budou dotčeny budoucí změnou. Třetí etapou je realizační a hlavním cílem je provedení plánované změny. Poslední etapou je vyhodnocení provedené změny, na kterou podle vyhodnocení výsledků naváže buď úprava změny anebo při akceptaci zamražení (Smejkal a Rais, 2013).

ANALYTICKÁ ČÁST

Tato kapitola je věnována analýze vnějšího a vnitřního prostředí vybrané společnosti XYZ, následována popisem a analýzou současně využívaného výrobního informačního systému. Součástí této části je i hodnotové zhodnocení výrobního informačního systému metodou Zefis.

2.1 Představení společnosti

Analyzovaná společnost působí ve výrobním průmyslu už více než 20 let a od svého vzniku je společností s ručením omezeným se sídlem v okrese Šumperk. Aktuálně je součástí nadnárodní korporátní společnosti a svojí velikostí se řadí mezi velké podniky.

Jak bylo zmíněno, tak se jedná o výrobní podnik, jehož výroba je komplexní a skládá se z několika navzájem navazujících procesů, ve kterých je generováno velké množství dat, které jsou nutné pro jejich řízení a současně jako vstupní informace pro následující výrobní procesy a operace.

2.2 PEST

U této analýzy se budeme zabývat makrookolím společnosti. Analýza je tvořena čtyřmi faktory politicko-legislativním, ekonomickým, sociálně-kulturním a technologickým.

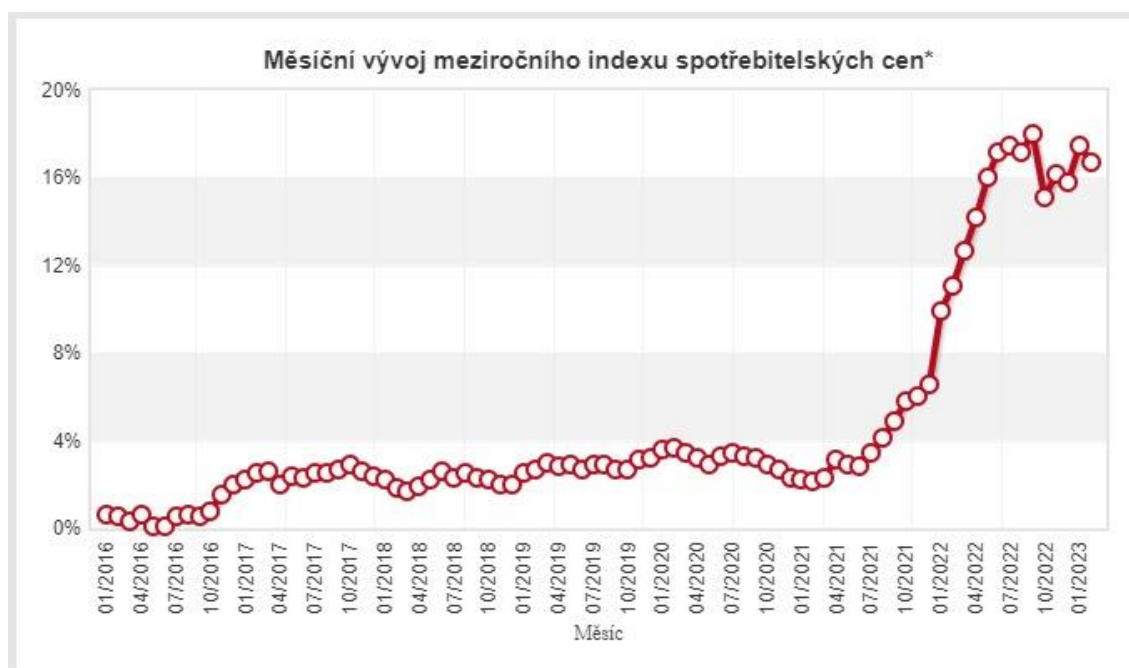
Politicko-legislativní faktory

Na společnost, stejně jako na většinu společností, má vliv nejistota, způsobená nestabilitou České republiky. Jde o nestabilitu, způsobenou častými změnami politiků ve vládě a ministrů, kteří mají vliv na obchod, export a samotný průmysl. Dalším, co se projevuje na výkonech společnosti je kurz české koruny vůči euru a dolaru, jelikož většina vstupů do výroby je nakupovaná v eurech nebo právě v dolarech a většina produkce je exportována do zahraničí, což se pojí i s možnými problémy spojenými s dopravou.

Všeobecná nejistota způsobená pandemií nemoci covid-19, válkou na Ukrajině a s tím spojené náklady na energie, zapříčinilo zvýšení výdajů státního rozpočtu a zvýšení státního dluhu, což může vést v budoucnu ke zvýšení daní a tím i zvýšení nákladů pro podnik. Opačný efekt má celosvětová podpora elektromobility a zelené energie, kdy jsou vládami nabízené pobídky pro nákup elektromobilů a solárních panelů, současně je investováno do budování infrastruktury, což úzce souvisí s předmětem podnikání společnosti.

Ekonomické faktory

Důležitá je podpora od českého státu a od Evropské unie, ve formě dotací na stroje, vytváření pracovních míst apod. Vstup do Evropské unie přinesl však také větší nároky na certifikaci výrobků a nutnost certifikátů jakosti, což se projevuje v nákladech výroby a tím snížení konkurenceschopnosti oproti firmám s menším legislativním zatížením, převážně v Asii. Společnost sídlí v okrese Šumperk, kde je velký počet kvalifikovaných obyvatel. Společnost není závislá pouze na prodeji v rámci České republiky, ale i v mnoha dalších státech, což může způsobovat problémy s odbytem v případě snížení poptávky na více trzích. Na druhou stranu je její silnou stránkou zaměření výrobků na různé trhy a do různých průmyslových odvětví z důvodu snižování dopadu v případě odbytových problémů na některým z trhů, protože je schopna rychle převést výrobní kapacity pro jiná odvětví. Dalšími ekonomickými faktory jsou stav hospodářského cyklu a míra inflace, která se za poslední rok zvýšila více než na dvojnásobek, což se odráží v cenách vstupů i výstupů společnosti. Vlivem, války na Ukrajině bojuje podnik, stejně jako domácnosti, s cenami elektrické energie, plynu a dalších vstupních surovin. Jelikož se společnost zaměřuje na prvovýrobu a z toho důvodu má nižší ziskovost výrobků, tak je kladen velký důraz na řízení nákladů, protože pokud nesplní cenové požadavky zákazníků, tak ti přejdou ke konkurenci.



Obrázek 9: Vývoj inflace v ČR (Zdroj: Český statistický úřad, 2023)

Sociálně-kulturní faktory

Okres Šumperk má okolo 125 tisíc obyvatel a svoji činnost zde provozuje několik společností s podobným zaměřením, takže společnosti hledají podobné profese s obdobnými požadavky na vzdělání nových zaměstnanců, což komplikuje rozšíření, případně náhradu, specializovaných pracovních pozic. Rostoucím problémem je stárnutí populace, kdy se predikuje postupný pokles populace, což může vést ke snížení počtu odborníků na jednotlivé procesy a technologie. Tato skutečnost vede společnosti k využívání outsourcingu namísto výchovy vlastních zaměstnanců, u kterých je vždy riziko odchodu ze společnosti, a v některých případech i nemožné náhrady takového zaměstnance – specialisty. Naopak kladný dopad na stav zaměstnanců měla válka na Ukrajině, kdy byl velký příliv potenciálních ukrajinských pracovníků do České republiky, nebylo tomu jinak ani v šumperském regionu. Válka na Ukrajině měla velmi negativní vliv na rozpočty domácností, které se snaží zvýšit své příjmy, což zvyšuje tlak na případné zaměstnanecké benefity, ale především na výši mzdy a zaměstnanci se snaží získat co nejlepší platové podmínky i za cenu změny zaměstnání.

V poslední době dochází ke změně zákaznických preferencí, kdy se stále více zaměřují na ekologické a udržitelné způsoby dopravy, případně získávání elektrické energie, což je příležitostí pro podnik.

Technologické faktory

Ve většině společností, ne jinak je tomu v popisované, je kladen důraz na zvyšování produktivity práce, zvyšování kvality a životnosti výrobků, za co nejnižších dopadů na životní prostředí, což zvyšuje náklady výroby. Společnost disponuje vlastním výzkumným oddělením, které se zabývá vývojem a zlepšováním vlastností výrobků, bez čehož by se ve světové konkurenci společnost neobešla. V rámci iniciativy celé korporátní společnosti je nyní kladen důraz na Průmysl 4.0 a digitalizaci a s tím se naskytla možnost zakoupení MES systému od vybraného dodavatele, který prošel výběrem a část korporátu tak bude přecházet na jednotný výrobní informační systém. V poslední době je velký rozvoj elektromobility a zelené energie, což sebou přináší vývoj nových produktů a přináší to nové projekty i pro analyzované společnosti.

2.3 McKinsey 7S

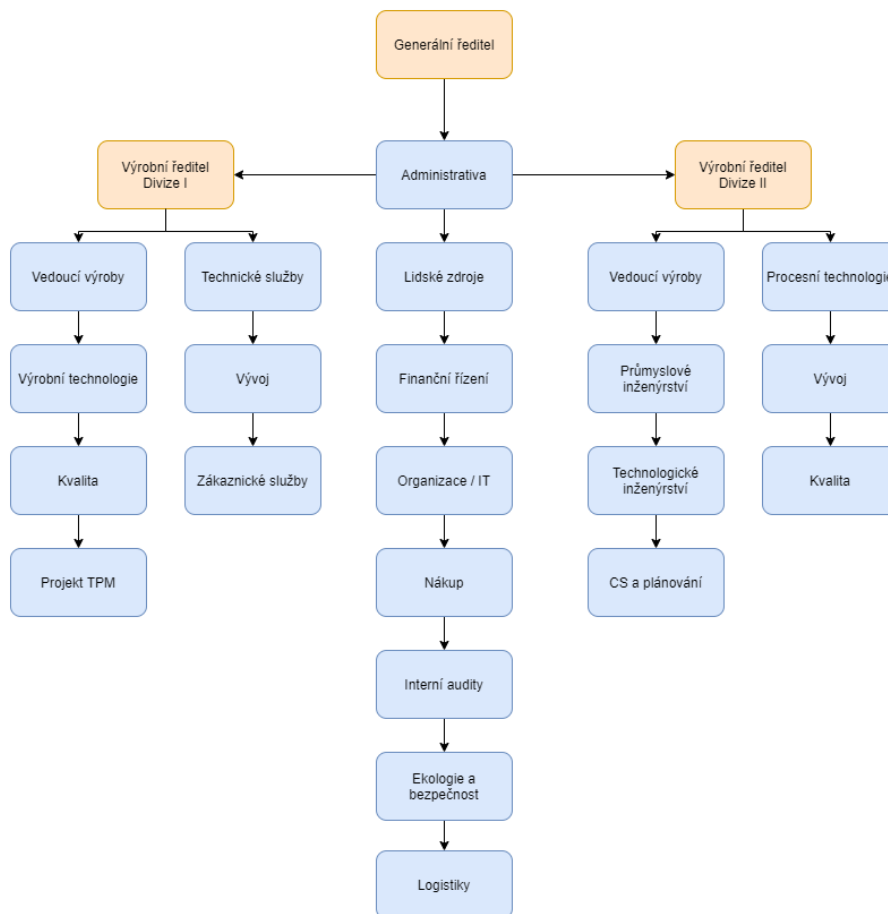
Analýza 7S se zaměřuje na analýzu vnitřního prostředí společnosti. Analýza obsahuje sedm faktorů, které dělíme na čtyři tvrdé faktory a tři měkké faktory. Mezi tvrdé faktory patří strategie, styl řízení, struktura a systém společnosti. V měkkých faktorech jsou schopnosti, spolupracovníci a sdílené hodnoty ve společnosti.

Strategie

Strategie společnosti je postavena na sledování a kontrole výnosů pomocí širokého spektra technologických kompetencí, jejichž základem jsou znalosti a zkušenosti zaměstnanců. Základem je vyváženost produktového spektra produkovaného ve vybraném závodě společně s maximálním zaměřením na vysokou kvalitu výrobků. Důležitým prvkem strategie je důraz na vývoj nových perspektivních výrobků a materiálů za účelem udržení konkurenční výhody a nepřetržitým růstem s očekáváním budoucího úspěchu díky pronikání na stále nové trhy. Ochrana životního prostředí je neodmyslitelnou součástí firemní strategie a je na ni kladen velký důraz v průběhu všech procesů. V návaznosti na korporátní strategii je vyvíjeno úsilí k pokroku v oblasti automatizace výroby a digitalizaci v souladu s principy Průmyslu 4.0.

Struktura

Společnost je rozdělena na dvě divize podle druhu výrobků, které jsou vedeny vlastními výrobními řediteli a mají svá oddělení, současně společně sdílí podporu některých oddělení, jak je možné vidět na obrázku organizační struktury. V čele stojí generální ředitel, který je nadřízený oběma výrobním ředitelům a všem členům managementu sdílených oddělení ve společnosti, mezi které patří například oddělení nákupu, personální oddělení a IT oddělení.



Obrázek 10: Organizační struktura (Zdroj: Vlastní zpracování)

Systemy

Společnost nedisponuje žádným centrálním systémem, ve kterém by dokázala řídit všechny své procesy, proto využívá několik více, či méně, propojených informačních systémů. Prvním z nich je ERP systém obsahující velké množství customizací a úprav za posledních více než 15 let, což znesnadňuje nasazování nových systémů očekávající standartní řešení v ERP systému, ovšem není možné je jednoduše nasadit a musí se provádět další úpravy. V souvislosti s ERP systémem je dalším omezením nízké využívání všech jeho funkcionalit, na které se zdlouhavě vyvíjí, případně udržují, vlastní aplikace v rámci vlastního informačního systému, kterému pro potřeby této diplomové práce budeme říkat ABC systém. Jedná se o vlastní výrobní informační systém, který čerpá částečně data z ERP systému, jako jsou kusovníky, technologické postupy, informace o zaměstnancích a další, další data získává přímo ze své vlastní databáze, která je plněna daty z výroby. Omezením je, že součástí ABC systému je více než 60 aplikací

a je složité je všechny udržovat a rozvíjet. Z důvodu vysokého počtu aplikací je problémem přehlednost systému a není jednoduché z něj získat potřebná data, někdy v něm dokonce nejsou potřebná data vůbec dostupná. Na druhou stranu ale umožňuje vývoj aplikací na míru pro konkrétní potřeby podniku pomocí vlastních zdrojů. V podniku jsou využívány programy od Microsoft 365 pro komunikaci a další činnosti. Společně s těmito systémy jsou v podniku používány i další, ale tyto tři systémy jsou zásadní pro výrobní činnost podniku. Pro zápis některých procesních dat je k dispozici stále pouze ruční zápis do předtištěných dokumentů, kdy některé jsou případně ručně přepisovány do aplikace, s následným přenosem do databáze pomocí ABC aplikace. Některá data zůstávají k dispozici pouze v papírové podobě.

Styl

Popisovaná společnost je součástí velké korporátní společnosti, a i ona samotná je významným zaměstnavatelem a velkým podnikem, který je rozdělen na oddělení, jejichž manažeři zodpovídají za plnění zadaných cílů a řešení problémů. Úkoly jsou předávány často autokraticky na té základní úrovni zabezpečující chod společnosti, ale mnoho zaměstnanců je zapojeno do nejrůznějších projektů, kde je uplatňováno spíše demokratické vedení. Komunikace a koordinace úkolů je řízena pomocí pravidelných porad oddělení a projektových skupin.

Spolupracovníci

Jedním z hlavních strategických cílů společnosti je stabilizace zaměstnanců, prohlubování jejich odbornosti a kompetencí jako předpoklad ke zlepšování produktivity a zvýšení kvality výrobků. S tím souvisí prioritou udržení současných kvalifikovaných pracovníků a zaměření se na nábor nových zaměstnanců do dalších období, které probíhají i v souvislosti s navázáním spolupráce s novou personální agenturou, která se zaměřuje na zprostředkování potenciálních pracovníků z Ukrajiny.

Společnost postupně navyšuje počet zaměstnanců, kdy nejprve v roce 2022, při ústupu pandemie COVID-19 a nárůstu zakázek překonala hranici 1000 zaměstnanců, tak i v roce 2023 počítá s dalším nárůstem počtu zaměstnanců vlivem růstu výroby s očekávaným oživením trhu a také s budoucími lukrativními projekty, které by měly zásadně vyčísit kapacity výroby a jsou spojeny převážně s elektromobilitou. Pokud se zaměříme na zaměstnance oddělení zaměřeného na správu a vývoj výrobního informačního systému a jeho zaměstnance, tak ti nedokázali znalostmi navázat na původní zakladatele systému

a z důvodu nedostatečného popisu jednotlivých aplikací s jejich odchodem přišla společnost o know-how, které nelze plně nahradit a je velmi složité dalších úprav a rozvoje těchto aplikací.

Schopnosti

Každý zaměstnanec při nástupu nebo změně pracovního místa musí projít počátečním školením, který je specifický pro každou pozici a tento zaškolovací plán je vytvořen v souladu s popisem daného pracovního místa. Zaměstnanec se musí seznámit se všemi potřebnými předpisy, normami, směnicemi a získat všechny potřebné dovednosti potřebné k vykonávání pracovní činnosti. Tento prvotní zaškolovací cyklus je zakončován praktickou zkouškou pro ověření dosažení potřebné úrovně znalostí.

Ve všech výrobních procesech se vyskytují zaměstnanci s více než 20 letou praxí ve společnosti, kteří se podíleli od počátku na zavádění výroby a celém jejím vývoji, čímž nabyli velké know-how, které předávají dalším pracovníkům.

Ve společnosti jsou pravidelně určováni pracovníci s potenciálem na vertikální nebo horizontální povýšení a ti jsou zařazeni do rozvojových programů, kde jsou rozšiřovány jejich dovednosti a schopnosti. V popisu pracovního místa jsou určeny, mimo povinností zaměstnance, také jeho kompetence, zodpovědnosti a komu je podřízen, takže každý zaměstnanec zná své zařazení ve společnosti.

Sdílení hodnot

Pro společnost je zákazník centrem úsilí a jeho spokojenost je základem úspěchu. S tím souvisí maximální kvalita produktů se směřováním k nulové vadnosti při splnění všech potřebných norem. Současně jsou pro společnost zaměstnanci nejcennějším kapitálem a jejich znalosti, kreativita a vůle dosahovat stále lepších výsledků jsou základem úspěchu, a proto je bezpečnost práce nejvyšší prioritou a směřuje k nulovému počtu pracovních úrazů pomocí přijímání preventivních opatření ke snižování rizik spojených s možným úrazem. V neposlední řadě je cílem ochrana životního prostředí a zacházení s přírodními zdroji a spotřebou energie ve smyslu udržitelnosti nad rámec zákonných požadavků

2.4 SWOT analýza společnosti

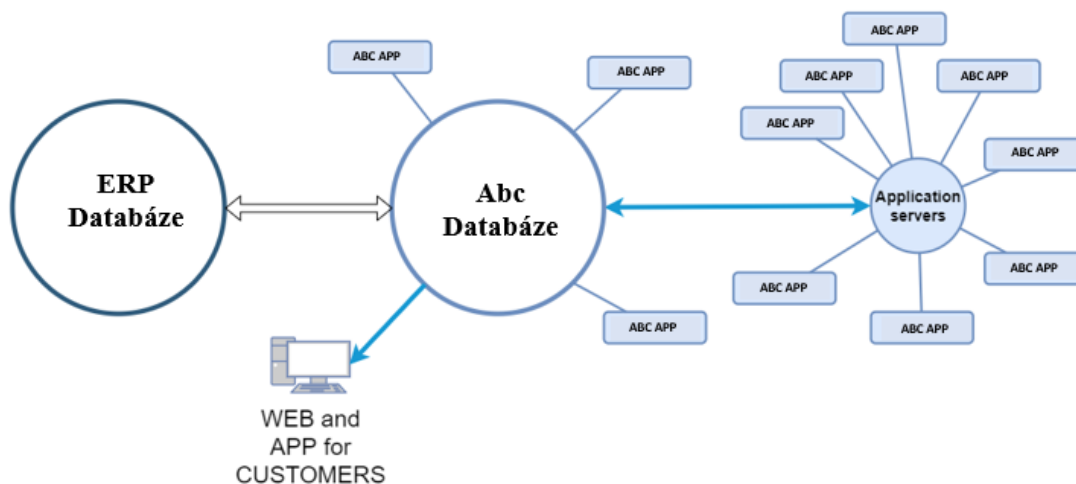
Analýza vychází z poznatků předcházejících analýz vnitřního a vnějšího okolí a jejím účelem je na jedné straně zjištění silných stránek a příležitostí společnosti, na druhé straně slabých stránek a hrozeb.

Vnitřní prostředí	Silné stránky: <ul style="list-style-type: none">- diverzita výrobků- vlastní vývojové oddělení- stabilita korporátní společnosti- kvalifikovaní zaměstnanci- vlastní výrobní informační systém	Příležitosti: <ul style="list-style-type: none">- rozvoj elektromobility a fotovoltaiky- získání kmenových zaměstnanců z řad Ukrajinců- implementace komplexního výrobního informačního systému- snížení spotřeby energií	Vnější prostředí
	Slabé stránky: <ul style="list-style-type: none">- nákup vstupních surovin ze zahraničí- nízká možnost zvýšení ziskovosti zvýšením prodejní ceny- zastaralý výrobní informační systém- ztráta know-how částí výrobního IS	Hrozby: <ul style="list-style-type: none">- ztráta know-how při odchodu klíčových pracovníků- zvýšení cen energií- zvýšení inflace- ztráta konkurenceschopnosti	

Obrázek 11: SWOT analýza podniku (Zdroj: Vlastní zpracování)

2.5 Výrobní informační systém společnosti

Jedná se o výrobní informační systém, který primárně vznikl za účelem získávání procesních informací z výroby. První aplikací z mnoha vznikla už v roce 2004 jako prototypová aplikace zaměřená na měření elektromagnetických parametrů pro výrobní proces. Informační systém je vyvinut v jazyce Object Pascal, v programovacím prostředí Delphi. Z počátku vyvinut v prostředí Delphi 6, následně v novějších verzích. Poslední úpravy a vývoj nových aplikací probíhá v RAD studio11.



Obrázek 12: Architektura ABC systému (Zdroj: Vlastní zpracování)

Jak už bylo nastíněno v kapitole McKinseyho 7S, v části systémy, tak ABC systém si část dat bere z ERP systému a zbytek si tvoří sám sběrem procesních parametrů a informací z vlastních aplikací nebo ručních zápisů. Malá část aplikací je přímo napojena na ABC databázi a většina funguje na vlastním aplikačním serveru z důvodu bezpečnosti, racionalizace a snižování nákladů díky nevyžadování instalací Oracle klientů na všech zařízeních. Všechny aplikace jsou napojeny na stejnou databázi a v dnešní době je ABC systém natolik rozvinutý, že už se bez něj výroba neobejde. Více než 60 aplikací s případnými dalšími moduly pokrývá veškeré procesy v průběhu celého výrobního procesu a potřebné podpory. Všechny ABC aplikace je možné rozdělit do několika kategorií podle jejich účelu.

Aplikace přípravy výroby

Do této kategorie patří aplikace, které se obecně zaměřují na nastavování, správu a definování výrobních parametrů a oprávnění uživatelů systému. Příkladem je zadávání nových produktů do výroby, nastavování limitů procesních parametrů, určení, jakých nástrojů a z jakých dílů mají být nachystány pro výrobu, v neposlední řadě je v této kategorii i aplikace na nastavení práv uživatelů do jednotlivých aplikací.

Samospouštěcí aplikace

Tyto aplikace se na serveru spouštějí samy a řídí přenos dat nebo aktualizaci ABC databáze, případně jiné specifikované funkce. Spouštění probíhá automaticky vždy v daný čas a nejčastěji se jedná o komunikaci mezi ABC a ERP systémem, odkud jsou přenášeny technologické postupy, kusovníky, informace o zaměstnancích apod.

Aplikace sbírající data

Nejpočetnější kategorie, která je pro větší přehlednost rozdělena ještě na další dvě podkategorie dle rozdělení výrobní haly na tzv. frontend a backend. Soustava aplikací převážně sloužící ke sběru procesních dat z průběhu jednotlivých výrobních operací a k možnosti dohledání historických dat z těchto operací. Aplikace, které jsou využívány všemi výrobními a podpůrnými středisky s přímou vazbou na výrobu, jako je procesní technika, kontrolní pracoviště, kvalita, vývoj a další.

Měřicí aplikace

V této skupině jsou aplikace, které slouží pro samotné měření parametrů na měřících zařízeních při výrobních procesech a ukládání těchto měření do databáze pro následné dohledání naměřených výsledků. Současně srovnávají naměřené hodnoty s nastavenými limity daných parametrů a na základě výsledků rozhoduje o možnosti pokračování ve výrobním procesu. Tyto aplikace umožňují měřit parametry, jako jsou rozměry, váha, hustota a nejrůznější elektromagnetické veličiny.

Aplikace pro podpůrné zdroje

Skupina aplikací zaměřená na správu, evidenci a shromažďování informací o strojních zařízeních a měřidlech ve společnosti, jako je správa databáze a objednávání cívek, koster a dalšího příslušenství potřebného pro měření, správa databáze kalibrů a měřidel, evidence a shromažďování informací o všech strojních zařízeních z hlediska environmentálních vlivů. V neposlední řadě je v této kategorii aplikace, která slouží k monitorování, vyhodnocování a plánování oblasti údržby a evidence náhradních dílů společně s hlášením poruch a nedostatků na vše zařízeních ve společnosti.

Aplikace kvality a logistiky

Systém aplikací zaměřený na řízení kvality ve výrobním procesu a na logistiku, ve kterém z pohledu četnosti využívání vyčnívají dvě aplikace. Jedna slouží k monitorování výrobních dávek ve výrobě a odhlašování jednotlivých milníkových operací, a druhé se zaměřením na hlášení neshod z jednotlivých částí výrobního procesu.

Většina ABC aplikací jsou vizualizační aplikace a u všech se při jejich vytváření drží stejná struktura, kdy prvním sloupcem všech tabulek je vždy ID, které jednoznačně identifikuje řádky, navíc všechny tabulky také obsahují sloupec LUP (last update), poslední změna, a LUS (last user), tedy poslední uživatel provádějící změnu. Každá

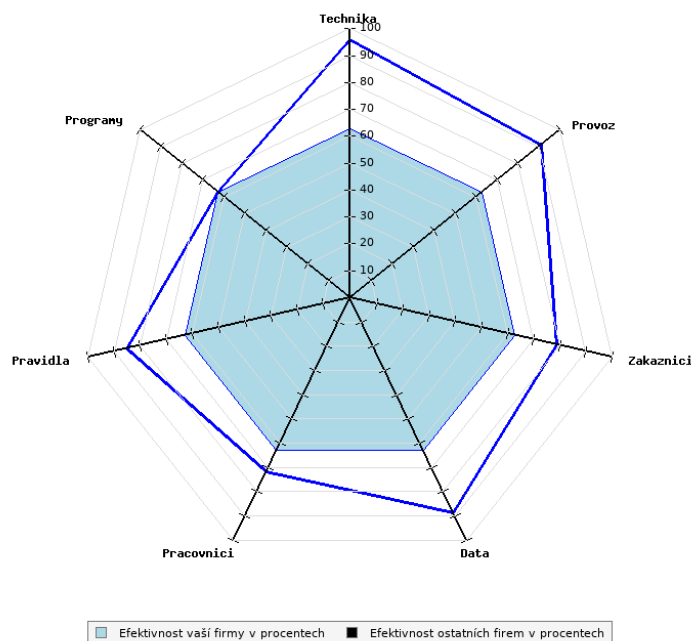
aplikace je tvořena spojením tabulek do ER diagramu jak je možné vidět na ukázce v obrázku číslo 12, kde je ukázán ER diagram jedné konkrétní nejmenované ABC aplikace.

2.6 Analýza informačního systému

Pro analýzu výrobního informačního systému byl použit hodnoticí portál ZEFIS, díky němuž byl proveden interní audit s pomocí dotazníků a následným vyhodnocením výsledků. Systém auditu se postupně zaměřuje na firmu, systémy, proces a užití, kdy jsou postupně vyplněny dotazníky s příslušnými kompetentními zástupci z podniku z daných oblastí. Výstupem z auditu je soupis nedostatků a doporučení, na které oblasti se při zlepšování informačního systému zaměřit. Portál ZEFIS také umožňuje srovnání auditované společnosti a jejich systémů s ostatními podniky, které také prošly auditem.

2.6.1 Efektivnost užití výrobního informačního systému v procesu

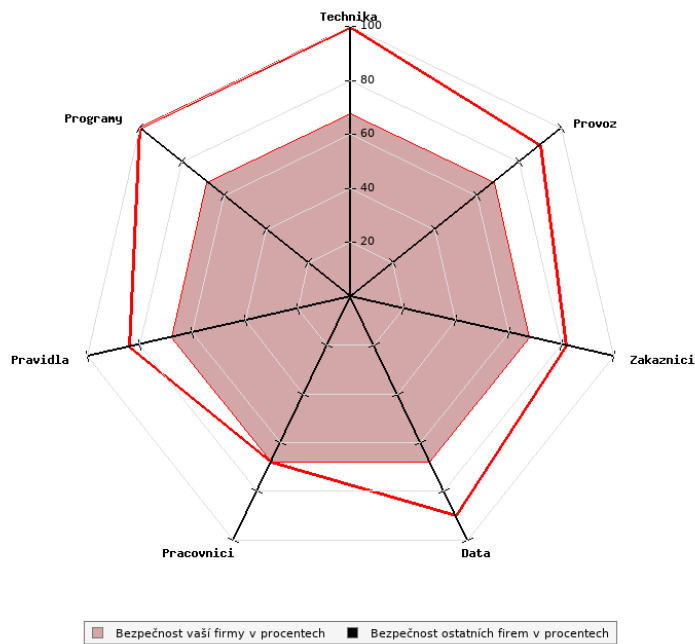
Cílem každé společnosti by mělo být mít správně vybrané, nastavené a provozované informační systémy a procesy tak, aby se dosáhlo maximální efektivnosti bez chyb a nedostatků. V grafu je zobrazen odhad efektivnosti jednotlivých sledovaných oblastí, kdy celková efektivnost užití výrobního informačního systému ABC je udána nejnižší hodnotou, tedy 63 % kvůli hodnotě v oblasti programů. V ideálním stavu bychom dosáhli 100 %, ovšem takového výsledku se reálně nedá dosáhnout. Cílem je dosažení vyvážené efektivnosti všech oblastí pro minimalizaci nákladů při maximální účinnosti.



Obrázek 14 Graf efektivnosti užití systému (Zdroj: ZEFIS, 2023)

2.6.2 Bezpečnost výrobního informačního systému

Při vyhodnocení bezpečnosti se audit zaměřuje na celou společnost a na všechny jeho systémy a procesy, nikoliv jen na vybraný informační systém. Stejně jako u efektivnosti je celková bezpečnost dána nejnižší dosaženou hodnotou v jedné z oblastí. Výsledek je 68 %, kdy nejnižšího hodnocení dosáhla oblast pracovníci. Vezmeme-li v potaz, že tento audit hodnotí v rozpětí 50–100 %, tak je výsledek velmi špatný a bezpečnost by měla být ve společnosti zlepšena. Celkové výsledky jsou zobrazeny v obrázku číslo 15.



Obrázek 15: Bezpečnost užití výrobního informačního systému ABC v procesu (Zdroj: ZEFIS, 2023)

2.6.3 Nedostatky výrobního informačního systému

V této části jsou popsány nejvýznamnější nedostatky informačního systému identifikované portálem ZEFIS na základě odpovědí v dotazníku a současně jsou uvedeny doporučení pro odstranění těchto nedostatků.

Oblast	Významnost	Bezpečnost	Typ	Název
Pracovníci	Vysoká	Ano	Neshoda	Nízká kvalifikace pracovníků při práci s počítači
Pravidla	Vysoká	Ano	Neshoda	Chybí pracovní postupy a pravidla pro práci s informačním systémem
Pravidla	Vysoká	Ano	Neshoda	Chybí bezpečnostní pravidla informačního systému
Pracovníci	Vysoká	Ne	Neshoda	Chybí zastupitelnost klíčových pracovníků pro informační systém
Pracovníci	Vysoká	Ano	Neshoda	Nastavení přístupových práv
Zákazníci	Vysoká	Ano	Neshoda	Nejsou nastavena pravidla práce s daty zákazníků
Pracovníci	Vysoká	Ano	Neshoda	Nejsou aktualizována hesla uživatelů
Pracovníci	Vysoká	Ano	Neshoda	Přístupová práva zaměstnanců nejsou včas nastavována
Pravidla	Vysoká	Ne	Neshoda	Špatně stanovená zodpovědnost pracovníků v procesu
Programy	Vysoká	Ne	Neshoda	Špatná odezva systému
Pravidla	Střední	Ano	Neshoda	Chybějící, nebo špatně dodržovaná bezpečnostní pravidla
Programy	Střední	Ne	Neshoda	Hraniční účelnost informačního systému
Programy	Střední	Ne	Neshoda	Bližící se konec životnosti systému
Pracovníci	Střední	Ano	Neshoda	Přístupová práva zaměstnanců nejsou správně ukončována
Pracovníci	Střední	Ne	Neshoda	Chybí kontaktní místo pro hlášení závad a požadavků
Programy	Střední	Ne	Neshoda	Pracovníkům chybí některá data nebo funkce
Provoz	Střední	Ne	Neshoda	Pomalá doba odezvy technické podpory
Pracovníci	Střední	Ano	Neshoda	Bezpečnostní hrozba z přístupu na internet
Data	Střední	Ano	Neshoda	Riziko zneužití dat, virového útoku
Data	Nízká	Ano	Neshoda	Nejsou zálohována data na počítačích pracovníků
Pravidla	Nízká	Ano	Neshoda	Špatně nastavené pracovní postupy
Technika	Nízká	Ne	Neshoda	Riziko zbytečných nákladů z nekompatibilní techniky
Programy	Nízká	Ne	Neshoda	Chybějící nebo špatně dostupné návody pro práci se systémem
Programy	Nízká	Ne	Neshoda	Nejednotné ovládání systému
Data	Nízká	Ano	Neshoda	Odpovědnost pracovníků za data
Data	Nízká	Ne	Neshoda	Chybí pravidla pro zavedení dat do systému
Pracovníci	Nízká	Ano	Neshoda	Není vytvářeno bezpečnostní povědomí pracovníků
Pracovníci	Nízká	Ano	Neshoda	Neprobíhají periodická bezpečnostní školení uživatelů IS
Provoz	Nízká	Ne	Neshoda	Není známo, jak jsou příjemci spokojeni s výstupy procesu
Programy	Nízká	Ne	Neshoda	Špatné ovládání programu

Obrázek 16: Nedostatky informačního systému ABC (Zdroj: Vlastní zpracování dle ZEFIS, 2023)

Nízká kvalifikace pracovníků při práci s počítači

Nízká kvalifikace pracovníků při práci s počítači je v dnešní době Průmyslu 4.0 a digitalizace slabou stránkou každého podniku. Nejedná se pouze primárně o starší pracovníky, u kterých se nízká počítačová gramotnost očekává, ale i o mladší generaci, která nemá zájem o sebevzdělávání a hledání problémů. Základními protiopatřeními je proškolení pracovníků na práci s počítači, zajištění dostupnosti uživatelských příruček pro práci se systémem a proškolení pracovníků na příslušný informační systém.

Chybí pracovní postupy a pravidla pro práci s informačním systémem

Základním předpokladem pro správně a včas vykonanou činnost jsou pravidla. Sepsané postupy a pravidla snižují pravděpodobnost opomenutí některých úkonů pracovníky a mohou pozitivně působit i na samotné pracovníky, kdy v okamžicích nejistoty mohou nahlédnout do materiálů a na základě toho udělat správné rozhodnutí. Zjevným opatřením je v tomto případě vytvoření směrnic nebo pravidel pro práci s informačním systémem, kde bude uvedeno, kdo a kdy musí kterou činnost provést, případně v jakých případech žádat o podporu a postupy v případě potíží.

Chybí bezpečnostní pravidla informačního systému

Informační systémy obsahující důvěrná nebo chráněná data, jako jsou informace a data o zákaznících, by měly mít správně nastavená bezpečnostní pravidla. Nápravným opatřením pro odstranění tohoto nedostatku je bezpečnostní pravidla pro informační systém vytvořit a nastavit. Je nutné určit kdo a k jakým datům smí mít přístup, jak s těmito daty smí nakládat, jak jsou tato data chráněna, jak a kde jsou data zálohována. Mimo to je nutné správné nastavení přístupových práv.

Chybí zastupitelnost klíčových pracovníků pro informační systém

V každém podniku jsou klíčoví pracovníci, kteří se starají o zavádění dat do informačního systému, řízení procesů pomocí informačního systému a také pracovníci, kteří informační systémy spravují. Je velkým rizikem nemít takových pracovníků zaškolených více a spoléhat se vždy pouze na jednotlivce. V případě onemocnění nebo třeba odchodu pracovníka ze zaměstnání může dojít k velkým problémům z důvodu nezastupitelnosti těchto klíčových uživatelů. Opatřením je zajištění alternativ ke klíčovým pracovníkům, kdy je nutné mít zaškoleny pracovníky a nastaveny zastupitelnosti za klíčové uživatele pro chod informačních systémů.

Nastavení přístupových práv

Neaktuálnost přístupových práv je běžnou praxí v podnicích, kde je velké množství pracovníků a systémů. Je opomíjeno rušení přístupových práv odcházejícím pracovníkům a pracovníkům přecházejícím na jiné pracovní zařazení. Zpravidla se řeší chybějící práva a jejich rozšiřování, nehlásí se rušení a omezování práv. Pro eliminaci uváděného nedostatku je nastavení přístupových práv k systému. Pro správné fungování změnového procesu je nutné nastavit včasné informování správce přístupových práv o nutnosti změn

oprávnění. V pravidelných intervalech zkontrolovat, jestli jsou přístupová práva správně nastavena a je nutné zamezit přístupu pracovníkům k datům, které se jich netýkají a neměli by s nimi pracovat.

Nejsou nastavena pravidla práce s daty zákazníků

Po zavedení GDPR je velmi aktuální situace okolo ochrany osobních dat o zákaznících podniku a v případě neprokázání maximálního úsilí o ochranu těchto dat hrozí vysoké pokuty. Je nezbytné stanovení pravidel, kdo a jak smí s daty zákazníků pracovat, spolu s ověřením případného rozporu pravidel se zákonem a GDPR. Opatřením je tedy vytvoření jasných pravidel práce s daty o zákaznících po prostudování příručky k GDPR dostupné na stránkách Úřadu pro ochranu osobních údajů.

Nejsou aktualizována hesla uživatelů

Pravidelnými periodickými změnami hesel nelze zaručit, že útočníci tato hesla neprolomí, ovšem snižuje se pravděpodobnost jejich úspěchu. Již velmi rozšířeným návodem pro tvorbu hesel je délka nejméně o osmi a více znacích, používání velkých a malých písmen, zakomponování číslic a speciálních znaků do hesla. V heslech by se neměla vyskytovat existující slova a s každým dalším znakem se exponenciálně zvyšuje čas nutný k jeho prolomení. Eliminace nedostatku je možná pravidelnými změnami přístupových hesel do systému, změna by měla být automaticky vyžadována systémem po uplynutí určitého časového intervalu. Současně by měla být vyžadována délka minimálně 8 znaků a heslo by mělo obsahovat číslice, speciální znaky, velká a malá písmena.

Přístupová práva zaměstnanců nejsou včas nastavována

Včasnost a správnost nastavení přístupových práv v systému zajišťuje možnost práce nových pracovníků a přecházejících pracovníků na novou funkci v informačním systému. V opačném případě nastávají problémy a omezení ve výkonu činností pracovníků a v podnikových procesech může docházet ke zpoždění jako například ve schvalovacích úkonech. Přísná kontrola nastavení přístupových práv zaměstnanců je protiopatřením, aby nedocházelo k problémům s přístupovými právy. Musí se stanovit a nastavit proces požadavků na ukončování přístupových práv v případě ukončení pracovního poměru, při změně pracovního zařazení a při nástupu nových pracovníků do podniku.

Špatně stanovená zodpovědnost pracovníků v procesu

Nedostatek související se špatným nastavením procesu v podniku, kdy za každou činnost musí zodpovídat konkrétní pracovník nebo pracovní pozice, kdy si této zodpovědnosti pracovník musí být vědom. Za každou činnost musí zodpovídat pouze jeden pracovník, aby nedocházelo k nedorozumění a chybám. Akcí k eliminaci nedostatku je jasné stanovení zodpovědnosti pracovníka za činnost. Vhodným způsobem postupu je zakreslení základního schéma procesu a určení zodpovědných pracovníků/pracovních pozic ke každé činnosti.

Špatná odezva systému

Pomalá odezva systému indikuje možné nedostatky v technice, na které program pracuje, nebo případně nedostatečnou optimalizaci programu. Důvodem také může být pomalé, případně přetížené, připojení k síti. Kvůli možnosti snižování produktivity práce uživatelů programu je tento nedostatek závažný a je nutné provést kroky vedoucí k nápravě tohoto problému, kdy je doporučeno se postupně zaměřit na hardware, optimalizaci používaných programů a zrychlení připojení k síti.

Chybějící, nebo špatně dodržovaná bezpečnostní pravidla

Tento nedostatek je riskantní pro každý podnik nehledě na jeho velikost, zásadní je, jestli jsou v systému data o zákaznících. Výskytu nedostatku zabráníme stanovením bezpečnostních pravidel a zajištěním jejich dodržování. Pokud nedochází k pravidelným kontrolám dodržování bezpečnostních pravidel, tak klesá jejich účinnost. Bezpečnostní pravidla dělíme podle aspektů řešení na technická a organizační. Technická znamenají správně nastavená přístupová práva k systémům pro jednotlivé pracovníky, organizační definující způsob a rozsah práce s informacemi pracovníků. Příkladem organizačních aspektů je například mlčenlivost.

Hraniční účelnost informačních systémů

Audit odhalil, že zkoumaný výrobní informační systém nepokrývá ani 90 procent požadavků, které od něj očekávají klíčoví uživatelé. Důvodem může být výběr nevhodného systému pro potřeby podniku nebo neexistence vhodného systému na trhu. Obecným postupem pro výběr informačního systému je určení podnikové vize a cílů s následným vytvořením podnikové strategie, jak jich dosáhnout. Následně se podniková strategie rozpracuje do jednotlivých oblastí a jednou z nich je také informační strategie, kde se hledá řešení pomáhající v dosažení podnikových cílů. Problém nastává

v okamžiku, kdy není možné vybrat informační systém dle vlastních požadavků, ale je vybrán nadřízenou částí organizace, což může vést k nevhodnému a neefektivnímu řešení. Možným řešením je doplnění chybějících funkcionalit jiným systémem nebo řešením, protože často není možné pokrýt všechny potřeby pouze jedním systémem. Používání více informačních systémů snižuje výkon pracovníků, kteří musí hledat informace ve více systémech, což je zdržuje v jejich práci. Integraci informačních systémů lze vyřešit metasystémem, který shromážděná data ze všech systémů prezentuje pracovníkům na jednom místě. V případech, kdy systém pokrývá většinu požadavků a chybí pokrytí pouze méně významných funkcí, tak se tyto funkce nahrazují jednoduchým a levným systémem, případně různými excelovskými tabulkami.

Blížící se konec životnosti systému

I přes to, že stáří systému je relativní a je běžné, že velké a drahé systémy často podnik využívá i více než deset let, je třeba zvažovat a plánovat jeho obměnu v případech, kdy už je systém hodně starý a nelze předpokládat jeho další vývoj, aktualizace na měnící se podmínky a legislativu. Doporučením je zvážit výměnu informačního systému za vhodnější v nejbližší době, nebo při formulaci nové podnikové a informační strategie v případě, že cena systému nebyla příliš vysoká. Při výběru nového systému je žádoucí začít zmapováním potřeb všech procesů, ve kterých má být systém používán. Následuje první kolo výběru, kdy se porovnává mezi 5 a 10 systémy podle definovaných klíčových kritérií. Nejlepší tři systémy podrobíme následně dalšímu porovnání, kde budeme prověřovat další, méně důležitá kritéria a necháme si systém předvést na referenčním pracovišti, případně systém vyzkoušíme na vlastních datech.

Přístupová práva zaměstnanců nejsou správně ukončována

Jedná se o velmi závažnou bezpečnostní hrozbu a je nutné neprodleně informovat pracovníka, který má na starost přístupová práva do systémů, o požadavku na ukončení nebo změnu přístupových práv při odchodu nebo změně pracovní pozice pracovníků v podniku. Je nutné zajištění součinnosti personálního oddělení s oddělením IT. Doporučením je přísná kontrola nastavení přístupových práv zaměstnanců a stanovení povinnosti personálního oddělení odeslat požadavek na ukončení přístupových práv pracovníka při jeho odchodu a stanovit povinnost správce dat tuto změnu v systému provést. Nesmí se opomenout ani proces zavádění přístupových práv u nových pracovníků a u pracovníků, kteří mění funkční zařazení.

Chybí kontaktní místo pro hlášení závad a požadavků

Je vhodné zřídit jedno kontaktní místo pro hlášení závad a požadavků z důvodu, aby nemusel pracovník přemýšlet komu má volat v případě různých závad, což je komplikované a znamená ztrátu času pracovníka. Pracovník kontaktního místa následně přerozděluje požadavky příslušným pracovníkům k řešení. Není vhodné nechat pracovníky kontaktovat přímo pracovníky IT kvůli zamezení možnosti efektivního řízení jejich práce a určování priorit řešení, protože každý žadatel prosazuje svůj požadavek jako maximální prioritu a vznikají problémy v případě odsouvání takových požadavků za jiné. V případě jednoho kontaktního místa je možné priority řídit a vyhnout se problémům. Opatřením, je zřízení kontaktního místa pro hlášení závad a požadavků na informační systém, kam pracovníci hlásí všechny své požadavky a problémy informačních systémů a techniky. Pracovník kontaktního místa následně přiděluje požadavky příslušným technikům a specialistům k řešení s prioritou podle důležitosti.

Pracovníkům chybí některá data nebo funkce

Nedostatek vedoucí ke snížení produktivity práce pracovníků vlivem chybějících dat a funkcí informačního systému, kdy jsou pracovníci nuceni zjišťovat chybějící data, případně dělat některé činnosti ručně. Opatřením je příprava alternativního řešení ve formě dokumentů v Excelu s obsahem potřebných dat, případně vytvoření malého, pomocného systému, který by funkcionality a potřebná data poskytoval a tím by napomohl ke zvýšení produktivity práce.

Pomalá doba odezvy technické podpory

Hodnocení rychlosti odezvy podpory je relativní a platí, že čím rychlejší je podpora, tím je tato služba dražší. Z tohoto důvodu se uživatelé dělí do prioritních skupin s určenou dobou odezvy podle případného dopadu prodlevy na narušení práce a její důležitosti. Doporučením je zlepšení nebo zřízení technické podpory pracovníkům a v tomto konkrétním případě, kdy technická podpora v podniku existuje, ale pracovníci s ní nejsou spokojeni, je třeba prověřit důvody a podniknout nápravná opatření vedoucí ke zlepšení stavu.

Bezpečnostní hrozba z přístupu na internet

Dostupnost připojení a přístupu na internet je dnes považován za samozřejmost, ovšem z navštěvovaných webových stránek se bez vědomí uživatele mohou stáhnout počítačové

viry, může být sledována jeho aktivita apod. Další problémem pro podnik je čas strávený pracovníky na internetu namísto vykonávání jejich pracovních povinností. Základním protiopatřením pro snížení bezpečnostních hrozeb z připojení k internetu je zvážení nutnosti přístupu na internet. Nemůžeme však uvažovat o připojení na internet pouze jako o hrozbě, může být využit pracovníky i ke krátké relaxaci a psychohygieně. Odpojení, případně omezení, internetu bývá pracovníky přijímáno velmi negativně, proto by k omezování přístupu měly vést objektivní důvody.

Riziko zneužití dat, virového útoku

Umožněním připojení externího média k pracovním počítačům umožníme pracovníkům zkopírování libovolných dat z počítače nebo naopak do něj. Také může docházet k instalování firmou neschválených programů v případě nenastavených restrikcí. V dnešní době už nejde ani tak o možnou krádež dat, protože většina dat je dnes dostupná z informačních systémů, do kterých mají pracovníci většinou přístup i vzdáleně, spíše jde o nebezpečí nakažení počítačovým virem. Doporučením je tedy zvážení nutnosti připojování externích médií k počítačům pracovníků (Zefis, 2023).

2.6.4 SWOT analýza výrobního informačního systému

Tato SWOT analýza vychází z výsledků provedené analýzy pomocí portálu Zefis a zaměřuje se na zhodnocení silných a slabých stránek pouze ABC systému, současně identifikuje příležitosti a hrozby tohoto systému. Celá analýza je znázorněna na následujícím obrázku číslo 17.

Vnitřní prostředí	Silné stránky: <ul style="list-style-type: none"> - znalost systému zaměstnanci - silná provázanost mezi jednotlivými aplikacemi - krátká reakční doba při řešení menších změn - uzpůsoben potřebám procesů - většina dat ukládána do databáze 	Příležitosti: <ul style="list-style-type: none"> - zvýšení provázanosti s ERP systémem - konsolidace IS - racionalizace procesů - zlepšení bezpečnosti IS - přechod na mobilní zařízení 	Vnější prostředí
	Slabé stránky: <ul style="list-style-type: none"> - nedostatečné množství výrobních dat - malý tým programátorů pro vývoj a správu - téměř nulová zastupitelnost - nejednotné prostředí, každá aplikace je originál - chybí pracovní postupy a bezpečnostní pravidla - schází některá potřebná data a funkce 	Hrozby: <ul style="list-style-type: none"> - ztráta know-how odchodem klíčových programátorů - ztráta funkcionality v případě havárie (chybí návody a postupy) - ztráta účelnosti IS s rozvojem digitalizace - zneužití důvěrných dat - ukončení podpory programovacího jazyka 	

Obrázek 17: SWOT analýza systému ABC (Zdroj: Vlastní zpracování)

2.7 MES systém vybraný korporací

V rámci korporátní společnosti byla společnosti poskytnuta možnost budoucí implementace MES systému od společnosti Critical Manufacturing, který byl vybrán jako korporátní standard v rámci rozvoje digitalizace a Průmyslu 4.0.

Společnost Critical Manufacturing je globální společností založená v roce 2009, která má sídlo a technické centrum v Evropě, přesněji v hlavním městě Portugalska Portu, s dalšími dceřinými společnostmi v Drážďanech (Německo), Suzhou (Čína), Austin (USA) a pobočkou na Tchaj-wanu. Zaměřuje se na poskytování výrobního inteligentního systému výrobcům komplexních produktů k dosažení jejich cílů. Tento systém je připraven na budoucnost založenou na datech, individuálně se přizpůsobuje provozu a poskytuje jasný přehled a pokyny na jakémkoliv počítači nebo mobilním zařízení. Umožňuje globální přehled celé výroby a jejich nákladů v celém dodavatelském řetězci, současně se bezproblémově integruje s podnikovými systémy a automatizací továren. Díky těmto vlastnostem připravuje své zákazníky na Průmysl 4.0 a umožňuje jim účinné a ziskové konkurování za pomoci přizpůsobování operací změnám poptávky, příležitostí a požadavků. V roce 2021 byl vyhlášen MES systém od Critical Manufacturing leaderem

ve srovnání Gartner Magic Quadrant for Manufacturing Execution Systems (Critical Manufacturing, 2023). Jednotlivé funkce MES systému jsou popsány v následující části.

Pokročilé plánování a rozvrhování

Pokročilé plánování a rozvrhování generuje sekvence zpracování zdrojů pro optimalizaci vybraných klíčových ukazatelů výkonu jako je například využití zařízení nebo dodávková věrnost. Na rozdíl od dispečinku, který nabízí pouze lokální optimalizaci s ohledem na aktuální stav dané operace nebo procesu, plánování je více globální a zvažuje několik operací, případně procesů, a uvažuje komplexnější sadu omezení společně s delším časovým horizontem. Jakožto plně integrovaný modul využívá přístupu ke všem kmenovým datům, aktuálním stavům zařízení, personálu a dokáže zajistit dodržení vygenerovaných sekvencí zpracování zdrojů.

Mezi klíčové vlastnosti patří možnost optimalizace pomocí více kritérii, které lze kombinovat pomocí různě nastavených vah. Nabízí více různých scénářů výrobního plánu pro porovnání s možností ručních zásahů současně s přehledem klíčových ukazatelů pro rozhodnutí, který scénář je aktuálně ten nejlepší, což umožňuje čitelnost, sledovatelnost a sledování průběhu experimentů a zvyšuje produkční efektivitu.

Viditelnost a inteligence

Viditelnost a inteligence nabízí šest přínosných modulů a prvním z nich jsou tzv. Dashboardy, které slouží k prezentování vybraných dat v reálném čase a tím napomáhají jasně a srozumitelně ukázat aktuální situaci zúčastněným stranám a identifikovat případné problémy, které vyžadují další pozornost. Podporují zobrazení na různých zařízeních jako počítač, mobilní telefon, tablet a jsou jednoduše konfigurovatelné bez potřeby programování. Napomáhají k lepšímu monitorování procesů a tím mohou dopomoci k vyšší provozní efektivitě.

Dalším modulem je Reporting and Analysis, tedy vytváření reportů a analýz z kritických výrobních dat, která je možné získávat z libovolných zdrojů, ať už databází, excelovských dokumentů, textových souborů, ERP systém a dalších datových zdrojů. Modul má zabudované platformy pro extrakci a transformaci dat, pro vytváření a publikování sestav, Power BI, algoritmy pro dolování dat a je nachystán pro statistické analýzy, strojové učení a další typy sofistikovaných analýz.

Na předchozí moduly navazuje Data Warehouse, lze přeložit jako datový sklad a slouží pro poskytování předem agregovaných a konsolidovaných dat pro rychlejší a snadnější analýzy. Hlavními přínosy je možnost kvalitnějších analýz a rychlejšího přístupu k datům.

Čtvrtým modulem je Alarm Management odesílá upozornění uživatelům o neplánovaných problémech v jakékoli události. Podporuje nastavení různých eskalačních stupňů a oznámení zasílat i mimo MES systém, například e-mailem, díky čemuž lze získat lepší přehled o problémech a zrychluje reakční čas řešení.

Díky všem sbíraným datům je možné mít přehled o stavu celé továrny v reálném čase a tím rychle reagovat na problémy, což umožňuje další modul Digital Twin, také tovární digitální dvojče. Modul umožní vytvoření skutečného fyzického rozvržení továrny v digitálním prostředí sloužící k monitorování zařízení. Opět napomáhá pro lepší přehled, sledování a monitorování zařízení, čímž zvyšuje provozní efektivitu.

Posledním modulem je Augmented Reality neboli rozšířená realita umožňující zobrazení libovolných informací relevantních pro daný úkol prostřednictvím živého záběru, pohledu, na skutečný produkt, proces, linku nebo zařízení pomocí kamery integrované například do brýlí. Pro lepší pochopení dodavatel poskytuje příklad, kdy údržbář přijde ke stroji a vidí všechny úkony, které je nutné vykonat na zařízení pro dokončení údržby. Druhým příkladem je technik kvality kontrolující historii určité šarže pomocí mobilního telefonu, kdy pouze namíří kameru na daný produkt. Tento modul napomáhá k lepšímu učení, zvyšuje viditelnost, sledování a monitoring vedoucí ke zvýšení provozní efektivity.

Řízení výroby

Další oblastí, kterou lze nazvat jako hlavní, je samotná výroba, tedy výrobní operace. První částí je modul Materials and Containers umožňující sledování spotřebního materiálu, což by mělo vést ke zkrácení čekacích dob ve výrobním procesu a zlepšení efektivity skladových zásob a údržby. MES systém umožňuje znalost a sledování přesné úrovně spotřebního materiálu v libovolném kroku výrobního procesu. Vyžaduje použití správného materiálu, konfigurace, procesu a dokumentů pomocí automatického řízení zásob, pravidel vychystávání a podrobných pravidel pohybu mezi sklady pro zefektivnění celého provozu.

Resource Tracking zamezuje chybám v odeslání například špatného produktu díky nastavení hierarchického modelu materiálu s různými úrovněmi sledování k zamezení použití nesprávných komponent a zdrojů. Nabízí sadu materiálových transakcí a podporuje primární a sekundární měrné jednotky a jejich automatický převod. Kladný vliv má na provozní efektivitu a zabezpečuje kompletní sledovatelnost a genealogii jednotlivých šarží v reálném čase.

Třetím modul Routing and Dispatching je zaměřen na nastavení procesních toků a jejich přiřazení k produktům a materiálům. Tyto procesní toky mohou zahrnovat také toky přepracování za účelem obnovení materiálu z určitých problémů. Dispečink poskytuje mechanismus pro definování pravidel třídění materiálu pro operaci nebo zdroj, takže operátor ví, jaký je další materiál ke zpracování. Pokud dochází ke shodě mezi vyžadovaným a poskytovaným zdrojem, tak může být materiál zpracováván na daném kroku nebo operaci. Modul podporuje také možnost alternativních toků, kroků a případně volitelných kroků, což podporuje variabilitu plánů v případě problémů ve výrobním procesu a nutném odklonu na jiné zařízení. Napomáhá ke zvýšené kontrole procesu, ke zvýšení automatizace procesů a tím ke snížení rizika chyb.

Data Collection zajišťuje sběr velkého množství výrobních dat, které jsou nedílnou součástí systému MES a tato data jsou velmi cenná a potřebná pro účely kvality, sledovatelnosti, monitorování, kontrolu analýzy kořenových příčin a neustálého zlepšování. Umožňuje předdefinování sběru dat v určitých bodech zpracování, a to buď ručně, nebo automaticky. Napomáhá ke zvýšení provozní efektivity, snižuje riziko chyb a napomáhá k lepšímu řízení procesů.

Výrobní prostředí je velmi složité a proměnlivé a vzniká v něm mnoho problémů vyžadující pozornost a řešení. Pro možnost sledování všech otevřených problémů slouží Tasks and Checklists umožňující viditelnost o vlastnictví, o pokroku různých akcí a řešení. Díky nastavení mechanismu pro sledování a řízení úkolů v celé továrně. Každý uživatel má následně možnost vidět své otevřené úkoly, modul podporuje odesílání emailů s oznámením vlastníkov i žadateli úkolu, je integrován s dalšími moduly. Díky tomu zvyšuje kontrolu procesu, snižuje možnost chyby a redukuje počet dokumentů v papírové podobě.

Kvalita

Prvním modulem v část MES systému zaměřujícího se na kvalitu je Sampling. Často není možné prakticky kontrolovat nebo měřit každou jednotlivou šarží ani jednotku, proto je poskytována schopnost implementace strategie odběru vzorků s nastavením materiálů s definovanou kontrolou nebo metrologickým krokem na základě času nebo čítačů, a které dílčí materiály mají být měřeny v kontrolním kroku. Jakmile dojde k definování strategie, systém automaticky kontrolu provede a vynutí, to vede ke zlepšení řízení procesu, snížení nákladů a rizika možných chyb.

Za účelem sledování a řízení procesu je integrován modul Statical Process Control vyhodnocující historická procesní data a na jejich základě kontroluje a vyhodnocuje, jestli je daný proces pod kontrolou a definuje kontrolní limity. Pomocí statistického řízení procesu se sleduje stabilita a kvalita určitého procesu a při identifikaci a označení problému se spouští předem definovaná akce, jako je odeslání e-mailu, pozastavení šarže nebo odstavení zařízení. Díky tomuto modulu dochází k redukci zmetkovitosti, víceprací a zákaznických reklamací, zvyšuje využití zařízení a tím snižuje celkové náklady.

Exception management se zabývá problematikou hlášením a správou neshod a výjimek. Poskytuje schopnost definování a provádění pracovních postupů vedoucích uživatele k zachycení problémů a reakci na ně. Díky tomuto modulu je možné vylepšovat opakovatelnost a konzistentnost procesu, zkrátit dobu řešení problémů a redukovat zákaznické reklamace a stížnosti.

Ve výrobním procesu existuje mnoho relevantních dokumentů, včetně technických listů, výkresů, standartních operačních postupů a pracovních pokynů. Dokumenty musí být vytvořeny, schváleny, publikovány, distribuovány, aktualizovány, a hlavně ve správný čas předloženy uživateli. To vše umožňuje modul Documentations Management. Současně podporuje správu verzí dokumentů společně s jejich historií a řízení postupů a změn. Tyto funkcionality vedou k redukování papírování a papíru v provozu, snížení zmetkovitosti a přepracování, a tím zvýšení provozní efektivity.

Posledním modulem v oblasti kvality MES systému je Experiments Management podporující návrh a samotné provádění experimentu zcela transparentním způsobem pomocí experimentálních šarží, které jsou sledovány a zpracovány stejným způsobem jako šarže standartní. Pozitivní vliv má tento modul na vyšší rychlost učení, zvýšení

viditelnosti, sledování a monitorování experimentů, protože nejsou prováděny mimo výrobu a systém. Díky tomu napomáhá ke zvýšení provozní efektivity.

Provozní efektivita

Podporu tvorby údržbových plánů a jejich souvisejících činností umožňuje modul Maintenance Management, který zajišťuje dodržování plánů údržby přesně podle toho, jak byly definovány, sleduje historii údržby pro každé zařízení. Díky plné integraci modulu odstavuje automaticky zařízení v případě nutnosti údržby zjištěné na základě počítadel, například podle daného počtu zdvihů. Současně ověřuje certifikaci techniků údržby, aktualizuje zásoby náhradních dílů při jejich spotřebě a spolupracuje s modulem plánování, kterému dává informaci o odstávkách výrobních zařízení v době údržby. Dochází ke zlepšování efektivity provozního zařízení a jejímu lepšímu využití díky redukci prostojů, také k vylepšení správy zásob náhradních dílů.

Dalším modulem je Order Management, který pracuje s objednávkami zákazníků, které následně slučuje na zakázky do výroby. Poskytuje funkce pro sledování různých objednávek odběratelů v reálném čase a plnění objednávek buď přiřazením nedokončeného materiálu, hotových výrobků nebo vytvořením nových materiálů do výroby. Vylepšuje správu a sledování objednávek, čímž zvyšuje monitorování a viditelnost.

Modul Labor Management v rámci MES systému poskytuje funkce pro podporu řízení zaměstnanců, sledování certifikací a kvalifikací, plánování směn a také zahrnuje deník směn pro předávání informací mezi směnami. Modul je schopen prověřovat expiraci kvalifikace, certifikace a včas informovat o nutnosti obnovení. Je schopný určit minimální potřebnou kvalifikaci pro daný úkoly a následně ji vyžadovat. Díky tomuto modulu dochází ke zvýšení provozní efektivity, snížení rizika chyb a vylepšení řízení procesu.

Přesné a současně aktuální údaje o výrobních nákladech poskytují velmi cenné informace pro vedení společnosti k úpravě cenových struktur nebo k přijetí iniciativ v oblasti snižování nákladů. Modul Costing poskytuje mechanismus pro definici různých nákladových struktur na základě času, použití, práce, materiálu a následně je možné kontrolovat tyto náklady v reálném čase. Díky tomu je možné vidět náklady v reálném čase a lépe je predikovat.

Během výrobního procesu je z pravidla nutné tisknout štítky a dokumenty dle specifických vzorů na určených tiskárnách, kdy štítek obsahuje statické a dynamické informace jako je číslo šarže, množství a datum výroby. Modul Advanced Layout and Printing poskytuje možnost navrhovat a tisknout štítky a jiné typy dokumentů, díky čemuž zvyšuje provozní efektivitu, zlepšuje sledovatelnost dodržování předpisů a snižuje chybovost.

Modul Materials Logistic specifikuje různé cesty dodávek materiálu pro různé skladovací prostory a výrobní linky. Provádí automatické doplňování na základě uživatelem nadefinovaných bodů doobjednání množství na dílovou úroveň zásob, případně poskytuje možnost provádět pravidelné zásoby. Modul vylepšuje viditelnost a sledování požadavků na materiál, snižuje počet situací nedostatku materiálu a redukuje zásoby surovin a hodnotu nepotřebných surovin.

Integrace a automatizace

Většina výrobních podniků využívá pro návrh a vývoj produktu PLM (Product Lifecycle Management), systém plánování podnikových zdrojů (ERP) pro řízení společnosti a zároveň mají zavedeny další typy systémů pro výrobu, například systémy pro správu dokumentů a školení. Modul Enterprise Integration poskytuje obousměrnou integraci využívaných systémů a aplikací podnikem a systémem MES v reálném čase pro podporu rychlých taktických i strategických rozhodnutí. Modul zvyšuje rychlost učení a opět zvyšuje provozní efektivitu.

S rostoucí složitostí vybavení, roste důležitost správy receptur využívaných zařízením pro procesy, kdy základním požadavkem je zajištění správné receptury se správnými parametry pro správný proces. Pro automatizaci procesů je nutný centralizovaný elektronický systém správy receptu, kterým modul Recipe Management v MES systému je a poskytuje funkce pro správu, stahování, nahrávání, řešení a vytváření receptur, které je schopen posílat přímo do výrobních zařízení a díky tomu redukovat zmetkovitost a přepracování, zvyšovat rychlost učení a zlepšovat využití zařízení.

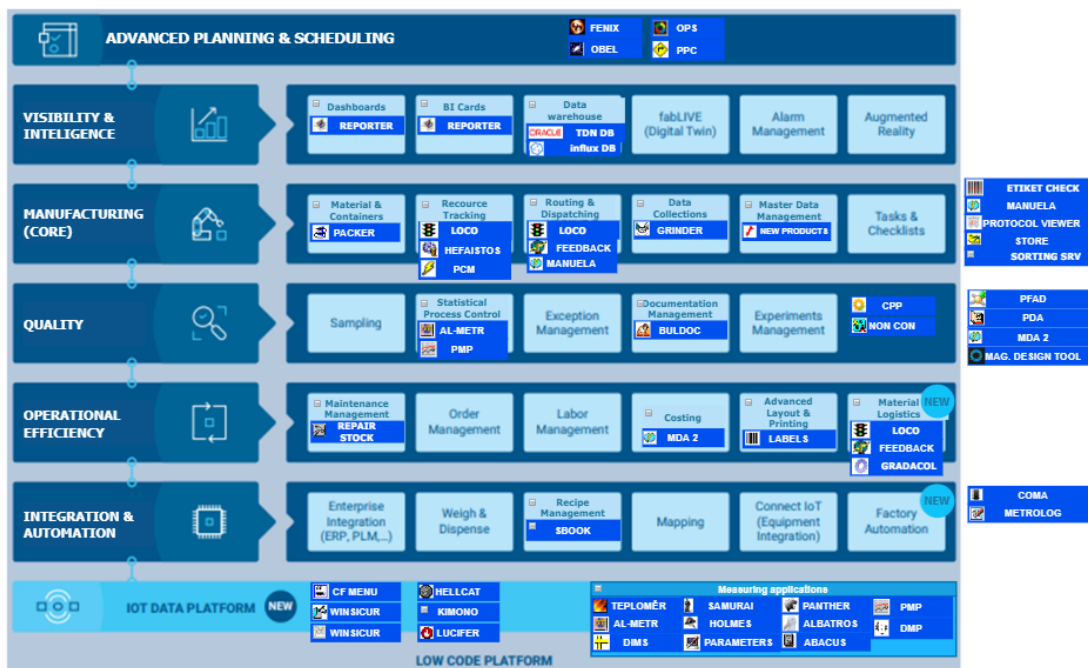
Modul Connect IoT integruje MES s různými typy komunikačních rozhraní, a tak je díky němu možné připojení kteréhokoliv zařízení s možností připojení do sítě. Ve výrobě se vyskytují obvykle tři typy zařízení s možností připojení, a to procesní, metrologická

a logistická zařízení. Tento modul slouží ke zlepšení efektivity a zvýšení využití provozního zařízení a snížení prostojů.

Factory Automation je modul pracovních postupů na úrovni továrny koordinující různé systémy a aplikace s cílem dosažení vysoké automatizace. Podporuje definování pracovních postupů a jejich propojení s událostmi, což vede k vyšší rychlosti učení, zvyšuje viditelnost, sledování a monitorování a zvyšuje provozní efektivitu (Critical Manufacturing, 2023).

2.8 Porovnání nabízených modulů MES systému a ABC systému

Při srovnání současného výrobního informačního systému v podniku s možným MES systémem byly srovnávány funkcionality jednotlivých ABC aplikací s tím, co je nabízeno potenciálním dodavatelem systému MES. Na obrázku číslo 18 je vyobrazeno schéma porovnání jednotlivých částí a modulů MES systému od společnosti Critical Manufacturing a k nim přiřazené ABC aplikace.



Obrázek 18: Porovnání modulů v MES systému s ABC aplikacemi
(Zdroj: Vlastní zpracování dle Critical Manufacturing, 2022)

Pokročilé plánování a rozvrhování

Současný výrobní informační systém v podniku nabízí čtyři ABC aplikace, které napomáhají rozvrhování výroby, kdy určují frontu materiálů ke zpracování a to pouze pro

menšinou část celkového výrobního procesu. Každá z těchto aplikací pracuje samostatně bez dopadu na další následné operace, tedy každá část výrobního procesu je plánována odděleně a materiál je přidáván do postupky až v okamžiku, kdy je ukončen proces předchozí. Zavedení APS by bylo dalším logickým krokem po implementaci MES systému do podniku.

Viditelnost a inteligence

Tato část MES systému není současným systémem také příliš pokryta. Společnost disponuje aplikací pro generování předprogramovaných reportů, které se nedají jednoduše modifikovat, pouze přeprogramováním. Jediným plně pokrytým modulem je modul datového skladu.

Řízení výroby

Pro výrobu byl současný ABC systém 20 let vyvíjen a až na modul pro sledování úkolů pokrývá funkcionality nabízející MES systémem. Hlavní slabinou je, ale neintegrita dat, kdy každá ABC aplikace byla vyvíjena samostatně a slouží pouze k původnímu účelu a je těžké toto měnit.

Kvalita

V této části ABC systém pokrývá svojí aplikací částečně modul Documentations Management, která ale nemá všechny funkcionality nabízené MES systémem, a modul Statical Process Control, kde figurují dvě aplikace pro měření parametrů výrobků s určenými limity. Do této části lze zařadit i další ABC aplikace, které však plní minimum funkcí jednotlivých modulů, proto nejsou přiřazeny k jednotlivým modulům.

Provozní efektivita

Maintenance Management je současným systémem efektivně vykonáván i přes některé chybějící funkcionality nabízené modulem MES. Pro moduly Order Management a Labor Management není aktuálně alternativa se stejným zaměřením a pro další moduly existují aplikace, které částečně pokrývají jejich účel, ale nelze je hodnotit jako efektivní.

Integrace a automatizace

Jak je patrné z obrázku číslo 18, tak se jedná o část MES systému s minimálním pokrytím současného výrobního informačního systému, kde je aplikace pro tvoření receptur pro jedinou část výrobního procesu.

VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ

V této třetí části diplomové práce bude vybrán nový systém, který by mohl nahradit současně využívaný výrobní informační systém ABC, následně bude popsán celý proces zavedení nového výrobního informačního systému do společnosti spolu, včetně určení časového plánu, řízení rizik a v neposlední řadě také zhodnocení ekonomických i neekonomických přínosu a návratnosti implementace MES systému.

3.1 Výběr nového informačního systému

Požadavky firmy XYZ na výrobní informační systém vychází z očekávání korporátu, jehož je společnost součástí, které jsou v souladu s trendy Průmyslu 4.0 a digitalizace. Očekávají se následující funkcionality:

- Monitorování kalibrací měřících zařízení a nástrojů,
- sledování transportních zařízení ve výrobě, podpora AGV (robotických samočinných vozíků pro přesun materiálu po výrobě),
- hlídání způsobilosti vstupních surovin a polotovarů, hlášení mimolimitních výskytů k řešení,
- propojitelnost s dalšími využívanými informačními systémy,
- řízení skladů,
- sběr dat ze strojů, ale i posílání dat do strojů,
- řízení údržby,
- řízení tzv. master dat potřebných pro ERP, MES a následně i APS (pokročilý plánovací systém),
- zajištění všech informací o průběhu výroby výrobních dávek,
- sběr dat ohledně kvality v průběhu výroby,
- řízení tzv. receptur, tedy limitů a nastavení různých parametrů na výrobních zařízeních,
- reportování a vizualizace souhrnných dat, výpočet OEE atd.,
- řízené postupy pro opravné procesy,
- rozlišování odbornosti a kvalifikace operátorů ve výrobě pro daný výrobní krok,
- oboustranné rozhraní mezi ERP a MES systémem,
- trasovatelnost celého toku od vstupních surovin až k zákazníkovi.

Jak už bylo předesláno v předchozí kapitole, tak společnost využívá již 20 let vlastním silami vybudovaný výrobní informační systém skládající se z více než 60 aplikací, které nepokrývají všechny požadované funkcionality, protože byly vytvářeny za specifickým účelem pro zajištění určitého procesu a nebyly, ani nemohly být, vytvářeny v souladu s trendy aktuální doby. Podle výsledků analýzy informačního systému jsou zjevné jeho výhody, jako je znalost prostředí zaměstnanci a možnost rychlých úprav aplikací, ale jednoznačně převažují nedostatky v oblastech dostupnosti dat, bezpečnosti, nízké konsolidace, nulové zastupitelnosti správců aplikací, a dokonce z analýzy vyšlo, že se blíží konec životnosti systému ABC.

Jednou z variant řešení těchto nedostatků a pokrytí požadavků na výrobní informační systém je pokračování ve vlastním vývoji, kde je velkou překážkou ztráta know-how u velké části aplikací, která nastala odchodem jejich tvůrců. Tento postup by bezesporu vyžadoval rozšíření stávajícího programátorského týmu, s největší pravděpodobností by se část aplikací musela naprogramovat znovu a většina by se musela upravovat, protože k nim nejsou návody, obsahují velké propojení na další aplikace a nelze odhadnout dopad změn jedné aplikace na další. Pokud budeme uvažovat, že tato varianta se povedla a aktuální systém byl upraven, odpovídá aktuálním požadavkům, je plně funkční a pomíneme nemalé finanční náklady s časovou náročností, tak společnost získá výrobní informační systém, který je stále roztržštěný do velkého počtu aplikací, jejich správa je časově náročná a případné úpravy budou vykonávány v delších časových intervalech. Současně má společnost svůj originální výrobní informační systém, který nebude propojen s ostatními závody, které z většiny budou implementovat komplexní, korporátní řešení. Problémem budou budoucí úpravy a integrování dalších systémů.

Druhou variantou je implementování zcela nového výrobního informačního systému MES, kdy má možnost v rámci korporace využití nákupu licence a spolupráce při implementaci MES systému od společnosti Critical Manufacturing, která se zabývá problematikou výrobních informačních systémů od roku 2009 a hned v následujícím roce přišla s první verzí MES systému. Od té doby vyvíjela postupně svůj produkt a v roce 2021 byl vyhlášen MES systém od Critical Manufacturing leaderem ve srovnání Gartner Magic Quadrant for Manufacturing Execution Systems. Na základě porovnání funkcionalit tohoto produktu se současným ABC systémem se předpokládá, že by nový MES systém měl mít všechny předpoklady pro nahrazení zastaralého a nevyhovujícího

ABC systému. Výběr konkrétního řešení byl prováděn zvolenou odbornou skupinou na základě velkého množství kritérií nejen podle požadavků na nový výrobní informační systém, ale i na samotnou společnost, která daný systém poskytuje. Výběr na korporátní úrovni probíhal více než rok a byl rozdělen do pěti fází. V první fázi bylo okolo 200 poskytovatelů komplexních MES systémů hodnoceno na základě velikosti společnosti, celosvětové podpory, adaptability systému, pokrytí potřebných funkcionalit a další. Do druhé fáze bylo vybráno 15 dodavatelů, od kterých už byly vyžadovány informace ohledně technologie a platformy jejich produktu, kompatibilita s konkrétními výrobami jednotlivých závodů v rámci korporátu a jejich dalších informačních systémů, cena, licenční podmínky, odhad a popis implementace apod. V další, třetí, fázi už probíhala komunikace se zástupci 8 společností a řešily se podmínky případné spolupráce, řešil se katalog dotazů vytvořený zástupci jednotlivých závodů. Ve čtvrté fázi už se byly porovnány nabídky a návrhy implementace pilotního projektu na základě zadání, vyjednávalo se o licenčních podmínkách a hodnocení. V následné poslední fázi se rozhodlo, že potřebám a požadavkům společnosti nejlépe vyhovuje společnost Critical Manufacturing, se kterou byla navázána spolupráce a určil se pilotní projekt v jedné vybrané lokaci.

Navrhují využití možnosti nákupu a implementace nového, komplexního, MES systému a maximální nahrazení současného systému ABC. Společnost tím získá výrobní informační systém splňující všechna požadovaná kritéria, eliminuje hrozby a slabé stránky aktuálního systému a využije příležitosti pro zlepšení vycházející z předchozích analýz. Dosáhne toho jak využíváním funkcionalit samotného MES systému, tak tím, že se stane jedním z mnoha spolupracujících závodů, které budou sdílet know-how a bude fungovat spolupráce a sdílení při provozování, správě a úprav systému, čímž se sníží závislost na vlastních programátorech.

3.2 Zavedení nového výrobního informačního systému

Tato kapitola se zaměřuje na popis postupu zavedení změny nového výrobního informačního systému do společnosti pomocí Lewinova modelu, který má tři hlavní fáze, kterými jsou rozmrazení, fáze změny a fáze zmrazení. Ještě před zahájením popisu jednotlivých fází změny je vhodné si zodpovědět několik upřesňujících otázek realizaci projektu.

- **Jaké faktory a hybné síly iniciují změnu?**

Současný systém je zastaralý a přestává vyhovovat potřebám moderní doby digitálního světa řízeného daty. Společnost si slibuje zvýšení produktivity a efektivity výroby, zvýšení bezpečnosti a digitalizace.

- **Jak vypadá požadovaný cílový stav?**

Je to stav, kdy jsou nahrazeny všechny funkcionality aktuálního ABC systému spolu se získáním dalších funkcionalit MES systému doplněných o předem definované požadavky klíčových uživatelů aktuálního výrobního systému.

- **Kdo bude změnu podporovat a kdo ji bude brzdit?**

Jedná se o velký a nákladný systém, tedy hlavní brzdící silou je cena a velké množství změn. Naopak podpůrné síly budou od výrobního ředitele, oddělení financí, controllingu a klíčových uživatelů současného, zastaralého výrobního výrobního systému.

- **Kde bude provedena intervence a do jakých procesů zasáhne?**

Oblastí intervence budou veškeré výrobní procesy, včetně informačních a podpůrných procesů s napojením na výrobu. Zasáhne veškeré uživatele aktuálního výrobního informačního systému.

- **Jak bude intervence provedena?**

Z důvodu komplexnosti a náročnosti projektu musí změna proběhnout postupně, s kvalitní přípravou, jasným plánem a posloupností jednotlivých kroků

3.2.1 Fáze rozmrazení

Jedná se o počáteční fázi změny, ve které jsou definovány síly působící pro a proti změně, určuje se agent, sponzor a případně advokát změny spolu s intervenčními oblastmi.

Síly inicializující proces změny

V této fázi Lewinova modelu je vytvořena analýza silového pole, kde je žádoucí převaha hybných sil nad silami brzdícími změnu. V opačném případě musíme eliminovat brzdící síly, aby nezamezovali možné realizaci změny. Hlavními dvěma hybnými silami je aktuální vysoká prioritizace korporace v oblasti zvyšování úrovně digitalizace a Průmyslu 4.0, společně s podporou vrcholového managementu. Následují významné hybné síly, kterými jsou získání dalších funkcí výrobního informačního systému a vysoká viditelnost pro controlling a management. Dalším kladem je zvýšení uživatelské přívětivosti, kdy

bude možné najít jednoduše všechna potřebná data v jednom informačním systému, na rozdíl od aktuálního hledání v desítkách ABC aplikací. Společnost si slibuje ještě od lepší kontroly výrobního procesu také jeho racionalizaci a identifikování úzkých míst. Proti změně jde hlavně cena implementace a její složitost, kdy se dotkne zřejmě veškerých oddělení a všech procesů v podniku. Problémem bude zajištění funkčnosti veškerých aktuálních funkcionalit zastaralého ABC systému a jeho customizací, které bude problémové zachovat v novém informačním systému. Problém by mohl nastat i s odporem zaměstnanců a jejich proškolením.

Hybné síly působící ve prospěch změny (+24):

- konsolidace výrobních dat do jedné vizualizační aplikace (+3),
- racionalizace výrobních procesů (+3),
- uživatelská přívětivost IS (jedno prostředí, nikoliv více než 60 aplikací) (+4),
- podpůrné funkce pro management a další nové funkcionality IS (+4),
- tlak korporace na zvýšení stupně digitalizace a zavádění Průmyslu 4.0 (+5),
- podpora vrcholového managementu (+5).

Brzdné síly působící proti změně (-15):

- finanční náklady (-4),
- zásah do téměř veškerých procesů v podniku (-4),
- školení veškerých uživatelů budoucího systému (-2),
- zajištění zachování veškerých funkcionalit zastaralého ABC systému (-3),
- odpor neinformovaných pracovníků k novému IS (-2).

Hodnocení sil bylo v rozmezí od -5 do +5 bodů, kdy hybné síly byly hodnoceny na kladné stupnici a síly brzdící naopak na záporné. V celkovém součtu je převaha hybných sil se součtem 24 bodů, oproti brzdným silám s -17 body. Převažují tedy faktory působící pro změnu.

Nositel změny

V této části bude určen agent, sponzor a advokát změny:

- **Agent** – agentem změny takto velkého projektu musí být vyčleněný projektový manažer, který má zkušenosti s plánováním, řízením a konzultací jednotlivých kroků změny vedoucích ke zvolenému cíli.

- **Sponzor** – sponzorem projektu je výrobní ředitel vybrané divize společnosti, na které bude nový IS implementován.
- **Advokát** – pomyslným advokátem změny by měli být veškerí zaměstnanci společnosti, kteří budou budoucími uživateli systém a je v jejich zájmu provedení změny, spadají pod hybné síly změny.

Intervenční oblasti

- **Technologie a infrastruktura** – Nový výrobní informační systém MES vyžaduje změny v technologické infrastruktuře podniku, kdy je nutné oddělení sítě pro MES, zajištění databáze a nákup podpůrných software a hardware pro správnou funkčnost.
- **Lidské zdroje** – Zaměstnanci ve společnosti musí být připraveni na změnu a být dostatečně proškolení na nový systém MES. Musí se zajistit, aby zaměstnanci chápali důležitost změny, protože se dotkne téměř všech zaměstnanců a změní se jejich zvyklosti v každodenní práci, proto je nutné přijetí změny a její podpora.
- **Organizační struktura** – Po přijetí projektu implementace MES systému se z klíčových středisek vyčlení klíčový uživatelé, ze kterých se postupem stanou odborníci na danou oblast IS a v budoucnu budou školit další zaměstnance. K restrukturalizaci dochází i v oddělení vývoje ABC systému, který bude novým MES systémem nahrazen. Dojde k rozdělení na část metrologie, která se bude nadále zabývat měřicí technikou, a na část MES, která se bude zabývat přechodem současného systému na nový a jeho následnou správou. Současně se zapojením společnosti do implementace MES získává možnost podpory od korporátního oddělení MES, kde jsou odborníci, kteří prohlubují své znalosti s každou další implementací v rámci korporace.
- **Výrobní a podpůrné procesy** – zavedení nového výrobního informačního systému umožní výrazně efektivnější řízení výrobního procesu díky vyžadování dodržování předepsaného postupu a získávání velkého množství dat pro podpůrné procesy. Na základě dostupnosti těchto dat mohou vznikat projekty vedoucí ke zvýšení kvality, produktivity a snižování nákladů.

3.2.2 Fáze změny

Níže jsou popsány jednotlivé kroky, které je nutné provést pro zavedení nového výrobního informačního systému do společnosti. Díky spolupráci při implementaci v rámci celé korporace existuje pořadí zavádění v jednotlivých podnicích po celém světě, a proto má společnost dostatek času pro kvalitní přípravu pro následnou hladkou implementaci systému s dodavatelem. Následně je vizualizován časový plán a také implementační tým změny.

1. Rozhodnutí vedení o zavedení MES systému ve společnosti
2. Sestavení projektového týmu
3. Sestavení časového plánu
4. Sestavení rozpočtu projektu
5. Odsouhlasení projektového týmu, časového plánu a rozpočtu
6. Oficiální zahájení projektu
7. Představení projektu a úvodní školení projektového týmu
8. Konzultace požadavků s dodavatelem a korporátní podpůrnou skupinou
9. Příprava infrastruktury
10. Namodelování tzv. Golden Sample pro ukázkou výrobního toku
11. Analýza struktury dat v ERP systému, jejich přizpůsobení potřebám MES
12. Analýza připojitelnosti strojů do sítě, tzv. „retrofit analýza“
13. Zvyšování připojitelnosti strojů na požadovanou úroveň
14. Vytvoření specifikace požadavků pro implementaci
15. Příprava s odborníky od dodavatele
16. Implementace MES systému společností Critical Manufacturing

Na následující straně je vizualizovaný časový harmonogram jednotlivých kroků změny.

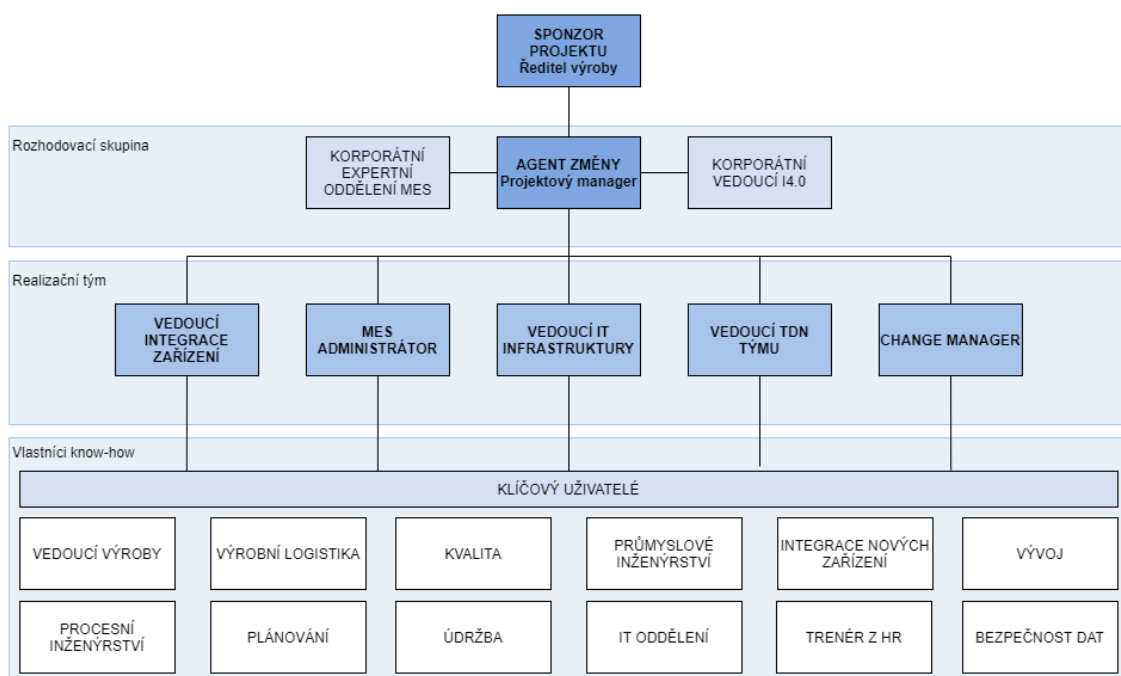
Časový harmonogram

Kroky implementace / měsíce	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35	M36	
Rozhodnutí vedení o zavedení MES systému ve společnosti	■																																				
Sestavení projektového týmu	■	■																																			
Sestavení časového plánu	■	■																																			
Sestavení rozpočtu projektu	■	■																																			
Odsouhlasení projektového týmu, časového plánu a rozpočtu			■																																		
Oficiální zahájení projektu			■																																		
Představení projektu a úvodní školení projektového týmu			■	■																																	
Konzultace požadavků s dodavatelem a korporátní podpůrnou skupinou				■	■																																
Příprava infrastruktury						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Namodelování tzv. Golden Sample pro ukázkou výrobního toku						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Analýza struktury dat v SAP, jejich přizpůsobení potřebám MES						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Analýza připojitelnosti strojů do sítě, tzv. "retrofit analýza"						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Zvyšování připojitelnosti strojů na požadovanou úroveň																																					
Vytvoření specifikace požadavků pro dodavatele k implementaci																																					
Příprava s odborníky od dodavatele																																					
Implementace MES systému společností Critical Manufacturing																																					

Obrázek 19: Časový harmonogram implementace MES systému (Zdroj: Vlastní zpracování)

Implementační tým

V obrázku číslo 20 je znázorněna schéma návrhu projektového týmu implementace MES systému. Toto znázornění je pouze obecné z důvodu citlivosti dat, ovšem pro potřeby reálného použití v podniku je za každou pozici ve schématu nominován reálný pracovník, který za danou oblast zodpovídá v rámci zavádění tohoto nového výrobního informačního systému jsou specialisté na danou oblast. Vytvoření realizačního týmu je jednou z nejdůležitějších, a zároveň nejkomplicovanějších částí projektu, protože tito specialisté jsou časově vytíženi dalšími dlouhodobými, neméně důležitými, projekty, které jim blokují velkou část kapacity. Pro takto velký projekt je nutné jejich dlouhodobé zapojení a tomu odpovídající zablokování kapacit.



Obrázek 20: Schéma implementačního týmu MES (Zdroj: Vlastní zpracování)

3.2.3 Fáze zmrazení

V závěrečné části změny výrobního informačního systému by mělo dojít ke zhodnocení úspěšnosti implementace MES systému managementem. Po provedení změny by měly být plně nahrazeny všechny předem definované aplikace systému ABC, výrobní proces by měl být plně funkční a měly by být splněny všechny požadavky na funkcionalitu nového systému nadefinované v přípravné části projektu. Měly by být nastaveny klíčové ukazatele na jednotlivé očekávané přínosy a ty být kontinuálně vyhodnocovány

a sledovány, jestli dochází k reálnému zlepšení. V případě spokojenosti s výsledky zhodnocení a pozorování bude změna zachována a přechod na MES systém trvalý a plně využívaný zaměstnanci společnosti pro každodenní práci.

3.3 Řízení rizik

Tato kapitola se zaměřuje na analýzu rizik, která mohou negativně ovlivnit zavedení nového výrobního informačního systému. Prvním krokem analýzy je identifikace jednotlivých rizik, které hrozí v průběhu přípravy a implementace změny. Následně zhodnotit jejich možnou pravděpodobnost a dopad. Toto hodnocení pravděpodobnosti a dopadu je provedeno pomocí bodovací metody, kdy oba faktory byly hodnoceny na bodové škále od jedné do pěti s tím, že jejich vzájemným vynásobením zjistíme výslednou hodnotu závažnosti, která může tedy nabývat hodnot od 1 do 25. Podle závažnosti určíme, jestli je dané riziko závažné pro změnu výrobního informačního systému, či nikoliv. Následně budou navržena protipatření, která by měla daná rizika eliminovat, případně snížit jejich závažnost pro změnu, redukováním pravděpodobnosti a dopadu na změnu.

Tabulka 1: Pravděpodobnost výskytu rizika (Zdroj: Vlastní zpracování)

1	Velmi nízká
2	Nízká
3	Střední
4	Vysoká
5	Velmi vysoká

Tabulka 2: Dopad rizika na projekt změny (Zdroj: Vlastní zpracování)

1	Velmi nízký
2	Nízký
3	Střední
4	Vysoký
5	Velmi vysoký

V následující tabulce č. 3 můžeme vidět výpis jednotlivých rizik změny s jejich popisem a hodnotami pravděpodobnosti pod písmenem P, dopadu pod písmenem D a celkové hodnoty rizika pod písmenem H vypočítaných na základě ohodnocení v tabulkách č. 1 a č.2.

Tabulka 3: Identifikace a kvantifikace rizik (Zdroj: Vlastní zpracování)

Číslo	Riziko	Popis	P	D	H
R1	Rozsah a náklady	Chybný odhad rozsahu a překročení rozpočtu	3	3	9
R2	Nevhodná data v ERP systému pro MES	Data v lokálním ERP systému jsou v nestandartních formátech a nestandartních polích	4	3	12
R3	Změna označení výrobků dle ERP systému	Ve výrobě aktuálně využívané jiné značení než v ERP systému (využívána tzv. crossreference)	5	3	15
R4	Zachování podpory starších ABC aplikací	Autoři některých ABC aplikací opustili společnost, problém s přizpůsobením MES	3	2	6
R5	Nenahrazení všech funkcionalit ABC systému	Jedná se o komplexní výrobní systém tvořený více než 60 naprogramovanými aplikacemi	4	3	12
R6	Ztráta funkčnosti plánování v rámci ABC systému	Současně je plánování prováděno v rámci aplikací ABS systému, lze nahradit MES	5	3	15
R7	Nedostatečné personální kapacity ABC týmu	Při zachování správy a rozvoje současného ABC systému je potřeba spolupráce při implementaci MES	3	2	6
R8	Ztráta dalších klíčových členů ABC týmu	Stávající tým se skládá pouze ze tří programátorů s téměř nulovou zastupitelností, již teď chybí některé znalosti.	3	2	6
R9	Chybějící popis procesního toku výroby (process flow)	Chybí kompletní popis procesního toku včetně všech vstupů a výstupů pro demonstraci požadavků dodavateli k nastavení MES	5	3	15
R10	Nedostatečná budoucí podpora a údržba systému	Aktuální podpora ABC systému funguje pouze v režimu 8x5, nový komplexní MES bude vyžadovat 24x7	2	2	4
R11	MES bez podpory lokálního, českého, jazyka	V rámci korporace bude MES implementován globálně a primárním jazykem bude angličtina. Pro potřeby auditů a efektivity práce je nutné zajištění min. dílenských obrazovek v českém jazyce	3	3	9
R12	Problémy se stabilitou a dostupností MES	Výrobní operace se budou spoléhat na nový systém a bude očekávána jeho permanentní dostupnost z důvodu nepřetržitého provozu	3	3	9
R13	Chybná strategie migrace	Musí být zvolen správný migrační přístup pro zachování kontinuity výroby a podnikání	3	3	9

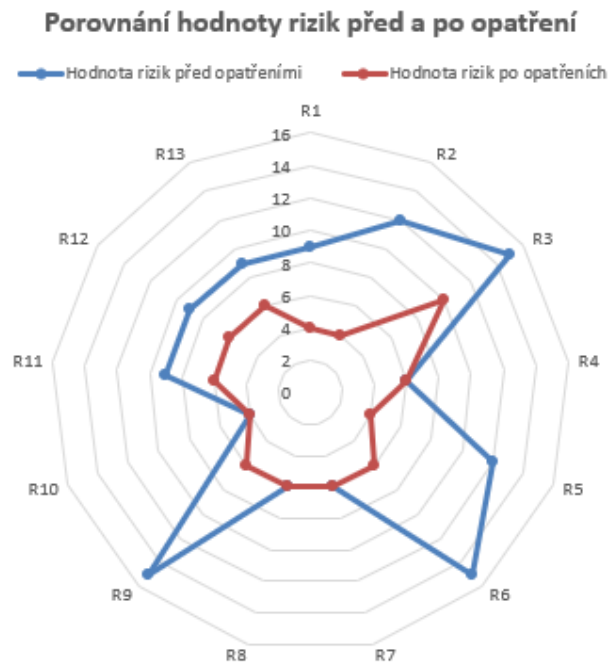
Z tabulky číslo 3 je patrné, že tři rizika dosáhla hodnoty 15 bodů a vynikají svou kombinací pravděpodobnosti vzniku a možným dopadem na projekt změny. Je to změna označení výrobků, kdy v současnosti je ve výrobě využíváno jiné značení, než je označení pro zákazníky v ERP systému, což se s příchodem MES systému bude muset sjednotit na značení, které je standardem nejen v ERP systému, ale i směrem k zákazníkům. Dalším je možná ztráta funkcionality plánování, která je aktuálně částečně v ABC systému a v budoucnu se počítá s implementací pokročilého plánování APS, která by měla následovat po zavedení MES systému. Posledním velkým rizikem je chybějící popis procesního toku výroby, který je důležitý pro určení specifikace pro dodavatele, kde se interně promyslí celá specifikace zadání na budoucí funkčnost systému. Zároveň se na tomto příkladu ukazuje dodavateli celý výrobní proces. Rizikem je v tomto případě budoucí generování vícenákladů z důvodu dodatečných úprav a customizací, v nejhorším případě špatně nadefinovaný a naimplementovaný systém, který nebude vyhovovat potřebám společnosti. V následující tabulce číslo 4 jsou definována protipatření, která vyvolají změnu celkových hodnot rizik.

Tabulka 4: Návrhy opatření pro redukci hodnot rizik (Zdroj: Vlastní zpracování)

Číslo	Riziko	Návrh opatření	P	D	H
R1	Rozsah a náklady	Zapojení klíčových uživatelů, proškolení na funkcionality MES a následně správně specifikovat požadavky na nový systém.	2	2	4
R2	Nevhodná data v ERP systému pro MES	Prověření struktur s experty z jiných lokací, výškolení specialisty v jiné lokaci, která už prošla implementací MES	2	2	4
R3	Změna označení výrobků dle ERP systému	Provedení analýzy dopadu pro pochopení velikosti problému s přechodem označení výrobků. Zjištění všech intervenčních oblastí.	5	2	10
R4	Zachování podpory starších ABC aplikací	Definování budoucích rolí a zodpovědností, včetně nastavení kapacit ve skupině programátorů	3	2	6
R5	Nenahrazení všech funkcionalit ABC systému	Provedení rozdílové analýzy mezi oběma systémy, komunikace s klíčovými uživateli, zakomponování náhrady potřebných funkcionalit do zadání pro dodavatele	2	2	4
R6	Ztráta funkčnosti plánování v rámci ABC systému	Úzká spolupráce plánovačů s programátory pro definování potřebných dat pro zachování ABC aplikací, případně řešení přechodem do MES	2	3	6
R7	Nedostatečné personální kapacity ABC týmu	Definování budoucích rolí a zodpovědností, včetně nastavení kapacit ve skupině programátorů	3	2	6
R8	Ztráta dalších klíčových členů ABC týmu	Definování budoucích rolí a zodpovědností pro rozvoj pracovníků směrem k MES a digitalizaci	3	2	6
R9	Chybějící popis procesního toku výroby (process flow)	Určení zodpovědného pracovníka za vytvoření modelového procesního toku, odstartování separátního projektu	2	3	6
R10	Nedostatečná budoucí podpora a údržba systému	Zajištění včasného proškolení pracovníků OIT oddělení a oddělení podpory	2	2	4
R11	MES bez podpory lokálního, českého, jazyka	Pozorování průběhu a přístupu při implementaci MES v předcházejících lokalitách, případně zažádání o úpravu pro neanglicky nemluvící uživatele	2	3	6
R12	Problémy se stabilitou a dostupností MES	Nadefinování a natestování výsledného řešení, včetně plánů zálohování a obnovy ze zálohy	2	3	6
R13	Chybná strategie migrace	Průběžně analyzovat dostupné možnosti, určení výhod a nevýhod, zapojit klíčové uživatele a budoucí uživatele MES pro zajištění kontinuity a snížení rizika při přechodu	2	3	6

Z tabulky vyplývá, že i po protiopatřeních zůstávají vyšší hodnoty u změny označení výrobních dávek, ke kterému v rámci standardizace dat bude muset určitě dojít. Pro co nejmenší dopad změny na implementaci je vhodně zakomponovat toto riziko do předpřípravné fáze projektu a zakomponovat ho do 11. kroku časového plánu změny,

kterým je projekt na analýzu a přípravu dat z ERP systému pro MES. Nejsme schopni snížit pravděpodobnost, můžeme se zaměřit pouze na maximální redukování dopadu této změny na systém. V následujícím obrázku je vizualizován rozdíl mezi hodnotou rizik před a po přijetí opatření k redukování jejich celkové hodnoty. Na základě vizualizovaných výsledků je možné říci, že navržená opatření budou účinná a zredukovají celkovou hodnotu rizika.



Obrázek 21: Porovnání hodnoty rizik před a po opatření (Zdroj: Vlastní zpracování)

3.4 Ekonomické zhodnocení

V této části diplomové práce bude zhodnocení nákladů na realizaci navrhované změny popisované v předchozích kapitolách. Z důvodu citlivosti těchto informací o přesných nákladech budou rozděleny náklady pouze do kategorií s procentuálním podílem na celkových nákladech projektu. Nebudou uvažovány personální náklady, protože u tak velkého projektu je to velmi těžko vyčíslitelné a nelze ani přesně všechny náklady alokovat, protože se na implementaci budou podílet i kolegové z jiných lokací. Stejně tak nejsou do kalkulace zakomponovány následné náklady na proškolení zaměstnanců a další náklady alokované z centrály na jednotlivé lokace zapojené do implementace MES systému, které budou sloužit pro rozvoj a podporu globální expertní skupiny napomáhající dalším lokacím při přípravě a implementaci MES systému. Na přípravě

a následné implementaci se budou podílet zaměstnanci společnosti, kolegové z jiných lokací a odborníci od dodavatele společnosti Critical Manufacturing. Pro představu o rozsahu projektu změny uvedu, že celkové náklady převyšují jeden milion Euro a jejich rozložení je možné vidět v následující tabulce.

Tabulka 5: Přehled nákladů a jejich podíl na celkových nákladech (Zdroj: Vlastní zpracování)

Druh nákladu	Podíl na celkových nákladech
Pořízení licence	5 %
Servery a infrastruktura	25 %
Zajištění bezpečnosti IS	7 %
Systémová integrace	13 %
Implementace	50 %

Na základě střízlivého odhadu očekávaného přínosu v oblastech přímých a nepřímých mzdových nákladů, zmetkovitosti, OEE a rozpracované výrobě je návratnost implementování MES systému zhruba 6 let od dokončení implementace do podniku. Pro výpočet bylo uvažováno snížení přímých a nepřímých mzdových nákladů o 3,5 %, redukování zmetkovitosti o 7,5 %, zlepšení OEE o 3,5 % a snížení rozpracované výroby o 15 %.

Optimistické odhady možných ocenitelných přínosů jsou:

- zvýšení OEE o 5-15 % díky systematické optimalizaci procesů,
- zvýšení dostupnosti vybavení až o 30 % díky online managementu procesů,
- zlepšení kvality výroby až o 20 % díky řízení celého výrobního procesu
- snížení výrobních nákladů až o 10 % díky transparentnosti sledovaných procesů,
- redukování rozhodovacího času až o 80 % díky lepší informovanosti managementu.

Mezi další, těžko ocenitelné přínosy patří:

- digitalizace karet výrobních dávek,
- zrychlení reakční doby,
- automatizace sběru dat, reportů a procesních alarmů,

- získání dat pro analýzy a zlepšování procesů,
- zlepšení přehledu o celém výrobním procesu,
- zefektivnění procesu údržby a alokace zdrojů,
- snížení interních a externích zákaznických stížností.

Celkově lze říct, že implementace MES systému má pozitivní dopad ve výrobním podniku na oblasti zlepšení produktivity, kvality výroby, plánování a řízení zásob, transparentnosti výroby a sledování výrobních nákladů. Potenciálně je možné snížit celkové náklady spojené s pořízením a implementací MES systému tím, že by došlo ke spolupráci mezi více závody, kde by mohly být sdílené některé náklady a také se snažit o co nejuniverzálnější řešení, které bude vyžadovat minimum individuálních úprav jednotlivým závodům, čímž se sníží doba implementace a sníží se její náklady, které tvoří 50% celkových nákladů.

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo posouzení současného výrobního informačního systému firmy a na základě výsledků z analýz navrhnout změny, které by zvýšili efektivitu výrobního informačního systému a poskytoval potřebná data a informace.

První část je věnována teoretickému vysvětlení základních pojmů týkajících se informačních systémů, analytických nástrojů vnitřního a vnějšího prostředí firmy. Konkrétně jde o PEST analýzu, McKinsey 7S, SWOT analýzu a hodnotící metodiku ZEFIS, doplněno o principy řízení změn v podniku pomocí Lewinova modelu.

Druhá část navazuje představením společnosti a analýzami vnitřního a vnějšího prostředí pomocí PEST analýzy a metodiky McKinseyho 7S ve vybrané firmě. Dále byl popsán aktuálně využívaný výrobní informační systém firmy a byla zpracována analýza tohoto informačního systému pomocí metodiky ZEFIS. V návaznosti na tuto analýzu byla vypracována SWOT analýza a v závěru této části byl popsán MES systém doporučený korporací, jehož je vybraná společnost součástí, a vypracováno srovnání jeho funkcionalit s aktuálně využívaným výrobním informačním systémem.

V návrhové části bylo doporučeno řešení nedostatků a hrozeb aktuálního výrobního informačního systému, které vychází z předešlé analytické části. Tímto řešením je nákup a implementace MES systému od společnosti Critical Manufacturing, který byl vybrán korporací jako standardní řešení a splňuje veškeré požadavky společnosti na funkcionality a možný budoucí rozvoj v souladu s Průmyslem 4.0 a digitalizací. Implementace nového MES systému je navržena řízením změny Lewinovým modelem, včetně obsahového a časového harmonogramu. V rámci změny byly identifikována rizika s jejich dopady a pravděpodobnostmi a současně byla navržena protiopatření k jejich eliminaci. V závěru poslední části byla určena doba návratnosti investice do nového výrobního systému na základě nákladů a ocenitelných přínosů doporučeného řešení.

V průběhu diplomové práce byl systém ABC převážně kritizován, ale na závěr cítím potřebu podotknout, že na jeho stáří a minimum modernizací je obdivuhodné, jak je stále za jeho pomoci možné řídit výrobu úspěšné firmy, když přihlédneme na neustále se zvyšující nároky na kvalitu, množství, dostupnost a rychlost získávání informací. Poukazuje to na jeho nadčasovost v době vzniku, ale už zřejmě přišel čas na jeho nahrazení.

POUŽITÁ LITERATURA

1. ROWLEY, Jennifer, 2007. The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy. *Journal of Information Science* [online]. 33(2), 163-180 [cit. 2023-01-05]. ISSN 0165-5515.
Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0165551506070706>
2. SKLENÁK, Vilém, 2001. *Data, informace, znalosti a Internet: podnik v informační společnosti*. 2., přeprac. a aktualiz. vyd. Praha: C.H. Beck. C.H. Beck pro praxi. ISBN 80-717-9409-0.
3. ROWLEY, Jennifer a Richard HARTLEY, 2008. *Organizing knowledge: an introduction to managing access to information*. Fourth edition. Burlington: Ashgate. ISBN 978-0-7546-4431-6.
4. POŽÁR, Josef, 2010. *Manažerská informatika: počítačové aplikace v podnikové a mezipodnikové praxi*. 3., aktualizované vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-7380-276-9.
5. SCHWALBE, Kathy, 2007. *Řízení projektů v IT*. Brno: Computer Press. Kompletní průvodce (Computer Press). ISBN 978-80-251-1526-8.
6. Inflace, spotřebitelské ceny. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2023-04-07].
Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/inflace_spotrebitelske_ceny
7. GÁLA, Libor, Jan POUR a Zuzana ŠEDIVÁ, 2015. *Podniková informatika: počítačové aplikace v podnikové a mezipodnikové praxi*. 3., aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-5457-4.
8. MOLNÁR, Zdeněk, 2001. *Efektivnost informačních systémů: počítačové aplikace v podnikové a mezipodnikové praxi*. 2. rozš. vyd. Praha: Grada. Management v informační společnosti. ISBN 80-247-0087-5.
9. GÁLA, Libor, Jan POUR a Zuzana ŠEDIVÁ, 2009. *Podniková informatika: nástroje ke zvyšování kvality informačních systémů*. 2., přeprac. a aktualiz. vyd. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-2615-1.

10. TVRDÍKOVÁ, Milena, 2008. *Aplikace moderních informačních technologií v řízení firmy: nástroje ke zvyšování kvality informačních systémů*. 2., přeprac. a aktualiz. vyd. Praha: Grada. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-2728-8.
11. SODOMKA, Petr a Hana KLČOVÁ, 2010. *Informační systémy v podnikové praxi: podnik v informační společnosti*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-251-2878-7.
12. BASL, Josef a Roman BLAŽIČEK, 2012. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4307-3.
13. SCHOLTEN, Bianca, [2009]. *Mes guide for executives: why and how to select, implement, and maintain a manufacturing execution system*. Research Triangle Park, NC: International society of automation. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-1-936007-03-5.
14. SEDLÁČKOVÁ, Helena a Karel BUCHTA, 2006. *Strategická analýza*. 2., přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck. C.H. Beck pro praxi. ISBN 80-717-9367-1.
15. SWOT analýza. *ManagementMania.com* [online]. [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>
16. MES systém (Manufacturing Execution System). *MES Centrum* [online]. [cit. 2023-01-03]. Dostupné z: <http://mescenter.org/cz/clanky/5-co-je-to-mes-system>
17. MES systém - základní funkcionality. *MES Centrum* [online]. [cit. 2023-01-03]. Dostupné z: <http://mescenter.org/cz/clanky/6-zakladni-funkcionality-mes-systemu>
18. SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS, 2013. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4644-9.
19. CADLE, James, Debra PAUL a Paul TURNER, 2014. *Business Analysis Techniques - 99 Essential Tools for Success*. 2nd Edition. Swindon: BCS The Chartered Institute for IT. ISBN 978-1-78017-273-6.

20. McKinsey 7S Model. *StrategicManagementInsight.com* [online]. [cit. 2023-03-09]. Dostupné z: <https://strategicmanagementinsight.com/tools/mckinsey-7s-model-framework/>
21. MALLYA, Thaddeus, 2007. *Základy strategického řízení a rozhodování*. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-1911-5.
22. Critical Manufacturing – Who We Are. *Critical Manufacturing* [online]. [cit. 2023-03-26]. Dostupné z: <https://www.criticalmanufacturing.com/company/who-we-are/>
23. Critical Manufacturing - Complete Modular Solution. *Critical Manufacturing* [online]. [cit. 2022-05-21]. Dostupné z: <https://www.criticalmanufacturing.com/mes-for-industry-4-0/complete-modular-solution/>
24. Critical Manufacturing - Complete Modular Solution. *Critical Manufacturing* [online]. [cit. 2022-03-26]. Dostupné z: <https://www.criticalmanufacturing.com/mes-for-industry-4-0/complete-modular-solution/>
25. Výsledky. *ZEFIS - audit informačních systémů* [online]. [cit. 2023-03-26]. Dostupné z: <https://www.zefis.cz/index.php?sp=1>
26. Co je portál ZEFIS. *ZEFIS - audit informačních systémů* [online]. [cit. 2023-03-26]. Dostupné z: <https://www.zefis.cz/index.php?p=21>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Data, Informace, Znalosti, Moudrost-DIKW pyramida	12
Obrázek 2: Manufacturing execution systém	17
Obrázek 3: MESA Model	18
Obrázek 4: McKinsey 7S	23
Obrázek 5: Hodnocení bezpečnosti na základě metodiky ZEFIS	25
Obrázek 6: Hodnocení efektivnosti na základě metodiky ZEFIS.....	25
Obrázek 7: SWOT analýza	26
Obrázek 8: Lewinův model řízené změny	28
Obrázek 9: Vývoj inflace v ČR	30
Obrázek 10: Organizační struktura	33
Obrázek 11: SWOT analýza podniku	36
Obrázek 12: Architektura ABC systému	37
Obrázek 13: Ukázka ER diagram ABC aplikace.....	40
Obrázek 14 Graf efektivnosti užití systému	41
Obrázek 15: Bezpečnost užití výrobního informačního systému ABC v procesu	42
Obrázek 16: Nedostatky informačního systému ABC	43
Obrázek 17: SWOT analýza systému ABC	50
Obrázek 18: Porovnání modulů v MES systému s ABC aplikacemi	57
Obrázek 19: Časový harmonogram implementace MES systému	66
Obrázek 20: Schéma implementačního týmu MES	67
Obrázek 21: Porovnání hodnoty rizik před a po opatření.....	72

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Pravděpodobnost výskytu rizika.....	68
Tabulka 2: Dopad rizika na projekt změny	68
Tabulka 3: Identifikace a kvantifikace rizik	69
Tabulka 4: Návrhy opatření pro redukci hodnot rizik	71
Tabulka 5: Přehled nákladů a jejich podíl na celkových nákladech	73